



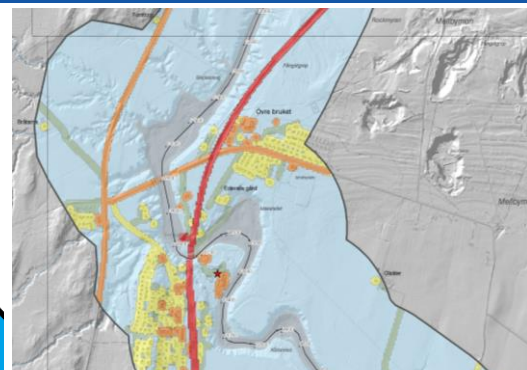
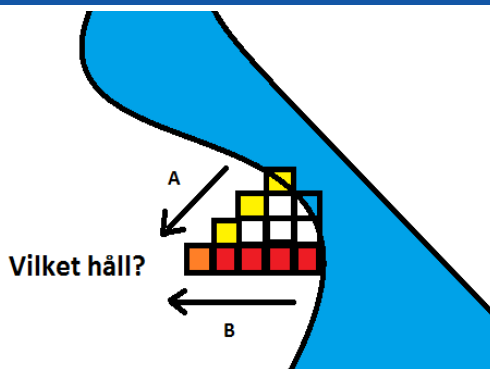
Statens geotekniska institut

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 sked 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

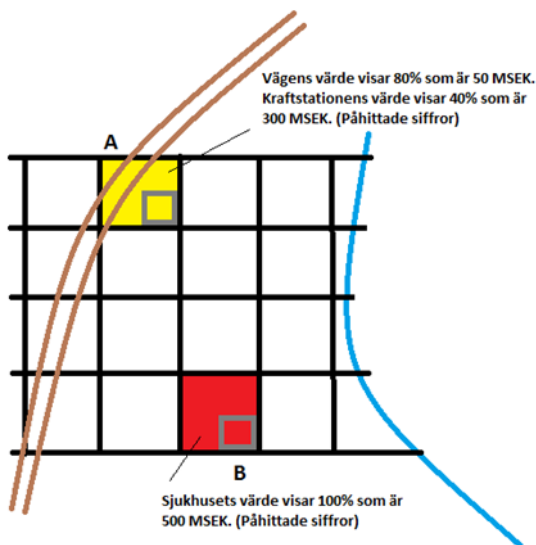
2.3.1 Jämförelse av två metoder

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.

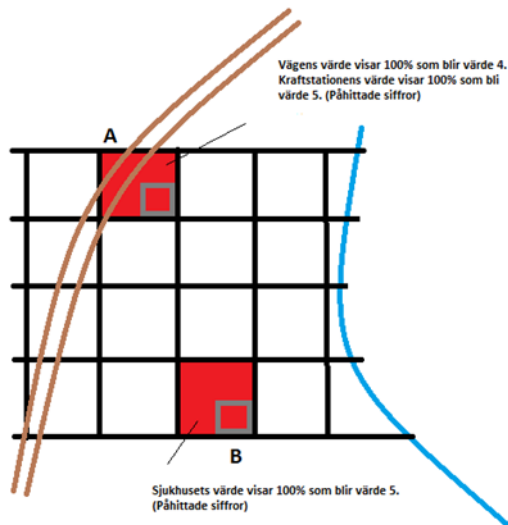
Förklaring av svårigheter med en monetär metod

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 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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	Reningsverk	Byggnad för rening av avloppsvatten.	5	Mycket viktig för samhället. Miljöskada på grund av läckage av kemikalier, kan inte uteslutas.
316	Samhälls-funktion	Ridhus	Byggnad med manege för ridning.	3	Det bedöms vara ett mindre antal människor närvarande, låg miljörisk och medelstora ekonomiska förluster.
317	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	Sjukhus	Inrättning för slutenvård 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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	Universitet	Eftergymnasial utbildning klassificerad i högskoleförordning.	4	Viktig för samhället, stora ekonomiska förluster och ett stort antal människor bedöms kunna vara närvarande.
322	Samhälls-funktion	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	Samhälls-funktion	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, traktörväg, 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 används för att påföra ett värde 1-5.

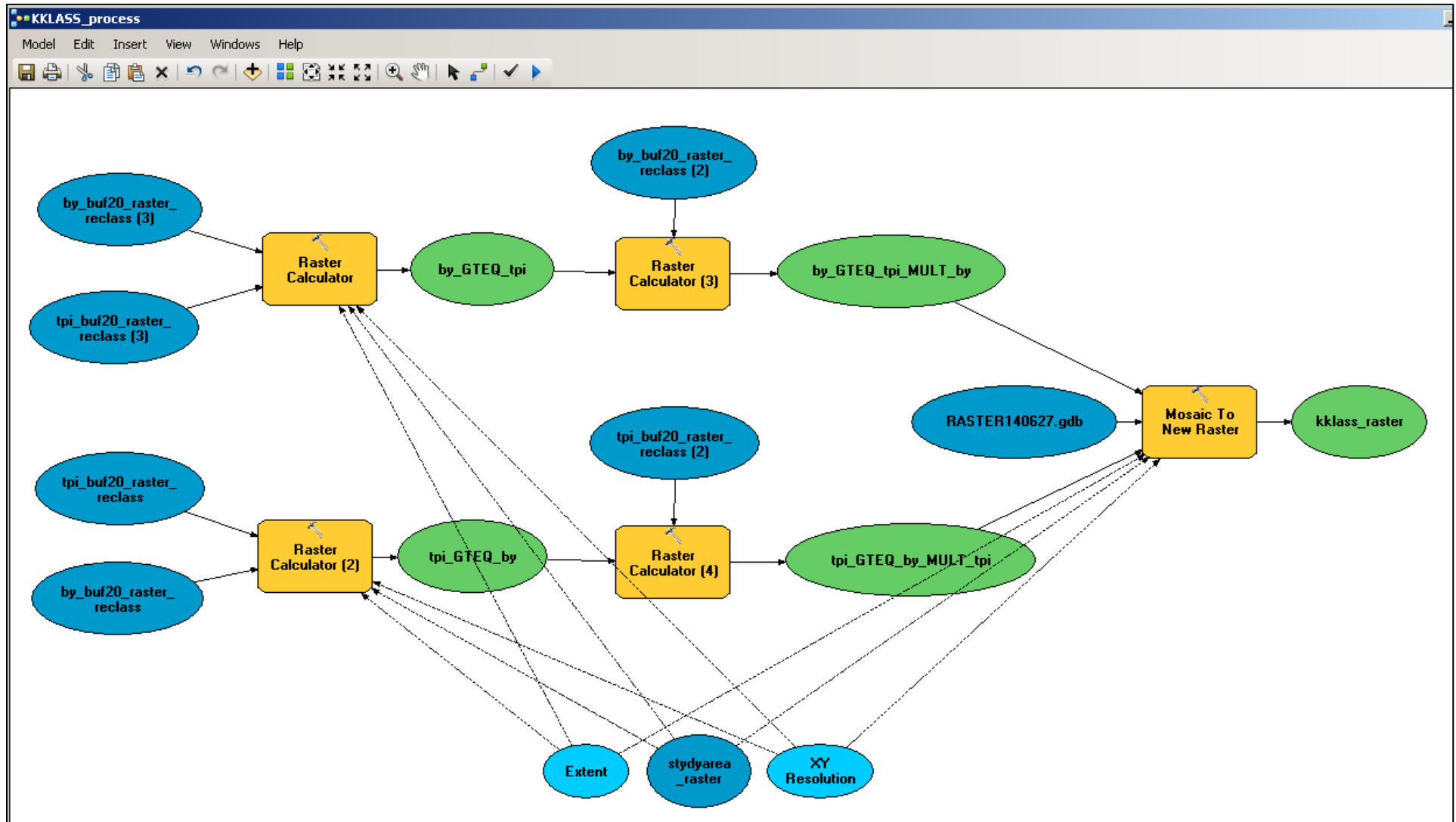
"By" är byggnadspolygoner (lagret by*fastighetskartan), och har sedan 2013 av Lantmäteriet (via kommunerna) försetts med attributet ANDAMAL_1T. Detta attributfält har ett 40-tal olika typer såsom "Industri; Vattenkraftverk", "Samhällsfunktion; Reningsverk", "Bostad; Flerfamiljshus" etcetera. (Lantmäteriet 2011a). Inom SGI:s utredningsområde (cirka 33 km²) förekommer närmare 30 stycken av dessa attributtyper. Attributfältet ANDAMAL_1T har används 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.

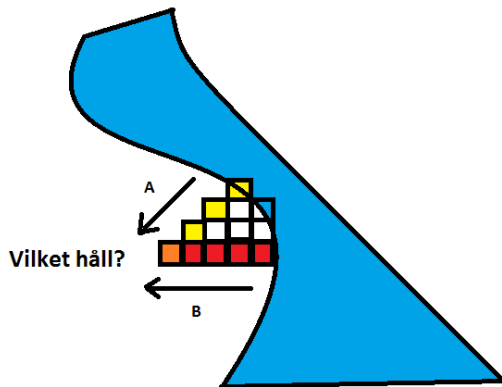
Tabell 6. Tabellen redovisar ungefärlig färgmarkering som representerar konsekvensklasserna i konsekvenskartan.

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

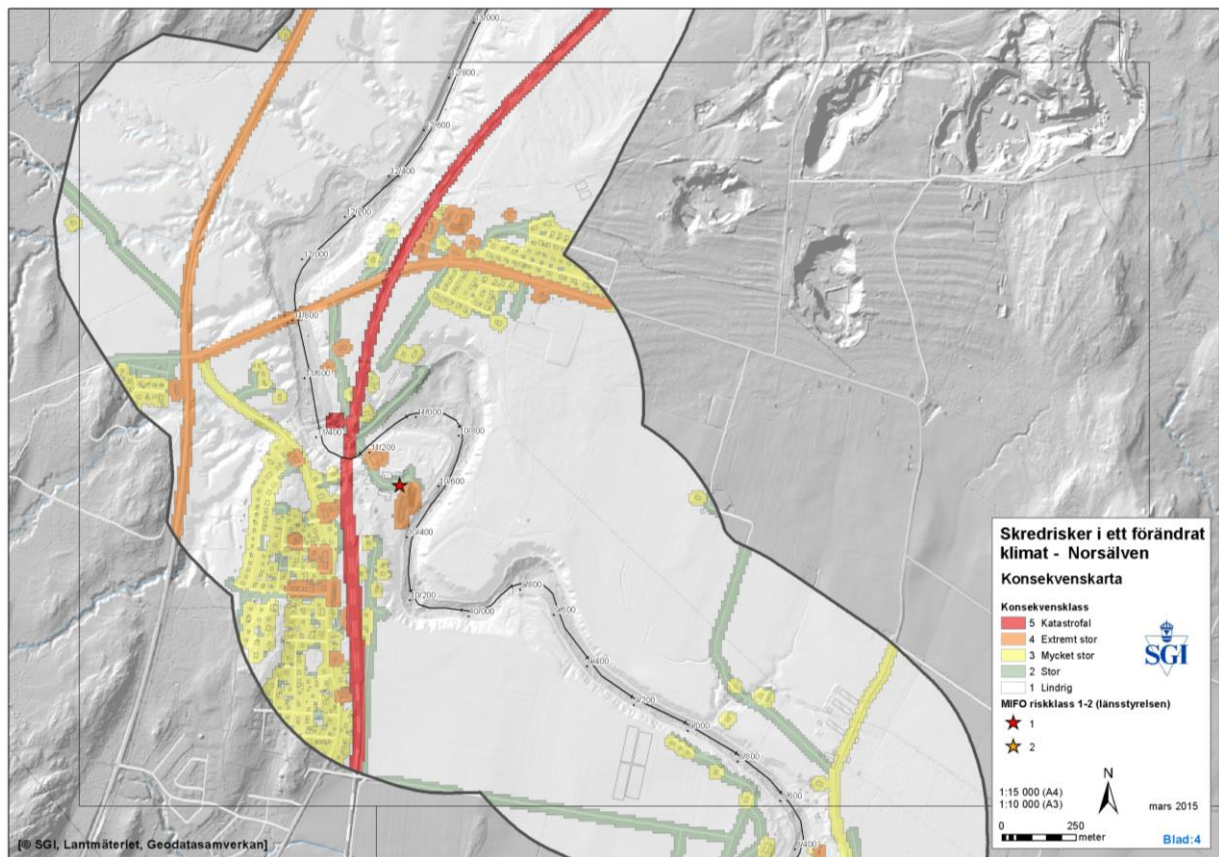
Med använd metod bör kartan läsas på följande sätt:

- 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 bevarandebestånd 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 älvda-
len*, Statens geotekniska institut, SGI, Rapport 58, Linköping.
- Andersson-Sköld, Y 2011a, *Metodik för inventering och värdering av konsekvenser till följd av skred i
Göta älv dalen*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 12, Linköping.
- Andersson-Sköld, Y 2011b, *Metodik konsekvensbedömning – Känslighetsanalys, klassindelning och ap-
plicering 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 Sve-
rigedata, 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 man-
agers', *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 älv dalen 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, Publi-
kation 18-2, Linköping.

Bilaga 1

Beskrivning av konsekvensområden

Beskrivning av konsekvensområden

Innehåll

1	INLEDNING	2
2	KONSEKVENSONMRÅDEN SOM INGÅR I KLASSNINGEN.....	2
2.1	Bebyggelse.....	2
2.2	Liv	3
2.3	Miljöfarlig verksamhet.....	4
2.4	Vatten- och avloppsanläggningar	9
2.5	Energi och ledningsnät	11
2.6	Näringsliv	12
2.7	Sevesoanläggningar.....	14
2.8	Väg.....	15
2.9	Järnväg.....	16
3	KONSEKVENSONMRÅDEN SOM INTE INGÅR I KLASSNINGEN.....	19
3.1	Förorenade områden	19
3.2	Natur	21
3.3	Kultur	25
4	REFERENSER	28

1 INLEDNING

En mer detaljerad beskrivning av konsekvensområdena görs i denna bilaga. Beskrivningen är generell, med undantag från inventeringen som beskriver objekt vid Norsälven. Först beskrivs de konsekvenser som har värderats och ingår i konsekvensklassningen och som redovisas i konsekvenskartan (se Kapitel 2 nedan). Sevesoanläggningar beskrivs i kapitlet men finns inte vid Norsälven (och har därmed inte heller kunnat inkluderas i konsekvensklassningen och kartan). I den generella metoden bör dock sevesoanläggningar ingå i klassningen (där de förekommer). Därefter följer beskrivning av de konsekvenser som inte ingår i klassningen och som enbart markeras ut med symbol i kartor (se Kapitel 3 nedan). För samtliga beskrivningar nedan har utgångspunkten varit metoden som togs fram i GÄU.

Konsekvensområdena blir värderade genom att representeras av de fyra kriterierna (liv, miljö, ekonomi, samhällsviktigt) som är grunden för värdering av byggnadsändamål eller genom kriteriet vägens bredd för värderingen av transportinfrastruktur. Vägens bredd anses motsvara de fyra kriterierna.

2 KONSEKVENSONOMRÅDEN SOM INGÅR I KLASSNINGEN

2.1 Bebyggelse

2.1.1 Beskrivning

I konsekvensområdet bebyggelse ingår endast det ekonomiska värdet av byggnaden och marken, detta med utgångspunkt från metodiken i GÄU. I GÄU ingick endast byggnadens ekonomiska värde som togs fram bland annat från taxeringsvärdet. Det ingår alltså inte liv, miljö eller samhällsbetydelse inom konsekvensområde bebyggelse. Inte heller det ekonomiska värdet av byggnadens innehåll som kan vara relativt stort för industrier ingår i värderingen av konsekvensområde bebyggelse. Industriers maskinpark, lagervaror och liknande värderas inom konsekvensområdet näringsliv. För konsekvensområde bebyggelse är det enbart byggnaden i sig och marken den står på som värderas.

Konsekvensområde bebyggelse bör inte blandas ihop med datalagret med byggnadsändamål. Byggnadsändamål anger vilken data vi har tillgång till och som bör värderas. I jämförelse med bebyggelse som beskriver det ekonomiska värdet av en byggnad och är således en konsekvens.

2.1.2 Inventering

I utredningsområdet vid Norsälven finns två mindre samhällen: Edsvalla (cirka 800 personer) och Vålberg (cirka 1900 personer). Två vattenkraftsstationer finns, den ena i Edsvalla och den andra längre norrut vid Frykfors. Det finns ett flertal industrier längs älven. Sjukhus och skolor finns inte angivna inom utredningsområdets gränser (enligt data om byggnadsändamål som är sammanställd i GIS-lager) (Lantmäteriet 2014).

Det är relativt små samhällen som ligger inom utredningsområdet, men det finns även utspridd gles bebyggelse längs med stora delar av älven.

2.1.3 Möjligt scenario vid skred

I ett skred kan flera olika byggnader dras med och scenarierna kan bli väldigt olika beroende av var skredet sker. I ett mer tätbebyggt område kan många bostadshus, höghus och verksamheter drabbas. I glesbebyggelse kan ibland större verksamheter ligga med stora, ekonomiskt dyra anläggningar. En raserad byggnad behöver troligtvis ersättas ekonomiskt och den drabbade kan eventuellt få ut försäkringspengar. En ny byggnad kan byggas eller befintlig byggnad köpas in. För någon i samhället blir det därför en vinning, men för den drabbade blir det en stor ekonomisk konsekvens.

2.1.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

För samtliga byggnadsändamål har det ekonomiska värdet av byggnad och mark bedömts i storleksordning från (1) Lindriga konsekvenser till (5) Katastrofala konsekvenser.

2.2 Liv

2.2.1 Beskrivning

I Liv ingår påverkan på liv, både psykisk och fysisk skada samt dödsfall. Eftersom inget ekonomiskt värde sätts behöver inte omfattningen av skadan definieras. Enbart påverkan på liv behöver identifieras, det vill säga hur många människor som vistas på platsen.

För att förenkla metoden som används inom skredriskkarteringen avgränsas människors närvaro enbart till byggnader. Det tas heller ingen hänsyn till hur ofta eller hur lång tid av dygnet man vistas i byggnaden. En arena där ett stort antal människor vistas under ett fåtal timmar av ett dygn har ett högt värde av liv. En arbetsplats med ett fåtal människor under stor del av dygnet (exempel 24-timmars bemanning på industri) bedöms som lägre värde gällande liv. För att förenkla metoden vägs alltså inte sannolikheten att drabbas in i bedömningen (dvs sannolikheten på grund av närvaron).

Liv borde, oavsett om det är 1 eller 1000 människor som riskerar att drabbas, värderas högst. Ingen människa borde få skadas eller omkomma. I syftet att jämföra områden där konsekvenserna kan bli större eller mindre, vägs dock antalet människor in i bedömningen. Antalet liv vägs in i byggnaders ändamål, där det exempelvis antas finnas många människor på ett sjukhus, färre människor i en skola och ännu färre i bostadshus. Generalisering har gjorts gällande storleken av respektive byggnad. En skola exempelvis kan ha mycket olika storlek och därmed stora variationer i antal människor närvarande. Det har dock generellt sett antagits vara relativt många människor i en skola. Liknande generalisering och bedömning har gjorts för samtliga byggnaders ändamål och antalet närvarande människor.

2.2.2 Inventering

Det är två mindre samhällen i utredningsområdet vid Norsälven: Edsvalla (cirka 800 personer) och Vålberg (cirka 1900 personer), båda tillhörande Karlstads kommun. Även Kils kommun ligger delvis i utredningsområdet. Bebyggelse finns glest utspridd längs nästan hela älven.

2.2.3 Möjligt scenario vid skred

Om människor dras med i ett skred kan de både skadas och omkomma. I vissa fall skredar marken utan att byggnader som står på marken kollapsar, vilket ökar sannolikheten att överleva. Går skred i ett kvicklereområde så förvandlas en tidigare fast mark till flytande lera, vilket gör att stora områden påverkas. Som exempel omkom tre personer i Surteskredet år 1950 och tre personer när en sulfidfabrik i Göta utsattes för skred år 1957 (MSB 2014). Drabbas människor av ett skred behövs en räddningsinsats. Det kan vara ett svårt arbete att lokalisera människorna då man inte vet hur många som är drabbade och det kan vara svårt att ta sig fram. I Tuveskredet 1977 beräknar man att 200 personer var inne i skredområdet och cirka 100 personer behövde hjälp att ta sig därifrån. I skredet omkom 9 personer (MSB, 2014).

2.2.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

För samtliga byggnadsändamål har värdet av liv bedömts i storleksordning från (1) Lindriga konsekvenser till (5) Katastrofala konsekvenser.

2.3 Miljöfarlig verksamhet

Här beskrivs miljöfarlig verksamhet utom sevesoanläggningar, VA-anläggningar och förorenade områden, som beskrivs separat.

2.3.1 Beskrivning

Miljöfarlig verksamhet definieras och klassificeras främst av Miljöbalkens (SFS 1998:808) 9 kap och av Miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251). Miljöfarliga verksamheter kan till exempel vara tillverkande industri, avfalls-/förbrännings-anläggningar, flygplatser/hamnar, täkter/gruvor, jordbruk och skjutbanor. Strikt juridiskt är även sevesoanläggningar, avloppsreningsverk och förorenade områden, normalt sett, miljöfarliga verksamheter. Dessa juridiska definitioner har dock mindre betydelse för den bedömning av konsekvenserna som görs i denna utredning. Därför valdes följande uppdelning, som i huvudsak styrs av varifrån information om de olika anläggningarna kan hämtas:

- Miljöfarlig verksamhet = all miljöfarlig verksamhet utom de som rör sevesoanläggningar, förorenade områden och VA-anläggningar
- VA-anläggningar (se Avsnitt 2.4)
- Sevesoanläggningar (se Avsnitt 2.7)
- Förorenade områden (se Avsnitt 3.1)

För varje miljöfarlig verksamhet finns en bokstavskodning (A, B, C eller U). Bokstäverna anger vilken typ av tillstånd som krävs för att driva verksamheten. Indelningen grundar sig främst på hur stor belastning på miljön den löpande driften av verksamheten ger, till exempel

hur stora utsläpp till luft eller vatten som sker vid produktionen och har alltså ingen direkt bäring på hur stor miljöstörning som skulle uppstå på grund av till exempel ett skred. Information om miljöfarliga verksamheter finns registrerade hos länsstyrelsen i databasen MiljöReda för A- och B-verksamheter och i register hos respektive kommun för C- och U-verksamheter.

2.3.2 Inventering

Två olika metoder har utvärderats vid arbetet med att identifiera var miljöfarlig verksamhet finns. Med tillgängliga register kan en miljöfarlig verksamhet knytas till en punkt (genom information i MiljöReda, respektive hos kommuner) eller till en adress eller fastighet (genom kommunernas register). En punkt ger dock ingen information om den faktiska yta som används för miljöfarlig verksamhet, och en fastighet kan vara långt större än den yta som används för den miljöfarliga verksamheten. För att, mer detaljerat, kunna bedöma konsekvenserna av ett skred skulle man alltså behöva känna till utbredningen av de egentliga miljöfarliga aktiviteterna inom fastigheten. På grund av ovan nämnda svårigheter har inventering av miljöfarliga verksamheter via MiljöReda, och via kommunernas miljökontor, förkastats.

I stället har vi valt att pröva en annan metod, att utgå från den Kodlista som Lantmäteriet tillhandahåller (se Tabell 3 i rapporten Konsekvensanalys Norsälven). Bedömningen har gjorts att koderna 240-252, samt 299, 301, 309, 315, 322 och 324 omfattar verksamheter som kan utgöra miljöfarliga verksamheter. Totalt finns 49 sådana anläggningar inom utredningsområdet. Dessutom finns ett avloppsreningsverk inom utredningsområdet, men detta behandlas i Kapitel 4.1.7 nedan.

I Tabell 1 nedan redovisas ett utdrag ur Tabell 3 i rapporten Konsekvensanalys Norsälven. I Tabell 1 redovisas samtliga objekt som kan utgöra miljöfarlig verksamhet. Tabellen har också kompletterats med en kolumn som anger antalet objekt inom utredningsområdet avseende respektive kod-grupp.

Tabell 1. Utdrag ur Lantmäteriets Kodlista för olika byggnadsändamål, kompletterad med SGI:s bedömningar av konsekvensen vid skred, samt antal anläggningar inom utredningsområdet för respektive kod.

Kod	Byggnadsändamål	Detaljerat ändamål	SGI:s bedömda värde	SGI:s motiv till bedömning om anläggningen drabbas av skred	Antal anläggningar inom utredningsområdet
240	Industri	Annan tillverkningsindustri	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.	6
241	Industri	Gasturbinanläggning	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.	0
242	Industri	Industrihotell	4	Kan medföra sannolikhet för extremt stora konsekvenser för miljön. Byggnaden kan innebära extremt stora ekonomiska förluster och ett mycket stort antal människor kan	2

				drabbas direkt och indirekt.	
243	Industri	Kemisk industri	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.	4
244	Industri	Kondenskraftverk	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.	0
245	Industri	Kärnkraftverk	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.	0
246	Industri	Livsmedelsindustri	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.	0
247	Industri	Metall- eller maskinindustri	4	Vissa typer av metallindustri 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.	2
248	Industri	Textilindustri	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.	0
249	Industri	Trävaruindustri	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.	16
250	Industri	Vattenkraftverk	5	Haveri av vattenkraftverk bedöms kunna ge lika stora konsekvenser som ett brott på en kraftverksdamm. 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.	1
251	Industri	Vindkraftverk	2	Skada på vindkraftverk bedöms ge relativt liten skada på människor och innebär medelhög miljörisk och liten samhällsbetydelse. Bedöms innebära medelstora ekonomiska förluster.	0
252	Industri	Värmeverk	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.	0

253	Industri	Övrig industribyggnad	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.	1
299	Industri	Ospecificerad	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.	17
301	Samhällsfunktion	Badhus	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.	0
309	Samhällsfunktion	Ishall	3	Kan finnas ett större antal människor här (hög densitet). Dock liten samhällsvikt. Miljöskada, på grund av läckage av köldmedium, kan inte helt uteslutas.	0
315	Samhällsfunktion	Reningsverk	5	Mycket viktig för samhället. Miljöskada på grund av läckage av kemikalier, kan inte uteslutas.	1
320	Samhällsfunktion	Sporthall	3	Det bedöms vara liten samhällsbetydelse, medelstora ekonomiska förluster, låg miljörisk och ett antal människor som motsvarar småhus med flera bostäder.	0
322	Samhällsfunktion	Vattenverk	5	Mycket viktig för samhället. Miljöskada, på grund av läckage av kemikalier, kan inte uteslutas.	0
324	Samhällsfunktion	Multiarena	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.	0

2.3.3 Möjligt scenario vid skred

Vid ett skred antas att hela anläggningen skulle kunna drabbas. Detta skulle i så fall kunna innebära att flytande råvaror, processbad, produkter och/eller flytande avfall läcker ut i älven. Om gasformiga råvaror eller produkter förvaras i cisterner, eller leds i rör, kan även dessa läcka ut till omgivande luft.

Vid ett skred som berör en miljöfarlig verksamhet kan åtgärder enligt följande behöva vidtas:

1. Akuta räddningsinsatser, till exempel avspärrningar, evakuering, länsor och pumpning.
2. Åtgärder för att undvika skador, till exempel stängning av råvattenintag och bärgning av tankar, överpumpning av kemikalier.
3. Utrednings- och undersökningsinsatser av jord, sediment, vatten och luft.

4. Efterbehandling på land, såsom schaktning på land, behandling/deponering av förorenade massor samt omhändertagande av förorenade byggnader.
5. Muddring och deponering, inklusive extra säkerhet vid muddringen för att förhindra föroreningsspridning, samt behandling/deponering av förorenade muddermassor.

Föroreningar som man inte lyckas samla upp med hjälp av pumpning, muddring med mera kan orsaka skada direkt på människor eller på miljön. Skadorna kan, för såväl människa som miljö, vara akuta eller synas först på lång sikt. De kan vidare drabba människor direkt eller indirekt via till exempel intag av fisk som skadats av förorening.

I Tabell 2 nedan ges ett par belysande exempel på två av de möjliga typerna av anläggningar, föroreningstyper och -mängder samt exempel på möjlig skada som skulle kunna ske.

Tabell 2. Exempel på ett par miljöfarliga verksamheter, typiska föroreningar de kan ge upphov till, mängd vara samt exempel på möjlig hälso- och miljöskada.

Verksamhet	Föroreningstyp, till exempel	Mängd	Exempel på möjlig skada
Bensinstation	Bensin, diesel	Flera hundra m ³	Förorening av dricksvatten. Akuttoxiskt för vattenlevande organismer. Explosivt och brandfarligt.
Ytbehandlingsanläggning	Frätande eller metallhaltiga bad	Flera tiotals m ³	Förorening av dricksvatten. Akuttoxiskt för vattenlevande organismer. Lagras i sediment, miljöpåverkan på sikt.

Skadornas omfattning beror helt och hållet på vilka föroreningar som läcker ut och i vilka mängder. Hur stora konsekvenser som ett skred skulle få är därför omöjligt att säga generellt, utan måste studeras för varje anläggning för sig, vilket inte har gjorts inom detta uppdrag. God kunskap om anläggningarna finns dock hos berörda länsstyrelser och kommuner. Relevanta handläggare hos dessa bör därför involveras i utredningsarbetet om konsekvenserna närmare ska kunna kvantifieras.

2.3.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

Samtliga byggnadsändamålen som kallas industri och samhällsfunktionerna; badhus, ishall, sporthall, multiarena, reningsverk och vattenverk definieras här som miljöfarlig verksamhet. För dessa har värdet av liv (sekundära effekter) och miljö bedömts i storleksordning från (1) Lindriga konsekvenser till (5) Katastrofala konsekvenser.

2.4 Vatten- och avloppsanläggningar

2.4.1 Beskrivning

I detta avsnitt behandlas de anläggningar som krävs för att försörja ett större antal människor (och industrier) med rent vatten samt de anläggningar som krävs för att ta hand om avloppet från större grupper av bostäder, skolor med mera.

För renvattenförsörjning krävs för det första en vattentäkt. Denna skyddas ofta av ett vattenskyddsområde, vilket finns registrerat hos länsstyrelsen. Nästa del i vattenförsörjningen är vanligen ett vattenreningsverk, i vilket man kan säkra vattenkvalitén. Distributionen ut till brukarna sker sedan i ett ledningsnät, till detta hör ofta även tryckstegringsstationer och/eller vattentorn. Vanligen ägs och drivs dessa anläggningar i kommunal regi.

Avloppsanläggningarna består av ledningsnät som samlar upp avloppsvattnet och transporterar det, via större ledningar och pumpstationer, till ett reningsverk. Även detta ägs och drivs vanligen av kommunen.

I denna utredning har vi inventerat större dricksvattentäkter, vattenreningsverk samt avloppsreningsverk. Vi har även inventerat större överföringsledningar för vatten och avlopp.

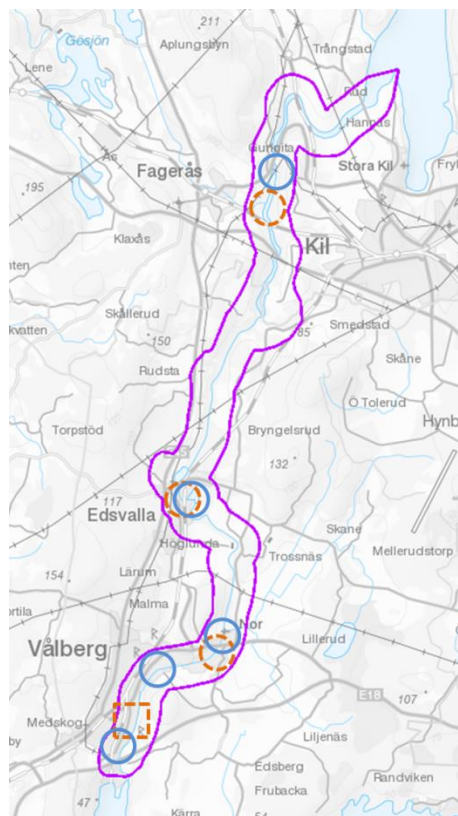
Ledningsnäten för vatten och avlopp som går inom bebyggelsen har inte inventerats eller konsekvensbedömts. Dricksvattentäkter, brunnar och avloppsanläggningar som byggts för enskilda hushåll eller små grupper av hus omfattas inte heller av denna kartläggning.

Många industrier är anslutna till det kommunala avloppsledningsnätet, men vanligen släpps bara avloppsvatten från kök, duschrum och toaletter till detta nät. Rening av processavloppsvatten sker i allmänhet i egna reningsanläggningar, vilka kan anpassas till det reningsbehov som varje typ av industriprocess kräver.

Inte heller dessa, industrispecifika, reningsanläggningar finns med i denna inventering. Värdet av dem, och miljörisken med dem, inkluderas istället i de bedömningar som gjorts under avsnittet Miljöfarlig verksamhet (Avsnitt 2.3).

2.4.2 Inventering

Inom Kils kommun finns inget (dricks-)vattenverk och inte heller något avloppsreningsverk inom aktuellt utredningsområde. Kommunen har dock överföringsledningar, för både vatten



Figur 1. I figuren har markerats de större anläggningar för vatten och avlopp som finns inom utredningsområdet. Överföringsledningar för dricksvatten respektive avlopp har markerats med heldragna blå respektive streckade orange ringar. Reningsverket i Vålberg är markerat med streckad orange rektangel (Bakgrundskarta från Lantmäteriet).

och avlopp, som korsar älven (Tabell 3). Ledningarna är byggda i mitten av 1900-talet och det exakta läget för dem är därför något oklart.

Karlstads kommun har fyra dricksvattenledningar och två avloppsledningar som korsar Norsälven. Dessutom finns ett avloppsreningsverk som ligger inom utredningsområdet (Tabell 3).

Inga vattentäkter eller (dricks-)vattenverk för Kils eller Karlstads kommun, ligger inom utredningsområdet. Noteras kan dock att Vänern utgör dricksvattentäkt för ett stort antal samhällen. Sjövolymen är dock så stor att någon mätbar föroreningspåverkan på dessa vattentäkter, till följd av skred utmed Norsälven, är osannolik.

De ställen där vatten- och avloppsledningar korsar Norsälven samt läget för avloppsreningsverket har markerats i karta (Figur 1).

Tabell 3. Antal anläggningar för produktion och distribution av dricksvatten samt anläggningar för att hantera kommunalt avlopp som finns inom utredningsområdet.

Verksamhetstyp	Antal objekt inom Kils kommun	Antal objekt inom Karlstads kommun	Antal objekt inom utredningsområdet
Dricksvatten, vattentäkt	0	0	0
Dricksvatten, vattenverk	0	0	0
Dricksvatten, överföringsledning	1	4	5
Avlopp, reningsverk	0	1	1
Avlopp, överföringsledning	1	2	3
Summa	2	7	9

2.4.3 Möjligt scenario vid skred

Förorening av dricksvattentäkt kan ge omfattande konsekvenser, både i form av rena kostnader och i form av olägenheter för konsumenterna (privatpersoner, skolor, sjukhus, industrier etc.). Hur stora konsekvenserna blir är mycket svårt att uttala sig generellt om, eftersom det beror på typen av vattentäkt samt på typ och mängd av förorening. Varje fall måste därför studeras separat.

Skred som drabbar ett dricksvattenverk innebär att alla som är anslutna till det kommunala vattnet skulle få försörjas med vatten, från något annat dricksvattenverk. Vattnet skulle då behöva transporteras ut till konsumenterna via tankbil. Konsekvenserna av detta beror på hur många som finns anslutna till det aktuella vattenverket, avståndet till alternativ dricksvattenkälla, möjligheten att få tillgång till lämpliga tankbilar med mera.

Brott på överföringsledning för dricksvatten kan orsaka en rad skador. Först och främst blir naturligtvis de konsumenterna som bor på andra sidan älven, i förhållande till vattenverket, utan vatten. Dessa hushåll, skolor, industrier med mera måste då vanligen försörjas med hjälp av tankbil. I vissa fall kan alternativa ledningssystem finnas.

Mindre självklart, men än allvarligare, är om inte styrutrustning som stänger av vattnet till den skadade ledningen fungerar. I sådana fall riskerar man att tömma hela ledningssystemet. Finns

vattentorn kan även detta tömmas. Om ett dricksvattennät töms finns risk att ledningar spricker, eftersom de är konstruerade att hålla för tryck inifrån, men inte självklart kommer att kunna bära omgivande last, om inte de är fyllda med vatten. En mindre läcka på en, i övrigt fungerande vattenledning, behöver inte vara något stort problem. Det enda som då inträffar är att rent dricksvatten läcker ut i jorden. Brott på, eller sprickor i, en tom vattenledning innebär däremot att vatten läcker in i ledningen. Om inläckande vatten är förorenat av till exempel läckande avloppsledningar, avrinning från gator, djurhållning eller industriverksamhet så kommer följaktligen ledningsnätet för dricksvatten att bli förorenat. Innan ledningen åter kan användas måste då dels alla läckor tätas, dels måste man försäkra sig om att inga bakterier eller andra föroreningar finns kvar i ledningssystemet. Kostnader och tidsutsträckning för detta kan bli omfattande.

Skada på avloppsledning eller större skada på avloppsreningsverk leder framför allt till att orenat avloppsvatten rinner ut i omgivningen. Om skadan beror på skred i en älvdal blir det sannolika scenariet att älven förorenas. Utsläpp av orenat avloppsvatten leder till att bakterier och stora mängder närsalter, främst kväve och fosfor, belastar vattendraget. Abonnenter kan även bli utan tillgång till toaletter och liknande.

Hur stora konsekvenser skador på avloppsanläggningarna ger beror främst på flödet i älven samt storleken och varaktigheten på utsläppet.

2.4.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

Vattenverk och reningsverk är de enda VA-objekt som ingår i värderingen. För dessa har det ekonomiska värdet samt värdet av att vara ett samhällsviktigt objekt bedömts i storleksordning från (1) Lindriga konsekvenser till (5) Katastrofala konsekvenser.

Värdet av liv (sekundära effekter på liv) samt miljövärdet bedöms utifrån att en VA-anläggning är en miljöfarlig verksamhet.

Ledningar har inte inkluderats då de inte ingår i de datalager som har använts från Lantmäteriet. Dricksvattentäkt ingår inte heller som objekt i datalagren och har därför inte värderats. Dock har miljöfarlig verksamhet värderats som kan utgöra en stor konsekvens för vattentäkter.

2.5 Energi och ledningsnät

2.5.1 Beskrivning

I GÄU inkluderades kraftstationer, transformatorstationer och ledningar i och ovan mark inom konsekvensområdet energi och ledningsnät. Inom skredriskkarteringen för Norsälven är dock avgränsningen gjord till att enbart inbegripa kraftstationer och distributionsanläggningar. Dessa finns representerade i det register med byggnadsändamål som finns hos Lantmäteriet, se Tabell 2 i Del 3, Konsekvensanalys Norsälven (SGI 2015).

Det finns flera olika typer av kraftstationer. Däri ingår vattenkraftverk, vindkraftverk, kondenskraftverk, gasturbinanläggning, kärnkraftverk och värmeverk. Distributionsanläggning inkluderar som exempel transformatorstation, värmecentral och teknikbod. Se Tabell 2 i Del 3, Konsekvensanalys Norsälven (SGI 2015).

En djupare utredning i ämnet gjordes inom GÄU, se rapport Frogner Kockum, 2011.

2.5.2 Inventering

Vid Norsälven finns två vattenkraftverk, ett i Edsvalla och den andra längre norrut vid Frykfors.

2.5.3 Möjligt scenario vid skred

Om en kraftanläggning eller kraftledning direkt påverkas vid skred blir konsekvensen att objektet måste återställas samt att ett eventuellt elbortfall för användare uppstår.

Många kraftverk är byggda på berggrund och riskerar därför inte att dras med i ett skred. Skulle så ändå vara fallet så kan de direkta konsekvenserna bli omfattande beroende på vilken typ av kraftverk som drabbas. Med direkta konsekvenser menas bland annat brand, översvämning, föroreningsspridning och liknande. Det kan även bli indirekta konsekvenser av föroreningsspridning över stora områden och över lång tid. Vissa kraftverk, exempel vindkraftverk och vattenkraftverk, skulle inte innebära så stor föroreningsspridning. Vattenkraftverk, som även kan ses som en damm, kan orsaka omfattande skada om effekten av ett skred blir ett dammbrott. Då kan en stor flodvåg bildas som kan ge stora konsekvenser nedströms.

Drabbas kraftverk eller ledning av ett skred så att eldistributionen påverkas kan det finnas möjlighet att leda om elen/värmen från annat håll till de användare som drabbas, detta kan dock innebära stora kostnader.

2.5.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

Distributionsbyggnad och kraftverk ingår i värderingen. För dessa har värdet av att vara ett samhällsviktigt objekt bedömts i storleksordning från (1) Lindriga konsekvenser till (5) Katastrofala konsekvenser.

Värdet av liv (sekundära effekter på liv) samt miljövärdet bedöms utifrån att kraftverk är en miljöfarlig verksamhet och det ekonomiska värdet bedöms utifrån att kraftverk räknas som en industri och därmed ingår med det ekonomiska värdet inom Näringsliv.

Ledningar har inte inkluderats då de inte ingår i de datalager som har använts från Lantmäteriet.

2.6 Näringsliv

2.6.1 Beskrivning

Näringsliv kan delas in i kategorierna tillverkningsindustri, handel och jordbruk (Grahn 2011a). Konsekvenser i form av producentkostnader, konsumentkostnader och externa effekter kan uppstå. Producentkostnader är direkt skada på byggnaden, lagervaror, maskiner mm samt produktionsförluster. Konsumentkostnader är när det blir längre avstånd för att få tillgänglighet till produkten, vilket innebär försämrade bekvämlighet, ökade kostnader och eventuellt förlorade arbetsinkomster. Externa effekter kan vara om någon aktör påverkas av annan aktör utan att få kompensation, till exempel när gamla föroreningar kommer i dagen. Inom GÄU avgränsades näringsliv till att enbart beakta produktionsförluster, då övriga konsekvenser för näringsliv inkluderas i andra konsekvensområden.

Om man ser på konsekvenser inom ett större geografiskt område kan ett drabbat företag gynna försäljning eller produktion hos ett annat företag vilket innebär att negativa

konsekvenser blir positiva konsekvenser. Ser man på enskilda företag så kan konsekvenserna bli större.

En djupare utredning i ämnet gjordes inom GÄU, se rapport Grahn 2011a.

2.6.2 Inventering

I Tabell 4 redovisas utdrag ur databasen från Lantmäteriet avseende olika typer av industrier. Handels- respektive jordbruksverksamhet har inte inventerats eftersom de inte ingår i den databas som vi använt från Lantmäteriet. Industrierna har värderats bl.a. utifrån ekonomiska förluster för näringslivet. Värdet för dessa finns angivna i Tabell 3 i rapporten Konsekvensanalys Norsälven.

Tabell 4. Byggnadsändamål från Lantmäteriet som har avgränsats och visar antalet industrier inom utredningsområdet.

Kod	Byggnadsändamål	Antal	SGI:s bedömda värde
240	Industri, Annan tillverkningsindustri	6	4
242	Industri, Industrihotell	2	4
243	Industri, Kemisk industri	4	5
247	Industri, Metall- eller maskinindustri	2	4
249	Industri, Trävaruindustri	16	4
250	Industri, Vattenkraftverk	1	5
253	Industri, Övrig industribyggnad	1	4
299	Industri, Ospecificerad	17	4

2.6.3 Möjligt scenario vid skred

Näringslivet kan drabbas både direkt och indirekt av skred. Om en viktig transportväg är avskuren, eller om det sker elavbrott under viss tid eller om vatten- och avloppsanläggningar inte fungerar som de ska, kan verksamheten indirekt drabbas, vilket kan ge konsekvenser under en längre tid. Det finns inte mycket information att få tag på som anger långsiktig ekonomisk påverkan på näringslivet efter olycka (Grahn 2011a).

2.6.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

Samtliga byggnadsändamålen som kallas industri definieras här som näringsliv. För dessa har det ekonomiska värdet bedömts i storleksordning från (1) Lindriga konsekvenser till (5) Katastrofala konsekvenser.

2.7 Sevesoanläggningar

2.7.1 Beskrivning

Den som har en verksamhet där särskilt farliga kemikalier hanteras måste följa, inte bara reglerna i Miljöbalken (SFS 1998:808), utan även bestämmelserna i den så kallade Sevesolagstiftningen (SFS 1999:381 och 1999:382 samt SRVFS 2005:2). I dessa författningar regleras verksamhetsutövarens skyldighet att förebygga allvarliga kemikalieolyckor och att begränsa följderna av sådana olyckor för människor och miljö. Verksamheterna delas in i ”högre” respektive ”lägre” kravnivå beroende på mängden farliga ämnen som hanteras enligt listor i Förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvariga kemikalieolyckor (SFS 1999:382).

För Sevesoanläggningarna finns en särskild databas hos MSB (MSB 2010), den så kallade Tillsynsbas Sevesolagen. Information ur Tillsynsbas Sevesolagen kan erhållas genom MSB, men det finns även en möjlighet för myndigheter att få fram information via portalen för Geodatasamverkan och eventuella Seveso-anläggningar kan därför relativt enkelt markeras ut i GIS-kartan.

Eftersom en Seveso-anläggning även kan vara registrerad som miljöfarlig verksamhet (A-, B eller C-anläggning) måste en träff för Seveso-anläggning jämföras med de träffar man redan fått i det register man använder för att kartlägga miljöfarliga verksamheter.

2.7.2 Inventering

Ingen Sevesoanläggning finns inom utredningsområdet (Tabell 5).

Tabell 5. Ingen Sevesoanläggning finns i utredningsområdet.

Verksamhetstyp	Antal objekt inom utredningsområdet
Seveso, högre kravnivå	0
Seveso, lägre kravnivå	0
Summa	0

2.7.3 Möjligt scenario vid skred

Anläggningar, som klassats som sevesoanläggningar, bedöms kunna ge mycket stora konsekvenser om de drabbas av skred. Ett skred skulle kunna innebära att mycket stora mängder flytande råvaror, processbad, produkter och/eller flytande avfall läcker ut i älven. Om gasformiga råvaror eller produkter förvaras i cisterner, eller leds i rör, kan även dessa läcka ut till omgivande luft. Exempel på konsekvenser som kan uppstå om en sevesoanläggning drabbas är läckage av stora mängder explosiva, frätande eller akuttoxiska ämnen.

De åtgärder som kan behöva vidtas är samma som är listade för Miljöfarlig verksamhet, se Avsnitt 2.3.3.

Föroreningar som man inte lyckas samla upp med hjälp av pumpning, muddring med mera kan orsaka skada direkt på människor eller på miljön. Skadorna kan, för såväl människa som miljö, vara akuta eller synas först på lång sikt. De kan vidare drabba människor direkt eller indirekt via till exempel intag av fisk som skadats av förorening.

Skador från en Sevesoanläggning har potential att bli mycket omfattande men karaktären beror helt och hållet på vilka föroreningar som läcker ut och i vilka mängder. Hur stora konsekvenser som ett skred skulle få är därför omöjligt att säga generellt, utan måste studeras för varje anläggning för sig. God kunskap om anläggningarna finns hos berörda länsstyrelser och kommuner. Handläggare hos dessa bör därför ingå i utredningsarbetet om konsekvenserna närmare ska kvantifieras.

2.7.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

Sevesoanläggningar har inte värderats inom uppdraget för Norsälven, men bör ha högsta värde 5 om det finns en sådan anläggning vid ett vattendrag. Konsekvensområdet Sevesoanläggningar bör bedömas utifrån värdet av liv (sekundära effekter på liv) samt miljövärdet.

2.8 Väg

2.8.1 Beskrivning

Vägar har generellt en mycket stor betydelse för hela samhället, både för liv och hälsa, miljö och ekonomi. Samhället är beroende av möjligheten att kunna transportera.

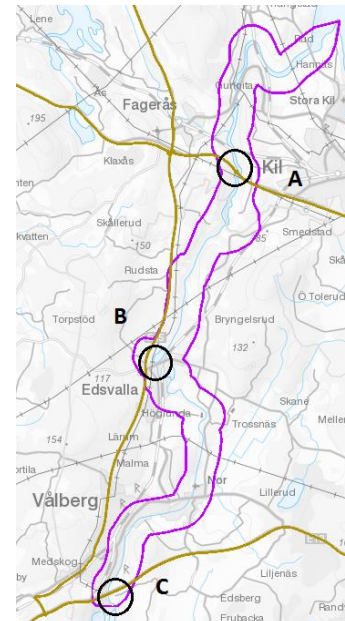
I vissa fall är det livsavgörande, till exempel gällande möjligheten för sjuktransport. I de flesta fall har dock transporterna stor betydelse för ekonomin, så som att kunna transportera produkter, ta sig till arbetsplatser och utföra tjänster. Samhällsfunktionen i form av underhåll och service har behov av möjligheten till transport på väg.

Ofta finns det en alternativ väg om en vägsträcka stängs av temporärt, dock i vissa fall relativt lång. Den alternativa vägen kan vara en mindre väg som inte är anpassad för en större och tyngre trafik, vilket gör att den kanske inte håller och kräver underhåll. I vissa fall kan det bli svårt att hitta en alternativ väg och då måste en provisorisk väg anläggas.

I konsekvensvärderingen ingår ett flertal olika vägtyper, se VL- och VO-lagret i referensen Lantmäteriet, 2011a. Vägar har värderats utifrån bredd på vägen, vilken får representera betydelsen av vägen och trafikmängden.

2.8.2 Inventering

Inom Norsälvens utredningsområde finns tre större vägar som är riksintresseklassade enligt Trafikverket (Trafikverket 2014a) (Figur 2) (Tabell 6). Enbart kortare sträckor av respektive väg ligger inom utredningsområdet, cirka 1-2 km per väg. Väg E45 har störst sträckning inom



Figur 2. Tre större vägar finns inom utredningsområdet:
A: Väg 61
B: Väg E45
C: Väg E18
(Bakgrundskarta från Lantmäteriet)

utredningsområdet, men har relativt liten ÅDT (årsmedeldygnstrafik), det vill säga antal fordon per dygn i medeltal. Väg 61 och Väg E18 korsar älven, den ena i södra delen, den andra i norra delen. Väg E18 har störst ÅDT avseende de tre riksintresseklassade vägarna.

Tabell 6. Större vägar i utredningsområdet (Trafikverket, 2014b).

Vägnamn	Bredd(m)	Hastighet (km/h)	ÅDT axelpar (st)
(A) Väg 61	5	100	4552
(B) Väg E45	7,5	90	2546
(C) Väg E18	7	100	6406

2.8.3 Möjligt scenario vid skred

Om en vägsträcka dras med i ett skred blir vägen obrukbar. Det som då måste göras är att återställa vägen samt att leda om trafiken. Återställning av väg kan ta olika lång tid beroende på storleken av väg och markens förutsättningar. Generellt antas en månad för 100 m väg (Bergman 2011a). Tiden för återställning påverkar konsekvenserna för trafikomledningen, då omledningen måste pågå under längre tid. Omledningen av trafiken är ofta den mer kostsamma posten. Trafiken kan ledas om på en eller flera olika vägar. Är de alternativa vägarna mindre kommer de att slitas mer på grund av den ökade trafikmängden och tyngre trafiken. Ökat slitage påverkar miljön och kräver underhåll och pengar. Omledningsvägen kan också vara längre vilket gör att mer bränsle förbrukas. Både enskilda personers ekonomi och företag kan påverkas, såväl som miljön och klimatet. Ju längre tid det tar att återställa vägen desto större blir konsekvensen av omledningen. Det finns även risk att trafikanter drabbas direkt då ett skred omfattar en vägsträcka. Sannolikheten att som trafikant omkomma eller skadas i skred finns beskrivet i GÄU delrapport 15 (Falemo 2011).

2.8.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

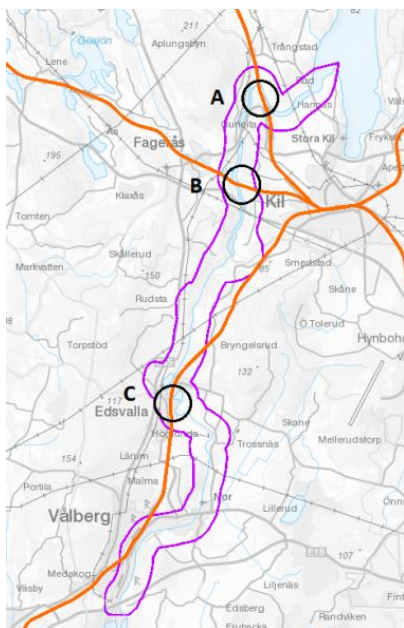
Väg inkluderas i värderingen genom kriteriet vägens bredd, som representerar storleken av konsekvens. Det blir konsekvenser för alla fyra kriterier.

2.9 Järnväg

2.9.1 Beskrivning

Järnvägen transporterar både gods längre sträckor och ett stort antal personer. Eftersom det ofta inte finns självklara alternativ till en järnvägssträcka blir konsekvensen mer påtaglig. Ofta får gods och personer välja transport via vägsystemet istället. I vissa fall går det att välja alternativa järnvägsbanor. Järnvägen är ett snabbare och mer miljövänligt alternativ, vilket får konsekvenser för hela samhället om det byts ut mot vägsystemet under en längre tid.

En järnvägssträcka som förstörts på grund av skred måste återställas. Denna tid bedöms generellt sett ta en månad för 100 m, beroende på markförhållanden och tillgång till utrustning (Bergman 2011b).



Figur 3. Tre järnvägar passerar Norsälven. (Bakgrundskarta från Lantmäteriet)

2.9.2 Inventering

Fyra järnvägssträckor finns med utgångspunkt från Kil varav tre finns inom utredningsområdet och korsar Norsälven och av dessa är samtliga riksintresseklassade (Trafikverket 2014a) (A, B, C i Figur 3) (Tabell 7).

Tabell 7. Järnvägar i utredningsområdet (Trafikverket 2012) (Järnväg.net 2014).

Namn	Antal persontåg per dygn	Antal godståg per dygn
(A) Fryksdalsbanan	23	2
(B) Värmlandsbanan	32	14
(C) Norge/Vänernbanan	17	15

2.9.3 Möjligt scenario vid skred

Om en järnvägssträcka skadas i ett skred behöver man återställa järnvägen och leda om trafiken. Trafikomledningen är den största konsekvensen. Ofta får gods och personer istället transporteras via vägsystemet. Ibland kan gods transporteras på annan järnvägssträcka,



eventuellt nattetid. Eftersom tiden för transport blir längre kan det bli ekonomiska konsekvenser för både privatpersoner och företag. Även miljön och klimatet blir påverkat vid omledningen av tågtrafiken, då mer transporter överförs till vägsystemet.

Ett skred kan även dra med passerande tåg. Detta är det dock lägre sannolikhet för, vilket finns mer beskrivet i GÄU Delrapport 18 (Bergman 2011b).

2.9.4 Konsekvensområdets koppling till värderingen

Samtliga järnvägar (i datalagret) ingår och värderas som högsta konsekvens 5. Det blir konsekvenser för alla fyra kriterier.

3 KONSEKVENSONMRÅDEN SOM INTE INGÅR I KLASSNINGEN

3.1 Förorenade områden

3.1.1 Beskrivning

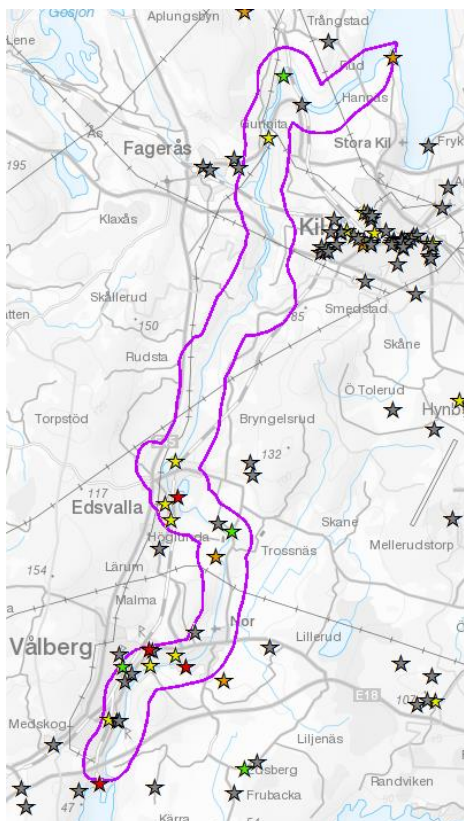
Förorenade områden definieras av Miljöbalkens (SFS 1998:808) 10 kap Verksamheter som orsakar miljöskador. Här finns också bestämmelser om vem som har ansvar för att undersöka och återställa områden som tidigare förorenats. Den rikstäckande inventeringen av förorenade och potentiellt förorenade områden pågår fortfarande i Sverige (Naturvårdsverket 2014). Ny information tillkommer därför ständigt. Informationen lagras i databasen LST Potentiellt förorenade områden (tidigare MIFO-databasen) och myndigheter har möjlighet att få information om dessa via portalen för Geodatasamverkan. Områden som är klassade som förorenade eller potentiellt förorenade markeras ut i kartan med en stjärna, röd representerar klass 1 och orange klass 2. Förklaring till klasserna finns nedan.

I LST Potentiellt förorenade områden lagras bl.a. fastighetsbeteckning och koordinater för det förorenade områdets ungefärliga mittpunkt. Den förorenade ytan kan vara mycket stor. Eftersom många föroreningar rör sig med vatten så kan även föroreningen finnas under marken på andra fastigheter eller i sediment i sjöar och vattendrag. I en utvärdering av Rosén et al. (2014), av tio förorenade områden som genomgått efterbehandling, omfattade det största objektet hela 48 ha. Medianvärdet på ytan var dock 3,5 ha, även detta ett ansenligt stort område med hänsyn till att objekten bara markeras ut med en punkt i databasen LST Potentiellt förorenade områden. Detta innebär alltså att de högsta föroreningshalterna/-mängderna kan ligga långt ifrån den plats där symbolen för förorenad mark är placerad.

De inventeringar av förorenade områden som görs av länsstyrelser och kommuner görs stegvis, så att man i en första fas endast samlar in lättillgänglig information om till exempel huvudprocesser och kemikalier som sannolikt använts (kallas MIFO fas 1). Först i senare steg gör man mer detaljerade inventeringar och provtagningar av marken för att avgöra till exempel i vilka halter föroreningarna förekommer och hur stor spridningen är. I varje inventeringssteg klassas objektet i något av följande riskklasser:

1. Mycket stor risk för människors hälsa eller för miljön
2. Stor risk
3. Måttlig risk
4. Liten risk

Observera att MIFO riskklassningens sifferkoder är omvända mot de för skredrisker. För att undvika förväxling används i detta arbete därför, i görligaste mån, beskrivningarna istället för siffrorna när risksituationen för förorenade områden beskrivs.



Figur 4. Stjärnorna visar ungefärlig mittpunkt på ett förorenat område. Röd färg anger Mycket stor risk, orange färg anger Stor risk. Gul respektive grön färg anger Måttlig respektive liten risk. Grå färg anger att objektet endast är klassade utifrån branschtillhörighet. (Data om förorenade områden kommer från Länsstyrelsen) (Bakgrundskarta från Lantmäteriet).

3.1.2 Inventering

Enligt uppgifter från Geodatasamverkan finns sammanlagt 22 objekt angivna som ”Potentiellt förorenade områden” inom utredningsområdet. Av dessa har fyra klassats som Mycket stor eller stor risk för människors hälsa eller för miljön, varav en i Kils och tre i Karlstad kommun.

Av Figur 4 och Tabell 8 framgår också att sammantaget 4 objekt ligger i Kils kommun, och 18 objekt i Karlstad kommun.

Tabell 8. Registrerade objekt i länsstyrelsens databas LST Potentiellt förorenade områden (hösten 2014) inom utredningsområdet "Norsälven". Tabellen visar fördelningen av de olika objekten per riskklass, inom de aktuella kommunerna. Det finns även objekt som ligger nära utredningsområdet som kan ha föroreningar inom utredningsområdet, dessa redovisas dock inte.

Riskklass	Antal objekt inom Kils kommun	Antal objekt inom Karlstad kommun	Summa antal objekt i respektive riskklass, med markering inom utredningsområdet
Mycket stor risk, klass 1	0	3	3
Stor risk, klass 2	1	0	1
Måttlig risk, klass 3	1	6	7
Liten risk, klass 4	1	2	3
Endast klassade utifrån bransch	1	7	8
Summa	4	18	22

3.1.3 Möjligt scenario vid skred

Vid ett skred kan miljöstörande ämnen från ett förorenat område plötsligt exponeras för omgivningen på ett sätt som inte tidigare varit fallet. Till exempel kan föroreningar, som förekommer i fri fas, till exempel olja, eller bundet till marken, till exempel metaller, kommer ut i älven. Föroreningar, som legat täckta av jord, kan också komma att exponeras på grund av omkastning av jordlager.

De åtgärder som kan behöva vidtas är samma som är listade för Miljöfarlig verksamhet, se Avsnitt 2.3.3.

Föroreningar som man inte lyckas samla upp med hjälp av pumpning, muddring med mera kan orsaka skada direkt på människor eller på miljön. Skadorna kan, för såväl människa som miljö, vara akuta eller synas först på lång sikt. De kan vidare drabba människor direkt eller via till exempel intag av fisk som skadats av förorening.

Skadornas omfattning beror helt och hållet på vilka föroreningar som läcker ut och i vilka mängder. Hur stora konsekvenser som ett skred skulle få är därför omöjligt att säga generellt, utan måste studeras för varje anläggning för sig, vilket inte funnits möjlighet till i denna utredning. God kunskap om anläggningarna finns dock hos berörda länsstyrelser och kommuner. Relevanta handläggare hos dessa bör därför ingå i utredningsarbetet om konsekvenserna närmare ska kvantifieras.

3.2 Natur

3.2.1 Beskrivning

Vår natur och dess ekosystem är basen för allt mänskligt liv och alla mänskliga verksamheter. De varor och tjänster den förser oss med är nödvändiga för vårt välbefinnande och vår framtida ekonomiska och sociala utveckling. Ekosystemen förser oss bl.a. med mat, vatten, trä, luft- och vattenrening, jordmånsbildning, pollinering mm. Historiskt sett har ofta inte tillräcklig hänsyn tagits till ekosystemens betydelse. De har ofta ansetts vara allmän egendom och

undervärderats. I arbetet med Göta älv-utredningen drogs slutsatsen att värdering av skredkonsekvenser på naturvärden är mycket viktig, eftersom dessa värden annars lätt glöms bort, men att underlag för att värdera naturförluster eller -vinster är så pass bristfälligt att det var orimligt att genomföra en skattning i monetära termer. Från GÄU konstaterades att skred i naturområden även kan ge positiv effekt och vara bra för den biologiska mångfalden (Suer 2011).

Lagstiftning för skyddande av naturvärden i Sverige baseras generellt på fyra aspekter:

- värde för biologisk mångfald,
- värde för rekreation
- värde för landskapsbilden
- värde för fiske.

I arbetet med detta uppdrag har vi utgått från dessa fyra aspekter vid inventering och uppskattning av konsekvenser vid skred. För inventeringen av naturvärden har vi använt oss av Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad Natur: <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

I denna karttjänst finns information om alla skyddade naturområden i Sverige. Nedan ges en kort beskrivning av de kartsikt (*kursiv text nedan anger namnet på kartsiktet i Skyddad Natur*) och skyddsformer som vi har använt oss av vid inventeringen:

- *Nationella naturvårdsregistret*: Detta register/kartsikt innehåller skyddade områden enligt kap. 7 i miljöbalken, definierade som följande skyddsformer: *Nationalparker, Naturreservat, Naturvårdsområden, Djur- och växtskyddsområden, Naturminnen, Biotopskyddsområden* beslutade av kommun eller länsstyrelse, *Vattenskyddsområden, Kulturresevat, Landskapsbildsskyddsområden* och *Skogliga biotopskyddsområden*.
- *Natura 2000-områden* utpekade enligt EU:s art- och habitatdirektiv (direktiv 92/43/EEG) eller fågeldirektiv (direktiv 79/409/EEG), ibland båda direktiven. I Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad natur visas detta som:
 - Natura 2000 (SCI), områden utpekade enligt art- och habitatdirektivet
 - Natura 2000 (SPA), särskilt skyddsområde enligt fågeldirektivet
 - Natura 2000 (SPA/SCI), områden som är utpekade enligt båda direktiven.
- *Naturvårdsavtal* är ett civilrättsligt avtal. Fastighetsägaren och staten eller en kommun kommer överens om en viss ekonomisk ersättning för fastighetsägaren mot att denne avstår från till exempel skogsbruk. Naturvårdsavtal kan träffas både för områden som är beroende av skötsel för att bevara naturvärdena och för sådana områden där naturvärdena gynnas bäst av fri utveckling.
- *Riksintressen*: Urvalet av områden av riksintresse för *naturvård* och *friluftsliv* görs av Naturvårdsverket i samarbete med bland annat länsstyrelserna och kommunerna. Områden av riksintresse för naturvärden ska representera huvuddragen i svensk natur, belysa landskapets utveckling och visa mångfalden i naturen ur ett nationellt perspektiv. Områden av riksintresse för friluftslivet ska ha stora friluftsvärden på grund av särskilda natur- och kulturkvaliteter, variationer i landskapet och god tillgänglighet för allmänheten. Områdena ska också vara eller kunna bli attraktiva för besökare från stora delar av landet; kanske rentav från hela landet och även från

utlandet. Utöver dessa två kategorier finns även riksintressen för *Rörligt friluftsliv*, *Nationalstadspark*, *Obruten kust*, *Obrutet fjäll* samt *Skyddade vattendrag*, som alla kopplar till naturskydd (och utpekats av Regeringen eller Naturvårdsverket med stöd av Miljöbalken).

- *Områden skyddade enligt internationella konventioner - RAMSAR-områden:*
Ramsarkonventionen är en global naturvårdskonvention om att bevara våtmarker och vattenmiljöer och nyttja dem på ett hållbart sätt. Ramsarkonventionen undertecknades 1971, trädde i kraft 1975 och var således den första moderna konventionen som rör biologisk mångfald. Från början innebar konventionsarbetet främst utpekande av internationellt värdefulla våtmarker (Ramsarområden), men under senare år har fokus allt mer lagts på riktlinjer för nyttjande av vattenresurser såsom förvaltning av avrinningsområden och planering av markanvändning. Kriterierna för utpekande baseras på ekologisk, botanisk, zoologisk, limnologisk eller hydrologisk betydelse. Ramsarområden kan ha värde till exempel som rast eller häckningsområde för flyttande fåglar, som uppväxtområde för fisk eller som en viktig resurs för vattenförsörjning.

Utöver den information som ges i dessa beskrivna kartskikt finns mycket mer att hämta i kartverktyget Skyddad natur. På grund av uppdragets begränsningar har vi inte inkluderat dessa vid inventeringen.

3.2.2 Inventering

Skyddstyper från naturvårdsregistret

Inom det studerade utredningsområdet fanns vid inventeringen (2014-06-25) endast områden tillhörande skyddsformen *Skogliga biotopskyddsområden* (åtta stycken). Dessa har följande placering (räknat från söder till norr): ett i höjd med Norsbron (på den östra sidan om älven), två stycken norr om Norsbron (på den östra sidan av älven) ett vid Edsvalla gård, ett vid St Hornnäs, ett norr om St Hornnäs, ett vid Fagerås, samt ett norr om Väsby.

Natura 2000-områden

Inga Natura 2000-områden har pekats ut inom det studerade utredningsområdet för Norsälven.

Naturvårdsavtal

Inom utredningsområdet har fem mindre områden med Naturvårdsavtal identifierats; ett i Vålberg, ett sydöst om Edsvalla, två vid St Hornnäs och ett söder om Utterud.

Riksintressen

I den nordligaste samt den sydligaste delen av utredningsområdet ligger områden av riksintresse för friluftsliv; Fryksdalen respektive Vänern. Dessa områden har av Naturvårdsverket utpekats som riksintresse enligt 3 kap. 6 § miljöbalken, Grundläggande bestämmelser för hushållning med mark- och vattenområden.

RAMSAR-områden

Det finns inga områden klassade som RAMSAR utmed Norsälven.

3.2.3 Möjligt scenario vid skred

Effekterna av skred på de fyra beaktade aspekterna (biologisk mångfald, landskapsbilden rekreation och fiske) har diskuterats i delrapport 20 i Göta älv-utredningen (Suer 2011). Vilka effekter som är mest troliga i respektive utpekat naturområde får utredas av ansvarig kommun eller länsstyrelse. Nedan ges en kort sammanfattning.

Biologisk mångfald

Konsekvenserna av ett skred på den biologiska mångfalden kan vara både positiva och negativa beroende på omständigheterna. Befintliga artrika livsmiljöer i området kan vara beroende av lång kontinuitet och kan skadas av skred. Dock ger skred också förutsättningar för lokala nyetableringar av önskade arter. Det finns många krävande och specialiserade arter som är beroende av erosionsytor. Sådana speciella miljöer med kort livslängd är en bristvara. I den vetenskapliga litteraturen finns tydliga tecken på att storskaliga skred orsakar en miljö med hög biodiversitet och geodiversitet, dels genom att skapa en miljö med hög variation i näringsinnehåll och fuktinnehåll på en liten yta, dels genom att störa befintlig vegetation (Suer 2011).

Landskapsbilden

Effekten av skred på landskapsbilden kan antas vara övervägande positiv. Färiska skredärr har ett annat utseende än gamla skredärr och bidrar på så sätt till pedagogiska och geomorfologiska värden (Suer 2011).

Rekreation

Skred i ett rekreationsområde leder till försämrad tillgänglighet så länge skredrisk finns och området är avspärrat. Rekreativsvärdet på längre sikt skulle kunna påverkas av effekterna på biologisk mångfald och landskap, i positiv eller negativ riktning (Suer 2011).

Fiske

Skred kan orsaka skador på älvbotten, precis som på landområden, och kan leda till grumling i älven. Suspenderat material blockerar ljus och det påverkar ätande och förflyttning av fisk. Det kan också skada gälarna. Sediment på älvbotten kan vara en fysisk barriär och stoppa framkommande av glin, eller hindra vattenförsörjningen till fiskbon på botten. Vuxen fisk kan undvika att ta skada från en störning (som till exempel ett skred) genom att flytta sig bort från störningen, men tål också en kort sedimenttopp, såsom kan förväntas vid ett skred, men ägg och glin är sårbara för grumling av bottensediment (Larsen; Sportfiskarna, 2010-03-05). Sammanfattningsvis skulle ett skred kunna orsaka lokal skada i fiskbeståndet i form av färre individer och en störd åldersstruktur (Suer 2011).

3.3 Kultur

3.3.1 Beskrivning

Begreppet *kulturarv* kan beskrivas som länken mellan forntid, nutid och framtid. Exempel på kulturarv är fornminnen, byggnadsminnen och kyrkliga kulturminnen. Ordet kulturarv används inte bara för föremål, byggnader och fornlämningar utan omfattar också berättelser, traditioner och andra immateriella värden, som vi övertar från tidigare generationer. Det omfattar därmed mer än begreppet *kulturmiljö*, men skillnaden mellan kulturarv och kulturmiljö är framför allt att det förra har varit föremål för viss värdering och därefter blivit definierat och utnämnt till kulturarv. Vår kulturmiljö berättar om människors aktiviteter genom tiderna och vår *kulturhistoria* kan spänna över tusentals år, från forntidens hållristningar till det komplexa industri- och tjänstsamhället. Kulturlandskapet är hela vår omgivning och vittnar om hur olika generationer har brukat jorden.

Det finns i Sverige ingen enskild lag som täcker in alla delar av kulturmiljön, men i kulturmiljölagen (1988:950) första kapitel 1 paragraf, står följande ”Det är av nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kulturmiljö. Ansvaret för detta delas av alla.” Andra exempel på lagar som innehåller bestämmelser som gör det möjligt att skydda viktiga kulturmiljöer är Plan- och bygglagen (2010:900), Miljöbalken (1998:808), Skogsvårdslagen (1979:429) och Väglagen (1971:948).

I Sverige har länsstyrelserna tillsyn över kulturminnesvärden i länen medan Riksantikvarieämbetet har överinseende över kulturminnesvärden i hela landet. Definition av kulturarv och kulturmiljö är enligt Riksantikvarieämbetet följande: Kulturarvet utgörs av vad tidigare generationer skapat och hur vi uppfattar, tolkar och för det vidare. Varje tid bildar sig en egen uppfattning om kulturarvets innehåll och betydelse. Med kulturmiljö menas den av människan påverkade fysiska miljön. Det kan gälla alltifrån enskilda objekt till stora landskapsavsnitt. Kulturmiljön är en viktig del av kulturarvet (Riksantikvarieämbetet 2007).

Riksintressen för kulturmiljövården är miljöer av stor betydelse ur ett nationellt perspektiv, på grund av sina kulturhistoriska värden. De ska belysa hela samhällets historia, näringsliv, sociala villkor, byggnadsskick, estetiska ideal, etc. och representera hela landets 10 000-åriga historia från stenålder till nutid. Områden som är klassade som riksintresse för kulturmiljövård kan tas fram genom Riksantikvarieämbetets fornminnesdatabas (<http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html>) genom att välja att lägga till kartlagret för ”Riksintressen kultur”.

Kulturresevat är ett skyddsinstrumentet som infördes med miljöbalken 1999, i analogi med det äldre naturreservat. Avsikten var att möjliggöra vård och bevarande av värdefulla kulturpräglade landskap. I ett kulturresevat kan hela området natur- och kulturmiljövården



Figur 5. Två områden av riksintresse för kultur finns delvis inom utredningsområdet.

skyddas och vårdas (det vill säga även byggnader, anläggningar, lämningar och marker). I karttjänsten ”Skyddad natur” (<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>) finns ett kartskikt som visar Sveriges kulturresevat.

3.3.2 Inventering

Att inventera all kultur som befinner sig inom utredningsområdet är inte möjligt inom projektets ramar. I första hand har kultur undersökts som omfattas av riksintressen och av kulturmiljölagen (1988:950) och som finns under Länsstyrelsens tillsyn och med fokus på bebyggd miljö.

I Norsälvens utredningsområde finns två riksintressen för kultur; ett i söder och ett i norr Figur 5. Två områden av riksintresse för kultur finns delvis inom utredningsområdet. Någon mer information om varför dessa områden blivit klassade som riksintressen har inte funnits att tillgå.

I Norsälvens utredningsområde finns inga kulturresevat.

Med hjälp av fornminnesdatabasen har även Byggnadsminnen, Kyrkor och fornminnen inventerats:

- En sökning på *Byggnadsminnen* gav en träff (Höglunda säteris corp de logi), men när man klickar på symbolerna för fornminnesmärkena får man även träff på Prästgården norr om Nor som byggnadsminne.
- Sökning på *Kyrka* ger ingen träff, men när man studerar fornminnesmärkena (och kartan) så ser man att det ligger en kyrka i Nor (i fornminnesdatabasen står det kyrka/kapell när man klickar för mer information).
- På den västra sidan av älven precis norr om Nor finns lämningarna av en fornborg. Lämningar av ytterligare en fornborg finns även i Vålberg.
- Där till är ett 70-tal andra fornlämningar eller övriga kulturhistoriska lämningar registrerade i fornminnesdatabasen inom utredningsområdet.

Inventeringsmetodik (det vill säga att använda Fornminnesdatabasen) är inte optimal. Eftersom sökningar inte verkar leverera relevant antal träffar tvingas man ”manuellt” söka igenom information för området vilket är tidskrävande.

Via länsstyrelsen kan information om följande kulturvärden erhållas:

- kyrkor som omfattas av kulturmiljölagen
- kulturhistoriskt värdefulla gårdar
- hembygdsgårdar och byggnadsminnen
- eventuellt andra kulturmiljöer som anses viktiga

Delar av dessa finns troligen med i vår inventering genom sökningarna i fornminnesdatabasen, men om en högre detaljeringsnivå krävs än den ovan angivna bör länsstyrelsen kontaktas.

3.3.3 Möjligt scenario vid skred

Kulturarvet kan erbjuda mycket, både upplevelser, ökad kunskap och förståelse. Det omsätts dock inte på vanliga marknader och saknar i de flesta fall marknadsvärden. Detta betyder inte att kulturarvet saknar värde. I avsaknad av marknadsvärden måste andra metoder användas för att översätta det kulturella värdet till ekonomiska mått så att också kulturarvet kan vägas in, när samhällsekonomiska beslut ska fattas.

Hur skred orsakar skada på kulturobjekt beror på kulturobjektet i fråga. Är det kulturella byggnader som drabbas så är eventuella fysiska konsekvenser för detta desamma som för andra byggnader, men att fånga det kulturella värdet av detta är svårare. Är det ett kulturlandskap som drabbas måste man fråga sig om skredet har orsakat skada på kulturvärdet eller om det har skapat nya värden i form av ett landskap som vittnar om områdets sårbarhet för skred.

I Göta älvutredningen (Grahn 2011b) fastslås det att det är problematiskt att monetärt inkludera kulturella värden i studier av skred och extremväder som inte inträffat. Det är fullt möjligt att genomföra en utvärdering av specifika åtgärder av enskilda objekt, men att utföra värderingsstudier med avseende på bestämda delar av kulturarvet anses så pass tidskrävande och kostsamt att det inte är genomförbart i denna typ av utredning (Grahn 2011b).

I samma rapport av Grahn (2011b) ges exempel på tidigare studier av värderingar av kulturarv och en fallstudie genomfördes för att utvärdera en befintlig värderingsmetod. Slutsatsen blev ändå att det behövs fortsatt forskning inom området och vidare utveckling av genomförbara värderingsmetoder för att monetärt kunna genomföra en konsekvensbedömning och värdering av kulturarv. Inom ramen för detta uppdrag har vi inte utfört någon utvidgad litteraturstudie av befintliga värderingsmetoder eller nya forskningsrön inom området. Baserat på slutsatserna från Göta älvutredningen har även detta uppdrag avstått från att utföra någon värdering för kulturarvet inom Norsälvens utredningsområde, men visat på möjliga inventeringsmetoder.

4 REFERENSER

- Bergman, R 2011a, *Metodik konsekvensbedömning – Väg*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 17, Linköping.
- Bergman, R 2011b, *Metodik konsekvensbedömning – Järnväg*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 18, Linköping.
- Falemo, S 2011, *Metodik konsekvensbedömning – Kartläggning, exponering, sårbarhet och värdering av liv*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 15, Linköping.
- Frogner Kockum, P 2011, *Metodik konsekvensbedömning – Energi och ledningsnät*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 21, Linköping.
- Grahn, T 2011a, *Metodik konsekvensbedömning – Näringsliv*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 23, Linköping.
- Grahn, T 2011b, *Metodik konsekvensbedömning – Kulturarv*, Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 24, Linköping.
- Järnväg.net 2014, *Banguide*, <<http://www.jarnvag.net/index.php/banguide>>.
- MSB 2014, *Naturolycksdatabasen*, <<https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Naturolycksdatabas/>>.
- Naturvårdsverket 2014, *Lägesbeskrivning av arbetet med efterbehandling av förorenade områden*, Ärendenr: NV-06370-13.
- Suer, P 2011, *Metodik konsekvensbedömning – Naturmiljö*. Statens geotekniska institut, SGI, Göta älvutredningen, GÄU, Delrapport 20, Linköping.
- SGI 2015, Kiilsgaard, R, Bergdahl, K, Öberg, M, Helgesson, H, & Enell, A, *Konsekvensanalys Norsälven – Skredrisker i ett förändrat klimat*, Del 3: Fördjupningsbilaga, Statens geotekniska institut, SGI, Publikation 18-4, Linköping.
- Trafikverket 2014a, *Sveriges vägar på karta*, <<http://www.trafikverket.se/Privat/Vagar-och-jarnvagar/Sveriges-vagnat/Information-om-vagar-via-karta/>>.
- Trafikverket 2014b, *Sveriges vägar på karta*, <<http://www.trafikverket.se/Privat/Vagar-och-jarnvagar/Sveriges-vagnat/Information-om-vagar-via-karta/>>.
- Trafikverket 2012, *Järnvägens kapacitetsutnyttjande och kapacitetsbegränsningar 2012*, Underlag till Årsredovisning 2012, Trafikverket, Rapport, 2013-01-31.



Statens geotekniska institut

Postadress: 581 93 Linköping

Tel: 013-20 18 00

E-post: sgi@swedgeo.se

www.swedgeo.se
