



Statens
geotekniska
institut

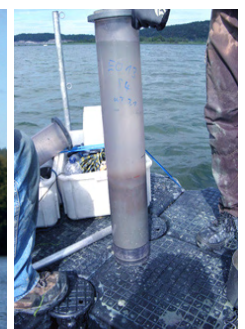
Metodik konsekvensbedömning

– Naturmiljö

Pascal Suer

GÄU - delrapport 20

Linköping 2011



GÄU
Göta älvtredningen
2009 - 2011



**STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
SWEDISH GEOTECHNICAL INSTITUTE**

Göta älvutredningen - delrapport 20

Metodik konsekvensbedömning – Naturmiljö

*Consequences of landslides in the Göta river valley
– The natural environment*

Pascal Suer

**Göta älvutredningen
delrapport 20**

Beställning

Dnr SGI

Uppdragsnr SGI

Statens geotekniska institut (SGI)
581 93 Linköping

SGI
Informationstjänsten
Tel: 013-20 18 04
Fax: 013-20 19 14
E-post: info@swedgeo.se
www.swedgeo.se

1001-0043

14101

FÖRORD

Göta älvutredningen (GÄU)

För att möta ett förändrat klimat och hantera ökade flöden genom Göta älv har Regeringen gett Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att under en treårsperiod (2009-2011) genomföra en kartläggning av stabiliteten och skredriskerna längs hela Göta älv dalen inklusive del av Nordre älv. Tidigare utförda geotekniska undersökningar har sammanställts och nya undersökningar har utförts längs hela älven. Metoderna för analys och kartering av skredrisker har förbättrats. Nya och utvecklade metoder har tagits fram för att förbättra skredriskanalyser och stabilitetsberäkningar, förbättra kunskaperna om erosionsprocesserna längs Göta älv, bedöma effekten av en ökad nederbörd på grundvattensituationen i området, utveckla metodiker för kartläggning och hantering av högsensitiv lera (kvicklera) samt utveckla metodik för konsekvensbedömning. Utredningen har genomförts i samverkan med myndigheter, forskningsinstitutioner samt nationella och internationella organisationer.

Denna delrapport är en del i SGI:s redovisning till Regeringen.

Konsekvensbedömning

För att värdera de konsekvenser som ett skred kan ge upphov till initierades ett särskilt deluppdrag, *Metodik konsekvensbedömning*, i syfte att uppdatera, vidareutveckla och använda den modell som tidigare använts för skredriskanalyser. Arbetet har omfattat att bedöma och visualisera konsekvenser av potentiella skred i Göta älv dalen. Resultaten har tillsammans med övriga analyser utgjort grund för bedömning av risker och åtgärdsbehov. Metodiken presenteras i flera delrapporter och innefattar följande huvudpunkter;

- identifiering av konsekvenser,
- val av konsekvenser som beaktas,
- hur dessa konsekvenser skall värderas/bedömas i monetära termer samt
- en översiktlig grafisk visualisering av värdet av konsekvenserna under dagens befintliga förhållanden samt vid förändrat klimat.

I föreliggande rapport redovisas identifiering, inventering och metod för värdering inom konsekvensområdet ”Natur”. Uppdragsledare har varit Yvonne Andersson-Sköld. Det arbete som presenteras i denna rapport har utförts av Pascal Suer och Tonje Grahn. Texten i rapporten har skrivits av Pascal Suer samt granskats av Tonje Grahn, Yvonne Andersson-Sköld och Helena Helgesson. Författarna till denna rapport vill också tacka alla som medverkat med underlag och expertkunskap hos kommuner, myndigheter och andra organisationer

Linköping 2011

Marius Tremblay

Uppdragsledare, Göta älvutredningen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	5
1 – Bakgrund samt inventering av kartunderlag	5
2 – Effekter av skred	6
3 – Värderingar – exempel från andra	7
4 – Värderingar – storleksordning Göta älv	8
En mycket grov skattning.....	8
1 SAMHÄLLSSEKTOR NATUR – BAKGRUND KORT ALLMÄNT	10
2 INVENTERING AV NATURVÄRDEN	11
2.1 Underlag med identifierade naturvärden	11
2.2 Riksintressen Naturvård.....	12
2.3 Natura 2000.....	13
2.4 Naturreservat.....	13
2.5 Slutsats naturvärden i skyddade naturområden	14
3 EFFEKTER AV SKRED PÅ NATURVÄRDEN	15
3.1 Biologisk mångfald	15
3.2 Rekreation	16
3.3 Fiske - grumling i älven	17
3.4 Landskap	18
3.5 Dämning och översvämning	18
4 POTENTIELLA VÄRDERINGAR	19
4.1 Fiske.....	19
4.1.1 Svenska schablonvärden på betalningsvilja.....	19
4.1.2 Fiskekortskostnad	20
4.2 Rekreation	20
4.3 Biologisk mångfald	21
4.3.1 Bevarande - Betalningsvilja.....	21
4.3.2 Internationella våtmarker - Total ekonomisk värde (TEV)	21
4.3.3 Konstruktion av våtmarker.....	21
4.3.4 Strandängar i riksintresse naturvård - Ersättningskostnad	21
4.3.5 Bottensubstrat och lekgrus - Ersättningskostnad	21
4.3.6 Genetisk variation i sjöar och vattendrag - TEV	22
4.3.7 Schablonvärden markersättning.....	22
4.3.8 Skog – ersättning för reservat	22
4.3.9 Skog – TEV	22
4.3.10 Sammanfattningsvis.....	23
4.4 Landskap	23
4.5 Användning i Göta Älvprojektet.....	23
4.5.1 Fiske.....	24
4.5.2 Rekreation.....	24
4.5.3 Landskap.....	24
4.5.4 Biologisk mångfald	24
5 RESULTAT AV VÄRDERING – GÖTA ÄLV	26
5.1 Befintlig biologisk mångfald, ny biologisk mångfald, landskap m. m.....	26
5.2 Rekreation i naturreservat.....	26
5.3 Fiske.....	27
6 DISKUSSION OCH SLUTSATSER	29
7 REFERENSER	30
BILAGA 1: KARTOR MED NATURVÄRDEN	
BILAGA 2: FALLSTUDIE NÄRA MARIEBERG	

SAMMANFATTNING

Naturförstörelsen har nått en nivå där världen känner av allvarliga sociala och ekonomiska kostnader. Göta älvs dalgång med strandängar utgör riksintresse för natur- och friluftsliv och är ett ekologiskt mycket känsligt område. Skred är en förutsättning för en del av dessa naturvärden, och skred kan ha både positiva och negativa konsekvenser.

Värderingen av konsekvenserna av skred har delats upp i fyra steg: 1: inventering av vilket kartunderlag som skulle kunna användas till SGI:s värdering och vilka bevarandevärden som finns; 2: effekterna som skred kan förväntas få på biologisk mångfald, geodiversitet, rekreation och fiske; 3: hur andra har värderat liknande saker i monetära termer; och 4: en storleksordning på en värdering för Göta älv.

1 – Bakgrund samt inventering av kartunderlag

Metodiken för konsekvensanalys är omfattande och redovisas i detalj i följande rapporter: **Metodik Konsekvensbedömning**

- *Val av konsekvenser som beaktas*, GÄU delrapport 12
- *Sammanställning av resultat*, GÄU delrapport 13
- *Bebyggelse*, GÄU delrapport 14
- *Kartläggning, exponering, sårbarhet och värdering av liv*, GÄU delrapport 15
- *Sjöfart*, GÄU delrapport 16
- *Väg*, GÄU delrapport 17
- *Järnväg*, GÄU delrapport 18
- *Miljöfarliga verksamheter och förorenade områden*, GÄU delrapport 19
- *Naturmiljö*, GÄU delrapport 20
- *Energi*, GÄU delrapport 21
- *VA-system*, GÄU delrapport 22
- *Näringsliv*, GÄU delrapport 23
- *Kulturarv*, GÄU delrapport 24
- *Känslighetsanalys*, GÄU delrapport 25
- *Framtagande av underlag för bebyggelse och liv*, GÄU delrapport 26

Inför kartläggningen av konsekvenserna behövs kartbaserat underlag för var naturvärden finns. Länsstyrelsens informationskarta (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009) innehåller ganska kvalitativ information och täcker hela studieområdet. Miljökonsekvensbeskrivningen från BanaVäg i Väst (Vägverket m fl., 2005) använder naturvärdesklassindelning (1-4), för den östra stranden av den södra halvan av studieområdet.

Fyra olika typer av naturvärden pekas främst ut som värdefulla när det gäller riksintressen, Natura 2000-områden och naturreservat:

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

Utöver riksintressen, Natura 2000 och naturreservat finns identifierade områden från våtmarksinventering, naturvärdesobjekt och nyckelbiotoper, sumpskogar, lövskogsin-

ventering, ängs- och hagmark, regionalt värdefulla odlingslandskap, nationellt utpekade ängar och hagar, nationellt utpekade odlingslandskap, djur- och växtskyddsområden samt naturminnen identifierade på länsstyrelsens informationskarta (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009).

2 – Effekter av skred

Biologisk och geologisk mångfald, och landskapsbilden

Mycket av den biologiska mångfalden och de pedagogiska och geologiska landskapsvärden i området är skapade av skred. Delar är också beroende av fortsatta skred, även om befintliga naturområden skulle kunna ta mycket skada. Samtidigt skapas dock nya naturvärden, i form av möjligheter för kolonistväxter (ruderatmark) och insekter m m.

Effekten av skred på den biologiska mångfalden och landskapsbilden, positiv eller negativ, har inte kunnat kvantifieras då underlag saknas. Framtagande av underlag som passar för värdering av skredkonsekvenser kunde med fördel tas fram tillsammans med värderingsmetoder, så att skredeffekter och värderingsmetod passar att använda tillsammans.

Åtgärder mot skred är ofta skadliga för den biologiska mångfalden och från ett naturvärdesperspektiv är det att föredra att befintliga biologiska värden skadas av skred hellre än av skredförebyggande åtgärder, som inte för med sig förutsättningar för nya mångfaldsvärden.

Rekreation

Skred i ett rekreationsområde leder på kort sikt till försämrad tillgänglighet. Rekreativsvärdet kan påverkas (positivt eller negativt) av effekter på biologisk mångfald och landskap.

De stora naturreservaten vid Göteborg tog emot hundra tusen till ca en miljon besökare per år, vilket motsvarar 300-3 000 besökare/dag, alla på dagtid. Ett område vid Kungälv tog emot ca 18 besökare per dag. Inget av dessa områden är skredbenäget, men det kan ge en antydning om antalet besökare i naturområden i studieområdet.

Fiske

Vuxen fisk kan undvika att ta skada från en störning (som t ex ett skred) genom att flytta sig bort från störningen, men ägg, smolt och glin är sårbara för tilltag av bottensediment. Skred vid en tidpunkt med mycket ägg kan kanske förhindra att en årskull utvecklas. Skadans storlek beror i huvudsak på graden av grumling som skredet orsakar och vilken fas fiskungarna är i. I värsta fall (*absolut worst case*) skulle ett mycket stort skred vid exakt fel tidpunkt eventuellt kunna hindra en årskull med fisk att växa till sig, och hindra sportfisket under ett år. Samtidigt är laxleken i Säveån beroende av de överhängande bänkarna som skapas av erosion, och åtgärder mot skred kan vara direkt negativa för dessa.

Fisket i en del av älven kan också hindras när fartygstrafiken hindras.

3 – Värderingar – exempel från andra

Det finns ett antal exempel där naturområden har värderats på något sätt. Oftast har endast en del av värdet inkluderats, som t ex ersättningskostnad, eller betalningsvilja (WTP). En del värderingar finns sammanfattade i Tabell 1. De flesta av värderingarna innebär endast en del av det totala värdet. The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB)¹ har sammanställt ett totalt monetärt värde för ett antal naturtyper genom att samla data från många olika studier. I detta ingick provisioning services (såsom möjligheten att kunna förse oss med mat och vatten), regulating services (såsom reglering av klimat, vatten till exempel för att minska risker med översvämningar, och vissa mänskliga sjukdomar), habitat services (vikten av ekosystem för att upprätthålla biodiversitet och biobank, etc) och cultural services (icke materiella fördelar som människor kan er hålla av ekosystem såsom inspiration, intellektuell utveckling, reflektion, rekreation, estetiska värden etc.). Även i deras beräkningar ingick inte pedagogiska och utbildningsmässiga (edukativa) värden eftersom inget underlag fanns (TEEB, 2010b). Siffrorna från TEEB visar dock att naturens totala monetära värde skulle kunna vara mycket stort.

Tabell 1: Sammanställning av andras värdering för naturvärden

	KRONOR	SPANN	ENHET	REFERENS	SORTS VÄRDE
Fiske					
Ädelfisk	100	7-358	kr/ kg fisk eller dag	(Kinell m fl, 2009)	CVM – WTP
Oädel fisk	20	2-158	kr/ kg fisk eller d	(Kinell m fl, 2009)	CVM - WTP
Fiskekort Sportfiskarna Göta älv ⁺	70		kkr/år	(Sportfiskarna, 2010-03-05)	Revealed WTP
Rekreation					
Skogsområden o nationalparker	4000	1000-6000	kr/p/a eller /hushåll/besök	(Kinell m fl, 2009)	CVM - WTP
Turism på sjöar och vattendrag		205-3733	\$/ha/år*	(TEEB, 2010b)	Totalt monetärt värde
Friluftaktiviteter i Sverige	9600		kr/p/a	(Fredman m fl, 2010)	Utgifter svenskar
Friluftaktiviteter i Sverige	14400		kr/p/a	(Fredman m fl, 2010)	WTP svenskar som har utgifter för friluft
Friluftaktiviteter i Sverige	3800		kr/p/a	(Fredman m fl, 2010)	WTP svenskar som inte har utgifter för friluft
Bevara Vålådalen	27		kr/d/besök	(Kinell m fl, 2009)	WTP turister
Biologisk mångfald					
Bevarande		0,05-11	kkr	(Kinell m fl, 2009)	CVM – WTP
Bevarande jordbruk	5		kkr/a	(Kinell m fl, 2009)	CVM – WTP
Våtmarker		1000-45 000	\$/ha/a*	(TEEB, 2010b)	Totalt monetärt värde

¹ www.teebweb.org

	KRONOR	SPANN	ENHET	REFERENS	SORTS VÄRDE
Våtmark för kväverening	160	80-800	kk/ha	(Wallenberg m fl., 2008)	Anläggningskostnad
Strandängar i riksintresse	200		kk/ha	(Vägverket m fl., 2002)	Ersättningskostnad
Bottensubstrat	162		kr/m ² älv	(Wallenberg m fl., 2008).	Ersättningskostnad
Lekgrus	270		kr/m ² älv	(Wallenberg m fl., 2008).	Ersättningskostnad
Genetisk variation i sjöar och vattendrag	681		\$/ha älv/a*	(TEEB, 2010b).	Totalt monetärt värde
Inköp mark för naturvård		5-60	kk/ha	(Mårtensson, 2010-03-16)	Schablon markersättning
Naturvårdsavtal		2-40	kk/ha	(Mårtensson, 2010-03-16)	Markersättning 25-50 år
Skog-ersättning för Natura 2000		20-70	kk/ha	(Länsstyrelsen Södermanlands län, 2003)	Virkesvärde + ev markvärde
Skog		30-6200	\$/ha/a*	(TEEB, 2010b).	Totalt monetärt värde
Landskap och pedagogik				Inga studier funna	

⁺ En av 6 föreningar, här visas 10 % av fiskekortsvärdet, det som gäller Göta älv

* Internationella dollar eller Geary-Khamis dollar, värdeår 2007.

4 – Värderingar – storleksordning Göta älv

Biologisk och geologisk mångfald

Kostnader för att skapa liknande miljöer (strandängar, våtmarker) kunde vara i storleksordning 0,2 MSEK/ha. Betalningsvilja för bevarande verkar generellt kunna vara i storleksordning 0,01-2 MSEK/ha/a. Exempel finns för totala monetära värden (utan pedagogik) upp till 0,5 MSEK/ha.

Rekreation

Värdet av rekreation har skattats med hjälp av tre olika beräkningssätt. Skattningarna har baserats på antalet (potentiella) besökare gånger betalningsvilja. Sammanlagt antyds ett värde för rekreation mellan 0,001 – 1 MSEK/ha/a.

Fiske

Den troliga skadan för fritidsfiske i Göta älv är liten. I *worst case*-scenariot försvinner en årskull och ett års fiske. Ett års fiske kan värderas till storleksordning 0,1-1 MSEK, för ett mycket stort skred, baserat på schablonvärde för ädelfisk eller fiskekortskostnad.

Landskap och pedagogik

Inget värde för landskap och pedagogiska aspekter har hittats.

En mycket grov skattning

Med tanke på osäkerheter i datamaterialet finner vi det orimligt att inkludera natursektorn i samma beräkning av konsekvenser som t ex trafiksektor, fastigheter och liv, även om det hade varit önskvärt. En mycket grov uppskattning baserad på de bristfälliga data

som finns tillgängliga vid denna tidpunkt ger vid hand att följderna av ett skred skulle kunna värderas till någonstans mellan 10 MSEK/ha i förlust och 10 MSEK/ha i vinst. Då har inte hänsyn tagits till alla aspekter som ger värde till naturen, och en viktig anledning för riksintresset för naturvård har helt bortsetts ifrån .

Mer arbete behövs för att kvantifiera den nytta eller skada som ett skred gör för naturen. Dessutom behöver metoder för ekonomisk värdering av naturvärden utvecklas om kostnaden för konsekvenserna av skred för naturen ska kunna skattas.

Med allt detta i åtanke är det också viktigt att påpeka att, oberoende av vilken vinst eller förlust som själva skredet åstadkommer, de allra flesta åtgärder för att förebygga skred skadar naturen.

1 SAMHÄLLSSEKTOR NATUR – BAKGRUND KORT ALLMÄNT

Att värdet i många av naturens tjänster till samhällsekonomin är osynliga har lett till att de varor och tjänster som naturen erbjuder, men som saknar marknadsvärden, har non-chalerats. Naturförstörelsen har nått en nivå där världen känner av allvarliga sociala och ekonomiska kostnader, och dessa kostnader kommer att tillta om vi fortsätter som vi har gjort (TEEB, 2010a).

Göta älvs dalgång med strandängar utgör ett riksintresse för natur- och friluftsliv och är ett ekologiskt mycket känsligt område. Strandområdena är ett av de största och mest värdefulla våtmarkskomplexen i sötvattenmiljö i Västsverige och innehåller viktiga grod- och kräldjurslokaler. Strandängarna uppvisar stor biologisk mångfald av både flora och fauna och utgör även viktiga häckningsplatser för fåglar. Älven är ett artrikt vattendrag och alla åmynningar utmed älven utgör viktiga reproduktionslokaler för lax och havsöring (Friberg, 2006).

Det sammanhängande naturområdet i Göta älv dalen ger utrymme för friluftsliv med möjligheter till bland annat natur- och kulturstudier, fiske och båtsport. Delar av älven är mycket fiskrika med ett stort antal arter. Göta och Nordre älvar är dessutom mycket viktiga vandringsstråk för lax, havsöring och ål och påverkar därigenom fisket till havs (Friberg, 2006).

Även om skred är naturliga för Göta älv dalen är mänsklig påverkan stor på både frekvens och storleksordning av skred, och på förutsättningar för naturvärdena att återhämta sig från skred på ett naturligt sätt.

Konsekvenserna av skred för naturvärden är inte lätta att värdera, eller storleksbestämma generellt. Det betyder inte att de är oviktiga. För att kunna synliggöra naturvärden (och kulturvärden) inom samma referensram som övriga konsekvenser av skred i Göta älv dalen gör vi här ett försök att skatta någon storleksordning för skredkonsekvenser på naturvärden. Vi använder en blandning av metoder för att göra skattningen monetärt (i kronor) för att det över huvudet taget ska komma med. Dataunderlaget är bristfälligt och torde förbättras efterhand, då utvecklingen inom monetär värdering av naturvärden och kulturvärden är snabb. Vår värdering kan vara ett exempel på vilken efterfrågan det finns, och hur vi skulle vilja kunna använda sådana värden. Den är också en skattning av storleksordning för den skada ett skred skulle kunna göra på värdena för natur och kultur i Göta älvs dalgång, baserat på det underlag vi har tillgång till i dag.

För att göra denna skattning börjar rapporten med en inventering av vilka naturvärden som har blivit identifierade i området och av kartunderlaget med dessa naturvärden (kap 2). I kapitel 3 diskuteras vilka effekter ett skred kan tänkas ha på naturvärdena, och kapitel 4 går igenom vilka monetära värderingar andra har kommit fram till för att värdera natur. Effekterna av skred och monetära värderingar kopplas ihop till en grov skattning av skredkonsekvenskostnader i Göta älv dalen i kapitel 5.

Ett mindre område har diskuterats mer detaljerat i form av en fallstudie. Denna fallstudie utgör Bilaga 2.

2 INVENTERING AV NATURVÄRDEN

2.1 Underlag med identifierade naturvärden

Inför kartläggningen av konsekvenserna behövs kartbaserat, helst digitalt, underlag för var naturvärden finns. Länsstyrelsens informationskarta (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009) täcker hela studieområdet. Miljökonsekvensbeskrivningen från BanaVäg i Väst innehåller naturvärdesklassindelning (kvantitativ, 1-4) för den östra stranden av den södra halvan av studieområdet (Vägverket m fl, 2005). Naturcentrum AB och Vägverket Region Väst, (1998) behandlar en delsträcka av detta, också kvantitativt. Skogens pärlor (Skogsstyrelsen, 2009) ger information om naturvärden i skogsområdena, vilket är en liten del av studieområdet.

Ett antal utdrag från länsstyrelsens och Vägverkets kartor finns i Bilaga 1

Utöver riksintressen, Natura 2000 och naturreservat finns identifierade områden från våtmarksinventering, naturvärdesobjekt och nyckelbiotoper, sumpskogar, lövskogsinventering, ängs- och hagmark, regionalt värdefulla odlingslandskap, nationellt utpekade ängar och hagar, nationellt utpekade odlingslandskap, djur- och växtskyddsområden samt naturminnen identifierade på länsstyrelsens informationskarta. Dataunderlaget är från varierande tidpunkter (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009).

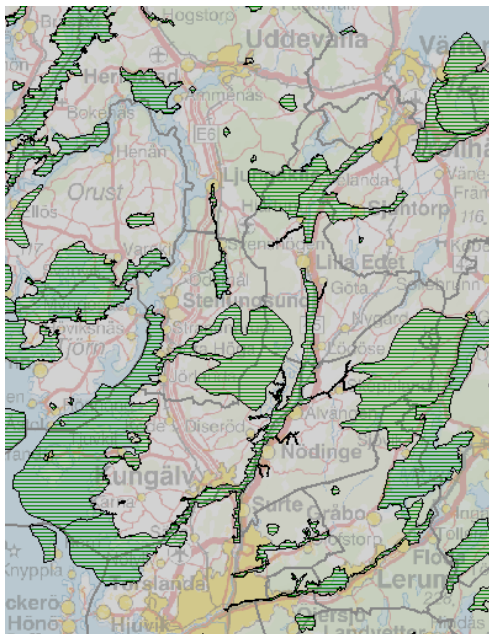
Miljökonsekvensbeskrivningen för väg- och järnvägsbyggen innehåller kartor där natur- och kulturvärden på östra stranden identifierats. Naturvärdena är uppdelade i klass 1: högsta naturvärde, via klass 2 och 3 till klass 4: vissa naturvärden. Det inventerade området är östra älvstranden mellan Angeredsbron och Älvängen, från älvfårans mitt till ca 100 m öster om nuvarande väg 45 (Vägverket m fl, 2005).

Skogsstyrelsen redovisar värdefulla skogsområden och kulturlämningar i satsningen ”Skogens pärlor” (Skogsstyrelsen, 2009). Det inkluderar bland annat inventering av sumpskogar på all skogsmark, nyckelbiotoper och naturvärdesobjekt för en del skogsmark. Skogsstyrelsen har dock inkluderat väldigt få sumpskogar nära älven, möjligen för att det endast i väldigt liten utsträckning är kommersiell skogsmark.

Vi har använt länsstyrelsens informationskarta, <http://gis.lst.se/gisvg/> (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009) med länkade dokument, som underlag för att se vilka naturvärden som förekommer i studieområdet. För detta har vi studerat beslutsdokument och beskrivningar av riksintressen för naturvård, Natura 2000-områden, och naturreservat. I fallstudien finns utförligare beskrivet hur de skulle kunna påverkas av skred i fallstudieområdet.

2.2 Riksintressen Naturvård

Riksintressen för naturvård visas i Figur 1. Riksintressena i närheten av studieområdet sammanfattas i Tabell 2.



Figur 1: Riksintressen för naturvård i Göta älvs omgivning (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049

Tabell 2. Sammanfattning av samtliga riksintressena för naturvård i studieområdet

OrginalID	Riksintresse	Värde med kostnad om skred	Värde med vinst om skred	Huvudkriterier	Anmärkningar
NRO 14122	Göta och Nordre älvs dalgångar	Bitvis hög biodiversitet, Solbergsån: havsöring	Älvdals utveckling, geomorfologi.	ACD	Se också fallstudie i bilaga 2
NRO 14096	Bredfjället-Väktarområdet	Naturskog 100-140år mm		AC	
NRO 14085	Halle- och Hunneberg	Mosse, klapperfält, moräner			Berg och mosse på berg: ingen skredrisk
NRO 14121	Svartedalen med Anråsån	Barrskog, ädellövskog, våtmarkskomplex		ABC	
NRO 14146	Orremossen	Våtmark, myrkomplex		ABD	
NRO 14147	Lärjeån och biflöden	Ädellövskog, vattendrag	Skredärr, ravin, meander, korvsjö	ABCD	
NRO 14148	Säveån, Nääs, Öjared, Aspen	Genetisk värdefull laxstam		CD	
NRO 14123	Risveden	Odlingslandskap, biodiversitet, våtmarker		ACD	Utanför Göta älvdalen?

Riksintresset Göta och Nordre älvs dalgångar är viktigast för detta projekt. Det har fastställts av Naturvårdsverket genom beslut 1988-02-08. För naturvården består riksintresset i att det är en dalgång med goda och väl dokumenterade exempel på landskapstyper, landskapets utveckling och processer. Artrik vegetation, rikt fågelliv med häcknings- och rastområden, flyttfågelstråk samt vandring av lax och havsöring. Förutsättningarna för att områdets värde skall bestå är:

- Strandängar och betade raviner fortsätter att hävdas.
- Våtmarker och vassområden bibehålls för fågellivet och växtligheten.
- Vandringsvägar för lax och havsöring bibehålls och förbättras.
- Anläggningar och bebyggelse, som försvårar eller omöjliggör tolkning av betydelsefulla terrängformer, bör inte komma till stånd i området (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2000).

2.3 Natura 2000

Natura 2000-områden är uppdelade i habitatdirektivet och fågeldirektivet. Generellt ligger värdet i biologisk mångfald. Själva faunan kan troligen undvika skred genom att förflytta sig, men häckningen kan störas och habitat kan skadas av skred.

Tabell 3. Sammanfattning av samtliga Natura 2000-områden i studieområdet.

OriginalID	Namn	Värde med kostnad om skred	Värde med vinst om skred	Anmärkningar
Natura 2000 habitat				
SE0530115	Sollumsån	Lövskog, lax, mussla		
SE0530118	Brattorpsån	Lax, lövskog		
SE0520049	Lysegården	Lövskog, vattendrag		
SE0520180	Lysegården östra	Lövskog vid bergbrant och å		
SE0520167	Lärjeån	Lövskog	Ravinlandskap	
SE0530131	Götebo	Skog i brant		
SE0520160	Bokedalen	Skog		
SE0520183	Säveån, nedre delen	Lattendrag m lax,	Vattendrag m lax, kungsfiskare	
SE0520050	Öxnäs	Betesmark, skog		Grunda havsvikar
SE0520043	Nordre älvs estuarium			
Natura 2000 fågel				
	Göta älv-Nordre älvs dalgång	Våtmark, betesmark		
SE0520035				
SE0520107	Vättlefjäll	Skog, våtmark, hed		
SE0530028	Hullsjön	Fågelsjö		
SE0530029	Halle- och Hunnebergs branter	Skog		

2.4 Naturreservat

Vid sammanställningen har vi i första hand utgått från beslutsdokument, där syftet med naturreservatet anges. När syftet inte stod i beslutsdokumentet, har andra källor (t ex turistinformation) använts. Endast ett axplock ingår.

De flesta naturreservat bildades på grund av höga befintliga värden för biologisk mångfald: ett rikt växt- och djurliv. Friluftsliv var ofta sekundärt men i enstaka fall var det enda anledningen. Dessa intressen kunde skadas av ett skred. I ett antal fall finns geologiska/geomorfologiska skäl, där rasbranter och skredärr ska bevaras. I dessa fall tillförs naturreservatet värde om ett skred inträffar.

Tabell 4. Axplock av naturreservat i studieområdet.

OriginalID	Namn	Värde med kostnad om skred	Värde med vinst om skred	Huvudkriterier
<i>Naturreservat</i>				
<i>kring Surte</i>				
2000790	Marieberg	Skog flora, friluftsliv	Landskapsbild	
2000792	Fontin			Friluftsliv
2000786	Dösebackeplatån	Geologi		Geologi
	Göta och Nordre älvs dalgångar	Rikkärr, flora, fauna, bitvis kulturmiljöer/byggnader, friluftsliv	Landskap	
2000793	Tjurholmen	Sträcklokal flyttfågel		
2001231	Lysegården	Flora, vattenfauna	Landformer	
2005516	Rished	Lövskog, växt o djurliv, friluftsliv		
2000406	Vättlefjäll	Landskap, friluftsliv, kulturmiljö, växt- och djurliv		
<i>vid Trollhättan</i>				
2000539	Åkerström	Hagmark, växt-och djurliv, friluftsliv	Ravin, geomorfologi	
2000362	Slättbergen			Hällberg
2014781	Ryrbäcken, kommunalt	Lövskog (friluftsliv, naturmiljöstudier)		
2014782	Älvrummet, kommunalt	Skogsmiljöer (friluftsliv, naturmiljöstudier)	Rasbranter	
2000391	Valdalsbergen	Skog och våtmark (friluftsliv, naturstudier)		

2.5 Slutsats naturvärden i skyddade naturområden

De skyddade naturområdena (riksintressen, Natura 2000, naturreservat) var framförallt skyddade på grund av fyra aspekter:

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

Utöver riksintressen, Natura 2000 och naturreservat finns identifierade områden från våtmarksinventering, naturvärdesobjekt och nyckelbiotoper, sumpskogar, lövskogsinventering, ängs- och hagmark, regionalt värdefulla odlingslandskap, nationellt utpekade ängar och hagar, nationellt utpekade odlingslandskap, djur- och växtskyddsområden samt naturminnen identifierade på länsstyrelsens informationskarta (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009).

3 EFFEKTER AV SKRED PÅ NATURVÄRDEN

Effekterna av skred på biologisk mångfald, rekreation och fiske diskuteras nedan. Effekten av skred på landskapsbilden kan antas vara övervägande positiv. Färska skredärr har ett annat utseende än gamla skredärr och bidrar så till pedagogiska och geomorfologiska värden.

I slutet av kapitlet finns också en diskussion om effekter av eventuella översvämningar som skred kan orsaka.

3.1 Biologisk mångfald

För biologisk mångfald finns det två konkurrerande konsekvenser av skred. Befintliga artrika livsmiljöer 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. Nyetableringen ställer vissa krav på omgivningen för skredet: frön behöver t ex finnas inom rimligt avstånd (Alexandrowicz m fl., 2003; Kirchner och Lacina, 2004). Utveckling av naturvärden i skredärr torde också bero på skötseln av ärret, där t ex plöjning som jämnar ut ärret och sådd av gräs minskar chanserna för ovanliga arter.

Vid skred skapas ofta skredärr med näringsfattig miljö högst upp, och sumpmark lite längre ner. Området nedanför skredet kan övertäckas och då ta stor skada. Området nedanför blir dock inte näringsfattigt och vegetation kan etablera sig snabbt. Den ojämna fuktigheten och de olika näringsförhållandena leder till en mosaik av livsmiljöer nära varandra, och bidrar till den höga biologiska mångfalden i t ex Karpaterna (Alexandrowicz m fl, 2003; Geertsema och Pojar, 2007; Walker m fl., 2009).

Vegetationstyp i skredbottnar har översiktlig karterats i 13 skred utmed Göta älv för att ge en antydning om fuktigheten. De flesta innehöll ”våt” vegetation på skredbottnarna (älgört, starr, kabbeleka, vass, al, sälg). Skredslänterna är ofta bevuxna med ”torr” vegetation (nypon, hallon, slån) (Viberg, 1982). Denna inventering var dock inte inriktad på biologisk mångfald eller naturvärden, utan syftade till att identifiera gamla skred genom fuktighetsförhållanden.

Erosionsaktivitet i Klarälvens övre lopp har lett till stora vegetationsfria områden, många starkt lutande eller nedfallna träd, och ibland grumling av vattnet utanför skadan (Larsson 1975 i (Viberg, 1982)).

Skredet i Surte 1950 har följts upp genom flygbildstolkning. Innan skredet fanns jordbruksmark med ljusa stubbåkrar och ett fåtal tomter med uppvuxna träd. Det färska skredet hade hässjor på utglidna massor och delvis avlödade lövträd (okt 1950, 13 d efter skredet, Figur 2). Maj 1955 var skredet busk- och trädlöst, och vissa partier var helt obevuxna, vilket tyder på aktiv erosion. Juni 1971 var träd och buskar helt gröna och välavtecknade. Maj 1978 syntes buskar och träd, några mörkare partier antydde viss markflora, och markanvändning hade blivit naturmark. Dräneringsvägar i skredbotten kunde spåras genom vegetation (Viberg, 1982).



1950-10-12. 13 dagar efter skreddagen. Originalskala 1:5000.

Figur 2: Flygbild från Surte-skredet (Viberg, 1982).

Förekomsten av vuxna Kauri-träd i Nya Zeeland har relaterats till måttlig till mycket hög skredrisk. Skredrisken härleddes från topografiska, geotekniska och hydrologiska parametrar, vegetation togs avsevärt inte med. Kauri-träden behöver en miljöstörning för att kunna etablera sig. När träden är vuxna kan de stabilisera området (Claessens, 2008).

(Geertsema och Pojar, 2007) diskuterar British Columbia (Kanada) på djupet och redovisar också kort resultat från Afrika, Karibien, Japan, Nya Zeeland och USA.

För att sammanfatta effekterna av skred på biologisk mångfald: i den vetenskapliga litteraturen finns tydliga tecken på att storskaliga skred orsakar en miljö med hög biodiversitet och geodiversitet, delvis genom att skapa en miljö med hög variation i näringsinnehåll och fuktinnehåll på en liten yta, delvis genom att störa befintlig vegetation. Vissa arter är beroende av skred. Också skreden i Göta älvdalen har givit upphov till miljöer med hög variation i fuktinnehåll, och troligen också variation i näringsinnehåll.

3.2 Rekreation

Skred i ett rekreationsområde leder till försämrade tillgänglighet så länge skredrisk finns och området är avspärrat. Rekreativt värde på längre sikt skulle kunna påverkas av effekter på biologisk mångfald och landskap, i positiv eller negativ riktning.

Rekreativt värde för ett naturreservat skulle kunna fås fram genom att kombinera betalningsvilja per person med antalet besök. Under 2006 och 2007 gjordes en besöksräkning för tre naturområden nära Göteborg: Delsjöområdet, Sandsjöbacka naturreservat, och Vättelefjälls naturreservat (Västkuststiftelsen m fl., 2007). Besöksräkning har också gjorts för Ragnhildsholmen (Göransson, 2010-03-11). Dessa data har använts för att göra en skattning av antalet besökare för fallstudie 1 (Suer m fl, 2010). Skattningen innehåller flera stora osäkerheter, den intresserade läsaren hänvisas till fallstudierapporten (Suer m fl, 2010).

3.3 Fiske - grumling i älven

Det finns inget yrkesfiske i Göta älv (Sportfiskarna, 2010-03-05). Göta och Nordre älvar är dock mycket viktiga vandringsstråk för lax, havsöring och ål och kan därigenom påverka fisket till havs (Friberg, 2006).

Sportfiskemöjligheterna i Göta älv är mycket goda. Vid Lilla Edet registrerades 2 000 laxar i laxtrappan 2004 (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2005; Larsson och Sparrevik, 2009). De mest betydelsefulla arterna för sportfisket är lax, öring, gädda, abborre, ål och karpfisk som mört, id och braxen. Förutom detta förekommer också t ex vimma, färna, stäm, bäcknejonöga, björkna, ruda och elrista. Sex arter är rödlistade: havsnejonöga, hornsimpa och öring som hänsynskrävande, faren som sällsynt, lax och asp som sårbara. Harr och stör är försvunna (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2005). Sportfiskarna kan inte påminna sig någon påverkan på grund av skred, inte heller har sådan påverkan noterats av Göta älvs vattenvårdsförbund (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2009; Sportfiskarna, 2010-03-05)

Skred in till Göta älv kan orsaka skador på älvbotten, precis som på landområden. Dessutom leder skred 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. Effekter uppstår vid ca 7 FTU (Larsen), men grumlingen i Göta älv är vanligen högre än så, också utan skred. Under Agnesbergsskredet 1993 noterades toppar på 10,1 FTU slamhalt vid Alelyckan, 2,5 km söder om skredet. Basnivå denna dag var 9,7 FTU (Larsson m fl., 1994).

Vuxen fisk kan undvika att ta skada från en störning (som t ex ett skred) genom att flytta sig bort från störningen. Det finns många exempel från laboratorieexperiment och tre från fälthändelser. Ett utsläpp av 1 000 m³ träfiber och pulp den 24 september 2003 ledde till att laxarna i Numedalslågen simmade nedströms eller uppströms. 30 av 31 laxar överlevde (den sista återfanns inte). Bara två laxar kom tillbaka till samma område för att leka. De andra kan ha lekt på andra platser i floden eller i en angränsande flod (Thorstad m fl., 2005). Eventuellt kan också intressant information finnas i (Rivinoja och Larsson, 2001).

Vuxna fiskar tål en kort sedimenttopp, såsom kan förväntas vid ett skred, men ägg och glin är sårbara för tilltag av bottensediment (Larsen; Sportfiskarna, 2010-03-05).

Tachiafloden i Taiwan har i normalfall många skred i sitt avrinningsområde. Översvämningar och slamströmmar (debris flows) förekommer regelbundet, speciellt under regnperioden. En jordbävning i september 1999 orsakade skred och översvämningar, och en orkan i juli 2001 orsakade debris flows. Fiskarterna fanns kvar efter jordbävningen, men färre individer och med en störd åldersstruktur. En fiskart ökade. Fiskpopulationen återhämtade sig efter några månader, men mängden fisk var fortsatt lägre tre år efter jordbävningen (Chen m fl., 2004). Floden är inte särskilt lik Göta älv och störningen genom jordbävning kan vara större än skred i Göta älvdalen.

Carnation Creek i Kanada tog emot ca 25 000 m³ sediment från skred sedan skogen hade börjat huggas ner (1976- 1994). Igensättning av lekbottnar (spawning gravel) minskade kläckningen (egg to fry) av chumlax och coholax med 40 procent. Det störde fiskpopulationen på olika sätt, beroende på vad som begränsade överlevnad till vuxen

ålder (Hartman m fl., 1996). I detta exempel påverkades en mycket stor del av åsystemet samtidigt av generellt ökad skredrisk, medan vi studerar effekter av enstaka skred. Den mesta laxen i Göta älv kommer från smolt som utsätts på uppdrag av Vattenfall (Larsson och Sparrevik, 2009) och den borde inte påverkas av igensättning av lekbottnar. Påverkan på det naturliga laxbeståndet är snarare relevant för biologisk mångfald än för fiske.

3.4 Landskap

Landskapsbilden i Göta älv dalen har utformats av många skred, där ärren långsamt försvinner. På lång sikt kan nya skred krävas för att underhålla landskapsbilden, och skred gör nytta och utgör endast en vinst för landskapsbilden.

3.5 Dämning och översvämning

Stora skred kan dämna älven och orsaka översvämning och stötvågor, både uppströms och nerströms. Inom denna studie värderas inte konsekvenserna av detta, men diskuteras kort.

En kortare översvämning av ett naturområde leder vanligtvis inte till stora bestående skador. Fisket kan skadas genom att fiskarnas habitat förstörs och att vandringsvägar till lekplatser blockeras (Sportfiskarna, 2010-03-05). Skadan är mycket beroende av specifika omständigheter, och speciellt tidpunkten. Om översvämning och stötvåg inträffar så att den hindrar reproduktionen och skadar årskullen av inplanterad lax skulle ett års fiske kunna slås ut.

4 POTENTIELLA VÄRDERINGAR

Sveriges miljöminister, Andreas Carlgren, förväntas snart ge Naturvårdsverket i uppdrag att granska hur ett nytt beräkningssystem skulle kunna se ut i Sverige (Johansson, 2010). Därmed förväntas att dataunderlaget för biologisk mångfald och ekosystemstjänster kan vara bättre om några år.

Naturvårdsverkets rapport *The economic value of environmental change in Sweden – A survey of studies* (Sundberg och Söderqvist, 2004a) innehåller en sammanställning av ca 160 studier som behandlar ekonomisk värdering av miljövärden. Exempel på vad rapporten tar upp är: existensvärde på afrikansk elefant, förändring av fågelsång, sportfiske, värdet av älg inom jakt, osv. Studierna är också inkluderade i databasen Valuebase^{SWE} (Sundberg och Söderqvist, 2004b), som kan användas för att hitta (äldre) värderingsstudier i Sverige.

ValueBase^{SWE} har sedan använts som underlag för att få fram monetära schablonvärden för miljöförändringar i Sverige (Kinell m fl, 2009). Författarna nådde fram till schablonvärden för fiske (se 4.1.1) och övergödning, och utvärderade möjligheten att använda ASEK-värden utanför transportsektorn. Underlaget räckte inte till för att få fram ett schablonvärde för annan rekreation än fiske, eller för bevarandet av ett naturområde.

Aries är ett expertsystem som resulterar i en ”environmental asset portfolio” som för ett valt område beskriver ekosystem och ekosystemstjänster, potentiella och realiserade ekonomiska värden, troliga trender och relationen mellan värden och policies. Demonstrationsprojekt pågår och Aries väntas vara fritt tillgängligt för non-profit användare (bland andra statliga institut) under 2010. I Aries ingår också *Ecosystem Service Database* (Ecoinformatics Collaboratory, 2010).

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) har samlat in data från värderingsstudier och en översikt av metoder för värdering av ekosystemtjänster och biologisk mångfald (TEEB, 2010b). TEEB-studien har UNEP som värd och finansieras av Europeiska kommissionen, Tyskland, Storbritannien, Nederländerna, Norge, Sverige och Japan, med syfte att initiera processen att analysera den globala ekonomiska vinsten av biodiversitet, analysera kostnaden för förlusten av biodiversitet och att underlätta åtgärder mot kostnaden för effektivt bevarande (TEEB, 2010c). När denna rapport skrevs var inte TEEB-databasen allmänt tillgänglig.

Nedan finns ett antal exempel på hur andra har värderat fiske, rekreation, och biologisk mångfald, m m.

4.1 Fiske

4.1.1 Svenska schablonvärden på betalningsvilja

En sammanställning av svenska studier fram till 2004 finns i (Sundberg och Söderqvist, 2004a). (Kinell m fl, 2009) har gått igenom 141 svenska primärstudier av värdering av miljöförändringar och ekosystemtjänster för att nå fram till schablonvärden för att myndigheter ska kunna göra övergripande och jämförbara beskrivningar av förändringar av

ekosystem och i miljön. Slutsatsen är att schablonvärden kan tas fram för fritidsfiske (ädfisk och övrig fisk) och vattenkvalitet (kväve och fosfor samt grumling i hav).

För gruppen fritidsfiske blev slutresultatet följande intervall i kronor för medelbetalningsviljan per fiskare respektive schablonvärde för *ädfisk*:

- Ett extra kg: 13-207. Schablonvärde: 78.
- En extra fisk: 7-358. Schablonvärde: 105.
- En extra fiskedag: 17-229. Schablonvärde: 94.

Motsvarande intervall och schablonvärden för *övrig fisk* blev följande:

- Ett extra kg: 5-79. Schablonvärde: 23.
- En extra fisk: 2-16. Schablonvärde: 9.
- En extra fiskedag: 7-158. Schablonvärde: 55.

Vid användning av schablonvärdena bör hänsyn tas till att de endast reflekterar fritidsfiskarnas betalningsvilja. Även ickefritidsfiskare har med största sannolikhet en ansenlig betalningsvilja för förbättrat fritidsfiske (Kinell m fl, 2009).

Resultatet har jämförts med några nordamerikanska meta-analyser av betalningsvilja för fritidsfiske, som har gett resultat i samma storleksordning (Kinell m fl, 2009).

4.1.2 Fiskekortskostnad

Sportfiskarna i Göteborg säljer fiskekort för 700 000 kr per år till sina 57 sjöar och vattendrag. Uppskattningsvis är 10 % av dessa fiskekort aktiva i Göta älvs huvudfåra, dvs. 70 kkr/a. Det finns fem andra fiskeföreningar som säljer fiskekort för Göta älv, ”Laxen” i Lilla Edet är den största (Jacobson, 2010-03-05).

4.2 Rekreation

(Kinell m fl, 2009) har hittat värderingsstudier som monetärt värderar rekreation, en av grundpelarna i värden som ska skyddas av naturreservat och riksintressen. Studierna var för olika och för få för att kunna leda till ett schablonvärde eller ett trovärdigt intervall. Studierna på rekreation inom skogområden gav betalningsvilja likt 1 000-6 000 kr/p/a eller /hushåll/besök för skydd av skog, uppleva och besöka skog, och anpassade förvaltningsmetoder. 1 000 kr anges som betalningsvilja för ökat avstånd till närmaste skog (Kinell m fl, 2009).

Schablonisering av värdena var inte möjligt då enheten och det som avsågs skilde sig mycket mellan studierna (Kinell m fl, 2009). Närmare granskning av bakomliggande studier behövs för att värdet ska kunna användas i denna studie.

(TEEB, 2010b) visar värderingar av turism på sjöar och vattendrag mellan 205 och 3 733 Int.\$/ha/år.

(Fredman m fl, 2010) har gjort enkätstudier av svenskarnas kostnader för friluftsliv och deras betalningsvilja för friluftsliv. Svenskarna spenderade i genomsnitt ca 12 800 kr på friluftaktiviteter under 2009, varav ca 9 600 kr var i Sverige (ca 5 800 kr i regionen där respondenten bor och ca 3 800 kr i övriga Sverige), dvs. tre fjärdedelar av de totala utgifterna sker i Sverige och en fjärdedel utomlands. Den genomsnittliga betalningsviljan, utöver de utgifter man har för friluftaktiviteter, var ca 4 800 kr för de personer som hade någon form av utgift för friluftaktiviteter. Motsvarande betalningsvilja för dem som inte hade några utgifter för friluftaktiviteter var ca 3 800 kr. (Fredman m fl, 2010).

4.3 Biologisk mångfald

4.3.1 Bevarande - Betalningsvilja

För ”bevarande”, liksom rekreation, har (Kinell m fl, 2009) också sammanställt värderingsstudier, som inte var tillräckligt enhetliga för att leda fram till ett schablonvärde. Studierna visade en betalningsvilja på 50 – 11 000 kr för olika bevarandeaspekter. Två studier relaterade till bevarande av jordbrukslandskap hamnade runt 5 000 kr/a (Kinell m fl, 2009).

4.3.2 Internationella våtmarker - Total ekonomisk värde (TEV)

Det totala monetära värdet av potentiell hållbar användning av våtmarker i inlandet var mellan 981 och 44 597 Int.\$/ha/år. Sex ekosystemtjänster är inte med i den siffran eftersom endast en studie med ett värde hittats, dessa sex innebär 282 Int\$/ha/year extra. Mycket av det värdet kommer från våtmarkernas funktion som vattenregulator samt reningseffekt och näringsfälla, men estetik och turism bidrog också betydligt (TEEB, 2010b). Några tjänster har inte inkluderats för att ingen bra studie hade värderat den ännu. Till exempel har kognitiv information, det vill säga värdet för pedagogiken, inte inkluderats (TEEB, 2010b). Det pedagogiska värdet namnges som en viktig aspekt för riksintresset i Göta älvs dalgång (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2000).

4.3.3 Konstruktion av våtmarker

Studier i nordvästra Skåne visade på ett kostnadsintervall för anläggningskostnaden mellan 80-800 kkr per hektar våtmarksyta. I genomsnitt var anläggningskostnaden 160 kkr per hektar våtmarksyta. Våtmarkerna var i första hand avsedda för kväverening (Wallenberg m fl, 2008).

4.3.4 Strandängar i riksintresse naturvård - Ersättningskostnad

Väg- och Banverket har föreslagit kompensationsåtgärder för intrång i strandområden med höga naturvärden inom riksintresset längs Göta älv. Sammanlagt 42 ha mark skulle lida direkt biotopförlust, och 43, 38 och 42 ha skulle lida stor, måttlig, eller viss kvalitetsförlust på grund av de planerade ombyggnaderna av väg 45 och NorgeVänerbanan. Naturvärdesklassen varierar från 1-3, inget av områdena är naturreservat. För att kompensera föreslås ett naturvårdsprogram på 165 ha, där Banverket och Vägverket anslår 31-38 miljoner kr. Då kombineras en engångskostnad på 60-80 kkr/ha med en fond som ska täcka underhåll på ca 5-6 kkr/ha/a (Vägverket m fl, 2002). Detta motsvarar en ersättningskostnad på ca 20 kr/m². Kompensationsprogrammet tar inte hänsyn till skred, geodiversitet och landskap, men tar upp slåtter eller bete, restaurering av strandängar, att åkermark ställs om till strandäng, nyanläggning av våtmarker och några specialinsatser.

4.3.5 Bottensubstrat och lekgrus - Ersättningskostnad

Återställande av bottensubstrat, det vill säga lägga ut block, sten och grus om det naturliga bottensubstratet har avlägsnats eller flyttats på grund av flottledsrensning, har beräknats till ca 162 kr/m², med antagen mäktighet på 0,3 m (inklusive material, transport, löner för arbetare) (Wallenberg m fl, 2008).

Återställande av lekgrus, i rensade vattendrag där ibland vattenhastigheten blivit så hög att lekgrus spolats bort, beräknats kosta ca 270 kr/m², också med en mäktighet på 0,3 m för ditfört grus (Wallenberg m fl, 2008).

4.3.6 Genetisk variation i sjöar och vattendrag - TEV

För det totala monetära värdet av genetisk variation i sjöar och vattendrag har TEEB bara hittat en studie, som värderat detta till 681 Int.\$/ha/år (TEEB, 2010b).

Det totala värdet för sjöar och vattendrag, inklusive färskvatten (t ex för bevattning), vattenrening och rekreation, låg på 2 000 till 13 500 Int.\$/ha/år. 800 Int.\$/ha/år kunde tillkomma eftersom dessa värden bara visades i en studie (TEEB, 2010b). Ett antal aspekter av sjöar och vattendrag har inte inkluderats, exempelvis lekbottnar. Energiintäkter för vattenkraft finns inte med. Värderingen avser hållbar användning och är kanske mest relevant för oregerade eller opåverkade vattendrag.

4.3.7 Schablonvärden markersättning

Vid inköp och avtal för naturvårdsmark används schablonvärden för markersättning för olika områdestyper (Tabell 5). Dessa schablonvärden speglar i första hand marknadsvärdet för områdestypen. Eventuellt kan schablonvärdet för naturvårdsavtal spegla någons betalningsvilja.

Tabell 5: Schablonvärden (kr/ha) för markersättning (Mårtensson, 2010-03-16).

Åtgärd	Åker	Bete*	Impediment	Ngt sankmark	Mkt sankmark
Köp	60 000	25 000	15 000	15 000	5 000
<i>Avtal 50 år</i> Naturvårdsavtal	39 000	16 250	9 750	9 750	3 250
<i>Avtal 25 år</i> Arrende	30 000	12 500	7 500	7 500	2 500
Naturvårdsavtal	24 000	10 000	6 000	6 000	2 000

* Tolkas preliminärt som ”öppen mark” på fastighetskartan. Även fastighetskartans markslag ”skog” bedöms här i samma kostnadskategori.

4.3.8 Skog – ersättning för reservat

När t ex ett Natura 2000-område bildas utgår ersättning för skogen som inte längre får brukas. ”En genomsnittlig siffra per ha är svår att ange, då markens bördighet och trädens ålder, trädslag och volym varierar kraftigt. Ersättningen grundar sig på värdering utifrån värdet vid värderingstillfället och betalas ut i ett engångsbelopp. I princip motsvarar ersättningen virkesvärdet och eventuell uppräknings för motsvarande areals försäljning på den öppna marknaden. I Södermanlands län ligger priserna vanligtvis mellan 20 000 kr/ha och 70 000 kr/ha, (mycket stor variation förekommer).” (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2003).

4.3.9 Skog – TEV

Det totala ekonomiska värdet (TEV) av skog i den tempererade och kyliga zonen har beräknats till mellan 30 och 4 863 Int.\$/ha/år. För sju ekosystemtjänster fanns bara ett värde, och dessa har därför inte inkluderats i spannet. Dessa sju tjänster står för 1300 Int.\$/ha/år till. Största bidraget till TEV kom från skydd för genetiskt material, och livsmedelsproduktion.

Inte heller här fanns något värde för den kognitiva delen, såsom pedagogiskt värde (TEEB, 2010b).

4.3.10 Sammanfattningsvis

Tabell 6: Sammanställning av andras värdering för naturvärden, i huvudsak biologisk mångfald

	KRONOR	SPANN	ENHET	REFERENS	SORTS VÄRDE
Bevarande		0,05-11	kkkr	(Kinell m fl, 2009)	CVM – WTP
Bevarande jordbruk	5		kkkr/a	(Kinell m fl, 2009)	CVM – WTP
Våtmarker		1000-45 000	\$/ha/a*	(TEEB, 2010b)	Totalt monetärt värde
Våtmark för kväverening	160	80-800	kkkr/ha	(Wallenberg m fl, 2008)	Anläggningskostnad
Strandängar i riksintresse	200		kkkr/ha	(Vägverket m fl, 2002)	Ersättningskostnad
Bottensubstrat	162		kr/m ² älv	(Wallenberg m fl, 2008)	Ersättningskostnad
Lekgrus	270		kr/m ² älv	(Wallenberg m fl, 2008)	Ersättningskostnad
Genetisk variation i sjöar och vattendrag	681		\$/ha älv/a*	(TEEB, 2010b).	Totalt monetärt värde
Inköp mark för naturvård		5-60	kkkr/ha	(Mårtensson, 2010-03-16)	Schablon markersättning
Naturvårdsavtal		2-40	kkkr/ha	(Mårtensson, 2010-03-16)	Markersättning 25-50 år
Skog-ersättning för Natura 2000		20-70	kkkr/ha	(Länsstyrelsen Södermanlands län, 2003)	Virkesvärde + ev markvärde
Skog		30-6200	\$/ha/a*	(TEEB, 2010b).	Totalt monetärt värde

* Internationella dollar eller Geary-Khamis dollar, värdeår 2007.

4.4 Landskap

Inga användbara studier där landskap har värderats för sig har hittats. I TEEB-studierna saknas också det pedagogiska värdet, som är en viktig anledning till riksintresse och naturreservat, eftersom inget underlag fanns (TEEB, 2010b).

4.5 Användning i Göta Älvprojektet

Värdet för rekreation, landskap och biologisk mångfald skulle kunna antas öka stegvis i skalan: inget - riksintresse – natura2000 – naturreservat. Värden skulle kunna räknas om den aktuella kategorin nämns som huvudkriterium för områdets skydd. Värdena finns ofta kombinerade. Alternativt kunde naturvårdsklasser användas som ett mått på befintliga naturvärden, där data finns. Eventuellt skulle därtill också jordbrukslandskap kunna värderas, utifrån befintliga bidrag för skydd och bevarande av natur- och kulturmiljövärden.

Fiske kan behöva behandlas annorlunda än andra inventerade naturvärden eftersom skadan vanligtvis är en indirekt effekt av (alla) skred.

4.5.1 Fiske

Fiske tar skada främst genom grumling av vattnet. Skada som är platsbunden, till exempel förstörelse av yngelbottnar, diskuteras inom biologisk mångfald. Värdering skulle kunna göras genom att förutsäga mängden grumling som orsakas av ett skred, sedan kvantifiera skadorna på fisken som följer av denna grumling, för att sedan monetärt värdera detta genom schablonvärdet för fritidsfiske (Kinell m fl, 2009). Osäkerheterna i de första två stegen är mycket stora.

I kapitel 5.3 har istället en maximal skada beräknats som förlusten av ett års sportfiske, värderad genom fiskekort. Med tanke på skadans relativt små belopp jämfört med skador på liv och infrastruktur, m. m., har ingen förfining gjorts.

4.5.2 Rekreation

De allra flesta landskapselement bidrar till rekreation som ekosystemtjänst. Många naturreservat och riksintressen för friluftsliv eller naturvård har specifikt som uppgift att tillhandahålla rekreation. Troligen är rekreationsvärdet i dessa områden större än i vanlig jordbruksmark och stadsmark, och rekreationsvärdet kan antas öka enligt inget skydd - riksintresse – naturreservat (med rekreationsanledning).

Ett skred har en negativ effekt på tillgängligheten. Området kan bli svårtillgänglig kortsiktigt på grund av risk för ytterligare skred, och något långsiktigare på grund av förstörda stigar, parkeringsplatser, eller dylikt. Samtidigt bidrar skred kanske till områdets karaktär och drar till sig katastrofturister.

I kap 5.2 finns en grov skattning, med olika antaganden.

4.5.3 Landskap

För värdet av själva landskapsupplevelsen saknas ännu ett värderingssätt. Generellt torde skred öka landskapsvärdet när det är skyddat av myndigheter. Landskapsvärdet skulle kunna vara estetiskt, rekreationellt, pedagogiskt, och biologisk mångfaldsökning i skredlandskap.

4.5.4 Biologisk mångfald

Skred kan skapa landskap med stor biologisk mångfald (Alexandrowicz m fl, 2003; Geertsema och Pojar, 2007) samtidigt som de kan skada etablerade naturvärden (ädelövskog, fiskyngelbottnar). Skadan/vinsten kan vara direkt, som t ex skred i naturområde, eller indirekt: översvämning av ett lågt liggande naturområde, grumling av ett naturområde i älven, kanske också att skredet hamnar i älven.

Ny biologisk mångfald torde utgöra en vinst, som skulle kunna värderas på samma sätt som befintlig biologisk mångfald. Skred i naturområde skulle kunna ge förutsättningar för optimal hantering av nya arter, medan det i jordbruksmark skulle kunna finnas risk för överplöjning och insådd.

Effekten av ett skred på den biologiska mångfalden går för närvarande inte att kvantifiera. Eftersom nya och befintliga värden kan ta ut varandra, då värderingen skulle kunna vara liknande, är en skattning av storleksordningen på effekten viktig. Tillfrågade naturvårdare upplevde skred i naturområden som en vinst (Dahl, 2010-03-15; Kling, 2010-03-04), möjligen för att det är större brist på störda miljöer än på artrika befintliga miljöer. Frågan är dock svår att skilja från naturmiljöpåverkan som en eventuell åtgärd skulle innebära.

Utöver ”vinsten” som skred skulle kunna innebära för biologisk mångfald, tillkommer också värden associerade till landskapsbilden m m, där ingen skattning av värdet finns tillgängligt.

5 RESULTAT AV VÄRDERING – GÖTA ÄLV

Det underlag som finns för att värdera naturvärdena är inte särskilt bra, och de exempel som finns i kapitel 4 kan i bästa fall ge en uppskattning av storleksordningen för den del av det totala ekonomiska värdet som mäts.

En grov skattning av naturvärde har gjorts med hjälp av befintliga siffror, för att utgöra ett underlag till prioritering av olika samhällssektorer för den här studien, både inom delområdet natur men också med tanke på infrastruktur, liv, farliga verksamheter, m. m.

5.1 Befintlig biologisk mångfald, ny biologisk mångfald, landskap m. m.

- Genomsnittlig anläggningskostnad för våtmarker för kväverening i Skåne 0,2 MSEK/ha (Wallenberg m fl, 2008)
- Ersättningskostnad för strandängar i riksintresse: 20 kr/m² (Vägverket m fl, 2002), eller 0,2 MSEK/ha.
- Betalningsvilja bevarande 0,01-11 kkr/p/a (Kinell m fl, 2009). Beräkning enligt rekreation skattning 1 ger 0,01-2 MSEK/ha/a
- Totalt ekonomiskt värde för tempererade våtmarker (TEEB, 2010b), 0,01-0,5 MSEK/ha/a

Utöver ”vinsten” som skred skulle kunna innebära för biologisk mångfald tillkommer också värden associerade till landskap m. m., där ingen skattning av värdet finns tillgängligt.

5.2 Rekreation i naturreservat

Värdet av rekreation har skattats med hjälp av två olika beräkningssätt. Sammanlagt antyds ett värde för rekreation mellan 0,001 – 1 MSEK/ha/a

Skattning 1: Samtliga boende och naturreservat

- Ytan av naturreservat som troligen har rekreation som kriterium utgör ca 10³ ha i studieområdet. I detta ingår samtliga naturreservat som otvivelaktigt hör till studieområdet, minus de stora vid mynningen som bara har biologiska användningar. Ytan har skattats genom uppmätning på informationskartan (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009)
- Det bor ca 5 × 10⁵ personer inom studieområdet (SCB, 2009).
- Varje boende i studieområdet värderar rekreation till 4 000 kr/a sammanlagt för alla naturreservaten i studieområdet. 4 000 kr/a skulle kunna vara en rimlig storleksordning enligt (Kinell m fl, 2009) och stämmer ungefär med betalningsviljan för folk som *inte* har utgifter för friluftsliv enligt (Fredman m fl, 2010).

Med dessa antaganden blir värdet för rekreation grovt skattat 1 000 MSEK/a, och utslaget över naturreservaten i storleksordningen 1 MSEK/ha/a (en miljon kronor per hektar naturreservat per år, för hela befolkningen i studieområdet (alltså inte per person)).

Skattning 2: Naturområden med besökssiffror

Värdet på ett naturreservat har också skattats utifrån siffror på antalet besökare och betalningsvilja per besök (Tabell 7). Värdet per år skattades då till 0,001 – 0,02 MSEK/ha/a. Betydligt mindre än skattning 1, trots att tre av naturområdena låg i direkt anslutning till Göteborg och därmed hade många potentiella besökare. Värdering friluftsliv till 10 000 kr/a (Fredman m fl, 2010)

Tabell 7: Skattning av värdet för rekreation genom att kombinera besöksräkning med ett besöksvärde. *Blåa siffror är rådata, svarta siffror är beräkningar*

Beskrivning enhet	Antal besökare besök/a	Yta [§] ha	Värdering besök [*] kr/besök	Värde naturom- rådet per dag		Värde 1 ha natur- område per dag		Värde 1 ha naturreservat per år [§] MSEK/ha/a	Tid otill- gängligt pga skred d	Kostnad skred MSEK/ha
				kr/d	kr/ha/d	MSEK/ha/d	MSEK/ha/a			
Vättlefjäll	100000 [#]	2500	27	7E+03	3	3E-06	1E-03	30	9E-05	
Delsjöarna	1000000 [#]	1100	27	7E+04	67	7E-05	2E-02	30	2E-03	
Sandsjöbacka	350000 [#]	4000	27	3E+04	6	6E-06	2E-03	30	2E-04	
Ragnhildsholmen	6500 ^{&}	30	27	5E+02	16	2E-05	6E-03	30	5E-04	

[#] (Västkuststiftelsen m fl, 2007)

[&] (Göransson, 2010-03-11)

[§] Skattad från (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010)

^{*} en studie i (Kinell m fl, 2009)

[§] Jämförbart med siffran från skattning 1: 1 MSEK/ha/a.

Skattning 3: besökssiffror och värde per år

I skattning 3 har värdet skattats utifrån besökssiffror per naturreservat, och värdet för varje besök satts till 14 400 kr/p/a (betalningsviljan för svenskar som har utgifter för friluftsliv enligt (Fredman m fl, 2010)). Värdet av naturreservatet skulle med detta antagande vara 0,001-0,02 MSEK/ha/a.

Beskrivning enhet	Antal besökare besök/a	Yta [§] ha	Värdering friluftsliv [*] kr/p/a	Värde naturre- servat MSEK/område	Värde 1 ha natur- reservat per år [§] MSEK/ha/a	Tid otill- gängligt pga skred d	Kostnad skred MSEK/ha
Vättlefjäll	100000 [#]	2500	14400	1	0,001	30	0,02
Delsjöarna	1000000 [#]	1100	14400	14	0,013	30	0,39
Sandsjöbacka	350000 [#]	4000	14400	5	0,001	30	0,04
Ragnhildsholmen	6500 ^{&}	30	14400	0,1	0,003	30	0,09

[#] (Västkuststiftelsen m fl, 2007)

[&] (Göransson, 2010-03-11)

[§] Skattad från (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010)

^{*} (Fredman m fl, 2010)

[§] Jämförbart med siffran från skattning 1: 1 MSEK/ha/a.

5.3 Fiske

Fisket berörs av samtliga skred uppströms, men endast stora skred förväntas störa sportfisket. En hög beräkning syns nedan, där skadan antas vara total fiskeförlust i ett år (mycket hög), medan övriga delar i beräkningen är mer genomsnittliga.

- Fiskekortsförluster 1 år: $6 \times 70 \text{ kkr} = 0,4 \text{ MSEK/stort skred}$. (6 fiskeföreningar, antar att Göta älvintäkterna är samma för alla föreningar som för Sportfiskarna i Göteborg. Intäkterna för Lilla Edet borde vara högre, okänt hur mycket)
- Förluster schablonvärde 1 år: $1\,000 \text{ laxar/år} \times 100 \text{ kr/fisk} = 0,1 \text{ MSEK/stort skred}$

Med stort skred avses här inte exempelskredet för kvickleraområdet, utan ett mycket större skred. Det finns inga belägg för ovanstående stora fiskeförluster vid tidigare skred (Jacobson, 2010-03-05).

6 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Att värdera också naturvärden i monetära termer är mycket viktigt, eftersom dessa värden annars lätt glöms bort. Dock behöver metoder för värdering fortfarande utvecklas mera för att det ska vara möjligt att inkludera natur på samma villkor som t ex skador på järnväg (TEEB, 2010a).

Värdering av skredkonsekvenser orsakar också avvägningsfrågor mellan konsekvenser för befintlig biologisk mångfald och landskap, som kan ta skada, och ny biologisk mångfald och landskap, som kan göra nytta. Varken skadan eller nyttan har kvantifierats på ett tillfredsställande sätt, och ett bättre naturvetenskapligt underlag behövs.

Uppskattningen av värden som finns i kapitel 5 är behäftade med stora osäkerheter. Som kanske viktigast kan påpekas att värdering av pedagogiskt värde saknas helt, medan det är en av anledningarna till att Göta älv dalen utgör ett riksintresse för naturvård. Underlag för att värdera naturförluster eller -vinster i monetära termer är fortfarande bristfälligt.

Med tanke på detta finner vi det orimligt att inkludera naturen i samma beräkning av konsekvenser som t ex trafiksektor, fastigheter och liv, även om det hade varit önskvärt. En mycket grov uppskattning baserad på de bristfälliga data som finns tillgängliga vid denna tidpunkt, ger vid handen att följderna av ett skred skulle kunna värderas till någonstans mellan 10 MSEK/ha i förlust och 10 MSEK/ha i vinst.

Med allt detta i åtanke är det också viktigt att påpeka att, oberoende av vilken vinst eller förlust som själva skredet åstadkommer, de allra flesta åtgärder för att förebygga skred skadar naturen.

7 REFERENSER

- Alexandrowicz, Z., Margielewski, W. och Perzanowska, J. (2003). "European Ecological Network NATURA 2000 in relation to landslide areas diversity: A case study in the Polish Carpathians" *Ekologia-Bratislava*, 22, 404-422.
- Chen, L. H., Chu, K. C. M. och Chiu, Y. W. (2004). "Impacts of natural disturbance on fish communities in the Tachia River, Taiwan" *Hydrobiologia*, 522, 149-164.
- Claessens, L. (2008) "The importance of shallow landsliding for the spatial distribution and ecology of Kauri" Sassa, K. och Canuti, P. 1st World Landslide Forum. International Strategy for Disaster Reduction, ISDR / International Consortium on Landslides, ICL Tokyo <http://www.iclhq.org/WLFweb/WLF.htm>; http://150.217.73.85/wlfpdf/08_Claessens.pdf.
- Dahl, U. (2010-03-15) "Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen Västra Götaland" Personlig kommunikation.
- Ecoinformatics Collaboratory (2010) "The Aries project: artificial intelligence for ecosystem services" <http://ecoinformatics.uvm.edu/aries>
- Fredman, P., Svensson, B., Lindberg, K. och Holmstedt, A. (2010) "Ekonomiska värden i svenskt friluftsliv - en enkätundersökning". Forskningsprogrammet friluftsliv i förändring, 14
<http://www.friluftsforskning.se/download/18.5977b2391296cc4d0c7800031240/Ekonomiska+vÄrden+i+svenskt+friluftsliv.pdf>.
- Friberg, J. (2006) "Riskinventering Göta älv - aktuellt läge. Översiktlig inventering av risker och riskanalyser". Göta älvs vattenvårdsförbund.
- Geertsema, M. och Pojar, J. J. (2007). "Influence of landslides on biophysical diversity - A perspective from British Columbia" *Geomorphology*, 89, 55-69.
- Göransson, T. (2010-03-11) "Väst kuststiftelsen" Personlig kommunikation.
- Göta älvs vattenvårdsförbund (2005). "Fakta om Göta älv - En beskrivning av Göta älv och dess omgivning 2005" Göta älvs vattenvårdsförbund, Göteborg.
- Göta älvs vattenvårdsförbund (2009) "Vattendragskontroll, rapporter år 1997-2009". Göta älv vattenvårdsförbund <http://www.gotaalvvvf.org/>.
- Hartman, G. F., Scrivener, J. C. och Miles, M. J. (1996). "Impacts of logging in Carnation Creek, a high-energy coastal stream in British Columbia, and their implication for restoring fish habitat" *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53, 237-251.
- Jacobson, P.-E. (2010-03-05) "Sportfiskarna" Personlig kommunikation 2010-03-05.
- Johansson, R. (2010) "Naturskövlingen får en prislapp" Göteborgs-posten, 21 oktober.
- Kinell, G., Söderqvist, T. och Hasselström, L. (2009) "Monetära schablonvärden för miljöförändringar". Naturvårdsverket, NV 6322 www.naturvardsverket.se.
- Kirchner, K. och Lacina, J. (2004). "Slope movements as a disturbance agent increasing heterogeneity and biodiversity of landscape in eastern Moravia" *Ekologia-Bratislava*, 23, 94-103.
- Kling, J. (2010-03-04) "Vattenmyndigheten, Länsstyrelsen Västra Götaland" Personlig kommunikation.
- Larsen, R. E. "Fishery habitat: 3) Sediment and pollutants". University of California, Fact Sheet No 28 <http://danr.ucop.edu/uccelr/h28.htm>.
- Larsson, M. och Sparrevik, E. (2009) "Återskapande av vandringsmöjligheter för havsvandrande fisk - ekologiska effekter och verksamhetspåverkan". Vattenfall

- http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/815691omxv/819790medi/P02157076.pdf.
- Larsson, R., Ottosson, E. och Sällfors, G. (1994) "Agnesbergsskredet". Statens geotekniska institut, SGI Rapport 44 www.swedgeo.se.
- Länsstyrelsen Södermanlands län (2003) "Natura 2000 - Vanliga frågor med svar. Uppdaterad 2003-08-25" <http://www.lansstyrelsen.se/NR/ronlyres/E033D529-B8B6-490D-8644-27D8ECB7C4D1/0/FragorosvarN2000.pdf>.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2009) "Informationskartan Västra Götaland" <http://gis.lst.se/gisvg/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2010) "Informationskartan Västra Götaland" <http://gis.lst.se/gisvg/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2000) "Värdebeskrivningar riksintresse för naturvård", beslut 2000-02-07, uppdaterad 2008-01-16 http://www.lst.se/NR/ronlyres/21BDDC30-9697-486B-9224-CA161AA4D83C/94822/Riksintressen_beskr_friluftsliv.pdf.
- Mårtensson, J. (2010-03-16) "Miljökoordinator, Projektledare strandängar, BanaVäg i Väst" Personlig kommunikation.
- Naturcentrum AB och Vägverket Region Väst (1998) "Naturinventering Göta älvs dalgång Ale kommun". På uppdrag av Vägverket Region Väst.
- Rivinoja, P. och Larsson, S. (2001) "Effekter av grumling och sedimentation på fauna i strömmande vatten - En litteratursammanställning". SLU, Vattenbruksinstitutionen, Rapport nr 31 www.vfm.slu.se; <http://publikationer.slu.se/Filer/Rapport31.pdf>.
- SCB (2009). "SCB:s register över totalbefolkningen 2008-12-31" Befolkningsstatistik per ruta för en buffertzonen längs Göta älv, [SCB 198102/ 858584-6](http://www.scb.se/198102/858584-6).
- Skogsstyrelsen (2009) "Skogens pärlor" <http://www.skogsstyrelsen.se/epi-server/4/templates/SNormalPage.aspx?id=12524>.
- Sportfiskarna (2010-03-05) "Per-Erik Jacobson" Personlig kommunikation 2010-03-05.
- Sundberg, S. och Söderqvist, T. (2004a) "The economic value of environmental change in Sweden - A survey of studies". Swedish Environmental Protection Agency, Naturvårdsverket rapport 5360 www.naturvardsverket.se.
- Sundberg, S. och Söderqvist, T. (2004b) "ValueBaseSWE. A valuation study database for environmental change in Sweden". Beijer International Institute of Ecological Economics, The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm. <http://www.beijer.kva.se/valuebase.htm>.
- TEEB (2010a) "The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the economics of nature - A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB". UNEP, United Nations Environment Programme www.teebweb.org http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=bYhDohL_TuM%3d&tabid=924&mid=1813.
- TEEB (2010b) "The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The ecological and economic foundations. Appendix C: Estimates of monetary values of ecosystem services". UNEP, United Nations Environment Programme www.teebweb.org
- TEEB (2010c) "History of TEEB" <http://www.teebweb.org/AboutTEEB/Background/HistoryofTEEB/tabid/1247/Default.aspx> Accessed 2010 9 nov.

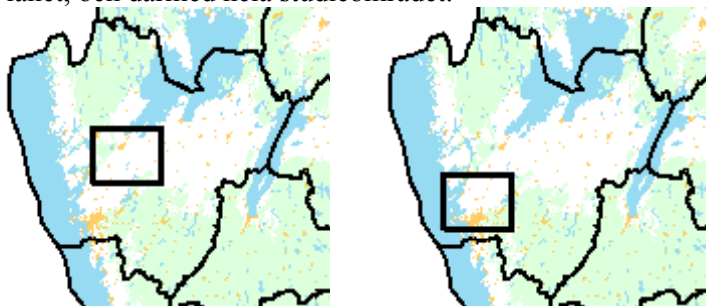
- Thorstad, E. B., Forseth, T., Aasestad, I., Okland, F. och Johnsen, B. O. (2005). "In situ avoidance response of adult Atlantic salmon to waste from the wood pulp industry" *Water Air and Soil Pollution*, 165, 187-194.
- Walker, L. R., Velazquez, E. och Shiels, A. B. (2009). "Applying lessons from ecological succession to the restoration of landslides" *Plant and Soil*, 324, 157-168.
- Wallenberg, P., Persson, T., Belhaj, M., Olshammar, M. och Ek, M. (2008) "Uppföljning förstudie åtgärdskostnad för Vattenmyndigheten". IVL, IVL U2321.
- Viberg, L. (1982) "Kartering och klassificering av lerområdets stabilitetsförutsättningar". SGI, Report No 15 www.swedgeo.se.
- Vägverket, Banverket och Ale kommun (2005) "Väg 45 - NorgeVänerbanan. Arbets- och järnvägsplan samt detaljplaner, Angeredsbron - Älvängen. Miljökonsekvensbeskrivning". Vägverket, Banverket och Ale kommun.
- Vägverket, Banverket och Ale kommun (2002) "Väg 45 och NorgeVänerbanan. Angeredsbron - Älvängen. Delutredning - Kompensationsåtgärder för intrång i strandängar.". Vägverket Region Väst och Banverket, Västra banregionen, Arkitektringen AB, Naturcentrum AB, Förslagshandling september 2002 http://www22.vv.se/filer/48370/utredning_strandangar_2002_web.pdf.
- Västkuststiftelsen, Göteborgs stad park och natur och Lokala naturvårdssatsningen (2007) "Besöksräkning i tätortsnära naturområden runt Göteborg 2006 och 2007".

BILAGA 1: KARTOR MED NATURVÄRDEN

I denna bilaga finns utdrag ur Informationskartan Västra Götaland (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010) för naturvård, friluftsliv/turism, och kulturmiljö. I denna visar kartorna hela studieområdet. För mer överblickbar och styrbar information, se Informationskartan, <http://gis.lst.se/gisvg/>.

Dessutom visas utdrag ur miljökonsekvensbeskrivningen för väg 45 och NorgeVänernbanan (Vägverket m fl., 2005). Denna är inte GIS-baserad. Enstaka kartor från små bitar av området, som visar en del av den tillgängliga informationen, har klippts in här för att visa vilken information som finns tillgänglig.

Ungefärlig position av utdragen ur Informationskartan Västra Götaland. Originalkartan täcker hela länet, och därmed hela studieområdet.



Utredningsområde för miljökonsekvensbeskrivning för väg 45-NorgeVänernbanan (Vägverket m fl, 2005). Utredningsområdet täcker en del av studieområdet.

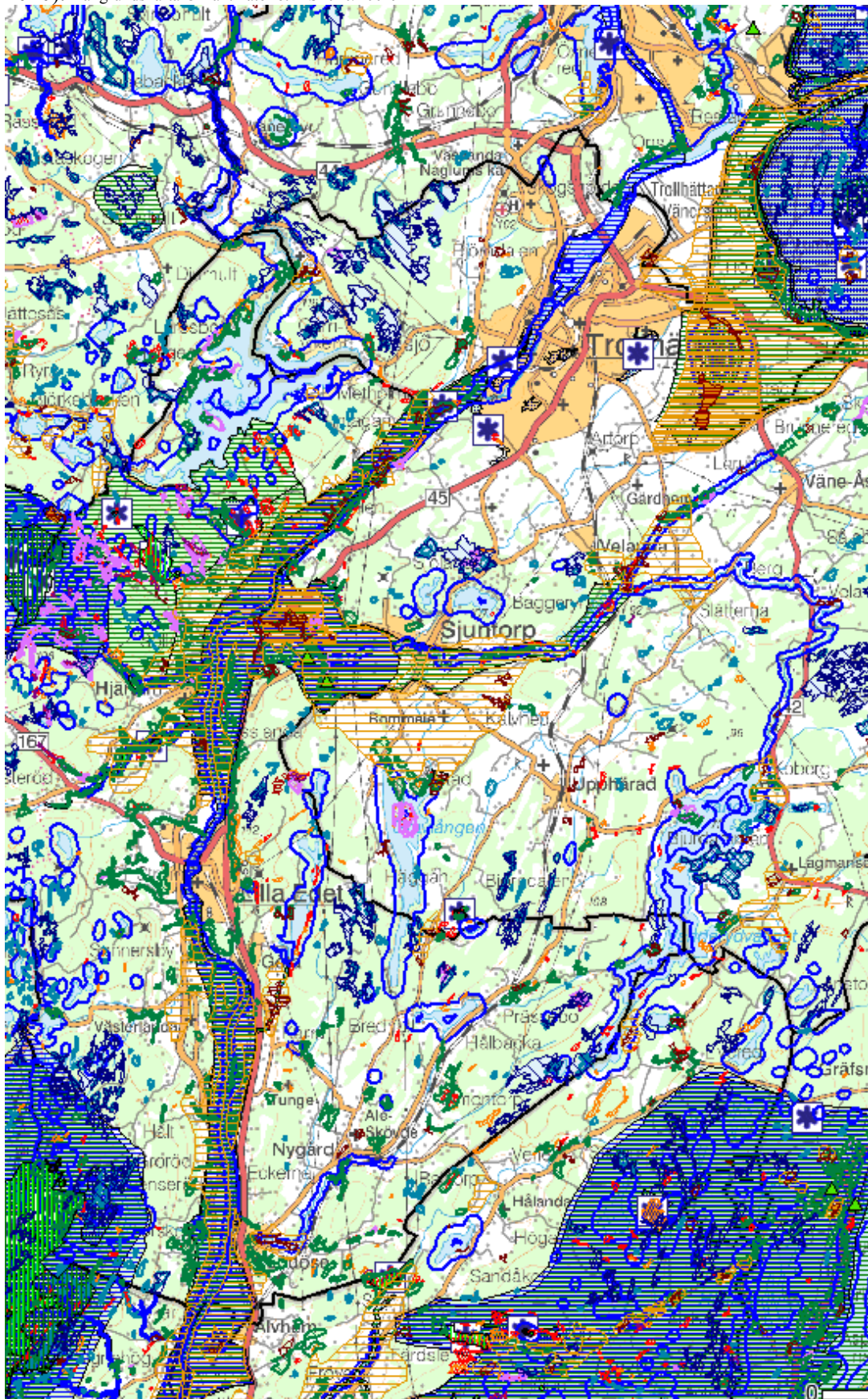


Naturvård

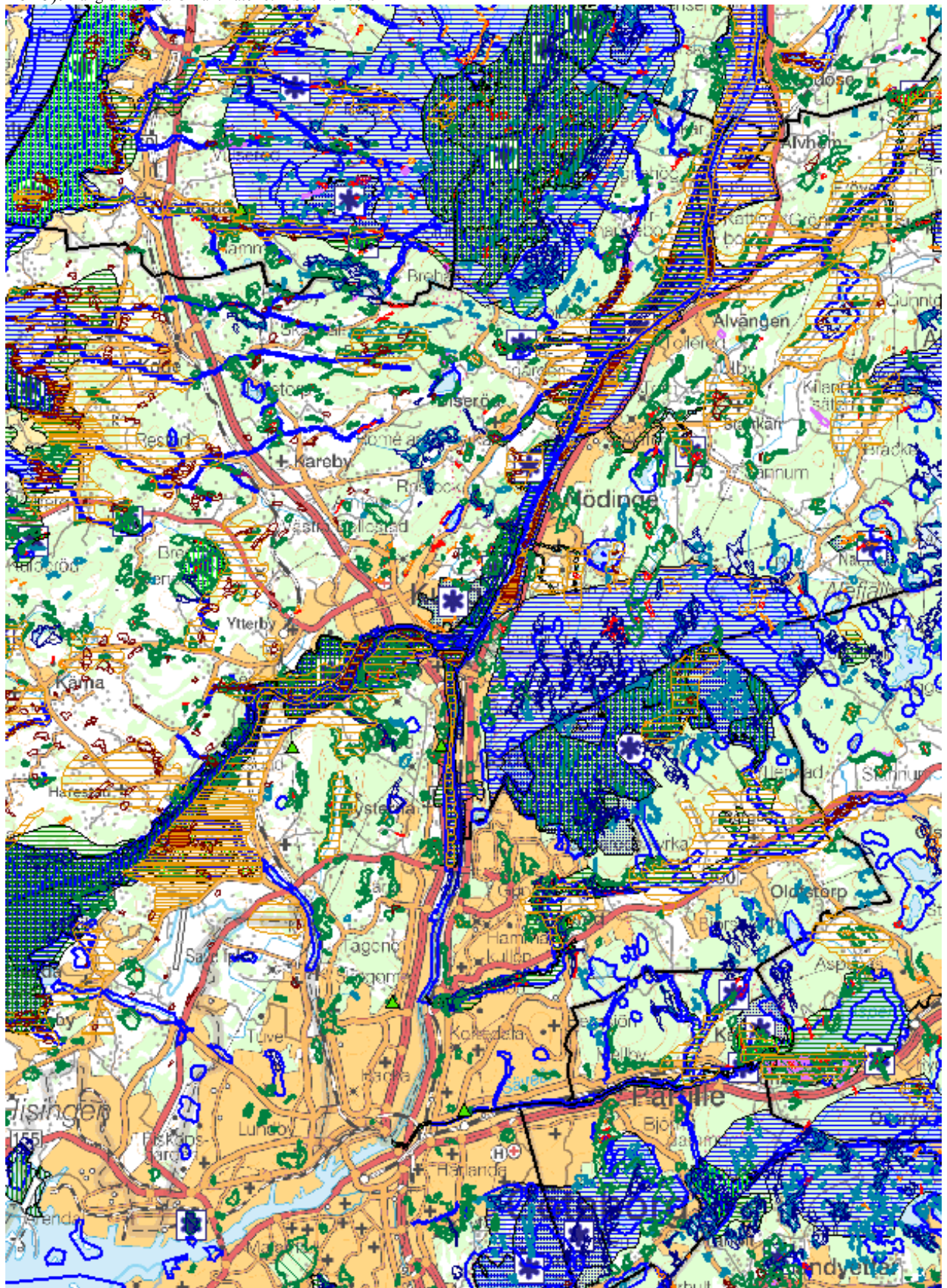
Teckenförklaring för utdrag ur informationskartan (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010)-flik naturvård

Teckenförklaring	
	Ängs- och hagmark
	Regionalt värdefulla odlingslandskap
	Nationellt utpekade ängar och hagar
	Nationellt utpekade odlingslandskap
	Naturminnen
	Våtmarksinventering
	Lövskogsinventering
	Natura 2000 fågeldirektivet
	Natura 2000 art- och habitatsdirektivet
	Biotopskydd
	Naturvårdsavtal
	Naturvärdesobjekt
	Nyckelbiotoper
	Sumpskogar
	Strandskydd Västra Götaland
	Naturresevat
	Nationalparker
	Riksintressen friluftsliv
	Riksintressen naturvård
	Djur- och växtskyddsområden

Karta från Trollhättan till Lödöse – allt inom flik naturvård (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049

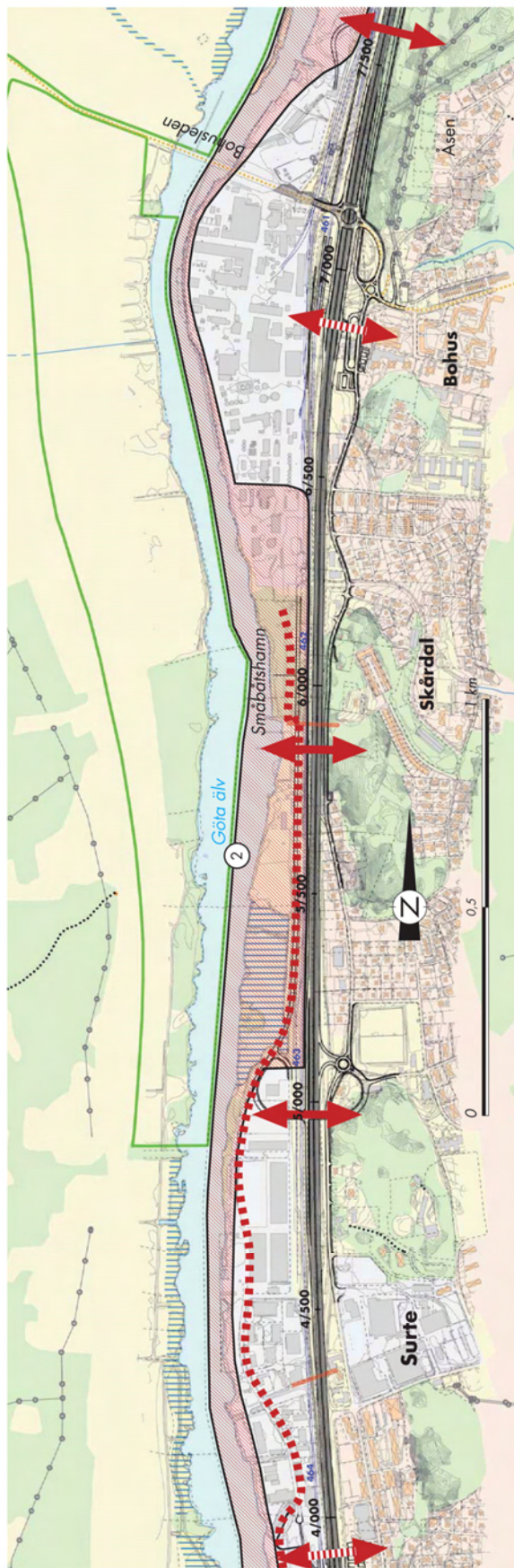


Karta från Lödöse till Göteborg – allt inom flik naturvård (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049



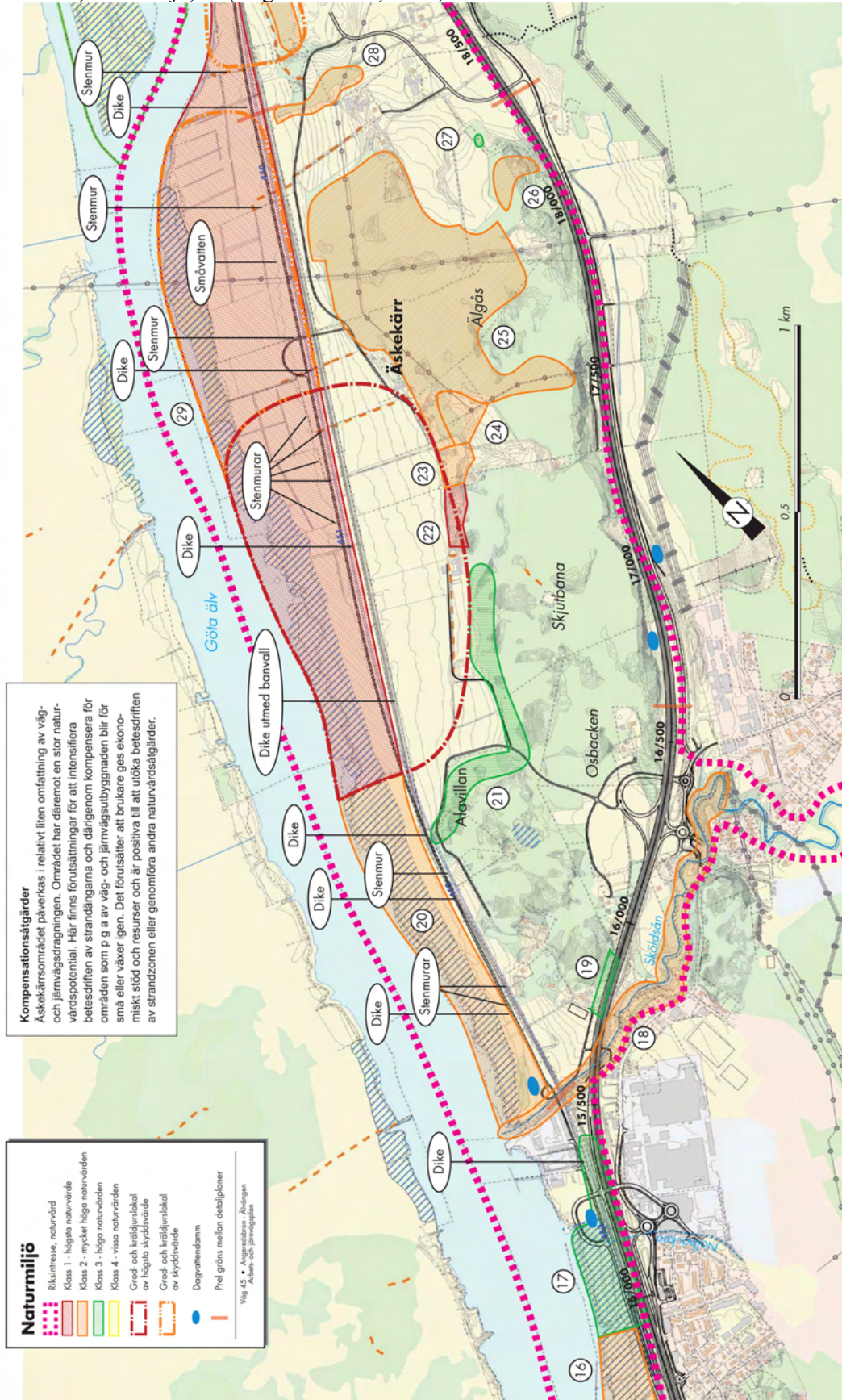
Karta 2, naturmiljö, ur (Vägverket m fl, 2005)

Nuläge	Typ av påverkning	Effekter och konsekvenser	Betydelse ¹⁾	Möjliga åtgärder
<p>2. Båtsport och fiske förekommer vid båthamnen.</p>	<p>Områdets djup bibehålls. Ny angringsväg byggs parallellt med järnvägen, delvis i nuvarande sträckning. Strandområdet mellan Surte och Eka Chemicals föreslås, enligt kommunens FÖP bli utnyttjat för en friluftstrandpark. Ny gångbro byggs till båthamnen.</p>	<p>Trafiken och därmed störningarna ökar på angringsvägen, då den även utgör tillfart, bl a för tung trafik, till Eka. Vägen kan ändå utnyttjas för GC- trafik. En friluftstrandpark medför en upprustning av området och bedöms kunna ske med hänsyn till naturvärden i området.</p>	<p>Sammantaget höjs rekreativt-värdet.</p>	<p>Kvarvarande delar av björkskogen vid båthamnen gallras så att viss genomskikt erhålles från väg och järnväg mot älven.</p>



Karta 2 Surte - Bohus

Karta 5, naturmiljö, ur (Vägverket m fl, 2005)

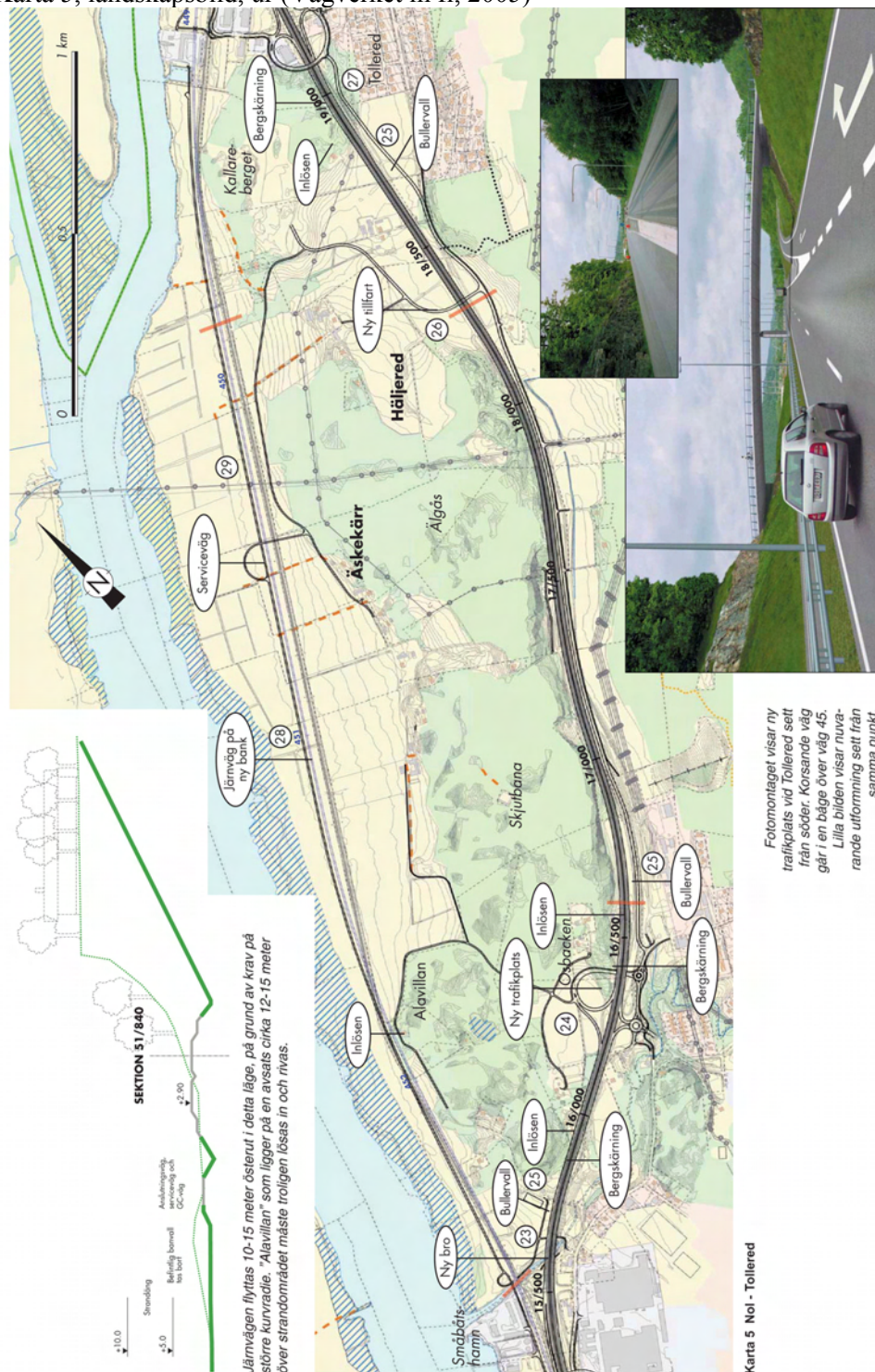


Karta 5 Nol - Tollerød

Landskapsbild

I Bana Väg i Västs miljökonsekvensbeskrivning finns också en analys av hur den planerade (järn)vägen påverkar landskapsbilden. Karteringen för landskapsbild är i första hand inriktad på påverkan från nya (järn)vägen, medan landskapsbilden i övrigt beskrivs övergripande. Nedan en delkarta som exempel.

Karta 5, landskapsbild, ur (Vägverket m fl, 2005)







Friluftsliv

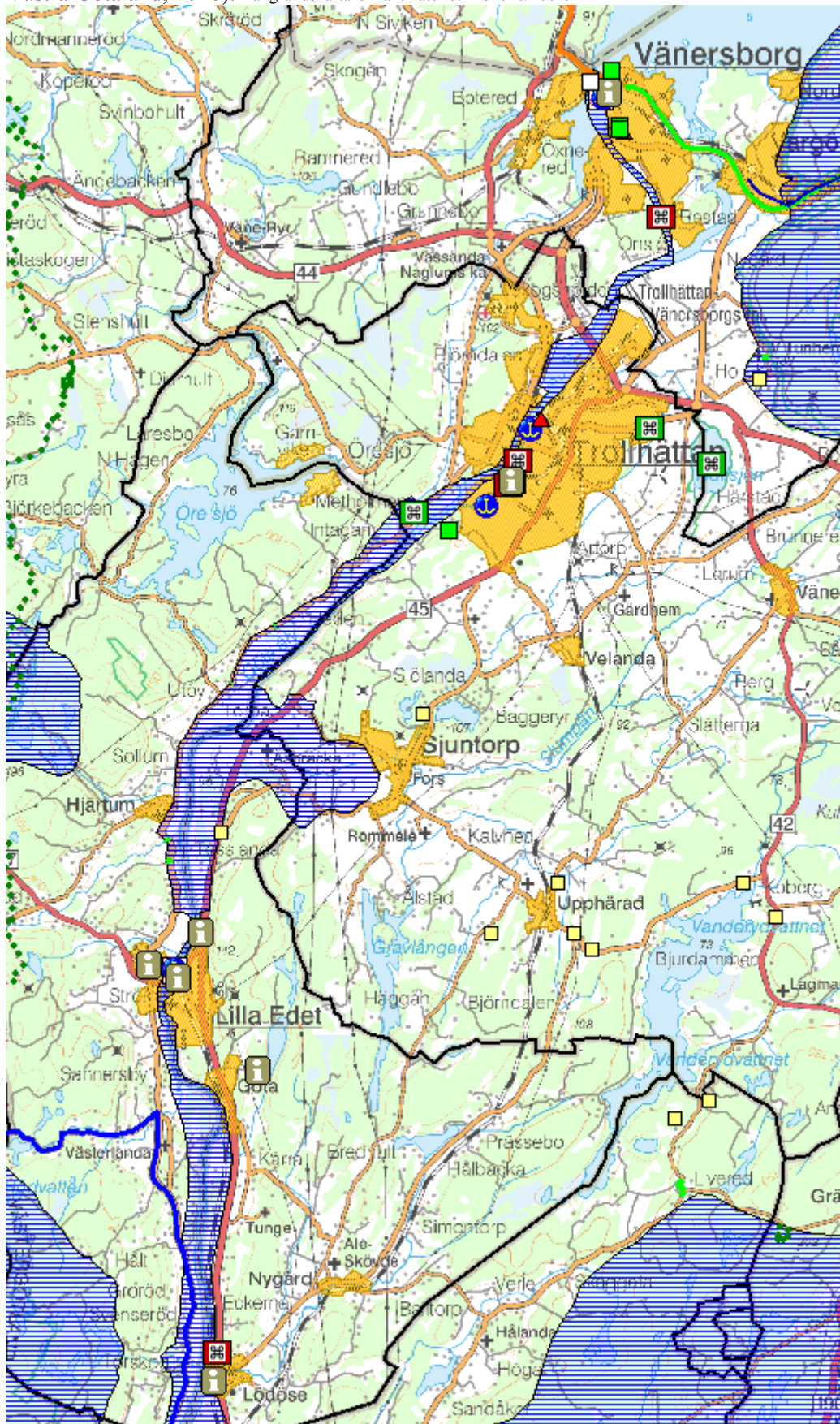
Teckenförklaring för utdrag ur informationskartan (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010)-flik friluftsliv

	Teckenförklaring Plushållplats
	Sevärdheter, mat, boende mm
	Uthyrning (båt, cykel, kanot)
	Cykelleder
	Vandringsleder VmK
	Artrika vägkanter
	Alleer i Västra Götaland
	Hänsynsområden
	Turistinformation Tur-Atlas utflyktsväg
	Bohuskusten
	Dalsland
	Falbydgen - Billing
	Göteborg med omnejd
	Sjuhärad
	Västgötaslätten
	Gästhamnar
	Badplatser
	Sevärdheter
	Natur
	Kultur
	Övrigt
	Vandringsleder
	Motionsspårområden
	Riksintressen friluftsliv
	Tätortsbeskrivningar

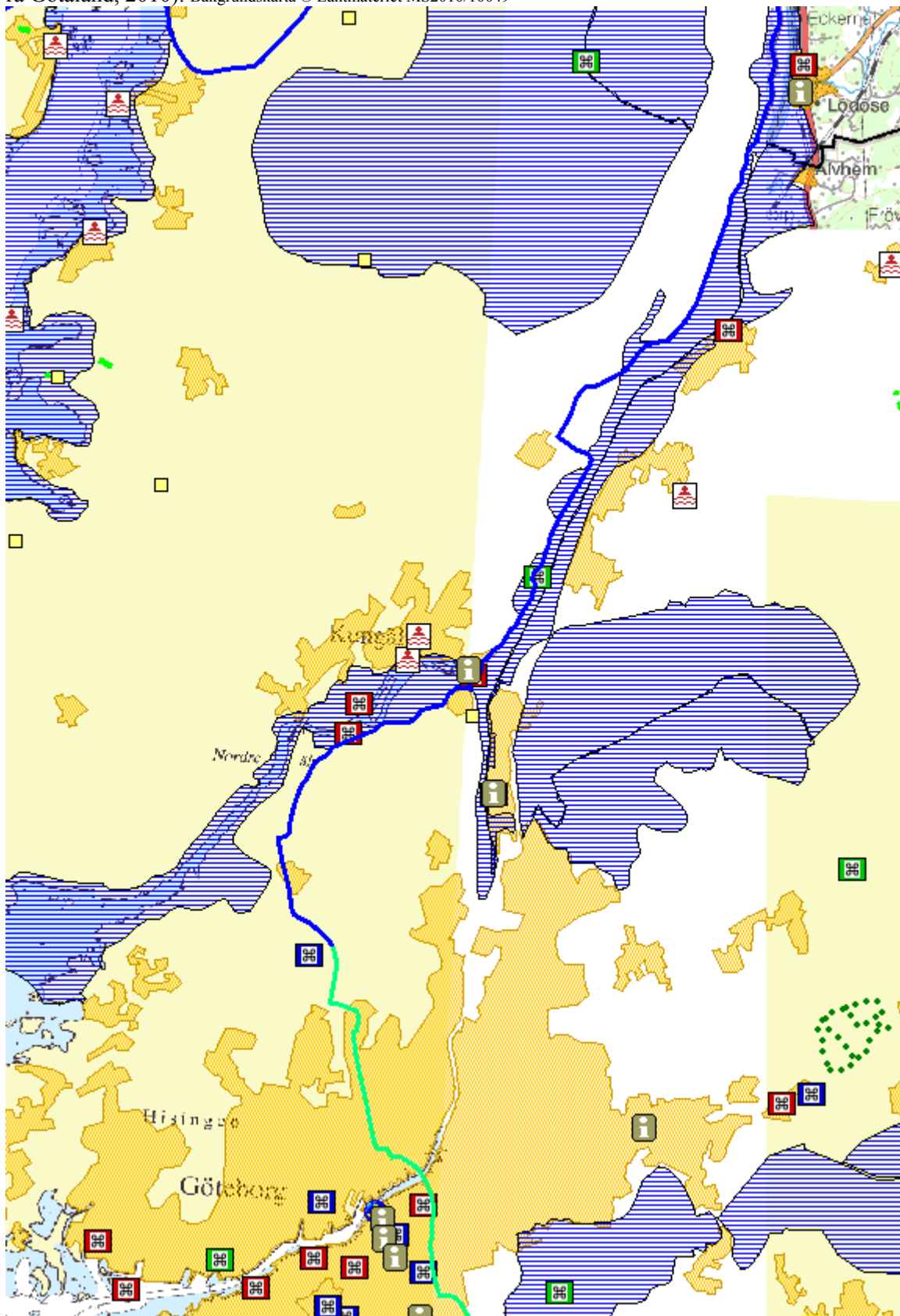
Idrottsanläggningar

	Inomhus allmän
	Inomhus vinteridrott
	Utomhus sommaridrott
	Utomhus vinteridrott

Karta från Trollhättan till Lödöse – friluftsliv och turism, utom naturreservat (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049

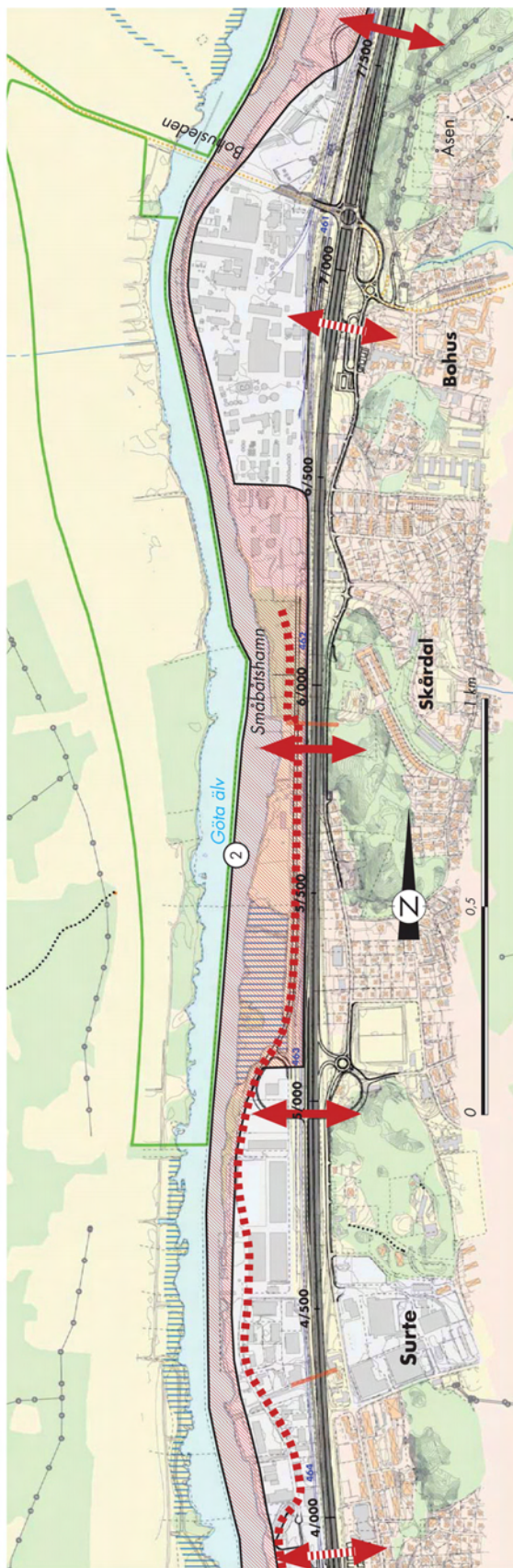


Karta från Lödöse till Göteborg – friluftsliv och turism, utom naturreservat (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049



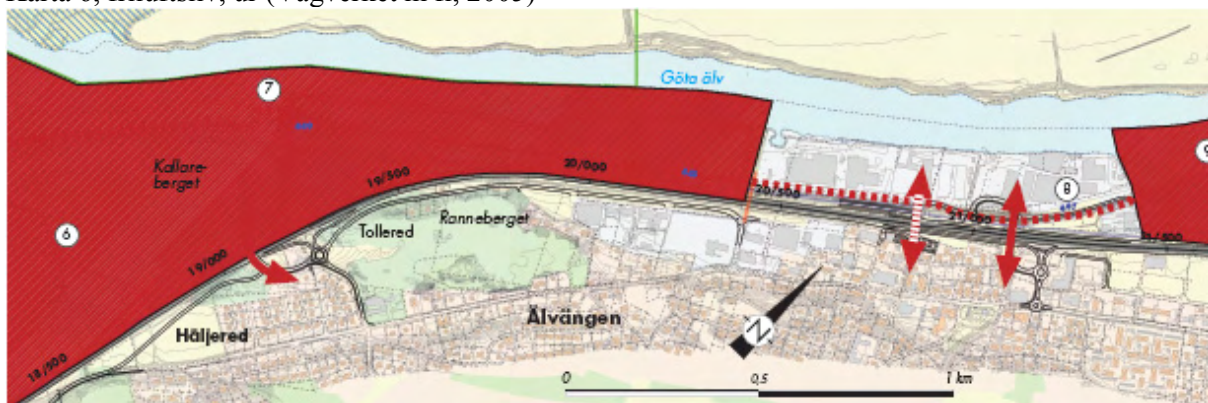
Karta 2, friluftsliv, ur (Vägverket m fl, 2005)

Nuläge	Typ av påverkan	Effekter och konsekvenser	Betydelse ¹⁾	Möjliga åtgärder
<p>2. Båtsport och fiske förekommer vid båthamnen.</p>	<p>Områdets djup bibehålls. Ny angringsväg byggs parallellt med järnvägen, delvis i nuvarande sträckning. Strandområdet mellan Surte och Eka Chemicals föreslås, enligt kommunens FOP, bli utnyttjat för en friluftstrandpark. Ny gångbro byggs till båthamnen.</p>	<p>Trafiken och därmed störningarna ökar på angringsvägen, då den även utgör tillfart, bl a för tung trafik, till Eka. Vägen kan önda utnyttjas för GC- trafik. En friluftstrandpark medför en upprensning av området och bedöms kunna ske med hänsyn till naturvärden i området.</p>	<p>Sammantaget höjs rekreationsvärdet.</p>	<p>Kvarvarande delar av björkskogen vid båthamnen gallras så att viss genomsikt erhålles från väg och järnväg mot älven.</p>



Karta 2 Surte - Bohus

Karta 6, friluftsliv, ur (Vägverket m fl, 2005)

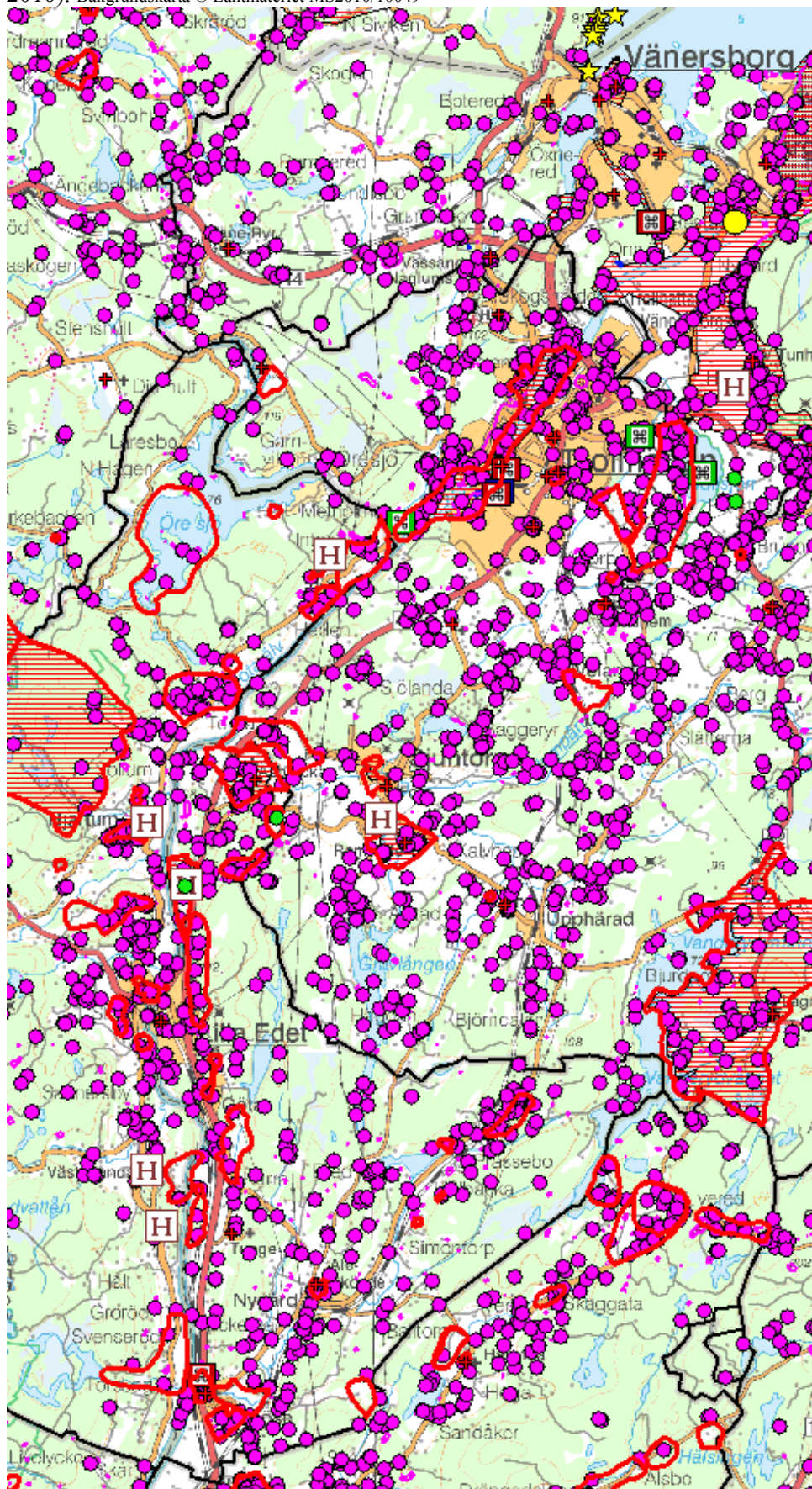


Kulturmiljö

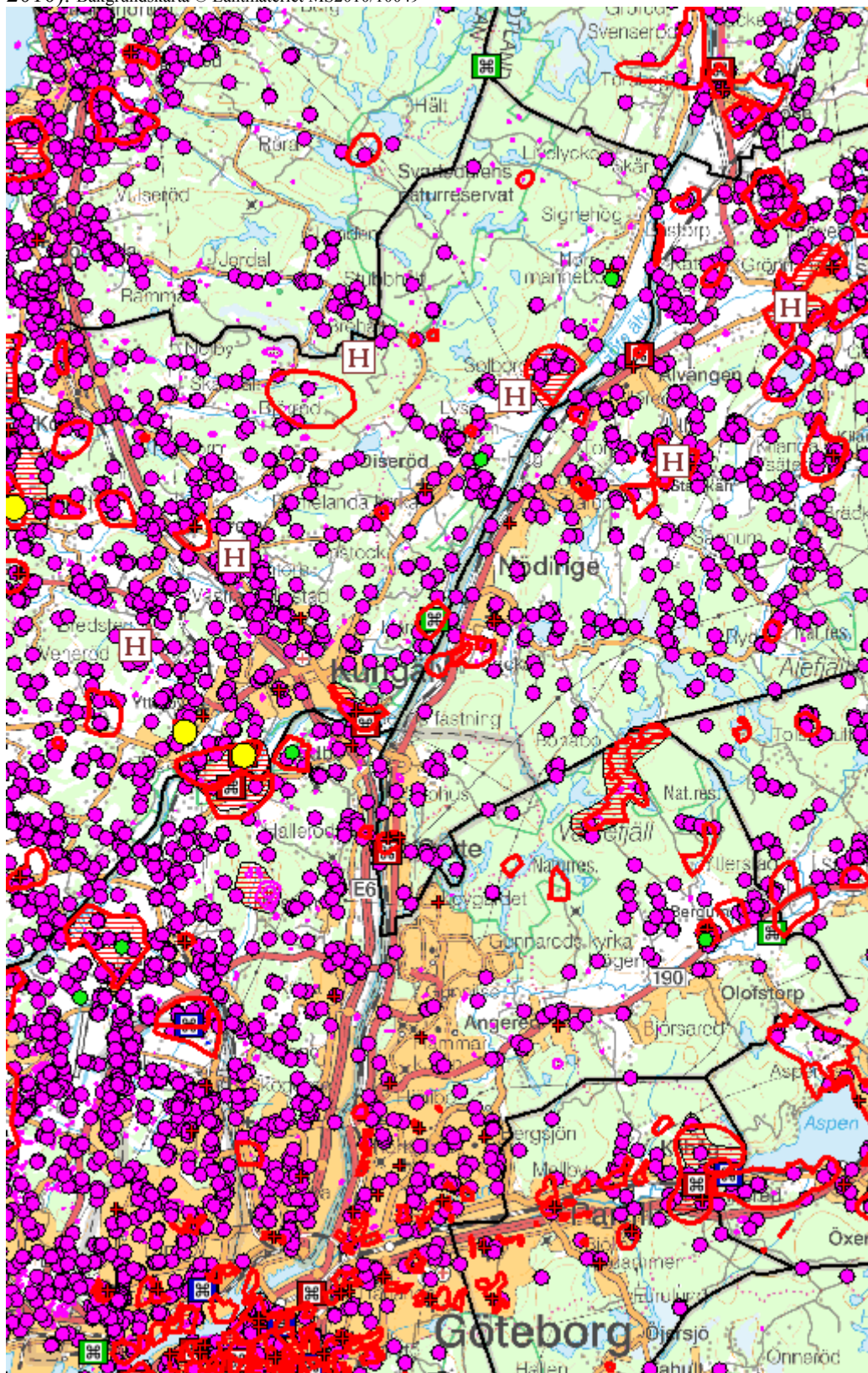
Teckenförklaring för utdrag ur informationskartan (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010)-flik kulturmiljö

- Teckenförklaring**
-  Gårdar i Västra Götaland
 -  Fyrplatser
 -  Kulturhistoriskt värdefulla sjömärken
 -  Skyddsbestämmelser för kulturmiljö
 -  Kulturresevat
 -  Hembygdsgårdar och hembygdsmuseum
 -  Historia på plats
 -  Kyrkor
 -  Kulturmiljöer i kommunerna
 - Sevärdheter**
 -  Natur
 -  Kultur
 -  Övrigt
 -  Fornminnen med FMR-länk (punkter)
 -  Fornminnen med FMR-länk (linjer)
 -  Fornminnen med FMR-länk (ytor)
 -  Byggnadsminnen
 -  Riksintressen kulturmiljövård

Karta från Trollhättan till Lödöse – allt inom flik kulturmiljö (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049



Karta från Lödöse till Göteborg – allt inom flik kulturmiljö (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049



Karta 4, kulturmiljö, ur (Vägverket m fl, 2005)

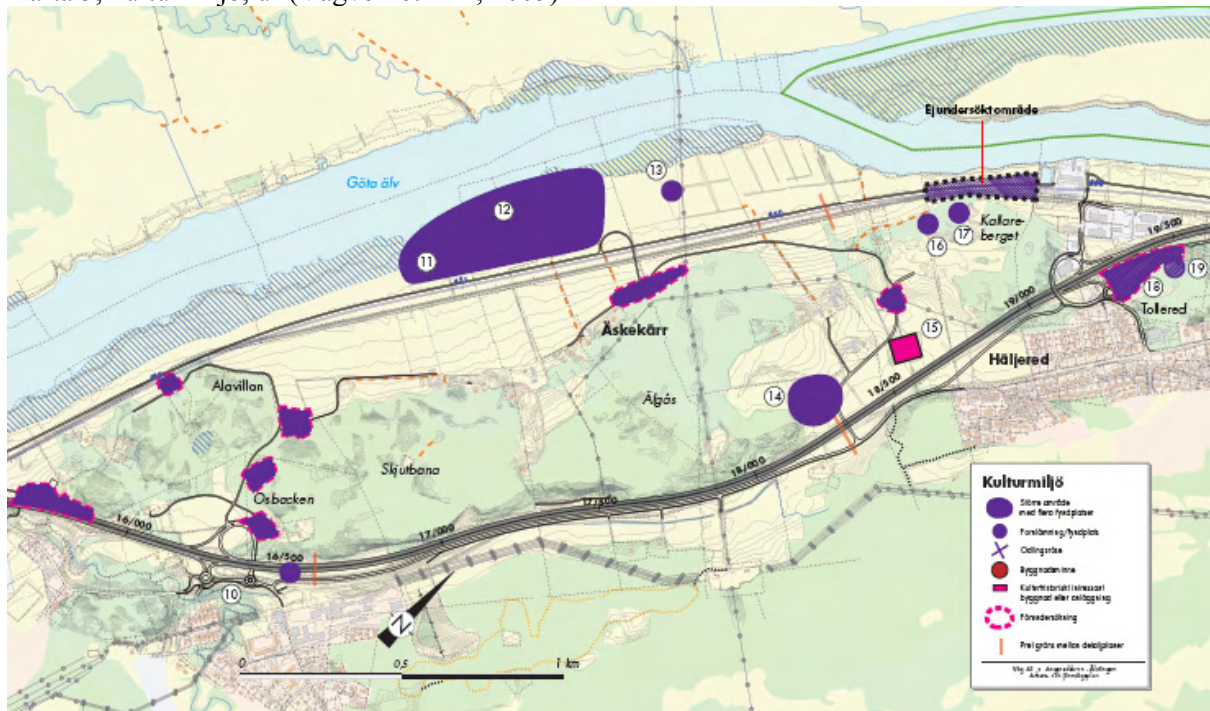
Del 4

Nuläge	Typ av påverkan	Effekter och konsekvenser	Betydelse ¹⁾	Möjliga åtgärder
6. Stensättning, oregelbunden, 8 x 6 meter, lätt övertorvad, RAA 70.	Närområdet påverkas av den nya trafikplatsen och lokalvägen.	Fornlämningen kommer sannolikt inte att skadas. (Läget är osäkert) Skyddsområdet runt lämningen krymper något.	Måttlig	Platsen skall förundersökas enligt KML.
7. Huvudbyggnaden i Trollevik från början av 1900-talet.	Bullerskydd begränsar utsikten mot älven.	Byggnaden ligger relativt högt, varför utsikt behålles över skärmkant och genom transparent skärm.	Liten	Bullerskydd i transparent material.
8. Milsten	Platsen tas i anspråk för väg och järnväg.	Milstenen kommer att placeras på rätt längdmätning men i annat sidoläge.	Liten	Flyttas under antikvarisk kontroll och placeras utanför vägområdet. Tillstånd enligt KML.
9. Christiernssons äldre industribyggnad i Nol.	Järnvägens närmast liggande spår flyttas cirka 2-3 meter från byggnaden.	Den fysiska påverkan från järnvägsbanken blir liten. Visuellt kan byggnaden skymmas av en något högre bank.	Liten	Järnvägen bör läggas så lågt som möjligt förbi anläggningen.



Nödinge - Nol

Karta 5, kulturmiljö, ur (Vägverket m fl, 2005)



Referenser

Länsstyrelsen Västra Götaland (2010) "Informationskartan Västra Götaland"

<http://gis.lst.se/gisvg/>

Suer, P. och Grahn, T. (2011) "Metodik konsekvensbedömning. Delrapport - Natur".
Statens geotekniska institut.

Vägverket, Banverket och Ale kommun (2005) "Väg 45 - NorgeVänernbanan. Arbets-
och järnvägsplan samt detaljplaner, Angeredsbron - Älvängen. Miljökonse-
kvensbeskrivning". Vägverket, Banverket och Ale kommun.

BILAGA 2: FALLSTUDIE NÄRA MARIEBERG

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND	2
1 VAL AV OMRÅDE, VID NÖDINGE OCH MARIEBERGS NATURRESERVAT	2
2 INVENTERING AV VÄRDEN OCH BEDÖMNING AV SKREDKONSEKVENSER	4
2.1 Våtmarker vid Illekärr	4
2.1.1 Beskrivning.....	4
2.1.2 Konsekvenser av skred.....	4
2.2 Mariebergs naturreservat	4
2.2.1 Beskrivning.....	4
2.2.2 Konsekvenser av skred.....	4
2.2.3 Besökare naturreservat.....	5
2.3 Natura 2000 fågeldirektivet Göta älv- Nordre älvs dalgång	6
2.3.1 Beskrivning.....	6
2.3.2 Konsekvenser av skred.....	6
2.4 Riksintresse naturvård Göta och Nordre älvs dalgång	7
2.4.1 Beskrivning.....	7
2.4.2 Konsekvenser av skred.....	7
2.5 Riksintresse friluftsliv Göta älv – Nordre älv	7
2.5.1 Beskrivning.....	7
2.5.2 Konsekvenser av skred.....	7
2.6 Sammanfattning: konsekvenserna som ska värderas	7
3 VÄRDERING AV SKREDKONSEKVENSER	8
4 SLUTSATSER AV FALLSTUDIEN FÖR HELA GÖTA ÄLVDALEN	9
5 REFERENSER	10
BILAGA 2.1: BESKRIVNING AV RIKSINTRESSET FÖR NATURVÅRD	12
BILAGA 2.2: BESKRIVNING AV RIKSINTRESSET FÖR FRILUFTSLIV	14

BAKGRUND

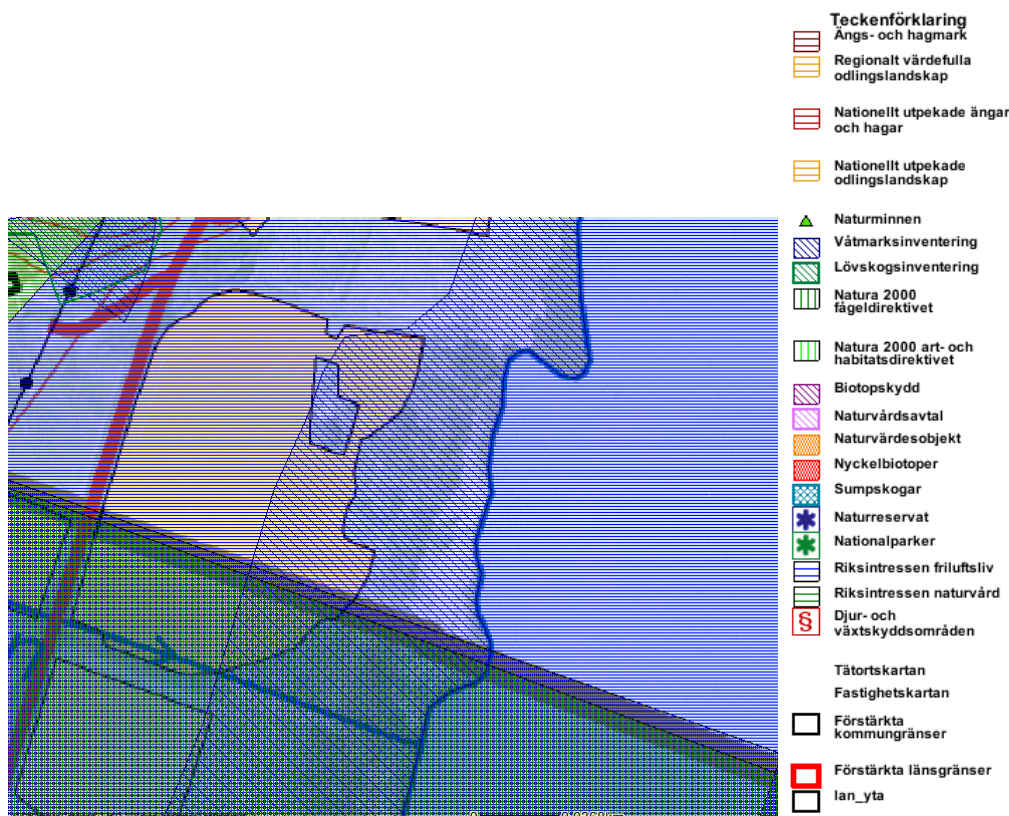
Syftet med denna fallstudie är att klargöra på vilket sätt befintliga underlagsdata skulle kunna användas för att uppskatta följderna av skred för naturvärden eller naturområden. Förhoppningen är att så småningom komma fram till en generell metod genom att studera några begränsade områden i detalj. Detta är fallstudien för naturområden och den utgör en bilaga till delrapporten om samhällssektorn ”natur”. De specifika frågorna är:

- Hur kan informationen om skyddade naturområden bidra till värderingen?
- Vilka delar av informationen är väsentliga?
- Vilka generaliseringar skulle kunna vara möjliga?

För detta används som fall ett naturreservat med direkt angränsande område, och länsstyrelsens informationskarta med länkade dokument som underlag.

1 VAL AV OMRÅDE, VID NÖDINGE OCH MARIEBERGS NATURRESERVAT

Ett område i utkanten av Mariebergs naturreservat valdes för att det innehöll naturreservat, riksintresse för friluftsliv, och inte alltför mycket annat. Fallstudieområdet natur 1 Nödinge visas i Figur 1. Markanvändning och ortofoto visas i Figur 2 respektive Figur 3. Områdets omgivning visas i Figur 4. Koordinaterna för att få fallstudiens ungefärliga område visas i Tabell 1.



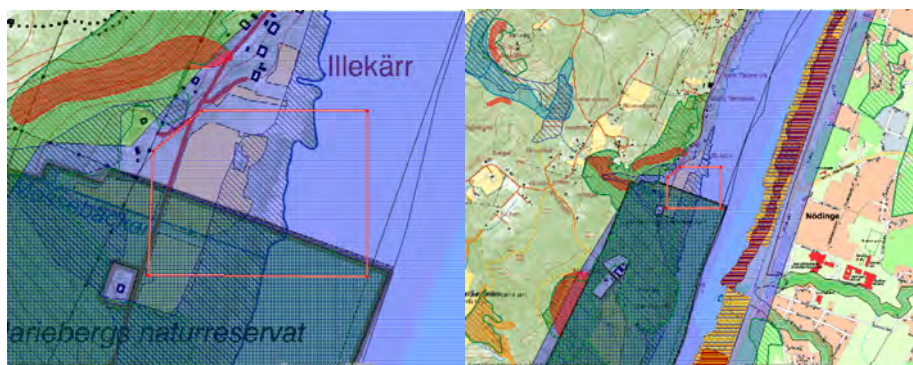
Figur 1: Fallstudieområdet natur 1, vid Nödinge (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009). Obs att övre vänstra hörnet har kapats bort för att förenkla (se Figur 4).
Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049



© Lantmäteriet MS2009/09509

Figur 2 (t.v.): Karta över markanvändning i fallområdet. Ljusgul: ej brukad åker eller annan öppen mark. Brungulbeige: åker. Grön: lövskog. Mörkgrön linje är norra gränsen på Mariebergs naturreservat.

Figur 3 (t.h.): Ortofoto av fallområdet. (Vattenfall m fl., 2007).



Figur 4: Fallstudiens omgivning (Nödinge). Teckenförklaring se Figur 1. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009). Bakgrundskarta © Lantmäteriet MS2010/10049

Tabell 1: Ungefärliga koordinater för fallstudieområdet (efter (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009))

RT90	Syd/Nord-koordinat:	6425338
	Väst/Öst-koordinat:	1276523
SWEREF99:	Syd/Nord-koordinat:	6421019
	Väst/Öst-koordinat:	324310
WGS84	Latitud:	57° 53,779'
	Longitud:	12° 2,141'

2 INVENTERING AV VÄRDEN OCH BEDÖMNING AV SKREDKONSEKVENSER

I fallstudieområdet finns (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009)

- Våtmarker vid Illekärr
- Naturreseptat Marieberg
- Natura 2000 fågeldirektivet Göta älv-Nordre älvs dalgång
- Riksintresse naturvård Göta och Nordre älvs dalgångar
- Riksintresse friluftsliv Göta älv – Nordre älv

2.1 Våtmarker vid Illekärr

2.1.1 Beskrivning

Våtmarken följer älven, och är blå snedstreckad i Figur 1 och Figur 4. Den täcker ungefär halva landområdet i fallstudien och är av typ sumpskog. Det kan vara dessa våtmarker som avses som särskilt värdefulla för riksintresset natur. Våtmarken vid Illekärr finns inte med på Skogsstyrelsens inventering av sumpskogar (Skogsstyrelsen, 2009a), möjligen för att den inte ligger i en större skog.

2.1.2 Konsekvenser av skred

Vid skred kan förväntas att sumpskogen försvinner precis vid skredplatsen. Beskuggningen av marken bibehålls inte, vilket kan vara avgörande för att bevara naturvärden (Skogsstyrelsen, 2009b). Å andra sidan kan skred väntas leda till död ved, som är gynnsam för naturvärden i sumpskog (Skogsstyrelsen, 2009b).

Zonen är smal, endast 100 m bred och risken är stor att de kvarvarande, opåverkade, sumpskogsområdena tappar direkt kontakt med varandra. Huruvida detta påverkar naturvärdena i sumpskogsområdena vet vi inte.

2.2 Mariebergs naturreseptat

2.2.1 Beskrivning

Den norra spetsen av Mariebergs naturreseptat upptar den södra halvan av fallstudieområdet. Mariebergs naturreseptat ”företer en landskapsbild av stort skönhetsvärde med storslagen natur. Området rymmer betydande kulturella naturvärden främst ett lövskogsområde inom fastigheten Marieberg 1:1 med en för Bohuslän unik lundflora och ekskog av skiftande karaktär. Med hänsyn härtill och med beaktande av områdets betydelse för det rörliga friluftslivet finner länsstyrelsen det angeläget att området avsätts som naturreseptat” (Länsstyrelsen Göteborgs och Bohus län, 1974).

Med andra ord är det främst befintliga biologiska värden och rekreation som är anledning till naturreseptatet.

2.2.2 Konsekvenser av skred

Både naturvärdena i Mariebergs naturreseptat och tillgängligheten för det rörliga friluftslivet torde skadas av ett skred i fallområdet. Dock är fallområdet beläget i

utkanten av naturreservatet, och skred skulle därför inte skada hela naturreservatets område.

Att det mest värdefulla lövskogsområdet inte är i fallområdet torde minska den verkliga skadan som ett skred kunde orsaka. Det blir dock orimligt att detaljvärdera inom ett naturreservat i den riktiga värderingen.

2.2.3 Besökare naturreservat

Rekreativvärdet för ett naturreservat skulle kunna fås fram genom att kombinera betalningsvilja per person med antalet besök. Betalningsvilja finns det eventuellt underlag till i (Kinell m fl., 2009).

Under 2006 och 2007 gjordes en besöksräkning för tre naturområden nära Göteborg: Delsjöområdet fick ca 1 000 000 besök per år; Sandsjöbacka naturreservat ca 350 000 besök per år, och Vättlefjälls naturreservat cirka 100 000 besök per år. 80 % av besöken gjordes mellan klockan 09:00 och 18:00. Inga besök gjordes mellan klockan 21:00 och 06:00 (Väst kuststiftelsen m fl., 2007). Alla tre områden gränsar till Göteborg stad och har därför ett stort antal potentiella besökare.

Ragnhildsholmen vid Kungälv har i genomsnitt per år normalt 22 besökare på lördagar, 22 på söndagar, och 16 besökare varje vardag (Göransson, 2010-03-11). Besöken gäller inte hela naturreservatet utan endast Ragnhildsholmen, som har en tydlig ingång och därmed är lättmätt. Det motsvarar cirka 6 500 besökare per år. Ragnhildsholmen ligger på andra sidan Nordre älv från Kungälv, ca 2 mil från Göteborg centralstation. Kungälvspor har tillgång till ett antal naturreservat direkt i anslutning till Kungälv.

En stor mängd närboende torde öka antalet besökare. I ett försök att generalisera besökssiffrorna har antalet närboende för Ragnhildsholmen och Vättlefjäll räknats ut (Tabell 2). Avståndet är mätt från områdets kant, i fallet Ragnhildsholmen är det från begränsningen av själva holmen (och inte från hela naturreservatet).

Tabell 2: Antal boende och besökare för några naturområden.

Naturreservat	Antal boende inom*				Antal besök per år	Area (ha)	Antal besök per ha och år
	1 km	3 km	5 km	7 km			
Ragnhildsholmen (ej hela reservatet)	269	12500	32700	57300	6500 [#]	36	181
Vättlefjälls naturreservat	12000	30400	>60000		100000 ^{&}	1400	70
Mariebergs naturreservat	3850	22100	36500	58400		183	

* (SCB, 2009)

[#] (Göransson, 2010-03-11)

[&] (Väst kuststiftelsen m fl, 2007)

Fördelningen av antal boende för naturreservatet Marieberg ligger mellan fördelningarna för de två andra reservaten. Mariebergs boendefördelning är mycket lik Ragnhildsholmen när ett större område studeras (radie=5 km och 7 km). För närområdet har Marieberg betydligt fler boende än Ragnhildsholmen (ca 10 ggr fler inom 1 km och ca dubbelt så många inom 2 km). Vättlefjäll har betydligt fler boende inom 1 km och 5 km, men ganska lik fördelning för 3 km.

Marieberg har ca 5 ggr större yta än Ragnhildsholmen, och är ungefär en åttondel så stort som Vättlefjäll. Marieberg och Ragnhildsholmen ligger båda nära flera andra naturreservat. Vid Vättlefjäll finns få andra alternativ och det är dessutom det reservat som ligger närmst Göteborg i riktning norrut. Sannolikt bidrar detta till att göra Vättlefjäll populärare än de två andra reservaten. Marieberg borde alltså vara mer likt Ragnhilds-holmen än Vättlefjäll.

Om man antar att antalet besökare är areaberoende, så kan 250 besökare per ha och år i Marieberg vara rimligt. Det ger ca 50 000 besök per år. Om antalet besökare skulle vara oberoende av storlek skulle antalet besökare per år i Marieberg antagligen ligga en bit över Ragnhildsholmen. Om man utgår från att närboende utnyttjar området i större utsträckning än de som bor längre bort, så skulle 15 000 kunna vara en rimlig uppskattning. Så besökstalet för Marieberg kan enligt ovanstående resonemang uppskattas till mellan 10 000 och 50 000 besök per år. Detta helt oaktat naturreservatens innehåll.

2.3 Natura 2000 fågeldirektivet Göta älv- Nordre älvs dalgång

2.3.1 Beskrivning

Området, som är skyddat enligt Natura 2000-fågeldirektivet, sammanfaller inom fallstudieområdet med Mariebergs naturreservat. Hela Natura 2000-området som ingår i ett och samma beslut är 1 004 ha. Det främsta syftet med Natura 2000-området är att bevara Göta och Nordre älvs, med anslutande markers, värden som flytt-, övervintrings- och häckningslokal för sångsvan, salskrake, bivräk, havsörn, brun och blå kärrhök, småfläckig sumphöna, brushane och dubbelbeckasin. Natura 2000-området omfattar hela naturreservaten Marieberg och Göta och Nordre älvs dalgångar och ligger helt inom riksintresse för naturvård och friluftsliv. Området hyser vidsträckta sankmarker, kärr och ängar omväxlande med lövlundar och åkrar. Den omedelbara närheten till Göteborg ger området ett stort värde med avseende på rekreation och friluftsliv. Området utnyttjas också i undervisning både vid Göteborgs universitet och av skolor och ideella föreningar. Området hyser en artrik kärlväxtflora präglad av de rika lersedimenten i älvdalen. Örtrika lövlundar, och alkärr med en lång rad mindre vanliga kärlväxter finns på flera håll. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2005)

Bevarandemålet för området är att upprätthålla gynnsamma häcknings, rast och övervintringsförhållanden för utpekade fågelarter genom att bevara äldre löv- och blandskog, äldre vassar samt upprätthålla hävden i det öppna landskapet och en god vattenkvalitet i Göta- och Nordre älv. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2005).

Sammanfattningsvis ligger områdets värde främst som flytt, övervintrings- och häckningslokal för fåglar. Befintlig biologisk mångfald behöver upprätthållas för detta. Dessutom är rekreation och pedagogik viktiga faktorer, men dessa är klart underordnade bevarandevärdet.

2.3.2 Konsekvenser av skred

Fåglar hinner undan (Schuster och Highland, 2007). Vuxna fåglar skadas ej av skred, dock kan häckningen förstöras.

Häcknings-, rast- och övervintringsförhållanden kan också störas genom att äldre skog och vassområden skadas av skred.

2.4 Riksintresse naturvård Göta och Nordre älvs dalgångar

2.4.1 Beskrivning

Utdrag ur (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2000) som beskriver riksintresset för naturvård Göta och Nordre älvs dalgångar finns i bilaga 2.1. Sammanfattningsvis är värdet inom detta riksintresse en kombination av landskap/geomångfald och befintlig biologisk mångfald. De värdefulla formerna är ravinlandskap och skredmorfologi, våtmarker, strandängar och sumpskog.

Mariebergs våtmarker utpekas som speciellt värdefulla för fåglar.

2.4.2 Konsekvenser av skred

Skred är en förutsättning för att bibehålla landskapet, och kan vara en bidragande orsak till att den befintliga biologiska mångfalden existerar. Därför bedöms skred som i huvudsak positiva för värdering av detta riksintresse.

Skred i biflöden eller huvudfåran kan dock störa vandrings-, lek- och uppväxtområden.

Speciellt känsliga lekområden antas skyddas genom naturreservat eller på annat sätt, så att inga hänsyn behöver tas till detta vid värdering av riksintresset.

2.5 Riksintresse friluftsliv Göta älv – Nordre älv

2.5.1 Beskrivning

Utdrag ur (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2002) som beskriver riksintresset för friluftsliv Göta älv - Nordre älv, finns i bilaga 2.2. Sammanfattningsvis kan skred påverka riksintresset för landområdena, främst landskap, och för själva älven främst fritidsbåtar och fiske.

2.5.2 Konsekvenser av skred

Skred är en förutsättning för landskapsbilden, så att deras inverkan är positiv för denna faktor.

Om skred dämmer upp floden eller försämrar fisket skadas riksintresset. Småskred (som t ex 0,3 ha vid Agnesberg 1993), har inte haft påverkan på tillgängligheten för fritidsbåtar och fiske. Endast mycket stora skred skadar riksintresset, och då oberoende av var i älven de uppträder.

2.6 Sammanfattning: konsekvenserna som ska värderas

Sammanfattningsvis är följande aspekter identifierade i fallstudieområdet (Tabell 3):

- Befintlig biologisk mångfald, i form av naturreservat, Natura 2000 fågeldirektiv, sumpskog och riksintresse naturvård.
- Sumpskogen riskeras att delas av skred eftersom zonen är smal. Natura2000-områdets skada av skred består i att häckningen kan skadas och att häcknings-, rast-, och övervintringsmiljö kan försämrans.
- Rekreation i form av naturreservat. Storleksordning 10 000 besök per år.

- Landskapet i form av riksintressen för naturvård och friluftsliv. För naturvårdsintresset främst som landskapsbildare, och pedagogiskt hjälpmedel. För friluftslivsintresset främst av estetiska skäl.

Fritidsbåtar och fritidsfiske i älven (riksintresse friluftsliv) kan därtill störas av större skred.

Skadorna på fåglar, fisk och fritidsbåtar torde vara beroende av tiden på året som skredet inträffar: ägg, glin och ungar är akut sårbara. Skador på habitat är oberoende av tidpunkt för ett eventuellt skred.

Skred skulle kunna leda till större, men lite annorlunda, naturvärden. Öppna ytor är mycket viktiga för naturvärden, och naturliga skred en förutsättning för vissa av naturvärdena i Göta älvdalen (Dahl, 2010-03-15; Kling, 2010-03-04). Till exempel är bortforsling av omkullfallna träd redan nu förbjudet i en del av reservatet (Länsstyrelsen Göteborgs och Bohus län, 1974). Det torde gälla även om träd faller omkull på grund av skred.

Tabell 3: Schema över konsekvenser av skred på naturvärden inom fallstudieområdet. - anger trolig skada, + anger trolig vinst.

	Befintlig biomångfald	Ny biomångfald pga skred	Landskap	Rekreation	Fiske
Våtmarker vid Illekärr	- fragmentering befintlig sumpskog	(+ döda träd ej identifierade som skyddsvärda)			
Naturreseptat Marieberg	- lövskog	(+ döda träd)		- tillgänglighet	
Natura 2000 fågel Gä-Nä	- skada häckningsplats (tidpunktberoende)				
Riksintresse natur Gä-Nä	(-)	+	+ pedagogisk		
Riksintresse friluftsliv Gä-Nä		+	+ estetisk	- båtar på älven (tidpunktsberoende) + estetisk	- glin och lekbottnar (tidpunktsberoende)

3 VÄRDERING AV SKREDKONSEKVENSER

Eftersom värdering av naturvärden i pengar är både svårt och kontroversiellt är det en fördel att få fram siffror från flera håll.

I delrapporten natur som detta är en bilaga till finns skattningar av värderingar av biologisk mångfald och rekreation från andra studier. Att skapa strandängar eller

våtmarker kostar i storleksordningen 0,2 M SEK/ha (Wallenberg m fl., 2008; Vägverket m fl., 2002).

Förvaltningskostnader kan utgöra en annan bas för att visa vilket värde som (minst) sätts på naturreservatet. Förvaltningskostnaden för Marieberg uppgår till 0,075 M SEK/a (Sjögren, 2010-04-21). Naturreservatet är på 183 ha, varav 122 ha på land (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2010). Förvaltningskostnaden är alltså i storleksordningen 0,0006 M SEK/ha/a

Hela fallstudieområdet ligger inom ett riksintresse för naturvård, där skred är en förutsättning för det stora flertalet av värden och skredkonsekvenser därmed är positivt. Skred skulle leda till både vinst och förlust för riksintresset för friluftsliv.

En del av fallområdet är därtill naturreservat, där befintliga värden kan skadas men där också nya värden kan uppstå som uppfattas som positiva, även om de inte a priori är identifierade enligt beslutsdokumentet. Sammantaget skulle skred i naturreservatet leda till en nettovinst av okänd storlek för naturvärdena.

En del av fallstudieområdet är identifierad som våtmark/sumpskog. Denna del är också del av riksintressena som täcker hela området. Också för detta område skulle skred kunna leda till en vinst för naturvärdena, dock är förutsättningarna mycket sämre eftersom förvaltaren inte nödvändigtvis är inriktad mot naturvård. Skred här kan värderas positivt baserat på riksintresset för naturvård, men lägre än inom naturreservatet.

Den försämrade tillgängligheten kan utgöra en negativ konsekvens.

4 SLUTSATSER AV FALLSTUDIEN FÖR HELA GÖTA ÄLVDALEN

Arbetsättet använt i fallstudien förutsätter att samtliga naturreservat där beslutsdokument finns klassas efter befintlig biomångfald, landskap och pedagogik, samt rekreation.

Samtliga områden som är skyddade enligt Natura 2000-fågeldirektiv torde främst vara värdefulla p.g.a. befintlig biologisk mångfald och rekreation. Vuxna fåglar skadas ej av skred, dock kan häckningen förstöras och övervintringsmiljön försämrats. Skadan torde vara liten.

Rekreation kan skadas av försämrad tillgänglighet. Att skatta antalet besökare utifrån befintliga data är arbetsintensivt men skulle kunna gå att göra. Skattningen blir dock mycket grov.

Naturvärden relaterade till biologisk mångfald torde öka när skred sker i naturreservat, där förvaltaren vanligen har en naturgynnande inriktning. Skred utanför naturreservat riskerar att åtgärdas i efterhand, så att värdet där skulle vara mindre.

Skadans eller vinstens omfattning/storlek i pengar kan vi för tillfället inte sätta. Storleksordningen skulle eventuellt kunna ligga på 0,1-1 M SEK/ha.

5 REFERENSER

- Dahl, U. (2010-03-15) "Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen Västra Götaland" Personlig kommunikation.
- Göransson, T. (2010-03-11) "Västkuststiftelsen" Personlig kommunikation.
- Kinell, G., Söderqvist, T. och Hasselström, L. (2009) "Monetära schablonvärden för miljöförändringar". Naturvårdsverket, NV 6322 www.naturvardsverket.se.
- Kling, J. (2010-03-04) "Vattenmyndigheten, Länsstyrelsen Västra Götaland" Personlig kommunikation.
- Länsstyrelsen Göteborgs och Bohus län (1974) "Förklarande av det s k Mariebergsområdet vid Göta älv, Kungälv kommun, som naturreservat". Planeringsavdelningen, 11.121-1883-71
<http://lanstema.lst.se/mvpdf/regdos2000790.pdf>.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2005) "Bevarandeplan för Natura 2000-område SE0520035 Göta älv-Nordre älvs dalgång". Naturvårdsenheten, 511-32362-2005
<http://www.lansstyrelsen.se/NR/ronlyres/09F2921D-0656-4A84-8AD4-6D0AB9E43B1B/34739/SE05200398.pdf>.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2009) "Informationskartan Västra Götaland"
<http://gis.lst.se/gisvg/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2010) "Informationskartan Västra Götaland"
<http://gis.lst.se/gisvg/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2002) "Områden av riksintresse för friluftsliv"
http://www.lst.se/NR/ronlyres/21BDDC30-9697-486B-9224-CA161AA4D83C/94822/Riksintressen_beskr_friluftsliv.pdf.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2000) "Värdebeskrivningar riksintresse för naturvård", beslut 2000-02-07, uppdaterad 2008-01-16
http://www.lst.se/NR/ronlyres/21BDDC30-9697-486B-9224-CA161AA4D83C/94822/Riksintressen_beskr_friluftsliv.pdf.
- Miljödepartementet (2008). "Regleringsbrev för budgetåret 2009 avseende anslag 1:10."
- SCB (2009). "SCB:s register över totalbefolkningen 2008-12-31" Befolkningsstatistik per ruta för en buffertzonen längs Göta älv, SCB 198102/ 858584-6.
- Schuster, R. L. och Highland, L. M. (2007). "Overview of the effects of mass wasting on the natural environment" Environmental & Engineering Geoscience, 13, 25-44.
- Sjögren, L. (2010-04-21) "Sakansvarig – Vård och förvaltning, Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen Västra Götaland" Personlig kommunikation.
- Skogsstyrelsen (2009a) "Skogens pärlor"
<http://www.skogsstyrelsen.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=12524>.
- Skogsstyrelsen (2009b) "Skötsel och naturvärdesbedömning av sumpskog"
<http://www.skogsstyrelsen.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=13566> Accessed 2010 -03-30.
- Wallenberg, P., Persson, T., Belhaj, M., Olshammar, M. och Ek, M. (2008) "Uppföljning förstudie åtgärds kostnad för Vattenmyndigheten". IVL, IVL U2321.
- Vattenfall, Sjöfartsverket, Svenska Kraftnät, Länsstyrelsen Västra Götaland, Vänersborgs kommun, Trollhättans Stad, Lilla Edets kommun, Ale kommun,

- Kungälv kommun, Göteborgs Stad och Statens geotekniska institut (2007)
"Underlag för samordnad beredskapsplanering för dammbrott i Göta älv".
Vattenfall Power Consultant AB, SGI Dnr 5.50-0611-0703.
- Vägverket, Banverket och Ale kommun (2002) "Väg 45 och NorgeVänerbanan.
Angeredsbron - Älvängen. Delutredning - Kompensationsåtgärder för intrång i
strandängar.". Vägverket Region Väst och Banverket, Västra banregionen,
Arkitektringen AB, Naturcentrum AB, Förslagshandling september 2002
http://www22.vv.se/filer/48370/utredning_strandangar_2002_web.pdf.
- Västkuststiftelsen, Göteborgs stad park och natur och Lokala naturvårdssatsningen
(2007) "Besöksräkning i tätortsnära naturområden runt Göteborg 2006 och
2007".

BILAGA 2.1: BESKRIVNING AV RIKSINTRESSET FÖR NATURVÅRD

Denna bilaga utgör ett utdrag ur (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2000), som beskriver riksintresset för naturvård i fallstudieområdet.

Area: 10479 ha

Riksvärde:

Landskapstyp	Naturtyp	Vegetationstyp	Arter	Geologi
Odlingslandskap	Naturbetesmark		Flora	
Älvdal	Strandäng, limnogen strandkomplex, sumpskog, bergsbrant, ädellövskog		Fauna, flora	
Vattendrag			Fauna	
Geovetenskap				Överskjutning/förkastning, sprickdal, kanon, ravin, skredärr, drumlin, jordartsstratigrafi

Värdeomdöme: Mäktig sprickdal som väl åskådliggör en älvdals utveckling. I södra delen flackt landskap med översvämningsplan och uppstickande bergknallar. Representativt odlingslandskap med lång kontinuitet och stort inslag av naturbetesmark.

Särpräglad flora i kanjonens branter. Växtsamhällena är bitvis art- och individrika, med arter som backsmörblomma, kärrsälting, havssälting, vattenstånds- och backsmultron.

Strandängarna, maderna och älven är av stor betydelse för häckande och rastande våtmarksfåglar. Denna funktion förstärks av Göta älvs strategiska läge i ett flyttningsstråk för många fågelarter. Särskilt värdefulla lokaler är Mariebergs våtmarker, Stora Viken och Åskekärr.

I norra delen brant topografi, kanjonbildning och utpräglat ravinlandskap med mångformig skredmorfologi, särskilt utmed Slumpåns dalgång. I dalgången finns värdefulla geologiska lokaler för tolkning av terrängformernas bildning.

Göta älv med biflöden är viktiga som vandrings-, lek- och uppväxtområden för bl a lax, öring, asp och faren.

Solbergsån utgör ett mycket viktigt reproduktionsområde för havsöring och har fina lek- och uppväxtområden i stora delar av sin sträckning. Reproduktionsområdena är långa och sammanhängande med optimala förhållanden för havsöring. Från och med 1984 har också lax reproducerat sig i de nedre delarna av ån. Flodpärlmussla har funnits tidigare i vattendraget och har återplanterats.

Huvudkriterier: A, C, D

Stödkriterier: Storlek, mångformighet, kontinuitet, representativitet, raritet.

Förutsättningar för bevarande: Våtmarker och vassområden bibehålls för fågellivet och växtligheter. Vandringsvägarna för lax och havsöring bibehålls och förbättras. Vattenkvaliteten i Göta älv fortsätter att förbättras. Fortsatt jordbruk med åkerbruk, naturvårdsinriktad betesdrift och skötsel av landskapselement. Restaurering av igenvuxna ängar och naturbetesmarker.

Söder om Göta älv ändrar dalgången karaktär. Strandbrinkarna blir lägre och dalbotten har bibehållit sin ursprungliga sedimentationsyta. Även inom detta avsnitt förekommer emellertid skredärr här och var, men de dominerar inte landskapet på samma sätt som i norra delen.

I de många ravinerna där näringstillgången och vattentillgången är hög, har oftast en mycket artrik och lummig vegetation utvecklats. Utmed älvens låglänta delar – företrädesvis söder om Göta – förekommer ofta strandängar och vassområden med ett rikt fågelliv och en intressant vegetation.

För fågellivet har dalgången främst betydelse som rastlokal, men betydelsen är även stor som häcknings- och ruggningslokal.

Kommentar från författaren: Skred står inte angivet som förutsättning för bevarande, varken som positiv eller negativ faktor.

BILAGA 2.2: BESKRIVNING AV RIKSINTRESSET FÖR FRILUFTSLIV

Denna bilaga innehåller utdrag ur (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2002).

Area: ca 4 800 ha varav ca 2 900 ha land

Intresseaspekter: Båtsport, fritidsfiske, naturstudier (botanik, ornitologi, geologi), kulturstudier (kulturhistoria)

Urvalskriterier: Älvdal med särskilt vacker och intressant landskapsbild (F)

Vattendrag, som rinner genom omväxlande landskapstyper, lämpade för längre båtturer (H)

Älv med tillfälle till fritidsfiske efter bl a lax och havsöring (J)

I övrigt se Område av riksintresse för naturvård NO nr 19 och huvudkriterierna A och D [Riksintresset för naturvård ovan. Pascals anmärkning].

Stödkriterier: Omväxlande, tilltalande och särpräglad landskapsbild med intresseväckande natur- och kulturföreteelser (1)

Vatten med god tillgång på fisk (2)

Området kan utnyttjas mångsidigt genom sin storlek och variation (4,5)

Tillgängligheten till området är god genom vägar och kollektivtrafik (7,8)

Förutsättningar för att områdets värde skall bestå: Tillgängligheten från land får inte försämrats och vattendraget måste kunna utnyttjas också i framtiden av fritidsbåtar. Förändringar i landskapet, som medför förfulande av landskapsbilden, bör undvikas. Det är viktigt att den visuella kontakten mellan vattendrag och landområde kan bestå. Hög vattenkvalitet är av betydelse för bl a fritidsfisket.

Områdets huvuddrag: Göta älv med Nordre älv utgör en attraktiv och välbesökt vattenled. Ett stort antal turister färdas, främst sommartid, längs älven i såväl mindre farkoster som i de större kanalbåtarna.

Landskapsbilden längs älven är växlingsrik med dramatisk topografi.

Kulturlandskapets odlade dälдер inramas av kala klippiga höjdformationer med insprängda lövträdsdungar. Ett rikt fågelliv finns dessutom längs älvens stränder.

Göta älvutredningen, GÄU delrapporter 1-34

- 1 Erosionsförhållanden i Göta älv
- 2 Fördjupningsstudie om erosion i vattendrag
- 3 Hydrodynamisk modell för Göta älv. Underlag för analys av vattennivåer, strömhastigheter och botten-skjuvspänningar
- 4 Transport av suspenderat material i Göta älv
- 5 Ytgeologisk undersökning med backscatter - Analys för Göta älv och Nordre älv
- 6 Bottenförhållanden i Göta älv
- 7 Bedömning av grundvattenförhållanden för slänter längs Göta älv - Allmän vägledning
- 8 Känslighetsanalys för variationer i grundvattennivå och val av maximala portryck i slänter längs Göta älv – Exempel från en slänt
- 9 Bedömd förändring av maximala grundvattennivåer i Göta älv dalen till följd av förändrat klimat
- 10 Studie av portryckens påverkan från nederbörd och vattenståndsvariation i tre slänter längs Göta älv
- 11 Analys av uppmätta portryck i slänterna vid Äsperöd och Åkerström
- 12 Metodik för inventering och värdering av konsekvenser till följd av skred i Göta älv dalen
- 13 Metodik konsekvensbedömning - Känslighetsanalys, klassindelning och applicering av metodik i hela utredningsområdet
- 14 Metodik konsekvensbedömning - Bebyggelse
- 15 Metodik konsekvensbedömning - Kartläggning, exponering, sårbarhet och värdering av liv
- 16 Metodik konsekvensbedömning - Sjöfart
- 17 Metodik konsekvensbedömning - Väg
- 18 Metodik konsekvensbedömning - Järnväg
- 19 Metodik konsekvensbedömning - Miljöfarliga verksamheter och förorenade områden
- 20 Metodik konsekvensbedömning - Naturmiljö
- 21 Metodik konsekvensbedömning - Energi och ledningsnät
- 22 Metodik konsekvensbedömning - VA-system
- 23 Metodik konsekvensbedömning - Näringsliv
- 24 Metodik konsekvensbedömning - Kulturarv
- 25 Metodik konsekvensbedömning - Känslighetsanalyser
- 26 Metodik konsekvensbedömning - Bebyggelse och kartläggning, exponering, sårbarhet och värdering av liv - Fallstudie Ale kommun
- 27 Hydrologiska och meteorologiska förhållanden i Göta älv dalen
- 28 Metodbeskrivning sannolikhet för skred: kvantitativ beräkningsmodell
- 29 Kartering av kvicklereförekomst för skredriskanalyser inom Göta älvutredningen. Utvärdering av föreslagen metod samt preliminära riktlinjer
- 30 Quick clay mapping by resistivity – Surface resistivity, CPTU-R and chemistry to complement other geotechnical sounding and sampling
- 31 Inverkan av förändringar i porvattnets kemi, främst salturlakning, på naturlig leras geotekniska egenskaper – Litteraturstudie
- 32 Hantering av kvicklereförekomst vid stabilitetsbedömning för Göta älv – Riktlinjer
- 33 Metodbeskrivning för SGI:s 200 mm diameter "blockprovtagare" - Ostörd provtagning i finkornig jord
- 34 Sjömätning - Göta älv och Nordre älv



Statens geotekniska institut
Swedish Geotechnical Institute
SE-581 93 Linköping, Sweden
Tel: 013-20 18 00, Int + 46 13 201800
Fax: 013-20 19 14, Int + 46 13 201914
E-mail: sgi@swedgeo.se Internet: www.swedgeo.se