

# **Riskinventering Göta älv – aktuellt läge**

**Översiktlig inventering av risker och riskanalyser**

## Sammanfattning

Göta älv och dess många olika värden exponeras dagligen för risker orsakade av verksamheter och förhållanden längs älven men en samlad värdering av risker för Göta älv saknas.

Utredningen syftar till att identifiera alla riskobjekt och skyddsvärden längs Göta älv för att få en övergripande riskbild. En sammanställning av befintliga riskanalyser ingår i arbetet för att om möjligt kunna jämföra olika risker med varandra och därmed avgöra vilka risker som är störst och var förebyggande åtgärder skulle göra mest nytta. Utifrån detta kan även områden och verksamheter där riskanalyser saknas identifieras. En samlad riskvärdering skulle även ligga i linje med intentioner i ramdirektivet för vatten.

Som riskobjekt definieras verksamheter och förhållanden som med viss sannolikhet kan utgöra ett hot eller förorsaka en oönskad konsekvens. Risker kan hanteras på olika sätt beroende på vilka lagar och regler som finns, vem som ansvarar för riskhanteringen, vem eller vad som utsätts för risken och om risken upplevs som stor eller liten. Riskanalyser finns för många riskobjekt längs älven, men saknas för andra. Sammanställningen ger därmed ingen fullständig bild av risksituationen längs Göta älv. Dessutom kan riskanalyser ha olika syfte, ambitionsnivå och värderingsgrund och det finns många olika utförandemetoder, varför det inte alltid går att jämföra resultaten från olika riskanalyser med varandra.

Den slutsats som kan dras av undersökningen är att det saknas riskanalyser för många riskobjekt längs Göta älv. För vissa verksamheter beror detta förmodligen på att riskerna hanteras med hjälp av andra metoder, som t ex de regelverk som reglerar sjöfarten eller hantering och transport av farligt gods. För andra, som t ex jordbruket, verkar rutiner för riskhantering saknas helt. Det är få av de riskanalyser som finns för de identifierade riskobjekten som är utförda med fokus på älven. Detta är en bidragande orsak till att analyserna är svåra att jämföra. Det är heller ingen av de inventerade riskanalyserna som tar hänsyn till den totala risknivån älven är utsatt för vilket rimligen borde påverka riskvärderingen.

För att få en övergripande bild av risksituationen för Göta älv vore det önskvärt med en åtgärdslista där risker kan rangordnas och även eventuella förebyggande åtgärder kan värderas efter hur stor effekt de skulle få på den totala risknivån för älven. För att uppnå detta krävs en samlad bedömning av alla riskobjekt vilket kräver att alla risker bedöms enligt samma kriterier och värderas i ekonomiska termer. För vissa riskobjekt är delar av detta arbete redan gjort men för andra krävs mycket arbete. Det denna undersökning visar är vad som är kvar att göra för att nå detta mål.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
1.1	UPPDRAGET	4
1.2	GÖTA ÄLV	4
1.3	RISKER	4
1.4	VATTENDIREKTIVET	5
1.5	MILJÖMÅLEN	5
1.5.1	<i>Giftpri miljö (nr 4)</i>	6
1.5.2	<i>Ingen övergödning (nr 7)</i>	6
1.5.3	<i>Levande sjöar och vattendrag (nr 8)</i>	7
1.5.4	<i>Hav i balans samt levande kust och skärgård (nr 10)</i>	7
1.5.5	<i>Myllrande våtmarker (nr 11)</i>	7
1.6	RISKANALYS SOM VERKTYG	8
<b>2</b>	<b>RISKHANTERINGSPROCESSEN</b>	<b>9</b>
2.1	RISKDEFINITION	10
2.2	RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	11
2.3	RISKHANTERINGENS OLIKA DELAR	12
2.3.1	<i>Mål och avgränsningar</i>	12
2.3.2	<i>Inventering och identifiering av risker</i>	12
2.3.3	<i>Risakanalys</i>	12
2.3.4	<i>Värdering av risker</i>	13
2.3.5	<i>Riskreducerande åtgärder</i>	13
2.3.6	<i>Uppföljning, kommunikation och riskuppfattning</i>	14
<b>3</b>	<b>MÅL OCH AVGRÄNSNINGAR</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>METOD</b>	<b>16</b>
4.1	INVENTERING	16
4.2	SAMMANSTÄLLNING	16
<b>5</b>	<b>INVENTERING AV SKYDDSVÄRDEN OCH RISKOBJEKT</b>	<b>18</b>
5.1	SKYDDSVÄRDEN	18
5.1.1	<i>Naturvärden</i>	18
5.1.2	<i>Rekreativsvärden, fiske</i>	19
5.1.3	<i>Transportled</i>	19
5.1.4	<i>Kulturvärde och historiskt värde</i>	19
5.1.5	<i>Råvattentäkt</i>	19
5.1.6	<i>Hamnverksamhet</i>	19
5.1.7	<i>Kraftproduktion</i>	20
5.1.8	<i>Vattenanvändning industri</i>	20
5.1.9	<i>Broar</i>	20
5.2	RISKOBJEKT	21
5.2.1	<i>Skred</i>	21
5.2.2	<i>Muddring</i>	22
5.2.3	<i>Dammbrott</i>	22
5.2.4	<i>Industriolycka</i>	22
5.2.5	<i>Brand</i>	23
5.2.6	<i>Utsläpp av orenat/otillräckligt renat avloppsvatten</i>	23
5.2.7	<i>Trafikolycka inklusive farligt gods</i>	23
5.2.8	<i>Sjöfartsolycka inklusive farligt gods</i>	23
5.2.9	<i>Hamnverksamhet</i>	23
5.2.10	<i>Broras</i>	24
5.2.11	<i>Sabotage</i>	24
5.2.12	<i>Översvämning</i>	24
5.2.13	<i>Saltvattenuppträngning</i>	24
5.2.14	<i>Ytavrinning väg</i>	24
5.2.15	<i>Avrinning jordbruk/skogsbruk</i>	25

5.2.16	Strandbete.....	25
5.2.17	Kontinuerliga utsläpp från industri och avloppsanläggningar .....	25
5.2.18	Fiskevård.....	25
5.2.19	Erosion och slamtransport .....	25
5.2.20	Urlakning förorenad mark .....	26
5.2.21	Avrinning avfallsdeponier .....	26
5.2.22	Utsläpp sjöfart.....	26
5.2.23	Nedfall luftföroreningar .....	26
<b>6</b>	<b>INVENTERING AV RISKANALYSER.....</b>	<b>27</b>
6.1	LAGAR, REGLER OCH REGISTER .....	27
6.1.1	Vattenskyddsområde.....	28
6.1.2	MKB.....	28
6.1.3	Kemikaliehantering .....	28
6.1.4	Seveso.....	29
6.1.5	MIFO.....	29
6.1.6	Transport av farligt gods.....	29
6.2	RISKANALYSER.....	30
6.2.1	Skred.....	30
6.2.2	Dammbrott .....	30
6.2.3	Industriolyckor .....	31
6.2.4	Utsläpp av orenat/otillräckligt renat avloppsvatten.....	33
6.2.5	Trafikolycka inklusive farligt gods .....	33
6.2.6	Sjöfartsolycka inklusive farligt gods .....	34
6.2.7	Hamnverksamhet.....	34
6.2.8	Sabotage.....	35
6.2.9	Översvämning .....	35
6.2.10	Ytavrinning väg .....	36
6.2.11	Avrinning jordbruk/skogsbruk.....	36
6.2.12	Strandbete.....	36
6.2.13	Fiskevård.....	37
6.2.14	Erosion och slamtransport .....	37
6.2.15	Urlakning förorenad mark .....	37
6.2.16	Avrinning avfallsdeponier .....	38
6.2.17	Kommunala riskanalyser.....	39
<b>7</b>	<b>SAMMANSTÄLLNING AV RISKANALYSER.....</b>	<b>42</b>
7.1	INVENTERING.....	42
7.2	VÄRDERING .....	43
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER OCH DISKUSSION.....</b>	<b>45</b>
8.1	DET SAKNAS RISKANALYSER... ..	45
8.2	...MED FOKUS PÅ ÄLVEN.....	45
8.3	FORTSATT ARBETE.....	46
<b>9</b>	<b>REFERENSLISTA.....</b>	<b>47</b>

## BILAGOR

- BILAGA 1 SÄNDLISTA RISKINVENTERING GÖTA ÄLV  
 BILAGA 2 RISKHANTERINGSPROCESSEN

# 1 Bakgrund

Göta älv och dess många olika värden exponeras dagligen för risker orsakade av verksamheter och förhållanden längs älven. Ett flertal riskanalyser har genomförts för att bedöma risker kopplade till enskilda objekt eller verksamheter men en samlad värdering av risker längs Göta älv saknas.

## 1.1 Uppdraget

Göta älvs vattenvårdsförbund är beställare av utredningen som ska försöka ge en samlad riskbild för Göta älv. Som medfinansierare står Banverket, Vägverket, Vattenfall, Chalmers samt Göteborgs va-verk. Joanna Friberg, projektanställd av vattenvårdsförbundet, har varit projektledare och skrivit rapporten ihop med Lars Rosén, docent vid institutionen för geologi och geoteknik vid Chalmers tekniska högskola. En arbetsgrupp bestående av Göran Andersson, miljöchef på Eka Chemicals, Mats Engdahl från Göteborgs va-verk, samt Lennart Lagerfors, GR, har bistått i arbetet, och som referensgrupp har Lars Munter, utvecklingschef på Wargöns bruk, Jörgen Olsson från miljöförvaltningen i Trollhättan, Birgit Willner, Länsstyrelsen Västra Götaland och Kjell Collberg, miljöchef vid Räddningstjänsten i Storgöteborg, verkat.

## 1.2 Göta älv

Göta älv är en viktig nationell resurs och spelar en markant roll i Västra Götaland. Den är Sveriges vattenrikaste älv med en medelvattenföring på ca 550 m<sup>3</sup>/s. Älven avvattnar Vänern, Sveriges största sjö, och därmed ett avrinningsområde som utgör en dryg tiondel av Sveriges yta. Den skär tvärs igenom regionen och passerar flera av länets största samhällen. Flyttiden från Vänern till havet är i medeltal tre dygn. Älven påverkar oss människor, den ger landskapet sin karaktär, ger oss möjlighet att utnyttja den till transport och kraftutvinning, som råvarukälla och som råvattentäkt, som recipient och som naturupplevelse. Men älven i sin tur påverkas i allra högsta grad av oss, genom utbyggnad av kraftdammar, sjöfart, markanvändning och utsläpp.

Göta älv och Vänern har under hela 1900-talet varit utsatt för en stark miljöpåverkan från olika samhälleliga och industriella verksamheter. En god förbättring av miljökvaliteten har ägt rum under de senaste decennierna. Fortfarande sker dock en betydande miljöpåverkan på älven från jord- och skogsbruk, industriella utsläpp och olika aktiviteter i tätbefolkade samhällen i regionen. Bland annat är totalkvävenivån i älvvattnet klassificerad som hög enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, och älven bidrar därmed till övergödningen av havet. Belastningen av mikrobiologiska föroreningar är tidvis mycket hög och bakteriehalterna i Göta älv ligger ofta över riktvärdena för badvatten, speciellt i samband med snösmältning och omfattande nederbörd. Det finns även stora mängder förorenade sediment i mynningsområdena.

## 1.3 Risker

Göta älv utgör råvattentäkt för ett flertal samhällen längs sitt lopp, inklusive Göteborg med sina närmare 500 000 brukare. Samtidigt är Göta älv recipient för avloppsvatten från både hushåll och industri. Här uppstår en intressekonflikt mellan behovet att släppa ut behandlat avloppsvatten och behovet att ha tillgång till bra råvatten. Riskerna är att föroreningsgraden i

älven, på grund av alla utsläpp, blir så stor att beredningen i vattenverken inte räcker till för att ge ett tjänligt dricksvatten.

Göta älv används även på många andra sätt, bland annat för transport med sjöfart, som råvara eller kylmedel inom industrin, för fiskodling och för fiske. Göta älv dalen har även andra värden, som inte alltid utnyttjas men som uppskattas för att de finns där, såsom den biologiska mångfalden med känsliga och hotade arter, estetiska värden, kulturhistoriska värden och rekreativvärden. Alla dessa värden och användningsområden exponeras för risker orsakade av verksamheter och förhållanden som finns längs älven.

Ett flertal riskanalyser har genomförts för att bedöma risker kopplade till enskilda objekt eller verksamheter. Dessa är ofta gjorda för att användas internt eller för att uppfylla lagar och krav. En samlad värdering av risker längs Göta älv saknas dock och likaså en sammanställning av vilka riskanalyser som finns eller saknas för dessa risker. En samlad riskvärdering skulle även ligga i linje med intentioner i ramdirektivet för vatten.

#### **1.4 Vattendirektivet**

Ett ramdirektiv för vatten inom EU trädde i kraft i slutet av år 2000. Vattendirektivet skall vara ett ramverk för all vattenplanering och vattenvård inom EU. Syftet med det gemensamma regelverket är att säkra en god vattenkvalitet i Europas grund- och ytvatten. En ekologiskt hållbar vattenkonsumtion ska främjas genom ett långsiktigt skydd av tillgängliga vattenresurser. Ramdirektivet innehåller en skyldighet för medlemsländerna att uppnå vissa miljökvalitetsmål. Vattnets biologi och halter av miljögifter ska i stort överensstämma med naturliga förhållanden. God vattenstatus skall vara uppnådd för alla vatten senast 2015.

Vattenplaneringen inom ramdirektivet ska utgå från avrinningsområden, naturens egna gränser för vattnets flöde ska följas. Inom varje avrinningsområde ska en inventering göras utifrån geografiska gränser. Analys av karakteristika och typindelningar ska finnas med för alla ytvatten, grundvatten och kustvatten. Hur känslig vattnets kvalitet är ska bedömas, och en kartläggning av hot mot respektive vattenresurs samt konsekvenser av mänsklig verksamhet på vattnets kvalitet ska ingå, där hot och risker bedöms utifrån varje enskilt vattens perspektiv. För vatten som används som råvatten gäller särskilda krav på undersökningar.

Vattenanvändningen ska också bedömas ur ett ekonomiskt perspektiv. Den mest kostnads-effektiva kombinationen av åtgärder för en hållbar vattenanvändning ska kunna avgöras. Kostnader för beredning av dricksvatten och rening av avloppsvatten skall ingå, men även mer svårgripbara kostnader som till exempel påverkan på fritidsfisket via föroreningar från trafiken.

#### **1.5 Miljömålen**

De regionala miljömålen för Västra Götaland utgår från riksdagens beslutade nationella miljömål (se Tabell 1). De är en grundläggande utgångspunkt för miljöarbetet i Västra Götaland. Syftet är att vi till nästa generation ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Hantering av risker är ett viktigt verktyg i uppfyllelsen av dessa miljömål.

Indirekt är alla miljömål väsentliga för Göta älv då ett vattendrag har beröringspunkter med alla de miljöer det passerar under sitt lopp. För Göta älv gäller det en sträckning ända från svenska fjällen i Härjedalen, via norska Trysilfjällen och sprickdalarna i Värmland, genom

sjön Vänern och sprickdalarna i Västergötland och ut i havet vid storstaden Göteborg. De miljömål som är direkt tillämpliga på Göta älv är målen om giftfri miljö, ingen övergödning, levande sjöar och vattendrag, hav i balans och myllrande våtmarker.

Tabell 1. De 15 nationella miljömålen.

<b>Miljömål</b>	
1.	Begränsad klimatpåverkan
2.	Frisk luft
3.	Bara naturlig försurning
4.	<b>Giftfri miljö</b>
5.	Skyddande ozonskikt
6.	Säker strålmiljö
7.	<b>Ingen övergödning</b>
8.	<b>Levande sjöar och vattendrag</b>
9.	Grundvatten av god kvalitet
10.	<b>Hav i balans samt levande kust och skärgård</b>
11.	<b>Myllrande våtmarker</b>
12.	Levande skogar
13.	Ett rikt odlingslandskap
14.	Storslagen fjällmiljö
15.	God bebyggd miljö

#### 1.5.1 Giftfri miljö (nr 4)

Miljömålet syftar till att miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Delmålen innebär bland annat bättre kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper, utfasning av särskilt farliga ämnen samt fler åtgärdade förorenade områden. Göta älv tar emot utsläpp från både industrier och avloppsreningsverk som innehåller gifter av olika slag. Längs älven finns även många platser och verksamheter där det finns risk för olycks-tillbud som kan medföra utsläpp av giftiga ämnen.

#### 1.5.2 Ingen övergödning (nr 7)

Under lång tid har vi sett effekterna av för mycket näringsämnen i form av övergödning. Detta syns som planktonblomning, syrebrist och i en del fall fiskdöd, och konsekvenserna kan bli bortfall av känsliga arter och minskad biologisk mångfald. Miljömålet ingen övergödning innebär att halterna av gödande ämnen i mark och vatten inte skall ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Utsläppen av näringsämnen till Göta älv från stora källor som avlopp och jordbruk kan minskas genom ökad rening och minskade bräddningar av avloppsvatten samt ökat användande av fånggrödor och skyddszoner inom jordbruket. Även vägtrafik, sjöfart och industri bidrar till näringstillförseln då en stor del av det kväve som hamnar i våra vatten härstammar från luftutsläpp av kväveoxider. Göta älv har en hög halt av totalkväve och bidrar i stor grad till övergödningen av havet.

### 1.5.3 Levande sjöar och vattendrag (nr 8)

Sjöar och vattendrag med ekologisk hållbarhet och variationsrika livsmiljöer skall bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion skall bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas genom utsättning av djur och växter i vatten och åtgärdsprogram för hotade arter. Vid utsättning av fisk eller andra vattenlevande organismer får måste risken för introduktion av främmande arter beaktas, och fiskodlingar måste förses med skydd så att odlad fisk inte sprids och med den sjukdomar och parasiter. Sjöar och vattendrag som används till dricksvatten måste även skyddas från förorening för att kunna upprätthålla en god råvattenkvalitet.

### 1.5.4 Hav i balans samt levande kust och skärgård (nr 10)

Havet skall ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden skall bevaras. Kust och skärgård skall ha en hög grad av upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Fiske, sjöfart och annat nyttjande och exploatering av vatten måste ske med hänsyn till havsbottnarnas produktionsförmåga och naturvärden.

Göta älv påverkar i hög grad miljöstatusen i havet. Det föreligger en omfattande metallförorening i sediment i mynningsområdena där Göta älv möter Kattegatt. Även höga halter av giftiga organiska substanser har påträffats där. Dessutom utgör kvävetransporten i Göta älv cirka hälften av all tillförsel av kväve från svenska källor till Kattegatt och Skagerack.

### 1.5.5 Myllrande våtmarker (nr 11)

Många karaktäristiska växter och djur finns i våra våtmarker. Våtmarkerna har stor betydelse för den biologiska mångfalden och fyller även en mycket viktig funktion som vattenhållare i landskapet. Strandnära våtmarker fångar dessutom upp näringsämnen och motverkar därmed risken för övergödningen av sjöar och hav. Våtmarkerna i Västra Götaland har minskat drastiskt de senaste hundra åren, främst genom utdikning och exploatering. För att uppnå miljömålet ska värdefulla våtmarker skyddas och nya anläggas vid strategiska platser för att minska näringsläckaget och gynna den biologiska mångfalden.

Strandängarna längs Göta älv är ofta av våtmarkskaraktär och utgör viktiga häckningsplatser för många ovanliga fågelarter och är även viktiga för många grod- och kräldjurs överlevnad. Föroreningar i vattnet utgör inte bara hot mot älvens flora och fauna utan även mot strandlevande djur och växter, då många miljögifter anrikas i matkedjan.

Stora delar av strandängarna längs Göta älv hålls öppna genom att de används som betesmark. Bete som markanvändning och hävd motiveras av både kulturhistoriska och naturvårdsmässiga skäl. Däremot kan strandbete i sig utgöra ett hot mot vattenkvaliteten i älven genom



spridning av näringsämnen och smittämnen från betesdjurens gödsel. Slåtter av strandängarna för att hålla landskapet öppet är ett alternativ till att hålla betesdjur i direkt anslutning till älven.

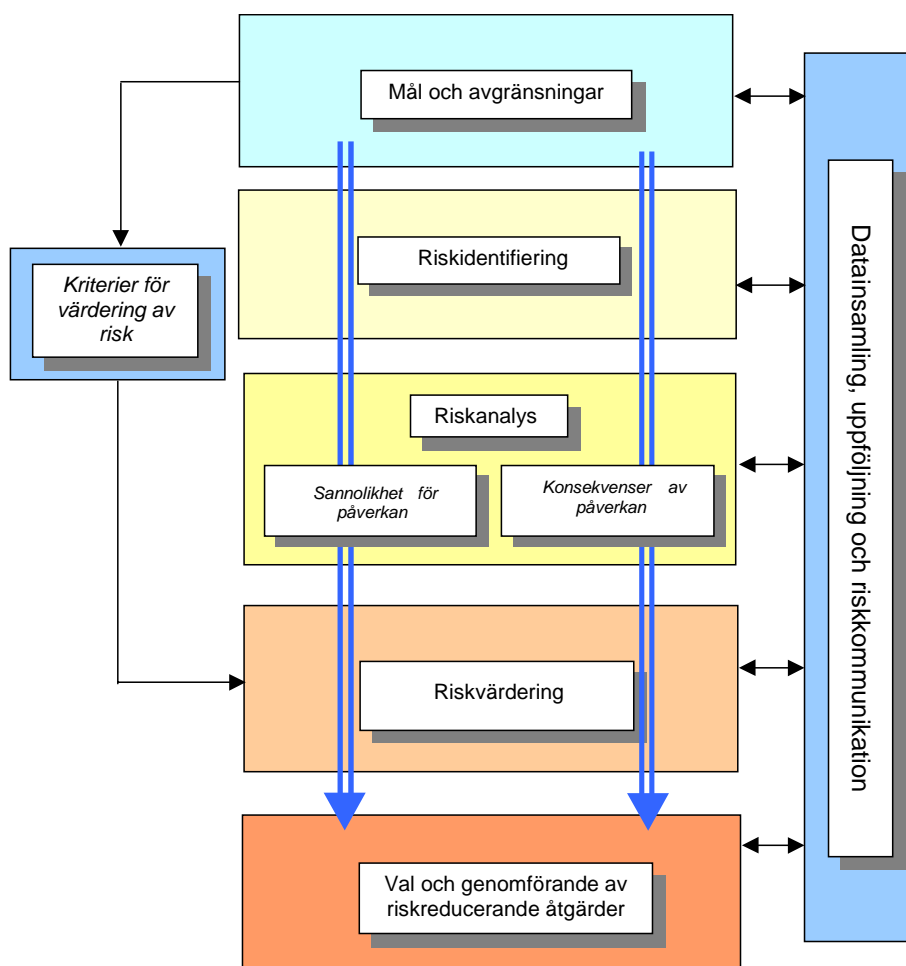
### **1.6 Riskanalys som verktyg**

Vattendirektivet, men också vår svenska miljölagstiftning, utgår från principen att den som står för föroreningen också ska stå för eventuell sanering eller förebyggande åtgärder, den så kallade *Polluter Pays Principle*. Oavsett vem som står för kostnaden är det önskvärt att miljövinsten står i proportion till kostnaderna för insatsen när det gäller både skydd och återställning av förorenade områden. Det är därför viktigt att kunna göra riskbedömningar där ekonomiska överväganden tas med, alltså riskvärdering, se avsnitt om riskhanteringsprocessen nedan. Riskanalyser kan användas för att hantera risker utifrån såväl ekonomiska som organisatoriska perspektiv.

## 2 Riskhanteringsprocessen

Detta kapitel är till stor del baserat på den handbok för riskhantering i MKB som Lars Rosén i Arbetsgruppen deltagit i utarbetandet av (Räddningsverket, 2000).

Med *Riskhantering* avses hela det förebyggande och skadebegränsande arbetet. Riskhantering kan utföras på flera sätt. Den bör dock alltid ske i form av en strukturerad och systematisk process under ständig utveckling. Riskhantering bör innefatta hela kedjan, från definition av mål och avgränsningar, via riskidentifiering och analys av risker till värdering av risk, genomförande av riskreducerande åtgärder samt uppföljning och erfarenhetsåterföring, se Figur 1. Riskanalys är således en del av den mer omfattande riskhanteringsprocessen. I regel låter man riskanalysen även omfatta momentet riskidentifiering. I detta avsnitt behandlas de emellertid var för sig.

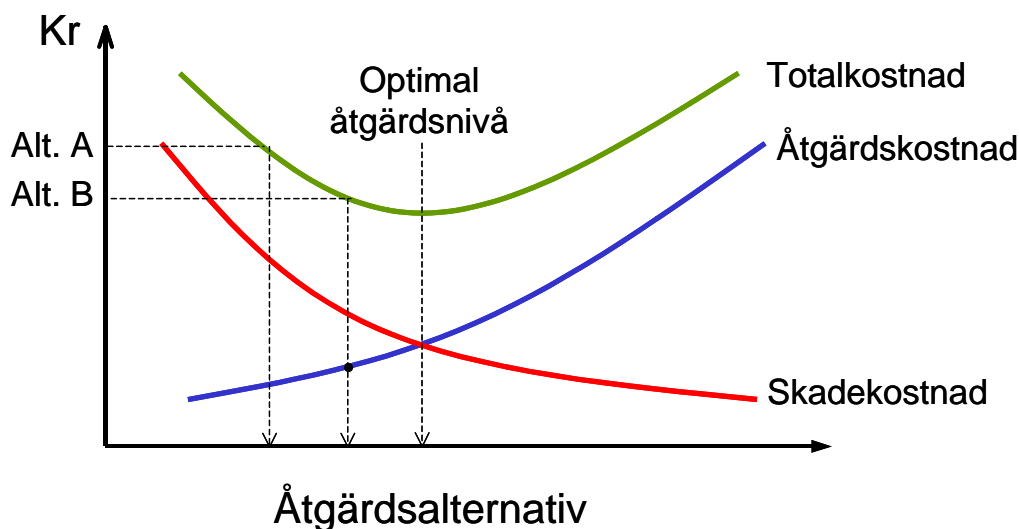


Figur 1. Riskhanteringsprocessen (efter Räddningsverket, 2000 och Calow, 1998).

Olyckor och skadehändelser sker av olika anledningar och leder till olika typer av konsekvenser. Gemensamt för sådana riskhändelser är att de ofta betraktas som startpunkten i en händelsekedja. I denna kedja söker vi mönster och letar efter möjligheter att genomföra förändringar för att förebygga riskhändelser och mildra deras skadeverkningar. Riskhantering är processen för att bevaka förändringar i hotbild samt jämföra, föreslå och genomföra åtgärder som syftar till att minska riskerna.

För att arbetet med förebyggande åtgärder ska bli framgångsrikt måste vi emellertid placera riskhändelsen i centrum och se den som en del i ett längre händelseförlopp. Kunskaper om orsaker till olyckshändelser och hur vi genom olika verksamheter och beteenden kan påverka och hantera riskerna för dem är därför nödvändiga i ett effektivt förebyggande arbete.

Många typer av riskhändelser är förknippade med höga kostnader för samhället i form av skada på miljö, hälsa och egendom. Att förebygga händelserna och deras skadeverkningar innebär att händelserna minskar i antal med lägre skadekostnader som följd. Förebyggande arbete är därför många gånger lönsamt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Det finns emellertid en gräns när ytterligare åtgärder blir alltför kostsamma. För att riskhanteringsprocessen skall utnyttja tillgängliga resurser på bästa sätt, bör det övergripande syftet i riskhanteringen hela tiden vara att finna den s.k. optimala åtgärdsnivån, se Figur 2. Den optimala åtgärdsnivån anses vanligen vara där summan av åtgärds- och skadekostnader, dvs totalkostnaden, är lägst.



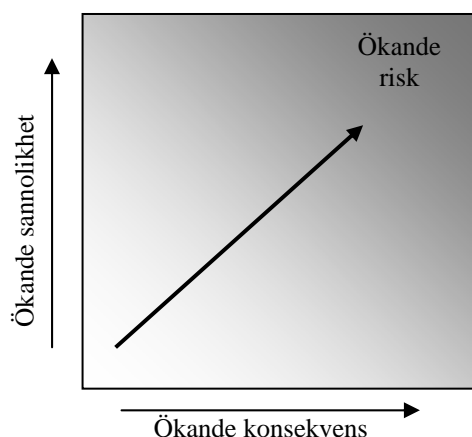
Figur 2. Sambandet mellan åtgärds-kostnad, skadekostnad och optimal åtgärdsnivå i riskhanteringsprocessen.

## 2.1 Riskdefinition

Riskbegreppet brukar normalt definieras som en sammanvägning eller produkt av sannolikheten ( $P$ ) för en händelse och konsekvensen ( $C$ ) av den:

$$R = P \times C$$

I Figur 3 ges en schematisk beskrivning av riskbegreppet i form av en s.k. riskmatris.

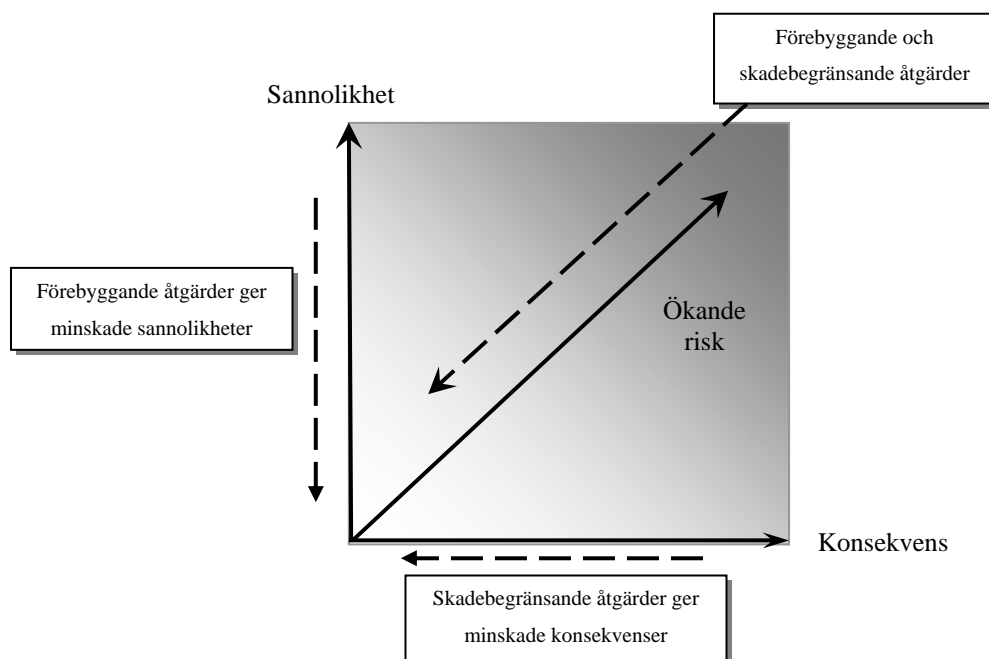


Figur 3. Riskmatris.

Riskbegreppet enligt definitionen ovan implicerar att det är viktigt att både sannolikhet och konsekvens beaktas för att kunna genomföra ett väl fungerande arbete med hantering av risker.

## 2.2 Riskreducerande åtgärder

Riskbegreppet omfattar som ovan nämnts två delkomponenter: *sannolikheten* för en händelse och *konsekvensen* av den. För att minska risken kan därmed åtgärder genomföras som är *förebyggande* och/eller *skadebegränsande*. De förebyggande åtgärderna leder till minskad sannolikhet för en händelse, medan de skadebegränsande åtgärderna leder till minskade konsekvenser, se Figur 4.



Figur 4. Riskreduktion kan åstadkommas genom olycksförebyggande och/eller skadebegränsande åtgärder.

## 2.3 Riskhanteringsens olika delar

Nedan beskrivs de olika delar som ingår i riskhanteringsprocessen. Sambanden mellan de olika delarna redovisas i Figur 1 ovan. En mer utförlig redogörelse för vad de olika delarna innebär återfinns i Bilaga 2.

### 2.3.1 Mål och avgränsningar

Syftet med riskhanteringsprocessen måste klargöras och en lämplig ambitionsnivå väljas. Tydliga mål ska formuleras för att riskhanteringen ska kunna bedrivas effektivt samt för att arbetet ska kunna utvärderas. Avgränsning av arbetet måste ske utifrån de uppsatta målen och med hänsyn tagen till tillgängliga resurser.

### 2.3.2 Inventering och identifiering av risker

Riskinventeringen är den grundläggande delen av riskanalysarbetet. Den innebär inventering och identifiering av *riskobjekt* och *skyddsobjekt*, sammanställning av olycksstatistik mm. *Riskobjekt* är verksamheter som orsakar risk och *skyddsobjekt* är ”mottagarna” som utsätts för risk. Riskinventeringen utgör underlaget för riskhanteringsarbetet. Identifierade risker kan tas hänsyn till vid utarbetande av miljökonsekvensbeskrivningar, vid samhällsplaneringen i övrigt eller vid planering av räddningstjänsten och i andra beslutssituationer. Ej identifierade risker kommer aldrig upp till diskussion och blir därför inte alls beaktade.

### 2.3.3 Riskanalys

Analys eller bedömning av risker är en annan viktig del av riskanalysarbetet. I denna bedömning ingår både bedömning av sannolikheter för oönskade händelser samt bedömning av konsekvenser av dessa oönskade händelser. Vidare ingår en bedömning av en sammanfattande risknivå. Risknivån bygger på en sammanvägning av sannolikhetsbedömningarna och konsekvensbedömningarna.

Bedömning av sannolikheter och olycksorsaker sker primärt med hjälp av statistik och erfarenheter från inträffade incidenter. För avgränsade händelseförlopp finns möjlighet att med hjälp av modeller matematiskt beräkna sannolikheter. Bedömning av konsekvenser sker genom uppskattning eller beräkning av aktuella riskkällors skadepotential och skadeverkningar.

Efter bedömning av sannolikhet och konsekvens kan en sammanfattande bedömning av de olika skadehändelsernas *risknivåer* göras. Det är inte alltid möjligt att formellt beräkna risknivån som produkten av sannolikhet och konsekvens. Istället kan en så kallad *riskmatrix* användas. I riskmatrisen kan olika skadehändelser placeras in, t ex med hjälp av bedömda sannolikhets- och konsekvensklasser, se Figur 5.

Riskmatris	Konsekvensklass				
	1	2	3	4	5
Sannolikhetsklass					
5					Åtgärdas omedelbart
4					
3			Bör åtgärdas		
2					
1	Åtgärdas eventuellt				

Figur 5. Riskmatris för sammanfattande riskbedömning

Riskmatrisen gör det möjligt att grovt rangordna de olika skadehändelsernas risknivåer. De skadehändelser som finns i matrisens övre högra hörn, dvs. de händelser som har hög sannolikhet och allvarliga konsekvenser, utgör stora risker som bör reduceras omedelbart. De skadehändelser som återfinns i matrisens nedre vänstra hörn utgör mindre allvarliga eller obetydliga risker som troligen inte behöver åtgärdas. Det grå fältet som löper diagonalt genom matrisen skulle kunna utgöra ett område där förekommande risker bör reduceras.

#### 2.3.4 Värdering av risker

Genom riskanalys identifieras de risker som en viss verksamhet ger upphov till och sannolikheter och konsekvenser uppskattas. Härigenom skapas ett mått på den risk som den aktuella verksamheten medför. För att sedan utifrån riskanalysens resultat kunna fatta beslut måste en värdering av riskerna göras. Värdering av risk är ofta en komplicerad uppgift och innebär att en beräknad eller på annat sätt bedömd risk ska vägas samman med enskilda individers och samhällsrepresentanters upplevelse av den aktuella risken. Värdering av risker kan ske på individ-, organisations- och på samhällsnivå.

#### 2.3.5 Riskreducerande åtgärder

Utgångspunkten för riskreduktion är att vi antingen kan eliminera risken (ta bort riskkällan helt) eller reducera risken. Reduktion av risken kan åstadkommas genom att reducera sannolikheten för händelsen eller konsekvensen av den. Riskreducerande åtgärder kan alltså vara olycksförebyggande, skadebegränsande eller kombinationer av dessa.

### 2.3.6 Uppföljning, kommunikation och riskuppfattning

Riskhantering är en kontinuerlig process som hela tiden utvecklas och förbättras, i takt med att ny kunskap tillförs. För att inte processen skall avstanna krävs dock en övertygande argumentering där den ekonomiska nyttan av fortsatt arbete kan visas.

En mycket viktig del i riskhanteringsarbetet är att kommunicera och förmedla riskerna till allmänhet, näringsliv, organisationer och politiker. En förutsättning för att lyckas med riskhantering är att förståelsen och medvetenheten om risker ökar i samhället, liksom den enskildes förmåga att kunna hantera riskerna.

*Riskperception* handlar om hur människor upplever, känner till, värderar och i någon mån hanterar olika typer av risker. De flesta människor tycks uppleva att risk är starkt kopplad till sannolikheten för en negativ händelse medan den negativa händelsens konsekvenser främst påverkar kravet på riskreducerande åtgärder.

### 3 Mål och avgränsningar

En samlad riskanalys för Göta älv är önskvärd för att bättre kunna skydda naturvärden och värdet som vattentäkt mm. En riskanalys skulle även kunna vara ett hjälpmedel för att nå miljömålen och ligger samtidigt i linje med intentioner i ramdirektivet för vatten. Den frågeställning som ligger som utgångspunkt för arbetet är: *Vad är farligast, korna vid stranden eller fartygen på älven?*

Ett första steg mot en samlad riskvärdering är denna översiktliga inventering av riskobjekt och sammanställning av genomförda analyser. Arbetet syftar till att identifiera alla riskobjekt och skyddsvärden längs Göta älv för att få en övergripande riskbild. En sammanställning av befintliga riskanalyser ingår och utifrån detta identifieras områden och verksamheter där riskanalyser saknas. Med utgångspunkt i befintliga riskanalyser görs en sammanställd riskbedömning för Göta älv. Då detta arbete endast ska utgöra en översiktlig riskinventering har inga egna analyser gjorts, all riskbedömning utgår från befintliga analyser.

Som riskobjekt definieras verksamheter och förhållanden som med viss sannolikhet kan utgöra ett hot eller förorsaka en oönskad konsekvens. Skyddsvärden är de förhållanden och kvaliteter som det är nödvändigt eller önskvärt att behålla.

När det gäller riskobjekt går de geografiska avgränsningarna för analysen vid Vänerns utlopp i Göta älv och ner till Lärjeåns utlopp. Då även skyddsvärden nedströms Lärjeån påverkas av risker längre upp i Göta älv har dessa tagits med i rapporten. Utgångspunkten för arbetet är ett lokalt perspektiv och inga globala aspekter som klimatförändring eller dylikt beaktas.



## **4 Metod**

I denna utredning görs dels en inventering av risker för Göta älv och dess olika användningsområden och dels en sammanställning av de riskanalyser som finns för dessa risker. Som risk bedöms en verksamhet, händelse eller ett förhållande som kan hota älven, dess värden och användningsområden.

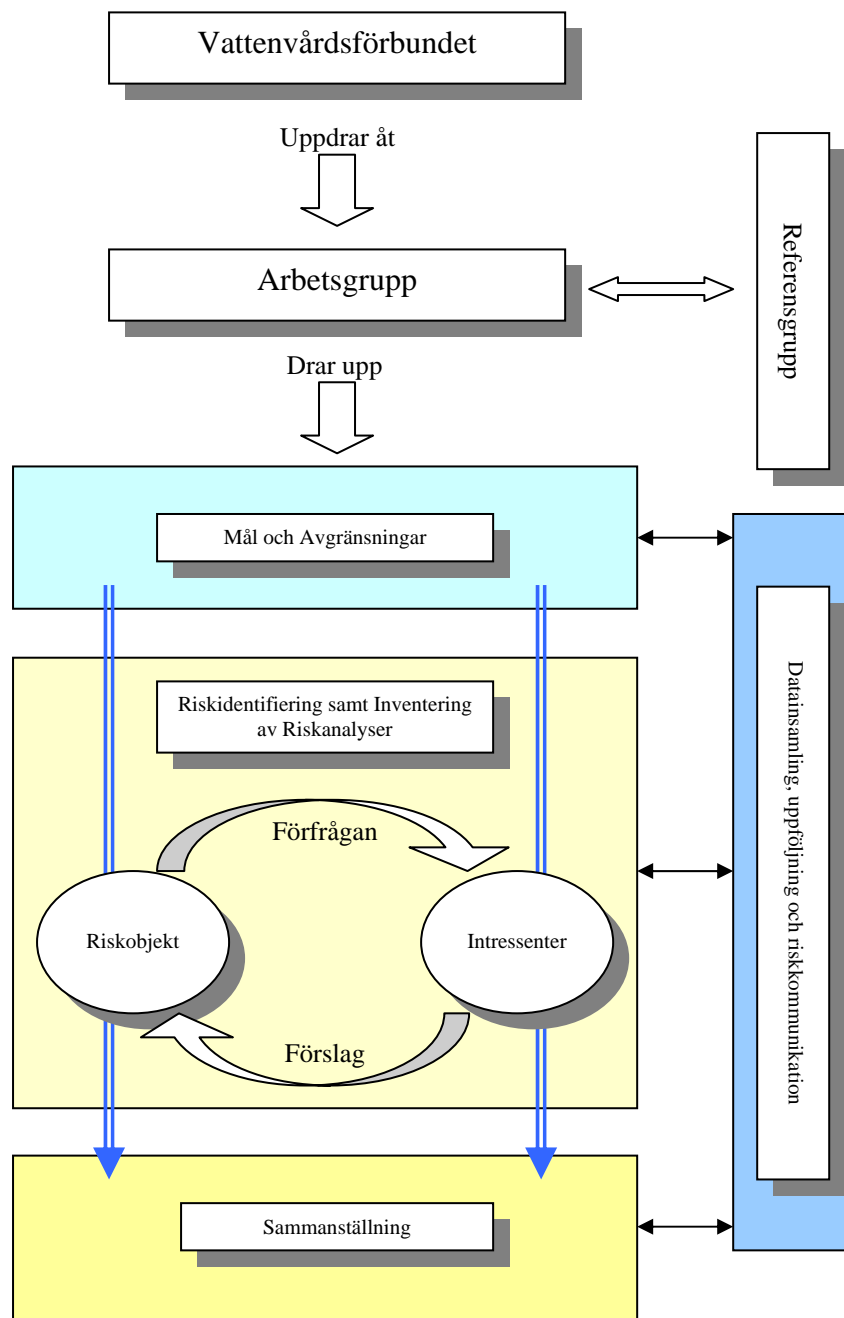
### **4.1 Inventering**

Information om påverkan på älven från mänsklig aktivitet såväl som älvens påverkan på samhället inhämtades via tryckt material om Göta älv samt via muntlig information från olika personer med erfarenhet av arbete med eller vid älven. Mål och avgränsningar för utredningen definierades av arbetsgruppen för projektet och utifrån dessa identifierades en rad risker och skyddsvärden för Göta älv och jämte dem de intressenter som ansvarar för eller har intresse i varje identifierat objekt.

En förfrågan om kommentarer på föreslagna risker och skyddsvärden, förslag på ytterligare riskobjekt samt befintliga riskanalyser skickades ut. Förfrågan skickades till identifierade intressenter vilket inkluderar alla kommuner och större industrier längs älven, intresseorganisationer såsom Naturskyddsföreningen, Sportfiskarna och LRF samt statliga verk och andra myndigheter som har anläggningar eller verksamhet lokaliserad i anslutning till älven eller på annat sätt har intresse i älven (se Bilaga 1). I utskicket efterfrågades även förslag på eller hänvisningar till ytterligare källmaterial samt personer, organisationer och företag med eventuellt intresse i älven som sedan kontaktades via telefon. Arbetsgången för projektet visas i Figur 6 nedan.

### **4.2 Sammanställning**

En inventering av genomförda riskanalyser för identifierade risker och skyddsobjekt har också gjorts. Inventeringen av riskanalyser utfördes parallellt med riskinventeringen och följde samma flödesschema (se Figur 6). Utifrån de resultat som redovisas i riskanalyserna sammanställdes en översiktlig riskbedömning för Göta älv. All statistik och sannolikhetsberäkning samt alla bedömningar och värderingar som redovisas i sammanställningen nedan är hämtade ur befintligt material och utgör inga åsikter eller värderingar från författarnas eller arbetsgruppens sida.



Figur 6. Flödesschema för arbetsgången under riskinventeringen. Göta älvs vattenvårdsförbund bildade en arbetsgrupp som fick i uppdrag att utföra riskinventeringen. Utifrån uppdragna mål och avgränsningar gjordes en översiktlig riskidentifiering. Intressenter kontaktades för kommentarer på föreslagna risker och skyddsvärden, förslag på ytterligare kontakter samt förfrågan om befintliga riskanalyser. Utifrån inkomna svar kunde sedan en sammanställning av den totala riskbilden för Göta älv göras.

## 5 Inventering av skyddsvärden och riskobjekt

För att få en samlad riskbild för Göta älv krävs en grundläggande riskidentifiering, där riskobjekt inventeras och identifieras. För att kunna identifiera alla potentiella hot måste även alla skyddsobjekt identifieras. Skyddsobjekt är de verksamheter, förhållanden och kvaliteter som det är nödvändigt eller önskvärt att behålla. De risker som identifieras för älven utgörs av verksamheter och förhållanden längs med älven som kan utgöra hot mot eller förorsaka en oönskad konsekvens för ett skyddsobjekt. I inventeringen av riskobjekt och skyddsvärden är ingen värdering gjord.

### 5.1 Skyddsvärden

Skyddsobjekt kan vara objekt eller verksamheter längs älven som används av människan i samhället. Men det kan också vara värden som är mer abstrakta och som inte alltid utnyttjas av oss människor men som är värda att bevaras för sin egen skull och för framtiden. Ett försök till kategorisering av identifierade skyddsvärden visas i Figur 8 nedan. Många skyddsobjekt placeras inom flera kategorier.

	Användarvärden	Bevarandevärden
Upplevelse	Naturmiljö Rekreation Transportled	Naturmiljö Kulturmiljö och historisk miljö
Verksamhet	Råvattentäkt Rekreation Transportled Hamnverksamhet Kraftproduktion Vattenanvändning industri Broar	Råvattentäkt Fiskodling

Figur 8. Kategorisering av identifierade skyddsvärden beroende på vilken typ av värde som tillmäts varje objektet.

#### 5.1.1 Naturvärden

Göta älvs dalgång med strandängar utgör 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.

### 5.1.2 Rekreativsvärden, fiske

Det sammanhängande naturområdet i Göta älvdalen 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.

Tidigare fanns lekplatser av betydelse både i älven och i biflödena. Genom kraftverksutbyggnaden och kanaliseringen för sjöfartens behov har de flesta av laxens naturliga lekområden i älvens huvudfåra förstörts. Stora smoltutsättningar och fiskevårdande åtgärder har därför utförts. Älven har tidigare varit svartlistad på grund av miljöpåverkan av kvicksilver nedströms Göta till mynningen av Göta älv. Utsläpps- och föroreningsituationen är nu avsevärt bättre.

### 5.1.3 Transportled

En betydande del av regionens godstransporter sker med sjöfart på Göta älv, ungefär 3,5 miljoner ton gods fraktas på älven varje år. Transporterna går till industrier och hamnar längs älven och runt Väneren och innefattar bland annat olika typer av farligt gods vilket främst utgörs av petroleumprodukter men även kemikalier till industri och jordbruk. Under sommartid förekommer även mycket småbåtstrafik på Göta älv.

### 5.1.4 Kulturvärde och historiskt värde

Göta älvdalen har under lång tid varit jordbruksbyggd och detta avspeglar sig i landskapet. De öppna ängarna längs älven utgör en mycket typisk landskapsbild och knyter an till traktens historiska hävd. Längs älven finns även fornlämningar, bland annat Fredrikshamns skans i Backa som ligger lågt nära älven och hotas av erosion i samband med sjöfarten (L Gustafson, 2003-09-25).

### 5.1.5 Råvattentäkt

Mellan 600 000 och 700 000 människor får sin dricksvattenförsörjning tillgodosedd av Göta älv. De större kommunala vattenuttagen från älven sker i Trollhättan, Lilla Edet, Dösebacka i Kungälv och Alelyckan i Göteborg. Uttagen för kommunal vattenförsörjning uppgår i medeltal till ca 2,3 m<sup>3</sup>/s, vilket är mindre än 0,5 % av älvens medelvattenföring.

Vid ett flertal fasta mätstationer längs Göta älv sker kontinuerlig provtagning och mätning av olika parametrar, och vattenintagen för dricksvattenproduktion kan stängas vid höga halter av förorenande ämnen. Med hjälp av råvattenreservoarer och reservvattentäkter kan vattendistributionen för Göteborg upprätthållas i några veckor vid stängt intag.

En av de allvarligaste riskerna förknippad med allmän vattenförsörjning är vattenburen smitta. Reningsprocessen kan inte helt eliminera den risken och för säker dricksvattenförsörjning krävs god råvattenkvalitet. Vid hög mikrobiologisk belastning i älven kan smittoämnen nå dricksvattenkonsumenterna och orsaka sjukdomsfall.

### 5.1.6 Hamnverksamhet

Hamnar utgör en viktig del av samhällets infrastruktur. Längs Göta älv finns det hamnar i Vänersborg, Trollhättan, Surte och Göteborg, det planeras en hamn i Lödöse och många

industrier längs älven har även egen hamnverksamhet. Möjligheten till sjötransport av råvaror och industriprodukter gör att vägransporter till och från industrierna kan hållas nere. En rad småbåtshamnar längs älven är också en förutsättning för båtsport på Göta älv.

#### 5.1.7 Kraftproduktion

I Sverige utgör vattenkraft en viktig del av den totala kraftproduktionen, ca 46 % av all el kommer från vattenkraftverk. I Göta älv finns tre kraftstationer som sammanlagt har en produktionskapacitet på ca 290 MW. Kraftverken kan även ha en viktig reglerande effekt genom att de samlar stora vattenmängder i kraftdammarna vid höga vattenflöden och därmed hindra översvämningar nedströms kraftverken.

#### 5.1.8 Vattenanvändning industri

Vatten från Göta älv används som råvara vid flera industrier i Göta älvdalen. Föroreningar i vattnet kan förstöra produktionsprocesserna eller utgöra hot mot användningen av den färdiga produkten. Många industrier låter vattnet genomgå någon form av reningsprocess innan det används i produktionen men vid hög föroreningshalt räcker denna inte alltid. Många industrier använder även älvens vatten som kylmedel. Flera industrier är anslutna till det datoriserade övervakningssystemet och kan vid behov stänga sina vattenintag.

#### 5.1.9 Broar

Utmed Göta älv går både järnvägstrafik och vägtrafik och mellan utloppet vid Vänersborg och mynningen vid Göteborg går många broar över älven. Med många transporter både på och under broarna skulle ett broras kunna få stora konsekvenser för både fartygstrafik och landtrafik. Exempel på händelser som kan leda till raserade broar är skred och påkörning av brofundament.

## 5.2 Riskobjekt

På grund av de många användningsområdena för Göta älv blir riskbilden mycket splittrad. Risker uppstår på grund av både naturliga förhållanden och mänsklig påverkan och olika riskobjekt ger upphov till olika typer av risker (se Figur 9). Det finns verksamheter och egenskaper i älven som kan vara skyddsvärda och samtidigt utgöra en risk för andra delar av älven.

	Punktvisa	Diffusa
Tillfälliga	Skred Muddring Dammbrott Industriolycka Brand Utsläpp avloppsvatten Trafikolycka, farligt gods Sjöfartsolycka, farligt gods Hamnverksamhet Broras Sabotage	Skred Översvämning Saltvattenuppträngning Ytavrinning väg Avrinning jord- /skogsbruk Strandbete
Kontinuerliga	Kontinuerliga utsläpp Fiskevård	Erosion och slamtransport Urlakning förorenad mark Avrinning avfallsdeponier Utsläpp sjöfart Nedfall luftföroreningar

Figur 9. Inventering och kategorisering av riskobjekt för Göta älv utifrån vilken typ av risk de kan ge upphov till.

### 5.2.1 Skred

Göta älv dalen är ett av de mest skredfrekventa områdena i Sverige. Årligen inträffar ett flertal skred i dalgången med anslutande vattendrag, varav de flesta är små och ytliga. Ett fåtal skred i modern tid har varit omfattande och svåra. Skreden i Surte 1950 och Göta 1957 omfattade stora arealer och förorsakade avsevärda materiella skador, vid Surteskredet omkom en människa och vid Götaskredet tre. I båda fallen har förekomst av kvicklera bidragit till det snabba skredförloppet och skredens stora omfattning.

Vid sidan av de direkta skador som kan inträffa vid skred kan jord- och lermassor som når älven påverka fartygstrafiken, vattenförsörjningen och kraftproduktionen. Jordmassor som når älven kan även vara förorenade med spridning av föroreningar till älven som följd. Industrier som hanterar miljöfarliga ämnen kan beröras av skredet vilket kan generera utsläpp av miljögifter till älven.

### 5.2.2 Muddring

Anläggning av hamnar och behovet av att komma fram med allt större fartyg i älven har inneburit återkommande fördjupningar av älvfåran. Vid hamnarna har det oftast varit nödvändigt att muddra bort strandhyllan, som i praktiken tjänar som tryckbank och därmed har stor betydelse för stabiliteten. Om stabilitetsförhållandena i älven förändras genom muddring kan risken för skred öka.

### 5.2.3 Dammbrott

I Göta älv finns kraftstationer vid Vargön, Trollhättan och Lilla Edet. Vid extremt höga vattenflöden utsätts dammar och kraftverk för extra påfrestningar och stabiliteten kan hotas med dammbrott som följd. Ett dammbrott kan uppkomma dels genom genomläckning i själva dammkonstruktionen eller i grunden, dels genom skador orsakade av överströmning av vatten. Två dammbrott har inträffat i Sverige. År 1973 överströmmades en liten damm i Sysslebäck, Värmland, då en person omkom men med ringa materiella skador som följd. Hösten 1985 steg vattenytan över dammen vid Noppikoski, ett parti av dammen spolades bort och runt 1 miljon m<sup>3</sup> vatten strömmade ut, ingen människa skadades. Inga dammbrott har inträffat i Göta älv.

De skador som uppkommer vid dammbrott är desamma som de som uppkommer vid översvämningar, med den skillnaden att de kan inträffa plötsligt utan någon förvarning och att de vattenmängder som frigörs vid ett dammbrott i många fall är avsevärt större än de högsta flöden som förekommer normalt. Konsekvenserna kan bli oerhörda. En ytterligare risk med dammanläggningar är läckage av olja från turbiner och maskinerier.

Göta Älv har en mycket lång historia som farled och har genom århundraden varit Sveriges viktigaste transportled västerut. Med en fallhöjd på 44 meter från Väneren till Kattegatt är kanaler och slussar nödvändiga för att älven ska vara farbar i hela dess längd, totalt finns sex slussar i Göta älv. Även kanalanläggningarna kan utgöra risker.

### 5.2.4 Industriolycka

En industriolycka kan innebära många olika scenarier. Exempel på industriolyckor som tas upp i olika riskanalyser är brand, skred som kan leda till förstört material och därmed utsläpp, läckage av ledningar eller kar, spill vid lastning och lossning, haveri av reningsutrustning, påkörningar av cisterner och trafikolyckor inom industriområde. Det finns ett femtontal större industrier som hanterar miljöfarliga ämnen utmed Göta älv, och de är utspridda längs hela älvsträckningen. Inga större kemikalieolyckor med allvarliga konsekvenser har hittills inträffat.

Spridning av föroreningar till älven från industrier kan ske via direkta utsläpp till älven, ytavrinning eller urlakning från förorenad mark eller nedfall från luftburna utsläpp. Konsekvenserna av en industriolycka kan bli stora för Göta älv, stora utsläpp av miljöfarliga ämnen till älven kan slå ut delar av älvens ekosystem eller hela populationer av känsliga arter, det kan även försämra vattnets kvalitet så att älven inte går att använda som råvattentäkt. Problemen kan bli tillfälliga eller långvariga beroende på utsläppets art.

### 5.2.5 Brand

En industri- eller lagerbyggnad som annars inte utgör någon större miljörisk kan vid brand ge stora utsläpp av miljöfarliga ämnen. Genom släckvattnets avrinning kan ämnen från lagrade varor eller byggnadens konstruktioner nå recipienten. Även brand inom lantbruket kan få liknande konsekvenser om stora kvantiteter konstgödsel, bekämpningsmedel eller andra kemikalier förvaras på plats.

### 5.2.6 Utsläpp av orenat/otillräckligt renat avloppsvatten

Det finns nio kommunala reningsverk med mer än 200 anslutna personekvivalenter som har Göta älv eller åar som mynnar i älven som recipient. En mängd situationer kan uppstå som hindrar reningen av avloppsvatten, det kan vara fel i avloppsreningsverken, pumpstopp vid reningsverk eller pumpstationer eller ras i avloppstunnlarna. För att hindra översvämning av avloppssystemet kan det vara nödvändigt att brädda eller nödavleda orenat avloppsvattnet direkt till recipienten. Avloppsnät och reningsverk tillförs också dagvatten och inläckande grundvatten från otäta ledningar vilket kan orsaka bräddningar. Vid nödavledning släpps stora mängder syreförbrukande ämnen ut, vilket ger försämrade levnadsvillkor för vattenlevande växter och djur. Även näringsämnen som kan ge upphov till övergödning tillförs recipienten. Utsläpp av orenat spillvatten innebär också risk att smittämnen kan nå och påverka människor genom både dricksvatten och bad (Gryaab, 2001).

### 5.2.7 Trafikolycka inklusive farligt gods

Farligt gods transporteras på både väg och järnväg i direkt anslutning till Göta älv. Järnvägen har sin sträckning på östra stranden av älven och bilvägar finns längs båda sidor av Göta älv. I samband med trafikolyckor med farligt gods kan en mängd olika miljöskadliga ämnen lämna vägområdet eller banvallen och påverka vattnet. En förorening kan transporteras via ytavrinning eller marktransport till Göta älv och påverkan ske dels på vattenförsörjningen och dels på älvens ekologiska system. Vid trafikolyckor med tung trafik är även bränsleläckage en risk.

### 5.2.8 Sjöfartsolycka inklusive farligt gods

Göta älv är intensivt trafikerad av fartyg med petroleumbaserad last eller annat farligt gods i sina lastutrymmen. Hanteringen av kemikalier i och längs Göta älv är relativt omfattande. Ca 3000 fartygstransporter med sammanlagt 3,5 miljoner ton gods, varav 1/3 bedöms vara miljöfarligt gods, sker på älven årligen. Flera allvarliga incidenter med tankfartyg i älven har inträffat, men ingen har hittills medfört några större miljökonsekvenser (Sjöfartsverket, 2003). En större fartygsolycka med farligt gods som gav utsläpp till älven skulle kunna få mycket stor och mycket långvarig påverkan på miljön i Göta älv.

### 5.2.9 Hamnverksamhet

Vid hantering av olika sorters gods i hamn och framför allt under lastning och lossning av farligt gods uppstår flera risksituationer som kan ge olika konsekvenser för miljön i Göta älv. Spill och läckage kan ge utsläpp direkt till älven eller till hamnområdet vilket i sin tur kan ge upphov till andra risker såsom brand eller gasutveckling. Hamnverksamhetens nödvändiga närhet till älven gör att utsläpp av olika slag lätt når älven och därmed kan få direkta konsekvenser. I samband med bunkring föreligger risk för att olja kommer ut i havet. Hamnar finns i Vänersborg, Trollhättan, Surte och Göteborg, ytterligare en planeras i Lödöse och



dessutom har flera av industrierna längs älven egen hamnverksamhet. 1996 inträffade ett stort utsläpp av Xylen i samband med lossning vid Perstorp Oxo, tidigare Neste Oxo, i Nol, utsläppet fick till följd att dricksvattenintaget stängdes i ca en månad medan sanering pågick.

#### 5.2.10 Broras

I samband med skred eller påkörning av brofundament med fartyg föreligger risk för broras. Längs älven finns ett flertal broar av olika slag. En raserad bilvägsbro kan ge upphov till trafikolyckor med utsläpp till älven som följd, en raserad järnvägsbro kan leda till urspårningar och potentiellt läckage av farligt gods till älven, och rester av en raserad bro i farleden kan orsaka fartygsolyckor och därmed eventuella utsläpp.

#### 5.2.11 Sabotage

Sabotagehot mot dricksvattenförsörjningen finns i både freds- som krigstid, syftet skulle kunna vara att angripa viktiga totalförsvarsfunktioner eller att drabba civilbefolkningen och överbelasta samhället i stort. Sabotage med hjälp av biologiska stridsmedel kan leda till vattenburna utbrott och på grund av de många mikroorganismer som finns kan effekten på befolkningen och miljön bli mycket olika.

#### 5.2.12 Översvämning

Flödet i Göta älv bestäms av nederbörd, avdunstning och reglering. Flödet har en säsongsvariation som kan dämpas genom att stora vattenmassor kan lagras i regleringsmagasin. Under perioder med hög nederbörd och/eller stor snösmältning kan vattenflödet bli extremt stort, och om magasinet är fullt kan ingen dämpning göras, med översvämning som följd. Områden som riskeras att översvämmas vid höga flöden finns längs hela älven.

Förutom de direkta skador på egendom som inträffar i älvens närhet uppkommer även sekundära skador som t ex nedsatt framkomlighet på vägar och broar, problem med el- och telenät samt att vatten- och avloppssystem kan slås ut på grund av problem vid intag eller störning i energiförsörjningen. Översvämning av industriområde, jordbruk eller förorenad mark kan medföra att föroreningar löses ut och når älvvattnet.

#### 5.2.13 Saltvattenuppträngning

Låg vattenföring i Göta älv i samband med högt vattenstånd i havet kan innebära risk för saltvattenstörningar i Göteborgs råvattenintag vid Lärjeholm. En skärm vid Ormo i Nordre älv skall reglera vattenföringen så att vattenföringen i göteborgsgrenen av Göta älv inte under-skrider vissa minimivärden.

#### 5.2.14 Ytavrinning väg

Det ökande trafikflödet på vägarna har medfört ökad förorening av vägdagvattnet (VV, 1995). Under normal drift innehåller dagvattnet från vägen, förutom de ämnen som normalt förekommer i dagvatten, även vägsalt, föroreningar som härrör från avgaser som lösts i vattnet, petroleumföreningar och korrosionsprodukter från fordon samt ämnen från däck- och vägslitage (VV, 1996). De sannolikt mest miljöfarliga ämnena i vägdagvatten är de polyaromatiska kolvätena och vissa tungmetaller. Dessa ämnen kommer från trafik och

vägbeläggning samt från det atmosfäriska nedfallet och sprids även utanför vägområdet. Om ett ytvattens kvalitet förändras kan det få stora konsekvenser för t ex en vattentäkt eller en känslig naturmiljö (VV, 1995).

#### 5.2.15 Avrinning jordbruk/skogsbruk

Inom jordbruket används och produceras en mängd ämnen som inte är önskvärda i naturen. Bland annat kan spridning av växtnäringsämnen på åkrar ge ett näringsläckage av främst kväve och fosfor till intilliggande vattendrag. Jordbrukets användning av bekämpningsmedel kan bidra till ökade koncentrationer av miljöfarliga ämnen i luft, mark och vatten.

#### 5.2.16 Strandbete

Vid strandbete eller spridning av naturgödsel på strandnära marker kan parasiter, bakterier, virus och andra mikroorganismer från kreaturens tarmsystem spridas till vattnet. Längs Göta älv finns flera områden med både åkermark i nära anslutning till älven och betesmarker på strandängar.

#### 5.2.17 Kontinuerliga utsläpp från industri och avloppsanläggningar

Älven utnyttjas som recipient för process- och kylvatten från industrierna, en del av industrierna har sitt processvatten kopplat till de kommunala reningsverken och en del har egen rening av avloppsvattnet. Via de kommunala avloppsreningsverken sker utsläpp av avloppsvatten från hushåll och anslutna industrier. Vidare sker utsläpp till Göta älv från hushåll med egna avloppsanläggningar. I reningsverk kan föroreningshalter i avloppsvatten reduceras kraftigt, men ingen reningsprocess eliminerar miljöfarliga ämnen helt. Renat avloppsvatten innehåller syreförbrukande ämnen och tillför älven näringsämnen, metaller och andra miljögifter och kan ha höga halter av mikrobiologiska organismer.

#### 5.2.18 Fiskevård

Att sätta ut fisk med målsättningen att skydda hotade bestånd eller att återetablera redan utslagna bestånd utgör ett led i arbetet med att verka för en biologisk mångfald och långsiktigt livskraftiga fiskbestånd. Introduktion av främmande arter eller stammar kan ske oavsiktligt i samband med avsiktlig utsättning där den främmande stammen eller arten medföljer men den vanligaste orsaken till oavsiktlig spridning är att fisk rymmer från fiskodlingar.

En utsättning av 30 000 laxsmolt görs varje år i Göta älv. Potentiellt negativa effekter av utsättning av främmande arter och stammar innefattar ekologiska interaktioner såsom predation och konkurrens. Utsättning av fisk innebär även en ökad risk för spridning av allvarliga sjukdomar och parasiter. Ett annat problem är överföring av sjukdomsorganismer mellan vattenområden via fritidsfiskebåtar och fiskredskap.

#### 5.2.19 Erosion och slamtransport

På grund av vattnets eroderande effekt tillförs älven material och älvvattnets halt av oorganiskt material ökar därför nedströms i älven. Vänerregleringen medförde en ökning av vattnets strömhastighet i älven nedströms Lilla Edet. De högre vattenhastigheterna samt de hastiga förändringarna i flödet innebär en ökad tendens till erosion, och även fartygstrafiken bidrar till erosionen.

När suspenderade partiklar i Göta älvs vatten når saltvattnet i mynningen sker en flockuleringsprocess vilket gör att det suspenderade materialet sjunker ner till botten och sedimenterar. Många miljögifter är partikelbundna och effekten blir att gifterna sedimenterar med partiklarna. Erosionen påverkar även strand- och bottenprofilen i älven och kan därmed bidra till uppkomsten av småskred i älvfåran och de leriga strandbrinkarna.

#### 5.2.20 Urlakning förorenad mark

När en markförorening skett kommer föroreningstransporten genom markprofilen att fördröjas genom fastläggningsmekanismer och kemiska reaktioner i marken. Utbredningen av olika föroreningar skiljer sig vad gäller utbredningsform, transportväg och hastighet. Förorenad mark kan ge upphov till läckage av föroreningar till närliggande vattendrag via marktransport. I Göta älv dalen tillkommer dessutom risken för förorening av älven via skred eller översvämning i områden med förorenad mark.

#### 5.2.21 Avrinning avfallsdeponier

Lakvattnet från ett avfallsupplag kan innehålla en stor mängd giftiga ämnen, såsom näringsämnen, syreförbrukande ämnen och metaller. Lakvattnet varierar i sammansättning beroende på typen av deponi. Om deponin ligger i anslutning till ett vattendrag kan miljöfarliga ämnen nå recipienten. Längs Göta älv finns flera deponier vars lakvatten avrinner till Göta älv eller biflöden till älven. Dessutom finns ytterligare flera deponier i nära anslutning till älven vars lakvatten avleds till reningsverk som har Göta älv som recipient.

#### 5.2.22 Utsläpp sjöfart

Fartygstrafiken bidrar till övergödning och försurning genom emissioner av svaveloxider och kväveoxider. Sjöfarten medför även utsläpp av bland annat partiklar och kolväten till luften och ett visst spill av petroleumprodukter till vattnet. Användningen av giftig båtbottnfärg bidrar även den till föroreningsbelastningen på älven. Genom internationella transporter kan främmande arter av vattenlevande flora och fauna spridas till älven med ballastvatten eller som påväxt på fartyg. Ca 3000 transportfartyg och 4000 fritidsbåtar trafikerar Göta älv varje år.

#### 5.2.23 Nedfall luftföroreningar

Även emissioner till luft påverkar miljön i Göta älv. Luftburna utsläpp deponeras på olika ställen beroende på väder och vind, och det är därför ofta svårt att koppla ihop utsläppskällor med förorenande nedfall. Lokala utsläppskällor vars luftemissioner kan leda till förorening av Göta älv är industrier och jordbruk längs älven samt trafiken på vägarna och i älven.

## 6 Inventering av riskanalyser

Olika risker hanteras på olika sätt beroende på vilka lagar och regler som finns, vem som ansvarar för riskhanteringen, vem eller vad som utsätts för risken och om risken upplevs som stor eller liten. Hanteringen av många av de inventerade riskerna för Göta älv regleras av lagar och förordningar. För många riskobjekt har det även utförts riskanalyser för att underlätta riskhanteringsprocessen.

### 6.1 Lagar, regler och register

Det finns en mängd lagar och regelverk för att minimera riskerna för många riskobjekt. Sådan reglering styrs av myndigheter eller branschorganisationer och finns till för att underlätta riskhanteringsarbetet. Lagar som är tillämpliga på de inventerade riskobjekten för Göta älv redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Lagar som är tillämpliga på identifierade riskobjekt.

Lagar tillämpliga på identifierade risker vid Göta älv		
Lag	Riskobjekt	Innebörd
Miljöbalken (1998:808)	miljöfarlig verksamhet, industri, jordbruk, vattenverksamhet samt förorenade områden	allmänna och särskilda hänsynsregler, tillstånds- och anmälningsskyldighet, utrednings- och åtgärdsansvar
Lagen om brandfarliga och explosiva varor (1988:868)	industri, jordbruk	riskerna för brand eller explosion i verksamheten och de skador som kan uppkomma ska utredas
Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor	industri, jordbruk	verksamhetsutövare skall förebygga riskerna för allvarliga kemikalieolyckor
Lagen om transport av farligt gods (1982:821)	transporter	att farligt gods orsakar skador på människa och miljö skall motverkas, den som bedriver transport av farligt gods skall ha säkerhetsrådgivare
Lag om skydd mot olyckor (2003:778)	industri, jordbruk, hamnverksamhet	risker för olyckshändelser i verksamheten som kan medföra allvarliga skador på människor eller miljön skall analyseras
Lagen om extraordinära händelser (2002:833)	alla riskobjekt med stor potentiell konsekvens	kommuner och landsting skall fastställa en plan för hur extraordinära händelser skall hanteras

### 6.1.1 Vattenskyddsområde

Ett mark- eller vattenområde som utnyttjas eller som kan antas utnyttjas för vattentäkt får förklaras som vattenskyddsområde av länsstyrelsen eller av kommun. Senast år 2009 skall vattenförsörjningsplaner och vattenskyddsområden och skyddsbestämmelser ha upprättats för allmänna och större enskilda vattentäkter enligt miljö kvalitetsmålet för vatten.

Naturvårdsverket har gett ut allmänna råd och en handbok för tillämpning som anger skyddsområde för 24 timmars rinntid i de skyddade vattendragen. För Göteborg och Kungälv innebär det skyddsområden som går uppströms Lilla Edet. För Lilla Edet och Trollhätta innebär det skyddsområde som går uppströms Vänersborg. Detta innebär att hela Göta älv från Vänersborgsviken till Lärjeholm bör bli vattenskyddsområde. Fördelarna med ett gemensamt vattenskyddsområde i stället för flera olika är stora.

Idag är älven och tillrinningsområdet mellan Göteborgs råvattenintag vid Lärjeholm och upp till Surte fastställda som vattenskyddsområde. Skyddsområdet motsvarar 3 timmars rinntid vid högvattenföring. Det nuvarande vattenskyddsområdet för Göteborg fastställdes av länsstyrelsen första gången 1998. Förslag till reviderade föreskrifter beslutades av Göteborgs kommunstyrelse, och länsstyrelsen fastställde efter remiss till Ale de nya föreskrifterna i maj 2004. För skyddsområdet gäller speciella skyddsföreskrifter för exempelvis avfalls- och avloppshantering, djurhållning, fordonstvätt, industriverksamhet, jord- och skogsbruk, sjöfart, mm.

### 6.1.2 MKB

För alla verksamheter som är tillståndspliktiga enligt miljöbalken skall en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) utföras. Syftet med en MKB är att identifiera och beskriva och även bedöma de effekter som en verksamhet kan medföra på människor och miljö. Den skall även ge en beskrivning av de åtgärder som planeras för att skadliga verkningar skall undvikas.

### 6.1.3 Kemikaliehantering

Hantering av kemiska produkter eller varor som innehåller kemikalier eller organismer kan medföra risker. Bekämpningsmedel är avsedda att spridas i naturen för att påverka liv och innebär därför särskilda risker. Bestämmelserna i miljöbalken betonar kunskap och riskbedömning hos tillverkarna och importörerna och de ska lämna sin kunskap om ämnena vidare till dem som ska hantera dem.

Kemikalieinspektionens (KemI:s) produktregister används som underlag för tillsyn och för att möjliggöra en överblick över kemiska produkter som används i Sverige. Alla företag som tillverkar, för in eller byter namn på kemiska produkter ska göra en produktanmälan till KemI. Företagen ska också en gång per år meddela föregående års kvantitet, avanmäla och nyanmäla produkter samt vid behov uppdatera de kemiska sammansättningarna.

Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter innehåller information om klassificering för drygt 7 000 ämnen. Uppgifterna avser i första hand effekter på miljön och ligger till grund för klassificeringar och klassificeringsförslag. Brand- och hälsofaroklassificeringar finns också med.

#### 6.1.4 Seveso

Seveso II-direktivet behandlar de åtgärder som verksamheter vilka hanterar kemikalier över givna gränsmängder ska vidta för att förebygga allvarliga kemikalieolyckor, samt den rapport-skyldighet dessa verksamheter har till myndigheterna. Verksamhetsutövaren har en skyldighet att förebygga allvarliga kemikalieolyckor och begränsa följderna av sådana för människor och miljö. Alla verksamhetsutövare som omfattas av bestämmelserna, ska utarbeta ett handlingsprogram för hur allvarliga kemikalieolyckor ska förebyggas. För de verksamheter som omfattas av den högre kravnivån ska en säkerhetsrapport lämnas till tillsynsmyndigheterna.

#### 6.1.5 MIFO (Metodik för Inventering av Förorenade Områden)

Länsstyrelsen i Västra Götalands län genomför på uppdrag av Naturvårdsverket en översiktlig inventering av länets förorenade områden enligt MIFO-modellen. Riskbedömningen är baserad på hanterade kemikaliers farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar och områdets känslighet och skyddsvärde. Det finns fyra riskklasser, från Riskklass 4 "Liten risk" till Riskklass 1 "Mycket stor risk". Syftet med arbetet är att skaffa en heltäckande bild av omfattningen av förorenade områden inom länet och ur detta material prioritera objekt för ett fortsatt arbete. De inventerade områdena sammanställs i MIFO-registret.

#### 6.1.6 Transport av farligt gods

Utgångspunkten för all reglering av farligt godstransporter, oberoende av transportslag, utgörs av FN-rekommendationerna. Dessa arbetas fram inom ramen för FN:s ekonomiska och sociala råd, ECOSOC. Med FN-rekommendationerna som underlag utarbetas de speciella regler som ska gälla för land-, sjö- och lufttransporter, se Tabell 3. Bestämmelserna gäller oftast också vid kortare mellanlagring i ett magasin, på en terminal eller liknande. Regelverken innefattar bland annat klassificering, förpackning, märkning, etikettering, dokumentation, stuvning och separation för transport av farligt gods.

För att förebygga de risker som är förenade med transport av farligt gods beslutade EU 1996 att varje verksamhet som utför transporter av farligt gods på väg och järnväg samt verksamhet som lastar och lossar sådana transporter ska utse säkerhetsrådgivare. Säkerhetsrådgivaren ska ansvara för att erforderliga åtgärder vidtas så att farligt gods avsänds och transporteras under bästa möjliga säkerhetsförhållanden och se till att rutiner och instruktioner för de förebyggande åtgärderna upprättas. ([www.raddningsverket.se](http://www.raddningsverket.se))

Tabell 3. Redovisning av de regler som gäller för transport av farligt gods.

<b>Regelverk och koder som reglerar farligt godstransporter</b>	
<b>Regelverk</b>	<b>Transportslag</b>
ADR / ADR-S	landsvägstransporter av farligt gods
RID / RID-S	järnvägstransporter av farligt gods
IMDG	transport av förpackat farligt gods till sjöss
BC / BLU	fasta ämnen i bulk till sjöss
IBC / BCH	flytande bulkvaror till sjöss
IGC	gaser i bulk till sjöss

## 6.2 Riskanalyser

Många verksamhetsutövare är ålagda enligt lag att undersöka och förebygga riskerna med verksamheten. Många väljer även att arbeta enligt något miljö- eller kvalitetscertifierings-system där det ingår krav på riskhanteringsarbete. I många fall leder detta arbete till att en riskanalys görs. Nedan följer en inventering av de riskanalyser som är utförda för identifierade riskobjekt för Göta älv. I inventeringen redovisas en sammanfattning av befintliga riskanalyser och de största risker som identifierats inom analyserna. Ingen uppföljning av eventuellt efterarbete eller åtgärder som följt på riskanalyserna har gjorts i denna studie. En tabell över inventerade riskanalyser och deras innehåll presenteras i Bilaga 3.

### 6.2.1 Skred

Skredriskanalyser har utförts av SGI som har ett särskilt uppdrag att övervaka stabiliteten i Göta älvdalen. Uppdraget omfattar besiktning av hela älvsträckan, rörelsemätningar, löpande samråd och remisser samt uttryckning vid överhängande fara. Även vissa industrier har utfört riskanalyser med avseende på stabilitetsförhållanden inom industriområden.

#### *SGI*

Det finns två skredriskanalyser för olika delar av Göta älvdalen, och två till är planerade för att täcka hela riskområdet. Analyserna är översiktliga vilket betyder att för varje sträcka som blir aktuell för projektering måste mer detaljerade analyser genomföras. Skredriskanalyserna är baserade på geotekniska undersökningar, statistisk bearbetning av resultaten samt en konsekvensbedömning, resultaten har använts i en riskmatris där riskklasser kan avläsas. Ingen riskvärdering har gjorts. Några markområden har identifierats där ej godtagbar risknivå råder. (SGI, 2000)

---

Några markområden med ej godtagbar risknivå identifierade. För vattenområdet saknas tillräcklig kännedom. (SGI, 1995)

---

#### *Axel Christiernsson*

Företaget har låtit utföra en utredning för del av fabriksområde för att klargöra vilka möjligheter det finns, ur geoteknisk synvinkel, för markanvändning i området. Utredningen består av geotekniska undersökningar, stabilitetsanalys och utvärdering av parametrar. Bedömningen görs att beräkningsresultat för befintliga förhållanden uppfyller skredkommissionens rekommendationer varför inga åtgärder erfordras. (Axel Christiernsson AB, 2002) (Se även Urlakning förorenad mark.)

#### *Eka Chemicals, Bohus*

I företagets tidigare säkerhetsredovisning ingår riskbedömning av skred inom området och möjliga miljökonsekvenser (Eka Chemicals AB, 1995). Stora insatser har gjorts för att minska sannolikheten för skred och området anses idag skredsäkert (Eka Chemicals AB, 2000). (Se även Industriolyckor.)

### 6.2.2 Dammbrott

Vattenfall är den enda kraftproducent som har dammar i Göta älv. För säkerheten i slussar och kanalaneläggningar svarar Sjöfartsverket ([www.sjofartsverket.se](http://www.sjofartsverket.se), 2003-12-15).

### *Vattenfall*

I ett pågående projekt planerar Vattenfall för dammsäkerhetshöjande åtgärder vid Vargön, Profilregleringsdammen och Lilla Edet. Inom ramen för studien vid Vargön bestäms det dimensionerande förhållande avseende vattenstånd i Vätern och Flödet till Göta älv. Vattenfalls utgångspunkt är att tillämpning av de nuvarande vattenhushållningsbestämmelserna skall utgöra grund för dimensionering av anläggningarna i Vargön. (Nygren, L, 2005-03-18). Den höjda säkerhetsnivån motiveras av att dammarna i Göta älv är konsekvensklassade till klass ett, vilket betyder att ett eventuellt dammbrott skulle innebära risk för förlust av människoliv eller allvarlig skada på miljö och infrastruktur samt stor ekonomisk skadegörelse ([www.risknet.foa.se](http://www.risknet.foa.se), 2003-09-30).

---

När pågående projekt är avslutat kommer dammarna minst hålla för ett flöde som i genomsnitt återkommer en gång på 10 000 år.

---

### 6.2.3 Industriolyckor

Riskanalyser för industriolyckor genomförs av industrierna själva. Många industrier längs älven saknar dock riskanalyser.

#### *Holmen Paper, Wargöns bruk*

En riskanalys är utförd för att identifiera risken för miljöolyckor och ge rekommendationer för att minska risker. Rapporten innehåller uppskattningar av olyckskostnader, bedömning av miljöbelastning mm, och en riskmatris används för att bedöma risken. Den händelse som anses utgöra störst risk för älven är bräddning av orenat avloppsvatten. (Holmen Paper AB, 1998)

---

Den händelse som innebär störst risk är mycket sannolik men med lindrig konsekvens, dessutom har två händelser med stora konsekvenser men sannolikhet en gång på 10-100 år identifierats.

---

#### *Trollhättan – Vänersborgs flygplats*

Inom sin beredskapsplan för miljöolyckor har flygplatsen inventerat möjliga miljöolyckor och deras konsekvenser. En enkel bedömning av sannolikheten för olyckan finns med samt åtgärdsplaner för att minimera konsekvenserna. Två händelser med allvarliga miljökonsekvenser identifieras. (Trollhättan-Vänersborgs flygplats, 2001)

---

Två händelser med konsekvens stort utsläpp och sannolikhet en gång på 30 år respektive en gång på 10 år är de händelser med störst risk som identifierats.

---

#### *Volvo Aero Corporation*

En riskanalys avseende risken för miljöolyckor identifierar och bedömer risker för hälsa och omkringliggande miljö. Rapporten innehåller en uppskattning av olyckskostnader och bedömning av miljöbelastning, och risken bedöms med hjälp av en riskmatris med sannolikhetsberäkning och konsekvensbedömning. Inga händelser bedömdes ha hög risknivå,



men tre händelser med stor eller mycket stor konsekvens men ej stor sannolikhet identifierades. Rekommendationer för att minimera risk och konsekvens för händelser med hög konsekvensnivå ingår, och sannolikhetsreducerande åtgärder för händelser med stor risk har vidtagits efter riskanalysens genomförande. (Volvo Aero Corporation AB, 2002)

---

Två händelser med stor konsekvens och sannolikhet en gång på 10-100 år, och en med mycket stor konsekvens och sannolikhet en gång på 100-1000 år är de händelser som identifierats med störst risk. Riskreducerande åtgärder har genomförts sedan analysen gjordes.

---

#### *Knauf Danogips, Inlands Kartongbruk*

En riskanalys med syfte att värdera riskerna för miljön av oönskade händelser har utförts. I analysen har möjliga konsekvenser på yttre miljö beaktats och kategoriserats och riskkällorna identifierats. Risken för miljöpåverkan bedöms som begränsad då förändringar i verksamheten efter en tidigare riskanalys har förbättrat säkerheten och minskat riskerna. Två riskkällor anses kunna ge en stor miljökonsekvens, men ej med hög sannolikhet. (Knauf Danogips GmbH, 2003)

---

En händelse med konsekvens stor och sannolikhet en gång på 10-100 år identifierades som störst risk.

---

#### *Perstorp Oxo, Nol*

Två riskanalyser för möjliga storolyckor har utförts för Perstorp Oxos anläggningar. Först utfördes en grovanalys där konsekvens och sannolikhet för skadehändelser uppskattades med förslag till åtgärder. En grovanalys efter samma modell gjordes igen efter utförda åtgärder. Två skadehändelser har identifierats som kan ge upphov till stora konsekvenser för miljön men har låg sannolikhet. (Neste Oxo AB, 1994) (Se även Hamnverksamhet)

---

Två händelser med stor konsekvens och sannolikhet en gång på 100-1000 år har störst risk.

---

#### *Eka Chemicals, Bohus*

Riskanalyser utförs fortlöpande vid Eka Nobels anläggning i Bohus. I den senaste säkerhetsrapporten beskrivs möjliga allvarliga kemikalieolyckor, risker identifieras och bedöms i grovanalys och de risker som bedöms som möjliga storolyckor behandlas mera i detalj. Åtgärder för att förhindra och begränsa konsekvenser av allvarliga kemikalieolyckor behandlas och prioriteras och åtgärdsuppföljning från tidigare riskanalyser redovisas. Sannolikheten för scenarier med mycket allvarliga konsekvenser bedöms vara låg och därför anses risknivån vara tolerabel, men åtgärder för att pressa ner risknivån ytterligare vidtas. Ett antal händelser med mycket stora konsekvenser men låg sannolikhet identifieras. (Eka Chemicals AB, 2000) (Se även Skred samt Urlakning förorenad mark)

---

Några händelser med stor risk identifierades med mycket stora miljökonsekvenser och sannolikhet en gång på 10-100 år. Även några händelser med stora miljökonsekvenser och sannolikhet en gång på 1-10 år är identifierade.

---

### *Göteborg Energi*

Två panncentraler ligger inom vattenskyddsområdet för Göteborgs vattenintag i Göta älv. En riskanalys med avseende på oljeläckage har utförts för dessa. Riskobjekt inom panncentralerna har identifierats och sannolikhet och konsekvens för dessa har uppskattats. Rapporten ger förslag på fortsatt arbete med fördjupad riskanalys där riskerna värderas i ekonomiska termer för att ge möjlighet att värdera nyttan av olika riskreducerande alternativ. Ett par händelser med stor konsekvens men ganska liten sannolikhet identifierades. (Göteborg Energi AB, 2001)

---

Två riskhändelser med konsekvens stort läckage och sannolikhet en gång på 10-100 år finns.

---

#### 6.2.4 Utsläpp av orenat/otillräckligt renat avloppsvatten

Både kommunala avloppsreningsverk och industrier längs älven använder Göta älv som recipient för renat avloppsvatten. För de företag som har egen avloppsrening ingår ofta detta i riskanalys för industriolycka.

### *Gryaab*

Gryaab har utfört en säkerhetsanalys för det regionala tunnelnätet för spillvatten. Tunnel-systemets sårbarhet klassificeras och möjliga konsekvenser av ett eventuellt haveri bedöms. I rapporten ingår även förslag till åtgärder vid haveri i tunnarna eller pumpningen i Ryaverket samt förslag till fortsatt arbete för att minska riskerna. I ett antal tunnelsträckor där ras kan ge stora konsekvenser bedöms sannolikheten för ras vara stor. Det gäller tunnelsträckor där stora förstärkningsåtgärder gjorts eller som bedömts som rasbenägna vid besiktning. (Göteborgs vaverk, 2001)

---

Störst risk anses tio tunnelsträckor ha med konsekvensklassning stora konsekvenser där vattentäkt kan drabbas vid åtgärdsarbete, och stor sannolikhet att drabbas av ras.

---

#### 6.2.5 Trafikolycka inklusive farligt gods

Riskhantering vid transport av farligt gods regleras i lag. Ansvarig myndighet för transport av farligt gods på land är Räddningsverket. För trafikolyckor med farligt gods på väg och järnväg har Vägverket och Banverket utfört riskanalyser.

### *Vägverket*

En konsekvensbedömning för vattentäkter med avseende på eventuell påverkan från det allmänna vägnätet utfördes för regionen. Med avseende på förorening i samband med olyckor ansågs vägsträckor längs Göta älv ge högst konsekvens utav de strömmande vattendrag som undersöktes i regionen, och det gäller både väg 45 och E6. (Vägverket, 1996)

### *Vägverket och Banverket*

Inför utbyggnad av väg 45 och järnväg längs Göta älv gjordes en riskanalys för olycka på väg och järnväg. Analysen tar upp konsekvenserna för Göta älv som vattentäkt såväl som för älvens ekologiska värden. Med hjälp av ekonomisk beslutsanalys jämförs risker och konsekvenser för flera vägalternativ samt olika skyddsalternativ vilket resulterat i en

värdering av vilken skyddsnivå som är samhällsekonomiskt försvarbar. Risken med avseende på olyckor på väg och järnväg bedöms som betydande men med föreslagna skyddsåtgärder anses risken kunna minska mycket. (Vägverket och Banverket, 2001)

---

Med föreslagna skyddsåtgärder är sannolikheten att utsläpp når älven vid olycka med farligt gods på väg en gång på 333 år, och olycka på järnväg en på 5000 år, konsekvenserna bedöms som stora.

---

#### *Stadsbyggnadskontoret i Göteborg*

En fördjupad översiktsplan för sektorn transporter av farligt gods ger statistik och sannolikhetsbedömningar för tillbud inom Göteborg. Rapporten tar upp intressekonflikten mellan miljöskydd och transport men gör ingen miljöriskbedömning. Den konsekvensbedömning som finns med utgår endast från risken för människoliv. Sannolikheten för en trafikolycka med farligt gods som leder till dödsfall är mycket liten. (Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, 1996)

#### 6.2.6 Sjöfartsolycka inklusive farligt gods

Över 2000 fartyg trafikerar älven årligen, totalt fraktas över tre miljoner ton gods på farleden, varav en stor andel utgörs av petroleumprodukter. Sjöfartsverket är ansvarig myndighet för trafiken på älven. Alla olyckor och allvarliga tillbud som inträffar till sjöss ska rapporteras till Sjöfartsverket. I Göta älv rapporterades i medeltal sex tillbud per år mellan 1985 och 2002, två av dessa ledde till någon form av utsläpp (Sjöfartsverket, 2003).

#### *Norsk Hydro*

Oljeföretaget har utfört en grovriskanalys för att kartlägga riskbilden för sjötransporten av olja mellan Göteborg och Karlstad. Bakgrunden till att riskanalysen gjordes var flera allvarliga händelser med tankfartyg i älven. I analysen bedöms att ett stort oljeutsläpp skulle kunna leda till allvarliga miljöskador längs Göta älv. Konsekvenserna för en olycka kan därför bli stora och helhetsrisken bedömdes vara större än acceptabelt. Åtgärder för att minska riskerna och minimera konsekvenserna rekommenderas i rapporten. Anledningen till att risken bedömdes vara så hög var kollisionsfaran i farleden. (Østerstrøm, Ø, 2003-11-28) Riskreducerande åtgärder har vidtagits sedan riskanalysen gjordes, bl a har striktare lotsningsregler införts och vid möte mellan två fartyg i älven måste det ena fartyget angöras vid en mötesplats. Olycksrisken bedöms ha reducerats kraftigt. (Holmberg, U, 2006-04-11)

#### 6.2.7 Hamnverksamhet

I hamnarna sker lastning och lossning av det gods som transporteras på älven. Hamnarna utgör även lagringsplats under korta tidsperioder. I Göta älv finns flera hamnar av olika storlek, några av dem hanterar även farligt gods.

#### *Perstorp Oxo, Nol*

Riskanalyser för möjliga storolyckor har utförts i två omgångar för Perstorp Oxos anläggningar, där hamnverksamhet ingår. Först utfördes en grovanalys där konsekvens och sannolikhet för skadehändelser uppskattades med förslag till åtgärder. En grovanalys efter samma modell gjordes igen efter utförda åtgärder. I samband med hamnverksamhet har en

skadehändelse identifierats som kan ge upphov till stora konsekvenser för miljön men har låg sannolikhet. (Neste Oxo AB, 1994)

---

Störst risk har en händelse med stor konsekvens och sannolikhet en gång på 100-1000 år.

---

#### *Surte Åkeri*

En MKB utfördes i samband med tillståndsansökan för verksamheten och i denna ingår en miljöriskbedömning. Riskbedömningen innehåller en riskinventering och en enkel bedömning av riskerna. Ingen risk för betydande miljöinverkan på Göta älv bedöms föreligga. (Surte Åkeri AB, 2001)

#### *Göteborgs Hamn*

De terminaler som tillhör Göteborgs Hamn ligger alla nedströms Lärjeåns utlopp. Riskanalyser har utförts för de olika delarna av verksamheten, då mycket farligt gods, bland annat stora mängder olja, passerar genom hamnen. Analyserna ligger till grund för riskhanteringsarbetet inom hamnen. (Göteborgs Hamn AB, 2002)

---

Två dimensionerande händelser med allvarliga konsekvenser varav en med sannolikhet en gång på 1000 år och en med sannolikhet en gång på 10 000 år identifierade.

---

### 6.2.8 Sabotage

Sabotage kan vara riktat mot samhället eller mot enskilda företag. En analys av ett samhälles eller en industris sårbarhet är ofta inte offentlig, och det är okänt hur stor risken för sabotage är.

#### *FOA*

En analys av vattendistributionens sårbarhet för biologiska stridsmedel har gjorts. Utifrån mål uppställda i 1992 års försvarsbeslut bedöms i rapporten skyddet mot biologiska stridsmedel, och skyddsåtgärder för att uppnå dessa mål konkretiseras. Åtgärder för att förändra och förbättra skyddet för produktions- och distributionssystem föreslås jämte förbättrade möjligheter för upptäckt och identifiering av okända substanser vid sabotage. Risken bedöms som betydande. Endast sammanfattningen av rapporten får användas i öppna sammanhang. (FOA, 1994)

### 6.2.9 Översvämning

Räddningsverket är central förvaltningsmyndighet för frågor om olycks- och skadeförebyggande åtgärder enligt räddningstjänstlagen samt ansvarig myndighet för funktionen befolkningsskydd och räddningstjänst. ([www.raddningsverket.se](http://www.raddningsverket.se), 2003-11-21)

#### *Räddningsverket*

En översvämningsskartering för Göta älv och Nordre älv är gjord för översvämning vid 100-årsflöde. Skarteringen omfattar enbart naturliga flöden och därmed inte flöden uppkomna genom t ex dammbrott och isdämningar. Resultatet presenteras som kartor med

översvämningssoner och kan användas för insatsplanering av räddningstjänsten samt som underlag för kommunernas planering. Ingen konsekvensbedömning är gjord. (SMHI, 2000)

---

Karteringen visar att översvämning drabbar vissa områden inom bebyggelse, industri och jordbruk vid ett flöde som återkommer i genomsnitt en gång på 100 år.

---

#### 6.2.10 Ytavrinning väg

Hårt trafikerade vägar går längs Göta älv i hela dess sträckning. Vägverket har det övergripande ansvaret för vägtransportsystemets miljöpåverkan. ([www.vv.se](http://www.vv.se), 2004-01-15)

##### *Vägverket*

Miljöpåverkan på vattentäkter från det allmänna vägnätet i regionen undersöktes i en konsekvensbedömning. Av de ämnen som förekommer i vägdagvattnet har klorid till följd av vägsaltning bedömts utgöra det största hotet. För Göta älv och andra ytvatten har förorening från vägdagvattnet inte beaktats på grund av den vanligtvis stora utspädningen. (Vägverket, 1996)

#### 6.2.11 Avrinning jordbruk/skogsbruk

I stora delar av Göta älvdalen är jordbruksmarken det dominerande inslaget i landskapsbilden, men inom älvdalsområdet finns även områden värdefulla för skogsbruket. Den diffusa avrinningen från skogsbruk och jordbruk är ofta svår att mäta.

##### *LRF*

Jordbrukets bidrag till utsläpp av miljöförorenande ämnen redovisas i en miljöredovisning för svenskt jordbruk. En översiktlig inventering av utsläpp och spridningsvägar ingår men ingen konsekvensbeskrivning. Uppställda nationella mål visas och generella förslag på åtgärder för att nå målen ges i rapporten. (SCB och LRF, 2001)

#### 6.2.12 Strandbete

Det öppna landskapet i Göta älvdalen är en karaktäristisk del av vår närmiljö. Strandängarna hålls ofta öppna med hjälp av bete.

##### *Göteborgs va-verk*

Riskanalysen har för avsikt att bedöma hälsoriskerna genom vattenburen smitta från strandnära bete i Göta älvdalen. Rapporten fokuserar på en typorganism och innehåller en identifiering av möjliga spridningsvägar och konsekvenser samt en sannolikhetsbedömning för oönskad påverkan. Sannolikheter för att en person på 10 000 ska smittas beräknas och risken bedöms som ej försumbar. (Rosén, L och Friberg, J, 2003)

---

Sannolikheten att acceptabel halt överskrids är en gång på 1,5 år.

---

### 6.2.13 Fiskevård

I Göta älv gör Vattenfall årligen en utsättning av 30 000 laxsmolt. Utsättningen görs som kompensation för den naturliga återväxten som påverkas av att vandringsvägar och lekplatser försvunnit på grund av kraftverk och kraftdammar.

#### *Fiskeriverket*

I en delrapport från Fiskeriverket görs en allmän riskanalys för utsättning av fisk. En riskinventering med identifiering av riskhändelser, spridningsvägar och möjliga konsekvenser ingår liksom exempel på konsekvenser av utsättning i olika vattendrag i Sverige. Ingen riskbedömning ingår då det påpekas att riskernas storlek beror på många olika faktorer och är mycket olika från fall till fall. (Fiskeriverket, 2003)

### 6.2.14 Erosion och slamtransport

På många sträckor längs älven har strandskoning lagts ut för att motverka stranderosion.

#### *SGI*

I skredriskanalysen för Göta älvdalen konstateras att undervattenslänterna har stor betydelse för stabilitetsförhållandena både i älven och för strandområdena. För vattenområdet saknas tillräcklig kännedom om stabilitet för att dra några slutsatser om skredriskerna (Holmén, L och Ahlberg, P, 1995). Erosionsprocessen i älven beror av naturlig vattenströmning och fartygstrafik, det är osäkert vad som har störst betydelse. Fartygstrafikens inverkan på undervattensslänten är inte klarlagd, men utgör en betydande riskkälla (Alén, C et al, 2000).

### 6.2.15 Urlakning förorenad mark

Utrednings- och åtgärdsansvar för förorenade markområden regleras i miljöbalken. Enligt miljömålet om giftfri miljö skall alla förorenade områden i Sverige vara identifierade senast år 2005.

#### *Länsstyrelsen Västra Götaland*

Länsstyrelsen har tillsammans med Göteborgs hamn och Göta älvs vattenvårdsförbund gjort en sammanställning av undersökningar av miljögifter i och kring Göta älv vari ingår en sammanställning av riskklassade områden utmed älven utifrån länsstyrelsens MIFO- databas. Inom ett avstånd av cirka en kilometer från älvens huvudfåra, finns drygt 150 områden med förorenad mark uppströms Olskroken i Göteborg. Utav dessa har 23 objekt bedömts tillhöra riskklass 1, mycket stor risk för hälso- eller miljöskada. (Länsstyrelsen Västra Götaland m fl, 2003)

---

Längs Göta älv finns 23 förorenade områden som klassats som mycket stor risk för människan och miljön inom ett avstånd av cirka en kilometer från älven.

---

#### *Axel Christiernsson*

Inför markarbeten i samband med förändringar i verksamheten gjordes en utredning av föroreningsituationen samt en bedömning av risker. I bedömningen ingår en inventering av

spridningsvägar och en beräkning av referenshalter för föroreningar i mark enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden. De föroreningshalter som i tidigare undersökningar uppmätts inom området (Axel Christiernsson AB, 1998) ligger i samtliga fall lägre än de plats specifika referenshalterna. Dock påpekas att samverkans effekter inte är medräknade i riskbedömningen och att föroreningar i mark sällan är homogent fördelade, varför separat bedömning rekommenderas för eventuella områden med kraftigt förhöjda halter. Ingen riskvärdering ingår men rekommenderas inför eventuella åtgärder. Ombyggnadsarbeten har vidtagits på området med riskanalyserna som grund. (Axel Christiernsson AB, 2003) (Se även Skred.)

---

Begränsad mängd förorenat grundvatten kan läcka till Göta älv, stabiliteten bedöms som hög (se Skred).

---

#### *Miljöförvaltningen Göteborgs stad*

Miljöförvaltningen har gjort en inventering av industriellt förorenade markområden i Göteborg. Nedlagda och pågående verksamheter har fått en riskklassning enligt Naturvårdsverkets MIFO-modell. Riskklassningen skall användas som grund vid bedömningar om behovet av markundersökningar och saneringar i samband med ombyggnationer och ändrad markanvändning. Inom vattenskyddsområdet för Göta älv finns ett område i Agnesbergs industriområde, där det tidigare legat en färgfabrik, som bedömts till riskklass ett, vilket är störst risk. Det finns även sju områden med riskklass två inom vattenskyddsområdet, varav tre är strandnära. (Miljöförvaltningen Göteborgs stad, 2003)

---

Inom vattenskyddsområdet i Göteborgs kommun finns ett område med förorenad mark som klassats som mycket stor risk för människan och miljön.

---

#### 6.2.16 Avrinning avfallsdeponier

Längs Göta älv finns sex avfallsdeponier i drift, samt ett stort antal nedlagda och illegala deponier (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2003).

#### *Ale kommun*

Enligt en kartläggning och riskklassning av nedlagda deponier i Ale kommun finns flera nedlagda deponier i kommunen som tillhör riskklass två, vilket betyder stor risk för påverkan på hälsa och miljö. Några av dessa ligger direkt vid eller nära Göta älv. (Blechingberg, K, 1994)

---

Ett antal deponier med stor risk för påverkan på hälsa och miljö finns.

---

#### *Renova*

Lakvattnet från Tagenedeponin avleds till Ryaverken. Riskanalysen identifierar riskkällor för deponin och bedömer sannolikhet och konsekvens samt klassar riskerna i olika riskkategorier. Att lakvatten skulle nå Göta älv anses inte sannolikt. (Renova AB, 2003)

---

Förorening av Göta älv från lakvattnet bedöms ha sannolikhet en gång på 100 år och stor konsekvens.

---

### *Kretsloppskontoret Göteborgs stad*

För nedlagda deponier som tillhör kommunen är en översiktlig miljöriskbedömning under arbete. En riskklassning görs för varje deponi baserad på sannolikhet och konsekvens av olika risker. Ett antal deponier bedöms ha risknivå över acceptabel. Åtgärder föreslås efter värdering av risknivå och åtgärdskostnader för att minska risken till acceptabel för alla deponier. (Kretsloppskontoret Göteborgs stad, 2003)

### 6.2.17 Kommunala riskanalyser

Kommunerna gör egna riskanalyser med avseende på de risker som finns inom kommunens gränser som den kommunala räddningstjänsten måste hantera.

#### *Trollhättans kommun*

Kommunen har gjort en riskhanteringsplan för verksamheter som hanterar farliga ämnen samt transport av farligt gods på väg och järnväg och på Göta älv. Planen har till syfte att öka säkerheten och minska riskerna och skadekostnaderna för olyckor och ska utgöra underlag för översiktsplaner, bygglov, miljöskyddsplanering, trafikplanering, räddningstjänstplan och insatsplaner. Analysen innehåller riskinventering, kartläggning och riskklassning utifrån mängd av ämnen som hanteras samt verksamhetens läge. Riskklassningen bygger enbart på konsekvensbedömning och ingen sannolikhetsberäkning har gjorts. Riskerna med transport av farligt gods har analyserats med hänsyn till sannolikhet och olyckors konsekvens. I konsekvensbedömningen har främst konsekvenser för människors liv beaktats. I rapporten ges även förslag på åtgärder med förebyggande insatser. Bedömningen är att det finns ett stort antal riskobjekt inom kommunen. (Trollhättans kommun, 2003)

---

Flera verksamheter inom kommunen har klassats som hög risk.

---

#### *Ale kommun*

I en riskanalys för att bedöma kommunens riskprofil görs en översiktlig riskinventering för brandrisken där allmänna försvårande omständigheter och riskfyllda situationer ingår. Räddningstjänstinsatser beskrivs och planeras. Riskbedömningen för brand inom industri eller lantbruk är att sannolikheten är ganska stor men konsekvenserna bedöms som lindriga.

Planeringen för räddningstjänstinsatser i samband med skredolyckor är endast av övergripande karaktär beroende på svårigheten att analysera och gradera riskbilden för kommunen. Bedömningen angående översvämning är att ingen allvarlig risk finns.

Rapporten behandlar även risker för den kemikaliehanterande industri som finns i kommunen. I analysen bedöms vilka förutsättningar för möjliga storolyckor som finns, vilken arbetsinsats som behövs och vilka försvårande omständigheter som föreligger för uttryckning samt vilka lokala miljöaspekter som påverkar konsekvenserna av en olycka. Riskidentifieringen är endast översiktlig.

En identifiering av riskkällor för trafikolyckor med farligt gods inom kommunen ingår då det förekommer mycket frakt av farligt gods på väg 45 och på järnvägen som båda går längs Göta älv. En enkel riskbedömning jämte planering för räddningstjänstinsatser ingår i rapporten. Transportolyckor längs väg och järnväg bedöms utgöra största risken för olyckor som involverar hantering av farligt gods. Fartygsolycka med farligt gods på Göta älv bedöms



kunna ge störst och mest långvarig påverkan av miljön när det gäller hanteringen av farligt gods, sannolikheten bedöms dock som liten. (Räddningstjänsten Ale, 1996)

---

Sannolikheten för brand inom industri eller lantbruk bedöms som en gång per 1 – 10 år men konsekvenserna bedöms som lindriga.

---

Sannolikheten för järnvägsolycka med farligt gods bedöms som mindre än en gång per 100 år, men med katastrofala konsekvenser.

---

Sannolikheten för fartygsolycka med explosion som följd bedöms till en gång på 10-100 år med katastrofala konsekvenser.

---

### *Kungälv kommun*

En revidering av den kommunala riskanalysen från 1994 fastslår tidigare gjorda bedömningar med ett antal tillägg (Räddningstjänsten Kungälv kommun, 2001). Riskinventering för brand är gjord där försvårande omständigheter för räddningstjänstinsatser och speciellt riskfyllda situationer ingår. En storindustribrand i Kungälv bedöms kunna ge stora konsekvenser, sannolikheten bedöms inte som stor.

För kommunen finns en kartering av stabilitetsförhållandena gjord av SGI i samarbete med SGU. Denna kartering ligger till grund för noggrannare undersökningar i områden där särskild uppmärksamhet erfordras, vilka utförs i samband med planläggningsarbete och bygglovs-handläggning. Risk för skred finns i delar av Kungälv kommun, men planering för räddningstjänstinsatser vid skred är endast av övergripande natur, på grund av svårigheten att analysera och gradera riskbilden.

Den kommunala riskanalysen behandlar även risken för översvämning. Analysen innehåller riskinventering och konsekvensbeskrivning, jämte en genomgång av räddningstjänstinsatser. Bedömningen utifrån riskinventeringen är att ingen allvarlig risk för översvämning finns.

Transportolyckor med farligt gods anses utgöra stor risk, med många transportleder och stor mängd kemikalie-, kondenserad gas- och petroleumtransporter genom kommunen. Av den tunga lastbilstrafiken räknar man med att minst var femte bil är lastad med farligt gods. Även på älven transporteras stora mängder farligt gods. Konsekvenserna av en farligt godsolycka till land eller till sjöss kan bli mycket stora. (Räddningstjänsten Kungälv kommun, 1994)

---

Sannolikheten för storindustribrand bedöms som en gång på 1-10 år och konsekvensen som stor.

---

Risken för fartygsolyckor på Göta älv bedöms som stor, sannolikheten beräknas till en gång på 10-100 år och konsekvenserna som stora eller katastrofala.

---

### *Göteborgs kommun*

För att kartlägga hot mot dricksvattenförsörjningen har en förstudie påbörjats för att identifiera hot mot tillverkning och distribution. Olika hot mot tillgång på råvatten av god kvalitet identifieras och värderas utifrån störningsgrad och sannolikhet. Orsaker till hot och deras konsekvenser identifieras och åtgärder för att uppnå en säker dricksvattenförsörjning

föreslås. En fördjupad studie med bland annat beräkning av kostnadseffektivitet rekommenderas. (Kretsloppskontoret Göteborgs stad och Göteborgs va-verk, 2003)

## 7 Sammanställning av riskanalyser

Riskanalyser finns för många riskobjekt och verksamheter längs älven, men saknas för andra. Detta gör att den samlade riskbilden för Göta älv inte blir komplett. Dessutom kan riskanalyser ha olika syfte, ambitionsnivå och värderingsgrund och det finns många olika utförandemetoder, varför det inte alltid går att jämföra resultaten från olika riskanalyser med varandra.

### 7.1 Inventering

Flest antal riskanalyser har gjorts för riskobjektet industriolyckor. Det är främst industrier med stora utsläpp eller omfattande kemikaliehantering som utfört riskanalyser, och det är också för dessa verksamheter som det ställas hårdast krav på att riskanalyser görs. Ändå saknas riskanalyser för närmare hälften av de tillfrågade industrierna. När det gäller trafikolyckor på väg och järnväg görs riskanalyser främst i samband med planering av nya vägar, inga finns för existerande vägar längs med Göta älv. Det finns inte heller många riskanalyser för sjöfarten i älven, inom denna sammanställning har endast en riskanalys med avseende på sjöfartsolyckor med farligt gods kunnat lokaliseras. Även inom andra områden, bl a jordbruk och kontinuerliga utsläpp från industrier och avloppsreningsverk saknas riskanalyser.

Tabell 4. Inventering av riskanalyser utförda för identifierade riskobjekt längs Göta älv.

Riskanalyser för Göta älv		
Riskobjekt	Antal objekt längs älven	Antal riskanalyser
Skred	längs hela älven	3 + 2*
Muddring	längs hela älven	-
Dammbrott	3 dammar, 1 verksamhetsutövare	1
Industriolycka	ca 15	7 + 2*
Brand	längs hela älven	2*
Utsläpp orenat avloppsvatten	ca 8	1
Trafikolycka, farligt gods	längs hela älven	3 + 3*
Sjöfartsolycka, farligt gods	längs hela älven	1 + 3*
Hamnverksamhet	ca 10	3
Broras	ca 10	-
Sabotage	längs hela älven	1
Översvämning	längs hela älven	1 + 2*
Saltvattenuppträngning	Lärjeholm	-
Ytavrinning väg	längs hela älven	1
Avrinning jord- /skogsbruk	längs hela älven	1
Strandbete	längs hela älven	1
Kontinuerliga utsläpp	ca 20	-
Fiskevård	1	1
Erosion och slamtransport	längs hela älven	1
Urlakning förorenad mark	23	3
Avrinning avfallsdeponier	ca 16	3
Utsläpp sjöfart	längs hela älven	-
Nedfall luftföroreningar	längs hela älven	-

\* Kommunala riskanalyser som inkluderar bedömning av riskobjektet.

Att riskanalys inte finns för ett riskobjekt kan bero på att riskhanteringsarbetet sker på annat sätt, till exempel med hjälp av register, koder och protokoll. Det kan också vara så att riskobjektet inte anses utgöra någon stor risk, och därför bedöms ingen riskanalys behövas. Ansvarsfrågan är också en faktor som påverkar hur riskhanteringsarbetet ser ut. När det gäller exempelvis sjöfartens utsläpp och sjöfartsolyckor hänvisade tillfrågade rederier till Sjöfartsverket, som ansågs ha ansvar för risker i samband med trafik på älven, varför inga egna riskanalyser utförs.

## 7.2 Värdering

Många riskanalyser bedömer risk med hjälp av en riskmatris där sannolikhet för och konsekvens av en händelse vägs samman. Även i riskanalyser som bygger på andra metoder för riskklassificering kan det ingå både sannolikhetsberäkning och konsekvensbedömning. För sju av de identifierade riskobjekten finns riskanalyser med jämförbara analysresultat. I Figur 10 redovisas risknivåer för de största risker som identifierats utifrån resultaten i dessa riskanalyser. Konsekvensklassning är en subjektiv bedömning och det finns olika rekommendationer för hur klassificeringen skall göras. I denna sammanställning redovisas ej klassificeringsunderlag utan endast resultat av konsekvensbedömningar gjorda i de riskanalyser som ingår i inventeringen.

<b>Sannolikhet</b>	> 1 gång på 1 år		Industriolycka		
	1 gång på 1-10 år			Brand Industriolycka	
	1 gång på 10-100 år				Industriolycka Sjöfartsolycka med farligt gods
	1 gång på 100-1000 år			Hamn- verksamhet Avrinning avfallsdeponi	Trafikolycka med farligt gods
	< 1 gång på 1000 år				Dammbrott
		Små	Lindriga	Stora	Mycket stora
	<b>Konsekvens</b>				

Figur 10. Sammanställning av risknivå för olika risker i och kring Göta älv utifrån bedömningar i befintliga riskanalyser.

Det sammanställningen i Figur 10 visar är förhållandet mellan redan bedömda riskobjekt. För många riskobjekt saknas jämförbara analysresultat eller riskanalyser helt, därför saknas många riskobjekt i sammanställningen av risknivåer. Exempelvis bedöms inte riskobjekten skred eller urlakning från förorenad mark med hjälp av en riskmatris varför risknivåerna för dessa riskobjekt inte blir jämförbara med resultaten från riskanalyser för övriga riskobjekt. Vissa riskanalyser behandlar endast en viss anläggning eller sträcka vid älven och därmed representerar inte resultatet den totala riskbilden för riskobjektet. Sammanställningen ger därmed ingen fullständig bild av risksituationen längs Göta älv.

Enligt sammanställningen är industrier en stor källa till risk för Göta älv. Det är även hos industriföretagen flest riskanalyser är gjorda och flera av dessa är utförda enligt samma metod och med samma klassificeringsgrund. I Tabell 5 listas de industrier vid Göta älv som utfört riskanalyser och i Figur 11 görs en sammanställning av de största riskerna.

Tabell 5. Lista över de industrier längs älven som utfört riskanalyser.

Industrier längs Göta älv som utfört riskanalyser	
I	Holmen Paper AB, Wargöns bruk
II	Trollhättan – Vänersborgs flygplats
III	Volvo Aero Corporation
IV	Knauf Danogrips GmbH, Inlands Kartongbruk
V	Perstorp Oxo AB, Nol
VI	Eka Chemicals AB, Bohus
VII	Göteborg Energi AB

Sannolikhet	> 1 gång på 1 år		I			
	1 gång på 1-10 år			VI		
	1 gång på 10-100 år			I, II, III, IV, VII	VI	
	1 gång på 100-1000 år			V	III	
	< 1 gång på 1000 år					
		Små	Lindriga	Stora	Mycket stora	Katastrofala
<b>Konsekvens</b>						

Figur 11. Sammanställning av risknivån för de händelser med störst risk identifierade i riskanalyser utförda av industrier längs med Göta älv.

## 8 Slutsatser och diskussion

### 8.1 *Det saknas riskanalyser...*

För flera av de identifierade riskobjekten för Göta älv finns det riskanalyser. Många av dessa är dock endast översiktliga och andra utreder endast risker på ett allmänt plan. För några riskobjekt saknas det även riskanalyser helt. Exempelvis kan sjöfartens kontinuerliga utsläpp antas påverka älven mycket på grund av direktutsläpp till älven och det stora antal fartyg som trafikerar älven, men riskerna med utsläppen är inte utredda. Även den samlade mängden kontinuerliga utsläpp från både industri och kommunala avloppsreningsverk bör påverka älven i hög grad.

Många industrier längs älven har utfört riskanalyser men det finns även många industrier som inte har någon dokumenterad hantering av miljörisker. Detta gäller främst de företag som inte använder kemikalier i stor utsträckning inom verksamheten och därför kan förväntas ha en lindrigare riskbild än övrig industri. Enligt vattendirektivet måste dock alla hot mot vattenresurser kartläggas samt konsekvenser av mänsklig verksamhet på vattnets kvalitet undersökas.

En av de största riskerna enligt riskmatrisen i Figur 10 är Sjöfartsolycka med farligt gods. Att risken bedömts som hög (Ale kommun, 1996) beror på det stora antalet fartyg som trafikerar älven i båda riktningarna och den stora mängd farligt gods många av dem fraktar. Andra faktorer som kan påverka riskbedömningen är den smala farleden och det stora antalet slussar i älven. Trots den potentiellt stora risken och det stora antalet aktörer har inte många riskanalyser gjorts för transport av farligt gods på Göta älv.

Syftet med studien är att få en övergripande riskbild för Göta älv med hjälp av riskanalyser för alla riskobjekt i och vid älven. Den slutsats som kan dras av undersökningen är att det saknas riskanalyser för många riskobjekt längs Göta älv. För vissa verksamheter beror detta förmodligen på att riskerna hanteras med hjälp av andra metoder, som t ex de regelverk som reglerar sjöfarten eller hantering och transport av farligt gods. För andra, som t ex jordbruket, verkar rutiner för riskhantering saknas helt. Utifrån den genomförda inventeringen bedöms riskanalyser saknas särskilt inom följande områden:

- Sjöfart – både kontinuerliga utsläpp och olycksrisker, särskilt med farligt gods
- Industrier – riskanalyser finns för många men saknas för andra
- Kontinuerliga utsläpp från industri och reningsverk
- Jord- och skogsbruk, inklusive strandbete

### 8.2 *...med fokus på älven*

Det är få av de riskanalyser som finns för de identifierade riskobjekten som är utförda med fokus på älven. I de olika riskanalyserna är det ofta inte specificerat vilka skyddsobjekt som är fokus för analysen. I många fall görs riskanalyser med inriktning på risken för liv, medan miljö blir en sidofråga. Detta är en bidragande orsak till att analyserna är svåra att jämföra, och riskbilderna för älven kan vara svår att utläsa i befintliga riskanalyser. Även konsekvensbedömningen för olika riskhändelser kan skilja sig mycket mellan olika riskanalyser beroende på vilken utgångspunkt analysen har. I tabellen över inventerade riskanalyser i Bilaga 3 finns en beskrivning av vilket skyddsobjekt som är fokus för varje riskanalys.

### **8.3 Fortsatt arbete**

Det gäller inte bara att jämföra olika risker med varandra, utan också att väga samman den totala risken för olika riskobjekt för att få en övergripande bild av risksituationen för Göta älv. Hur stor är sannolikheten att någon av riskhändelserna ska inträffa? Hur stor är den totala risken för en industriolycka längs Göta älv? Hur stor är konsekvensen av alla kontinuerliga utsläpp längs med älven? Detta är frågor som inte tas med i beräkningen i någon av riskanalyserna som ingått i inventeringen. Det kan även vara intressant att se hur ändrade förhållanden påverkar riskbilden. Alla genomförda riskanalyser är statiska och visar risken idag, men tar inte med i beräkningen åldrande och ändrade förhållanden. Här kommer även frågan om klimatförändring in vilket inte har tagits upp i denna studie.

För att få en bild av den totala risksituationen för Göta älv vore det önskvärt med en objektiv åtgärdslista där risker kan rangordnas och även eventuella förebyggande åtgärder kan värderas efter hur stor effekt de skulle få på den totala risknivån för älven. För att uppnå detta krävs en samlad bedömning av alla riskobjekt vilket kräver att alla risker bedöms enligt samma kriterier och värderas i gemensamma termer. För vissa riskobjekt är delar av detta arbete redan gjort men för andra krävs mycket arbete. Det denna undersökning visar är vad som är kvar att göra för att nå detta mål.

## 9 Referenslista

- Axel Christiernsson AB, 1998, *Kompletterande markmiljöundersökning*
- Axel Christiernsson AB, 2002, *Detaljerad utredning för del av fabriksområde – Geoteknik*
- Axel Christiernsson AB, 2003, *Smörjoljefabriken inom Nol 3:10, Ale kommun, Fördjupad platspecifik riskbedömning, inklusive hälsobaserade referenshalter avseende förorenad mark*
- Blechingberg, K, 1994, Kartläggning och riskklassning av nedlagda avfallsupplag i Ale kommun, Älvsborgs län, Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitet
- Eka Chemicals AB Bohus, 1995, *Säkerhetsredovisning Stora olyckor*
- Eka Chemicals AB Bohus, 2000, *Säkerhetsrapport 2000 – allvarliga kemikalieolyckor för Eka Chemicals AB Bohus*
- Fiskeriverket, 2003, *Ekologiska konsekvenser av utsättningar av fisk med utgångspunkt i regelverket för främmande arter och fiskstammar – Delrapport*
- FOA, 1994, *Analys av vatten- och mjölkdistributionens sårbarhet för biologiska stridsmedel, Sammanfattning*
- FOI, 2003-09-30, [www.risknet.foa.se](http://www.risknet.foa.se), Risknet, hemsida för utbyte av information om forskning och annan kunskapsutveckling kring hot och risker i samhället
- Göteborg Energi AB, 2001, *Risikanalys panncentraler*
- Göteborgs Hamn AB, 2002, *Risikanalys för torrlasthamnarna*
- Göteborgs va-verk, 2001, *Det regionala tunnelnätet för spillvatten – säkerhetsanalys 2001*
- Holmberg, U, 2006-04-11, Preem Petroleum AB, Pers med
- Holmen Paper AB, 1998, *Miljörisikanalys för verksamheten i Vargön för Holmen Paper AB*
- Knauf Danogips GmbH, 2003, *Miljörisikanalys – haverier, angående Knauf Danogips GmbH, Inlands kartongbruk, Lilla Edet*
- Kretsloppskontoret Göteborgs stad, 2003, *16 nedlagda deponier i Göteborgs kommun – översiktlig miljö- och hälsoriskbedömning samt bedömning av ekonomisk risk, Arbetsmaterial*
- Kretsloppskontoret Göteborgs stad och Göteborgs va-verk, 2003, *Förstudie – Översiktlig risikanalys avseende dricksvattenförsörjningen i Göteborgs stad, Arbetsmaterial*
- LRF och SCB, 2001, *Miljöredovisning för svenskt jordbruk 2000*
- Länsstyrelsen Västra Götaland, 2003, *Miljömålen i Västra Götaland*



Länsstyrelsen Västra Götaland, Göteborgs Hamn AB och Göta älvs Vattenvårdsförbund, 2003, *Miljögifter i och kring Göta älv*

Miljöförvaltningen Göteborgs stad, *Utdrag ur MIFO-register*, 2003

Neste Oxo AB, 1994, *Risikanalyt, anläggning: Neste Oxo AB, Nol*

Notisum AB, 2003-11-21, [www.notisum.se](http://www.notisum.se), Rättsnätet, hemsida med juridisk information

Nygren, L, 2005-02-18, Vattenfall AB, Pers med.

Renova AB, 2003, *Protokoll från Riskanalys av Tagenedeponin*

Rosén, L, och Friberg, J, 2003, *Påverkan på säkerheten i vattenförsörjning från strandbetande nötkreatur – fallstudie Göta älv*, VA-FORSK 2003-36

Räddningstjänsten Ale kommun, 1996, *Räddningsteknisk riskanalys avseende förhållandena i Ale kommun*

Räddningstjänsten i Kungälv kommun, 1994, *Kommunal riskanalys avseende Räddningstjänsten i Kungälv Kommun 1994*

Räddningstjänsten Kungälv kommun, 2001, *Revidering av ”Kommunal riskanalys avseende räddningstjänsten”*

Räddningsverket, 2003-11-21, [www.raddningsverket.se](http://www.raddningsverket.se)

SIG, 1995, *Samhällsutbyggnad och skredriskanalys i södra Göta älv dalen, Slutrapport, Underlag vid översiktlig planering och beslut om mark- och vattenanvändning*

SIG, 2000, *Skredriskanalys i Göta älv dalen, Rapport 58*

Sjöfartsverket, 2003, *Sjöolyckssystemet, Statistik för Göta älv 1985-2003*

Sjöfartsverket, 2003-12-15, [www.sjofartsverket.se](http://www.sjofartsverket.se)

SMHI, 2000, *Översiktlig översvämningskartering längs Göta älv och Nordre älv – sträckan Väner till Kattegatt*

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, 1996, *Fördjupad översiktsplan för Göteborg, Transporter av farligt gods*

Surte Åkeri AB, 2001, *Miljökonsekvensbeskrivning inför tillståndsansökan enligt miljöbalken för hamnverksamheten vid Surte Åkeri AB*

Trollhättan Vänersborgs flygplats, 2001, *Beredskapsplan miljöolycka*

Trollhättans kommun, 2003, *Riskhanteringsplan – Farliga ämnen och farligt gods, Samrådshandling*

Volvo Aero Corporation AB, 2002, *Miljöriskanalys av verksamheten vid Volvo Aero Corporation i Trollhättan*

Vägverket, 1996, *Skyddsåtgärder för vattentäkter utmed det allmänna vägnätet*

Vägverket, 2004-01-15, [www.vv.se](http://www.vv.se)

Vägverket och Banverket, 2001, *Väg 45 och Norge Vänerbanan, delen Angeredsbron – Älvängen, Riskanalys av olycka på väg och järnväg*

Österström, Ö, 2003-11-28, Norsk Hydro ASA, Pers med