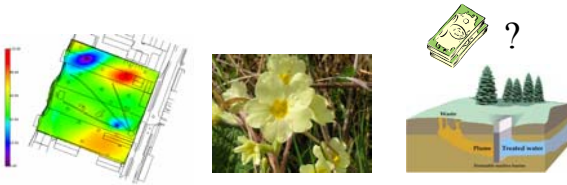


Ekonomisk riskvärdering - problemägarens och övriga samhällets perspektiv



Lars Rosén, FRIST, Chalmers

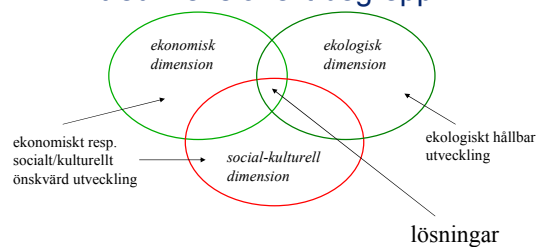
Värdering av risker vid val av kostnadseffektiva åtgärdsstrategier

- Finansierat av Naturvårdsverket (Hållbar sanering)
- Deltagare:
 - FRIST: Lars Rosén, Pär-Erik Back
 - SWECO VIAK: Lars Grahn, Helen Eklund
 - Enveco Miljöekonomi: Tore Söderqvist, Åsa Soutukorva

Varför görs efterbehandling?

- För att minska riskerna för människa och miljö
- Vad är värdet av dessa minskade risker?
 - Socialt och kulturellt
 - Ekologiskt
 - Ekonomiskt (för samhälle och enskilda)

Hållbar utveckling som ett tredimensionellt begrepp



"En utveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov."

Efter Söderqvist m fl (2004): Samverkan för människa och natur - en introduktion till ekologisk ekonomi och Brundtlandkommissionen (1987)

Samhället som problemägare

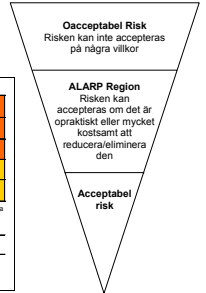
- Ansvar om ingen ansvarig aktör enligt miljöbalken kan identifieras
- Ca 40 000 förorenade områden i Sverige (2005)
- De mest förorenade områdena i Sverige (1 500 st) beräknas kosta ca **45 miljarder kronor** att sanera
- **Har vi råd? Prioritering av resurser.**
- **Hur mycket ska vi efterbehandla?**
Säkerställa låga risker för människa och miljö, politiska mål, mm.



As Low As Reasonably Possible (ALARP)

Sannolikhet	Klass	Kategori				
		1. Mycket små	2. Små	3. Måttliga	4. Stora	5. Katastrofiska
Mycket hög	$>10^{-1}$	5	4	3	2	1
Hög	10^{-2} - 10^{-1}	4	3	2	1	
Måttlig	10^{-3} - 10^{-2}	3	2	1		
Låg	10^{-4} - 10^{-3}	2	1			
Mycket låg	$< 10^{-4}$	1				

Konsekvenser	Kategori				
	1. Mycket små	2. Små	3. Måttliga	4. Stora	5. Katastrofiska
Personskador	Inga eller lindriga skador	Övergående skador	Betydande skadliga skador	Enskilda dödsfall	Flera dödsfall
Skadade konstruktioner	< 1000 kr	1000 - 100 000 kr	100 000 - 1 Mio	1 - 10 Mio	> 10 Mio
Måttelvärdet	Inga eller lindriga skador	Stor utbredning övergående	Måttlig utbredning övergående	Mycket stor utbredning eller bestående	Mycket stor utbredning och bestående



Exempel på acceptabla risknivåer inom förorenade områden i Sverige (NV)

- **Hälsa:** ett förtida cancerfall på 100 000 invånare (cancerogena ämnen - som livstidsrisk). **Lågrisknivå!**
- **Ekologi:** hälften av den halt som skyddar 50 % av arterna (känslig mark-användning)
- Gäller detta alltid?

Jämförelse med andra sektorer

- Arbetsmiljö –100-1000 ggr högre acceptabel risknivå
 - Ex. bensen
 - hygieniskt riktvärde 1,5 mg/m³ luft
 - lågrisknivå 1 µg/m³ luft
- Inomhusluft –betydligt högre acceptabel risknivå
 - Ex. radon
 - riktvärde: 200 Bq/m³ luft
 - lågrisknivå 0,5 Bq/m³ luft
 - (inom arbetsmiljö 400 Bq/m³ luft)

Privat problemägare

- Ansvar som verksamhetsutövare och/eller fastighetsägare enligt miljöbalken
- **Har vi råd?** Efterbehandlingskostnader ofta höga i förhållande till finansieringsförmåga
- **Hur mycket ska vi efterbehandla?**
 - Minskade kostnader för sjukdom hos anställda
 - Exploateringsmöjligheter
 - Goodwill
 - Minskat juridiskt ansvar
 - Kostnader



Ekonomisk riskvärdering med beslutsanalys

$$\Phi_i = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} \{ (B_{it}^p + B_{it}^a) - (C_{it}^p + C_{it}^a) \}$$

- B^p = nytto för problemägaren av att genomföra åtgärden i
 B^a = nytto för andra än problemägaren av att genomföra åtgärden i
 C^p = kostnader för problemägaren av att genomföra åtgärden i
 C^a = kostnader för andra än problemägaren av att genomföra åtgärden i
 T = tidshorisont
 r = diskonteringsränta

Kostnads-nytt analys är beslutsanalys på samhällsnivå

Exempel på nytto

Problemägare

- Möjlighet att exploatera
- Ökat markvärde
- Minskat juridiskt ansvar
- Förbättrad arbetsmiljö och säkerhet
- Ökat förtroende (ex Exxon Valdez)

Övriga samhället

- Minskade risker för människa
- Minskade risker för ekosystem
- Förhöjda värden för omgivning (fastigheter, rekreation mm)
- Värdet av att efterlämna ren miljö till framtida generationer

Exempel på kostnader

Problemägare

- Undersökning, design, upphandling, tillstånd
- Kapitalkostnader
- Genomförande och underhåll
- Uppföljning och kontroll

Övriga samhället

- Miljöpåverkan vid sanering
- Hälsopåverkan vid sanering
- Risk för olyckor vid transport
- Ökad miljöbelastning vid deponeringsplats

Hur kan en minskad risk för människa och/eller miljö värderas ekonomiskt?



Vilka är vi?

Metoder - Revealed Preference

- **Produktionsfunktionsmetoden**, miljö eller hälsa som en insatsfaktor i produktionen av en marknadsvara. Exempelvis tillgång till goda lekområden för fisk inom fisket.
- **Fastighetsvärdemetoden** och **resekostnadsmetoden**, hur miljöfaktorer påverkar fastighetspriser respektive individers val av resmål.
- **Skyddsutgiftsmetoden**, individers efterfrågan på varor som ger skydd mot försämrad miljö eller hälsa. Exempelvis hybridbilar.

Metoder - Stated Preference

- **Scenariovärderingsmetoden** (contingent valuation method), med hjälp av intervjuer eller enkäter undersöks individers betalningsvilja (WTP) för en förändring som beskrivs i ett hypotetiskt scenario
- **Choice experiments**, som också använder sig av intervjuer eller enkäter, men är inriktade på att presentera olika attribut som karaktäriserar en miljöförändring och att ta reda på vilka avvägningar individerna är villiga att göra mellan attributen.

Användning av metoder i Sverige

Metod	Procent inom resp. metodgrupp	Procent totalt
<i>1. Metoder baserade på faktiskt marknadsbeteende</i>		21
1.1 Produktionsfunktionsmetoden	11	
1.2 Resekostnadsmetoden	45	
1.3 Fastighetsvärdemetoden	33	
1.4 Skyddsutgiftsmetoden	11	
<i>2. Scenariometoder</i>		68
Scenariovärderingsmetoden	82	
Andra scenariometoder, t.ex. "choice experiments"	18	
<i>3. Andra värderingsmetoder</i>		11

Användningen av värderingsmetoder i Sverige. Källa: Databasen ValueBase^{SW}E (www.beijer.kva.se/valuebase.htm), som inkluderar drygt 100 värderingsstudier, och Sundberg och Söderqvist (2004)

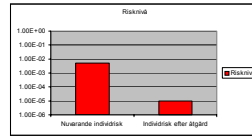
Sundberg, S., Söderqvist, T., 2004. *The economic value of environmental change in Sweden: a survey of studies*. Rapport 5360, Naturvårdsverket, Stockholm.

Ekonomisk värdering av miljö och hälsa beskrivs/rekommenderas av:

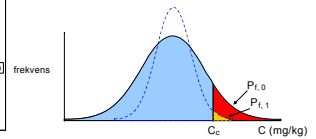
- **USEPA:** Guidelines for preparing economic analysis (Sept 2000)
- **NRC (USA):** Valuing of groundwater
- **NOAA:** Guidance documents for Natural Resource Damage Assessment
- **World Bank**
- **EU Maastricht Treaty, Article 174** ("the potential benefits and costs of action or lack of action")
- **UK Treasury 'Green Book'** (rekommenderar explicit värdering av kostnader och nyttor)
- **Naturvårdsverket** (ex 1997; 2002)
- **EU:** Vattendirektivet

Värdering av riskreduktion

Alt. 1

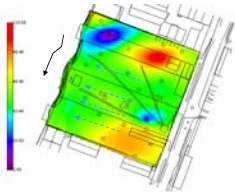


Alt. 2



Värdering av minskade risker

Exempel: Wockatz-området



Gammal industrimark – 22 000 m²

Planerat för nya bostäder/kontor

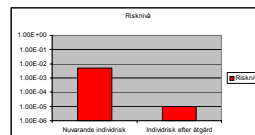
Fyllnadsmassor kraftigt förorenade av tungmetaller (Cd, Cr, Pb, Hg, Zn) och organiska ämnen (ex PAH)

Grundvattentransport till Göta älv (ekologiskt skyddsvärd, vattentäkt för 700 000 människor).

Riskberäkning

Ämne	Halt (mg/kg)	Intag av jord	Inandning	Hudkontakt	Intag av grönsaker	Alla fyra
Cadmium	2,26	-	1,3E-09	-	-	1,3E-09
Cobalt	13,9	-	1,2E-08	-	-	1,2E-08
Benzo[a]pyrene	0,84*	9,6E-06	1,1E-08	6,1E-06	7,6E-04	7,7E-04
Benzo[b]fluoranthene	0,39*	4,5E-07	4,3E-10	2,9E-07	3,5E-05	3,6E-05
Benzo[k]fluoranthene	1,5*	1,7E-07	1,6E-10	1,1E-07	1,3E-05	1,4E-05
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	1,35*	1,5E-06	7,3E-10	9,9E-07	1,2E-04	1,2E-04
Totalt		1,2E-05	2,6E-08	7,5E-06	9,2E-04	9,4E-04

*Fiktiv halt



Fyra exponeringsvägar:

- Direkt intag av jord
- Inandning
- Hudkontakt
- Intag av grönsaker.

Risikvärdering – statistiskt liv

- SIKA (2002; 2005): 30 Mkr
- US EPA (2004): 50 Mkr
- **Scenario 1:**
 - Antal personer innan och efter ebh: **3 st**
 - Antal sparade liv: $3 \cdot 0,7 \cdot (9,4 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}) = 1,95 \cdot 10^{-3}$
 - Minskad hälsorisk = $1,95 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \text{ Mkr} = 63 \text{ 500 kr}$
- **Scenario 2:**
 - Antal personer innan ebh: **3 st**; efter ebh: **150**
 - Antal sparade liv: $3 \cdot 0,7 \cdot 9,4 \cdot 10^{-4} - 1500 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 10^{-5} = 9,24 \cdot 10^{-4}$
 - Minskad hälsorisk = $9,24 \cdot 10^{-4} \cdot 30 \text{ Mkr} = 30 \text{ 000 kr}$

Risikvärdering fastighetsvärden

- Den inverkan som en viss miljökvalitet har på fastighetspriser
- Ett markområde är en tillgång ("stock") som i varje tidsperiod möjliggör ett produktionsflöde av varor och tjänster. Här ingår även värden för icke-marknadsvärden, exempelvis rekreation ("stockförändringen")
- Jämförelse av fastighetsvärdet innan ebh med värdet efter ebh ("stockförändringen")
- Wockatz:
 - Dagens markvärde = **0 kr**
 - Jämförelse med omgivningens markvärden – oförorenad industrimark i Gamlestaden = **500-900 kr/m²**
 - Omvandling till kontor: **15,4 Mkr**
 - Omvandling till bostäder: **20 Mkr**

Slutsatser

- Olika aktörer har olika intressen = vi värderar olika
- Beslutsanalys och KNA är verktyg för ekonomisk riskvärdering:
 - Struktur
 - Öppen värdering
 - Tvingar till reflektioner av nytta
- Arbetet (inom Hållbar sanering) illustrerar både möjligheter och svårigheter med ekonomiska riskvärderingar
- Riktvärden diffust kopplade till risk och riskreduktion
- Ekonomisk riskvärdering kräver kvantifiering av riskreduktion
- Värdering av minskade risker för människoliv och ekologiska skador ännu ovanligt i Sverige