

Förbättrade miljöriskbedömningar

Ett projekt inom "HÅLLBAR SANERING"

IVL - Ann Sofie Allard

ITM - Bengt Erik Bengtsson

Södertörns Högskola - Michael Gilek

Stockholms Universitet - Jonas Gunnarsson

Kemakta Konsult - Celia Jones

Projektets syfte

Prioritering av framtida arbetsinsatser för att förbättra miljöriskbedömningar

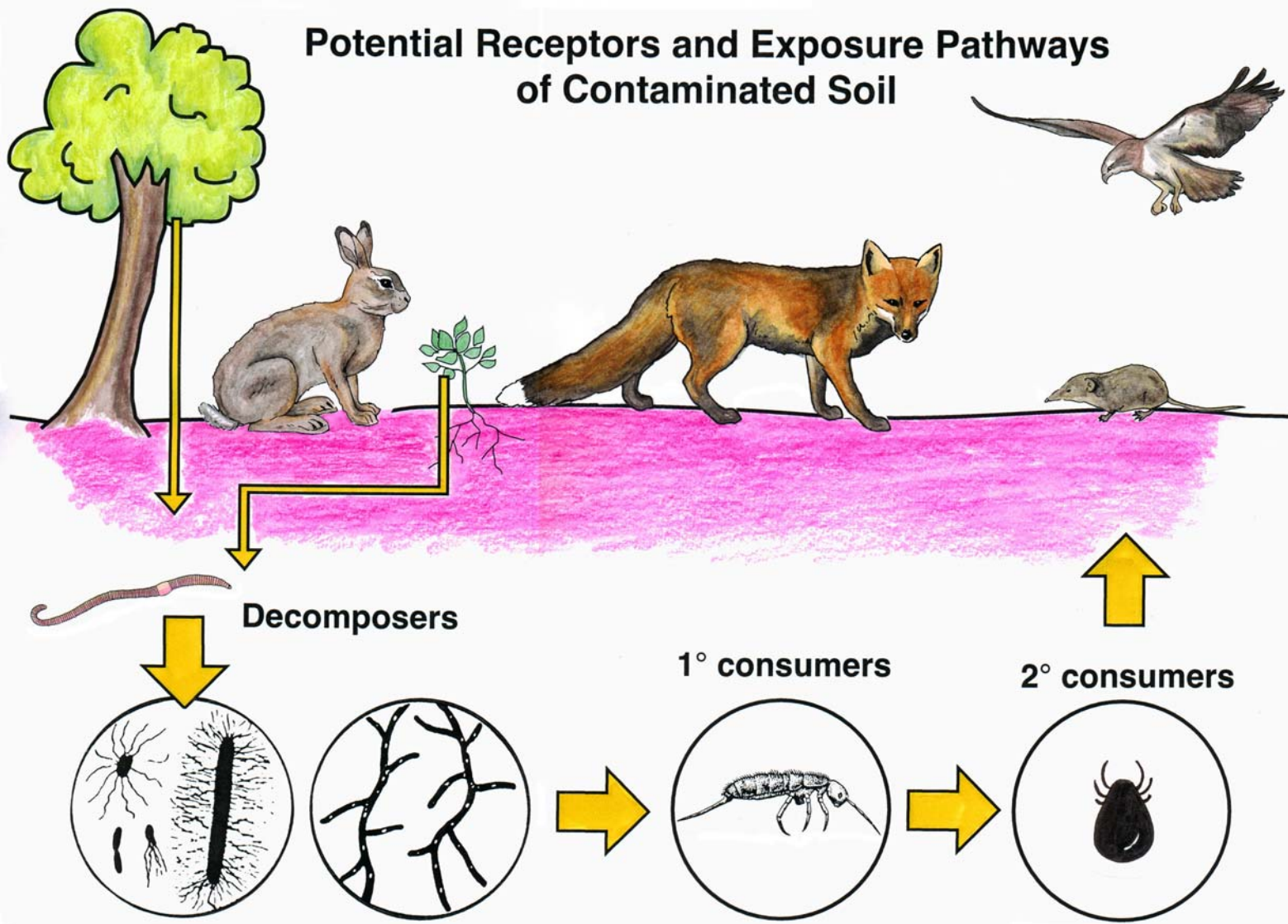
Frågeställningar

- Är metoderna som används idag lämpliga för bedömning av riskerna för miljön från föroreningar i mark?
- Är dataunderlaget tillförlitligt och relevant för svenska förhållanden?
- Kan riskbedömningar göras platsspecifikt?
- Kan ekotoxikologiska undersökningar tillämpas vid platsspecifika undersökningar?

Arbetsmetoder

- Kunskapssammanställningar
- Workshop med en "expertgrupp".

Potential Receptors and Exposure Pathways of Contaminated Soil



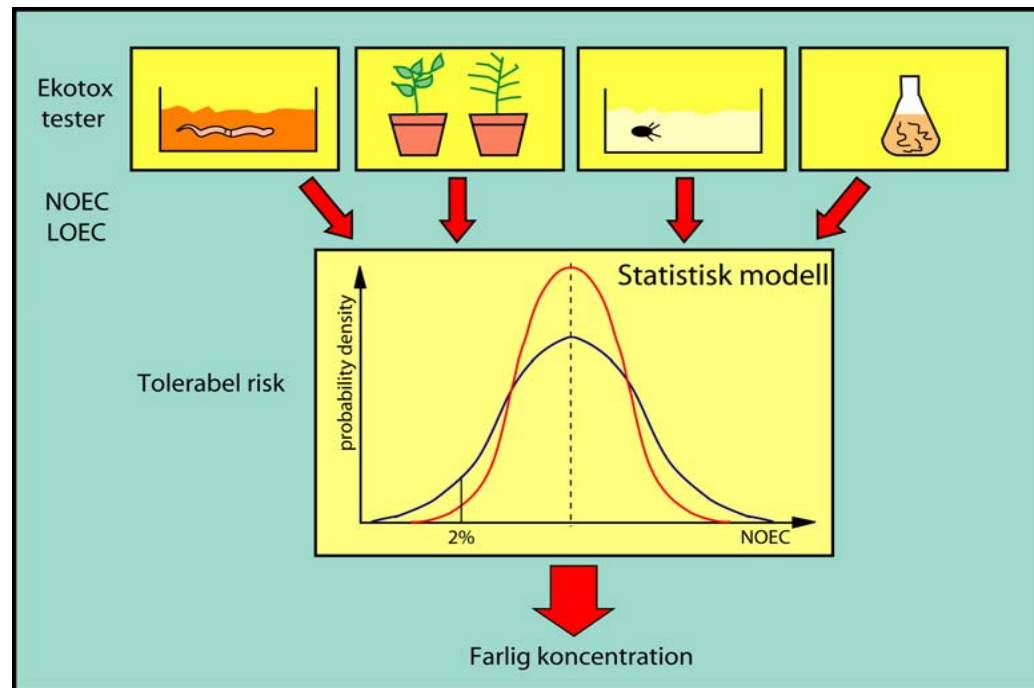
Hur gör vi idag?

Mark – RIVM

Fördelningsmetod om underlaget finns:

- SRC (serious risk concentration)
50-percentilen
- MPC (maximum permissible risk concentration)
5-percentilen

Data för "standardjord"



RIVM – databehov:

- Fördelningsmetod: NOEC data för 4 grupper (eller processer)
- Säkerhetsfaktorer
- ”Equilibrium partitioning”
- ”EqP + (QSARs)”

Tillgängliga data	SF
SRC-värdet	
Endast effektdata (tex LC50, EC50)	10
0/1 NOEC (akuta/10 < kroniska)	10
0/ 1 NOEC (akuta/10 > kroniska)	1
MPC-värdet	
Mindre än 3 akuta (L(E)C50) eller QSAR data	1000
3st akuta (L(E)C50) eller QSAR data*	100
mindre än 3 NOEC-värden akuta/1000 > kroniska/10	10
3 st NOEC värden*	10

* För terrestra system, dagmask eller artropoda och växter

Hur gör vi idag? Vatten

CCME – Water quality guidelines

- Skydd av alla akvatiska organismer i alla delar av deras livscykel
- Säkerhetsfaktormetoden – lägsta LOEC/10
- Användning av akuta data med extra SF 20 eller 100 (persistenta)
- Datakrav

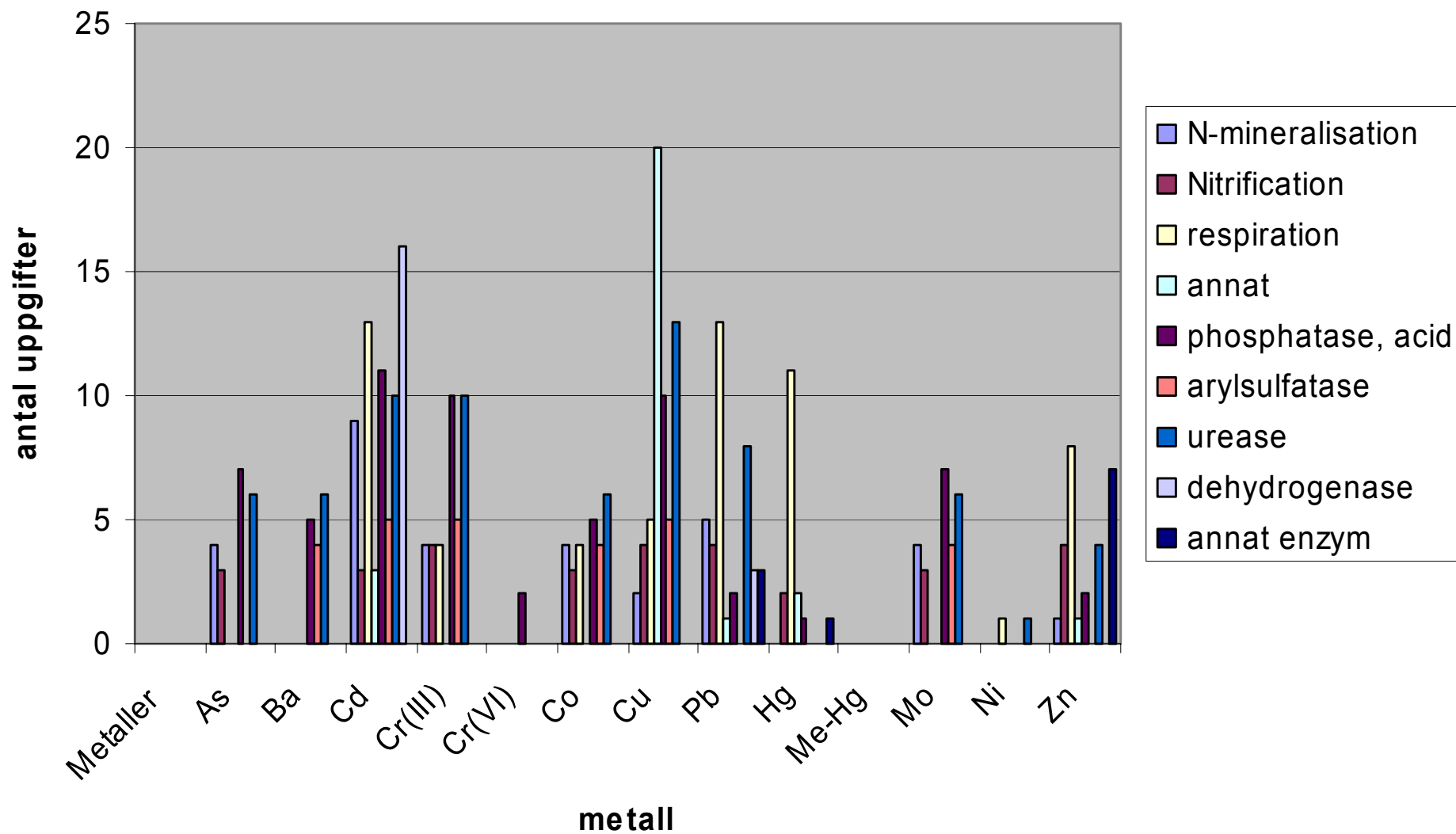
	Kompletta riktvärden	Tillfälliga riktvärden
Fisk	3 studier (arter från N. Amerika; både varmvatten- och kallvattenarter) Två av studierna måste vara kroniska (hel- eller dellivscykel)	2 studier (akuta eller kroniska) 2 arter från N. Amerika; en kallvattenart
Evertebrater	Två kroniska studier, på arter från olika taxonomiska klasser. En av dessa studier måste inkludera en planktonisk art från N. Amerika (tex daphnid)	Två akuta/kroniska studier, på två arter från olika taxonomiska klasser. En av dessa studier måste inkludera en planktonisk art från N. Amerika (tex daphnid)
Växter	Minst en studie av en makrofytt eller alg från N.Amerika.	
Växter - fytotoxiska ämnen	Fyra stycken akuta/kroniska studier på sötvattenmakrofyter eller alger.	En studie på växter.

Dataunderlaget – hur se det ut?

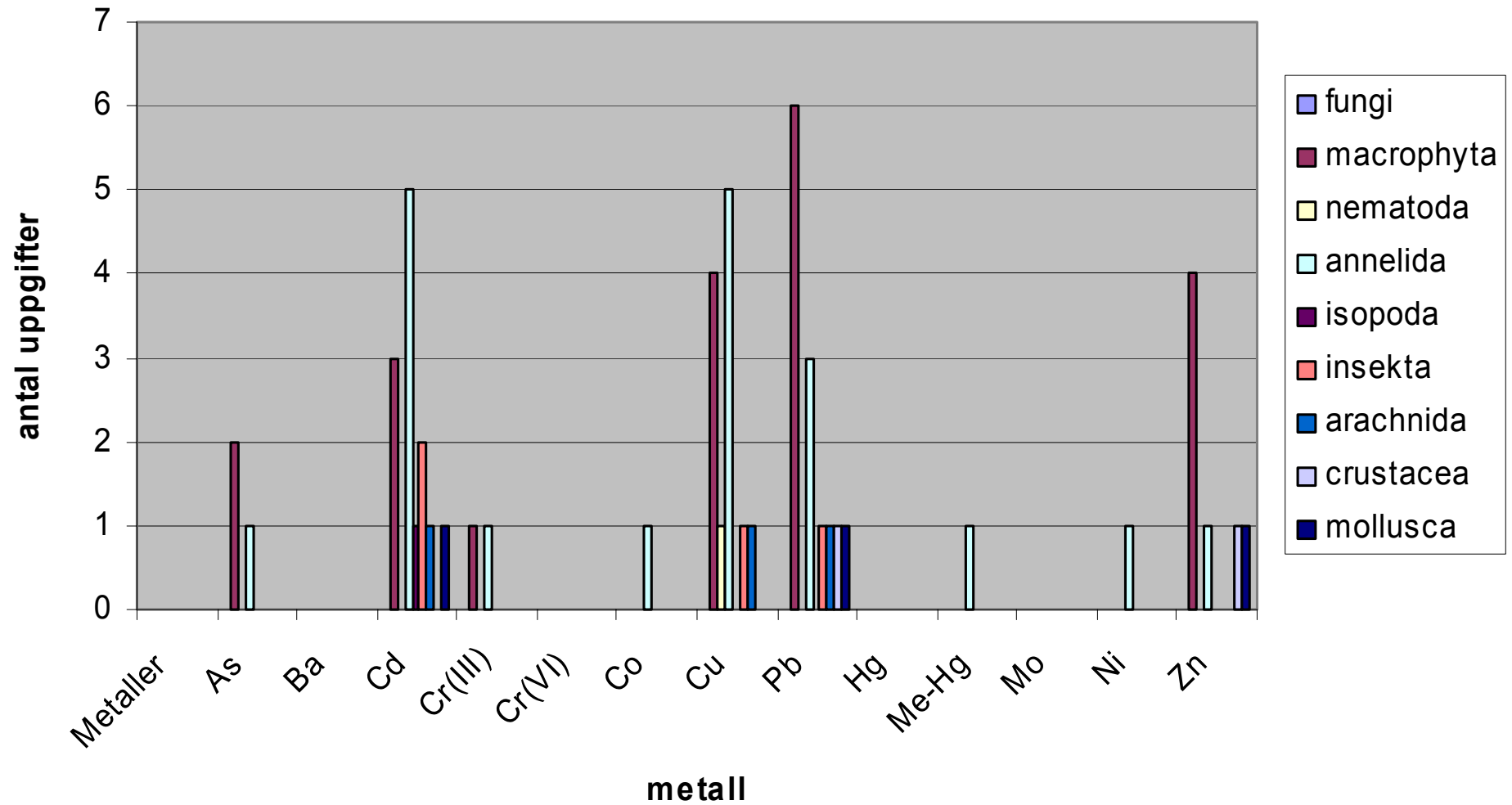
Metaller, mark

Metall	Metod			
As	SF10 (jmf fördelning, processer)			
Ba	SRC - fördelning, processer. MPA - EqP			
Cd	Fördelning, processer och arter.			
Cr(III)	MPA - SF data från arter (jmf fördelning, processer) SRA - SF arter och fördelning, processer			
Cr(VI)	data för Cr(III)			
Co	SRC - fördelning, processer MPA, SF arter (1 data punkt) (jmf fördelning, processer)			
Cu	Fördelning, processer och arter			
Pb	Fördelning, processer och arter			
Hg	Fördelning, processer. Inga data för arter			
Me-Hg	MPA - SF 100, 1 NOEC value			
Mo	Fördelning, processer. Inga data för arter			
Ni	SRA - SF (geomedel) processer och 1 datapunkt för arter MPA - SF 10 - arter			
Zn	Fördelning, processer och arter			
Säkerheten	<table border="1"> <tr> <td>hög</td> <td>mellan</td> <td>låg</td> </tr> </table>	hög	mellan	låg
hög	mellan	låg		

Dataunderlaget - markprocesser



Dataunderlag, markmiljö - single species test

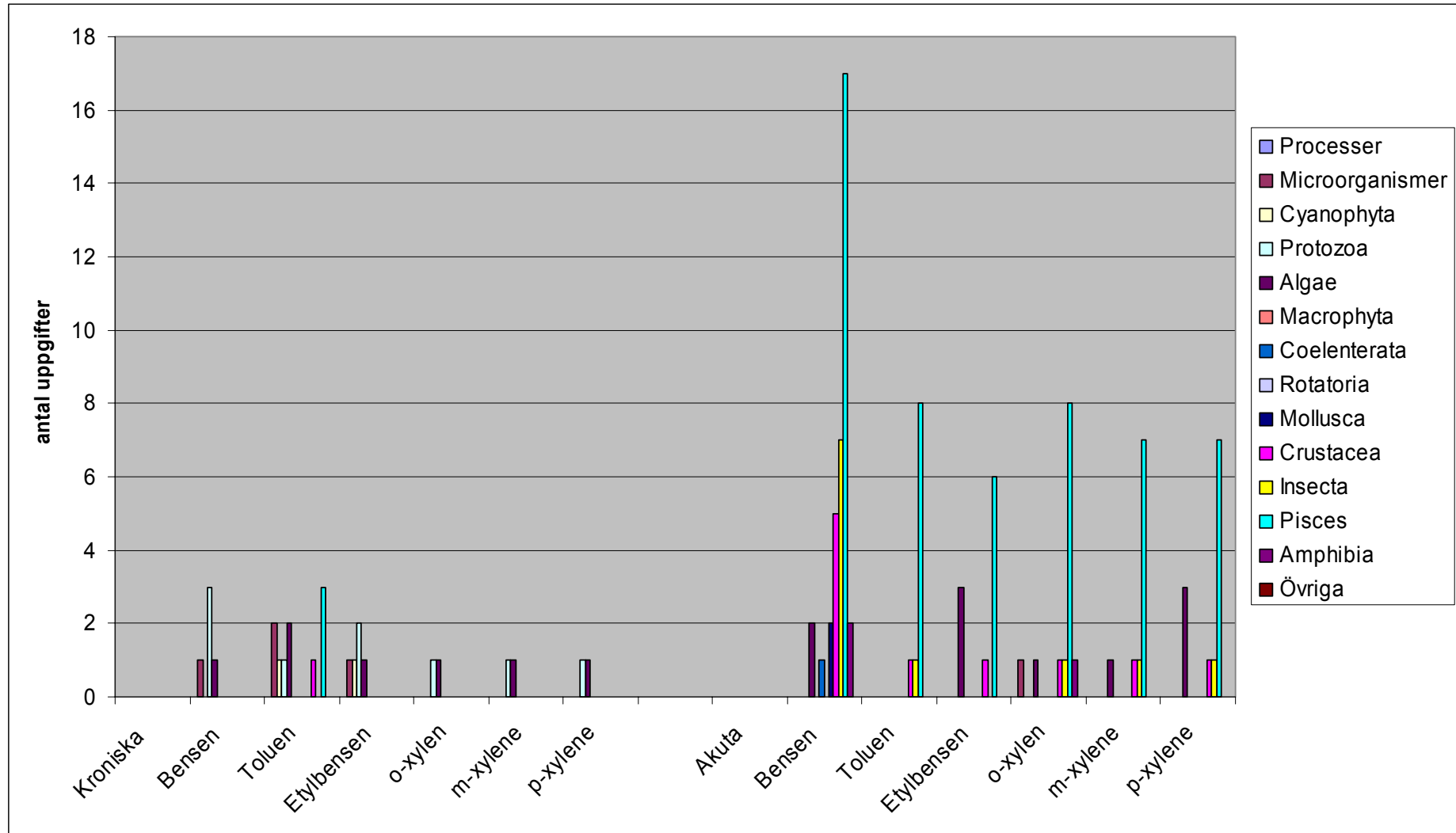


Organiska ämnen, mark

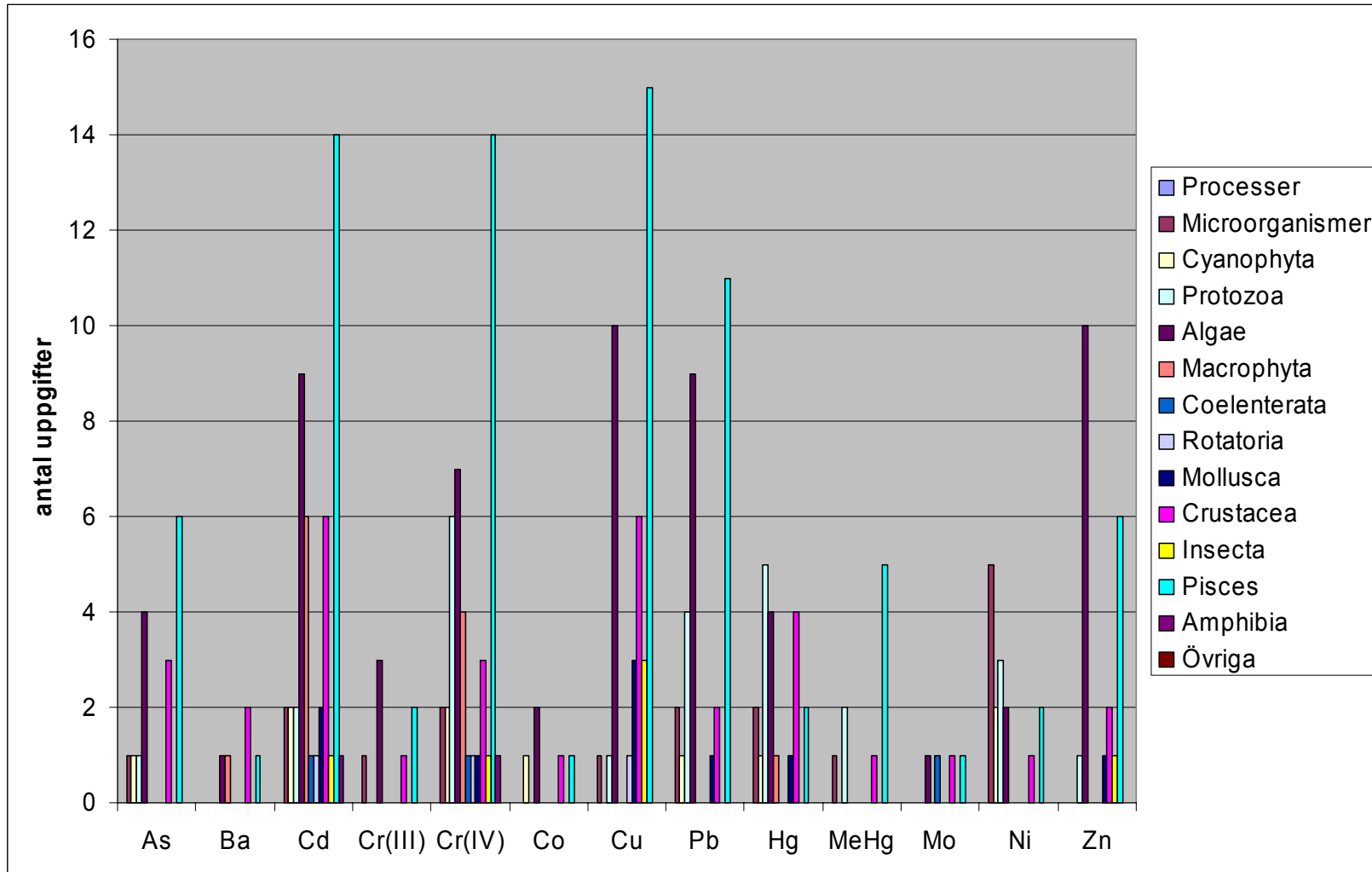
	Markprocesser						Single Species Grupper							Metod		
	Microbiella processer				Enzymer		fungi	macrophyta	nematoda	annelida	isopoda	insekta	arachnida		crustacea	mollusca
	N-mineralisation	Nitrification	respiration	annat	phosphatase, acid	arylsulfatase										
BTEX																
Bensen																
Toluen							1		1							
Etylbensen																
Xylen																
PAH																
Naphthalene																
Anthracene							2 akuta									
Phenanthrene																
Flouranthene																
Benzo(a)anthracene													1			
Chrysene																
Benzo(k)fluoranthen																
Benzo(a)pyrene									2				2			
Benzo(ghi)perylene																
Indeno(1,2,3-cd)pyrene																
Kloralifater																
1,2-Dikloretan																
Dikloremetan					1									4		
Triklormetan (kloroform)																
Tetrakloremetan																
Vinylklorid																
Trikloretan					1									4		
Tetrakloretan									1							

	Markprocesser								Single Species Grupper							Metod		
	Microbiella processer				Enzymer				fungi	macrophyta	nematoda	annelida	isopoda	insekta	arachnida		crustacea	mollusca
	N-mineralisation	Nitrification	respiration	annat	phosphatase, acid	arylsulfatase	urease	dehydrogenase										
Klorbensener																		
Monoklorbensen																		EqP
1,2-diklorbensen																		EqP
1,3-diklorbensen																		EqP
1,4-diklorbensen									1+1akut									EqP/SF
1,2,3-triklorbensen									1+1akut		2 akuta							SF
1,2,4-diklorbensen									1+1akut		4 akuta							EqP/SF
1,3,5-triklorbensen									1+1akut									SF
1,2,3,4-tetraklorbensen									1+1akut									SF
1,2,3,5-tetraklorbensen									1akut									SF
1,2,4,5-tetraklorbensen									1akut									SF
pentaklorbensen									1+1akut									EqP/SF
hexaklorbensen									1									EqP
Klorfenoler																		
2-klorfenol									1 akut									EqP/SF
3-klorfenol									1akut		2 akuta							SF
4-klorfenol																		EqP
2,3-diklorfenol																		EqP
2,4-diklorfenol									1 akut									EqP/SF
2,5-diklorfenol																		EqP
2,6-diklorfenol																		EqP
3,4-diklorfenol											2 akuta							EqP/SF
3,5-diklorfenol									1 akut									EqP/SF
2,3,4-triklorfenol																		EqP
2,3,5-triklorfenol									1+1akut									SF
2,3,6-triklorfenol																		EqP
2,4,5-triklorfenol											2 akuta							EqP/SF
2,4,6-triklorfenol									3+1 akut		4 akuta							SF
3,4,5-triklorfenol																		EqP
2,3,4,5-tetraklorfenol																		SF
2,3,4,6-tetraklorfenol											2 akuta							EqP
2,3,5,6-tetraklorfenol																		EqP
pentaklorfenol		3	2	15					2+1 akut		1+3 akuta							fördelning

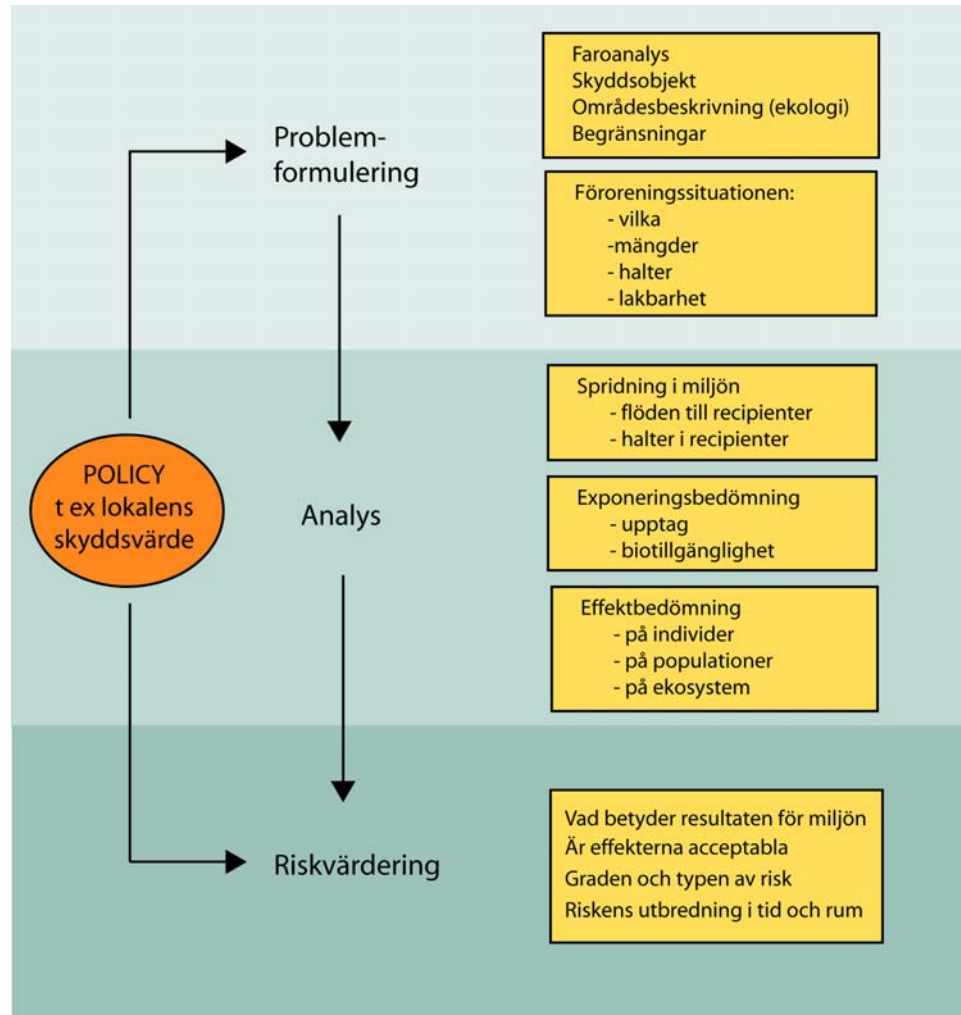
BTEX- vatten



Metaller – vatten (kroniska)



Miljöriskbedömningsprocessen



Riskbedömningsmetoder

- Ekologisk riskbedömning
 - Generellt
 - Fördelning,
 - Säkerhetsfaktorer
 - Fördelningscoefficient
 - Stegvisa bedömningar
- Riskkaraktärisering
 - Metoder
 - Osäkerheter
 - Tolkning och värdering
- Preliminärt förslag

Metoder för riskvärdering

Risikkvoter:

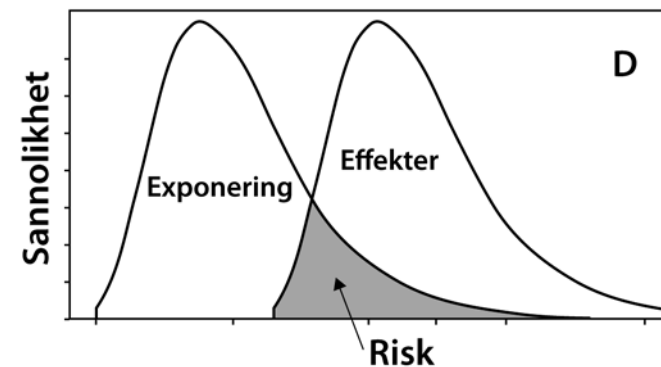
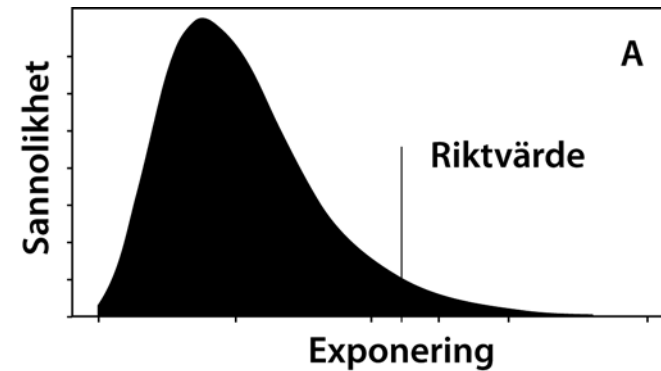
Exponering/riktvärde

$RK > 1$ oacceptabelt

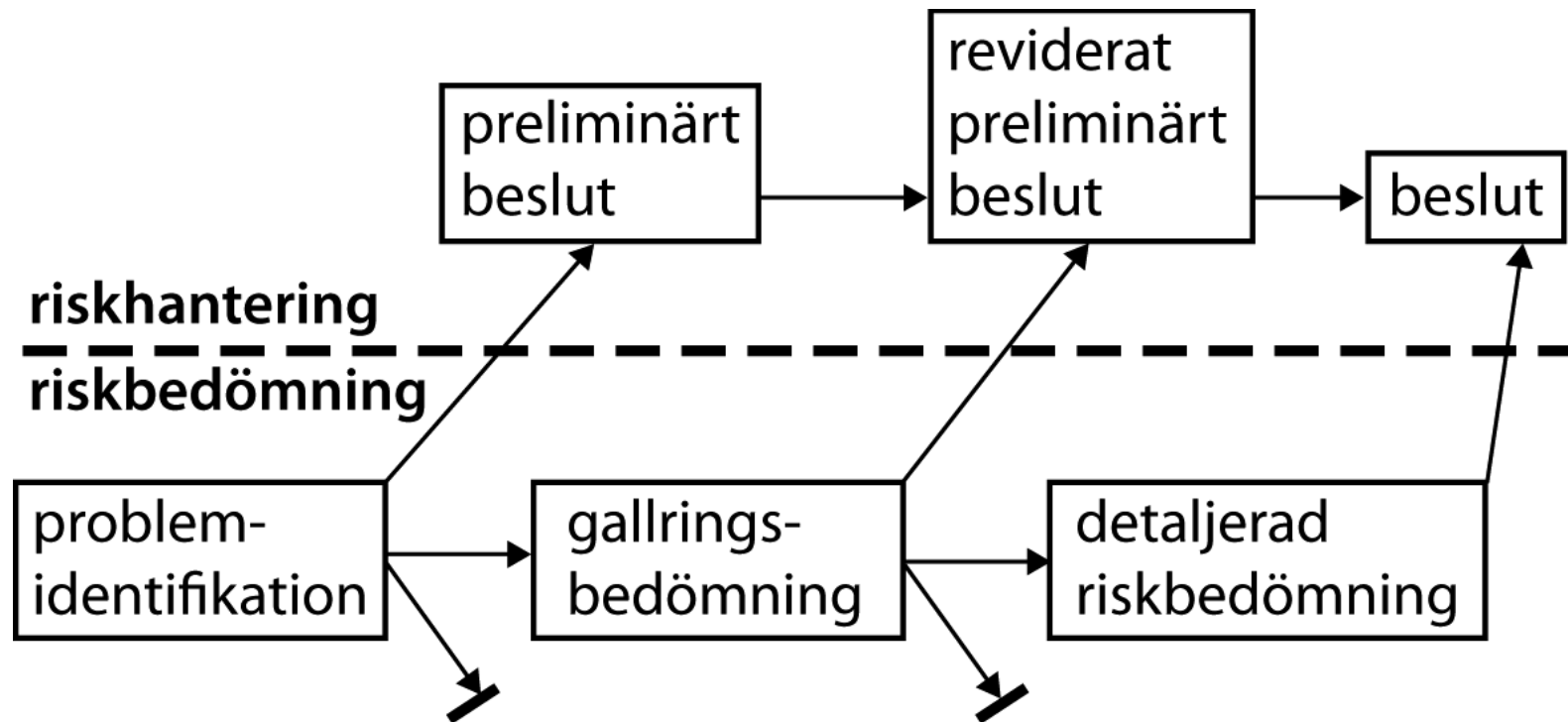
Tex PEC/PNEC

**OBS RK ökar inte linjärt med
risken för miljöeffekter**

Sannolikhetsbaserade metoder



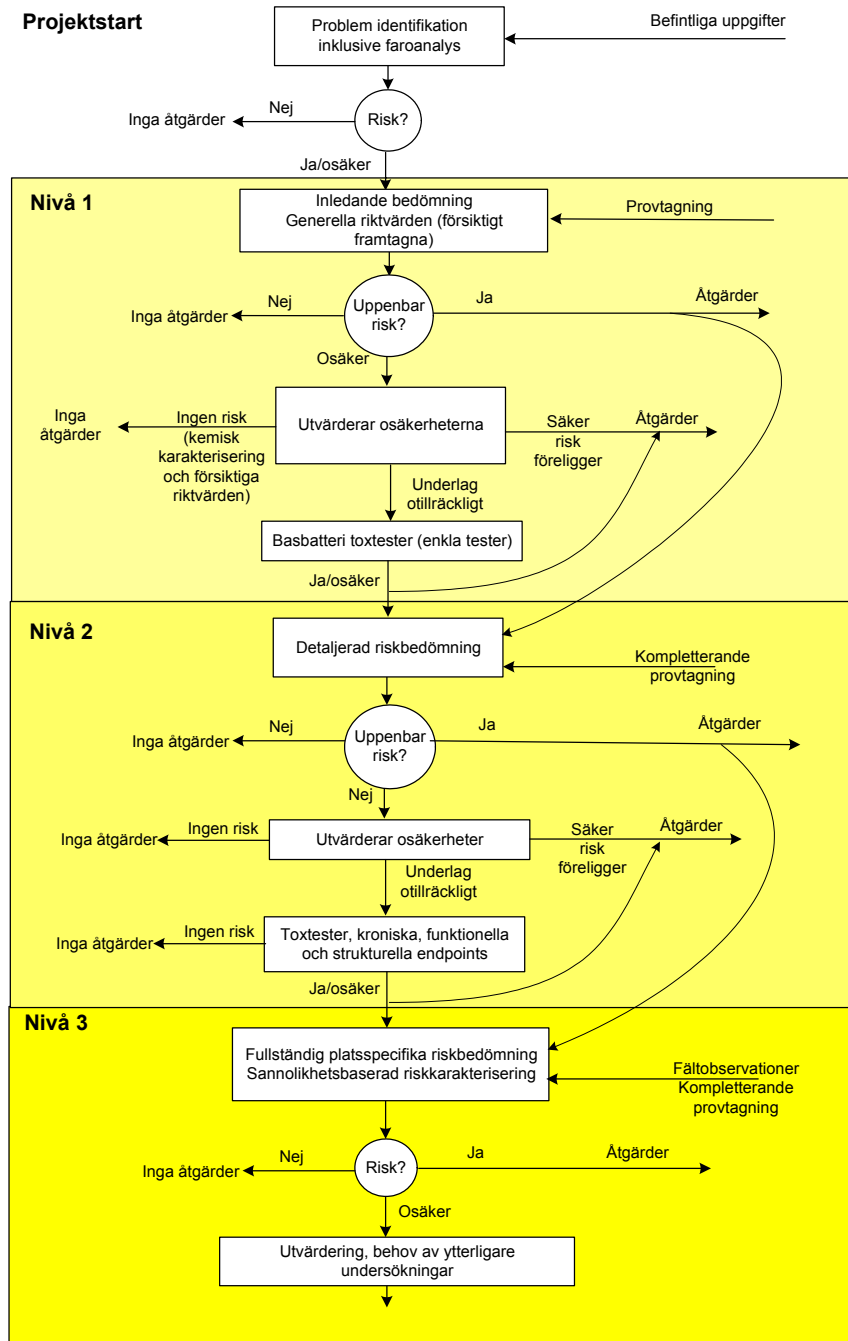
Sekventiella riskbedömningar



Sekventiella riskbedömningar

	Vad skall skyddas?	Dataunderlaget	Hur hanteras osäkerheterna	Riskvärdering
Gallring	Allt	Tillgängliga uppgifter, generaliseras	Konservativa antaganden Säkerhetsfaktorer	Riktvärden Riskkvoter
Detaljerad	Mer specifika mål	Relevanta uppgifter Kompletterande uppgifter Platsspecifika uppgifter	Realism Osäkerhetsanalys	Sannolikheter Tolkning Värderingar

Projektstart



Preliminärt förslag

Huvuddrag i vårt preliminära förslag

Nivå 1 - Gallring

- Jämförelse med riktvärden (riskkvoter)
- Analys av osäkerheter (riktvärden, föroreningar, exponering)
- Baspaket, toxtester

Nivå 2- Detaljerad riskbedömning

- Kompletterande provtagning. Kemisk screening.
- Förbättrad exponeringsbedömning (biotillgänglighet, bioackumulation, nedbrytning – platsspecifika förhållanden)
- Jämförelse med riktvärden (riskkvoter)
- Analys av osäkerheter
- Toxtester på funktionella och strukturella endpoints

Nivå 3 – Fullständig platsspecifik riskbedömning

- Kompletterande ekotoxdata för effektbedömning. Långsiktiga effekter
- Kompletterande provtagning/studier (biota/biomarkörer)
- Biologiska observationer i fält
- Sannolikhetsbaserade metoder

Riktvärden – fortfarande ett viktigt verktyg

- Definiera datakravet för framtagning av riktvärden för markmiljön. Hur många uppgifter, vilka funktioner, vilka organismer map funktionella grupper, taxonomiska grupper mm
- Skyddsnivåer
- Anpassning till svenska förhållanden
- Redovisa osäkerheter och säkerhetsfaktorer
- Ta hänsyn till biomagnification
- Utfyllnad av kunskapsluckor – fler toxicitetsundersökningar (metodutveckling)
- Uppdatering med nya ekotoxikologiska data (ständigt)
- Riktvärden för ”nya” ämnen

”Nya” ämnen

Ämnen	Prioriteringslistor	Utländska riktvärdeslistor
Oorganiska	Se	Mo, Sb, Ba, Be, B, Ag, Se, Sn, Te, Tl, Ln
Ftalater	X	X
Alkylfenoler och etoxylater	X	X
Aromater	styren, kresoler, alkylbensener	
PAH och heterocykla ämnen	X	X (quinolin)
Kloralkaner (C10-C13)	X	
Kloralifater		Vinylklorid
Kloraromater	klornaftalener, kloraniliner	
Övriga Aniliner		X
Hexaklorbutadien	X	X
Bromerade organiska ämnen	X	
PESTICIDER	X	X

Biologiska tester

- Ger svar på den totala toxiciteten
- Behöv av testpaket (olika funktioner, nivåer i näringskedjan, taxonomiska grupper och beteende. Identifiera relevanta organismer och funktioner)
- Helst hel jord, inte extrakt (behov av ren standardjord)
- In-vivo
- In vitro, tex hormontester, som del av paket (Nivå 2) (Känsliga tester, undviker falska negativa resultat, men svårtolkade)
- Standardisering av befintliga, ostandardiserade tester
- Utveckling av nya tester
- Anpassning av tester som används i andra områden

Toxtester – hierarkisk bedömning

Nivå 1 - Baspaketet			
Bakterier	I jorden befintliga mikroorganismer	respiration, kvävemobilisering	toxicitet
Växter	3 st olika (enhjärtbladig, tvåhjärtbladig, köksväxt)	grobarhet	rot- och skotttillväxt
Evertebrater	2 st olika (mask, hoppstjärt, kvalster, nematoder)	reproduktionstest	(dödlighet, förtest till reproduktionstesten)

Nivå 2			
Växter	3 st olika	upptagstest	
Evertebrater	Maskar, ??	upptagstest	
Mikroorganismer	I jorden befintliga mikroorganismer	nedbrytbarhet av förorening	
?	Relevanta för området	Biotillgänglighetstester	
		TIE -toxic identification evaluation (fraktionering för identifiering av toxisk substans - enkla tester)	

Nivå 3			
Flerartstester	I jorden befintliga organismer	Mikrokosm	
		Mesokosm	
Fältundersökningar	I jorden befintliga organismer		

Finns standardiserad metod med hel jord eller går att utföra på hel jord med små förändringar
Testmetod finns men är ej standardiserad
Testmetod behöver utvecklas/förbättras

Krav på in-vivo biologiska tester

- Hög känslighet map föroreningar (ingen art är känslig för alla föroreningar)
- Ekologiskt relevanta arter/funktioner. Tester behövs för olika miljöer
- Relevant exponeringssituation (för testorganism och miljön)
- Lättodlad organism, tillgänglig året runt, känd biologi, kort livscykel
- Resthaltsanalys, mätning av fysiologiska och biologiska variabler
- Referensvärden, utvärderingsvägledning
- Kostnadseffektivt
- Tillgängligt kommersiellt
- Snabb och säker leverans

Biologiska undersökningar

- Görs idag i sötvatten
- Artsammansättning/individtäthet
- Indikatorarter, indicier (pansarkvalster i mark)
- Observerade effekter, tex mundelar i *Chironimid* larver
- Kanada - sedimentdatabas
- Databaser i Sverige?
 - Grundvatten (vattenkemi, metaller)
 - Sjöar och vattendrag (vattenkemi, metaller, bottenfauna, djurplankton, växtplankton)
 - Mark - jordbruksmark (kemiska egenskaper, metaller)
 - Miljögifter i biota (metaller, pesticider, DDT, PCB, dioxiner, bromerade flamskyddsmedel)

Slutsatser

- Metodik för miljöriskbedömning
- Riktvärden
 - Krav på metod och dataunderlag
 - Riktvärden + osäkerhet
- Utveckling av tester och testpaket

På sikt

- Biologiska undersökningar
- Dataunderlag