

Metodik för miljöriskbedömningar

Celia Jones, Kemakta Konsult

Ann-Sofie Allard, IVL

Michael Gilek, Södertörns Högskola

Jonas Gunnarsson, Stockholm University

Tryggve Persson, SLU

Michiel Rutgers, RIVM



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



- Förbättrade miljöriskbedömningar (2006)
- Tillämpning av metodik för miljöriskbedömning på utvalda förorenade områden (2009)
- Metodik för miljöriskbedömning (2009)



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Aim of project

- Develop and apply a method for assessment of risks to the environment from contaminated areas.
- Include all stages in the risk assessment process
- Simple and detailed risk assessment
- Allow site specific risk assessment
- Deal with the uncertainties in a risk assessment

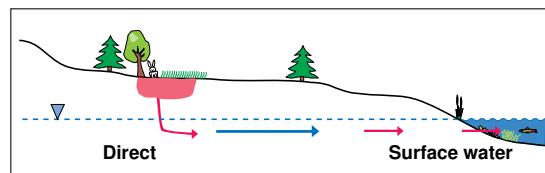
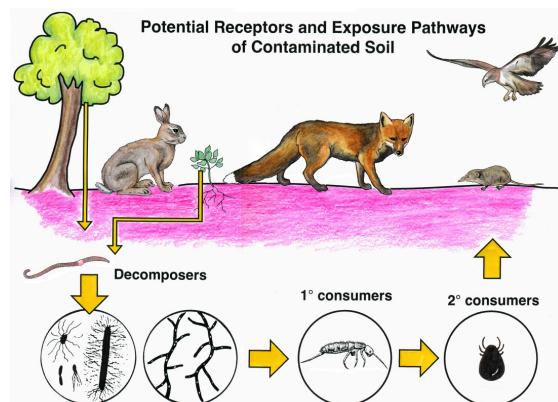


Kemakta Konsult AB

Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Kunskapsprogrammet

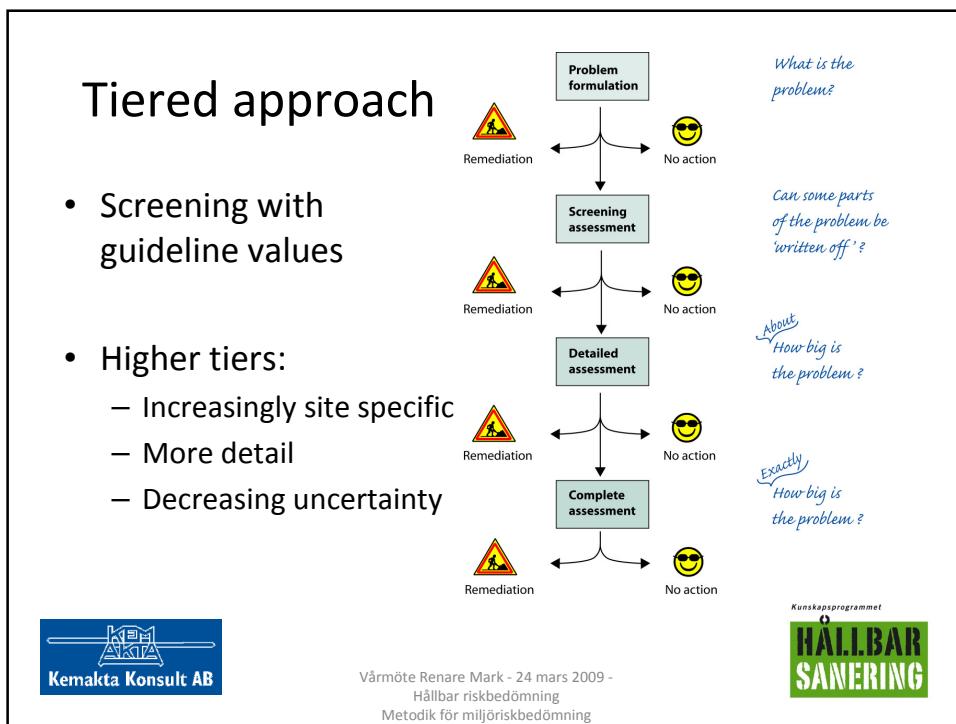
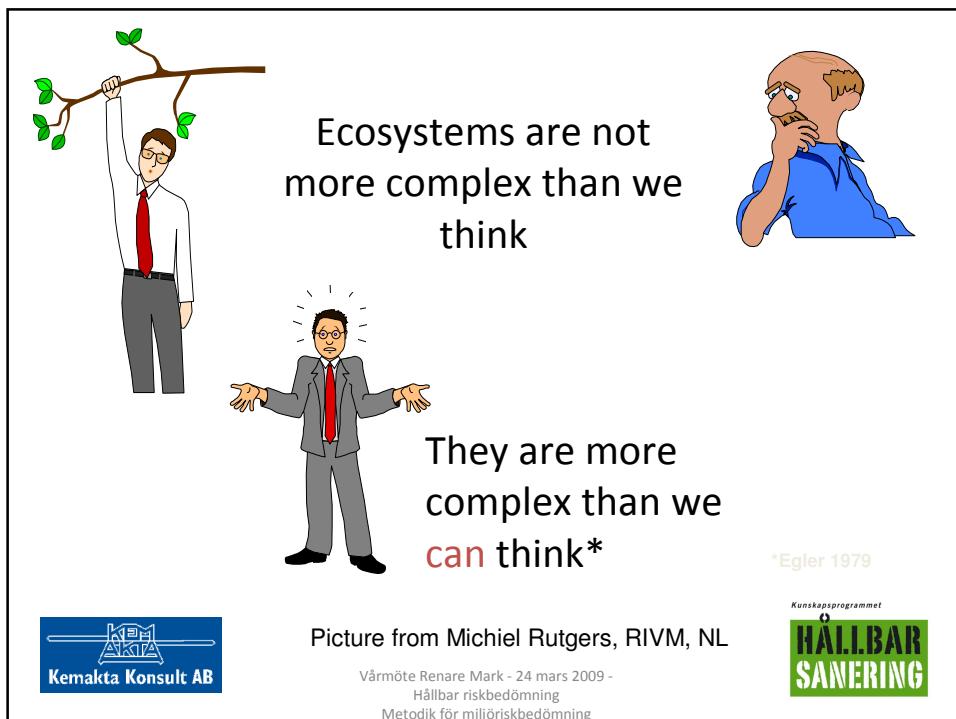


Kemakta Konsult AB

Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Kunskapsprogrammet



Three lines of investigation

TRIAD (Liberation)

1. Chemistry (soil, groundwater)

- Concentration
- Mobility
- Bioavailability

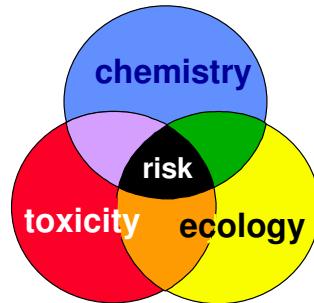
2. Ecotoxicology

- Toxicity tests
- Biouptake

3. Ecology

- Functions
- Microbial and

Integrated evaluation



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Test "matrix"

	Kemi	Ekotoxikologi	Ekologi
nivå 1 Gallring	Jämförelse av föroreningshalter med riktvärden	Gallringstester (tex Microtox, PAM) på jord ochgrundvatten	Fältbesök - flora undersökning
nivå 2	Laktester (även sekventiella lakning). Biotillgänglighetstester eller modeller.	Grobarhet, växter Växter, rot- och skott tillväxt Akuta tester, evertebrater	Kol och kväveomrsättning Basrespiration
nivå 3	Bioupptagstester eller modeller	Evertebrater, tillväxt och reproduktion Akvatiska organismer (tester på grundvatten) alg, evertebrater (tex <i>Daphnia, Nitochira</i>)	Undersökningar av markdjur Undersökningar av mikrobiella samhällen (tex CLPP)



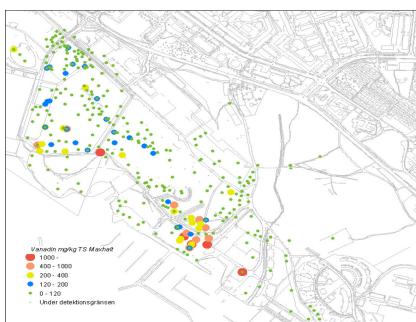
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Chemistry - Stage 1

Kemi

Evaluation of data from chemical analyses



Bedömningsgrunder	Filter	As	Pb	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Sb	Zn	Mo	Ni	µg/l
G1	✓	0.031	0.026	0.024	0.044	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
G2	✓	2.98	2.20	0.0303	0.148	0.042	0.97	175	2.81	2.65	0.377	0.377	0.377
G3	✓	0.0308	159	0.0005	0.0439	0.036	1.21	82	3.45	0.079	0.265	0.265	0.265
G4	✓	0.216	0.026	0.0005	0.039	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
G5	✓	0.034	0.016	0.0005	0.034	0.026	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
G6	✓	0.034	0.016	47.5	0.0005	0.074	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
G7	✓	0.216	0.026	0.0005	0.034	0.026	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
G8	✓	0.034	0.016	11.2	0.0005	0.034	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
G9	✓	0.034	0.016	11.2	0.0005	0.034	0.026	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
G11 (20060516)	✓	0.034	0.016	236	0.0105	0.0524	0.071	1.46	141	9.48	0.063	0.024	0.024
G2 (20060516)	✓	0.034	0.012	284	0.0112	0.0297	0.0388	1.85	143	9.77	1.55	1.3	1.3



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning

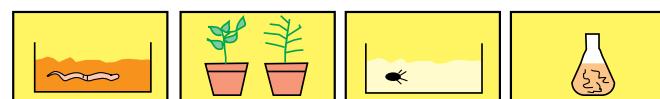


Guideline values

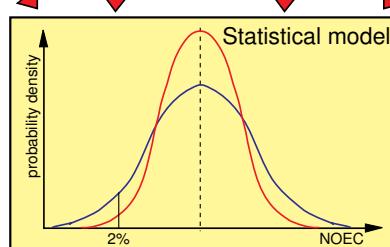
Kemi

Ecotox tests

NOEC
LOEC



Tolerable risk



Hazardous Concentration



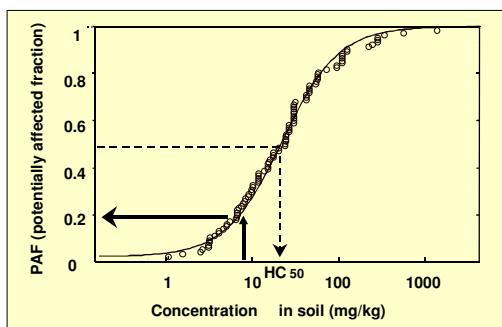
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömnning
Metodik för miljöriskbedömnning



PAF/Guideline values

Kemi

- Use of SSDs to calculate potentially affected fraction of species
- Use of guideline/benchmark values (based on SSDs)

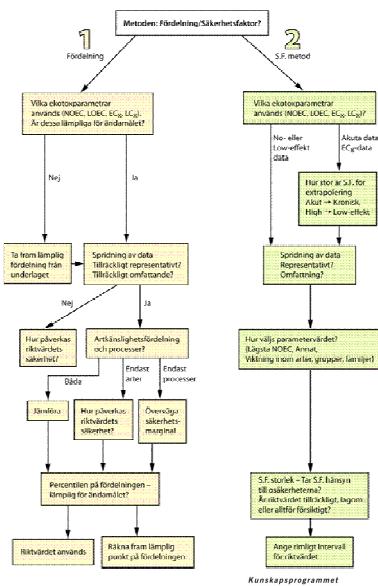


Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömnning
Metodik för miljöriskbedömnning



Framtagning och tillämpning av riktvärden

- Level of protection
- Method (SSD or Safety factor)
- Which parameters (NOEC, ECx)?
- Underlying data – extent, quality
- Underlying data, relevance
- Safety factor?
- Microbial processes
- Bioaccumulation



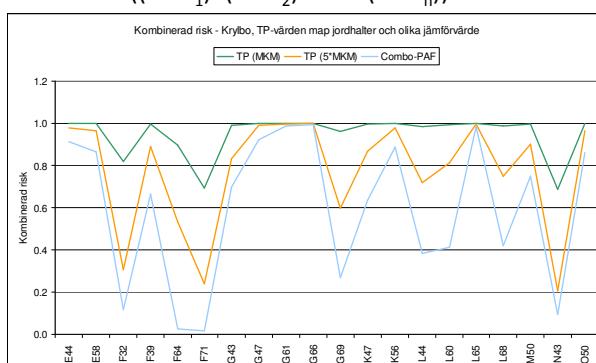
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömnin
Metodik för miljöriskbedömnin



Combined effect of several contaminants



- Scaling of measured contaminant concentration (TP, between 0 och 1) based on guideline values. Can be adjusted for background concentrations. (PAF can be used directly).
- Combined risk = $1 - ((1-TP_1)*(1-TP_2)*\dots*(1-TP_n))$



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömnin
Metodik för miljöriskbedömnin



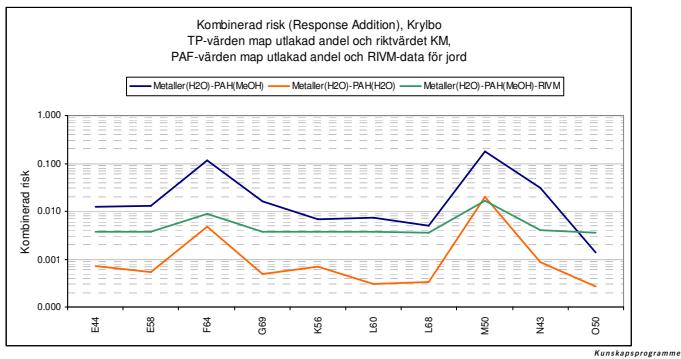
Chemistry stage 2/3

Kemi

Mobility of contaminants; leaching tests, porewater

Evaluation:

- Leachable fraction (in mg/kg) and soil guideline values.
Normal mobility in database for guideline values?
- Pore-water concentration and guideline values for water
- Kd-values



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Chemistry, Stage 2. Bioavailability tests

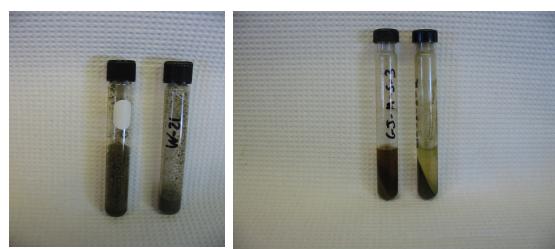
Kemi

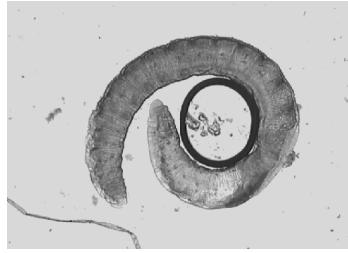
Gut Fluid Extractions

1. Worm collection & dissection



2. Incubation and centrifugation





Ecotox tests

Toxicitet

- Test combined effect of all contaminants
- "Test battery" (cover range of functions, trophic levels, taxonomic groups, behaviour)
- Tests on whole soil – relevant bioavailability
- *In vivo*
- *In vitro* in some cases (evaluation problem)



Kemakta Konsult AB

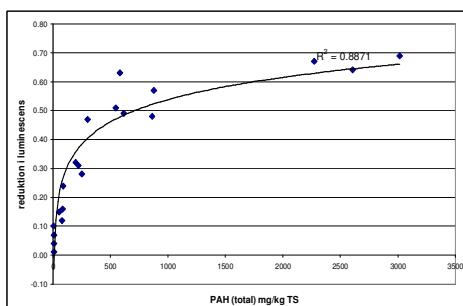
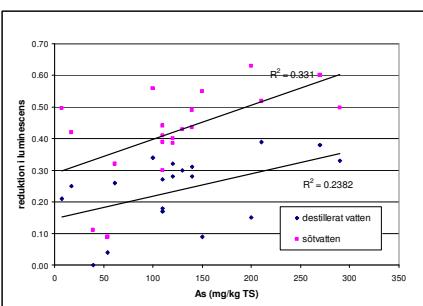
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning

HÅLLBAR
SANERING

Ecotoxicity – Stage 1

Toxicitet

Screening tests: tex Microtox, Rotas
Tests on soil extract, groundwater, eluate from leaching tests

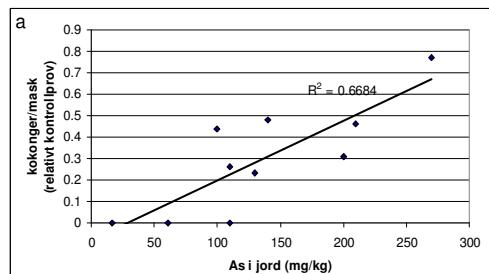
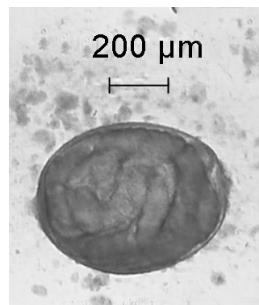


Kemakta Konsult AB

Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning

Kunskapsprogrammet
HÅLLBAR
SANERING

Ecotoxicity Stage 2/3 Worm reproduction

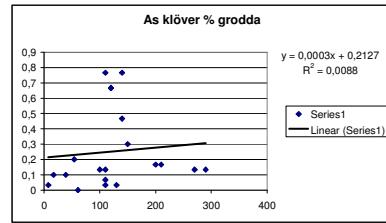
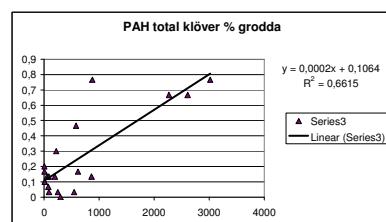


Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



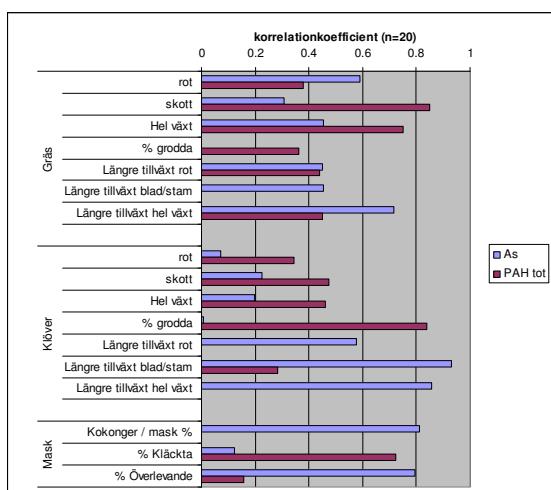
Ekotox Steg 2/3

Växttester



Battery of tests needed

Toxicitet



Kunskapsprogrammet



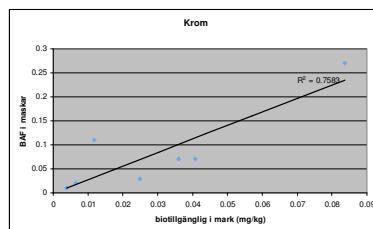
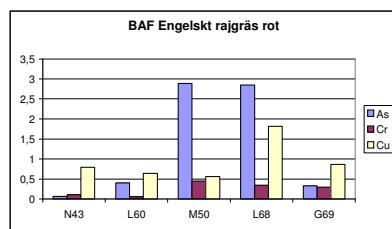
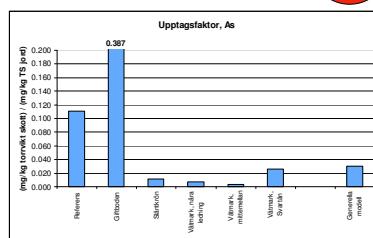
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Biouptake

Kemi
Toxicitet

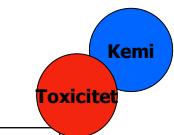
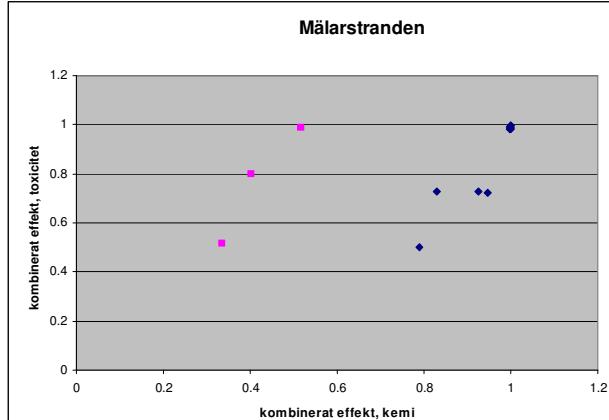
- Measured in field samples
- Measured in lab tests
- Correlation with bioavailability



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Correlation, combined risks; chemistry and ecotoxicitet



Kemakta Konsult AB

Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Ecology, Stage 1

ekologi



Kemakta Konsult AB

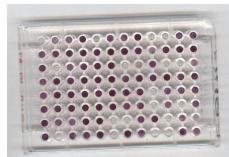
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



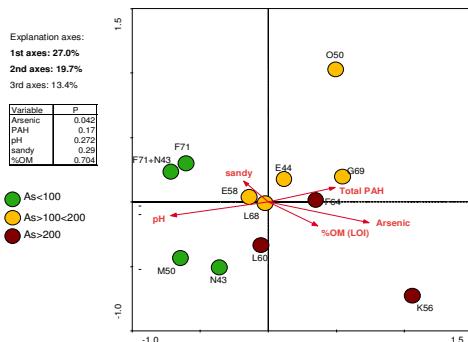
Ecology Stage 2?

Community level physiological profiles

Microbial ecology



PCA samples Krylbo, Sweden, 2007

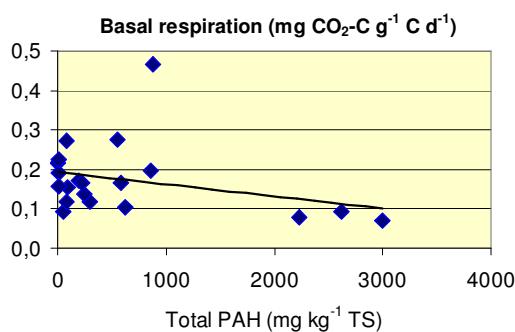


Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Ecology Stage 3

Soil functions



Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



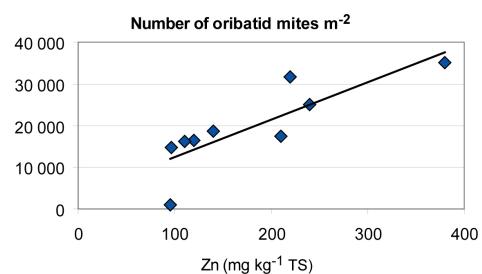
Ecology Stage 3 Soil fauna



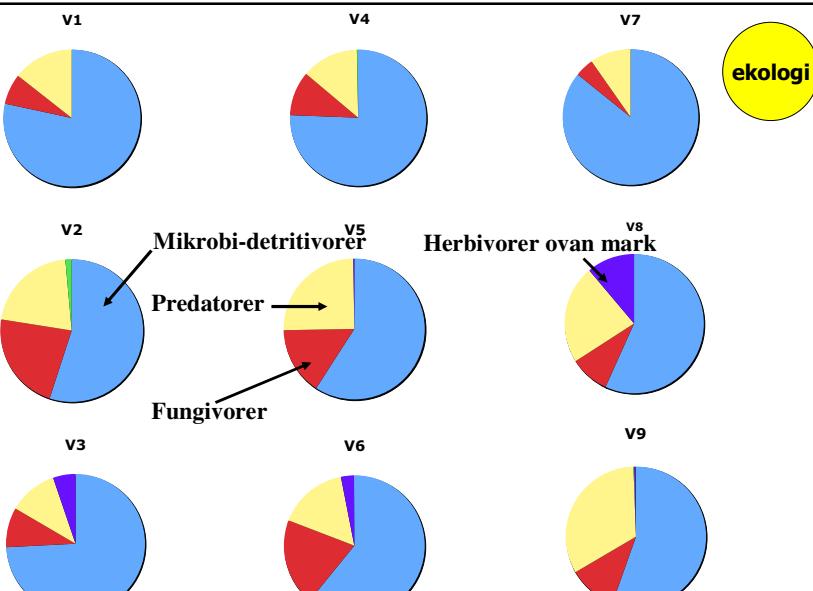
- Individual density
- Biomass
- Composition

Indicator groups, e.g.

- Mites
- Nematodes
- Springtails

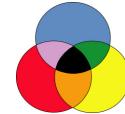


Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Relativ biomassa hos olika funktionella grupper i Västerås

Integrated assessment



- Scaling of results (0-1.0) with reference to
 - Control or reference sample (eg % reduction)
 - Assessment criteria (e.g. nematode index)
 - Confidence/weighting
- Combine results within each line of investigation
- Combine results from all lines of investigation
- Calculation of deviation



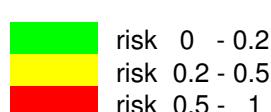
Vårmöte Renare Mark - 24 mars 2009 -
Hållbar riskbedömning
Metodik för miljöriskbedömning



Triad matrix tier 1 (basic level)

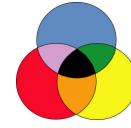


Triad Aspect Parameter		Sample A	B	C
Chemistry	Sum TP metals	0.00	0.49	0.77
Toxicology	Microtox	0.00	0.95	0.95
Ecology	nematods biomass	0.00	0.00	0.68
	Integrated risk deviation	0.00 0.00	0.70 0.82	0.83 0.27



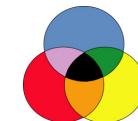
Deviation factor most important !!

Tier 2



Triad Aspect	Parameter	Sample		
		A	B	C
Chemistry	Sum TP metals	0.00	0.49	0.77
Toxicology	Microtox	0.00	0.95	0.95
	Lettuce germ .	0.00	0.52	0.09
	Lettuce growth	0.00	0.26	0.60
	Bait lamina integration	0.00	0.42 0.68	0.64 0.72
Ecology	nematods biomass	0.00	0.00	0.68
	nematods MI	0.00	0.00	0.65
	integration	0.00	0.00	0.67
chemical risk:		0.00	0.49	0.77
toxicity risk:		0.00	0.68	0.72
ecology risk:		0.00	0.00	0.67
Integrated risk deviation		0.00 0.00	0.45 0.61	0.72 0.09

Tier 3



Triad Aspect	Parameter	A	B	C
Chemistry	TP bioavailable	0.00	0.54	0.71
Toxicology	Microtox	0.00	0.95	0.95
	Bait lamina test	0.00	0.42	0.64
	Worms growth	0.00	0.02	0.06
	Worms survival	0.07	0.15	0.67
	Worms reproduction	0.00	0.93	0.97
	Lettuce germination	0.00	0.52	0.09
	Lettuce growth	0.00	0.26	0.60
	integration	0.01	0.65	0.75
Ecology	Arthropods asex. reprod.	0.00	0.64	0.50
	Arthropods fungiv. grazers	0.00	0.00	0.86
	Arthropods predators	0.00	0.28	0.82
	MO thymidine incorp.	0.00	0.72	0.99
	MO biomass	0.00	0.81	0.78
	MO nitrification	0.00	0.50	0.00
	protozoans	0.00	0.00	0.00
	nematods biomass	0.00	0.00	0.68
Integrated risk deviation		0.00 0.01	0.55 0.20	0.74 0.04
chemical risk:		0.00	0.54	0.71
toxicity risk:		0.01	0.65	0.75
ecology risk:		0.00	0.42	0.76

