

Biosanering av sprängämnes- förorenad mark - när är det rimligt?

Kristin Elgh-Dalgren, Patrick van Hees

MTM forskningscentrum, Örebro
Universitet



IN PARTNERSHIP WITH THE
Knowledge Foundation ><



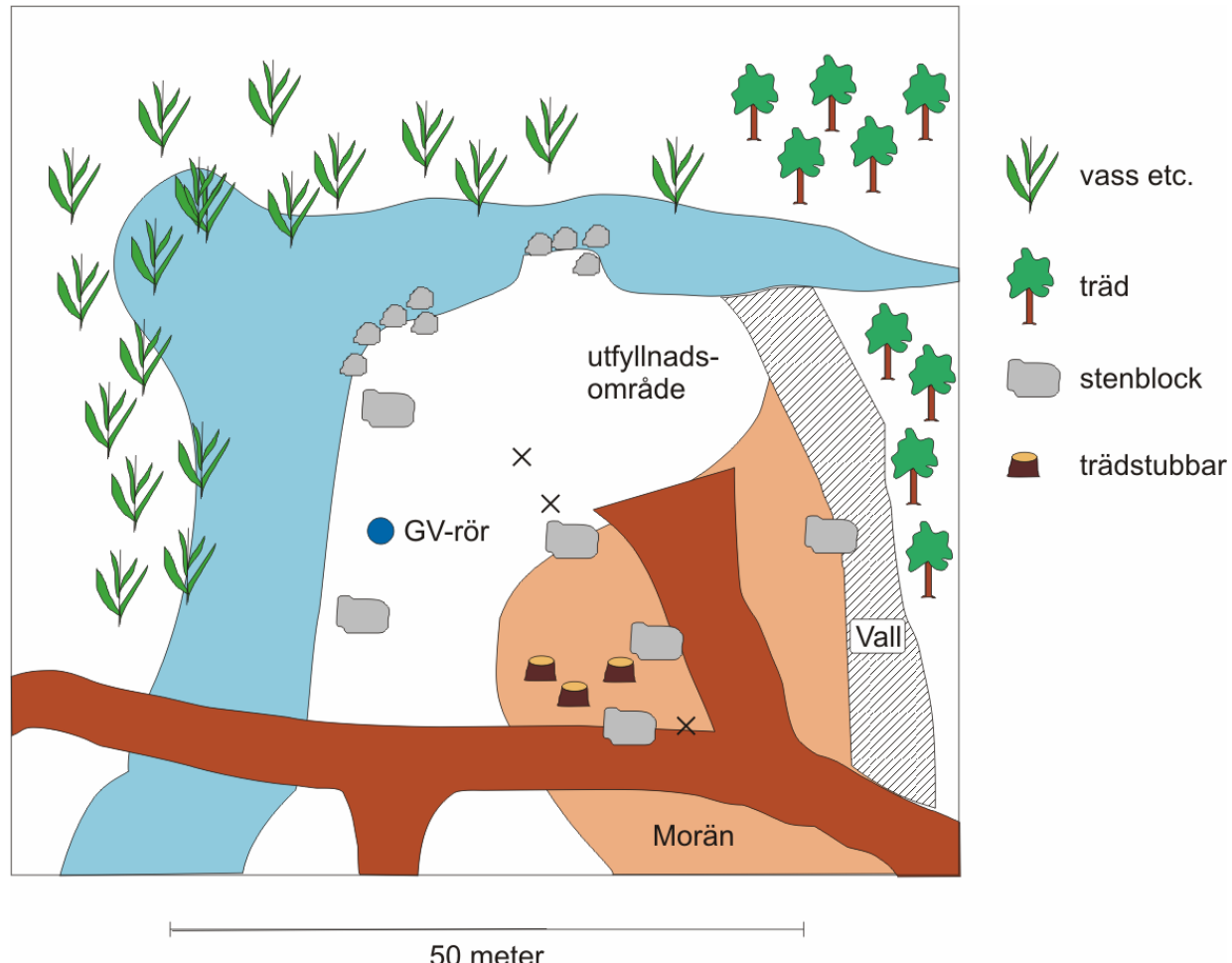
Bakgrund



- Blandförorenad mark är vanligt förekommande på förorenade områden.
- Extra åtgärder krävs eftersom massorna är komplexa.
- Vid gamla militäranläggningar finns ofta sprängämnen och metaller samtidigt.

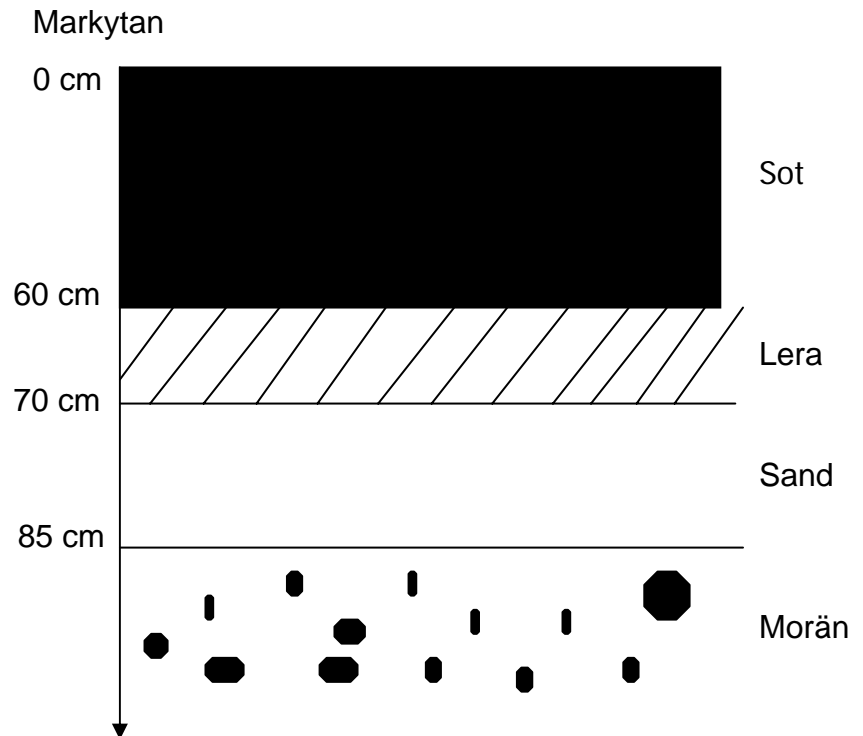
Jordprover

Krutplan, Boforts Test Center, Karlskoga



Jordprover, forts.

- Provtagning i ler- och sandlagren.
- Lufttorkad, siktad till 2 mm och homogeniserad.



Markföroreningar

Initiala koncentrationer (mg/kg t.s.)

		Lera	Sand	Riktvärden
Explosivämnen	HMX	6,080	230	51,000 (US-EPA, industrial soil)
	RDX	28,740	1,340	26 (US-EPA, industrial soil)
	TNT	3,120	450	95 (US-EPA, industrial soil)
	2,4-DNT	1,160	120	20 (MKM)
Tungmetaller	Bly	520	310	300 (MKM)
	Zink	140	140	700 MKM)
	Kadmium	8.8	8.7	12 (MKM)

Mod. US-EPA
standard metod
8330 (HPLC-UV)

Sekventiell lakning
mod. från Tessier
(ICP-MS)

Varför sanera?

- Inga svenska gränsvärden finns etablerade utom för 2,4-DNT
- Metaller: Över MKM men klarar icke-FA-kriterier (Avfall Sverige, Rapport 2007:01)
- Halt organiskt material är för hög i lera (32%). Ligger på gränsen för sand (9%).
- Explosiviteten har inte mätts, men är troligtvis alldeles för hög...
- Lakbarhet? Toxicitet?



Frågeställningar



- I vilken grad bryts sprängämnen ned av mikroorganismer vid biosanering?
- Hur påverkas blyföroreningen av biosaneringen?
- När är det rimligt att sanera?

Experimentdesign



Daramend[®]

Organiskt tillsatsmedel, pH-justering, lågt redox med Fe⁰.

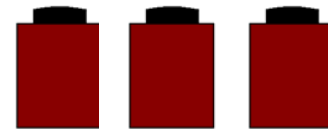


Fe⁰

pH-justerat och Fe⁰ för låg redox

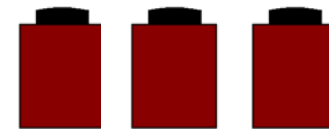


LERA /
SAND



TOSS[®]

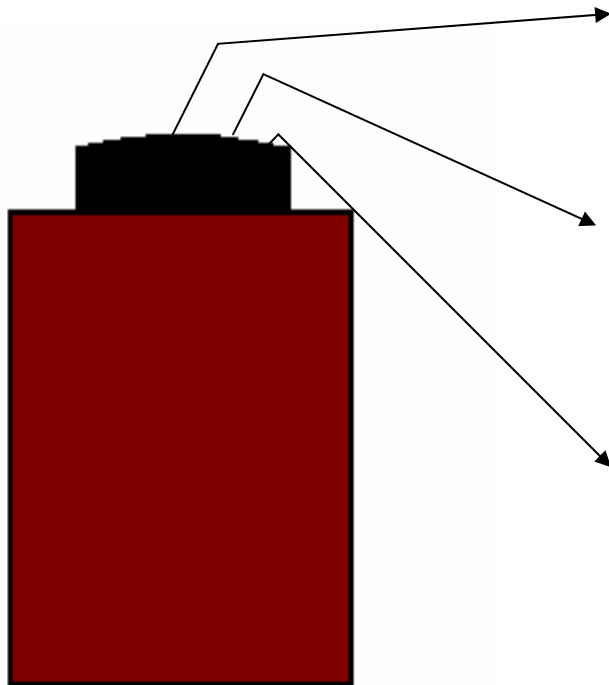
Hästgödsel och vattenmättat



Referens

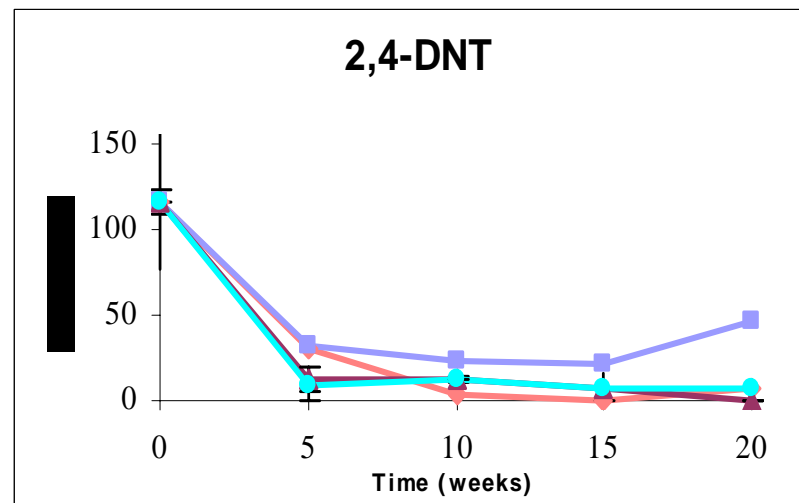
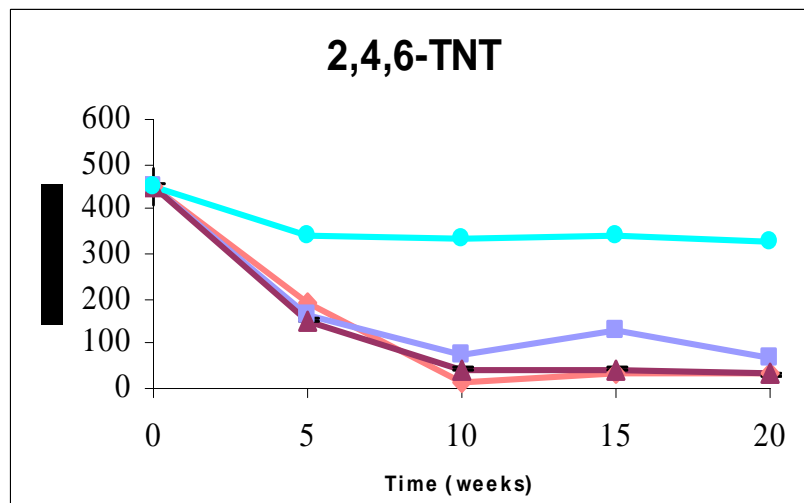
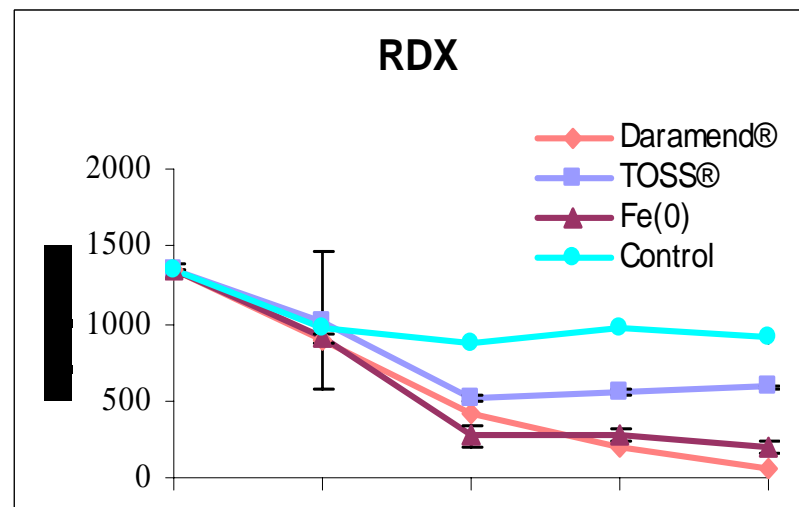
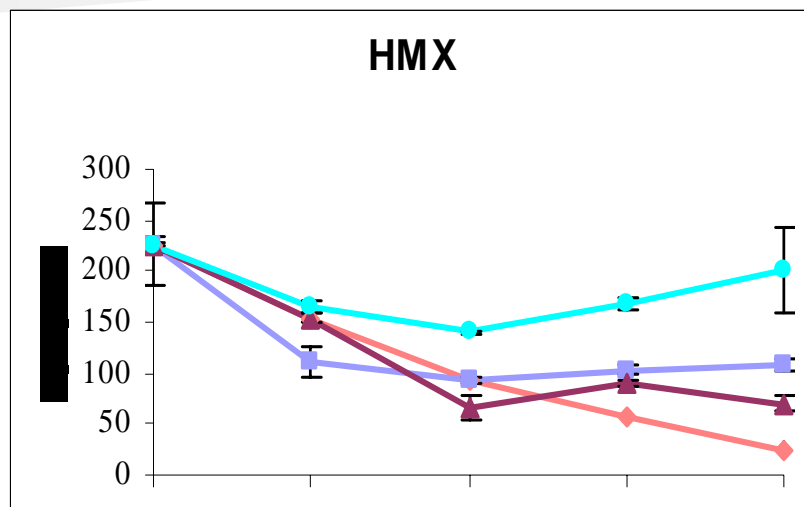
pH-justerat

Försöksgång



- pH, redox, temperatur och CO₂ varannan vecka
- Jordprov för sprängämnesanalys var 5:e vecka
- Jordprov för blyanalys före och efter behandling

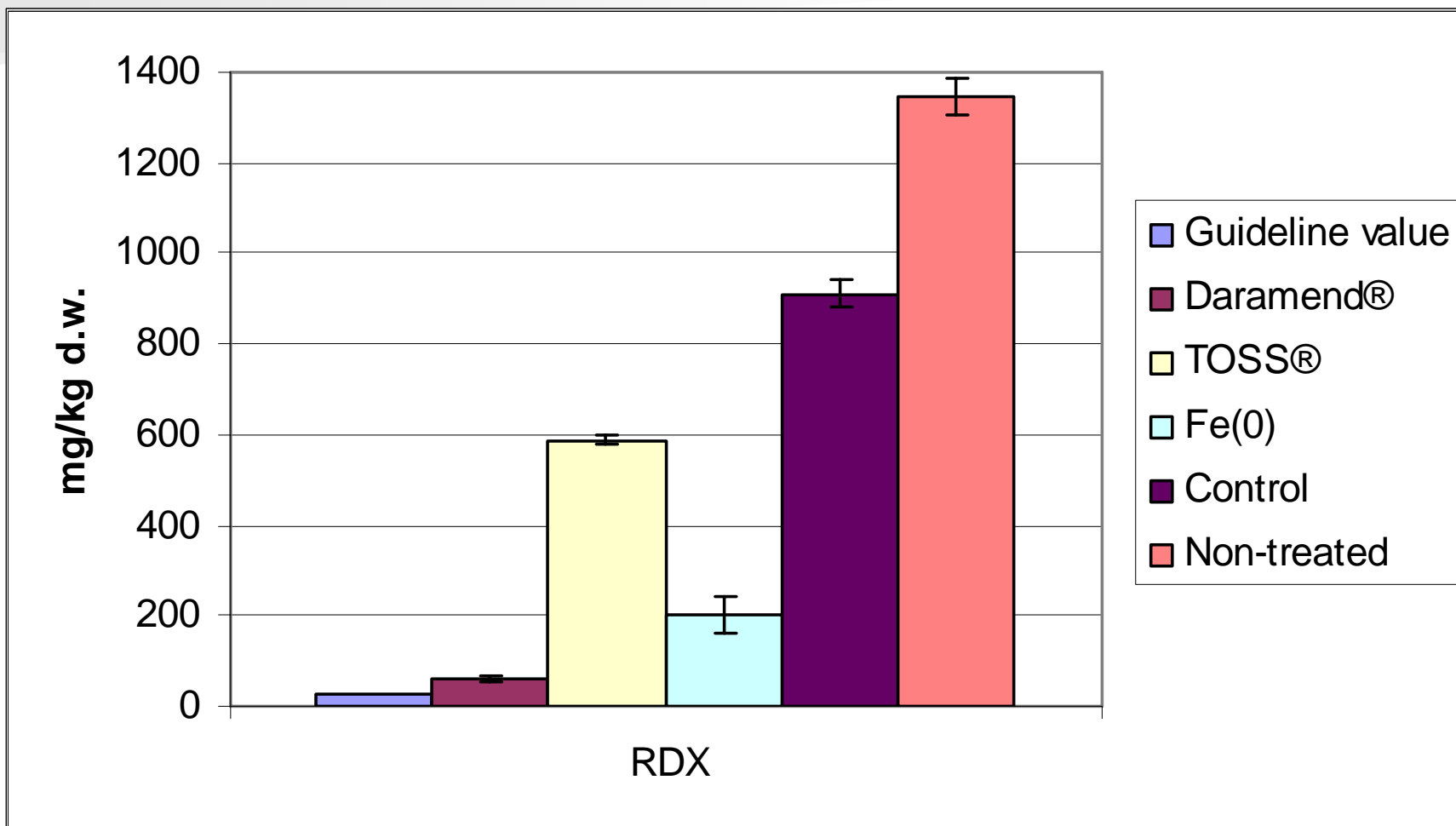
Biosaneringsresultat sand



Jämförelse med gränsvärden



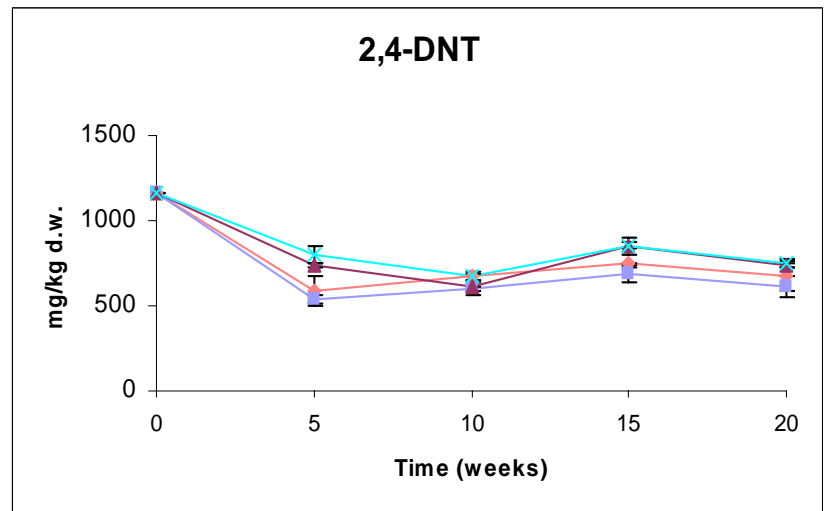
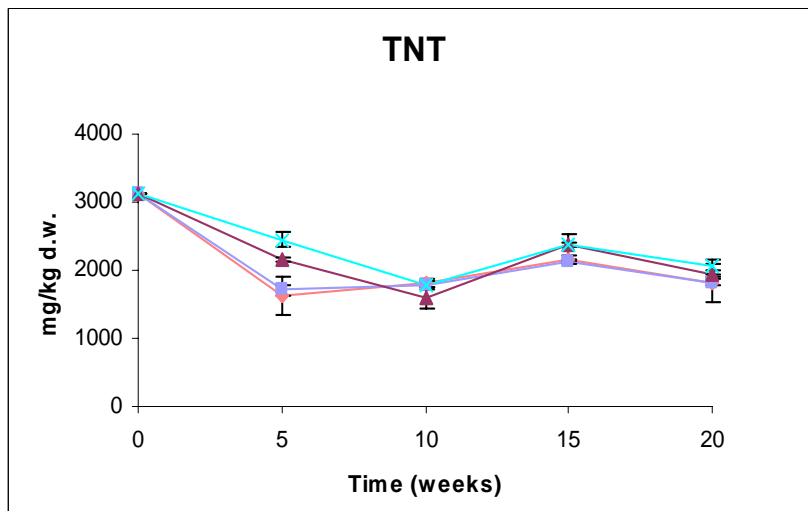
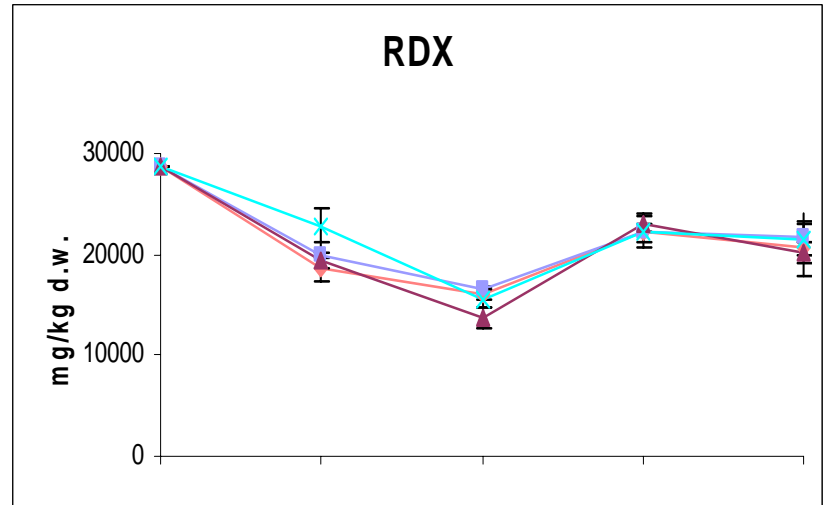
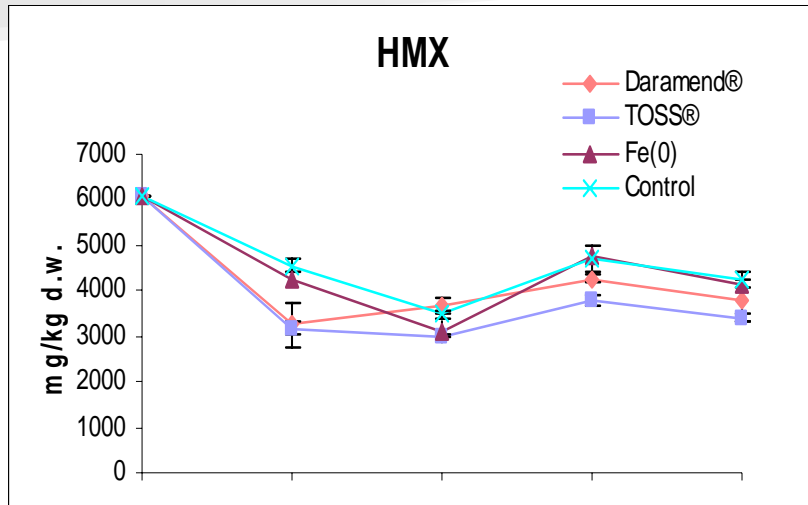
MAN TECHNOLOGY
ENVIRONMENT
RESEARCH CENTRE



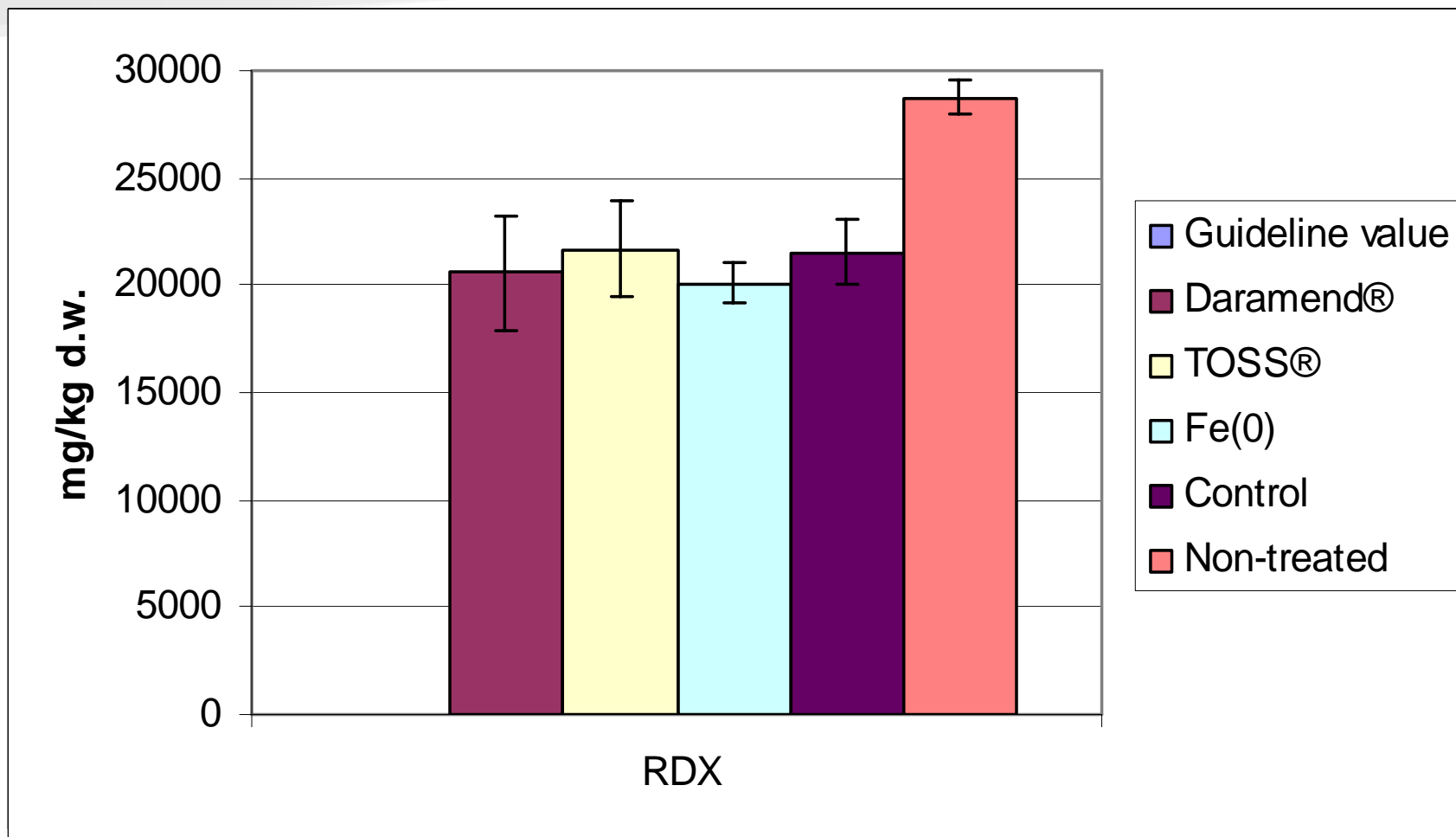
Biosaneringsresultat Iera



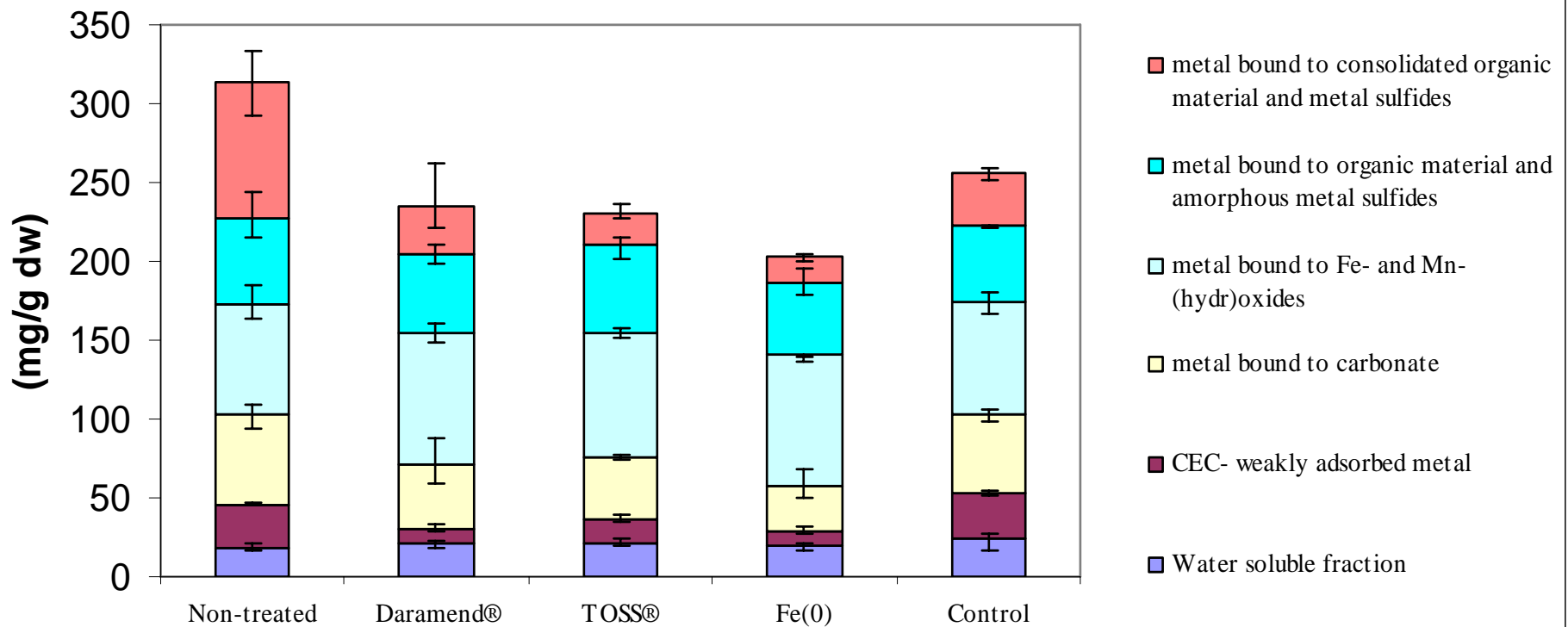
MAN TECHNOLOGY
ENVIRONMENT
RESEARCH CENTRE



Jämförelse med gränsvärden



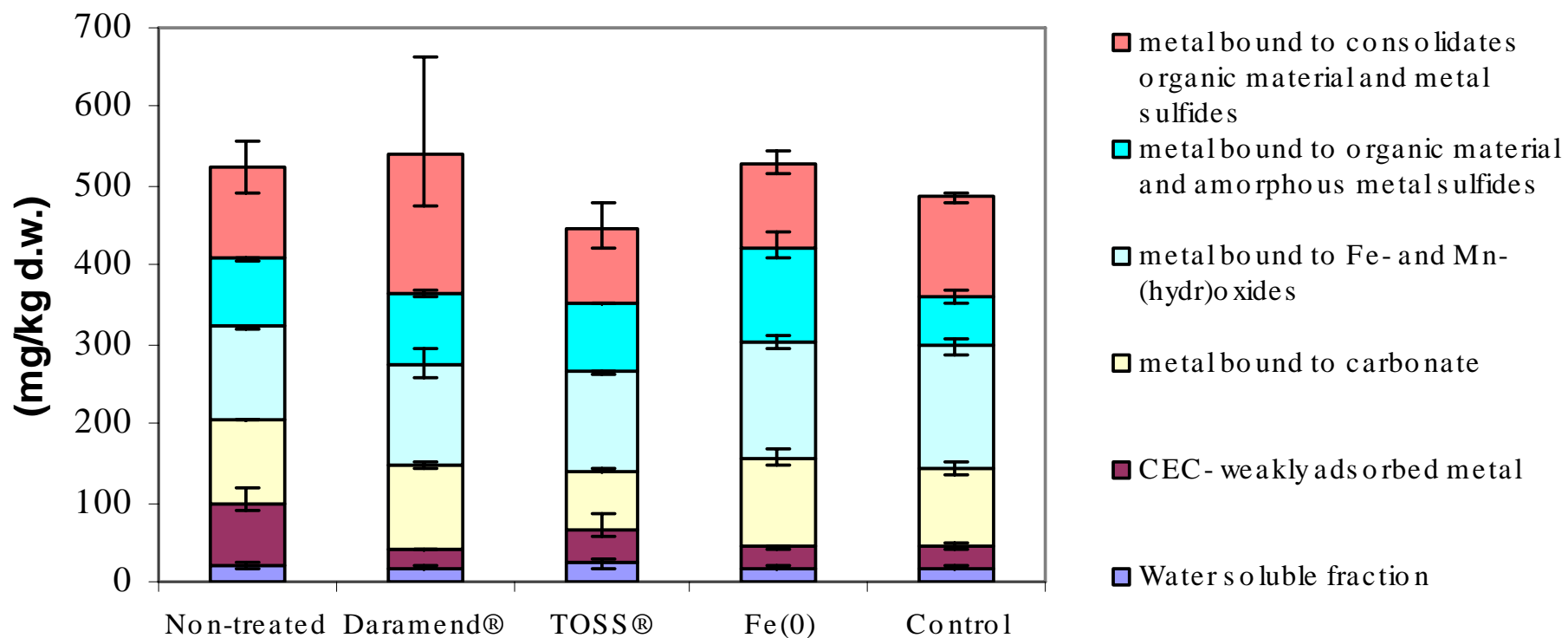
Blyfördelning sand



Blyfördelning lera



MAN TECHNOLOGY
ENVIRONMENT
RESEARCH CENTRE





MAN TECHNOLOGY
ENVIRONMENT
RESEARCH CENTRE

Slutsatser

- Biosanering av sprängämnesförorenad mark verkar vara ett möjligt alternativ när initialhalterna är relativt låga.
- Vid för höga koncentrationer sker ingen mikrobiell nedbrytning, kanske beroende på för hög toxicitet.
- Ingen större omfördelning av bly sker under bioförsökens gång.

Fortsatta studier



- Ekotoxikologiska tester (Microtox, i samarbete med MdH)
- Nedbrytningsprodukter

TACK!



MAN TECHNOLOGY
ENVIRONMENT
RESEARCH CENTRE



IN PARTNERSHIP WITH THE
Knowledge Foundation



Bofors Test Center



EnviRem



Frågor till Workshop



- Hur ser man på föroreningar som inte är riskklassade i Sverige? Andra länders riskklassning, gränsvärden osv?
- Andra mått än totalhalter?
 - Toxicitet
 - Lakteter
 - Biotillgänglighet
 - Speciering