



Alternativ miljöteknik för förorenad mark med pågående verksamhet

– ett FoU-projekt med fokus på Domsjö industriområde i Örnsköldsvik

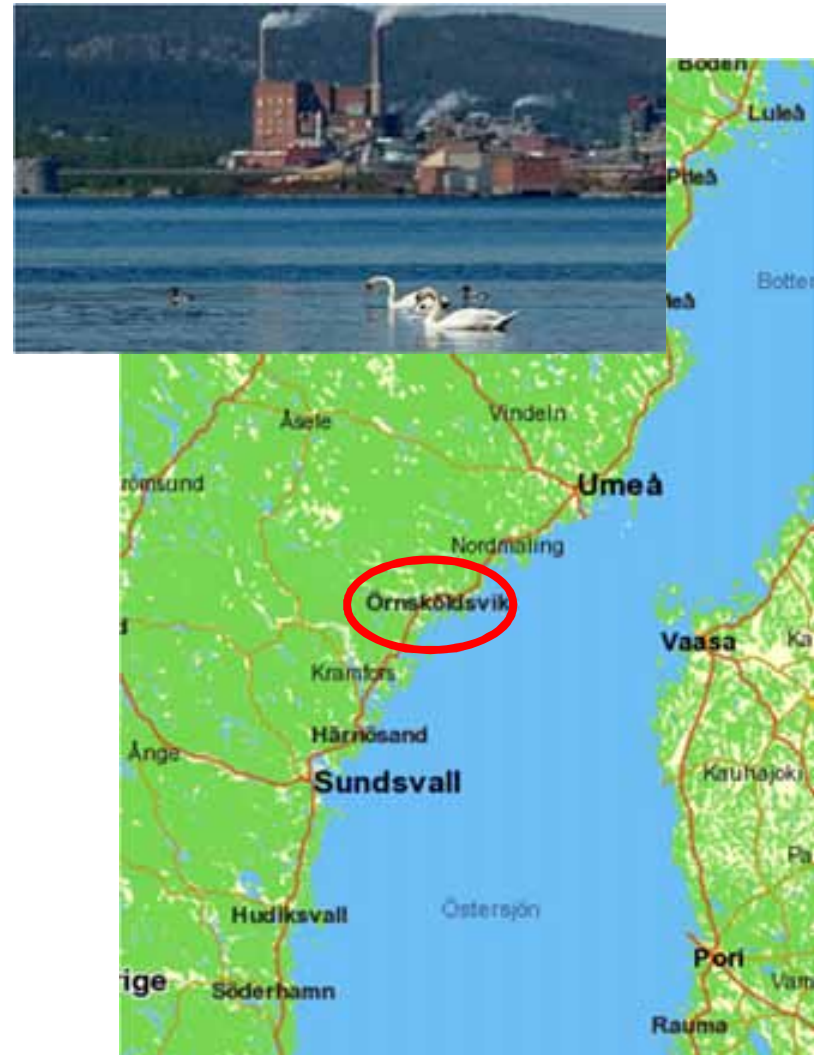
Mats Tysklind¹, Peter Haglund¹, Lars Lövgren¹, Patricia Bastos¹, Biswaranjan Manna¹, Niklas Törneman², Ulf Wiklund³, Robert Selling⁴, Viktória Mikita⁵, Anders Lindström⁶, Patrik Svensson⁷ och Lars Strömberg⁸

¹Umeå universitet (MCN), ²Sweco, ³Tyréns, ⁴MoRe Research, ⁵University of Miskolc, ⁶Graal Miljökonsult, ⁷Domsjö Fabriker, ⁸Holmen AB



Bakgrund - Domsjö Industriområde

- 92 hektar industriområde 2 km söder om Örnsköldsvik
- Många olika industriaktiviteter idag och under de senaste 100 åren
 - tex massa- & pappersindustri, kloralkali, kemisk industri (tex bekämpningsmedel), kloratfabrik, energi produktion, mm



Utgångspunkt – FoU-projekt?

- Generellt stort behov att utveckla strategier för åtgärdslösningar för områden med aktiv industri
- Komplexa industriområden
- Pågående drift – många verksamheter
- Utvecklingsområden
- Omfattande miljöundersökningar

- -> Områden med behov av ökad processförståelse – processer och system som också har stort forskningsintresse



Syfte: Domsjö FoU-projekt

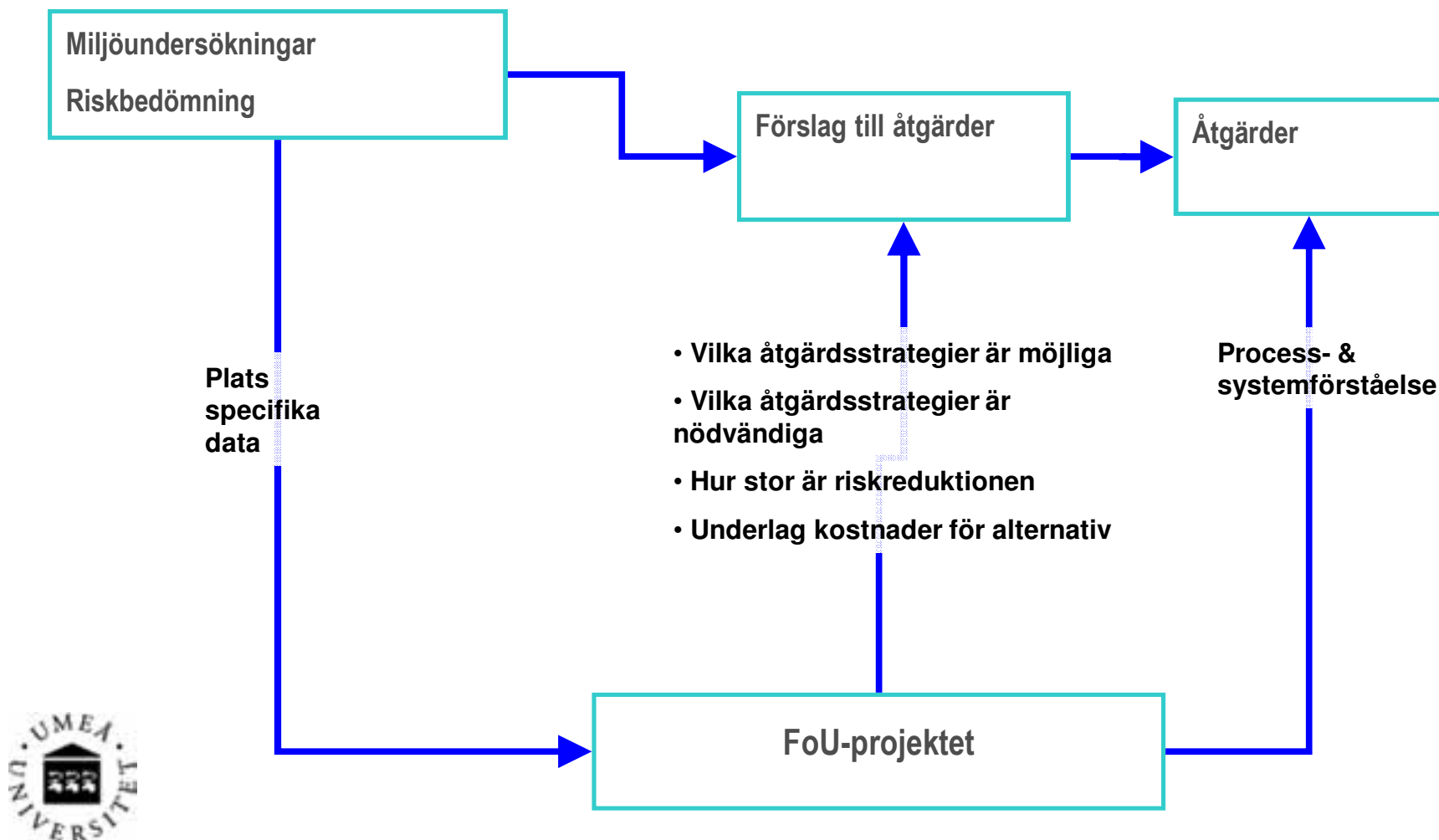
- Genom forskning öka förståelsen om föroreningars interaktion med mark och utveckla geohydrologiska och masstransport modeller
- Genom laboratorie- och fältstudier undersöka föroreningars mobilitet/immobilitet specifik på platsen
- Genom utveckling av strategier, anpassning, utveckling föreslå miljö- och kostnadseffektiva åtgärdslösningar för sanering av aktiva industriområden

Mål: Domsjö industriområde kan utgöra ett föregångsexempel vid efterbehandling av aktiva industriområden

– Totalt: ca 4 Mkr, 2009 – 2011 (Kempestiftelserna & ingående parter)



Koppling mellan pågående miljöundersökningar och FoU-projektet



Processer som styr spridning central faktor

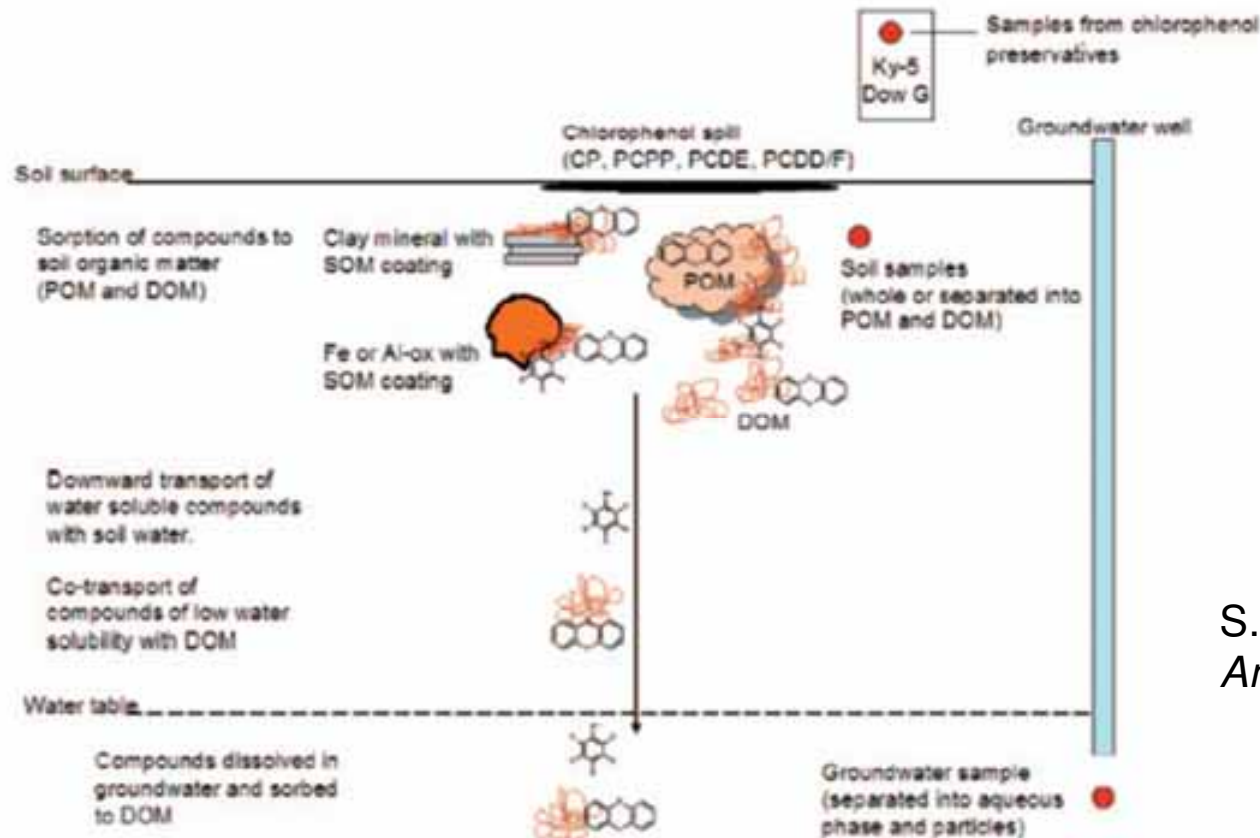


Figure 1. Conceptual view of soil processes that significantly influence the fate of chloroaromatic compounds in the soil at sawmill sites. The types of samples taken in the studies of Persson et al. (9, 34) and Frankki et al. (10, 35) are indicated by filled circles.

S. Frankki, Y. Persson et al.
Ambio 2007

FoU-projektet olika delar:

1. Generell kunskap om föroreningar interaktion med mark
2. Metodik för inventering av geohydrologi och markförhållanden
3. Strategier och inventering av lämpliga åtgärdstekniker
4. Laboratorieförsök
5. (Pilot & fullskaleförsök samt framtagande av kontrollsystem)

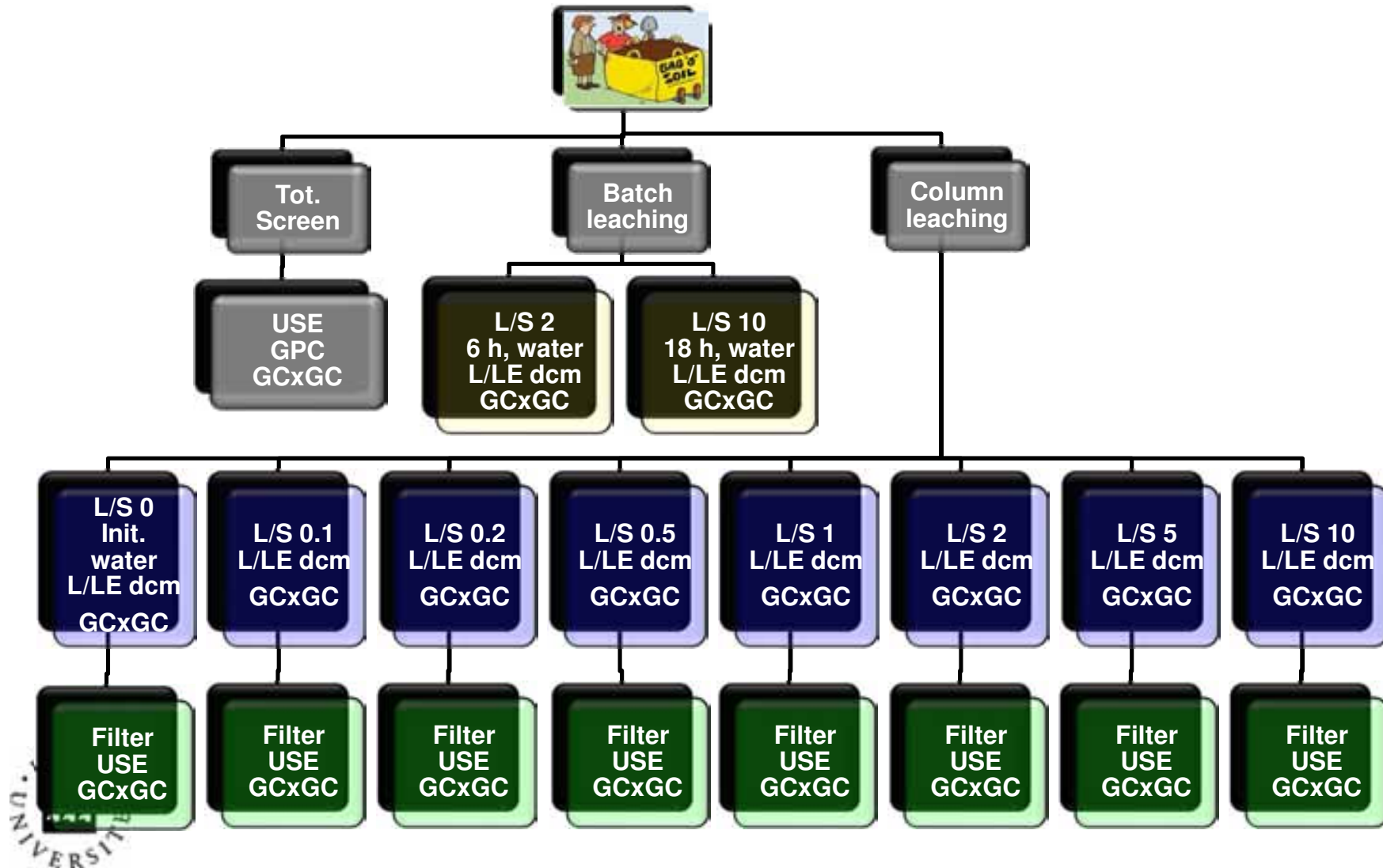


Exempel på resultat

- Batch- och kolonnlakning av metaller & organiska ämnen (Umeå universitet & MoRe)
- Bred kemisk karakterisering (Umeå universitet)
- Geohydrologisk modellering och masstransport (Tyréns & University of Miskolc)
- Strategier för åtgärdsalternativ (Sweco)

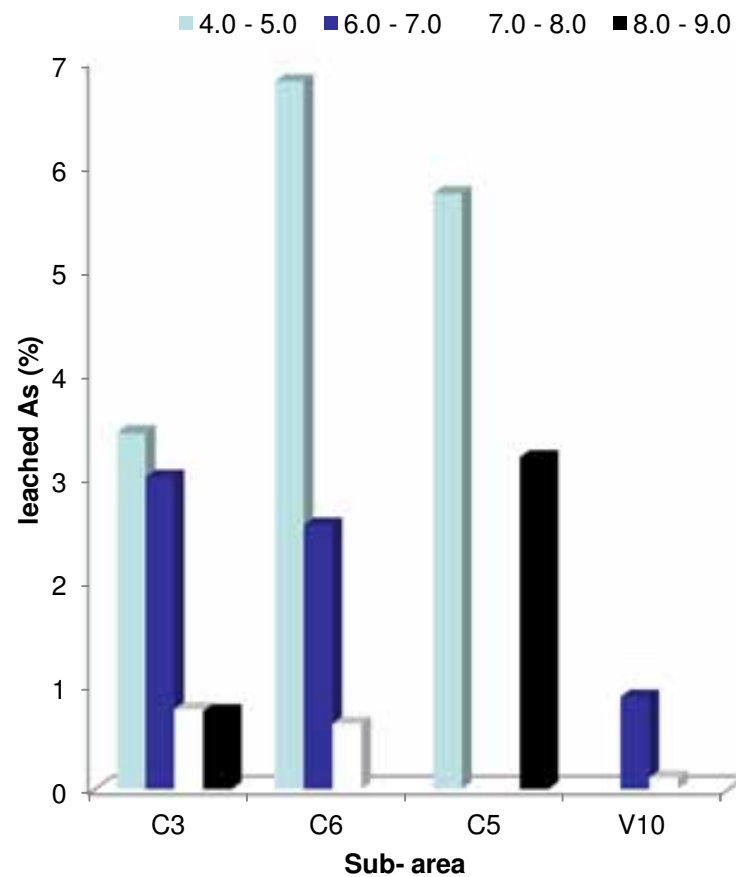


Lakningschema

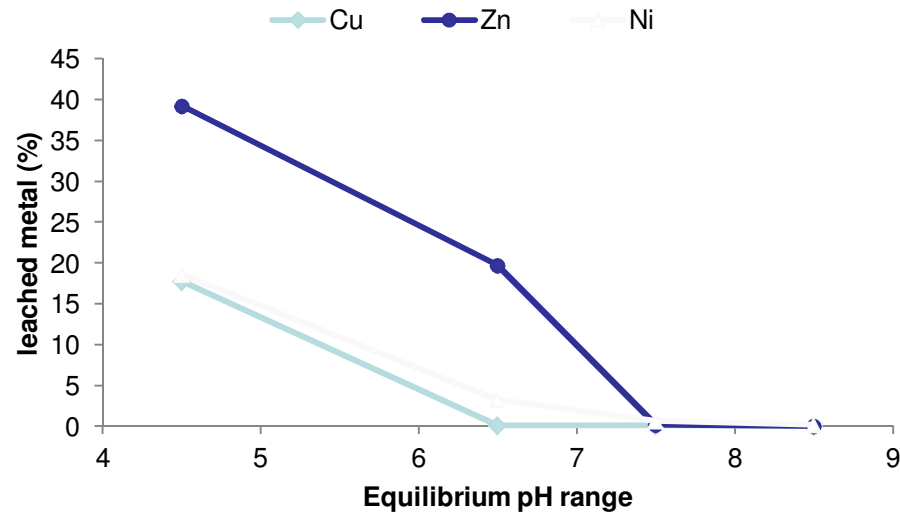
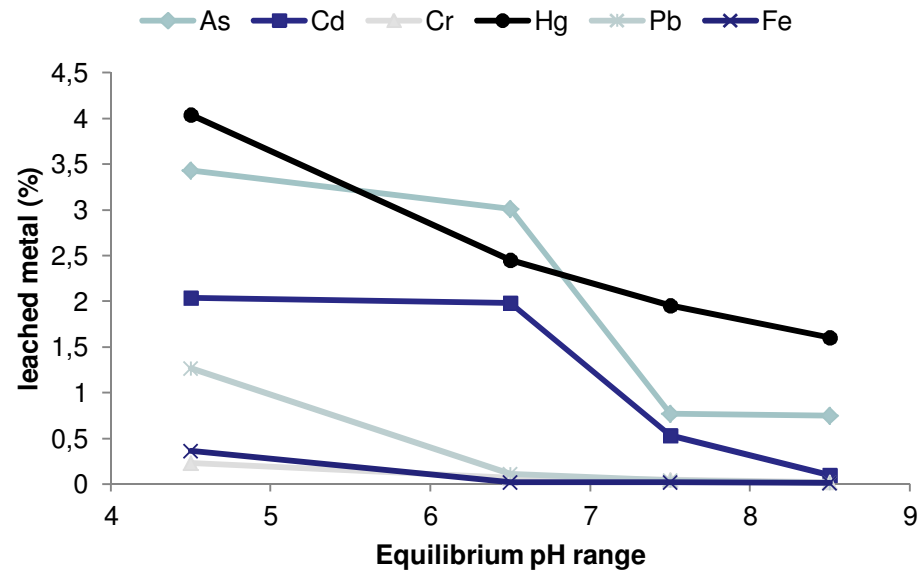


Effekt av pH på lakbarhet Arsenik (Batch leaching – 40 jord prover, 4 områden)

Area	pH	As content (mg/kg)	Leached As (%)
C3	4.0 - 5.0	11.07	3.43
	6.0 - 7.0	19.39	3.01
	7.0 - 8.0	15.23	0.77
	8.0 - 9.0	17.31	0.75
C5	4.0 - 5.0	0.6856	5.73
	8.0 - 9.0	9.37	3.2
C6	4.0 - 5.0	29.09	6.81
	6.0 - 7.0	14.36	2.55
	7.0 - 8.0	77.67	0.63
V10	6.0 - 7.0	24.53	0.89
	7.0 - 8.0	246.4	0.11



Effekt av pH på lakning av metaller jord Domsjö industriområde



Kolonnlakning

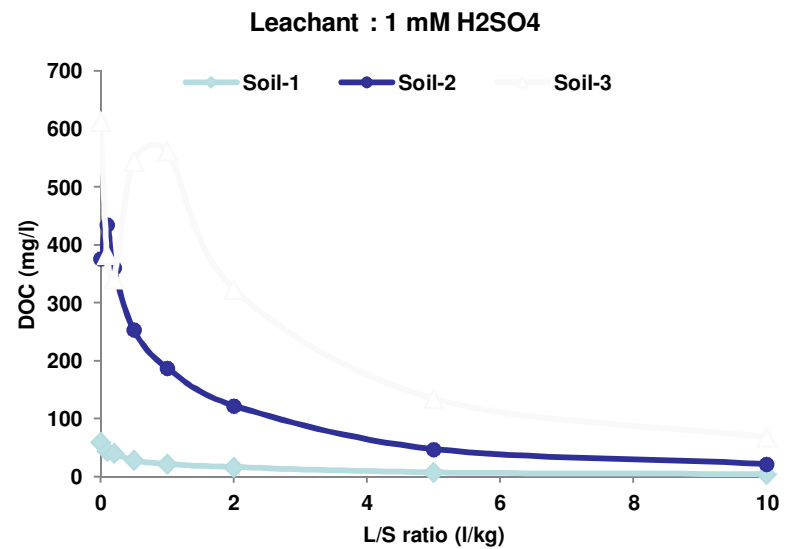
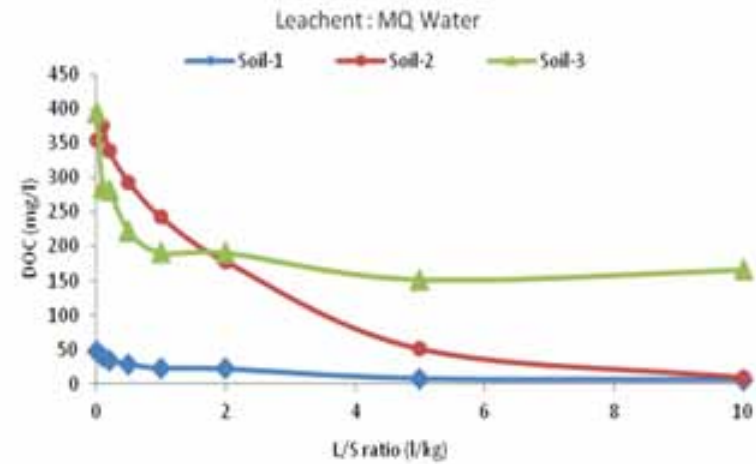


MoRe Research

14 L up-flow system

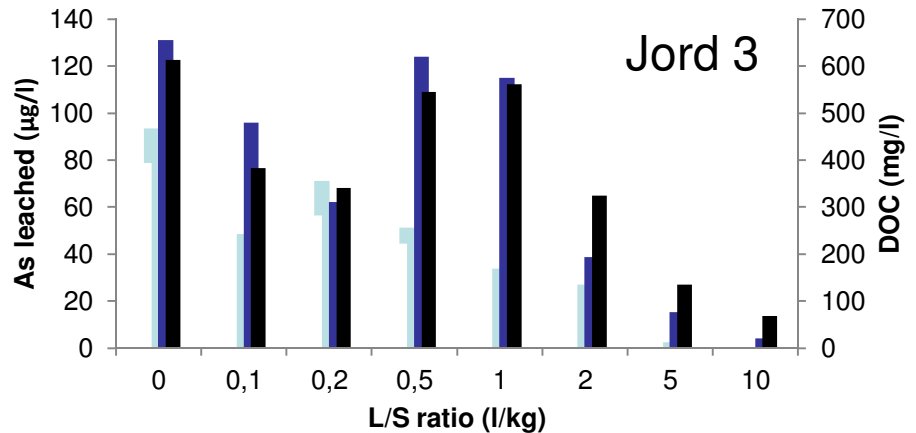
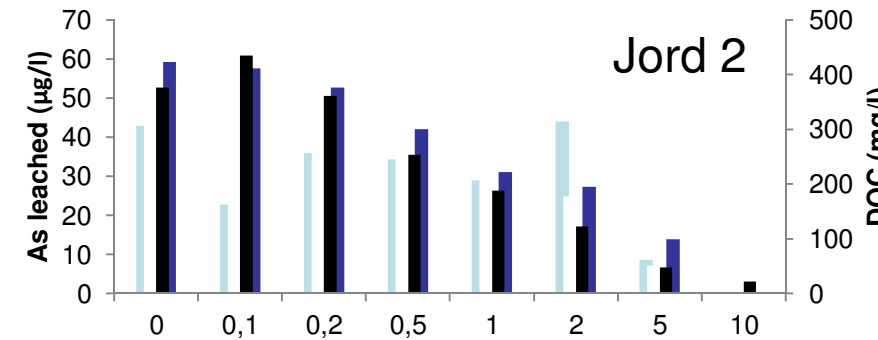
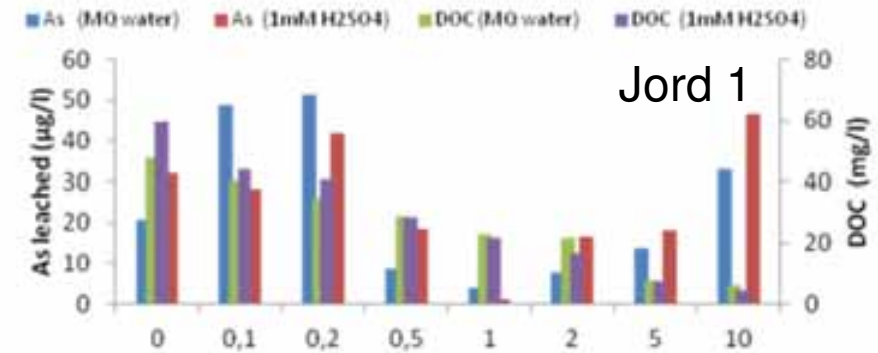
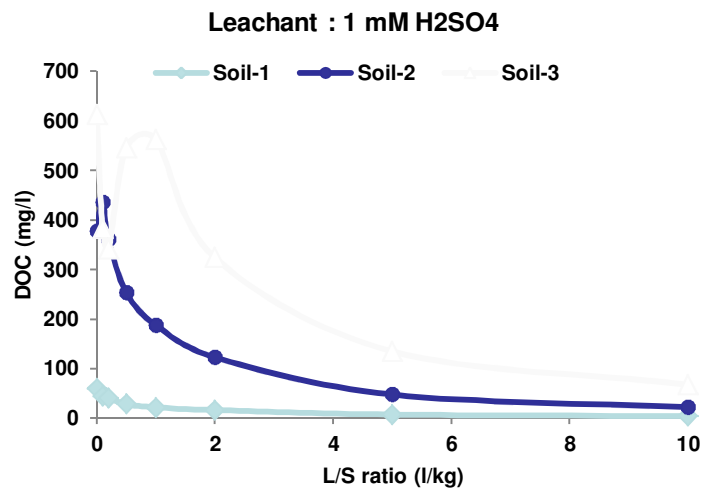
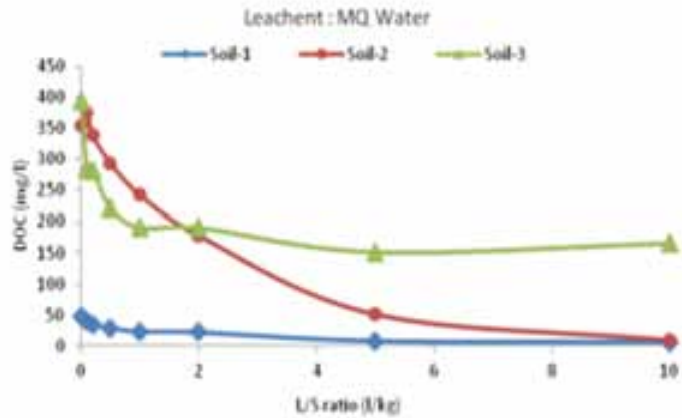


Leachant DOC vs L/S ratio

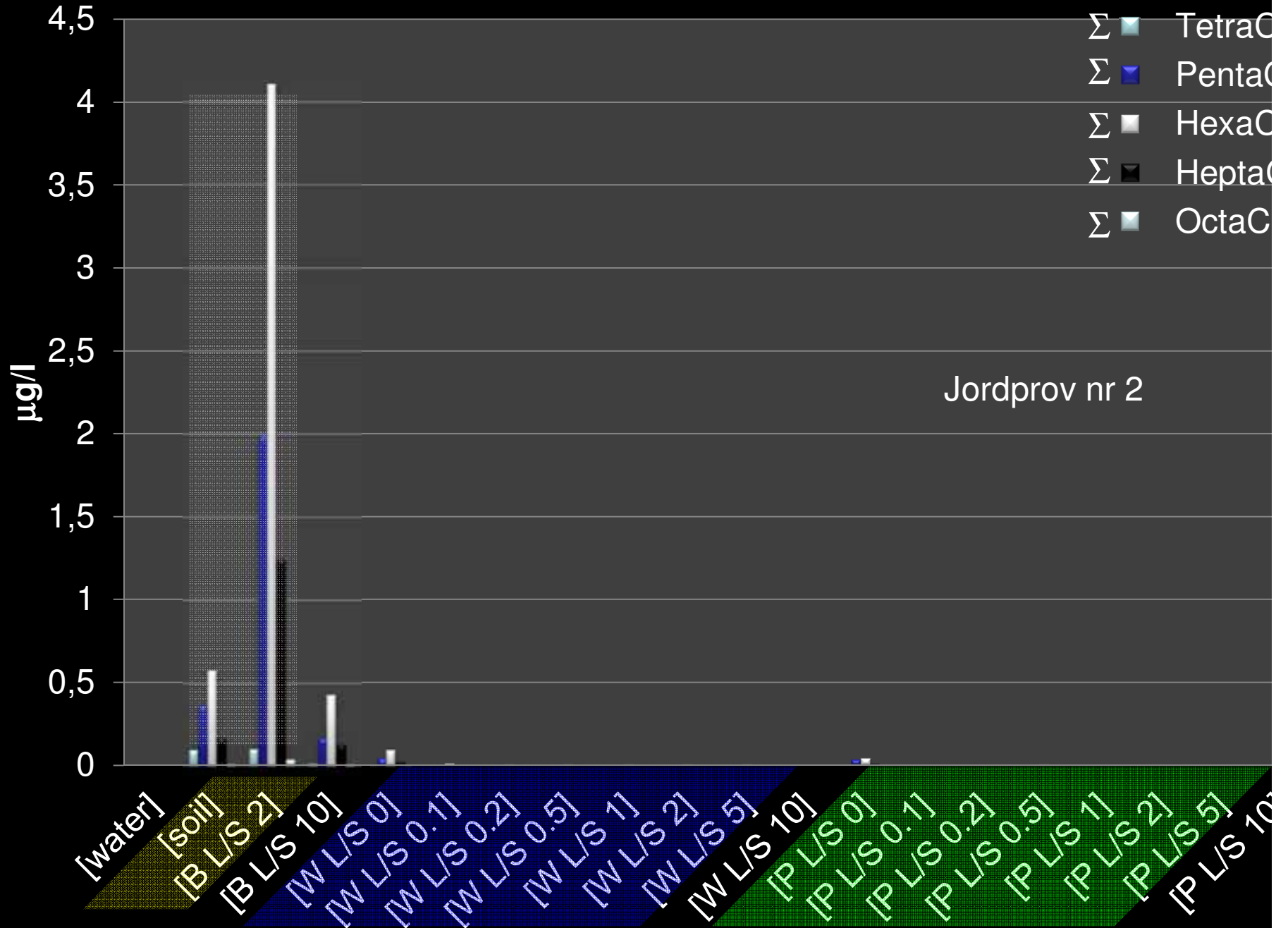


Leaching of Arsenic from soil-1(37.35 mg/kg), soil-2 (15.85 mg/kg), soil-3 (24.3 mg/kg) by column experiment

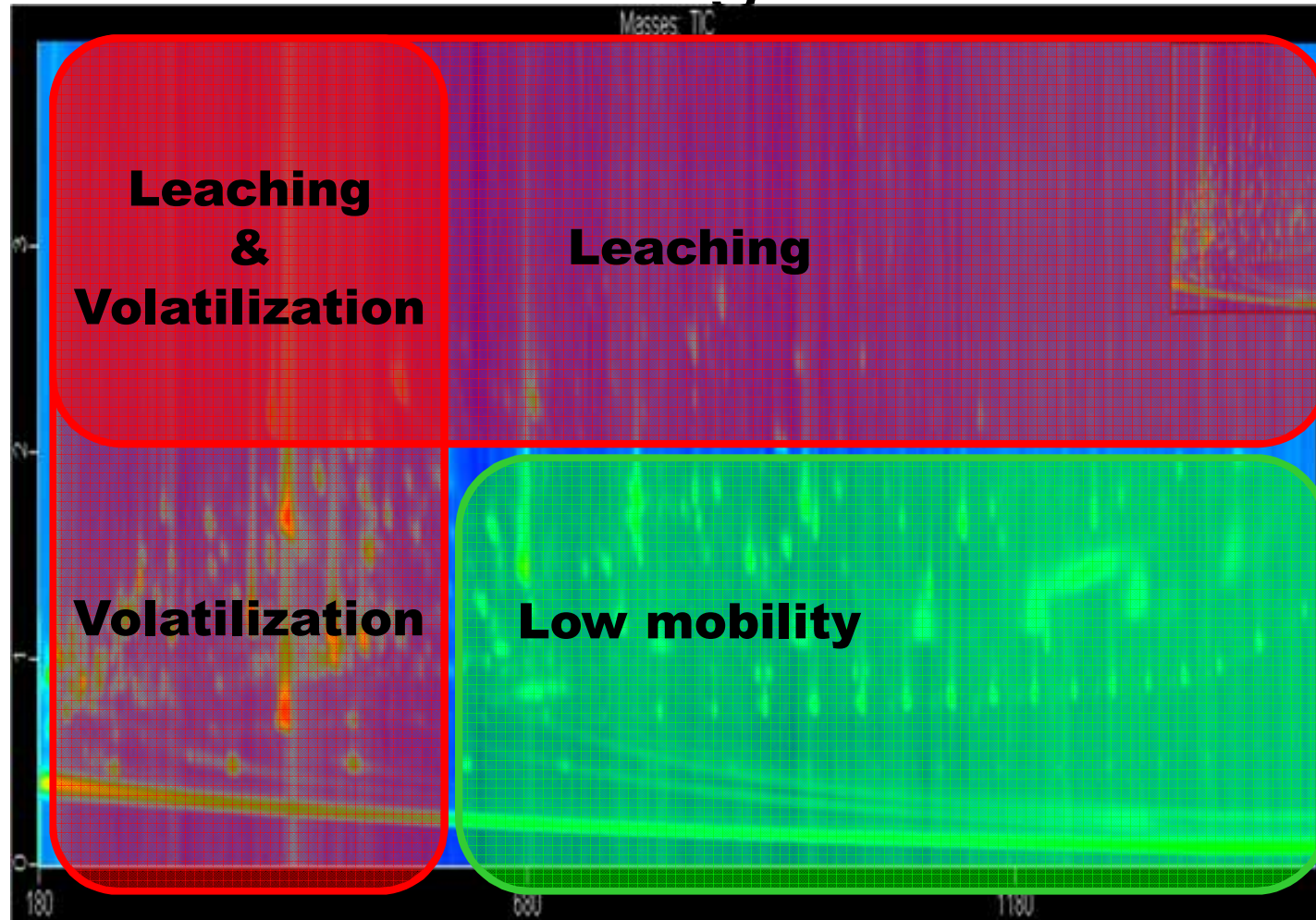
Leachant DOC vs L/S ratio



Leaching of PCBs



Mobilitetsbedömning med 2D-kromatografi - MS



Haglund et al.

Geohydrologisk-masstransport modellering

- Syftet med geohydrologisk och masstransportmodellering är att skapa en förståelse modell för gv-vattenflödet inom området beräkna koncentrationsfördelningen av föroreningar över tid.
- Program:
 - Processing Modflow Pro 7.017 and Processing Modflow Pro 8.0 with MT3DMS interface
 - Mapping: Golden Software Surfer 9, ESRI ArcGIS 9.3
 - Layer description: Aquaveo GMS 7.0





Geotekniska och Grundvattenlaboratoriet

0 50 100 200 Meter

Geotekniska
1:2000

Domsjö industriområde

Grundvattenströmning
och markslag.

Teckenförklaring

- Föbovskering
 - Höglinje (2%yt)
- Marktyp
- Kultal
 - Asut
 - Infiltrationsyta

Grundvatten
flöden och
markförhållanden/
typer

Stort antal gv-rör
satta sedan
tidigare

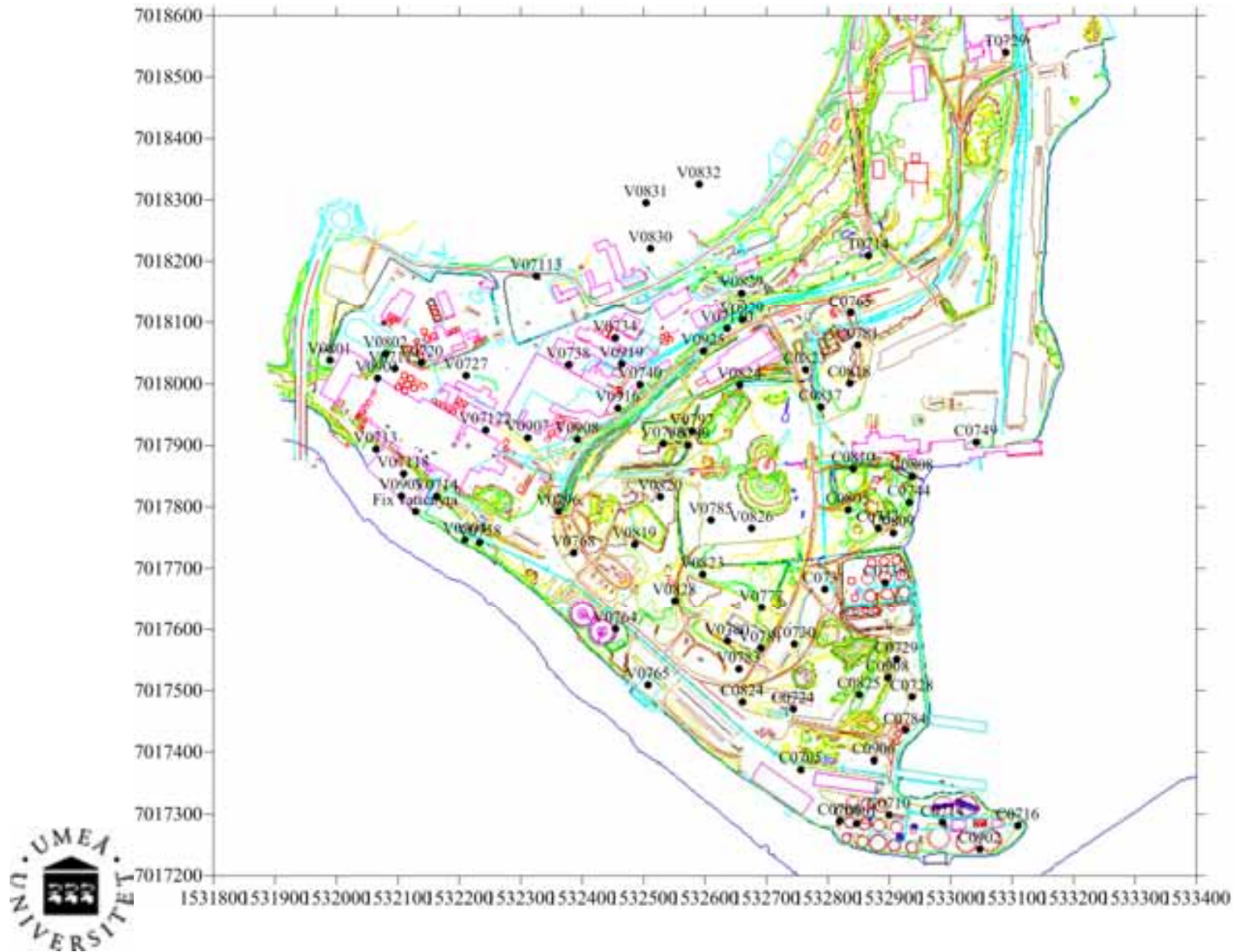
Projekt: 100414-000
Version: 1.0
Datum: 2009-01-15

Blad nr: 011
Arbets: 0101
Kontak: Erik Axelsson

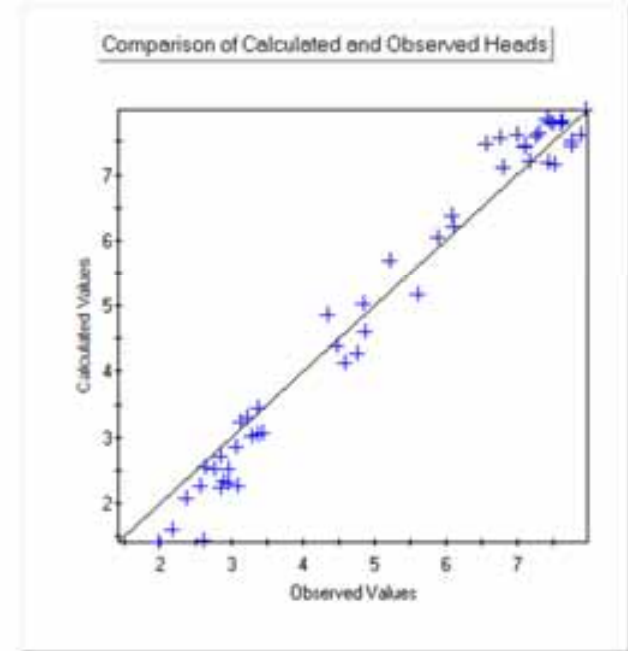
SWECO
Sveväg 10, SE-701 86 Umeå
Telefon: 090 69 60 00

SWECO

Modellens omfattning



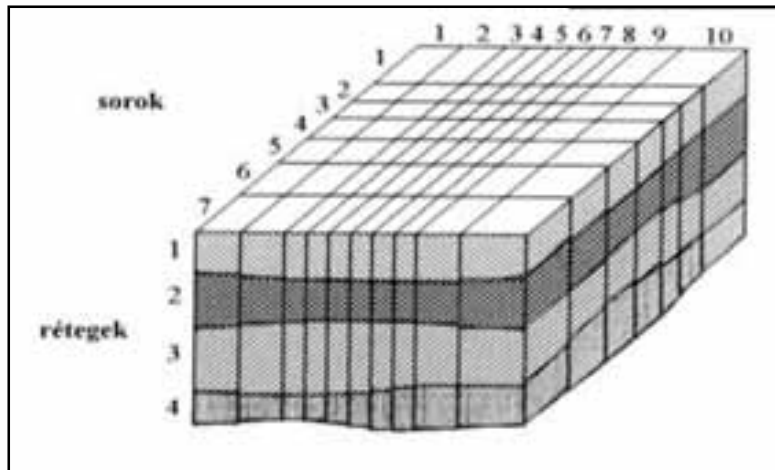
Modell hydrologi



Variance:0.00254

Omfattande gv-
mätning 2010





	Layer name	K_h [m/day]	n_0 [-]	Bulk density [kg/m ³]
	Sandy gravel	11	0,193	1922
	Sand with gravel	6	0,178	2020
	Sand	1.4	0,146	1922
	Finesand	0.75	0,134	1850
4	Bark-sawdust-fine sandwith mud	0.25	0,115	1600
5	Humus-wood residue	0.1	0,102	870
6	Mud- wood residue	0.05	0,093	1000
7	Mud with clay, peat, sediment	0.007	0,071	1700
8	mud	0.01	0,074	1800
9	clay	0.0005	0,049	1600
10				

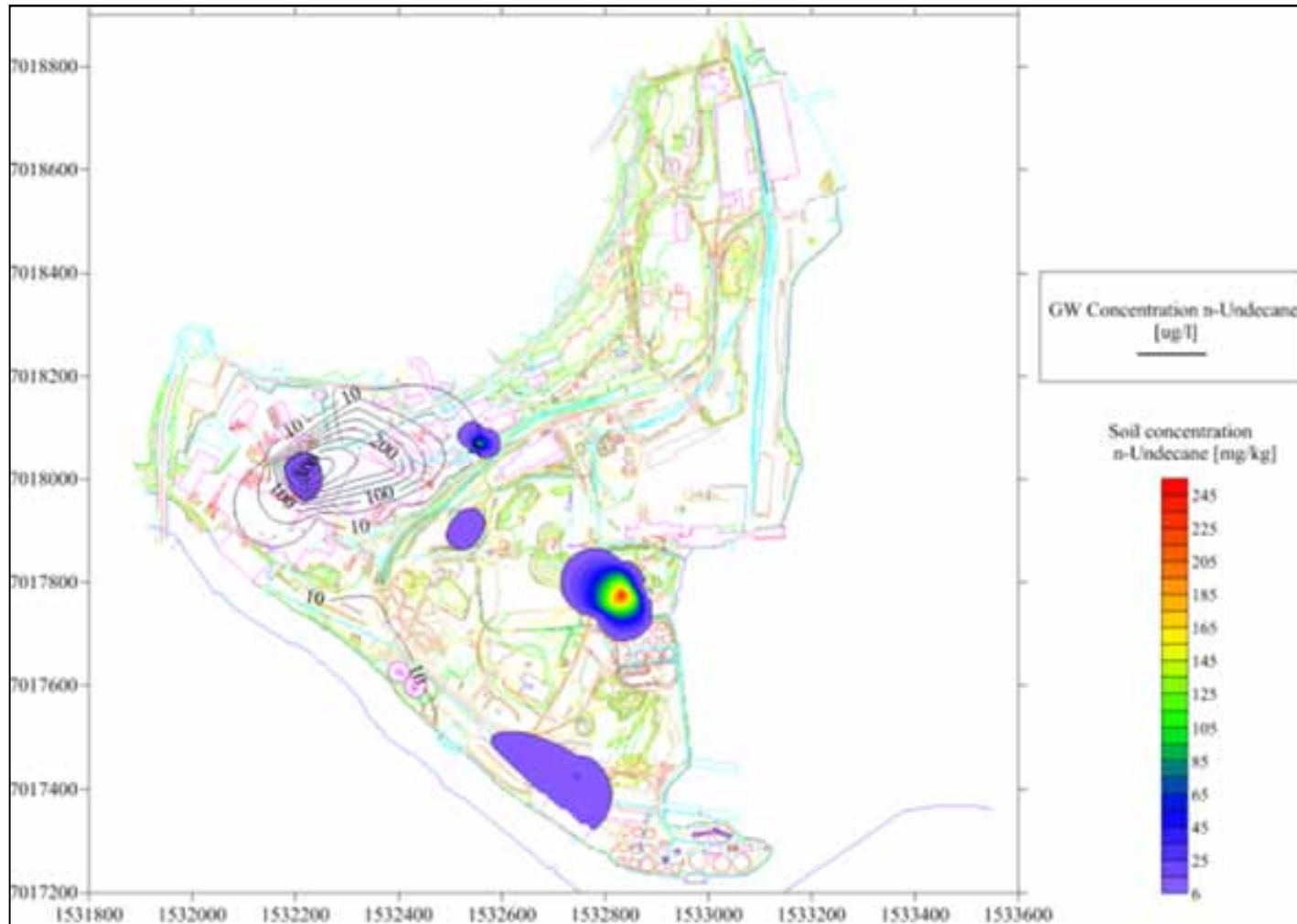


Contaminants and K_d values

K_d values [m^3/mg]										
Layer type	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
foc	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8	0.9	0.6	0.8	0.5	0.5
p,p'-DDT	3.2E-4	3.2E-4	3.2E-4	9.5E-4	2.5E-3	2.8E-3	1.9E-3	2.5E-3	1.6E-3	1.6E-3
p,p'-DDD	4E-5	4E-5	4E-5	1.2E-4	3.2E-4	3.6E-4	2.4E-4	3.2E-4	2E-4	2E-4
p,p'-DDE	1.3E-4	1.3E-4	1.3E-4	3.8E-4	1E-3	1.1E-3	7.6E-4	1E-3	6.3E-4	6.3E-4
2,3,5 trichlorophenol	2E-7	2E-7	2E-7	6E-7	1,6E-6	1,8E-6	1,2E-6	1,6E-6	1E-06	1E-06
2-monoklorfenol	4E-7	4E-7	4E-7	1.2E-6	3.2E-6	3.6E-6	2.4E-6	3.2E-6	2E-6	2E-6
Aliphatic C10-C12	2E-5	2E-5	2E-5	6E-5	1.6E-4	1.8E-4	1.2E-4	1.6E-4	1E-4	1E-4
Nonanoic acid C8-C10	1E-7	1E-7	1E-7	3E-7	8E-7	9E-7	6E-7	8E-7	5E-7	5E-7



Initial concentrations- Alifater C10-C12



Strategier åtgärdsalternativ

Hållbarhetsaspekter:

Utvärdering av olika LCA metoder får bedömning av hållbarhet av alternativa åtgärdsalternativ

Metod för val av alternativa metoder

Utveckla supportmetoder för val av alternativa saneringsmetoder för områden med aktiv industri. Utgångspunkt från metoder utvecklat av Sweco inom Hållbar Sanerings projekt.

Uppskalning från laboratorie- till pilot/fullskala

Utveckla teoretiskt beslutskriterier och praktiska “tumregler” för uppskalning av laboratorienivå till fältskala

Design och val av material för barriärteknologier

Fastställa kritiska parametrar för design av barriärlösningar. Stöd av val av möjliga barriärmaterial för laborietestning och testning i pilotskala.



Sammanfattning

- FoU-projektet ger ökad processförståelse om metaller och organiska ämnens desorption/transport
- Syftar att identifiera och kvantifiera betydelsen av faktorer som styr dessa processer för olika typer av material och betingelser (pH, DOC, redox, speciation)
- Geohydrologisk och masstransport modeller ger indikation på flöden av betydelse och kraftfullt verktyg vid bedömning av åtgärdsalternativ
- Processförståelse ger underlag för val av uthålliga, effektiva åtgärdsalternativ



Fortsatta arbetet - aspekter

- Integrera grundläggande förståelse om föroreningar, interaktion med olika material (jord), masstransport modeller med åtgärdsalternativ (t ex barriärer)
- Nästa fas pilotförsök, verifieringar m m
- Dialog med myndigheter viktig (acceptans)
- Historik och komplexitet på denna typ av platser - nya perspektiv på finansieringssystemet



Tack!

- **Projektgruppen:** Umeå universitet (MCN), Sweco, Tyréns, MoRe Research, University of Miskolc, Graal Miljökonsult, Domsjö Fabriker och Holmen AB
- Ekonomiskt stöd från Kempestiftelserna och medverkande parter
- Tack för uppmärksamheten!



Investing in your future



EUROPEAN
UNION
European Regional
Development Fund



www.mcnio.com

