



**Vårmöte
Nätverket Renare Mark
Sundsvall 13/4 2011**

**Handbok för behandling av
klororganiska föreningar Insitu**

Ulf Wiklund

Medverkande:

Tyrens:	Ulf Wiklund, Martin Bergvall
RGS90:	Jonny Bergman
Egen konsult:	Harald Grip
WSP:	Lars Davidsson
Niras:	Morgan Näslund
Bioclear:	Maurice Henssen
Regenesis:	Gareth Leonard

Projektet genomförs inom MCN

ADVANCING SOIL REMEDIATION

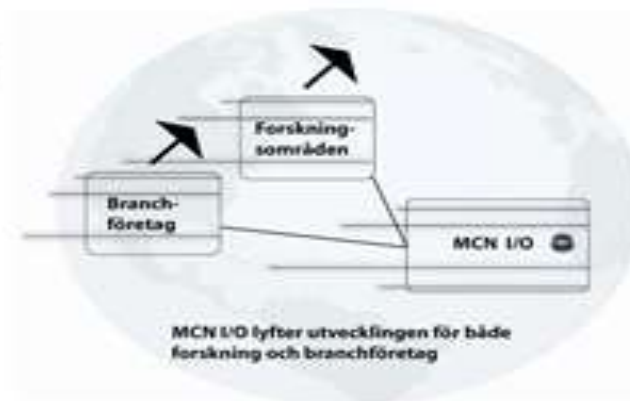
MCN - Northern Sweden Soil Remediation Center *Marksaneringscentrum Norr*

Forskningssamarbete i Norra Sverige.
Aktivt sedan 2001. Finansieras av EU
Mål 2/1 regionala utvecklingsmedel
genom Tillväxtverket

Mål 2 2009-2011

Att skapa tillväxt genom att
internationalisera kompetenserna
inom den Innovativa miljön MCN.

www.mcnio.com



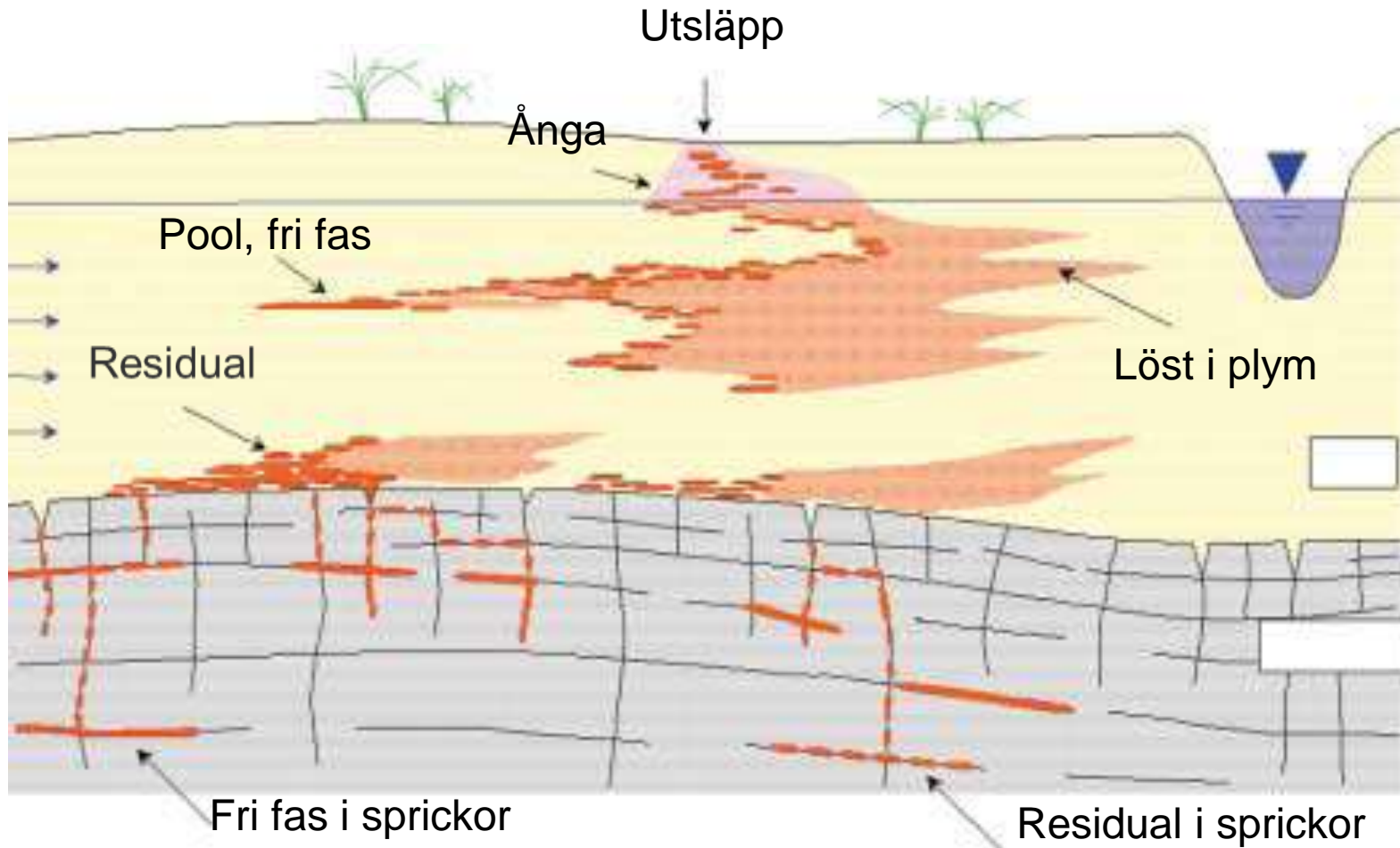
Investing in your future



Bakgrund

- Ett mycket stort antal platser världen över har förorenats med klororganiska lösningsmedel.
- I Sverige har vi ca 80000 förorenade platser och ca 10 % kan överslagsmässigt bedömas vara förorenade med klororganiska lösningsmedel.
- Eftersom ämnena och flera av dessas metaboliter är toxiska finns ett akut behov av att sanera sådana lokaler.
- Traditionella uppgrävning och borttransport fungerar inte eller skulle bli orimligt omfattande och kostsamt. Svårt i många fall att veta om man befinner sig i käll- eller plymområdet.
- Behandling *in situ* är att föredra eftersom det ger resultat, oftast är billigare och stör annan verksamhet minimalt = Hållbar sanering!.

Så här ser det ofta ut...

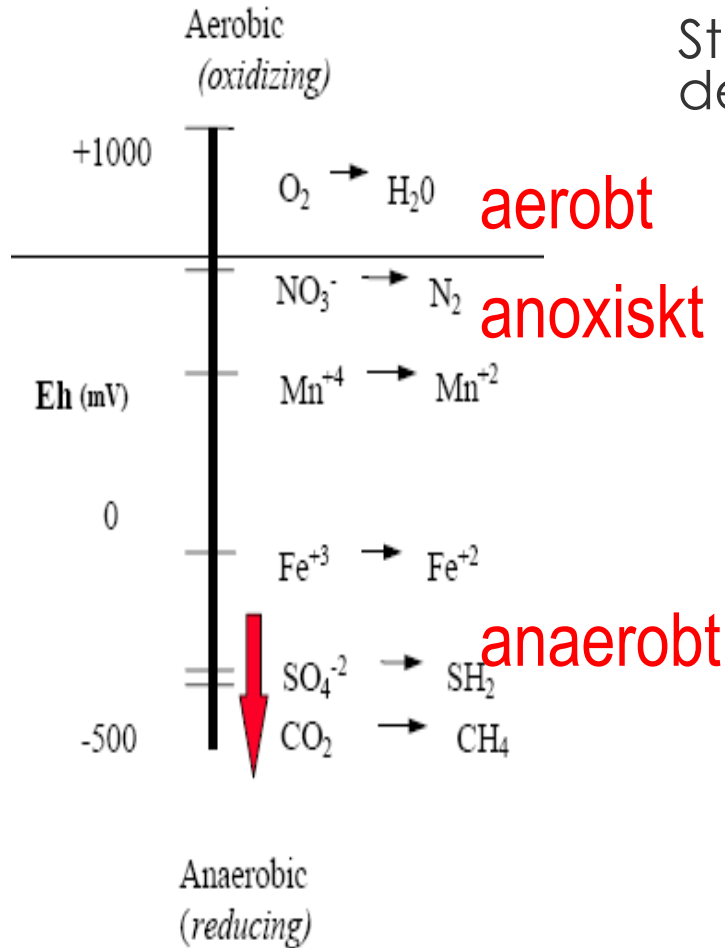


Källa Pankow, J.F., and Cherry, J.A., Dense chlorinated solvents and other DNAPL's in groundwater: history, behavior, and remediation: Portland, Oreg., Waterloo Press, 522 p (1996)

Handboken - Målsättningar

- Att kunna erbjuda en attraktiv saneringsmetod med helhetsyn som går att använda både i Sverige och internationellt. Vi fokuserar på reduktiv deklorering med insitu-teknik.
- Att genomföra ett pilotprojekt i Götarp och att medverka vid några större projekt med denna teknik i Sverige.

Anaerob reduktiv deklorering - teori



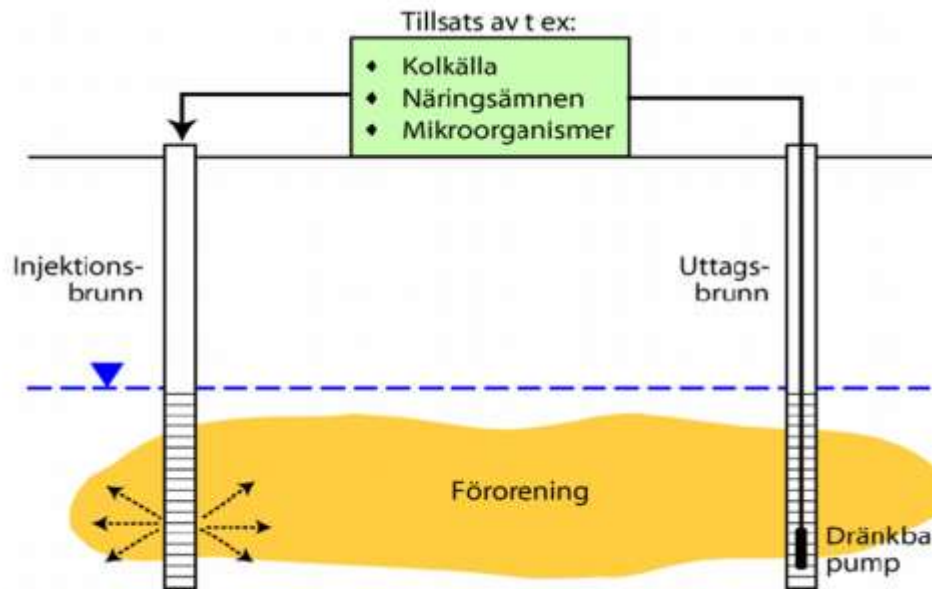
Stegvis utbyte av klor mot väte tills ett helt deklorerat ämne, eten, återstår.

Dekloreringen utförs av **mikro-organism**er som använder vätet som elektrongivare och föroreningen som elektronacceptor

Styrkan i elektronacceptorerna (oxidationsmedlen) går uppifrån och ned i bild. Styrkan ~ den energi som frigörs vid reaktion

Således förbrukas syre först, därefter nitrat, järn (FeIII) och sulfat, svavelväte och metan

Anaerob reduktiv deklorering



figur A9.1. Principutformning av aktivt system för stimulerad bionedbrytning in situ.



Funktion: Ett organiskt ämne tillsätts till marken och en jäsningsprocess (fermentation) sätts igång, varvid överskott av väte bildas. När samtliga "högre" elektronmottagare förbrukats börjar klor från lösningsmedlen förbrukas och ersätts med väte, tills bara eten/etan återstår.

Begränsning: Man måste tillsätta tillräckligt med organiskt material för att uppnå och bibehålla en redox potential på -150 till -200 mV. Det måste också finnas / tillsättas nödvändiga mikroorganismer.

Flödesschema för planering, genomförande och uppföljning – några principer

- **Åtgärds mål och konceptuell platsspecifik modell**
- **Förundersökning för grundfakta**
Geokemi, källområde, föroreningsprofil etc.
- **Behandling av källan och/eller den primära plymen ?**
Utvärdera plymstabiliteten
Hur kan naturliga nedbrytningen påskyndas ?
- **Är reduktiv deklorering rätt metod i det aktuella fallet ?**
Den kan vara rätt för allt, den kan vara rätt för del av problemet, ex. del av plymområdet
- **Dimensionering och utformning av behandlingsmetod**
Datormodellering av tänkta åtgärder
- **Kontrollprogram för uppföljning, ansvarsförhållanden**

Pilottfall 1:

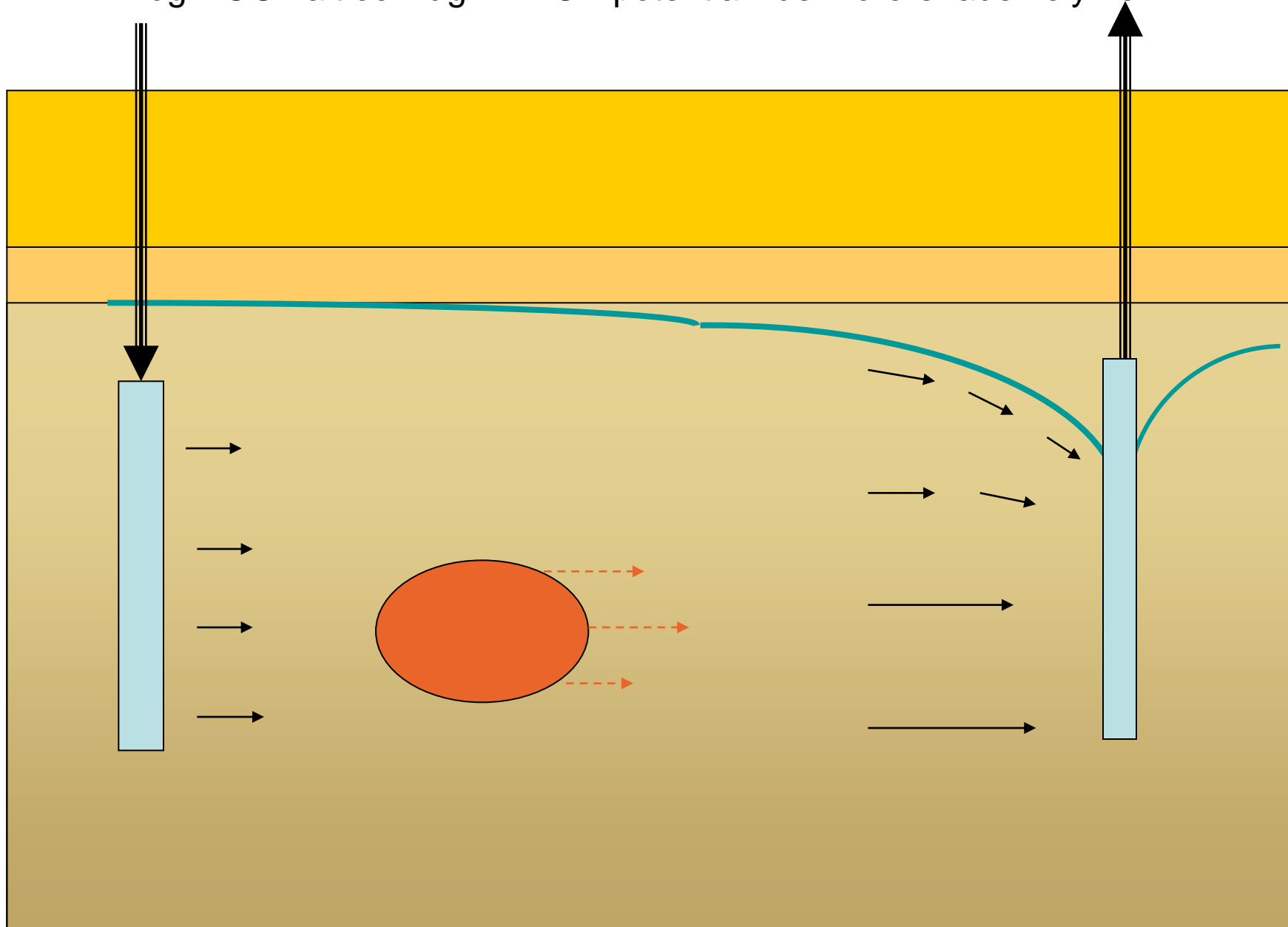
Plats: Swedecote, Götarp, Gnosjö kommun

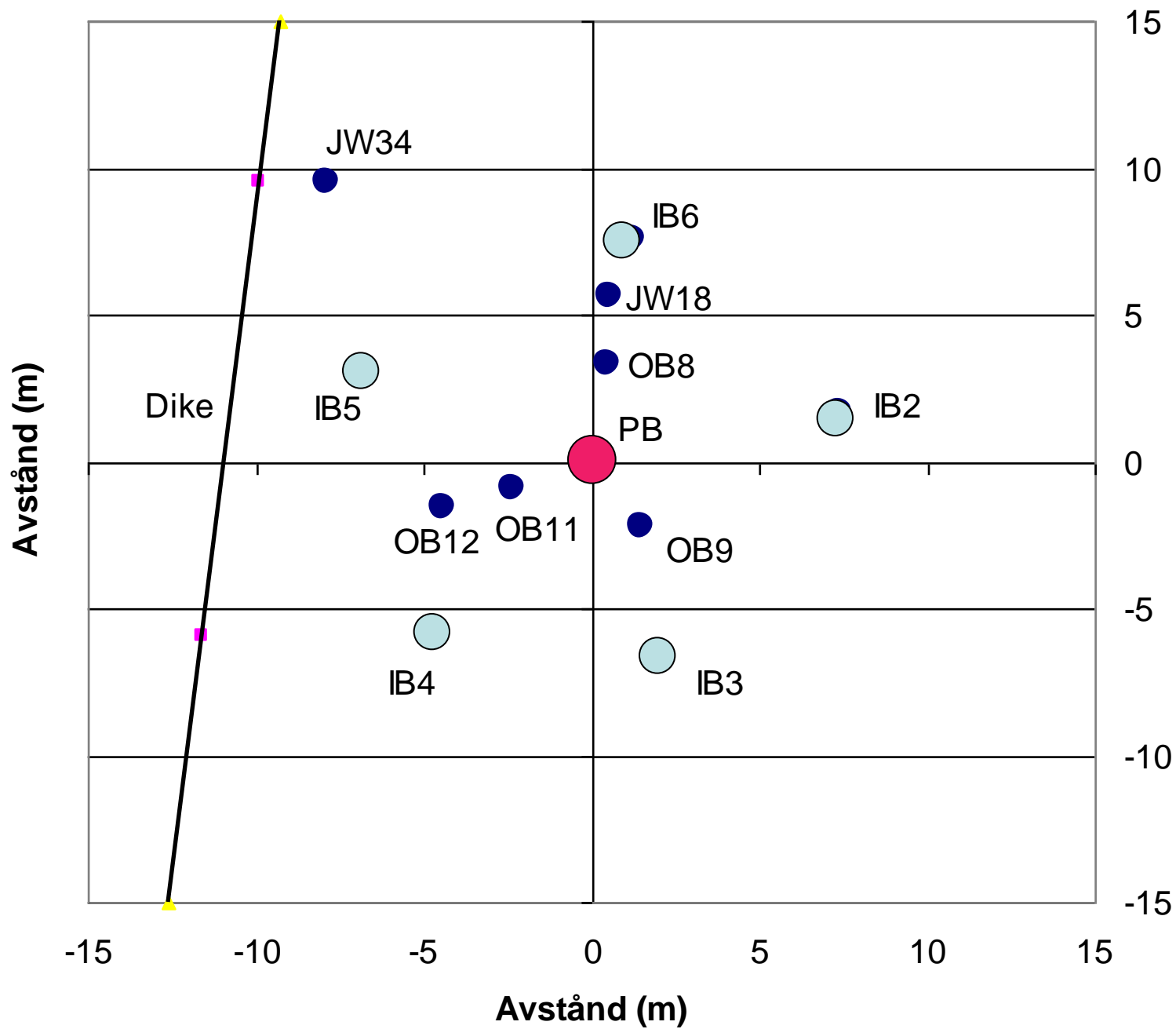
Verksamhet: Ytbeläggning

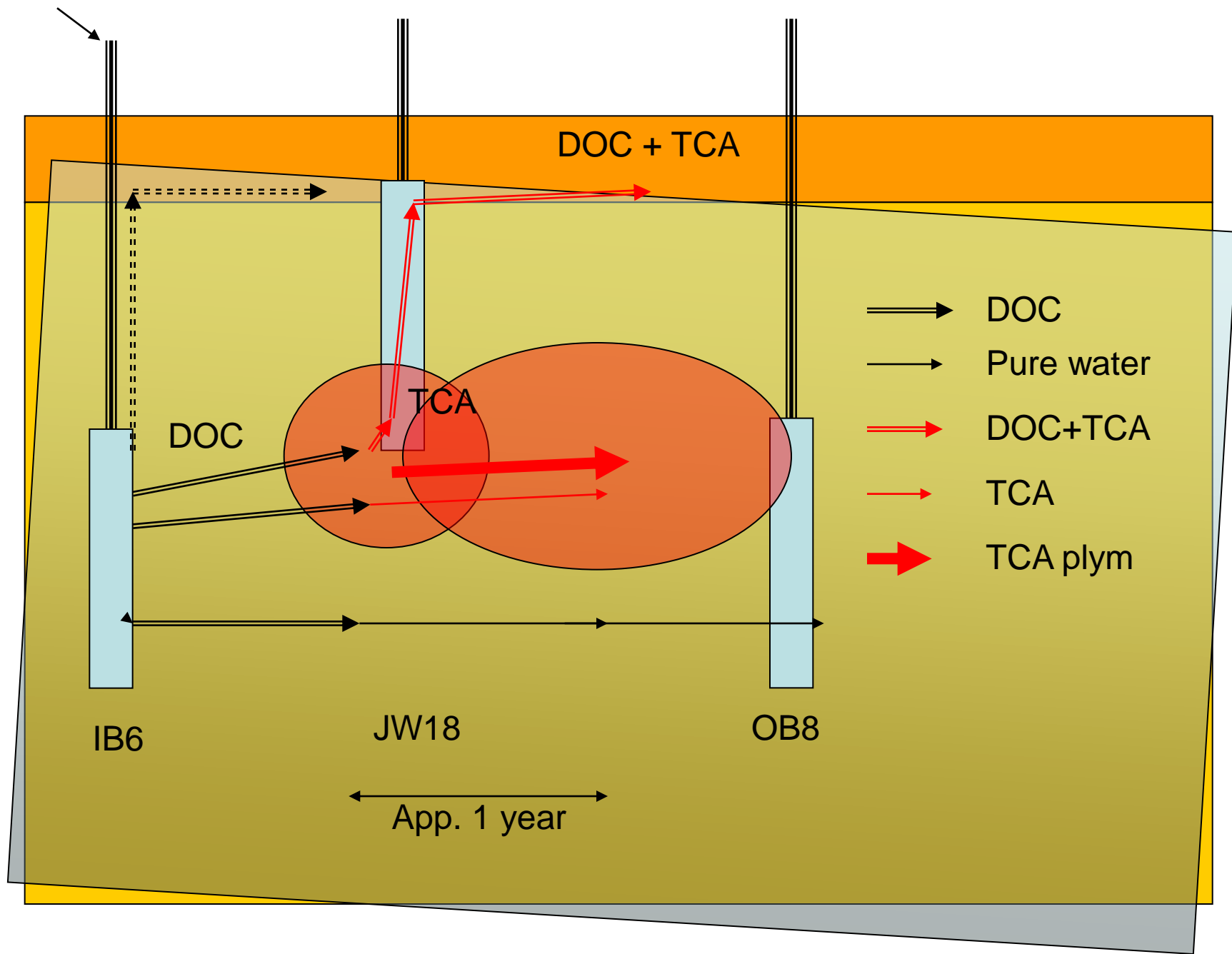
Förorening: Lösningsmedel; TCE, TCA och nedbrytningsprodukter

Föroreningsutbredning: Koncentrerat i närheten av spillområdet.

Kolkälla (mjölksyra och acetat) tillsatt till injekterat vatten
Hög DOC halt och låg REDOX potential i den förorenade volymen







Slutsatser från försöket

Tillsats av kolkälla med grundvattencirkulation inte lämplig p.g.a:

- För låg permeabilitet
- För hög grundvattennivå

Fullskalesanering planerades med direkinjektering av kolkälla (HRC)

- Fullskala fördröjdes p.g.a. komplicerade diskussioner med myndigheter.
- Kommer därför inte hinna utföras inom F&U projektet.

Piloffall 2:

Plats: Söderkaj, Halmstad

Verksamhet: Varv, gjuterier och rakbladstillverkning

Förorening: Lösningsmedel; TCE, TCA och nedbrytningsprodukter

Föroreningsutbredning: Källområde vid f d fabrik samt plymområde nedströms



Framtid

Hus C

Hus B

Hus A

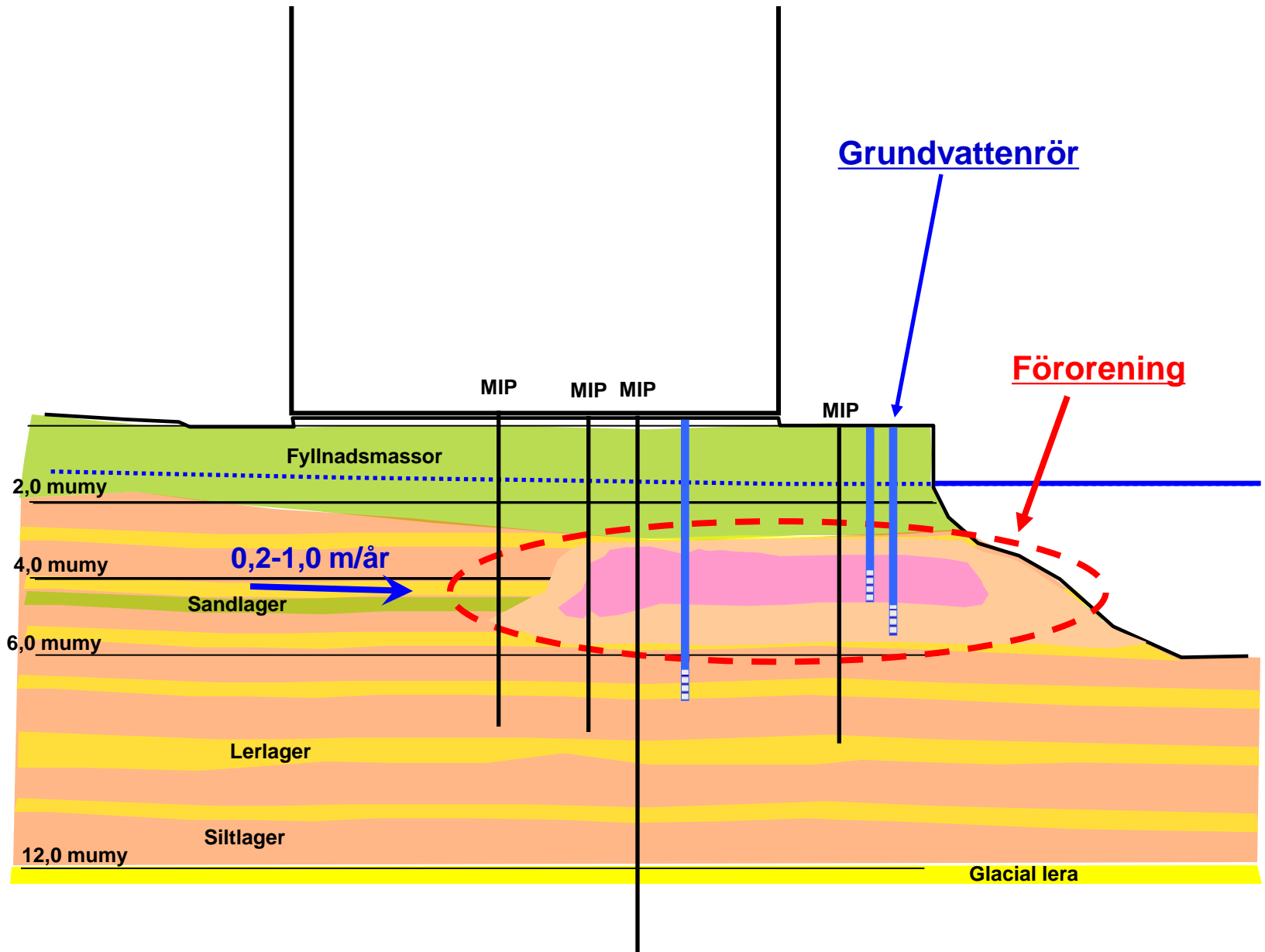
Söderkaj

Halmstad



Dåtid

Profil (konceptuell modell)

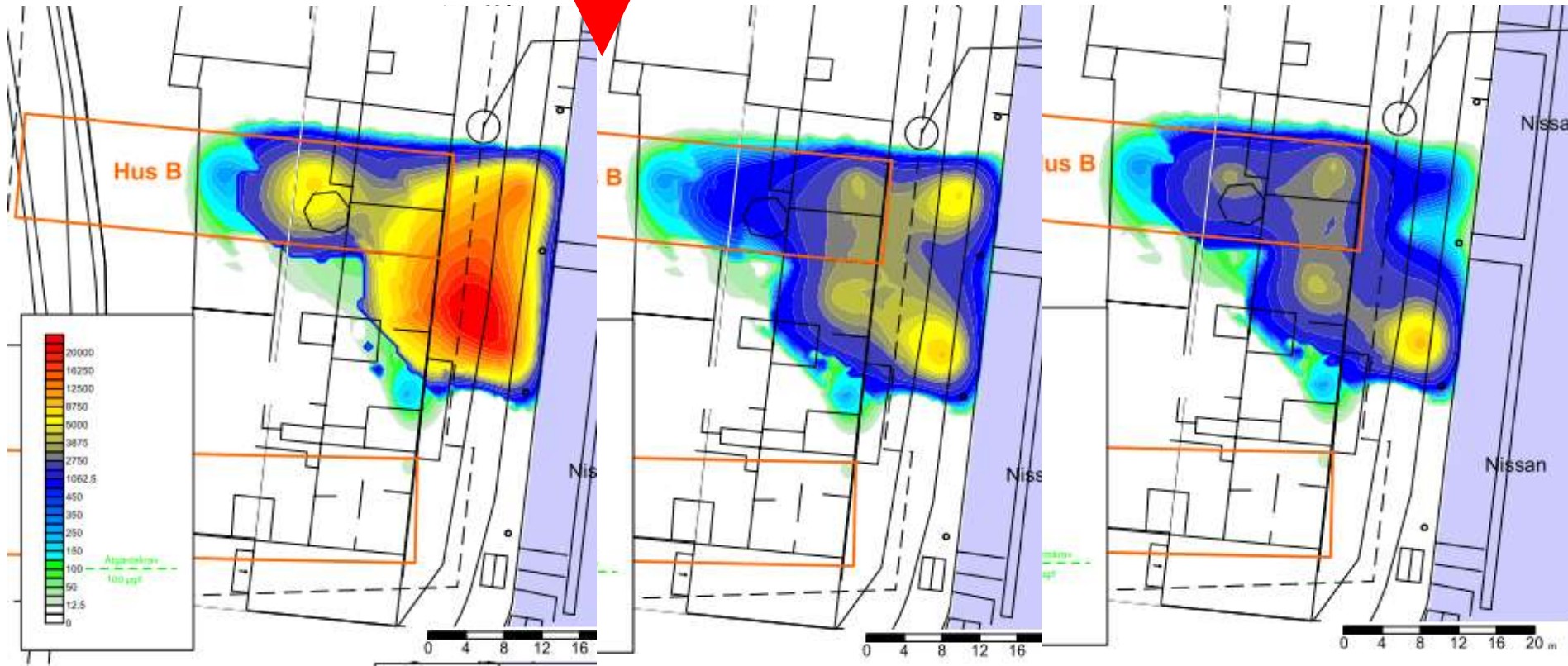


Injektion 3DMe (Juni 2008)

Juni 2007

Augusti 2008

Maj 2009



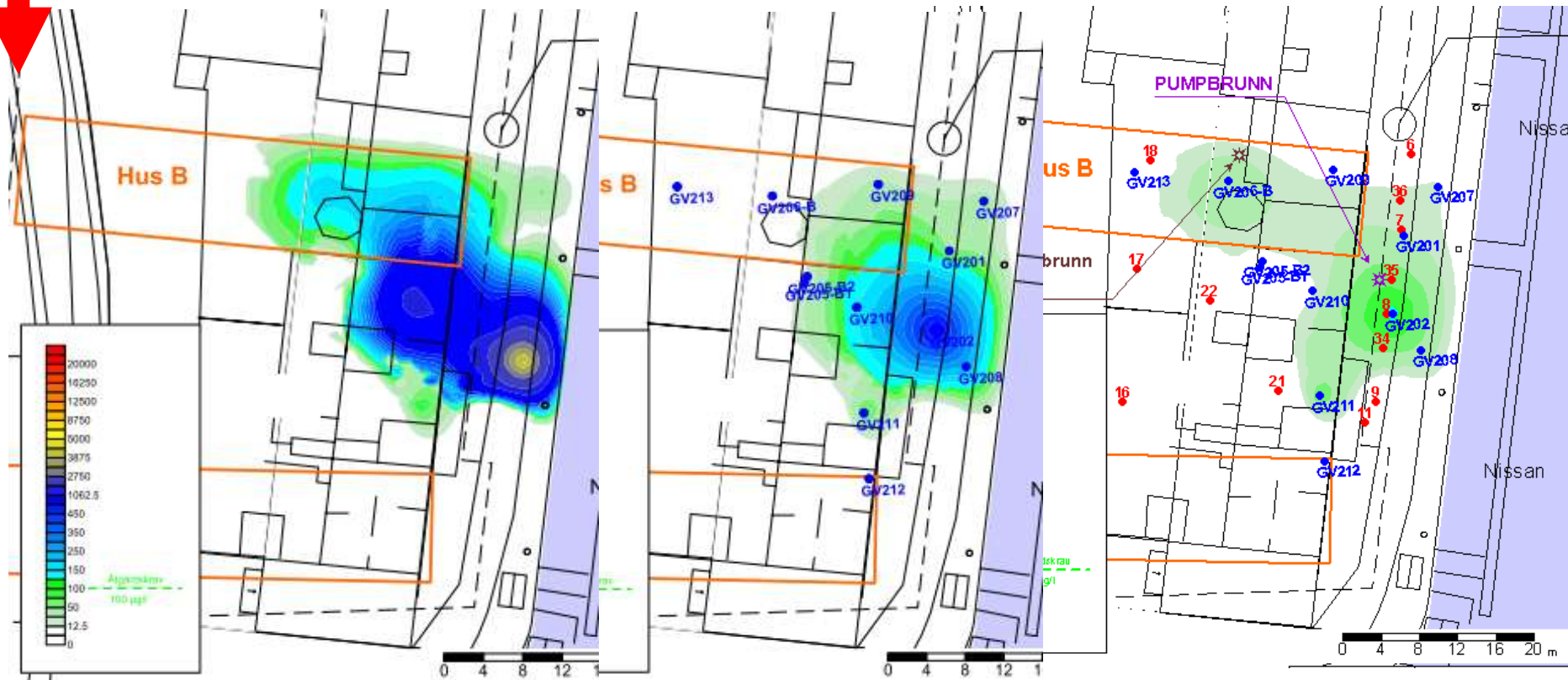
Nedbrytningsprocessen

Injektion 3DMe (Juni 2009)

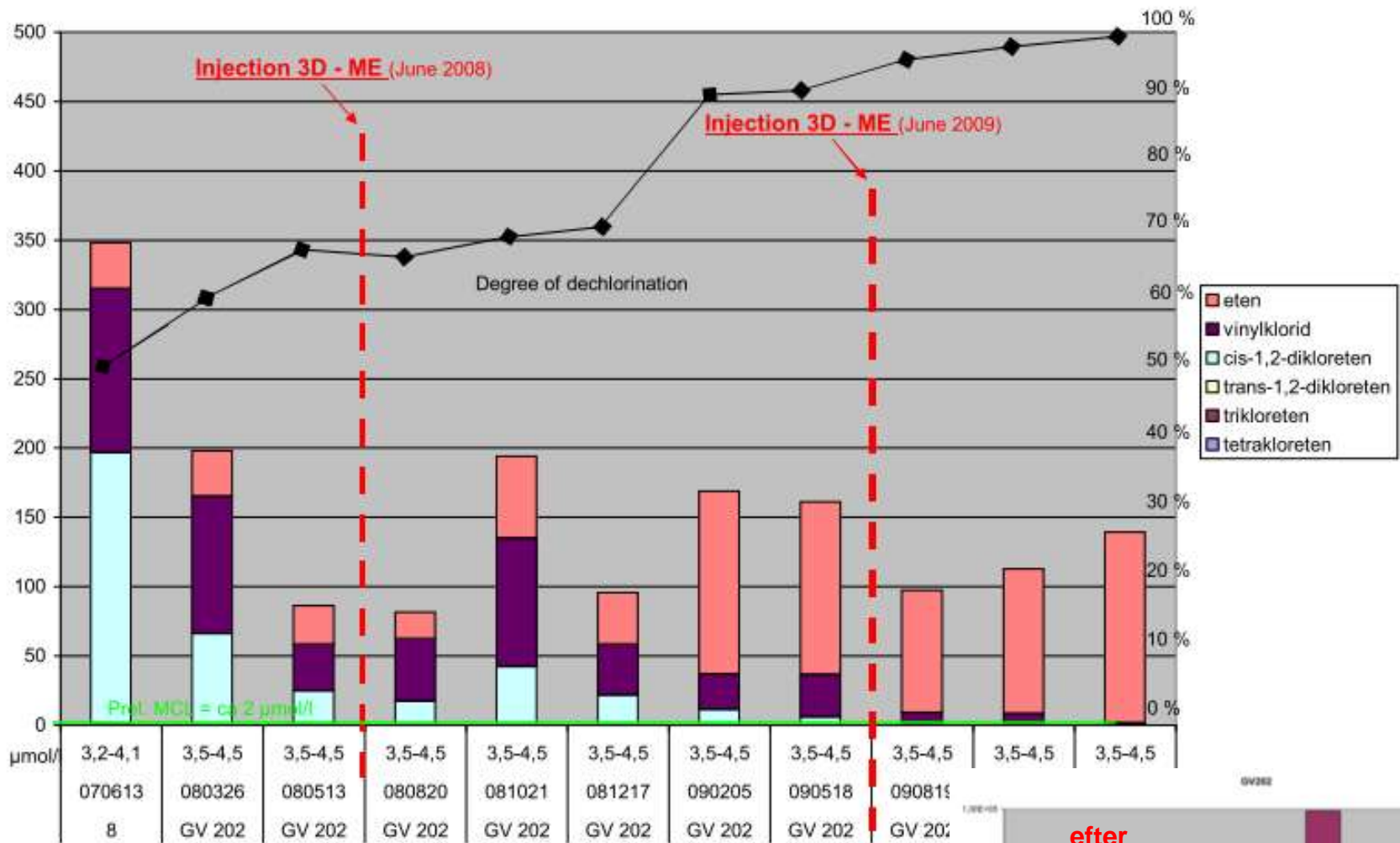
Augusti 2009

November 2009

Februari 2010

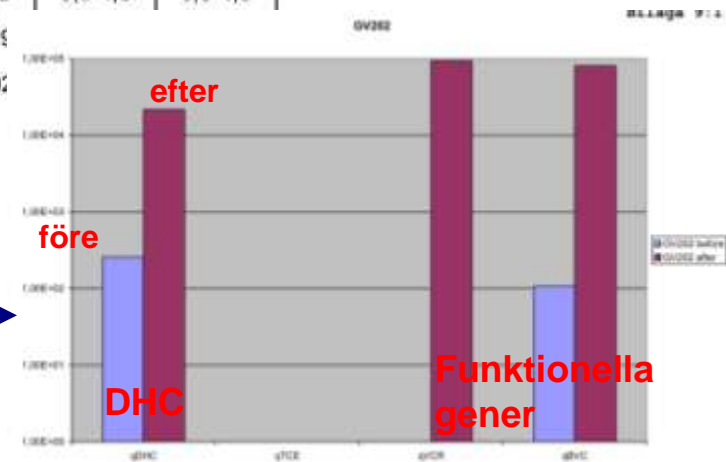


Nedbrytningsprocessen



Grundvattenrör : GV202

Mikrobiolog före och efter
injektion i juni 2008

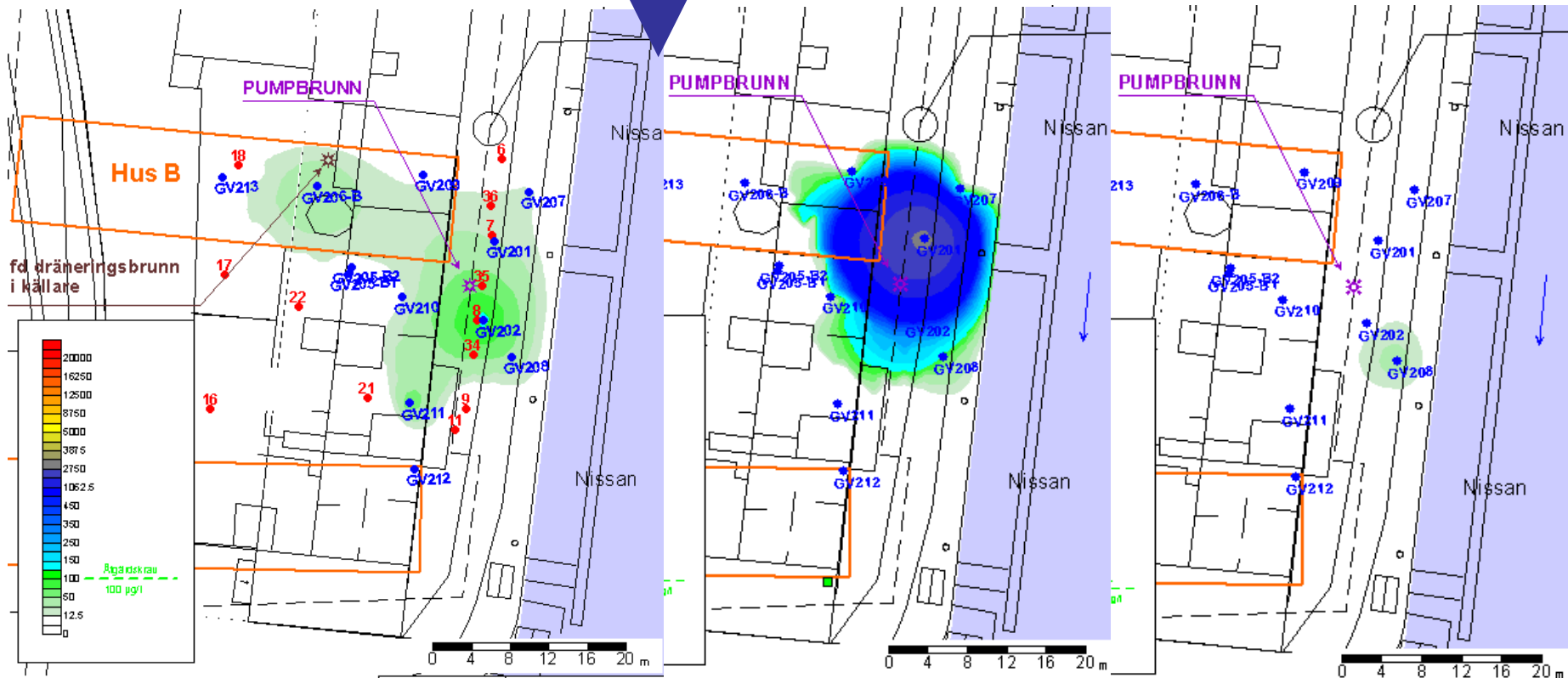


Schaktstart – källare (mars 2010)

Februari 2010

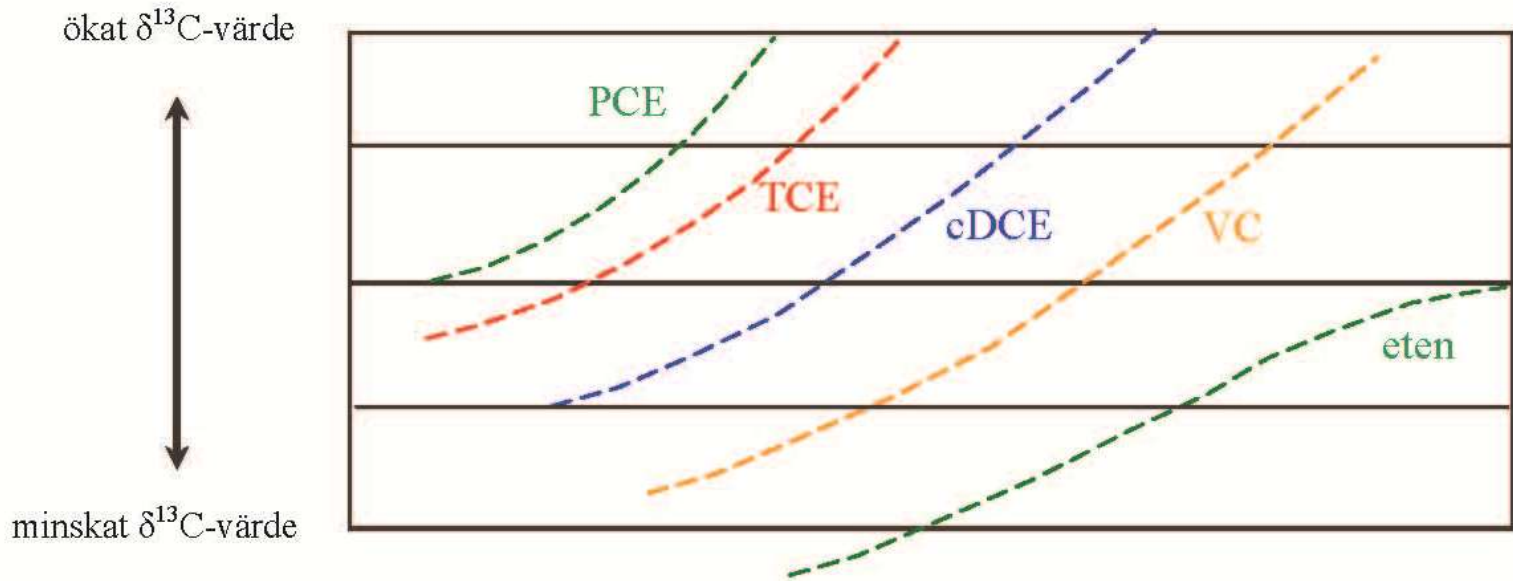
Maj 2010

November 2010



Nedbrytningsprocessen efter schaktstart för husgrunder

Klorerade lösningsmedel - isotopförändringar



Användandet av isotopanalyser gav ett tydligt bevis för biologisk nedbrytning av föroreningen.

Söderkaj visar på att det är fullt möjligt att sanera CAH med hjälp av stimulerad reduktiv deklorering, men det är viktigt använda rätt verktyg och flera bevislinjer för att avgör om det kan funka och hur man skall göra.

Grov kostnadsredovisning

- Undersökningar och kontrollprogram
~ **1,7 - 1,9 MSEK**
- Injektionskostnad (3DMe)
~ **0,8 - 1,0 MSEK**
- Uppskattad kostnad för urgrävning och deponering
~ **5,0 - 7,0 MSEK**

Piloffall 3:

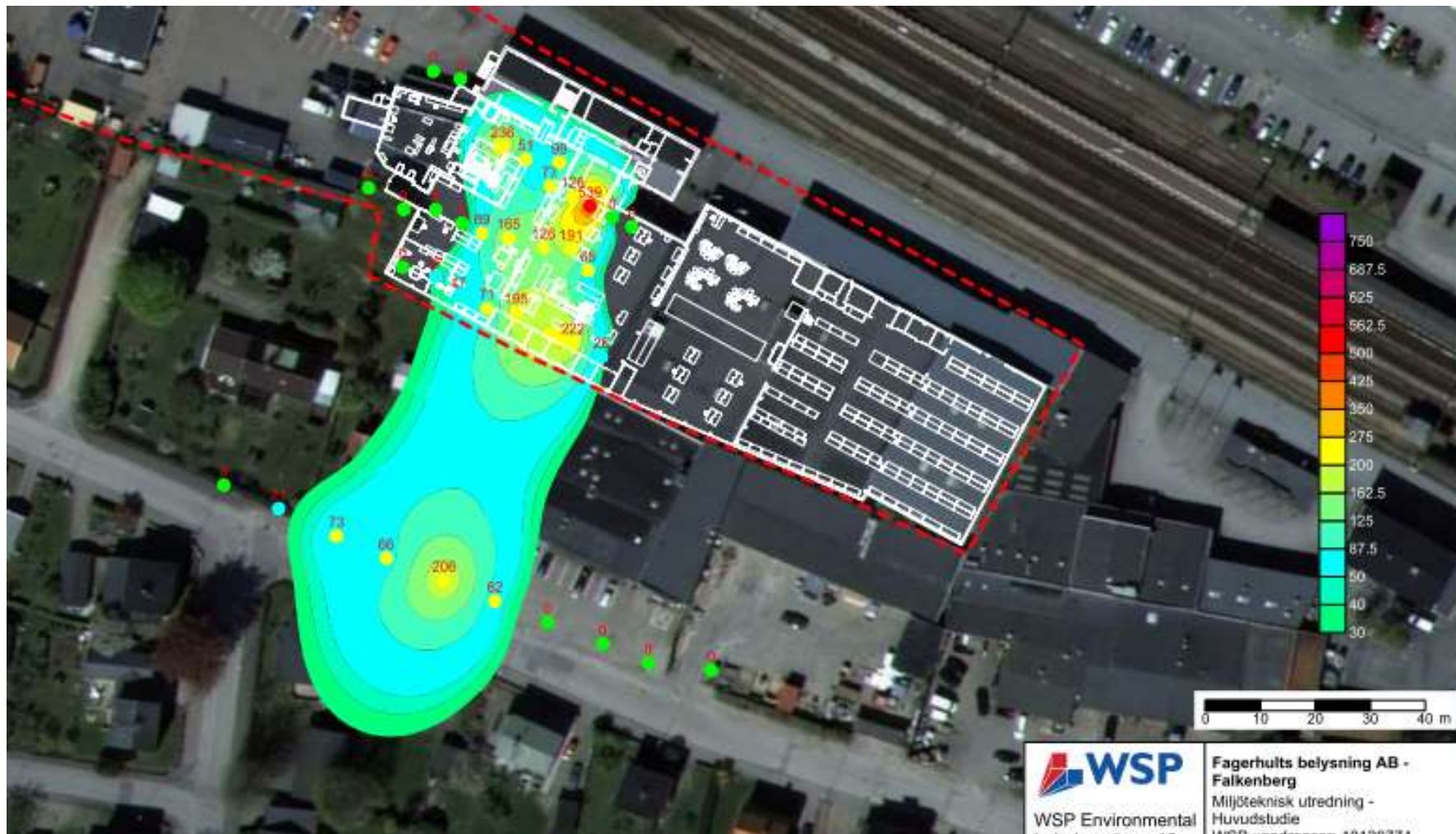
Plats: Fagerhults Belysning,
Falkenberg, fastighet Rampen 36

Verksamhet: Armaturer och
belysningslösningar

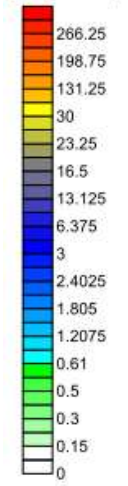
Förorening: Trikloreteten och dess
nedbrytningsprodukter

Föroreningsutbredning: Källområde
vid fabriks samt plymområde
nedströms inom bostadområden

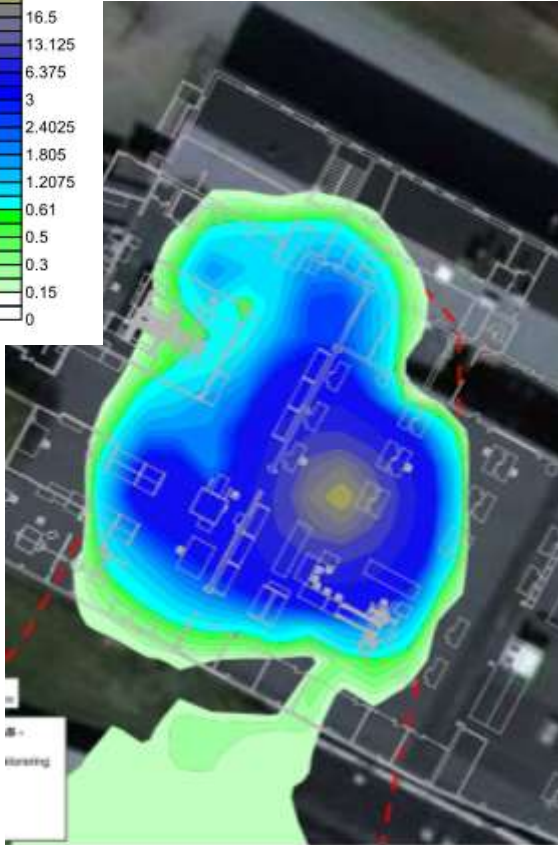
MIP-sondering - resultat



TCE
(mikromol/l)



Dec 2009

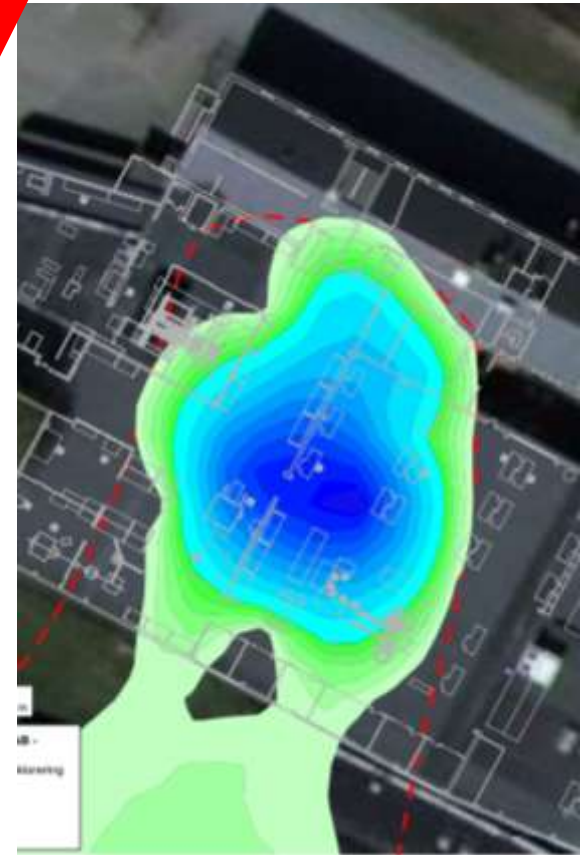


Injektion 3DMe hösten 2010

April 2010



Jan 2011



Nedbrytningsprocessen - TCE

Vad händer i projektet just nu ?

- CSIA – isotopanalyser – resultat i mars 2011
- DNA – analyser – resultat i april/maj 2011
- Grundvattenanalyser – maj 2011
- Grundvattenanalyser – oktober 2011
- Hösten 2011 - Utvärdering av erhållna resultat för eventuell revidering av kontrollprogram inför år 2 och 3

VI VILL SKAPA SMÅ AVTRYCK SOM LÄMNAS STORA INTRYCK!

