

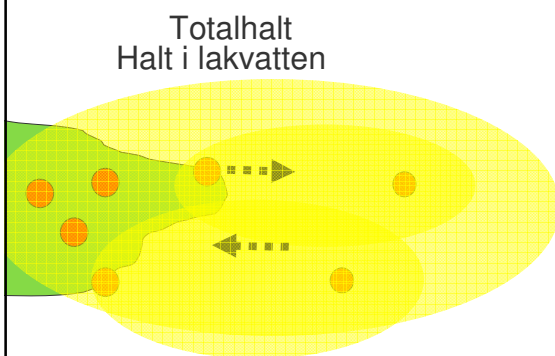
# Lakteter för undersökning av föroreningars spridningsegenskaper



Anja Enell, SGI



## Vad är ett lakttest?

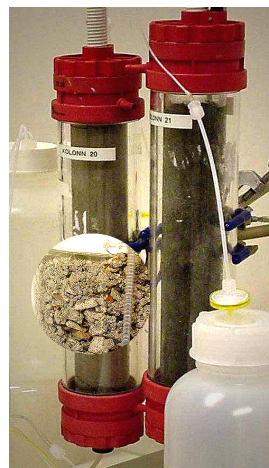


- Lakning med vatten eller svag saltlösning
- pH bestäms av det lakade materialet
- Ofta antagande om jämvikt



## När används lakteter?

- **Förorenad jord som ska deponeras**
  - Laktet som standardmetod (oorganiska ämnen)
- **Förorenad jord – riskbedömning**
  - Lakteter under utveckling för både oorganiska och organiska ämnen
  - 4 Tekniska specifikationer (ISO) fastställdes 2007 (ISO/TS 21268)



## Förorenings spridning – tillämpning och utvärdering av metoder



### Rapport 5834, 5862 & 5863

Mark Elert, Kemakta Konsult  
Karin Eliasson, IVL  
Johan Strandberg, IVL  
Sara Nilsson, IVL  
Ebba Wadstein, SGI  
Anja Enell, SGI  
Dan Berggren Kleja, SLU  
Jon Petter Gustafsson, KTH

### Laktet för organiska föroreningar

**Varia 595**  
Anja Enell, SGI  
Kristian Hemström, SGI  
Ylva Persson, UmU  
m fl.



## Syftet med studien...

- Utvärdera och jämföra olika lakmetoder
- Vilken repeterbarhet har metoderna?
- Hur skiljer sig utlakningen då lakvätskan består av H<sub>2</sub>O jämfört med CaCl<sub>2</sub>?
- Hur stor är skillnaden (halt i lakvattnet) då olika lakmetoder utförs på samma jordmaterial?

## Syftet med studien...

- Kan perkolationstest med återcirkulation vara användbar för att testa lakbarhet av organiska föroreningar?
- Passar ett laktest för alla organiska ämnen?
- Är resultaten jämförbara med fältmätningar?

## Skakförsök (Tvåstegsläkning L/S=2 och 10)

### STEG 1

L/S=2  
200g jord  
400 g lakvätska



Skakas 6 tim



L/S = Liquid/Solid

Lösning  
dekanteras  
och filtreras



Prov för  
analys



Utlakad mängd vid L/S=2 (mg/kg)  
beräknas från halt i lakvätska

### STEG 2

1600 g ny  
lakvätska  
hälls på till  
totalt L/S=10



Skakas 18 tim



Lösning  
dekanteras  
och filtreras



Prov för  
analys

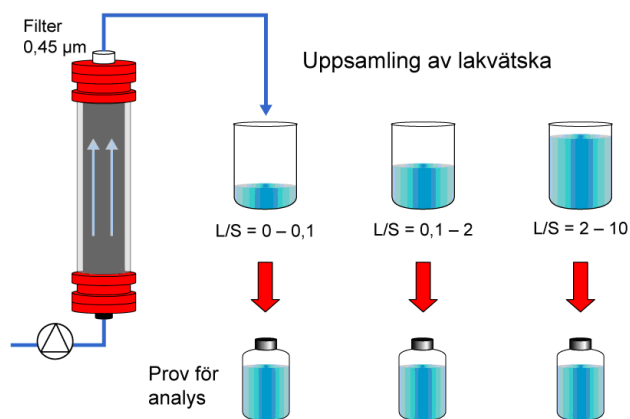


Utlakad mängd vid L/S=10 (mg/kg)  
beräknas från halt i  
lakvätska samt redan  
utlakad mängd vid L/S=2

© Kemakta Konsult AB

## Perkolationsförsök

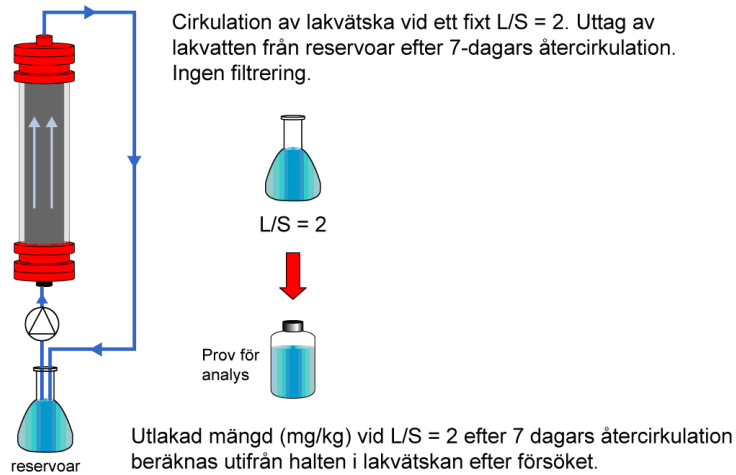
Uttag vid L/S= 0,1, 2 och 10



Utlakad mängd vid ackumulerat L/S av 0,1, 2 respektive 10  
beräknas utifrån halter i lakvätska vid de olika uttagen.

© Kemakta Konsult AB

## Perkolationsförsök med återcirkulation



© Kemakta Konsult AB

## Vilken repeterbarhet har metoderna?

Tillräckligt god för samtliga lakmetoder!

- Oorganiska ämnen
- Skaktest: <10 % för flertalet ämnen
- Perkolationsstest: sämre vid låga  $L/S$  (0,1L/kg) jmf med vid högre  $L/S$  (<10-20%).
- Perkolation med återcirk.: acceptabel för flertalet ämnen (men Fe och As >100%)
- PAH
- Skaktest: 0-50 %
- Perkolation med återcirk.: 0-48 %

Obs! uppskattningen utförd på begränsat underlag!

## Hur skiljer sig utlakningen då lakvätskan består av $\text{CaCl}_2$ jämfört med $\text{H}_2\text{O}$ ?

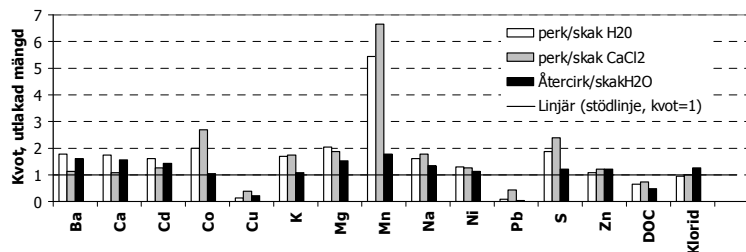
Lakning med kalciumklorid gav ca 2-3 ggr högre halter för många metaller (Ba, Cd, K, Mg, Ni, Zn, Co, Mn), men lägre för t ex. Cu och Pb.

- Trolig orsak:
  1.  $\text{Ca}^{2+}$ -jonerna konkurrerar med övriga katjoner om jordpartiklarnas ytor
  2. Cl-jonerna bildar komplex med metalljonerna och ökar därmed deras löslighet

## Hur stor skillnad mellan olika metoder?

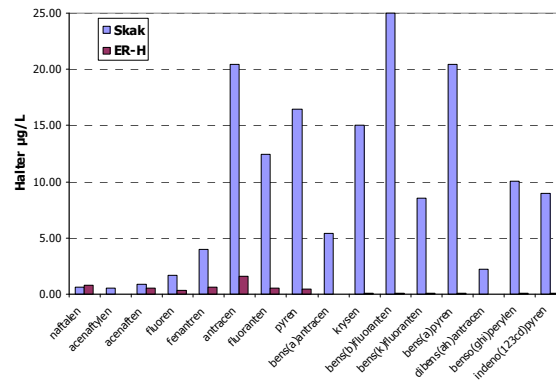
- Högre utlakning med perkolationstest (med eller utan återcirkulation) jmf med skaktest
- –men inte för Cu och Pb

Jämförelse testresultat Tö 2: 0-30, L/S 2



## Hur stor skillnad mellan olika metoder?

- Upp till 190 ggr högre halt av PAH med skaktest jmf med perkolationstest med återcirkulation!

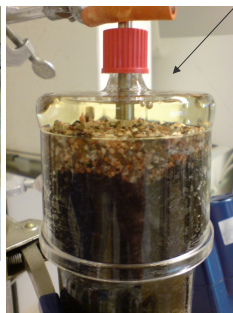


## Skaktest eller perkolationstest med återcirkulation för organiska ämnen?

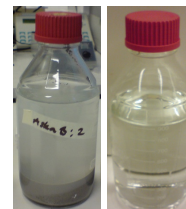
Problem med partiklar i lakvattnet vid skaktest!



Lakvatten från skaktest



Lakvatten i ett perkolationstest med återcirkulation



från skaktest från kolonntest

## SLUTSATSER (oorganiska ämnen)

- Rimligt god repeterbarhet!
- Lakning med kalciumklorid gav högre halter för många metaller, men lägre för t ex. Cu och Pb.
- Liten skillnaden mellan laktester för oorganiska ämnen.
- Relativt god överensstämmelse mellan lakvatten och markvatten (med undantag för redoxkänsliga ämnen)!

## SLUTSATSER (organiska ämnen)

- Acceptabel repeterbarhet för ämnen med måttlig hydrofobicitet (t ex. CP och 16PAH, men inte dioxiner).
- Skaktester riskerar att kraftigt överskatta lakbarheten av "stora", hydrofoba organiska föreningar
  - men kan fungera väl för mindre hydrofoba (t ex. naftalen).
- Perkolationstest med återcirkulation ger en bättre uppskattning av lakbarheten av hydrofoba organiska föroreningar jämfört med skaktest!
- Behövs dock göras en kvantitativ jämförelse med lakningen i fält!



## SAMMANFATTNINGSVIS:

- Standardiserade lakteter ger viktig och användbar information för riskbedömningar!
- Men resultaten från testerna för enskilda ämnen bör tolkas kemiskt och även kompletteras med fältmätningar!