

Lakteter för riskbedömning av förorenade områden

Preliminär metodik för utförande och tolkning av lakteter (Hållbar Sanering)

Kemakta Konsult AB
Statens Geotekniska Institut, SGI
DHI Water & Environment

Gabriella Fanger, 2006-03-30



Bakgrund

- I riskbedömningar skall utlakningen av föroreningar uppskattas på kort och lång sikt
 - Källtermuppskattning
 - Föroreningstransport
 - Effekt på recipienten
- Källtermen baseras ofta på totalhaltsanalyser
 - Vad är tillgängligt för utlakning?
- Lakteter ett allt vanligare verktyg, dock saknas vägledning för utförande och tolkning av resultat
 - Kan leda till stor variation i bedömning av spridning mellan olika objekt
 - I värsta fall sker felprioritering av saneringsinsatser



Syfte

- Förslag till användning av lakteter vid riskbedömning av förorenad mark
 - Val av lämpligt lakteter
 - Problem vid tolkning av resultaten från lakteterna?
 - Rekommendation kring tolkning för uppskattning av indata till riktvärdes- och utsläppmodeller, tex Kd
 - Exempelberäkningar i olika utsläppmodeller
- Förslag till metodik för aktörer på området
 - "Lakteter för riskbedömning av förorenade områden" (Kemakta)
- Underlagsrapporter (4 st)
 - "Lakmetoder för oorganiska ämnen" (SGI) + "Lakmetoder för organiska ämnen" (DHI)
 - "Tester för bedömning av oral biotillgänglighet vid intag av jord" (DHI)
 - "Sammanställning av underlagsdata och användning av modeller för tolkning av lakteter" (Kemakta)

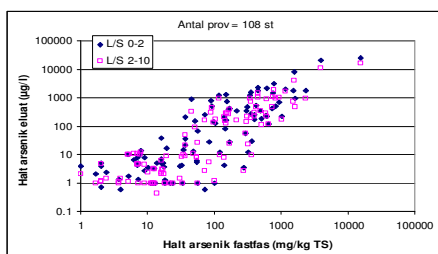


Underlag

- Sammanställning och beskrivning av olika typer av lakteter
 - Syfte och utförande
 - Oorganiska och organiska ämnen
 - Biotillgänglighetstester
 - Fokus på standardiserade lakteter (för avfall)
- Insamling och utvärdering av tidigare utförda lakteter
 - Urval av tester från ett 30-tal statligt finansierade projekt
 - Lakteter vid DHI och SGI
 - Skak- och perkolationstester; standardiserade lakteter
- Modellering
 - Modellering för tolkning av styrande förlopp

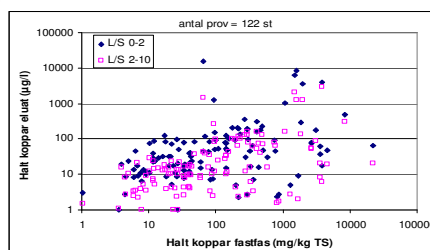


Eluathalten som funktion av fastfashalten för arsenik – skaktest (30-tal objekt)



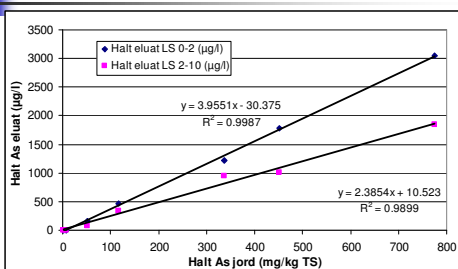
Kemakta Konsult AB

Eluathalten som funktion av fastfashalten för koppar - skaktest (30-tal objekt)



Kemakta Konsult AB

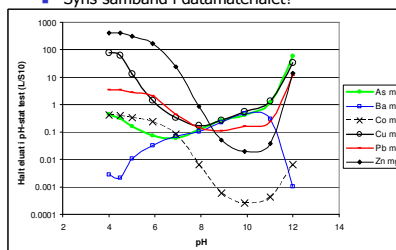
As - halt i eluat som funktion av halt i jord (1 objekt)



Kemakta Konsult AB

Inverkan av pH

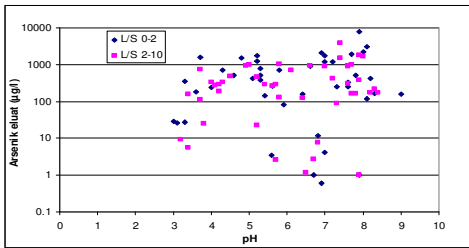
- Inverkan på ett enskilt prov – pH-statisk test
- Syns samband i datamaterialet?



Kemakta Konsult AB

Eluathalten av arsenik som funktion av pH

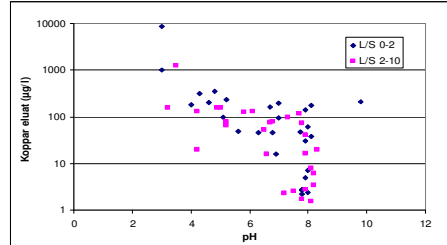
- Inget samband för många olika objekt - As



Åke Palm
Kemakta Konsult AB

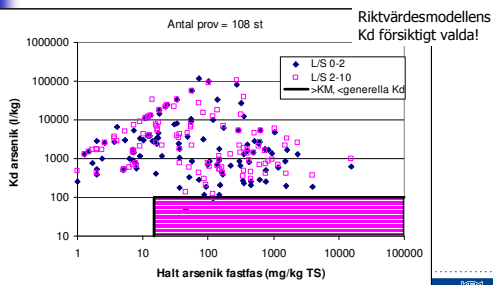
Eluathalten av koppar som funktion av pH

- Viss tendens till högre utlakning vid låga pH - Cu



Åke Palm
Kemakta Konsult AB

Kd som funktion av fastfashalten - arsenik



Åke Palm
Kemakta Konsult AB

Slutsatser från utvärdering av lakteter

- Samband mellan halt i eluat och halt i fastfas finns för flera undersökta metaller, men är ofta svaga
- Detta ger stor spridning i beräknade Kd-värden
- Kd-värden i generella riktvärdesmodellen är försiktigt valda. 80 – 95% av utvärderade de proven visar på lägre lakbarhet
- Vissa skillnader mellan föroreningsursprung - högre lakbarhet för arsenik och krom från impregneringsanläggningar
- Kd-värden utvärderade vid L/S=2 oftast lägre (högre utlakning) än för L/S=10.
- God samstämmighet mellan skak- och perkolationstester för vissa metaller (Ni och Zn). För As och Cr ger perkolationstester högre utlakning. L/S=0.1 ger vanligen högst halt i eluat, men ej alltid.
- Många lakteter visar på långsamt avtagande lakning (i vissa fall ökande). Viktigt parameter för spridningsmodeller.

Åke Palm
Kemakta Konsult AB

Problem vid tolkning av laktest

- Jämförelse av lakresultat med förklaringsmodeller (geokemiska) för utlakning – stämmer inte alltid!
- Resultat av kolonntester
 - Uttakning är ofta inte exponentiellt avtagande; ett idealiserat Kd-koncept är inte tillämpligt
 - En kinetisk tolkning ger samstämmighet för vissa ämnen
 - Högre halt vid L/S 0,1 – resultat av uppmättnad under längre tid?
 - Extrapolation ger i vissa fall att endast någon procent lakar ut – rimligt?
- Möjliga orsaker till avvikelser
 - Testerna utförs ej under tillräckligt lång tid för att jämvikt ska hinna ställa in sig?
 - Kinetiskt styrd utlakning (dvs inverkan av kemisk reaktionshastighet) eller andra fys/kem processer (löslighetsbegränsningar, inverkan av stagnanta zoner i provet, övriga processer)

Slutsatser kring användbarhet av standardiserade laktester

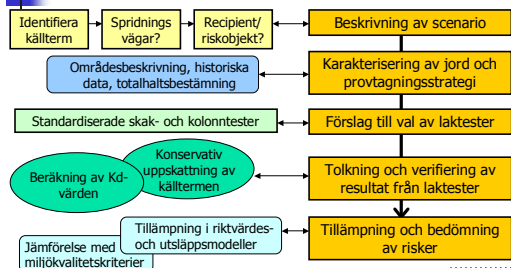
- Standardiserade laktester
 - Tillåter jämförelser av olika platser och resultat från olika laboratorier
 - Kvalitetskontroll
- Förenklingar av verkligheten. Vid tolkning viktigt att beakta:
 - Tidsskalor – kinetiska effekter i utlakningen ej beaktade → halten i eluat kan underskattas
 - Lösighetsbegränsningar; Kd-konceptet ej tillämpligt
 - Förändringar i pH eller redoxpotential som kraftigt påverkar lakbarheten av många ämnen.

Val av laktest

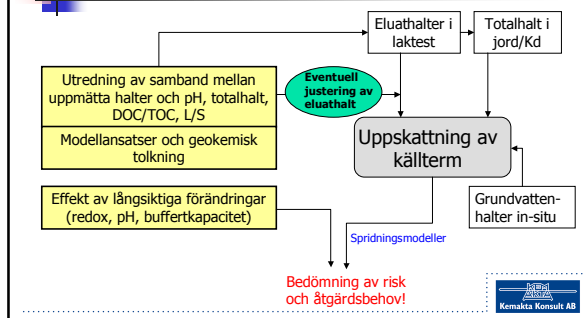
- Skak- och/eller perkolationstester enligt standard (EN 13457-3, pr EN 14405)
 - bedöma lakbarheten av föroreningar
 - ta fram indata till platsspecifika modeller
 - Styrande processer
- Bestämning av ANC
 - jordens syraneutraliserande förmåga/buffertkapacitet (ANC)
 - möjlig påverkan på utlakning på längre sikt på grund av förändringar i jordens buffertkapacitet
- pH-statiska tester
 - Förändringar av pH-värdet i den naturliga miljön - långsiktig utlakning
 - Tolkning av styrande processer

Metodiken

Vägledning för användning av laktester i riskbedömningar



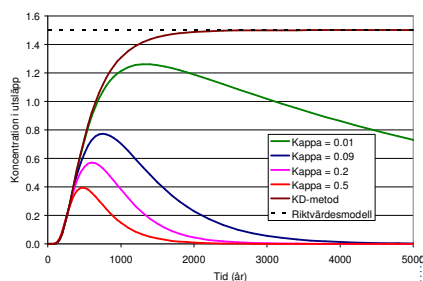
Tolkning av resultat från laktester vid riskbedömning



Beräkning av Kd-värden

- Kd baserat på maximala eluathalter
 - $Kd = \text{syralakbar halt [mg/kgTS]} / \text{maximal halt i eluat från kolonn- eller skaktest [mg/l]}$
- Kd baserat på platsspecifika fältmätningar
 - $Kd = \text{halt i jorden [mg/kgTS]} / \text{halt i grundvattnet (porvattnet) [mg/l]}$
- Jämförelse med resultat från eventuella andra tester
 - t ex lysimetertester
- Val av Kd
 - $Kd (\text{laktester}) > Kd (\text{övriga}) \rightarrow \text{justering nedåt}$
 - Beräknade Kd mycket höga \rightarrow Använd med försiktighet eller inte alls
 - Mycket höga = väsentligt högre än generella Kd eller överstiger median av sammanställda resultat från svenska laktester

Jämförelse utsläpp



Fortsatta arbeten?

- Inte helt styrkt att laktester ger ett konservativt estimat på utlakning
 - Fler laktester med längre kontakttider för att säkerställa jämvikt
 - Eventuell utveckling av nya/kompletterande tester
 - Utveckling av tester för organiska ämnen
- Metodiken är i dagsläget inte en "kokbok"
 - Ställer krav på kunskap vid tolkning
 - Behov av mer detaljerad "vägledning"
- Ny ansökan mars 2006
 - Vidareutveckling av metodiken