

Prøvetagning og testning ved genanvendelse af jord

Anke Oberender
DHI
Afdeling By & Industri

Møde i ATV Jord og Grundvand om projekter med forurenede jord
Mødenummer 95
Onsdag den 8. maj 2013



Agenda

- Kategorisering af jord
 - Baggrund for undersøgelserne
 - Fastsættelse og vurdering af grænseværdier
- Prøvetagning af jord – forslag til retningslinjer
- Testning af jord

Baggrund



Undersøgelser gennemført for Miljøstyrelsen

- **Miljøprojekt nr. 1285** - Hjelmar O., Holm J., Oberender A., Hansen E., Hansen JB. (2009) Håndtering af lettere forurenede jord - Fase 1
- **Miljøprojekt nr. 1286** - Hansen JB., Oberender A., Hjelmar O., Asmussen O., Klem S. (2009). Håndtering af lettere forurenede jord - Supplerende data for udvaskning af uorganiske og organiske stoffer fra jord.
- **Miljøprojekt 1287** - Hansen JB., Hjelmar O., Hansen EA., Oberender A., Grøn, C. (2009). Håndtering af lettere forurenede jord - Konsekvensvurdering.

Baggrund

Praksis i dag er baseret på analyse af faststofindhold.

Miljøstyrelsens ønske:

- Om muligt fastholde at jord disponeres på basis af faststofanalyser
- At opstille grænseværdier baseret på analyse af faststofindholdet for to kategorier af jord
- At grænseværdier for genanvendelse af jord skal sikre en tilstrækkelig beskyttelse af overflade- og grundvand

Det store spørgsmål:

- Kan der opstilles grænseværdier for genanvendelse af jord baseret på faststofindhold, som samtidig sikrer, at overflade og grundvand er tilstrækkelig beskyttet?

Baggrund - Rammer for undersøgelsen

| Grundlag | Kategori 1-jord | Kategori 2-jord |
|--|--|--|
| Grænseværdier ønskedes opstillet for: Arsen, bly, cadmium, chrom(total), kobber, kviksølv, nikkel, zink, (antimon, barium, molybdæn og selen inkluderet pga. Deponeringsbekendtgørelsen); PAH-forbindelser (naphthalen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og sum af 7-PAH) samt kulbrinter | | |
| Kendetegn | Lavt faststofindhold af forureningsstoffer | Begrænset faststofindhold af forureningsstoffer |
| Regulering af genanvendelse | Fri anvendelse i bygge- og anlægsarbejder | Nærmere definerede krav til anvendelsen |
| Ønske til grænseværdi | Jordkvalitetskriterierne | Afskæringskriterierne |
| Vurderingspunkt (POC) | Umiddelbart under genanvendelsesprojektet | 30 m nedstrøms genanvendelsesprojektet |
| Vurderingsprincip | Porevandskoncentration sammenlignes direkte med grundvandskvalitetskriterierne | Grundvandskvalitetskriterierne skal være overholdt i POC |

Datagrundlag

- Indsamling af eksisterende data bestående af sammenhørende værdier af faststofindhold og stofudvaskning
- Supplerende data for faststofindhold og udvaskning
- Uorganiske stoffer
 - Batchudvaskningstest DS/EN 12457-1 ved L/S = 2 l/kg
- Organiske stoffer
 - Ligevægtskolonnetest ved L/S = ca. 1 l/kg
- Resultaterne fra udvaskningstests er omregnet til en estimeret porevandskoncentration

Kategori 1-jord

Fastsættelse og vurdering af grænseværdier



Princip for kategori 1-jord

Model for fastsættelse af grænseværdier for kategori 1- jord baseret på faststofindhold

Grænseværdien for faststofindholdet skal fastsættes således, at hovedparten af jordprøverne med et faststofindhold mindre end grænseværdien skal have en estimeret porevandskoncentration, der overholder grundvandskvalitetskriteriet.

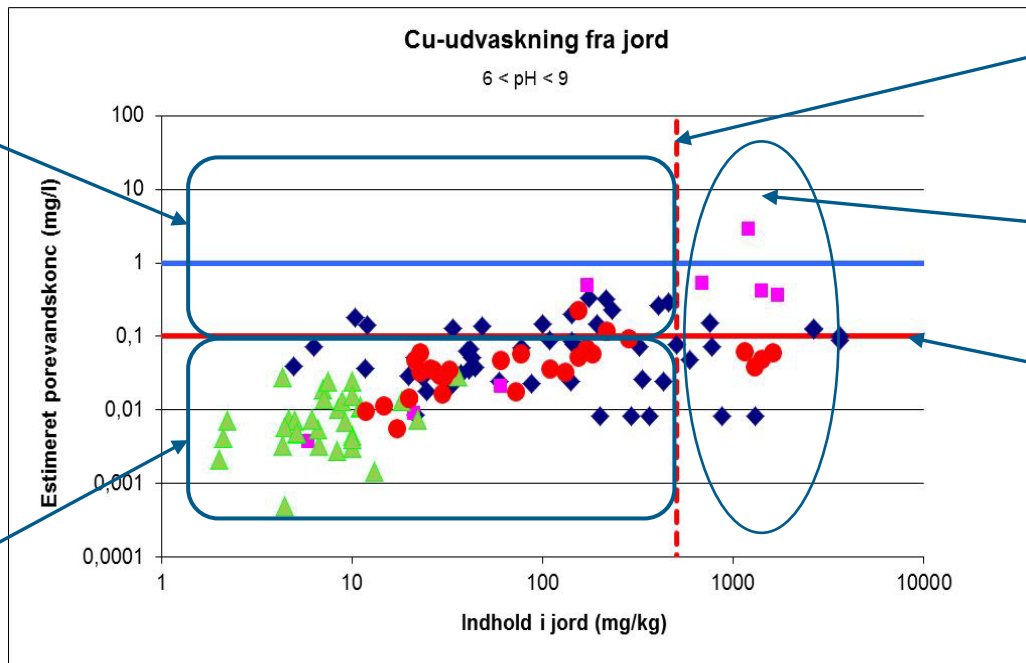
Derfor skal den estimerede porevandskoncentration:

- for X% af jordprøverne være mindre end grundvandskvalitetskriteriet, og
- for Y% af jordprøverne være mindre end 10 gange grundvandskvalitetskriteriet

Princip for kategori 1-jord

Jordprøver, hvor den forventede porevandskoncentration overskrider grundvandskvalitetskriteriet

Jordprøver, hvor den forventede porevandskoncentration overholder grundvandskvalitetskriteriet



Forslag til grænseværdi for Cu i kategori 1-jord

Jordprøver, hvor faststofindhold overskrider jordkvalitetskriteriet – jordprøverne kommer ikke i betragtning som kategori 1-jord

Grundvandskvalitetskriteriet

Vurdering for kategori 1-jord

- $X = 75\%$, $Y = 95\%$
- Kun jordprøver med et faststofindhold mindre end jordkvalitetskriterierne (JKK):
 - For mere end **75%** af jordprøverne skal porevandskoncentrationen være mindre end grundvandskvalitetskriteriet, og
 - Mere end **95%** af prøverne skal overholde 10 gange grundvandskvalitetskriteriet.

| Grænseværdier lig JKK | Grænseværdi sat lavere end JKK for at opfylde kravene | Ikke muligt at sætte grænseværdi |
|--|---|----------------------------------|
| As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Zn | | Mo, Pb, Sb |
| Sum af PAH, naphthalen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen | C20-C40 | C6-C10 C10-C15 C15-C20 |

Kategori 2-jord

Fastsættelse og vurdering af grænseværdier



Princip for kategori 2-jord

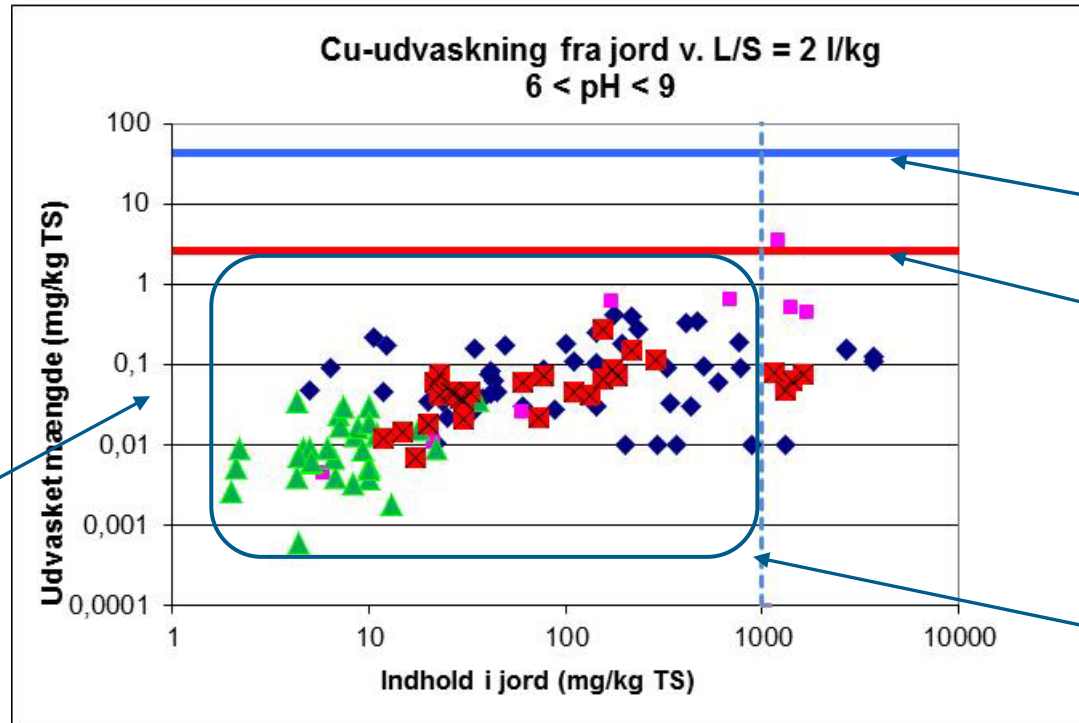
Genanvendelsen af kategori 2-jord baseret på faststofindholdet skal fastsættes, så grundvandskvaliteten ikke påvirkes ved genanvendelse.

Hvor store genanvendelsesprojekter kan der gives tilladelse til at gennemføre med kategori 2-jord?

Der er defineret en række genanvendelsesprojekter (scenarier). For hvert scenarium er der foretaget modelberegninger, således at der kan opstilles en grænseværdi baseret på stofudvaskning, som sandsynliggør, at grundvandskvalitetskriteriet i en afstand af 30 m fra genanvendelsen overholdes.

I en afstand på 30 m fra genanvendelseslokaliteten skal grundvandskvalitetskriterierne være overholdt for 100% af de jordprøver, der overholder forslag til grænseværdi for kategori 2-jord.

Princip for kategori 2-jord



Jordprøver, hvor udvaskningskriteriet overholdes under forudsætning af, jorden udlægges i overensstemmelse med det pågældende scenarium

Scenarie B: 4*4*4 m

Scenarie A: 140*140*10 m

Forslag til grænseværdi for Cu i kategori 2-jord

Vurdering for kategori 2-jord

- Kriteriet, at 100% af jordprøverne skal overholde grundvandskvalitetskriteriet i POC = 30 m
- Sb, Se er ikke medtaget i opsummeringen

| Anlægsstørrelse | Stoffer, der overholder kriteriet | Stoffer, der ikke overholder kriteriet |
|---|---|---|
| Højde: 10 m Længde: 140 m Bredde: 140 m | As, Ba, Cu dibenz(a,h)anthracen | Cd, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Zn, Sum PAH, naphthalen, benz(a)pyren, alle kulbrintefraktioner |
| Højde: 4 m Længde: 4 m Bredde: 4 m | As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sum PAH, naphthalen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen, tungere kulbrintefraktioner | Ni, Zn, letteste kulbrintefraktion (C ₆ -C ₁₀) |

Budskab – kategorisering af jord

- Jordkvalitetskriterierne kan for de fleste stoffer anvendes som grænseværdier for kategori 1-jord, idet kravene til beskyttelse af overflade- og grundvand er opfyldt
- Ved anvendelse af afskæringskriterierne som grænseværdier for kategori 2-jord kan kun mindre jordmængder genanvendes, hvis der skal være høj sandsynlighed for, at GVK i 30 meters afstand er overholdt
- Ved store anlægsprojekter bør genanvendelsen af jord vurderes på basis af stoffernes udvaskelighed
- Udvasningsbaserede kriterier kan formuleres som:
 - Grænseværdi for stofudvaskning samt restriktioner på genanvendelsesprojektets størrelse
 - Krav om at gennemføre en stedspecifik risikovurdering baseret på stofudvaskning og modelberegninger efter bestemte retningslinjer

Prøvetagning og testning af jord

Retningslinjer for prøvetagning

- Gældende retningslinjer: Bilag 1, BEK nr. 1497/2007
 - Kortfattede krav til udtagning af jordprøver inden opgravning og til udtagning af jordprøver fra opgravet jord
 - Krav til minimumsprøveantal ved jordflytning
- Nye retningslinjer:
 - For at sikre kvaliteten i prøvetagning bør nye retningslinjer inkludere krav til prøvetagning og analyse
 - Krav til ekspertise/kompetence
 - Krav til kvalitetsstyring
 - Regelstyret prøvetagning

Retningslinjer for prøvetagning

Værktøjer, der kan sikre kvaliteten i prøvetagning

Krav til ekspertise/kompetence

- Prøvetagningen skal gennemføres af en organisation, som er akkrediteret til prøvetagning i henhold til DS/EN ISO/IEC 17025 eller
- Prøvetagningen skal gennemføres af en person, som er certificeret til prøvetagning i overensstemmelse med DS/EN ISO/IEC 17024

Krav til kvalitetsstyring – dokumentation af prøvetagning

- Udarbejdelsen af en prøvetagningsplan indeholdende en prøvetagningsprocedure, feltrapport samt prøvetagningsrapport
- Bestemmelsen af prøvetagningsusikkerheden, som benyttes til vurdering af kvaliteten

Regelstyring

- Udvælge typiske prøvetagningsituationer og udarbejde egentlige prøvetagningsprocedurer for disse situationer; dette sikrer ensartethed i prøvetagning
- Regelstyret prøvetagning skal følge generelle principper for korrekt prøvetagning

Praktiske forhold ved prøvetagning

Kategorisering på baggrund af jordens udvaskningsegenskaber

Der vil være behov for at jorden håndteres anderledes i dag

- Der må påregnes længere leveringstid end for faststofanalyser
- Opbevaring af jord, f.eks. i jordbanker, indtil resultaterne fra udvaskningstest foreligger
- Prisen for kategorisering af jorden øges, idet en udvaskningstest og analyse af eluat er dyrere end en faststofanalyse

Prøvetagning og testning

- Mulighed for evt. at samle jord fra områder med samme forureningstype til passende mængder for prøvetagning og testning
- Passende antal af delprøver og tilstrækkelig mængde af delprøver til testning og analyse

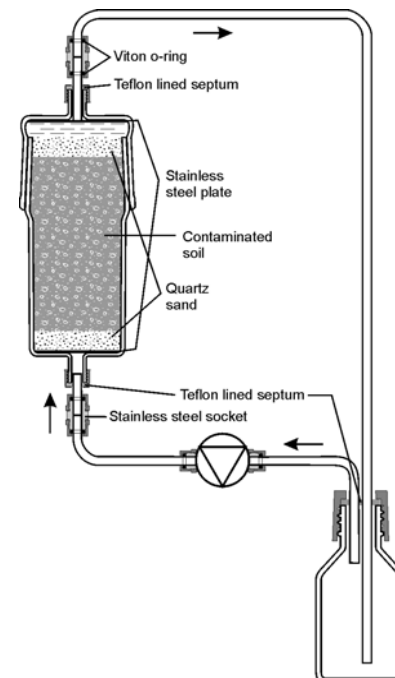
Batchudvaskningstest

- Overensstemmelsestest
- DS/EN 12457-1
- Laboratorieprøve på ca. 2 kg
- L/S = 2 l/kg, 24 timer
- Materiale < 4 mm



Ligevægtskolonnetest

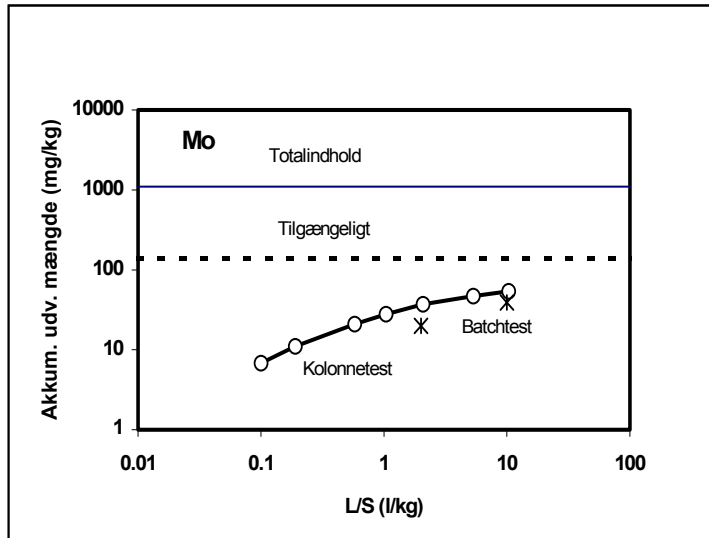
- Kolonnetest for ikke-flygtige organiske komponenter
- Udviklet af DHI og DTU for Miljøstyrelsen
- Laboratorieprøve på ca. 2,5 kg
- Recirkulering af eluat
- Testens varighed er 7 dage
- L/S = ca. 1 l/kg



Supplerende udvaskningstest

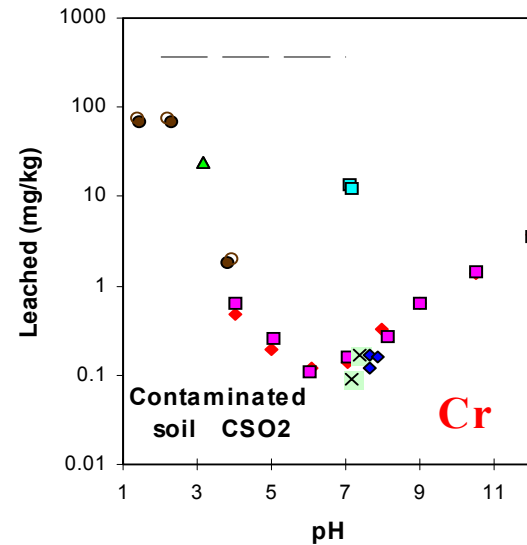
Kolonneudvaskningstest for uorg. stoffer og DOC

•DS/CEN/TS 14405 – Up-flow-gennemsvivningsprøvning



Udvaskning som funktion af pH

•DS/CEN/TS 14997 – pH's indflydelse på udvaskning med kontinuerlig pH-kontrol



Mange tak for opmærksomheden

Spørgsmål?

