

Kan generelle jordkvalitetskriterier differentieres til flere beskyttelsesmål herunder grundvandsbeskyttelse?

Eller er udvaskningstest vejen frem for risikovurderingen af al forurenede jord?

John Jensen, Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience (jje@ecos.au.dk)

Tærskelværdier

- Det er en udbredt metode at benytte generiske tærskelværdier i mange grene af samfundets regulering af forurening, støj m.m.
- Tærskelværdier kan være af vejledende (målsætning) eller opsættende (lovmæssig grænseværdi) natur
- Tærskelværdier kan være mere eller mindre fleksible ift. beskyttelsesmålet eller omgivelserne

Én for alle – eller én for én ?

- **Én samlet tærskelværdi, der omfavner alle beskyttelsesmål**
 - Typisk meget lave, da det mest følsomme beskyttelsesmål er udslagsgivende
 - Derfor typisk “overbeskyttende” for en række beskyttelsesmål
 - Let at håndtere og kommunikere administrativt
- **Én individual tærskelværdi for hvert relevant beskyttelsesmål**
 - Interessenter må forholde sig til hvilke beskyttelsesmål, der er relevante fra sag til sag (kan dog være relativt generisk)
 - Metoder og støtteparametre for fastsættelse af tærskelværdier skal udvikles for alle relevante beskyttelsesmål

Mulig variabilitet i tærskelværdier

Beskyttelsesmål

- Børn vs. Voksne
- Ferske vs. Marine økosystemer
- Natur vs. Parker/Haver
- Bred (miljøet) vs. smal (bestøvere)

Omgivelser

- Hårdt vs. Blødt vand
- Ny forurening (slam) vs. ældet forurening (forurenede grunde)
- pH
- Organisk kulstof (% OC)
- Baggrundskoncentrationer

Én for alle – eller én for én ?

- **Én samlet**

- Typisk udslag

- Derfor
- Let at

- **Én individ**

- Inter
- fra s

- Met
- udvik

DK tilgang har typisk været: Én for Alle

Beskyttelse af ikke-relevante beskyttelsesnål kan komme med en pris ift. arealanvendelse og økonomi

Hvis (næsten) alt er forurenet på et uacceptabelt niveau kan det være svært at prioritere og træffe transparente beslutninger. De højeste koncentrationer har ikke nødvendigvis den højeste risiko.

Prioriteringer tages under alle omstændigheder men det kan ske uden at vide hvilke beskyttelsesnål, der efterlades på peronen

kyttelsesnål

nål er

sesnål

eskyttelsesnål

nål, der er relevante

kelværdier skal

Beskyttelsesmål (Protection Goal)

- Beskyttelsesmål = Startlinien i enhver risikovurdering
- Beskyttelsesmål definerer hvad der skal beskyttes, under hvilket tidsperspektiv og med hvilken grad af sikkerhed
 - Generelle PG (myndigheder/politikker/lovgivning)
 - Specifikke BM (faglige miljøer med hensynstagen til de generelle BM)
 - Vurderingsredskaber (Målbare indikatorer/ Tærskelværdier)

Specifikke Beskyttelsesmål

- Relevante dimensioner for specifikke beskyttelsesmål:
 - Niveau: Individer- Populationer- Funktionelle grupper- Økosystem (tjeneste)
 - Målenhed: Adfærd – Overlevelse – Vækst – Reproduktion - Biomasse – Antal – Processer
 - Størrelse: Ingen effekt– Lille effekt - Målbar effekt
 - Længde: Dage – Uger – Måneder – Vækstsæson – År
 - Udbredelse: Lokalt – Oplande – Nationalt
 - Analyse sikkerhed: Lav – Medium - Høj

Specifikke Beskyttelsesmål

- Relevante dimensioner for specifikke beskyttelsesmål:
- Niveau: Individuer- Populationer- Funktionelle grupper- Økosystem (tjeneste) –
- Målenhed: Adfærd – Overlevelse – Vækst – Reproduktion – Biomasse – Antal – Processer
- Størrelse: Ingen effekt- Lille effekt – Målbar effekt
- Længde: Dage – Uger – Måneder – Vækstsæson – År
- Udbredelse: Lokalt – Oplande – Nationalt
- Analyse sikkerhed: Lav – Medium – Høj

Beskyttelsesmål for jordforurening

- I. Jordbundsøkosystemer (struktur og funktion, m.a.o. biodiversitet og funktionalitet)
- II. Terrestriske økosystemer (pattedyr og fugle, herunder jagtbart vildt)
- III. Grundvand og drikkevand
- IV. Overfladevand (søer og vandløb – i mindre grad havmiljøet)
- V. Agro-relaterede fødekæder (afgrøder, foder og husdyr)
- VI. Mennesker (primært børn)

Beskyttelsesmål for jordforurening

- I. Jordbundsøkosystemer (struktur og funktion, m.a.o. biodiversitet og funktionalitet)
- II. Terrestriske økosystemer (pattedyr og fugle, herunder jagtbart vildt)
- III. Grundvand og drikkevand
- IV. Overfladevand (søer og vandløb – i mindre grad havmiljøet)
- V. Agro-relaterede fødekæder (afgrøder og husdyr)
- VI. Mennesker (primært børn)  Typisk dækket af DK JKK

Beskyttelsesmål for jordforurening

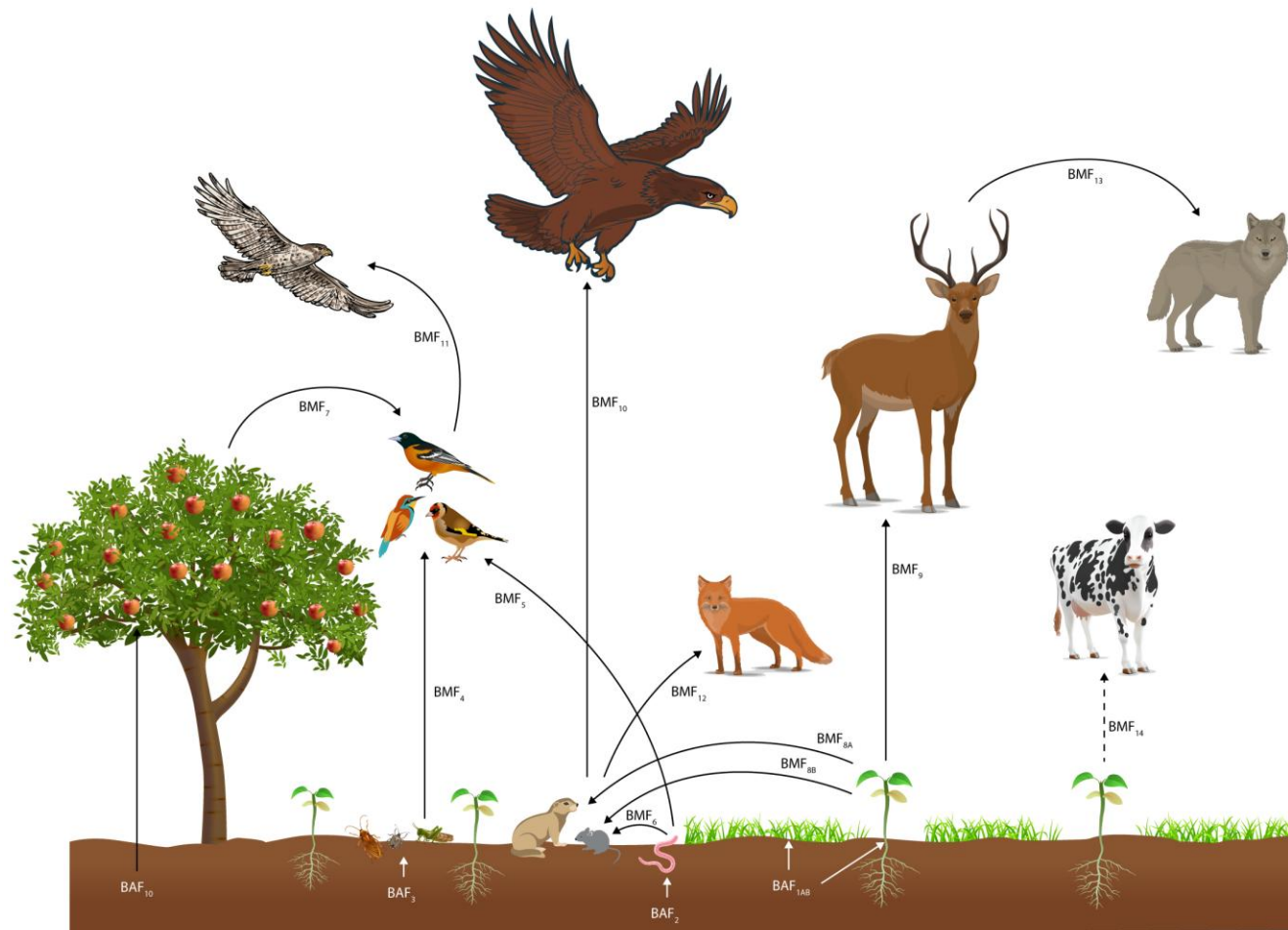
- I. Jordbundsøkosystemer (struktur og funktion, m.a.o. biodiversitet og funktionalitet)  REACH metode, Data skal indsamles
- II. Terrestriske økosystemer (pattedyr og fugle, herunder jagtbart vildt)
- III. Grundvand og drikkevand
- IV. Overfladevand (søer og vandløb – i mindre grad havmiljøet)
- V. Agro-relaterede fødekæder (afgrøder og husdyr)
- VI. Mennesker (primært børn)

Beskyttelsesmål for jordforurening

- I. Jordbundsøkosystemer (struktur og funktion, m.a.o. biodiversitet og funktionalitet)
 - II. Terrestriske økosystemer (pattedyr og fugle, herunder jagtbart vildt)
 - III. Grundvand og drikkevand
 - IV. Overfladevand (søer og vandløb – i mindre grad havmiljøet)
 - V. Agro-relaterede fødekæder (afgrøder og husdyr)
 - VI. Mennesker (primært børn)
- Fødevarer- og foderkvalitet overvåges af myndighederne
- 

Bioakkumulering i planter og dyr i terrestriske økosystemer

- Rapporten indeholder en oversigt over metoder til tærskelfastsættelse samt viden om bioakkumulering og biomagnificering af PFAS



Beskyttelsesmål for jordforurening

- I. Jordbundsøkosystemer (struktur og funktion, m.a.o. biodiversitet og funktionalitet)
- II. Terrestriske økosystemer (pattedyr og fugle, herunder jagtbart vildt)
- III. Grundvand og drikkevand
- IV. Overfladevand (søer og vandløb – i mindre grad havmiljøet)
- V. Agro-relaterede fødekæder (afgrøder og husdyr)
- VI. Mennesker (primært børn)

Kan / bør generiske tærskelværdier for jord benyttes?



Grundvandsbeskyttende jordkvalitetskriterier

US EPA:

- Udgangspunkt er simple ligevægtsbetragtning mellem porevand og jord, der kan beskrive jordens retentionsfaktor (R), og en fortydningsfaktor (DAF) fra den umættede til den mættede zone:

$$SSL = C_{gw} \times DAF \times \frac{\theta_w}{\rho_b} \times R$$

$$R = 1 + \frac{\rho_b K_d}{\theta_w}$$

θ_w = Jordens vandindhold [0-1]

ρ_{jord} = Jordens vægtfylde (kg/L)

- Nedbrydning negliseret, men kan indarbejdes hvis $T_{1/2}$ kendes.
- Ikke for flygtige stoffer og fx PFAS (grundet luft-vand interfasen)

Grundvandsbeskyttende jordkvalitetskriterier

Manglende viden:

- Kd for de typiske danske jordtyper (fx JB1-10) og hyppigst forekommende forureningskomponenter
- En verificering af at en default DAF på 20, som anbefalet af USEPA, er gældende for danske forhold.

Grundvandsbeskyttende jordkvalitetskriterier

- To muligheder:
 - Jordtypeafhængig JKK_{GV}
 - Generisk Worst Case JKK_{GV}
- JKK_{gv} kan anvendes som screening efterfulgt af situationsspecifikke undersøgelser on-site (sugeceller m.m.) eller off-site (udvaskningstest m.m.)
- Resultater af on-site eller off-site undersøgelser kan sammenlignes direkte med GVKK eller med $GVKK \times FF$

Fremtidens behov for diff. JKK

- Det nye EU Soil Monitoring and Resilience Directive indeholder **ikke egentlige EU-grænseværdier** kemiske stoffer i jord. Direktivet er først og fremmest et **monitorerings- og risikovurderingsdirektiv**, som harmoniserer overvågningen af jord i EU.
- Medlemsstaterne skal etablere et nationalt overvågningsprogram, hvor jordens **kemiske tilstand** overvåges ved fælles prøvetagnings- og analysemetoder.
- Fokus stoffer: Tungmetaller, organiske forureningsstoffer, PFAS, pesticider (og metabolitter)

Hvilke forureningskomponenter indgår

- Tungmetaller, som indgår er ikke konkretiseret
- EU opstiller **ingen obligatorisk liste** over organiske stoffer, men hvert medlemsland skal udarbejde en national liste (PAH, PCB ??)
- Ved udvælgelsen kan medlemsstaterne tage udgangspunkt i Kommissionens kommende **indikative liste over jordforureningsstoffer** (Article 8)

Hvor og hvor ofte skal der måles

- Tja? Medlemsstaterne skal designe et overvågningsnet, som er:
 - stratificeret tilfældig prøvetagning (stratified random sampling),
 - baseret på nationale "soil units", (kvadratnettet, LUCAS f.eks.)
 - repræsentativt for variationen i jordtyper, klima og arealanvendelse.
 - *"The number and location of the sampling points shall represent the variability ... with a maximum error percentage (or coefficient of variation) of 5%"*
- For de fleste jordparametre (fysiske, kemiske og biologiske) gælder:
 - Målingerne bør (undtagelser gives) gennemføres hvert 6. år enten:
 - som én samlet national prøvetagningskampagne hvert sjette år,
 - eller som et løbende program, hvor prøver indsamles kontinuerligt over seksårsperioden.

SMRD og Grænseværdier

- Direktivet fastsætter **ingen harmoniserede grænseværdier**
- Medlemsstaterne skal dog:
 - identificere potentielt forurenede lokaliteter,
 - etablere et offentligt register,
 - gennemføre **risikovurdering**,
 - håndtere **uacceptable risici for mennesker og miljø**.
- Der skal bl.a. **vurderes risiko** for:
 - menneskers sundhed
 - grundvand
 - overfladevand
 - terrestriske økosystemer
 - biodiversitet
 - fødevarer sikkerhed

Hvordan defineres “Risiko”

- Medlemsstaterne skal fastlægge **kriterier** for hvornår en jord udgør en uacceptabel risiko. Disse kriterier kan baseres på:
 - menneskers sundhed
 - miljøet
 - jordfunktioner
 - arealanvendelse
 - eksponeringsveje
- Kriterier = Grænseværdier? Tjaaa ikke nødvendigvis (hvis man er jurist)

Hvordan defineres “Risiko”

Juridisk elastik i metermål

For kontaminanter er kriteriet for "healthy soil condition" ikke nødvendigvis en numerisk værdi:

"Reasonable assurance, obtained from soil point sampling, identification and investigation of potentially contaminated sites and any other relevant information, that an unacceptable risk to human health and the environment from soil contamination does not exist."

Derudover præciseres det, at:
"Natural and anthropogenic background levels shall be taken into account in the risk assessment."

Part C: PFAS & Pesticides: Ikke krav om tærskelværdier for PFAS og pesticider. Fokus er i første omgang på **systematisk overvågning og vurdering af udviklingen**

Part B – Soil descriptors with criteria established at Member State level

Her skal medlemsstaterne selv fastlægge de ikke-bindende bæredygtige målværdier og de tilhørende operational trigger values.

Aspect of soil degradation	Soil descriptor
Excess nutrient content	Extractable phosphorus
Soil erosion	Soil erosion rate
Loss of biodiversity	Abundance and diversity of earthworms
Loss of biodiversity	Microbial biomass
Loss of biodiversity	Microbial diversity
Soil contamination	Concentration of heavy metals (As, Sb, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn)
Soil contamination	Concentration of a selection of organic contaminants established by Member States

Trigger values

- *Member States shall establish one or more operational trigger values for each soil descriptor listed in Annex I, Parts A and B, **reflecting the levels of soil degradation above which support measures for soil health and soil resilience** in accordance with Article 11 are needed.*
- *Member States may set the operational trigger value for one or more soil descriptors at the same level as the non-binding sustainable target value for those soil descriptors*
- *Above which lugter af Ja en grænse- eller tærskelværdi*

Støtteordninger (Support measures)

- Direktivet kræver **ikke**, at trigger-værdien svarer til en koncentration, hvor der foreligger en uacceptabel risiko. Den skal derimod markere et niveau, hvor medlemsstaten vurderer, at det er hensigtsmæssigt at **iværksætte støtte til forbedring** af jordens sundhed og resiliens (for flere beskyttelsesmål). Det er en væsentligt anden funktion end de danske jordkvalitetskriterier eller afskæringskriterier, som generelt er udviklet med henblik på beskyttelse af sundhed (og miljø).
- Men: Man iværksætter næppe støtteordninger (infokampagner, afværge etc.) med mindre, der foreligger en risiko?
- Fortolkning og national implementering bliver et Eldorado for jurister og økonomer. Først herefter inddrages forskere formodentlig

Summa Summarum

- Der er ikke i Danmark tradition for differentieret grænseværdier
- Andre lande har sådanne, men de er ofte differentieret efter arealanvendelse, der så igen kan afhænge af beskyttelsesgrad og/eller beskyttelsesmål
- Det er teknisk og fagligt muligt at beregne differentieret JKK for de fleste beskyttelsesmål
- Der kan dog mangle relevante danske data for visse beregninger
- Det kommende jordmoniteringsdirektiv kalder (måske) på at DK udvikler tærskelværdier (JKK?), der beskytter andet og mere end jordspisende børn