

Testmetoder i terrestrisk økotoxikologi

Line Sverdrup



Oversikt

- Motivasjon for å beskytte jord
- Problemtilførsler til jord
- Testmetoder
 - Ulike tester med planter, dyr, bakterier
 - Anbefalte tester (ISO, TGD)
- Eksempler på bruk av tester og data i risikovurderingssammenheng



Motivasjon for å beskytte jord

- Beskyttelse av jordfunksjon:
 - Jord er vekstmedium for planter, som igjen er grunnlag for terrestrisk liv. For opprettholdelse av et bærekraftig system må organisk materiale resirkuleres.
 - Økonomisk nytte (jordbruk/skogbruk): ønsker ofte redusert diversitet (monokulturer).
- Beskyttelse av økosystemdiversitet
 - "Alle arter er verdifulle og har krav på beskyttelse"
 - Rekreasjon

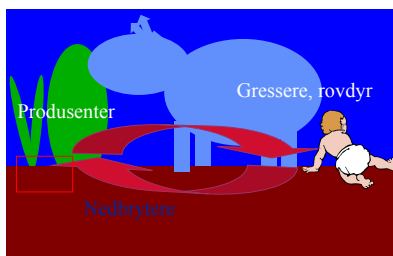


Problemtilførsler til jord

- Kjemikalier (plantevernmidler, medisiner)
- Komplekse blandingstilsetninger (jordforbedringsmidler)
 - Slam, husdyrgjødsel, mineralgjødsel
 - Andre tilsetninger
- Lokale utslipp (gruver, industri)
- Diffus forurensning



Stoffsyklus i terrestrisk miljø



Testmetoder

- Testing i laboratorium eller i felt?
- I felt: funksjon eller diversitet?
- I laboratorium: enkeltart eller flerartsystemer?
- Hvor mange typer organismer, og hvilke arter skal man velge?



Undersøkelser i felt?

- Feltundersøkelser er dyrt, lite brukt.
 - Unntak: forskning, pesticidutprøving, vurdering av store forurenkede områder
- Men: Laborrietester har en del observerte svakheter i forhold til å predikere effekter i felt.



Struktur/diversitetsparametre

Artssammensetning i og over jorden (samt vurdering av diversitetsindex, tilstedeværelse av nøkkelarter etc)



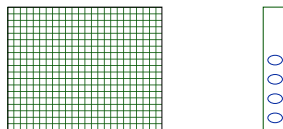
Funksjonsparametre

- Plantevekst
- Innarbeidelse og omsetning av organisk materiale (respirasjon, litter bag, bait lamina test)



Ex. Litter bag/bait-lamina

- Organisk materiale legges i jorden, og omsetning av dette kan måles.



Laborrietester

- De jordlevende organismene deles inn etter funksjon i økosystemet:
 - Primærprodusenter (planter)
 - Konsumenter (invertebrater)
 - Nedbrytere (C/N syklus)



Plantetester



- Spiretest med salat (*Lactuca sativa*)
 - 4-5 dager – "akutt" – ISO
- Veksttester med ulike arter, ex rødkløver, sennep, salat, rajgras.
 - 3-5 uker – "kronisk" – ISO/OECD
- Livsløpster med planter
 - Måler vekst og frøsetting ("kronisk"), langvarige tester, underveis i f.eks ISO.



Invertebrater – mest brukte tester



- Meitemark (ex. *Eisenia fetida*)
 - Overlevelse – 14 dager – "akutt" (OECD/ISO)
 - Reproduksjon og vekst – 6-8 uker – "kronisk" (ISO/OECD)



- Enchytraeider (ex. *Enchytraeus albidus*)
 - Reproduksjonstest – 3-6 uker – "kronisk" (ISO/OECD)



- Spretthaler (ex. *Folsomia candida*)
 - Overlevelse og reproduksjon – 3-4 uker – "kronisk" (ISO/OECD)

Invertebrater – diverse tester



- Bier (overlevelse)
- Insektlarver (flere arter)
 - Overlevelse og vekst
- Isopoder (flere arter)
 - Overlevelse, vekst, reproduksjon
- Midd (flere arter)
 - Overlevelse og reproduksjon
- Snegler
 - Overlevelse og vekst
- Nematoder
 - Overlevelse, vekst, reproduksjon
- Finnes også beskrevde tester med tusenbein og skolopendere.

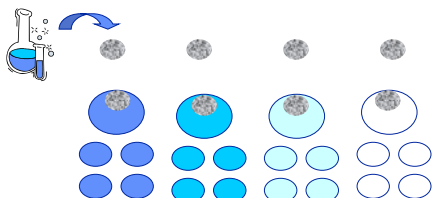
Bakterietester

- Regnes ofte som "kroniske" pga kort livssyklus hos bakterier.
- To hovedtyper er standardisert i ISO/OECD:
 - Respirasjonstester (kort (timer) eller lang (uker) tid, måler C-omsetning)
 - Nitrifikasjonstester (kort eller lang tid, måler N-omsetning)

Referansejord – viktig!

- Kjemikaliers biotilgjengelighet avhenger av jordtypen som brukes.
 - Binding av metaller og organiske kationer avhenger av jordens kationbyttekapasitet
 - Binding av nøytrale stoffer avhenger av jordens innhold av organisk materiale
 - pH påvirker metallspesiering og syre/baselikevekter
- Ved testing av jordprøver/avfall kan pH, kornstørrelsesfordeling, næringssalt-innhold, bakterieflora, etc. ha innflytelse på resultatene.

Prøveopparbeidelse

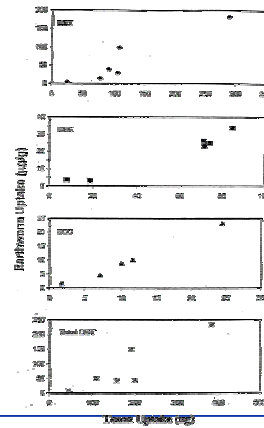


Prøveopparbeidelse II

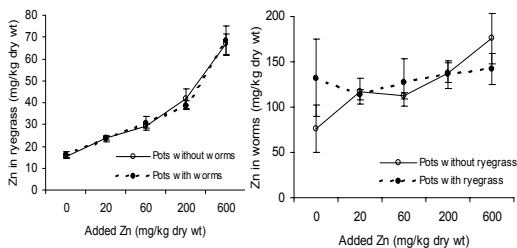
- Biotilgjengelighet er også et spørsmål om såkalte aldringsprosesser i jorden
- Ulike hypoteser rundt dette
 - "Sequestration" – pakking i matrix
 - Høy/lavenergi bindeseter
- Av mange er disse aldringsprosessene ansett som en viktig begrensning for laborietesters prediksjonsverdi i forhold til effekter i felt.

Ex. Morrison et al., 2000

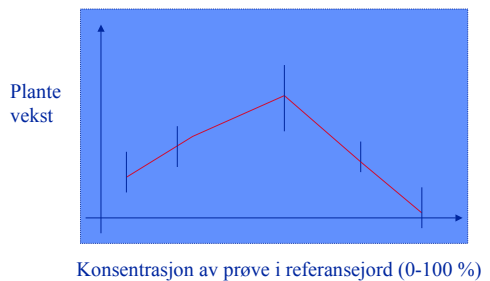
compound	aging period (days)	concn (mg/kg tissue)	uptake (%)
DDT	190	99.0 B ^a	1.13 B
	0	183. A	7.33 A
DDE	190	4.7 B	0.62 B
	0	26.4 A	2.29 A
DDD	190	45.6 A	5.90 A
	0	24.4 B	4.04 A
DDT + DDE + DDD	190	149. B	1.45 B
	0	234. A	5.57 A



Ex. Enkeltart vs flere arter i testsystem



Ex. blandingseffekter



Eksempel: Vurdering av avfall

- Kan avfallet mitt fungere som toppekke på deponi?
 - F.eks opprettholde plantevekst samt noe invertebrater og bakterier som håndterer C- og N-syklus (bærekraftig system).
 - Tester på en plante, samt på for eksempel meitemark og nitrifikasjon.
 - Alltid et spørsmål om valg av referansejord.
 - Vurderer resultatene opp mot problemstillingen.

Eksempel: Kjemikalieholdige jordforbedringsmidler

- Kan mitt industriavfall (feks fosfatholdig sediment) benyttes på landbruksjord?
 - Hvis kemi=OK, vil dette kunne være en billig avfallsløsning. Er avfallet en potensiell ressurs, er dette også i tråd med kretsøpnankegangen.
 - Har avfallet uønskede effekter på organismer? Tester minst en plante, en invertebrat og en bakteriell prosess. Helst flere!
 - Referansejord=jordbruksjord, fra 100% og ned i bruksdose.
 - Resultatene vurderes opp mot problemstillingen.

Eksempel: Forurenset grunn

- Er jord med små overkonsentrasjoner av f.eks. PAH skadelig for jordorganismer?
 - Tester på tre trofiske nivåer, hvis ingen effekt er jorden ansett å være OK, ellers må kvaliteten vurderes nærmere.
- Gjør ulike renseteletter jorden mindre giftig for jordlevende organismer?
 - Testing av forurensete jordprøver før og etter rensing. Blir ikke alltid mindre giftig!
- Klassifisere jord i forhold til potensielt bruksområde (overflatejord eller ikke).



Risikovurdering - kjemikalier

En PNEC beregnes ut ifra tilgjengelige data og en sikkerhetsfaktor (SF)

Tilgjengelig informasjon	SF
L(E)C50 fra korttidstester fra alle tre grupper (ex. Planter, meitemark, mikroorganismer)	1000
NOEC fra en langtidstest	100
NOEC fra to langtidstester	50
NOEC fra tre langtidstester	10
Mange NOECs Species sensitivity distribution	1-5
Felt-data	Case-by-case

