

Liste over stoffer der er med til at forurene jorden i Danmark

Tilbage til Kap. 6. Spørgsmål og svar

Arsen

Arsen er et metallignende grundstof, som i små mængder findes naturligt i jorden. Jordforurening med arsen kan bl.a. skyldes træimprægnering, glasforarbejdning og medicinproduktion.

Sundhedsmæssige effekter:

Uorganisk arsen er mere giftigt end organisk arsen. Langvarig udsættelse for uorganisk arsen kan medføre en række helbredsskader, bl.a. kredsløbsforstyrrelser og koldbrand. Uorganiske arsenforbindelser kan fremkalde kræft, især hudkræft.

Jordkvalitetskriteriet

20 mg arsen pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

20 mg arsen pr. kg jord.

Bly

Bly er et metal, som findes naturligt i jorden. Bly er tidligere blevet meget brugt, bl.a. som tilsætningsstof i benzin. Jordforurening med bly er derfor meget almindelig, især i byer og langs veje.

Sundhedsmæssige effekter:

Små børn er særligt følsomme for bly, fordi børn lettere end voksne optager bly gennem mave-tarmkanalen, og fordi børns nervesystem er mere følsomt for blyskadevirkninger. Selv indtagelse af små mængder bly har vist sig at påvirke børns indlæringssevne, hørelse og adfærd.

Hos voksne kan indtagelse af bly føre til nyreskader og øget forekomst af hjerte-karsygdomme. Bly og uorganiske blyforbindelser er klassificeret som muligt kræftfremkaldende hos mennesker.

Jordkvalitetskriteriet:

40 mg bly pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

400 mg bly pr. kg jord.

Cadmium

Cadmium er et metal, der findes naturligt i jorden. Jordforurening med uorganiske cadmiumforbindelser sker bl.a. ved fremstilling af batterier og elektroniske komponenter. En del planter, særligt korn og andre frøafgrøder, kan optage cadmium fra jorden.

Gennemsnitlig indtager en voksen person 17 mg cadmium pr. dag, som især stammer fra kornprodukter og grøntsager. Rygning kan bidrage med yderligere 1-2 mg pr. cigaret

Sundhedsmæssige effekter:

Cadmium ophobes i nyrerne, og nyreskade med nedsat nyrefunktion og eventuelt knogleskørhed anses for den vigtigste kroniske skadevirkning ved indtagelse af cadmium.

Cadmium kan endvidere fremkalde lungekræft, men denne effekt er kun set efter indånding af stoffet.

Jordkvalitetskriteriet:

0,5 mg cadmium pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

5 mg cadmium pr. kg jord.

Kobber

Man bruger kobber og en række kobberforbindelser til træimprægnering. Andre væsentlige forureningskilder er afbrænding (ledning), sprøjtemidler, tagbelægning og vandledninger.

Kobber er et essentielt sporstof for planter og mennesker.

Sundhedsmæssige effekter:

Kobber er et essentielt sporstof for mennesker. Det daglige behov er anslået til ca. 2,5 mg.

Kroniske effekter hos mennesker er beskrevet ved erhvervsmæssig udsættelse, hvor inhalation af støv indeholdende 100 mg pr. m³ luft har medført udvikling af lungefibrose.

I langtidsforsøg med hunde er der fundet et nuleffekt-niveau på 5 mg pr. kg legemsvægt pr. dag ved et års dosering.

Jordkvalitetskriteriet:

500 mg pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

1.000 mg pr. kg jord.

Krom

Krom er et metal, som er vidt udbredt i naturen og næsten altid som trivalent krom. Tilstedeværelsen af hexavalent krom skyldes stort set altid menneskelig aktivitet.

Inden for træimprægnering bruger man en række kromforbindelser, og den væsentligste forureningskilde er da også anvendelsen af krom i træimprægneringsmidler.

I jord findes krom hovedsageligt som trivalent krom, idet hexavalent krom bliver til trivalent krom, når et organisk stof som jord er til stede.

Sundhedsmæssige effekter:

Krom betragtes som et essentielt næringsstof. Det daglige behov er usikkert, men anses for at ligge omkring 50-200 mg/dag.

Lang tids udsættelse for hexavalente kromforbindelser kan give forskellige former for mavetarmgener. Ved erhvervsmæssig udsættelse (inhalation) for hexavalente kromforbindelser ses øget forekomst af lungekræft.

Jordkvalitetskriteriet:

Total krom: 500 mg pr. kg jord.
Hexavalent krom: 20 mg pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

Total krom: 1.000 mg pr. kg jord
Der er intet afskæringskriterium for hexavalent krom.

Kviksølv

Kviksølv er et naturligt forekommende metal. Kviksølv kan både forekomme som metallisk kviksølv samt indgå i uorganiske og organiske forbindelser. Kviksølv bindes til jordpartikler og kan i miljøet omdannes fra en gruppe af kviksølvforbindelser til en anden afhængig af de fysiske/kemiske forhold i jorden. Koncentrationen af methylkviksølv udgør en lille del (<1%) af det totale kviksølvindhold. Kviksølv anvendes hovedsageligt i videnskabeligt udstyr, elektrisk udstyr og i tandfyldninger.

Sundhedsmæssige effekter:

Nyreskader synes at være de kritiske effekter ved oralt indtag.

Centralnervesystemet er det kritiske organ ved langtidseksponering med kviksølvdampe. Med stigende eksponering ses symptomer som svækkelse og træthed, anoreksi og mavetarmforstyrrelser, rystelser, ophidselse, tab af hukommelse, søvnløshed samt alvorlige adfærd og personlighedseffekter.

De lettere effekter optræder ved 100 mg/m³ og de sværere ved 600 mg/m³.

Epidemiologiske undersøgelser peger på, at eksponering med methylkviksølv eller kviksølvdampe især udgør en fare for fostre og nyfødte, idet centralnervesystemet under udvikling er specielt følsomt for forgiftning.

Jordkvalitetskriteriet:

1 mg pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

3 mg kviksølv pr. kg jord.

Nikkel

Nikkel er et metal, som udgør ca. 0,01 % af vulkanske klipper. Jordforurening med nikkelforbindelser forekommer f.eks. i forbindelse med metalforarbejdende virksomheder. I jord bindes nikkel kraftigt til jordpartiklerne, men kan især ved surt pH frigives og udvaskes.

Gennemsnitlig indtager en voksen 160 mg nikkel pr. dag. Nikkel i maden optages kun i ringe grad - under 1 %. Men øget optagelse - op mod 30 % - forekommer ved indtagelse af letopløselige nikkelsalte på tom mave.

Sundhedsmæssige effekter:

Nikkel anses for kræftfremkaldende, men kun ved indånding. Indtagelse af nikkel i store doser kan medføre akut forgiftning.

Den væsentligste sundhedsskadelige effekt af nikkel er hudkontaktallergi (f.eks. fra smykker og knapper). 8-14 % af danske kvinder er nikkelallergikere.

Forsøg har vist at nikkelallergikere reagerer på hudkontakt med vandige nikkelopløsninger på 360 ppm, og helt ned til 0,5 ppm, hvis huden er beskyttet og tæt tildækket. Ved provokationsforsøg er set forværring af eksem efter indtagelse af 0,6 mg letopløselig nikkelforbindelse på tom mave, svarende til 0,01 mg pr. kg legemsvægt.

Jordkvalitetskriteriet:

30 mg nikkel pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

30 mg nikkel pr. kg jord.

Tjærestoffer

Tjærestoffer er en stor gruppe organiske kulbrinter, med tre eller flere kondenserede aromatiske ringe, hvoraf benzo(a)pyren og dibenz(a,h)anthracen er de vigtigste i toksikologisk henseende. Tjærestoffer findes naturligt i råolie og dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale. Jordforurening med tjærestoffer findes i forbindelse med petrokemiske anlæg, gasværksgrunde, tjære/asfalt-anlæg, træimprægneringsindustri, energi- og forbrændingsanlæg samt trafik. Tjærestoffer er meget persistente i jordmiljøet.

Føden er en væsentlig kilde til indtagelse af tjærestoffer, men indholdet i maden varierer stærkt med

kostens sammensætning. Og især med tilberedelsen; jo mere stegt, grillet og røget maden er, des flere tjærestoffer indeholder den.

Sundhedsmæssige effekter:

Tjærestoffer er yderst fedtopløselige og optages let fra lunger, mave-tarmkanal og hud. Ved hudkontakt kan opstå irritation, acne-lignende udslæt og overfølsomhed. Tjærestoffer er kræftfremkaldende.

Jordkvalitetskriteriet:

PAH-total: 4 mg pr. kg jord
Benz(a)pyren: 0,3 mg pr. kg jord
Di-benz(a,h)anthracen: 0,3 mg pr. kg jord

Afskæringskriteriet:

PAH-total: 40 mg pr. kg jord
Benz(a)pyren: 3 mg pr. kg jord
Di-benz(a,h)anthracen: 3 mg pr. kg jord

Zink

Man bruger zink i galvaniseringsindustrien, i legeringer og i mange andre produkter for eksempel maling, papir, batterier og gummi.

Sundhedsmæssige effekter:

Zink er et essentielt mineral, der indgår i en række væsentlige enzymsystemer. Det daglige behov er anslået til 12 mg.

Akutte effekter ved indtagelse er sjældent observeret. Symptomer observeret omfatter kvalme, opkastning, diaré samt mavekrampe. Opkastning er set ved doser på 325 til 650 mg zink.

Indånding af omkring 100 mg/m³ zinkchlorid har forårsaget betændelsesreaktioner i lunger og lungeødem med døden til følge. Metalrøgfeber (åndedrætsbesvær, feber, hovedpine, hedeure, smerter i benene) har været beskrevet efter indånding af 600 mg/m³ i zinkoxid i 10 min.

Indtagelse af 660 mg zinksulfat dagligt i 10 uger (behandling mod mavesår) har medført lettere grad af diaré hos 3 ud af 52 patienter.

Der er ikke fundet sammenhæng mellem udvikling af kræft og erhvervsmæssig udsættelse for zink.

Jordkvalitetskriteriet:

500 mg pr. kg jord.

Afskæringskriteriet:

1.000 mg pr. kg jord.

Tilbage til Kap. 6. Spørgsmål og svar

Grænseværdier i jord

En grænseværdi fortæller, hvilken mængde af et kemisk stof der er acceptabel i bestemte sammenhænge. Der er to grænseværdier for indholdet i jord: jordkvalitetskriteriet og afskæringskriteriet. Desuden findes kvalitetskriterier for afdampning (afdampningskriteriet) og påvirkningen af grundvandet (grundvandskvalitetskriteriet).

Det forebyggende niveau

Kvalitetskriteriet er den grænseværdi, som angiver den højeste koncentration af kemiske stoffer, hvor vi ikke forventer negative effekter på miljøet eller på menneskers sundhed. Heller ikke hvis man er udsat for stofferne gennem et helt liv.

Hvis jordkvalitetskriterierne ikke er overskredet, betragtes grunden som uforurenet, hvad angår arealanvendelsen. Der er ikke grund til at tage særlige forholdsregler i den daglige omgang med jorden.

Mellem det forebyggende niveau og indsatsniveauet

Er der et eller flere stoffer i jorden, der overskrider jordkvalitetskriteriet, men ligger under afskæringskriteriet, er jorden lettere forurenet.

Lettere forurenet jord skal hverken kortlægges eller fjernes. Men det er en god idé at følge råd og vejledning her på hjemmesiden.

Indsatsniveauet

Afskæringskriteriet er den grænseværdi, som angiver den koncentration af kemiske stoffer, hvor der er sket en forurening af jorden – og hvor man bør gøre en indsats af hensyn til arealanvendelsen. Hvis afskæringskriterierne for et eller flere stoffer er overskredet, betyder det, at forureningen skal kortlægges, og at der skal ryddes op, hvis jorden bliver anvendt til bolig, børneinstitution eller offentlig legeplads.

Kvalitetskriterier

De gældende kvalitetskriterier (grænseværdier) findes her:

Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord

Se desuden datablade for stoffer med kvalitetskriterier for jord og drikkevand

Specielt om kulbrinter

Miljøstyrelsen har modtaget spørgsmålet, om det vil være acceptabelt at anvende målemetoden "Reflab metode 1" til bestemmelse af BTEX i jordprøver i stedet for "Reflab metode 4", som er metoden anført i jordflytningsbekendtgørelsen, BEK nr. 1479 af 12/12/2007, til bestemmelse af parameteren.

Naturstyrelsens Referencelaboratorium for Kemiske Miljømålinger har oplyst, at Reflab 1 måler BTEX lige så godt som Reflab metode 4. Dog er måling i henhold til Reflab 1 med anvendelse af FI-detektor mindre specifik end måling med MS-detektor, som beskrives i både Reflab 4 og Reflab 1. Benzen er særlig ramt af kendte interferenser. Målinger over detektionsgrænsen af benzen med FI-detektion, skal derfor bekræftes med anvendelse af MS-detektor. Det er derfor Miljøstyrelsens opfattelse, at Reflab metode 1 kan anvendes i stedet for Reflab metode 4 til måling af BTEX, forudsat at målinger af benzen over detektionsgrænsen er udført med anvendelse af MS-detektor.

Det bemærkes, at det af jordflytningsbekendtgørelsens bilag 2 fremgår, at "Reflab metode 4" skal anvendes til bestemmelse af BTEX, men at andre kemiske analyser kan anvendes, hvis det over for kommunalbestyrelsen kan dokumenteres, at metoden giver lige så gode resultater

Historisk materiale om kulbrinter:

Liste over kvalitetskriterier for kulbrinter (olie- og/eller benzinprodukter), januar 2008

I forbindelse med reformulering af jordkvalitetskriterierne opdeling for kulbrinter i jord og skift til ny analysemetode, blev kriterierværdier og grænser ændret i januar 2008 (se ovenfor). Læs mere herom i dette orienteringsbrev til kommunerne fra januar 2008.

Yderligere sendte Miljøstyrelsen i marts 2008, et orienteringsbrev til kommuner og regioner, om konvertering af analyseresultater mellem ny og gammel metode for analyse af olie/benzin i jord.

Læs mere

Om grænseværdier i Informationsmateriale om lettere forurenet jord

6. Spørgsmål & svar

Tilbage til oversigt

Mange spørgsmål trænger sig på, når man hører om lettere forurenede jord. På denne side kan du finde svar på disse ofte stillede spørgsmål:

Hvorfor er børn mere følsomme end voksne?

Det skyldes en lang række faktorer. I forhold til jord er det særlig små børns adfærd med at putte ting og fingre i munden, som gør dem mere udsatte, ved at de får mere jord ind gennem munden end voksne. Samtidig er børns organer under udvikling, så de er mere følsomme over for de stoffer, som jorden oftest er forurenede med. Bly kan fx påvirke hjernen, som er et organ, der netop først er færdigudviklet meget sent i livet. Cadmium påvirker bl.a. knoglerne, som jo også hos børn hele tiden vokser. Tjærestofferne er kræftfremkaldende og alene det, at børn har et langt liv foran sig, giver dem en større risiko for at udvikle kræft.

Hvad bør vi selv gøre for at sikre legepladsen?

I bør arbejde på at mindske antallet af steder, hvor børn kommer i direkte kontakt med lettere forurenede jord. Jorden kan fx dækkes med græs, flis, asfalt eller ny jord. Læg desuden fast bund i jeres sandkasser.

Hvor udsatte er voksne over for lettere jordforurening?

Voksnes risiko for at få effekter af lettere forurenede jord er meget lille. Da deres adfærd i forhold til jord er anderledes end børns, og de samtidig heller ikke er særligt følsomme over for de stoffer, som indgår i forureningen. Også voksne bør dog vaske frugt og grønt før indtagelse samt skrælle rodfrugter. Samtidig bør de voksne være gode eksempler for børn – fx ved at tage skoene af, inden man går indenfor.

Hvad er symptomerne på bly- og tjæreforgiftning?

Umiddelbart er der ingen symptomer fra påvirkning med forurenede jord. I lettere forurenede jord er der tale om meget små koncentrationer og derfor svag påvirkning. Børn er dog særligt følsomme, og der er derfor god grund til at tage særlige hensyn. Især fordi undersøgelser har påvist en sammenhæng mellem et forhøjet blyindhold i blodet og vanskeligheder med koncentration, sprog og indlæring. Tjærestoffer kan fremkalde kræft.

Hvorfor bør jeg ikke lægge sandkassesand under legeredskaber?

Du bør ikke bruge sandkassesand under legeredskaber, da det bliver sammenpresset og meget hårdt i frostvejr.

Hvad gør jeg, hvis jeg ikke ved, om min køkkenhave er lettere forurenede?

Du kan godt vælge selv at få undersøgt jorden på din grund. Men som regel kan det bedre betale sig at bygge højbede med ren jord.

Hvad gør jeg, hvis jeg opdager en jordforurening på min grund?

Hvis du støder på jord, som lugter (fx af olie) eller er misfarvet, kan der være tale om en kraftigere forurening fra en særlig kilde. Eksempelvis forurening fra en olietank. Afhængigt af koncentrationen af forurening kan der være behov for at kortlægge forureningen.

Du har pligt til med det samme at give kommunen besked om forureningen. Hos kommunen kan du få at vide, om der er tale om en kendt forurening. Her kan du også få at vide, om det er kommunen eller regionen, der kan fortælle dig, hvordan du skal forholde dig til forureningen. Regionen er den myndighed i Danmark, der kortlægger forurenede jord. Læs mere i Miljøstyrelsens spørgsmål og svar om forurenede jord .

Kan det komme til at koste mig penge, at min grund er forurenede?

Du kan ikke blive tvunget til at betale for, at den forurenede jord på din grund bliver fjernet, da du ikke selv er skyld i forureningen. Der er heller ikke grund til at forvente, at dit byhus falder i værdi. Det gælder nemlig for alle huse i byzoner, at jorden pr. 1. januar 2008 vil blive områdeklassificeret som lettere forurenede.

Nogle områder i byzonen kan komme ud af områdeklassificeringen, hvis kommunen vurderer, at området ikke er lettere forurenede. Kun større sammenhængende områder kan udtages – ikke en enkelt ejendom.

Du skal dog være opmærksom på, at hvis du vil bortskaffe forurenede jord, er det forbundet med omkostninger. Du skal anmelde bortskaffelsen til kommunen.

Hvad gør man, hvis alment tilgængelige arealer er lettere forurenede?

Alment tilgængelige arealer er de steder, vi alle sammen har fri adgang til. Både offentlige og private. Det kan være udendørs fællesarealer ved boligbebyggelse, parker og legepladser.

På alment tilgængelige arealer, hvor lettere forurening skaber en sundhedsmæssig risiko, kan kommunen kræve, at grundejeren sikrer, at mennesker ikke umiddelbart kan komme i kontakt med den forurenede jord. Det kan fx være krav om at dække med barkflis under legeredskaber, dække et opholdsareal med græs eller indhegne et areal.



DE MILJØFREMMEDE STOFFER I SLAM

De miljøfremmede stoffer i slam er først kommet på dagsordenen de seneste 10 år. De fleste findes kun i meget små mængder i slam - ofte få milligram eller mindre per kg slam. Et fællestræk for mange af stofferne er, at de ikke er let nedbrydelige i vores rensningsanlæg.

I tabellen med miljøfremmede stoffer i slam, kan du se nogle af de hovedgrupper af miljøfremmede stoffer, der findes i slam. Det drejer sig om svært nedbrydelige stoffer som PAH'er og en række klorede stoffer som for eksempel PCB'er, klorfenoler, klorbenzener og en række gamle klorede pesticider som DDT, lindan og dieldrin. Endelige er nogle af de stoffer, som vores samfundet anvender i store mængder, også medtaget. Det er plastblødgørere og en række sæbestoffer som LAS og nonylphenol.

Nogle af stofferne ved vi stadig ikke nok om. Men en del stoffer har vi efterhånden undersøgt godt. Derfor kan vi i dag konkludere, at de mængder der tilføres med slam formodentlig ikke medfører nogen alvorlige og langvarige ændringer i jordens økosystem. I tabellen nedenfor er indholdet i slam og indholdet i landbrugsjorden efter at slammet er nedpløjet sammenlignet med de koncentrationer, som i laboratoriet halverer formeringen hos forskellige organismer der lever i jorden.

I tabellen med grænseværdier for LAS, Nonyfenol, DEHP og PAH ses det tydeligt, at der er en betydelig margin for de fleste stoffer, mellem de koncentrationer man finder i jorden efter at slammet er pløjet ned og de niveauer hvor jordbundens organismer virkelig tager skade. Der er dog ingen tvivl om, at de koncentrationer som vi kan finde i det mest forurenede slam i mange tilfælde kan være skadelige for organismene. Men da slammet typisk ligger i små klumper har dyrene gode muligheder for også at finde "rene" miljøer og efterhånden som stofferne nedbrydes i slammet bliver det også mindre giftigt. Generelt finder vi mange dyr i slamklumper, hvilket også peger på at slammet ikke er akut giftigt eller i hvert fald ikke bliver ved med at være giftigt.

Miljøfremmede stoffer i slam			
	Grænseværdi i slam	Koncentration i jord	Koncentration, hvor formering halveres
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
LAS (sæbestof)	1.300	1,4	91
Nonylphenol (sæbestof)	30	0,03	44
DEHP (plastblødgørere)	50	0,5	>1.000
PAH'er (tjærestoffer)	3	0,003	14-51

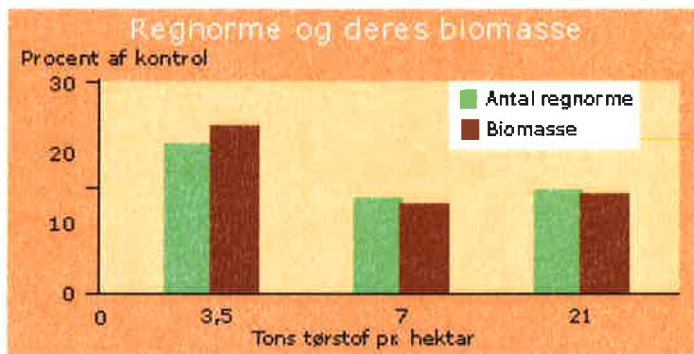
Grænseværdierne i slam og koncentrationen i jord efter at slam er homogent nedpløjet i de øverste 25 cm (pløjelaget) samt giftvirkningen af udvalgte miljøfremmede stoffer. I laboratoriet måler man giftvirkningen. Det gør man blandt andet ved at undersøge, hvor meget stoffet hæmmer formeringen hos springhaler.



EFFEKTER AF SLAM I MARKEN

Slammet giver i sig selv en kraftig påvirkning af jordmiljøet, når det udbringes. De mange næringsstoffer giver en kraftig øget aktivitet blandt jordbundsdyrene og en tilvækst af afgrøderne. Slam giver mere akut påvirkning end gødning eller gylle. Der kommer altså mere liv i jorden, når der tilføres slam, og derfor kan det være særdeles vanskeligt at påvise skadelige effekter samtidigt. Forskningen i giftstoffers virkninger på miljøet har endnu ikke fundet frem til en standardmetode, hvor virkningerne kan beregnes ud fra stoffernes egenskaber i laboratoriet. Vi kan med andre ord ikke direkte forudsige effekter i naturen ud fra laboratorieforsøg.

Miljøstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser, DMU har siden 1995 haft et langtidsforsøg kørende på et forsøgsområde i Sønderjylland. Her ser DMU på effekter af spildevandsslam i felten. Vi undersøger ændringer i bestande af jordbundsdyr og omsætningen af kvælstof. Vi har set en betydelig variation imellem årene, men overordnet set har vi ikke fundet væsentlige negative effekter af slam i doser op til 5 gange det tilladte. Det samme gør sig gældende i de tilfælde hvor vi har udsat springhaler eller regnorme for en blanding af slam og jord i laboratoriet.



Antal regnorme og deres biomasse i marker med og uden slamtilførsel. Selv når der er bragt 21 tons slam ud per hektar finder man et halvt år efter lige mange regnorme som i marker, der ikke har fået slam. Normal praksis tillader kun at bringe 3-4 tons slam ud på markerne.

[Næste kapitel](#)

[Tilbage til oversigten](#)

HENVENDELSE OM DENNE SIDES INDHOLD: HELLE THOMSEN

REVIDERET 12.04.2012