

## MOLYBDÆN

### Jordkvalitetskriterium: 5 mg/kg jord

Molybdæn er et grundstof, der forekommer på oxidationstrinene 0, +2, +3, +4 og +6. Der findes mere end 50 uorganiske molybdænbindinger, de mest almindelige er ammoniummolybdat, calciummolybdat, natriummolybdat, molybdatdisulfid, molybdatoxid, og molybdattrioxid.

#### Forekomst og anvendelse

Molybdæn udvindes fra miner af molybdenit, wulfenit, ferrimolybdat og jordcit. Molybdæn findes også i betydelige mængder i flyveaske fra kraft-varmeværker og i slam.

Molybdæn anvendes primært indenfor stålproduktion (ca. 81 % af alt udvundet molybdæn). I den kemiske industri anvendes molybdæn som katalysator, og forskellige molybdænbindinger anvendes i reagenser og i pigmenter.

#### Miljømæssige forhold

Baggrunds niveauet i jord angives i Danmark at være mindre end 0,1 mg/kg. Letopløselige molybdænbindinger trænger ned til grundvandet.

I drikkevand (Danmark) er koncentrationen målt til gennemsnitlig 1,7 µg/l (470 prøver) med kun få prøver over 5 µg/l.

Molybdæninholdet i planter er stærkt afhængigt af jordens molybdæninhold samt molybdænbindingens opløselighed. I litteraturen angives, at planter i Skandinavien normalt har et indhold på 0,1-0,3 mg/kg. Blad- og bælgrøntsager har et højt indhold, mens spiselige rodfrugter har et lavt indhold.

#### Optagelse, omdannelse og udskillelse

Molybdæn optages let efter indtagelse hos mennesker og dyr. Efter en enkelt dosering med hexavalent molybdæn blev mellem 40 og 85% optaget hos flere dyrearter. Hos mennesker optages ca. 50%. Efter optagelse ophobes molybdæn i nyrer, lever og knogler. Den højeste koncentration kan påvises i nyrer.

Udskillelse sker hovedsageligt via urin og fæces. Halveringstiden hos mennesker kan anslås til ca. 12 dage.

#### Sundhedsmæssige effekter

Molybdæn er et essentielt metal, som indgår i 3 vigtige enzymesystemer. Anbefalet daglig indtagelse er 250 µg/dag. Det anbefales, at den daglige indtagelse ikke regelmæssigt overskrider 250 µg. Planter er hovedkilden.

I Armenien er der i et lokalområde med højt indhold af molybdæn i jorden (77 mg Mo/kg og 39 mg Cu/kg) rapporteret om en overhyppighed af podagralignende symptomer hos befolkningen. Den daglige indtagelse af molybdæn og kobber blev anslået til henholdsvis 10-15 mg Mo og 5-10 mg Cu. I et kontrolområde var den daglige indtagelse 1-2 mg Mo og 10-15 mg Cu.

I en 2-års undersøgelse af mennesker, der havde indtaget molybdæn via drikkevandet, blev der ikke observeret effekter ved en koncentration på 0,2 mg/l (WHO 1994).

Indtagelse af store doser molybdæn medfører påvirkning af lever, nyre og milt hos rotter, marsvin og kaniner. Ved længerevarende eksponering ses væksthæmning, blodmangel, knoglelidelser samt nedsat reproduktionsevne.

Molybdænforgiftning ("teart") er beskrevet hos husdyr (især kvæg og får), der har indtaget høje mængder molybdæn i forhold til kobber. Der er observeret en sammenhæng mellem optagelsen af molybdæn, kobber og sulfat, og dette forhold har betydning for molybdæns toksicitet. En lav kobberindtagelse i forhold til molybdæn medfører øget toksicitet af molybdæn, og kobbertilskud kan således nedsætte toksiciteten. Sulfat øger optagelsen af molybdæn.

#### Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

Molybdæntrioxid: Xi;R36/37 Xn;R48/20/22.

B-værdi: 0,005 mg Mo/m<sup>3</sup>.

Drikkevand: 20 µg Mo/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

Opløselige forbindelser, 5 mg Mo/m<sup>3</sup>.

Uopløselige forbindelser, 10 mg Mo/m<sup>3</sup>.

IARC/WHO: -

#### Grundlag for kvalitetskriterier

Der findes ingen toksikologiske undersøgelser, der er velegnede med henblik på fastsættelse af sundhedsmæssigt baserede kvalitetskriterier.

Hos mennesker blev der ikke observeret sundhedsskadelige effekter efter indtagelse af 0,2 mg/l molybdæn i drikkevandet. Under anvendelse af en usikkerhedsfaktor på 10 (for at beskytte særligt følsomme mennesker) fastsættes derfor et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium på 20 µg/l i drikkevand.

Molybdæn optages i planter, og optagelsen er afhængig af koncentrationen i jord, forbindelsernes opløselighed samt jordens pH. Planter er menneskets største kilde til molybdæninntagelse. Hos dyr er der observeret en sammenhæng mellem optagelsen af molybdæn og kobber, idet en lav kobberindtagelse i forhold til molybdæn medfører sundhedsskadelige effekter. For at sikre herimod skal jordens indhold af molybdæn således være væsentligt mindre end jordens indhold af kobber. For molybdæn fastsættes et kvalitetskriterium i jord på 5 mg/kg jord. Denne værdi vurderes at sikre mod sundhedsskadelige effekter i forbindelse med spising af jord samt afgrøder dyrket i jorden.

### **Referencer**

Hansen, E. (1995): Vurdering af sundhedsmæssige aspekter ved eksponering for molybdæn/-molybdat. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen, 1995. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

WHO (1994): Molybdenum. In: Guidelines for drinking-water quality, second ed., Vol. 1 Recommendations. World Health Organization, Geneva.

Juni 1995 OL/ENI/IT/1.  
December 2002 ENI/IFSE.