

## BLY

**Drikkevandskvalitetskrav: 5 µg/l (ved indgang til ejendom) og 10 µg/l (ved taphane)**

Bly er et grundstof, der forekommer på oxidationstrinene 0, +2 og +4, hvor +2 er den almindelige form i naturen.

### Forekomst og anvendelse

Bly er vidt udbredt i et stort antal mineraler. Bly anvendes primært i batterier / akkumulatorer, pigmenter, ammunition mv. og som additiv i benzol. Den sidstnævnte anvendelse er dog faldet markant i den vestlige verden i det seneste 10 år. I Danmark er bly reguleret i mange forskellige bekendtgørelser, bl.a. blybekendtgørelsen. For en række specifikke produkter eller produktkategorier findes der regler for det tilladte indhold af bly. For de produkter, der ikke er specifikt reguleret, fik Danmark i 2000 et bredt dækkende forbud mod import og salg af blyholdige produkter.

### Miljømæssige forhold

De væsentligste naturlige kilder til bly i miljøet er vulkanudbrud og erosion af blyholdig undergrund. Andre forureningskilder er forbrændingsrester samt anvendelse af bly i batterier, akkumulatorer, ammunition og som additiv til benzol.

I grundvand (Danmark) ligger den gennemsnitlige koncentration af bly på 0,6 µg/l.

I Danmark (1998-2003) er der i fødevarer målt koncentrationer (gennemsnit) fra 1 til 47 µg/kg (våd vægt) med de højeste koncentrationer i nyrer og lever fra kvæg, drikkevarer og grøntsager.

Det daglige indtag af bly (i perioden 1998-2003) er for voksne (15-75 år) estimeret til 19 µg/dag med en 95 percentil på 31 µg/dag. For børn (4-6 år) er det daglige indtag estimeret til 9,7 µg/dag med en 95 percentil på 15,4 µg/dag.

### Optagelse, omdannelse og udskillelse

Optagelse af uorganisk bly fra mave-tarmkanalen er størst hos børn, ca. 40-50% mod 5-10% hos voksne. Bly fordeles hurtigt via blodet til organer og væv, hvorfra det let frigøres igen, men bindes fortrinsvis (ca. 95% hos voksne og ca. 70% hos børn) til knoglerne (inklusive tænderne), hvorfra det vanskeligt frigøres igen. Uoptaget bly udskilles primært via fæces, mens optaget bly primært udskilles via urinen. Halveringstiden i blod og organer er ca. 40 dage hos voksne, men kan være væsentligt længere hos børn. I knogler (inklusive tænder) er halveringstiden mere end 27 år.

### Sundhedsmæssige effekter

Ved lang tids udsættelse for bly er der hos mennesker set effekter i en lang række organer samt andre biologiske effekter. Således ses effekter på blodet (dannelse af hæmoglobin og røde blodlegemer), hjerte-kar systemet, nervesystemet, reproduktionssystemet, nyrer, lever, og mave-tarmkanalen.

De kritiske effekter er påvirkningen af nervesystemet, blodbilledet, samt reproduktionssystemet.

Hos børn og voksne ses en række effekter på nervesystemet lige fra nedsat nerveledningshastighed, ændringer i adfærd og indlæring til mental retardering og "skrumpehjerne" (encefalopati). Effekterne ses generelt ved lavere koncentrationer af bly i blodet (blodbly) hos børn sammenlignet med voksne. Den kritiske effekt hos børn ved lavt blodbly er påvirkningen af indlæringssevnen, og der er set effekter (nedsat IQ) ved blodbly på 2-10 µg Pb/dl hos børn i alderen 3-5 år. Ved et dagligt indtag på 0,5 µg kg/bw/d kan det ikke udelukkes, at der hos børn kan ses effekter på nervesystemet (EFSA 2010). Det er stadig omdiskuteret, hvorvidt der er en nedre tærskel for disse effekter på nervesystemet.

Bly hæmmer dannelsen af hæmoglobin, hvilket kan føre til blodmangel. Den mest følsomme parameter er enzymet ALAD, hvor der er set nedsat aktivitet hos børn med et blodbly på 5 µg/dl. Også for denne effekt er det stadig omdiskuteret, hvorvidt der er en nedre tærskel. Blodmangel, defineret som en hæmatokritværdi på under 35%, er ikke set hos børn med et blodbly under 20 µg/dl.

Effekter på hjerte-kar systemet, lever og nyrer er set ved blodbly højere, end det der resulterer i effekter på nervesystemet og blodbilledet.

Epidemiologiske studier har klart indikeret, at bly påvirker sædcellerne, og der er set effekter ved blodbly på omkring 40-50 µg/dl. Bly giver også anledning til øget forekomst af spontane aborter, for tidlig fødsel og dødsfødsler samt misdannelser. I en enkelt undersøgelse var den relative risiko for udvikling af mindre anormaliteter fordoblet ved et blodbly på 7-10 µg/dl. Data tyder på, at fosteret er mere følsomt for påvirkning af nervesystemet i forhold til børn og voksne.

Data vedrørende eventuelle skader på generne forårsaget af bly er modstridende, og der kan så-

ledes ikke foretages en konklusion på baggrund af disse data.

Dyreforsøg har givet mistanke om, at uorganisk bly kan være kræftfremkaldende, og der er set tumorer i nyrerne ved forholdsvis høje doser (> 10 mg/kg legemsvægt/dag).

Epidemiologiske studier har vist enten et negativt resultat eller kun meget lav øget forekomst af dødsfald grundet cancer. De fleste studier har forskellige begrænsninger, hvorfor der ikke kan foretages en entydig konklusion på baggrund af data. Alt i alt kan en kræftfremkaldende effekt af bly dog ikke afvises.

### Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Blyforbindelser, andre

DSD<sup>1</sup>: Repr. Cat. 1; R61, Repr. Cat. 3; R63, Xn;20/22, R33, N;R50/53.

CLP<sup>2</sup>: Repr. 1A H360Df, Acute Tox. 4 H302/H332, STOT RE 2 H373, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

En række blyforbindelser er optaget individuelt.

B-værdi: 0,0004 mg/m<sup>3</sup> (målt som Pb).

Drikkevand: 5 µg Pb/l (indgang til ejendom) og 10 µg Pb/l (ved taphane).

Jord: 40 mg Pb/kg jord.

Grænseværdi, arbejdsmiljø: Uorganiske forbindelser, 0,05 mg/m<sup>3</sup> (beregnet som Pb). Den enkelte arbejders blodbly må ikke overskride 20 µg Pb/dl blod.

IARC (WHO): Bly og uorganiske blyforbindelser, gruppe 2A, sandsynligvis kræftfremkaldende hos mennesker.

FAO/WHO: PTWI 25 µg/kg legemsvægt trukket tilbage i 2010.

### Grundlag for kvalitetskriterium

De kritiske effekter ved eksponering for bly vurderes at være effekterne på nervesystemet.

Der er ikke identificeret en nedre tærskel for blyeffekter på nervesystemet hos mennesker, og det er stadig omdiskuteret, hvorvidt der findes en nedre tærskel for effekterne på nervesystemet. Der kan således ikke beregnes en TDI eller PTWI for bly og dermed heller ikke et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium for drikkevand. På denne baggrund anbefales det, at eksponering for bly fra alle kilder, herunder drikkevand, bør være så lav som mulig.

De gældende kvalitetskrav for bly i drikkevand på 5 µg Pb/l ved indgang til ejendom og 10 µg Pb/l

ved taphane fastholdes som administrativt baseret drikkevandskvalitetskrav (se notat om Administrative considerations).

### Referencer

Nielsen E and Larsen JC (2012): Evaluation of health hazards by exposure to lead, inorganic and soluble salts and proposal of a health-based quality criterion for drinking water. Afdeling for Toksikologi og Risikovurdering, DTU Fødevareinstituttet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Nielsen E (2004): Evaluation of health hazards by exposure to lead and inorganic lead compounds and estimation of a quality criterion in soil. Afdeling for Toksikologi og Risikovurdering, Fødevare- og Veterinærinstituttet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Administrative considerations for setting a limit value for lead in drinking water. Miljøstyrelsen, 2013.

Juli 2012 ELSN / DTU Fødevareinstituttet.  
Marts 2013 mst/nst

<sup>1</sup> Dangerous Substance Directive 67/548/EEC

<sup>2</sup> Classification, Labelling and Packaging Regulation (EC) No 1272/2008