

BERYLLIUM, uorganiske og opløselige salte

Drikkevandkvalitetskriterium: 15 µg Be/l

Dette datablad omhandler toksiciteten af vandopløselige uorganiske salte af beryllium, da kun disse forbindelser er relevante i relation til fastsættelse af et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium for beryllium i drikkevand.

Forekomst og anvendelse

Beryllium er et grundstof, der forekommer på oxidationstrinene 0 og +2.

Metallisk beryllium indgår i legeringer og bruges i elektroniske komponenter, tandfyldninger, sportsudstyr og røntgenudstyr. Beryllium nitrat bruges til hærkning af glødenet i gas lamper.

Miljømæssige forhold

Beryllium findes i varierende koncentrationer i jord, støv, kul, olie, overfladevand, grundvand, luft, planter og dyr. Der er målt beryllium koncentrationer i dansk grundvand fra 0,002 µg Be/l og op til 2,2 µg Be/l, gennemsnitsværdien er på 0,15 µg Be/l.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Beryllium optages kun i meget ringe grad fra mave-tarmkanalen (<1%). Efter optagelse fordeles beryllium til forskellige væv med højeste koncentrationer i lever og knogler. Absorberet beryllium vil med tiden udskilles fra kroppen, primært med urinen. Humane data indikerer, at beryllium kan overføres til fostret via moderkagen og til barnet via modermælk.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte toksicitet ved indtagelse af berylliumsalte hos forsøgsdyr er høj med LD₅₀-værdier på 6.5-200 mg Be/kg legemsvægt.

Der er ingen humane data vedrørende effekter som følge af længerevarende indtagelse af beryllium.

Der er udført adskillige undersøgelser i forsøgsdyr (rotte, mus, og hund) med oral indgift af beryllium i form af opløselige salte via foderet eller drikkevandet. Varigheden af undersøgelserne var fra 13 dage til 172 uger.

Hos hunde givet berylliumsulfat tetrahydrat via fodret er der set skader på slimhinden i mave-tarmkanalen (sår og inflammation) ved en dosis på 12 mg Be/kg legemsvægt/dag. Tilsvarende skader men mindre alvorlige sås i 1 af 10 hunde ved en lavere dosis (1,1 mg Be/kg legems-

vægt/dag). Der var ingen effekter ved lavere doser. Baseret på denne undersøgelse kan sættes et nul-effekt niveau (NOAEL) på 0,12 mg Be/kg legemsvægt/dag for lokale effekter i mave-tarmkanalen hos hunde.

Data vedrørende effekter af beryllium på reproduktionsevne samt fosterudvikling er meget sparsomme. Data er ikke tilstrækkelige med henblik på at evaluere berylliums reproduktions- og fosterskadende potentiale.

Data vedrørende eventuelle skader på generne forårsaget af beryllium er modstridende, og der kan således ikke foretages en konklusion på baggrund af disse data.

Humane data viser, at beryllium er kræftfremkaldende efter inhalation og giver tumorer i lungerne. Beryllium var ikke kræftfremkaldende i dyr efter oral indgift, men de foreliggende undersøgelser er ikke tilstrækkelige med henblik på at evaluere berylliums kræftfremkaldende potentiale efter oral indtagelse.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

Beryllium: Carc2;R49 T;R25-48/23 Tx;R26 Xi;R36/37/38 R43.

Beryllium forbindelser (undtagen aluminium beryllium silikater): Carc2;R49 T;R25-48/23 Tx;R26 Xi;R36/37/38 R43 N;R51/53.

Beryllium oxid: Carc2;R49 T;R25-48/23 Tx;R26 Xi;R36/37/38 R43.

B-værdi: Beryllium forbindelser i uorganisk støv: 0,00001 mg Be/m³.

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljø: Beryllium pulver og beryllium forbindelser: 0,001 mg/m³, Note K.

IARC (WHO): Beryllium og berylliumforbindelser, gruppe 1, kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for kvalitetskriterier

Den kritiske effekt ved indtagelse af beryllium vurderes at være de lokale effekter i mave-tarmkanalen set hos hunde efter gentagen indtagelse af opløselige beryllium forbindelser.

En tolerabel daglig indtagelse (TDI) beregnes til 0,80 µg Be/kg legemsvægt/dag med udgangspunkt i en "Benchmark dosis" (BMDL₁₀) på 0,40 mg Be/kg legemsvægt/dag for de lokale effekter i

mave-tarmkanalen set hos hunde. Der anvendes en usikkerhedsfaktor UF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en UF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker og en UF_{III} på 5 da $BMDL_{10}$ er et effekt-niveau (effekt hos 1/10 hunde), da data vedrørende effekter efter langvarig indtagelse (herunder eventuelle effekter på reproduktionsevne og fosterudvikling samt kræftfremkaldende effekt) er mangelfulde, og da data vedrørende eventuelle skader på generne er modstridende.

Da mennesker udsættes for beryllium både via levnedsmidler, luft og drikkevand tolereres et bidrag på kun 50 % af TDI fra indtagelse af drikkevand.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i drikkevand beregnes til 13,4 $\mu\text{g Be/liter}$, under forudsætning af, at et barn (alder 1-10 år) dagligt indtager 0,03 liter drikkevand per kg legemsvægt. Drikkevandkvalitetskriteriet fastsættes til 15 $\mu\text{g Be/liter}$.

Reference

Nielsen E, Greve K and Ladefoged O (2009): Evaluation of health hazards by exposure to beryllium, inorganic and soluble salts and proposal of a health based quality criterion for drinking water. Afdeling for Toksikologi og Risikovurdering, Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.