

Strontium, uorganiske og opløselige salte

Drikkevandkvalitetskriterium: 10 mg/l

Denne vurdering omhandler vandopløselige uorganiske salte af strontium. De mest almindelige salte er:

Strontium carbonat

CAS nr.: 1633-05-2

Bruttoformel: SrCO_3

Strontium chlorid

CAS nr.: 10476-85-4

Bruttoformel: SrCl_2

Strontium phosphat

CAS nr.: 7446-28-8

Bruttoformel: $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$

Strontium sulfat

CAS nr.: 7759-02-6

Bruttoformel: SrSO_4

Forekomst og anvendelse

Strontium er naturligt forekommende og udgør ca. 0,03% af jordskorpen, primært i form af SrCO_3 (strontianit) og SrSO_4 (celestit).

Strontium udvindes fra strontiumholdigt malm og anvendes bl.a. i keramik, glas, fyrværkeri, pigmenter til maling, fluorescerende materialer, medicin til behandling af knogleskørhed, metal legeringer, tandpasta til temperatur følsomme tænder, fosfatholdig kunstgødning og fjernsyn.

Miljømæssige forhold

Strontium findes i varierende koncentrationer i jord, støv, kul, olie, overfladevand, grundvand, luft, planter og dyr.

En høj naturlig omkrystallisering af strontiumholdige mineraler kan give forhøjede koncentrationer i grundvandsmagasiner, hvis der samtidigt er en lav udvaskningshastighed. I Danmark er der i grundvand målt strontium koncentrationer på 0,28-53 mg/l.

Strontium forekommer i jord i en gennemsnitlig koncentration på 240 mg/kg. Forhøjede koncentrationer ses ved tilførsel af kunstgødning.

Biokoncentrationsfaktorer for strontium er i fisk blevet målt til 610->50000, i korn til 0,15 og i sojabønner til 2,51.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Strontium optages ufuldstændigt fra mave-

tarmkanalen (op til ca. 30% hos børn og op til ca. 5% hos voksne). Undersøgelser med mus og rotter indikerer, at strontium kan overføres til afkommet via moderkagen eller modermælk. Efter optagelse vil størstedelen (op til ca. 99%) indlejres i knoglerne. Strontium er en ion og metaboliseres ikke, men vil med tiden udskilles fra kroppen med urin og fæces.

Sundhedsmæssige effekter

Data vedrørende effekter hos mennesker er meget sparsomme og begrænser sig til enkelte epidemiologiske studier.

I et epidemiologisk studie på 2140 børn i Tyrkiet blev der fundet øget risiko for udvikling af rachitis (engelsk syge – bløde og deforme knogler) blandt børn fra landområder med høje strontium koncentrationer i jorden (>350 mg/kg). Den øgede risiko kan sandsynligvis tilskrives en høj indtagelse af strontium via lokalt dyrket korn.

Den akutte toksicitet ved indtagelse af strontium er hos forsøgsdyr relativt lav med LD_{50} -værdier på 2350-2900 mg /kg legemsvægt.

Der er udført adskillige længerevarende undersøgelser med forsøgsdyr (primært rotter men også mus) med oral indgift af strontium i form af opløselige salte via foderet eller drikkevandet. Varigheden af undersøgelserne var fra 6 dage og op til 3 år. Den kritiske effekt er påvirkning af knoglestrukturen, som sås i rotter ved doser fra 500 mg Sr/kg legemsvægt/dag og i mus ved doser fra 350 mg Sr/kg legemsvægt/dag. Effekterne var mere alvorlige hos end hos voksne dyr.

Data vedrørende effekter af vandopløselige strontiumsalte på reproduktionsevnen samt fosterskader er meget sparsomme, men tyder ikke på, at strontium har negative effekter.

Der er i en enkelt undersøgelse med mus set påvirkning af generne ved meget høje doser (240-2800 mg/kg legemsvægt). Der er ikke andre data vedrørende skadelige virkninger på generne, og data giver således hverken anledning til at friske eller underbygge en eventuel mistanke mht. disse effekter.

Der er ingen data vedrørende kræftfremkaldende egenskaber af vandopløselig strontiumsalte.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

B-værdi: -

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: -

IARC (WHO): -

Grundlag for kvalitetskriterier

Den kritiske effekt ved indtagelse af strontium vurderes at være knogleeffekterne observeret hos rotter og mus.

En tolerabel daglig indtagelse (TDI) beregnes til 0,76 mg Sr/kg legemsvægt/dag med udgangspunkt i et observeret nul-effekt niveau (NOAEL) på 190 mg Sr/kg legemsvægt/dag for påvirkning af knoglerne hos unge rotter. Der anvendes en usikkerhedsfaktor UF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en UF_{II} på 5 for at beskytte særligt følsomme mennesker, da den sædvanligt anvendte faktor på 10 ikke er påkrævet, da den kritiske undersøgelse er udført med unge dyr, den mest følsomme undergruppe mht. effekter på knoglerne; en UF_{III} på 5 for at tage hensyn til de manglende data vedr. kræftfremkaldende, genskadelige og reproduktions-skadelige effekter.

Da mennesker primært udsættes for strontium via drikkevand tolereres et bidrag på 100 % af TDI fra indtagelse af drikkevand.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i drikkevand beregnes til 9,5 mg Sr/liter, under forudsætning af, at et barn (alder 1-10 år) dagligt indtager 0,08 liter drikkevand per kg legemsvægt. Drikkevandkvalitetskriteriet fastsættes til 10 mg Sr/liter.

Reference

Greve K, Nielsen E and Ladefoged O. (2007): Evaluation of health hazards by exposure to strontium, 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.