

ARSEN

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

Arsen er et grundstof med metalloide egenskaber, der forekommer på oxidationstrinene -3, 0, +3 og +5. I vand forekommer arsen primært i form af uorganiske tri- og pentavalente forbindelser.

Forekomst og anvendelse

Arsen er vidt udbredt i et stort antal mineraler. Arsen, arsentrioxid og arsenpentoxid har været anvendt i træimpregneringsmidler.

Miljømæssige forhold

Den væsentligste forureningskilde til arsen i miljøet er anvendelsen i træimpregneringsmidler. Andre forureningskilder er forbrændingsrester, affald fra gammel medicinproduktion og glasforarbejdning.

I grundvand (Danmark) ligger den gennemsnitlige koncentration af arsen på 3,2 µg/l.

I Danmark (1998-2003) blev arsen primært fundet i marine produkter med målte koncentrationer (gennemsnit) fra ca. 350 til 10700 µg/kg (våd vægt) i fisk. I andre fødevarer (kød, fjerkræ, mejeriprodukter, grøntsager, drikkevarer) varierede indholdet mellem 1 og 55 µg/kg (våd vægt).

Det daglige indtag af arsen (i perioden 1998-2003) er for voksne (15-75 år) estimeret til 62 µg/dag med en 95 percentil på 227 µg/dag med mere end 90% af indtaget fra fisk.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Opløselige arsen forbindelser optages let fra mave-tarmkanalen. Hos mennesker er der rapporteret en optagelse på mellem 45 og 75%. Arsen fordeles hurtigt via blodet til organer og væv med de højeste koncentrationer i hår og negle. Uorganiske arsen forbindelser omdannes til organiske forbindelser, som udskilles i urinen. Ca. 50% af en enkelt indtaget dosis er udskilt med urinen inden for 2 døgn.

Sundhedsmæssige effekter

Generelt er de uorganiske arsenforbindelser mere giftige end de organiske forbindelser og de trivalente uorganiske forbindelser mere giftige end de pentavalente forbindelser.

Arsen er yderst giftigt for mennesker. Hos voksne er set dødelige forgiftninger efter indtagelse af 2-21 g arsen (28-300 mg/kg legemsvægt). Hos

børn er set alvorlige, ikke dødelige forgiftninger ved doser fra 0,7 mg arsentrioxid. Ved de akutte forgiftninger ses skader i mave-tarmkanalen samt svigt af mange vitale organer, herunder hjerte-karsystemet og centralnervesystemet.

Efter længere tids udsættelse for uorganiske arsen forbindelser ses hos mennesker forandringer i huden (hyperpigmentation og hyperkeratosis). Forandringerne i huden er den mest almindelige og mest karakteristiske effekt og anses som den mest følsomme indikator for udsættelse for arsen (primært fra drikkevand). Øget risiko for forandringer i huden er set ved koncentrationer af arsen i drikkevand på under 50 µg/l.

En lang række undersøgelser i Taiwan har vist en klar sammenhæng mellem udsættelse for uorganisk arsen i drikkevand og kredsløbsforstyrrelser i arme og ben med koldbrand til følge ("black foot disease" BFD) i værste fald. I Taiwan er der et naturligt højt indhold af arsen i drikkevandet i mange områder (de såkaldte BFD endemiske områder). Koncentrationen af arsen varierer meget fra lokalitet til lokalitet i de BFD endemiske områder (10-1800 µg/l) såvel som fra brønd til brønd i enkelte landsbyer (10-700 µg/l i én landsby og 200-900 µg/l i en anden landsby).

Andre effekter, der er rapporteret at kunne hænge sammen med udsættelse for uorganisk arsen i drikkevand, omfatter neurologiske forstyrrelser, skader på lever og mave-tarmkanalen og kronisk lungelidelse. En øget risiko for udvikling af sukkersyge (diabetes mellitus) er også rapporteret at hænge sammen med uorganisk arsen i de BFD endemiske områder.

Der er indikationer på, at udsættelse for høje koncentrationer af arsen kan øge risikoen for spontan abort samt for skader på det ufødte barn.

Data vedrørende eventuelle skader på generne indikerer, at arsen kan forårsage forskellige former for skader (klastogene skader) på forskellige celletyper. Der er derimod ingen indikationer på, at arsen forårsager punktmutationer.

Ved lang tids udsættelse for uorganiske arsen forbindelser i drikkevand er der hos mennesker set øget risiko for udvikling af kræft i hud, lunger, nyrer og blære. Øget risiko for udvikling af lunge- og blærekræft hos mennesker, der lever i de BFD endemiske områder er rapporteret ved koncentrationer i drikkevand på under 50 µg/l. Derimod er

der i en dansk undersøgelse ikke fundet en øget risiko for kræft ved en koncentration i drikkevand mellem 0,05 og 25,3 µg/l (gennemsnit 1,2 µg/l).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

Arsentrioxid, diarsentrioxid:

DSD¹: Carc. Cat. 1; R45, Tx;R28, C;R34, N;R50/53.

CLP²: Carc 1A H350, Acute Tox. 2 H300, Skin Corr. 1B H314, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

Arsenpentoxid, diarsenpentoxid, arsenoxid:

DSD¹: Carc. Cat. 1; R45, T;R23/25, N;R50/53.

CLP²: Carc 1A H350, Acute Tox. 3 H331, Acute Tox. 3 H301, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

Arsensyre og salte – ikke selvstændigt optaget:

DSD¹: Carc. Cat. 1; R45, T;R23/25, N;R50/53.

CLP²: Carc 1A H350, Acute Tox. 3 H331, Acute Tox. 3 H301, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

Arsenforbindelser, andre:

DSD¹: T;R23/25, N;R50/53.

CLP²: Acute Tox. 3 H331, Acute Tox. 3 H301, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410.

B-værdi: 0,00001 mg/m³ (målt som As).

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

Jord: 20 mg As/kg jord.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 0,01 mg As/m³.

IARC (WHO): Arsen i drikkevand: Gruppe 1, kræftfremkaldende hos mennesker.

FAO/WHO: PMTDI* : 2 µg/kg. legemsvægt trukket tilbage i 2010.

* provisorisk maksimal tolerabel daglig indtagelse.

baseret drikkevandskvalitetskrav. (se notatet om Administrative considerations).

Reference

Nielsen E and Larsen JC (2012): Evaluation of health hazards by exposure to arsenic, 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.

Administrative considerations for setting a limit value for arsenic in drinking water. Notat fra Miljøstyrelsen 2013.

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

Grundlag for kvalitetskriterium

De kritiske effekter ved eksponering for arsen i drikkevand er den kræftfremkaldende effekt.

Det vurderes, at der ikke findes en nedre tærskel for den kræftfremkaldende effekt. Der kan således ikke beregnes en TDI eller PTWI for arsen og dermed heller ikke et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium for drikkevand. På denne baggrund anbefales det, at udsættelsen for arsen fra alle kilder, herunder drikkevand, bør være så lav som mulig.

De gældende kvalitetskriterier for arsen i drikkevand på 5 µg As/l ved indgang til ejendom og 10 µg As/l ved taphane fastholdes som administrativt

¹ Dangerous Substance Directive 67/548/EEC

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