



**Uttalelse fra Faggruppe for ernæring, dietetiske produkter, ny mat og allergi i Vitenskapskomiteen for mattrygghet  
15. mars 2006**

**Vurdering av tilsetning av bor til kosttilskudd og næringsmidler til bruk ved spesielle ernæringsmessige behov**

**BAKGRUNN**

Mattilsynet har fått seg forelagt et forslag fra Kommisjonen om å tillate bruk av grunnstoffet bor i kosttilskudd og i næringsmidler til spesielle ernæringsmessige behov. De spesifikke forbindelsene som vurderes tillatt er borsyre ( $H_3BO_3$ ) og natriumborat som er natriumsaltet av borsyre.

European Food Safety Authority (EFSA) har vurdert om det kan fastsettes Upper Tolerable Intake Levels (UL) for en rekke vitaminer og mineraler. En vurdering av fastsettelse av UL for bor [http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/529\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/529_en.html) ble publisert i 2004 (EFSA 2004).

Tyske myndigheter har argumentert mot at bor skal inkluderes i positivlistene til kosttilskudd og næringsmidler til bruk ved spesielle ernæringsmessige behov. De har utarbeidet en egen risikovurdering (BfR Health Assessment No. 006/2006, 16 November 2005).

**OPPDRAK FRA MATTILSYNET**

Mattilsynet har bedt VKM vurdere om tilsetning av bor til kosttilskudd og næringsmidler til bruk ved spesielle ernæringsmessige behov kan utgjøre noen helsefare for den norske befolkning.

**VURDERING**

**Anvendelsesområde**

Bor som borsyre og borax anvendes i en rekke kommersielle produkter. Forbindelser av bor anvendes som pH-buffer, som antiseptisk- og konserveringskomponent. Borforbindelsene har plastiske samt flammebeskyttende egenskaper. Det betyr at de forekommer i en rekke

produkter som også er i kontakt med matvarer og som blant annet anvendes som emballasje som for eksempel glass, plastikk, kartong og papir. I tillegg finnes det bor i leker, sigarettpapir, vannavstøtende produkter, tapeter, lærvarer, maling og i mange kjemiske produkter. Det brukes i stor utstrekning også i biocider mot sopp og insekter og som konserveringsmiddel av tømmer og i kunstgjødsel. Ellers brukes forskjellige former av bor i blekemiddel og som flekkjernere.

Bor brukes i dag som tilsetningsstoff i matvarer som konserveringsmiddel, men er kun tillatt i kaviar av størrogn. Her er konsentrasjonen på hele 4 g/kg, jf vedlegg II (Positivlisten) til forskrift nr 1378 av 21.12.1993 om tilsetningsstoffer.

### **Forekomst:**

#### *Naturlig forekomst*

Bor er et grunnstoff som forekommer naturlig som borat i havvann, bergarter, kull, skifer og i jordsmonn. I naturen forekommer bor sammen med natrium og oksygen i borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10 \text{H}_2\text{O}$ ) og ved nøytral pH som monomer borsyre ( $\text{B}(\text{OH})_3$ ) som er den mest vanlige formen. Gjennomsnittsinholdet i jordskorpen er ca. 10 mg/kg med innhold varierende fra 5-100 mg/kg og i havvannet varierer innholdet fra 0,5 til 10 mg/l. Bor opptas og anrikes i planter. Innholdet kan variere fra 2 til 100 mg/kg tørr vekt.

#### *Matvarer*

Det er svært lite data som foreligger vedrørende bor i norske matvarer. Data om borinnholdet i vurderingen er hentet i fra engelske og amerikanske studier. Det daglige humane inntaket fra mat varierer mye avhengig av hvilke matvarer som inngår i kosten. De matvarene som er gode kilder for bor er frukt, bladgrønnsaker, sopp, nøtter og belgfrukter. I tillegg er forskjellige drikker gode kilder for bor som vann, mineralvann, vin, cider og øl. Matvarer som inneholder lite bor er kjøtt, fisk og melkeprodukter. I matvarer tilsettes bor som borat eller borsyre.

#### *Inntak*

Konsentrasjonen av bor i matvarer er ikke inkludert i noen Matvaretabell, verken i Norge eller i andre land. Det betyr at datagrunnlaget er svært mangelfullt. Men UK har beregnet et midlere inntak av bor hos voksne til 1,5 mg/dag og 97,5 percentilen til 2,6 mg/dag (EFSA 2004). I tillegg kommer inntaket fra vann (0,2-0,6 mg/dag), kosttilskudd (opp til 2 mg/dag), og fra kosmetikk og konsument produkter (opp til 0,5 mg/dag). Det maksimale inntak til sammen blir 5,7 mg/dag. Vegetarianere er identifisert som en "høyinntaks" gruppe. Amerikanske beregninger viser noe lavere inntak enn de europeiske.

### **Toksikologiske data**

Bor absorberes fra magetarmkanalen hos mennesker. I studier med rotter blir bor som er tilsatt fôret hurtig utskilt til urinen via nyrene. Ca 95% skilles ut i løpet av 96 timer. Absorpsjon og utskillelse av bor synes å ha mye til felles med for eksempel organisk bundet arsen.

I dyreforsøk er det observert en rekke toksiske effekter ved å tilsette bor til fôret. Toksiske effekter som er funnet i dyreforsøk er f. eks. redusert vekt av fostre og redusert fertilitet. Det er beregnet LOAEL/NOAEL med bakgrunn i disse studiene. For rotter er det beregnet en LOAEL til 13,3 mg B/kg kroppsvekt/dag og NOAEL til 9,6 mg/kg kroppsvekt/dag (Price *et al.*, 1996). Effekten som ble observert i studiene var blant annet lavere fødselsvekt for rotter som fikk tilsetning av bor i fôret. Det er beregnet tilsvarende nivåer for andre dyrearter som

mus, hunder og kaniner. Det er ingen dyrestudier som antyder tegn til karsinogen effekt eller gentoksisk effekt av bor.

Toksiske effekter har vist seg i humane studier etter 4-10 uker der inntaket har vært 25-76 mg B/kg kroppsvekt/dag (EFSA, 2004).

Tilsetning av bor i kosten har vist seg å føre til økning i nivåene av testosteron og vitamin D samt en senkning av nivået av HDL kolesterolet i plasma. Bor synes også å påvirke enkelte hydroksileringsreaksjoner.

I en studie ble postmenopausale kvinner som ble behandlet med østrogen, gitt et tilskudd av bor på 3 mg/dag. Selv med et så lavt tilskudd av bor viste resultatet en klar økning av 17  $\beta$ -østradiol i serum, men svakheten med studiet var et begrenset antall forsøkspersoner (EFSA 2004).

#### *Tolerabelt øvre inntak (UL)*

I begge utredningene (fra EFSA og tyske myndigheter) er det enighet om at studiene til Price *et al.*, (1996) bør legges til grunn for beregning av UL. Basert på en NOAEL på 9,6 mg B/kg kroppsvekt/dag og en sikkerhetsfaktor på 60<sup>1</sup> som ble brukt for å beregne UL, er UL fastsatt til 0,16 mg B/kg kroppsvekt/dag som tilsvarer ca. 10 mg/person/dag for voksne. Denne verdien kan også anvendes for gravide og diende kvinner. Det finnes ikke egne studier for barn og ungdom, men tar en hensyn til kroppsvekt vil en få følgende UL-verdier (mg/person/dag) på 3, 4, 5, 7 og 9 for aldersgruppene 1-3, 4-6, 7-10, 11-14 og 15-17 år.

#### *Eksponeringskilder*

Inntaket via mat for voksne er i UK beregnet til 1,5 mg/dag og 97,5 percentilen er beregnet til 2,6 mg/dag. Eldre britiske studier tilbake til 1972/73 rapporterte 2,8  $\pm$  1,6 mg B/dag (Expert Group on Vitamins and Minerals, UK 2002). Noe lavere verdier er rapportert i amerikanske studier. 95 percentilen for amerikanske kvinner som er vegetarianere hadde et bor inntak på 4,2 mg/dag. Studien bekrefter at vegetarianere er en "høyinntaks" gruppe. Det er antydning at kosthold som er rike på grønnsaker, frukt og andre matvarer som er rike på bor kan føre til et borinntak på 10 mg/dag.

Grenseverdien for bor i drikkevann er 1 mg/l. Inntaket fra drikkevann kan bidra med 2 mg B/dag. Dette er beregnet på bakgrunn av et inntak på 2 l vann/dag og et borinnhold på 1 mg/l (EFSA 2004).

Hvis noe av drikkevannet (0,5 liter) erstattes med mineralvann med en konsentrasjon på 4,4 mg/l vil inntaket fra mineralvann bli ca. 2,2 mg B/l (EFSA 2004). VKM har ikke hatt opplysninger om innholdet av bor i norsk mineralvann tilgjengelig.

Inntaket via kosmetikk og diverse konsumprodukter kan utgjøre 0,47 mg/dag (Expert Group on Vitamins and Minerals, UK 2003), (EFSA, 2004)

Det er ikke gjort noen beregninger knyttet til inntak fra medisiner.

---

<sup>1</sup> Den vanlige faktoren på 10 for å gå fra dyr til mennesker og en faktor på 6 for å ta høyde for individuelle variasjonen blant mennesker. Følgende formulering er gitt i den tyske vurderingen: "For interindividual variability 6 was used instead of 10 that takes into account the boron-specific data for the glomerular filtration rate (Expert Group on Vitamins and Minerals, UK 2003).

Tabell 1. Forskjellige scenarier for inntak av bor hos voksne personer (borinnholdet i normal kost 3,7 mg/person/dag).

Scenarier	Totalt daglig borinntak (mg/person/dag)		
	Addert bor fra kosttilskudd		
	a) 1-3 mg	b) 9 mg	c) 30 mg
1. (normal kost)	4,7-6,7	12,7	33,7
2. (planterik kost)	6,7-8,7	14,7	37,7
3. (normal kost + mineralvann)	8,7-10,7	16,7	37,7
4. (Normal kost + medisiner for eksempel øyedråper)	7,2-9,2	15,2	36,2
5. (Normal kost + inntak av 5 mg fra arbeidsplassen)	9,7-11,7	17,7	38,7
6. (Kombinert scenarie 2 og 3)	10,7-12,7	18,7	39,7

Tallene er hentet fra BfR Health Assessment No. 006/2006, 16 November 2005

Eksponeringsscenariene fra Tyskland som er gitt i tabell 1 for voksne personer viser det faktum at i de tilfeller hvor en ønsker berikning av matvarer med daglige doser av bor på 9 eller 30 mg, så er UL på 10 mg B/person/dag allerede overskredet med normal kost. De grupper som har et inntak av planterik kost, mineralvann etc. overstiger UL betydelig.

#### Avsluttende kommentarer

- Scenariene som er gitt i tabell 1 for voksne må sees på som grove estimater for vurderinger av det daglige inntaket i Tyskland. Dessuten må det også tilføyes at disse daglige inntakene meget vel kan overskrides. Grunnen til det er at det mangler data for bor innen en rekke områder som er viktig når risikovurdering av inntaket skal gjøres. (for eksempel borinnholdet i drikkevann og migrasjon av bor fra emballasje til mat).
- Det finnes svært få data om bor i den norske kosten. Dette på grunn av at bor ikke er inkludert i den norske Matvaretabellen.
- Toksikologiske studier savnes spesielt knyttet til sårbare grupper som gravide, ammende, barn og unge menn. Gravide kvinner og sub-fertile menn er sårbare grupper og bør studeres videre.
- Det er stor sannsynlighet for at inntak av bor er assosiert med helsefarer som foreløpig ikke er vurdert.

#### KONKLUSJON

Kunnskapen om borinntakets effekt på human helse er foreløpig svært mangelfull. VKM vil på bakgrunn av foreliggende dokumentasjon fraråde Mattilsynet å tillate at matvarer blir beriket med bor.

**VURDERT AV**

Faggruppe for ernæring, dietetiske produkter, ny mat og allergi: Lene Frost Andersen, Livar Frøyland, Ragnhild Halvorsen, Margaretha Haugen (leder), Kåre Julshamn, Helle Margrete Meltzer, Judith Narvhus og Jan Erik Paulsen  
Koordinator fra sekretariatet: Bente Mangschou

**REFERANSER**

BfR Health Assessment No. 006/2006, 16 November 2005

EFSA 2004. Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Boron (Sodium Borate and Boric Acid, Request N°EFSA-Q-2003-018, adopted on 8 July 2004)

Expert Group on Vitamins and Minerals, UK 2002. Revised review of Boron, UK 2002

Expert Group on Vitamins and Minerals, UK 2003. Safe upper levels for vitamins and minerals; Food Standard Agency, UK 2003