

Kadmium i livsmedel

Riskvärderingsrapport

Av Anders Glynn

Innehåll

Sammanfattning.....	4
Förord.....	5
Inledning.....	6
Faroidentifiering.....	7
Farokarakterisering.....	8
Toxikokinetik.....	8
Absorption över tarmen.....	8
Distribution och utsöndring.....	9
Effekter på människa.....	9
Hälsorelaterat tolerabelt intag.....	9
Exponeringsbedömning.....	10
Halter i livsmedel.....	10
Kadmiumintag från livsmedel.....	13
Riksmatenundersökningarna.....	13
Scenarieberäkningar av konsumtion av risklivsmedel.....	14
Riskkaraktärisering.....	16
Andel vuxna som överskrider TVI.....	16
Andel barn som överskrider TVI.....	18
Konsumtionsfrekvenser som ger <10 % överskridande av TVI.....	20
Svar på frågorna från RÅ.....	22
Osäkerheter.....	24
Referenser.....	25
Appendix 1.....	28
Uppdatering av intagsberäkningar baserat på nya haltdata för kadmium i livsmedel från Matkorgen 2015.....	28

Sammanfattning

Syftet med denna rapport är att sammanfatta kunskapen om vilka enskilda livsmedel på den svenska marknaden som kan innehålla höga halter av kadmium och att värdera hälsoriskerna med konsumtion av denna typ av livsmedel. I riskvärderingen gjordes en bedömning av hur mycket konsumenterna kan äta av livsmedel med högt kadmiuminnehåll utan att det hälsomässiga referensvärdet för kadmium överskrids (tolerabelt intag). Det tolerabla veckointaget (TVI) av kadmium är satt till 2,5 mikrogram/kg kroppsvikt/vecka.

Baslivsmedel i Sverige har i allmänhet relativt låga halter av kadmium (<0,1 milligram/kg). Vissa livsmedel har dock medelhalter över 0,1 milligram/kg, såsom lever och njure från både tamboskap och vilt. I vissa fall ligger medelhalterna över 1 milligram/kg, särskilt i njure från vilt. Medelhalter i brunt kött från krabba/hummer och vilda snöbolls-/kungschampinjoner ligger också klart över 1 milligram/kg. Scenarieberäkningar av kadmiumintag från livsmedel i allmänhet och livsmedel med höga kadmiumhalter ("risklivsmedel") i synnerhet baserades på konsumtionsdata från Riksmaten 2003 (barn) och 2010-11 (vuxna) och data gällande bakgrundshalter av kadmium i livsmedel från Matkorgen 2010. Få vuxna deltagare i Riksmaten 2010-11 överskred TVI för kadmium (0,1 % av deltagarna) vid konsumtion av livsmedel med bakgrundshalter av kadmium. Bland barnen i Riksmaten 2003 överskred cirka 5 % TVI.

I scenarieberäkningarna uppskattades den högsta konsumtionsfrekvens av risklivsmedel som resulterar i att maximalt 10% av deltagarna i Riksmaten-undersökningarna överskrider TVI. De konsumtionsfrekvenser av risklivsmedel som användes var 1 gång/vecka, 1 gång/månad, 1 gång/kvartal, 1 gång/år och <1 gång/år. Lever och njure från tamboskap och vilt kunde bland vuxna konsumeras 1 gång/vecka, förutom njure från renkalv (1 gång/månad), njure från äldre rådjur (1 gång/kvartal), och njure från häst (<1 gång/år). Bland barn kunde lever från tamdjur konsumeras 1 gång/vecka förutom lever från får (1 gång/månad). För njure från tamboskap fanns inte utrymme för konsumtion 1 gång/vecka förutom för lamm. Utrymmet för konsumtion av lever och njure från vilt var begränsat bland barn och endast lever från vildsvin och ren- och älgkalv kunde konsumeras 1 gång/vecka. Njure från rådjur, älg, ren, hare, vildsvin och häst kunde inte konsumeras mer än 1 gång/år bland barn.

På grund av de mycket höga medelhalterna av kadmium i vild snöbolls- och kungschampinjon, och brunt kött från krabba, var utrymmet för konsumtion mycket begränsat. Störst utrymme fanns för svampen och brunt kött från svensk krabba bland vuxna (1 gång/månad). Bland barn fanns mycket lite, eller inte alls, utrymme för konsumtion av dessa livsmedel. Viss krabba på den svenska marknaden kan ha extremt höga kadmiumhalter i brunt kött, och i dessa fall finns inte utrymme för en årlig konsumtion ens för vuxna.

Särskilda riskgrupper gällande hälsoeffekter av kadmium är grupper med låg järnstatus, eftersom låg järnstatus ger högre kadmiumabsorption över tarmen. Konsumenter med njurskador är sannolikt också en riskgrupp. Rökare får i sig mycket kadmium från tobak och har sämre eller inga marginaler till TVI. I de flesta undersökningarna av kadmium i livsmedel har färsk livsmedel analyserats.

En uppdatering av intagsberäkningarna gjordes med nya haltdata från Matkorgen 2015, som visade att intagen i allmänhet är högre om dessa haltdata används. Detta innebär att det i vissa fall finns mindre utrymme för konsumtion av livsmedel med höga kadmiumhalter än vad de tidigare intagsberäkningarna pekade mot (haltdata från Matkorgen 2010), särskilt bland barn. Nya scenarieberäkningar gjordes också där basintaget av kadmium från livsmedel sattes till medianen i Riksmatenundersökningarna istället för som tidigare vid 90:e percentilen. Med ett lägre basintag av kadmium följer ett något större utrymme för konsumtion av livsmedel med hög kadmiumhalt.

Tillagning kan tänkas förändra kadmiuminnehållet, men kunskaperna om dessa förändringar är för dåliga för att slutsatser ska kunna dras om vissa tillagningsmetoder är bättre/sämre än andra. Andra viktiga osäkerheter i bedömningen som identifierats är att data gällande kadmiumhalter i vissa risklivsmedel är fåtaliga och att konsumtionsdata för barn behöver uppdateras.

Förord

Livsmedelsverket arbetar för att skydda konsumenternas intressen genom att arbeta för säker mat och bra dricksvatten, att informationen om maten är pålitlig så ingen blir lurad och för att främja bra matvanor.

En av Livsmedelsverkets uppgifter är att ta fram och förvalta olika konsumentråd som rör livsmedel och dricksvatten. Råden baseras på vetenskapliga rön och behöver löpande uppdateras.

Livsmedelsverkets rapport nr 13 om kadmium i livsmedel består av två delar, där del 1 är en riskhanteringsrapport och del 2 är en oberoende riskvärdering eller kunskapsöversikt.

I denna rapport del 2 redovisas en riskvärdering som är uppdaterad utifrån aktuellt kunskapsläge i ämnet. Den har tagits fram och sammanställts av Livsmedelsverkets experter inom området toxikologi.

Rapporten har tagits fram på beställning av Livsmedelsverkets Rådgivningsavdelning och besvarar både allmänna samt specifika frågeställningar. Den är uppdelad i faroidentifiering, farokarakterisering, exponeringsuppskattning och riskkarakterisering. I riskvärderingen ingår inte åtgärdsförslag till hur eventuella risker ska hanteras. Det redovisas i motsvarande riskhanteringsrapport.

Följande personer har arbetat med att ta fram denna rapport: Anders Glynn, senior risk- och nyttovärderare. Kertil Svensson, senior risk- och nyttovärderare har granskat rapporten innan publicering. Per Bergman, avdelningschef på Risk- och nyttovärderingsavdelningen, har godkänt publicering av rapporten.

Livsmedelsverket, maj 2018

Inledning

Livsmedelsverket ger råd om vilka åtgärder som konsumenten kan vidta i sitt eget kök för att minska risken för att få i sig hälsoskadliga ämnen/agens. I det pågående projektet ”Råd i egna köket” ska underlag till alla nuvarande råd i det egna köket utvärderas, uppdateras, sammanställas och samlas på en gemensam plats. Projektets mål är att Livsmedelsverkets råd i det egna köket ska vara väl vetenskapligt underbyggda och att underlagen på ett enkelt sätt ska kunna finnas tillgängligt.

Livsmedelsverkets nuvarande råd gällande livsmedel som kan innehålla mycket kadmium är formulerade som följer:

- Minska på eller undvik mat som kan innehålla mycket kadmium, som lever och njure från vilt (äldre djur), det bruna köttet från krabba och vildväxande snöbolls- och kungschampinjoner.

Följande beställning från Rådgivningsavdelningen besvaras av denna riskvärdering:

- Gör en riskvärdering för kadmium i livsmedel. Vilka enskilda livsmedel kan innehålla kadmium i hälsoskadliga nivåer?
- Gör scenarioräkningar med olika konsumtionsmängder (både med och utan vissa enskilda ”risklivsmedel”) för att undersöka om exponeringen är sådan att risk för negativa hälsoeffekter kan uppkomma. Använd om möjligt data från Riksmaten.
- Finns det några riskgrupper i befolkningen som är särskilt känsliga för kadmium, i så fall vilka?
- Finns det i de vetenskapliga underlagen dokumentation som kan vara behjälplig vid identifiering av olika riskreducerande åtgärder (t.ex. tillagning, odling, processning etc.)?

Faroidentifiering

Kadmium är ett metalliskt grundämne som finns naturligt i alla jordar och som inte kan brytas ner. Metallen är viktig i många olika industriella tillämpningar. Fram till slutet av 1970-talet användes kadmium vid till exempel galvanisering av stål. I dag är användningen hårt reglerad, men kadmium får fortfarande användas i nickel-kadmiumbatterier och som färgpigment i konstnärsfärger (Naturvårdsverket, 2016). Elektronik-produkter som importeras till Sverige kan innehålla kadmium och det kan förekomma även i till exempel konstgödsel (mineralgödsel) och i plast som härrör från tidsperioden före kadmiumrestriktionernas införande. Utsläpp av kadmium till luft sker främst vid sopförbränning, vid metalltillverkning och vid förbränning av fossila bränslen. Kadmium finns även i vissa typer av biobränslen (Naturvårdsverket, 2016).

Kadmium kan tas upp av växternas rotsystem och återfinns också i livsmedel, men oftast i låga halter. Förutom det kadmium som finns naturligt i åkermark så tillförs kadmium till åkermarken framför allt genom luftföroreningar och genom användning av handelsgödsel som kan vara förorenat med kadmium. Andra källor är rötslam och stallgödsel. Utsläppen av kadmium till luft har minskat i Sverige, men halterna i svenska baslivsmedel har inte förändrats nämnvärt under många årtionden (Ålander et al., 2012, Jorhem et al., 2013b).

Livsmedelsverket har under lång tid haft detaljerade råd till konsumenterna gällande konsumtion av livsmedel med höga kadmiumhalter. I råden angavs hur ofta som till exempel lever och njure från olika djurslag kunde konsumeras utan hälsorisker. Med syfte att förenkla för konsumenterna togs dessa detaljerade råd bort vid den senaste revisionen av Livsmedelsverkets hemsida 2015. På den nuvarande hemsidan har råden sammanfattats till:

”Det är bra att få i sig så lite kadmium som möjligt. Till exempel genom att:

- Minska på eller undvik mat som kan innehålla mycket kadmium, som lever och njure, det bruna köttet från krabba och vildväxande snöbolls- och kungschampinjoner.”

Farokaraktärisering

Toxikokinetik

Absorption över tarmen

Ungefär 3-5 % av kadmium i livsmedel absorberas över tarmen (EFSA, 2009). Absorptionen sker bland annat via en gemensam mekanism med järn, vilket gör att absorptionen av kadmium ökar med minskad järnstatus eftersom absorptionsmekanismen aktiveras vid lägre järnstatus (EFSA, 2009). Svenska studier har visat att halten av kadmium i blod eller urin ökar med minskad järnstatus hos gravida och ammande kvinnor (Akesson et al., 2002), kvinnor i allmänhet (20-50 år) (Julin et al., 2011), och hos vuxna i allmänhet (18-80 år) (Bjermo et al., 2013).

Kadmium absorberas sannolikt olika effektivt över tarmen beroende på i vilket livsmedel kadmium förekommer (biotillgänglighet). Det finns väldigt lite data gällande människor, så kunskapen om biotillgänglighet kommer främst från djurförsök. Vissa av mekanismerna är dock med stor sannolikhet gemensamma för djur och människor. Biotillgänglighet har också studerats med hjälp av metoder där kadmiums löslighet undersökts vid olika mag-tarmmiljöer, utan att absorptionen studerats. Sådana löslighetsstudier ger inte information om hur biotillgängligt olika former av löst kadmium är för absorption över tarmslemhinnan.

Livsmedelsverkets egna studier på möss har visat att biotillgängligheten av kadmium i hepatopankreas från kokt krabba är cirka 10-20 % lägre än biotillgängligheten av kadmium salt i form av kadmiumklorid (Lind et al., 1995). I samma studie observerades att biotillgängligheten av kadmium från torkad champinjon inte skilde sig från biotillgängligheten av saltformen (Lind et al., 1995). De olika formerna av kadmium blandades i musfodret i så låga nivåer att fodrets sammansättning av makro- och mikronäringsämnen och spårämnen inte påverkades. Resultaten pekar mot att kadmium i krabbhepatopankreas föreligger i en form som absorberas mindre effektivt än rent kadmiumklorid och kadmium från torkade champinjoner.

Biotillgänglighet av kadmium i olika livsmedel är svårt att uppskatta hos människa. Det finns dock några biomoniteringsstudier som pekar mot att kadmium i skaldjur har något lägre biotillgänglighet än kadmium i en del andra livsmedel. I en svensk studie observerades ingen skillnad i blodhalt av kadmium mellan kvinnor med hög långsiktig skaldjurskonsumtion (≥ 1 gång per vecka) och kvinnor med låg skaldjurskonsumtion (Vahter et al., 1996). Detta trots att de skaldjurskonsumerande kvinnorna i medeltal hade ett kadmiumintag som var dubbelt så högt som de andra kvinnorna. I skaldjurskonsumtion ingick räkor, krabba, hummer, musslor och ostron. En närmare analys av data visade att kvinnorna med hög skaldjurskonsumtion i högre grad hade en god järnstatus jämfört med de andra kvinnorna. Om blodhalterna av kadmium endast jämfördes mellan kvinnor med god järnstatus så hade kvinnorna med hög skaldjurskonsumtion nästan dubbelt så hög blodhalt av kadmium än kvinnorna med låg konsumtion (Vahter et al., 1996). Detta antyder att skillnader i kostens sammansättning, främst avseende järninnehåll, mellan studiegrupperna i hög grad maskerade eventuella skillnader i biotillgängligheten av olika former av kadmium i kosten.

En studie från Nya Zeeland av grupper med olika konsumtion av kadmium-förorenade ostron visade att blodhalter av kadmium ökade med ökad ostronkonsumtion (Sharma et al., 1983). Ökningen var dock mindre än förväntat i jämförelse med sambandet mellan ökning av kadmiumhalten i deltagarnas avföring och ökad konsumtion. Järnstatus mättes inte i denna studie, och eftersom ostron kan ha relativt högt järninnehåll kan det tänkas att en bättre järnstatus hos högkonsumenterna av ostron till viss del bromsade kadmiumabsorptionen över tarmen.

Distribution och utsöndring

Absorberat kadmium transporteras bundet i röda blodkroppar till alla kroppens organ. I levern binds kadmium till ett metallbindande protein, kallat metallothionein (MT), och via blodet transporteras bundet kadmium till njurarna där komplexet filtreras ur blodet och resorberas i proximala tubuli (EFSA, 2009). I tubulicellerna frigörs kadmium från MT men binds upp på nytt av njurens eget MT.

På så sätt bioackumuleras kadmium i njuren med åldern från mycket låga halter vid födseln till relativt höga halter hos äldre vuxna. Kadmioms halveringstid i njuren är mer än 10 år (EFSA, 2009). Placantan har god förmåga att bromsa passage av kadmium från mammans blod till fostret och överföringen från mammans blod till modersmjölken är låg. Sammantaget så resulterar detta till att endast en liten del av mammans kroppsbelastning av kadmium överförs till fostret (EFSA, 2009).

Effekter på människa

Kunskaperna om kadmioms effekter på människa är förhållandevis goda, och riskvärderingen av kadmioms hälsoeffekter baseras på data från människa. Det har föreslagits att den livslånga ackumuleringen av kadmium i njuren gör att njurens förmåga att ”avgifta” kadmium genom produktion av MT till slut inte fungerar optimalt. En försämring av resorptionen av låg-molekylära proteiner i proximala tubuli är det tidigaste tecknet på toxicitet (EFSA, 2009). Ett stort antal studier har observerat en ökad halt av låg-molekylära proteiner i urin med ökad halt av urinkadmium hos vuxna med bakgrundsexponering. Denna ”milda” effekt tycks kunna försvinna om kadmiumexponeringen minskar innan 50-årsåldern (EFSA, 2009). Studier på yrkesexponerade grupper har visat att njurens funktion kan försämrats radikalt och leda till njursvikt vid höga kadmiumexponeringar (EFSA, 2009).

Kadmium tycks också kunna påverka mineraliseringen av kroppens ben, och svenska studier på allmänbefolkningen har funnit ett samband mellan ökad kadmiumexponering och sänkt bentäthet (Alfven et al., 2002, Akesson et al., 2006), såväl som en liten ökad risk för benfrakturer hos både kvinnor och män (Engstrom et al., 2011, Thomas et al., 2011).

Kadmium är av WHO:s expertorgan för cancerklassificering, IARC, klassificerat som cancerframkallande hos människa (grupp 1), baserat på studier av yrkesexponerade (IARC, 1993). Nyare studier har funnit statistiska samband mellan kadmiumexponering i allmänbefolkningen och cancer i lungorna, endometriet och urinblåsan, samt bröstcancer (EFSA, 2009).

Hälsorelaterat tolerabelt intag

Den Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet, EFSA, har tagit fram ett tolerabelt veckointag (TVI) för kadmium från livsmedel på 2,5 mikrogram/kg kroppsvikt/vecka (EFSA, 2009). Detta TVI baseras på sambanden mellan kadmiumintag hos människor (omräknat från urinhalt av kadmium) och halten av lågmolekylära proteiner i urin, som markörer för mild störning av njurens funktion. En benchmark-halt av kadmium i urin som orsakar en ökning av markörhalten med 5 % i urin modellerades fram i en meta-analys av ett stort antal studier. Som utgångspunkt för TVI användes den kadmiumhalt i urin som motsvarar den lägsta gränsen för 95 % konfidensintervall för modellerad benchmark-halt (EFSA, 2009). Denna halt dividerades med en osäkerhetsfaktor på 3,9 för att ta hänsyn till variation av hur utspädd urinen är vid olika provtagningstillfällen under dygnet. Den slutliga kadmiumhalten i urin räknades om till motsvarande långsiktigt genomsnittligt kadmiumintag från livsmedel på (2,5 mikrogram/kg kroppsvikt/vecka) (EFSA, 2009).

EFSA drog slutsatsen att effekter på mineralisering av ben har påvisats vid liknande nivåer som njureffekterna. När det gäller eventuella cancereffekter av kadmium vid låg exponering från mat gjorde EFSA bedömningen att sambanden mellan kadmiumexponering av allmänbefolkningen och risk för cancer fortfarande var så pass osäkra att de inte går att använda för att ta fram ett TVI gällande intag från livsmedel (EFSA, 2009).

Exponeringsbedömning

Halter i livsmedel

Kadmium kan tas upp av växternas rotsystem och återfinns också i låga halter i vegetabiliska livsmedel. Livsmedelsproducerande tamdjur exponeras för kadmium från den växtlighet som de äter när de betar, och från den jord de samtidigt får i sig. Dessutom får tamdjur kadmium från foder, där koncentrat och mineralblandningar kan vara en stor källa (Linden et al., 2003, Li et al., 2005). Akvatiska organismer kan ta upp kadmium direkt från vattnet eller via föda/sediment (Cardwell et al., 2013). Kadmium kan också föras in i livsmedelskedjan till exempel via material i kontakt med livsmedel (se Metaller från material i kontakt med livsmedel – kadmium).

Medelhalterna av kadmium i baslivsmedel undersökta i Livsmedelsverkets Matkorgsundersökning 2010 låg i allmänhet under 0,1 milligram/kg (Tabell 1). Högst halter hittades i cerealieprodukter och potatis/potatisprodukter. Resultat från Livsmedelsverkets kadmiumundersökningar visar att kadmiumhalterna i en majoritet av enskilda livsmedel ligger under 0,1 milligram/kg (Jorhem et al., 2014; 2015; 2016).

Tabell 1. Medelhalter av kadmium i samlingsprover från Matkorgen 2010 (Livsmedelsverket, 2012a)^a.

Livsmedel	N	Kadmium (milligram/kg)
Cerealieprodukter	9	0,019
Grönsaker	14	0,008
Potatis/produkter	14	0,017
Frukt och bär	13	0,001
Bakverk	9	0,012
Kött/produkter	9	0,002
Mejeriprodukter	9	0,00003
Fisk	9	0,005
Ägg	9	<0,002
Fetter/oljor	9	0,006
Sötsaker	9	0,009
Drycker	5	0,0002

^aLivsmedel med en medelkonsumtion 0,5 kg per person per år provtas i matkorgsundersökningarna. Dessa livsmedel står för över 90 % av den mängd livsmedel som konsumeras i Sverige. Samlingsprover från 5 butikskedjor i Uppsala analyserades. För varje livsmedelskedja analyserades separata samlingsprov med ”normalprislivsmedel” och ”lågprislivsmedel”. I vissa fall analyserades också separata samlingsprover från våren och hösten.

Lever och njure från livsmedelsproducerande djur kan innehålla relativt höga halter av kadmium i förhållande till övriga baslivsmedel (Tabell 2). Detta beror på att lever och njure ansamlar kadmium under djurets hela livstid. Njure innehåller högre halter än lever eftersom kadmium omfördelas från lever till njure där det i slutändan ansamlas. Kadmiumhalten ökar oftast med djurens ålder både bland tamdjur och vilt (Ålander et al., 2012). Högre halter i vilt än tamdjur beror bland annat på ålder vid slakt.

Tabell 2. Medelhalter av kadmium i lever och njure från tamdjur vilt, krabba och champinjoner. De flesta data kommer från den svenska marknaden.

Livsmedel	År	N	Kadmium (milligram/kg)	Referenser
Får lever ^a			0,25	
Får njure	1994-1995	38	1,0	(Jorhem, 1999)
Gris lever	2011-2015	40	0,031	(Livsmedelsverket, 2016)
Gris njure	2004-2010	144	0,24	(Ålander et al., 2012)
Hare lever	1973-1979	22	0,34	(Frank et al., 1981)
Hare njure	1973-1979	21	3,2	(Frank et al., 1981)
Hjort (hägnat) lever	2011-2015	10	0,056	(Livsmedelsverket, 2016)
Hjort (hägnat) njure	2011-2015	5	1,3	(Livsmedelsverket, 2016)
Häst lever	1994-1997	45	2,5	(Jorhem, 1999)
Häst njure	1994-1997	46	18	(Jorhem, 1999)
Lamm lever	2011-2015	15	0,082	(Livsmedelsverket, 2016)
Lamm njure	1994-2010	159	0,078	(Ålander et al., 2012)
Nöt lever	2011-2015	21	0,078	(Livsmedelsverket, 2016)
Nöt njure	2004-2010	175	0,25	(Ålander et al., 2012)
Nöt ungdjur lever	2011-2015	15	0,041	(Livsmedelsverket, 2016)
Nöt ungdjur njure	2004-2010	122	0,20	(Ålander et al., 2012)
Ren kalv lever ^a			0,16	
Ren kalv njure	1996-2010	12	0,73	(Ålander et al., 2012)
Ren lever	2011-2015	12	0,67	(Livsmedelsverket, 2016)
Ren njure	1996-2010	170	2,9	(Ålander et al., 2012)
Rådjur lever	1973-1988	53	0,59	(Frank et al., 1981)
Rådjur njure	1973-1988	49	5,4	(Frank et al., 1981)
Rådjuraskid lever ^b	1973-1979	8	~0,4	(Frank et al., 1981)
Rådjuraskid njure ^b	1973-1979	8	~0,7	(Frank et al., 1981)
Vildsvin lever	2011-2015	5	0,13	(Livsmedelsverket, 2016)
Vildsvin njure	2011-2015	3	3,2	(Livsmedelsverket, 2016)
Älg årskalv lever	1980	18	0,15	(Mattsson et al., 1981)
Älg årskalv njure	1980	16	0,45	(Mattsson et al., 1981)
Älg lever	1980	61	0,49	(Mattsson et al., 1981)
Älg njure	1980	53	2,9	(Mattsson et al., 1981)
Krabba brunt kött Irland	1980-2011	28	31	(Jorhem et al., 2014)
Krabba brunt kött Norge	2011	465	3,9	(Julshamm et al., 2011)
Krabba brunt kött Sverige	1980-2011	14	7,1	(Jorhem et al., 2014)
Kungschampinjon vild	1979-1980	10	4,5	(Movitz, 1980)
Snöbollschampinjon vild ^c	1979-1980	59	3,7	(Movitz, 1980)

^aData kunde inte hittas. Halten uppskattades från njure med hjälp av kvoten för kadmium halt i njure och lever hos lamm respektive ren (Jorhem, 1999).

^bMedelhalten uppskattades från figur i Frank et al. (Frank et al., 1981).

^cSnöbollschampinjon plockade i gräsmattor hade lägre medelhalter, men enstaka svampar med höga halter hittades även bland dem.

Det bruna köttet i krabba kan ha mycket höga halter av kadmium (Tabell 2). Denna vävnad består av krabbans hepatopankreas, som kan sägas motsvara levern hos däggdjur (Jorhem et al., 2014). Livsmedelsverkets undersökningar pekar mot att krabba från Irland har högre kadmiumhalter i brunt kött än krabba från Sverige och Norge (Tabell 3). Även vildväxande kungs- och snöbollschampinjoner kan innehålla mycket kadmium (Tabell 3). Detta beror sannolikt på att dessa champinjonarter har speciella kadmiumbindande proteiner i sina vävnader (Gry and Andersson, 2014). I den relativt begränsade studien från 1980, som data i Tabell 3 baseras på, uppmättes halter runt 20 milligram kadmium/kg i enstaka exemplar (Movitz, 1980). Andra arter av vilda champinjoner, odlade champinjoner, och andra svampar har i allmänhet relativt låga halter av kadmium (Gry and Andersson, 2014).

Vissa haltdata i Tabell 3 är av äldre datum. Dessa data bedöms ändå vara relevanta för dagens situation eftersom de tagits fram av laboratorier med hög analyskvalitet/känslighet. De flesta data har tagits fram av Livsmedelsverkets laboratorium eller av kontraktslaboratorier, och haltdata från de olika laboratorierna är väl jämförbara. Undersökningar av tidstrender av kadmium i vete- och rågmjöl, samt i lever och njure från tamboskap och vilt, visar att kadmiumhalterna inte förändrats nämnvärt under flera decennier i Sverige (Odsjö et al., 2006a, Odsjö et al., 2006b, Ålander et al., 2012). I studien av vilda champinjoner från 1980 analyserades herbariematerial av vilda snöbolls- och kungschampinjoner från 1890-1926 och dessa prover innehöll också höga kadmiumhalter (Movitz, 1980).

Vissa medelhalter baseras dock på få prover (<10) och provtagning under en begränsad tid, ett år eller kortare, och det är i dessa fall osäkert hur representativa dessa medelhalter är.

En genomgång av Livsmedelsverkets egna undersökningar av kadmium i livsmedel (Jorhem et al., 2014; 2015; 2016) och EFSA:s senaste rapport om kadmiumintag från livsmedel (EFSA, 2012) visar att det finns andra livsmedel än ovan nämnda i Tabell 2 som har förhöjda halter av kadmium, i nivå med lever från tamboskap. Om gränsen för förhöjda halter sätts till 0,10 milligram kadmium/kg i medeltal så har följande livsmedel förhöjda medelhalter i Livsmedelsverkets undersökningar, för vissa baserat på mycket begränsat material (Jorhem et al., 2014; 2015; 2016):

- spenat (medel 0,13 milligram kadmium/kg, N=25)
- linfrö (0,44 milligram/kg, N=3)
- solroskärnor (0,25 milligram/kg, N=4)
- krabbkött (0,32 milligram/kg, N=52)
- hummerkött (0,13 milligram/kg, N=4)
- brunt kött hummer (3,6 milligram/kg, N=3)
- brunt kött från kräfta (0,27 milligram/kg, N=25)
- musslor (0,18 milligram/kg, N=43)
- ostron (0,71 milligram/kg, N=7)
- torkad tång/sjögräs (1,3 milligram/kg, N=7).

Vissa andra vilda svamparter än ovan nämnda vilda champinjoner tycks också innehålla förhöjda medelhalter även om de är mycket osäkra på grund av få analyser (Jorhem et al., 2016):

- blomkålssvamp (0,13 milligram/kg, N=1)
- fjällig bläcksvamp (0,21 milligram/kg, N=6)
- rynkad tofsskivling (1,3 milligram/kg, N=5)
- stensopp (0,21 milligram/kg, N=5)
- stolt fjällskivling (0,19 milligram/kg, N=3)
- shiitake (0,12 milligram/kg, N=7)
- svart trumpetsvamp (0,22 milligram/kg, N=4)
- trattkantarell (0,11 milligram/kg, N=9)
- vårtig röksvamp (0,13 milligram/kg, N=5).

I EFSA:s riskvärdering nämns också att mörk choklad och kakaopulver innehåller förhöjda kadmiumhalter i förhållande till baslivsmedel, med en uppskattad medelhalt av cirka 0,2 milligram/kg, för mörk choklad baserat på begränsat dataunderlag (EFSA, 2009).

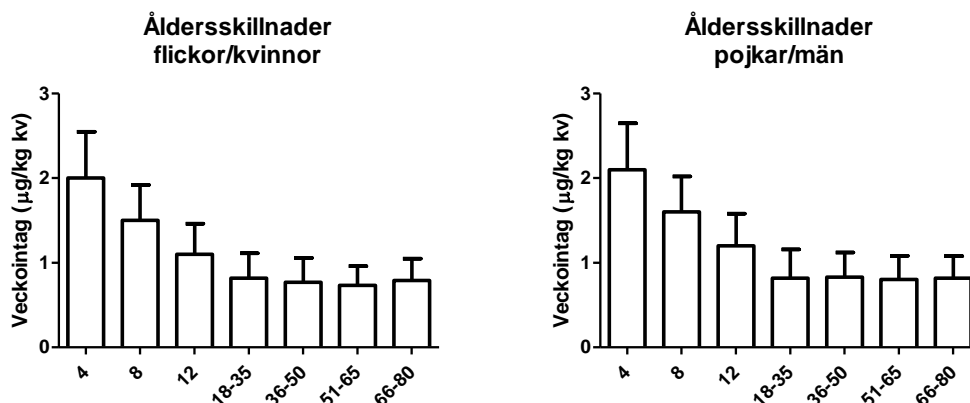
I de flesta fall har kadmium analyserats i färska livsmedel, förutom några få enskilda livsmedel, såsom till exempel kokt krabba och konserver av olika slag. Enstaka studier av kadmiuminnehåll i färsk och kokt krabba pekar mot att halterna i brunt kött inte minskar markant vid kokning och att halterna inte skiljer mellan kokta och ångkokta krabbor (Maulvault et al., 2011, Maulvault et al., 2012). För champinjoner så verkar kadmiumhalterna kunna minska med 30-40 % vid kokning (Sun et al., 2012). Om stekning påverkar kadmiumhalten är okänt. Effekten av ugnsbakning av njure har varierat. Ugnsbakning av njure från häst sänkte kadmiumhalten till hälften (Lind et al., 2001), men ugnsbakning påverkade inte kadmiumhalten i njure från vildren (Chan et al., 2001).

Kadmiumintag från livsmedel

Riksmatenundersökningarna

Den senaste matkorgsundersökningen i Sverige 2010 visade att per-capitaintaget av kadmium låg på 1,2 mikrogram/kg kroppsvikt/vecka (kroppsvikt 67 kg) (Livsmedelsverket, 2012a). Cerealieprodukter bidrog med 39 % av per capitaintaget följt av potatisprodukter (19 %) och grönsaker (14 %) (Sand and Becker, 2012). I en intagsberäkning för vuxna, baserat på konsumtionsdata från Riksmaten 1997-98 och haltdata i livsmedel från Livsmedelsverkets livsmedelskontroll och monitorering, observerades ett medianintag för vuxna på 0,97 mikrogram/kg/vecka (Sand and Becker, 2012). Ingen större skillnad observerades mellan kvinnor och män och mellan olika åldersgrupper. Liksom i matkorgen bidrog cerealieprodukter (vetebaserade) och potatisprodukter mest till intaget (50 %) bland medelkonsumenterna (Sand and Becker, 2012).

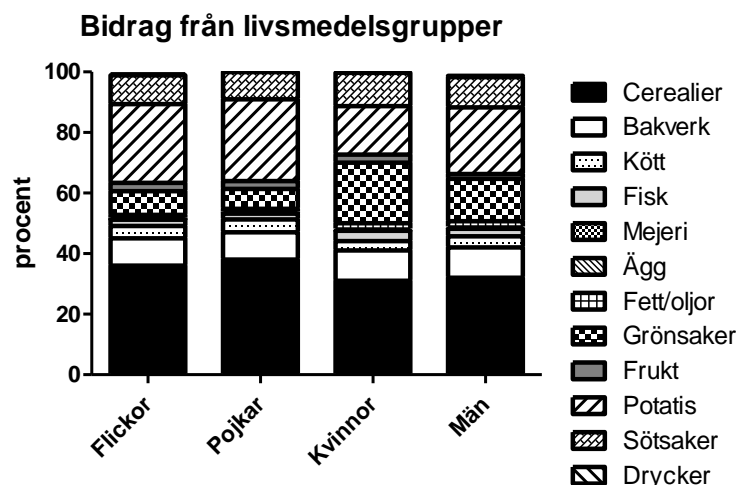
Nya intagsberäkningar har nu genomförts, baserat på konsumtionsdata från Riksmaten 2003 (barn) (Livsmedelsverket, 2006) och Riksmaten 2010-11 (vuxna) (Livsmedelsverket, 2012b), samt haltdata från Matkorgen 2010 (Livsmedelsverket, 2012a). De nya intagsberäkningarna resulterade i ett medianintag bland män (N=711) på 0,79 mikrogram/kg/v (95:e percentilen: 1,3 mikrogram/kg/v) och bland kvinnor (N=940) på 0,75 mikrogram/kg/v (95:e percentilen: 1,3 mikrogram/kg/v). Ingen större ålders- eller könsskillnad observerades bland vuxna (Fig. 1).



Figur 1. Intag av kadmium från livsmedel i olika åldersgrupper (medelvärde och standardavvikelse). Konsumtionsdata från Riksmatenundersökningarna 2003 (barn) och 2010-11 (vuxna) delades upp i 12 olika livsmedelsgrupper enligt indelning i Matkorgsundersökningarna (Livsmedelsverket, 2006; 2012b). Haltdata från Matkorgen 2010 (Livsmedelsverket, 2012a).

Könsskillnader observerades inte heller bland barnen i Riksmaten 2003 (Fig. 1). Intaget ökade dock med minskad ålder och barnen hade överlag högre intag än vuxna. Detta beror framförallt på att barnen äter mer mat per kilo kroppsvikt än vuxna.

Det lägre medianintaget bland vuxna i den nya beräkningen från Riksmaten 2010-11 jämfört med den utförd på konsumtionsdata från 1997-98 (Sand and Becker, 2012) beror sannolikt på skillnader gällande både konsumtionsdata och haltdata. I den tidigare intagsberäkningen var konsumtionsdata uppdelat på ett mer detaljerat sätt (48 enskilda livsmedel/livsmedelstyper) än i den nya intagsberäkningen (12 matkorgsgrupper). De mer detaljerade haltdata i den tidigare beräkningen kom från Livsmedelsverkets livsmedelskontroll, monitoringundersökningar, samt matkorgsundersökningar 1999-2005 (Sand and Becker, 2012). Den nya beräkningen baseras enbart på haltdata från Matkorgen 2010 (Tabell 2).



Figur 2. Olika livsmedelgrupperns bidrag till medelintaget av kadmium från livsmedel. Konsumtionsdata från Riksmatenundersökningarna 2003 och 201-11 delades upp i 12 olika livsmedelsgrupper enligt indelning i Matkorgsundersökningarna. Haltdata från Matkorgen 2010.

En beräkning av de olika livsmedelsgruppernas bidrag till kadmiumintaget visade att cerealie- och potatisprodukter bidrog mest till kadmiumintaget både bland barn och vuxna medelkonsumenter (Fig. 2). En viss skillnad i bidrag sågs för grönsaker, med ett större bidrag bland vuxna än bland barn. Bidrag från konsumtion av lever och njure från gris och nöt var inte möjlig att beräkna, eftersom intagsberäkningen baserades på gruppering av livsmedel enligt Matkorgen 2010 där lever och njure inkluderades i gruppen kött/köttprodukter. Konsumtionen av lever och njure i Riksmatenundersökningarna var dock mycket låg eftersom både mediankonsumtionen och konsumtionen vid 95:e percentilen var noll gram/dag, baserat på kostregistreringen. Specifika konsumtionsdata för lever och njure från vilt, brunt krabbskött och vild snöbolls- och kungschampinjon saknades i båda matvaneundersökningarna. Konsumtionen av dessa speciella livsmedel är dock med stor sannolikhet mycket låg eller obefintlig bland "normalbefolkningen".

Scenarieberäkningar av konsumtion av risklivsmedel

Beräkningar av kadmiumintag vid konsumtion av livsmedel med hög kadmiumhalt (här kallade "risklivsmedel") genomfördes genom att anta att alla deltagare i de båda Riksmatenundersökningarna konsumerade risklivsmedlen. Varje deltagares kadmiumintag från denna konsumtion lades på intaget som erhållits i basberäkningen redovisad ovan.

Tabell 3. Intag av kadmium (median (min-max)) bland vuxna deltagare i Riksmaten 2010-11 (N=1651) vid olika konsumtionsfrekvens av livsmedel med hög kadmiumhalt ("risklivsmedel").

Livsmedel	Portion (g)	Kadmium (mikrogram/g)	Konsumtion	Intag (mikrogram/kg/v)
Riksmaten 2010-11			Normal	0,77 (0,075-3,4)
Nöt njure	125	0,25	1 gång/vecka 1 gång/månad	1,2 (0,39-3,8) 0,87(0,15-3,5)
Får, njure	125	1	1 gång/vecka 1 gång/månad	2,5 (1,3-5,7) 1,2 (0,38-3,8)
Rådjur, njure	125	5,4	1 gång/vecka 1 gång/månad	9,9 (5,6-20) 3,0 (1,6-6,6)
Krabba brunt kött (Irland)	50	30	1 gång/vecka 1 gång/månad	21 (12-44) 5,7 (3,2-11)

Beräknat med konsumtionsdata från Riksmaten 2010-11 och haltdata från Matkorgen 2010. I beräkningen av bidrag från "risklivsmedel" lades intaget från dessa livsmedel till det individuella normalintaget för Riksmaten-deltagarna. Portionsstorlek njure från Livsmedelsverket 1999 och brunt kött från en krabba (Julshamn et al., 2011).

Tabell 3 visar några exempel på hur olika konsumtionsfrekvenser av risklivsmedel påverkar kadmiumintaget hos vuxna. Konsumtion av nötnjure en gång per vecka nästan fördubblade medianintaget av kadmium bland vuxna. Konsumtion en gång per månad hade mer begränsad effekt. Regelbunden konsumtion av fårnjure en gång per månad gav också nästan en fördubbling av intaget, medan samma konsumtionsfrekvens av njure från rådjur och brunt kött från Irländsk krabba gav ökning på mellan 4 och 27 gånger.

Tabell 4 Intag av kadmium (median (min-max)) bland barn (4-12 år) som deltog i Riksmaten 2003 (N=2214) vid olika konsumtionsfrekvens av livsmedel med höga kadmiumhalter ("risklivsmedel").

Livsmedel	Portion (g)	Kadmium (mikrogram/g)	Konsumtion	Intag (mikrogram/kg/v)
Riksmaten 2003			Normal	1,4 (0,33-4,2)
Nöt, njure	30	0,25	1 gång/vecka 1 gång/månad	1,7 (0,46-4,7) 1,5 (0,37-4,3)
Får, njure	30	1	1 gång/vecka 1 gång/månad	2,4 (0,76-6,3) 1,7 (0,46-4,7)
Rådjur, njure	30	5,4	1 gång/vecka 1 gång/månad	6,4 (2,5-17) 2,6 (0,87-7,1)
Krabba brunt kött (Irland)	30	30	1 gång/vecka 1 gång/månad	29 (12-85) 8,0 (3,2-22)

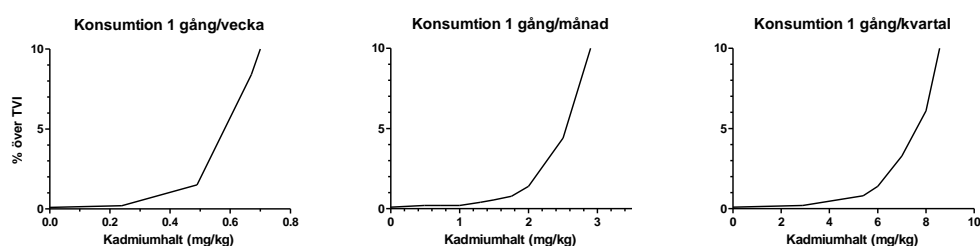
Portionsstorlek antagen från data i (Livsmedelsverket, 2006). Beräknat med konsumtionsdata från Riksmaten 2003 och haltdata från Matkorgen 2010. I beräkningen av bidrag från "risklivsmedlen" lades intaget från dessa livsmedel till det individuella normalintaget för varje enskild Riksmaten-deltagare.

Medianintaget av kadmium bland barn påverkas inte nämnvärt om alla deltagare i Riskmaten 2003 antas ha regelbunden konsumtion av njure från nöt (1 gång per vecka) (Tabell 4). Njure från rådjur ger nästan en fördubbling av medianintaget redan vid konsumtion 1 gång per månad, medan samma konsumtionsfrekvens av brunt krabbkött ger en nästan 6-faldig ökning av medianintaget (Tabell 4).

Risikkaraktärisering

Två typer av scenarieberäkningar genomfördes. Den första typen omfattar beräkningar av hur stor andel av deltagarna i Riksmatenundersökningarna som överskrider det tolerabla veckointaget (TVI) av kadmium (2,5 mikrogram/kg kroppsvikt) vid olika kadmiumhalt i av risklivsmedel och olika konsumtionsfrekvens. I den andra typen av scenarie-beräkningar uppskattades den konsumtionsfrekvens av risklivsmedel som resulterar i att maximalt 10% av deltagarna i Riksmatenundersökningarna överskrider TVI.

Det antas att alla i populationen hade samma konsumtionsfrekvens av ”risklivsmedlet”, det vill säga kadmiumintaget från livsmedlet i fråga lades ovanpå det individuella intaget som deltagarna hade från livsmedel i allmänhet. Det individuella kadmiumintaget varierar beroende på variationen av den mat vi äter. Kadmium har en mycket lång halveringstid hos människa så variationen i det korta tidsperspektivet har inte så stor vikt för risikkaraktäriseringen. Det är det långsiktiga medelintaget under många år som är av betydelse. Därför ska de beräknade konsumtionsfrekvenserna och intagen ses som genomsnittliga för många år.

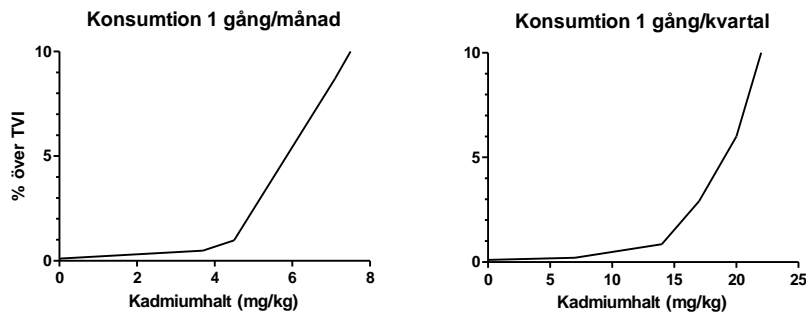


Figur 3. Andel (%) överskridande av tolerabelt veckointag (TVI, 2,5 mikrogram/kg/kroppsvikt) av kadmium för vuxna deltagare i Riksmaten 2010-11 (N=1651) vid konsumtion av lever och njure med hög halt av kadmium. Varje deltagares bakgrundsintag av kadmium summerades med det extra kadmiumintaget från lever och njure med olika kadmiumhalter. Andelen deltagare som överskred TVI beräknades för en konsumtion av lever och njure en gång per vecka, en gång per månad och en gång per kvartal. Portionsstorlek 125 g. Riksmatenpopulationens basintag av kadmium resulterade i att 0,1 % av populationen överskred TVI.

Andel vuxna som överskrider TVI

Figur 3 visar andelen av de vuxna deltagarna i Riksmaten 2010-11 som överskrider TVI vid olika konsumtionsfrekvenser av lever och njure (125 g) med varierande kadmiuminnehåll. Vid konsumtion av livsmedel med bakgrundshalter av kadmium överskred 0,1 % av deltagarna TVI, vilket är i nivå med andelen som överskred TVI i den tidigare publicerade intagsberäkningen baserad på äldre konsumtionsdata och mer detaljerad haltdata (Sand and Becker, 2012).

I scenarieberäkningen för vuxna, som alla antogs äta lever eller njure, ökar andelen som överskrider TVI exponentiellt med ökande kadmiumhalt i lever och njure (Fig. 3). Om lever eller njure innehållande cirka 0,7 milligram kadmium/kg konsumeras en gång per vecka överskrider 10 % av Riksmatendeltagarna TVI. Vid en konsumtion av lever och njure en gång per månad överskrider 10 % TVI vid en halt av cirka 3 milligram/kg. Motsvarande andel som överskrider vid konsumtion en gång/kvartal nås vid en kadmiumhalt av cirka 8 milligram/kg.

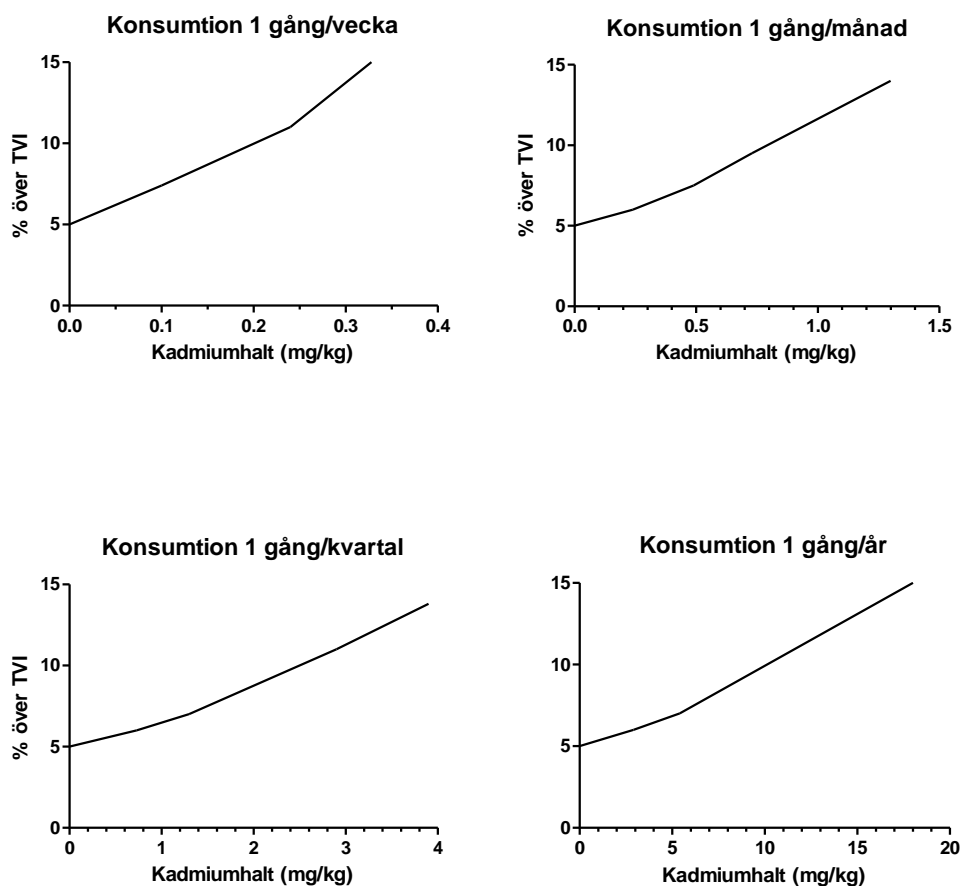


Figur 4. Andel (%) överskridande av tolerabelt veckointag av kadmium för vuxna deltagare i Riksmaten 2010-11 (N=1651) vid konsumtion av brunt krabbkött eller vild snöboll- och kungschampinjon med hög medelhalt av kadmium. Varje deltagares bakgrundsintag av kadmium summerades med det extra kadmiumintaget från brunt krabbkött eller snöboll- och kungschampinjon med olika kadmiumhalter. Andelen deltagare som överskred TVI beräknades för konsumtion en gång per månad och en gång per kvartal. Portionsstorlek 50 g. Riksmatenpopulationens basintag av kadmium resulterade i att 0,1 % av populationen överskred TVI.

Även vid konsumtion av brunt krabbkött och vild snöboll/kungschampinjon (portionsstorlek 50 g) sker en exponentiell ökning av andelen som överskrider TVI när kadmiumhalten i livsmedlen ökar (Fig. 4). Vid en konsumtion av brunt krabbkött eller snöboll/kungschampinjon en gång per kvartal överskrider 10 % TVI vid en halt av cirka 20-25 milligram/kg (Fig. 4).

Andra livsmedel, för vilka medelhalter av kadmium över 0,1 milligram/kg har rapporterats, ger vid konsumtion en gång per vecka inga dramatiska ökningarna i andelen som överskrider TVI bland vuxna. Vid en första anblick kan det tyckas att brunt kött från hummer (3,6 milligram/kg), ostron (0,71 milligram/kg), torkad tång/sjögräs (1,3 milligram/kg), och rynkad tofsskivling (1,3 milligram/kg) skulle kunna ge ökade risker för överskridanden av TVI om livsmedlen konsumeras regelbundet under lång tid. Frågan är dock hur stora mängder av dessa livsmedel som konsumeras vid en måltid? För hummer är andelen vitt kött cirka 70% av hela djuret och andra ätliga delar (till största delen brunt kött) cirka 3 %, (Jorhem et al., 2014) vilket innebär att mängden brunt kött i en hummer (0,5 kg) är ungefär 15 g. En scenarioräkning av konsumtion en gång per vecka resulterar i att mindre än 1 % av de vuxna deltagarna i Riksmaten överskrider TVI för kadmium. Liknande resonemang för ostron och sjögräs/tång ger också en liten andel överskridanden av TVI vid konsumtion en gång per vecka. Om en portion ostron väger 60 g (6 st a´ 10 g) så resulterar konsumtion en gång per vecka att mindre än 1 % överskrider TVI i Riksmatenpopulationen.

Vissa livsmedel med förhöjda halter kan i extremfallet konsumeras dagligen, såsom till exempel spenat (0,13 milligram kadmium/kg), solroskärnor (0,25 milligram/kg) och linfrön (0,44 milligram/kg). Om en portion fräst spenat äts dagligen och portionsstorleken uppskattas till 100 g överskrider nära 10 % av den vuxna Riksmatenpopulationen TVI. Det kan tänkas att spenat äts i en sallad dagligen. I olika recept på internet varierar portionsmängden av spenat i sallad från 7 g till cirka 40 g per portion. Om en medelportion på 20 g antas ger en daglig konsumtion ingen större skillnad i andelen överskridanden av TVI (0,3 %) jämfört med bakgrundspopulationen (0,1 %). För linfrö (0,44 milligram kadmium/kg) ger en daglig portion (1 matsked, 10 g) marginellt ökad andel som överskrider TVI (0,3 %). Detsamma gäller för daglig konsumtion av en portion (1 matsked, 9 g) solroskärnor (0,25 milligram kadmium/kg).



Figur 5. Andel (%) överskridande av tolerabelt veckointag av kadmium för deltagande barn i Riksmaten 2003 (4-12 år, N=2214) vid konsumtion av lever, njure, brunt krabbkött eller vild snöbolls- och kungschampinjon med hög halt av kadmium. Varje deltagares bakgrundsintag av kadmium summerades med kadmiumintaget från brunt krabbkött eller snöbolls- och kungschampinjon med olika kadmiumhalter. Andelen deltagare som överskred TVI beräknades för konsumtion en gång per månad och en gång per kvartal. Portionsstorlek 30 g. Riksmatenpopulationens basintag av kadmium resulterade i att 5 % av populationen överskred TVI.

Andel barn som överskrider TVI

Scenarieberäkningar för barn, baserat på konsumtionsdata från Riksmaten 2003 och haltdata från Matkorgen 2010, visade att ungefär 5 % av barnen överskred TVI vid konsumtion av livsmedel i allmänhet (Fig. 5). Vid konsumtion av en extra portion lever, njure, brunt krabbkött eller vild snöbolls- och kungschampinjon (portionsstorlek 30 g) en gång per vecka fördubblades andelen (10 %) som överskred TVI vid kadmiumhalter runt 0,3 milligram/kg. Om konsumtion skedde en gång per månad skedde en fördubbling vid cirka 1 milligram kadmium/kg. Konsumtion en gång per kvartal gav en fördubbling av överskridanden vid ungefär 3 milligram kadmium/kg, och en gång per år vid ungefär 10 milligram/kg (Fig. 5).

Om en portionsstorlek på 30 g antas för till exempel ostron (0,71 milligram kadmium/kg) fördubblas andelen TVI-överskridanden från 5 % till 10 % vid en konsumtion runt en gång per månad. En extra portion fräst spenat (30 g; 0,13 milligram/kg) om dagen ger också en fördubbling. Konsumtion av mörk choklad (20 g; 0,2 milligram/kg) en gång/vecka innebär att andelen barn som överskrider TVI ökar från 5 % till 8 %. För brunt kött från hummer (3,6 milligram/kg) gör konsumtion en gång per månad att andelen överskridanden ökar från 5 % till 11 % (portion 8 g). För solroskärnor (0,25 milligram/kg) skulle en matsked per dag (9 g) öka andelen överskridanden från 5 % till 23 %.

Konsumtion en gång per vecka ökar andelen överskridanden till 7 %. En matsked linfrö (0,44 milligram/kg) per dag (10 g) ökar andelen överskridanden till 45 %, medan konsumtion en gång per vecka ökar andelen från 5 % till 8 %

Tabell 5. Konsumtionsfrekvens av livsmedel med hög kadmiumhalt som resulterar i att mindre än 10 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Medelhalten av kadmium i livsmedlen används och konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Medelhalter enligt Tabell 2.

Djurslag	Vuxna		Barn	
	Lever	Njure	Lever	Njure
Lamm	1 gång/vecka	1 gång/vecka	1 gång/vecka	1 gång/vecka
Gris, kalv	"-	"-	"-	1 gång/månad
Nöt	"-	"-	"-	"-
Älg, årskalv	"-	"-	"-	"-
Ren, kalv	"-	1 gång/månad	"-	"-
Rådjurskid	"-	"-	1 gång/mån	"-
Får	"-	"-	"-	1 gång/kvartal
Hjort, hägnat	"-	"-	1 gång/vecka	"-
Rådjur, äldre djur	"-	1 gång/kvartal	1 gång/månad	1 gång/år
Älg, ren, äldre djur	"-	"-	"-	"-
Hare	"-	"-	"-	"-
Vildsvin	"-	"-	1 gång/vecka	"-
Häst	1 gång/månad	<1 gång/år	1 gång/kvartal	<1 gång/år

Konsumtionsfrekvenser som ger <10 % överskridande av TVI

Tabell 5 redovisar konsumtionsfrekvenser av lever och njure som medför att <10 % av vuxna Riksmaten-deltagare överskrider TVI för kadmium om alla äter lever eller njure. Det innebär att de som har ett intag av kadmium från baslivsmedel som ligger under 90:e percentilen i Riksmaten 2003 (barn) och 2010-11 (vuxna) inte riskerar att överskrida TVI om de äter risklivsmedlen vid de angivna konsumtionsfrekvenserna i Tabell 5.

Om denna gräns används kan lever från de flesta djurslag konsumeras en gång per vecka bland vuxna. Njure från tamdjur kan konsumeras en gång per vecka förutom fårnjure (en gång/månad). I många fall innehåller njure från vilt så pass mycket kadmium att konsumtionen begränsas till en gång per månad eller kvartal (Tabell 5). För barn kan lever och njure från tamdjuren konsumeras en gång per vecka, förutom fårlever. I många andra fall begränsas konsumtionen till en gång per månad eller mer sällan.

Tabell 6. Konsumtionsfrekvens som resulterar i att mindre än 10 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Medelhalt enligt Tabell 2.

Livsmedel	Ursprung	Vuxna	Barn
Krabba, brunt kött, medelhalt	Sverige	1 gång/månad	1 gång/år
Krabba, brunt kött, maxhalter	Okänd	<1 gång/år	<1 gång/år
Snöbolls-och kungschampinjon, medelhalt	Vild	1 gång/månad	1 gång/år
Snöbolls-och kungschampinjon, maxhalt	Vild	1 gång/kvartal	<1 gång/år

Tabell 7. Konsumtionsfrekvens som resulterar i att mindre än 10 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år.

Livsmedel	Ursprung	Vuxna	Barn
Hummer, brunt kött 15 g/8 g	Okänd	1 gång/vecka	1 gång/kvartal
Ostron 60 g/30 g	Okänd	1 gång/vecka	1 gång/månad
Mörk choklad 40 g/20 g	Okänd	Dagligen	1 gång/vecka
Spenat 100 g/30 g	Okänd	1 gång/vecka	1 gång/vecka
Spenat 20 g/10 g	Okänd	Dagligen	1 gång/vecka
Solroskärnor 9 g	Okänd	Dagligen	1 gång/vecka
Linfrön, 10 g	Okänd	Dagligen	1 gång/vecka

En liknande beräkning för konsumtion av brunt kött från krabba (portionsstorlek 50 g) och snöbolls- och kungschampinjon (portionsstorlek vuxna: 50 g; barn: 30 g) ger mycket begränsat utrymme för konsumtion på grund av de ofta mycket höga halterna av kadmium i livsmedlen i fråga (Tabell 6). Exempelvis konsumtion av brunt kött från krabba med medelhalten för svenska krabbor (7,1 milligram kadmium/kg) begränsas till en gång per månad för vuxna och en gång per år för barn (Tabell 6). Om krabbans ursprung är okänd kan det inte uteslutas att kadmiumhalter närmare 100 milligram/kg kan förekomma i enstaka fall, vilket innebär att brunt kött från krabba inte kan konsumeras årligen om 10 %-gränsen ska hållas. Även för vild snöbolls- och kungschampinjon kan kadmiumhalterna vara mycket höga i enstaka exemplar (20 milligram/kg) vilket begränsar konsumtionen till 1 gång/kvartal för vuxna och ej årligen för barn.

För övriga livsmedel med kadmiumhalter över 0,1 milligram/kg visar Tabell 7 att det finns relativt stort utrymme för regelbunden långsiktig konsumtion utan att den del av populationen som har ett relativt högt basintag av kadmium (90:e percentilen) överskrider TVI. Enda undantaget är brunt kött från hummer, samt ostron, för barn (Tabell 7).

Svar på frågorna från RÅ

Gör en riskvärdering för kadmium i livsmedel. Vilka enskilda livsmedel kan innehålla kadmium i hälsoskadliga nivåer?

Baslivsmedel i Sverige har i allmänhet relativt låga halter av kadmium (<0,1 mg/kg). Lever och njure från både tamboskap och vilt har med få undantag medelhalter över 0,1 mg/kg, i vissa fall över 1 mg/kg. Medelhalter i brunt kött från krabba/hummer och vilda snöbolls- och kungschampinjoner ligger klart över 1 mg/kg. Vissa andra typer av vild svamp har kadmiumhalter över 0,1 mg/kg, men få arter har medelhalter i närheten av 1 mg/kg. Bland övriga livsmedel med rapporterade medelhalter över 0,1 mg kadmium/kg kan nämnas spenat, linfrö, solroskärnor, mörk choklad, musslor, ostron och ätbara alger. Haltdata är i vissa fall av äldre datum, men kadmiumhalterna i livsmedel på den svenska marknaden tycks inte ha förändrats nämnvärt de senaste decennierna. Därför kan äldre data anses vara representativa för dagens situation. För vissa livsmedel är medelhalterna baserade på analys av ett fåtal prover och är därmed osäkra.

I riskvärderingen har ett överskridande av EFSA:s hälsobaserade tolerabla veckointag (TVI) för kadmium satts som gräns för vad som är acceptabelt ur hälsomässig synvinkel. TVI baseras på risk för milda njurskador hos vuxna, det vill säga ökad utsöndring av njurfunktionsmarkörer. Något förenklat så ligger TVI cirka 4 gånger lägre än den exponeringsnivå där ökade risker för denna typ av njureffekter kan skönjas i exponerade populationer. I EFSA:s riskvärdering drogs slutsatsen att negativa effekter på mineralisering av ben har påvisats vid liknande exponeringsnivåer. Njurskadorna (och benefekter) uppkommer efter många års kadmiumexponering och innebär i sig inte att enskilda individers hälsa nödvändigtvis påverkas negativt. Däremot är det ur ett befolkningsperspektiv av största vikt att TVI inte överskrids av stora grupper av befolkningen under långa perioder, eftersom även tillsynes ringa effekter på njurfunktion och benmineralisering på populationsnivå kan innebära en ökad sjukdomsrisk för känsliga grupper.

Gör scenarieräkningar med olika konsumtionsmängder (både med och utan vissa enskilda "risklivsmedel") för att undersöka om exponeringen är sådan att risk för negativa hälsoeffekter kan uppkomma. Använd om möjligt data från Riksmaten.

Scenarieberäkningar gjordes med hjälp av konsumtionsdata från Riksmaten 2003 (barn) och 2010-11 (vuxna). Varje deltagares kadmiumintag beräknades baserat på konsumtionsdata indelat i livsmedelsgrupper enligt Matkorgen 2010 och haltdata för kadmium från Matkorgen 2010. Ovanpå detta basintag lades för varje deltagare intaget från konsumtion av enskilda livsmedel med hög kadmiumhalt ("risklivsmedel"). Dessa scenarieräkningar visade att vuxna deltagare i Riksmaten 2010-11 i låg grad överskred TVI för kadmium (0,1 % av deltagarna) vid konsumtion av livsmedel med bakgrundshalter av kadmium. Bland barnen i Riksmaten 2003 överskred cirka 5 % TVI. Den konsumtion av enskilda livsmedel med hög kadmiumhalt som inte innebär att TVI överskrids uppskattades för konsumenter med ett redan högt kadmiumintag från livsmedel i allmänhet (90:e percentilen) (Tabell 5-7 ovan).

Finns det några riskgrupper i befolkningen som är särskilt känsliga för kadmium, i så fall vilka?

Individer med dålig järnstatus absorberar i allmänhet mer kadmium över tarmslemhinnan än individer med bra järnstatus. Detta beror som ovan nämnts på att kadmium till viss del transporteras över tarmslemhinnan via en järnmekanism, som aktiveras vid dålig järnstatus. Individer med njurskada som orsakats av andra faktorer än kadmium kan tänkas vara mer känsliga än friska individer (Hsu et al., 2015). Det saknas dock forskning på detta område. Rökning är en viktig kadmiumkälla (EFSA, 2009) och rökare har sannolikt sämre marginaler för konsumtion av ”risklivsmedel” än icke-rökare. Vegetarianer kan ha högre kadmiumintag än ”blandkostare” (EFSA, 2009) och därmed kan vegetarianer ha sämre marginaler för till exempel spenatkonsumtion. Barn har högre kadmiumintag än vuxna i Sverige, men har haft kortare tid på sig att ansamlas kadmium i njurarna. Barn i Sverige har därför klart lägre urinhalter av kadmium än vuxna (Berglund et al., 2015). I EFSA nämns barn som en riskgrupp för överskridanden av TVI, men någon djupare analys av eventuella hälsokonsekvenser av det högre intaget har inte gjorts (EFSA, 2009).

Finns det i de vetenskapliga underlagen dokumentation som kan vara behjälplig vid identifiering av olika riskreducerande åtgärder (t.ex. tillagning, odling, processning etc.)

Kunskaperna om effekter av tillagning på kadmiuminnehållet i livsmedel är bristfälliga, så slutsatser kan ej dras om tillagningens effekter. Kadmiumhalten i vegetabilier påverkas i många fall av kadmiumhalten i jorden, jordens övriga kemi och de olika växternas förmåga att ackumulera kadmium i ätliga delar. Olika sorter av en gröda kan också ackumulera olika mycket kadmium (Kemikalieinspektionen, 2011). Även odlingsätt kan tänkas påverka kadmiumhalten i grödorna. Halterna av kadmium i odlingsmark varierar geografiskt i Sverige. Undersökningar av kadmiumhalten i vete och korn visar att halterna är högst i östra mellansverige och Skåne och lägst ibland annat i Västergötland (Kemikalieinspektionen, 2011). Även om olika åtgärder för att få ner kadmiumhalten i vissa grödor/livsmedel har diskuterats i Sverige så har det inte gjorts någon systematisk satsning på detta. Livsmedelsverkets studie av tidstrender av kadmium i livsmedelsråvaror, inklusive lever och njure från tamboskap, på den svenska marknaden visar att kadmiumhalten är desamma idag som för flera decennier sedan (Ålander et al., 2012). Livsmedelsverkets undersökning av kadmiumhalter i svenskproducerat vetemjöl visar på en oförändrad medelhalt mellan 1983 och 2009 (Jorhem et al., 2013a). För djurproduktionen i Sverige har fodrets kadmiuminnehåll sannolikt stor betydelse för hur mycket kadmium som hamnar i lever och njure. Om man vill sänka kadmiumhalten i till exempel lever och njure från livsmedelsproducerande djur så kan en satsning på reduktion av kadmium i djurfodret vara en väg att gå. Slakt vid lägre ålder kan också ge positiva effekter på kadmiuminnehållet i lever och njure.

Osäkerheter

I nedanstående lista så innebär + att osäkerheten sannolikt går mot ökad risk, - mot minskad risk och ± går ej att säga något om osäkerhetens "riktning"

±Begränsade haltdata gällande vissa livsmedel

±Inaktuella konsumtionsdata barn

±Haltdata på "råa" livsmedel i många fall

±Relativt grov intagsberäkning baserat på 12 livsmedelsgrupper

-Konsumtion av risklivsmedel har inte kompenseras med minskad konsumtion av annat livsmedel

Referenser

- Akesson, A., Berglund, M., Schutz, A., Bjellerup, P., Bremme, K., and Vahter, M. 2002. Cadmium exposure in pregnancy and lactation in relation to iron status. *Am J Public Health* 92:284-287.
- Akesson, A., Bjellerup, P., Lundh, T., Lidfeldt, J., Nerbrand, C., Samsioe, G., Skerfving, S., and Vahter, M. 2006. Cadmium-induced effects on bone in a population-based study of women. *Environ Health Perspect* 114:830-834.
- Alfven, T., Jarup, L., and Elinder, C.G. 2002. Cadmium and lead in blood in relation to low bone mineral density and tubular proteinuria. *Environ Health Perspect* 110:699-702.
- Berglund, M., Larsson, K., Grander, M., Casteleyn, L., Kolossa-Gehring, M., Schwedler, G., Castano, A., Esteban, M., Angerer, J., Koch, H.M., Schindler, B.K., Schoeters, G., Smolders, R., Exley, K., Sepai, O., Blumen, L., Horvat, M., Knudsen, L.E., Morck, T.A., Joas, A., Joas, R., Biot, P., Aerts, D., De Cremer, K., Van Overmeire, I., Katsonouri, A., Hadjipanayis, A., Cerna, M., Krskova, A., Nielsen, J.K., Jensen, J.F., Rudnai, P., Kozepesy, S., Griffin, C., Nesbitt, I., Gutleb, A.C., Fischer, M.E., Ligocka, D., Jakubowski, M., Reis, M.F., Namorado, S., Lupsa, I.R., Gurzau, A.E., Halzlova, K., Jajcaj, M., Mazej, D., Tratnik, J.S., Lopez, A., Canas, A., Lehmann, A., Crettaz, P., Den Hond, E., and Govarts, E. 2015. Exposure determinants of cadmium in European mothers and their children. *Environ Res* 141:69-76.
- Bjermo, H., Sand, S., Nalsen, C., Lundh, T., Enghardt Barbieri, H., Pearson, M., Lindroos, A.K., Jonsson, B.A., Barregard, L., and Darnerud, P.O. 2013. Lead, mercury, and cadmium in blood and their relation to diet among Swedish adults. *Food Chem Toxicol* 57:161-169.
- Cardwell, R.D., Deforest, D.K., Brix, K.V., and Adams, W.J. 2013. Do Cd, Cu, Ni, Pb, and Zn biomagnify in aquatic ecosystems? *Rev Environ Contam Toxicol* 226:101-122.
- Chan, H.M., Kim, C., and Leggee, D. 2001. Cadmium in caribou (*Rangifer tarandus*) kidneys: speciation, effects of preparation and toxicokinetics. *Food Addit Contam* 18:607-614.
- EFSA. 2009. Scientific opinion. Cadmium in food. *EFSA J* 980:1-139.
- EFSA. 2012. Cadmium dietary exposure in European population. *EFSA Journal* 10:2551.
- Engstrom, A., Michaelsson, K., Suwazono, Y., Wolk, A., Vahter, M., and Akesson, A. 2011. Long-term cadmium exposure and the association with bone mineral density and fractures in a population-based study among women. *J Bone Miner Res* 26:486-495.
- Frank, A., Petersson, L., and Mörner, T. 1981. Bly- och kadmiumhalter i organ från älg, rådjur och hare. *Svensk Veterinärtidning* 13:151-156.
- Gry, J. and Andersson, C. 2014. Mushrooms traded as foods. Nordic risk assessments and background on edible mushrooms, suitable for commercial marketing and background lists for industry, trade and food inspection. Risk assessments of mushrooms on the four guidance lists. *TemaNord* 2014:507:pp 471.
- Hsu, C.W., Yen, T.H., Chen, K.H., Lin-Tan, D.T., Lin, J.L., Weng, C.H., and Huang, W.H. 2015. Effect of Blood Cadmium Level on Mortality in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis. *Medicine (Baltimore)* 94:e1755.
- IARC. 1993. Beryllium, cadmium, mercury, and exposures in the glass manufacturing industry. *IARC Monograph* 58.
- Jorhem, L. 1999. Lead and cadmium in tissues from horse, sheep, lamb and reindeer in Sweden. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A* 208:106-109.

- Jorhem, L., Sundström, B., and Engman, J. 2013a. Trends in cadmium and certain other metals in Swedish household wheat and rye flours 1983-2009. Livsmedelsverkets Rapport 15.
- Jorhem, L., Sundström, B., and Engman, J. 2013b. Trends of cadmium and certain other metals in Swedish household wheat and rye flours 1983-2009. http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/rapporter/2012/2012_livsmedelsverket_3_tidstrender_tungmetaller_organiska_miljoforeningar.pdf.
- Jorhem, L., Åstrand, C., Sundström, B., Engman, J., and Kollander, B. 2014. Metaller i livsmedel - fyra decenniers analyser. Fisk och skaldjur. SLV Rapport 25 - 2014:pp 53.
- Jorhem, L., Åstrand, C., Sundström, B., Engman, J., and Kollander, B. 2015. Metaller i livsmedel - fyra decenniers analyser. SLV Rapport 1 - 2015:pp 52.
- Jorhem, L., Åstrand, C., Sundström, B., Engman, J., and Kollander, B. 2016. Frukt, bär grönsaker och svamp. Metaller i livsmedel - fyra decenniers analyser. SLV Rapport 10 - 2016:pp 62.
- Julin, B., Vahter, M., Amzal, B., Wolk, A., Berglund, M., and Akesson, A. 2011. Relation between dietary cadmium intake and biomarkers of cadmium exposure in premenopausal women accounting for body iron stores. *Environ Health* 10:105.
- Julshamn, K., Nilsen, B., Valdersnes, S., and Frantzen, S. 2011. Undersökelse av miljögifter i taskekrabbe. Mattilsynets program: Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnaere farvann: delrapport 1. Rapport från NIFES:pp 52.
- Kemikalieinspektionen. 2011. Kadmiumhalten måste minska - för folkhälsans skull. Riskbedömning av kadmium med mineralgödsel i fokus. KEMI-rapport 1/11.
- Li, Y., McCrory, D.F., Powell, J.M., Saam, H., and Jackson-Smith, D. 2005. A survey of selected heavy metal concentrations in Wisconsin dairy feeds. *J Dairy Sci* 88:2911-2922.
- Lind, Y., Engman, J., Jorhem, L., and Glynn, A.W. 2001. Cadmium absorption in mice: effects of broiling on bioavailability of cadmium in foods of animal origin. *J Toxicol Environ Health A* 62:269-280.
- Lind, Y., Wicklund Glynn, A., Engman, J., and Jorhem, L. 1995. Bioavailability of cadmium from crab hepatopancreas and mushroom in relation to inorganic cadmium: a 9-week feeding study in mice. *Food Chem Toxicol* 33:667-673.
- Linden, A., Olsson, I.M., Bensryd, I., Lundh, T., Skerfving, S., and Oskarsson, A. 2003. Monitoring of cadmium in the chain from soil via crops and feed to pig blood and kidney. *Ecotoxicol Environ Saf* 55:213-222.
- Livsmedelsverket. 2006. Riksmaten - barn 2003. Livsmedels- och näringsintag bland barn i Sverige. Livsmedelsverket, Uppsala.
- Livsmedelsverket. 2012a. Market Basket 2010. SLV Rapport 7 - 2012:pp 100.
- Livsmedelsverket. 2012b. Riksmaten - vuxna 2010-11. Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Livsmedelsverket, Uppsala.
- Livsmedelsverket. 2016. Resultat från livsmedelskontrollen
- Mattsson, P., Albanus, L., and Frank, A. 1981. Kadmium och vissa andra metaller i lever och njure från älg. *Vår Föda* 33:335-345.
- Maulvault, A.L., Anacleto, P., Lourenco, H.M., Carvalho, M.L., Nunes, M.L., and Marques, A. 2012. Nutritional quality and safety of cooked edible crab (*Cancer pagurus*). *Food Chem* 133:277-283.
- Maulvault, A.L., Machado, R., Afonso, C., Lourenco, H.M., Nunes, M.L., Coelho, I., Langerholc, T., and Marques, A. 2011. Bioaccessibility of Hg, Cd and As in cooked black scabbard fish and edible crab. *Food Chem Toxicol* 49:2808-2815.

- Movitz, J. 1980. Höga halter kadmium i vildväxande svenska champinjoner. *Vår Föda* 5:270-278.
- Naturvårdsverket. 2016. Fakta om kadmium och kadmiumföreningar.
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kadmium/>.
- Odsjö, T., Bignert, A., Räikkönen, J., Galgan, V., Petersson, L., and Mörner, T. 2006a. Time trends of metals in liver, kidney and muscle of moose (*Alces alces*) from Sweden, 1980-2004. Sakrapport till Naturvårdsverkets miljöövervakning:pp 41.
- Odsjö, T., Räikkönen, J., and Bignert, A. 2006b. Time trends of metals in lever and muscle of reindeer (*Rangifer tarandus*) from northern and central Lapland, Sweden, 1983-2004. Sakrapport till Naturvårdsverkets miljöövervakning:pp 33.
- Sand, S. and Becker, W. 2012. Assessment of dietary cadmium exposure in Sweden and population health concern including scenario analysis. *Food Chem Toxicol* 50:536-544.
- Sharma, R.P., Kjellstrom, T., and McKenzie, J.M. 1983. Cadmium in blood and urine among smokers and non-smokers with high cadmium intake via food. *Toxicology* 29:163-171.
- Sun, L., Liu, G., Yang, M., and Zhuang, Y. 2012. Bioaccessibility of cadmium in fresh and cooked *Agaricus blazei* Murill assessed by in vitro biomimetic digestion system. *Food Chem Toxicol* 50:1729-1733.
- Thomas, L.D., Michaelsson, K., Julin, B., Wolk, A., and Akesson, A. 2011. Dietary cadmium exposure and fracture incidence among men: a population-based prospective cohort study. *J Bone Miner Res* 26:1601-1608.
- Vahter, M., Berglund, M., Nermell, B., and Akesson, A. 1996. Bioavailability of cadmium from shellfish and mixed diet in women. *Toxicol Appl Pharmacol* 136:332-341.
- Ålander, J., Nilsson, I., Sundström, B., Jorhem, L., Nordlander, I., Aune, M., Larsson, L., Kuivinen, J., Bergh, A., Isaksson, M., and Glynn, A. 2012. Tidstrender av tungmetaller och organiska klorerade miljöföroreningar i baslivsmedel. SLV Rapport 3 - 2012
http://www.livsmedelsverket.se/globalassets/rapporter/2012/2012_livsmedelsverket_3_tidstrender_tungmetaller_organiska_miljoforoeningar.pdf.

Appendix 1

Uppdatering av intagsberäkningar baserat på nya haltdata för kadmium i livsmedel från Matkorgen 2015

Uppdatering av intagsberäkningar baserat på nya haltdata för kadmium i livsmedel från Matkorgen 2015

Under riskhanteringsprocessen av riskvärderingen av livsmedel med högt kadmiuminnehåll publicerades nya haltdata för livsmedel på den svenska marknaden i Matkorgen 2015 (Livsmedelsverket 2017). Som en följd av detta uppdaterades intagsberäkningarna med de nya haltdata. I Tabell 1 ges de nya haltdata för livsmedel som använts.

Tabell 1. Medelhalter av kadmium i samlingsprover från Matkorgen 2010 och 2015 (Livsmedelsverket 2012; 2017)^a.

Livsmedel	N	2010 (milligram/kg)	2015
Cerealieprodukter	9/5	0,019	0,026
Grönsaker	14/5	0,008	0,010
Potatis/produkter	14/5	0,017	0,025
Frukt och bär	13/5	0,001	0,0012
Bakverk	9/5	0,012	0,016
Kött/produkter	9/5	0,002	0,003
Mejeriprodukter	9/5	0,00003	0,0002
Fisk	9/5	0,005	0,005
Ägg	9/5	<0,002	<0,0002
Fetter/oljor	9/5	0,006	0,0002
Sötsaker	9/5	0,009	0,012
Drycker	5/5	0,0002	<0,0001

^aLivsmedel med en medelkonsumtion 0,5 kg per person per år provtas i matkorgsundersökningarna. Dessa livsmedel står för över 90 % av den mängd livsmedel som konsumeras i Sverige. Samlingsprover från 5 butikskedjor i Uppsala analyserades. För varje livsmedelskedja analyserades separata samlingsprov med ”normalprislivsmedel” och ”lågprislivsmedel. I vissa fall analyserades också separata samlingsprover från våren och hösten.

De uppdaterade intagsberäkningarna visar att kadmiumintaget blir högre om haltdata från 2015 används (Tabell 2 och 3). Bland vuxna ökar medianintaget från 0,77 mikrogram/kg kroppsvikt/vecka (haltdata 2010) till 1,0 mikrogram/kg/v (haltdata 2015) (Tabell 2). Följaktligen ökar också intaget vid konsumtion av livsmedel med höga kadmiumhalter, om kadmiumintaget från dessa livsmedel läggs på intaget från livsmedel i allmänhet. Resultaten för barn liknar resultaten för vuxna (Tabell 3).

Tabell 2. Intag av kadmium (median (min-max)) bland vuxna deltagare i Riksmaten 2010-11 (N=1651) vid olika konsumtionsfrekvens av livsmedel med hög kadmiumhalt ("risklivsmedel"). Haltdata i baslivsmedel från Matkorgen 2010 och 2015.

Livsmedel	Portion (g)	Kadmium (mikrogram/g)	Konsumtion	Intag (mikrogram/kg/v)
Matkorgen 2010			Normal	0,77 (0,075-3,4)
Nöt njure	125	0,25	1 gång/vecka	1,2 (0,39-3,8)
			1 gång/månad	0,87(0,15-3,5)
Får, njure	125	1	1 gång/vecka	2,5 (1,3-5,7)
			1 gång/månad	1,2 (0,38-3,8)
Rådjur, njure	125	5,4	1 gång/vecka	9,9 (5,6-20)
			1 gång/månad	3,0 (1,6-6,6)
Krabba brunt kött (Irland)	50	30	1 gång/vecka	21 (12-44)
			1 gång/månad	5,7 (3,2-11)
Matkorgen 2015			Normal	1,0 (0,077-4,6)
Nöt njure	125	0,25	1 gång/vecka	1,4 (0,40-5,0)
			1 gång/månad	1,1 (0,15-4,7)
Får, njure	125	1	1 gång/vecka	2,7 (1,4-6,6)
			1 gång/månad	1,4 (0,38-5,0)
Rådjur, njure	125	5,4	1 gång/vecka	10 (5,7-20)
			1 gång/månad	3,2 (1,7-7,4)
Krabba brunt kött (Irland)	50	30	1 gång/vecka	21 (12-44)
			1 gång/månad	5,9 (3,3-12)

Beräknat med konsumtionsdata från Riksmaten 2010. I beräkningen av bidrag från "risklivsmedel" lades intaget från dessa livsmedel till det individuella normalintaget för Riksmaten-deltagarna. Portionsstorlek njure från Livsmedelsverket (1999) och brunt kött från en krabba (Julshamn et al. 2011).

Tabell 3 Intag av kadmium (median (min-max)) bland barn (4-12 år), som deltog i Riksmaten 2003 (N=2214), vid olika konsumtionsfrekvens av livsmedel med höga kadmiumhalter ("risklivsmedel"). Haltdata i baslivsmedel från Matkorgen 2010 och 2015.

Livsmedel	Portion (g)	Kadmium (mikrogram/g)	Konsumtion	Intag (mikrogram/kg/v)
Matkorgen 2010			Normal	1,4 (0,33-4,2)
Nöt, njure	30	0,25	1 gång/vecka	1,7 (0,46-4,7)
			1 gång/månad	1,5 (0,37-4,3)
Får, njure	30	1	1 gång/vecka	2,4 (0,76-6,3)
			1 gång/månad	1,7 (0,46-4,7)
Rådjur, njure	30	5,4	1 gång/vecka	6,4 (2,5-17)
			1 gång/månad	2,6 (0,87-7,1)
Krabba brunt kött (Irland)	30	30	1 gång/vecka	29 (12-85)
			1 gång/månad	8,0 (3,2-22)
Matkorgen 2015			Normal	1,9 (0,45-5,9)
Nöt, njure	30	0,25	1 gång/vecka	2,2 (0,58-6,3)
			1 gång/månad	2,0 (0,49-6,0)
Får, njure	30	1	1 gång/vecka	2,9 (0,88-7,8)
			1 gång/månad	2,2 (0,57-6,3)
Rådjur, njure	30	5,4	1 gång/vecka	6,9 (2,6-19)
			1 gång/månad	3,2 (0,99-8,5)
Krabba brunt kött (Irland)	30	30	1 gång/vecka	29 (12-86)
			1 gång/månad	8,5 (3,3-23)

Portionsstorlek antagen från data i Riksmaten 2003 (Livsmedelsverket 2006). Beräknat med konsumtionsdata från Riksmaten 2003. I beräkningen av bidrag från "risklivsmedlen" lades intaget från dessa livsmedel till det individuella normalintaget för varje enskild Riksmaten-deltagare.

Tabell 4 redovisar konsumtionsfrekvenser av lever och njure som medför att <10 % av vuxna Riksmaten-deltagare överskrider TVI för kadmium om alla äter lever eller njure. Det innebär att de som har ett intag av kadmium från baslivsmedel som ligger under 90:e percentilen i Riksmaten 2003 (barn) och 2010-11 (vuxna) inte riskerar att överskrida TVI om de äter risklivsmedlen vid de angivna konsumtionsfrekvenserna i Tabell 4.

För vuxna motsvarar basintaget av kadmium för den 90:e percentilen (1,5 mikrogram/kg kroppsvikt/v) 60 procent av TVI (2,5 mikrogram/kg kroppsvikt/v). Som redovisas i Tabell 4 kan lever från de flesta djurslag därför konsumeras en gång per vecka bland vuxna. Njure från tamdjur kan konsumeras en gång per vecka förutom fårnjure (en gång/månad). I många fall innehåller njure från vilt så pass mycket kadmium att konsumtionen begränsas till en gång per månad eller kvartal (Tabell 5). För barn finns inget utrymme för konsumtion av lever och njure eftersom basintaget av kadmium vid 90:e percentilen (3,0 mikrogram/kg kroppsvikt/vecka) ligger över TVI (2,5 mikrogram/kg/v) (Tabell 4).

En alternativ beräkning, där mindre än 50 % av deltagarna överskrider TVI, ger större utrymme för konsumtion av lever och njure (Tabell 5). I detta fall finns även utrymme för barnen att konsumera lever och njure.

Tabell 4. Konsumtionsfrekvens av livsmedel med hög kadmiumhalt som resulterar i att mindre än 10 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Medelhalten av kadmium i livsmedlen används och konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Medelhalter enligt Tabell 3 i huvudrapporten. Uppdatering med haltdata från Matkorgen 2015. Portionsstorlek vuxna 125 g och barn 30 g.

Djurslag	Vuxna		Barn	
	Lever	Njure	Lever	Njure
Lamm	1 gång/vecka	1 gång/vecka	Ingen konsumtion	Ingen konsumtion
Gris, kalv	"-	"-	"-	"-
Nöt	"-	"-	"-	"-
Älg, årskalv	"-	"-	"-	"-
Ren, kalv	"-	1 gång/månad	"-	"-
Rådjurskid	"-	"-	"-	"-
Får	"-	"-	"-	"-
Hjort, hägnat	"-	"-	"-	"-
Rådjur, äldre djur	"-	1 gång/kvartal	"-	"-
Älg, ren, äldre djur	"-	"-	"-	"-
Hare	"-	"-	"-	"-
Vildsvin	"-	"-	"-	"-
Häst	1 gång/kvartal	<1 gång/år	"-	"-

Tabell 5. Konsumtionsfrekvens av livsmedel med hög kadmiumhalt som resulterar i att mindre än 50 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Medelhalten av kadmium i livsmedlen används och konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Medelhalter enligt Tabell 3 i huvudrapporten. Uppdatering med haltdata från Matkorgen 2015. Portionsstorlek vuxna: 125 g; barn 30 g.

Djurslag	Vuxna		Barn	
	Lever	Njure	Lever	Njure
Lamm	1 gång/vecka	1 gång/vecka	1 gång/vecka	1 gång/vecka
Gris, kalv	"-	"-	"-	"-
Nöt	"-	"-	"-	"-
Älg, årskalv	"-	"-	"-	1 gång/månad
Ren, kalv	"-	"-	"-	"-
Rådjurskid	"-	"-	1 gång/månad	"-
Får	"-	1 gång/månad	1 gång/vecka	"-
Hjort, hägnat	"-	"-	"-	"-
Rådjur, äldre djur	"-	1 gång/kvartal	1 gång/månad	1 gång/kvartal
Älg, ren, äldre djur	"-	1 gång/månad	"-	"-
Hare	"-	"-	1 gång/vecka	"-
Vildsvin	"-	"-	"-	"-
Häst	1 gång/månad	1 gång/år	1 gång/kvartal	1 gång/år

Tabell 6 visar en liknande beräkning av den konsumtion av brunt kött från krabba och snöbolls- och kungschampinjon (portionsstorlek vuxna: 50 g; barn: 30 g) som innebär att mindre än 10 % av deltagarna överskider TVI. Detta scenario ger mycket begränsat utrymme för konsumtion på grund av de ofta mycket höga halterna av kadmium i livsmedlen i fråga (Tabell 6). Exempelvis konsumtion av brunt kött från krabba med medelhalten för svenska krabbor (7,1 milligram kadmium/kg) begränsas till en gång per kvartal för vuxna och ingen konsumtion för barn. Om krabbans ursprung är okänd kan det inte uteslutas att kadmiumhalter närmare 100 milligram/kg kan förekomma i enstaka fall, vilket innebär att brunt kött från krabba inte kan konsumeras årligen om 10 %-gränsen ska hållas. Även för vild snöbolls- och kungschampinjon kan kadmiumhalterna vara mycket höga i enstaka exemplar (20 milligram/kg) vilket begränsar konsumtionen till 1 gång/år för vuxna och ingen konsumtion för barn.

Tabell 6. Konsumtionsfrekvens som resulterar i att mindre än 10 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Medelhalt enligt Tabell 3 i huvudrapporten. Uppdatering med haltdata från Matkorgen 2015. Portionsstorlek vuxna: brunt kött krabba och svamp 50 g; Barn: brunt kött krabba och svamp 30 g.

Livsmedel	Ursprung	Vuxna	Barn
Krabba, brunt kött, medelhalt	Sverige	1 gång/kvartal	Ingen konsumtion
Krabba, brunt kött, maxhalt	Okänd	Ingen konsumtion	-"
Snöbolls-och kungschampinjon, medelhalt	Vild	1 gång/månad	-"
Snöbolls-och kungschampinjon, maxhalt	Vild	1 gång/år	-"

Om gränsen för acceptabel andel som överskrider TVI ökas till 50 % så ökar utrymmet för konsumtion av brunt kött från krabba och de vilda champinjonerna (Tabell 7). Särskilt för barnen finns nu utrymme för konsumtion av enstaka portioner per år.

Tabell 7. Konsumtionsfrekvens som resulterar i att mindre än 50 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Medelhalt enligt Tabell 3 i huvudrapporten. Uppdatering med haltdata från Matkorgen 2015. Portionsstorlekar vuxna: 50 g; barn: 30 g.

Livsmedel	Ursprung	Vuxna	Barn
Krabba, brunt kött, medelhalt	Sverige	1 gång/kvartal	1 gång/kvartal
Krabba, brunt kött, maxhalt	Okänd	1 gång/år	Ingen konsumtion
Snöbolls-och kungschampinjon, medelhalt	Vild	1 gång/månad	1 gång/kvartal
Snöbolls-och kungschampinjon, maxhalt	Vild	1 gång/år	1 gång/år

För övriga livsmedel med kadmiumhalter över 0,1 milligram/kg visar Tabell 8 att det bland vuxna finns relativt stort utrymme för regelbunden långsiktig konsumtion även om utgångspunkten är att basintaget från andra livsmedel ligger på 90:e percentilen. Bland barnen finns som tidigare inget utrymme för konsumtion eftersom TVI överskrider vid 90:e percentilen även utan konsumtion av livsmedel med höga kadmiumhalter (Tabell 8). Vid en mer generös gräns för överskridande av TVI på 50 % finns utrymme för konsumtion även bland barnen (Tabell 9).

Tabell 8. Konsumtionsfrekvens som resulterar i att mindre än 10 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Uppdatering med haltdata från Matkorgen 2015. Portionsstorlekar i livsmedelskolumnen (vuxna/barn)

Livsmedel	Ursprung	Vuxna	Barn
Hummer, brunt kött 15 g/8 g	Okänd	1 gång/vecka	Ingen konsumtion
Ostron 60 g/30 g	Okänd	1 gång/vecka	"-"
Mörk choklad 40 g/20 g	Okänd	Dagligen	"-"
Spenat 100 g/30 g	Okänd	1 gång/vecka	"-"
Spenat 20 g/10 g	Okänd	Dagligen	"-"
Solroskärnor 9 g	Okänd	Dagligen	"-"
Linfrön, 10 g	Okänd	Dagligen	"-"

Tabell 9. Konsumtionsfrekvens som resulterar i att mindre än 50 % av Riksmatenpopulationen av vuxna och barn överskrider TVI för kadmium. Konsumtionen är satt till en gång/vecka, en gång/månad, en gång/kvartal eller en gång/år. Uppdatering med haltdata från Matkorgen 2015. Portionsstorlekar i livsmedelskolumnen (vuxna/barn)

Livsmedel	Ursprung	Vuxna	Barn
Hummer, brunt kött 15 g/8 g	Okänd	1 gång/vecka	1 gång/månad
Ostron 60 g/30 g	Okänd	1 gång/vecka	"-"
Mörk choklad 40 g/20 g	Okänd	Dagligen	1 gång/vecka
Spenat 100 g/30 g	Okänd	Dagligen	"-"
Spenat 20 g/10 g	Okänd	Dagligen	"-"
Solroskärnor 9 g	Okänd	Dagligen	"-"
Linfrön, 10 g	Okänd	Dagligen	"-"

Referenser

Julshamn, K., Nilsen, B., Valdersnes, S., and Frantzen, S. 2011. Undersökelse av miljögifter i taskekrabbe. Mattilsynets program: Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnaere farvann: delrapport 1. Rapport från NIFES:pp 52.

Livsmedelsverket. 1999. Vikttabell.

Livsmedelsverket. 2006. Riksmaten - barn 2003. Livsmedels- och näringsintag bland barn i Sverige. Livsmedelsverket, Uppsala.

Livsmedelsverket. 2012. Market Basket 2010. Rapport 7: pp 100.

Livsmedelsverket. 2017. Swedish Market Basket Survey 2015. Rapport 26: pp 179.



Uppsala Hamnesplanaden 5, SE-751 26
www.livsmedelsverket.se