

Risk- och nyttovärdering av sänkt halt av nitrit och koksalt i charkuteriprodukter – i samband med sänkt temperatur i kylkedjan

av Per Ola Darnerud, Hanna Eneroth, Anders Glynn, Nils-Gunnar Ilbäck,
Mats Lindblad och Leonardo Merino

Innehåll

Sammanfattning	2
Summary	4
Inledning	6
Bakgrund	6
Specifik frågeställning	6
Risk- och nyttovärdering.....	8
Litteraturoversikt.....	8
Clostridium botulinum	8
Listeria monocytogenes	8
Natrium (i form av NaCl, koksalt)	8
Nitrit/nitrat	8
Identifiering av negativa och positiva hälsoeffekter	9
Clostridium botulinum	9
Listeria monocytogenes	9
Natrium	10
Nitrit/nitrat	11
Exponeringsuppskattning.....	11
Clostridium botulinum	12
Listeria monocytogenes	13
Natrium	14
Nitrit/nitrat	16
Karakterisering av negativa och positiva hälsoeffekter	18
Clostridium botulinum	18
Listeria monocytogenes	18
Natrium	18
Nitrit/nitrat	19
Karakterisering av risk och nytta	20
Clostridium botulinum	20
Listeria monocytogenes	20
Natrium	21
Nitrit/nitrat	21
Sammanvägning av risk och nytta	22
Referenser	23

Sammanfattning

Denna rapport redovisar en hälsobaserad risk-och nyttovärdering av en sänkt halt av nitrit och koksalt i charkuteriprodukter kopplat till en sänkt temperatur i kylkedjan. Risk-och nyttovärderingen utfördes mot bakgrund av att konsumentföreningen Stockholm (KfS) framfört önskemål om att Livsmedelsverket ska arbeta för sänkt temperatur (max 5°C) för kylförvaring av livsmedel i hela distributionskedjan. Motiveringen är dels att lägre temperaturer kan ge förlängd hållbarhet och minskat svinn, och dels att folkhälsovinster skulle kunna uppnås genom att det skulle bli möjligt att sänka nitrit- och koksalthalter i bland annat charkuteriprodukter. KfS hänvisar till att Danmark har bibehållit de lägre maximala tillsattnivåer för nitrit som man tidigare haft i vissa charkprodukter. Därmed har de danska produkterna en lägre nitritnivå än motsvarande produkter i resten av EU.

Det pågår även ett arbete med gemensam regelutveckling inom EU angående nitrit. I maj 2010 godkände kommissionen att Danmark får behålla sina nationella bestämmelser under 5 år. Under denna tid måste EU-kommissionen finna en lösning så att alla länder kan enas om gemensamma halter för nitrit. Det behövs därför ett underlag för en svensk ståndpunkt i kommande kommissionsförhandlingar.

Den specifika frågeställningen i risk-och nyttovärderingen var: vilka konsekvenser för folkhälsan får en sänkning av nitrit- och koksalthalter i charkprodukter, i samband med en sänkning av temperaturen i handelsledets kylkedja till 5°C? Sänkningen av nitrithalten uppskattades till nivåer motsvarande de som används i Danmark, och sänkningen av koksalthalter med 10 eller 25 procent. Scenariot med tioprocentig sänkning baseras på tidigare diskussioner med branschen om en allmän sänkning av salthalten i charkuterier. Scenariot med 25 procent saltreduktion baseras på en sänkning som föreslås inom arbetet med nyckelhålsmärkning. I de danska nationella nitrit-bestämmelserna medges generellt högst 60 mg/kg nitrit i kylförvarade charkprodukter, och 150 mg/kg i halv- och helkonserver samt några traditionellt tillverkade produkter. Frågeställningen gäller kommersiella produkter.

Risk- och nyttovärderingen fokuserades på följande eventuella effekter på folkhälsan vid en sänkning av nitrit- och koksalthalten i charkprodukter:

- Påverkan på risk för negativa hälsoeffekter som följd av förekomst av *Clostridium botulinum*
- Påverkan på risk för negativa hälsoeffekter som följd av förekomst av *Listeria monocytogenes*
- Påverkad risk för negativa hälsoeffekter av nitritexponering
- Påverkad risk för negativa hälsoeffekter av natriumexponering från koksalt

Exponeringsuppskattningar av nitrit och natrium baserades på konsumtionsdata från Livsmedelsverkets matvaneundersökningar Riksmaten 2003 barn och Riksmaten 2010-11 vuxna. Sänkningar i natriumhalterna i charkprodukter med 10 eller

25 procent skulle minska natriumintaget från charkprodukter med omkring 0,03-0,3 gram natrium per dag. Baserat på epidemiologiska data gällande samband mellan sänkningar av det totala natriumintaget och blodtrycksförändringar, så drogs slutsatsen att denna beräknade minskning av natriumintaget, som enskild åtgärd, troligen har en mycket begränsad effekt på folkhälsan. En minskning av blodtrycket bland vissa individer i befolkningen med hög konsumtion av charkprodukter kan dock inte uteslutas. För nitrit utfördes intagsberäkningar både för barn och vuxna i Sverige som visade att en sänkning av nitrithalten i charkprodukter till danska nivåer endast har en marginell effekt (5-15 procent sänkning) på den totala nitritexponeringen. Därigenom påverkas antalet individer som kommer över EU:s hälsobaserade acceptabla dagliga intag (ADI) endast i liten utsträckning, vilket innebär att en effekt på folkhälsan inte kan påvisas.

I värderingen av riskerna med *Clostridium botulinum* pekade epidemiologiska data från Danmark mot en låg hälsorisk med sänkta tillåtna tillsatsmängder av nitrit till danska nivåer. I Danmark är dock den lagstadgade temperaturen i kylkedjan (5°C) lägre än vad som normalt anges som förvaringstemperatur för charkuterivaror i Sverige (8°C). Opublicerade data från Riksprojekt 2010, *Listeria monocytogenes* i kyld ätfärdig mat, visar att medeltemperaturen för charkuteriprodukter i Sverige var 5,2°C och den 95:e percentilen 9,0°C. Motsvarande data finns tyvärr inte tillgängliga från Danmark, så frågan om förvaringstemperaturens betydelse för den låga hälsorisken i Danmark kan inte besvaras. En experimentell studie från Finland visar dock att tillsatt nitrit reducerad till en mängd i närheten av danska nivåer kan ha lika god effekt som en högre mängd i nivå med det som tillsätts i Sverige för att förhindra tillväxt av köldtåliga *C. botulinum* vid kylförvaring av charkuteriprodukter vid 8°C.

För *L. monocytogenes* innebär en sänkt koksalthalt sannolikt en något snabbare tillväxthastighet vid oförändrad förvaringstemperatur, i de fall en charkuteriprodukt förorenats under produktionen. En modellering visar dock att tillväxthastigheten av *L. monocytogenes* är lägre vid 5°C än vid 8°C även om salthalten minskas med 10 eller 25 procent. Därmed minskar också risken för att charkuteriprodukter ska utgöra en smittkälla för infektion med *L. monocytogenes*.

Mot bakgrund av ovanstående resultat, med förutsättningen att temperaturen sänks i kylkedjan, så förväntas en minskning av halten av koksalt med 10 eller 25 procent och en sänkning av halten av nitrit till danska nivåer i charkuteriprodukter endast ge en marginell effekt på folkhälsan. Detta gäller både med avseende på positiva hälsoeffekter av minskat nitrit och natriumintag, och negativa effekter förknippade med ökad risk för tillväxt av *C. botulinum* och *L. monocytogenes*. Sannolikt finns en positiv effekt av en långsammare tillväxt av *L. monocytogenes* på grund av sänkt temperatur. Även vid oförändrad temperatur är det möjligt halterna av nitrit skulle kunna sänkas till danska nivåer utan att risken för tillväxt av *C. botulinum* ökar påtagligt.

Summary

This report is a health risk-benefit assessment of a reduced salt (sodium chloride) and nitrite content of cold cuts, in combination with a lowered storage temperature in the production-retail chain. The motive for the assessment is an ongoing discussion about risk management options to lower the salt intake among Swedish consumers, which may beneficially influence blood pressure in the population. However, a lowering of salt content of certain foods may increase the risk of microbial growth if the products are contaminated. The nitrite content of cold cuts is currently discussed in an ongoing development of the EU regulation of nitrite as a food additive. A lower nitrite exposure may be beneficial for human health, but lower nitrite content of cold cuts could also result in increased microbial growth in case of contamination. A lowering of the currently indicated storage temperature in the production-retail chain from 8 °C to 5 °C in Sweden could be beneficial for the shelf life of the products and as a consequence decrease the waste in the retail-consumer chain. The terms of reference was: What will the public health consequences be if the salt content of cold cuts is reduced with 10 per cent or 25 per cent, and the nitrite content to 60 mg/kg in cold cuts (except in some specific products; 150 mg/kg), in combination with a decreased temperature in the production-retail chain to 5 °C? The influence of changes in salt and nitrite content, and temperature, on the following health risk of cold cuts was addressed:

- The risk of negative health effects as a consequence of the presence of *Clostridium botulinum*
- The risk of negative health effects as a consequence of the presence of *Listeria monocytogenes*
- The risk of negative health effects of salt (effects of sodium on blood pressure)
- The risk of negative health effects of nitrite (intake above the health-based acceptable daily intake, ADI)

In the assessment of risks with *C. botulinum* it was observed that epidemiological data from Denmark suggest low health risks with nitrite levels in cold cuts at Danish levels. There is however a difference in indicated temperature in the production-retail chain between Denmark and Sweden; Denmark 5 °C and Sweden 8 °C. The low risk in Denmark could therefore be due to the lower storage temperature. In a Swedish survey of the temperature of cold cuts during storage at retail the mean temperature was 5.2 °C with a 95th percentile of 9.0 °C. Corresponding data from Denmark could not be found. Therefore it was not possible to answer if the low infection risk in Denmark was due to a lower storage temperature. However, an experimental study from Finland showed that added nitrite close to the Danish levels have similar preventive effects as current Swedish levels on growth of cold-resistant *C. botulinum* at 8 °C.

A reduction of salt content of cold cuts at the current indicated storage temperature in Sweden would most probably result in faster growth rates of *L. mono-*

cytogenes, in cases when the product has been contaminated with the microbe. The growth rate is however lower at 5 °C than at 8 °C, even at a salt reduction of 10 per cent or 25 per cent at the lower temperature. Thereby the risk of *L. monocytogenes* infection from contaminated cold cuts is reduced.

The exposure assessment of sodium and nitrite was based on food consumption data from the population-based food consumption surveys Riksmaten 2003 (children) and Riksmaten 2010-11 (adults). A salt reduction in cold cuts with 10 or 25 per cent would result in a decreased total sodium intake by 0.03-0.3 g sodium/day. Based on epidemiological data on effects of sodium restriction on blood pressure, it was concluded that the estimated reduction in sodium intake, as a single measure to limit sodium intake from food, would probably have only a marginal effect on public health. Lower blood pressure in some individuals with high consumption of cold cuts cannot be ruled out.

A decreased nitrite content in cold cuts to Danish levels would, according to intake estimations among children and adults in Sweden, only result in a limited effect (5-15 per cent decrease) on the total nitrite exposure. The risk of exceeding the acceptable daily intake (ADI) of nitrite would therefore not be influenced significantly, and thus the influence on public health would be minimal.

Based on this assessment it is concluded that a 10 per cent or 25 per cent salt reduction, and a reduced nitrite content to Danish levels, in cold cuts would only have a marginal effect on public health in Sweden. This applies both to positive health effects of reduced nitrite and sodium intake and increased health risks due to increased growth of *C. clostridium* and *L. monocytogenes*. A positive effect of a slower growth rate of *L. monocytogenes* with a lowered storage temperature can be expected. Even if the indicated storage temperature is not lowered in Sweden, the nitrite content of cold cuts could probably be lowered to Danish levels without a risk of increased growth rates of *C. botulinum*.

Inledning

Bakgrund

Konsumentföreningen Stockholm (KfS) har vid upprepade tillfällen framfört önskemål om att Livsmedelsverket ska arbeta för sänkt temperatur (max 5°C) för kylförvaring av livsmedel i hela distributionskedjan, nu senast (februari 2012) i en formell frågeställning (Dnr 488/2012). Motiveringen är dels att lägre temperaturer kan ge förlängd hållbarhet och minskat svinn, och dels att folkhälsovinster skulle kunna uppnås genom att det skulle bli möjligt att sänka nitrit- och koksalthalter i bland annat charkuteriprodukter. KfS hänvisar till att Danmark har bibehållit de lägre maximala tillsatsnivåer för nitrit som man tidigare haft i vissa charkuteriprodukter som därmed har en lägre nivå än motsvarande produkter i resten av EU. KfS föreslår att Livsmedelsverket ger stöd för ståndpunkten att Sverige, liksom Danmark, begär undantag från EUs regler eller rekommenderar charkuteriindustrin att sänka nitrithalten på frivillig väg. Branschföreträdare för Kött- och charkuteriindustrin har framfört att de önskar en sänkning av kylförvaringstemperaturer i handelsledet, och att detta skulle göra det möjligt att sänka koksalthalter i charkuteriprodukter med bibehållen hållbarhet.

Det pågår ett arbete med gemensam regelutveckling inom EU angående nitrit. I maj 2010 godkände kommissionen att Danmark får behålla sina nationella bestämmelser under 5 år. Under denna tid måste Kommissionen finna en lösning så att alla länder kan enas om gemensamma halter för nitrit. Det behövs därför ett underlag för en vederhäftig svensk ståndpunkt i kommande kommissionsförhandlingar.

Samtidigt pågår en diskussion på Livsmedelsverket om en sänkt temperatur (max 5°C) för kylförvaring av livsmedel i hela distributionskedjan. En sådan sänkning skulle kunna vara en förutsättning för sänkta nitrithalter i charkuterier, men även för sänkta natriumhalter. Lägre natriumhalter i charkuteriprodukter skulle kunna bidra till en önskvärd sänkning av natriumintaget i befolkningen och leda till positiva effekter på folkhälsan. Även branschföreträdare för Kött- och charkuteriindustrin har i olika sammanhang framfört att de önskar en sänkning av kylförvaringstemperaturer i handelsledet.

Specifik frågeställning

Den specifika frågeställningen är: vilka konsekvenser för folkhälsan får en sänkning av nitrit- och koksalthalter i charkuteriprodukter, i samband med en sänkning av temperaturen i handelsledets kylkedja till 5°C? Sänkningen av nitrithalterna sattes till nivåer motsvarande de som används i Danmark. Ett scenario med en sänkning av koksalthalten med 10 procent baserades på diskussioner med branschen gällande en allmän sänkning av salthalten i charkuteriprodukter. Ett scenario med 25 procent sänkning testades också baserat på förslag inom arbetet med

nyckelhålmärkning av charkuterier. I de danska nationella nitrit-bestämmelserna medges generellt högst 60 mg/kg nitrit i kylförvarade charkuteriprodukter, och 150 mg/kg i halv- och helkonserver samt några traditionellt tillverkade produkter. Frågeställningen gäller kommersiella produkter.

Risk- och nyttovärderingen fokuseras på följande eventuella effekter på folkhälsan vid en sänkning av nitrit- och koksalthalten i charkuteriprodukter:

- Påverkan på risk för negativa hälsoeffekter som följd av förekomst av Clostridium botulinum
- Påverkan på risk för negativa hälsoeffekter som följd av förekomst av Listeria
- Påverkad risk för negativa hälsoeffekter av nitritexponering
- Påverkad risk för negativa hälsoeffekter av natriumexponering från koksalt

Eventuella positiva hälsoeffekter av nitrat/nitrit, via bildning av kväveoxid i kroppen, omfattas inte i risk- och nyttovärderingen. Det finns omfattande forskning gällande kväveoxids betydelse för hälsan. Denna effekt ryms dock inte inom den aktuella frågeställningen då det inte finns vetenskapligt säkerställda samband mellan nitritexponering från livsmedel och hälsomässiga fördelar kopplade till bildning av kväveoxid.

I exponeringsuppskattningen av nitritintaget ska intaget av nitrat från bland annat grönsaker tas med i beräkningen eftersom en del av nitraten omvandlas till nitrit i kroppen. Risk- och nyttovärderingen gäller under förutsättningen att temperaturen sänks i handelskedjan till 5°C.

Risk- och nyttovärdering

Litteraturöversikt

Den vetenskapliga litteraturen är omfattande inom alla fyra berörda områden och det bedömdes att det finns relevant litteratur för genomförandet av en risk- och nyttovärdering.

Clostridium botulinum

Bland relevanta litteraturgenomgångar som bland annat identifierats från sökningar i litteraturdatabaserna PubMed och ScienceNet kan nämnas Pierson och Smoot (1), Skovgaard (2), Efsa (3), Peck et al. (4) och Taormina (5). I utlåtandet från 2005 beskriver Efsa egenskaper hos *C. botulinum* och i vilka livsmedel den kan utgöra en hälsofara. De övriga litteraturgenomgångarna belyser tillväxtnöjligheter i kylförvarade livsmedel (4), kontroll av *C. botulinum* i rimmade köttprodukter (1), livsmedelsteknologiskt behov av nitrat/nitrit (2) samt betydelsen av koksalt för livsmedelssäkerhet (5).

Listeria monocytogenes

Bland relevanta litteraturgenomgångar som bland annat identifierats från sökningar i litteraturdatabaserna PubMed och ScienceNet kan nämnas Mejholm et al. (6) och Taormina (5). Mejholm et al. (6) är en validering av tillgängliga prognosmikrobiologimodeller för tillväxt av *L. monocytogenes* som en funktion av olika omgivningsfaktorer. Taormina (5) tar upp betydelsen av koksalt för livsmedelssäkerhet.

Natrium (i form av NaCl, koksalt)

Bakgrund till riktlinjer för koksaltintag, till exempel gällande Nordiska näringsrekommendationer (7) och nytugivna riktlinjer från WHO (8) utgör basen i litteraturgenomgången inför projektet.

Livsmedelsverkets egna matvaneundersökningar för vuxna (9) och för barn (10) samt natriumvärden för charkuteriprodukter från Livsmedelsdatabasen ger underlag för exponeringsuppskattningar.

Nitrit/nitrat

Relevanta referenser har tagits fram med vid Livsmedelsverket etablerade sökmotorer. Bland viktiga litteraturgenomgångar kan nämnas FAO/WHO (11, 12). Nitrit/nitrat är godkända livsmedelstillsatser med ADI och har en noga reglerad användning (13).

Identifiering av negativa och positiva hälsoeffekter

Clostridium botulinum

C. botulinum är en anaerob (växer i syrefri miljö), sporbildande bakterie som förekommer allmänt i naturen och som därför finns på många livsmedelsråvaror. Om sporerna gro och bakterierna tillväxer i livsmedel kan botulin, ett starkt nervgift, bildas (3).

C. botulinum indelas i fyra olika grupper, varav grupp I (proteolytisk) och II (icke-proteolytisk) är de viktigaste för human botulism. Grupp I är mycket koksalttålig och sporerna tål hög värme, men kan inte tillväxa vid temperaturer under 10-12°C. Grupp II är inte lika koksalttålig och sporerne tål inte lika hög värme som Grupp I, men kan tillväxa vid temperaturer ner mot 3°C (3). Grupp I bildar toxinerna A, B och F; Grupp II bildar toxinerna B, E och F. Botulism orsakas främst av toxin A, B eller E, medan fall orsakade av toxin F är ovanliga (3).

Charkuteriprodukter innehåller normalt tillsatta halter av nitrit som förhindrar tillväxt av *C. botulinum*. Uppgifter om utbrott med kommersiellt producerade charkuteriprodukter saknas, men hemgjorda charkuteriprodukter har pekats ut som smittkälla (4). I Danmark finns sedan länge en lagstiftning som endast medger att en begränsad mängd nitrit tillsätts, men inte heller här finns uppgifter om utbrott med kommersiellt tillverkade produkter (14). En skillnad mellan Sverige och Danmark är att det där finns lagkrav (15) på att charkuteriprodukter inte ska förvaras varmare än 5°C, medan angiven förvaringstemperatur för charkuteriprodukter i Sverige normalt är 8°C.

Botulism är sällsynt i Sverige. Ett drygt tiotal fall har förekommit sedan 1969, och smittkällan har då varit heminlagd sill eller rökt eller gravad fisk som förvarats vid för hög temperatur, se www.smi.se och www.livsmedelsverket.se.

Listeria monocytogenes

L. monocytogenes är en fakultativt anaerob bakterie som är allmänt spridd i naturen och därför finns på många livsmedelsråvaror. Den etablerar sig också lätt som husflora i vissa miljöer, till exempel på utrustning och ytor i lokaler för livsmedelstillverkning (16).

Människor i riskgrupper som gravida, äldre eller personer med nedsatt immunförsvar kan smittas via livsmedel där bakterien getts möjlighet att tillväxa. Listeriabakterier kan tillväxa i kylskåpstemperatur (ner till 0°C) och typiska risklivsmedel är därför livsmedel med lång hållbarhet till exempel rökt och gravad lax, opastöriserade och pastöriserade dessertostar, färdigrätter och förpackade charkuterivaror såsom pålägg, se www.smi.se.

Invasiv listerios rapporteras oftast som enstaka fall och utbrott där smittkällan kunnat identifieras är ovanliga. I Sverige finns två dokumenterade incidenter av invasiv listerios som kopplats till livsmedel; ett enstaka fall med kokt medvurst som smittkälla (17) och ett utbrott med kallrökt och gravad fisk (18). Från andra länder finns flera exempel på utbrott där smittkällan varit olika kylförvarade, ät-

färdiga livsmedel med lång hållbarhetstid som medger tillväxt av *L. monocytogenes* (19). I Kanada inträffade 2008 ett stort utbrott i med *L. monocytogenes* från charkuteriprodukter. Orsaken till utbrottet tros vara en kontamination via en skärmaskin. Många människor drabbades av utbrottet, 57 konfirmerade fall varav 23 dödsfall (18).

Under senare år har i flera länder i Europa noterats en ökande incidens av listerios. Skälen till detta är inte kända, men genomförda sänkningar av koksalthalter i ätfärdiga livsmedel har i Frankrike föreslagits som en möjlig bidragande orsak (21).

Natrium

Natriumjonen har en viktig roll i regleringen av kroppens syra-basbalans, för att upprätthålla det osmotiska trycket i blodplasma och vävnadsvätska, och för blodvolymen (22). Natrium behövs också för nervernas normala funktion och för upptaget av glukos och vissa aminosyror. Minimibehovet av natrium har uppskattats till 0,23 gram per dag, vilket motsvarar 0,6 g koksalt. Kroppen innehåller ungefär 100 gram natrium. Uppskattningsvis absorberas 90 procent av natrium i kosten. Utsöndringen av natrium via njurarna regleras beroende på natriumintag och vätskeintag. Vid god vätsketillförsel kan stora mängder natrium utsöndras. Normalt är förluster via huden och i avföringen små. Akut brist på natrium kan förekomma vid långvariga kräkningar och diarréer utan tillförsel av natrium samt vid extrem svettning. Natriumbrist är dock inget generellt problem i den svenska befolkningen. I WHO:s utredning fastställs, efter genomgång av positiva och potentiella negativa effekter av saltreduktion, att natriumreduktion medför positiva hälsoeffekter oberoende av intagsnivå (8).

Sambandet mellan koksaltintag och risk för höjt systoliskt och diastoliskt blodtryck är väletablerat även om den exakta mekanismen inte är känd (8, 23, 24). Högt blodtryck är en välkänd riskfaktor för hjärt- och kärlsjukdomar och ger därigenom indirekta evidens för en effekt av natriumintag på hjärt- och kärlhälsa (8). Högt blodtryck är en av de fem största riskfaktorerna för död i världen enligt WHO (25). Stöd för ett samband mellan natriumintag och blodtryck finns från experimentella djurstudier, epidemiologiska studier och interventionsstudier (26). Kliniska studier har visat på ett samband mellan koksaltreducerad kost och sänkningar i blodtrycket och flera meta-analyser av sådana interventionsstudier har genomförts, för vuxna (22, 23), och barn (27). Evidensen för ett samband mellan koksaltintag och hjärt- och kärlsjukdom har ökat under senare år (28,29), men det finns också exempel på litteraturöversikter där man inte funnit något samband mellan koksaltintag och hjärt- och kärlsjukdom (30). Förutom effekter på blodtryck och hjärta så är natriumintag relaterat till negativa hälsoeffekter på njurar och blodkärl (31).

Huvuddelen (cirka 75 procent) av natrium från kosten kommer från koksalt i beredda livsmedel såsom kött- och charkuteriprodukter, bröd, ost och färdigmat. Andelen koksalt från snacks, såser, dressingar och bordssalt varierar mycket mellan individer, men kan vara stor. Enligt Riksmaten 1997-98 var köttprodukter en av de största källorna till koksalt och bidrog med en tredjedel av koksaltet. Många

charkuteriprodukter innehåller 1,5-2 gram koksalt per 100 gram och vissa produkter upp emot 5 gram per 100 gram produkt.

Nitrit/nitrat

Nitrit och nitrat förekommer i vår miljö och deltar i kvävetts kretslopp. Nitrat finns naturligt i grönsaker och i vatten, och särskilt höga nitrathalter finns i vissa bladgrönsaker. Nitrit finns också i dessa livsmedel, men halterna är mycket lägre. Nitrit/nitrat är även godkända livsmedelstillsatser. Nitrit/nitrat kan också bildas endogent i kroppen och där finns även en övergång mellan nitrit och nitrat, vilket gör att bedömningen av den totala exponeringen är komplex (12).

Livsmedelsverkets och EU:s gränsvärde för nitrit i charkuterivaror avser generellt en högsta tillsatt mängd av 150 mg/kg produkt, räknat som NaNO_2 (32). För vissa (traditionella) produkter finns dock andra begränsande regler. Gränsvärdena för nitrit och nitrat i dricksvatten är 0,5 mg NO_2/l respektive 50 mg NO_3/l (otjänlighet) (33), vilket också överensstämmer med Socialstyrelsens riktvärden för enskilda brunnar.

Nitrit är den form som står för de toxiska effekterna, och är även den form som är mikrobiologiskt verksamt, och nitrats toxiska effekter erhålls efter omvandling till nitrit (12). Nitrit ger hos människor och djur upphov till methemoglobinemi (MetHb), vilket är ett akut tillstånd där omvandlingsprodukter till nitrit binder till röda blodkroppar i blodet och ger en försämrad syretransport. Detta tillstånd kan vara livshotande vid förgiftning med höga nitritdoser. Små barn är av flera orsaker speciellt känsliga för nitritexponering. Det är dock andra effekter i djurförsök, nämligen vävnadsförändringar i hjärta och lungor, som ligger till grund för gällande ADI för nitrit. Effekter på röda blodkroppar i form av methemoglobinemi ses först vid högre doser.

En annan effekt av nitrit som diskuteras är gentoxicitet och en förhöjd cancer risk till följd av nitrosaminbildning. I den senaste rapporten från World Cancer Research Fund anser man det föreligga ett säkerställt samband mellan konsumtion av processat, och även rött kött och vissa cancerformer, i första hand kolorektalcancer (34). Definitionen av processat kött är dock oklar och denna livsmedelsgrupp kan innehålla många andra faktorer (fett, koksalt, järn, värmeinducerade ämnen), förutom tillsatsämnet nitrit, som kan vara orsak till utveckling av cancer. Man har experimentellt kunnat visa att nitrat/nitrit tillsammans med vissa andra ämnen i kosten ger upphov till nitrosaminer, och att vissa nitrosaminer är starka carcinogener i ett flertal djurarter (35). Denna risk är omdebatterad och eventuella epidemiologiska samband mellan nitrat/nitrit-exponering hos människa och tumöruppkomst är inte fastställda.

Exponeringsuppskattning

Clostridium botulinum

Sporer av *C. botulinum* finns i jord och sediment i sjöar i och kustvatten. Sporer kan också finnas i tarmen hos varmblodiga djur och fiskar (3). Sporer kan påträffas i kött och köttprodukter men förekomsten varierar i hög grad. Halterna är normalt låga och en förutsättning för att toxinbildning ska ske är att sporer ges möjlighet att gro och tillväxa (3). En genomgång av försöksdata visar att köldtoleranta *C. botulinum* kan bilda toxin i livsmedel redan efter 10 dagars förvaring vid 8°C, framförallt i rå eller rökt fisk men även i kokt kött utan konserveringsmedel (4). Det saknas dock uppgifter om att utbrott med *C. botulinum* kunnat kopplas till livsmedel som förvarats vid normala kylskåpstemperaturer (upp till cirka 8°C), vilket tyder på att det är mycket sällsynt att konsumenter exponeras för botulin från sådana livsmedel. Peck et al. (4) drar slutsatsen att ospecificerade faktorer som bra råvaror, god hygien vid tillverkning och konkurrerande bakgrundsflora bidrar till att bakterien i praktiken inte tillväxer till skadliga nivåer i kylförvarade livsmedel.

En bedömning gjordes av hur tillväxt och toxinbildning av *C. botulinum* påverkas av reducerade nitrithalter under förvaring av charkuteriprodukter vid 8°C. Detta är den gängse angivna förvaringstemperaturen i Sverige, medan den lagstadgade förvaringstemperaturen i Danmark är 5°C. Här bör påpekas att angiven/lagstadgad förvaringstemperatur inte nödvändigtvis är samma sak som verkliga temperaturer i handelsledet, och det är okänt i vilken omfattning dessa i praktiken skiljer sig mellan länderna. Opublicerade data från Riksprojekt 2010, L. monocytogenes i kyld ätfärdig mat, visar att medeltemperaturen för charkuteriprodukter i Sverige var 5,2°C och den 95:e percentilen 9,0°C. Motsvarande data finns inte tillgängliga från Danmark.

Grupp II *C. botulinum* kan tillväxa vid temperaturer ner mot 3°C. Sporer är inte lika värmetåliga som sporer av Grupp I, men kan överleva vid temperaturer som är normala vid tillverkning av charkuteriprodukter. Kunskapen om hur vanligt det är med Grupp II sporer på kött är begränsad eftersom de flesta studier inriktats på fisk, där sporer kan vara relativt vanliga. Generellt är dock halterna i råa livsmedel låga, mellan 0,001 och 0,1 sporer/gram (47).

Det har funnits en brist på data som beskriver effekten av nitrit på tillväxt av Grupp II *C. botulinum* i köttprodukter, eftersom de flesta studier inriktats på Grupp I. En nyligen publicerad artikel belyser dock effekten av tillsats av nitrit i tre nivåer (0,75 och 120 mg/kg) på tillväxt och toxinbildning av Grupp II *C. botulinum* i tre charkuteriprodukter (kokt skinka och två typer av korv) (48). Köttsmet inokulerades med 100 sporer/gram, samt för skinka även 10 000 sporer/gram, och värmebehandlades tills en kärntemperatur på 72°C uppnåddes. De färdiga produkterna lagrades sedan vid 8°C under fem veckor. Resultaten visar att sporer överlevde värmebehandlingen i samtliga produkter. Toxin bildades under lagringen i flera nitritfria produkter, men inte i någon produkt med nitrit. Högre halter av sporer efter lagring uppmättes generellt i nitritfria produkter än i produk-

ter med nitrit, men tillsats av 120 mg/kg nitrit resulterade inte i lägre halter av sporer än tillsats av 75 mg/kg.

Data som beskriver effekten av nitrit på tillväxt av Grupp II C. botulinum i köttprodukter vid temperaturer som överskrider 8°C saknas.

Listeria monocytogenes

L. monocytogenes har egenskaper som gör att den överlever och förökar sig vid höga koksalthalter, vid låga vattenaktiviteter och vid låga temperaturer (16). Risken är större att bakterien växer till skadliga halter ju längre tid livsmedlet förvaras och desto gynnsammare miljö det är för bakterien. Bakterien kan växa till vid låga temperaturer, ända ner mot 0°C, men förökar sig väsentligt snabbare vid kylförvaring i till exempel 8°C jämfört med 4°C. Likaså innebär en lägre koksalthalt högre tillväxthastighet, även om bakterien klarar att tillväxa vid relativt höga koksalthalter (36).

Förekomsten av *L. monocytogenes* i rökt och gravad fisk, mögel- och kittost, samt charkuteriprodukter i handelsledet, kartlades 2010 i ett Riksprojekt (37). Sverige deltog också med provtagning av livsmedel från samma produktgrupper i en EU-gemensam baslinjestudie (38). Sammantaget visar resultaten från de båda kartläggningarna att *L. monocytogenes* framförallt hittades i produktgruppen rökt och gravad fisk (12 procent av 558 prov) medan fynden i produktgrupperna mögel- och kittost (0,4 procent av 525 prov) samt charkuterier (1,2 procent av 507 prov) var betydligt lägre. Halter högre än 100 cfu/gram, vilket är ett gränsvärde som anges för ätfärdiga produkter i förordningen för mikrobiologiska kriterier (32), hittades i 0,5 procent i proverna av fisk, 0,2 procent av proverna av ost och inte i något prov av charkuterier (38).

En modellering gjordes av effekten av sänkta salthalter och förvaringstemperaturer på tillväxthastigheten av *L. monocytogenes*. I denna användes prognosmodellen Seafood Spoilage and Safety Predictor (SSSP) version 3.1. Programvaran kan fritt laddas från <http://sssp.dtuaqua.dk>. SSSP har utvecklats för prediktion av tillväxt av bakterier i fisk och skaldjur, men delar av programvaran kan även användas för andra typer av livsmedel.

Med hjälp av SSSP kan tillväxt och tillväxtgränser av *L. monocytogenes* predikteras som en funktion av temperatur, salthalt i vattenfas, pH, CO₂, röksubstanter (fenolföreningar), nitrithalt och halt av tillsatta organiska syror. Modellen har validerats för både fisk och skaldjur och köttprodukter och visats ge prediktioner utan snedvridning (bias) och med högre precision (accuracy) än andra jämförda modeller (6).

Modellen har körts med eller utan lagfas (anpassningsfas under vilken antalet bakterier inte ökar). Följande förutsättningar har använts:

- pH: 6,1
- CO₂: 0 procent
- Fenolföreningar: 0 ppm
- Nitrit: 50 ppm
- Organiska syror: mjölksyra 0,7 ppm, övriga 0 ppm

- NaCl: 5,6; 5,0 eller 4,2 procent i vattenfas
- Temperatur: 8 eller 5°C

Data för pH och salthalt i vattenfasen är baserade på genomsnittliga värden för kokt, skivad skinka förpackad i vakuum eller modifierad atmosfär från ett examensarbete utfört vid Livsmedelsverket (49). Den genomsnittliga uppmätta vattenaktiviteten i skinka från examensarbetet (a_w 0,967) har omräknats till salthalt i vattenfas i enlighet med Mejlholm et al. (6). En sänkt salthalt med 10 procent (från 5,6 till 5,0 procent NaCl i vattenfas) skulle resultera i en höjning av vattenaktiviteten till a_w 0,970, medan en sänkning med 25 procent (till 4,2 procent NaCl i vattenfas) skulle resultera i en höjning till a_w 0,976. För koncentration av nitrit och mjölksyra har standardvärden för köttprodukter från Mejlholm et al. (6) använts. Fenolföreningar och koncentration av CO₂ har satts till noll, vilket motsvarar förhållanden för vakuumpackad, kokt skinka. Betydelsen av att en viss del av produkterna kommer att förvaras vid felaktiga temperaturer (över 8°C) har inte utvärderats.

Sänkt salthalt, oförändrad temperatur: Resultaten tyder på att en sänkning av salthalten med 10 procent har måttlig effekt på tillväxthastigheten av *L. monocytogenes*, även om sänkningen av salthalt inte kombineras med en sänkning av förvaringstemperatur. Modellen predikterar att en sänkt salthalt medför att tillväxthastigheten (1/h) vid 8°C ökar från 0,0244 till 0,0266, vilket innebär att tiden för att halterna av *L. monocytogenes* ska öka 100 gånger sjunker från 8 till 7 dagar (eller från 13 till 12 dagar om lagfas inkluderas). Inte heller en sänkning med 25 procent har någon större effekt, den predikterade tiden för att halterna av *L. monocytogenes* ska öka 100 gånger sjunker fortfarande bara från 8 till 7 dagar (eller från 13 till 11 dagar om lagfas inkluderas).

Sänkt temperatur, sänkt eller oförändrad salthalt: En sänkning av temperaturen från 8 till 5°C medför en väsentlig sänkning av den predikterade tillväxthastigheten av *L. monocytogenes* även om salthalten antas sänkas med 10 eller 25 procent för de produkter som förvaras i 5°C. Om salthalten sänks med 10 procent predikterar modellen att tillväxthastigheten (1/h) sjunker från 0,0244 till 0,0139, vilket innebär att tiden för att halterna ska öka 100 gånger ökar från 8 till 14 dagar (eller från 13 till 23 dagar om lagfas inkluderas). Om salthalten sänks med 25 procent predikterar modellen att tillväxthastigheten (1/h) sjunker från 0,0244 till 0,0154, vilket innebär att tiden för att halterna ska öka 100 gånger ökar från 8 till 12 dagar (eller från 13 till 21 dagar om lagfas inkluderas). Skulle salthalten för produkter som förvaras i 5°C inte sänkas ökar tiden för att halterna ska öka 100 gånger till 15 dagar (eller till 25 dagar om lagfas inkluderas).

Natrium

Deltagarna i Riksmaten 2010-11 hade ett intag på i genomsnitt 3,1 gram natrium per dag från maten (ej inkluderat tillsatt bordssalt) vilket motsvarar ett dagligt intag av 8 gram koksalt (9). Matvaneundersökningar underskattar intaget, men är den metod som ofta används för att studera natriumintaget i en population.

Konsumtionen av charkuteriprodukter var i Riksmaten 2010-11 23 ± 25 gram/dag (medel \pm standardavvikelse) för kvinnor och 40 ± 41 gram/dag för män (Tabell 1). Högkonsumenterna (95:e percentilen) bland kvinnor konsumerade 72 gram/dag och män 119 gram/dag. För en uppskattning av konsumtion av charkuteriprodukter användes en beräkning i Riksmaten 2010-11 publicerat i ett nordiskt projekt om köttkonsumtion (39). Vi har här använt definitionen av processat kött för att definiera charkuteriprodukter och då ingår korv, pålägg, leverpastej, samt rökt och rimmat kött. I intagsberäkningen, som presenteras i Tabell 1, användes ett medelvärde (1 100 mg natrium/100 gram livsmedel) för de i undersökningen mest frekvent konsumerade charkuteriprodukterna: Rökt skinka (1 400 mg natrium/100 gram), kassler (1 700), kokt skinka (1 300), skivbar leverpastej (880), svensk salami (1500), bacon (1 200), falukorv (790), kokt varmkorv (876), rökt kalkon (850) och stekt varmkorv (895). Tabell 1 visar intaget av natrium från charkuteriprodukter i gram samt uttryckt som andel av det totala natriumintaget. Charkuteriprodukter bidrog med 9-29 procent av natriumintaget för kvinnor och 12-36 procent av natriumintaget hos män.

Resultat från Livsmedelsverkets barnundersökning från 2003 visar att natriumintaget från maten, i förhållande till energiintaget, var på samma nivå som bland vuxna (10).

Tabell 1. Exponeringsuppskattning av natrium från charkuteriprodukter

	Kvinnor (n=1005)		Män (n=792)	
	Medel	P95	Medel	P95
Intag av natrium g/d	2,7	4,1	3,6	5,5
Intag av charkuteriprodukter* g/d	23	72	40	120
Natrium från charkuteriprodukter* g/d	0,25	0,79	0,44	1,3
Andel natrium från charkuteriprodukter* %	9	29	12	36

*Enligt Riksmaten 2010-11: korv, pålägg, leverpastej, rökt och rimmat kött, medel natriumhalt 1,1 gram/100 gram.

Tabell 2. Exponeringsuppskattning av natrium från charkuteriprodukter vid en sänkning av natriumhalter i charkuteriprodukter*

	Kvinnor (n=1005)		Män (n=792)	
	Medel	P95	Medel	P95
10 % natriumreduktion				
Sänkning av natriumintag (g/d)	0,025	0,079	0,044	0,13
Natrium från charkuteriprodukter (g/d)	0,23	0,71	0,40	1,18
25 % natriumreduktion				
Sänkning av natriumintag (g/d)	0,06	0,20	0,11	0,33
Natrium från charkuteriprodukter (g/d)	0,19	0,59	0,33	0,98

Nuvarande natriumintag beräknat från Riksmaten 2010-11: korv, pålägg, leverpastej, rökt och rimmat kött, medel natriumhalt 1,1 gram/100 gram.

Två scenarioberäkningar av natriumintag gjordes där det antogs att saltinnehållet i charkuteriprodukter minskas med i genomsnitt 10 procent respektive 25 procent (Tabell 2). En reduktion av natrium i charkuteriprodukter med 10 procent leder enligt uppskattningen till en sänkning av natriumintaget från charkuteriprodukter med som högst omkring 0,1 gram/dag hos högkonsumenter av charkuteri. Vid en minskning av Na halten i charkuteri med 25 procent uppskattas minskningen av Na-intaget till 0,06-0,3 gram/dag beroende på konsumtionsnivå av charkuteri.

Nitrit/nitrat

Vikten av att studera både nitrat- och nitritintag tydliggörs av det faktum att cirka 5 procent av den nitratdos som tas upp i kroppen omvandlas till nitrit, i första hand med hjälp av nitratreducerande bakterier i munhålan (40). I många fall kan nitratintaget från maten utgöra den största externa källan för nitritexponering hos konsumenten.

I en vetenskaplig artikel från Livsmedelsverket presenteras data från svenska barns intag av nitrit (från charkuterivaror), nitrat (från grönsaker, vatten och charkuterivaror), samt det beräknade totala intaget av nitrit, vid en antaglig femprocentig överföring av nitrat till nitrit i kroppen (41). Om intaget av nitrit från charkuterivaror studeras, ligger medelvärde/95 percentil-intaget av nitrit på 0,01/0,03 för 4-5-åringar, 0,01/0,03 för 8-9-åringar, och 0,01/0,02 för 11-12-åringar, redovisat i mg nitrit/kg kroppsvikt/dag. Om man däremot beräknar nitritexponeringen efter att ha lagt till bidraget från nitrat, efter en femprocentigöverföring till nitrit, får man en betydligt högre kroppsbelastning, nämligen 0,04/0,08, 0,04/0,06 samt 0,02/0,05 mg/kg/dag för respektive åldersgrupp. Enligt denna beräkning utgör bidraget från charkuterivaror cirka 30 procent av den totala nitritexponeringen, medan exponeringen från i första hand grönsaker, efter omvandling från nitrat, står för den största delen, cirka 70 procent (41).

Tabell 3. Födointag av nitrit och nitrat hos vuxna, beräknat från Riksmaten 2010-11. Totalexponeringen av nitrit efter nitratomvandling har också uppskattats (i mg/kg kroppsvikt och dag).

	NO ₃ -intag (grönsaker o frukt)	NO ₂ -intag (charkuteri)	Totalt NO ₂ -intag efter NO ₃ -omvandling (5%)
Deltagare, n	1778	1778	1778
Median, mg/kg/d	0,44	0,00085	0,024
Medelvärde., -"-	0,56	0,0022	0,030
95:e percentil, -"-	1,50	0,0081	0,077
Min, -"-	0	0	0
Max, -"-	3,8	0,048	0,20
0 konsumtion, n	3	564	21
Över ADI, n (%)	2 (ca 0,1%)	0	123 (6,9%)

En sammanfattning av en ny intagsberäkning av nitrat och nitrit för vuxna ges i Tabell 3. Denna beräkning av intaget av nitrit och nitrat genomfördes för att få data för vuxna, baserat på matvaneundersökningen Riksmaten 2010-11. Baserat på 4-dagarsregistrering för 1 778 slumpvis utvalda vuxna (18-80 år) svenskar har data över deras uppgivna konsumtion av charkuterivaror, grönsaker och frukt insamlats. Nitritintaget har beräknats utifrån konsumtion och nitrithalter av specifika charkuteriprodukter, där vissa halter har extrapolerats utifrån halter i likartade produkter. Nitratintaget, som är viktigt att inkludera då nitrat kan omvandlas till nitrit, grundar sig på nitrithalter i ett antal utvalda grönsaker där halterna är särskilt höga, samt ett medelvärde för övriga grönsaker. För frukt har ett schablonvärde på 10 mg nitrat/kg produkt använts (41). För att beräkna nitritexponeringen utifrån nitratintaget har vi på samma sätt som vid tidigare beräkningar utgått från en femprocentig omvandling av nitrat till nitrit i kroppen (41). Enligt denna beräkning utgör bidraget från charkuterivaror endast i medeltal cirka 10 procent av den totala nitritexponeringen bland vuxna, medan exponeringen från i första hand grönsaker, efter omvandling från nitrat, står för den största delen.

Studier vid Livsmedelsverket har visat att halten av nitrit i charkuterivaror (korv och leverpastej) kraftigt minskar med tiden, från produktionstillfället fram till sista förbrukningsdag. Storleken av sänkningen varierar dock mellan olika produkter. Dessa studier innebär att beräkningar som grundar sig på uppmätta nitrithalter i charkuterivaror är osäkra, vilket skall tas med i bedömningen av de redovisade exponeringsstudierna.

De nitritmängder som idag tillsätts till charkuterivaror i Danmark är för de flesta livsmedel 60 mg/kg, med vissa undantag som burkskinka, där 120 mg/kg tillsätts. Att i Sverige minska mängden tillsatt nitrit enligt danska regler kan som mest innebära en halvering av nitritintaget från charkuterivaror. Intagsberäkningar både för barn och vuxna i Sverige visade att en sänkning av nitrithalterna i charkuteriprodukter till danska nivåer sannolikt endast har en marginell effekt (5-15 procent sänkning) på den totala nitritexponeringen.

Karakterisering av negativa och positiva hälsoeffekter

Clostridium botulinum

Botulin är ett nervgift som verkar genom att hämma frisättningen av acetylkolin vid synapser i det perifera nervsystemet. Symtom vid förgiftning kan uppträda efter några timmar eller först efter flera dagar. Initiala symtom är svaghet, trötthet och yrsel, som vanligen följs av dubbelseende och svårigheter att tala och svälja. Vid typ E botulism förekommer illamående och kräkningar ofta tidigt i sjukdomen vilket förmodligen bidrar till dess lägre dödlighet än typ A och B. Försvagning av membran och respiratoriska muskler förekommer och dödsfall orsakas oftast av andningssvikt. Dödligheten har sjunkit på grund av tidig diagnos, snabb behandling med antitoxin och underhåll av andning. Sjukdomen är allvarlig och fullständig återhämtning tar vanligtvis många månader (3).

Botulin är en av de mest toxiska naturligt förekommande substanserna. En så liten mängd som 0,1–1 µg kan räcka för att orsaka förgiftning och det finns uppgifter om att en person drabbats av botulism efter att ha doppat fingret i ett livsmedel. För att botulin ska bildas i ett livsmedel krävs dock att C. botulinum ges möjlighet att tillväxa till höga nivåer (3).

Listeria monocytogenes

Invasiv infektion med L. monocytogenes är en allvarlig men ovanlig infektion som kan drabba vissa riskgrupper, främst äldre personer med nedsatt immunförsvar men även gravida och deras foster eller nyfödda barn. Årligen rapporteras 60-70 fall i Sverige. Den vanligaste sjukdomsbilden hos vuxna är blodförgiftning eller hjärnhinneinflammation, medan listeriainfektion hos modern kan leda till för tidig födsel, fosterdöd eller svår sjukdom hos det nyfödda barnet, se www.smi.se. Infektionsdosen är inte känd men data från experimentella studier på apor samt från utbrottsutredningar talar för att den sannolikt är hög (42).

Natrium

Ett intag av 0,58 gram natrium, vilket motsvarar 1,5 gram koksalt per dag, anses tillräckligt för att täcka behovet hos vuxna i Norden (7). Intagsmålet för hela befolkningen är att begränsa intaget till 6 gram koksalt/d (2,3 gram natrium) för att bidra till sänkt blodtrycke, men ytterligare minskning av natriumintaget förväntas leda till ytterligare hälsovinster (7).

WHO rekommenderar vuxna (från 16 år och uppåt) en reduktion till < 2 gram natrium per dag vilket motsvarar < 5 gram koksalt per dag för att sänka blodtrycket och bidra till att minska risken för hjärt- och kärlsjukdom, stroke och koronar hjärtsjukdom (8). Den litteraturoversikt som föregick rekommendationerna visade att en natriumreduktion skulle leda till positiva hälsoeffekter för de flesta individer, oberoende av konsumtionsnivå av natrium.

Sambandet mellan natriumintag och blodtryck är direkt och kontinuerligt och man har inte kunnat slå fast en nedre gräns under vilken påverkan på blodtryck kan uteslutas. I bland annat DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)-kosten (50) har sänkning av blodtrycket påvisats då natriumnivån sänks i spannet

1,2-8 gram/dag (motsvarande 3-20 gram koksalt per dag). Bland vuxna amerikaner under 65 år utan förhöjt blodtryck var den beräknade effekten på systoliskt blodtryck av en minskning av koksaltintag med 1 g per dag (vilket motsvarar 0,4 g natrium) 0.60 -1.17 mmHg (45). För beräkningen av effekter av saltreduktion på 1 g per dag har man antagit ett linjärt samband mellan saltreduktion och blodtryck i spannet reduktion 0-3 g salt per dag. Det stöds av dos-respons-samband mellan salt och blodtryck i djurstudier (46). Den måttliga minskning av blodtrycket som beräknas vara möjligt som en följd av minskat natriumintag till < 2 gram/dag skulle medföra stora folkhälsovinster eftersom högt blodtryck är en stark riskfaktor för dödlighet (8).

Minskat natriumintag minskade blodtrycket både hos individer med normalt blodtryck och hos individer med högt blodtryck (8). En måttlig minskning av natriumintaget hos individer med normalt blodtryck leder dock till mindre effekter på blodtrycket om kosten i sin helhet främjar ett lägre blodtryck (50). Andra kostfaktorer som associerats med blodtryck är intag av alkohol, kalium, kalcium, magnesium och kostens fettsyrasammansättning. Natriumintagets påverkan på blodtrycket kan variera men eftersom det inte finns något kliniskt test är det inte möjligt att klassificera individer efter känslighet för negativa hälsoeffekter av natriumintag (31).

Blodtrycket minskar efter natriumreduktion även hos barn (27). Det finns även visst stöd för att natriumintag under spädbarnstiden påverkar blodtrycket i tonåren (22). I NNR 2012 rekommenderas att saltintaget för barn i åldrarna 2 till 10 år begränsas till 3-4 gram/dag (7). WHO rekommenderar för barn 2-15 år att man utifrån värdet 2 g natrium/dag justerar maximinivån till en nivå baserat på energibehovet hos barn (8).

Högt blodtryck är en välkänd riskfaktor för hjärt- och kärlsjukdomar och sambandet verkar gälla utan nedre gräns för blodtrycket (51). I en litteraturöversikt slås fast att relationen mellan blodtryck och negativa hälsoeffekter gäller även för normala blodtrycksnivåer, ner till 115/75 mmHg (31). Betydelsen av ett sänkt natriumintag ökar med ökat blodtryck, ökad kroppsvikt och ålder (31).

Nitrit/nitrat

Effekterna av nitrit på hjärta och lunga som observeras i studier på råttor (NOAEL 6,7 mg/kg kroppsvikt /dag) ger enligt Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) ett ADI på 0,07 mg/kg/dag, med användande av en osäkerhetsfaktor på 100 (11). EU:s Scientific Committee for Food kom i sin riskbedömning fram till en liknande slutsats, nämligen ett ADI på 0,06 mg/kg/dag (43).

För nitrat har ett NOAEL på 370 mg/kg/dag satts utifrån viss tillväxthämning på råttor, observerat i en 2-årsstudie (44). Både SCF och JECFA har utifrån denna observation angett ett ADI för nitrat på 3,7 mg/kg/dag (12, 43).

Båda ADI-värdena (nitrit och nitrat) skall inte användas för barn som är 3 månader och yngre. Sambandet mellan nitrit/nitrat och canceruppkomst har ansetts för osäkert för att användas som bas för att sätta ett ADI.

Karakterisering av risk och nytta

Clostridium botulinum

Sporer av *C. botulinum* förekommer allmänt i naturen och kan finnas på många livsmedel, bland annat kött och köttprodukter. Om sporer ger och bakterier ges möjlighet att tillväxa kan botulin, ett starkt nervgift, bildas i livsmedel. Botulism är en allvarlig sjukdom som ofta kräver sjukhusvård och kan ha dödlig utgång. Tillgängliga epidemiologiska data pekar dock på att sannolikheten för att någon ska drabbas av botulism med kylförvarade charkuteriprodukter som smittkälla är försumbar.

Erfarenheter från Danmark tyder också på att användning av lägre nitrithalter än vad som är brukligt i Sverige och andra länder i Europa inte medför ökade risker. I Danmark är dock den lagstadgade temperaturen i kylkedjan (5°C) lägre än vad som normalt anges som förvaringstemperatur för charkuterivaror i Sverige (8°C).

Frågan om hälsorisken med *C. botulinum* påverkas av eventuella skillnader i kylförvaringstemperatur mellan Danmark och Sverige är svår att fullt ut svara på, eftersom det inte är känt hur stor den verkliga skillnaden är (temperaturdata från handelsledet finns endast tillgängliga från Sverige). Det finns dock försök från Finland som visar att en reducerad mängd tillsatt nitrit (75 mg/kg) kan ha lika god effekt som en högre mängd (120 mg/kg) för att förhindra tillväxt av köldtåliga *C. botulinum* vid kylförvaring av charkuteriprodukter vid 8°C, trots tillsats av sporer till råvaran i väsentligt högre halter än de naturligt förekommande. Den reducerade nitrithalt som studerats (75 mg/kg) är något högre än den som högst medges för kylförvarade charkuteriprodukter i Danmark (60 mg/kg), vilket innebär en viss osäkerhet om effekten är lika god vid den lägre danska halten.

Listeria monocytogenes

Invasiv listerios är en ovanlig men allvarlig sjukdom med symtom som blodförgiftning och hjärnhinneinflammation. Människor i riskgrupper, såsom gravida, äldre eller personer med nedsatt immunförsvar, kan smittas via livsmedel där bakterien ges möjlighet att tillväxa. Kartläggningar visar att förekomsten av *L. monocytogenes* i charkuteriprodukter är låg och halterna oftast låga. Bakterien kan dock tillväxa i många charkuteriprodukter och utbrott eller enstaka fall har förekommit där charkuteriprodukter pekats ut som smittkälla.

En sänkning av koksalthalter i charkuteriprodukter skulle medföra att *L. monocytogenes* ges möjlighet att tillväxa snabbare, samtidigt som en sänkning av förvaringstemperaturer skulle medföra långsammare tillväxt. Resultat från prognosmodellen SSSP tyder på att en sänkning av salthalten med 10 eller 25 procent i kombination med sänkt temperatur i kylkedjan skulle medföra att tillväxthastigheten av *L. monocytogenes* minskade. Därmed minskar också risken för att charkuteriprodukter ska utgöra en smittkälla för infektion med *L. monocytogenes*.

Natrium

Blodtrycket kan sänkas av en koksaltreduktion på 1,2 g natrium per dag (50), eventuellt även av en ännu mindre sänkning med 0,4 gram natrium per dag, baserat på dos-responsdata från djurstudier (45). Variationer i natriumintag och metoderna att mäta intag, samt variationer i känslighet för natriums effekter på blodtrycket, gör det mycket svårt att med säkerhet fastställa en nedre gräns för natriumintag vid vilken effekter på blodtrycket kan noteras hos människa. Betydelsen av natriumintag för blodtrycket påverkas också av andra kostfaktorer, blodtryck, kroppsvikt och ålder.

De sänkningar i natriumintaget som uppskattas vid en tioprocentig sänkning av medel-natriumhalten i charkuteriprodukter motsvarar cirka 0,03-0,1 gram natrium per dag. En minskning av natriumhalterna i charkuteriprodukter med i medeltal 25 procent skulle kunna leda till sänkningar i natriumintaget med upp till 0,3 gram/ dag hos högkonsumenter av charkuteriprodukter. Trots att en effekt på blodtrycket på befolkningsnivå inte kan uteslutas har den enskilda åtgärden att sänka natrium-halten i charkuteriprodukter troligen en begränsad effekt på folkhälsan. En sänkning av blodtrycket hos vissa individer, däribland högkonsumenter av charkuteriprodukter kan inte uteslutas.

Nitrit/nitrat

Intagsberäkningarna visar att 7 procent av de undersökta vuxna personerna, och 11 procent av 4-5-åringarna, ligger över ADI för nitrit. Att regelbundet överskrida ADI är inte önskvärt och innebär att säkerhetsmarginalen till negativa hälsoeffekter minskar. ADI för nitrit grundar sig på experimentella studier i råttor som visat effekter på hjärta och lunga. Enligt beräkningar kan charkuteriprodukter bidra med cirka 10-30 procent av den totala nitritexponeringen (inberäknat bidraget från nitrat).

Hur den totala nitritexponeringen och antalet individer som överskider ADI påverkas vid en sänkning av tillsatt mängd nitrit till charkuteriprodukter enligt danska regler är svårt att utvärdera. I de ovanstående beräkningarna av nitritexponering har vi använt oss av faktiskt uppmätta värden i charkuteriprodukter. Dessa värden visar en kraftig (cirka 50 procent eller mer) sänkning jämfört med tillsatta mängder (cirka 120 mg/kg, som natriumnitrit), och är beroende av bland annat lagringstid. Med antagandet att cirka 50 procent av tillsatt nitrit omvandlas/förbrukas i det processade livsmedlet innebär det att en tillsatt mängd nitrit enligt danska regler (60 mg/kg, i vissa produkter mer) reduceras till minst hälften. Eftersom bidraget från nitrit från charkuterivaror hos vuxna och barn endast utgör i medeltal cirka 10-30 procent av den totala nitritexponeringen, kommer en sänkning av tillsatt nitrit enligt danska regler endast att få en marginell betydelse (cirka 5-15 procent) för den totala exponeringen av nitrit från grönsaker, frukt, och charkuterivaror. Detta innebär att ADI fortfarande kommer att överskridas av ett antal individer. Dessutom har vi i våra beräkningar använt 5 procent som omvandlingsfaktor från nitrat till nitrit, men det finns uppgifter på att denna omvandlingsgrad kan vara så hög som 20 procent. Denna osäkerhet i hur mycket som faktiskt omvandlas kan innebära dramatiska skillnader i uppskattad exponering, medan en

reducerad mängd nitrit i charkuterivaror endast har en marginell betydelse för exponeringen.

Sammanvägning av risk och nytta

Mot bakgrund av risk- och nyttokarakteriseringen, med förutsättningen att temperaturen sänks i kylkedjan, så ger en minskning av halten av koksalt med 10 eller 25 procent och en sänkning av halten av nitrit till danska nivåer i charkuteriprodukter, som enskilda åtgärder, en mycket begränsad och troligen inte mätbar effekt på folkhälsan. Detta gäller både med avseende på positiva hälsoeffekter av minskat nitrit och natriumintag, och negativa effekter förknippade med ökad risk för tillväxt av *C. botulinum* och *L. monocytogenes*. Sannolikt finns dock en positiv effekt av en minskad risk för tillväxt av *L. monocytogenes* på grund av sänkt temperatur. Även vid oförändrad temperatur är det möjligt halterna av nitrit skulle kunna sänkas till danska nivåer utan att risken för tillväxt av *C. botulinum* ökar påtagligt. Dessa slutsatser baseras på följande bedömning.

De sänkningar i natriumintaget som skulle uppnås av 10 eller 25 procent sänkning av medel-natriumhalten i charkuteriprodukter uppgår enligt uppskattning till omkring 0,03-0,3 gram natrium per dag. En sådan minskning av natriumintaget har troligen, som enskild åtgärd, en begränsad effekt på folkhälsan. Dock skulle en sådan sänkning ligga i linje med ett önskvärd sänkning av det totala natriumintaget.

De sänkningar i nitritintag som skulle uppnås vid en sänkning av nitrit i charkuterivaror enligt danska regler har troligen endast en marginell effekt (några procent) på den totala nitritexponeringen och därigenom endast en liten påverkan på antalet individer som kommer över ADI.

Frågan om betydelsen av skillnader i kylförvaringstemperatur mellan Danmark och Sverige gällande tillväxt av *C. botulinum* är svår att fullt ut svara på eftersom det inte är känt hur stor den verkliga skillnaden är (temperaturdata från handelsledet finns endast tillgängliga från Sverige). Det finns dock försök som visar att en reducerad mängd tillsatt nitrit (75 mg/kg) kan ha lika god effekt som en högre mängd (120 mg/kg) för att förhindra tillväxt av köldtåliga *C. botulinum* vid kylförvaring av charkuteriprodukter vid 8°C, trots tillsats av sporer till råvaran i väsentligt högre halter än de naturligt förekommande. Den reducerade mängd som studerats (75 mg/kg) är något högre än den som högst medges för kylförvarade charkuteriprodukter i Danmark (60 mg/kg), vilket innebär en viss osäkerhet om effekten är lika god vid den lägre danska halten. För *L. monocytogenes* så tyder resultat från prognosmodellen SSSP på att en sänkning av salthalten på 10 eller 25 procent i kombination med sänkt temperatur i kylkedjan skulle medföra att tillväxthastigheten av *L. monocytogenes* minskade. Därmed minskar också risken för att charkuteriprodukter ska utgöra en smittkälla för infektion med *L. monocytogenes*.

Referenser

1. Pierson MD, Smoot LA. Nitrite, nitrite alternatives, and the control of *Clostridium botulinum* in cured meats. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1982;17(2):141-87.
2. Skovgaard N. Microbiological aspects and technological need: technological needs for nitrates and nitrites. *Food Addit Contam*. 1992 Sep-Oct;9(5):391-7.
3. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on a request from the Commission related to *Clostridium* spp in foodstuffs. *The EFSA Journal*. 2005;199:1-65.
4. Peck MW, Goodburn KE, Betts RP, Stringer SC. Assessment of the potential for growth and neurotoxin formation by non-proteolytic *Clostridium botulinum* in short shelf-life commercial foods designed to be stored chilled. *Trends Food Sci & Tech*. 2008;19:207-16.
5. Taormina PJ. Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2010 Mar;50(3):209-27.
6. Mejlholm O, Gunvig A, Borggaard C, Blom-Hanssen J, Mellefont L, Ross T, et al. Predicting growth rates and growth boundary of *Listeria monocytogenes* - An international validation study with focus on processed and ready-to-eat meat and seafood. *Int J Food Microbiol*. 2010 Jul 15;141(3):137-50.
7. Nordic Nutrition Recommendations 2012. Part 1 Summary, principles and use. 5 ed. Nordic Council of Ministers; 2013.
8. WHO Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization (WHO), 2012.
9. Livsmedelsverket. Riksmaten vuxna 2010-11. Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige. Livsmedelsverket, 2012.
10. Riksmaten barn 2003. Livsmedels- och näringsintag bland barn i Sverige. Uppsala: Livsmedelsverket 2006.
11. FAO/WHO. Nitrite (and potential endogenous formation of N-nitroso compounds). Geneva, Switzerland: World Health Organisation 2003.
12. FAO/WHO. Nitrate (and potential endogenous formation of N-nitroso compounds). Geneva, Switzerland: World Health Organisation 2003.
13. EU -kommissionen. Kommissionens förordning (EU) nr 1129/2011), ändring av bilaga II till Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 1333/2008. 2011.
14. Gry, Jørn toxikolog på Statens Levnedsmiddelinstitut/Fødevarer institut, DTU, 1972-2006. Personligt meddelande.
15. Bekendtgørelse om fødevarerhygiejne. www.retsinformation.dk
16. Adams MR, Moss MO. Food microbiology. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry; 2000.

17. Loncarevic S, Danielsson-Tham ML, Martensson L, Ringner A, Runehagen A, Tham W. A case of foodborne listeriosis in Sweden. *Lett Appl Microbiol.* 1997 Jan;24(1):65-8.
18. Ericsson H, Eklöv A, Danielsson-Tham ML, Loncarevic S, Mentzing LO, Persson I, et al. An outbreak of listeriosis suspected to have been caused by rainbow trout. *J Clin Microbiol.* 1997 Nov;35(11):2904-7.
19. FAO/WHO. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: technical report 2004.
20. GOC. Government of Canada (GOC) Report on the Independent Investigation into the 2008 Listeriosis outbreak. July 2009.
21. Goulet V, Hedberg C, Le Monnier A, de Valk H. Increasing incidence of listeriosis in France and other European countries. *Emerg Infect Dis.* 2008 May;14(5):734-40.
22. Nordic Nutrition Recommendations 2012. Sodium as salt, draft chapter available at <http://www.slv.se/en-gb/Startpage-NNR/Public-consultation>
23. He FJ, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004(3):CD004937.
24. Graudal NA, Hubeck-Graudal T, Jurgens G. Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011(11):CD004022.
25. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: World Health Organization 2009.
26. Whelton PK, Appel LJ, Sacco RL, Anderson CA, Antman EM, Campbell N, et al. Sodium, blood pressure, and cardiovascular disease: further evidence supporting the american heart association sodium reduction recommendations. *Circulation.* 2012 Dec 11;126(24):2880-9.
27. He FJ, MacGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension.* 2006 Nov;48(5):861-9.
28. He FJ, MacGregor GA. Salt reduction lowers cardiovascular risk: meta-analysis of outcome trials. *Lancet.* 2011 Jul 30;378(9789):380-2.
29. Strazzullo P, D'Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ.* 2009;339:b4567.
30. Taylor RS, Ashton KE, Moxham T, Hooper L, Ebrahim S. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized controlled trials (Cochrane review). *Am J Hypertens.* 2011 Aug;24(8):843-53.
31. Appel LJ, Frohlich ED, Hall JE, Pearson TA, Sacco RL, Seals DR, et al. The importance of population-wide sodium reduction as a means to prevent cardiovascular disease and stroke: a call to action from the American Heart Association. *Circulation.* 2011 Mar 15;123(10):1138-43.
32. EU-kommissionen. Kommissionens Förordning (EG) nr 2073/2005 av den 15 november 2005 om mikrobiologiska kriterier. Europeiska unionens officiella tidning L 338/1. 2005.

33. Livsmedelsverket. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. SLVFS 2001:30. 2001.
34. WCRF. Food, Nutrition, Physical Activity , and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington DC, USA: World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research 2007.
35. Grosse Y, Baan R, Straif K, Secretan B, El Ghissassi F, Cogliano V. Carcinogenicity of nitrate, nitrite, and cyanobacterial peptide toxins. *Lancet Oncol.* 2006 Aug;7(8):628-9.
36. Westöö A. Bakterier och parasiter vid graviditet. Vetenskapligt underlag inför revideringen av Livsmedelsverkets kostråd för gravida och ammande.
http://www.slv.se/upload/dokument/mat/kostrad/gravida_ammande/bakterier_parasiter_vid_graviditet_2008.pdf 2008.
37. Nilsson C, Lindblad M. Riksprojekt 2010. *Listeria monocytogenes* i kyld och ätfärdig mat. Uppsala: Livsmedelsverket 2011.
38. Lambertz ST, Nilsson C, Bradenmark A, Sylven S, Johansson A, Jansson LM, et al. Prevalence and level of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods in Sweden 2010. *Int J Food Microbiol.* 2012 Nov 1;160(1):24-31.
39. Inge Tetens, Camilla Hoppe, Lene Frost Andersen, Anni Helldán, Eva Warensjö Lemming, Ellen Trolle, et al. Nutritional evaluation of lowering consumption of meat and meat products in the Nordic context: Nordic Council of Ministers; 2013.
40. Eisenbrand G, Spiegelhalder B, Preussmann R. Nitrate and nitrite in saliva. *Oncology.* 1980;37(4):227-31.
41. Larsson K, Darnerud PO, Ilbäck NG, Merino L. Estimated dietary intake of nitrite and nitrate in Swedish children. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2011 May;28(5):659-66.
42. Ooi ST, Lorber B. Gastroenteritis due to *Listeria monocytogenes*. *Clin Infect Dis.* 2005 May 1;40(9):1327-32.
43. European Commission. Opinion of the Scientific Committee for Food on nitrate and nitrite pp 1-33 (expressed on 22 September 1995). 1995.
44. Lehman AJ. Quarterly reports to the editor on topics of current interest. Nitrates and Nitrites in meat products. *Quarterly Bulletin of the association of Food and Drug Officers.* 1958;22:136-8.
45. Bibbins-Domingo K, Chertow GM, Coxson PG, Moran A, Lightwood JM, Pletcher MJ, et al. Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. *N Engl J Med.* 2010 Feb 18;362(7):590-9.
46. He FJ, MacGregor GA. How far should salt intake be reduced? *Hypertension.* 2003 Dec;42(6):1093-9.
47. Lindström M, Kiviniemi K, LKorkeala H. Hazard and control group II (non-proteolytic) *Clostridium botulinum* in modern food processing. *Int J Food Microbiol.* 2006;108(1):92-104.
48. Keto-Timonen R, Lindström M, Puolanne E, Niemistö M, Korkeala H. Inhibition of toxigenesis of group 2 (non-proteolytic) *Clostridium botulinum* type B in meat products by using a reduced level of nitrite. *J Food Prot.* 2012;75(7):1346-9.

49. Schill D. Microflora and bacterial growth on cooked ham - theory, practice and prognosis. Examensarbete 2003:1, Institutionen för mikrobiologi, SLU. 2003.
50. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. N Engl J Med. 2001 Jan 4;344(1):3-10.
51. MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J, et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. Lancet. 1990 Mar 31;335(8692):765-74.

1. Contaminants and minerals in foods for infants and young children – analytical results, Part 1, by V Öhrvik, J Engman, B Kollander and B Sundström.
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit assessment, Part 2 by G Concha, H Eneroth, H Hallström and S Sand.
Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn. Del 3 Risk- och nyttohantering av R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand och C Wanhainen.
Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit management, Part 3 by R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand and C Wanhainen.
2. Bedömning och dokumentation av näringsriktiga skolluncher – hanteringsrapport av A-K Quetel.
3. Gluten i maltdrycker av Y Sjögren och M Hallgren.
4. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2010 av A Wannberg, A Jansson och B-G Ericsson.
5. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
6. Från jord till bord – risk- och sårbarhetsanalys. Rapport från nationellt seminarium i Stockholm november 2012.
7. Cryptosporidium i dricksvatten – riskvärdering av R Lindqvist, M Egervärn och T Lindberg.
8. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2013 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2013:1, mars av T Šlapokas och K Mykkänen.
10. Grönsaker och rotfrukter – analys av näringsämnen av M Pearson, J Engman, B Rundberg, A von Malmborg, S Wretling och V Öhrvik. 11. Riskvärdering av perfluorerade alkylsyror i livsmedel och dricksvatten av A Glynn, T Cantilana och H Bjeremo.
12. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2012 av L Eskilsson.
13. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2011 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, I Nilsson, A Törnkvist, A Johansson, T Cantillana, K Neil Persson Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
14. Norovirus i frysta hallon – riskhantering och vetenskapligt underlag av C Lantz, R Bjerselius, M Lindblad och M Simonsson.
15. Riksprojekt 2012 – Uppföljning av de svensk salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä samt hönsägg från andra EU-länder av A Brådenmark, Å Kjellgren och M Lindblad.
16. Trends in Cadmium and Certain Other Metal in Swedish Household Wheat and Rye Flours 1983-2009 by L Jorhem, B Sundström and J Engman.
17. Miljöpåverkan från animalieprodukter – kött, mjölk och ägg av M Wallman, M Berglund och C Cederberg, SIK.
18. Matlagningsfettets och bordsfettets betydelse för kostens fettkvalitet och vitamin D-innehåll av A Svensson, E Warensjö Lemming, E Amcoff, C Nälsén och A K Lindroos.
19. Mikrobiologiska risker vid dricksvattendistribution – översikt av händelser, driftstörningar, problem och rutiner av M Säve-Söderbergh, A Malm, R Dryselius och J Toljander.
20. Mikrobiologiska dricksvattenrisker. Behovsanalys för svensk dricksvattenförsörjning – sammanställning av intervjuer och workshop av M Säve-Söderbergh, R Dryselius, M Simonsson och J Toljander.
21. Risk and Benefit Assessment of Herring and Salmonid Fish from the Baltic Sea Area by A Glynn, S Sand and W Becker.
22. Synen på bra matvanor och kostråd – en utvärdering av Livsmedelsverkets råd av H Enghardt Barbieri.
23. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2012 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
24. Kött – analys av näringsämnen: hjort, lamm, nötdjur, ren, rådjur, vildsvin och kalkon av V Öhrvik.
25. Akrylamid i svenska livsmedel – en riktad undersökning 2011 och 2012 av Av K-E Hellenäs, P Foghberg, U Fäger, L Busk, L Abramsson Zetterberg, C Ionescu, J Sanner Färnstrand.
26. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
27. Kompetensprovning: Mikrobiologi – Dricksvatten, september 2013 av T Šlapokas och K Mykkänen.
28. Sammanställning av analysresultat 2008-2013. Halt av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i livsmedel – matfetter, spannmålsprodukter, kosttillskott, choklad, grillat kött och grönsaker av S Wretling, A Eriksson och L Abramsson Zetterberg.

1. Exponeringsuppskattningar av kemiska ämnen och mikrobiologiska agens – översikt samt rekommendationer om arbetsgång och strategi av S Sand, H Eneroth, B-G Ericsson och M Lindblad.
2. Fusariumsvampar och dess toxiner i svenskodlad vete och havre – rapport från kartlägningsstudie 2009-2011 av E Fredlund och M Lindblad.
3. Colorectal cancer-incidentence in relation to consumption of red or precessed meat by PO Darnerud and N-G Ilbäck.
4. Kommunala myndigheters kontroll av dricksvattenanläggningar 2012 av C Svärd, C Forslund och M Eberhardson.
5. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2011 och 2012 av P Fohgelberg, A Jansson och H Omberg.
6. Vad är det som slängs vid utgången hållbarhetsdatum? – en mikrobiologisk kartläggning av utvalda kylvaror av Å Rosengren.
7. Länsstyrelsernas rapportering av livsmedelskontrollen inom primärproduktionen 2012 av L Eskilson och Susanne Sylvén.
8. Riksmaten – vuxna 2010-2011, Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige av E Amcoff, A Edberg, H Enghart Barbieri, A K Lindroos, C Nälsén, M Pearson och E Warensjö Lemming.
9. Matfett och oljor – analys av fettsyror och vitaminer av V Öhrvik, R Grönholm, A Staffas och S Wretling.
10. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2013 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
11. Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur – Årsrapport 2011-2013 – av M Persson, B Karlsson, SMHI, M Hellmér, A Johansson, I Nordlander och M Simonsson.
12. Riskkaraktärisering av exponering för nitrosodimetylamin (NDMA) från kloramin använt vid dricksvattenberedning av K Svensson.
13. Risk- och nyttovärdering av sänkt halt av nitrit och koksalt i charkuteriprodukter – i samband med sänkt temperatur i kylkedjan av P O Darnerud, H Eneroth, A Glynn, N-G Ilbäck, M Lindblad och L Merino.