

# Norovirus i frysta hallon

## – riskhantering och vetenskapligt underlag

av Christina Lantz, Rickard Bjerselius, Mats Lindblad och Magnus Simonsson



# Innehåll

Förord .....	3
Riskhantering.....	4
Hanteringsåtgärder för konsumenter .....	4
Hanteringsåtgärder för företagare .....	4
Motiv för råden.....	4
a) Risk och nyttovärdering.....	4
b) Lagstiftning .....	7
c) Andra faktorer som har påverkat beslutet.....	8
d) Slutsats .....	8
Referenser som hanteringen grundar sig på.....	11
Vetenskapligt underlag .....	12
Sammanfattning.....	12
Riskgrupper .....	12
Överlevnad och spridning.....	13
Underlag .....	14
Bakgrund .....	14
Riskgrupper .....	19
Svar på specifika frågor .....	21
Referenser.....	23

# Förord

Riskhanteringsrapporten om risker med norovirus i frysta utländska hallon baseras på det vetenskapliga underlag som även publiceras i denna rapport.

Med utgångspunkt från det vetenskapliga underlaget har sedan avvägningar gjorts, där även andra relevanta faktorer har vägts in, för att bedöma om och vilka åtgärder som ska användas. Relevanta faktorer kan till exempel vara om det är möjligt att följa ett råd och hur ett råd uppfattas och tillämpas av målgrupperna.

I riskhanteringsrapporten redovisas hur det vetenskapliga underlaget tillsammans med andra faktorer har lett fram till Livsmedelsverkets åtgärder för att begränsa smittspridning och sjukdomsfall orsakade av norovirus via utländska frysta hallon.

I projektgruppen som arbetat med riskhanteringen har ingått Christina Lantz, mikrobiolog, Rickard Bjerselius, toxikolog, Lena Björck, nutritionist, Thomas Ahlström statsinspektör och Jorun Sanner Färnstrand, informatör. Det vetenskapliga underlaget har tagits fram av Mats Lindblad, riskvärderare och Magnus Simonsson mikrobiolog.

Livsmedelsverket juni 2013

# Riskhantering

Risker med norovirus i frysta utländska hallon

## Hanteringsåtgärder för konsumenter

Råd att koka frysta utländska hallon en (1) minut innan man äter dem. Rådet gäller alla men är särskilt viktigt att följa för riskgrupper som äldre och personer med nedsatt immunförsvar.

## Hanteringsåtgärder för företagare

Råd att koka eller upphetta frysta utländska hallon som används som en ingrediens i ett livsmedel som inte ska värmebehandlas.

Företag som säljer frysta utländska hallon direkt till konsument får frivilligt märka på förpackningen att hallonen bör kokas innan man äter dem.

## Motiv för råden

### a) Risk och nyttovärdering

#### *Utbrott och smittspridning*

- Norovirusutbrott med utländska frysta hallon som smittkälla är ett återkommande problem. Totalt har 28 utbrott under tidsperioden 2003-2012 rapporterats i Sverige där upp till 130 personer drabbats vid ett enskilt tillfälle. Utbrott är också vanliga i Danmark och Finland men har även rapporterats från andra länder i Europa.
- Data från femårsperioden 2003-2007 visar att hallon i form av råa hallon, hallonsås, eller hallontårta pekades ut som smittkälla i elva utbrott (11 procent av 98 utbrott).
- Norovirus är en vanlig orsak till magtarminfektioner, särskilt hos barn och äldre. Människan smittas genom oralt intag av noroviruspartiklar. Dessutom sprids smitta genom direkt kontakt mellan personer. Smitta kan även spridas via livsmedel som kontaminerats under odling eller hantering och beredning i senare led, eller via avloppsförorenat dricksvatten.
- Norovirus anses vara mycket infektiösa. Infektionsdosen är låg. Smittade människor utsöndrar mycket stora mängder virus i både avföring och i kräkningar.  
Smittspridande personer kan delas upp i fem grupper:
  - Personer med symtom på infektion
  - Personer som haft symtom på infektion men tillfrisknat

- Personer som infekterats men ännu inte utvecklat symtom
- Personer som infekterats men inte utvecklar symtom
- Personer som haft kontakt med sjuka personer, till exempel sjuka barn
- Livsmedel som utgör risk att orsaka norovirusinfektion är sådana som hanteras manuellt och serveras utan efterföljande värmebehandling, till exempel tårter eller kalla rätter på bufféer. Dessutom tillkommer rätter med råvaror som förorenats i tidigare led, till exempel djupfrysta hallon som äts råa eller i desserter, smoothies och bakverk utan efterföljande värmebehandling.
- Det finns inga utbrott där hallon odlade i Sverige har angivits som smittkälla.
- Utbrott med andra bär än hallon som smittkälla är ovanliga. Under femårsperioden 2003-2007 rapporterades till exempel endast ett utbrott där två personer drabbades och där jordgubbar pekades ut som misstänkt smittkälla.
- Det finns en studie som visar att norovirus tycks ha lättare att överleva på hallon än på jordgubbar, vilket kan vara orsak till att problemet är störst med hallon.
- Det finns inga utbrott där färska hallon har angivits som smittkälla.
- Kokning eller värmebehandling vid lägre temperaturer vid en längre tid avdödar norovirus.
- Norovirus överlever väl i djupfrysta livsmedel.
- Det är oklart om torkning avdödar norovirus, eftersom det saknas sådana studier.
- De norovirus som infekterar människan kan normalt inte infektera djur och det finns inga kända norovirus som smittar från djur till människa.
- En studie med försök med sköljning av hallon med vatten, med eller utan tillsats av klor eller klordioxid, visar att detta endast hade en begränsad effekt på halter av norovirus
- Norovirus kan inte föröka sig på livsmedel men kan överleva på dem och invänta att överföras till en värd.

### ***Nyttovärdering***

- I kostrådet om att äta 500 gram frukt och grönt per dag inkluderas bär. Hallon bidrar med vitaminer och fibrer och är nyttiga även om de kokas. C-vitamin är värmekänsligt och innehållet kan halveras vid kokning men fiberinnehållet påverkas inte.

### ***Symtom och riskgrupper***

- Symtomen varierar kraftigt mellan smittade personer, alltifrån inga symtom alls till diarré, explosiva kräkningar, feber, huvudvärk och magsmärtor. Varaktigheten är normalt 1-3 dygn varefter personen brukar

tillfriskna helt. Immunitet efter genomgången sjukdom anses normalt kortvarig.

- Äldre samt personer med nedsatt immunförsvar riskerar att drabbas av allvarliga symtom. Utbrott på äldreboenden och i samhället i övrigt medför ökat behov av sjukvård samt ökad dödlighet hos äldre.
- Barn (upp till ca 15 år) och äldre (över 65 år) löper större risk att insjukna än andra åldersgrupper. Den genomsnittliga perioden med symtom är längre hos barn än hos andra åldergrupper.

### ***Norovirus-spridning till hallon***

- Norovirus kan överföras till hallon på många olika sätt. Det troligaste anses vara:
  - Via vatten som används för bevattning eller för spridning av bekämpningsmedel
  - Via rötat slam
  - Via människor
  - Via kontaktytor
- Hallon bevattnas enligt uppgift vanligen med droppbevattning så nära marken som möjligt. Kontaminerad jord kan dock tänkas förorena bären både genom damm eller plockarnas händer men också genom direktkontakt vid lagring på marken i öppna kärl. Förorenat vatten som används vid beredning av bekämpningsmedel är också en möjlig smittväg.
- Hallon kan smittas endera direkt genom ytkontakt med gödsel i samband med gödsling eller indirekt via jorden. Regelverket anger dock att det måste gå 10 månader mellan gödsling med slam och skörd av produkter som inte ska processas.
- Hallon hanteras manuellt i olika steg i livsmedelskedjan. De plockas manuellt, de sorteras manuellt och de hanteras manuellt vid den slutliga beredningen. Det är alltså många händer som är i kontakt med hallonen och vid varje kontakt kan smitta överföras till hallonen. Goda hygienmöjligheter vid odlingar och senare processteg med noggrann handhygien är avgörande för att stoppa denna smittväg. Detta är särskilt angeläget eftersom norovirus är motståndskraftigt mot desinfektionsmedel och mot bakgrund av att man utsöndrar norovirus under lång tid efter sjukdom samt att man kan vara bärare av norovirus utan att veta om det.
- Alla de ytor som hallonen kommer i kontakt med kan utgöra en smittkälla om de förorenats med fekalier, uppkastningar eller förorenat vatten som används vid disk och rengöring. Det gäller till exempel ytor i kassar som hallonen läggs i vid plockning, transportband och andra ytor i produktionsanläggningen, förpackningsmaterial samt redskap och ytor i köket.
- Några mikrobiologiska kriterier för förekomst av norovirus i livsmedel saknas och att med provtagning säkerställa att ett bärparti är fritt från

norovirus är i dag inte möjligt. Norovirus förekommer sannolikt ofta heterogent fördelat i enskilda partier och dessutom tyder mycket på att det rör sig om begränsade mängder viruspartiklar.

## **b) Lagstiftning**

### ***Gällande rätt: Livsmedels säkerhet***

Livsmedel och livsmedelssäkerhet regleras i stor utsträckning gemensamt inom EU. Huvudregeln är att alla livsmedel som släpps ut på marknaden skall vara säkra för konsumenten. Detta fastslås i första punkten i artikel 14 i Europaparlamentets och rådets förordning (EG) 178/2002. Bedömningen av ett livsmedels säkerhet görs utifrån livsmedlets skadlighet för hälsan och dess tjänlighet som människoföda. Bedömningen av livsmedelssäkerheten påverkas också av hur livsmedlet normalt sätt är tänkt att användas av konsumenten samt vilken information som bifogas livsmedlet. Den bifogade informationen kan till exempel avse tillredningsmetoder. Detta innebär att ett osäkert livsmedel kan bli säkert genom korrekt tillredning, men också att ett säkert livsmedel kan bli osäkert om det tillagas på ett sätt som inte är korrekt. Den gemensamma EU-lagstiftningen kompletteras i Sverige av Livsmedelslagen (2006:804). I livsmedelslagens första paragraf fastslås att syftet med lagen är att upprätthålla ”en hög skyddsnivå för människors hälsa och för konsumenternas intressen när det gäller livsmedel.” Livsmedelslagen förbjuder också utsläppandet av vissa livsmedel, bland annat livsmedel som inte uppfyller vissa krav på märkning som beslutats med hänsyn till människors hälsa. Livsmedelslagen är en ramlag som fylls ut av bland annat förordningar men även branschriktlinjer för god livsmedelshygien.

### ***Ansvar för livsmedelssäkerheten***

Ansvar för livsmedelssäkerheten vilar i främsta ledet på livsmedelsföretagaren. De skyldigheter som vilar på livsmedelsföretagarna återfinns i artikel 17 i 178/2002. Eftersom livsmedelsföretagaren är den som är närmast produktionen är det också naturligt att ansvaret för livsmedlen vilar där. Säkerheten ska upprätthållas genom egna kontroller i varje steg av produktionen samt i senare handelsled genom införande av HACCP-rutiner. Rutinerna för egen kontroll granskas sedan av behörig myndighet som gör en bedömning av företagarens åtgärder. Är egen kontrollen god ska livsmedlen också vara säkra. Ansvar för detta vilar dock fortfarande hos livsmedelsföretagaren oavsett ”prickfri” inspektion från kontrollmyndigheten. 178/2002 kompletteras av förordning (EG) 852/2004 om livsmedelshygien. Förordningen understryker livsmedelsföretagarens



ansvar för livsmedelssäkerheten samt vikten av god egen kontroll och identifiering av kritiska styrpunkter.

### c) Andra faktorer som har påverkat beslutet

- I Sverige är det vanligt att äta frysta hallon utan att de upphettas. Detta kan vara en förklaring till att Sverige drabbas av hallonrelaterade norovirusutbrott, mer än andra länder i Europa.
- Livsmedelsverket har under flera år diskuterat problematiken med norovirus i frysta utländska hallon med branschen. Det har då framkommit att det är praktiskt svårt att garantera en hygienkontroll i primärproducentledet som säkerställer att dessa hallon inte är kontaminerade med norovirus.
- Även frysta bärns nyttoaspekt är beaktad, då åtgärden möjliggör att det även i fortsättningen går att köpa och konsumera utländska frysta hallon.

### *Andra nordiska länders hanteringsåtgärder av frysta utländska hallon*

*Danmark:* Lagkrav på att frysta hallon som ingår som en ingrediens i ett livsmedel ska värmebehandlas innan de serveras. Råd till konsumenter om att koka frysta hallon. Det finns även rekommendationer för storhushåll/restauranger som serverar mat till riskgrupper att upphetta alla frysta bär.

*Norge:* Råd om att man bör koka importerade frysta hallon i en minut. Rådet gäller både konsumenter och företag. Det finns inget lagkrav på att frysta importerade hallon ska upphettas och inte heller på märkning av förpackningar

*Finland:* Råd om att upphettning av utländska frysta hallon. Rådet gäller både konsumenter och företag. Det finns även rekommendationer för riskgrupper att upphetta bär och färska hallon. Det finns inget krav på märkning av förpackningen. Många affärer har också råd vid frysdiskarna om att koka frysta hallon.

### d) Slutsats

För att begränsa sjukdomsfall och smittspridning orsakade av norovirus via utländska frysta hallon vidtar Livsmedelsverket följande åtgärder:

- Råd till konsumenter att koka utländska frysta hallon minst en (1) minut.
- Råd till företag att koka eller upphetta frysta utländska hallon som används som en ingrediens i ett livsmedel som inte ska värmebehandlas.
- Företag som säljer frysta utländska hallon direkt till konsument ges möjlighet att märka på förpackningen att hallonen bör upphettas innan man äter dem.

### ***Kommentarer angående åtgärderna***

Då livsmedel på den svenska marknaden ska vara säkra för konsumenterna, så finns det flera möjligheter att säkerställa detta:

- förbjuda import och införsel av frysta hallon om de inte har kvalitetskontrollerats med avseende på norovirus
- kräva att utländska frysta hallon har upphettats innan de når försäljningsledet
- frivillig eller obligatorisk märkning av utländska frysta hallon
- råd till konsumenter och företag om att koka utländska frysta hallon.

Eftersom det inte finns utbrott där hallon som producerats i Sverige har angivits som smittkälla, samt endast enstaka fall med andrasorters bär, undantas svenska hallon och andra sorters bär från rådet om kokning.

### ***Råd till konsument***

Eftersom företagen inte kan säkerställa att utländska frysta hallon är fria från norovirus bedömer Livsmedelsverket att det behövs ett råd till alla konsumenter och särskilt till riskgrupper om att koka utländska frysta hallon. Alla befolkningsgrupper kan smittas men barn och äldre löper störst risk för att insjukna. Riskgrupper löper större risk att drabbas av allvarliga symtom samt längre sjukdomsförlopp.

Livsmedelsverket anser inte att de föreslagna åtgärderna frångår företag deras ansvar för säkra livsmedel, eller att så långt möjligt säkerställa att det inte finns norovirus i utländska frysta hallon. I praktiken har dock detta visat sig vara svårt att uppnå med tanke på den mycket komplexa produktionskedjan med många små primärproducenter, svårigheter med att analysera produktionspartier på grund av den extremt låga infektionsdosen (en viruspartikel) som i praktiken omöjliggör analytisk kvalitetskontroll samt epidemiologisk dokumentation i Sverige att utländska frysta hallon orsakat upp till 10 % av livsmedelsburna norovirusutbrott. På grund av detta, samt för att möjliggöra för konsumenter i Sverige att även i fortsättningen kunna köpa utländska frysta hallon, har Livsmedelsverket med användande av proportionalitetsprincipen, beslutat att kompletterande riskreducerande åtgärder är befogade i detta specifika fall.

### ***Råd till företag***

Företag som misstänker att deras produkter inte är säkra förrän de har värmebehandlats, ska vidta åtgärder så att konsumenterna inte drabbas av

hälsorisker till följd av dessa produkter. Åtgärder som kan vara relevanta är att:

- koka eller upphetta frysta utländska hallon som används som en ingrediens i ett livsmedel som inte ska värmebehandlas
- företag som säljer frysta utländska hallon direkt till konsument märker på förpackningen att hallonen bör kokas innan man äter dem

Livsmedelsverkets tidigare ställningstagande att företag inte bör ha märkning med kokningsrekommendationer, har därför omprövats. Att tillåta märkning med kokningsrekommendationer gäller endast i detta specifika fall med utländska frysta hallon och risken för norovirusinfektion.

Producentansvaret för livsmedel är i det närmaste strikt. Strikt ansvar betyder i detta sammanhang att en livsmedelsföretagare är ansvarig för skador som uppkommer till följd av konsumtion av livsmedel. Ansvaret uppkommer oavsett uppsåt eller oaktsamhet. Det framgår av både reglering och praxis. Bedömningen av livsmedels säkerhet kan dock variera. Dels kan ett osäkert livsmedel anses säkert om det används på ett ”normalt” sätt. Om den normala konsumtionen av hallon skedde först efter upphettning hade inte en märkning behövts. Om frivillig märkning med rekommendation om att upphetta hallonen innan de äts kommer att användas av företagen, kommer det att leda till att det blir konsumenten som slutligen får vidta åtgärder för att säkerställa livsmedels säkerheten istället för livsmedelsföretagaren.

## Referenser som hanteringen grundar sig på

Evira <http://www.evira.fi/portal//se/om+evira/aktuellt/arkiv/?bid=2505>

Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition ed by Caballer et al 2003

Foedevarestyrelsen

[http://www.foedevarestyrelsen.dk/Forbruger/Foedevarestyrelsens\\_oevrige\\_hjemmesider/Sider/Brug-Bærret---men-kog-det!.aspx](http://www.foedevarestyrelsen.dk/Forbruger/Foedevarestyrelsens_oevrige_hjemmesider/Sider/Brug-Bærret---men-kog-det!.aspx)

Foedevarestyrelsen

[http://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/22\\_hygiejne/Pressem eddelelse%20klausuleret%20til%201.%20oktober.pdf](http://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/22_hygiejne/Pressem eddelelse%20klausuleret%20til%201.%20oktober.pdf)

Förordning (EG) 178/2002. Art 14 p 3b.

Förordning (EG) 852/2002. P 11, 14.

Guidance on the implementation of articles 11, 12, 14, 17, 18, 19 and 20 of regulation (EC) N° 178/2002 on general foodlaw s 9

Mattilsynet

[http://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/produksjon\\_av\\_mat/frukt\\_bar\\_gronnsaker\\_og\\_korn/trygge\\_frukt\\_og\\_gronnsaker\\_er\\_virksomhetens\\_ansvar.7809](http://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/produksjon_av_mat/frukt_bar_gronnsaker_og_korn/trygge_frukt_og_gronnsaker_er_virksomhetens_ansvar.7809)

Norfoods 2000, Temanord 2002:522

Norovirus i frysta hallon, vetenskapligt underlag, se denna rapport

Rådets direktiv 86/278 EEG

Rättsfall NJA 1989 s.389.

SFS 2006:804. 1§ 2 st, 6§ p2,3, 10§ 1st

# Vetenskapligt underlag

Norovirus i frysta utländska hallon

## Sammanfattning

Norovirus anses vara mycket infektiösa. Infektionsdosen, den mängd viruspartiklar som sannolikt krävs för att orsaka sjukdom, kan vara så låg som 1 viruspartikel men här finns en stor osäkerhet. Smittade människor utsöndrar mycket stora mängder virus både i avföring och i kräkningar (upp till 10 miljarder viruspartiklar/gram). Även en mycket liten förorening räcker således för att orsaka sjukdom. Symtomen varierar kraftigt mellan infekterade personer alltifrån inga symptom alls till diarré med explosiva kräkningar, feber, huvudvärk och magsmärtor. Varaktigheten är normalt 1-3 dygn varefter patienten brukar tillfriskna helt.

Människan smittas genom oralt intag av noroviruspartiklar. Många utbrott sker på vårdinrättningar där smittan sprids via infekterade händer, instrument och ytor som förorenats av avföring eller uppkastningar. Dessutom sprids smitta genom direkt kontakt mellan personer och vid häftiga uppkastningar kan virus spridas via aerosoler till personer i närheten.

Smitta kan även spridas via livsmedel som kontaminerats under odling eller hantering och beredning i senare led eller via avloppsförorenat dricksvatten.

Utbrott med hallon som smittkälla är ett återkommande problem. Under 2003-2012 rapporterades 28 utbrott i Sverige där importerade, frysta hallon pekades ut som smittkälla. Utbrott är också vanliga i Danmark och Finland, och har rapporterats från andra länder i Europa. Hallon kan troligen förorenas med norovirus via vatten för bevattning eller spridning av bekämpningsmedel, organiska gödselmedel, männi-skor eller kontaktytor.

Denna kunskapssammanställning har tagits fram som ett vetenskapligt underlag för Livsmedelsverkets råd om norovirus och hallon. Frågor som besvaras handlar om vilka grupper som löper störst risk att smittas och vilka som riskerar att drabbas av allvarligare symptom samt om överlevnad och spridning av norovirus.

## Riskgrupper

Riskgrupper för norovirus är framförallt äldre och personer underliggande sjukdomar. Litteratordata pekar på att utbrott på äldreboenden och i samhället medför ökat behov av sjukvård samt ökad dödlighet hos äldre. Studier visar också att vissa patientgrupper med hjärtkärlsjukdom eller nedsatt immunförsvar riskerar att drabbas av allvarliga symptom. Barn (upp till ca 15 år) löper liksom äldre (65+) större risk att insjukna än andra åldersgrupper. Den genomsnittliga perioden med

symtom är längre hos barn än hos andra åldergrupper, men få uppgifter som pekar på att barn i utvecklade industriländer drabbas av allvarligare symtom än vuxna har kunnat identifieras.

I ett kunskapsunderlag om vinterkräksjuka i världen från Smittskyddsinstitutet görs bedömningen att det finns evidens för att äldre personer löper ökad risk att dö i samband med gastroenterit orsakad av norovirus, särskilt om de har andra underliggande sjukdomar och om de insjuknar utanför sjukhus (SMI 2012).

### **Överlevnad och spridning**

Kokning, eller värmebehandling vid lägre temperaturer under längre tid, avdödar norovirus. Vilken effekt tillverkningsprocessen vid torkning av bär har på halter av norovirus är okänt. Andra effektiva och praktiskt tillämpbara metoder för avdödning av norovirus på bär än värmebehandling saknas i dagsläget. De norovirus som infekterar människan kan normalt inte infektera djur och det finns inga kända norovirus som smittar från djur till människa. Utbrott med andra bär än hallon som smittkälla är ovanliga. Ett undantag är det stora utbrottet med norovirus från importerade, frysta jordgubbar i Tyskland 2012.

## Underlag

Den allmänna beskrivningen av sjukdomsbilden för norovirus och smittspridningen är i huvudsak baserad på tidigare litteraturgenomgångar från UN/MI samt tillgänglig matförgiftningsstatistik. För sammanställningen av riskgrupper har litteratursökningar gjorts i databaserna PubMed och Science Direct. Litteratursökningarna har kompletterats med referenser som hämtats från ett kunskapsunderlag om vinterkräksjuka i vården från Smittskyddsinstitutet (SMI, 2012).

## Bakgrund

Virus är infektiösa mikroorganismer som består av genetiskt material (RNA eller DNA) inneslutet i en proteinkapsel, som i sin tur kan vara omslutet av ett lipidmembran. Virus har ingen egen ämnesomsättning och kan bara föröka sig i levande celler. Norovirus tillhör en virusfamilj som heter calicivirus, där också sapovirus ingår. Sapovirus smittar människor på liknande sätt som norovirus. Norovirus indelas i fem genogrupper varav grupperna I, II och IV infekterar människa. De norovirus som infekterar människan kan normalt inte infektera djur och det finns inga kända norovirus som smittar från djur till människa. Varje genogrupp omfattar i sin tur många olika genotyper. Bestämning av genogrupper och genotyper är viktigt i samband med utbrott så att orsakssammanhang kan säkerställas. Genogrupp I och II är vanliga även om genogrupp II dominerar kraftigt.

### *Epidemiologi*

Norovirus anses vara mycket infektiösa. Infektionsdosen, den mängd viruspartiklar som sannolikt krävs för att orsaka sjukdom, kan vara så låg som 1 viruspartikel men litteraturen antyder också stor osäkerhet i dessa beräkningar (Teunis et al. 2008). Smittvägen är fekal-oral och smittade människor utsöndrar en mycket stor mängd virus både i avföring och i kräkningar (upp till 10 miljarder viruspartiklar/gram). Även en mycket liten förorening kan således räcka för att orsaka sjukdom. Inkubationstiden är vanligen 12-48 timmar. Symtomen varierar kraftigt mellan smittade personer alltifrån inga symtom alls till diarré med explosiva kräkningar, feber, huvudvärk och magsmärtor. Varaktigheten är normalt 1-3 dygn varefter patienten brukar tillfriskna helt. Immunitet efter genomgången sjukdom anses normalt kortvarig men pandemiska norovirustyper tenderar att inducera mer långvarig immunitet i populationen (Lindesmith et al. 2011). Dessutom är immuniteten främst kopplad till genotyp så man blir inte automatiskt immun mot andra genotyper. Runt 20 % av befolkningen är också medfött resistent mot de vanligast förekommande norovirustyperna. Under vintern ökar antalet norovirusmittade kraftigt, därav namnet vinterkräksjukan. Under denna tid är det vanligt med utbrott på vårdinrättningar, daghem och liknande.

### ***Smittvägar***

Människan smittas genom oralt intag av noroviruspartiklar. Många utbrott sker på vårdinrättningar där smittan sprids via infekterade händer, instrument och ytor som förorenats av avföring eller uppkastningar. Dessutom sprids smitta genom direkt kontakt mellan personer och vid häftiga uppkastningar kan virus spridas via aerosoler till personer i närheten.

Smitta kan även spridas via livsmedel som kontaminerats under odling eller hantering och beredning i senare led. Dessutom har avloppsförorenat dricksvatten orsakat stora utbrott. Första ledet i en smittväg är alltid smittade människor som utsöndrar viruspartiklarna i avföring och uppkastningar. När ett livsmedel är smittkälla betyder det alltså att livsmedlet direkt eller indirekt har blivit förorenat med endera avföring eller uppkastningar. Många utbrott har orsakats av en smittad person som hanterat livsmedlet någonstans i livsmedelskedjan. Detta kan ske var som helst i kedjan, från primärproduktion till slutlig beredning.

Livsmedel som utgör risk att orsaka norovirusinfektion är således sådana som hanteras manuellt och serveras utan efterföljande värmebehandling, till exempel tårtor eller kalla rätter på bufféer. Dessutom tillkommer rätter med råvaror som förorenats i tidigare led, till exempel djupfrysta hallon som äts råa eller i desserter och bakverk. Skaldjur som musslor och ostron är en speciell grupp livsmedel som genom sitt näringsupptag koncentrerar norovirus som eventuellt förekommer i havsvattnet och många norovirusutbrott har orsakats av förtäring av råa ostron och lättkokta musslor.

Man kan dela in smittspridande personer (utsöndrar eller bär på viruspartiklar) i fem grupper:

- Personer med symtom på infektion
- Personer som haft symtom på infektion men tillfrisknat
- Personer som infekterats men ännu inte utvecklat symtom
- Personer som infekterats men inte utvecklar symtom
- Personer som haft kontakt med sjuka personer, till exempel sjuka barn.

Alla dessa personer utsöndrar eller bär på tillräckligt många viruspartiklar för att kunna utgöra en smittrisk. Det finns studier som visar att personer som varit sjuka utsöndrar norovirus i höga nivåer i två veckor och i detekterbara nivåer så länge som fyra till åtta veckor efter genomgången sjukdom (Atmar, et al. 2008). Man kan minska risken för smittspridning väsentligt genom att se till att personer som utsöndrar virus inte arbetar med livsmedel. De rekommendationer som finns säger att man inte bör arbeta med oförpackade livsmedel förrän tidigast 48 timmar efter att symtomen upphört. Detta minskar sannolikt risken för smittspridning även om personen fortfarande utsöndrar virus. Ett kvarstående problem är dessutom alla de som bär på smitta men inte har symtom och följaktligen inte vet att de är smittbärare. Utbrott har också orsakats av kökspersonal som inte visat några symtom.



### ***Rapporterade utbrott av norovirus med hallon som smittkälla***

Norovirus eller calicivirus är normalt det smittämne som anges i flest rapporter om utbrott av matförgiftningar och som orsakar det största antalet sjuka. Under femårsperioden 2003-2007 angavs noro/calicivirus som smittämne i 98 (13 procent) av 788 rapporterade matförgiftningar. Utbrott orsakade av virus var ofta stora och noro/calicivirus angavs som smittämne för 3 746 (47 procent) av de totalt 8 070 som rapporterades ha insjuknat. (Lindblad et al. 2009)

I flertalet av de 98 utbrotten var smittkällan okänd eller angavs som ”måltid” eller ”buffé”. En genomgång av data från femårsperioden visar att hallon i form av råa hallon, hallonsås, eller hallontårta pekades ut som smittkälla i elva utbrott (11 procent av de 98 utbrotten). I dessa utbrott drabbades sammanlagt 284 personer (4 procent av de 8 070 insjuknade).

Utbrott där hallon har pekats ut som smittkälla har även förekommit efter tidsperioden 2003 – 2007. Totalt finns rapporter om 28 utbrott under tidsperioden 2003-2012 där upp till 130 personer drabbats vid ett enskilt tillfälle. Typiskt är att importerade, frysta hallon med olika ursprungsländer (bland annat Bosnien, Kina, Polen, Serbien) pekats ut som smittkälla.

Det finns inga utbrott där hallon producerade i Sverige har angivits som smittkälla. Den svenska produktionen av hallon, 432 ton år 2011 (SJV 2012), är dock begränsad jämfört med mängden importerade hallon. Mängden importerade hallon är betydligt större, drygt 7 000 ton 2010 enligt SCB, men importsiffror skiljer ej mellan kokta och frusna hallon vilket gör det svårt att uppskatta konsumtionen av färska frusna importerade hallon.

Utbrott med hallon som smittkälla har även rapporterats från andra länder, främst Danmark och Finland, men även från andra länder i Europa (Pönkä et al. 1999, Cotterelle et al. 2005, Falkenhorst et al. 2005, Baert et al. 2009a, Sarvikivi et al. 2009).

### ***Rapporterade utbrott av norovirus med andra bär som smittkälla***

Utbrott med andra bär än hallon som smittkälla är ovanliga. Ett undantag är det stora utbrottet med norovirus från importerade, frysta jordgubbar i Tyskland 2012 där 11 000 personer insjuknade. Från Sverige finns endast enstaka rapporterade utbrott med andra bär som smittkälla, det har då handlat om små utbrott. Under femårsperioden 2003-2007 rapporterades till exempel endast ett utbrott där två personer drabbades och där jordgubbar pekades ut som misstänkt smittkälla.

### ***Förening av hallon med norovirus***

Norovirus kan överföras till hallon på många olika sätt. De troligaste anses vara:

- Via vatten som används för bevattning eller för spridning av bekämpningsmedel

- Via organiska gödselmedel
- Via människor
- Via kontaktytor

#### *Vatten och mark*

Vatten kan förorenas av norovirus genom utsläpp från reningsverk som inte förmår eliminera norovirus eller vid bräddningar då delar av reningen ej genomgått eller helt orenat avloppsvatten släpps ut. Dessutom kan förorening av vatten ske genom allmänna och enskilda avlopp som leds orenat ut i diken, bäckar, åar, floder och sjöar. I svenska reningsverk kan man räkna med en reduktion av norovirus som är maximalt  $2 \log_{10}$  (99 %) (Nordgren et al. 2008, Ottoson et al. 2006). Med tanke på den stora mängd som människor utsöndrar i avföringen innebär detta i praktiken att man bör utgå från att stora mängder norovirus alltid finns i utsläpp från reningsverk. Detta gäller inte minst vid odling i länder där standarden på reningsverken kan förmodas vara lägre än i Sverige. Vatten kan också förorenas genom avrinning från mark som gödslats med slam som inte genomgått tillräcklig behandling för avdödning av norovirus.

Hallon bevattnas enligt uppgift vanligen med droppbevattning så nära marken som möjligt. Kontaminerad jord kan dock tänkas förorena bären både genom damm eller plockarnas händer men också genom direktkontakt vid lagring på marken i öppna kärl. Förorenat vatten som används vid beredning av bekämpningsmedel är också en smittväg som måste beaktas (Verhaelen et al. 2013).

Vid kraftig nederbörd och översvämningar kan även avloppsförorenat vatten tänkas kontaminera hallonodlingar.

#### *Organiska gödselmedel*

Avföring från människor kan användas som gödselmedel och då vanligen i form av rötat slam från reningsverk. Med de rötningsprocesser som används idag kan man utgå ifrån att slammet innehåller höga mängder norovirus (personlig kommunikation Jakob Ottoson 2013). Hallon kan smittas endera direkt genom ytkontakt med gödsel i samband med gödsling eller indirekt via jorden. Regelverket inom EU anger dock att det måste gå 10 månader mellan gödsling med slam och skörd av produkter som inte ska processas (rådets direktiv 86/278/EEG). Under denna period kan man anta att större delen av virusen har inaktiverats.

#### *Människor*

Hallon hanteras manuellt i olika steg i livsmedelskedjan. De plockas manuellt, de sorteras manuellt och de hanteras manuellt vid den slutliga beredningen. Det är alltså många händer som är i kontakt med hallonen och vid varje kontakt kan smitta överföras till hallonen. Goda hygienmöjligheter vid odlingar och senare processteg med noggrann handhygien är avgörande för att stoppa denna smittväg. I synnerhet som norovirus är ganska motståndskraftigt mot många

desinfektionsmedel och mot bakgrund av att man utsöndrar norovirus under lång tid efter sjukdom samt att många sannolikt är bärare av norovirus utan att veta om det.

#### *Kontaktytor*

Alla de ytor som hallonen kommer i kontakt med kan utgöra en smittkälla om de förorenats med fekalier eller uppkastningar eller förorenat vatten som används vid disk och rengöring. Det gäller till exempel ytor i förvaringslådor som hallonen läggs i vid plockning, transportband och andra ytor i produktionsanläggningen, förpackningsmaterial samt redskap och ytor i köket.

#### ***Motståndskraft mot yttre påverkan***

Norovirus kan inte föröka sig på livsmedel men kan överleva på dem och invänta att överföras till en värd. Deras motståndskraft mot yttre påverkan från biologiska, kemiska och fysiska faktorer är avgörande för deras överlevnad. När det gäller bär finns det en studie som visar att norovirus tycks ha lättare att överleva på hallon än på jordgubbar (Verhaelen et al. 2012).

Tillgängliga data på motståndskraften hos norovirus är sparsamma och då humana norovirus inte går att odla i cellkulturer grundar sig bedömningar av motståndskraften främst på studier av andra virus som kan antas ha liknande karaktärsdrag. Om man vill vara på den säkra sidan bör man utgå från studier där de virus som har bäst överlevnad testas, till exempel hepatit A virus (HAV). Resultaten från olika studier varierar och överlevnaden påverkas av vilket livsmedel som viruset befinner sig, men generellt kan sägas att norovirus tål mycket låga pH, frysning, frystorkning och har god tålighet mot värme och torkning.

Kemiska ämnen som klorföreningar kan vara effektiva för att avdöda virus i dricksvatten men fungerar sämre i närvaro av organiskt material. En studie med försök med sköljning av hallon med vatten, med eller utan tillsats av klor eller klordioxid, visar att detta endast hade en begränsad effekt på halter av norovirus (Butot et al., 2008). Baert et al. (2009b) studerade effekten av hypoklorit och peroxysyra på virus och bakterier vid sköljning av sallad och drar slutsatsen att dessa ämnen är användbara för att förhindra korskontamination via sköljvatten, men inte för att minska halterna av patogener på sallad som redan förorenats under odlingen. Virus är också motståndskraftiga mot gammastrålning och de doser som i USA godkänts för att avdöda patogena mikroorganismer grönsaker har måttlig effekt på halter av virus (Feng et al. 2011).

Studier som beskriver effekten av tillverkningsprocessen vid torkning av bär på halter av norovirus saknas.

Försök med inaktivering av HAV i hallonpure vid 75 °C visar på en 4 log<sub>10</sub> reduktion av infektiviteten efter 4 minuter (inklusive 2 minuters uppvärmning). Efter 4 minuter skedde dock ingen fortsatt inaktivering, sannolikt på grund av att aggregerade virus ”skyddar varandra”. På motsvarande sätt minskade infektiviteten med 3 log<sub>10</sub> efter 6 minuter vid 70 °C, och 2 log<sub>10</sub> efter 8 minuter vid 65 °C (Deboosere et al. 2010). I försök med jordgubbspure med 28 % socker inaktiverades HAV med 1 log<sub>10</sub> på 20 sekunder vid 90 °C, 1 minut vid 85 °C, och drygt en minut vid 90 °C. Vid högre sockerhalt (52 %) var inaktiveringshastigheten väsentligt lägre (Deboosere et al. 2004). Inaktiveringsförsök vid 100° C finns inte i litteraturen men extrapoleringar från data vid lägre temperaturer är gjorda. I en metaanalys finner Bertrand et al. (2012) att vid 100° C inaktiveras HAV i komplexa matriser (till exempel råvatten eller livsmedel) med 1 log<sub>10</sub> på 34 sekunder.

Resonemang kring den riskreduktion som sker vid värmeinaktivering bör också inbegripa skillnaden mellan detektion av virusgenom och mängden infektiösa virus. Vid analys av ostron som orsakat norovirusutbrott fann man inga ostron med mindre än 150 kopior norovirusgenom/g (Lowther et al. 2012). Samma studie visar att för ostron involverade i utbrott var geometriska medelvärdet 1000 genomkopior/g. och för ostron som inte orsakade utbrott var siffran 120 genomkopior/g. Norovirus bevaras sannolikt bättre på hallon än i ostron och efter infrysning är inaktiveringen av norovirus marginell. Man kan anta att en relativt stor andel virus på hallonen inte är infektiösa. De analyser som Livsmedelsverket gjort av hallon involverade i utbrott har som högst haft 100 genomkopior/g hallon. De högsta värden man hittar i litteraturen är 10<sup>6</sup> norovirusgenom/g (Baert et al. 2011). Det senare får dock anses som en tveksam siffra då avloppsvatten sällan innehåller mer än 10<sup>7</sup> norovirusgenom/liter (Nordgren et al. 2009). I och med att infektionsdosen är så låg kan dock aldrig en virusanalys säga att hallonen inte utgör risk för infektion. Det vanliga vid analys av hallon involverade i ett utbrott är att man inte kan detektera några norovirus.

Fødevareinstituttet på Danmarks Tekniska Universitet har som svar på en fråga från Fødevarestyrelsen gjort en bra sammanställning av litteraturen om värmeinaktivering av noroviruskontaminerade bär (bilaga 1). De extrapolerade slutsatser man drar är att kokning av frusna bär vid 100° C under 1 minut (det lagkrav som införts för servering av frusna hallon i storhushåll i Danmark) bör inaktivera HAV och norovirus med minst 4 log<sub>10</sub> och att detta sannolikt är tillräcklig för att de flesta kontaminerade bär inte ska utgöra risk för konsumenten.

## **Riskgrupper**

Norovirus är en vanlig orsak till magtarminfektioner, särskilt hos barn och äldre. Patel et al. (2008) beräknar att 200 000 barn under fem år i utvecklingsländer dör av norovirusinfektioner årligen. I industrialiserade länder beräknas, i samma

publikation, att 900 000 barn besöker sjukhus på grund av norovirusinfektioner och att 64 000 av dessa kräver sjukhusvård.

I en prospektiv studie av konsekvenserna av norovirusinfektioner hos boende på äldreboenden/vårdhem, sjukhuspatienter och vårdpersonal i Storbritannien fann Lopman et al. (2004) att incidensen av norovirusinfektioner var högre hos barn upp till 14 år och äldre (65+) än i åldersgruppen 15-64 år. Studien visar också att incidensen hos kvinnor i åldersgruppen 75+ var betydligt högre än hos män. Andra studier beskriver inte incidens men ger en uppfattning om hur stor andel av magtarminfektioner som norovirus står för hos olika åldersgrupper. Bland patienter i kontakt med primärsjukvård under en sexmånadersperiod i Nederländerna orsakade norovirus 14-19 procent av magtarminfektioner hos barn från ett halvt upp till 17 år, cirka 7-8 procent i åldersgruppen 18-64 år, och 13 procent hos äldre (65+). Symtomen varade längst hos små barn; i genomsnitt sex dagar hos barn under 1 år, fyra dagar hos barn 1-4 år, fem dagar hos barn 5-11 år och tre dagar i åldersgruppen från 12 år och uppåt (Rockx et al. 2002). En studie bland sjukhuspatienter i Spanien visar att norovirus var den vanligaste orsaken till magtarminfektioner hos äldre (65+) och stod för 11 procent av infektionerna, jämfört med knappt 9 procent i åldersgruppen 16-64 år (Fernández et al. 2011). Glass et al. (2009) bedömer att norovirusinfektion kan vara den näst vanligaste orsaken till diarré som kräver sjukhusvård hos barn som är yngre än 5 år.

Även om de flesta norovirusinfektioner endast medför måttligt allvarliga och övergående symtom kan äldre eller patienter med redan existerande sjukdomar drabbas av mer långvariga och/eller allvarligare symtom som kan resultera i behov av sjukhusvård eller dödsfall. Utbrott av norovirus på äldreboenden/vårdhem i USA ledde till en signifikant ökat andel av de boende som behövde sjukhusvård eller dog (relativ risk 1,1 i båda fallen)(Trivedi et al. 2012). Van Asten et al. (2011) beräknar att varje utbrott orsakat av norovirus i Nederländerna i genomsnitt medför 26 sjukvårdsbesök, 2 inläggningar på sjukhus och 0,1 dödsfall hos äldre (65+). En studie från England (Haustein et al. 2009) pekar på att norovirus är en vanlig orsak till svår gastroenterit som kräver sjukhusvård, särskilt hos äldre (65+).

En studie av konsekvenserna av ett norovirusutbrott på ett sjukhus visar att norovirusinfektioner hos patienter med bakomliggande sjukdomar såsom hjärtkärlsjukdomar, eller som stod under immunsuppressiv behandling eller genomgått en njurtransplantation, kan leda till allvarliga konsekvenser. Symtom som förekom var till exempel extrem trötthet, behov av hemodialys eller utlösande av hjärtrytmrubbningar. Studien visar också att risken för att drabbas av diarré som varade längre än 2 dagar var högre i åldersgruppen 65+ än hos yngre (Mattner et al. 2006). Likaså kan immunsupprimerade patienter få återkommande besvär av framför allt diarréer under mycket lång tid (Nilsson et al. 2003, Roddie et al. 2009). Lopman et al. (2004) fann att mediantiden för perioden med symtom var

högre för sjukhuspatienter (3 dagar) än för vårdpersonal och boende på äldreboenden/vårdhem (2 dagar).

Norovirusinfektioner har också beräknats ha samband med ett betydande antal dödsfall bland äldre. Harris et al. (2008) uppskattar att 80 dödsfall årligen i åldersgruppen 65+ i England och Wales under perioden 2001-2006 kunde förknippas med norovirusinfektion. En studie från Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg visar att dödligheten var högre bland patienter över 80 år som hade drabbats av norovirusinfektion i samhället jämfört med patienter som hade infekterats inlaggande på sjukhuset, och även jämfört med en kontrollgrupp bestående av patienter utan norovirusinfektion (Gustavsson et al. 2011).

Få uppgifter om att norovirusinfektion ger upphov till allvarigare symtom hos barn än hos vuxna har kunnat identifieras. Hall et al. (2011) uppger att det finns enstaka fallbeskrivningar där neonatal nekrotiserande enterokolit och benigna kramper, liksom postinfektiös ”irritable bowel syndrome”, hos spädbarn har associerats till infektion med norovirus. De anser dock att det behövs mer data för att fastställa ett kausalt samband.

## **Svar på specifika frågor**

### ***Vilka grupper löper störst risk att smittas?***

Litteraturdata tyder på att barn (upp till ca 15 år) och äldre (65+) löper större risk att insjukna än andra åldersgrupper.

### ***Vilka grupper riskerar att drabbas av allvarigare symtom?***

Eftersom litteraturdata tyder på att:

- Den genomsnittliga perioden med symtom är längre hos barn än hos andra åldersgrupper, men få uppgifter om att barn i utvecklade industriländer drabbas av allvarigare symtom än vuxna har kunnat identifieras.
- Utbrott på äldreboenden och i samhället medför ökat behov av sjukvård samt ökad dödlighet hos äldre.
- Perioden med symtom är något längre hos sjukhuspatienter än hos friska och vissa patientgrupper riskerar att drabbas av allvarliga symtom.

I ett kunskapsunderlag om vinterkräksjuka i vården från Smittskyddsinstitutet görs bedömningen att det finns evidens för att äldre personer löper ökad risk att dö i samband med gastroenterit orsakad av norovirus, särskilt om de har andra underliggande sjukdomar och om de insjuknar utanför sjukhus (SMI 2012).

***Finns det något annat sätt än kokning för att avdöda norovirus?***

Värmebehandling vid lägre temperaturer än 100 °C kan vara effektivt, beroende på hur länge bären värmebehandlas. Information om andra praktiskt tillämpbara metoder för avdödning än värmebehandling saknas.

***Kan norovirus överleva i torkade bär?***

Studier som beskriver effekten av tillverkningsprocessen vid torkning av bär på halter av norovirus saknas.

***Är norovirus en zoonotisk sjukdom?***

De norovirus som infekterar människan kan normalt inte infektera djur och det finns inga kända norovirus som smittar från djur till människa.

***Hur vanligt är det att norovirus förekommer på andra bär?***

Utbrott med andra bär än hallon som smittkälla är ovanliga. Ett undantag är det stora utbrottet med norovirus från importerade, frysta jordgubbar i Tyskland 2012 där 11 000 personer insjuknade.

## Referenser

Atmar, R.L., Opekun, A.R., Gilger, M.A., Estes, M.K., Crawford, S.E., Neill, F.H., and Graham, D.Y. (2008). Norwalk virus shedding after experimental human infection. *Emerg Infect Dis* 14, 1553-1557.

Baert L, Uyttendaele M, Stals A, VAN Coillie E, Dierick K, Debevere J, Botteldoorn N. 2009a. Reported foodborne outbreaks due to noroviruses in Belgium: the link between food and patient investigations in an international context. *Epidemiol Infect.* 137(3):316-25.

Baert L, Vandekinderen I, Devlieghere F, Van Coillie E, Debevere J, Uyttendaele M. 2009b. Efficacy of sodium hypochlorite and peroxyacetic acid to reduce murine norovirus 1, B40-8, *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157:H7 on shredded iceberg lettuce and in residual wash water. *J Food Prot.* 72(5):1047-54.

Bertrand, I., Schijven, J.F., Sanchez, G., Wyn-Jones, P., Ottoson, J., Morin, T., Muscillo, M., Verani, M., Nasser, A., de Roda Husman, A.M., et al. (2012). The impact of temperature on the inactivation of enteric viruses in food and water: a review. *J Appl Microbiol* 112, 1059-1074.

Bundesinstitut für Risikobewertung

[http://www.bfr.bund.de/en/norovirus\\_outbreak\\_2012-186684.html](http://www.bfr.bund.de/en/norovirus_outbreak_2012-186684.html)

Butot S, Putallaz T, Sánchez G. 2008. Effects of sanitation, freezing and frozen storage on enteric viruses in berries and herbs. *Int J Food Microbiol.* 126(1-2):30-35.

Cotterelle B, Drougard C, Rolland J, Becamel M, Boudon M, Pinede S, Traoré O, Balay K, Pothier P, Espié E. 2005. Outbreak of norovirus infection associated with the consumption of frozen raspberries, France, March 2005. *Euro Surveill.* 10(4):E050428.1.

Deboosere N, Legeay O, Caudrelier Y, Lange M. 2004. Modelling effect of physical and chemical parameters on heat inactivation kinetics of hepatitis A virus in a fruit model system. *Int J Food Microbiol.* 93(1):73-85.

Deboosere, N., Pinon, A., Delobel, A., Temmam, S., Morin, T., Merle, G., Blaise-Boisseau, S., Perelle, S., and Vialette, M. (2010). A predictive microbiology approach for thermal inactivation of Hepatitis A virus in acidified berries. *Food Microbiol* 27, 962-967.

Desai R, Hembree CD, Handel A, Matthews JE, Dickey BW, McDonald S, Hall AJ, Parashar UD, Leon JS, Lopman B. 2012 Severe outcomes are associated with genogroup 2 genotype 4 norovirus outbreaks: a systematic literature review. *Clin*



Infect Dis. 55(2):189-93.

Falkenhorst G, Krusell L, Lisby M, Madsen S, Böttiger B, Mølbak K. Imported frozen raspberries cause a series of norovirus outbreaks in Denmark, 2005. *Euro Surveill* 2005;10(9):E050922.2.

Feng K, Divers E, Ma Y, Li J. 2011. Inactivation of a human norovirus surrogate, human norovirus virus-like particles, and vesicular stomatitis virus by gamma irradiation. *Appl Environ Microbiol.* 77(10):3507-17.

Fernández J, de Oña M, Melón S, Alvarez-Argüelles ME, Boga JA. 2011. Noroviruses as cause of gastroenteritis in elderly patients. *Aging Clin Exp Res.* 23(2):145-7.

Glass RI, Parashar UD, Estes MK. 2009. Norovirus gastroenteritis. *New Engl J Med* 361(18):1776–85.

Gunn, R.A., Terranova, W.A., Greenberg, H.B., Yashuk, J., Gary, G.W., Wells, J.G., Taylor, P.R., and Feldman, R.A. (1980). Norwalk virus gastroenteritis aboard a cruise ship: an outbreak on five consecutive cruises. *Am J Epidemiol* 112, 820-827.

Gustavsson L, Andersson LM, Lindh M, Westin J. 2011. Excess mortality following community-onset norovirus enteritis in the elderly. *J Hosp Infect.* 2011;79(1):27–31.

Hall AJ, Vinjé J, Lopman B, Park GW, Yen C, Grecoricus N, et al. Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines. *MMWR* 60:1–15.

Harris JP, Edmunds WJ, Pebody R, Brown DW, Lopman BA. 2008. Deaths from norovirus among the elderly, England and Wales. *Emerg Infect Dis.* 14(10):1546-52.

Haustein T, Harris JP, Pebody R, Lopman BA. 2009. Hospital admissions due to norovirus in adult and elderly patients in England. *Clin Infect Dis.* 49(12):1890-2.

Heijne, J.C., Teunis, P., Morroy, G., Wijkmans, C., Oostveen, S., Duizer, E., Kretzschmar, M., and Wallinga, J. (2009). Enhanced hygiene measures and norovirus transmission during an outbreak. *Emerg Infect Dis* 15, 24-30.

Isakbaeva, E.T., Widdowson, M.A., Beard, R.S., Bulens, S.N., Mullins, J., Monroe, S.S., Bresee, J., Sassano, P., Cramer, E.H., and Glass, R.I. (2005). Norovirus transmission on cruise ship. *Emerg Infect Dis* 11, 154-158.

- Lindblad, M., Westöö, A., Lindqvist, R., Hjertqvist, M., Andersson, Y. 2009. Matförgiftningar i Sverige - analys av rapporterade matförgiftningar 2003-2007. Livsmedelsverkets rapport nr 16.
- Lindesmith, L.C., Donaldson, E.F., and Baric, R.S. (2011). Norovirus GII.4 strain antigenic variation. *J Virol* 85, 231-242.
- Lopman BA, Reacher MH, Vipond IB, Sarangi J, Brown DW. 2004. Clinical manifestation of norovirus gastroenteritis in health care settings. *Clin Infect Dis*. 39(3):318-24.
- Mattner F, Sohr D, Heim A, Gastmeier P, Vennema H, Koopmans M. 2006. Risk groups for clinical complications of norovirus infections: an outbreak investigation. *Clin Microbiol Infect*. 12(1):69-74.
- Nilsson M, Hedlund K-O, Thorhagen M, Larson G, Johansen K, Ekspong A, et al. 2003. Evolution of human calicivirus RNA in vivo: accumulation of mutations in the protruding P2 domain of the capsid leads to structural changes and possibly a new phenotype. *J Virol* 77(24):13117-24.
- Nordgren, J., Matussek, A., Mattsson, A., Svensson, L., and Lindgren, P.E. (2009). Prevalence of norovirus and factors influencing virus concentrations during one year in a full-scale wastewater treatment plant. *Water Res* 43, 1117-1125.
- Ottoson, J., Hansen, A., Westrell, T., Johansen, K., Norder, H., and Stenstrom, T.A. (2006). Removal of noro- and enteroviruses, *Giardia* cysts, *Cryptosporidium* oocysts, and fecal indicators at four secondary wastewater treatment plants in Sweden. *Water Environ Res* 78, 828-834.
- Patel MM, Widdowson MA, Glass RI, Akazawa K, Vinjé J, Parashar UD. 2008. Systematic literature review of role of noroviruses in sporadic gastroenteritis. *Emerg Infect Dis*. 14(8):1224-31.
- Pönkä A, Maunula L, von Bonsdorff CH, Lyytikäinen O. 1999. Outbreak of calicivirus gastroenteritis associated with eating frozen raspberries. *Euro Surveill* 4(6): 66-69.
- Rockx B, De Wit M, Vennema H, Vinjé J, De Bruin E, Van Duynhoven Y, Koopmans M. 2002. Natural history of human calicivirus infection: a prospective cohort study. *Clin Infect Dis*. 35(3):246-53.
- Roddie C, Paul JPV, Benjamin R, Gallimore CI, Xerry J, Gray JJ, et al. 2009. Allogenic hematopoietic stem cell transplantation and norovirus gastroenteritis: A previously unrecognized cause of morbidity. *Clin Infect Dis* 49(7):1061-8.

Rådets direktiv 86/278/EEG: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31986L0278:SV:HTML>

Sarvikivi E, Roivainen M, Maunula L, Niskanen T, Korhonen T, Lappalainen M, Kuusi M. 2012. Multiple norovirus outbreaks linked to imported frozen raspberries. *Epidemiol Infect.* 140(2):260-7.

SJV, Jordbruksverket. 2012. Statistiska meddelanden, JO 33 SM 1201. Trädgårdsproduktion 2011.

SMI, Smittskyddsinstitutet. 2012. Vinterkräksjuka i världen. Kunskapsunderlag för att minska spridningen av norovirus. Artikelnummer: 2012-101

Teunis, P.F., Moe, C.L., Liu, P., Miller, S.E., Lindesmith, L., Baric, R.S., Le Pendu, J., and Calderon, R.L. (2008). Norwalk virus: how infectious is it? *J Med Virol* 80, 1468-1476.

Trivedi TK, DeSalvo T, Lee L, Palumbo A, Moll M, Curns A, Hall AJ, Patel M, Parashar UD, Lopman BA. 2012. Hospitalizations and mortality associated with norovirus outbreaks in nursing homes, 2009-2010. *JAMA.* 308(16):1668-75.

van Asten L, Siebenga J, van den Wijngaard C, Verheij R, van Vliet H, Kretzschmar M, Boshuizen H, van Pelt W, Koopmans M. 2011. Unspecified gastroenteritis illness and deaths in the elderly associated with norovirus epidemics. *Epidemiology.* 22(3):336-43.

Verhaelen K, Bouwknecht M, Lodder-Verschoor F, Rutjes SA, de Roda Husman AM. 2012. Persistence of human norovirus GII.4 and GI.4, murine norovirus, and human adenovirus on soft berries as compared with PBS at commonly applied storage conditions. *Int J Food Microbiol.* 160(2):137-44.

Verhaelen K, Bouwknecht M, Rutjes SA, de Roda Husman AM. 2013. Persistence of human norovirus in reconstituted pesticides – Pesticide application as a possible source of viruses in fresh produce chains. *Int J Food Microbiol.* 160(3): 323-28.

1. Fisk, skaldjur och fiskprodukter – analys av näringsämnen av V Öhrvik, A von Malmborg, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
2. Normerande kontroll av dricksvattenanläggningar 2007-2010 av T Lindberg.
3. Tidstrender av tungmetaller och organiska klorerade miljöföroreningar i baslivsmedel av J Ålander, I Nilsson, B Sundström, L Jorhem, I Nordlander, M Aune, L Larsson, J Kuivinen, A Bergh, M Isaksson och A Glynn.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2012 av C Normark, I Boriak och L Nachin.
5. Mögel och mögelgifter i torkad frukt av E Fredlund och J Spång.
6. Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv – behov och åtgärder av R Dryselius.
7. Market Basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets.
8. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2012 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
10. Råd om fullkorn 2009 – bakgrund och vetenskapligt underlag av W Becker, L Busk, I Mattisson och S Sand.
11. Nordiskt kontrollprojekt 2012. Märkning av allergener och ”kan innehålla spår av allergener” – resultat av de svenska kontrollerna av U Fäger.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:1, mars av T Ślapokas, M Lindqvist och K Mykkänen.
13. Länsstyrelsens rapportering av livsmedelskontroll inom primärproduktionen 2010-2011 av L Eskilsson och K Bäcklund Stålenheim.
14. Vetenskapligt underlag för råd om mängden frukt och grönsaker till vuxna och barn av H Eneroth.
15. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2011 av L Eskilsson.
16. Sammanställning av resultat från en projektinriktad kontrollkurs om skyddade beteckningar 2012 av P Elvingsson.
17. Nordic Expert Survey on Future Foodborne and Waterborne Outbreaks by T Andersson, Å Fulke, S Pesonen and J Schlundt.
18. Riksprojekt 2011. Kontroll av märkning – redlighet och säkerhet av C Spens, U Colberg, A Göransdotter Nilsson och P Bergkvist.
19. Från nutritionsforskning till kostråd – så arbetar Livsmedelsverket av I Mattisson, H Eneroth och W Becker.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2012 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
21. Dioxin- och PCB-halter i fisk och andra livsmedel 2000-2011 av T Cantillana och M Aune.
22. Utgått.
23. Kontroll av kontaminanter i livsmedel 2011 – Resultat från kontrollprogrammen för dioxiner och dioxinlika PCB, PAH, nitrat, mykotoxiner och tungmetaller av A Wannberg, F Broman och H Omberg.
24. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:2, september av T Ślapokas och K Mykkänen.

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 Lundqvist, 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. Trends in Cadmium and Certain Other Metal in Swedish Household Wheat and Rye Flours 1983-2009 by L Jorhem, B Sundström and J Engman.
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.