

Risikorangeering af sygdoms- fremkaldende mikroorganismer i frisk frugt og grønt

Frugt og grønt indsatser 2013-2016.



Risikorange- ring af sygdoms- fremkaldende mikroorganismer i frisk frugt og grønt

Frugt og grønt indsatser 2013-2016

**Louise Boysen
Vibe Dahlhoff Andersen
Tine Hald
Helle Korsgaard**

DTU Fødevareinstituttet

Zoonosecentret

Forord

DTU Fødevareinstituttet har på anmodning af Fødevarestyrelsen gennemført en risikorangeering af sygdomsfremkaldende mikroorganismer (patogener) i frisk frugt og grønt. Formålet med dette arbejde var at skabe grundlag for vurdering af den humane risiko for sygdom fra forskellige kombinationer af patogener og spiseklart, frisk frugt og grønt (patogen-produkt kombinationer) på det danske marked. I processen har der løbende været dialog med Fødevarestyrelsen for at sikre, at DTU Fødevareinstituttets leverance levede op til Fødevarestyrelsens forventninger.

Den matematiske model samt de informationer, der er anvendt i modellen er beskrevet i indeværende rapport, som også indeholder resultaterne af risikorangeeringen.

Til rapporten hører et model-værktøj i Excel, hvor andre scenarier, end de i rapporten præsenterede, kan rangeres eller hvor rangeringen kan opdateres for eksempel som følge af ændringer i forbrugsmønstre eller ændringer i forekomst af patogener i forskellige produkter.

Forfatterne ønsker at takke Sisse Fagt, seniorrådgiver, DTU Fødevareinstituttet, Afd. for Ernæring, som har bidraget til risikorangeeringen med humane indtogs data i form af udtræk fra DTU's kostundersøgelse 2005-2008.

Louise Boysen, MSc PhD
Vibe Dalhoff Andersen, DVM
Tine Hald, DVM PhD
Helle Korsgaard, MSc, PhD

Februar 2015
ISBN: 978-87-93109-13-1

Indhold

Sammendrag	5
1. Introduktion.....	6
2. Risikorangering	7
3. Model.....	8
4. Resultat	16
5. Diskussion	22
6. Konklusion.....	24
7. Referencer.....	24
Bilag 1 – Antal humane tilfælde.....	35
Bilag 2 - Sygdomsbyrde	37
Bilag 3 – Epidemiologisk link	38
Bilag 4 – Humant indtag	39
Bilag 5 – Kvalitativ forekomst	40
Bilag 6 – Detaljerede resultater	41
Bilag 7 – Alternative scenarier	44

Sammendrag

Danskernes indtag af frisk frugt og grønt er steget med 35 % i perioden 1995-2006 samtidig med, at produkter fra hele verden i stigende omfang tilbydes de danske forbrugere. Den øgede globale handel medfører en risiko for, at tidligere usete eller sjældent forekommende patogener introduceres på det danske marked. I de seneste år har frisk frugt og grønt i stigende grad været årsag til fødevarerborne infektioner, ikke kun i Danmark men i hele den industrialiserede verden.

DTU Fødevarerinstitutionen har på anmodning af Fødevarerstyrelsen udarbejdet en risikorangering, som kan danne grundlag for vurdering af risikoen for sygdom fra tilstedeværelse af sygdomsfremkaldende mikroorganismer (patogener) i spiseklar, frisk frugt og grønt på det danske marked. Opbygningen af modellen er tilsvarende de modeller, som er udarbejdet af Biological Hazards panelet under EFSA og af Anderson et al. (2011). Resultatet af risikorangeringen er en liste over de patogen-produkt kombinationer, som udgør den største risiko for sygdom hos de danske forbrugere.

Risikoen er blevet rangeret på baggrund af seks parametre: 1) størrelse af infektiv dosis (dosis-respons forhold), 2) estimeret totalt antal tilfælde i Danmark, 3) alvorligheden af sygdomsforløbet, 4) antallet af registrerede udbrud forårsaget af en given produkt-patogen kombination, 5) forekomsten af patogen i et givent produkt samt 6) hvor meget danskerne i gennemsnit indtager af de forskellige produkter. Hver parameter opnår en score fra 1 til 3 eller 4 baseret på information om produkt-patogen kombinationerne. En produkt-patogen kombination kan maksimalt opnå en rangeringsscore på 23.

DTU Fødevarerinstitutionens model rangerer risikoen for *Salmonella* og Norovirus i salat, bær, spirer, tomat og melon højt. Men også *E. coli*, *Yersinia enterocolitica* og *Campylobacter* i salat rangeres i top-5. Alders- og kønsforskelle i danskernes indtag af frugt og grønt ændrer ikke på de produkt-patogen kombinationer som rangeres højest. Inkluderer udbrud og patogenforekomster fra lande udenfor EU, inkluderes *Salmonella* i løg og tropiske frugter samt *Listeria monocytogenes* på meloner i top-5.

Disse resultater er i høj grad overensstemmende med resultaterne fra tilsvarende risikorangeringer fra USA og EFSA.

At tomater, meloner og gulerødder forurenede med Norovirus alle rangeres i top-5 kan være en konsekvens af modellens opbygning, mere end den reelle risiko, da modellen ikke korrigerer for person-til-person smitte.

Til rapporten hører et model-værktøj i Excel, hvor andre scenarier, end de i rapporten præsenterede, kan rangeres, eller hvor rangeringen kan opdateres for eksempel som følge af ændringer i forbrugsmønstre eller ændringer i forekomst af patogener i forskellige produkter.

1. Introduktion

På baggrund af Fødevarestyrelsens 'Redegørelse om initiativer i kontrollen med frugt og grønt' fra november 2011 er der fremsat ønske om en vurdering af frisk frugt og grønts relative betydning som smitteveje for sygdomstilfælde hos danske forbrugere. Fødevarestyrelsen har anmodet DTU Fødevareinstituttet om at udarbejde en risikorangering af frisk frugt og grønt baseret på forekomsten af sygdomsfremkaldende mikroorganismer (patogener).

Forekomsten af sygdomsfremkaldende mikroorganismer på frisk frugt og grønt afgøres af forskellige faktorer fra jord til bord. Eksempelvis kan forekomsten af sygdomsfremkaldende mikroorganismer på frisk frugt og grønt skyldes, at man i visse lande utilsigtet bruger vand forurenet med afføring fra dyr eller mennesker til at vande eller skylle produkterne med. Sygdomsfremkaldende mikroorganismer kan også forekomme pga. mangelfuld håndhygiejne, i forbindelse med høst, lagring, transport, forarbejdning og salg. For eksempel er det vigtigt, at bærplukkere har gode toiletforhold, mulighed for og viden om vigtigheden af at vaske hænder, at lagerområder er fri for skadedyr, og at transportmidlerne er tilstrækkeligt rengjorte.

Ydermere er der ved import af produkter fra tredjelande ikke alle steder de samme krav til hygiejne ved produktion og håndtering af frugt og grønt som i Europa, hvilket kan resultere i højere forekomst af sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Hertil kommer, at en evigt skiftende global handel med fødevarer kan resultere i at tidligere usete patogener introduceres på det danske marked.

Danskernes indtag af frisk frugt og grønt er steget med 35 % i perioden 1995-2006 (Pedersen et al. 2010) og anerkendes i stigende grad som årsag til fødevarerelaterede infektioner hos mennesker. Fødevarestyrelsen har bedt DTU Fødevareinstituttet om at udarbejde et håndteringsmæssigt redskab i form af en matematisk model, der kan ranke risikoen fra forskellige patogen-produkt kombinationer ud fra nuværende viden og hvis der sker ændringer i forekomst af relevante sygdomsfremkaldende mikroorganismer i forskellige typer af frisk frugt og grønt. I Tabel 1 præsenteres de produkter, der er inkluderet i risikorangeringen.

Frisk frugt og grønt defineres for det pågældende arbejde som friske, uforarbejdede, spiseklare produkter af frugt og grøntsager, som typisk indtages uden at have været udsat for varmebehandling eller anden forarbejdning hos forbrugeren. Som undtagelse hertil er inkluderet produkter, som på trods af anvisning om kortvarig varmebehandling, til tider stadig anvendes af forbrugeren uden hensyntagen til denne anbefaling; for eksempel babymajs og mangetout ærter. Ydermere er også inkluderet frosne bær, da disse produkter ofte har været associeret med humane udbrud forårsaget af sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

Tabel 1. Oversigt over produkter der er inkluderet i risikorangeringen og eksempler på råvarer

PRODUKT	Eksempler på råvarer
Agurk	Agurk
Babymajs	Babymajs
Basilikum	Krydderurten basilikum
Bælgfrugter, øvrige	Grønne bønner, soya bønner
Bær, alle	Alle friske (kølede) og frosne bær samt bær uden frisk/frost specifikation, eks. Jordbær, hindbær,
Bær, alle, frosne	Alle frosne bær samt bær uden frisk/frost specifikation, eks. jordbær, hindbær, blåbær, brombær
Bønnespirer	Bønnespirer
Chili	Chilifrugter
Citrusfrugter	Appelsin, clementin, citron, grapefrugt, lime, mandarin
Forårsløg	Forårsløg
Gulerødder	Gulerødder
Hindbær, frosne	Frosne hindbær
Jordbær, alle	Friske (kølede) og frosne jordbær samt jordbær uden frisk/frost specifikation
Jordbær, frosne	Frosne jordbær uden frisk/frost specifikation
Krydderurter, alle	Alle Krydderurter, eks. basilikum, dild, koriander, timian, mynte, persille, rosmarin
Kål	Alle slags kål, eks. broccoli, hvidkål, rødkål
Lucernespirer	Lucernespirer
Løg	Zittauerløg, skalotteløg, salatløg
Mangetout ærter	Sukkerærter, slikærter, friske grønne ærter (i bælg)
Meloner	Cantaloupe, honningmelon, vandmelon
Salat, blade	Spinat, rucola, rødbedblade, chards
Salat, blandet	Ready-to-eat, pre-cut mix, snittet salat
Salat, hele	Kinakål, iceberg, romaina salat, endivie salat, radicchio, krølsalat, hjertesalat
Salat, åbne	Egebladsalat, lollo bionda/rossa, feldsalat, frisee salat, bok choy, kruset endivie
Soltørrede tomater	Soltørrede tomater
Spirer, alle	Alle typer af spirer, eks bønnespire, lucernespire, radisespire, soyabønnespire
Svampe	Champignon, morel, østershatte, trøfler
Tomat	Tomater, cherry tomater
Tropiske frugter	Alle tropiske frugter, eks. figner, kiwifrugt, ananas, mango, passionsfrugt, men også avocado

2. Risikorangering

Risikorangering kan benyttes til at prioritere indsatser herunder vurdere effekten af kontroltiltag og skiftende forbrugsmønstre i forhold til fødevarer sikkerhed. På baggrund af en række relevante oplysninger om sygdoms epidemiologi prioriterer risikorangeringen forskellige kombinationer af produkter og patogener i forhold til den humane risiko. Udarbejdelsen af denne risikorangering følger de generelle retningslinjer fra EFSA's panel for Biological Hazards (EFSA 2012).

Modeller til rangering af risiko fra frugt er grønt er publiceret af henholdsvis Anderson et al. (2011) og EFSA (2013). Disse modeller kan rangere produkt-patogen kombinationer baseret på en matematisk modelleret numerisk score for den humane risiko. Begge modeller bygger på en "semi-kvantitativ" risikovurdering; hvor kvalitative og kvantitative parametre tildeles en numerisk værdi, som samles til en overordnet score. Semi-kvantitativ risikovurdering tillader en mere objektiv vurdering, end det er tilfældet for den kvalitative risikovurdering, og er et godt alternativ, når en kvantitativ risikovurdering ikke er nødvendig eller mulig.

Parametrene i modellen repræsenterer forskellige aspekter indenfor sygdomsepidemiologien, som har særlig betydning for den humane risiko forbundet med indtag af frugt og grønt forurenede med sygdomsfremkaldende mikroorganismer. I dette arbejde er den humane risiko vurderet på baggrund af seks parametre; dosis-respons forhold, antal sygdomstilfælde, sygdomsbyrde, epidemiologisk link, humant indtag og kvalitativ forekomst.

3. Model

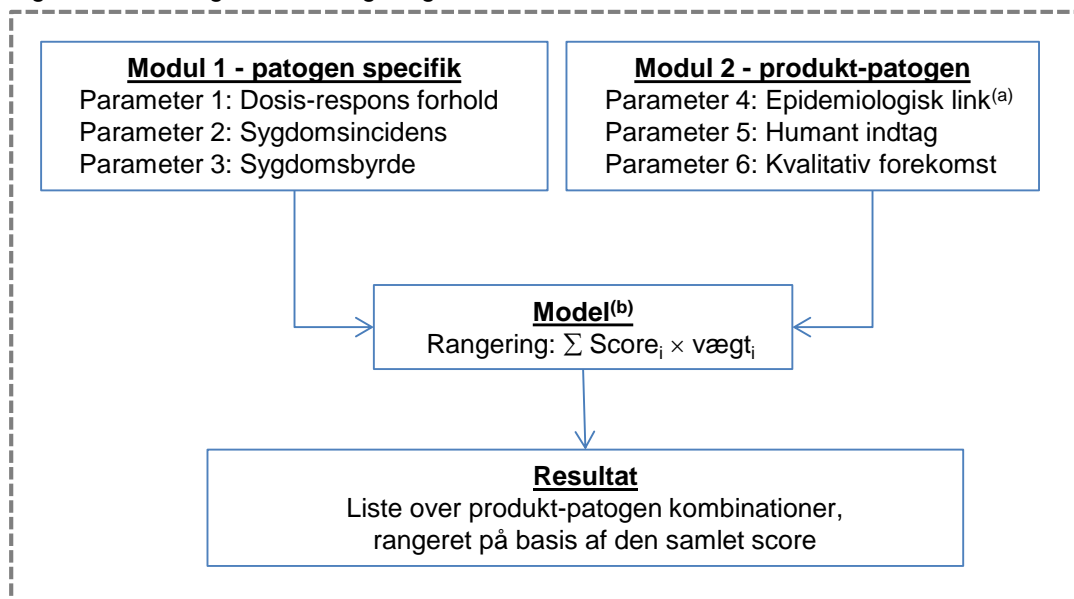
Risikorangeingen er baseret på matematisk modellering, der ved brug af en simpel algoritme (her summation) beregner en samlet score for hver produkt-patogen kombination og rangerer disse i en indbyrdes prioriteret rækkefølge (Figur 1). Scoren der ligger til grund for prioritering af produkt-patogen kombinationerne udledes på baggrund af seks parametre:

- 1) **Dosis-respons forhold** – den dosis af en patogen der skal til at forårsage sygdom;
- 2) **Sygdomsincidens** – gennemsnitligt antal sygdomstilfælde per år (antal registrerede tilfælde multipliceret med en faktor der korrigerer for underrapportering);
- 3) **Sygdomsbyrde** – et mål for alvorligheden af en infektion;
- 4) **Epidemiologisk link** – styrken af epidemiologisk evidens for sammenhængen mellem humane sygdomsudbrud og produkt-patogen kombinationerne;
- 5) **Humant indtag** – mængden af produkt der indtages i gennemsnit (forbrugsmønster);
- 6) **Kvalitativ forekomst** – andelen af prøver hvor en given patogen er påvist.

I modellen har vi valgt at se bort fra mikroorganismernes vækstpotentiale i et givet produkt samt holdbarheden af produktet, som understøttende eller inaktiverende for mikroorganismers vækst. Der er heller ikke taget stilling til ”forventet hyldetid”, dvs. tidrummet fra høsttidspunkt til indtagelse. Det er vurderet, at disse parametre er uden større betydning i forhold til rangering af produkterne. Ydermere udledes den kvantitative forekomst af patogener på frugt og grønt, idet tilgængelige data er yderst sparsomme. Det forudsættes, at koncentrationen af de forskellige patogener er lav, når de forekommer på produktet, og som følge heraf antages det, at dosis-respons parameteren er tilstrækkelig til at beskrive risikoen for sygdom.

Modellen er programmeret i Excel og konstrueret således, at der kan indtastes alternative værdier for humant indtag og kvalitativ forekomst (prævalens). Herudover vil det være muligt at ændre på i hvor høj grad, udenlandske referencer skal indgå i datagrundlaget (i scoren for epidemiologisk link og kvalitativ forekomst). Det er også muligt at ekskludere specifikke parametre og/eller enkelte produkt-patogen kombinationer fra rangeringen.

Figur 1. Skitsering af risikorangeringen



a) Produkt-patogen kombinationer relateret til udbrud

b) Model baseret på Anderson et al. (2011)

3.1 Produkt-patogen kombinationer udvalgt til rangering

Listen over kombinationer af produkter og patogener, der er inkluderet i rangeringen, er udarbejdet på baggrund af tre kriterier:

- 1) Rapporteringer om humane udbrud som følge af indtag af frisk frugt og grønt;
- 2) Forekomst af patogener på frisk frugt og grønt i henhold til resultater fra Fødevarestyrelsens kontrolprojekter;
- 3) Patogener som har Fødevarestyrelsens interesse og kan kobles med forekomst i frisk frugt og grønt.

Udbrudsrapporteringer påviser en epidemiologisk sammenhæng (epilink) mellem patogen og produkt, bekræftet ved deskriptiv og/eller analytisk epidemiologi og/eller bekræftet ved laboratoriemæssig påvisning. En undersøgelse af et udbrud eller sammendrag af undersøgelser regnes for at være nyttige i forhold til konkret kildeopsporing og heraf direkte tilskrivning af sygdomstilfælde til en given fødevarer. Imidlertid afdækker udbrudsdata ikke alle sygdomstilfælde, hvor fødevarer er involveret. Sporadiske sygdomstilfælde er enkeltstående tilfælde, hvor kilden til sygdom sjældent påvises. Forekomst af patogener på et produkt indikerer, at der kan være risiko for sygdom for forbrugeren i forbindelse med indtag. Forekomst kan føre til udbrud, men også til sporadiske sygdomstilfælde, som ikke påvises af udbrudsdata.

Enkelte patogener, der hverken har været inkluderet i kontrolprojekter eller påvist i forbindelse med udbrudsrapporteringer, er inkluderet i rangeringen på baggrund af Fødevarestyrelsens interesse for disse patogener, eg. Giardia. Koblungen mellem de specifikke patogener og produkter er afsøgt på baggrund af videnskabelig litteratur.

Den endelige kombination af produkter og patogener, der er benyttet i rangeringen, er angivet i Tabel 2. For en række produkter indgår både hovedkategorien (eks. bær, salat, spirer og krydderurter) og underkategorier (eks. frosne bær, salat som blade, bønnespirer og basilikum). Risikorangeeringen vedrører kun de i modellen inkluderede kombinationer af produkter og patogener.

Tabel 2. Oversigt over patogen-produkt kombinationer, der er inkluderet i rangeringen

	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Campylobacter</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Cyclospora</i>	<i>Giardia</i>	<i>Hepatitis A</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Norovirus</i>	Patogen <i>E. coli</i> VTEC	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Produkt total
Agurk											x				1
Babymajs		x	x								x	x			4
Basilikum		x	x								x	x			4
Bælgfrugter, øvrige			x										x		2
Bær, alle							x		x	x	x				4
Bær, alle, frosne							x		x						2
Bønnespirer											x		x		2
Chili			x								x				2
Citrusfrugter									x			x			2
Forårsløg		x									x				2
Gulerødder									x		x	x		x	4
Hindbær, frosne							x		x		x				3
Jordbær, alle						x			x	x					3
Jordbær, frosne							x								1
Krydderurter, alle		x	x			x			x		x	x			6
Kål													x		1
Lucernespirer											x				1
Løg									x	x	x				3
Mangetout ærter		x			x					x		x			4
Meloner								x	x		x				3
Salat, alle	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	10
Salat, blade	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	10
Salat, blandet	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	10
Salat, hele	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	10
Salat, åbne	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x	10
Soltørrede tomater							x								1
Spirer, alle				x		x		x		x	x		x		6
Svampe									x						1
Tomat									x		x				2
Tropiske frugter											x				1
Patogen total	5	10	5	6	1	8	10	2	16	10	21	11	4	6	115

3.2 Modelparametre

Detaljerne vedrørende de seks parametre, der er benyttet i modellen til at evaluere den humane risiko, beskrives nedenfor.

3.2.1 Dosis-respons forhold

Dosis-respons forholdet beskriver sandsynligheden for human sygdom ved forskellige eksponeringsniveauer for en given patogen.

For hver patogen er dosis-respons forholdet scoret i forhold til kriterierne angivet i Tabel 3, lav, medium, høj. Disse kriterier er også benyttet af EFSA (2013). Dosis-respons forholdet for hver patogen antages at være det samme uafhængigt af geografi, hvorfor disse data er benyttet uden korrektion.

Scoren for dosis-respons forholdet for hver patogen er angivet i Tabel 4, scoret i forhold til de i Tabel 3 angivne kategorier.

Tabel 3. Scorer for dosis-respons forhold

Kategori	Dosis-respons forhold	Score
Lav	Vækst af den givne patogen til højt antal ^(a) påkrævet for toksin-produktion for induktion af sygdom	1
Medium	Vækst af den givne patogen påkrævet for at inducere human sygdom	2
Høj	Lave antal af den givne patogen kan forårsage sygdom	3

a) $>10^5$ CFU/g

Tabel 4. Tildelte scorer for patogen-specifikke parametre

Patogen	Dosis-respons	Sygdoms-incidens ^(c)	Sygdoms-byrde ^(d)	Samlet patogen score
Bacillus cereus	1	2	1	4
Campylobacter	3	2	2	7
Clostridium perfringens	1	3	1	5
Cryptosporidium	3	2	1	6
Cyclospora	3	1	1	5
Giardia	3	2	1	6
Hepatitis A	3	1	3	7
Listeria monocytogenes	2	1	4	7
Norovirus	3	4	1	8
Salmonella ^(a, b)	3	2	2	7
Shigella	3	1	1	5
Staphylococcus aureus	1	3	1	5
Yersinia enterocolitica ^(b)	3	2	2	7
Patogen E. coli VTEC ^(b)	3	1	3	7

a) Inkluderer alle serotyper af *Salmonella enterica* subssp enterica

b) Det er antaget at alle biotyper og serotyper har samme score

c) Se sektion 3.3.2

d) Se sektion 3.3.3

3.2.2 Sygdomsincidens

Antallet af sygdomstilfælde, der registreres nationalt, formodes kun at være en del af det totale antal tilfælde, der reelt forekommer i Danmark. Det er anerkendt, at mindre alvorlige infektioner har en højere grad af underrapportering end infektioner, der forårsager mere alvorlige symptomer. Denne underrapportering vurderes at være uafhængig af smittevejen. For at estimere det "sande" antal sygdomstilfælde i Danmark (sygdomsincidensen) benyttes en korrigerende faktor, der udtrykker graden af underrapportering (sygdomsmultiplikator).

Sygdomsmultiplikatorerne, der benyttes i denne risikorangering, er baseret på det amerikanske studie af Scallan et al. (2011), men er forankret i et estimat for den danske underrapportering af *Salmonella* (Havelaar et al. 2013). Dette er under antagelse af, at den relative grad af underrapportering for et givent patogen er den samme i Danmark som i USA, dog under forudsætning af at estimatet ikke må antage værdier mindre end 1 (værdier <1 indikerer en overrapportering af tilfælde, hvilket anses for usandsynligt). Eksempelvis er sygdomsmultiplikatoren for *Listeria monocytogenes* korrigeret i forhold til en estimeret værdi på 0,3. Det er ikke sandsynligt, at der forekommer en overrapportering af *Listeria monocytogenes* tilfælde, hvorfor det antages, at antallet af registrerede tilfælde er det ”sande” antal.

For at estimere sygdomsincidensen forårsaget af forskellige patogener i Danmark (per år) er det gennemsnitlige antal af registrerede tilfælde (2010-2012) for de anmeldelsespligtige patogener benyttet (SSI 2013). Danske data er ikke tilgængelige for *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Giardia*, *Norovirus* og *Staphylococcus aureus*. For disse patogener er antallet af sygdomstilfælde i Danmark estimeret og scoret på baggrund af rapporterede incidenser i andre skandinaviske lande, Holland, England, USA og New Zealand fra perioden 2000 til 2012 (EpiNorth 2013, Havelaar et al. 2012, Tam et al. 2012, Scallan et al. 2011 og Cressey 2012).

Da risikorangeringen omfatter produkter af frisk frugt og grønt, der indtages i Danmark, er det totale antal sygdomstilfælde så vidt muligt korrigeret, så de tal, der benyttes i modellen, svarer til den andel af tilfældene, der er indenlandsk erhvervet. For de fleste patogener er der ikke valide estimater for andelen af fødevarerinfektioner, hvorfor dette ikke er inkluderet ved scoringen. Dette betyder for eksempel, at *Norovirus* scores meget højt, selv om størstedelen af tilfældene formodentlig er forårsaget af person-person smitte og ikke af kontaminerede fødevarer.

Scoren for sygdomsincidensen for hver patogen er angivet i Tabel 4. Scoren bygger på de i Tabel 5 angivne kategorier. For detaljer vedrørende sygdomsmultiplikatorerne og estimeret antal tilfælde se bilag 1 og modelarket.

Tabel 5. Scorer for antal sygdomstilfælde

Kategori	Antal tilfælde/år	Score
Lav	<1,111	1
Medium	1,111-11,110	2
Høj	11,111-111,110	3
Meget høj	>111,110	4

3.2.3 Sygdomsbyrde

Sygdomsbyrden er et mål for alvorligheden af hele sygdomsforløbet ved infektion med de enkelte patogener i forhold til samfundets sundhedstilstand. En måde at kvantificere denne effekt på, er at anvende målet 'DALY' (disability-adjusted life years). DALYs sammenvejer indikatorer for sygelighed 'tid levet med sygdom' og dødelighed 'tid tabt pga. for tidlig død' til ét udtryk for antal mistede sunde leveår på grund af et helbredsproblem i forhold til en normal situation defineret ved en maksimal forventet levetid ved optimalt helbred.

Der er pt. ingen studier af den danske sygdomsbyrde for fødevarerinfektioner. For at kategorisere sygdomsbyrden for de aktuelle patogener har vi sammenlignet og vurderet DALY rapporteringer fra Hol-

land, Grækenland og New Zealand (Havelaar et al. (2012), Verhoef et al. 2013, Gkogka et al. 2011, Cressey 2012). Scorer for sygdomsbyrden for hver patogen angivet i Tabel 4 er scoret i forhold til de i Tabel 6 angivne kategorier.

Sygdomsbyrden anses for at være sammenlignelig i industrialiserede lande. Sammenligneligheden er baseret på den forudsætning, at de patogener, som forårsager sygdom, har sammenlignelige egenskaber i forhold til f.eks. virulens og andelen af humane tilfælde, der erhverver forskellige følgesygdomme.

Der er høj grad af overensstemmelse imellem de inkluderede studier i forhold til at kategorisere de givne patogener. Kun for to patogener er der ikke fundet fuldstændig overensstemmelse; *Campylobacter* og Norovirus. *Campylobacter* kvalificerer både det hollandske og det new zealandske studie til kategori 2, mens det græske studie kvalificerer til kategori 1. Pga. overensstemmelsen mellem de to førstnævnte studier har vi valgt at anvende kategori 2 for *Campylobacter*. For Norovirus findes kun to studier; det hollandske og det new zealandske. Da det hollandske studie kvalificerer Norovirus til kategori 1 og det newzealandske studie ligger tæt op af kategori 1, kategoriseres Norovirus i dette arbejde i kategori 1.

For detaljer vedrørende sygdomsbyrdeestimerne se modelarket og bilag 2.

Tabel 6. Scorer for sygdomsbyrde

Kategori	DALY estimater per 1000 sygdomstilfælde	Score
Lav	<10	1
Medium	10-99	2
Høj	100-999	3
Meget høj	>999	4

3.2.4 Epidemiologisk link

Det epidemiologiske link er et udtryk for omfanget af humane udbrud (antal udbrud og antal tilfælde) rapporteret i forbindelse med indtagelse af produkter af frisk frugt og grønt fra 2007 og frem til juli 2013. Informationer vedrørende danske og internationale udbrud forårsaget af frisk frugt og grønt stammer fra:

- Fødevare Udbruds Databasen, FUD (Anonymous 2012, Anonymous 2013);
- DTU Fødevareinstituttets rapport "Mikrobiologiske risici ved frugt og grønt" (Baggesen et al. 2012);
- Litteratur review udarbejdet i forbindelse med EFSA's risikorangering af frugt og grønt (EFSA 2013);
- EFSA's Zoonosedatabase, hvor alle EU medlemslande skal rapportere bekræftede fødevarerelaterede udbrud (EFSA/ECDC; 2010, 2011, 2012, 2013);
- U.S. Centers for Disease Control and Prevention (www.cdc.gov);
- Public Health Agency of Canada (www.phac-aspc.gc.ca);
- Eurosurveillance (www.eurosurveillance.org);
- Livsmedelverket for Sverige (www.slv.se);
- Folkehelseinstituttet for Norge (www.fhi.no);
- Litteratur databaserne Pubmed og ScienceDirect.

Ovenstående hjemmesider, databaser og rapporter er gennemgået i perioden marts-juli 2013 for relevante humane udbrudsinformationer. Vi har ekskluderet udbrud, hvor person-til-person smitte er sandsynliggjort, ofte grundet en inficeret køkkenmedarbejder. Hermed adskiller denne risikorangering sig fra EFSA's risikorangering af frugt og grønt (EFSA 2013).

Detaljeringsgraden i forbindelse med rapportering af fødevarebårne udbrud varierer; fra yderst detaljeret til sparsomme/unøjagtige. Som følge af rapporteringer med begrænset detaljeringsniveau har det været nødvendigt at etablere overordnede produktkategorier for en række produkt typer:

Salat – For hovedparten af humane udbrud, som involverer salat, er der ikke angivet en specifik type af salat. Derfor er alle udbrud, der involverer salat, samlet i en overordnet kategori (salat, alle), som også benyttes til scoring af de specifikke salatprodukter (blade, blandet, hele, åbne).

Bær – For flere humane udbrud mangler der information om typen af bær, samt om der er tale om friske eller frosne bær. Dog er der stadig flere udbrud, hvor disse oplysninger er tilgængelige. Den overordnede produktkategori (bær, alle) inkluderer alle udbrud, der involverer bær, mens der også er lavet kategorier for specifikke bærprodukter på baggrund af udbrud med tilstrækkelige informationer (til forskel fra salat udbrud).

Jordbær – For humane udbrud, der involverer jordbær, mangler ofte angivelse af, hvorvidt der er tale om friske eller frosne bær. I risikorangeringen benyttes derfor én produktkategori for jordbær (friske og frosne).

Mangetout ærter – inkluderer både sukkerærter samt rå grønne ærter, som antages ofte at spises direkte fra bælgene.

Der er betydelig forskel på udbrudseftersporing og rapportering lande imellem. Eksempelvis er udbrudseftersporing højt prioriteret i Skandinavien, mens det er begrænset i eksempelvis Asien. Altså er antallet af rapporterede udbrud formentlig i højere grad et udtryk for almen praksis i forhold til overvågning og eftersporing end et udtryk for tingenes tilstand.

Kategorierne for scoring af det epidemiologiske link fremgår af Tabel 7. Udbrudsrapporteringen er i modellen opdelt i tre regioner; Skandinavien, øvrige EU og øvrige industrialiserede lande (data fra Canada, Australien, New Zealand og USA). De tre regioner er vægtet i forhold til, hvor relevante de vurderes at være i forhold til danske forhold. For resultaterne i den generelle model er relevansen af udbrud rapporteret i Skandinavien og øvrige EU vægtet med 100 % og øvrige industrialiserede lande med 25 %. Dette betyder, at henholdsvis antallet af udbrud og antallet af humane tilfælde først er vægtet i forhold til region, dernæst summeret og til sidst scoret jævnfør Tabel 7.

For detaljer vedrørende scoring af de epidemiologiske links se modelarket og bilag 3. Effekten af alternative vægtninger af de internationale udbrud kan beregnes i modelarket.

Tabel 7. Scorer for epidemiologisk link

Kategori	Antal udbrud	Totalt antal tilfælde	Score
Svagt	Betragtes af Fødevarestyrelsen som aktuel, men udbrud er ikke registreret	NA	1
Moderat	Associeret med 1-2 fødevarebårne udbrud	< 100	2
Stærkt	Associeret med 1-2 fødevarebårne udbrud	≥ 100	3
	Associeret med 3-4 fødevarebårne udbrud	< 100	
Meget stærkt	Associeret med 3-4 fødevarebårne udbrud	≥ 100	4
	Associeret med ≥ 5 fødevarebårne udbrud	≥ 2	

3.2.5 Humant indtag

Det humane indtag af produkter af frisk frugt og grønt i Danmark er baseret på data fra DTU Fødevareinstituttets kostundersøgelse "Danskernes kostvaner 2005-2008" (Pedersen et al. 2010). Data er udtrukket af Afdeling for Ernæring ud fra en af Fødevarestyrelsen på forhånd defineret liste. Kategorierne for scoring for det humane indtag af frisk frugt og grønt fremgår af Tabel 8.

For detaljer vedrørende scoring af det humane indtag se modelarket og bilag 4. Effekten af kvantitative ændringer i vores spisevaner kan beregnes in modelarket.

Tabel 8. Score for humant indtag

Kategori	Gennemsnitligt indtag (g/person/dag)	Score
Lavt	≤ 1	1
Moderat	> 1 og ≤ 2	2
Højt	> 2 og ≤ 20	3
Meget højt	> 20	4

3.2.6 Kvalitativ forekomst (prævalens)

Fødevarestyrelsen har leveret de data, der var tilgængelige fra kontrolprojekter og centralt koordinerede laboratorieprojekter, vedrørende kvalitativ forekomst af *Salmonella* og *Campylobacter* i forskellige produkter af frisk frugt og grønt. Prøverne er indsamlet i perioden 1/5-2009 til 31/12-2012. Der er analyseret fem prøver per undersøgt parti af frisk frugt og grønt, og et parti vurderes positivt, hvis minimum en af prøverne har vist sig positiv ved analyse.

Forekomsten af øvrige mikroorganismer stammer fra EU årsrapporter over forekomst af zoonoser 2008-2011 (EFSA/ECDC; 2010, 2011, 2012, 2013) samt relevant videnskabelig litteratur fra 2003 og frem¹. Ældre data er kun undtagelsesvis taget i betragtning, da produktionsforhold, analysemetoder, handelsmønstre, etc. og prævalens kan være ændret. I modellen benyttes danske data, hvis disse er tilgængelige, ellers summeres antal testede og antal positive prøver pr produkt-patogen kategori fra de øvrige EU lande. Data fra Nord Amerika og den øvrige verden inkluderes ikke i den generelle model.

Ligesom for udbruddene varierer detaljeringsgraden for beskrivelsen af produkter som salat, bær og spirer. Kun de referencer, hvor det var muligt at fastslå den specifikke type af bær eller salat, er benyttet til at estimere scoren for disse (eks. hindbær, frosne – Norovirus eller Salmonella-salat, blade). Ved scoring af den kvalitative forekomst af de overordnede produkt kategorier (eks. salat, alle eller bær, alle) er alle referencer inkluderet.

Kategorierne for scoring af den kvalitative forekomst fremgår af Tabel 9. For detaljer vedrørende scoring se modelarket og bilag 5. I modelarket kan foretages nye beregninger med alternative vægtninger af de internationale forekomster og alternative grænser for 'Nogen forekomst'.

Tabel 9. Score for kvalitativ forekomst

Kategori	Beskrivelse	Score
----------	-------------	-------

¹ Den videnskabelige litteratur er fundet ved søgning i databaserne Pubmed og ScienceDirect ud fra kombinationer af søgeordene; prevalence/-s, occurrence/-s, pathoge/-s, vegetable/-s, fruit/-s, produce/-s.

Ingen forekomst	Tilgængelige undersøgelser af prævalens indikerer at patogenet ikke forekommer i råvaren	1
Ukendt forekomst	Der er ikke tilstrækkelig information til at vurdere forekomsten i råvaren	2
Lav forekomst	Undersøgelser indikerer en forekomst < 1%	3
Nogen forekomst	Undersøgelser indikerer en forekomst ≥ 1%	4

4. Resultat

Hvad er det overordnede resultat?

Norovirus i bær får den højeste samlede score (19 ud af 23), efterfulgt af *Salmonella*, Norovirus og patogener *E. coli* i salat.

Generelt er det produkterne salat, bær, spirer, tomat og melon, som opnår en høj samlet score, og det er primært i kombination med Norovirus og *Salmonella*. Patogen *E. coli*, *Yersinia enterocolitica* og *Campylobacter* i forbindelse med salat rangeres også i top-5 med en score ≥15 (Figur 2).

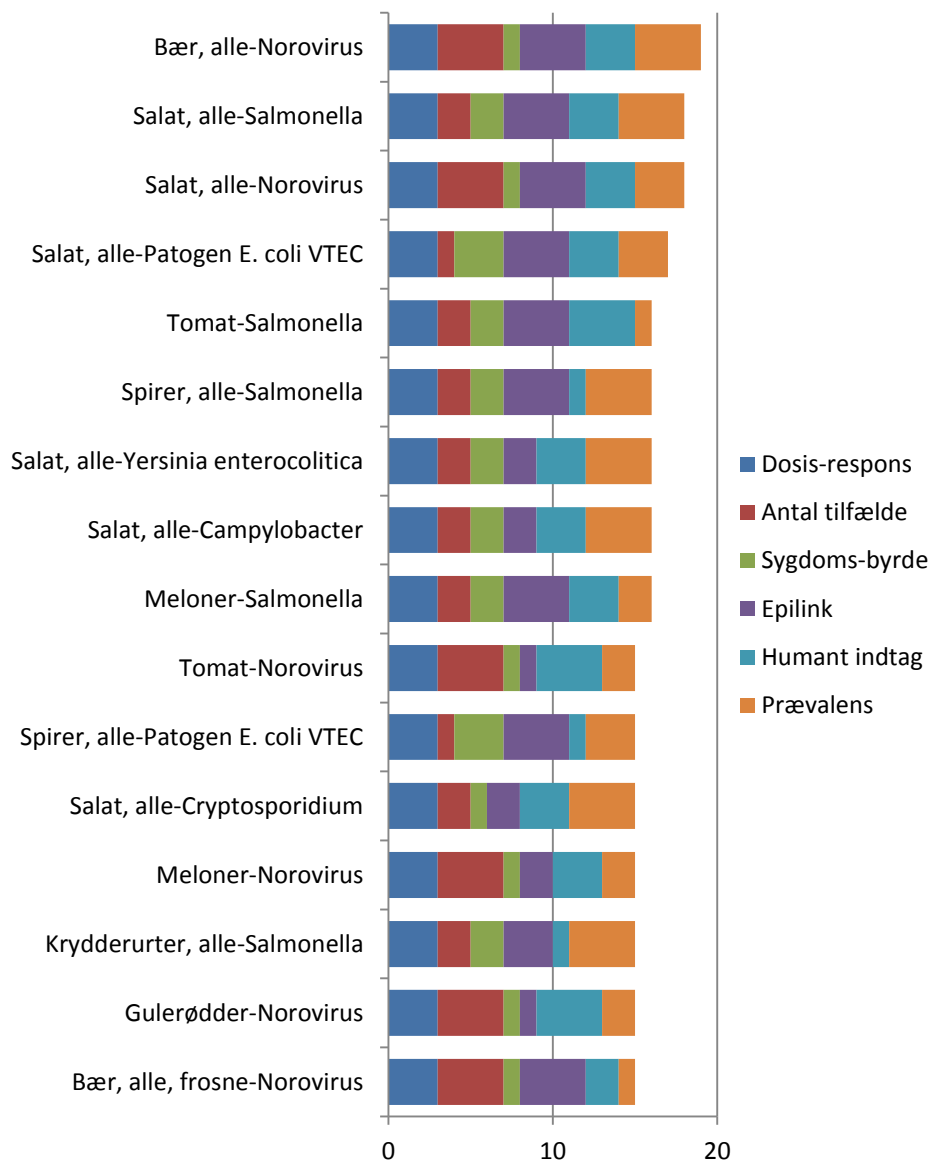
Rangeret på 6. pladsen findes patogener som *Giardia* og Hepatitis A (salat og bær), samt *Listeria monocytogenes* (spirer) og *Staphylococcus aureus* (kål) (bilag 6).

Norovirus får den højeste samlede patogen score (8 ud af 11), men de andre patogener, som forekommer mellem de top-5 rangerede produkt-patogen kombinationer, har også alle høj samlet score (7 ud af 11). For Norovirus er størstedelen af tilfældene formodentlig er forårsaget af person-person smitte og ikke af kontaminerede fødevarer, hvilket medfører at scoren for både sygdomsbyrde og epidemiologisk link bliver højt.

Mange af de højst rangerede produkt-patogen kombinationer er gentagne gange forbundet med fødevarerudbrud både i Danmark og udlandet. Men enkelte produkt-patogen kombinationer med høj epidemiologisk evidens rangeres kun på 8. og 9. pladsen. Det gælder Hepatitis A i soltørrede tomater samt *Shigella* i babymajs og mangetout ærter, som har forårsaget en række større udbrud (Calvalho et al. 2012, Fournet et al. 2012, Heier et al. 2009, Lewis et al. 2009). Men da antallet af tilfælde i Danmark, det gennemsnitlige indtag samt den kvalitative forekomst er estimeret til at være lav, bliver den samlede score lav. For *Shigella* kunne den kvalitative forekomsten i babymajs og mangetout ærter ikke estimeres, hvilket resulter i en middelhøj scoring.

I Bilag 6 vises for alle produkt-patogen kombinationer de scoringen af de enkelte parametre og den samlede score.

Figur 2. Summering af scorer^(a) for produkt-patogen kombinationer med højst score (Top-5).



a) Farvekombinationerne viser scoren for de seks forskellige modelparametre. Underkategorier af salat, bær og spirer ikke inkluderet i figuren

Er der forskel på rangeringen af de forskellige typer af salat?

Ved rangering af de forskellige typer af salat, er scoren for de patogene specifikke parametre samt det epidemiologiske link det samme uanset salattype. Så forskelle i rangering af salattyper med samme patogen afhænger af kun af humant indtag og de kvalitative forekomster i de specifikke salattyper. Hele salathoveder udgør størstedelen af den mængde salat, vi i gennemsnit spiser (6,0 g/dag), og får dermed scoren 3 i forhold til scoren 1 for de øvrige salattyper. Modellen inkluderer de danske overvågningsdata for *Salmonella* og *Campylobacter* i de forskellige salattyper, mens rapporterede forekomster fra de øvrige EU lande er benyttet for de andre patogener.

For alle typer af salat rangeres Norovirus i hele salathoveder (salat, hele) på førstepladsen med en samlet score på 19 (Figur 3). Scoren for den kvalitative forekomst er baseret på meget få prøver, da kun analyser fra EU lande kunne inkluderes i den generelle model. Men scoren ændres ikke selv om et betydeligt antal data fra Nord Amerika inkluderes. Forekomsten af *Salmonella*, patogene *E. coli* og *Cryptosporidium* i hele salathoveder ranges i top-5 (Score ≥ 15).

Er der forskel på rangeringen af de forskellige typer af bær?

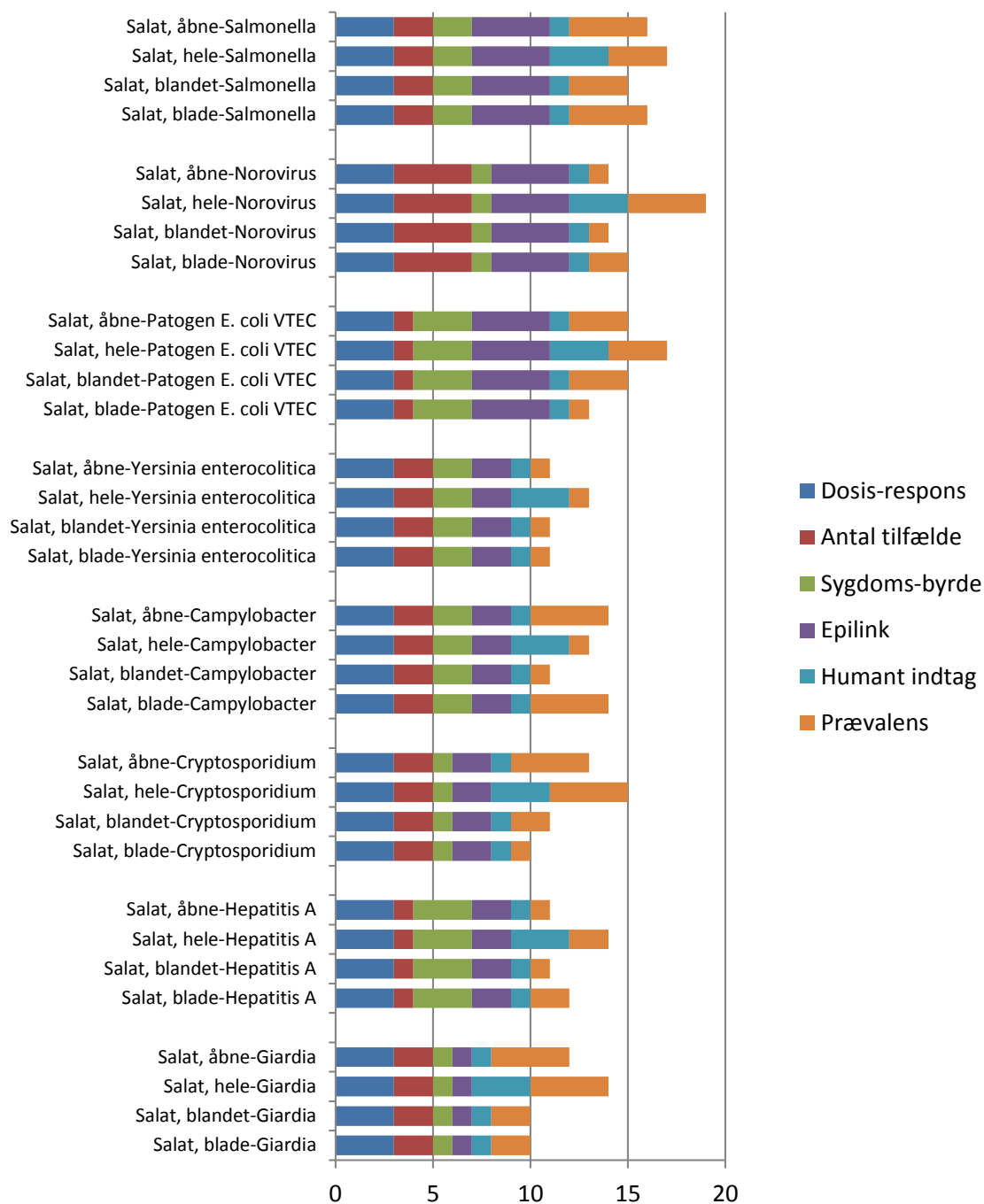
Ved rangering af de forskellige typer af bær i forhold til hinanden (Figur 4), er det kun scoren for de patogene specifikke parametre, som er det samme uanset type af bær, hvorved det er forskelle i alle tre produkt-patogen specifikke parametre, som er betydende for forskelle i rangering af bærtypen med samme patogen. Der er ikke danske overvågningsdata, så modellen benytter alene rapporterede forekomster fra de øvrige EU lande.

Norovirus i bær generelt rangeres på førstepladsen, men høje scorer for de enkelte parametre skyldes forskellige typer af bær. Den estimerede forekomst af Norovirus i den overordnede bær kategori (bær, alle = 11 %), er primært baseret på to fransk-belgisk undersøgelser af friske bær (type ikke specificeret).

Jordbær udgør størstedelen af den mængde bær, danskerne spiser i gennemsnit, men relativt få udbrud kan relateres til jordbær. I den videnskabelige litteratur fandt vi kun reference til to udbrud med Norovirus i jordbær (fra Sverige og USA). Derimod havde vi et større skandinavisk udbrud med Hepatitis A i Nord Afrikanske jordbær i 2011-2012 (Gillesberg Lassen et al. 2013).

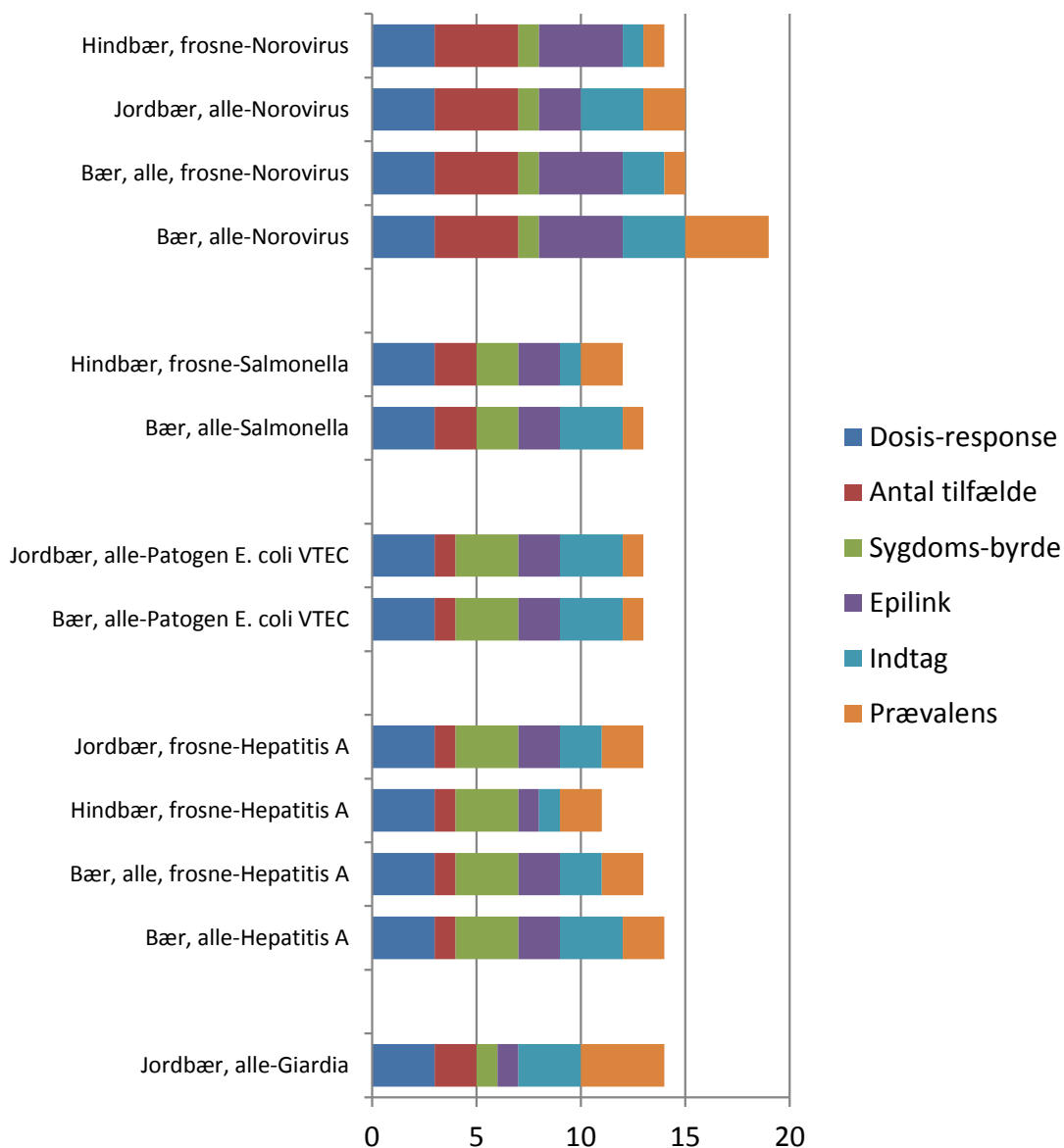
Langt størstedelen af de inkluderede bær-udbrud er forårsaget af Norovirus i frosne hindbær. Men da det gennemsnitlige indtag af frosne hindbær er relativt lavt, og den eneste reference, vi kunne finde, ikke påviste Norovirus (i 20 prøver), rangeres Norovirus i frosne hindbær kun på 6. pladsen. Igen skal det bemærkes at scoren for sygdomsbyrden for Norovirus er høj fordi den inkluderer person-til-person smitte.

Figur 3. Summering af scorer^(a) for produkt-patogen kombinationer med salat.



a) Farvekombinationerne viser scoren for de seks forskellige modelparametre. Underkategorier af salat, bær og spirer ikke inkluderet i figuren

Figur 4. Summering af scorer for produkt-patogen kombinationer med bær



a) Farvekombinationerne viser scoren for de seks forskellige modelparametre. Underkategorier af salat, bær og spirer ikke inkluderet i figuren

Betyder køns- og alders forskelle i indtag noget for risikorangeringen?

Benyttes indtaget for hhv. kvinder, mænd, børn (4-14 år) eller voksne, er scoringen for humant indtag stort set identisk med det gennemsnitlige indtag.

Børn har et lidt lavere indtag af tomat (17 g/dag vs. 24 g/dag) og lidt højere indtag af agurk (26 g/dag vs. 14 g/dag) end voksne. Scoren for indtag af tomat og agurk er dermed forskellig for børn og voksne (og gennemsnittet). Det betyder i den samlede rangering, at kombinationen tomat-Norovirus rangeres på 6. pladsen for børn i forhold til 5. pladsen for voksne (og gennemsnittet). Kombinationen agurk-*Salmonella* rangeres på 7. pladsen for børn men 8. pladsen for voksne (og gennemsnittet). Forskellene i indtag giver altså kun små udslag i rangeringen.

Forskellene i indtag hos kvinder og mænd medfører ikke forskelle i, hvilke produkt-patogen kombinationer som rangeres indenfor top-5 (Score ≥ 15).

Hvad betyder det for risikorangeringen, at referencer fra flere lande inkluderes?

Den generelle model vælger danske data for kvalitativ forekomst, hvis de er til rådighed (*Salmonella* og *Campylobacter*). Alternativt er den gennemsnitlige kvalitative forekomst baseret på data fra de øvrige EU lande. For udbruds data vægtes informationer fra Skandinavien og det øvrige EU med 100 %, mens data fra de Nord Amerikanske og Australske kontinenter vægtes med 25 %.

I Modelarket kan man vælge at vægte alle udbrudsdata til eksempelvis 100 % eller inkludere data fra de Nord Amerikanske og Australske kontinenter og den øvrige verden i den kvalitative forekomst (men danske forekomstdata vælges stadig, hvis data er tilgængelige).

Alle produkt-patogen kombinationer som er rangeret i top-5 i den generelle model, forekommer også i top-5 (Score ≥ 15), når modellen inkluderer referencer fra resten af verden. Derudover rangeres *Salmonella* i bær, bønnespirer, lucernespirer, løg og tropiske frugter på 4. eller 5. pladsen, når forekomstdata fra de Nord Amerikanske og Australske kontinenter inkluderes. Inkluderes forekomstdata fra den øvrige verden rangeres *Salmonella* i tropiske frugter på 2. pladsen og *Listeria monocytogenes* på meloner inkluderes i top-5. Se detaljer i tabellen bilag 7.

Hvad betyder det for risikorangeringen at ændre grænsen for nogen forekomst fra 1 % til 5 %?

Ændres grænsen for nogen forekomst af patogen i produkterne fra 1 % til 5 %, reduceres scoren med et enkelt point for enkelte produkt-patogen kombinationer. Overordnet set er det kun *Salmonella* i krydderurter som falder ud af top-5 i forhold til den generelle model (fra 5. plads til en 6. plads). Se detaljer i tabellen bilag 7.

5. Diskussion

I 2011 publicerede Anderson et al. (2011) en risikorangering af parvise produkt-patogen kombinationer for frisk frugt og grønt baseret på amerikanske data. Denne model dannede baggrund for en risikorangering af ikke-animalske fødevarer udarbejdet af EFSA's panel for Biological Hazards (BioHaz) baseret på data fra EU (EFSA 2013).

Opbygningen af DTU Fødevarerinstitutionens model svarer til disse risikorangeringsmodeller, men vores model adskiller sig fra EFSA's model ved, at den kvalitative forekomst af de forskellige patogener er bestemt for de enkelte produkter, samt at vi ikke scorer potentialet for vækst i løbet af produkternes holdbarhed. Desuden inkluderede EFSA's model tilberedte produkter af frugt og grønt, hvilket ikke er tilfældet i vores model.

DTU Fødevarerinstitutionens model rangerer risikoen for *Salmonella* og Norovirus i salat, bær, spirer, tomat og melon højt. Men patogener *E. coli*, *Yersinia enterocolitica* og *Campylobacter* i salat rangeres også i top-5. En række alternative beregninger viser, at alders- og kønsforskelle i danskernes indtag af frugt og grønt ikke ændrer på de produkt-patogen kombinationer, som rangeres højest. Inkluderes udbrud og patogenforekomster fra lande udenfor EU, inkluderes *Salmonella* i løg og tropiske frugter samt *Listeria monocytogenes* på meloner i top-5.

Der er stor overensstemmelse mellem resultaterne fra den danske model og resultaterne fra risikorangeringerne fra EFSA og USA. EFSA's model inkluderer i top-5: patogener *E. coli* og *Shigella* i mange tout ærter, bælgfrugter og kornprodukter samt *Shigella* i gulerødder. Disse produkt-patogen kombinationer rangeres i vores model på 7 - 8. pladsen. Den amerikanske model fremhæver *E. coli* O157:H7 (patogen *E. coli*) og *Salmonella* i frisk salat, samt *Salmonella* i tomater som de kombinationer, der rangeres højest, mens EFSA modellen rangerer *Salmonella* i frisk salat højest efterfulgt af *Salmonella* i tomater, meloner og 'løg, stængel og rodfrugt' samt patogener *E. coli* i sukkerærter, bønner og kornprodukter.

Rangeringen af de forskellige typer af bær illustrerer svaghederne ved denne type af risikorangering. Rangeres overordnede produkt-patogen kategorier som eksempelvis alle bær, kan det være forskellige typer er bær, der medfører høj score for de forskellige parametre. Modsat kan kvaliteten af datagrundlaget, i vores tilfælde især den kvalitative forekomst, blive for spinkelt og dermed ikke retvisende.

Derfor er der en række konsekvenser af modelopbygning og antagelser, der skal tages i betragtning ved evaluering af, hvilke produkt-patogen kombinationer, som bør prioriteres i en forebyggende indsats.

Det er især de parvise kombinationer af produkter med Norovirus, som scores relativt højt. Af figur 2 ses, at parameteren 'antallet tilfælde' har stor betydning for resultatet. At tomater, meloner og gulerødder forurenede med Norovirus alle rangeres i top-5 kan være en konsekvens af modellens opbygning, mere end den reelle risiko, da modellen ikke korrigerer for person-til-person smitte.

Det har ikke været muligt at estimere det antal humane tilfælde, som reelt kan tilskrives frisk frugt og grønt, hvorfor vi har brugt det estimerede antal tilfælde erhvervet i Danmark. For en række af patogener (især virus og parasitterne) forventes, at kun en mindre del er fødevareråren (Scallan et al. 2011), hermed bliver scoren for patogener med en høj grad af person-til-person smitte, overvurderet i forhold til scoren for de øvrige patogener.

Denne problematik går igen for vurderingen af den epidemiologiske sammenhæng. Udbrud forårsages både af produkter, som er kontamineret med Norovirus i løbet af produktion, pakning eller salg (som er den risiko, som skal rangeres), men også pga. personsmitte fra inficerede køkkenmedarbejdere eller gæster. Vi har forsøgt at fjerne udbrud, hvor det er sandsynliggjort, at årsagen var person-til-person smitte, men der er mange udbrud, hvor den information ikke er tilgængelig. Igen betyder det en risiko for, at scoren for patogener med en høj grad af person-til-person smitte overvurderes.

Et andet forhold er metoden, hvormed den kvalitative forekomst er estimeret, hvor forekomsten af virus kan være overestimeret, da de fleste resultater er baseret på PCR, som ikke differentierer mellem død og levende virus. Desuden er der relativt få data vedr. forekomsten af Norovirus i frugt og grønt, da de fleste undersøgelser er lavet på bær-produkter, som er mistænkt for at forårsage udbrud, og som dermed ikke kan bruges til at estimere en generel forekomst.

Overordnet set er modellens største svaghed kvaliteten og relevansen af data for kvalitativ forekomst, og bedre data for en række af de højt rangerede produkt-patogen kombinationer vil styrke validiteten af model-outputtet. Modellen er konstrueret således, at der direkte kan indtastes nye data for kvalitativ forekomst. Det kan være nye data fra den danske overvågning, men også nye overvågnings resultater fra de andre EU lande og Norge rapporteret i EU's årsrapporter over forekomst af zoonoser i fødevarer (data fra 2008-2011 er allerede inkluderet). Desuden kunne det overvejes at kontakte de svenske og norske fødevaremyndigheder for at høre, om de har data liggende, som kunne bruges.

Litteratur gennemgangen har vist, at der i EU mangler data for generel forekomst af især Norovirus, men også Hepatitis A virus i en række relevante produkter, fordi virus analyser primært udføres på produkter under mistanke for at forårsage udbrud.

Patogen *E. coli* VTEC i salat rangeres på 3. pladsen. Den danske overvågning af frugt og grønt fandt indikator *E. coli* i niveauer >100 cfu/g i 3 % af de undersøgte produkter af salat (i perioden 2009-2012), men forekomsten af patogene typer er ikke undersøgt. Forekomsten af patogen *E. coli* VTEC i salat er undersøgt i en række europæiske lande, men varierer fra ingen positive fund til 1 % - 2 %. Kun få EU lande har undersøgt forekomsten af parasitter som *Cryptosporidier* og *Giardia* i salat, men især i salat fra Spanien er forekomsten meget høj (Amorós et al. 2010). Modellen scorer efter det gennemsnitlige niveau, hvilket for de fleste salattyper medfører lav forekomst af patogen *E. coli* VTEC ($< 0,1$ %) og nogen forekomst af *Cryptosporidium* og *Giardia* (≥ 1 %). Om model gennemsnittet er repræsentativt for salat på det danske marked bør undersøges.

Det ville afgørende forbedre modellen, hvis der kunne inddrages viden om, hvilke lande de forskellige produkter fortrinsvist bliver importeret fra, gerne koblet med data om forekomst. Fremadrettet, bør modellen desuden opdateres med rapporterede udbrud og kvalitative forekomster, for eksempel efter at EU's 2014 årsrapport over forekomst af zoonoser publiceres.

Som afslutning vil vi gerne pointere, at en risikorangerings model som denne, beskriver en rangeret risiko for befolkningen som gennemsnit over en længere periode for de udvalgte produkt-patogen kombinationer. Rangeringen kan ikke direkte bruges til at evaluere risikoen for den enkelte person og det enkelte måltid. Modellen kan heller ikke bruges til at vurdere risikoen for enkeltstående større udbrud forårsaget af en høj grad af kontaminering af produkter, som normalt ikke giver problemer. Rangeringen angiver, hvilke patogen-produkt kombinationer, der er forbundet med den største risiko for sygdom ved forskellige forbrugsmønstre. Den kan dermed danne basis for at prioritere indsatser, herunder vurdere effekten af kontroltiltag og skiftende forbrugsmønstre, i forhold til fødevarer sikkerhed.

6. Konklusion

Formålet med udviklingen af dette risikorangeringsværktøj har været at skabe grundlag for at kunne vurdere den humane risiko for sygdom fra forskellige kombinationer af patogener og spiseklar frisk frugt og grønt på det danske marked. Modellen kan dermed danne basis for at prioritere indsatser, herunder vurdere effekten af kontroltiltag og skiftende forbrugsmønstre, i forhold til fødevarerikkerhed.

DTU Fødevarerinstittets model rangerer risikoen for *Salmonella* og Norovirus i salat, bær, spirer, tomat og melon højt. Men patogen *E. coli*, *Yersinia enterocolitica* og *Campylobacter* i salat rangeres også i top-5. I en række alternative beregninger viser at alders- og kønsforskelle i danskernes indtag af frugt og grønt ikke ændre på de produkt-patogen kombinationer, som rangeres højest. Inkluderes udbrud og patogenforekomster fra lande udenfor EU, inkluderes *Salmonella* i løg og tropiske frugter samt *Listeria monocytogenes* på meloner i top-5.

Der er god overensstemmelse mellem de højest rangerede kombinationer i denne model, og de højest rangerede kombinationer i tilsvarende risikorangeringer baseret på amerikanske data og EU generelt.

Der er en række konsekvenser af modelopbygning og antagelser, der skal tages i betragtning ved evaluering af, hvilke produkt-patogen kombinationer, som kan prioriteres i en forebyggende indsats. Her er det især en eventuel overestimering af scoringen af produkt-patogen kombinationer med Norovirus, samt en nøje tolkning af årsagerne til, at de overordnede kategorier for bær, salat og spirer rangeres højt. Listerierne med informationer om internationale udbrud og kvalitativ forekomst udgør et værdifuldt beslutningsgrundlag i denne vurdering.

Ved en fremtidig revision kan styrken af modellen forbedres ved at:

- Inkludere opdaterede værdier for kvalitativ forekomst, både fra den danske overvågning men også fra de andre skandinaviske lande og EU fra 2012 og frem.
- Inkludere opdaterede værdier for det epidemiologiske link, registrering af udbrud relateret til specifikke produkter af frugt og grønt i EU og evt. Nord Amerika
- Revidere den relevante tidsperiode for data
- Revidere parameteren for kvalitativ forekomst, så information om, hvilke lande de forskellige produkter fortrinsvist bliver importeret fra, kobles med data om forekomst.

7. Referencer

Abadias, M., Usall, J., Anguera, M., Solsona, C., & Viñas, I. (2008). Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology*, 123(1), 121-129.

Abougrain, A. K., Nahaisi, M. H., Madi, N. S., Saied, M. M., & Ghenghesh, K. S. (2010). Parasitological contamination in salad vegetables in tripoli-libya. *Food Control*, 21(5), 760-762.

- Allen, K. J., Kovacevic, J., Cancarevic, A., Wood, J., Xu, J., Gill, B., . . . Mesak, L. R. (2013). Microbiological survey of imported produce available at retail across canada. *International Journal of Food Microbiology*,
- Altayar, M., & Sutherland, A. (2006). *Bacillus cereus* is common in the environment but emetic toxin producing isolates are rare. *Journal of Applied Microbiology*, 100(1), 7-14.
- Althaus, D., Hofer, E., Corti, S., Julmi, A., & Stephan, R. (2012). Bacteriological survey of ready-to-eat lettuce, fresh-cut fruit, and sprouts collected from the swiss market. *Journal of Food Protection®*, 75(7), 1338-1341.
- Amorós, I., Alonso, J. L., & Cuesta, G. (2010). *Cryptosporidium* oocysts and giardia cysts on salad products irrigated with contaminated water. *Journal of Food Protection®*, 73(6), 1138-1140.
- Anderson, M., Jaykus, L., Beaulieu, S., & Dennis, S. (2011). Pathogen-produce pair attribution risk ranking tool to prioritize fresh produce commodity and pathogen combinations for further evaluation (P3ARRT). *Food Control*, 22(12), 1865-1872.
- Anonymous (2012). Annual report on Zoonoses in Denmark 2011. *National Food Institute, Technical University of Denmark*.
- Anonymous (2013). Annual report on Zoonoses in Denmark 2012. *National Food Institute, Technical University of Denmark*.
- Anonymous (2014). Annual report on Zoonoses in Denmark 2013. *National Food Institute, Technical University of Denmark. IKKE UDKOMMET, men vil inkludere rapporter af det Danske Hepatitis A udbrudforårsaget af importerede jordbær*.
- Arthur, L., Jones, S., Fabri, M., & Odumeru, J. (2007). Microbial survey of selected ontario-grown fresh fruits and vegetables. *Journal of Food Protection®*, 70(12), 2864-2867.
- Arumugaswamy, R. K., Ali, G. R. R., & Hamid, Siti Nadzriah Bte Abd. (1994). Prevalence of listeria monocitogenes in foods in malaysia. *International Journal of Food Microbiology*, 23(1), 117-121.
- Arumugaswamy, R., Rusul, G., Abdul Hamid, S., & Cheah, C. (1995). Prevalence of salmonella in raw and cooked foods in malaysia. *Food Microbiology*, 12, 3-8.
- Badosa, E., Trias, R., Parés, D., Pla, M., & Montesinos, E. (2008). Microbiological quality of fresh fruit and vegetable products in catalonia (spain) using normalised plate-counting methods and real time polymerase chain reaction (QPCR). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(4), 605-611.
- Baert, L., Mattison, K., Loisy-Hamon, F., Harlow, J., Martyres, A., Lebeau, B., . . . Uyttendaele, M. (2011). Review: Norovirus prevalence in belgian, canadian and french fresh produce: A threat to human health? *International Journal of Food Microbiology*, 151(3), 261-269.
- Baggesen, D. L., Jensen, A. N., Andersen, J. K., Boel, J., Wingstrand, A., & Hald, T. (2012). *Vurdering Fra DTU Fødevareinstituttet: Mikrobiologiske Risici Ved Frugt Og Grønt*,

- Bohaychuk, V., Bradbury, R., Dimock, R., Fehr, M., Gensler, G., King, R., . . . Barrios, P. R. (2009). A microbiological survey of selected alberta-grown fresh produce from farmers' markets in alberta, canada. *Journal of Food Protection*®, 72(2), 415-420.
- Brassard, J., Gagné, M., Généreux, M., & Côté, C. (2012). Detection of human food-borne and zoonotic viruses on irrigated, field-grown strawberries. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(10), 3763-3766.
- Calvo, M., Carazo, M., Arias, M. L., Chaves, C., Monge, R., & Chinchilla, M. (2004). Prevalence of cyclospora sp., *Cryptosporidium* sp, microsporidia and fecal coliform determination in fresh fruit and vegetables consumed in costa rica. [Prevalencia de Cyclospora sp., *Cryptosporidium* sp., microsporidios y determinacion de coliformes fecales en frutas y vegetales frescos de consumo crudo en Costa Rica] *Archivos Latinoamericanos De Nutricion*, 54(4), 428-432.
- Caponigro, V., Ventura, M., Chiancone, I., Amato, L., Parente, E., & Piro, F. (2010). Variation of microbial load and visual quality of ready-to-eat salads by vegetable type, season, processor and retailer. *Food Microbiology*, 27(8), 1071-1077.
- Carvalho, C., Thomas, H., Balogun, K., Tedder, R., Pebody, R., Ramsay, M., & Ngui, S. (2012). A possible outbreak of hepatitis A associated with semi-dried tomatoes, england, july-november 2011. *Euro Surveill*, 17(6)
- Castañeda-Ramírez, C., Cortes-Rodríguez, V., Bideshi, D. K., Rincón-Castro, M., & Barboza-Corona, J. E. (2011). Isolation of salmonella spp. from lettuce and evaluation of its susceptibility to novel bacteriocins of bacillus thuringiensis and antibiotics. *Journal of Food Protection*®, 74(2), 274-278.
- Castro-Rosas, J., Gomez-Aldapa, C. A., Acevedo-Sandoval, O. A., Gonzalez Ramirez, C. A., Villagozmez-Ibarra, J. R., Hernandez, N. C., . . . Torres-Vitela, M. (2011). Frequency and behavior of salmonella and escherichia coli on whole and sliced jalapeno and serrano peppers. *Journal of Food Protection*®, 74(6), 874-881.
- CDC (2013). Centers for Disease Control and Prevention: Foodborne outbreak online database (NORS). Retrieved 8/8, 2013, from <http://wwwn.cdc.gov/foodborneoutbreaks/>
- Cho, S., Park, B., Moon, K., & Oh, D. (2004). Prevalence of listeria monocytogenes and related species in minimally processed vegetables. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 14(3), 515-519.
- Cressy, P. Risk Ranking: Updated estimates of the burden of foodborne disease for New Zealand in 2011. *Ministry of Primary Industries, New Zealand Government. MPI Technical Report No., 2012/12.*
- De Giusti, M., Aurigemma, C., Marinelli, L., Tufi, D., De Medici, D., Di Pasquale, S., De Vito, C., Boccia, A. (2010). The evaluation of the microbial safety of fresh ready-to-eat vegetables produced by different technologies in Italy. *Journal of Applied Microbiology* 109, 996–1006.
- Dixon, B., Parrington, L., Cook, A., Pollari, F., & Farber, J. (2013). Detection of cyclospora, *Cryptosporidium*, and giardia in ready-to-eat packaged leafy greens in ontario, canada. *Journal of Food Protection*®, 76(2), 307-313.
- Duffy, E., Lucia, L., Kells, J., Castillo, A., Pillai, S., & Acuff, G. (2005). Concentrations of escherichia coli and genetic diversity and antibiotic resistance profiling of salmonella isolated from irrigation water, packing shed equipment, and fresh produce in texas. *Journal of Food Protection*®, 68(1), 70-79.

- ECDC (2012). Rapid Risk Assessment: Increased *Cryptosporidium* infections in the Netherlands, United Kingdom and Germany in 2012. *European Center for Disease Prevention and Control*.
- El Said Said, D. (2012). Detection of parasites in commonly consumed raw vegetables. *Alexandria Journal of Medicine*,
- Elviss, N., Little, C., Hucklesby, L., Sagoo, S., Surman-Lee, S., de Pinna, E., & Threlfall, E. (2009). Microbiological study of fresh herbs from retail premises uncovers an international outbreak of salmonellosis. *International Journal of Food Microbiology*, 134(1), 83-88.
- Endley, S., Lu, L., Vega, E., Hume, M. E., & Pillai, S. D. (2003). Male-specific coliphages as an additional fecal contamination indicator for screening fresh carrots. *Journal of Food Protection*®, 66(1), 88-93.
- EpiNorth (2013). Co-operation Project for Communicable Disease Control in Northern Europe. Retrieved 8/8, 2013, from <http://www.epinorth.org/>
- Erdogrul, Ö., & Şener, H. (2005). The contamination of various fruit and vegetable with enterobius vermicularis, ascaris eggs, entamoeba histolyca cysts and giardia cysts. *Food Control*, 16(6), 557-560.
- Erickson, M. C. (2010). Microbial risks associated with cabbage, carrots, celery, onions, and deli salads made with these produce items. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(6), 602-619.
- EFSA (2012). Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on on the development of a risk ranking framework on biological hazards. *EFSA Journal* 10(6), 2724. [88 pp.]. *European Food Safety Authority*.
- EFSA (2013). Panel on Biological Hazards (BIOHAZ): Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in foods of non-animal origin. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations). *EFSA Journal* 11(1), 3025. *European Food Safety Authority*.
- EFSA/ECDC (2010). The European Union Summary report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2008. *European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control*.
- EFSA/ECDC (2011). The European Union Summary report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009. *European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control*.
- EFSA/ECDC (2012). The European Union Summary report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010. *European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control*.
- EFSA/ECDC (2013). The European Union Summary report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011. *European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control*.
- Ezatpour, B., Chegeni, A. S., Abdollahpour, F., Aazami, M., & Alirezaei, M. (2013). Prevalence of parasitic contamination of raw vegetables in khorramabad, iran. *Food Control*,

- FDA (1999). FDA survey of imported fresh produce. FY 1999 field assignment. *Food and Drug Administration*.
- FDA (2001). Survey of domestic fresh produce: Interim results (july 31, 2001). *Food and Drug Administration*.
- Felix-Valenzuela, L., Resendiz-Sandoval, M., Burgara-Estrella, A., Hernández, J., & Mata-Haro, V. (2012). Quantitative detection of hepatitis A, rotavirus and genogroup I Norovirus by RT-qPCR in fresh produce from packinghouse facilities. *Journal of Food Safety*, 32(4), 467-473.
- Fournet, N., Baas, D., van Pelt, W., Swaan, C., Ober, H., Isken, L., . . . Boxman, I. (2012). Another possible food-borne outbreak of hepatitis A in the netherlands indicated by two closely related molecular sequences, july to october 2011. *Euro Surveill*, 17(6), 18-20.
- Francis, G. A., & O'Beirne, D. (2006). Isolation and pulsed-field gel electrophoresis typing of listeria monocytogenes from modified atmosphere packaged fresh-cut vegetables collected in ireland. *Journal of Food Protection*®, 69(10), 2524-2528.
- Francis, G. A., Thomas, C., & O'beirne, D. (1999). The microbiological safety of minimally processed vegetables. *International Journal of Food Science & Technology*, 34(1), 1-22.
- Friesema, I., Sigmundsdottir, G., Van Der Zwaluw, K., Heuvelink, A., Schimmer, B., De Jager, C., . . . Atladottir, A. (2008). An international outbreak of shiga toxin-producing escherichia coli O157 infection due to lettuce, september-october 2007. *Euro Surveill: Bulletin Europeen Sur Les Maladies Transmissibles= European Communicable Disease Bulletin*, 13(50), 3029-3035.
- Fröder, H., Martins, C. G., de Souza, Katia Leani Oliveira, Landgraf, M., Franco, B. D., & Destro, M. T. (2007). Minimally processed vegetable salads: Microbial quality evaluation. *Journal of Food Protection*®, 70(5), 1277-1280.
- FVST (2013). Data on Salmonella and Campylobacter in fresh fruit and vegetables from control project conducted by the Danish National Food Authorities 1/5-2009 til 31/12-2012. *Personal communication*.
- Gallot, C., Grout, L., Roque-Afonso, A., Couturier, E., Carrillo-Santistevé, P., Pouey, J., . . . Saint-Martin, S. (2011). Hepatitis A associated with semidried tomatoes, france, 2010. *Emerging Infectious Diseases*, 17(3), 566.
- Garcia-Villanova Ruiz, B., Galvez Vargas, R., & Garcia-Villanova, R. (1987). Contamination on fresh vegetables during cultivation and marketing. *International Journal of Food Microbiology*, 4(4), 285-291.
- Gibbs, R., Pingault, N., Mazzucchelli, T., O'Reilly, L., MacKenzie, B., Green, J., . . . Hiley, L. (2009). An outbreak of salmonella enterica serotype litchfield infection in australia linked to consumption of contaminated papaya. *Journal of Food Protection*®, 72(5), 1094-1098.
- Gillesberg Lassen, S., Soborg, B., Midgley, S. E., Steens, A., Vold, L., Stene-Johansen, K., . . . Ethelberg, S. (2013). Ongoing multi-strain food-borne hepatitis A outbreak with frozen berries as suspected vehicle: Four nordic countries affected, october 2012 to april 2013. *Euro Surveill: Bulletin Europeen Sur Les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, 18(17), 20467.

- Gkogka, E., Reij, M. W., Havelaar, A. H., Zwietering, M. H., & Gorris, L. G. (2011). Risk-based estimate of effect of foodborne diseases on public health, greece. *Emerging Infectious Diseases*, 17(9), 1581.
- Gobin, M., Launders, N., Lane, C., Kafatos, G., & Adak, B. (2011). National outbreak of salmonella java phage type 3b variant 9 infection using parallel case–control and case–case study designs, united kingdom, july to october 2010. *Euro Surveill*, 16(47), 20023.
- Gunaseena, D. K., Kodikara, C. P., Ganepola, K., & Widanapathirana, S. (1995). Occurrence of listeria monocytogenes in food in sri lanka. *Journal of the National Science Council of Sri Lanka*, 23, 107-114.
- Hara-Kudo, Y., Konuma, H., Kamata, Y., Miyahara, M., Takatori, K., Onoue, Y., . . . Ohnishi, T. (2012). Prevalence of the main food-borne pathogens in retail food under the national food surveillance system in japan. *Food Additives & Contaminants: Part A*, (ahead-of-print), 1-9.
- Harris, L., Farber, J., Beuchat, L., Parish, M., Suslow, T., Garrett, E., & Busta, F. (2003). Outbreaks associated with fresh produce: Incidence, growth, and survival of pathogens in fresh and Fresh-Cut produce. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2(s1), 78-141.
- Hassan, A., Farouk, H., & Abdul-Ghani, R. (2012). Parasitological contamination of freshly eaten vegetables collected from local markets in alexandria, egypt: A preliminary study. *Food Control*, 26(2), 500-503.
- Havelaar, A. H., Haagsma, J. A., Mangen, M. J., Kemmeren, J. M., Verhoef, L. P., Vijgen, S., van Duynhoven, Y. T. (2012). Disease burden of foodborne pathogens in the netherlands, 2009. *International Journal of Food Microbiology*, 156(3), 231-238.
- Havelaar AH, Ivarsson S, Löfdahl M, Nauta MJ (2013): Estimating the true incidence of campylobacteriosis and salmonellosis in the European Union, 2009. *Epidemiol. Infect.* 141, 293-302.
- Heier, B. T., Nygard, K., Kapperud, G., Lindstedt, B. A., Johannessen, G. S., & Blekkan, H. (2009). Shigella sonnei infections in Norway associated with sugar peas, May-June 2009. *Euro Surveill*, 14(24).
- Heisick, J., Wagner, D., Nierman, M., & Peeler, J. (1989). Listeria spp. found on fresh market produce. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(8), 1925-1927.
- Jerngklinchan, J., & Saitanu, K. (1993). The occurrence of salmonellae in bean sprouts in thailand. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 24(1), 114-118.
- Johannessen, G., Robertson, L., Myrmet, M., & Jensvoll, L. (2013). Sluttrapport: Smittestoffer i vegetabiliske næringsmidler. *Veterinærinstituttets Rapportserie*, , 7-2013.
- Johannessen, G. S., Loncarevic, S., & Kruse, H. (2002). Bacteriological analysis of fresh produce in norway. *International Journal of Food Microbiology*, 77(3), 199-204.
- Johnston, L. M., Jaykus, L., Moll, D., Anciso, J., Mora, B., & Moe, C. L. (2006). A field study of the microbiological quality of fresh produce of domestic and mexican origin. *International Journal of Food Microbiology*, 112(2), 83-95.

- Johnston, L. M., Jaykus, L., Moll, D., Martinez, M. C., Anciso, J., Mora, B., & Moe, C. L. (2005). A field study of the microbiological quality of fresh produce. *Journal of Food Protection*, 68(9), 1840-1847.
- Koseki, S., Mizuno, Y., Kawasaki, S., & Yamamoto, K. (2011). A survey of iceberg lettuce for the presence of salmonella, escherichia coli O157: H7, and listeria monocytogenes in japan. *Journal of Food Protection*, 74(9), 1543-1546.
- Kokkinakis, E. N. & Fragkiadakis, G. A. (2007). HACCP effect on microbiological quality of minimally processed vegetables: a survey in six mass-catering establishments. *International Journal of Food Science and Technology* 42, 18–23.
- Kozak, G., Macdonald, D., Landry, L., & Farber, J. (2013). Foodborne outbreaks in canada linked to produce: 2001 through 2009. *Journal of Food Protection*, 76(1), 173-183.
- Lee, T., Lee, S., Seok, W., Yoo, M., Yoon, J., Park, B., . . . Oh, D. (2004). Prevalence, antibiotic susceptibility, and virulence factors of yersinia enterocolitica and related species from ready-to-eat vegetables available in korea. *Journal of Food Protection*, 67(6), 1123-1127.
- Lewis, H., Ethelberg, S., Olsen, K., Nielsen, E., Lisby, M., Madsen, S., . . . Smith, H. (2009). Outbreaks of shigella sonnei infections in denmark and australia linked to consumption of imported raw baby corn. *Epidemiology and Infection*, 137(3), 326.
- Little, C., Roberts, D., Youngs, E., & De Louvois, J. (1999). Microbiological quality of retail imported unprepared whole lettuces: A PHLS food working group study. *Journal of Food Protection*, 62(4), 325-328.
- Livsmedelverket (2013). National Food Agency of Sweden. Retrived 8/8, 2013, from <http://www.slv.se>.
- Lomonaco, S., Verghese, B., Gerner-Smidt, P., Tarr, C., Gladney, L., Joseph, L., . . . Chen, Y. (2013). Novel epidemic clones of listeria monocytogenes, united states, 2011. *Emerging Infectious Diseases*, 19(1), 147.
- Loncarevic, S., Johannessen, G.S. and Rørvik, L.M. (2005). Bacteriological quality of organically grown leaf lettuce in Norway. *Letters in Applied Microbiology*, 41, 186–189.
- Määttä, J., Lehto, M., Kuisma, R., Kymäläinen, H., & Mäki, M. (2013). Microbiological quality of fresh-cut carrots and process waters. *Journal of Food Protection*, 76(7), 1240-1244.
- Maffei, D. F., Silveira, Neliane Ferraz de Arruda, & Catanozi, Maria da Penha Longo Mortatti. (2013). Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in brazil. *Food Control*, 29(1), 226-230.
- Maistro, L. C., Miya, N. T. N., Sant'Ana, A. S., & Pereira, J. L. (2012). Microbiological quality and safety of minimally processed vegetables marketed in campinas, SP–Brazil, as assessed by traditional and alternative methods. *Food Control*, 28(2), 258-264.
- Maradiaga, M. (2012). *Baseline of Salmonella Prevalence in Retail Beef and Produce from Honduras and Mexico*,

- McCallum, L., Torok, M., Dufour, M., Hall, A., & Cramp, G. (2010). An outbreak of salmonella typhimurium phage type 1 associated with watermelon in Gisborne, January 2009. *Journal of the New Zealand Medical Association*, 123(1322)
- McMahon, M., & Wilson, I. (2001). The occurrence of enteric pathogens and aeromonas species in organic vegetables. *International Journal of Food Microbiology*, 70(1), 155-162.
- Mody, R. K., Greene, S. A., Gaul, L., Sever, A., Pichette, S., Zambrana, I., . . . Herman, K. (2011). National outbreak of salmonella serotype saintpaul infections: Importance of Texas restaurant investigations in implicating jalapeno peppers. *PLoS One*, 6(2), e16579.
- Mora, A., León, S. L., Blanco, M., Blanco, J. E., López, C., Dahbi, G., . . . Blanco, J. (2007). Phage types, virulence genes and PFGE profiles of shiga toxin-producing escherichia coli O157: H7 isolated from raw beef, soft cheese and vegetables in Lima (Peru). *International Journal of Food Microbiology*, 114(2), 204-210.
- Moreno, Y., Sánchez-Contreras, J., Montes, R. M., García-Hernández, J., Ballesteros, L., & Ferrús, M. A. (2012). Detection and enumeration of viable listeria monocytogenes cells from ready-to-eat and processed vegetable foods by culture and DVC-FISH. *Food Control*, 27(2), 374-379.
- Mukherjee, A., Speh, D., Dyck, E., & Diez-Gonzalez, F. (2004). Preharvest evaluation of coliforms, escherichia coli, salmonella, and escherichia coli O157: H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. *Journal of Food Protection*, 67(5), 894-900.
- Mukherjee, A., Speh, D., Jones, A. T., Buesing, K. M., & Diez-Gonzalez, F. (2006). Longitudinal microbiological survey of fresh produce grown by farmers in the upper Midwest. *Journal of Food Protection*, 69(8), 1928-1936.
- Nguz, K., Shindano, J., Samapundo, S., & Huyghebaert, A. (2005). Microbiological evaluation of fresh-cut organic vegetables produced in Zambia. *Food Control*, 16(7), 623-628.
- Nillian, E., Ching, C. L., Fung, P. C., Robin, T., Anyi, U., Chilek, T. Z. T., . . . Nishibuchi, M. (2011). Simultaneous detection of salmonella spp., salmonella enteritidis and salmonella typhimurium in raw salad vegetables and vegetarian burger patties. *Food and Nutrition*, 2, 1077-1081.
- Odumeru, J. A., Mitchell, S. J., Alves, D. M., Lynch, J. A., Yee, A. J., Wang, S. L., . . . Farber, J. M. (1997). Assessment of the microbiological quality of ready-to-use vegetables for health-care food services. *Journal of Food Protection*, 60(8), 954-960.
- Orozco, L., Rico-Romero, L., & Escartín, E. F. (2008). Microbiological profile of greenhouses in a farm producing hydroponic tomatoes. *Journal of Food Protection*, 71(1), 60-65.
- Park, C., & Sanders, G. (1992). Occurrence of thermotolerant campylobacters in fresh vegetables sold at farmers' outdoor markets and supermarkets. *Canadian Journal of Microbiology*, 38(4), 313-316.
- Pedersen, A. N., Fagt, S., Groth, M. V., Christensen, T., Biloft-Jensen, A. P., Matthiessen, J., Andersen, N. L., Kørup, K., Hartkopp, H. B., Ygil, K. H., Hinsch, H.-J., Saxholt, E., & Trolle, E. (2010). Danskernes kostvaner 2003 - 2008: Hovedresultater. (1 ed.) *Danmarks Tekniske Universitet, Fødevareinstituttet*.

- Pezzoli, L., Elson, R., Little, C., Fisher, I., Yip, H., Peters, T., . . . Mather, H. (2007). International outbreak of salmonella senftenberg in 2007. *Euro Surveill*, 12(6), E070614.
- Ponniah, J., Robin, T., Paie, M. S., Radu, S., Ghazali, F. M., Kqueen, C. Y., . . . Malakar, P. K. (2010). *Listeria monocytogenes* in raw salad vegetables sold at retail level in malaysia. *Food Control*, 21(5), 774-778.
- Public Health Agency of Canada (2013). Public health notice. Retrieved 8/8, 2013, from <http://www.phac-aspc.gc.ca/fs-sa/index-eng.php>
- Quiroz-Santiago, C., Rodas-Suarez, O. R., Vázquez, Q., Carlos, R., Fernandez, F. J., Quinones-Ramirez, E. I., & Vazquez-Salinas, C. (2009). Prevalence of salmonella in vegetables from mexico. *Journal of Food Protection*, 72(6), 1279-1282.
- Rimhanen-Finne R, Kuusi M. (2010) Giardiasis in Finland: A Comparison Between Travel-Related and Non Travel-Related Cases. *EpiNorth*, 11.
- Rezende, A. C. B., De Castro, M., Porto, E., Uchima, C. A., Benato, E., & Penteadó, A. L. (2009). Occurrence of salmonella spp. in persimmon fruit (*diospyros kaki*) and growth of salmonella enteritidis on the peel and in the pulp of this fruit. *Food Control*, 20(11), 1025-1029.
- Robertson, L., & Gjerde, B. (2001). Occurrence of parasites on fruits and vegetables in norway. *Journal of Food Protection*, 64(11), 1793-1798.
- Robertson, L. J., Johannessen, G. S., Gjerde, B. K., & Loncarevic, S. (2002). Microbiological analysis of seed sprouts in norway. *International Journal of Food Microbiology*, 75(1), 119-126.
- Rzeżutka, A., Nichols, R., Connelly, L., Kaupke, A., Kozyra, I., Cook, N., . . . Smith, H. (2010). *Cryptosporidium* oocysts on fresh produce from areas of high livestock production in poland. *International Journal of Food Microbiology*, 139(1), 96-101.
- Sagoo, S., Little, C., Ward, L., Gillespie, I., & Mitchell, R. (2003). Microbiological study of ready-to-eat salad vegetables from retail establishments uncovers a national outbreak of salmonellosis. *Journal of Food Protection*, 66(3), 403-409.
- Samadpour, M., Barbour, M., Nguyen, T., Cao, T., Buck, F., Depavia, G., . . . Lopes, M. (2006). Incidence of enterohemorrhagic escherichia coli, escherichia coli O157, salmonella, and listeria monocytogenes in retail fresh ground beef, sprouts, and mushrooms. *Journal of Food Protection*, 69(2), 441-443.
- Samapundo, S., Heyndrickx, M., Xhaferi, R., Devlieghere, F. (2011). Incidence, diversity and toxin gene characteristics of *Bacillus cereus* group strains isolated from food products marketed in Belgium. *International Journal of Food Microbiology* 150, 34–41
- Sant'Ana, A. S., Landgraf, M., Destro, M. T., & Franco, B. D. (2011). Prevalence and counts of salmonella spp. in minimally processed vegetables in são paulo, brazil. *Food Microbiology*, 28(6), 1235-1237.
- Santos, M.I., Cavacod, A., Gouveia, J., Novais, M.R., Nogueira, P.J., Pedroso, L., Ferreira, M.A.S.S. (2012). Evaluation of minimally processed salads commercialized in Portugal. *Food Control* 23, 275-281.

- Scallan, E., Hoekstra, R. M., Angulo, F. J., Tauxe, R. V., Widdowson, M., Roy, S. L., . . . Griffin, P. M. (2011). Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 17(1), 7.
- Seow, J., Ágoston, R., Phua, L., & Yuk, H. (2012). Microbiological quality of fresh vegetables and fruits sold in Singapore. *Food Control*, 25(1), 39-44.
- Splittstoesser, D., Queale, D., & Andaloro, B. (1983). The microbiology of vegetable sprouts during commercial production. *Journal of Food Safety*, 5(2), 79-86.
- SSI (2013): Overvågning i tal og grafer.
[Http://www.ssi.dk/Smitteberedskab/Sygdomsovervaagning.aspx](http://www.ssi.dk/Smitteberedskab/Sygdomsovervaagning.aspx). *Statens Serum Institut*. Tilgængeligt maj 2013.
- Stals, A., Baert, L., Jasson, V., Van Coillie, E., & Uyttendaele, M. (2011). Screening of fruit products for Norovirus and the difficulty of interpreting positive PCR results. *Journal of Food Protection*, 74(3), 425-431.
- Strapp, C. M., EH, S. A., & Joerger, R. D. (2003). Survey of retail alfalfa sprouts and mushrooms for the presence of *Escherichia coli* O157: H7, salmonella, and listeria with BAX, and evaluation of this polymerase chain reaction-based system with experimentally contaminated samples. *Journal of Food Protection*, 66(2), 182-187.
- Szabo, E., Scurrah, K., & Burrows, J. (2000). Survey for psychrotrophic bacterial pathogens in minimally processed lettuce. *Letters in Applied Microbiology*, 30(6), 456-460.
- Tam, C.C., Rodrigues, L. C., Viviani, L., Dodds, J. P., Evans, M. R., Hunter, P. R., Gray, J. J., Letley, L. H., Rait, G., Tompkins, D. S., O'Brien, S. J. (2012). Longitudinal study of infectious intestinal disease in the UK (IID2 study): incidence in the community and presenting to general practice. *Gut* 61, 69-77.
- Thunberg, R. L., Tran, T. T., Bennett, R. W., Matthews, R. N., & Belay, N. (2002). Microbial evaluation of selected fresh produce obtained at retail markets. *Journal of Food Protection*, 65(4), 677-682.
- Tram, N. T., Hoang, L., Cam, P. D., Chung, P. T., Fyfe, M. W., Isaac-Renton, J. L., & Ong, C. S. (2008). *Cyclospora* spp. in herbs and water samples collected from markets and farms in Hanoi, Vietnam. *Tropical Medicine & International Health*, 13(11), 1415-1420.
- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2005). Microbiological data program: Progress update and 2004 data summary. Retrieved, Accessed, August 2013, from <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=MDPSUMM04>
- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2006). Microbiological data program: Progress update and 2005 data summary. Retrieved, Accessed, August 2013, from <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=MDPSUMM05>
- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2007). Microbiological data program: Progress update and 2006 data summary. Retrieved, Accessed, August 2013, from <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5050633>

- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2008). Microbiological data program: Progress update and 2007 data summary. Retrieved, Accessed, August 2013, from <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5067866>
- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2009). Microbiological data program: Progress update and 2008 data summary. Retrieved, Accessed, August 2013, from <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5079908>
- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2011). Microbiological data program: Progress update and 2009 data summary. Retrieved, Accessed, August 2013, from <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5088761>
- Vahidy, R., Jahan, F., & Nasim, R. (1992). Isolation of listeria monocytogenes from fresh fruits and vegetables. *Hortscience*, 27(6), 628-628.
- Verhoef, L., Koopmans, M., van Pelt, W., Duizer, E., Haagsma, J., Werber, D., . . . Havelaar, A. (2013). The estimated disease burden of Norovirus in the netherlands. *Epidemiology and Infection*, 141(03), 496-506.
- Verhoeff-Bakkenes, L., Jansen, H., Beumer, R., Zwietering, M., & van Leusden, F. (2011). Consumption of raw vegetables and fruits: A risk factor for campylobacter infections. *International Journal of Food Microbiology*, 144(3), 406-412.
- Viswanathan, P., & Kaur, R. (2001). Prevalence and growth of pathogens on salad vegetables, fruits and sprouts. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 203(3), 205-213.

Bilag 1 – Antal humane tilfælde

Tabel. Patogen-specifikke sygdoms-multiplikatorer til estimering af de totale antal tilfælde i Danmark ud fra de registrerede antal tilfælde

Patogen	Multiplikator			Andel hjemligt erhvervede tilfælde
	Danmark Havelaar et al. 2013	USA Scallan et al. 2011	Risiko rangering ^(a)	
Bacillus cereus		747,2	112.2	100 %
Campylobacter ^(b)	4	30,3	4.6	58 %
Clostridium perfringens		747,2	112.2	100 %
Cryptosporidium ^(c)		98,6	14.8	60 %
Cyclospora ^(d)		83,1	12.5	10 %
Giardia ^(e)		60,2	9.0	33 %
Hepatitis A ^(b)		10,0	1.5	43 %
Listeria monocytogenes		2,1	1.0	100 %
Norovirus		NA	NA	100 %
Salmonella ^(b)	4.4	29,3	4.4	60 %
Shigella ^(b)		33,3	5.0	5 %
Staphylococcus aureus		747,2	112.2	100 %
Yersinia enterocolitica ^(b)		122,8	18.4	61 %
Patogen E. coli VTEC ^(b,f)		26,1	3.9	25 %

- a) Multiplikationsfaktoren til risikorangeringsmodellen er baseret på Scallan et al. 2011, men ganget med en faktor for at justerer til danske forhold baseret på det danske estimat for Salmonella (4.4/29=0.15). Multiplikationsfaktoren sættes som minimum til 1, da vi ikke antager der sker en overrapportering
- b) Andel hjemligt erhvervede baseret på registrering af rejseaktivitet i SSI database
- c) ECDC 2012
- d) Ekspert vurdering: Antages primært at forekomme i forbindelse med rejser til asien og Sydamerika, men kan forekomme i importerede produkter
- e) Rimhanen-Finne og Kuusi 2010
- f) Multiplikatoren for Patogen E. coli VTEC er fastsat som for VTEC O157
- g)

Tabel. Estimerede total antal tilfælde erhvervet i Danmark og tildelte scorere, baseret på register data fra Danmark og incidenser fra Sverige, Norge, Finland, Holland, England, Grækenland og USA^(a)

Patogen	DK SSI 2013	SE EpiNorth 2013	NO EpiNorth 2013	FI EpiNorth 2013	NL Havelaar et al. 2012	UK Tam et al. 2012	GR Gkogka et al. 2011	NZ Cressey 2012	USA Scallan et al. 2011	Score
Bacillus cereus					16.678				1.185	2
Campylobacter	10.378				17.744	35.173	11.523	689	14.289	2
Clostridium perfringens					56.037	8.371			18.058	3
Cryptosporidium		1.243	40	187	5.604	4.018	660		8.385	2
Cyclospora									37	1
Giardia		2.288	859	1.166	9.136	3.683	293		7.527	2
Hepatitis A	25						17		288	1
Listeria monocytogenes	54						5		32	1
Norovirus					212.060	262.284		288.170		4
Salmonella	3.468				6.961	1.997	12.621	5.204	13.673	2
Shigella	36						8		498	1
Staphylococcus aureus					97.398				4.504	3
Yersinia enterocolitica	2.671							7.975	1.319	2
Patogen E. coli VTEC	190				173	413		967	1.221	1

Bemærk: Estimeret angivet med gråt indgår ikke i scoringen

a) Data varierer for de forskellige lande: Gennemsnitligt antal registrerede tilfælde for Danmark (2010 -2012), Finland (2010 - 2012), Norge (2010 -2012), Sverige (2010 -2012) og Holland (2008 -2012). Estimeret total antal tilfælde for England (2009) og New Zealand (2011). Estimeret total antal tilfælde pr 1000 for Grækenland (2008-2009). Estimeret total antal tilfælde pr million for USA (2006)

Bilag 2 - Sygdomsbyrde

Tabel. Tildelte scorer for sygdomsbyrde

Patogen	DALY ^(a)			Score
	NL	GR	NZ	
Bacillus cereus	2,3	-	-	1
Campylobacter	41,0	1,4	16,4	2
Clostridium perfringens	3,2	-	-	1
Cryptosporidium	2,9	-	-	1
Cyclospora ^(b)	-	-	-	1
Giardia	2,1	-	3,8	1
Hepatitis A	167	-	-	3
Listeria monocytogenes	1450	4606,7	-	4
Norovirus	2,6	-	10,7	1
Salmonella	49,0	10,8	17,8	2
Shigella	-	6,4	-	1
Staphylococcus aureus	2,6	-	-	1
Yersinia enterocolitica	-	-	11,7	2
Patogen E. coli VTEC	-	-	178,4	3

a) DALY estimater angivet med gråt indgår ikke i scoringen. NL: Havelaar et al, 2012, GR: Gkogka et al. 2011 og NZ: Cressey 2012

b) Cyclospora er kategoriseret på baggrund af de humane symptomers sammenlignelighed med de øvrige parasitter

Bilag 3 – Epidemiologisk link

Tildelte scorer for epidemiologisk link

	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Campylobacter</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Cyclospora</i>	<i>Giardia</i>	Hepatitis A	<i>Listeria monocytogenes</i>	Norovirus	Patogen <i>E. coli</i> VTEC	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>
Agurk											1			
Babymajs		1	1								1	3		
Basilikum		1	1								2	2		
Bælgfrugter, øvrige			2										2	
Bær, alle							2		4	2	2			
Bær, alle, frosne							2		4					
Bønnespirer											4		2	
Chili			2								2			
Citrusfrugter									1			2		
Forårsløg		1									1			
Gulerødder									1		1	1		2
Hindbær, frosne							1		4		2			
Jordbær, alle						1			2	2				
Jordbær, frosne							2							
Krydderurter, alle		1	2			1			2		3	2		
Kål													2	
Lucernespirer											4			
Løg									1	2	2			
Mangetout ærter		1			1					2		3		
Meloner								2	2		4			
Salat, alle	2	2		2		1	2		4	4	4	2		2
Salat, blade	2	2		2		1	2		4	4	4	2		2
Salat, blandet	2	2		2		1	2		4	4	4	2		2
Salat, hele	2	2		2		1	2		4	4	4	2		2
Salat, åbne	2	2		2		1	2		4	4	4	2		2
Soltørrede tomater							3							
Spirer, alle				1		1		2		4	4		1	
Svampe									1					
Tomat									1		4			
Tropiske frugter											2			

Bemærk: Alle inkluderede udbrud er listet i modelarket; indekseret efter produkt-patogen kategori, år, land, antal udbrud, antal tilfælde samt reference.

Bilag 4 – Humant indtag

Tabel. Gennemsnitligt humant indtag (g/pers/dag) 2005-2008 og tildelte scorer. Data fra Kostundersøgelsen, DTU Fødevareinstituttet

Produkt	g/pers/dag	Score
Agurk	17,7	3
Babymajs ^(a)	-	1
Basilikum ^(b)	-	1
Bælgfrugter, øvrige	0,1	1
Bær, alle	6,1	3
Bær, alle, frosne	1,8	2
Bønnespirer	0,3	1
Chili ^(c)	-	1
Citrusfrugter	19,1	3
Forårsløg	0,2	1
Gulerødder	33,4	4
Hindbær, frosne	0,5	1
Jordbær, alle	4,7	3
Jordbær, frosne	1,3	2
Krydderurter, alle	0,1	1
Kål	10,6	3
Lucernespirer ^(d)	-	1
Løg	10,2	3
Mangetout ærter	0,2	1
Meloner	14,2	3
Salat, alle	6,5	3
Salat, blade	0,1	1
Salat, blandet ^(e)	-	1
Salat, hele	6,4	3
Salat, åbne	0,02	1
Soltørrede tomater ^(f)	-	1
Spirer, alle ^(g)	-	1
Svampe	3,2	3
Tomat	24,1	4
Tropiske frugter	7,6	3

- a) Antager <1g/pers/dag: Indtaget for majs er mindre <1 g/pers/dag, og indtaget af baby-majs formodes ikke at overstige dette
- b) Antager <1g/pers/dag: Indtaget af alle krydderurter <<1g/pers/dag
- c) Antager <1g/pers/dag: Indtag af chili formodes at tilsvarende indtaget af krydderurter <<1g/pers/dag
- d) Antager <1g/pers/dag: Indtag af lucernespirer antages at være tilsvarende indtaget af bønnespirer <<1 g/pers/dag
- e) Antager indtaget af blandet salat til < 1g/pers/dag
- f) Antager indtaget af soltørrede tomater til < 1g/pers/dag
- g) Antager <1g/pers/dag: Indtag af bønnespirer er 0,3 g/pers/dag

Bilag 5 – Kvalitativ forekomst

Tabel. Tildelte scorer for kvalitativ forekomst

	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Campylobacter</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Cyclospora</i>	<i>Giardia</i>	<i>Hepatitis A</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Norovirus</i>	Patogen <i>E. coli</i> VTEC	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>
Agurk											1			
Babymajs		4	2								4	2		
Basilikum		1	2								4	2		
Bælgfrugter, øvrige			2										2	
Bær, alle							2		4	1	3			
Bær, alle, frosne							2		1					
Bønnespirer											3		3	
Chili			2								3			
Citrusfrugter									2			2		
Forårsløg		4									4			
Gulerødder									2		3	1		1
Hindbær, frosne							2		1		2			
Jordbær, alle						4			4	1				
Jordbær, frosne							2							
Krydderurter, alle		3	2			4			2		4	3		
Kål													4	
Lucernespirer											3			
Løg									2	1	3			
Mangetout ærter		3			2					1		2		
Meloner								1	2		3			
Salat, alle	4	4		4		4	1		4	3	4	3		3
Salat, blade	2	4		4		2	2		2	3	4	1		1
Salat, blandet	4	1		4		4	1		1	3	3	2		1
Salat, hele	1	4		4		4	2		4	3	3	1		4
Salat, åbne	4	4		4		4	1		1	3	4	3		1
Soltørrede tomater							1							
Spirer, alle				4		4		4		3	4		4	
Svampe									2					
Tomat									2		3			
Tropiske frugter											2			

Bemærk: Alle inkluderede forekomster er listet i modelarket; indekseret efter produkt-patogen kategori, land, antal undersøgte prøver, antal positive prøver, samt reference.

Bilag 6 – Detaljerede resultater

Tabel. Beregning af samlet score og rangering af produkt-patogene kombinationer for den generelle model (del 1)

Produkt-patogen	Dosis-respons	Antal tilfælde	Sygdoms-byrde	Epilink	Indtag	Prævalens	Score	Rang
Bær, alle-Norovirus	3	4	1	4	3	4	19	1
Salat, hele-Norovirus	3	4	1	4	3	4	19	1
Salat, alle-Norovirus	3	4	1	4	3	3	18	2
Salat, alle-Salmonella	3	2	2	4	3	4	18	2
Salat, alle-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	4	3	3	17	3
Salat, hele-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	4	3	3	17	3
Salat, hele-Salmonella	3	2	2	4	3	3	17	3
Meloner-Salmonella	3	2	2	4	3	2	16	4
Salat, alle-Campylobacter	3	2	2	2	3	4	16	4
Salat, alle-Yersinia enterocolitica	3	2	2	2	3	4	16	4
Salat, blade-Salmonella	3	2	2	4	1	4	16	4
Salat, åbne-Salmonella	3	2	2	4	1	4	16	4
Spirer, alle-Salmonella	3	2	2	4	1	4	16	4
Tomat-Salmonella	3	2	2	4	4	1	16	4
Bær, alle, frosne-Norovirus	3	4	1	4	2	1	15	5
Gulerødder-Norovirus	3	4	1	1	4	2	15	5
Jordbær, alle-Norovirus	3	4	1	2	3	2	15	5
Krydderurter, alle-Salmonella	3	2	2	3	1	4	15	5
Meloner-Norovirus	3	4	1	2	3	2	15	5
Salat, alle-Cryptosporidium	3	2	1	2	3	4	15	5
Salat, blade-Norovirus	3	4	1	4	1	2	15	5
Salat, blandet-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	4	1	3	15	5
Salat, blandet-Salmonella	3	2	2	4	1	3	15	5
Salat, hele-Cryptosporidium	3	2	1	2	3	4	15	5
Salat, åbne-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	4	1	3	15	5
Spirer, alle-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	4	1	3	15	5
Tomat-Norovirus	3	4	1	1	4	2	15	5
Basilikum-Salmonella	3	2	2	2	1	4	14	6
Bær, alle-Hepatitis A	3	1	3	2	3	2	14	6
Gulerødder-Yersinia enterocolitica	3	2	2	2	4	1	14	6
Hindbær, frosne-Norovirus	3	4	1	4	1	1	14	6
Jordbær, alle-Giardia	3	2	1	1	3	4	14	6
Kål-Staphylococcus aureus	1	3	1	2	3	4	14	6
Løg-Norovirus	3	4	1	1	3	2	14	6
Salat, alle-Giardia	3	2	1	1	3	4	14	6
Salat, blade-Campylobacter	3	2	2	2	1	4	14	6
Salat, blandet-Norovirus	3	4	1	4	1	1	14	6
Salat, hele-Giardia	3	2	1	1	3	4	14	6
Salat, hele-Hepatitis A	3	1	3	2	3	2	14	6
Salat, åbne-Campylobacter	3	2	2	2	1	4	14	6
Salat, åbne-Norovirus	3	4	1	4	1	1	14	6
Spirer, alle-Listeria monocytogenes	2	1	4	2	1	4	14	6
Tropiske frugter-Salmonella	3	2	2	2	3	2	14	6

Tabel. Beregning af samlet score og rangering af produkt-patogene kombinationer for den generelle model (del 2)

Produkt-patogen	Dosis-respons	Antal tilfælde	Sygdoms-byrde	Epilink	Indtag	Prævalens	Score	Rang
Babymajs-Campylobacter	3	2	2	1	1	4	13	7
Babymajs-Salmonella	3	2	2	1	1	4	13	7
Bær, alle, frosne-Hepatitis A	3	1	3	2	2	2	13	7
Bær, alle-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	2	3	1	13	7
Bær, alle-Salmonella	3	2	2	2	3	1	13	7
Bønnespirer-Salmonella	3	2	2	4	1	1	13	7
Forårsløg-Campylobacter	3	2	2	1	1	4	13	7
Forårsløg-Salmonella	3	2	2	1	1	4	13	7
Jordbær, alle-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	2	3	1	13	7
Jordbær, frosne-Hepatitis A	3	1	3	2	2	2	13	7
Krydderurter, alle-Norovirus	3	4	1	2	1	2	13	7
Lucernespirer-Salmonella	3	2	2	4	1	1	13	7
Løg-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	2	3	1	13	7
Løg-Salmonella	3	2	2	2	3	1	13	7
Meloner-Listeria monocytogenes	2	1	4	2	3	1	13	7
Salat, alle-Bacillus cereus	1	2	1	2	3	4	13	7
Salat, alle-Hepatitis A	3	1	3	2	3	1	13	7
Salat, blade-Patogen E. coli VTEC	3	1	3	4	1	1	13	7
Salat, hele-Campylobacter	3	2	2	2	3	1	13	7
Salat, hele-Yersinia enterocolitica	3	2	2	2	3	1	13	7
Salat, åbne-Cryptosporidium	3	2	1	2	1	4	13	7
Agurk-Salmonella	3	2	2	1	3	1	12	8
Chili-Salmonella	3	2	2	2	1	2	12	8
Citrusfrugter-Shigella	3	1	1	2	3	2	12	8
Gulerødder-Shigella	3	1	1	1	4	2	12	8
Hindbær, frosne-Salmonella	3	2	2	2	1	2	12	8
Krydderurter, alle-Campylobacter	3	2	2	1	1	3	12	8
Krydderurter, alle-Giardia	3	2	1	1	1	4	12	8
Mangetout ærter-Campylobacter	3	2	2	1	1	3	12	8
Salat, blade-Hepatitis A	3	1	3	2	1	2	12	8
Salat, åbne-Giardia	3	2	1	1	1	4	12	8
Soltørrede tomater-Hepatitis A	3	1	3	3	1	1	12	8
Spirer, alle-Cryptosporidium	3	2	1	1	1	4	12	8
Spirer, alle-Giardia	3	2	1	1	1	4	12	8
Babymajs-Shigella	3	1	1	3	1	2	11	9
Hindbær, frosne-Hepatitis A	3	1	3	1	1	2	11	9
Mangetout ærter-Patogen E. coli	3	1	3	2	1	1	11	9
Mangetout ærter-Shigella	3	1	1	3	1	2	11	9
Salat, alle-Shigella	3	1	1	2	3	1	11	9
Salat, blade-Yersinia enterocolitica	3	2	2	2	1	1	11	9
Salat, blandet-Bacillus cereus	1	2	1	2	1	4	11	9
Salat, blandet-Campylobacter	3	2	2	2	1	1	11	9
Salat, blandet-Cryptosporidium	3	2	1	2	1	2	11	9
Salat, blandet-Hepatitis A	3	1	3	2	1	1	11	9
Salat, blandet-Yersinia enterocolitica	3	2	2	2	1	1	11	9
Salat, hele-Bacillus cereus	1	2	1	2	3	2	11	9
Salat, hele-Shigella	3	1	1	2	3	1	11	9
Salat, åbne-Bacillus cereus	1	2	1	2	1	4	11	9
Salat, åbne-Hepatitis A	3	1	3	2	1	1	11	9
Salat, åbne-Yersinia enterocolitica	3	2	2	2	1	1	11	9

Tabel. Beregning af samlet score og rangering af produkt-patogene kombinationer for den generelle model (del 3)

Produkt-patogen	Dosis-respons	Antal tilfælde	Sygdomsbyrde	Epilink	Indtag	Prævalens	Score	Rang
Basilikum-Campylobacter	3	2	2	1	1	1	10	10
Basilikum-Shigella	3	1	1	2	1	2	10	10
Bælgfrugter, øvrige-Clostridium perf-	1	3	1	2	1	2	10	10
Bælgfrugter, øvrige-Staphylococcus	1	3	1	2	1	2	10	10
Bønnespiser-Staphylococcus aureus	1	3	1	2	1	2	10	10
Chili-Clostridium perfringens	1	3	1	2	1	2	10	10
Krydderurter, alle-Clostridium perfrin-	1	3	1	2	1	2	10	10
Krydderurter, alle-Shigella	3	1	1	2	1	2	10	10
Salat, blade-Cryptosporidium	3	2	1	2	1	1	10	10
Salat, blade-Giardia	3	2	1	1	1	2	10	10
Salat, blade-Shigella	3	1	1	2	1	2	10	10
Salat, blandet-Giardia	3	2	1	1	1	2	10	10
Salat, blandet-Shigella	3	1	1	2	1	2	10	10
Salat, åbne-Shigella	3	1	1	2	1	2	10	10
Babymajs-Clostridium perfringens	1	3	1	1	1	2	9	11
Basilikum-Clostridium perfringens	1	3	1	1	1	2	9	11
Salat, blade-Bacillus cereus	1	2	1	2	1	2	9	11
Spirer, alle-Staphylococcus aureus	1	3	1	1	1	2	9	11

Bilag 7 – Alternative scenarier

Tabel. Top-5 rangering af produkt-patogen kombinationer i scenarie beregninger hvor referencer om kvalitativ forekomst udenfor EU inkluderes og grænsen for nogen forekomst (score=4) flyttes fra 1 % til 5 %.

Forekomsts data ^(a)	DK og EU	DK og EU	DK og EU, NA og A	DK og EU, NA og A	DK og alle ref.	DK og alle ref.
Grænse for nogen forekomst	1 %	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %
Bær, alle-Norovirus	1	1	1	1	1	1
Salat, hele-Norovirus	1	1	1	1	1	1
Salat, alle-Salmonella	2	3	2	3	2	3
Salat, alle-Norovirus	2	2	1	1	1	1
Salat, hele-Salmonella	3	3	3	3	3	3
Salat, alle-Patogen E. coli VTEC	3	3	3	3	3	3
Salat, hele-Patogen E. coli VTEC	3	3	3	3	3	3
Salat, alle-Yersinia enterocolitica	4	5	4	4	4	4
Salat, åbne-Salmonella	4	5	4	5	4	5
Spirer, alle-Salmonella	4	5	4	5	4	5
Salat, alle-Campylobacter	4	5	3	4	3	4
Tomat-Salmonella	4	4	2	2	2	2
Meloner-Salmonella	4	4	3	3	3	3
Salat, blade-Salmonella	4	5	4	5	4	5
Salat, blade-Norovirus	5	5	5	5	5	5
Spirer, alle-Patogen E. coli VTEC	5	5	5	5	5	5
Salat, blandet-Salmonella	5	5	5	5	5	5
Gulerødder-Norovirus	5	5	5	5	5	5
Tomat-Norovirus	5	5	5	5	5	5
Salat, blandet-Patogen E. coli VTEC	5	5	5	5	5	5
Jordbær, alle-Norovirus	5	5	3	3	3	3
Salat, åbne-Patogen E. coli VTEC	5	5	5	5	5	5
Krydderurter, alle-Salmonella	5		5		5	
Meloner-Norovirus	5	5	5	5	5	5
Bær, alle, frosne-Norovirus	5	5	5	5	5	5
Meloner-Listeria monocytogenes					4	4
Tropiske frugter-Salmonella			4	4	2	3
Bær, alle-Salmonella			4	4	4	4
Bønnespirer-Salmonella			5	5	4	4
Salat, hele-Yersinia enterocolitica					4	5
Lucernespirer-Salmonella			5	5	5	5
Salat, åbne-Campylobacter			5	5	5	5
Salat, blade-Campylobacter			5	5	5	5
Løg-Salmonella			5	5	5	5
Salat, blade-Patogen E. coli VTEC			5	5	5	5

a) Modellen inkluderer DK=Danske overvågningsdata når de er tilgængelige, EU=data fra de øvrige EU lande, NA og A= data fra de Nordamerikanske og Australske kontinenter, og alle ref=data fra alle lande inkluderet i listen

Fødevareinstituttet
Danmarks Tekniske Universitet
Mørkhøj Bygade 19
DK - 2860 Søborg

T: 35 88 70 00
F: 35 88 70 01
www.food.dtu.dk

ISBN: 978-87-93109-13-1