

# Vedlegg 1



## VEILEDER FOR TRYGG GJENBRUK AV MAT I SERVERINGSBRANSJEN

## Om vedlegg 1

*Matsvinnet i Norge skal halveres innen 2030, i tråd med FNs bærekraftsmål og "Bransjeavtalen for reduksjon av matsvinn" mellom hele matbransjen og myndighetene. Bransjeavtalen ble signert i juni 2017.*

**KuttMatsvinn2020 er et felles bransjesamarbeid om å kutte matsvinn** i serveringsbransjen med 20 prosent innen 2020. Matvett er prosjektleder for samarbeidet som ble lansert i januar 2017. Østfoldforskning og Nofima deltar i forskningsdelen av prosjektet som er finansiert av Norges Forskningsråd.

**Kartlegging av matsvinn fra serveringsbransjen viser at en av hovedårsakene** til matsvinn skyldes overproduksjon, spesielt knyttet til buffetservering og mat som har vært presentert i salgsdisker. Det hersker en viss usikkerhet i bransjen om denne maten kan gjenbrukes eller inngå som ingrediens i andre retter. En veileder for trygg gjenbruk av mat i serverings-sektoren er utarbeidet som et ledd i dette forskningsprosjektet.

**Veilederen for trygg gjenbruk av mat** er laget for ansatte i mat- og serveringsbransjen, dvs. hoteller, restauranter, kantiner, storkjøkken og alle som selger tilberedt mat. Regelverket gir muligheter for å benytte mye av denne maten på nytt. Slik bruk er spisestedenes ansvar.

**Dette vedlegget inneholder risikovurderingene** som er gjort i forbindelse med gjenbruk av mat i serveringsbransjen. Det er kun den mikrobielle risikoen ved å benytte tilberedt mat på nytt, alene eller i andre retter som er vurdert og ikke de kjemiske (f.eks. dannelse av nitrosaminer og akrylamid). Det er en forutsetning for gjenbruk at maten holder tilfredsstillende sensorisk kvalitet.

**Vi håper denne veilederen vil bidra til at kjøkkensjefer og ansatte** på kjøkkenet praktiserer alternativ utnyttelse av overskuddsmat fremfor å kaste den.

## Innholdsfortegnelse

### Vedlegg 1.1

Mikrobiologisk risikovurdering ved gjenbruk av overskuddsmat i kjølt buffetservering	4
--	---

### Vedlegg 1.2

Mikrobiologisk risikovurdering ved gjenbruk av overskuddsmat ved gjenoppvarming og varmholding	11
--	----

### Vedlegg 1.3

Mikrobiell risikovurdering av frembud av blandede salater ved romtemperatur	19
---	----

## Vedlegg 1.1

### Mikrobiologisk risikovurdering ved gjenbruk av overskuddsmat i kjølt buffetsservering

#### Konklusjon

Nofima har gjennomført en mikrobiologisk risikovurdering av gjenbruk av matvarer ved buffetsservering. Utgangspunktet er man ønsker å redusere matsvinnet i serveringsbransjen. Vi har sett på gjenbruk av mat som har stått kaldt i kjølte buffeter.

Det er de samme ingrediensene og matvarene som inngår ved nytt frembud av mat og de samme mikroorganismene som er tilstede. Risikovurderingen utføres derfor vesentlig ved å se på relativ risiko ved gjenbruk i serveringen i forhold til 1. gangs buffet servering. I praksis innebærer dette vesentlig å gjøre beregninger over hvor stor bakterieveksten er for forskjellige relevante matforgiftnings-mikroorganismer i løpet av serveringstiden ved 10 °C.

Denne veksten sammenholdes så med nivåene av mikroorganismer som kan gi matforgiftning. I all vesentlig grad innebærer den korte tiden ved 10 °C at økningen i bakterietall blir lav (2-3 fold økning av bakterietallet i forhold til antallet ved 4 °C). Bakterietallene vil for de fleste bakteriene være langt lavere enn den mengden som er nødvendig for å forårsake sykdom. Også for de bakteriene som kan gi sykdom ved veldig lave tall (f.eks. shiga-toksinproduserende *E. coli*) vil økningen i antallet være så lav at risikoen i praksis er uendret i forhold til å kjøle ved 4 °C.

#### Bakgrunn

Nofima har gjennomført en risikovurdering av gjenbruk av overskuddsmat ved buffetsservering. Utgangspunktet er man ønsker å redusere matsvinnet i serveringsbransjen.

Overskuddsmat omfatter mat som har vært presentert på buffet eller som er tilberedt, men ikke har vært ute av kjøkkenet. Tallerkenrester skal kastes og ikke gjenbrukes. Mat som er gått over siste forbruksdag skal ikke benyttes og er ikke overskuddsmat.

Vi har sett på gjenbruk av mat som har stått kaldt i kjølte buffeter. Det er de samme ingrediensene og matvarene som inngår ved nytt frembud av mat og de samme mikroorganismene som er tilstede forutsatt at maten ikke er blitt forurenset av kunder. Risikovurderingen utføres derfor vesentlig ved å se på relativ risiko ved nytt frembud i serveringen i forhold ved 1. gangs buffetsservering. I praksis innebærer dette vesentlig å gjøre beregninger over hvor stor bakterieveksten er for forskjellige relevante matforgiftnings-mikroorganismer i løpet av serveringstider på 6 og 10 timer ved 10 °C. Dette tilsvarer ca. 2 og 3 serveringer ved kantinedrift. Det er ofte vanskelig å holde tilstrekkelig kjøling på kjølte buffeter. Vi har derfor valgt 10 °C som et «worst case» tilfelle. Beregningene er gjort for 10 °C i 6 og 10 timer kontinuerlig opphold. Ved frembud i 2 timers intervaller med kjøling i 22 timer mellom hver servering vil veksten bli lavere enn angitt pga. av bakterienes lagfase, dvs. at bakteriene trenger en omstillingstid etter kjølingen før de kan begynne å vokse ved 10 °C.

Bakterietallene etter vekst sammenholdes så med nivåene av mikroorganismer som kan gi matforgiftning.

Det forutsettes at de samme hygieniske prinsippene benyttes ved tilberedning av mat under gjenbruk.

I tradisjonell risikovurdering ser man på fareidentifisering, farekarakterisering og fareeksponering før man gjør selve risikovurderingen. For sammenligningen mellom med og uten nytt frembud vil fareidentifiseringene og farekarakteriseringene være essensielt de samme siden det er de samme bakteriene som forefinnes på matvarene ved første og senere frembud.

## Fareidentifisering

### *Mikrobiologiske farer*

Buffeter inneholder i utgangspunktet retter som stammer fra en lang rekke forskjellige råvarer og kan dermed potensielt inneholde en rekke forskjellige matforgiftningsbakterier, virus og parasitter. Vi har derfor vurdert bakterier som kan forekomme (og kan ha forårsaket matforgiftningsutbrudd) og kan vokse på en rekke ingredienser som kan inngå i buffetretter. Matvarene er også valgt ut fra kastede matvarer registrert ved svinnanalyser. Bakterier og matprodukter er valgt bl. a. ut fra «Ranking the risks, The 10 pathogen-food combinations with greatest burden on public health» (Emerging pathogens Institute, University of Florida, USA), samt informasjon om tidligere utbrudd i Norge og andre land. Mikroorganismer som har vært vurdert er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Mikroorganismer vurdert i forbindelse med risikovurdering ved gjenbruk

Mikroorganisme	Sykdom*	Infeksiøs dose**	Merknad
Kan vokse ved kjøleskapstemperatur			
<i>Listeria monocytogenes</i>	Vanligst: mild feber,  Listeriose ved graviditet: fosterdød, abort,  Listeriose i sentralnervesystemet, febril gastroenteritis: diaré, oppkast	10 <sup>7</sup> -10 <sup>8</sup> cfu (sunne)  10 <sup>5</sup> -10 <sup>7</sup> cfu (høy-risiko individer)	Kan vokse ved kjøleskapstemperatur
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Enteritt, Enterocolitt, feber, vandig avføring,	10 <sup>8</sup> cfu	Kan vokse ved kjøleskapstemperatur. Vanlige smittekilder: (kryss-)kontaminering

	magekramper, oppkast, feber		fra svinekjøtt, urensset drikkevann
Kan vokse ved romtemperatur			
<i>Bacillus cereus</i>	Kramper, vandig diaré, rektal tenesmus, av og til feber og oppkast.	10 <sup>4</sup> -10 <sup>9</sup> cfu/g i maten 10 <sup>5</sup> -10 <sup>8</sup> cfu/g i maten for emetisk toksin	
<i>Clostridium perfringens</i>	Kvalme, magesmerter, diaré	>10 <sup>8</sup> cfu***	Toksin dannes i maten under vekst
<i>E. coli</i>	Vandig eller blodig diaré, magesmerter, feber, kvalme, (avhengig av type forgiftning)  <i>E. coli</i> med shigatoxin: tidlig diaréfase, så massiv, blodig diaré, Hemolytisk uremisk syndrom	<i>E. coli</i> som gir milde symptomer: 10 <sup>8</sup> cfu («traveller's diarrhoea»)  <i>E. coli</i> med shigatoxin lav infeksjons dose <10 bakterier	
<i>Salmonella ssp</i>	Kvalme, oppkast, magekramper, diaré, hodepine, feber	10 <sup>3</sup> -10 <sup>5</sup> cfu, avhengig av type	Forefinnes lite på norske råvarer, kan forekomme på importerte vegetabiler og i tørket frukt og bær
<i>Shigella</i>	Mild, vandig diaré, magekramper, kvalme, tenesmus, anorexia	10 - 200 cfu	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Kvalme, oppkast, diaré, hodepine, utmattelse, redusert allmenntilstand	Minst 10 <sup>5</sup> cfu	Toksin i maten under vekst

Vokser ikke i maten			
<i>Campylobacter ssp</i>	Diaré, magekramper, feber, ubehag, kvalme, oppkast	500 cfu	
<i>Norovirus</i>	Omgangssyke, kvalme, oppkast, magesmerter, vandig diaré.	Lavt antall, ca. 10?	Vokser ikke i maten. Smitte fra kunder mulig
<i>Toxoplasma gondii</i>	Mye symptomfri infeksjon, noe influensalignende symptomer, abort	1 oocyst	Vokser ikke i maten

\*Vanligste symptomer, en rekke andre til dels alvorlige tilstander kan også forekomme

\*\*Hvis ikke annet er oppgitt: Totalt antall bakterier en må spise for å bli syk. For noen bakterier er nødvendige nivåer pr. gram i maten angitt. Opplysninger om infeksjons dose er fra Health Canada og andre kilder. cfu: colony forming units, angir bakterier som kan vokse på mikrobielle vekstmedier.

\*\*\* FSIS Antar 10<sup>6</sup> CFU/g som infeksjons grense og vurderer at denne dosen kan føre til noe vekst og toksinproduksjon i tarmen og dermed gi sykdom (FSIS. FSIS Compliance Guideline for Stabilization (Cooling and Hot-Holding) of Fully and Partially Heat-Treated RTE and NRTE Meat and Poultry Products Produced by Small and Very Small Establishments, Revised A x B June 2017 Compliance Guideline).

Mange ingredienser spises uten at de er varmebehandlede. Ved å benytte gode hygieniske prinsipper vil en redusere risikoen for smitte. For ingredienser som varmebehandles vil tilstrekkelig varmebehandling føre til at de aktuelle sykdomsfremkallende bakteriene drepes og ikke kunne overføre sykdom til konsument. Sporedannende bakterier vil kunne overleve en varmebehandling.

### *Kjemiske farer*

For kjemiske farer forventes ingen endringer ved gjenbruk i forhold til første gangs servering.

### *Fysiske farer*

For fysiske farer forventes ingen endringer ved gjenbruk i forhold til første gangs servering.

### *Allergener*

Farer knyttet til allergener er knyttet til hvilke råvarer som benyttes, ikke til serveringstid. Det forventes ingen endringer ved gjenbruk i forhold til første gangs servering såfremt ikke ingrediensene er blitt utsatt for kryss-smitte.

## Farekarakterisering

Farene ved nye frembud er de samme som ved første gangs servering siden ingrediensene og bakteriene er de samme forutsatt at maten ikke er forurenset av kunder. Typen mikrobiologiske farer ved både første gangs servering og ved gjenbruk er derfor kun kort listet i Tabell 1. Kun de vanligste symptomene er angitt. Mange av mikroorganismene kan også gi komplikasjoner med alvorligere sykdomsbilder.

## Fareeksponering

Antallet av mikroorganismer på råvarene er generelt lave i utgangspunktet etter at matvarene er vasket. Mikroorganismetallene er også generelt lave for de ingrediensene som er varmebehandlede.

Ved gjenbruk kan man risikere at bakteriene står på buffeten ved for høy temperatur istedenfor ved 4 °C. Dette innebærer at bakteriene kan begynne å vokse. Råvarene forventes oppbevart kjølt frem til nytt frembud.

Vi har gått gjennom litteratur omkring matforgiftningsbakterier funnet i forskjellige matvarer som kan inngå som ingredienser i buffetreter. De samme typer bakterier kan komme fra forskjellige ingredienser, men vil under vekst oppføre seg likt under like vekstbetingelser. For eksempel vil en *E. coli* fra salat vokse på samme måte som en *E. coli* fra kjøtt hvis de begge vokser i saft fra kuttete grønnsaker og betingelsene er de samme. Veksten av bakteriene vil også avhenge av matvarens pH. Bakterier vokser generelt dårligere i sure matvarer.

Det forventes ikke at noen bakterier dør ved økning i temperatur opp til 10 °C, så hvis en ikke observerer vekst regnes bakterietallet som uendret.

Eksposeringen for eventuelt tilstedeværende matforgiftningsbakterier vil øke ved at flere av bakterieartene kan vokse ved 10 °C, mens kun få av dem kan vokse ved 4 °C. Dermed kan en få høyere bakterietall ved gjenbruk. Denne risikovurderingen vil derfor vesentlig fokusere på betydningen av økt vekst av matforgiftningsbakterier mellom 4 °C og 10 °C.

Vi har benyttet modelleringsdata fra Combase for å beregne hvor mye bakterietallene vil øke for forskjellige bakterier i forskjellige matvarer som er aktuelle. Combasedataene er hentet fra eksperimenter rapportert i vitenskapelig litteratur og er enten direkte rapporterte data eller data funnet ved matematisk modellering av vekst. Der hvor Combase ikke har data for 10 °C har vi valgt en nærliggende temperatur. Rettene skal stå fremme maksimalt 2 timer av gangen, men noe tid på temperering av rettene kan forekomme, samt at ved feil kan noen retter bli stående for lenge på buffeten. Vi har derfor beregnet vekst etter 6 timer (2 dagers servering) og 10 timer (ca. 3 dagers servering). Den økte eksponeringen ved 10 °C er beregnet ut fra at bakterietallet ikke endrer seg i matvarer som står ved 4°C.

For de fleste bakteriene og matvarene som er relevante for Norge vil bakterietallene øke til maksimalt det dobbelt av det bakterietallet en har ved å la rettene stå ved 4 °C.

*B. cereus* kan vokse til noe høyere verdier ved 10 °C. Etter 10 timer ved 10 °C kan bakterietallet ha økt i ris og melk til 6,3 ganger så høyt som i utgangspunktet.



For *Salmonella* vil veksten i produkter være lav ved 10°C (opptil 4 fold økning i bakterietall). Det er lite *Salmonella* i norske råvarer, men bakterien kan forefinnes på importerte vegetabiler og tørket frukt og bær.

*S. aureus* stammer vesentlig fra kryss-smitte ved bearbeiding av maten. Eksponeringen vil være avhengig av rutiner under preparering. Veksten er lav ved 10 °C.

Parasitten *Toxoplasma gondii* og Norovirus vil ikke vokse i maten og eksponeringen for disse antas å være uendret om maten står ved 4 °C eller 10 °C.

Vi har i tillegg benyttet Pathogen modelling program for å beregne maksimal mulig vekst ved 10 °C innenfor et tidsintervall på 6 og 10 timer. De matematiske modellene går ut fra en veksthastighet under optimale betingelser i et optimalt vekstmedium og representerer således en «worst case» tankegang. I fareeksponeringen her er det ikke beregnet at bakteriene har en omstillingsfase («lag fase») for å tilpasse seg den nye temperaturen. Under denne omstillingen skjer det ingen vekst. Etter omstillingen vil bakteriene vokse ved 10 °C. Veksthastigheten til bakteriene er avhengig av bakterietype, surhetsgrad (pH) og beskaffenheten til matvaren som bakterien vokser på. Disse modellene angir at veksten vil være lav og sjelden overstige en dobling av bakterietallet. Noe høyere vekst kan forekomme for *L. monocytogenes* og *B. cereus* med en økning på hhv. 3,0 og 2,3 fold.

## Risikovurdering

Ut fra fareeksponeringen så vi at vi kan forvente noe vekst av tilstedeværende bakterier. Om denne veksten innebærer en økt risiko vil avhenge av om bakterietallet kan komme opp i infeksjons dose, dvs. det antallet bakterier en må spise for å kunne bli syk. Infeksjons dose er ikke et helt eksakt tall, men vil variere med helse- og ernæringstilstand hos den som spiser. Utsatte grupper som barn, eldre og gravide er ofte mer utsatt for sykdom. Infeksjons dose for forskjellige aktuelle matforgiftningsbakterier er vist i Tabell 1. For de fleste matforgiftningsbakteriene er den infeksjøs dose høy, 10<sup>5</sup> bakterier eller høyere.

Bakterietallene i råvarene vil normalt være lave. En liten økning (f. eks. 2 - 4 fold økning) i bakterietallet vil normalt ha neglisjerbar betydning i de tilfellene hvor bakterietallene uansett ligger langt under de nivåene som kan gi sykdom (infeksjons dose).

For eksempel vil *L. monocytogenes* nivået generelt være lavt i produkter hvor denne bakterien blir funnet. Hvis man antar en forurensning på 10 bakterier/g fra en fiskeingrediens, en kyllingingrediens eller fra salatblader og antar at ingrediensen utgjør 50 g i salatblandingen vil personen som spiser få i seg 500 bakterier. Om personen spiser av samme salatblanding etter at den har stått fremme ved 10 °C i 10 timer vil personen få i seg 1500 bakterier. Denne økningen er neglisjerbar når en sammenholder tallene med infeksjons dose for selv listeria-følsomme individer (100 000 bakterier). Det er en fordel å bestille råvarer som kan inneholde *L. monocytogenes* nær opptil dagen maten skal spises og sikre at man har lang holdbarhetstid igjen ved bruk.

*Y. enterocolitica* vokser sakte ved lav temperatur og har høy infeksjons dose. Dette innebærer en neglisjerbar endring i risiko ved frembud ved 10 °C i 10 timer.

*B. cereus* kan vokse ved relativt lave temperaturer og kan for noen stammer ha en lav infeksjons dose. Her kan vekst i prinsippet gjøre at man nærmer seg infeksjons dose.

*C. perfringens* danner varmemestabile sporer som kan overleve koking. Ved sakte nedkjøling eller ved varmholding over 15 °C og lavere enn 60 °C kan denne bakterien vokse. Hurtig nedkjøling vil sikre at denne bakterien ikke kan vokse til nivåer som kan gi sykdom.

For *E. coli* matforgiftninger («traveller's diarrhoea») er infeksjons dose høy, mens den for shiga-toksin produserende *E. coli* er meget lav, i størrelsesorden 10 bakterier. Også for disse bakteriene gjelder at risikoen ikke øker nevneverdig ved en 2-3 fold økning i bakterietall.

*Shigella* sp.vokser meget sakte ved 10 °C. *Shigella* har også lav infeksjons dose, men siden veksten er lav ved 10 °C, er risikoen lite endret i forhold til ved 4 °C.

*Salmonella* vokser lite ved 10 °C og risikoen er lite endret i forhold til ved 4 °C.

*S. aureus* vokser lite ved 10 °C og risikoen vil være lite endret i forhold til ved 4 °C.

*C. jejuni* har også en lav infeksjons dose, ca. 500 bakterier. For denne bakterien er veksten neglisjerbar ved 10 °C risikoen ved 10 °C være uendret i forhold til ved 4 °C.

Parasitten *Toxoplasma gondii* og Norovirus vil ikke vokse i maten og risikoen ved eksponering for disse antas å være uendret om maten står ved 4 °C eller 10 °C.

Konklusjonen er at man for de fleste bakteriene vil ligge langt under infeksjons dose selv ved en eventuell vekst av bakterier ved 10 °C ved nytt frembud av overskuddsmat.

## Vedlegg 1.2

### Mikrobiologisk risikovurdering ved gjenbruk av overskuddsmat ved gjenoppvarming og varmholding

#### Konklusjon

Nofima har gjennomført en mikrobiologisk risikovurdering av gjenbruk av matvarer ved gjenoppvarming og varmholding. Utgangspunktet er man ønsker å redusere matsvinnet i serveringsbransjen. Vi har sett på gjenbruk av overskuddsmat som skal inngå i nye retter. Det er de samme ingrediensene og matvarene som inngår ved nytt frembud av mat og de samme mikroorganismene som er tilstede.

Risikovurderingen utføres derfor vesentlig ved å se på muligheter for økt risiko ved vekst av mikroorganismer i forbindelse med gjenoppvarming, varmholdig og nedkjøling. Denne veksten sammenholdes så med nivåene av mikroorganismer som kan gi matforgiftning.

Ved oppvarming og varmholding vil vegetative bakterier dø og kun sporedannere overleve. Noe vekst kan forekomme ved nedkjøling fra 60 °C. I all vesentlig grad innebærer kort tiden ved intervallet 10 °C til 60 °C at økningen i bakterietall blir lav (2-3 fold økning av bakterietallet i forhold til antallet ved 4 °C) såfremt nedkjølingen foregår raskt (ønskelig maksimalt 2 timer).

Bakterietallene vil for de fleste bakteriene være langt lavere enn den mengden som er nødvendig for å forårsake sykdom. Også for de bakteriene som kan gi sykdom ved veldig lave tall (f.eks. shiga-toksinproduserende *E. coli*) vil økningen i antallet, hvis bakteriene er tilstede etter varmebehandlingen (f. eks. ved rekontaminering), være så lav at risikoen i praksis er uendret ved anbefalt oppvarming, varmholding og nedkjøling.

#### Bakgrunn

Nofima har gjennomført en risikovurdering av gjenbruk av overskuddsmat ved oppvarming, varmholding og nedkjøling. Utgangspunktet er man ønsker å redusere matsvinnet i serveringsbransjen. Overskuddsmat omfatter mat som har vært presentert på buffet eller som er tilberedt, men ikke har vært ute av kjøkkenet. Tallerkenrester skal kastes og ikke gjenbrukes. Mat som er gått over siste forbruksdag skal ikke benyttes og er ikke overskuddsmat.

Vi har sett på gjenbruk av overskuddsmat som inngår i nye retter. Det er de samme ingrediensene og matvarene som inngår ved nytt frembud av mat og de samme mikroorganismene som er tilstede.

Risikovurderingen utføres derfor vesentlig ved å se på muligheter for økt risiko ved vekst av mikroorganismer i forbindelse med gjenoppvarming, varmholdig og nedkjøling. Denne veksten sammenholdes så med nivåene av mikroorganismer som kan gi matforgiftning.

Det forutsettes at de samme hygieniske prinsippene benyttes ved tilberedning av mat under gjenbruk

I tradisjonell risikovurdering ser man på fareidentifisering, farekarakterisering og fareeksponering før man gjør selve risikovurderingen. For første og senere frembud vil fareidentifiseringene og farekarakteriseringene være essensielt den samme siden det er de samme bakteriene som forefinnes på matvarene i begge tilfeller.

## Fareidentifisering

### Mikrobiologiske farer

Buffeter inneholder i utgangspunktet retter som stammer fra en lang rekke forskjellige råvarer og kan dermed potensielt inneholde en rekke forskjellige matforgiftningsbakterier, virus og parasitter. Vi har derfor vurdert bakterier som kan forekomme (og kan ha forårsaket matforgiftningsutbrudd) og kan vokse på en rekke ingredienser som kan inngå i buffetretter. Matvarene er også valgt ut fra kastede matvarer registrert ved svinnanalyser. Bakterier og matprodukter er valgt bl. a. ut fra «Ranking the risks, The 10 pathogen-food combinations with greatest burden on public health» (Emerging pathogens Institute, University of Florida, USA), samt informasjon om tidligere utbrudd i Norge og andre land. Mikroorganismer som har vært vurdert er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Mikroorganismer vurdert i forbindelse med risikovurdering ved gjenbruk

Mikroorganisme	Sykdom*	Infeksiøs dose**	Merknad
Danner sporer som kan overleve varmebehandlingen			
<i>Bacillus cereus</i>	Kramper, vandig diaré, rektal tenesmus, av og til feber og oppkast.	10 <sup>4</sup> -10 <sup>9</sup> cfu/g i maten  10 <sup>5</sup> -10 <sup>8</sup> cfu/g i maten for emetisk toksin	
<i>Clostridium perfringens</i>	Kvalme, magesmerter, diaré	>10 <sup>8</sup> cfu***	Toksin dannes i maten under vekst
Dør under oppvarming			
<i>Campylobacter spp</i>	Diaré, magekramper, feber, ubehag, kvalme, oppkast	500 cfu	
<i>E. coli</i>	Vandig eller blodig diaré, magesmerter, feber, kvalme,	Vanlige <i>E. coli</i> som gir milde	

	(avhengig av type forgiftning)  <i>E. coli</i> med shigatoxin: tidlig diaréfase, så massiv, blodig diaré, Hemolytisk uremisk syndrom	symptomer: $10^8$ cfu.  <i>E. coli</i> med shigatoxin lav infeksjons dose $<10$ bakterier	
<i>Listeria monocytogenes</i>	Vanligst: mild feber, listeriosis ved graviditet: forsterdød, abort,  Listeriose i sentralnervesystemet, febril gastroenteritis: diaré, oppkast	$10^7$ - $10^8$ cfu (sunne)  $10^5$ - $10^7$ cfu (høyrisiko individer)	
<i>Salmonella ssp</i>	Kvalme, oppkast, magekramper, diaré, hodepine, feber	$10^3$ - $10^5$ cfu, avhengig av type	Lite relevant i norske råvarer, kan forekomme på importerte vegetabiler og i tørket frukt og bær i Norge
<i>Shigella</i>	Mild, vandig diaré, magekramper, kvalme, tenesmus, anorexia	10 - 200 cfu	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Kvalme, oppkast, diaré, hodepine, utmattelse, redusert allmenntilstand	Minst $10^5$ cfu	Danner varmestabilt toksin i maten under vekst
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Enteritt, enterocolitt, feber, vandig avføring, magekramper, oppkast, feber	$10^8$ cfu	Kan vokse ved kjøleskapstemperatur. Vanlige smitekilder: (kryss-)kontaminering fra svinekjøtt, urensset drikkevann
<i>Toxoplasma gondii</i>	Mye symptomfri infeksjon, noe influensalignende symptomer, abort	1 oocyst	Dør ved oppvarming til $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 4 min.

<i>Norovirus</i>	Omgangssyke, kvalme, oppkast, magesmerter, vandig diaré.	Lavt antall, ca. 10?	Vokser ikke i maten. Dør ved koking. Smitte fra kunder mulig
------------------	--	----------------------	--

\*Vanligste symptomer, en rekke andre til dels alvorlige tilstander kan også forekomme

\*\*Hvis ikke annet er oppgitt: Totalt antall bakterier en må spise for å bli syk. For noen bakterier er nødvendige nivåer pr gram i maten angitt. Opplysninger om infeksjons dose er fra Health Canada og andre kilder. cfu: colony forming units, angir bakterier som kan vokse på mikrobielle vekstmedier.

\*\*\* FSIS Antar 10<sup>6</sup> CFU/g som infeksjons grense og vurderer at denne dosen kan føre til noe vekst og toksinproduksjon i tarmen og dermed gi sykdom (FSIS. FSIS Compliance Guideline for Stabilization (Cooling and Hot-Holding) of Fully and Partially Heat-Treated RTE and NRTE Meat and Poultry Products Produced by Small and Very Small Establishments, Revised A x B June 2017 Compliance Guideline)

Ved å benytte gode hygieniske prinsipper vil en redusere risikoen for smitte. For ingredienser som varmebehandles vil tilstrekkelig varmebehandling føre til at de aktuelle sykdomsfremkallende bakteriene drepes og ikke kunne overføre sykdom til konsument. Sporedannende bakterier vil kunne overleve en varmebehandling.

#### *Kjemiske farer*

For kjemiske farer forventes ingen endringer ved gjenbruk i forhold til første gangs servering.

#### *Fysiske farer*

For fysiske farer forventes ingen endringer ved gjenbruk i forhold til første gangs servering.

#### *Allergener*

Farer knyttet til allergener er knyttet til hvilke råvarer som benyttes, ikke til serveringstid. Det forventes ingen endringer ved gjenbruk i forhold til første gangs servering såfremt ikke ingrediensene er blitt utsatt for kryss-smitte.

### **Farekarakterisering**

Farene ved det nye gjenbruk er de samme som ved første gangs servering siden ingrediensene og bakteriene er de samme. Typen mikrobiologiske farer ved både første gangs servering og ved gjenbruk er derfor kun kort listet i Tabell 1. Kun de vanligste symptomene er angitt. Mange av bakteriene kan også gi komplikasjoner med alvorligere sykdomsbilder.

## Fareeksponering

Antallet av mikroorganismer på råvarene er generelt lave i utgangspunktet etter at matvarene er vasket. Mikroorganismetallene er også generelt lave for de ingrediensene som er varmebehandlet.

For buffetrester som skal varmes enten for første gang eller på nytt, alene eller som ingrediens i nye retter, gjelder de samme reglene for temperatur som for nye retter, med oppvarming til minst kjernetemperatur på 70 °C og varmhoding ved minst 60 °C, samt rask kjøling. Bakterier som måtte ha kommet på eller vokst i maten i buffeten vil da bli drept ved (gjen-)oppvarmingen. Dette gjelder ikke de sporedannende bakteriene. Sporedannerne vil heller ikke vokse ved temperaturer over 60 °C og det er først og fremst ved sakte nedkjøling og ved å holde maten lunken, at de kan bli et problem. Relevante sporedannere er *B. cereus* og *C. perfringens*. De andre vurderte bakteriene vil dø ved oppvarming.

*Bacillus cereus* er en jordbakterie (eg. en gruppe bakteriearter) som forekommer på mange forskjellige næringsmidler og ofte i stivelsesrike kokte produkter, men også på grønnsaker som tomat og agurk (Rosenquist, 2005). Den kan vokse ved relativt lav temperatur. Etter 10 t ved 10 °C er det oppgitt at bakteriene under optimale forhold kan vokse til 2,3 ganger så mange som i utgangspunktet. Samtidig er det i kokt ris rapportert opptil en 6,3-dobling av bakterien etter 10 t ved 10 °C. I de fleste matforgiftningsutbruddene er mengden av *B. cereus* over 10<sup>5</sup> bakterier/g, men den sykdomsfremkallende evnen hos disse bakteriene varierer mye, så det er vanskelig å angi et fast nivå for hvor mange bakterier en må spise for å bli syk (EFSA panel, 2016). *B. cereus* danner sporer. Dette er en inaktiv dvaletilstand for bakteriene. I denne tilstanden vil de overleve høye temperaturer som koking ved 100 °C kan vokse i maten når temperaturen senkes igjen. *B. cereus* produserer enterotoksiner (tarmtoksiner) som gir diaré. Disse ødelegges ved koking i 15 min. Noen få *B. cereus* produserer i tillegg et ekstra emetisk toksin som gir oppkast. Dette er varmestabilt og hvis det først er dannet, blir det ikke ødelagt selv ved koking i 2 timer.

*B. cereus* matforgiftningsutbrudd i EU fra serveringsbransjen skyldes ofte ris-baserte produkter og stivelsesinnholdende mat og også en del grønnsaksbaserte retter (Osimani, 2018). Mange av utbruddene skyldes klare brudd på kjøling av maten. *B. cereus* er ikke listet blant de 50 viktigste bakterie - matvare kombinasjonene over matbårne utbrudd i USA (Batz, 2011).

Siden *B. cereus* vokser fort ved mellom 15 °C og 50 °C er det spesielt viktig å enten holde risen over 60 °C hvis den skal serveres varm, eller kjøle risen raskt ned til under 10 °C etter koking hvis den skal serveres kald (Gilbert, 1974). Spesielt bør man koke ris i mindre porsjoner etter behov, og fordele store porsjoner etter koking for å sikre hurtig nedkjøling (evt. på isbad). Risen bør kjøles til under 10 °C og overføres til kjøleskap innen 2 timer etter koking. I forsøk med *B. cereus* tilsatt til bønner, ris, pasta, ris og kyllingblanding samt ris og storfekjøttblanding vokste bakteriene til mellom 1,4 og 2 ganger opprinnelig antall så lenge kjølingen ikke tok mer enn 6 timer (Juneja, 2018). *B. cereus* vokser saktere enn *C. perfringens*, så kjøleregimene som er angitt nedenfor for *C. perfringens* vil gi mindre enn 1 log vekst også for *B. cereus*. Mattilsynet anbefaler at kjølingen fra 60 °C til under 10 °C bør ta mindre enn 2 timer.



Ved gjenbruk av ris kan risrester stekes i olje over kort tid. Dette vil redusere *B. cereus* antallet med 2-3 log (ned til fra 1/100 til 1/1000 av det opprinnelige antallet), men ikke alle bakteriesporene vil bli drept, så man må sikre at disse sporene ikke spirer og vokser opp på nytt (Gilbert, 1974).

Vekst er også avhengig av andre faktorer enn temperatur, som pH og tilstedeværelse av organiske syrer. For eksempel vil ikke *B. cereus* vokse i tomatsuppe ved 34 °C med lav pH = 4.8 både pga. den lave pH og pga. innholdet av organiske syrer.

*C. perfringens* kan finnes på kokt kjøtt og kyllingprodukter, roast beef og i sauser. Den vokser ikke ved lavere temperatur enn 15 °C. Den danner imidlertid sporer som kan overleve koking og som spirer og vokser under kjøling av maten. Ved rask nedkjøling (2 timer) vil ikke sporene rekke å spire og vokse. USDA-FSIS angir to kjøleregimer som vil sikre < 1 log vekst av *C. perfringens* (USDA, 2017). Ved 1 log vekst av *C. perfringens* vil man normal fremdeles være godt under infeksjons dose. Kjøleregime 1: Ikke mer enn 1,5 timer for å komme fra 54,4 °C til 27 °C, deretter ikke mer enn 5 timer for å komme fra 27 °C til 4 °C, total kjøletid 6,5 timer. Kjøleregime 2: Kjøling må begynne innen 90 minutter etter koking. Alle produkter skal kjøles fra 49 °C til 27 °C innen 1 time og fra 27 °C til 13 °C innen 5 timer (total kjøletid 6 timer) og deretter kjøles videre til 4 °C.

*Campylobacter* blir drept ved oppvarming og vokser ikke ved lav temperatur

*E. coli* er en tarmbakterie som kan finnes på kjøttvarer og via kryss-smitte på en rekke andre råvarer. Under optimale forhold vil *E. coli* kunne vokse til det dobbelte antallet etter 10 t ved 10 °C. De fleste *E. coli* er harmløse og de fleste sykdomsfremkallende variantene må inntas i høye doser for å gi sykdom (10<sup>8</sup> bakterier). Noen få varianter kan imidlertid gi alvorlig sykdom allerede ved inntak færre enn 10 bakterier. *E. coli* er ikke varmestabil og vil bli drept ved oppvarming.

*Listeria monocytogenes* er en bakterie som forekomme på en lang rekke råvarer og kan vokse ved lav temperatur. Veksthastigheten ved 10 °C er lav og etter 10 timer vil bakterien under optimale vekstbetingelser kunne vokse til 3 ganger så mange som de var i utgangspunktet. For de langt fleste matvarene i tabellen er veksten langt lavere enn dette fordi bakteriene ikke har optimale vekstvilkår. Unntatt er melon (cantaloupe) hvor veksten er nær optimal. I utgangspunktet er mengden *Listeria* bakterier generelt lav når den blir funnet i ferske råvarer, så om bakterietallet øker til det 3 dobbelte vil man fremdeles ligge langt under den mengden friske mennesker må få i seg for å bli syk.

For matvarer hvor vekstbetingelsene er optimale for bakterien kan veksten bli høyere. I skåret melon (cantaloupe) er *L. monocytogenes* registrert til å kunne 3,7 doble antallet etter 10 timer ved 10 °C.

I mat som kjølelagres lenge, f. eks. røkelaks, kan *Listeria* bakteriene vokse til høye nivåer. Dette er et eksempel på hvorfor det også ut fra mikrobiologisk tankegang er ønskelig å bestille råvarene så nær opptil servering som mulig. *Listeria* bakteriene tåler ikke varme og vil bli drept under oppvarming til 75 °C. De produserer ikke varmestabile giftstoffer (toksiner), så drepte *Listeria* bakterier i maten kan ignoreres.

Med hensyn på *Listeria* kan matvarer frembys kjølt ihvertfall 3 dager og eventuelle rester benyttes i varme retter.



*Salmonella* er lite relevant for norske råvarer. De fleste som blir syke av denne bakterien er smittet i utlandet eller av importert mat. *Salmonella* blir drept ved oppvarming.

*Shigella* og *Staphylococcus aureus* vokser lite ved så lav temperatur som 10 °C. Begge blir drept ved oppvarming. *S. aureus* som har vokst i mat kan danne varmemestabile giftstoffer (toksiner). Det er derfor viktig å holde temperaturen lav utenom ved selve oppvarmingen og varmholdingsperioden.

*Yersinia enterocolitica* kan vokse ved kjøleskapstemperatur. Bakterien forekommer mange steder, men infeksjoner med *Y. enterocolitica* i Norge skyldes ofte kontaminering eller krysskontaminering fra svinekjøtt eller fra urensset vann. Den infeksiøse dosen er høy så selv med noe vekst vil man generelt ligge godt under infeksjons dose. Ved 10 °C er generasjonstiden (den tiden det tar å doble antall bakterier) i kjøtt opp mot 4 timer {Sutherland, 1994 #2200}. Bakterien blir drept ved oppvarming.

Norovirus og *Toxoplasma gondii* vokser ikke i maten og risikoen i forbindelse med disse vil være uendret eller lavere ved gjenbruk av overskuddsmat som varmebehandles. *Toxoplasma gondii* dør ved oppvarming til 61 °C i 4 minutter. Norovirus dør ved koking, men kan tåle temperaturer rundt 60 °C.

## Risikovurdering

Ut fra fareeksponeringen så vi at vi kan forvente noe vekst av tilstedeværende bakterier. Om denne veksten innebærer en økt risiko vil avhenge av om bakterietallet kan komme opp i infeksjons dose, dvs. det antallet bakterier en må spise for å kunne bli syk. Infeksjons dose er ikke et helt eksakt tall, men vil variere med helse- og ernæringstilstand hos den som spiser. Utsatte grupper som barn, eldre og gravide er ofte mer utsatt for sykdom. Infeksjons dose for forskjellige aktuelle matforgiftningsbakterier er vist i Tabell 1. For de fleste matforgiftningsbakteriene er den infeksiøse dosen høy, 10<sup>5</sup> bakterier eller høyere.

Bakterietallene i råvarene vil normal være lave. En liten økning (f. eks. 2 - 4 fold økning) i bakterietallet vil normalt ha neglisjerbar betydning i de tilfellene hvor bakterietallene uansett ligger langt under de nivåene som kan gi sykdom (infeksjons dose).

*B. cereus* kan vokse ved relativt lave temperaturer og kan for noen stammer ha en lav infeksjons dose. Her kan vekst i prinsippet gjøre at man nærmer seg infeksjons dose. Rask nedkjøling fra 60 °C til under 10 °C på 2 timer vil sikre en minimal vekst av bakterien. Ved evt. kald gjenbruk må temperaturen holdes kontrollert lavt. Ved varm gjenbruk kan matvaren (ris) stekes kort i olje for å sikre at bakterietallene er så lave at de ikke kan forvolde sykdom.

*C. perfringens* danner varmemestabile sporer som kan overleve koking. Ved sakte nedkjøling eller ved varmholding over 15 °C og lavere enn 60 °C kan denne bakterien vokse. Hurtig nedkjøling vil sikre at denne bakterien ikke kan vokse til nivåer som kan gi sykdom.

*L. monocytogenes* nivået vil generelt være lavt i produkter hvor denne bakterien blir funnet. *L. monocytogenes* bakteriene tåler ikke varme og vil bli drept under oppvarming til 75 °C.

De produserer ikke varmemestabile giftstoffer (toksiner), så drepte *Listeria* bakterier i maten kan ignoreres.

Ved oppvarming til en kjernetemperatur på 75 °C og påfølgende varmhoding ved > 60 °C vil vegetative bakterier som *C. jejuni*, *E. coli*, *L. monocytogenes*, *Shigella* og *Y. enterocolitica* være drept og ikke utgjøre noen nevneverdig risiko. Om et fåtall bakterier skulle ha overlevd eller rekontaminert maten under nedkjøling, vil en anbefalt rask nedkjøling til under 10 °C bare kunne føre til en marginal vekst med et sluttnivå av bakterier som er langt under infeksjons dose.

Hvis *S. aureus* får vokse i maten kan den danne toksiner som kan føre til matforgiftninger. Disse toksinene er varmemestabile så om de først er dannet i maten vil de være aktive selv etter at maten er kokt og selve bakterien er drept. Toksinene dannes ikke ved lav temperatur (<10 °C) og ved å holde maten kald og sikre en rask oppvarming og nedkjøling vil nivået av toksiner ikke bli stort nok til å kunne gi forgiftninger.

Norovirus vokser ikke i maten og risikoen i forbindelse med denne vil være uendret ved gjenbruk av overskuddsmat.

*Toxoplasma gondii* vokser ikke i mat og vil bli drept ved oppvarming og utgjør ingen risiko etter oppvarmingen.

Konklusjonen er at man for bakteriene vil ligge langt under infeksjons dose ved gjenbruk av rester såfremt oppvarming, varmhoding og nedkjøling foregår på en anbefalt måte.

## Referanser

Batz et al. 2011. Ranking the risks: The 10 pathogen- food combinations with the greatest burden on public health.

EFSA panel 2016. Risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs

Gilbert et al. 1974. Survival and growth of *Bacillus cereus* in boiled and fried rice in relation to outbreaks of food poisoning

Juneja et al. 2018. Influence of cooling rate on growth of *Bacillus cereus* from spore inocula in cooked rice, beans, pasta, and combination products containing meat or poultry

Osimani et al. 2018. *Bacillus cereus* foodborne outbreaks in mass catering

Rosenquist et al. 2005. Occurrence and significance of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* in ready-to-eat food.

Sutherland et al. 1994. Predictive modeling of growth of *Yersinia enterocolitica* - the effects of temperature, pH and sodium-chloride

USDA. 2017. FSIS Compliance guideline for stabilization (Cooling and Hot-Holding) of fully and partially heat -treated RTE and NRTE meat and poultry products produced by small and very small establishments and Revised Appendix B June 2017 Compliance Guideline

## Vedlegg 1.3

### Mikrobiell risikovurdering av frembud av blandede salater ved romtemperatur.

#### Konklusjon

Det er gjennomført en mikrobiell risikovurdering for et buffetkonsept hvor en ønsker å servere ferdigblandede salater ved romtemperatur i lunsjkantiner. Dette konseptet forventes å føre til redusert matsvinn siden det blir mindre rester enn fra serveringsfat med separate ingredienser. Det forutsettes at de samme hygieniske prinsippene benyttes ved tilberedning av salater i det nye salatbarkonseptet som man i dag benytter ved tradisjonell kjølt salatbuffet servering. Risikovurderingen utføres derfor vesentlig ved å se på relativ risiko ved nytt salatkonsept i forhold til tradisjonelt kjølt buffet servering. I praksis innebærer dette vesentlig å gjøre beregninger over hvor stor bakterieveksten er for forskjellige relevante matforgiftnings-mikroorganismer i løpet av serveringstiden ved 20 °C. Denne veksten sammenholdes så med nivåene av mikroorganismer som kan gi matforgiftning. I all vesentlig grad innebærer den korte tiden (2-3 timer) ved 20 °C at økningen i bakterietall blir lav (2-3 fold økning av bakterietallet i forhold til antallet ved 4 °C). Bakterietallene vil for de fleste bakteriene være langt lavere enn den mengden som er nødvendig for å forårsake sykdom. Også for de bakteriene som kan gi sykdom ved veldig lave tall (f.eks. shiga-toksinproduserende *E. coli*) vil økningen i antallet være så lav at risikoen i praksis er uendret i det nye konseptet i forhold til å kjøle ved 4 °C.

#### Bakgrunn

En ønsker å vurdere risiko og sikre at maten som serveres er trygg og ikke medfører sykdom hos kundene. Det skal lages til ferdigblandede lunsjsalater som serveres på buffeter uten kjøling. Salatene skal stå på buffeten i maksimalt 2 timer og det blir satt ut nye salatboller etter hvert som de som tidligere er satt ut tømmes. Råvarene som inngår i salatene vil oppbevares kaldt frem til servering. Romtempererte salater gir bedre sensoriske egenskaper. Dette konseptet forventes å føre til redusert matsvinn siden det blir mindre rester enn fra serveringsfat med separate ingredienser. Det nye konseptet vil føre til større variasjon og raskere servering. Det forutsettes at de samme hygieniske prinsippene benyttes ved tilberedning av salater i det nye salatbarkonseptet som man i dag benytter ved tradisjonell kjølt salatbuffet servering. Risikovurderingen utføres derfor vesentlig ved å se på relativ risiko ved nytt salatkonsept i forhold til tradisjonelt kjølt buffetservering. I praksis innebærer dette vesentlig å gjøre beregninger over hvor stor bakterieveksten er for forskjellige relevante matforgiftningsmikroorganismer i løpet av serveringstiden (2-3 timer) ved 20 °C. Denne veksten sammenholdes så med verdier av mikroorganismer som kan gi matforgiftning.

I tradisjonell risikovurdering ser man på fareidentifisering, farekarakterisering og fareeksponering før man gjør selve risikovurderingen. For sammenligningen mellom nytt og tradisjonelt kjølt buffetkonsept vil fareidentifiseringene og farekarakteriseringene være essensielt den samme siden det er de samme bakteriene som forefinnes på salatene i begge konsepter.

## Fareidentifisering

### Mikrobiologiske farer

Man ønsker å lage blandede salater som kan inneholde ikke bare bladsalat, men også en lang rekke andre ingredienser som kan understøtte vekst av bakterier. Vi har derfor vurdert bakterier som kan forekomme (og kan ha forårsaket matforgiftningsutbrudd) og kan vokse på en rekke ingredienser som kan inngå i blandede salater. Bakterier og matprodukter er valgt bl. a. ut fra «Ranking the risks, The 10 pathogen-food combinations with greatest burden on public health» (Emerging pathogens Institute, University of Florida, USA), samt informasjon om tidligere utbrudd i Norge og andre land. Mikroorganismer som har vært vurdert er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Mikroorganismer vurdert i forbindelse med risikovurdering nytt salatkonsept.

Mikroorganisme	Sykdom*	Infeksiøs dose**	Merknad
Kan vokse ved kjøleskapstemperatur			
<i>Listeria monocytogenes</i>	Vanligst: mild feber,  Listeriose ved graviditet: fosterdød, abort,  Listeriose i sentralnervesystemet, febril gastroenteritis: diaré, oppkast	10 <sup>7</sup> -10 <sup>8</sup> cfu (sunne)  10 <sup>5</sup> -10 <sup>7</sup> cfu (høyrisiko individer)	Kan vokse ved kjøleskapstemperatur.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Enteritt, Enterocolitt, feber, vandig avføring, magekramper, oppkast, feber	10 <sup>8</sup> cfu	Kan vokse ved kjøleskapstemperatur. Vanlige smittekilder: (kryss-)kontaminering fra svinekjøtt, urensset drikkevann
Kan vokse ved romtemperatur			
<i>Bacillus cereus</i>	Kramper, vandig diaré, rektal tenesmus, av og til feber og oppkast.	10 <sup>4</sup> -10 <sup>9</sup> cfu/g i maten  10 <sup>5</sup> -10 <sup>8</sup> cfu/g i maten for emetisk toksin	
<i>Clostridium perfringens</i>	Kvalme, magesmerter, diaré	>10 <sup>8</sup> cfu***	Toksin dannes i maten under vekst

<i>E. coli</i>	Vandig eller blodig diaré, magesmerter, feber, kvalme, (avhengig av type forgiftning)  <i>E. coli</i> med shigatoxin: tidlig diaréfase, så massiv, blodig diaré, Hemolytisk uremisk syndrom	<i>E. coli</i> som gir milde symptomer: 10 <sup>8</sup> cfu («traveller's diarrhoea»)  <i>E. coli</i> med shigatoxin lav infeksjons dose <10 bakterier	
<i>Salmonella ssp</i>	Kvalme, oppkast, magekramper, diaré, hodepine, feber	10 <sup>3</sup> -10 <sup>5</sup> cfu, avhengig av type	Forekommer lite i norske råvarer, kan forekomme på importerte vegetabiler og i tørket frukt og bær i Norge
<i>Shigella</i>	Mild, vandig diaré, magekramper, kvalme, tenesmus, anorexia	10 - 200 cfu	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Kvalme, oppkast, diaré, hodepine, utmattelse, redusert allmenntilstand	Minst 10 <sup>5</sup> cfu	Toksin i maten under vekst
Vokser ikke i maten			
<i>Campylobacter ssp</i>	Diaré, magekramper, feber, ubehag, kvalme, oppkast	500 cfu	
<i>Norovirus</i>	Omgangssyke, kvalme, oppkast, magesmerter, vandig diaré.	Lavt antall, ca. 10 <sup>2</sup>	Vokser ikke i maten. Smitte fra kunder mulig
<i>Toxoplasma gondii</i>	Mye symptomfri infeksjon, noe influensalignende symptomer, abort	1 oocyst	Vokser ikke i maten

\*Vanligste symptomer, en rekke andre til dels alvorlige tilstander kan også forekomme

\*\*Hvis ikke annet er oppgitt: Totalt antall bakterier en må spise for å bli syk. For noen bakterier er nødvendige nivåer pr gram i maten angitt. Opplysninger om infeksjons dose er fra Health Canada og andre kilder. cfu: colony forming units, angir bakterier som kan vokse på mikrobielle vekstmedier.

\*\*\* FSIS Antar 10<sup>6</sup> CFU/g som infeksjons grense og vurderer at denne dosen kan føre til noe vekst og toksinproduksjon i tarmen og dermed gi sykdom (FSIS. FSIS Compliance Guideline for Stabilization (Cooling and Hot-Holding) of Fully and Partially Heat-Treated RTE and NRTE Meat and Poultry Products Produced by Small and Very Small Establishments, Revised A x B June 2017 Compliance Guideline)

Internasjonalt ser man at det er en del utbrudd av matbåren sykdom ved inntak av grønnsaker. Tabell 2 viser eksempler på noen utbrudd som har vært i Norge på denne type produkter. Hovedvekten av grønnsaker involvert i disse utbruddene er av importerte grønnsaker. Norskproduserte grønnsaker har sjelden forårsaket kjente utbrudd så langt.

Tabell 2. Eksempler på grønnsaker som har forårsaket matforgiftningsutbrudd.

Matvare	Agens	Antall tilfeller	Sted	År
Salat Spansk	<i>Shigella sonnei</i>	110	Norge	1994
Salat økologisk	<i>E. coli O157</i>	4	Norge	1999
Salat Italia	<i>Salmonella Thompson</i>	19	Norge	2004
Importert spinat	<i>Salmonella Java</i>	10	Internasjonalt	2007
Alfalfa spirer	<i>Salmonella Weltevreden</i>	19	Internasjonalt	2007
Sukkererter Kenya	<i>Shigella sonnei</i>	12	Norge	2009
Importert blandet salat	<i>Salmonella Coeln</i>	26	Norge	2013

Mange salatingredienser spises uten at de er varmebehandlet. Ved å benytte gode hygieniske prinsipper vil en redusere risikoen for smitte. For salatingredienser som varmebehandles vil tilstrekkelig varmebehandling føre til at de aktuelle sykdomsfremkallende bakteriene drepes og ikke kunne overføre sykdom til konsument. Sporedannende bakterier vil kunne overleve en varmebehandling.

### Kjemiske farer

For kjemiske farer forventes ingen endringer i det nye buffetkonseptet i forhold til tradisjonelt konsept.

## *Fysiske farer*

For fysiske farer forventes ingen endringer i det nye buffetkonseptet i forhold til tradisjonelt konsept.

## *Allergener*

Farer knyttet til allergener er knyttet til hvilke råvarer som benyttes, ikke til serveringstemperatur. Det forventes ingen endringer i det nye buffetkonseptet i forhold til tradisjonelt konsept såfremt ikke ingrediensene er blitt utsatt for kryss-smitte.

## **Farekarakterisering**

Farene ved det nye salatkonseptet er de samme som ved tradisjonelt kjølt buffetservering siden ingrediensene og bakteriene er de samme. Typen mikrobiologiske farer ved både gammelt og nytt konsept er derfor kun kort listet i Tabell 1. Kun de vanligste symptomene er angitt. Mange av bakteriene kan også gi komplikasjoner med alvorligere sykdomsbilder.

## **Fareeksponering**

Antallet av mikroorganismer på grønnsaker er generelt lave i utgangspunktet etter at matvarene er vasket. Mikroorganismetallene er også generelt lave for de ingrediensene som er varmebehandlet før de blandes inn i salatene.

I det nye salatkonseptet skal salatene stå på buffeten i romtemperatur (20 °C) istedenfor ved 4 °C. Dette innebærer at bakteriene kan begynne å vokse. Ingrediensene skal oppbevares kjølt frem til tillaging av salatene.

Vi har gått gjennom litteratur omkring matforgiftningsbakterier funnet i forskjellige matvarer som kan inngå som ingredienser i salatblandinger. De samme typer bakterier kan komme fra forskjellige ingredienser, men vil under vekst oppføre seg likt under like vekstbetingelser. For eksempel vil en *E. coli* fra salat vokse på samme måte som en *E. coli* fra kjøtt hvis de begge vokser i saft fra kuttete grønnsaker og betingelsene er de samme. Veksten av bakteriene vil også avhenge av matvarens pH. Bakterier vokser generelt dårligere i sure matvarer (lav pH).

Det forventes ikke at noen bakterier dør ved økning i temperatur opp til 20 °C, så hvis en ikke observerer vekst regnes bakterietallet som uendret.

Eksposeringen for eventuelt tilstedeværende matforgiftningsbakterier vil øke ved at flere av bakterieartene kan vokse ved 20 °C, mens kun få av dem kan vokse ved 4 °C. Dermed kan en få høyere bakterietall ved det nye konseptet. Denne risikovurderingen vil derfor vesentlig fokusere på betydningen av økt vekst av matforgiftningsbakterier mellom 4 °C og 20 °C.

Vi har benyttet modelleringsdata fra Combase for å beregne hvor mye bakterietallene vil øke for forskjellige bakterier i forskjellige matvarer som er aktuelle. Combasedataene er hentet



fra eksperimenter rapportert i vitenskapelig litteratur og er enten direkte rapporterte data eller data funnet ved matematisk modellering av vekst. Der hvor Combase ikke har data for 20 °C har vi valgt en nærliggende temperatur. Salatene skal stå fremme maksimalt 2 timer, men noe tid på temperering av ingrediensene kan forekomme, samt at ved feil kan noen salatboller bli stående for lenge på buffeten. Vi har derfor beregnet vekst etter 3 timer. Den økte eksponeringen ved 20 °C er beregnet ut fra at bakterietallet ikke endrer seg i salater som står ved 4 °C.

For de fleste bakteriene og matvarene som er relevante for Norge vil bakterietallene øke til mindre enn det dobbelt av det bakterietallet en har ved å la salatbollene stå ved 4 °C i 3 timer.

For *Salmonella* vil veksten i noen produkter være noe høyere (opptil 4 fold økning i bakterietall). *Salmonella* er lite relevant for norske råvarer, men kan forekomme på importerte vegetabiler og i tørket frukt og bær.

*S. aureus* stammer vesentlig fra kryss-smitte ved bearbeiding av maten. Eksponeringen vil være avhengig av rutiner under preparering. Ved å følge reglene for god håndhygiene vil risikoen for kontaminering fra hendene være lav. Veksten er relativt lav ved 20 °C.

Parasitten *Toxoplasma gondii* og Norovirus vil ikke vokse i maten og eksponeringen for disse antas å være uendret om maten står ved 4 °C eller 20 °C.

Vi har i tillegg benyttet Pathogen modelling program for å beregne maksimal mulig vekst ved 20 °C innenfor et tidsintervall på opptil 3 timer. De matematiske modellene går ut fra en veksthastighet under optimale betingelser i et optimalt vekstmedium og representerer således en «worst case» tankegang. Væsker fra salater vil neppe være optimale vekstmedier, så veksten vil være lavere. I fareeksponeringen her er det beregnet at bakteriene har en omstillingsfase («lag fase») for å tilpasse seg den nye temperaturen. Under denne omstillingen skjer det ingen vekst. Etter omstillingen vil bakteriene vokse ved romtemperatur. Veksthastigheten til bakteriene er avhengig av bakterietype, surhetsgrad (pH) og beskaffenheten til matvaren som bakterien vokser på. Disse modellene angir at veksten vil være lav og ikke overstige en dobling av bakterietallet.

## Risikovurdering

Ut fra fareeksponeringen så vi at vi kan forvente noe vekst av tilstedeværende bakterier. Om denne veksten innebærer en økt risiko vil avhenge av om bakterietallet kan komme opp i infeksjons dose, dvs. det antallet bakterier en må spise for å kunne bli syk. Infeksjons dose er ikke et helt eksakt tall, men vil variere med helse- og ernæringstilstand hos den som spiser. Utsatte grupper som barn, eldre og gravide er ofte mer utsatt for sykdom. Infeksjons dose for forskjellige aktuelle matforgiftningsbakterier er vist i Tabell 1. For de fleste matforgiftningsbakteriene er den infeksjose dosen høy,  $10^5$  bakterier eller høyere.

Bakterietallene i salatingrediensene vil normal være lave. En liten økning (f. eks. 2 - 4 fold økning) i bakterietallet vil normalt ha neglisjerbar betydning i de tilfellene hvor bakterietallene uansett ligger langt under de nivåene som kan gi sykdom (infeksjons dose).



For eksempel vil *L. monocytogenes* nivået generelt være lavt i produkter hvor denne bakterien blir funnet. Hvis man antar en forurensning på 10 bakterier/g fra en fiskeingrediens, en kyllingingrediens eller fra salatblader og antar at ingrediensen utgjør 50 g i salatblandingen vil personen som spiser få i seg 500 bakterier. Om personen spiser av samme salatblanding etter at den har stått fremme ved 20 °C i 3 timer vil personen få i seg 1000 bakterier. Denne økningen er neglisjerbar når en sammenholder tallene med infeksjonsdose for selv listeriafølsomme individer (100 000 bakterier).

For *Y. enterocolitica*, *B. cereus* og *C. perfringens*, *Salmonella* og *S. aureus* vil veksten ved 20 °C i 3 timer være lav og økningen i risiko være neglisjerbar i forhold til ved 4 °C.

Den infeksjonsdosen varierer for forskjellige bakterier. For vanlige *E. coli* matforgiftninger («traveller's diarrhoea») er infeksjonsdose høy, mens den for shiga-toksin produserende *E. coli* er meget lav, i størrelsesorden 10 bakterier. *Shigella* har også lav infeksjonsdose. Også for disse bakteriene gjelder at risikoen ikke øker nevneverdig ved en 2-3 fold økning i celledannelse.

*Campylobacter jejuni* har også en lav infeksjonsdose, ca. 500 bakterier. For denne bakterien er veksten neglisjerbar ved 20 °C risikoen ved 20 °C være uendret i forhold til ved 4 °C.

Parasitten *Toxoplasma gondii* og Norovirus vil ikke vokse i maten og risikoen ved eksponering for disse antas å være uendret om maten står ved 4 °C eller 20 °C.

Konklusjonen er at man for de fleste bakteriene vil ligge langt under infeksjonsdose selv ved en eventuell vekst av bakterier ved 20 °C over en 3 timers periode.





