



# SanFresh® pakkegass til kjøtt

- gir trygge kjøttprodukter
- forlenger holdbarheten
- mindre kjøtt kastes
- opprettholder god kvalitet
- øker distribusjonsmulighetene
- reduserer behovet for kunstige tilsetningsstoffer

# Pakking i modifisert atmosfære

## Rødt kjøtt – storfekjøtt, lammekjøtt og svinekjøtt

Det er to prinsipielle mekanismer som påvirker holdbarheten til ferskt, rødt kjøtt. Dette er mikrobiell vekst og hvilken kjemisk form kjøttets fett og fargepigment forekommer i.

### Mikrobiell vekst

Mikrobiologisk lagringsevne til kjøtt er i hovedsak forankret i tre forhold; lave bakterietall på råvarer og produkt, lav og stabil temperatur i kjølekjeden samt bruk av pakkemetoder med fravær av oksygen og høgt innhold av karbondioksid.

Kjøtt og kjøttprodukter har både høy vannaktivitet og høyt næringsinnhold. Derfor er kjøtt spesielt mottakelig for vekst av mikroorganismer. Mikrobiell forringelse av kjøtt medfører fritt vann i pakningen, ubehagelig lukt, misfarging, biokjemisk nedbryting og sykdom. I utgangspunktet er kjøttet sterilt, men når det har blitt oppdelt og utsatt for luft i omgivelsene, er det en utmerket grobunn for de fleste mikroorganismene. Det er av stor betydning at hygienen i forbindelse med tilberedning og pakking er svært god. Effektiv temperaturkontroll gjennom hele produksjonsprosessen og lagring er også meget viktig for å hindre mikrobiell vekst i kjøttet.

I rått kjøtt finner vi arter av bakterieslekten *Pseudomonas*. Denne slekten vil dominere i luftatmosfære. Ved pakking i en høy oksygenatmosfære vil bakterien *Brochotrix thermopshacta* utgjøre størst bakterieandel. Ved karbondioksid konsentrasjoner som nærmer seg 100 % i pakningen, vil melkesyrebakterier (særlig slekten *Lactobacillus*) være dominerende. De andre bakterieslektene vil da nærmest stoppe opp i veksten.

## Hvitt kjøtt – fjærkre

For hvitt kjøtt en også den prinsipielle forringelsesmekanismen mikrobiell vekst og harskning. Til denne gruppen inngår kylling, høns, kalkun, gås og and.

### Mikrobiell vekst

Mikrobiell forringelse av fjærkrekjøtt medfører fritt vann i pakningen, ubehagelig lukt, misfarging og biokjemisk nedbryting. I værste fall kan maten bli bedervet og medføre matforgiftning. Det sterile kjøttet blir infisert under oppskjæringsprosessen. Kjøtt fra fjærkre kan oppnå en holdbarhet på mellom 2 og 4 uker ved gasspakking. Mengde fargestoff i fjærkrekjøtt er svært lavt i forhold til storfekjøtt. Det blir derfor ingen tydelig misfarging i kjøttets overflate selv om fargestoffet er redusert (fargestoffet foreligger da i kjemisk tilstand som metmyoglobin).

Forringelse av fjærkrekjøtt oppbevart ved kjøletemperatur skyldes først og fremst mikrobiell vekst, spesielt av bakterieslektene *Pseudomonas* og *Achromobacter*. Disse to nedbrytningsbakteriene hemmes effektivt i veksten av karbondioksid i gassblandingen. Benyttes høye konsentrasjoner av karbondioksid bør også volumet mellom gass og produkt økes. Til storhusholdningskunder, der design på pakningen ikke er avgjørende, anbefales 100 % karbondioksid i pakningen.





## Farge på kjøttet

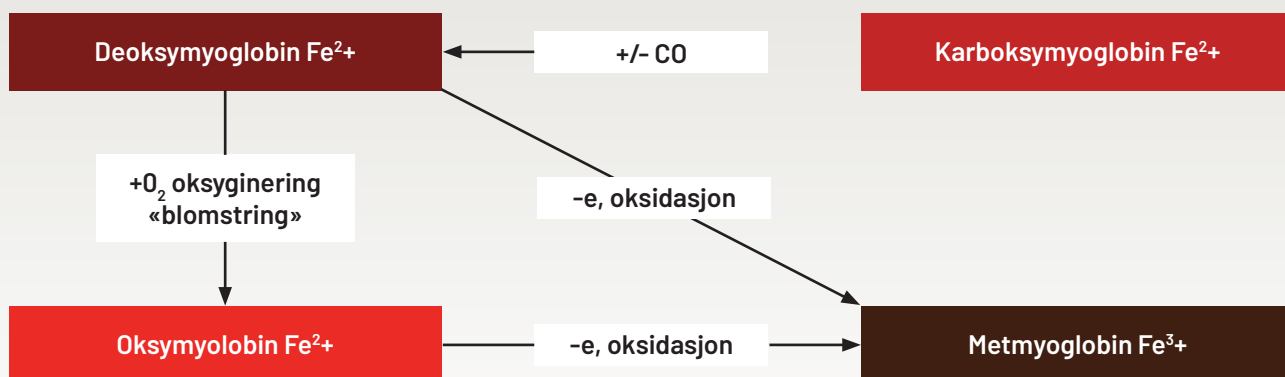
Misfarging er en annen vanlig årsak til kasting av kjøttvarer. At kjøttvaren er misfarget betyr ikke at varen samtidig smaker dårlig eller har svekket kvalitet. Årsaken er at fargestoffet i kjøtt forekommer i ulike kjemiske former, se figuren. All erfaring tilsier at forbrukerne helst ikke vil kjøpe kjøttvarer som er gråe eller brune.

Kjøtt har en rød, frisk farge når kjøttets fargestoff, myoglobin, er bundet til molekylet oksygen (fargestoffet foreligger da i kjemisk tilstand som oksymyoglobin). Dersom oksygen fjernes fra fargestoffet, mister kjøttet sin friske farge.

I Norge foretrekkes en mørkerød farge (fargestoffet foreligger da i kjemisk tilstand som deoksymyoglobin) på storfekjøtt pakket i modifisert atmosfære. Det skyldes at fargestoffet myoglobin ikke er bundet til molekylet oksygen. Kjøttet pakkes da i en gassblanding uten oksygen. Lavt innhold av rest-oksygen i frivolumet for gasspakket vare er her avgjørende for å få den mørke, røde fargen (maksimum 0,2 % oksygen). Det brukes da ofte 60 % karbondioksid og 40 % nitrogen som pakkegass.

På grunn av den høye konsentrasjonen av karbondioksid får kjøttet en lang holdbarhet på 2 til 4 uker. Mikroorganismene liker ikke gassen karbondioksid, spesielt når kjøttet holder  $-1$  til  $0^{\circ}\text{C}$ . Foruten storfekjøtt gjelder denne pakkegassen også for svinekjøtt og lammekjøtt.

Skjematisk oversikt over ulike kjemiske tilstander av fargestoffet myoglobin i rått kjøtt.



## Kunnskap er viktig

**Kunnskap om modifisert atmosfære pakking er meget viktig for å kunne optimalisere denne teknologien.**

Det er svært viktig å forstå de grunnleggende prinsippene for å få mest mulig utbytte av gasspakking både med hensyn på delikate pakninger, riktig holdbarhet og økonomisk gevinst. Vi har alle et ansvar for miljøet vårt og må derfor lete etter løsninger som reduserer mengde mat som kastes. Vi i Nippon Gases vil svært gjerne hjelpe deg.



## Bearbeidede kjøttprodukter

**Bearbeiding av kjøttprodukter som marinering, røyking, salting, tørking, konservering, fermentering, steking og koking, endrer mikrofloraen i produktene, slik at den blir annerledes enn den vi finner i rått kjøtt.**

Foringelsesprosessene blir dermed også forskjellige. I kokte produkter er mikroorganismer og enzymer ikke aktive. God hygiene etter varmebehandling er her svært viktige slik at ikke kjøttproduktene tilføres nye mikroorganismer. Her er mikrobiell vekst den største bedervelsesmekanismen. For å unngå at produktet

blir syrlig, holdes konsentrasjonen av karbondioksid på et lavere nivå (20 til 50 %). Kokte kjøttprodukter tilsatt nitritt har en rosa farge på grunn av en reaksjon mellom fargestoffet myoglobin i kjøtt og nitrittsalt. Denne fargen blir grå dersom kjøttet utsettes for oksygen, særlig i kombinasjon med lys. Inneholder kjøttproduktet fett, vil dette fett bli harskt dersom oksygen er tilstede. Det er derfor svært viktig at disse produktene er pakket i modifisert atmosfære uten oksygen.

### Pølser

De fleste kjøttvarer vil ha fordel av og lagres i mye karbondioksid. Unntaket er pølser som ikke skal ha over 30 % karbondioksid. Årsaken er at gassen karbondioksid løser seg i kjøttets vannfase. Jo lavere temperatur, desto mer gass løser seg. Når pølsene skal trekkes, får vi den motsatte effekten. Temperaturen på «trekke-vannet» til pølsene er høy, og gassen karbondioksid kan da gå så fort ut av pølsene at pølsetarmen sprekker. Derfor brukes maksimum 30 % karbondioksid ved gasspakking av pølser.





## Pakkegasser - Hvilken gass skal benyttes til de forskjellige kjøttmatproduktene?

### **Karbondioksid**

- til pakking av alle typer kjøtt

Ved anvendelse av karbondioksid til pakking av kjøtt, tar det lengre tid før antall skadelige bakterier blir så høyt at produktet er uegnet for konsum. Karbondioksid har en bakteriostatisk og fungistatisk effekt og hemmer derfor veksten av bedervelsesfloraen på kjøtt. Dersom det er fravær av oksygen i pakningen, vil de mikroorganismene som må ha oksygen, ikke klare å vokse. For å få antimikrobiell effekt, må det være minst 20 % karbondioksid i en relativt romslig pakning. I praksis benyttes normalt konsentrasjoner på rundt 60 %.

Pakking i 100 % karbondioksid er best, men kan være teknisk vanskelig. For høye konsentrasjoner kan føre til uønskede bieffekter som syrlig produkt. Karbondioksid danner sammen med vann en svak syre (karbonsyre) som gir syrlig smak. I tillegg kan produktet miste noe væske og bli tørt. Høyt drypptap og væske i pakkene kan være skjemmende i butikkdisk og gi svikt i salget. For å hindre dette, er det vanlig å legge inn en absorbent i bunnen av emballasjen som suger opp overflødig væske.

Det løser seg mer karbondioksid i kjøttet jo lavere temperatur kjøttet har.

Derfor fås en synergi effekt av faktorene høy konsentrasjon av karbondioksid i pakning og lav temperatur på kjøttet. Denne synergi-effekten gir ekstra lang holdbarhet. Holdbarheten øker med 50 % dersom kjøtt pakket i 100 % karbondioksid, lagres ved  $-1,5^{\circ}\text{C}$  i stedet for ved  $+2,0^{\circ}\text{C}$

### **Oksygen**

- til pakking av ferskt, rødt kjøtt

I svært mange land brukes høye konsentrasjoner av oksygen i pakninger med ferskt kjøtt for å få en frisk, rød farge på produktet. Dette gir en betydelig kortere holdbarhet enn den «norske pakke-metoden» med pakkegass uten oksygen. For å hemme veksten av aerobe bakterier og hindre harskning av fett, brukes oftest ikke oksygen ved pakking av ferskt, rødt kjøtt i Norge.

Ved den «norske pakke-metoden» «trigger» rest-oksygen i pakningen oksidasjon av kjøtt-pigmentet og fører til misfarging. Pakker med ferskt kjøtt av storfe og lam skal helst ikke ha mer enn 0,2 % rest-oksygen. Kjøtt av svin og fjørfe er i utgangspunktet lysere og kan tåle mer restoksygen i frivolumet, rundt 0,5 %.

Ferskt kjøtt pålegg som serelat

og kopt skinke tåler maksimum 0,15 % rest-oksygen i frivolumet for å unngå misfarging.

Kombinasjonen av rest-oksygen i pakningen og lys i butikk gir misfarging, men pålegget holder seg rødt så lenge det er lagret mørkt. Til all pakking av kjøtt pålegg må det brukes emballasjefilmer med høy barriere mot inntrenging av oksygen. Lystett etikett som dekker oversiden av pakningen kan være en løsning.

### **Nitrogen**

- brukes som fyllgass i pakkene

Nitrogen brukes som fyllgass ved pakking for at pakningen skal få et delikat utseende. Denne gassen erstatter karbondioksid for at pakningen ikke skal se sammentrukket ut, det vil si at pakningen ikke ser ut som en vakuumpakke. Denne gassen løser seg omtrent ikke i produktets vannfase. Nitrogen-gassen har ikke noen hemmende effekt på mikroorganismer slik som karbondioksid har. Men nitrogen fortrenger oksygen, og stopper derfor harskning og vekst av mikroorganismer som trenger oksygen for å vokse.



Scann og  
finn din  
forhandler

## Noen eksempler på gassblandinger

Produkt-gruppe	Produkt	Produkt, varme-behandlet eller ikke	Bedervelses-mekanisme ved kjøletemp.	Holdbarhet, dager ved kjøletemp.	Film-kvalitet, OTR	Gassblending
Helt reine kjøttprodukter	Kokt skinke	+Varm	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	4 uker	<2	50 % CO <sub>2</sub> + 50 % N <sub>2</sub>
	Pinnekjøtt	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	3 mnd.	<30	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
	Biffstrimler	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	4 uker	<2	100 % CO <sub>2</sub>
	Bacon	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	18 dager	<2	70 % CO <sub>2</sub> + 30 % N <sub>2</sub>
Ruller og andre formete, reine kjøttprodukter	Okserull	+Varm	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	4 uker	<2	50 % CO <sub>2</sub> + 50 % N <sub>2</sub>
Deiger	Karbonadedeig	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	18 dager	<2	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
	Kjøttdeig	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	18 dager	<2	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
	Medisterdeig	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	18 dager	<2	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
	Finmalt fjørfekjøtt	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	14 dager	<2	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
Middagsvarer av kjøttfarseprodukter	Rå farse, generelt	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	14 dager	<2	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
	Rå karbonader	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	14 dager	<2	60 % CO <sub>2</sub> + 40 % N <sub>2</sub>
	Stekte karbonader	+Varm	Mikrobiell	36 dager	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
	Kjøttkaker	+Varm	Mikrobiell	36 dager	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
	Kjøttpudding	+Varm	Mikrobiell	36 dager	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
	Medisterkaker	+Varm	Mikrobiell	36 dager	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
	Hamburgere	+Varm	Mikrobiell	36 dager	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
	Medisterpølse	+Varm	Mikrobiell	5 uker	<30	20 % CO <sub>2</sub> + 80 % N <sub>2</sub>
	Kjøttpølse	+Varm	Mikrobiell	4 uker	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
	Wienerpølse	+Varm	Mikrobiell	4 uker	<30	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
Påleggsvarer av kjøttfarseprodukter	Servelatpølse	+Varm	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	4 uker	<2	30 - 70 % CO <sub>2</sub> + 30 - 70 % N <sub>2</sub>
	Leverpostei	+Varm	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	4 uker	<2	100 % N <sub>2</sub>
	Fleskepølse	+Varm	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	4 uker	<2	30 % CO <sub>2</sub> + 70 % N <sub>2</sub>
Fermenterte produkter	Salami og annen spekemat, skivet	-Varme	Mikrobiell + O <sub>2</sub>	6 - 8 mnd.	<2	0 - 70 % CO <sub>2</sub> + 30 - 100 % N <sub>2</sub>

O<sub>2</sub> = oksygen, CO<sub>2</sub> = karbondioksid, N<sub>2</sub> = nitrogen

Kontaktpersoner i Nippon Gases angående pakking av matvarer i modifisert atmosfære:

Åse Spangelo  
aaseingrid.spangelo@nippongases.com  
Mobile: +47 917 18 843

Thomas Juve  
thomas.juve@nippongases.com  
Mobile: +47 481 97 199

