

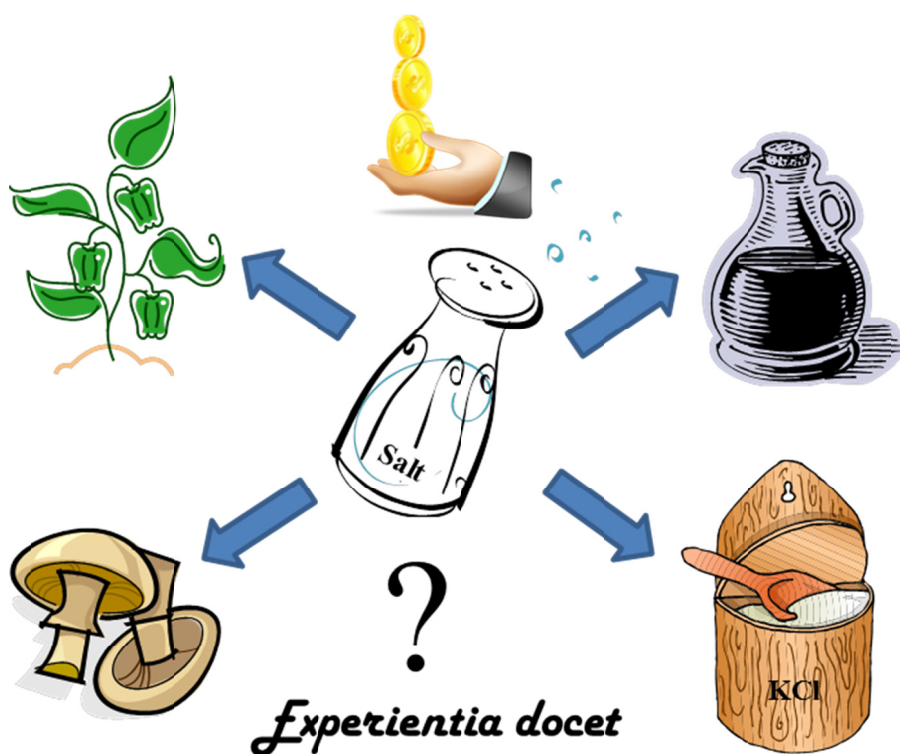
# Rapport

## Kommersielle salterstattere – en kort oversikt

### Forfatter(e)

Kjell Domaas Josefsen (SINTEF Materialer og kjemi)

Kirsti Greiff, Ana Karina Carvajal, og Ulf Gøran Erikson (SINTEF Fiskeri og havbruk)



# Rapport

## Kommersielle salterstattere – en kort oversikt

**EMNEORD:**  
Næringsmiddelkjemi  
Mikrobiologi  
Salt  
Salterstattere

**VERSJON**  
6

**DATO**  
2014-10-30

**FORFATTER(E)**  
Kjell Domaas Josefsen (SINTEF Materialer og kjemi)  
Kirsti Greiff, Ana Karina Carvajal, og Ulf Gøran Erikson (SINTEF Fiskeri og havbruk)

**OPPDRAGSGIVER(E)**  
SALTO konsortium

**OPPDRAGSGIVERS REF.**  
Randi Kvarberg, Stabburet AS

**PROSJEKTNR**  
102001425

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**  
52 sider + 1 vedlegg

### SAMMENDRAG

Natrium (Na) er et nødvendig mineral for mennesker, men i for store mengder øker det risikoen for høyt blodtrykk, som er en viktig årsak til utvikling av hjerte-karsykdommer. Verdens helseorganisasjon anbefaler et inntak på <2 g Na per dag. Det gjennomsnittlige inntaket i Norge i dag er trolig omkring 3.6 g Na per dag. Den viktigste kilden til Na i kostholdet er såkalt "skjult salt" i prosesserte næringsmiddelprodukter, som trolig utgjør 70-80 % av det daglige inntaket. Det overordnede målet med prosjektet SALTO (SALTreduksjon gjennom prosess- og produkt-Optimalisering i næringsmiddelindustrien) er å sette norske næringsmiddelbedrifter i stand til å redusere saltinnholdet i sine produkter og dermed bidra til at inntaket av Na i befolkningen reduseres. I Arbeidspakke 1 – Salterstattere, er målet å kartlegge hvilke typer salterstattere som egner seg for ulike matvarer, samt undersøke potensialet til fermenterte mysepreparater og urter/urteekstrakter som salterstattere. Denne rapporten er en del av dette arbeidet og forsøker å gi en oversikt over de salterstattere som finnes på markedet i dag. Totalt listes om lag 150 ulike produkter.

**UTARBEIDET AV**  
Kjell D. Josefsen

SIGNATUR



**KONTROLLERT AV**  
Inga Marie Aasen

SIGNATUR



**GODKJENT AV**  
Håvard Sletta

SIGNATUR



**RAPPORTNR**  
A1166464

**ISBN**  
ISBN-nummer

**GRADERING**  
Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**  
Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
5	2013-06-28	Innarbeidet kommentarer fra Kirsti Greiff og Inga Marie Aasen. 2014-06-19: Inn arbeidet noen kommentarer basert på VKMs vurdering av KCl som erstatning for NaCl
6	2014-10-30	Åpen versjon av tidligere lukket rapport

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>BAKGRUNN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INNLEDNING.....</b>	<b>6</b>
2.1	Kilder til Na i kostholdet .....	7
2.2	Salt har mange funksjoner i næringsmidler .....	7
2.3	Salterstattere .....	8
<b>3</b>	<b>ANDRE STRATEGIER ENN SALTERSTATTERE FOR Å REDUSERE SALTINNHALDET .....</b>	<b>9</b>
3.1	Snikreduksjon over tid .....	9
3.2	Lettløselige saltkrystaller .....	9
3.3	Aroma som gir assosiasjoner til salt.....	10
3.4	Inhomogen fordeling av saltet i produktet.....	10
3.5	Innkapsling av salt i emulsjoner .....	10
<b>4</b>	<b>SALTERSTATTERE.....</b>	<b>11</b>
4.1	Klassifisering og inndeling av salterstattere .....	11
4.1.1	Mineralsalter og blandinger av mineralsalter og organiske komponenter .....	12
4.1.2	Fosfater .....	13
4.1.3	Organiske smakskomponenter .....	14
4.1.3.1	<i>Umami - glutaminsyre (MSG) og 5'-ribonukleotider (IMP, GMP)</i> .....	14
4.1.3.2	<i>Kokumi – glutation, protaminer og kalsium</i> .....	15
4.1.4	Gjærekstrakt .....	15
4.1.5	Melk- og mysebaserte salterstattere .....	16
4.1.6	Tang- og tarebaserte produkter .....	17
4.1.7	Laktatbaserte produkter.....	17
4.1.8	Kryddere og urter .....	17
4.1.9	Enzymer (proteaser) .....	17
4.1.10	MSG og andre frie aminosyrer som rene komponenter .....	18
4.1.11	5'-Ribonukleotider som rene komponenter .....	18
4.1.12	Polymere som vannbindere og konsistensgivere .....	19
4.2	Valg av salterstatter .....	19
4.3	Pris.....	20
4.4	Tabeller over kommersielle salterstattere.....	20
<b>5</b>	<b>LITTERATUR.....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>53</b>

**BILAG/VEDLEGG**

Vedlegg 1: Noen enkle kjemiske begreper og beregninger

## 1 BAKGRUNN

Det overordnede målet med prosjektet SALTO (SALTreduksjon gjennom prosess- og produkt-Optimalisering i næringsmiddelindustrien) er å sette norske næringsmiddelbedrifter i stand til å redusere saltinnholdet i sine produkter og dermed bidra til at saltinntaket i befolkningen reduseres. I prosjektet jobber FoU-instituttene tett sammen med norsk næringsmiddelindustri. Målet er å redusere Na-innholdet i tre typer kjøttprodukter (postei, farseprodukter og kokt skinke) og én type ost (Norvegia) samtidig som man bevarer holdbarhet, funksjonelle og sensoriske egenskaper i produktene. Produktene er valgt fordi de er volumprodukter; det spises mye av dem, og i tillegg er det store utfordringer knyttet til saltreduksjon i disse produktene. De planlagte aktivitetene i prosjektet skal føre fram til tre hovedresultater som vil komme norsk næringsmiddelindustri, norske FoU-miljøer og norske forbrukere til gode:

1. Økt kunnskap om råvarer og prosessering, salterstattere, prosess- og produktoptimalisering og sensoriske effekter
2. Økt tilbud av produkter med redusert Na-innhold i norske matbutikker
3. Sterkere markedsposisjon for norsk næringsmiddelindustri

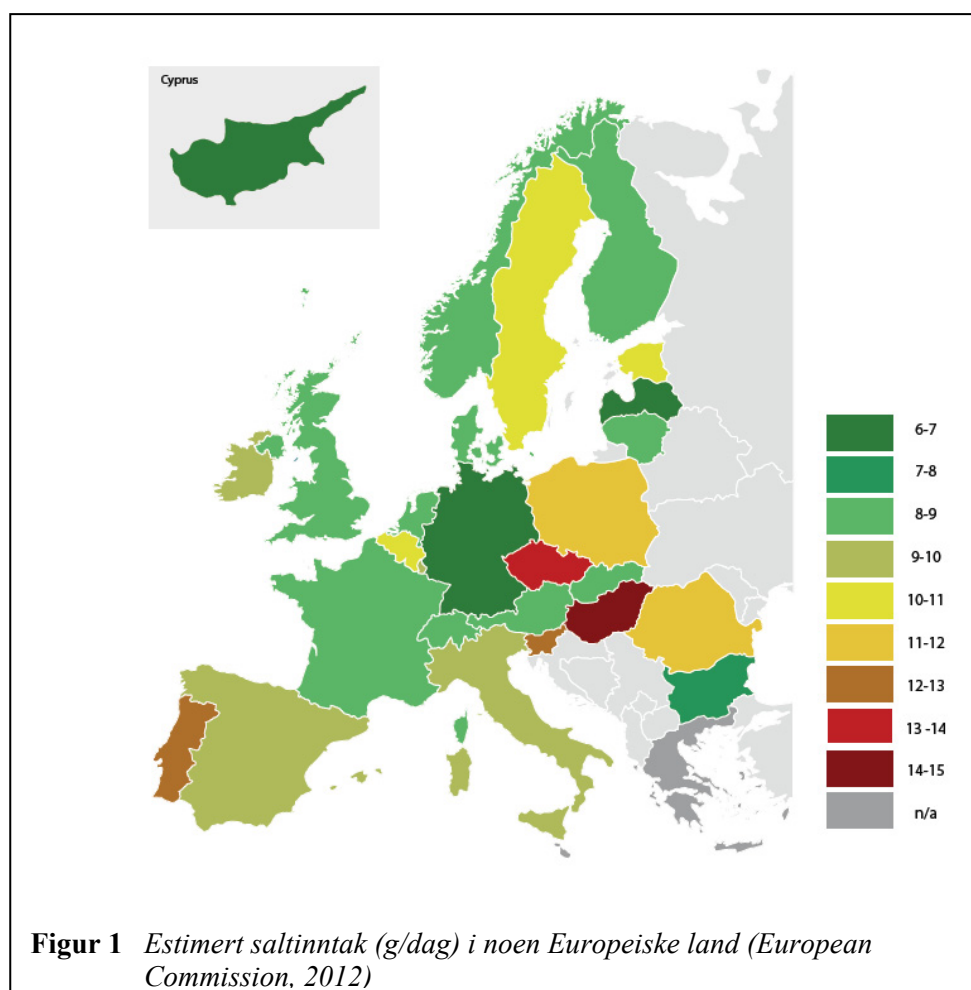
I *Arbeidspakke 1 – Salterstattere*, er målet å kartlegge hvilke typer salterstattere som egner seg for ulike matvarer, samt undersøke potensialet til fermenterte mysepreparater og urter/urteekstrakter som salterstattere. Denne rapporten er en del av dette arbeidet og søker å gi en oversikt over de salterstattere som finnes på markedet i dag.

## 2 INNLEDNING

Natrium (Na) er et nødvendig mineral for mennesker. Minimumsbehovet er ikke kjent, men den daglige utskillelsen av Na i urinen hos Yanomano-indianerne som lever i jungelen i det nordlige Brasil og sørlige Venezuela i en kultur som ikke bruker salt, er målt til ca. 20 mg/dag (tilsvarende 50 mg NaCl/dag) (Oliver *et al.*, 1975; Mancilha-Carvalho & Souza e Silva, 2003). Normalt regnes utskillelsen av Na i urinen som et godt mål for inntaket av Na. I USA er et daglig inntak på 1.5 g Na per dag (tilsvarende 3.8 g NaCl per dag), ansett som adekvat (DRI, 2004), dvs. tilstrekkelig uten å være for mye. Ser man på trenden er det imidlertid ikke usannsynlig at dette i framtiden vil bli justert ned. Verdens helseorganisasjon

justerte nylig ned sin anbefaling fra 2 g Na (5 g NaCl) per dag til <2 g Na per dag (WHO, 2012). I Europa er saltinntaket i dag hovedsakelig i området 7-14 g NaCl (3-6 g Na) per dag (Europ. Com., 2012). Gjennomsnittet i Norge er ikke kjent, men ser vi på undersøkelser i våre naboland synes om lag 9 g NaCl per dag å være et rimelig estimat. Dette er noe lavere enn den ofte siterte verdien på 10 g NaCl per dag som har sitt utspring i amerikanske undersøkelser fra omkring 1990.

Tallet er på linje med et estimat fra 2012 (Figur 1). I en nylig publisert rapport fra Vitenskapskomiteen (VKM) for mattrygghet (VKM, 2014) er det forsøkt å estimere inntaket av kalium og natrium i den norske befolkning basert på data fra den norske kostholdsundersøkelsen Norkost 3 (utført 2010/2011) kombinert med tall for innholdet av Na og K i ulike matvarer hentet fra Matvaretabellen. Deres beregninger indikerer et gjennomsnittlig daglig inntak av Na på 2.54 g Na for kvinner og 3.57 g Na for menn, noe som gir et befolkningsnitt på 7.76 g NaCl per dag. Dette tallet inkluderer bare delvis salt tilsatt ved bordet og under matlaging i husholdningene. Legger vi til 10 % for å korrigere for dette, er inntaket 8.5 g NaCl per dag.



Epidemiologiske undersøkelser indikerer at et høyt saltinntak er assosiert med en økt risiko for høyt blodtrykk, som i sin tur er en viktig årsak til utvikling av hjerte-karsykdommer (Dickinson & Havas, 2007; WHO, 2006). I tillegg er et høyt saltinntak blitt koblet til en økt risiko for magekreft, nyrestein, og redusert beintetthet (He & MacGregor, 2007). At det fortsatt ikke er full enighet om dette demonstrerer tre nylig publiserte meta-analyser hvor den ene; Taylor *et al.* (2011) konkluderer med at det ikke er en signifikant sammenheng mellom saltinntak og høyt blodtrykk for friske mennesker, mens de to andre; Aburto *et al.* (2013) og He & MacGregor (2013) konkluderer med en slik sammenheng. Ser man på trenden gjør likevel næringsmiddelindustrien klokt i å innstille seg på at salt vil få økt oppmerksomhet i framtiden, om ikke i første omgang fra den vanlige forbruker, så i det minste fra myndighetene (de betaler helse-regningen) og fra forbrukere som er særlig opptatt av kosthold og helse. Bare i løpet av det siste året har SINTEF-forskere som deltar i SALTO-prosjektet, fått tre henvendelser fra – og blitt sitert - i landsdekkende aviser.

Helsedirektoratet har, i likhet med tilsvarende organisasjoner i mange andre land og Verdens Helseorganisasjon, publisert rådgivende retningslinjer for daglig inntak av Na. I Norge er myndighetenes mål å redusere inntaket til 2 g Na per dag, tilsvarende 5 g NaCl.

I moderne vestlig kosthold er det estimert at naturlig Na i matvarene utgjør 10-12 % av det daglige inntaket. I tillegg tilsettes 10-20 % som salt under matlaging og ved bordet. Resten, 70-80 %, skyldes Na-holdige komponenter, i hovedsak koksalt (NaCl), tilsatt av industrien under produksjon av halvfabrikata og ferdige næringsmiddelprodukter. Dersom vi skal nå myndighetenes mål om et gjennomsnittlig inntak på bare 2 g Na per dag per person, må innholdet av "skjult salt" i industrielt produserte matvarer minst halveres.

## 2.1 Kilder til Na i kostholdet

Inntaket av Na er en funksjon av Na-innholdet i ulike matvarer og mengden som inntas av disse matvarene. Det synes ikke å ha vært gjort noen større undersøkelser av norsk kosthold, men en finsk undersøkelse fra 1997-99 (Reinivuo *et al.*, 2006) indikerte at Na i kjøttprodukter utgjorde 19 % av totalt inntak, Na i brød 12 % og Na i melkeprodukter (dvs. primært ost) 11 %. Salt tilsatt under matlaging og ved bordet utgjorde 20 %, mens Na i mat fra restauranter, kaféer, kantiner, gatekjøkken, etc. utgjorde om lag 10 % av inntaket. Samlet utgjorde disse fem kategoriene 72 % av inntaket. En britisk undersøkelse (Mhurchu *et al.*, 2011) basert på innkjøpte matvarer og utført i 2008-09 konkluderte med at kryddere, urter og salt utgjorde 23 %, prosesserte kjøttprodukter 18 %, brød og bakervarer 13 %, melkeprodukter 12 % og sauser og pålegg 11 %. Samlet utgjorde disse 77 % av innkjøpene av Na. Det bør bemerkes at innkjøp ikke er det samme som konsum. Eksempelvis vil det meste av saltet som tilsettes ved koking av fisk slåes ut med kokevannet, og salt som benyttes for å fjerne snø og is, ender ikke opp i magen.

## 2.2 Salt har mange funksjoner i næringsmidler

Et problem ved reduksjon av salt i næringsmidler er at salt har så mange funksjoner i næringsmidler. Salt er ikke bare en smakskomponent, men også en smaksforsterker og smaksmoderator, salt demper bl.a. bittersmak. I tillegg har salt funksjonelle egenskaper og virker antimikrobielt.



Salt hjelper til med å binde vann i kjøtt- og fiskeprodukter ved å ekstrahere ut de saltløselige myofibrillproteinene aktin og myosin. I emulgerte produkter vil de saltløselige proteinene virke som bindere av fett, vann og andre ingredienser (Sofos, 1983). Etter ekstraksjon vil de saltløselige proteinene danne et nettverk som koagulerer ved oppvarming og bidrar til akseptabelt utbytte, tekstur, bitt, saftighet og produktkvalitet generelt. Redusert tilsats av salt vil føre til økt vanntap. Koketapet øker, produksjonskostnadene øker, og produktet blir tørrere. Salt gir også produktet fastere konsistens. Mindre salt vil også gjøre produktene vanskeligere å dele opp eller skjære i skiver, og skivene vil lettere gå i stykker. I ost er salt viktig for proteinnettverkets struktur.

Tilsats av salt vil, ved at det reduserer vannaktiviteten ( $a_w$ ), øke den mikrobielle holdbarheten av næringsmidler og beskytte mot vekst av potensielt sykdomsframkallende mikroorganismer. I dag er det bare et lite antall næringsmidler hvor saltinnholdet alene er viktigste konserverende prinsipp, men i svært mange næringsmidler gir salt likevel et signifikant bidrag til den mikrobielle holdbarheten. Ved reduksjon av salt må derfor alltid mattrygghet vurderes.

I fermenterte og biokjemisk modnede produkter (spekepølse, spekeskinke, ost, rakfisk, etc.) er salt viktig for å kontrollere fermenterings- og modningsbetingelsene og sørge for at den riktige mikrobielle floraen dominerer og de ønskede biokjemiske endringene skjer.

Ved baking vil redusert tilsats av salt føre til at deigen blir mer klebrig og dermed vanskeligere å handtere, ikke minst ved industriell produksjon. Nettverket av gluten som "binder" gassboblene i deigen blir dårligere, noe som fører til at bakervarene tenderer til å bli flate og brede, og brødvolumet reduseres. Mindre salt fører til at gjæras aktivitet øker (og dermed hevingen), men prosessen blir også vanskeligere å kontrollere. Holdbarheten av brødet reduseres og muggveksten kommer raskere. Sist men ikke minst, brød har i utgangspunktet en relativt nøytral smak og mye av smak- og aroma skyldes salt. (McDonald, *s.a.*).

### 2.3 Salterstattere

Salterstattere er et samlenavn på ulike komponenter som tilsettes næringsmidler for å kompensere for en redusert tilsats av koksalt (NaCl). Grovt sett kan disse deles i to hovedgrupper; produkter basert på mineralsalter, i første rekke kaliumklorid (KCl), og produkter basert på organiske komponenter, i første rekke gjærekstrakt. Mineralsalter kan i noen grad kompensere for tapet av funksjonelle egenskaper når innholdet av NaCl reduseres, mens organiske komponenter i hovedsak bare kompenserer smaksopplevelsen. Et unntak er salterstattere basert på melkesyre og eventuelt andre organiske syrer. Disse har antimikrobiell effekt og kan i noen grad kompensere tapet av mikrobiell holdbarhet når innholdet av salt reduseres. Svært mange salterstattere består av en blanding av mineralsalter og organiske komponenter, hvor de sistnevnte har som en viktig funksjon å maskere usmak av mineralsaltene.

I løpet av de siste ti år har antallet kommersielt tilgjengelige salterstattere økt kraftig. Denne rapporten er et forsøk på å systematisere og liste opp kommersielt tilgjengelige salterstatterne på markedet. Listen er neppe fullstendig, og alle produktene som listes er trolig ikke tilgjengelige på det norske markedet.

## 3 ANDRE STRATEGIER ENN SALTERSTATTERE FOR Å REDUSERE SALTINNHALDET

### 3.1 Snikreduksjon over tid

Snikreduksjon ("reduction by stealth") er utvilsomt den enkleste og rimeligste metoden for å redusere saltinnholdet i et produkt. Metoden går i korthet ut på å redusere tilsatsen av salt til et produkt i små trinn over en lang periode (måneder til år). Konsumentene merker ikke de små endringene i saltinnholdet, og vil over tid akseptere et noe mindre salt produkt. Dersom de så igjen blir presentert for det opprinnelige produktet, vil de ofte oppfatte dette som for salt. Det er imidlertid i denne forbindelse påpekt at mens det tar lang tid (uker til måneder) å tilpasse seg et lavt nivå av salt i maten, tar det bare dager til uker å gå den motsatte veien.

Best effekt har snikreduksjon når ulike produsenter av samme type produkt samordner reduksjonen. Det er likevel en nedre grense for hvor mye saltinnholdet kan reduseres på denne måten. Før eller siden vil konsumentene begynne å oppfatte negative smaksendringer og salget vil gå ned. Litteraturen er uklar på hvor denne grensen ligger, men et realistisk estimat er kanskje at saltinnholdet kan reduseres med fra 10 til 30 % ved snikreduksjon. Det er rapportert om produkter hvor saltinnholdet er redusert hele 40-60 % ved snikreduksjon. En mulig forklaring er at disse produktene i utgangspunktet inneholdt svært mye salt (salt er en rimelig ingrediens) og derfor hadde svært mye å gå på. I februar 2010 annonserte Campbell Soups i USA at de startet en kampanje for å redusere saltinnholdet i sine supper. Høsten 2011 annonserte de så at de ville gå tilbake til gammelt saltnivå i flere av sine produkter<sup>1</sup>. Hadde de merket et sviktende salg?

### 3.2 Lettløselige saltkrystaller

Det er Na<sup>+</sup>-ioner som gir saltsmak. Saltet må derfor løses i vann, eventuelt spytt, før det smaker salt. Saltkrystaller av ulik størrelse og struktur løser seg alle i vann, men tiden det tar kan variere. Små saltkrystaller, saltflak med stor overflate i forhold til volum og porøse krystaller vil løse seg opp raskere enn store, kompakte krystaller. Små krystaller kan således gi en raskere og mer intens smaksopplevelse, og mengden salt totalt kan reduseres. Denne teknikken er likevel begrenset til produkter hvor saltet er i uløst form når produktet konsumeres, som potetchips, popcorn og saltede nøtter. Ifølge Tate & Lyle som produserer Soda-Lo® (hule mikrosfærer med en diameter på 5-10 µm, versus 200-500 µm for standard saltkrystaller), kan tilsatsen av salt reduseres med 25-50 % uten at det går signifikant utover smaken. En fordel med modifiserte saltkrystaller er at de kan merkes som salt på etiketten. Noen eksempler på produkter er gitt i Tabell 1.

Det hevdes iblant fra produsentene at finpartikulært salt også muliggjør en reduksjon av saltnivået i produkter hvor saltet løses opp. Dette bør imidlertid "tas med en klype salt". Salt har ikke "hukommelse" og når saltionene først er løst, spiller det ikke noen rolle hvordan saltkrystallene så ut. Et spørsmål man kan stille er hva saltnivået var i referanseproduktet (kfr. snikreduksjon over). Alternativt kan tiden råstoffet bearbeides være av betydning. Et salt som løses raskere, kan kanskje lettere fordeles jevnt i produktet og dermed under de gitte prosessbetingelsene, gi et bedre produkt. I så fall kan man oppnå samme effekt med vanlig salt ved å løse det som et saltkonsentrat før det

<sup>1</sup> Forbes: <http://www.forbes.com/sites/nadiaarumugam/2011/07/18/campbell-soup-increases-sodium-as-new-studies-vindicate-salt/>

tilsettes i prosessen. På den annen side er det rapportert at brød med ujevn fordeling av saltet oppfattes som saltere enn brød med samme mengde salt jevnt fordelt (se under).

**Tabell 1** Noen eksempler på salter med modifisert krystallstruktur

Produkt	Produsent	Egenskaper
Soda-Lo <sup>®</sup> Salt Microspheres	Tate & Lyle	Hule mikrosfærer av NaCl (5-10 µm i diameter)
Alberger Fine Flake Salt	Cargill	Små krystaller med stor overflate og lav bulk tetthet
Star Flake <sup>®</sup> Dendritic Salt	Morton Salt	Salt i form av porøse, stjerneformede modifiserte kuber som er lettoppløselige og har lav bulk tetthet
SALiTe <sup>®</sup>	S.K.Patil & Assoc.	En stor del av saltet består av mikron og sub-mikron krystaller

### 3.3 Aroma som gir assosiasjoner til salt

Et produkt tilsatt aroma som gir assosiasjoner til tradisjonelt salt mat som f.eks. sardiner eller bacon, oppleves som saltere enn samme produkt uten tilsatt aroma (Wallis & Chapman, 2012, og referanser der).

### 3.4 Inhomogen fordeling av saltet i produktet

Et lys som blinker blir lagt bedre merke til enn et lys som lyser hele tiden. På samme måte synes det å være med saltsmak. En varierende konsentrasjon av salt i et produkt gjør at det oppleves som saltere enn hvis samme mengde salt er homogent fordelt i produktet. En forutsetning er selvfølgelig at produktet er tørt nok til at saltionene ikke migrer i produktet og slik over tid utjevner forskjellene. Effekten er demonstrert i brød (Stieger *et al.*, 2009; Noort *et al.*, 2010; Stieger, 2011), men de praktiske utfordringene med å produsere slike brød i stor skala synes store.

### 3.5 Emulsjoner

En olje-i-vann emulsjon smaker saltere enn en vann-i-olje emulsjon gitt samme mengde vann og konsentrasjon av salt i vannfasen. En vann-i-olje-i-vann emulsjon (WOW = water-in-oil-in-water) består av små dråper vannfase emulgert i dråper av fett som igjen er emulgert i en kontinuerlig vannfase. Vanndråpene inne i oljedråpene kan potensielt være bærere av smak- og aroma-komponenter, men mer interessant i denne sammenheng er at de kan være "bærere av vann". Vannet i den ytre kontinuerlige fasen kan således være vesentlig mer salt enn vannet i de indre innkapslede vanndråpene, og dermed kan det totale nivået av salt i produktet reduseres. For en kortfattet presentasjon<sup>2</sup> med referanser, se Wallis & Chapman (2012).

<sup>2</sup> Dog med noen misforståelser.

## 4 SALTERSTATTERE

### 4.1 Klassifisering og inndeling av salterstattere

I videste forstand dekker begrepet "salterstatter" alle komponenter som på en eller annen måte kan benyttes for å kompensere for en reduksjon av saltnivået i et næringsmiddel. Det er på denne måten begrepet er brukt i denne rapporten. Dette vide begrepet omfatter imidlertid en rekke ulike komponenter og virkemåter. I litteraturen er det derfor en tendens i retning av en mer funksjonell inndeling basert på virkemåte. Her forbeholdes begrepet *salterstattere* (salt replacers) komponenter som har en viss grad av saltsmak, så som KCl og andre mineralsalter samt laktater. Komponenter som forsterker saltsmaken, men som i seg selv ikke smaker salt, betegnes som *saltsmakforsterkere* (salt enhancers). Her finner vi blant annet frie aminosyrer som glutamat, lysin og glysin, sukkere som trehalose, 5'-nukleotider (IMP, GMP) og mange gjærekstrakter og andre komplekse ingredienser rike på bl.a. glutamat og 5'-nukleotider. Komponenter som maskerer bittersmak og annen usmak av mineralsalter, spesielt KCl, kalles *bitterinhibitorer* (bitter inhibitors). I denne gruppen finner vi blant annet sukrose, thaumatin<sup>3</sup>, og 2,4-dihydroksybenzosyre, men også flere gjærekstrakter og andre komplekse ingredienser.

Problemet med denne inndelingen er at mange kommersielle salterstattere er en blanding av flere ulike komponenter og er ment å dekke flere funksjoner. Selv rene komponenter kan ha flere funksjoner. Eksempelvis har laktatsalter en viss saltsmak, men de virker også forsterkende på smaken av koksalt.

En alternativ inndeling tar utgangspunkt i den kjemiske sammensetningen. Her skilles mellom uorganiske salterstattere, dvs. rene mineralsalter som KCl, og organiske salterstattere som gjærekstrakt, samt en tredje kategori som består av blandinger av de to første. Problemet er bare at blandingen spenner fra 98-99 % mineralsalter til mindre enn 50 % mineralsalter. Ser man strengt kjemisk på de organiske salterstatterne så inneholder også disse en liten andel uorganiske forbindelser (Na, K, Mg, Ca, Cl, etc.).

Fordi det er mange salterstattere på markedet i dag, er det nødvendig med en inndeling eller gruppering for å holde oversikten. I denne rapporten har vi valgt en relativt pragmatisk inndeling:

1. Rene og tilnærmet rene mineralsalter (Tabell 3 og Tabell 4)
2. Mineralsalter med inntil 20 % innblanding av organiske komponenter (Tabell 5)
3. Mineralsalter med mer enn 20 % innblanding av organiske komponenter (Tabell 6)
4. Salterstattere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens (Tabell 7)
5. Melk- og mysebaserte salterstattere (Tabell 8)
6. Salterstattere hvor tang- og tareprodukter spiller en viktig rolle (Tabell 9)
7. Salterstattere hvor melkesyre (laktat) står sentralt (Tabell 10)
8. Krydder- og urteblandinger og ekstrakter som salterstattere (Tabell 11)
9. Salterstattere som ikke passer inn i noen av kategoriene over (Tabell 12)

---

<sup>3</sup> Et naturlig forekommende protein med en intens søtsmak som også kan maskere bittersmak.

Heller ikke denne inndelingen er perfekt. Salterstattere som er en blanding av mineralsalter og gjærekstrakt er f.eks. listet i Tabell 7 og ikke i Tabell 6. Likeledes er salterstattere som er en blanding av mineralsalter og tørket tang listet i Tabell 9.

Nedenfor er det knyttet noen kommentarer til de enkelte kategoriene og også til kategorier som vi har valgt å utelate fra listene, f.eks. fosfater og organiske polymere (alginat, gellan gum, etc.). Til slutt følger så alle tabellene samlet.

#### 4.1.1 Mineralsalter og blandinger av mineralsalter og organiske komponenter

I mineralsalter er en større eller mindre andel av NaCl erstattet med andre mineralsalter<sup>4</sup>, i første rekke KCl. De fleste av produktene er en kombinasjon av ulike rene salter (Tabell 3), men noen har en naturlig opprinnelse (havsalt, Dødehavssalt, etc.) (Tabell 4). Mange av produktene er til forveksling lik hverandre. Produsenten fokuserer ofte på krystallstruktur, løselighet og andre tekniske egenskaper. Ofte reklameres det med 1:1 erstatning med NaCl, noe som utvilsomt forenkler innføringen i eksisterende produkter og resepter. I de fleste tilfeller bør man imidlertid regne med å måtte foreta noen tilpasninger.

Fordelen med å erstatte NaCl med andre mineralsalter, og da i første rekke KCl, er at mineralsaltene i noen grad kan fylle mange av de samme funksjonene som NaCl, dvs. vannbinding, reduksjon i vannaktivitet, etc.

Dersom produktet består av ulike saltkrystaller som er blandet sammen, f.eks. NaCl og KCl, er det en mulighet for at disse under transport og lagring skiller seg noe, slik at forholdet mellom dem varierer i pakningen. Dermed kan også forholdet mellom Na og K i sluttproduktet, noe som er svært viktig for bittersmaken, kunne variere mellom ulike enheter produsert med saltblandingen. Noen produsenter gjør et poeng av at de har "smeltet sammen" de ulike komponentene i en krystall. Dette vil hindre at slike inhomogeniteter oppstår. På den annen side kan man også hindre inhomogenitet ved å løse saltblandingen som et konsentrat i vann før bruk.

Svært mange mineralbaserte salterstattere inneholder også organiske komponenter. Hensikten er oftest å kompensere for tap av saltsmak og maskere usmak av mineralsaltene.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM, 2014) har nylig vurdert de helsemessige fordeler og ulemper ved et økt inntak av kalium som følge av at NaCl erstattes av KCl. De vurderte tre ulike scenarier; hvor Na i NaCl ble erstattet med K i forholdet 30:70, 50:50; og 70:30. Deres konklusjon er at i alle tre scenarier er ulempene større enn fordelene. Imidlertid har VKM kun sett på de helsemessige følgene av et økt inntak av kalium. De helsemessige følgene av at et økt inntak av kalium fører til et redusert inntak av natrium er ikke vurdert.

Det er i skrivende stund uklart hvilke følger VKMs vurderinger vil ha for mulighetene til å erstatte NaCl med KCl i ulike matvarer. I scenariet med lavest erstatning av K (30:70), som i praksis også er det mest realistiske med tanke på kaliums smaksmessige begrensninger, er det bare om lag 5 % av mennene som vil overskride anbefalt maksimalt inntak av K per dag (7.25 g K/dag), mens store

---

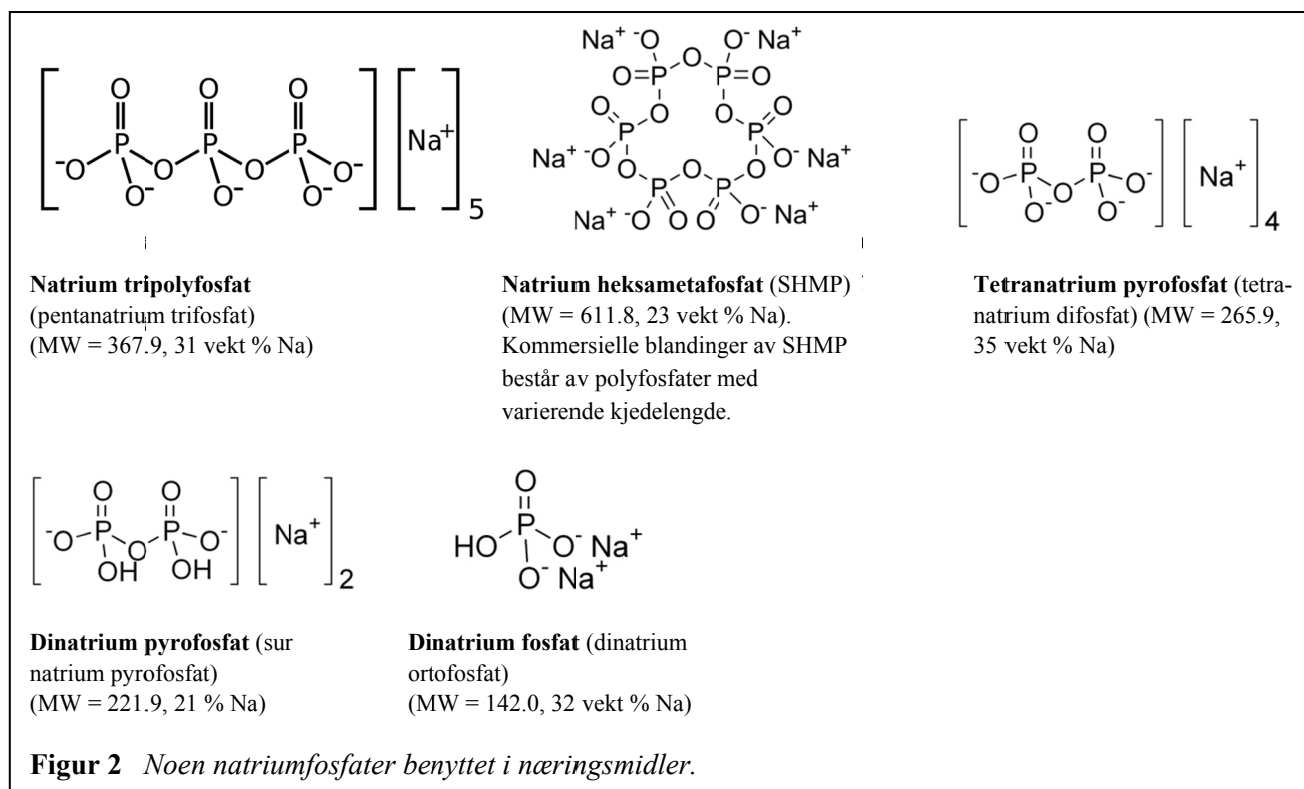
<sup>4</sup> Rent koksalt (NaCl) er også et mineralsalt, men i denne sammenheng dekker begrepet salter sammensatt av uorganiske salter og hvor NaCl utgjør mindre enn 100 %

grupper av spesielt kvinner, men også menn vil løftes over det anbefalte minimumsinntaket av kalium per dag (3.5 g K/dag). Når VKM likevel konkluderer med at også dette utskiftningsnivået er totalt sett er negativt, er det av hensyn til grupper i befolkningen med sykdommer som gjør at de må begrense sitt inntak av K, for personer med nyresvikt til mindre enn 1.5 g K per dag. En mulighet er at det kommer krav om merking av innholdet av kalium i produkter hvor Na-salter er delvis erstattet med K-salter, eller endog (og enklere?) et krav om merking av innholdet av K i alle næringsmidler.

#### 4.1.2 Fosfater

Hvorvidt man bør kalle fosfater for salterstattere eller ikke kan diskuteres. Her har vi valgt ikke å liste disse som salterstattere, selv om tilsats av fosfater til kjøtt- og fiskeprodukter muliggjør en reduksjon i tilsatsen av salt. Det er i første rekke funksjonelle egenskaper, spesielt vannbinding, som kan kompenseres med fosfater, men i noen grad kan fosfater også virke hemmende på mikrobiell vekst ved at de binder opp metaller (Ca, Mg, Fe).

Tradisjonelt benyttes i hovedsak Na-fosfater. Disse inneholder ofte 20-35 vekt % Na (Figur 2), noe som ikke er veldig mye lavere enn i koksalt (40 % Na). Alternativer hvor natrium er helt eller delvis erstattet med kalium, magnesium og/eller kalsium er imidlertid kommersielt tilgjengelige. Det er likevel det totale innholdet av Na i produktet som teller, ikke kilden. Således gjør det samme nytten å erstatte en del NaCl med KCl som å erstatte Na-fosfat med K-fosfat. Her er det bare et spørsmål om pris, og å holde tunga rett i munnen under mol-beregningene (for en enkel innføring, se Bilag 1). I regelen tilsettes fosfater i mindre mengder enn salt på vektbasis.



De negativt ladede fosfatene kan bindes til positive seter på proteinene og slik øke proteinnettverkets evne til å holde på vann. Videre kan fosfater i nærvær av magnesiumioner forårsake spaltning av aktinomyosin i muskelen og således frigjøre aktin og myosin. Dette gir økt løselighet av myosin, noe som letter svelling og bedrer muskelens evne til å binde vann. Dersom muskelen tromles, vil løst protein kunne danne kryssbindinger og dermed geler som binder vann og hindrer væsketap. For å øke muskelens vannbindingsevne er det ofte gunstig å benytte en blanding av fosfater for å utnytte de noe forskjellige egenskapene til ulike fosfater. (Esaiassen & Joensen, 2002, og referanser der).

Salt og fosfater i blanding, eventuelt kombinert med pH-justeringer, gir bedre vannbinding, saftighet og smak enn høye konsentrasjoner av salt og fosfater alene. På grunn av denne synergistiske effekten må tilsetningen av hver enkelt komponent reduseres kraftig når de blandes, i forhold til mengden av hver enkelt når de tilsettes alene. Hvis ikke kan en lett få en "overbehandling" av produktene med dertil hørende negative effekter. (Esaiassen & Joensen, 2002).

I bakervarer som heves ved hjelp av bakepulver ( $\text{NaHCO}_3$ ) benyttes ofte fosfater som pH-regulerende middel. Samlet kan Na fra bikarbonat og fosfat utgjøre opptil 35 % av Na i produktet. Samtidig kan f.eks. en muffins gi hele 20 % av anbefalt dagsdose av Na. I slike produkter kan det å erstatte noe Na-fosfat med K-fosfat og eventuelt noe  $\text{NaHCO}_3$  med  $\text{KHCO}_3$  være viktige tiltak.

Ifølge California Dried Plum Board (2011) kan konsentrert plomme-juice og tørkede, oppmalte plommer erstatte fosfater som vannbinder i kylling og andre kjøttprodukter.

### 4.1.3 Organiske smakskomponenter

Koksalt ( $\text{NaCl}$ ) er en smakskomponent, en smaksforsterker og en smaksmoderator (demper bl.a. bittersmak). Dette komplekse smaksbildet forsøker man å gjenskape med ulike organiske smakskomponenter<sup>5</sup>, alternativ tilsettes de organiske komponentene å maskere usmak av andre tilsatte mineralsalter. Dette er en svært mangfoldig gruppe av komponenter som spenner fra krydder og urter til rene kjemiske komponenter som Na-glutamat (MSG) og 5'-nukleotider. I litteraturen er det særlig to smaksfenomener det fokuseres på; umami og kokumi.

#### 4.1.3.1 Umami – glutaminsyre (MSG) og 5'-ribonukleotider (IMP, GMP)

Umami regnes som en femte smak ved siden av salt, søtt, surt og bittert. Umami betyr godt eller ferskt på japansk, og smaken finnes naturlig i kjøtt, ost og andre matvarer som har høyt proteininnhold. Smaken er blitt beskrevet som «smaken av protein», "kjøttliknende", eller som det som gir maten "fylde". Den viktigste umami-komponenten er glutaminsyre, som markedsføres i ren form som natriumglutamat (MSG = mono sodium glutamate). MSG inneholder om lag 14 vekt % Na og fungerer godt som smaksforsterker i produkter med redusert innhold av  $\text{NaCl}$ , særlig i supper og sauser. MSG har imidlertid fått et svært dårlig, om enn ufortjent, rykte i Vesten og de færreste bedrifter ønsker å benytte MSG i sine produkter (må deklarerer). Glutaminsyre er en viktig komponent i mange organiske salterstatter som gjærekstrakt, tang/tareprodukter og tomatkonsentrater,

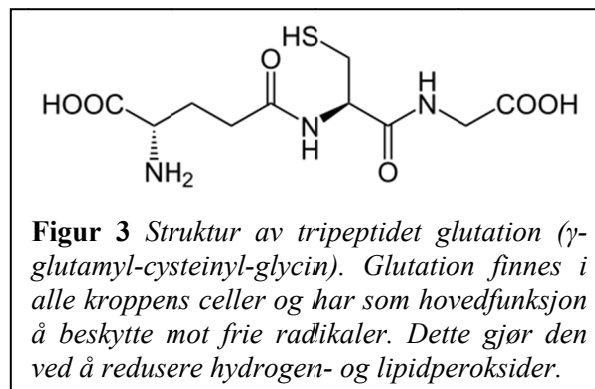
---

<sup>5</sup> Organiske stoffer er kjemiske forbindelser som inneholder karbon (C). En del enkle karbonforbindelser som  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , karbonater (f.eks.  $\text{CaCO}_3$ ), bikarbonater (f.eks.  $\text{NaHCO}_3$ ) og rent kull (C) regnes likevel som uorganiske forbindelser.

foruten produkter som soyasaus og buljong. 5'-Ribonukleotider (GMP, IMP) er også viktige umami-givende komponenter. Det er betydelig synergistisk effekt mellom MSG og 5'-nukleotider.

#### 4.1.3.2 Kokumi – glutation, protaminer og kalsium

I de senere år har det dukket opp et nytt smaksbegrep, også dette fra Japan; kokumi. Begrepet kan kanskje oversettes med fylde eller munnfølelse, eventuelt rundhet og fylde, og skyldes komponenter som i seg selv ikke har vesentlig smak, men som forsterker andre smaker og aromaer. Disse inkluderer kalsium, protaminer<sup>6</sup>, aminosyren histidin og tripeptidet glutation (Figur 3). Sistnevnte finnes blant annet i gjærekstrakt, og både Lallemand og BioSpringer leverer gjærekstrakter som framheves som rike på glutation og/eller gir kokumi-effekt. Tomatkonsentratet SANTE (LycorRed) hevdes også å gi kokumi-effekt. Det spekuleres også i at mysepreparater har kokumi-effekt.



#### 4.1.4 Gjærekstrakt

Den viktigste organiske salterstatteren, i det minste om man måler i antall produkter som markedsføres, er gjærekstrakt. Dette har trolig sammenheng med at gjærekstrakt kan merkes som en ingrediens og man unngår merking med E-nummer.

Gjærekstrakt kan framstilles fra fersk gjær eller fra gjær som har gjennomgått en større eller mindre grad av autolyse (hydrolyse med gjærens egne enzymer) eller enzymatisk hydrolyse. I tillegg kan gjæren gjennomgå plasmolyse (langsom modifisering av celleveggenes permeabilitet induisert ved osmotisk sjokk) eller kjemisk hydrolyse (sterke syrer og høy temperatur etterfulgt av nøytralisering). Det kan benyttes flere ulike gjærarter; *Candida utilis*<sup>7</sup> (Torula-gjær), *Saccharomyces cerevisiae* (bake- og ølgjær), og *Kluyveromyces* spp. (*K. lactis*, *K. marxianus*) ("lactic yeasts"), og dyrkingsbetingelsene kan varieres. Samlet gir dette mulighet for å produsere et stort antall ulike varianter av gjærekstrakt med ulike smaksprofiler, avhengig blant annet av innholdet av glutaminsyre og 5-nukleotider (umami), glutation (kokumi), frie aminosyrer og peptider, og trehalose. Eksakt hvordan de ulike gjærekstraktene framstilles er godt bevoktede forretningshemmeligheter.

For at et gjærekstrakt skal fungere som salterstatter må det kompensere for tapet av smak når tilsatsen av koksalt reduseres og/eller maskere usmaken av andre mineralsalter. I tillegg må gjærekstraktet ha en smaksprofil som passer til det aktuelle produktet. Tradisjonelle gjærekstrakt har ofte en egensmak som gjør dem mest egnet i supper, sauser og kjøttprodukter.

Gjærekstrakt kan, ifølge produsentene, erstatte fra 20-50 % av saltet i et produkt. Anbefalt tilsats av gjærekstrakt er typisk 0.1-0.5 % avhengig av produkt. Mange næringsmidler inneholder 0.5-2.5 %

<sup>6</sup> Protaminer er små, basiske proteiner rike på aminosyren arginin og som bl.a. finnes i fiskemelke.

<sup>7</sup> Strengt tatt heter denne nå *Pichia jadinii*



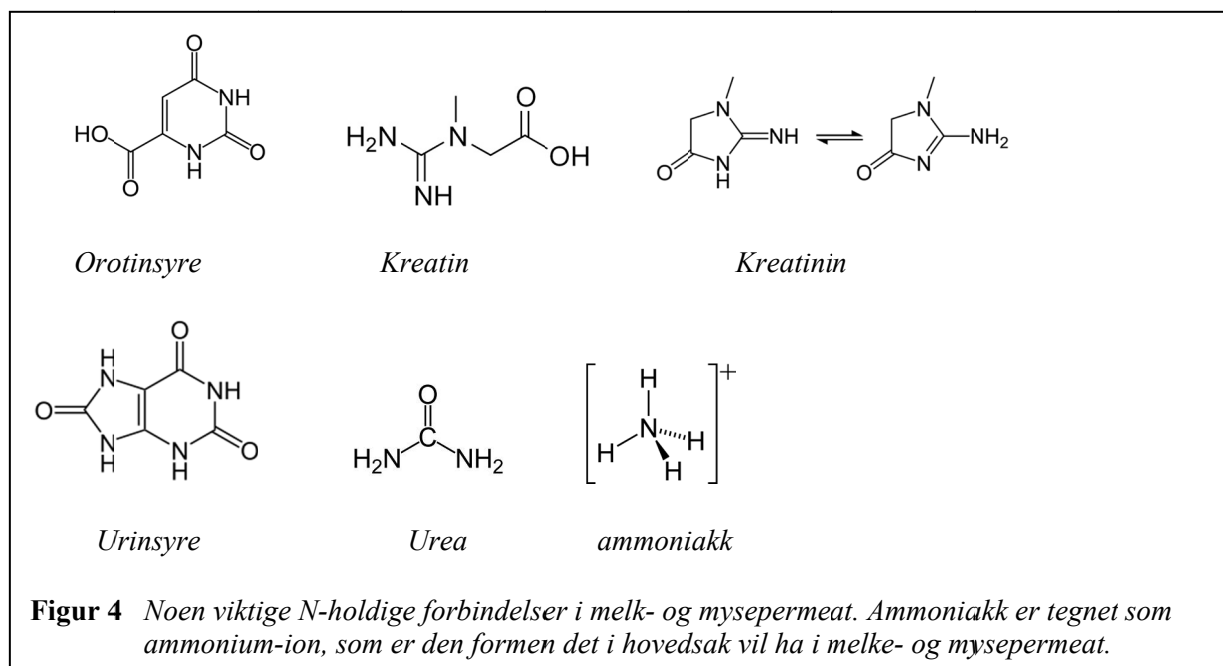
salt. I disse produktene kan således 0.2-0.8 % salt erstattes med 0.1-0.5 % gjærekstrakt. Tradisjonelle gjærekstrakter kan på grunn av produksjonsmetoden inneholde opp til 20 % Na (smnl. 40 % Na i koksalt). Det finnes imidlertid også lav-Na gjærekstrakter med <1 % Na. Na- innholdet i gjærekstraktet må derfor også tas med i vurderingen ved bruk av gjærekstrakt som salterstatter.

Gjærekstrakt kan ikke erstatte saltets funksjonelle eller konserverende egenskaper, kun smaken.

Tabell 7 lister en del gjærekstraktbaserte produkter som markedsføres som salterstatter. Listen er neppe fullstendig. Nye produkter kommer stadig til, og det er en glidende overgang mellom salterstatter og smak- og aromaprodukter generelt. Valg av type gjærekstrakt som salterstatter synes å være et område hvor et nært samarbeid med produsent/leverandør er svært viktig.

#### 4.1.5 Melk- og mysebaserte salterstatter

Melk- og mysepermeat er tørkede pulvere framstilt ved ultrafiltrering av henholdsvis skummet melk og myse. Under ultrafiltreringen fjernes proteinene og restfraksjonen består av vann, laktose, nitrogenholdige ikke-protein forbindelser, i første rekke urea, kreatin, kreatinin, urinsyre, orotinsyre og ammoniakk, samt ulike mineraler (Figur 4). Ved ulike teknikker kan om lag en fjerdedel av laktosen fjernes og man oppnår det som på engelsk svært misvisende kalles "delactosed permeate". Vi har her valgt å kalle dette for lav-laktose permeat. Vanlig permeatpulver inneholder typisk 80-85 % laktose, 3-4 % N-holdige forbindelser, 4-5 % fuktighet og 8-9 % aske. Lav-laktose permeatpulver inneholder om lag 60 % laktose, 7-8 % N-holdige forbindelser, om lag 3 % fuktighet og om lag 27 % aske. Per gram tørrvekt er innholdet av Na og K om lag 2.5 ganger høyere i lav-laktose permeatpulver enn i vanlig permeatpulver.



Disse permeatene kan erstatte salt i flere produkter, men kanskje særlig i kjeks, søte kaker og andre søtsaker (Tabell 8). Ifølge produsentene kan de imidlertid også benyttes som salterstatter i supper, meieri- og kjøttprodukter. En tommelfingerregel er at 1 g NaCl (0.4 g Na) kan erstattes med 10-11 g

permeat (0.08-0.09 g Na) eller 3-4 g lav-laktosepermeat (0.06-0.08 g Na). Mekanismen bak den salterstattende effekten er ikke kjent, men det spekuleres i en kokumi-effekt knyttet til innholdet av kalsium (0.4-0.5 g per 100 g i permeat og 3-4 g per 100 g i lav-laktosepermeat) og de N-holdige komponentene. Det høye innholdet av laktose fører til bruningsreaksjoner, som kan være ønsket eller uønsket avhengig av produkt.

#### 4.1.6 Tang- og tarebaserte produkter

Tang og tare er basis for en håndfull salterstattere (Tabell 9). Tang og tare inneholder mye jod. Tørket grisetang (*Ascophyllum nodosum*) inneholder 68 mg jod/100 g. Til sammenligning er jodsalt i Norge tilsatt 0.5 mg/100 g. Behovet hos voksne mennesker er anslått til 0.15 mg/dag, og i USA er øvre grense for anbefalt inntak av jod 1.1 mg/dag (DRI, 2001). Et inntak av 10 g "Seagreens Mineral Salt" per dag, gir ca. 1.75 g Na per dag, som er under anbefalingen på maks. 2 g Na/dag, men også 4 mg jod/dag, som er mer enn 3x anbefalt øvre inntak av jod og mer enn 25x dags-behovet. På den annen side inngår tang og tare som en del av kostholdet, spesielt i Øst-Asia. I Japan er inntaket av jod estimert til 1-3 mg/dag, i all hovedsak fra tang og tareprodukter (Zava & Zava, 2011). Imidlertid, ifølge professor Kjetill Østgaard, Inst. for bioteknologi, NTNU: *I enkelte kystområder i Japan der sjøplanter inngår i kosten, har omlag 10 % av befolkningen struma som følge av for høyt inntak av jod (jodindusert struma)*<sup>8</sup>. Denne problemstillingen synes ikke diskutert i forbindelse med salterstattere basert på tang og tare.

#### 4.1.7 Laktatbaserte produkter

Melkesyre (laktat) og laktatsalter, eventuelt i kombinasjon med andre organiske syrer kan tilsettes for å kompensere for redusert mikrobiell holdbarhet av produkter når tilsatsen av NaCl reduseres. Samtidig hevdes laktatsalter å ha en viss saltsmak og saltsmakforsterkende effekt. Bruken av disse produktene synes særlig aktuell for kjøttprodukter.

#### 4.1.8 Kryddere og urter

Blanding av kryddere og urter som erstatning for salt har vært på markedet i det minste siden 1980-tallet, men med varierende popularitet gjennom årene. Noen har vært trukket fra markedet i perioder. I de seneste år har de fått et kraftig oppsving og utvalget synes økende. Tabell 11 gir et lite utvalg produkter, flere av dem klassikere, men det finnes mange flere varianter på markedet, ofte "spesialtilpasset" gitte produkter/produktgrupper.

Hvorvidt, og eventuelt i hvilken grad, kryddere og urter kan bidra til mikrobiell holdbarhet og redusert harskning er uklart. Mange kryddere og urter inneholder antimikrobielle komponenter og antioksidanter, men hvorvidt de foreligger i produktene i konsentrasjoner høye nok til å gi et signifikant bidrag, er usikkert.

#### 4.1.9 Enzymer (proteaser)

Novozymes i Danmark markedsfører enzymkonsentratene Protamex® og Flavourzyme® (begge proteaser) for produksjon av kjøttproteinekstrakter (MPE = Meat Protein Extract) fra råmaterialer

<sup>8</sup> "Seaweeds – processes and uses". Presentasjon i forbindelse med faget BT3110, høsten 2012

som kalkun, kylling, gris, storfekjøtt og fisk. Idéen er at disse hydrolyserte kjøttekstraktene deretter kan tilsettes ved tromling av prosessert kjøtt eller sprøytes inn, og ved sine smaksegenskaper muliggjøre en reduksjon i mengde tilsatt salt. Prosessen synes å skulle utføres på bedriften, noe som nok krever relativt stor produksjon for at det skal bli regningssvarende.

Nylig har det engelske selskapet Biocatalysts Ltd. kommet på markedet med en mikrobiell protease; Flavopro<sup>TM</sup> Umami, primært beregnet på bruk i ost med redusert innhold av salt.

#### 4.1.10 MSG og andre frie aminosyrer som rene komponenter

MSG (MonoSodiumGlutamate, natriumglutamat) er en nøkkelforbindelse mht. umami-smak. I Sør- og Øst-Asia benyttes ren MSG i store mengder i matlagingen. I Kina er gjennomsnittlig forbruk om lag 2 gram per hode per dag (He *et al.*, 2011), mot omkring 0.4 g per hode per dag i Europa<sup>9</sup>. I Vesten er imidlertid MSG, helt grunnløst, blitt utpekt som farlig av en del forbrukere, og gruppen av skeptikere ("ingen røk uten ild") er stor nok til at de fleste norske næringsmiddelbedrifter ikke ønsker å tilsette MSG i sine produkter. MSG er ellers, spesielt i kombinasjon med små mengder 5'-nukleotider, en utmerket salterstatter som muliggjør en signifikant reduksjon i saltinnholdet i mange produkter. Et høyt innhold av naturlig forekommende glutamat og 5'-nukleotider, dels grunnet oppkonsentrering under prosesseringen, er en viktig årsak til at mange gjærekstrakter kan kompensere for redusert smak når salttilsatsen reduseres. MSG + nukleotider synes også å være det virksomme prinsipp i tomatkonsentratet SANTE og soppekstraktene Mycoscent og Scelta. Men tilført på denne måten unngår man E-merkingen – dette er ingredienser. Det er likevel noen forbrukere som anser gjærekstrakt som "sniktilførsel" av MSG. Hvis denne gruppen skulle vokse i omfang, kan også bruk av gjærekstrakt som salterstatter få problemer.

Flere andre frie aminosyrer er hevdet å ha en saltsmakforsterkende effekt. Dette gjelder blant annet glysin, arginin, ornitin, taurin og lysin. Per i dag synes det imidlertid kun å være lysin som ved siden av glutamat, benyttes i ren form i noen salterstattere.

Vi har i denne rapporten ikke tatt med rene aminosyrer som salterstattere. Alle aminosyrer er imidlertid kommersielt tilgjengelig i ren form.

#### 4.1.11 5'-Ribonukleotider som rene komponenter

Inosin monofosfat (IMP) og guanosin monofosfat (GMP) (Figur 5) er viktige smakskomponenter i mat. De har noe smak i seg selv, men det er først og fremst i samspill med andre komponenter at de kommer til sin rett. Sammen med aminosyrer, spesielt glutamat, virker de synergistisk og forsterker umami-smaken. Ved å tilsette 4 % nukleotider i MSG kan nivået av MSG reduseres til om lag 1/5 og fortsatt gi samme umami-smak (Kawai *et al.*, 2009). IMP og GMP forsterker også sur-, salt- og kryddersmak. Det er indikasjoner på at cytidin monofosfat (CMP) og uridin monofosfat (UMP) har kokumi-effekt, mens adenosin monofosfat (AMP) er hevdet å redusere bittersmak av kalium.

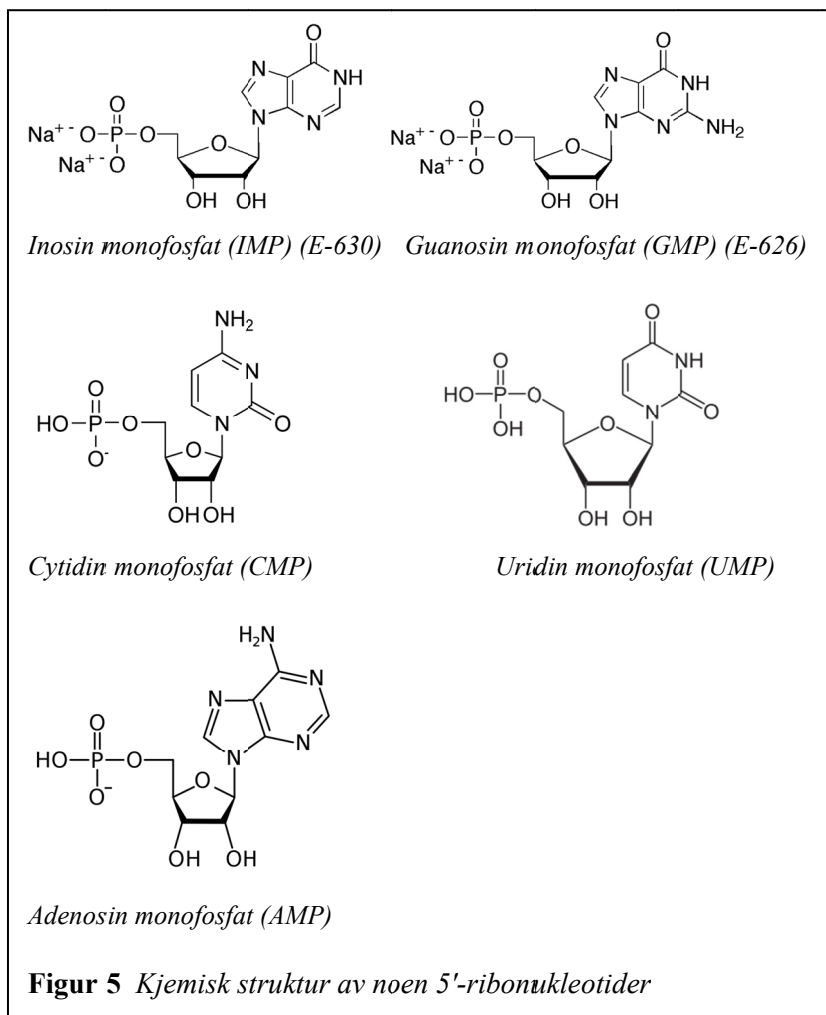
---

<sup>9</sup> MSG som aromakomponent utgjør mindre enn 5 % av det totale inntaket av glutamat i Europa. Hovedkilden i dagens kosthold er protein, og glutamat herfra utgjør om lag 10 g per hode per dag (Beyreuther *et al.*, 2006).

På samme måte som for aminosyrer, har vi i rapporten valgt ikke å ta med ribonukleotider i ren form som salterstatter. De er imidlertid en viktig del av det virksomme prinsipp i mange organiske salterstatter, spesielt gjærekstrakter.

#### 4.1.12 Polymere som vannbindere og konsistensgivere

Salt hjelper til å binde vann, spesielt i proteinrike produkter. Videre bidrar salt både gjennom vannbindingen og på andre måter til konsistensen i mange produkter. Et mulig alternativ er, som nevnt over, fosfater. Et annet alternativ er organiske polymere som alginat, gellan gum, xanthan, arabisk gummi, etc. Brukt for å kompensere for redusert innhold av salt kan også disse betraktes som salterstatter. Vi har imidlertid valgt ikke å ta dem med i denne rapporten som salterstatter.



## 4.2 Valg av salterstatter

Det store og stadig økende antallet salterstatter gjør det vanskelig for en næringsmiddelprodusent å orientere seg i markedet. Valget gjøres ikke lettere av at de fleste leverandører/produsenter av salterstatter hevder at deres produkt stort sett er egnet i alle typer produkter fra kjøtt og sauser til brød og søte bakervarer. De fleste leverandører synes likevel enige om at det er et samspill mellom produkt og salterstatter og at det er viktig å finne den rette salterstatteren, eller blanding av salterstatter, for det enkelte produkt.

Ved valg av salterstatter bør man også ta hensyn til muligheten for at produktet forsvinner fra markedet. Det er i dag trolig over 200 ulike produkter på markedet som markedsføres som en løsning på utfordringer knyttet til reduksjon av salt i næringsmidler. Ved utarbeidelsen av denne rapporten har vi flere ganger opplevd å finne (på nettet eller i artikler fra noen få år tilbake) henvisning til produkt som ikke lenger synes å bli produsert. Alternativt har de skiftet navn og/eller produsent. Det er tydelig at mange produsenter har kastet seg på "lav-salt bølgen" og markedsfører sine løsninger på utfordringene. Det er neppe plass for alle produktene i framtiden. Trolig vil det

etter hvert etableres en håndfull produkter som ut fra pris og egenskaper dominerer markedet. For en næringsmiddelprodusent vil det være kjedelig å bruke mye tid og krefter på å tilpasse sitt produkt til en salterstatter som så forsvinner fra markedet. På den annen side synes mange av de produktene som i dag markedsføres å være svært like hverandre, så kanskje vil det ikke kreve all verdens arbeid å skifte leverandør.

### 4.3 Pris

Prisen på vanlig koksalt er lav. Uten å gå inn på de avtaler den enkelte bedrift kan oppnå, kan prisen for salt i bulk estimeres til omkring 1 kr per kg. Alle alternativer til vanlig koksalt er vesentlig dyrere. Vi har ikke forsøkt å hente inn priser fra leverandører i dette prosjektet. Pris er alltid et forhandlings spørsmål som vil avhenge av volum, kvalitet, tid og sted. Erfaringsmessig er det svært vanskelig for forskere å trekke fornuftige prisanslag ut av leverandører. I et par presentasjoner og i en rapport har vi likevel funnet noen prisantydninger (Tabell 2).

### 4.4 Tabeller over kommersielle salterstattere

I de følgende tabellene er det listet om lag 150 ulike salterstattere i bred forstand, dvs. både ekte salterstattere, saltmakforsterkere og bitterinhibitorer, samt noen produkter som nok i stor grad har til hensikt å erstatte saltsmaken med annen smak (kryddere og urter). Informasjonen som gis åpent om de ulike produktene er av meget varierende kvalitet, fra en helt definert kjemisk sammensetning til "aromaproducter" hvor det ikke en gang opplyses hva som er kilden eller om det er en kjemisk syntetisert forbindelse. Det er mulig man kan få mer informasjon dersom man tar direkte kontakt med produsentene. Noen ganger har det lyktes via omveier å finne ut mer om produktene (FDA i USA har f.eks. en relativt åpen profil), og det framstår da som uforståelig at den informasjonen som hentes ut der, ikke kunne vært gitt åpent av produsenten. Den røper ingen store hemmeligheter men gir i det minste en idé om hva produktet består av og hvor det stammer fra.

Når man skal erstatte koksalt med noe annet, er innholdet av Na i dette "annet" viktig informasjon. Na/K-forholdet er også en parameter man gjerne ønsker informasjon om. Innholdet av disse to elementene er derfor gitt i egne kolonner i de påfølgende tabellene (Tabell 3-12) der det har vært mulig å finne informasjon. Ofte er imidlertid den eneste informasjon man kan lese ut av produsentens åpne informasjon en betegnelse som "lavt innhold av Na".

I kolonnen for kommentarer i Tabell 3-12 er det gitt noen korte kommentarer til produktet, ofte sakset direkte fra produsentens hjemmesider (da gitt i kursiv). Det er imidlertid vanskelig å gi entydige anbefalinger om bruksområder basert på denne informasjonen. Produsentene sier stort sett "prøv det på alt". Man bør imidlertid merke seg at de mulighetene som produsentene oppgir for saltreduksjon med sine produkter trolig er i overkant av det realistiske. Enkelte mer uhildede aktører hevder sågar "godt i overkant".

I den siste kolonnen i tabellene er det lagt inn en link til produsentenes hjemmesider eller en pdf-fil hvor produktet er omtalt. Disse linkene virket i juni 2013, men erfaringsmessig har slike linker begrenset levetid.

**Tabell 2** Noen prisestimater for alternative salt og salterstattere. Prisene er omregnet til norske kroner ved å anta at 1 USD = 6 kroner og 1 EURO = 8 kr.

Produkt	Type produkt	Estimert pris (kr/kg)	Referanse
Vanlig koksalt (NaCl)	Rent salt	~1	Estimert ut fra et søk på internett (Alibaba.com). Gjelder for "Food grade" og store kvanta (flere titall tonn)
Kaliumklorid (KCl)	Rent salt	~3	
Magnesiumklorid (MgCl <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O)	Rent salt, men med krystallvann	~1	
Magnesiumsulfat (MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O)	Rent salt, men med krystallvann	~1	
Soda-Lo® Salt Microspheres	Lettløselige mikrokrystaller av salt	17	Gillette, 2011
Organiske saltersattere	Smak- og aromakomponenter	24 - 600	
SoLo	Havsalt med redusert innhold av Na	10	
NuTek	Havsalt med redusert innhold av Na	12	
SaltWise 0029	Blanding av smakskomponenter og KCl	29	
SaltWise 1029	Blanding av smakskomponenter og KCl	30	
GB Select	Gjærekstrakt	53	Wilson <i>et al.</i> , 2012
Smart Salt®	Blanding av MgCl <sub>2</sub> , KCl, NaCl og aromakomponenter	16	
LoSo OneGrain™	Blanding av KCl, NaCl og gjærekstrakt	20	
SodiumSense™	KCl + gjærekstrakt + smakskomp.	2.5-25	
FlakeSelect™	KCl + NaCl, spesiell krystallstruktur	2.5-25	
DSM Gjærekstrakt	Gjærekstrakt	20-100	
Seltin	Mineralsalt (NaCl + KCl + MgSO <sub>4</sub> )	24	Salovaara, 2009. Pris for 25 kg sekker.
Pansalt	Mineralsalt (NaCl + KCl + MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O + lysin·HCl)	40	

**Tabell 3** Kommerielle mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K. Dersom man damper inn havvann til tørrhet vil det resulterende saltet inneholde 30.9 % Na og 1.1 % K. Tradisjonelt havsalt gjennomgår imidlertid renseprosesser som resulterer i et salt med 38-39 % Na, dvs. bare marginalt mindre Na enn vanlig koksalt.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
LomaSalt ©2.0	Blanding av ulike mineralsalter, rik på kalium	20	o.m. <sup>1</sup>	ALMAT, Tyskland	Ifølge produsenten er de ulike Loma-saltene alle rene mineralsalter. Det foreligger imidlertid svært lite åpen informasjon om sammensetningen utover innholdet av Na. Trolig er K- og Mg-salter viktige komponenter. Et produkt leveres med nitritt (NaNO <sub>2</sub> ) for å erstatte bruk av nitrittsalt der det er aktuelt.	<a href="http://www.lohmann-chemikalien.de/index.php/lom-asalt-.136.html">http://www.lohmann-chemikalien.de/index.php/lom-asalt-.136.html</a>
LomaSalt ©RS 50 Classic with Jodine	Blanding av ulike mineralsalter	20	o.m.			
LomaSalt ©RS 50 with NaNO <sub>2</sub>	Blanding av ulike mineralsalter	20	o.m.			
LomaSalt ©RS 100	Blanding av ulike mineralsalter	0	o.m.			
LomaSalt ©RS 50 Classic	Blanding av ulike mineralsalter	20	o.m.			
LomaSalt ©RS 50 Extra	Blanding av ulike mineralsalter	20	o.m.			
LomaSalt ©RS 50 Neutral	Blanding av ulike mineralsalter	20	o.m.			
KaliSel	99.1 % KCl + 0.2 % NaCl	0.04	52	K+S KALI GmbH, Tyskland	Ifølge produsenten kan produktet benyttes for å redusere innholdet av Na i en rekke næringsmidler inkludert kjøttprodukter, supper, sauser, snackprodukter, meieriprodukter, småretter, brød og bakervarer. Ved <30 % erstatning av NaCl vil det i regelen ikke påvirke smaken.	<a href="http://www.kali-gmbh.com/uken/healthcare_food/products/kcl/kcl993.html">http://www.kali-gmbh.com/uken/healthcare_food/products/kcl/kcl993.html</a>

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 3 forts.** *Kommersielle mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt.*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
FlakeSelect™ Potassium Chloride	KCl	0	52	Cargill, UK	Poenget med "FlakeSelect"-produktene er nok primært krystallstruktur og løselighet	<a href="http://www.cargill.com/salt/products/food-manufacturing/sodium-reduction-solutions/index.jsp">http://www.cargill.com/salt/products/food-manufacturing/sodium-reduction-solutions/index.jsp</a>
FlakeSelect™ Potassium Chloride/Salt	KCl + NaCl	20?	26?			
Premier™ Light Salt 50/50 Blend	KCl (45-55 %) + NaCl (45-55 %) + Ca <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (1 %)	19	26			
Premier™ Potassium Chloride	KCl (99 %) + Ca <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (1 %)	0	52			
Seltin®	NaCl (50 %) + KCl (40 %) + MgSO <sub>4</sub> (10 %)	20	21	Cederroth, Sverige	Synes å rette seg i hovedsak mot forbrukermarkedet.	<a href="http://www.cederroth.com/sv/Varumarken/Halsa1/Seltin1/#">http://www.cederroth.com/sv/Varumarken/Halsa1/Seltin1/#</a>
Pansalt®	NaCl (56 %) + KCl (28 %) + MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O (12 %) + L-lysin·HCl (2 %)	23	15	Oriola Oy, Finland	Det finnes også fire krydderblandinger med Pansalt: Barbeque, Lemon Pepper, Hot Seasoning pepper mix and Garlic salt.	<a href="http://www.oriola.lv/en/Products/Pansalt/">http://www.oriola.lv/en/Products/Pansalt/</a>
Adsalt Lo	NaCl (33.6 %) + KCl (66.4 %) + anti-klumpingsmidler (0.3 % MgCO <sub>3</sub> + 6.6. mg/kg K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ], E-536)	13,5	35	Adams Food Ingredients Ltd. UK	Erstatter for bord og koksalt	<a href="http://www.askadams.co.uk/ingredients-and-nutrition/guide/138/savoury-applications/view-term.html">http://www.askadams.co.uk/ingredients-and-nutrition/guide/138/savoury-applications/view-term.html</a>
Lo® salt	NaCl (33 %) + KCl (67 %)	13	35	Klinge Foods, Skottland	Synes primært å rette seg mot forbrukermarkedet	<a href="http://www.losalt.com/">http://www.losalt.com/</a>
So-Low	KCl (51 %), NaCl (48 %) + anti-klumpingsmidler (MgCO <sub>3</sub> , K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] og Na <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ])	19	27	SAXA, Australia/UK	Synes å rette seg mot forbrukermarkedet.	Markedsføres av de store kjedene i England, men finner ingen informasjon på produsentens hjemmesider.
Balance® Salz	NaCl (50 %) + KCl (44.5 %) + MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O (ca. 4 %?) + CaCO <sub>3</sub> (1 %) + 4MgCO <sub>3</sub> ·Mg(OH) <sub>2</sub> ·5H <sub>2</sub> O (E504, trolig som antiklumpingsmiddel). Per 100 g: 540 mg Mg.	20	23	esco – european salt company GmbH & Co., Hannover, Tyskland	Markedsføres som en generell salterstatter både i husholdninger og industri.	<a href="http://opencms2.k-plus-s.com/de/produkte/speisesalz/balancesalz.html">http://opencms2.k-plus-s.com/de/produkte/speisesalz/balancesalz.html</a>



**Tabell 3 forts.** *Kommersielle mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt.*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Milldown Lighter salt	NaCl (50 %) + KCl (50 %) (+ aromastoffer?)	20	26	Milldown salt, UK	Grove krystaller beregnet på å males i en saltkvern og strøs på maten ved bordet eller under matlaging	<a href="http://www.milldownsalt.com/about/milldownsalt.html">http://www.milldownsalt.com/about/milldownsalt.html</a>
Milldown Reduced Sodium Sea Salt	NaCl (33.3 %) + KCl (66.7 %)	13	35			
Morton® Lite Salt™ Mixture	NaCl (50 %) + KCl (50 %)	21	25	Morton Salt, USA	<i>Used for sodium reduction in a variety of food categories including meats, soups, sauces, snacks, dairy, prepared entrées, sides, bread and baked goods</i>	<a href="http://www.mortonsalt.com/for-your-home/culinary-salts/food-salts">http://www.mortonsalt.com/for-your-home/culinary-salts/food-salts</a>
Morton® Salt Balance® Salt Blend	NaCl (75 %) + KCl (25 %)	29	13			
Morton® Salt Substitute	KCl	0	52			
Bonsalt Low-sodium salt with 50 % less sodium	KCl (50 %) + NaCl (50 %), samt antiklumpingsmidler (MgCO <sub>3</sub> , E-504 + Na <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ], E-535)	20	26	Tartaros Gonzalo Castelló S.L., Spania		<a href="http://www.tartaric.com/low_sodium_salts">http://www.tartaric.com/low_sodium_salts</a>
Bonsalt Low-sodium salt with 66 % less sodium	KCl (75 %) + NaCl (25 %) + anti-klumpingsmidler (MgCO <sub>3</sub> , E-504).	13	34			
KCLEAN Salt	NaCl + KCl + Mag-nifique Mimic, en privat smak/aromakomponent, som også markedsføres separat som maskerer for usmak av KCl.	20	o.m.	Wixon Inc., USA	Kan ifølge produsenten benyttes i alle typer saltholdige produkter	<a href="http://www.wixon.com/services/flavor-modifiers/kclean-salt">http://www.wixon.com/services/flavor-modifiers/kclean-salt</a>
Cardia™ Salt	18 % Na, 12 % K, 0.8 % Mg + L-Lysin·HCl. Formodentlig foreligger Na og K i hovedsak som kloridsalter, mens Mg trolig foreligger som et sulfatsalt.	18	12	Nutrition21	<i>Looks, cooks and tastes like regular salt. Can be used in place of salt in all your recipes. Is available in a consumer-size shaker, making it easy to use whenever you would normally use regular salt.</i>	<a href="http://www.nutrition21.com/OurProducts/CardiaSalt.aspx">http://www.nutrition21.com/OurProducts/CardiaSalt.aspx</a>

**Tabell 3 forts.** *Kommersielle mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt.*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Smart Salt®	Basert på $MgCl_2 \cdot 6 H_2O$ , $NH_4Cl$ , $KCl$ og $NaCl$ (forholdet mellom saltene varieres) som i en patentert prosess kokrySTALLISERES. Denne kokrySTALLSTRUKTUREN kalles magnesiumal. Bemerk at magnesiumal inneholder en ikke ubetydelig andel kokrySTALLVANN.	8-24	o.m.	Smart Salt, Inc., USA	<p>Leveres i flere varianter, inkludert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMS – 40 (Magnesal, <math>KCl</math>, <math>NaCl</math> blanding)</li> <li>SMS – 50 (Magnesal, <math>KCl</math>, <math>NaCl</math> blanding)</li> <li>SMS Concentrate Magnesal (<math>Mg \cdot NH_4 \cdot KCl</math> kompleks)</li> <li>SMS Concentrate LA Mineral Salts (<math>Mg \cdot KCl</math> kompleks)</li> <li>SMS 40 LA (<math>Mg \cdot KCl</math>, <math>KCl</math>, <math>NaCl</math> blanding)</li> <li>SMS 45 LA (<math>Mg \cdot KCl</math>, <math>KCl</math>, <math>NaCl</math> blanding)</li> </ul> <p><i>SMS-50: 50% reduction in Na. Recommended for table top and home cooking.</i></p> <p><i>SMS-40: 40% reduction in Na. Suitable for difficult applications like potato chips where standard taste profile is extremely desirable for consumers.</i></p> <p><i>SMS-30: 30% reduction in Na. The most cost-efficient blend. Targeted to product portfolios where cost is a priority over Na reduction.</i></p> <p><i>SMS-60: 60% reduction in Na. Suitable for consumers on medically directed low-sodium diets.</i></p> <p>Bemerk at når saltet er løst har ikke kokrySTALLSTRUKTUR betydning lenger. KokrySTALLSTRUKTUREN kan imidlertid hjelpe til å sikre at forholdet mellom de ulike saltene (<math>Mg</math>-, <math>NH_4</math>-, <math>K</math>- og <math>Na</math>-klorid) blir likt i hele produktet. En blanding av ulike salter kan i noen grad skille seg i pakningen og føre til at f.eks. <math>Na:K</math>-forholdet ikke blir det samme i alle produserte enheter.</p>	<a href="http://www.smartsalt.com/">http://www.smartsalt.com/</a>

**Tabell 4** Kommersielle "naturlige" mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K. Dersom man damper inn havvann til tørrhet vil det resulterende saltet inneholde 30.9 % Na og 1.1 % K. Tradisjonelt havsalt gjennomgår imidlertid renseprosesser som resulterer i et salt med 38-39 % Na, dvs. bare marginalt mindre Na enn vanlig koksalt.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	% Mg	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Saltwell™	65 % NaCl + 30 % KCl	25	16	0	Salinity, Sverige	Utvunnet fra en brønn i Atacama-ørkenen i Sør-Amerika. Består, ifølge produsenten, av unike saltkorn hvor NaCl og KCl bundet sammen.	<a href="http://www.saltwell.se/">http://www.saltwell.se/</a>
Salona™ Low Sodium Sea Salt	KMgCl <sub>3</sub> x 6H <sub>2</sub> O + opp til 7 % NaCl	≤ 2.7	11-14	8-9	ICL Performance Products	Utvunnet fra Dødehavet. Kan ifølge produsenten erstatte opptil 50 % av tilsatt salt. Krever ikke E-nr. (GRAS i USA). Relativt høyt innhold av bromid (opptil 0.4 %). Bemerk at krystallvann utgjør ca. 1/3 av vekta.	<a href="http://www.icl-pp.com/en-us/Solutions/Food/Nutrition/Pages/Low_Sodium.aspx">http://www.icl-pp.com/en-us/Solutions/Food/Nutrition/Pages/Low_Sodium.aspx</a>
Icelandia Life sea salt	NaCl (41 %) + KCl (41 %) + MgSO <sub>4</sub> (17 %)	16	22	3.4	Iceland Sea Salt Ltd., Island	Utvunnet fra en varm, underjordisk kilde på Island. Trolig i hovedsak forbrukermarkedet.	<a href="http://www.randburg.com/is/seasalt/">http://www.randburg.com/is/seasalt/</a>
SOLO-LITE™	Na (16 %), K (17 %) og Mg (estimert til 4 %, produsenten oppgir 17 % Mg-salter). Foreligger trolig i hovedsak som kloridsalter. Inneholder noe Ca, samt 30 µg jod per g.	16	17	4	Low Sodium Sea Salt Co., England	Havsalt anriket på K og Mg og med redusert innhold av Na. <i>SOLO-LITE™ can be used for cooking, baking or discretionary seasoning of food – just as ordinary salt is used – without any significant difference in taste, aroma or texture. It is ideal for replacing salt in bread and baked goods; cured meats and fish; cheese, butter and other dairy products; poultry and other processed foods; snacks; and cereals.</i>	<a href="http://www.soloseasalt.com/home.asp">http://www.soloseasalt.com/home.asp</a>

**Tabell 4 forts.** *Kommersielle "naturlige" mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	% Mg	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
OF-45LSN	"Naturlig" sjøsalt med redusert innhold av natrium. Inneholder 34 % klorid og 23 % sulfat.	22	9	2	Ocean's Flavour Sea Salts, USA	Benyttes på same måte som vanlig salt.	<a href="http://oceansflavor.com/">http://oceansflavor.com/</a>
OF-57LSN	"Naturlig" sjøsalt med redusert innhold av natrium. Inneholder 53 % klorid.	17	28	0			
OF-60LSN	"Naturlig" sjøsalt med redusert innhold av natrium. Inneholder 38 % klorid og 16 % sulfat.	16	21	2			

**Tabell 5** *Kommersielle mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt og som inneholder mindre mengder organiske komponenter (opp til 20 % av totalvekt).*

*Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K. Dersom man damper inn havvann til tørrhet vil det resulterende saltet inneholde 30.9 % Na og 1.1 % K. Tradisjonelt havsalt gjennomgår imidlertid renseprosesser som resulterer i et salt med 38-39 % Na, dvs. bare marginalt mindre Na enn vanlig koksalt.*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Nu-Tek Potassium Chloride	KCl + rismel (ca. 18 g/100 g)	0.04	40	Nu-Tek Products	Inneholder ifølge produsenten "modifisert" KCl hvor bitter- og metallisk smak er fjernet/ redusert. Imidlertid, det er grunn til å påpeke at når saltet er løst består det av løste K <sup>+</sup> og Cl <sup>-</sup> ioner til forveksling lik andre K <sup>+</sup> og Cl <sup>-</sup> ioner. Hvordan det smaker direkte på tunga er en annen sak.	<a href="http://www.nu-tek.com/index.php?id=51">http://www.nu-tek.com/index.php?id=51</a>
Nu-Tek Reduced Sodium Salt 33	NaCl + KCl + rismel (ca. 6 g/100 g?)	27	13			
Nu-Tek Reduced Sodium Salt 50	NaCl + KCl + rismel (ca. 6 g/100 g?)	20	20			
Nu-Tek Reduced Sodium Sea Salt 33	Sjøsalt + KCl + rismel (ca. 5.5 g/100 g)	27	13			
Nu-Tek Reduced Sodium Sea Salt 50	Sjøsalt + KCl + rismel (ca. 9 g/100 g)	20	20			
Suprasel Loso OneGrain A30	70 % NaCl + 26 % KCl + gjærekstrakt	27	14	Akzo Nobel	Naturlig smak; gjærekstrakt	<a href="http://www.suprasel.com/en-us/home/home/">http://www.suprasel.com/en-us/home/home/</a>
Suprasel Loso OneGrain A50	50 % NaCl + 46 % KCl + gjærekstraktbasert aroma	20	24			
Suprasel Loso OneGrain B50 Iodine	50 % NaCl + 46 % KCl + gjærekstrakt + jod	20	24			
Suprasel® OneGrain® TS-M100	60 % NaCl + 38 % KCl + smak/aromakomponent (TasteSolutions™ Salt Flavor) fra Givaudan	24	20	Akzo Nobel (salt) + Givaudan (smak/aromakomponent)	Anvendes i prosesserte kjøttprodukter	

**Tabell 5 forts.** *Kommersielle mineralsalter med redusert innhold av Na relativt til koksalt og opp til 20 vekt % organiske komponenter*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
AFS Salt replacer T# 16	NaCl + KCl + aroma	20	o.m. <sup>1</sup>	Advanced Food Systems, USA	<i>Made with salt and KCl, carefully formulated to provide a clean flavor and minimize the bitterness common to many salt replacers. Made with natural flavors and are allergen free.</i>	<a href="http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute">http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute</a>
Salt rite substitute - 10246	Ingen informasjon	o.m.	o.m.	Advanced Food Systems, USA		<a href="http://www.saltrite.com/">http://www.saltrite.com/</a>
Salt substitute CL T#1	Formodentlig smak- og aromastoffer (gjærekstraktbasert?)	o.m.	o.m.	Advanced Food Systems, USA	<i>Clean label free flowing salt substitute with excellent saltiness and minimum bitter flavor. May replace 25-55% of salt in sauces, gravies, dressings, snack seasonings and other seasonings and spices.</i>	<a href="http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute">http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute</a>
Salt substitute NTF 25	Formodentlig smak- og aromastoffer	o.m.	o.m.	Advanced Food Systems, USA	<i>The substitute is trans-fat free with excellent saltiness and minimum bitter flavor. May replace 25-50% of salt in sauces, gravies, dressings, snack seasonings and other seasonings and spices.</i>	<a href="http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute">http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute</a>
Sea Salt replacer T#2	Havsalt + KCl + aroma	20	o.m.	Advanced Food Systems, USA	<i>Made with sea salt and KCl, carefully formulated to provide a clean flavor and minimize the bitterness common to many sea salt replacers. Made with natural flavors and allergen free.</i>	<a href="http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute">http://www.afsnj.com/Product/Products/Salt-Replacers-Substitute</a>
NeutralFres®	KCl + smakskomponenter	0	o.m.	Prime Favorites Inc., USA	Påstår at produktet fjerner metallisk og bitter smak hos KCl samtidig som det gir en lignende smak som NaCl. Inneholder omtrent 88 % KCl, mens resten mest sannsynlig er organiske forbindelser	Usikker på om produktet fortsatt eksisterer

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 6** Salterstatterere med en høy innblanding (>20 %) av organiske komponenter andre enn gjærekstrakt.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Bonsalt 0% sodium	KCl + L-Lysin·HCl + kaliumsalt av vinsyre (K-tartrat) + glutaminsyre + SiO <sub>2</sub> (antiklumping)	0	45	Tartataros Gonzalo Castelló S.L., Spania	Leveres også med smak, bl.a.: <i>Garlic; used in a variety of dishes, particularly in the seasoning of soups, meat and rice. Onion; blends, particularly well, with pasta and fish, in addition to several other traditional uses.</i>	<a href="http://www.tartaric.com/salt_natural_ingredients">http://www.tartaric.com/salt_natural_ingredients</a>
AlsoSalt	KCl (68 %) + L-lysin·HCl (29 %) + Ca-stearinsyre (estimert til 2-3 %).	0	35.6	AlsoSalt, USA	Produsenten hevder at produktet har en smak som er veldig lik NaCl. Ingen bitter eller metallisk smak. Synes å sikte mot forbrukermarkedet.	<a href="http://www.alsosalt.com/alsosalt.html">http://www.alsosalt.com/alsosalt.html</a>
No Salt® Salt Substitute	KCl, K-bitartrat, Adipinsyre, SiO <sub>2</sub> , Mineralolje og fumarsyre	0	o.m. <sup>1</sup>	Reckitt Benckiser	Synes å sikte mot forbrukermarkedet (strøsalt, salt til matlaging). Det står mineralolje på innholdsfortegnelsen. <i>The product is typically used on the table, in baking and cooking. NoSalt is available in two varieties: original and seasoned.</i>	<a href="http://www.rb.com/media-investors/category-performance/food">http://www.rb.com/media-investors/category-performance/food</a>
Ksalt®	K-citrat + bikarbonater. Inneholder Na. Leveres trolig i flere varianter med fra 20 til 84 % mindre natrium enn vanlig salt.	6-32	o.m.	Nutritionix, Frankrike	Opprinnelig produsert av Nutraceuticals DS. Kjøpt opp av Nutritionix. Beregnet på prosesserte næringsmidler, men svak på informasjon.	<a href="http://www.nutritionix.com/?lang=en">http://www.nutritionix.com/?lang=en</a>
Sub4-salt®	Na-glukonate (ca. 21 %) + NaCl (ca. 60 %) + KCl (ca. 19 %)	26	10	Jungbunzlauer, Sveits	<i>Designed to reduce the Na content 25-50%. Applications: bakery, bakery products, canned food, convenience food, dietetic food, fish products, food supplements, herb and spice blends, instant preparations, meat products, sauces, sausages, soups, flavors, seasoning mix for snacks.</i>	<a href="http://www.jungbunzlauer.com/products-applications/products/specialties/sub4salt/general-information.html">http://www.jungbunzlauer.com/products-applications/products/specialties/sub4salt/general-information.html</a>

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 7** Salterstattere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Maxarite™	KCl(?) + gjærekstrakt. Høyt innhold av 5'-nukleotider (ca. 20 % GMP + IMP)	o.m.	o.m. <sup>1</sup>		Benyttes i brød og bakervarer. Kan redusere Na med 30-50 %. Er produktet utgått eller har skiftet navn? Finner det ikke lenger på DMS' hjemmeside. Mulig det inngår blant Maxarome-produktene. Var på markedet i 2011.	
Maxarome®	Gjærekstrakt rikt på 5'-nukleotider (trolig i størrelsesorden 20 % GMP + IMP)	o.m.	o.m.	DSM, Nederland	<i>Taste profiles vary from ultra clean and neutral to intrinsic bouillon/broth. Enhances umami (mouthfeel and body). Rounds-off sharp flavor peaks, Masks undesirable flavors, Enhances salt perception, Natural source of 5'-GMP and 5'-IMP, MSG replacer, Suitable for use in low salt formulations.</i> Kan redusere Na med 30-50 %. Flere varianter: Maxarome® Standard, Maxarome® Plus, Maxarome® Premium, Maxarome® Select, og Maxarome® Pure.	<a href="http://www.dsm.com/en_US/foodandbeverages/public/home/pages/prod-maxarome.jsp">http://www.dsm.com/en_US/foodandbeverages/public/home/pages/prod-maxarome.jsp</a>
Koji-Aji	Gjærekstrakt rikt på nukleotider + fermentert hvete + maltodekstriner.	o.m.	o.m.	Ajinomoto, Japan	Hevdes å ha sterk kokumi-effekt. Produsenten selv fokuserer ikke på Koji-Aji som salterstatter, men i en del litteratur nevnes den. <i>Applications: Sauces, Dressing, Gravies, sausage, Pepperoni, Cheese Sauce</i>	<a href="http://www.ajiusafood.com/products/savory-systems/koji-aji.aspx">http://www.ajiusafood.com/products/savory-systems/koji-aji.aspx</a>
Sense Capture Salt	Naturlige smakskomponenter (gjærekstrakt?), ikke tilsatt KCl eller MSG.	o.m.	o.m.	Mane, Frankrike	<i>Natural and clean label solution addressing Na reduction challenges and guaranteeing a full salty taste in a wide scope of applications: soups, sauces, stocks, prepared meals, processed cheese, processed meat, crab sticks, and savory snacks.</i>	<a href="http://www.mane.com/flavours/brands">http://www.mane.com/flavours/brands</a>
Sense Capture Salt Synergi	Sense Capture Salt + KCl	o.m.	o.m.			

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler



Tabell 7 forts. Salterstatterere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Saporesse Yeast Extracts	Lactic yeast extracts ( <i>Kluyveromyces spp.</i> ).	o.m.	o.m.	Synergi Flavors Inc., USA	<i>Concentrated flavor. Can use approximately 30% less than brewers/-baker's yeast extract. Uses: bakery goods, cheese flavors and sauces, condiments and dressings, seasonings and sauces, snacks, soups and side dishes</i>	<a href="http://us.synergytaste.com/index.asp?PageID=27">http://us.synergytaste.com/index.asp?PageID=27</a>
Saporesse enhancers	Lactic yeast extracts and Brewer's yeast extract				<p><b>Saporesse Plus 219:</b> Up to 50% salt/sodium reduction of recipes containing dairy. High enhancing lactic yeast extract.</p> <p><b>Saporesse Plus 189:</b> Salt free and high enhancing. Salt/sodium reduction. High enhancing lactic yeast extract</p> <p><b>Savoury Enhancer 211:</b> A combination of dark brewer's yeast extracts, natural umami enhancement, MSG removal</p> <p><b>Savoury Enhancer 201:</b> Enhancing brewer's yeast extract, up to 20% sodium reduction, flavor improvement and extension, depth and richness, MSG removal</p> <p>Uses: bakery goods, cheese flavors and sauces, condiments and dressings, seasonings and sauces, snacks, soups and side dishes</p>	
Saporesse savory boosters	Brewer's yeast extracts blended with signature flavoring.				Range from light to dark savory flavor bases; from caramelized onion and sun dried tomato to bacon and beef. Uses: bakery goods, cheese flavors and sauces, condiments and dressing, seasonings and sauces, snacks, soups and side dishes	
Saporesse brewer's yeast extract	Brewer's yeast extracts.				Two profiles: <b>D110:</b> light, delicate savory yeast extract. <b>D300:</b> dark, meaty style savory yeast extract. Uses: bakery goods, cheese flavors and sauces, condiments and dressings, seasonings and sauces, snacks, soups and side dishes	
Dairy Boosters	Lactic yeast extracts boosted with natural flavoring.				Profiles include: Cheddar cheese style, Swiss style, American style. Uses: bakery goods, cheese flavors and sauces, condiments and dressings, seasonings and sauces, snacks, soups and side dishes	
Cheese Ultimate	Blend of lactic yeast extract, cheese powder and flavorings				Four cheese profiles which vary from mild cheese to Italian hard cheese styles. Uses: bakery goods, cheese flavors and sauces, condiments and dressings, seasonings and sauces, snacks, soups and side dishes.	

Tabell 7 forts. Salterstattere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Ohly® FLAV-R-MAX	Gjærekstrakt av bakegjær ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) med et naturlig høyt innhold av 5'-nukleotider	o.m.	o.m.	Ohly GmbH, Hamburg, Tyskland	<i>Product can be applied in many different types of savory foods to modulate and strengthen the flavoring. Usage levels start at 0.01 % on an as consumed basis. Characterized by delivering very good umami properties. Tasteless by its own, it amplify existing flavor notes of savory food systems. Besides this it is designed to balance and mask undesired notes in different food systems. It heightens salt perception without adding salt to a food system.</i>	<a href="http://www.ohly.com/products-by-application/-food/salt-replacers">http://www.ohly.com/products-by-application/-food/salt-replacers</a>
Provesta® 028	Gjærautolysat med lavt innhold av Na og kombinert med NH <sub>4</sub> Cl.	o.m.	o.m.		<i>May be used in food system that requires heightened flavor impact without the addition of sodium. Typical application rates: 0.2 - 0.6 % of the food system as consumed. Mindre bitter enn NH<sub>4</sub>Cl alene.</i>	
Provesta® 029	Gjærautolysat med lavt innhold av Na og kombinert med KCl.	o.m.	o.m.		<i>May be used in food system that requires heightened flavor impact with minimal addition of sodium. Typical application rates: 0.2- 0.5 % on an as consumed basis. Mindre bitter enn KCl alene.</i>	
Provesta® 512	Gjærekstrakt av autolysat av <i>Torula</i> gjær med et naturlig høyt innhold av 5-nukleotider (IMP + GMP). Inneholder også fri glutaminsyre som virker synergistisk med nukleotidene.	<2	o.m.		<i>Usage levels: 0.10 - 1.00 % as consumed.</i>	

Tabell 7 forts. Salterstattere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Springer® 0402/20-MG-L	Spray-dried yeast extract obtained by autolysis of <i>S. cerevisiae</i> , specially grown on a molasses based media			BioSpringer, Frankrike (100 % eid av Lesaffre)	<i>Can replace up to 30% of salt in traditional food recipes like soups, sauces and dressings without significant change of the flavor profile. Springer® Culinary Centre can help you formulate low salt recipes. Mode of action: Synergy effect between salt and yeast extract, which increases the saltiness perception of foods. Yeast extracts also reinforce the flavor intensity of food; as a result there is less need for salt. It develops a typical flavor profile. Applied in: stocks, soups, sauces and gravies, convenience foods, meat and fish products, biscuits, baked goods, chips, crisps, savory snacks, seasonings, flavoring blends and formulations, savory premixes.</i>	<a href="http://www.biospringer.com/cc_index.php">http://www.biospringer.com/cc_index.php</a>
Springer® 2012 / 20 - MG - L	Gjærekstrakt med 12 % 5'-nukleotider (IMP + GMP)	20	o.m.		<i>Umami taste, thanks to naturally occurring nucleotides. Ideal substitute for salt and MSG. High nucleotide grades suitable for masking off notes (e.g. KCl).</i>	
Springer® 2020 / 0 - MG - L	Gjærekstrakt med 20 % 5'-nukleotider (IMP + GMP)	0	o.m.			
Springer® 4101/0-PW-L	Naturlig rikt på svovel-aminosyrer og peptider som glutation (GSH). Gir kokumi-effekt.	0	o.m.		<i>Boiled, cooked chicken, umami, kokumi. Chicken flavor replacer. Flavor synergy with Springer® 2000 yeast extract range.</i>	
Springer® 4102/0-MG-L	Naturlig rikt på svovel-aminosyrer og peptider som glutation (GSH). Gir kokumi-effekt	0	o.m.		<i>Mild poultry notes, slightly grilled. Clean label base for process flavor manufacturing. Flavor synergy with Springer® 2000 yeast extract range.</i>	

Tabell 7 forts. Salterstatterere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
BRIST™	Spraytørkede gjærekstrakt med fra 5 - 30 % frie 5'-nukleotider etter kundens ønske.	2-4	o.m.	Prosol spa, Italia	<i>The presence of nucleotides allows to have a very good taste and to add very low amounts of Na to the recipes. Very effective in savory preparations, especially when MSG/I+G or other additives should be partially or totally removed. Very interesting for bakery products. Ifølge produsenten: Tilsett 0.1-1.5 % avhengig av anvendelse. Kan redusere tilsatsen av salt med fra 30 til 50 %, unntaksvis 100 %.</i>	<a href="http://www.prosol-spa.com/2/">http://www.prosol-spa.com/2/</a>
SLp1	Semi-finished product based on functional yeast extract and dietary fibers for fresh and dry filled pasta	o.m.	o.m.		<i>Can partially or totally replace cheese and other expensive ingredients. Very effective in decreasing the salt content of the filling, maintaining and even improving its sensorial properties. Slows down the dampening of pasta by the filling, maintaining pasta in good conditions up to the expiry date. Enhances the taste of the ingredients, there is no need of spices, lowering the microbiological risk!</i>	
SL Mayo	Semi-finished product based on functional yeast extract	o.m.	o.m.		Can partially or totally replace egg and oil. Improves sauces stability, extends the shelf-life and provides temperature high variations resistance, maintaining the typical pleasant taste of the traditional product.	
TENS™ (Taste extract no salt)	Spraytørket, funksjonelt gjærekstrakt uten salt. Inneholder 5 % naturlig glutaminsyre	≤1	o.m.		<i>Nice smell and good mouthfeel, combined with a high ratio quality/price. Tens™ is a neutral and noble carrier, free flowing creamy powder. Applications: Baked goods: cookies, bread-sticks, toast-bread, bread replacer, muffins, Filled pasta, Mayonnaise and sauce. Ifølge produsenten: Tilsett 0.5-5 % avhengig av anvendelse. Kan redusere tilsatsen av salt med fra 30 til 100 %.</i>	
X-Taste	Functional yeast extracts with a hint of natural fresh vegetables. Also available without salt.	o.m.	o.m.		Tilsettes for å kompensere for redusert innhold av salt. Særlig interessant for buljong, grønnsakssupper, dressinger. Ulike varianter tilpasset ulik bruk, bl.a.: X-Taste carrot no salt, X-Taste tomato no salt, X-taste tomato, X-Taste sauté. Tilsett 0.5-5 % avhengig av anvendelse. Kan redusere tilsatsen av salt med fra 30 til 100 %.	

**Tabell 7 forts.** Salterstatterere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
High-Lyfe™ 520A	Gjærekstrakt med 4.5 % IMP + GMP	<1	o.m.	Lallemand Bioingredients	<p><i>High-Lyfe™ yeast extracts is a natural source of 5'-IMP and 5'-GMP-nucleotides; nucleotides from yeast impart an umami sensation. Can be used in a wide range of applications, and in combination with other yeast extracts. Additionally, the use of low salt High-Lyfe™ yeast extracts is an effective way to reduce Na.</i></p> <p>Gir kokumi-effekt</p> <p><i>Promotes aged cheese &amp; sharp notes. Also improve flavor and texture in low Na meat processing.</i></p> <p><i>Toasted, nutty, savory flavor. Also improve flavor and texture in low Na meat processing.</i></p> <p><i>Toasted, nutty, savory flavor. Also improve flavor and texture in low Na meat processing.</i></p> <p><i>Savory flavor, natural 5' nucleotides. Also improve flavor and texture in low Na meat processing.</i></p>	<a href="http://www.bio-lallemand.com/our-products/food-ingredients/yeast-extracts-lyfe/">http://www.bio-lallemand.com/our-products/food-ingredients/yeast-extracts-lyfe/</a>
High-Lyfe™ 530 A	Gjærekstrakt med 6 % IMP + GMP	<1	o.m.			
High-Lyfe™ 530 C	Gjærekstrakt med 6 % IMP + GMP	16	o.m.			
High-Lyfe™ 560 A	Gjærekstrakt med 14 % IMP + GMP	<1	o.m.			
High-Lyfe™ 610 A	Gjærekstrakt rikt på cystein-peptider (glutathione)	<1	o.m.			
Whole-Lyfe™ 933 A	Autolysat av hel ølgjær.	Lavt	o.m.			
Whole-Lyfe™ 972 A	Autolysat av hel ølgjær.	Lavt	o.m.			
Whole-Lyfe™ 972 B*	Autolysat av hel ølgjær.	3.2	o.m.			
Whole-Lyfe™ 985 A	Autolysat av hel ølgjær. (>1.2 % IMP + GMP)	Lavt	o.m.			

Tabell 7 forts. Salterstattere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Salt Replacer/-Enhancer #0863, #0864, #0866	Basert på gjærekstrakt	o.m.	o.m.	Savoury Systems International, Inc.	<i>Can reduce salt content by up to 40%. Use #0863 in seasonings as well as sauce systems. Dose at 1:3 ratio for both salt replacement and flavor enhancement. Use #0864 in beefy and spicy applications. Use #0866 in poultry, cheese, and lighter flavored dishes. May help to reduce the metallic notes found in other salt replacers such as KCl.</i>	<a href="http://savourysystems.com/savoursalt-salt-replacers/">http://savourysystems.com/savoursalt-salt-replacers/</a>
YE LS HP Enhancer #1060, #1070, #1071, #1079	Gjærekstrakt	o.m.	o.m.		<i>Contains a high level of 5' nucleotides for high Umami-enhancing qualities. These conventional yeast extracts are organic compliant and can be very effective in 95% organic formulations where flavor needs to be rounded and improved. May also be used as an MSG alternative, starting at 1:3 – 1:8 ratios with adjustments made according to desired flavor. #1060 is useful in savory applications as a salt replacer and flavor enhancer. Useful in a wide variety of products, #1070 is useful in a wide variety of products to round out mouth feel and improve flavor profiles. Used at 0.2 – 0.8%, this product will not interfere with the delicate flavors of cheese, fish and poultry. #1071 is particularly useful in soups, broths, and Asian products at 0.2% for general enhancement, or up to 0.5% for a more noticeable boost. #1079 has a unique brothy flavor with an extremely high level of natural IMP and GMP. For a flavor enhancement boost, use at 0.1-0.2%.</i>	
Poultry Salt Replacer #0885	Basert på gjærekstrakt. Inneholder ikke KCl.	o.m.	o.m.		<i>Best suited in poultry applications. Amino acids in the yeast extract help increase savory notes, in turn rounding out flavors so that Na is not missed in the final application.</i>	
Salt Replacer #0886	Gjærekstrakt + KCl	o.m.	o.m.		<i>Help reduce Na in bread and dough applications where a complete inactive yeast may inhibit growth of an active yeast culture. Use at a 1:3 to 1:2 replacement ratio of salt.</i>	
Salt Replacer #3064	Gjærekstrakt (autolysert)	o.m.	o.m.		<i>Can be used at a level of 1:3 salt removed. Adds light savory flavor so that the consumer does not miss the salt flavor in low Na products.</i>	

Tabell 7 forts. Salterstattere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Aromild™	Enzymatisk hydrolysert gjærekstrakt (Torula)	o.m.	o.m.	Mitsubishi International	<i>High content of glutamic acid, which makes a strong body of taste for a variety of applications. Strong umami with long-lasting taste. Enhancement and synergetic effect with savory taste. Balancing taste in applications. Markedsføres også som MSG erstatte.</i>	<a href="http://www.mifiusa.com/Seasonings.html">http://www.mifiusa.com/Seasonings.html</a>
Ajirex™	Gjærekstrakt (Torula)	6	o.m.	Food Ingredients, Inc.	<i>Contains a balanced mix of amino acids, peptides, and nucleotides, and boosts-up the flavor of ingredients, offering possible application in a wide range of uses. Enriches middle taste. Boosts-up tastes of other ingredients. Enhances saltiness.</i>	
AJIREX™	Gjærekstrakt			Kohjin Co., Ltd, Japan	<i>Contains a balanced mix of amino acids, peptides, and nucleotides, and boosts-up the flavor of ingredients, offering possible application in a wide range of uses. Enriches middle taste. Boosts-up tastes of other ingredients. Enhances saltiness.</i>	<a href="http://www.kohjinls.com/en/business/foodmaterial.html">http://www.kohjinls.com/en/business/foodmaterial.html</a>
Aromild	Gjærekstrakt (Torula) med >20 % 5-IMP og 5-GMP og >5 % glutaminsyre (begge gir umami), samt over 15 % andre naturlige nukleotider, 5-cytidylsyre og 5-uridylsyre (gir kokumi). Mindre enn 9 % salt	<3.8	o.m.	Kohjin Co., Ltd, Japan	Ifølge produsenten særlig egnet for E-nummerfrie resepter	<a href="http://www.kowa-europe.com/food/en/products.php#aromild">http://www.kowa-europe.com/food/en/products.php#aromild</a>

**Tabell 7 forts.** Salterstatterere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Bionis YE MF/YE CMF Bionis YE NS (No Salt)	Gjærekstrakt fra <i>S. cerevisiae</i>	o.m.	o.m.	Biorigin, Brasil	<i>Have a high concentration of free amino acids but contain no salt. Can be used as nutrients in low salt formulations, processed flavors or in industrial fermentations. Applications include soups, condiments, sauces, salty snacks meats and seasonings.</i>	<a href="http://www.biorigin.net/biorigin/index.php/en/solucoes-2/ingredientes-alimenticios-2/linhas-ingr-2/ingr-biozalt-2">http://www.biorigin.net/biorigin/index.php/en/solucoes-2/ingredientes-alimenticios-2/linhas-ingr-2/ingr-biozalt-2</a>
Biotaste P Biotaste BE, Biotaste CH	Gjærekstrakt	o.m.	o.m.		<i>Biotaste yeast extracts are primarily aimed at the meat and processed food sectors and enhances the roasted taste of beef, chicken and other meats. Also help to reduce salt by enhancing the salty perception while allowing you to reduce salt levels. Recommended usage rates: 0.1 – 1.0% in finished food product.</i>	
Salt Replacement Enhancer (# 1201490)	Gjær med høyt innhold av nukleotider	o.m.	o.m.	Food Source International Inc.		<a href="http://www.foodsourceinc.com/savoryflavors.asp">http://www.foodsourceinc.com/savoryflavors.asp</a>
Salt Replacement Enhancer II (# 1201500)	Gjær med høyt innhold av nukleotider	o.m.	o.m.			
Salt Replacement Enhancer KCl (# 1201540)	Gjærekstrakt + KCl	o.m.	o.m.			
SaltWise® Sodium Reduction System	Trehalose og autolysert gjærekstrakt	o.m.	o.m.	Cargill, USA	Beregnet for delvis erstatning av NaCl i produkter. Leveres trolig i ulike varianter avhengig av bruksområde, hvorav noen også inneholder litt NaCl	<a href="http://www.cargill.com/salt/brands/SaltWise/index.jsp">http://www.cargill.com/salt/brands/SaltWise/index.jsp</a>



Tabell 7 forts. Salterstatterere hvor gjærekstrakt er en viktig ingrediens.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Sensasalt™	Basert på modifisert gjærekstrakt	o.m.	o.m.	Sensient Bio-Ingredients, Canada	<i>Creates specific formulations for a wide range of savory products, and can deliver up to a 50% Na reduction without compromising the taste or functional integrity of the finished product. The line provides different solutions for products such as cheese, dairy, beef, poultry, vegetable, and baking, including for dips and dressing, soup, sauces and gravy, bread and dough, and salty.</i>	<a href="http://www.sensientbio-ingredients.com/view/products-food-ye.php">http://www.sensientbio-ingredients.com/view/products-food-ye.php</a>
Sensirome® Ultra	Gjærekstrakt	o.m.	o.m.		<i>A proprietary line of yeast extracts that utilizes innovative process technologies in its manufacture. In savory applications, Deliver optimized flavor enhancement at far lower usage levels than competitive extracts. Superior because they are highly concentrated, natural and low in sodium. By delivering optimum levels of naturally occurring MSG and 5' nucleotides, Sensirome® Ultra extracts dramatically enhance the flavor and salt perception of savory products. Especially useful in soups, sauces, gravies, meat and cheese products and salad dressings.</i>	
Flavor Mate™	Produced from primary grown baker's yeast.	o.m.	o.m.		<i>Contains a high level of naturally occurring 5' nucleotides and provide maximum flavor potential, while contributing minimal background or yeasty flavor. Often used to help improve labeling by eliminating MSG, disodium guanylate and disodium inosinate. Also an ideal choice for significantly enhancing the flavor and salty perception of reduced salt formulations</i>	
Yestal	Gjærekstrakt basert på autolysert ølgjær	o.m.	o.m.		<i>Rich in soluble protein, vitamin B complex, amino acids and nucleotides. A high impact flavor enhancer. We develop a different range of Yestal products that can be used in processed meat, snacks, seasonings, soups, gravies, salad dressings and cheese products. Due to its enhancer properties it can also be used to reduce the salt level in savory food.</i>	

**Tabell 8** Melkebaserte salterstattere

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
LactoSalt 27M	Mineraler fra fraksjonering av melk: 26.5 % Na, 11.5-13 % K, 53 % Cl, 1 % Ca, 1.2-2.4 % laktose, 0.25 % proteiner, 2 % vann ( $\Sigma \sim 97\%$ )	27	12	Armor proteins, Frankrike	Krever merking for allergener ettersom opprinnelsen er melk. Ifølge produsent egnet for kjøttprodukter, bakerverer, supper og ost.	<a href="http://www.lactosalt.com/en/the-lactosalt-range/lactosalt-an-ingredient-with-numerous-advantages">http://www.lactosalt.com/en/the-lactosalt-range/lactosalt-an-ingredient-with-numerous-advantages</a>
Lactosalt 29M	Mineraler fra fraksjonering av melk: 29 % Na, 9-10.5 % K, 56 % Cl, 1 % Ca, 0.9-2 % laktose, 0.25 % proteiner, 2 % vann ( $\Sigma \sim 99\%$ )	29	10			
Lactosalt Optitaste®	Mineraler fra fraksjonering av melk: 7-8 % Na, 29-32 % K, 43 % Cl, 2.5 % Ca, 3-6 % laktose, 0.5 % proteiner, 6 % vann ( $\Sigma \sim 95\%$ )	8	31			
TINE Myse- permeatpulver	Mysepermeatpulver (per 100 g): 0.6 g Na, 0.6 g Ca, 0.6 g P, 0.1 g Mg, 1.6 g K. Resten er formodentlig i hovedsak laktose.	0.6	1.6	TINE, Norge		
Variolac® 850	Mysepermeatpulver (per 100g) min. 85 g laktose · H <sub>2</sub> O, maks. 3 g N-forbindelser (målt som protein N x 6.38), fuktighet maks. 3.5 g. Mineraler: 0.1 g Mg, 0.6 g P, 1.0 g Cl, 0.6 g Ca.	0.6	1.6	Arla, Danmark	Markedsføres primært for bruk i kjeks- og søte kaker, hvor bruk av permeat kan redusere innholdet av Na med ca. 50 %	<a href="http://www.arlafoodsingredients.com/upload/arla%20ingredients/products/pdf/variolac%20850_version%20ii.pdf">http://www.arlafoodsingredients.com/upload/arla%20ingredients/products/pdf/variolac%20850_version%20ii.pdf</a>
Natra Sal Mineral Whey Concentrate	Kompleks av melkemineraler ekstrahert fra myse.	5.5	o.m.	Murray Goulburn, Australia	<i>Can be used to enhance the salty flavor of a wide range of food applications including bread, soups and stocks, and small- goods. Can reduce Na-content with up to 50 %</i>	<a href="http://www.mgc.com.au/index.php/our-products/mg-nutritionals">http://www.mgc.com.au/index.php/our-products/mg-nutritionals</a>

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 9** Salterstatterere hvor tang/tarekomponenter spiller en viktig rolle.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Milldown Reduced Sodium Seaweed Seasoning Mix	En blanding av salt og seaweed, (trolig grisetang ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ), 75 % redusert innhold av Na relativt vanlig salt	9	o.m.	Milldown salt, UK	Se kommentarer om jod under.	<a href="http://www.milldownsalt.com/aboutmilldownsalt.html">http://www.milldownsalt.com/aboutmilldownsalt.html</a>
Seagreens Mineral Salt	Blanding av 50 % tørket grisetang ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) og 50 % sjøsalt	17.5	2	Seagreens, UK	Pga. grisetangen inneholder saltet svært mye jod (39 mg/100 g). Til sammenligning tilsettes jodsalt etter norske forskrifter 0.5 mg/100 g. Behovet hos voksne er anslått til 0.15 mg/dag. I USA er øvre grense for anbefalt inntak 1.1 mg/dag for voksne.	<a href="http://www.seagreens.co.uk/Products/TheMineralSalt.aspx">http://www.seagreens.co.uk/Products/TheMineralSalt.aspx</a>
Seagreens Classic Culinary Ingredient	Tørket, granulert grisetang ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	3.5	3.1		Grisetang inneholder mange spormineraler i mindre mengder, inkludert jod (68 mg/100 g). Se kommentarer over.	

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 10** Salterstattere hvor melkesyre (laktat) spiller en viktig rolle.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Galimax, ProMeatPlus	51-54 % Na-laktat + 9-11% Na-di-acetat	12	<1	Galactic, Belgia	Væske, primært for kjøttprodukter. Har antimikrobiell effekt.	<a href="http://www.lactic.com/en-us/home.aspx">http://www.lactic.com/en-us/home.aspx</a>
Galimax, ProMeatPlus LS	K-laktat + Na-di-acetat, sammensetning ikke gitt	o.m.	o.m.		Væske, primært for kjøttprodukter. Har antimikrobiell effekt.	
Purasal Opti.Form PD4	K-laktat (55-58 %) (E-326) + Na-di-acetat (4 %) (E-262)	0.7	17.1	Purac Food, Nederland	Brukes i farseprodukter av kjøtt og fjørfe. Dosering ca. 2 %. Nøytral smak. Antimikrobiell effekt og kan i noen grad kompensere for økt $a_w$ når salttilsats reduseres.	<a href="http://www.purac.com/EN/Food/Brands/PU_RASAL.aspx">http://www.purac.com/EN/Food/Brands/PU_RASAL.aspx</a>
Purasal Opti.Form PPA Plus	K-laktat (71-74 %) (E-326) + K-acetat (5-6 %) (E-261)	0.1	22.2		Brukes i farseprodukter av kjøtt og fjørfe. Dosering 1-3 %. Antimikrobiell effekt og kan i noen grad kompensere for økt $a_w$ når salttilsats reduseres.	
Purasal Opti.Form SD4	Na-laktat (54-58 %) (E-325) + Na-di-acetat (4 %) (E-262)	11-13	0.2		Brukes i farseprodukter av kjøtt og fjørfe. Har mild smak, gode antimikrobielle egenskaper og nøytral pH.	
Verdad®	Salter av organiske syrer; melkesyre (55-80 %), propionsyre (0-7 %), eddiksyre (0-6 %), 2- hydroksysmørsyre (0-0.25 %), maursyre (0-0.6 %).	0-21	0-31		Framstilt ved fermentering av sukker til organiske syrer vha. <i>Bacillus coagulans</i> , <i>Lactobacillus paracasei</i> eller <i>Propionibacterium freudenreichii</i> eller blandinger av disse. Labeled as cultured (corn) sugar and/or vinegar. Potentiates salty and meaty flavor perception allowing processors to reduce Na up to 30% while maintaining product safety and shelf life. Dosering 0.5-1.5 %. Leveres som væske (Verdad F95) og pulver (Verdad Powder F80)	
PuraQ® Arome NA4	Inneholder salter av organiske syrer + aminosyrer /petider og aromakomponenter. Produsert ved fermentering.	o.m.	o.m.		Produced by fermentation with selected food cultures. Can be labeled as natural flavoring. Specifically developed to add a savory flavor and re-establish a salty, umami-like flavor profile to food products. Allows for Na reduction up to 40%. Effective in salt reduced meat and savory applications.	

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 11** Noen krydderblandinger og krydderekstrakt som markedsføres som erstatning for salt

Produkt	Sammensetning	% Na	% K	Produsent	Kommentarer fra produsent	Link til produsent
Garlicsaltless®	Hvitløk, kryddere (inkludert oregano, rosmarin, basilikum, cayennepepper, paprika) appelsinskall, løk, persille, og selleri	0	1	Engage Organics	<i>It replaces salt with a burst of flavor. Watch it enliven soups, stews, barbecued or roasted beef, poultry, fish, turkey, and pork. It's marvelous in quiche, egg and chicken salad recipes</i>	<a href="http://www.engage-organics.com">http://www.engage-organics.com</a>
All-Purpose	Sesamfrø, løk, kryddere (inkludert paprika), hvitløk, sitronskall, cayennepepper	0	2		<i>It can be used in virtually all recipes instead of salt. The original version of All-Purpose under the Parsley Patch label has been a staple on restaurant and spa tables to replace salt.</i>	
Mrs. Dash® Original Blend	Løk(er), hvitløk, gulrot, appelsinskall, tomat, sitronsaftpulver, sitronsyre, sitronolje, kryddere (svart pepper, persille, sellerifrø, basilikum, laurbær, bergmynte, oregano, (sommer/vinter)sar, timian, cayennepepper, koriander, spisskum, sennep, rosmarin)	0	1.4	B&G Foods, USA	<i>An all-natural, salt free seasoning medley, Mrs. Dash® Original Blend brings amazing flavor to any recipe. It's the perfect poultry seasoning or it can be used as an all-purpose seasoning for burgers, salads, vegetables, soups and more.</i>	<a href="http://www.mrsdash.com">http://www.mrsdash.com</a>
Adobo	Krydderblanding	o.m.	o.m.	Durkee	<i>An all-purpose Latin American spice blend. Use in place of salt to season everything from soups to sauces and meats</i>	<a href="http://www.durkee.com">http://www.durkee.com</a>
Salt Replacer (# 1201770)	Krydderekstrakt	o.m.	o.m.	Food Source International Inc.		<a href="http://www.foodsourceinc.com/savoryflavors.asp">http://www.foodsourceinc.com/savoryflavors.asp</a>
LAWRY'S® Salt Free 17 Seasoning	En blanding av 17 kryddere og urter inkludert basilikum, oregano, hvitløk, svart pepper, dill, salvie, appelsin og sitronskall, og paprika.	0	o.m.	Lawry's	<i>The perfect seasoning for today's health-conscious cook.</i>	<a href="http://www.lawrys.com">http://www.lawrys.com</a>
Milldown Low Salt Seasonings	Kryddere og urter + NaCl, opp til 80 % redusert innhold av Na	o.m.	o.m.	Milldown salt, UK	Grove krystaller beregnet på å males i en saltkvern og strøs på maten ved bordet eller under matlaging	<a href="http://www.milldownsalt.com/aboutmilldownsalt.html">http://www.milldownsalt.com/aboutmilldownsalt.html</a>
Milldown Reduced Sodium Herb & Spice Seasoning Mixes	Kryddere og urter, 99.9 % redusert innhold av Na	0.04	o.m.			

**Tabell 12** Salterstattere basert på andre komponenter enn de som er listet i tabellene over.

Vanlig koksalt inneholder 39-40 % Na (39.4 % i kjemisk rent NaCl), mens kjemisk rent KCl inneholder 52.4 % K.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Bioenhance SFE 201	Basert på bakteriell fermentering av glukose	o.m. <sup>1</sup>	o.m.	Biorigin, Brasil	<i>Increases the salty, well rounded character of broths and meats. The product provides allergen free clean satisfying flavor enhancement and is excellent for use in conjunction with KCl as it masks the bitter metallic taste while enhancing the salty, savory characteristics.</i>	<a href="http://www.biorigin.net/biorigin/index.php/en/soluciones-2/ingredientes-alimenticios-2/linhas-ingr-2/ingr-biozalt-2">http://www.biorigin.net/biorigin/index.php/en/soluciones-2/ingredientes-alimenticios-2/linhas-ingr-2/ingr-biozalt-2</a>
Bioenhance Intense 2 and Intense 2 MSF	Basert på bakteriell fermentering, trolig av melkeprodukter.	o.m.	o.m.		<i>Concentrated flavor enhancers that contain high levels of free amino acids. These products provide flavor potentiation while contributing beefy, robust salty and toasted notes. Excellent for use in processed foods and for reducing salt levels. An alternative to high salt soya sauces.</i>	
Biozalt	Ingen informasjon. Trolig ikke gjærekstrakt, men basert på bakteriell fermentering	20	o.m.		<i>Designed to look like salt, taste like salt and function like salt. Designed to allow for an easy 1 for 1 replacement of salt without sacrificing the flavor, function, texture and mouth feel. It provides an upfront salty impression that is clean, briny and sharp with the tingling sensation associated with salt.</i>	
UnSal 20 UnSal 50	Flavors with an increased umami/savory taste. Based on natural food extracts and declared as a natural flavoring on labels.	o.m.	o.m.	Ungerer & Company, USA	<i>Comes in a variety of different flavors; beef, chicken, lamb, pork, mushroom, tomato and vegetable. Use in soups, sauces, meat products, ready meals, gravies and other dehydrated foods. Can be used in combination with KCl or NaCl. Suitable for organic and vegetarian products. <b>UnSal 20</b> delivers a 20 % reduction in the salt required to give an acceptable salty taste in a typical food recipe. <b>UnSal 50</b> can be used to replace up to 50 % of salt levels. The firm will also supply tailor-made formulations for manufacturers.</i>	<a href="http://www.ungererandcompany.com/index.php">http://www.ungererandcompany.com/index.php</a>

<sup>1</sup>o.m. = opplysninger mangler

**Tabell 12 forts.** Salterstattere basert på andre komponenter enn de som er listet i tabellene over.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Salt Rite™	KCl with a natural flavoring added. The flavoring has been developed in-house to specifically work with KCl.	<1	o.m.	SALTRITE (owned by R S Flavour Ingredients Ltd)	<i>1:1 replacement for added salt. Replace up to 50% of the salt. Simple ingredient declaration. Currently used to reduce salt in the following: Seasonings, sauces, soups, meat, brines, potato products, bread and bakery products, coatings and marinades, and dairy products, including cheese.</i>	<a href="http://www.saltrite.com/index.html">http://www.saltrite.com/index.html</a>
SymLife™ Salt	Finner ingen informasjon.			Symrise AG, Tyskland	Kan redusere saltinnholdet med 20-50 % avhengig av anvendelse. Tilsett 0.1-0.25 % avhengig av produkt. <i>This clean label ingredient is retort, freeze-thaw and shelf stable. SymLife Salt can be applied to a wide range of formulations, including soups, sauces, meat and poultry, and snack seasonings.</i>	<a href="http://www.symrise.com/en/flavor-nutrition/taste-for-lifer/taste-solutions.html">http://www.symrise.com/en/flavor-nutrition/taste-for-lifer/taste-solutions.html</a>
Ribomix®	Blanding av frie 5'-nukleotider (min. 40 %), rik på 5'-IMP og 5'-GMP, sterk umami smak.	≤5	o.m.	Prosol spa, Italia	<i>Very useful to standardize the content of natural nucleotides and mask unpleasant tastes.</i> Ifølge produsenten: Tilsett 0.05-0.8 % avhengig av anvendelse. Kan redusere tilsatsen av salt med fra 30 til 50 %, unntaksvis 100 %.	<a href="http://www.prosol-spa.com/2/">http://www.prosol-spa.com/2/</a>
Flavomare®	KCl + flavonoider (trolig fra bl.a. eple og løk) + annet?	o.m.	o.m.	Selako, Finland	Hevdes å kunne redusere tilsats av salt med 25-50 %. I tillegg kan flavonoider reagere med proteiner rike på aminosyren prolin, med lipider og nukleinsyrer, og dermed virke som fortykningsmiddel med en positiv effekt på vannbindingskapasiteten. Flavonoidene virker også som antioksidanter og beskytter mot oksidasjon. Flavonoidene kan også redusere dannelsen av akrylamid i produkter som potetchips med opp til 50 %. Benyttes bl.a. i kjøttkrydder, kjøtt, ferdigretter, buljong og dressinger. Det meste av informasjonen er på finsk og tungt tilgjengelig.	Eksisterer firma/produkt fortsatt?
KasomeI™ 2195	Blanding av fosfater	5.4	o.m.	Prayon S.A., Belgia	<i>It is a melting salt designed to support sodium reduction in spreadable processed cheese.</i>	<a href="http://www.prayon.com/en/index.php">http://www.prayon.com/en/index.php</a>

Tabell 12 forts. Salterstattere basert på andre komponenter enn de som er listet i tabellene over.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
C-Salt®	Cholinklorid (+ annet?)	0	0	Balchem, USA	<i>Molecular synergy with NaCl, for taste enhancement. GRAS components. Usable in a broad range of applications, including sweet goods and products with mild flavor profiles. Thermostable in high temperature operations like baking, extrusion, retort and UHT processing. Gluten development not comprised during dough mixing for bakery products. Product attributes, such as meat bind, are not affected by Na-reduction with C-Salt® at typical usage levels. Replaces 25-50% of the added salt in food formulations, with strong sensory appeal. Improve salt flavor impact in reduced Na-formulations. Enhance certain savory flavor characteristics. Preferred over savory ingredients in preference testing of salt-enhanced snack products.</i>	<a href="http://balchem.com/fhn/c-salt%C2%AE">http://balchem.com/fhn/c-salt%C2%AE</a>
LycoreRed SANTE	Tomatkonsentrat	o.m.	o.m.	Lycored, Israel	<i>A concentrate of the tomato's taste enhancing properties of umami and kokumi. Extends the perceived flavor time in the mouth, and adds mouth-feel and texture, allowing for a reduction in salt and other flavor enhancers without compromising taste. Can be used in place of artificial flavor components or flavor enhancers for: Enhancement of salty taste, Na-reduction, improvement of overall flavor, elimination of MSG, yeast extracts and other flavor components in food products. Is suitable for ambient, frozen, baked, cooked and fried products. Kan også anvendes i supper. Produsenten hevder at opp til 30 % reduksjon i Na er mulig.</i>	<a href="http://www.lycored.com/site/Categories/FoodBeverages/ProductsDetails/tabid/137/ProductsPageID/22/Default.aspx">http://www.lycored.com/site/Categories/FoodBeverages/ProductsDetails/tabid/137/ProductsPageID/22/Default.aspx</a>
Proson Taste	Hvetemel (70 %), vegetabiliske oljer (palme og raps) (25 %), emulgator (E471) (8 %)	0	o.m.	Sonneveld Group B.V., Nederland	Beregnet på bruk i brød. Ifølge produsent kan man ved å tilsette 1 % Proson Taste, redusere saltinnholdet med 50 % uten at det går ut over smak og eller deigens bearbeidingssegenskaper.	<a href="http://www.sonneveld.com/en/products/p/proson_taste_salt_reduction/">http://www.sonneveld.com/en/products/p/proson_taste_salt_reduction/</a>



**Tabell 12 forts.** *Salterstattere basert på andre komponenter enn de som er listet i tabellene over.*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
SaltTrim®	Aromakomponent(er)	o.m.	o.m.	Wild Flavors, USA	<i>Enables manufacturers to remove up to 50% of NaCl in existing formulations. Designed to work in conjunction with a customer's own KCl. Available in "natural" and "natural and artificial" versions. Customized to balance salt and other flavor characteristics affected by Na reduction. Heat-stable for processing such as retorting or baking. Natural and organic-compliant versions available. Modified to meet FDA, USDA and international labeling regulations. Dry powder form. Application: Soups, salad dressings, breads, tomato juice and other beverages, frozen entrees/pizza, sauces, processed meat products, salty snacks, shelf-stable/canned foods, and side dishes.</i>	<a href="http://www.wildflavors.com/?page=salttrimhealth">http://www.wildflavors.com/?page=salttrimhealth</a>
SaltTrim® Plus	Aromakomponent(er) + KCl	o.m.	o.m.		<i>Combines SaltTrim® with the correct amount of KCl to create the best possible formula for your product. Applications as above.</i>	
Sea SaltTrim®	Aromakomponent(er) + havsalt med "naturlig" høyt innhold av kalium	o.m.	o.m.	Wild, Tyskland (trolig et datterselskap av det amerikanske selskapet)	<i>Based on the combination of sea salt and a natural functional flavor. It uses a low Na sea salt that is naturally rich in KCl. The natural functional flavor neutralizes any undesirable off-notes. Enables for a Na reduction of up to 45 % in food and beverages. At the same time, the taste and mouthfeel of the products are not impaired. It is heat-resistant and non-allergenic. Suitable for use in a variety of applications. In particular, deep-frozen dishes and canned food, but also soups, sauces and salad dressings benefit from the reduced Na content of the natural ingredient combination. In addition, it can be used in meat, salty snacks, baked goods and vegetable beverages</i>	<a href="http://www.wild.de/wild/opencms/en/ingredient_solutions/hottest_WILD_ingredients/sea_salttrim.html">http://www.wild.de/wild/opencms/en/ingredient_solutions/hottest_WILD_ingredients/sea_salttrim.html</a>
Reducit® Sodium Acid Sulfate	NaHSO <sub>4</sub>	19	0	Mantrose-Haeuser, USA	<i>Food-grade acidifier used to prolong the freshness and reduce the salt, fat and preservatives content of foods in applications such as cut potatoes and other cut produce, sauces, dressings, soups, fillings and mayonnaise. Can replace Na-metabisulfites and in liquid systems boosts the flavor of salt allowing for significant sodium reductions.</i>	<a href="http://www.mantrose.com/">http://www.mantrose.com/</a>

**Tabell 12 forts.** *Salterstattere basert på andre komponenter enn de som er listet i tabellene over.*

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Sense Capture Salt	Naturlige smakskomponenter (gjærekstrakt?), ikke tilsatt KCl eller MSG.	o.m.	o.m.	Mane, Frankrike	<i>Natural and clean label solution addressing Na reduction challenges and guaranteeing a full salty taste in a wide scope of applications: soups, sauces, stocks, prepared meals, processed cheese, processed meat, crab sticks, and savory snacks.</i>	<a href="http://www.mane.com/flavors/brands">http://www.mane.com/flavors/brands</a>
Sense Capture Salt Synergi	Sense Capture Salt + KCl	o.m.	o.m.			
Amplify™ Salt Flavor Enhancement Technology	Basert på peptider			Spicetec™ ConAgra-Foods, USA	<i>Combines proprietary peptide technology and unique salt-enhancing ingredients to develop custom, convenient, clean-label solutions that can lower Na content in savory applications from soups to meats and entrées to snack foods by 50% or more without compromising taste, or producing unwanted bitterness or off flavors. The product comes in paste, powder and culinary-base forms. Label as “natural flavor.” Stable under high-temperature processing and effective over a wide pH range.</i>	<a href="http://www.spicetec.com/">http://www.spicetec.com/</a>
Protamex® Flavourzyme®	Proteaser	o.m.	o.m.	Novozymes	<i>The enzymes produce meat protein extract (MPE) from a broad range of meats and fish, facilitating a 25–35% reduction in NaCl in processed meat product</i>	<a href="http://www.novozymes.com/en/solutions/food-and-beverages/meat-processing/salt-reduction/Pages/Salt%20reduction.aspx">http://www.novozymes.com/en/solutions/food-and-beverages/meat-processing/salt-reduction/Pages/Salt%20reduction.aspx</a>
Flavopro™ Umami	Protease (exopeptidase med endopeptidase og glutaminase som sideaktiviteter)	o.m.	o.m.	Biocatalysts Ltd., Wales	<i>Releases a high level of glutamic acid, an amino acid giving strong Umami flavor commonly found in fermented or aged food. Heightens the flavor profile which helps increase the apparent saltiness in Enzyme Modified Cheese (EMC). EMC made with the enzyme can be used for salt reduction in processed cheese applications, alone or in combination with dairy lipases. Because of its microbial origin it is suitable for use in Kosher, Halal and vegetarian products.</i>	<a href="http://www.biocatalysts.com/products/sector-product-choice/en-gb/columns">http://www.biocatalysts.com/products/sector-product-choice/en-gb/columns</a>

Tabell 12 forts. Salterstattere basert på andre komponenter enn de som er listet i tabellene over.

Navn	Sammensetning basert på åpen informasjon	% Na	% K	Produsent	Kommentarer	Link til produsent
Scelta mushroom flavorings	Smak- og aroma-konsentrat produsert fra matsopp	o.m.	o.m.	Scelta, Nederland	<i>Mushroom flavorings produced from mushroom parts and residues from mushroom processing that normally go to waste (e.g. mushroom stems and cooking juice). Available as liquid concentrate and spray-dried powder. Can be used as a flavor enhancer for a variety of dishes without imparting a pronounced mushroom flavor. It is a natural product with the potential to replace MSG and reduce the use of salt. Apply 0.06 to 0.7% to reduce the salt in different products. Salt reductions up to 50% have been reached in broths, soups and gravies. In cured meats, although the concentrate cannot replace the functional aspect of salt (antimicrobial and water binding), it can still be used to partially reduce salt levels in for example pepperoni. Here a dosing of 0.15% concentrate allowed a 15-20% reduction in salt.</i>	<a href="http://www.sceltamushrooms.com/flavourings">http://www.sceltamushrooms.com/flavourings</a>
Mycoscent 300	Naturlig aroma utvunnet fra proteiner fra sopp framstilt ved fermentering (NB! gjær er også sopp)	o.m.	o.m.	Marlow Foods, USA?	<i>Delivers saltiness without contributing Na, lifts overall flavor profile by boosting taste of other ingredients (e.g. cheese, tomato, spices). Salty taste in low Na applications. Natural flavorings enhancing properties (source of ribonucleotides). Clean taste: salty, savory, brothy, mushroomy (depending upon dosage). Clean label: natural, vegetarian, non GM, no MSG, no HVP, very low Na. Main applications are: Snack foods &amp; bakery, (up to 50% salt reduction), ready meals, (average 25% salt reduction), soups and sauces, bouillons, stock-cubes and gravies, meat products.</i>	Usikker på om produktet eksisterer lenger. Linker til produsent fungerer ikke.
VIOGERM® TI	Kaldpressede hvete-kjerner fermentert med lactobaciller (en gruppe melkesyrebakterier).	o.m.	o.m.	Hochdorf Nutrifood Ltd, Sveits	<i>Applications may include bread and bread specialties (toast bread, bagels, baguette, whole meal croissant etc.), pizza dough, batters &amp; breadings, crackers, rusks, snacks, soups, sauces &amp; dips, and extruded products.</i>	<a href="http://www.hochdorf.com/uploads/secure/362/VIOGERM%20TI%20Salzreduktion%2004_2011_high.pdf">http://www.hochdorf.com/uploads/secure/362/VIOGERM%20TI%20Salzreduktion%2004_2011_high.pdf</a>

## 5 LITTERATUR

- Aburto, N.J., Ziolkovska, A., Hooper, L., Elliott, P., Cappuccio, F.P. og Meerpohl J.J. 2013. Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. *BMJ*, **346**:f1326.
- Beyreuther, K., Biesalski, H.K., Fernstrom, J.D., Grimm, P., Hammes, W.P., Heinemann, U., Kempster, O., Stehle, P., Steinhart, H. og Walker, R. 2006. Consensus meeting: monosodium glutamate – an update. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1–10
- California Dried Plum Board. 2011. Dried plums- Natural replacement for phosphates in maet products. Technical Bulletin. Internett: <http://www.californiadriedplums.org/media/c5d1d089/Tech%20Bulletin%20Phosphate%20Replacement.pdf>
- Dickinson, B.D. and Havas, S. 2007. Reducing the population burden of cardiovascular disease by reducing sodium intake. *Arch. Intern. Med.* 167: 1460-1468
- DRI 2001. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Internett: <http://fnic.nal.usda.gov/dietary-guidance/dri-reports/vitamin-vitamin-k-arsenic-boron-chromium-copper-iodine-iron-manganese#overlay-context=dietary-guidance/dri-reports/thiamin-riboflavin-niacin-vitamin-b6-folate-vitamin-b12-pantothenic>
- DRI 2004. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Panel on dietary reference intakes for electrolytes and water, Standing committees on the scientific evaluation of dietary reference intakes. Executive summary. Internett: <http://www.iom.edu/CMS/3788/3969/18495.aspx>
- Esaiassen, M. og Joensen, S. 2002. *Fosfater til fisk. Klassifisering, regulering og funksjon*. Fiskeriforskning. Rapport 6/2002.
- European Commission. 2012. *Survey on Members States' Implementation of the EU Salt Reduction Framework*. Directorate-General Health and Consumers. Internett: [http://ec.europa.eu/health/nutrition\\_physical\\_activity/docs/salt\\_report1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/salt_report1_en.pdf)
- Gillette, M. 2011. *Salt Replacement Strategies and Tools*. Presentasjon på: CIA Healthy Menu Research Collaborative, Napa Valley, California June 20-22 2011. Internett: <http://www.ciaprochef.com/hmc2011/pdf/HMC-June2011-TUESDAY-MarianneGillette.pdf>
- He, F.J. og MacGregor, G.A. 2007. Dietary salt, high blood pressure and other harmful effects on health. In *Reducing salt in foods. Practical strategies* (D. Kilcast and F. Angus, eds), Woodhead Publ. Ltd., Cambridge, England
- He, F.J. og MacGregor, G.A. 2013. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2013; 346:f1325.
- He, K., Du, S., Xun, P., Sharma, S., Wang, H., Zhai, F., and Popkin, B. 2011. Consumption of monosodium glutamate in relation to incidence of overweight in Chinese adults: China Health and Nutrition Survey (CHNS) *Am J Clin Nutr* **93**:1328–36.
- Kawai, M., Uneyama, H. og Miyano, H. 2009. Taste-active components in foods, with concentration on umami compounds. *J Health Sci.* **55**: 667-673
- Mancilha-Carvalho, J.J. og Souza e Silva, N.A. 2003. The Yanomami Indians in the INTERSALT Study. *Arq Bras Cardiol*, **80**: 295-300
- McDonald, L. s.a. Achieving salt reduction in bread. [http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Science\\_and\\_Health/Salt\\_and\\_Health/Presentation\\_Irish\\_bread\\_bakers\\_assoc.pdf](http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Science_and_Health/Salt_and_Health/Presentation_Irish_bread_bakers_assoc.pdf) ).
- Mhurchu, C.N., Capelin, C., Dunford, E.K., Webster, J.L., Neal, B.C. and Jebb, S.A. 2011. Sodium content of processed foods in the United Kingdom: analysis of 44,000 foods purchased by 21,000 households. *Am. J. Clin. Nutr.* **93**: 594-600
- Mickleborough, T.D. and Fogarty, A. 2006. Dietary sodium intake and asthma: an epidemiological and clinical review. *Int. J. Clinical Practice* **60**: 1616-1624
- Noort, M.W.J., Bult, J.H.F. Stieger, M. og Hamer, R.J. 2010. Saltiness enhancement by taste contrast in bread prepared with encapsulated salt. *J. Cereal Sci.* **55**: 218-225
- Oliver, W.J., Cohen, E.L. og Neel, J.V. 1975. Blood pressure, sodium intake, and sodium related hormones in the Yanomamo Indians, a "no-salt" culture. *Circulation*, **52**:146-51.
- Reinivuo, H., Valsta, L.M., Laatikainen, T., Tuomiletho, J. and Pietinen, P. 2006. Sodium in the Finnish diet: II Trends in dietary sodium intake and comparison between intake and 24-h excretion of sodium. *Eur. J. Clin. Nutr.* **60**: 1160-1167 (as cited by Roininen, 2007)

- Roininen, K. 2007. Can salt be reduced without affecting pleasantness of foods. Presentation at the conference: Salt! – sensoriska aspekter på vårt saltande [Salt! - sensory aspects of our salting], Uppsala Livsmedels Centrum, Sweden 29.5.2007
- Salovaara, H. 2009. *Technologies of salt reduction in bread: issues, problems and solutions*. Presentasjon på Salt in Bread: Technical, Taste and other Parameters for Healthy Eating, Seminar 21. October 2009, Centre de Conférences Albert Borschette (ccab), 36, rue Froissart B - 1040 Brussels. Internett: [http://ec.europa.eu/health/nutrition\\_physical\\_activity/docs/ev20091021\\_salovaara\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/ev20091021_salovaara_en.pdf)
- Sofos, J. N. (1983). Effect of reduced salt (NaCl) levels on the stability of frankfurters. *J. Food Sci.* **48**: 1684-1691
- Stieger *et al.*, 2009. WO2009/10805811 & WO2009/108057. *TI Food & Nutrition*
- Stieger, M. 2011. Texture-taste interactions: enhancement of taste intensity by structural modifications of the food matrix. *Procedia Food Sci.* **1**: 521-527
- Taylor, R.S., Ashton, K.E., Moxham, T., Hooper, L. og Ebrahim, S. 2011. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized controlled trials (Cochrane review). *Am J Hypertens.* **24**:843-53
- VKM. 2014. Vitenskapskomiteen for mattrygghet: *Benefits and assessment of increasing potassium by replacement of sodium chloride with potassium chloride in industrial food production*. Available at: <http://www.vkm.no/dav/b186a12b17.pdf>
- Wallis, K. og Chapman, S. 2012. *Current innovations in reducing salt in food products*. Food & Health Innovation Service, Campden BRI. Internett: [http://www.foodhealthinnovation.com/media/4072/salt\\_reduction\\_2012.pdf](http://www.foodhealthinnovation.com/media/4072/salt_reduction_2012.pdf)
- WHO. 2006. *Reducing Salt Intake in Populations*. Report of a WHO Forum and Technical meeting, 5-7 October 2006, Paris, France.
- WHO. 2012. *Guideline: Sodium intake for adults and children*. Geneva, World Health Organization (WHO). Internett: [http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium\\_intake/en/index.html](http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/en/index.html)
- Wilson, R., Komitopoulou, E. og Incles, M. 2012. *Evaluation of Technological Approaches to Salt Reduction*. Food and Drink Federation (FDF) and British Retail Consortium (BRC). Report prepared by Leatherhead Food Research. Internett: [https://www.fdf.org.uk/resources/salt\\_reduction\\_2012.pdf](https://www.fdf.org.uk/resources/salt_reduction_2012.pdf)
- Zava, T.T. og Zava, D.T. 2011. Assessment of Japanese iodine intake based on seaweed consumption in Japan: A literature based analysis. *Thyroid Research*, **4**:14

## 6 VEDLEGG

### Vedlegg 1: Noen enkle kjemiske begreper og beregninger

For kjemikere er en del begreper og tenkemåter blitt drillet inn i løpet av studiene. For folk med en annen bakgrunn sitter imidlertid ikke alle begrepene like godt i ryggmargen. Derfor dette vedlegget.

De helsemessige effektene av salt (NaCl) skyldes ikke saltet som sådan, men innholdet av natrium (Na). Årsaken til at det fokuseres på salt er at i de fleste næringsmidler er salt den klart viktigste kilden til Na. I noen næringsmidler kan likevel andre Na-holdige komponenter som NaHCO<sub>3</sub>, Na-fosfat, Na-citrat, etc. bidra signifikant. Det er derfor viktig å fokusere på Na-innholdet i produktet, ikke saltinnholdet, selv om dette i de fleste tilfeller er to sider av samme sak.

Salter av Na og K, så vel uorganiske som organiske, er i regelen lett løselige i vann. Dette betyr at kilden til Na og K har liten betydning. Et Na<sup>+</sup>-ion løst i vannfasen i et næringsmiddel har de samme smakegenskapene enten det stammer fra koksalt (NaCl), sur natrium pyrofosfat (Na<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>H<sub>2</sub>) eller natriumlaktat (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>O<sub>3</sub>Na). Nøkkelspørsmålet er hvor mange mol eller g Na som er løst i en gitt mengde produkt. For å kunne beregne dette må man vite hvor stor andel Na utgjør av den aktuelle komponenten. Eksempelvis beregnes Na-innholdet i koksalt (NaCl) som følger:

$$\text{Vekt \% Na} = (\text{MW}_{\text{Na}}/\text{MW}_{\text{NaCl}}) * 100 = (23.0 \text{ g/mol} / 58.4 \text{ g/mol}) * 100 = 39.4 \% \approx 40 \%$$

hvor  $\text{MW}_{\text{Komponent}}$  = molvekten av *Komponent*. Molvekten er vekten i gram av et mol molekyler av *Komponent*. Et mol er en antallsbetegnelse ( $6.022 \cdot 10^{23}$ ). Noen molvekter er gitt i Tabell 13. Molvekten av et molekyl kan beregnes ved å summere molvekten av alle atomene som inngår i molekylet, f.eks.:

$$\text{MW}_{\text{MgCl}_2} = \text{MW}_{\text{Mg}} + 2 \times \text{MW}_{\text{Cl}} = 24.31 + 2 \times 35,45 = 95.21 \approx 95.2 \text{ g/mol}$$

**Tabell 13** Molvekten av en del atomer og molekyler

Atom	Molvekt (g/mol)	Molekyl	Molvekt (g/mol)	Molekyl	Molvekt (g/mol)
Na	22.99	NaCl	58.4	Na-acetat (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> Na)	82.1
K	39.10	KCl	74.6	Na-laktat (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> Na)	112.1
Mg	24.31	MgCl <sub>2</sub>	95.2	K-laktat (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> K)	128.2
Ca	40.08	CaCl <sub>2</sub>	111.0	Na <sub>6</sub> -heksametafosfat (Na <sub>6</sub> P <sub>6</sub> O <sub>18</sub> )	611.8
P	30.97	CaCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O	147.0	Na <sub>2</sub> -pyrofosfat (Na <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> H <sub>2</sub> )	221.9
Cl	35.45	MgSO <sub>4</sub>	120.4	Na <sub>4</sub> -pyrofosfat (Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	265.9
S	32.07	MgSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	246.5	Na <sub>5</sub> -tripolyfosfat (Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )	367.9
O	16.00	MgCl <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O	203.3	K <sub>2</sub> -pyrofosfat (K <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> H <sub>2</sub> )	254.1
H	1.01	NaHCO <sub>3</sub>	84.0	K <sub>4</sub> -pyrofosfat (K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	330.3
C	12.01	KHCO <sub>3</sub>	100.1	K <sub>5</sub> -tripolyfosfat (K <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )	448.5

Molvekter til atomer og molekyler finnes i en lang rekke standard oppslagsverk som *SI Chemical Data* og *Handbook of Chemistry and Physics*. I våre dager kan de også lett slås opp på internett, f.eks. (begge nedlastet 13.5.2013):

<http://www.lenntech.com/calculators/molecular/molecular-weight-calculator.htm>

<http://www.webqc.org/mcalc.php>

### Erstatning av NaCl med et annet salt

Dersom man ønsker å skifte ut en Na-holdig forbindelse med f.eks. en K-holdig forbindelse, bør dette skje på molbasis, ikke vektbasis. Grunnen til dette er at salt virker på det molekylære plan, og da er det antall ioner per vekt eller volum som teller. Skifter man ut 10 g per kg NaCl med 10 g per kg KCl på vektbasis blir resultatet et mindre antall  $K^+$  ioner enn det tidligere ble tilsatt av  $Na^+$  ioner, og en redusert tilsatt av  $Cl^-$  ioner. Dette skyldes at K-atomer er tyngre enn Na-atomer. Det trenger ikke å bety noe, kanskje hadde man litt å gå på i den forrige resepten, men da kunne man faktisk ha redusert mengde salt i den opprinnelige resepten uten at de funksjonelle egenskapene hadde blitt signifikant endret. Man gjør likevel det kjemisk riktige valget ved å begynne med å skifte ut på molbasis. Så kan man eventuelt modifisere resepten videre derfra. For å beregne hvor mye KCl som skal til for å erstatte NaCl på molbasis gjøres følgende beregning:

1 g NaCl består av  $(1 \text{ g}/MW_{NaCl}) = (1\text{g}/58.4 \text{ g/mol}) = 0.0171 \text{ mol NaCl}$ .

Vekten av 0.0171 mol KCl er:  $0.0171 \text{ mol KCl} \times MW_{KCl} = 0.0171 \text{ mol} \times 74.6 \text{ g/mol} = 1.276 \text{ g}$

Dvs. 1 g NaCl skal erstattes med 1.28 g KCl.

Likeledes:

1 g  $Na_5$ -tripolyfosfat består av  $(1 \text{ g}/MW_{Na_5\text{-tripolyfosfat}}) = (1 \text{ g}/367.9 \text{ g/mol}) = 0.00272 \text{ mol}$

Vekten av 0.00272 mol  $K_5$ -tripolyfosfat er:  $0.00272 \text{ mol} \times 448.5 \text{ g/mol} = 1.219 \text{ g}$

Dvs. 1 g  $Na_5$ -tripolyfosfat skal erstattes med 1.22 g  $K_5$ -tripolyfosfat

Å erstatte NaCl med KCl på molbasis er relativt enkelt. Begge molekyler danner to ioner per molekyl. Vanskeligere er det å erstatte NaCl med  $MgCl_2$  på molbasis. NaCl danner to ioner per molekyl, mens  $MgCl_2$  danner tre ioner per molekyl. Her er man nødt til å inngå kompromisser. La oss si at man ønsker å skifte ut 5 g NaCl per kg med  $MgCl_2$  på molbasis. Hva er så mulighetene?

5 g NaCl består av  $(5 \text{ g}/MW_{NaCl}) = (5\text{g}/58.4 \text{ g/mol}) = 0.0856 \text{ mol NaCl}$ .

0.0856 mol  $MgCl_2$  veier:  $0.0856 \text{ mol } MgCl_2 \times MW_{MgCl_2} = 0.0856 \text{ mol} \times 95.2 \text{ g/mol} = 8.151 \text{ g}$

Erstatter man 5 g NaCl med 8.151 g  $MgCl_2$  så skifter man ut 0.0856 mol  $Na^+$  med 0.0856 mol  $Mg^{2+}$ , hvilket synes greit, men samtidig dobles mengden  $Cl^-$ -ioner fra 0.0856 mol til 0.1712 mol.

Et alternativ er å holde mengden  $Cl^-$ -ioner konstant på 0.0856 mol. Da erstattes 5 g NaCl med 0.0428 mol  $MgCl_2$  som er lik 4.075 g  $MgCl_2$ .

Et tredje alternativ er å holde antall ioner konstant. Antall ioner av NaCl er  $0.0856 \times 2 = 0.1712$  mol. Ettersom  $MgCl_2$  gir 3 ioner, blir da antall mol  $MgCl_2 = 0.1712/3 = 0.0571$  mol. Dette tilsvarer 5.433 g  $MgCl_2$ .

Her finnes ikke et fasitsvar. Ettersom det stort sett er  $\text{Na}^+$  som er i fokus ved saltreduksjon, kan kanskje likevel et første valg være å skifte ut  $\text{Na}^+$  med  $\text{Mg}^{2+}$  på molbasis, og ignorere økningen i antall  $\text{Cl}^-$  ioner.

### Krystallvann

I noen av molekylene i Tabell 13 inngår krystallvann, f. eks. inneholder  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ <sup>10</sup> seks molekyler av vann for hvert molekyl av  $\text{MgCl}_2$ . Disse vannmolekylene er bygget inn i krystallstrukturen og lar seg ikke fjerne ved vanlig tørking (105 °C i 24 timer). Samtidig er det samme saltet uten krystallvann ofte hygroskopisk og trekker til seg fuktighet fra lufta. Salter med krystallvann er derfor ofte å foretrekke av praktiske og prismessige årsaker.  $\text{NaCl}$  inneholder aldri krystallvann.  $\text{NaCl}$  kan inneholde noen få prosent fuktighet, men denne lar seg fjerne ved tørking.

Når salter med krystallvann løses i vann eller i et næringsmiddel, forsvinner krystallvannet ut i resten av vannet og blir for alle praktiske formål borte. Dette innebærer at når man f.eks kjøper 1 kg  $\text{MgCl}_2$ , får man 255 g Mg, men dersom man kjøper 1 kg  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  får man 120 g Mg. Dette er ikke noe problem så lenge man er klar over det og tar hensyn til krystallvannet ved dosering og i en eventuell sammenligning av pris.

I eksemplet over beregnet vi at 5 g  $\text{NaCl}$  skulle skiftes ut med 8.151 g  $\text{MgCl}_2$  dersom vi ønsket å skifte ut antall mol  $\text{Na}^+$  med samme antall mol  $\text{Mg}^{2+}$ . Dersom saltet vi har til rådighet i stedet er  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , må 5 g  $\text{NaCl}$  (0.0856 mol  $\text{NaCl}$ ) skiftes ut med:

$$0.0856 \text{ mol} \times \text{MW}_{\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = 0.0856 \text{ mol} \times 203.3 \text{ g/mol} = 17.402 \text{ g } \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

Bemerk at av disse 17.4 g salt utgjør vann 9.2 g. Dersom man ønsker å gjøre en endring i resepten for å korrigere for at salttilsatsen endres fra 5 g/kg til 17.4 g/kg, er det mest korrekt å redusere tilsatt mengde vann med 9-10 g/kg.

Leverandører av ulike salterstatter er ikke alltid like spandable med opplysninger om produktene sine, og krystallvann er noe de gjerne sier lite om. Ofte opplyses det f.eks bare om innholdet av Na og eventuelt K. Verdifulle opplysninger i og for seg, men både  $\text{Na}^+$  og  $\text{K}^+$  må ha et mot-ion, som oftest klorid ( $\text{Cl}^-$ ). Et innhold på 20 % Na og 20 % K innebærer at det i 100 g produkt er 20 g Na og 20 g K. Dette kan vi regne om til antall mol Na og K i 100 g produkt:

$$\text{mol Na} = 20 \text{ g Na} / \text{MW}_{\text{Na}} = 20 \text{ g} / 22.99 \text{ g/mol} = 0.87 \text{ mol Na} / 100 \text{ g salt}$$

$$\text{mol K} = 20 \text{ g K} / \text{MW}_{\text{K}} = 20 \text{ g} / 39.10 \text{ g/mol} = 0.51 \text{ mol K} / 100 \text{ g salt}$$

For hvert mol Na eller K må det foreligge et mol  $\text{Cl}^-$  (dersom vi snakker om kloridsalter), dvs. produktet inneholder  $0.87 + 0.51 = 1.38$  mol  $\text{Cl}^-$  per 100 g salt. Vekten av kloridet er gitt ved:

$$\text{Mengde } \text{Cl}^- \text{ per } 100 \text{ g} = (1.38 \text{ mol} / 100 \text{ g salt}) \times \text{MW}_{\text{Cl}} = 1.38 \times 35.45 = 49.0 \text{ g } \text{Cl}^- / 100 \text{ g salt}$$

$$\text{Summen av Na (20 g/100 g), K (20 g/100 g) og } \text{Cl}^- \text{ (49 g/100 g)} = 89.0 \text{ g} / 100 \text{ g}$$

---

<sup>10</sup>  $\text{H}_2\text{O}$  er den kjemiske formelen for vann.  $\text{MW}_{\text{H}_2\text{O}} = 18.0 \text{ g/mol}$



Hva er så resten? Ettersom NaCl og KCl ikke danner salter med krystallvann kan ikke dette være forklaringen her. Er det andre salter som leverandøren ikke har opplyst noe om? Er det organiske forbindelser eller komponenter, f eks gjærekstrakt eller risemel? Regnestykket viser at her er det grunnlag for å gå tilbake til leverandøren/produsenten og stille noen spørsmål.

At dette ikke bare er en akademisk lek med tall kan følgende eksempel vise:

"*Salona – Natural Mineral Salt of the Dead Sea*" har følgende produktspesifikasjon:

Magnesium som MgCl <sub>2</sub>	31-35 %
Kalium som KCl	21-27 %
Natrium som NaCl	maks. 7 %

Summen av dette er 59-69 %. Hva er resten? Svaret er krystallvann. MgCl<sub>2</sub> foreligger som MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O. Per 100 g salt utgjør MgCl<sub>2</sub> 31-35 g eller 0.33-0.37 mol per 100 g. Når MgCl<sub>2</sub> foreligger som MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O er molvekten 203.3 g/mol og samlet vekt per 100 g blir 66-75 g per 100 g. En mer korrekt deklarasjon på saltet hadde således vært:

Magnesium som MgCl <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O	66-75 %
Kalium som KCl	21-27 %
Natrium som NaCl	maks. 7 %

Summen av dette er 94-109 %. Men da må produsenten samtidig "innrømme" at 1/3 av saltet er vann. Legg også merke til at ser vi på de aktuelle elementene (Na, K og Mg), er innholdet (vekt %) i saltet henholdsvis maks. 2.8 % Na, 11-14 % K og 8-9 % Mg. Til sammenligning inneholder koksalt 40 % Na og kaliumklorid 52 % K.



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)