

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE  
FORSKNINGSINSTITUTT

Forskjellige salttyper og andre aktuelle tilsetningsstoffer  
-----

ved Dagfinn Hakvåg.

Foredrag holdt ved kurs for fiskere og tilvirkere av sild til  
konsum, arrangert i Svolver i tiden 16. - 19. oktober 1968.

BERGEN

R.nr. 109/68  
A.h. 10

## Forskjellige salttyper og andre aktuelle tilsetningsstoffer

---

Det som vi i denne forbindelse mener med salt er det som i kjemien heter natriumklorid ( $\text{NaCl}$ ). Salt er en fellesbetegnelse på et utall forskjellige stoff i kjemien, og det vil derfor i de fleste andre forbindelser være helt utilstrekkelig med bare benevnelsen "salt". Det er forøvrig ikke aktuelt å komme nærmere inn på det her.

Det finnes flere typer og kvaliteter av salt. Noen typer anvendes til salting av sild, andre til salting av fisk og atter andre til kjøkkensalt og ellers i næringsmiddelindustrien.

De fleste salttyper har fått navnet etter stedet hvor de blir produsert. Det kan f.eks. nevnes Tunis-salt, Trapani-salt, Ibiza-salt, Cagliari-salt og mange flere.

U.S.A. er verdens største produsent av salt. Deres andel av verdensproduksjonen er ca. 30 %. Så kommer Russland og Kina med til sammen 20 %. Deretter kommer England, India, Vest-Tyskland, Frankrike, Italia og Spania. Jeg kjenner ikke nøyaktig til de siste års totalproduksjon, men den kan muligens anslås til 100 millioner tonn. Dette høres kanskje enormt ut, men 70-80 % av totalkvantumet går til industrien til produksjon av kjemikalier.

Saltet forefinnes som dere vet i jorden forskjellige steder som tørt salt, og det finnes oppløst i havet. Saltkonsentrasjonen i havet er de fleste steder ca. 3 %, men i Middelhavet er den nærmere 4 %. Salte innlandssjøer kan ha mye høyere saltinnhold. Dødehavet inneholder eksempelvis over 20 % salt.

Produksjonen av sjøsalt foregår ved inndamping av havvannet. Her nyttes solen som varmekilde. Middelhavslandene har en stor produksjon av salt basert på denne metoden på grunn av gunstige klimatiske betingelser.

Bruk av kunstig varmekilde vil være uøkonomisk for utvinning av salt fra havvannet, men for de mer konsentrerte saltlaker er kunstig varmekilde meget anvendt. Produksjonen av sjøsalt foregår på den måten at sjøvannet renner inn i grunne bassenger ved høyvann. Bassengene blir avstengt, og vannet fordamper. Dette foregår vanligvis i 3 trinn (i 3 forskjellige bassenger). I det første klares sjøvannet. Sandpartikler og andre tyngre forurensinger synker til bunnen, eller lettere partikler fløtes av. Vannet ledes deretter over i basseng nr. 2. I dette bassenget fortsetter inndampingen inntil

de tyngst oppløselige stoffer faller ut og legger seg på bunnen. Dette er da jernforbindelser og kalsiumkarbonat. Laken går så videre til det tredje bassenget, og her foregår så inndampingen til saltet krystalliserer ut og legger seg på bunnen. Magnesiumklorid og kalsiumklorid som er de lettest løselige forurensingene er da tilbake i den gjenværende vannmengde, og dette vannet blir så ledet ut og kassert. Saltet som ligger igjen på bunnen i dette bassenget blir så skuflet sammen i dunger for ytterligere avrenning.

Det andre prinsippet for inndamping er altså ved kunstig varmetilførsel. Inndampingen foregår i store panner og utskillingen av forurensingene foregår stort sett etter samme prinsipp som for solinndamping.

Under denne gruppen kommer også det såkalte vakuumsalt. Det vil si at inndampingen foregår under redusert trykk i lukkede beholdere.

Ca. 25 % av verdensproduksjonen av salt blir utvunnet fra sjøen (havet), mens resten utvinnes fra tørre saltleier og fra undersjøiske lakeforekomster.

Enkelte av de saltleiene som finnes på land inneholder så rent salt at det kan brukes slik som det er uten noen forutgående rensing. Dette saltet kalles steinsalt.

Andre saltleier inneholder så meget forurensinger at det må gjennomgå en rensingsprosess. Dette gjøres på den måten at saltet oppløses i vann og felles ut igjen ved inndamping (ved koking). Derav kommer navnet Siede-salt (tysk). Det kan også inndampes under vakuumsalt og får da navnet vakuumsalt. Ved det såkalte Siede-salt blir det benyttet åpne panner for inndampingen.

Ved langsom inndamping og liten bevegelse i laken får en store saltkrystaller. Ved rask inndamping og sterk omrøring får en små saltkrystaller. På denne måten kan krystall- eller kornstørrelsene reguleres etter ønske, og det er sjelden aktuelt med senere sikting eller knusing, i motsetning til salt som brytes direkte ut fra saltleiene hvor størrelsen varierer mellom 10 kg klumper og ned til fint støv.

Jeg har vært litt inne på forurensinger i saltet. De vanlige er calcium, magnesium og kalium, også jern og kopper. Disse er til-

stede som andre salter. De er bundet som karbonater, sulfater og klorider. Salt med forurensinger som her er nevnt, er oftest beheftet med visse ulemper.

Ingeniør T. Kvande-Pettersen ved Industrielaboratoriet A/S i Kristiansund N, har foretatt en hel del undersøkelser over de forskjellige salttyper, "Undersøkelse over fiskerisalt", og ved NTH, Trondheim, har ingeniørene Sturla Lie og Helge Larsen utført et arbeid angående forurensinger i salt, "Salt for fiskeriformål". De sistnevnte uttaler: "Noen salttyper kaker seg (forstenes) ved lagring i tørr atmosfære, mens andre salttyper forstener seg i fuktig atmosfære". I det første tilfelle har forsteningen sin årsak i at det skjer en fordamping av vannet som omslutter saltkrystallene. Saltet som er oppløst i dette vannet faller da ut (krystalliseres) og kitter sammen de øvrige saltkrystallene. I den andre salttypen kitter saltet seg sammen i fuktig atmosfære. Dette synes å ha sin årsak i at saltet trekker til seg fuktighet som igjen oppløser overflaten av saltkornene. Når saltet så tørres igjen fås kakedannelse som i det første tilfellet.

Ifølge rapporten fra Sturla Lie og Helge Larsen foreslås en tilsetning av 0,3 % magnesiumklorid og 2-3 % vann. Forsøket ble utført i samarbeid med Statens Vrakervesen i Ålesund, og det ga såvidt jeg har forstått et meget positivt resultat. Dette skulle jo da si at magnesiumklorid ikke kan betraktes som en forurensing i vanlig betydning.

Ulempene ved Ca- og Mg-forurensingene er at hvis de forefinnes i for store mengder, kan de forårsake en bitter smak på sildeproduktene, og dessuten kan de hefte inntrengingen av salt i silden.

Så har vi kopper- og jernforurensingene. Det er sjelden så meget jern i saltet at det gir misfarging på produktet, mens kopperforurensingen derimot ofte kan være så stor. I Island er det utført et ganske stort forsøk for å kunne fastsette en maksimal grense for kopper-innholdet i fiskerisalt. De kom til at grensen burde settes under 0,3 ppm. Grensen for hvor meget kopper som kan tillates i fiskerisalt er meget uklar, men spørsmålet er under utforsking.

Betegnelsen ppm som er forkortelse for "parts per million", skal jeg forklare litt nærmere. Ppm benyttes når det dreier seg om

relativt meget små kvanta. Til sammenligning kan vi enkelt si at % (prosent) er parts per hundre, o/oo (promille) er parts per tusen og ppm er som nevnt parts per million. 1 ppm vil f.eks. si 1 g pr. tonn.

Som tidligere nevnt har de fleste salttypene fått navn etter produksjonsstedet, og anvendelsesområdet er mye avhengig av kornstørrelsen og også av renheten. Tunis-salt og Trapani-salt er vanlig til sildesalting (vanlig saltsild). Ibiza-salt brukes meget til saltfisk. Stein-salt brukes mest i slakteriene (huder), mens de finkornete salttypene som Siede-salt, dendritic-salt og vakuum-salt brukes ved kryddersalting av islandssild, sukkersalting og andre lettsaltete typer. Til såkalt bordsalt brukes mest vakuum-salt. I Holland produseres et vakuum-salt som har en renhet på 99,7 %.

Når det gjelder valg av salttyper til sild, så er dette rimeligvis ikke så lite av et prisspørsmål. Prisen på de grove salttypene som Tunis-salt, stein-salt, Ibiza-salt og Trapani-salt ligger på ca. 110 kr. tonnet, mens prisen på f.eks. dendritic-salt ligger på ca. 170. Vakuum-salt ligger på ca. 140.

Importen av Siede-salt er i den senere tid gått noe tilbake fordi det påstås at dendritic-salt er bedre, men denne påstand tør jeg ikke innestå for.

En grunn for at det foretrekkes grove salttyper for silde-salting (skarpsalting) skal være at en derved oppnår en friere sirkulasjon av lake mellom sildene i første fasen under saltinntrengingen, og at der også er mindre fare for sammenklebing. Enkelte vil kanskje sette et spørsmålstegn ved denne oppfatning når en tenker på at det ved sukkersalting og ved kryddersalting av islandssild brukes dendritic-salt som er et finsalt.

Til slutt under dette avsnittet om salt vil jeg ganske kort komme inn på beregning av saltstyrken i det ferdige sildeprodukt, ved bruk av forskjellige saltmengder.

Dette er vel å merke helt teoretisk og bygger på den forutsetning at silderåstoffet inneholder 65 % vann, og det er ikke regnet med eventuell fettskyting som vil ha til følge at saltinnholdet i det ferdige produkt blir noe høyere. Senere forlaking av tønnene vil også kunne forandre bildet. Vanninnholdet i silderåstoffet står alltid i

et visst forhold til fettinnholdet. Høyt fettinnhold gir lavt vanninnhold.

Vi vet at det bare er vannet i sildemuskelen som opptar salt (løser salt). Hvis vi da kjenner vannmengden som blir tilbake i silden etter at silden foreligger som ferdig saltsildprodukt, kan vi beregne hvor salt det ferdige produkt vil bli ved anvendelse av forskjellige saltmengder.

Innenfor et visst område for anvendt saltmengde avgis en bestemt mengde vann fra silden i forhold til denne saltmengden. Dette området ligger mellom 10 og 20 %. Det vil si f.eks. 10 eller 20 kg salt til 100 kg sild (råstoff). Vi vet også at vannet, enten det befinner seg i eller utenom silden, ikke kan oppta mer salt enn at vannet blir mettet 26,4 % (eller 24,5<sup>o</sup>Bé).

Riktignok finnes det små mengder av forskjellige salter i muskelvæsken i silden, men disse blir nærmest uten betydning.

Jeg skal ikke her gi meg ut på utredning av formler, men bare komme med noen få eksempler: Hvis det brukes 14 kg salt til 100 kg sild, blir saltinnholdet i silden 11,3 %. Ved 20 kg salt får en 14,8 % og ved 23 kg fås 16,8 % som også er det maksimalt oppnåelige. Hvis vanninnholdet i råstoffet er høyere enn i de nevnte eksempler, vil det også resultere i noe høyere saltprosent i ferdigproduktet, men utslaget vil i praksis da neppe dreie seg om mer enn ca. 1 %.

Dette foredraget skulle omfatte forskjellige salttyper og andre aktuelle tilsetningsstoffer. Angående andre aktuelle tilsetningsstoffer mener jeg at det vil være mest nærliggende å komme inn på konserveringsmidler. Salt er jo et utmerket konserveringsmiddel, men i de fleste halvkonserver er saltgehalten så pass lav at den ligger oftest langt under 10 %, og da har ikke lenger salt tilstrekkelig konserverende virkning.

De mest brukte konserveringsmidler for fiskeprodukter er natrium-benzoat og hexametylentetramin (hexa). Disse har til oppgave å forhindre utvikling av mikroorganismer som fører til bedervelse av matvarene.

Enkelte av disse organismer f.eks. Clostridium botulinum produserer et meget giftig stoff. Nå er det ikke alle mikroorganismer som er giftproduserende, men vanskeligheten ligger i å avgjøre hvilke

bakterier som foreligger i de enkelte tilfeller. Hvis et produkt er angrepet av f.eks. stafylokokker så nytter det ikke å prøve med koking. Selve bakterien vil nok dø, men giftstoffet som er produsert forblir intakt.

*Clostridium botulinum* er usedvanlig lumsk fordi at den gir ingen lukt og ingen smak på produktet, og den bevirker heller ikke utbuling i en hermetikkboks.

Overalt i naturen forekommer det bakterier som vi også faktisk meget ofte får i oss på forskjellige måter. Noen av disse er giftproduserende, og er infeksjonsgraden sterk nok kan det føre til alvorlige forgiftninger.

Det er ikke selve bakterien som er farlig. Den vil dø når den kommer ned i det sure miljøet som vi har i magesekken, bortsett fra *Salmonella* da.

Men det å tilsette konserveringsmidler må ikke utføres med likegyldighet. Det er ikke noe som en kan ta på rus, og en må på ingen måte falle for fristelsen å spe på litt ekstra for å være helt på den sikre siden.

Konserveringsmidlene er av den art at hvis de fås inn i for store mengder, så virker de skadelig på den menneskelige organisme, og derfor har også Helsedirektoratet utarbeidet forskrifter med bestemmelser for bruk av disse midlene. Helsedirektoratet utgir hvert år en brosjyre med fortegnelse over godkjente tilsetningsstoffer og angivelse av de maksimalt tillatte kvanta som kan tilsettes de forskjellige næringsmidler.

I fiskeprodukter er det tillatt å anvende opptil 0,5 g Na-benzoat pr. 100 g fiskeprodukt og det er tillatt å anvende opptil 0,05 g hexa pr. 100 g fiskeprodukt (opptil 0,1 g hexa pr. 100 g kaviar). Av parahydroxybenzosyreestere er det også tillatt med 0,05 g pr. 100 g fiskeprodukt.

Praktiske forsøk har vist at det er en fordel å bruke en blanding av de 2 konserveringsmidlene Na-benzoat og hexa, men i det tilfelle må en være oppmerksom på at en ikke kan anvende det maksimalt tillatte kvantum av begge disse konserveringsmidler samtidig. Her må det endelig ikke snike seg inn noen misforståelse.

Anvendes det 0,5 % Na-benzoat (altså maks.) så kan man ikke tilsette hexa. Anvendes det 75 % av maks. av det ene så kan man anvende 25 % av maks. av det andre. Summen av den prosentvise andel av hvert konserveringsmiddel som anvendes skal ikke overstige 100. Det er en viss fare for å forregne seg nettopp når det gjelder dette blandingsforholdet.



