

Af

Report nr 24

2 Fiskeridirektoratets
Bibliotek

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-
TEKNISKE FORSKNINGSinSTITUTT

R Ö K I N G A V F I S K

ved

Einar Sola.

R.nr. 24 ES/RKR
3.12.1956
A.L.3

RÖKING AV FISK.

Rökning brukes både for å forbedre holdbarheten og for å forbedre smaken av produktet. Der gis en mangfoldighet av forskjellig rökte fiskeprodukter, og forskjellen kan bero både på fiskeslaget og måten det er forbehandlet og rökst på. Selve rökemåten kan varieres innenfor ganske vide grenser, fra det mest lettrökst til kraftig rökst varer. Typisk er imidlertid at en kan inndeles rökningen i to ganske skarpt adskilte hovedgrupper, nemlig kaldrökning og varmrökning.

Kaldrökning.

Ved kaldrökning blir ikke varen oppvarmet så meget under rökningen at en får koagulering. Temperaturen ved kaldrökning ligger vanligvis på 17 - 22°C.

Som oftest foretas kaldrökning med fisk som er mer eller mindre saltet på forhånd. Ved lettsaltet og begrenset holdbar fisk, vil rökningen foruten å gi den den önskede rökessmak, også öke holdbarheten. For fiskens holdbarhet og utseende har det da mye å si at rökningen foregår på rette måten.

Det er alltid en fordel å dele rökningen i to perioder, nemlig først en törkeperiode og derpå en rökeperiode. Under törkingen forsvinner en del vann og der dannes en tett hinne på fiskens overflate. Ved den påfølgende rökning absorberes röken lettere av denne tørre overflate og det ferdige produkt får en blank tett hinne med homogen pen farge. Foruten at produktet blir pent av utseende og smak, öker en slik tett hinne holdbarheten i det mikrober utenfra ikke så lett kan komme inn til det lettere bederverlige kjøtt innenfor.

Törkingen foregår vanligvis ved at der tillates torr luft av passende temperatur å passere varen i passende lang tid. Ved vanlige kammerovner foregår dette vanligvis ved at varen henges inn i en ovn som enda er varm fra forrige fylling, og ved å åpne dørene passende, tillates en passende gjennomtrekk av luft som oppvarmes noe av den varme ovn. Vanligvis henger da varen slik natten over, og er da passende törket. Törkingen kan selvsagt foregå ved forvarming av luften på annen måte, og med forsert trekk hvorved selvsagt törketiden kan reduseres ganske betraktelig. Hvilken framgangsmåte som velges avhenger av hva slags produkt der tilsiktes og hvordan törkingen kan innpasses i produksjonsgangen.

Rökningen foregår med lövtreved. Nåletreved kan ikke brukes pga. harpiksinholdet som gir produktet en skarp, besk smak. Röken må være törr. Veden bör derfor være törr og rö-

kingen bør foregå slik at ikke fuktigheten i rökluftens under passasjen gjennom ovnen (f.eks. pga. avkjøling) kommer over likevektsfuktigheten for varen. For saltet vare må en regne med at denne likevektsfuktighet ligger adskillig under luftens metning.

Ved kaldrøking på vanlig måte brukes vanligvis ikke høyere temperatur enn 17 - 22°C. For ikke å få for høy temperatur må derfor rökutviklingen foregå langsomt og ved lav temperatur. Derfor tillates som regel ikke åpen flamme, og der brukes hovedsakelig sagespon for å oppnå dette. Røkingen tar derfor vanligvis lang tid, fra 1 til flere døgn. Ved spesielle hardrøkte varer for tropene kan der bli tale om røking i flere uker i vanlige kammerovner. Rökutviklingen foregår da vanligvis på gulvet i kammeret under varen.

Ved forsert sirkulasjon og bruk av returrök kan nok röketidene reduseres noe, men ikke vesentlig. Der er også gjort forsök med såkalt vakuurrøking, hvor først varen utsettes for vakuum og derpå tilføres rök ved normalt trykk. Teorien er da at röken skal absorberes lettere og trenge lettere inn i kjøttet pga. det undertrykk som må antas å herske inne i vevet og på overflaten. I praksis har en nok kunnet oppnå en vesentlig hurtigere røking, men det viser seg vanskelig å oppnå produkter som kvalitetsmessig står på høyde med vanlig gammeldags røking. Den nyeste utvikling på området er den såkalte elektrostatiske rökemetode. Ved denne metode bibringes varen og röken forskjellig elektrisk ladning og ved passasje gjennom et elektrisk felt, vil da rökpartiklene fare over på varen, og en kan på den måten oppnå en meget hurtig røking. Der det før var tale om timer, blir det bare tale om minutter eller sekunder. Men også for denne metode gjelder at det ser ut til å bli vanskelig å oppnå samme holdbarhet og kvalitet som ved vanlig røkte varer. Der arbeides imidlertid ganske intens på dette felt så det er mulig at disse mangler om ikke så lenge vil være eliminert. Det sier seg selv at alle de vanlige rökemetodene da vil falle bort, da en med elektrostatisk røking vil kunne oppnå kontinuerlig og stor kapasitet med små anlegg, og röken og dermed veden vil bli svært godt utnyttet. Dette har stor betydning for steder med dyr ved og dyr arbeidskraft.

Inntil videre må en imidlertid regne med vanlig røking som det beste. Selve rökovnene kan da være mer og mindre mekanisert, alt etter hva produkt og arbeidsomkostninger tilsier. Utnyttelsen av röken kan være mer og mindre effektiv, alt etter hva vedprisen tilsier, og selve rökframstillingen kan foregå mer eller mindre automatisk. Typisk for alle forsök på rasjonell utnyttelse av veden er at det synes vanskelig å oppnå samme kvalitet på produktet uten med rök framstillet ved forbrenning av ved med luft. Der har vært forsök med mer og mindre törrdestillasjon av veden, men uten å kunne oppnå god kvalitet på varen.

Varmröking.

Ved varmröking tilsiktes et produkt som er opphetet til over 80° under prosessen. Råstoffet er som regel ferskt og lite holdbart i urökt tilstand. Varmrökingen gir et önsket produkt, og forbedrer holdbarheten betraktelig.

Ved varmröking har en også en törkeperiode först. Törkingen foregår imidlertid med så høy temperatur at kjøttet blir kokt og delvis sterilisert. På overflaten dannes der en tett hinne som, som nevnt under kaldröking, fremmer absorpsjonen av rök og gir det ferdige produkt en glinsende tett og törr overflate med homogen, pen farge.

Ved vanlige kammerovner foregår törking og röking ved at varen tres på teiner som legges på rammer som igjen stikkes inn i spor i rökekammeret. Hel fisk (sild, o.l.) tres vanlig gjennom öynene eller gjennom underkjeven. Best for törkingen er treding gjennom underkjeven. Munnen vil da bli stående åpen og dette letter avdamping av vann fra det indre av fisken. På bunnen av kammeret lages en åpen ild av småved. Dören og trekkåpninger settes tilstrekkelig åpne til å fremme en hurtig törking og samtidig hindre at fisken oppvarmes for hurtig. Overflaten på fisken må nemlig få törke tilstrekkelig til å kunne bære fisken når den er kokt. Ved for hurtig oppvarming vil den falle ned.

Det sier seg selv at törkingen i dette tilfelle går mye forttere enn ved kaldröking og vil vanligvis være ferdig i löpet av en halv time.

Under selve rökeperioden dekkes ilden til med spon slik at en framleis har god fyr, men ingen åpen ild. Dörene holdes da lukket, og en regulerer trekkåpningene slik at der er god ild, men ingen åpen flamme.

Ved vanlig sild tar rökingen ca. 3 timer. Vanligvis regner en for bökling $3\frac{1}{2}$ - 4 timer i alt til törking og röking.

Ovnstyper for varmröking.

Til varmröking er vanlige kammerovner ganske velegnet, da der kan tillates ganske høye temperaturer. For ikke å få for ujevn röking og for å unngå at der renner for mye fett på underhengende sild, brukes vanligvis ikke mer enn to eller tre rammer over hverandre i hvert kammer. Disse skiftes også som regel flere ganger under prosessen. Kapasiteten pr. m² gulvflate blir derfor forholdsvis liten.

Da röketidene er så vidt beskjedne, egner varmröking seg adskillig bedre for mekanisering enn kaldröking. Pga. kort röketid kan oppnås forholdsvis store kapasiteter med små anlegg.

Der er da også utviklet flere typer kontinuerlig arbeidene rök-ovner for varmrøking. De best kjente er Sterner-ovnen, en vertikal kanal med endeløs kjede med medbringere for rammer eller teiner. Rammene eller teinene mates da inn på den ene siden av kanalen, tas av kjeden opp gjennom kanalen og ned på andre siden, hvor de kan tas ut kontinuerlig som ferdig vare. Kanalen er da inndelt med tørking i en passende del i begynnelsen og røking i resten.

Varmluft og rök tilberedes da i egne ovner utenfor kanalen, og en kan ha tvungen sirkulasjon i kanalen, og eventuelt bruke retur av varmluft og rök.

Den andre, kanskje nå mer brukte ovnstype, spesielt for store kapasiteter, er Kværner-ovnen. Dette er en horisontal kanal hvor igjennom varen passerer kontinuerlig ved hjelp av vogner. Fisken er tredd på teiner i rammer som vanlig, og disse rammene er plassert flere i høyden i stativ på vognene. En kjede med medbringere trekker vognen gjennom kanalen. I første del av kanalen blåses varmluft opp og ned gjennom vognene i motström med varegangen. I den siste del blåses rök tilsvarende opp og ned gjennom vognene i motström med varegangen. Disse Kværner-ovnene kan utstyres med ganske vidtgående automatisk regulering av rökebetingelsene. De er arbeidsmessig meget rasjonelle og egner seg spesielt godt for store kapasiteter, og spesielt i forbindelse med varmrøking.

Forskjellige typer rökeanlegg.

Ser en bort fra foran nevnte elektrostatiske røking, og hva den muligens kan bringe en gang i framtiden, kan ikke røkingen nå baseres på annet enn de gamle velprövete prinsipper. Om en da skal satse på utstrakt mekanisering eller ikke, avhenger av mange faktorer. Det avgjørende for vurderingen blir følgende spørsmål:

- 1) Hvilke produkter kan der bli tale om å produsere i rökanlegget?
- 2) Hvilke kapasiteter blir det tale om?
- 3) Hvordan er tilgangen på arbeidskraft, og hva koster den?
- 4) Hvordan er tilgangen på ved og hva koster den?
- 5) Hvordan er tilgangen på elektrisk kraft og hva koster den?

Kjenner en svaret på alle disse spørsmål, vil en nok så lett kunne finne fram til den type rökeanlegg som vil egne seg best.

Gode anlegg for utelukkende varmrøking er det forholdsvis lett å finne fram til. Ved små kapasiteter vil det som regel være mest hensiktsmessig å bruke vanlige kammerovner, som foran beskrevet, med rammer som skyves inn i ovnen. Vanligvis lages

varen ferdig for rökning i vogner med stativ for innsetting av rammene. Vognene kan kjøres inn i kammeret og bli der under hele rökningen. Derved kan muligens arbeidet reduseres noe. I det hele tatt kan en ha forskjellige mellomting mellom den gamle enkle kammerovntypen og den foran beskrevet helautomatisk Kvarner-ovn.

Ved kaldrökning blir forholdene noe annerledes idet rökertiden vanligvis er så lang. Skal en rökovn som er laget for varmrökning brukes til kaldrökning, sier det seg selv at kapasiteten vil reduseres svært mye. Vil en opp i samme kapasitet som ved varmrökning, vil ovnsvolumet bli meget stort.

Ved kaldrökning blir det som regel alltid tale om adskillig mindre kapasitet enn det som er vanlig ved helautomatisk varmrökning. Da rökningen dessuten strekker seg over mye lenger tid, som regel flere døgn, vil som regel ovner som arbeider etter chargeprinsippet, være de mest hensiktsmessige. Også her gjelder at enkelte ting kan være mekanisert, for å lette arbeidet, eller for å gi en hurtigere og jevnere rökning.

En ovn for kaldrökning vil som regel alltid kunne brukes til varmrökning, mens det omvendte ofte vil være vanskelig.

./.

Vedlagt følger tegninger av en del rökovnstyper som hver for seg kan være velegnet under spesielle forhold:

Tegn. R 2/1 viser et rökkeanlegg med ovner som arbeider etter det gamle velprövete kammerovnsprinsipp. Dette anlegget egner seg best for varmrökning, men kan til nød brukes også til kaldrökning, men krever da større påpasselighet for ikke å få overheting av varen.

Tegningen viser hvordan kamrene kan utføres med et ytre rammeverk av profiljern. Inni dette er murt opp vegger av ildfast materiale på de tre sider. Med passende mellomrom (ca. 10 cm) er der i de to motstående murvegger innlagt flatjern eller liknende, med ene kanten 3 - 4 cm utenfor murverket. Disse jernene tjener til bæring av rammene med rökavaren.

Frontsiden av ovnen består bare av jerndører, to lave nederst for fyring og fjerning av aske, to forholdsvis høye imellom for å sette inn og ta ut rammene med vare, samt to forholdsvis lave øverst til lufting og regulering av rökebetingelsene. De nederste dørene har som regel regulerbare trekkåpninger.

Dørene lages oftest med en skjerm på innsiden, mot varmepåkjønning og varmetap, omtrent som fyrdører. Dette er ikke vist på tegningen.

Spesielt under tørkeperioden skal dørene stå mer eller mindre åpne. Derfor bør de utstyres med lukkeanordning som låser dørene i hvilken som helst stilling fra lukket til ca. halvåpen.

På toppen av ovnen er som regel en konisk røkhatt av jern som overfører røken til skorsteinen. I avtrekket til skorsteinen må der være et tettsluttende og godt regulerbart spjell for å regulere trekken i kammeret. Dessuten er det heldig å utstyre ovnen med en røkhatt på utsiden over dørene, for å samle opp og fjerne røk som kommer ut av dørene ved betjeningen av ovnen. Denne hatt har også avløp til skorstein, med spjell for regulering av trekken.

Selve rammene lages vanligvis av tre, og da helst eik. På tegn. er vist et snitt av en ramme. De vanlige dimensjoner framgår av dette snitt. Selve teinene lages vanligvis av ca. 5 mm rundstål, helst rustfritt, og er vanligvis spisset i ene enden. I rammen er spor som disse teinene kan legges i etter at de er passende fulltredd av fisk.

Den på tegningen viste røkovn egner seg mindre for kaldrøking pga. sin lave høyde og derav følgende korte avstand mellom ildsted og vare. Hvis ovnen ønskes brukt også for kaldrøking, anbefales å gjøre den høyere, eventuelt også å legge ildstedet utenfor ovnen, slik at varmen fra det ikke kommer inn i ovnen.

Fra gammelt av ble ovnene vanligvis i sin helhet murt av mursten, med en ildfast foring i den del som ble mest varmepåkjent. Slike ovnsutførelser brukes den dag i dag.

For større kapasiteter kan der bygges sammen et flertall slike kammerovner med avtrekk til felles skorstein. I steden for vanlig skorstein, som ved større anlegg kan bli kostbar, brukes kunstig trekk. På tegningen er vist et eksempel på et anlegg med 10 ovner og kunstig trekk. Med storild og tre rammer i hvert kammer, skulle fyllingen ved den ovnstørrelse som er angitt på tegningen, bli ca. 600 stk. sild pr. ovn = 6.000 stk. i alt = 1.500 - 1.800 kg. Med fire timers rundetid pr. charge skulle da kapasiteten ved varmrøking bli 3.000 - 3.500 kg/8t. Ved kaldrøking kan regnes samme fylling, og kapasiteten gir seg da ut fra den røketid en må regne med.

Ved et større anlegg kan ovnene grupperes som vist på tegningen, eller de kan plasseres alle i en rekke. Hva som bør velges avhenger av de stedlige forhold, og av antall ovner. Et arrangement som vist på tegningen egner seg best når ovntallet blir stort, og det vil bli for langt og urasjonelt å ha dem i en rekke.

Tegn. RML viser et forslag til en kanalovn. Vognene med varen til røking skyves inn i den ene enden og tas ut ferdigrøkt i den andre enden. Dørene er forutsatt skyvedører som kan lukkes røktett til enden av kanalen. Røken (eller varmluften) blåses gjennom vognene på tvers av kanalen. Det er da om å gjøre at røktettheten blir jevn i hele vognhøyden. Hvilket kan oppnås enten ved ledeskjermer som vist på tegningen, eller ved spaltevegg mot vognen, hvor en ved hjelp av spaltebredden kan strupe av det fri tverrsnitt så mye at en får jevn trykkfordeling i hele vognhøyden.

Oppå ovnen er to langsgående kanaler, den ene for å fordele rök og varmluft til vognene, og den andre for å samle luft og rök fra vognene. I begge kanaler er stengeluker (17, 18 og 19). Ved hjelp av disse kan rökekanalen inndeles i en del for tørking og en del for röking. Hvor stor del som skal brukes til hver funksjon avhenger av hva slags produkt som skal produseres. Som det framgår av tegningen vil en ved hjelp av nevnte luker kunne regulere forholdet mellom tørke og röketid innenfor ganske vide grenser.

Sirkulasjon i ovnen frambringes av to vifter (15 og 27). Vifte (27) beregnet på törkeseksjonen, og vifte (15) på rökeseksjonen. Begge vifter kan kjøres med omlöp av rök eller varmluft ved regulering av spjellene (13) og (26). Varmluftviften (27) kan dessuten ta varmluft fra varmebatterier (3) eller rökutvikler (1). På tegningen er antydning dampoppvarming. Det kan imidlertid i de fleste tilfeller (hvis ikke veden er altfor dyr) være like lurt å bruke direkte fyrgasser fra den ene rökutvikler. Mulighet for dette er ikke vist på tegningen. Ved regulering av spjellene (24) og (25) kan oppnås den önskede temperatur på törkeluften. Ved rökingen kan viften (15) ta rök fra hvilken som helst av rökutviklerne ved regulering av spjellene (4) og (5), og den kan ta inn varm eller kald luft ved siden av ved regulering av spjellene (10) og (12).

Ved denne rökovntype baseres produksjonsgangen på vogner som skyves gjennom kanalen. Den er for så vidt beregnet på kontinuerlig produksjon, men ved mindre kapasiteter kan mekanisk trekk av vognene gjennom kanalen slöyfes i det en ved innsett av en vogn skyver de andre vognene i kanalen foran.

Produksjonen kan foregå på den måten at der kjøres inn en vogn hver gang siste vogn i kanalen er ferdigrökt, eller hvis törkeseksjonen omfatter flere vogner, kan hvert innsett omfatte så mange vogner at samtlige vogner i törkeseksjonen skiftes ut. Tilsvarende mange vogner vil da forlate kanalen ferdigrökt. Sistnevnte produksjonsgang vil antakelig bli den beste.

Denne rökovntype skulle være velegnet for mindre anlegg, og skulle også egne seg bra både til varmröking og kaldröking. På grunn av tvungen sirkulasjon av rök og luft kan en dessuten regne med forholdsvis korte törke- og röketider. Muligheten for omkjöring av röken skulle dessuten gi muligheter for god utnyttning av röken, og derav fölgende god brenselökonomi.

Behovet for manuell arbeidskraft blir lite pga. rasjonell arbeidsgang.

Tegning R 3/1 viser en mekanisert rökovn spesielt egnet for kaldröking.

Som det framgår av tegningen består denne ovnen av en roterende stor skive (1) i gulvet. Over denne skiven er

bygget et kammer, og fra den ene siden kan der gjennom en dør settes inn vogner (10) med røkevarer. På den ene siden er plassert et par kraftige ventilatorer (12). Disse suger luft eller rök fra kammeret over dreieskiven og blåser den ut til friluft gjennom regulerings-spjellet, (14) eller returnerer en del av den gjennom regulerings-spjellet (15) til blandedsyklonen (19) hvor den blir blandet med ny varmluft, eller rök, eller begge deler fra ildstedet (20), og blir blåst inn i kammeret igjen.

Arbeidsgangen blir da slik at den tomme rökovn fylles med vogner med varer til rökning. Fyllingen kan foregå fra ett sted, ved å la skiven dreie passelig for hver vogn som settes inn. Dette reduserer arbeidet med innsettingen ganske betraktelig.

Etter at skiven er fyllt, settes den i gang, og en lar den rotere rolig under hele prosessen. Derpå startes tørkeperioden ved å slippe inn passe varm luft eller fyrgass ved regulering av avluftspjeldet og spjellene (16) og (17) og (18) til en får passende tørkebetingelser. I tilfelle luften blir dårlig utnyttet, kan brukes en passende retur gjennom spjeldet (15).

Under røkeperioden innstilles spjellene (16) og (17) og (18) mer på rökframstilling, og det hele går til rökningen er ferdig.

Dette er således en typisk charge-ovn, og egner seg derfor spesielt godt for kaldrökning. Fordelene ved den er at en vil få et jevnt röknet produkt ved stor fylling av rökekammeret. Da vognene er i stadig bevegelse i sirkel vil alle vogner få like mye kontakt med rökken selv om röknettheten er forskjellig gjennom kammeret. Den roterende bevegelsen skaper dessuten hvirvler i luftströmmen, hvilket også bidrar til å sikre en jevn rökning av hele fyllingen. En vil altså få et jevnt röknet produkt med svært lite manuelt arbeid til flytting av rammer og andre ting som alltid gör seg sterkt gjeldende ved andre ovnstyper. En får dessuten en ganske god utnyttelse av plassen. Det vil fremgå av tegningen at en slik rökovn med 5 m i diameter vil ved 5 rammehöyder i hver vogn kunne romme over 4.000 kg storsild.

På grunn av den tungne sirkulasjon må en regne med hurtigere rökning enn vanlig, og ved returkjöring av rökken vil en også kunne få god brenselökonomi.

Denne ovnen skulle altså være spesielt godt egnet for kaldrökning ved større kapasiteter, og må sies å ha fölgende fordeler:

- 1) Lite manuelt arbeidsbehov.
- 2) Forkortet röknetid.
- 3) Jevnt produkt.
- 4) God brenselökonomi.

Rökutviklere.

Spesielt i forbindelse med kaldröking ville det være en fordel med automatiske rökframstillere. Rökningen kan strekke seg over flere døgn, og i all denne tiden må en ha vakt og betjening av ildstedet ved de ildsteder som vanligvis brukes. Altså må der da være en mann til stede døgnet rundt. Ved en pålitelig automatisk rökframstiller kunne det tenkes at denne mann kunne sløyfes, og anlegget overlates til seg selv. Det er imidlertid vanskelig å få til helt pålitelige automatiske rökframstillere. Et forsök i den retning er vist i vedlagte tegning Rg 143. Denne rökframstiller må antas å være den mest driftssikre i så måte.

Forövrig vil det vel sjelden ved større anlegg forekomme at en overlater anlegget til seg selv under produksjonen, selv om en har en noenlunde pålitelig rökframstiller. Feil ved rökframstilleren vil kunne forårsake alvorlige branner særlig i betraktning av at den må være tilknyttet et brenselreservoir.

En må vel regne med at der i alle fall vil være vakt tilstede, og da vil en enklere rökframstiller, som en av de som er vist på ovnstegningene kunne klare seg meget godt. De er enkle og billige, og krever lite plass. Det er bare trekken som skal passes, og av og til skal der fylles på brensel.

Bergen, den 11. oktober 1956.

Einar Sola.

