



**En tørrfisk skal være så tørr at den kan lagres stabilt innendørs. Det er Kvalitetsforskriftens krav til vanninnhold i tørrfisk. I næringen har man tradisjonelt snakket om et vanninnhold på 15 – 16 prosent. I et forskningsprosjekt som Sintef har gjennomført for Tørrfiskforum viser det seg at fisken tåler atskillig høyere vanninnhold ved lagring.**

Lagringsforholdene ved de ulike produksjonsanleggene for tørrfisk varierer sterkt. Det samme gjør utbyttet etter lagring. Klimaet spiller også en stor rolle ettersom utbyttet på Røst kan være to prosent høyere enn i Lofoten, under ellers like forhold.

Prosjektet som Sintef gjennomfører er svært omfattende og tar for seg alle berørte områder som meteorologi og klimatiske forskjeller, ventilasjon, temperatur, fuktighetskontroll og rensing av luft i tørrfisklager.

## Vinn-vinn-situasjon

Tørrfiskprodusentene ønsker naturlig nok å ha høyest mulig vanninnhold i fisken når den selges. Det er likevel ikke snakk om å "lure" vann på kjøperne. Erfaringene viser nemlig at fisk som er for tørr gir dårligere utbytte enn passe tørr fisk. Dette kompenseres bløytene til dels ved å tilsette soda i utvanningen. Dette gir en mindre smaksopplevelse og dårligere konsistens på fisken. I tillegg hevdes det at fisken blir vanskeligere å valse dersom fisken er for tørr.

## Store forskjeller

Ved inntak hadde fisk fra Røst et vanninnhold på 42 til 45 prosent i tykk muskel og 20 til 25 prosent i bukdelen. Etter lagring fram til høsten var vanninnholdet 25 til 29 prosent i tykk muskel og 15 til 20 prosent i bukdelen. Til sammenligning hadde fisk fra Ballstad 15 prosent vanninnhold.

Dette illustrerer en annen observasjon, nemlig at Røst har høyere utbytte av samme mengde tørket fisk etter lagring. Noe av dette skyldes de klimatiske forholdene med lavere sommertemperatur, mindre temperatursvinginger og fuktigere luft på Røst sammenlignet med Lofoten.

## Balansegang

Høy temperatur, gjerne sammen med lav fuktighet, høy lufthastighet og direkte solstråling bidrar til å overtørke fisken. Derfor er forskernes mål å finne fram til en kombinasjon av temperatur, luftfuktighet og ventilasjon som er optimal for lagring av tørrfisk med høyest mulig vanninnhold.

Det er imidlertid en balansegang her. Fisken som har hengt ute har blitt eksponert for mikroorganismer og sporer. Prøver som er tatt på fisken viser dette både i skinn og buk. For høy luftfuktighet, gjerne i kombinasjon med for høy temperatur vil føre til oppvekst av sopp og bakterier på og i fisken. Fisken er i seg selv den næring som disse trenger for å vokse opp.





Luftens fuktighet kan økes ved å tilsette vann i form av vann eller vandamp, eller ved å redusere lufttemperaturen. Når temperaturen stiger, synker den relative luftfuktigheten i lufta, det vil si at uttørkingen av fisken øker. Det viktigste tiltaket for å øke luftfuktigheten vil derfor være å redusere temperaturen.

Det som i hovedsak påvirker romtemperaturen inne i tørrfisklager er:

- **uteluftens temperatur**
- **solinnstråling**
- **manglende isolering av vegger og tak**

Alle disse er faktorer som påvirker det produktet man får i et uklimatisert lager. En rekke tiltak kan gjennomføres for å bedre dette, om ikke tiltakene der bringer en langt nok, kan man gjennom investering i kjøleanlegg få på plass det siste løftet. Likevel er det beste energimessig, og kostnadmessig, å gjøre tiltak på lagrene slik at man slipper å befukte og kjøle unødvendig. Det er en vesentlig forskjell på å kjøle ned ett bygg fra 15 grader i stedet for 30 grader. Dette innebærer blant annet riktige valg av bygningsmaterialer, slik at disse ikke så lett overfører varme fra omgivelsene til rommet. God isolasjon av vegger og tak. Samt riktig styring av lufteregimer og utnyttelse av svale perioder

utendørs til å trekke ned temperaturen inne.

## Ventilasjon

Det finnes tre ventilasjonsprinsipper, naturlig, mekanisk eller en kombinasjon av disse (hybrid). Metodene har sine fordeler og ulemper. Naturlig ventilasjon drives av vind, temperatur- og trykkforskjeller mellom inne- og uteluften, og luftstrømmingen vil derfor variere. Mekanisk ventilasjon trenger energi til å drive vifter, men gir konstant og kontrollert lufttilførsel. Om luften tilføres ovenfra eller nede er sannsynligvis ikke de største problemene, men det er essensielt å sørge for at luften tilføres også innerst i stablene og i alle høyder. Valg av løsning må derfor tilpasses det enkelte lager.

I utgangspunktet er SINTEF skeptiske til omfattende bruk av fullstendig lukkede kjølerom før dette er grundig utprøvd og dokumentert. Siden tørrfisken er et biologisk materiale hvor det foregår en rekke enzymprosesser kan en slik ekstrem endring i klimaforhold påvirke fiskens kvalitet – selv om det rent teoretisk og fysisk utbyttmessig skulle framstå som flatterende. I tillegg kan det være en risiko for uheldig mikrobiologisk flora, spesielt hvis man begynner å fukte opp luften mer enn det man har erfaring med. Inntil nærmere er avklart anbefaler

SINTEF derfor at det bør være mulig å skifte ut luften i kjølelageret.

For å redusere energibruken er det ikke ønskelig å kjøle mer enn nødvendig. Bruk av mekanisk kjøling vil være en "ny" kostnad i produksjonen av tørrfisk og bør derfor være velfundert.

Hastigheten på luften i et kjølerom må også vurderes: høy hastighet vil tørke ut fisken, selv om luften i utgangspunktet har "riktig" luftfuktighet.

## Filtrering av partikler

Sommeren 2003 ble det gjennomført målinger på partikkelstørrelse og fordeling i ulike lager. Målingene ble gjort mens det foregikk vraking i rommene og indikerte høy konsentrasjon av partikler. Disse kan være ubehagelige for folk som arbeider i lokalene. Partiklene består bl.a. av fisk, diverse mikroorganismer, støv fra gulv, vegger og tak. Skal luften resirkuleres flere ganger og/eller fuktes opp, som i et kjølerom, er det viktig å filtrere ut så mye som mulig av de partiklene man finner i romluften. Riktig filtervalg og gode drifts- og vedlikeholdsrutiner er nødvendig.