

A photograph showing a large wooden rack structure used for drying fish. Numerous long, thin, dried fish are hanging vertically from the horizontal beams of the rack. The fish have a light, almost white, color, indicating they are well-dried. The background is a clear blue sky with some light clouds. The overall scene is outdoors, likely on a pier or a drying rack in a coastal area.

Optimal lagring av tørrfisk

Tørrfisk-konferansen, Bodø 27. mai

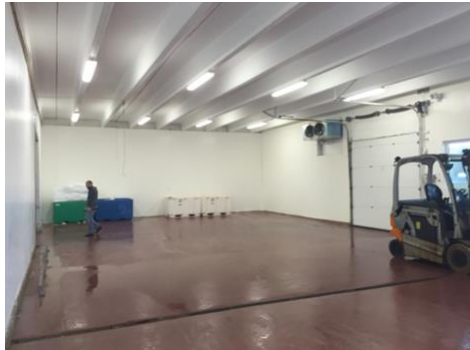
Erlend Indergård – SINTEF Fiskeri og havbruk

Ulike typer tørrfisklager

Tradisjonelle lager (naturlig lufting)



av trebygninger



av betong/
elementer



av stål
eller plasthaller

Kontrollerte lager

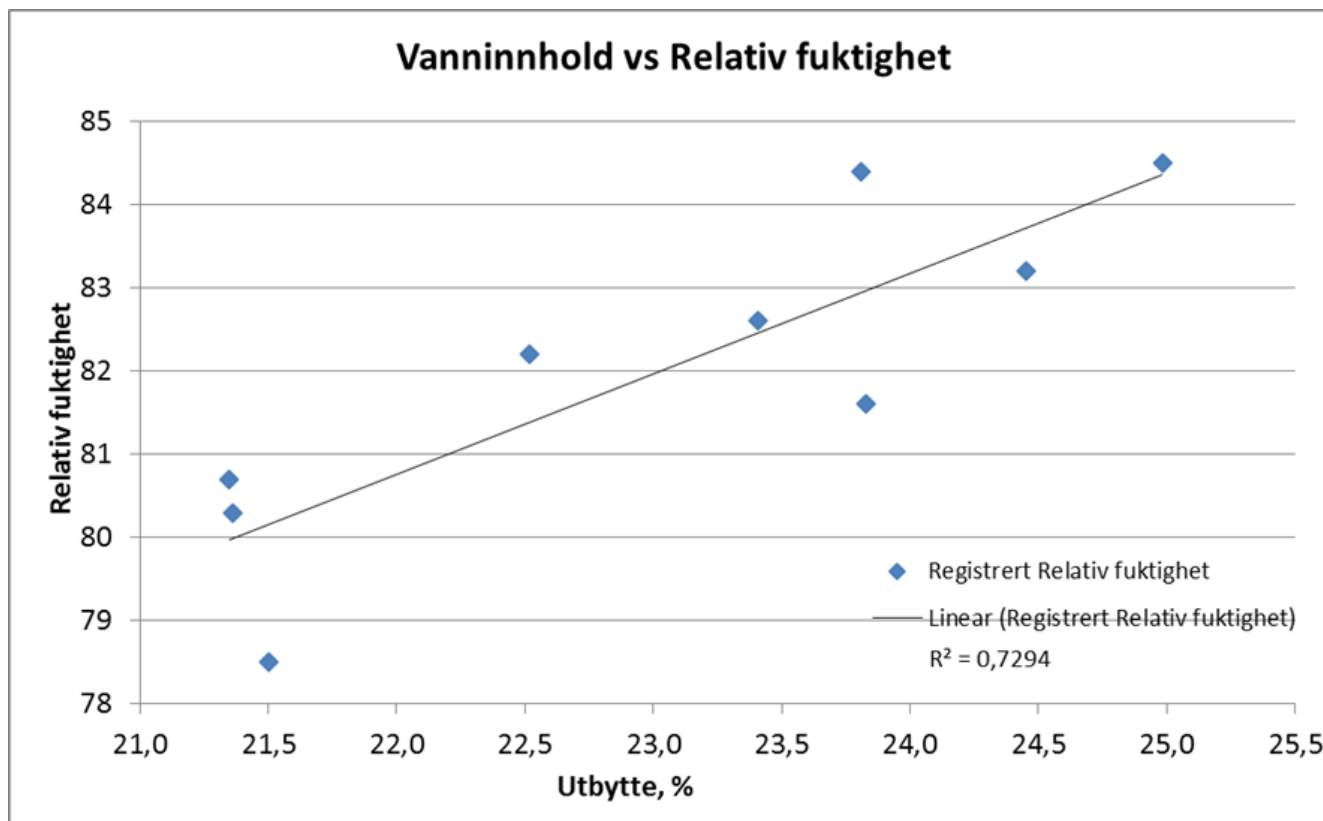


Klimalager
(temperatur
og fuktighet)



Kjølelager
(temperatur)

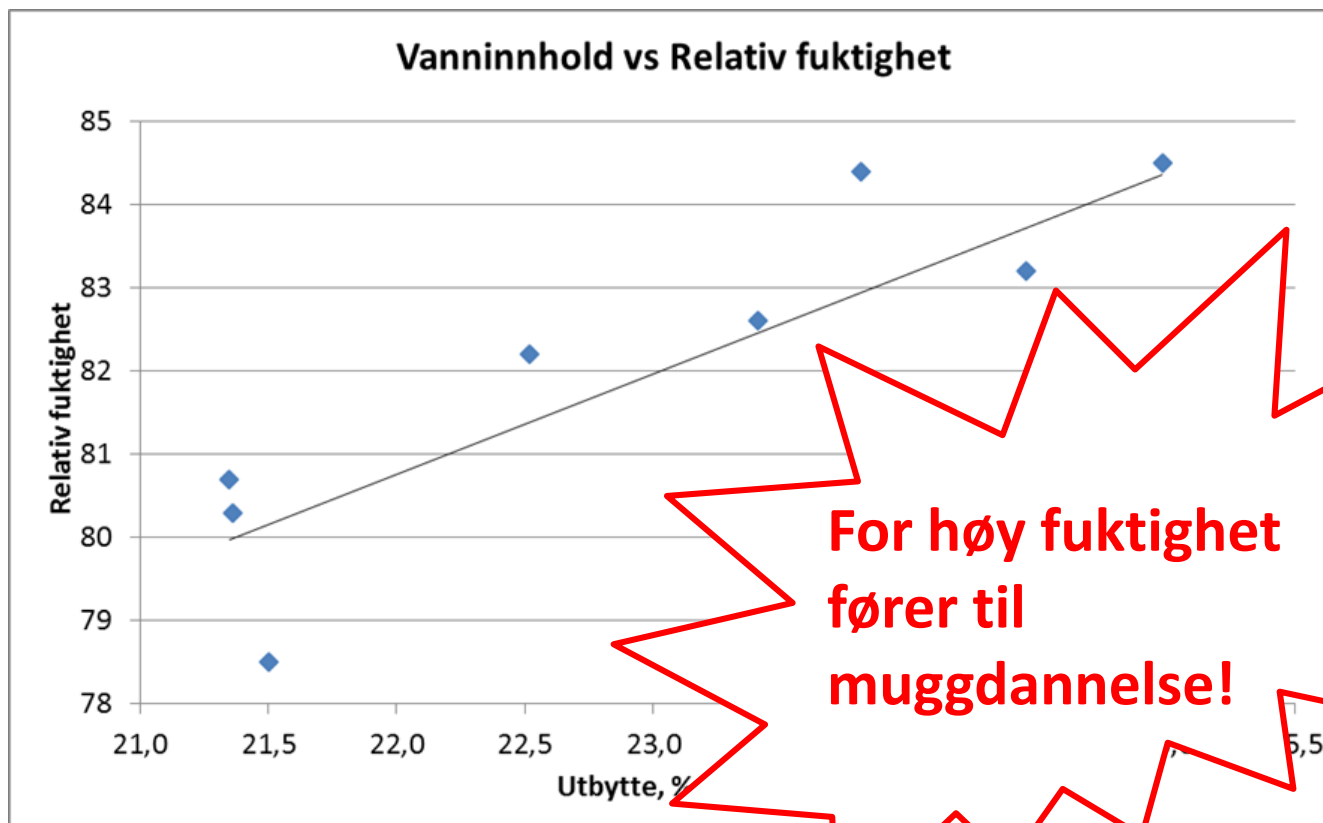
Utbyttet av tørrfisk henger sammen med luftfuktigheten i lageret



Med 2 % økning i utbytte:

Lager med 100 tonn => økning med 360.000,- direkte på bunnlinjen (180,-/kg)

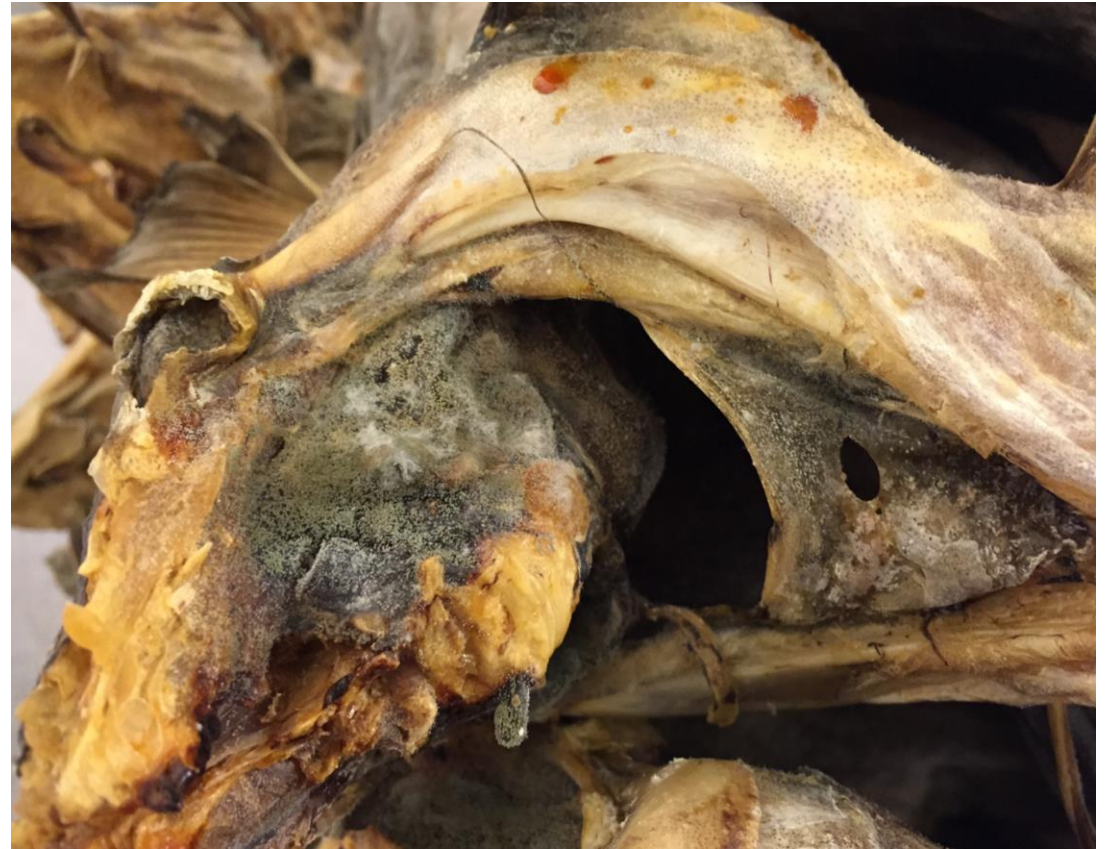
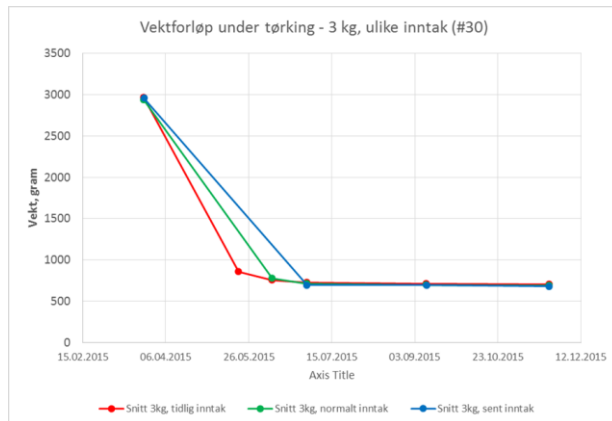
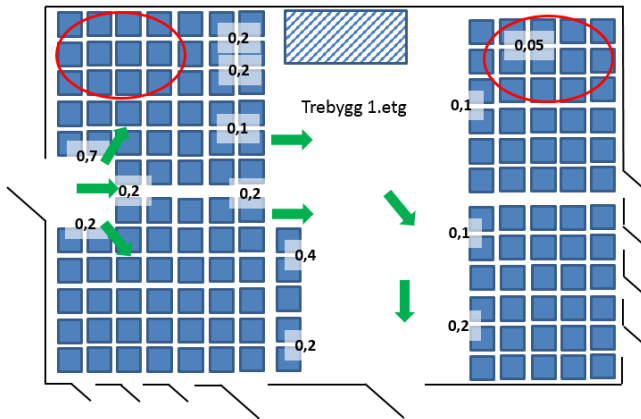
Utbyttet av tørrfisk henger sammen med luftfuktigheten i lageret



Med 2 % økning i utbytte:

Lager med 100 tonn => økning med 360.000,- direkte på bunnlinjen (180,-/kg)

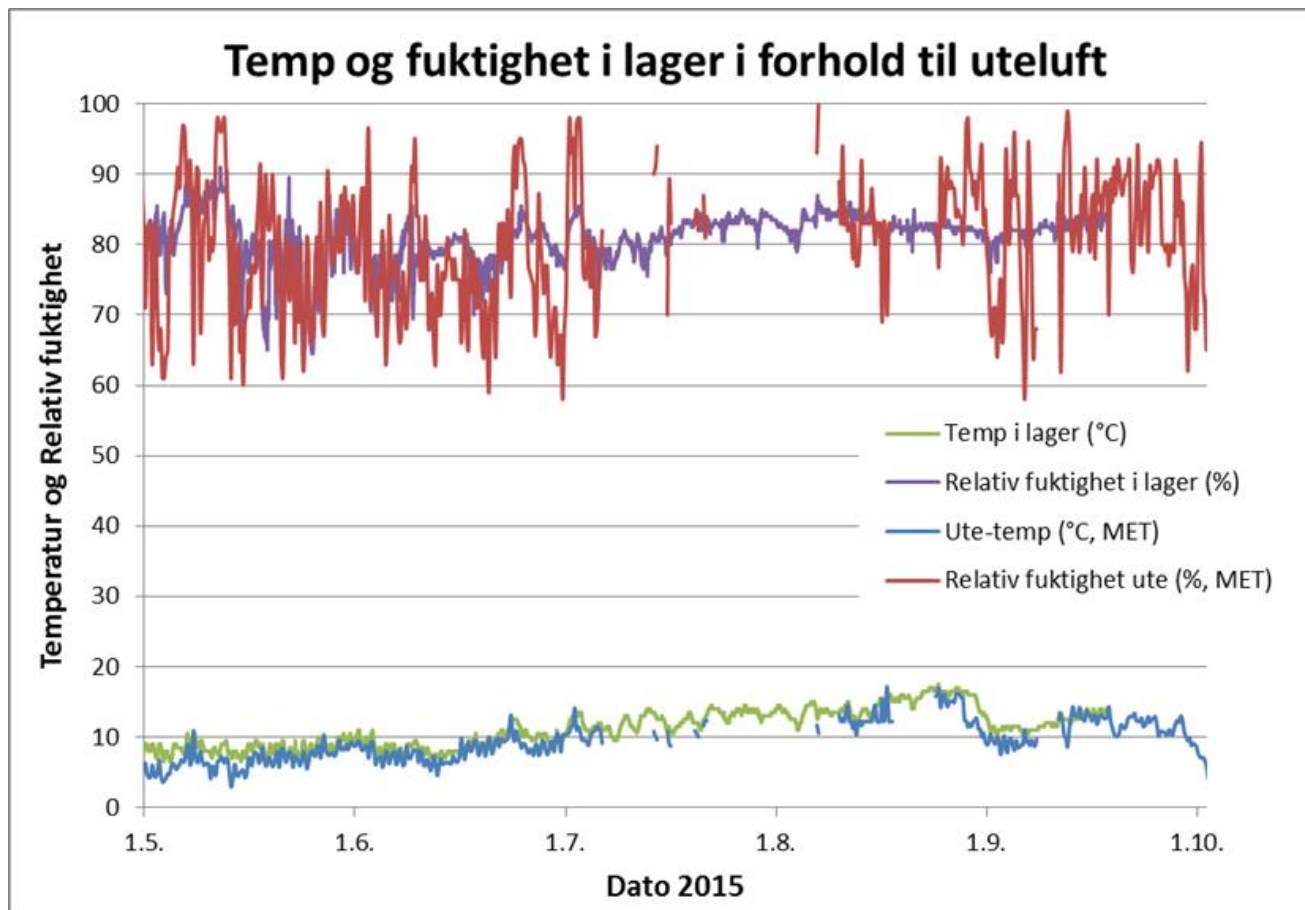
Muggvekst er avhengig av fuktighet og temperatur



- Tradisjonelle lager med temp 8-12 °C => Muggvekst ved RH > 80-84 %
- Klimalager med temp 3 °C => Muggvekst ved RH > 88-90 %
- Lokale soner med økt luftfuktighet pga. dårlig luftsirkulasjon

Værforhold i tørrfisk-sonen

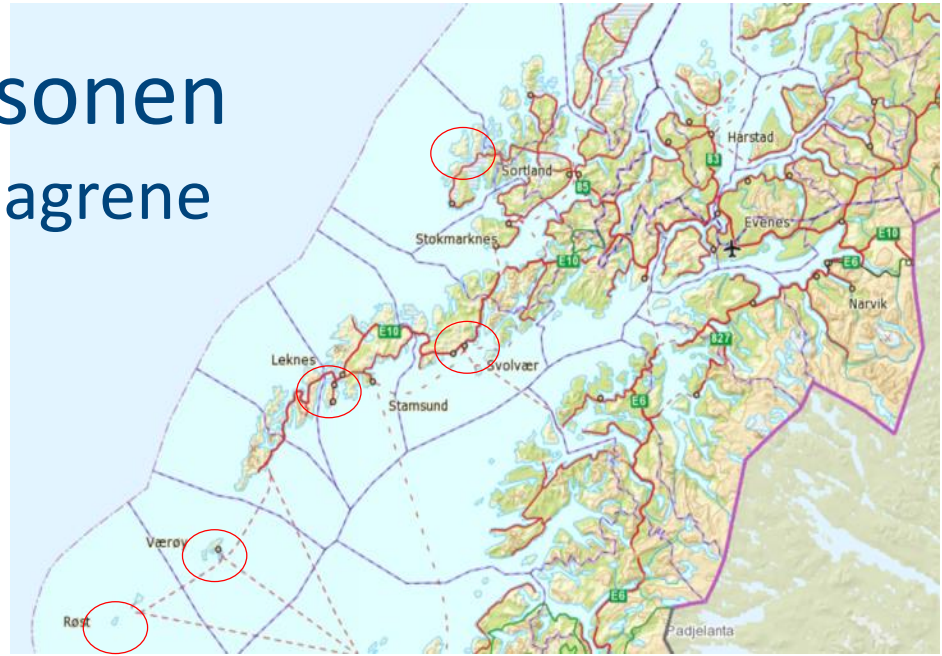
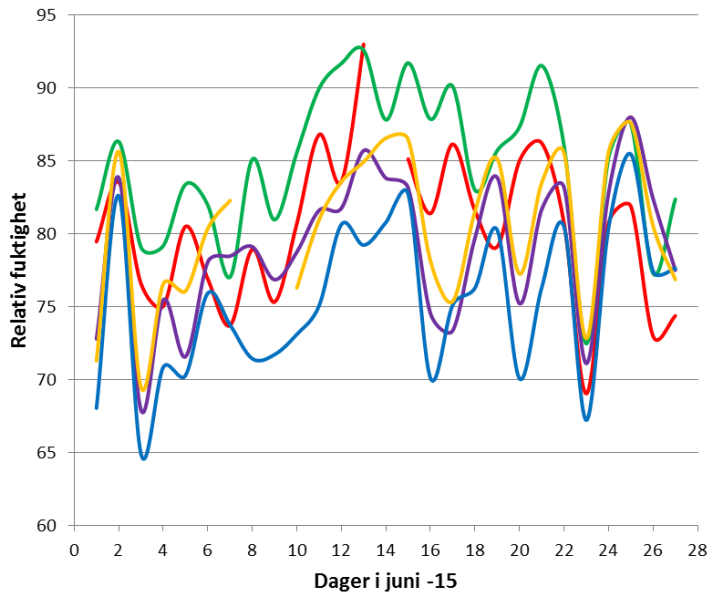
- og økt kontroll av luften i lagrene



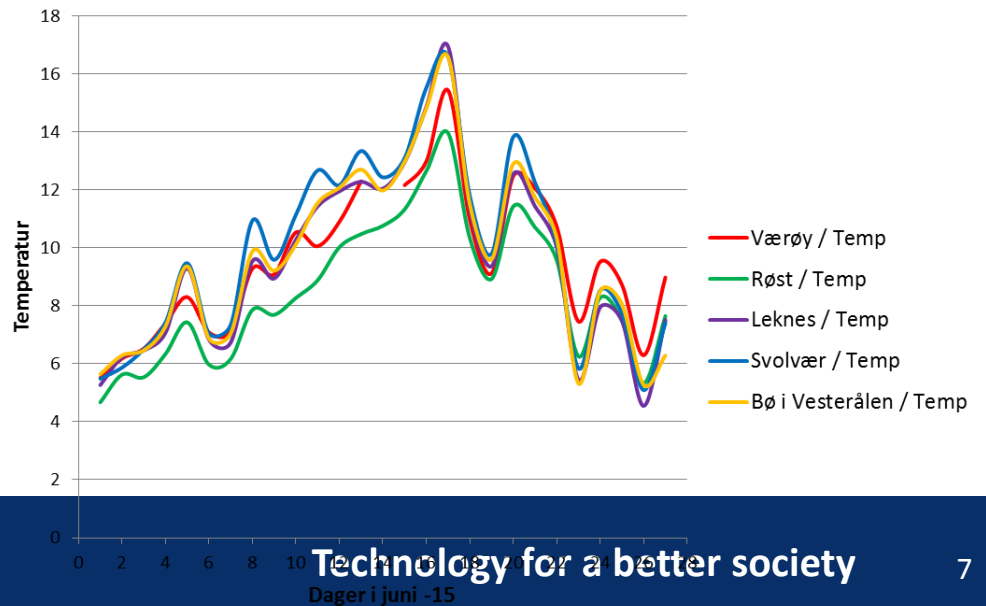
- Temperatur og fuktighet i tradisjonelle lager følger i stor grad uteluften

Værforhold i tørrfisk-sonen - og økt kontroll av luften i lagrene

Relativ fuktighet ulike steder i tørrfisk-sonen juni -15

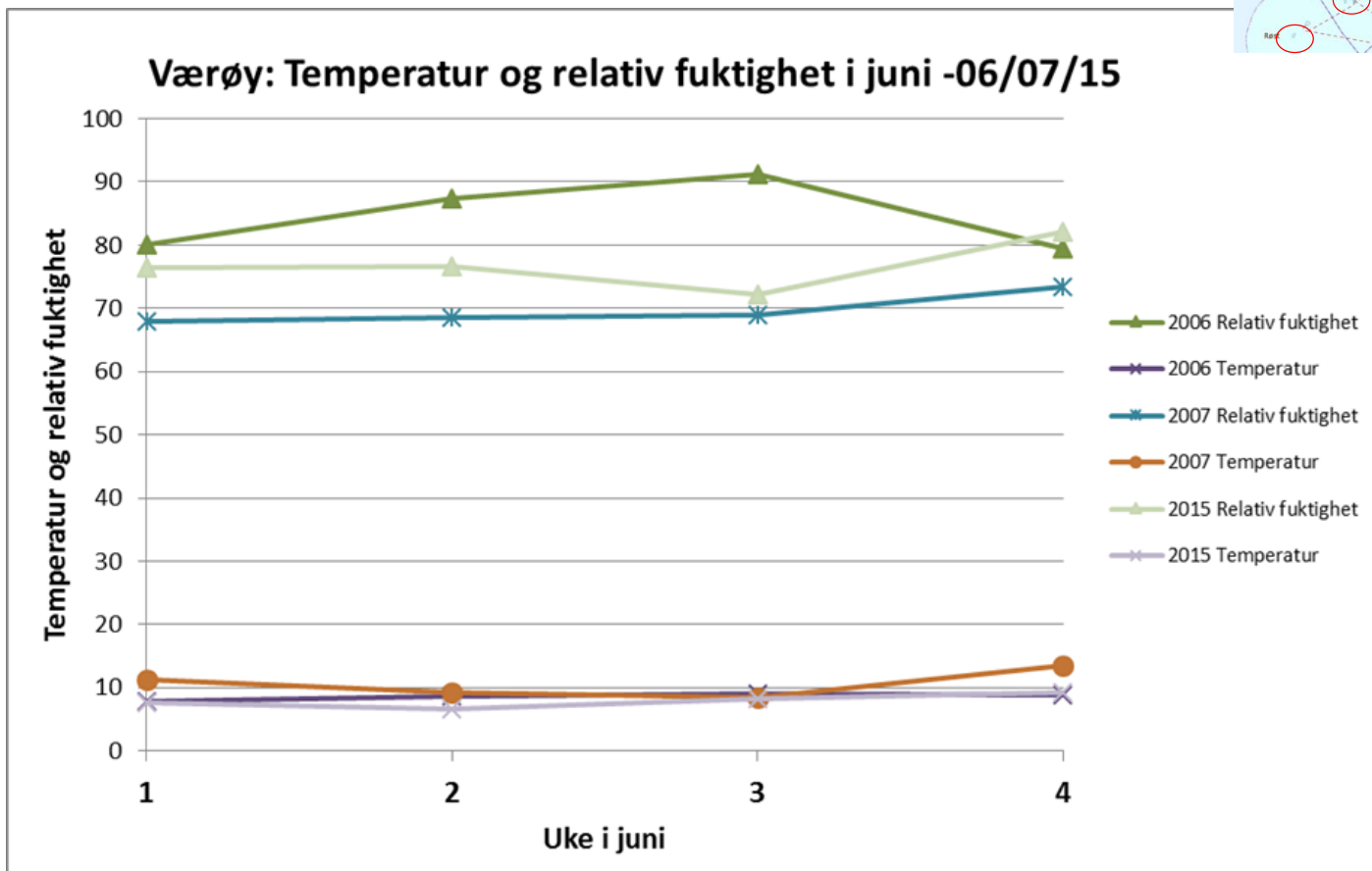


Temperatur ulike steder i tørrfisk-sonen juni -15



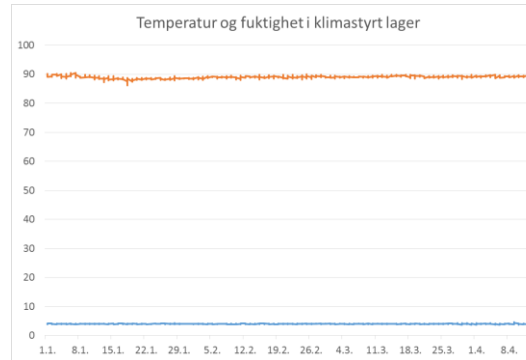
Værforhold i tørrfisk-sonen

- og økt kontroll av luften i lagrene



Kontroll av luften i lagrene

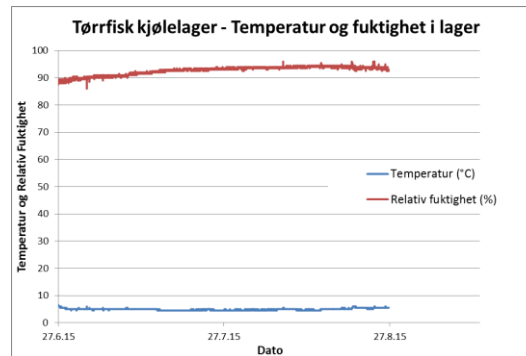
Klimalager



Kontroll på temperatur og fuktighet

Maks utbytte uten mugg

Kjølelager

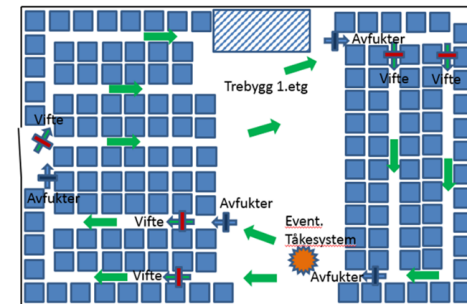
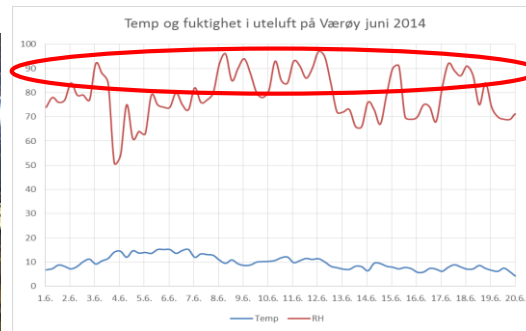


Kontroll på temperatur

Fuktighet avhengig av bygg + ytre forhold

Lite mugg, variabelt utbytte

Tradisjonelt lager



Kostnad ved klimastyrt lager



Investering i isolert bygg

- Meget variable løsninger og pris
- En del produsenter har isolerte bygg som kan være egnet

Investering i klima-aggregat

- Med kapasitet på 100-200 tonn tørrfisk ligger kostnad rundt 1-2 mill. (budsjettpris)
- Monteringskostnader vil kunne variere



Driftskostnader klimastyrt lager

Energiforbruk høysesong (juni/juli):

- 10.000 kWh/mnd pr 100 tonn tørrfisk, dvs. 0,10 kr/kg pr mnd
- Energiforbruk lavsesong (nov/des): 25-30 %
- Service og vedlikehold

Kostnad ved klimastyrt lager (eksempel)

Antar lager med kapasitet på 200 tonn tørrfisk:

- Investering lagerbygg ($20 \times 20 \times 5 \text{m}^3$): 2,8 mill (7.000,-/m²)
- Investering klima-aggregat inkl. montering: 2,5 mill

Avskrivning 20 år: 265.000,- pr år

Energiforbruk snitt pr år, drift 8 mnd: 102.000 kWh = NOK

Service og vedlikehold, 10 %: 27.000,- pr år

Total kostnad pr år: 394.000,-

Besparelse:

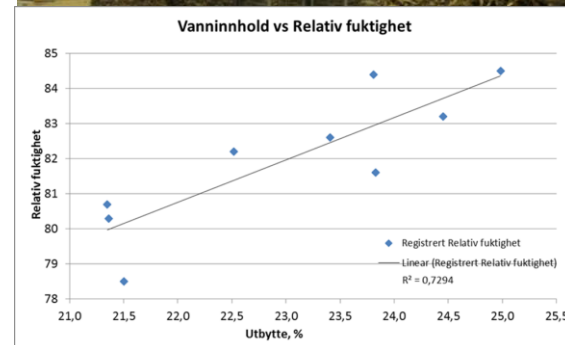
Gjennomsnittlig økt utbytte på 3 %, 180kr/kg: 1080.000,-

Redusert kostnad pga. mugg (antar 5 % mugg – 2 mann i en uke): Arbeid 20.000,-

Redusert kostnad pga. mugg: (antar 20 % lavere pris, nedklassing av 10 tonn): 360.000,-

Total besparelse pr år: 1460.000,-

Tilbakebetalingstid: 4 år



Konsekvenser ved tidlig inntak

Tidlig inntak øker utbytte og kvalitet (0,2 - 0,4 % + oppklassing)

Må fjerne mer vann inne på lager (14 dager før normalt inntak)

- Pr 100 tonn hengt: Økning fra 8 til 10,7 kg vann/time -> 33 %

Ekstra tidlig inntak (tidlig mai – testes i 2016)

- Pr 100 tonn hengt: Sannsynligvis rundt 100 % økning
- Dobbel kapasitet på klima-aggregatet

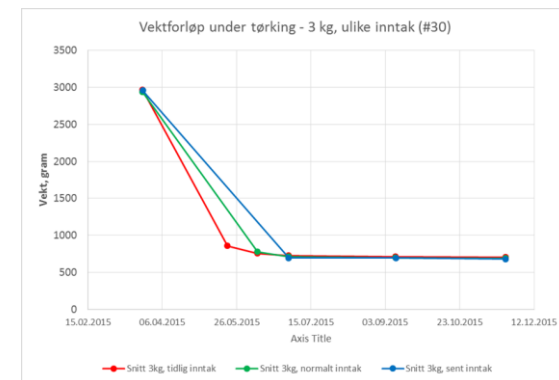
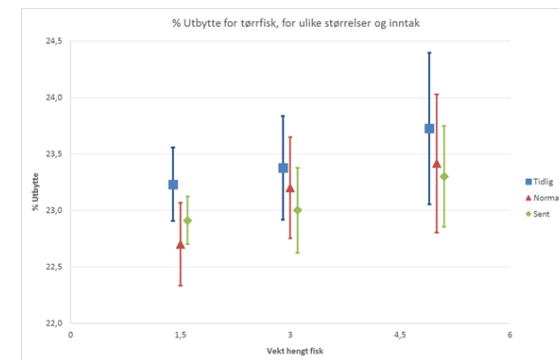
Andel vann fjernet på lager:

Fersk fisk hengt i mars: Ca. 82 % vann (92,1% fjernes)

- Ved normalt inntak: Fjerner 1,6 % av vannet på lager
- Ved tidlig inntak: Fjerner 5,9 % av vannet på lager

Innendørs tørking: 92,1 % av vannet fjernes på lager

- Til sammenligning: Klippfisk-tørking fjerner 25-40 %
- Må fjerne 3x mer vann og sitter igjen med ½-parten av produktmengde.
- 10-20x større tørketunnel/rom



Takk for oppmerksomheten!

erlend.indergard@sintef.no

