

# Resultater fra forsøk med superkjøling ved et islandsk anlegg

Tom Ståle Nordtvedt  
SINTEF Energiforskning AS

+

Torbjørn Tobiassen, Jens Østli Nofima og Astrid Stevik  
SINTEF Energiforskning AS + Matis

# Agenda

- Skaginn's superkjøl konsept
- Forsøksplan
- Gjennomgang av linje
- Resultater
  - Temperatur - Transport
  - Mikrobiologisk
  - Utbytte
  - Kundetilbakemelding
- Sammenligning med resultater fra test i 2007
- Konklusjoner

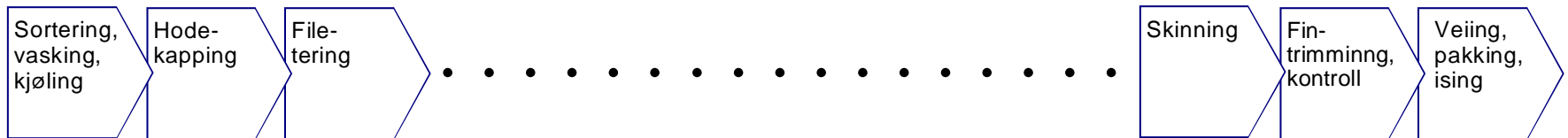
# Skaginn-konseptet –

## Produksjon av filet i superkjølt tilstand

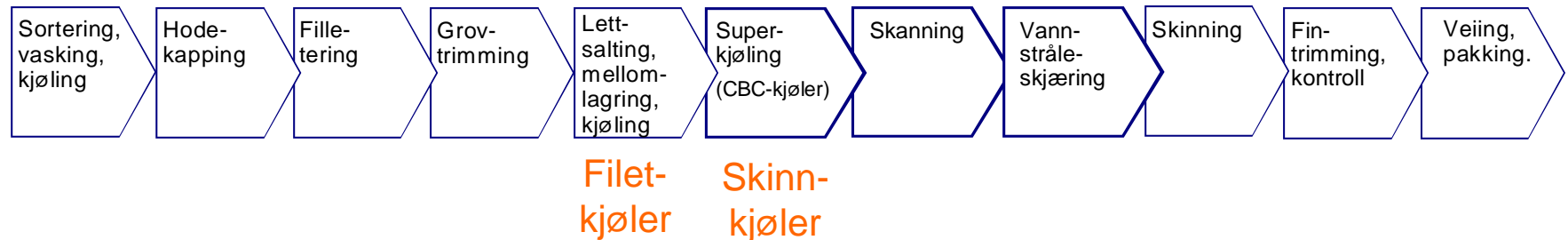
# Grunntanke

- Bevare og gi fileten ekstra styrke før håndtering og bearbeiding
  - Spesielt egnet for små fileter, for eksempel hyse
- Legge til rette for robotisert skjæring, trimming og filetering
  - Gradvis overgang til skanning og bruk av vannstråle til porsjonering m.m.

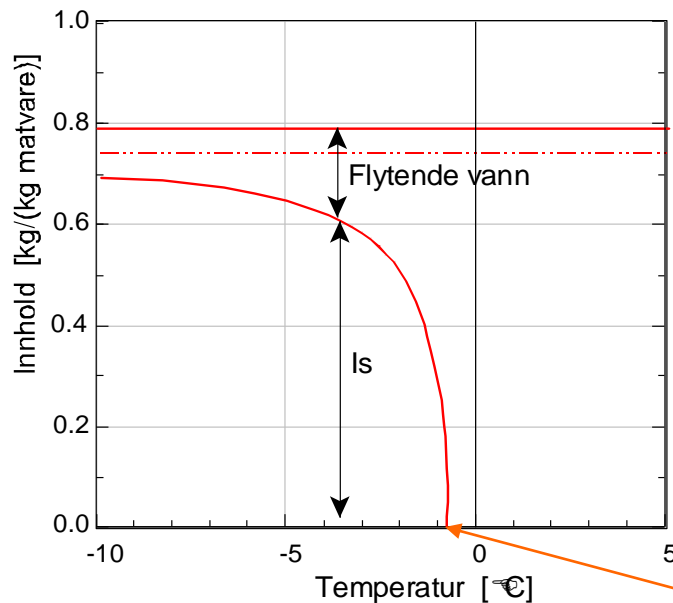
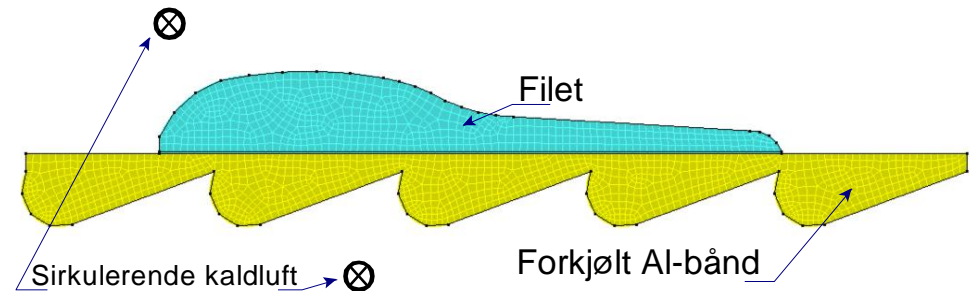
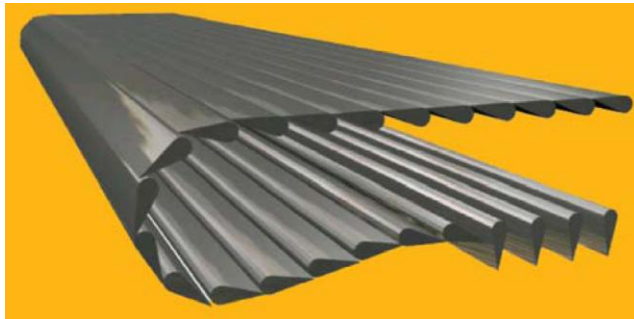
## Konvensjonell filetlinje:



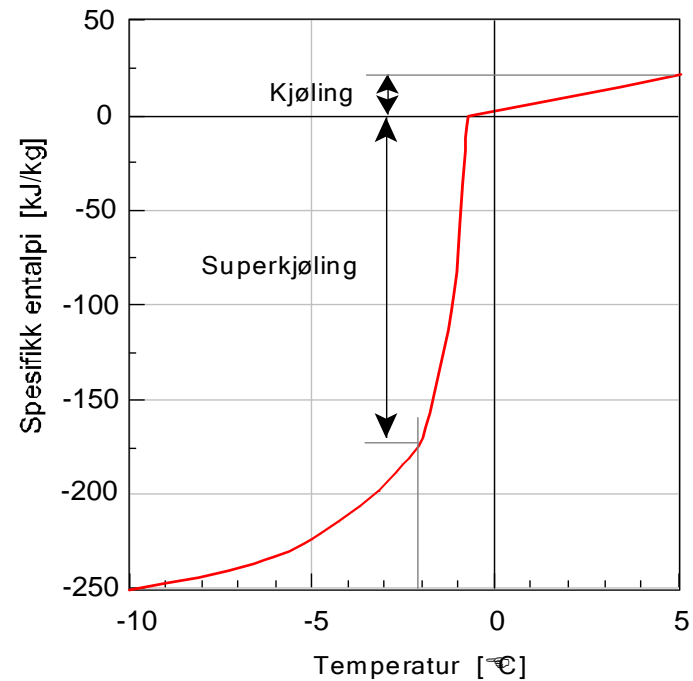
## Skaginn-linjen:



# Filetemperatur gjennom CBC-kjøler (Combined Blast Contact chiller)



$T_{fi}$



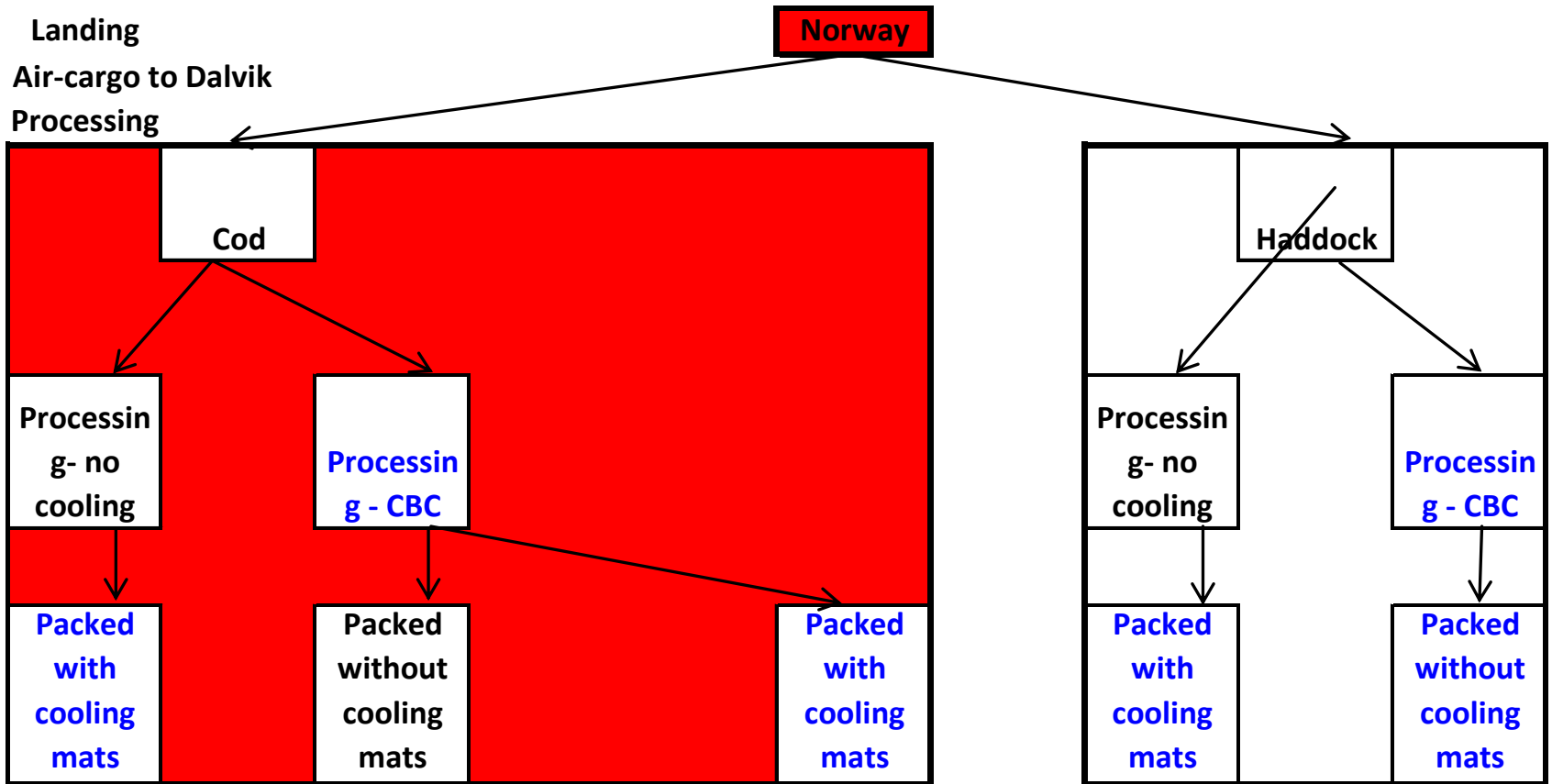
# Saltinnhold – Målinger og akseptabelt nivå?

- Simuleringer (grove, innledende)
  - Tynn filetdel: ~ 0,50 %
  - Tykk filetdel: ~ 0,35 %
- Målinger på Skaginn-produkt:
  - 0,44 % i sporden
  - 0,27 % i midtstykket på fileten
- Akseptabelt saltinnhold:
  - USA: 0,7 %
  - EU: 0,5 %
  - Din kunde: ?

# Resultater fra Dalvik Januar 2009

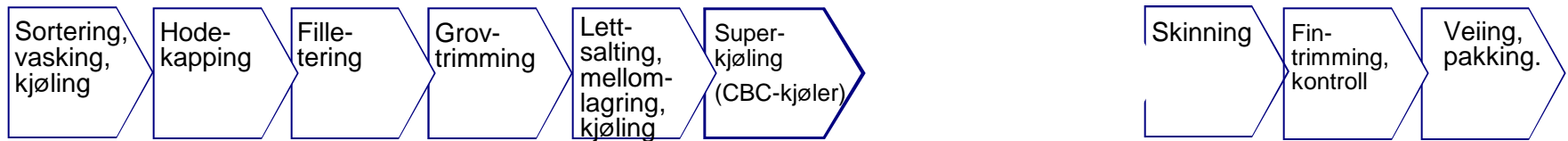
Samiherji anlegg i Dalvik har innstallert en Skaginn linje. Vi dro dit for å gjennomføre en test med råstoff sendt fra Norge. Råstoffet skulle videreforedles i Skaginn linja for deretter å sendes til Bologne Sur Mer og Thorfisk i Danmark.

# Forsøksplan





# Flytskjema – Skaginn linja hos Samiherji Dalvik

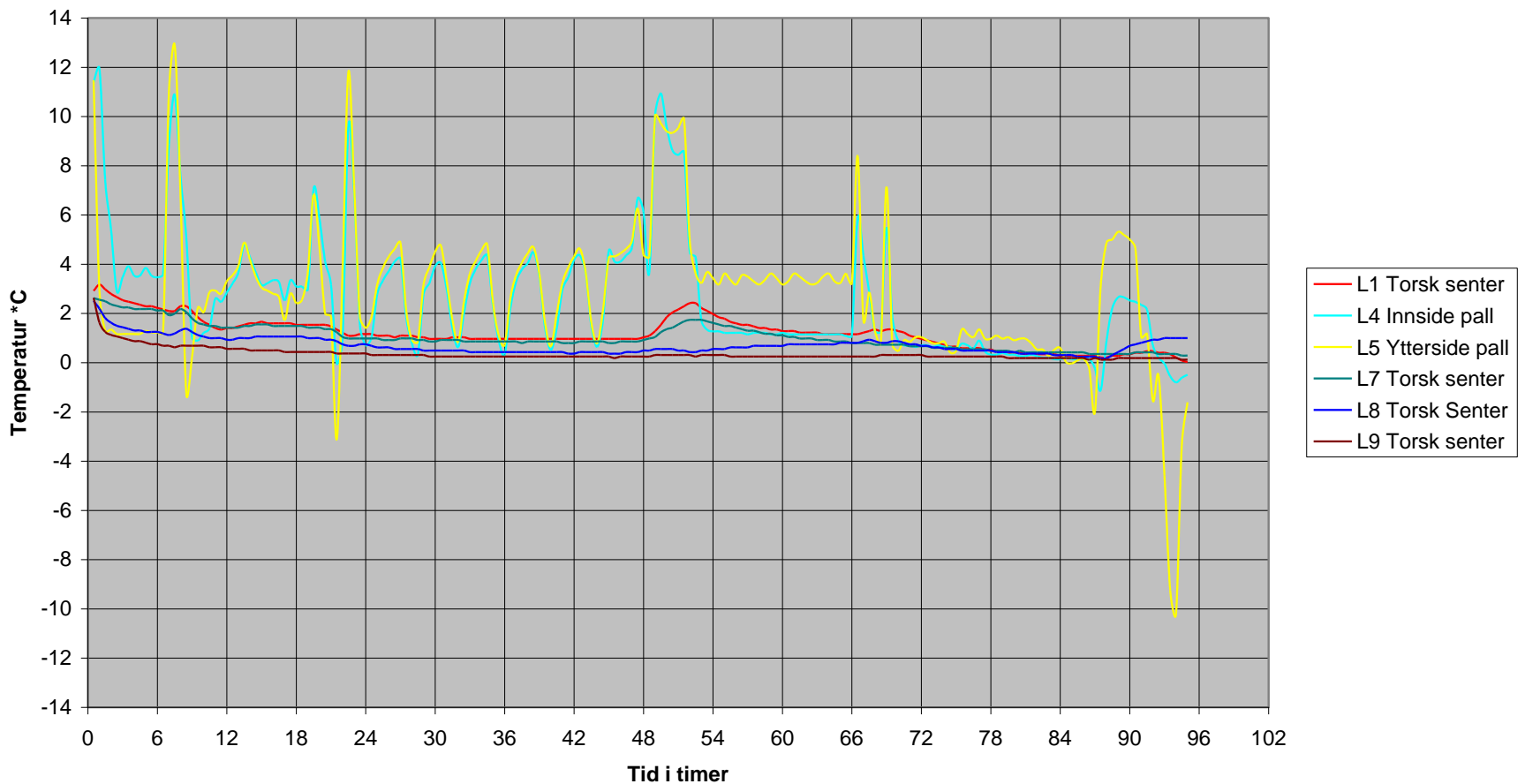


# Ørebeinskapping

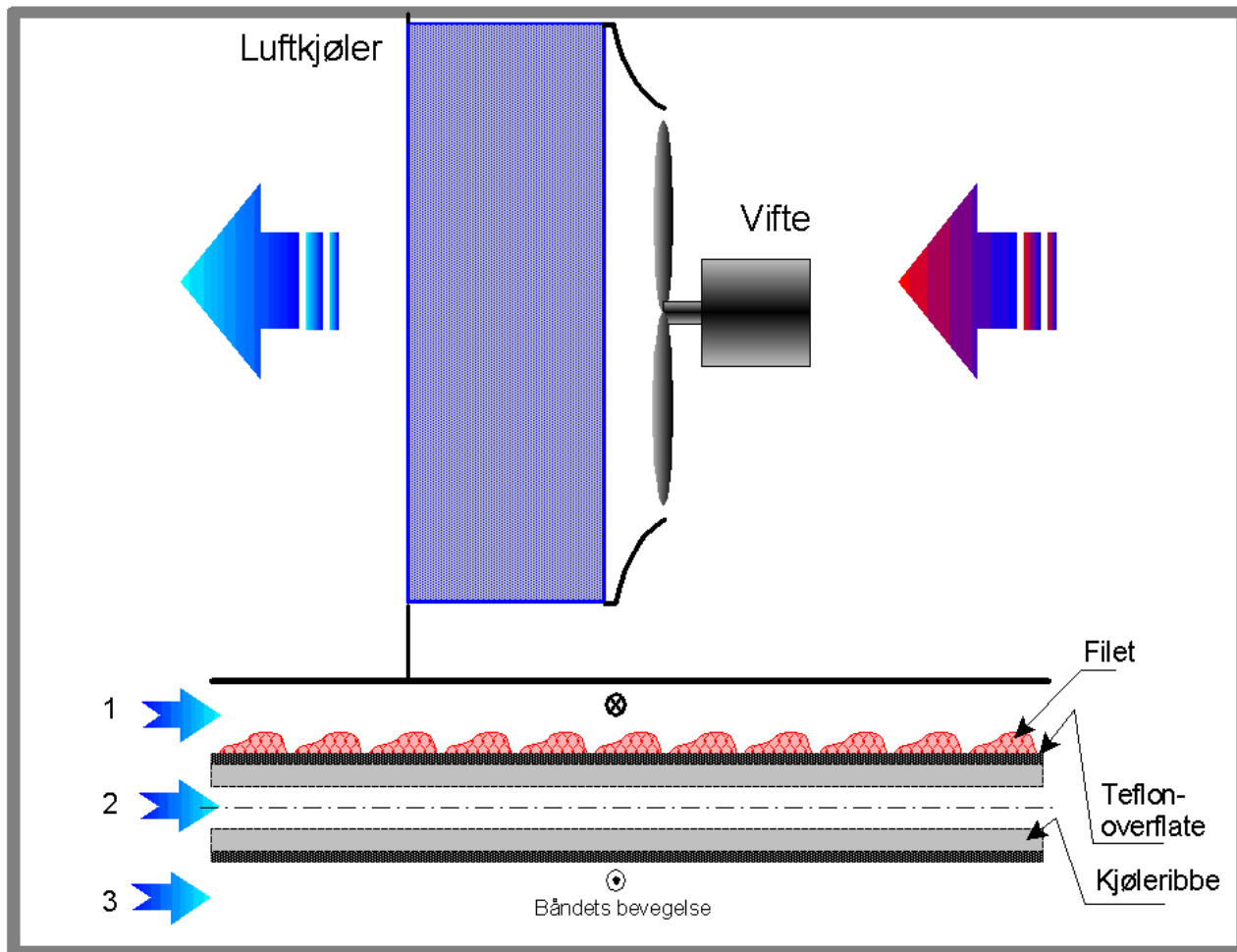


# Temperaturforløp i torsk under transport fra Båtsfjord til Dalvik

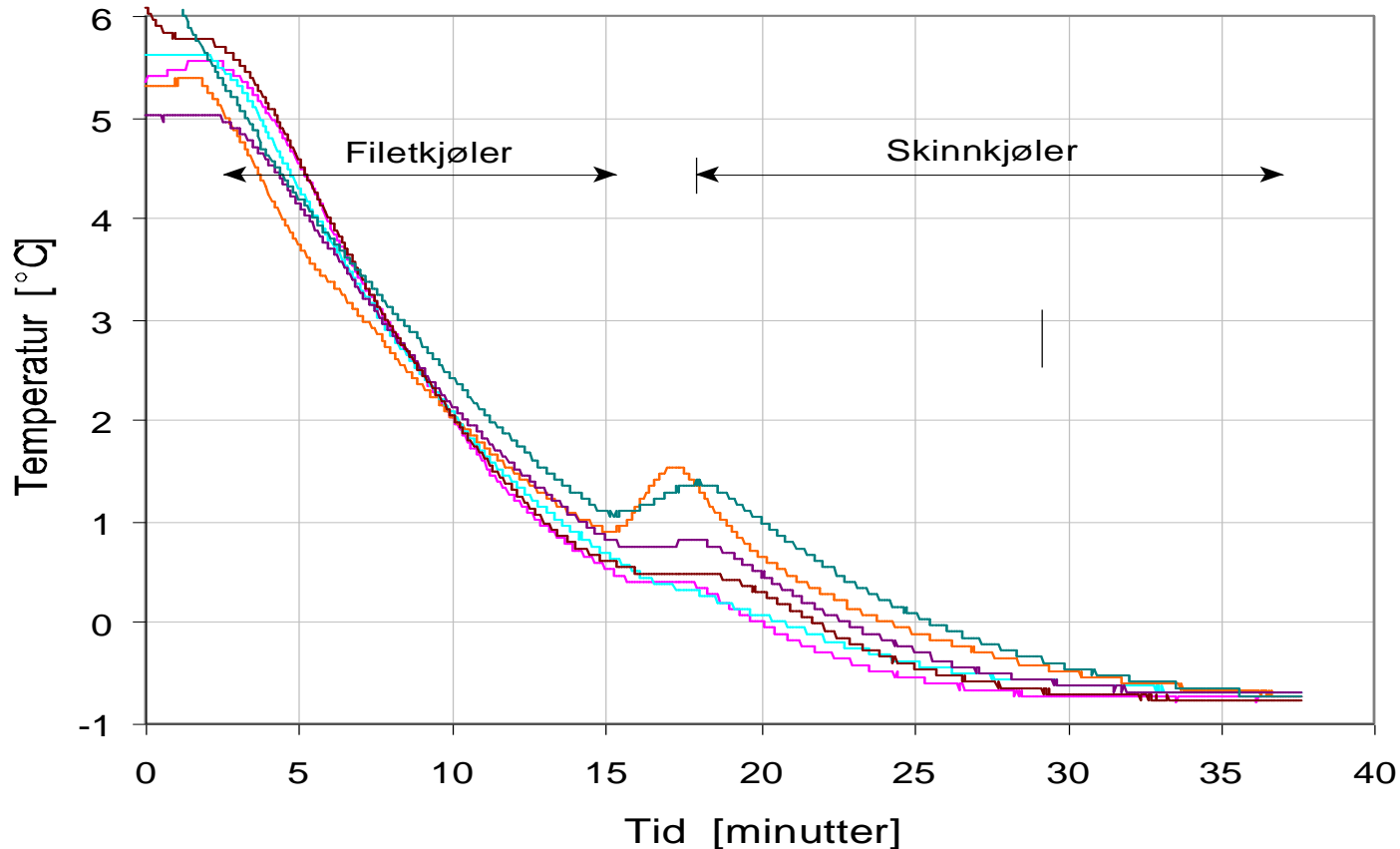
Transport Båtsfjord-Dalvik  
Start 09.01.2009 kl 1330 Stopp 13.01.2009 kl 1230



**Prinsippskisse av filetkjøleren. Tverrsnitt sett fra innmatings- til utmatingsende. Som vist transporteres filetene med båndet inn i figurplanet. Luften blåses fra venstre mot høyre over transportbåndet. Luften fra luftkjøleren fordeles på tre kanaler**



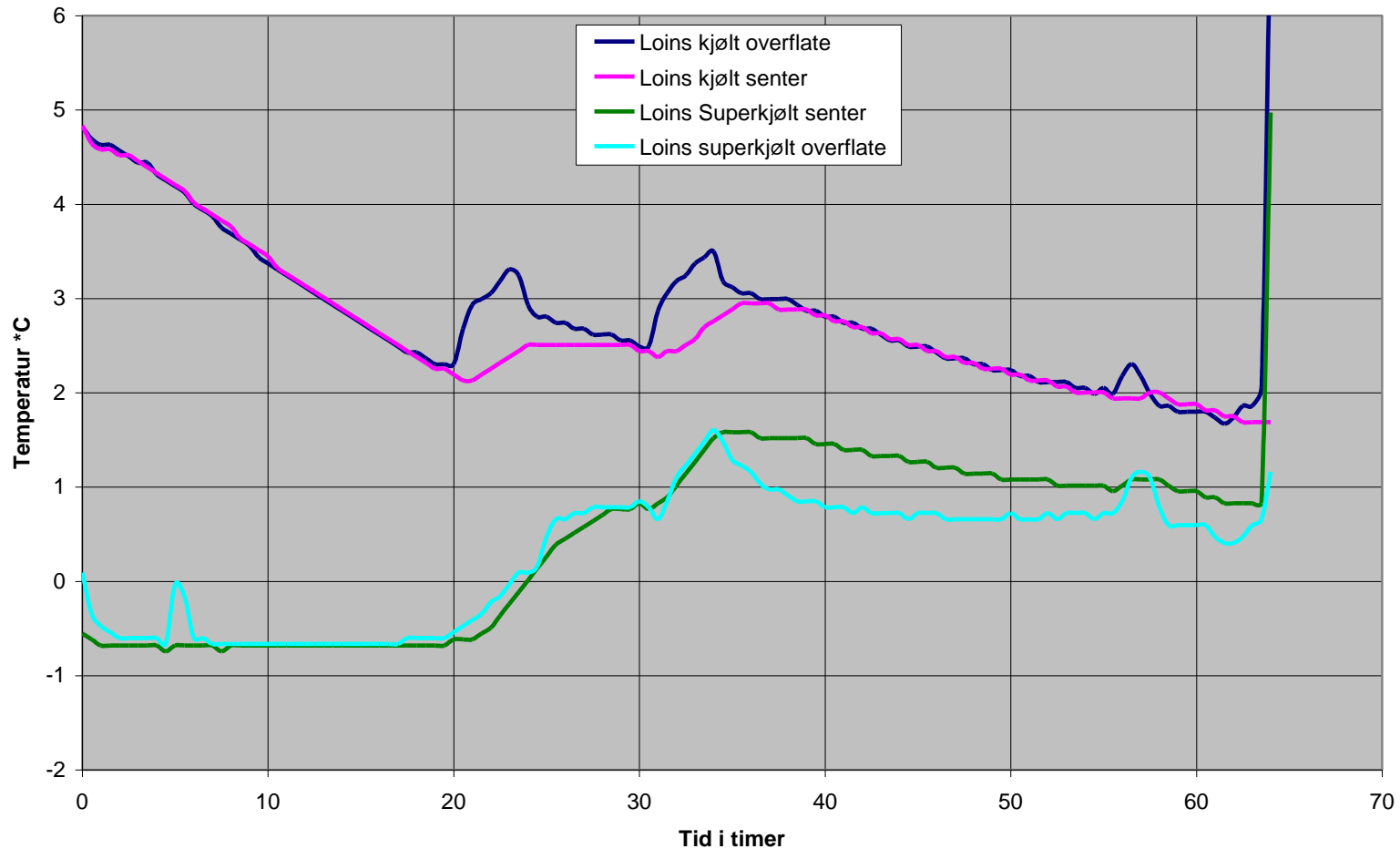
# Temperatur forhold i CBC



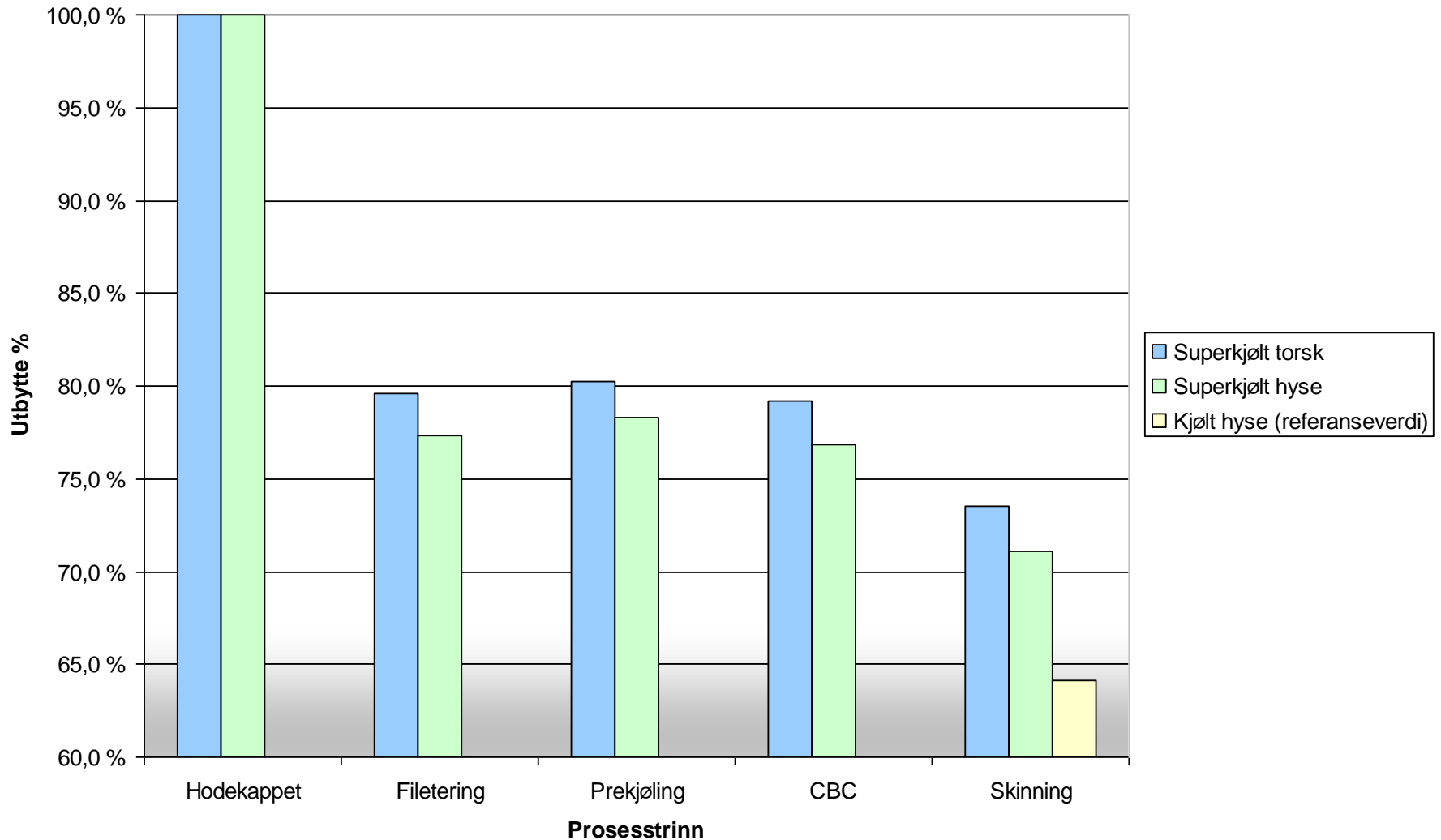
Filet og skinnkjøling i en kontinuerlig prosess. Måling av kjernetemperaturen i forskjellige fileter ved hjelp av iButton-loggere fra Fiskeindustriens forskningsinstitutt, Island. Gjengitt med tillatelse.

# Temperatur forløp fra Dalvik til Bologne Sur Mer

Temperatur fra Dalvik, Island til Bologne sur mer, Frankrike  
Fra 13.01.2009 kl 17:00 til 16.01.2009 kl 11:00



## Utbytte resultater fra linja (hodekappet torsk og hyse)



# Mikrobiologi fra Matis

- De undersøkte forskjellene på:
  - Torsk som var Superkjølt og lagret med kjøleelement,
  - Torsk som var superkjølt og lagret uten kjøleelement og
  - Torsk som var kjølt og lagret med kjøleelement (kun 8 dager)
- Det ble gjennomført sensoriske tester med trenet panel
- Mikrobiologi – total kim og H<sub>2</sub>S produserende bakterier
- Kjemisk/Fysikalsk – Harskningsprodukter og kokeutbytte
  
- RESULTAT – INGEN FORSKJELL ([LINK PDF](#))



# Mottak i Frankrike (Bilder)



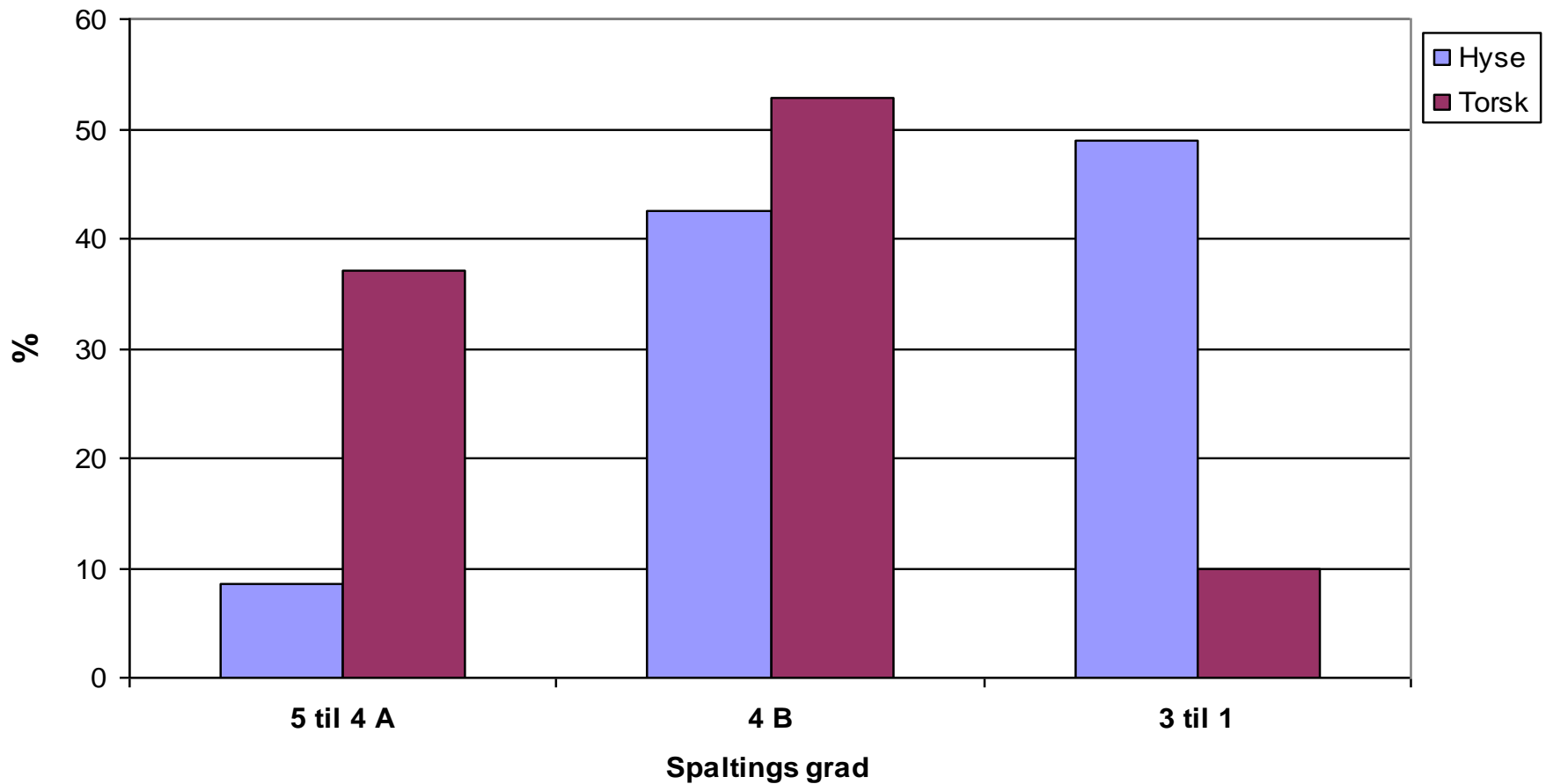
Kasse med Ibuttons loggere

# Mottak i Frankrike (Bilder)

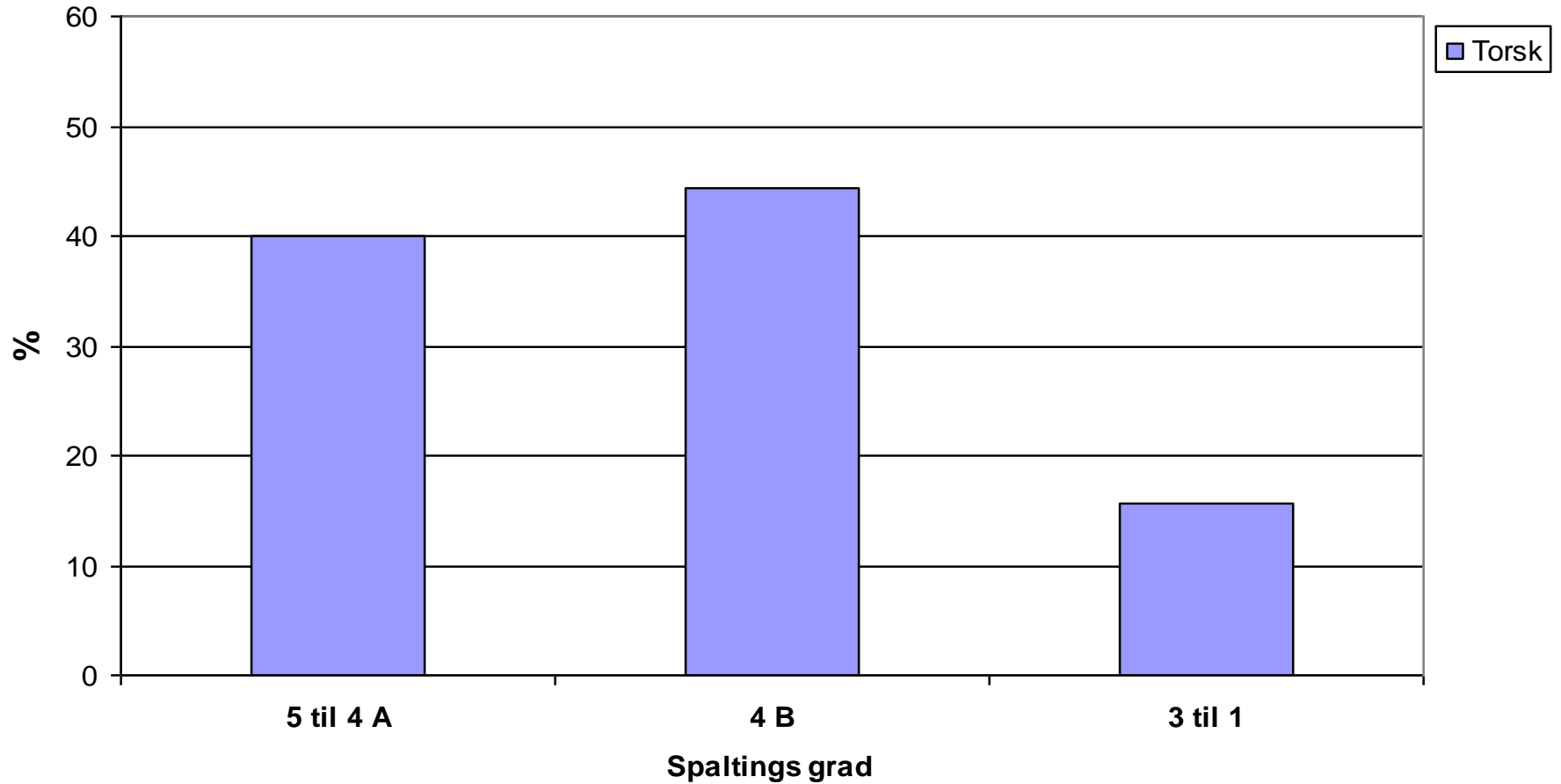


*Øverst er en filet som ble hentet fra egen produksjon og brukt som demonstrasjon av farge, størrelse og fravær av gaping. Dette er det produktet bedriften ønsker til sin MAP-produkter*

# Spaltningsgrad Før Superkjøling



# Spaltningsgrad etter Superkjøling



# Oppsummering fra Dalvik 2009 test

- Det ble for hektisk på anlegget i Dalvik
- Resultatet viser at den superkjølte fileten holder en lavere temperatur frem til kunden
- Skaginn anlegget er dimensjonert med hensyn på utbytteøkning og ikke holdbarhetsforlengelse

# Kort fra test i 2008 (Sjurdur og Vidar)

- [Link til pres](#)

# Oppsummering Skaginn konsept

- Mer omfattende (dyrere) prosess bestående av flere produksjonstrinn
  - Tre ekstra trinn ved minimal utbygging (fortrimming, filetkjøler (issørpe) og skinnkjøler (CBC-kjøler)
  - Fem ekstra trinn ved fullt robotisert foredling (+skanner, vannkutter)
- Utbyttetall sammenlignbare (NB! usikre målinger – små kvanta)
- Sluttproduktet er superkjølt (for eksempel **ca.**  $-1,1^{\circ}\text{C}$ , ~ 25% av vannet frosset til is)
  - Superkjølingsgrad tilpasset skjæring, skinning etc. og ikke distribusjons og holdbarhet).
  - Kuldeutstyret må være betydelig større ved superkjøling enn ved ordinær kjøling
- Forsaltingen forandrer frysepunkt og det frosne materialets egenskaper  
Viktig å kjenne dette for optimal vannskjæring og skinning.