

# Arbeidspakke 2: Kjøle- og frysesystemer

Slurry- og islagring av trålfanget torsk og hyse -  
kvalitetseffekter

# Superkjøling

## Mulige fordeler

- Raskere nedkjøling
- Færre fysiske skader på fisken
- Bedre gjellelukt
- Lavere mikrobiell aktivitet
- Lavere biokjemisk degradering
- Lavere lipidoksidasjon (etter 19 dager lagring)

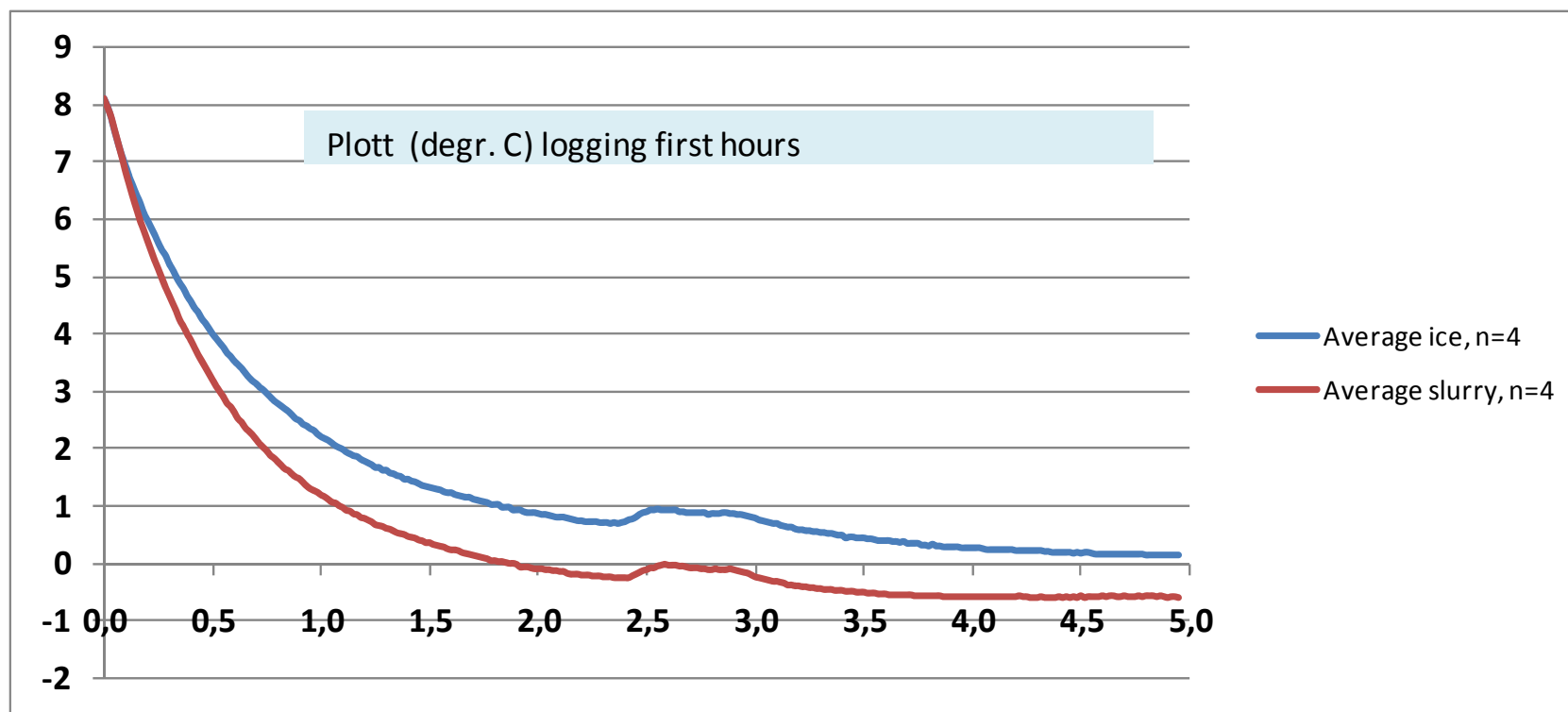
## Mulige ulemper

- Strukturendringer – konsistens?
- Raskere glykolyse og enzymatiske reaksjoner - proteindenaturering
- Økt drypptap
- Kuldestivhet
- Opptak av salt
- Uklar øyefarge
- Lavere vannbindingsevne
- Temperaturen må holdes konstant!

# Case studium

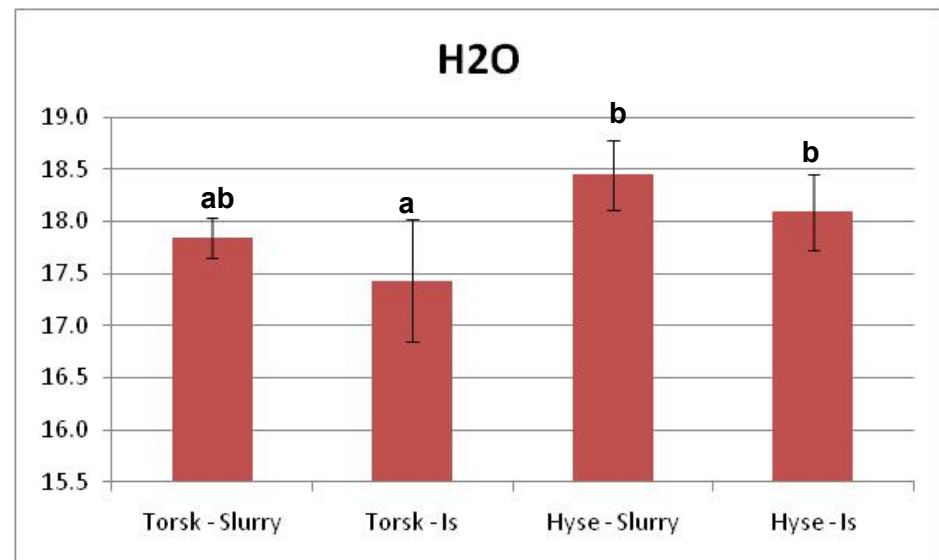
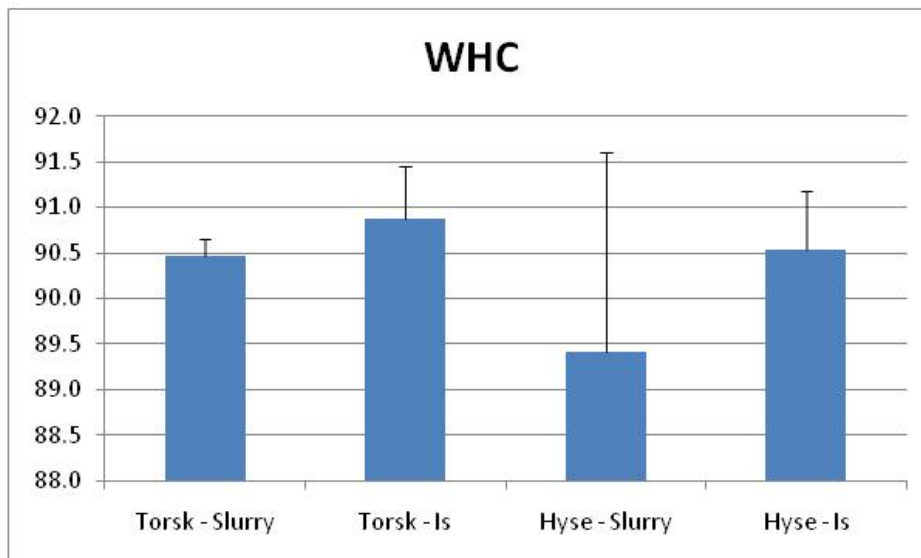
- Kjøling av trålfanget torsk og hyse ved hjelp av tradisjonell is og slurry – kvalitetseffekter etter "transport til markedet" (SINTEF Sealab)

## Kjernetemperatur ved nedkjøling av fisk første 5 timer

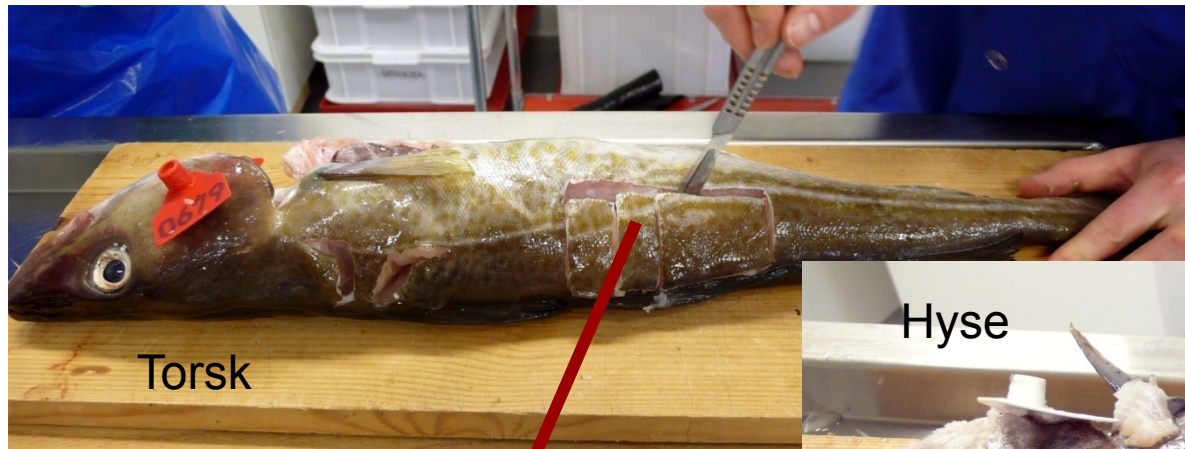


# Resultater

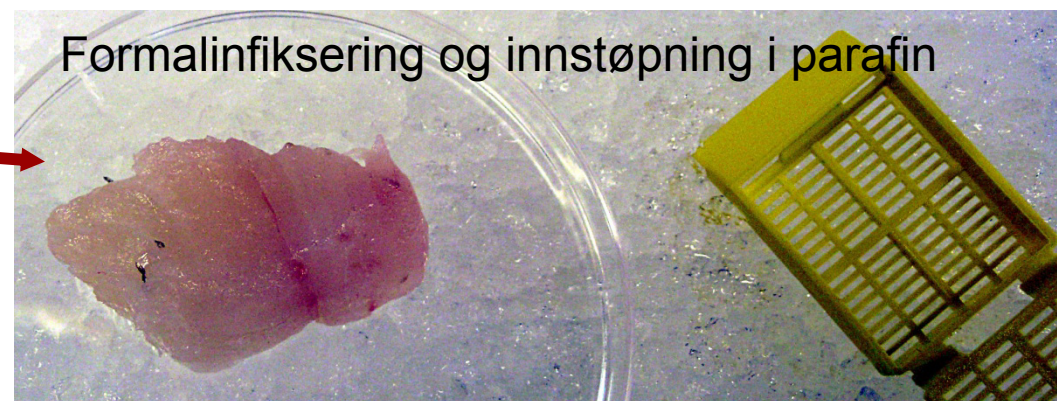
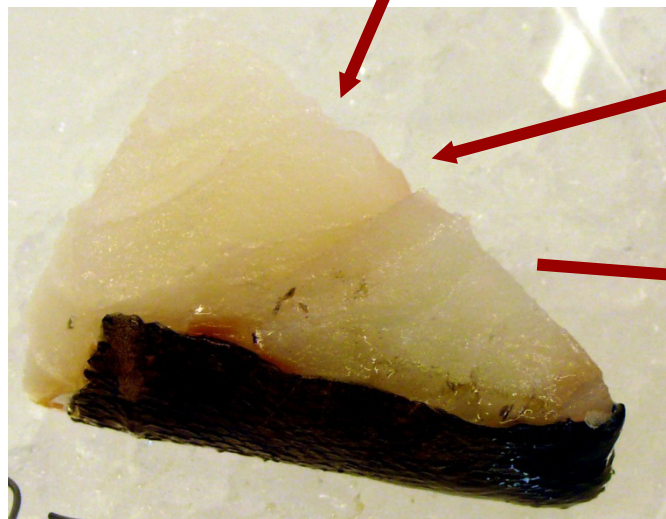
- Ingen signifikante forskjeller i vannbindingsevne.
- Høyere vanninnhold i hyse enn i torsk.
- Ikke signifikant forskjell mellom behandlingene.



# Prøvetaking

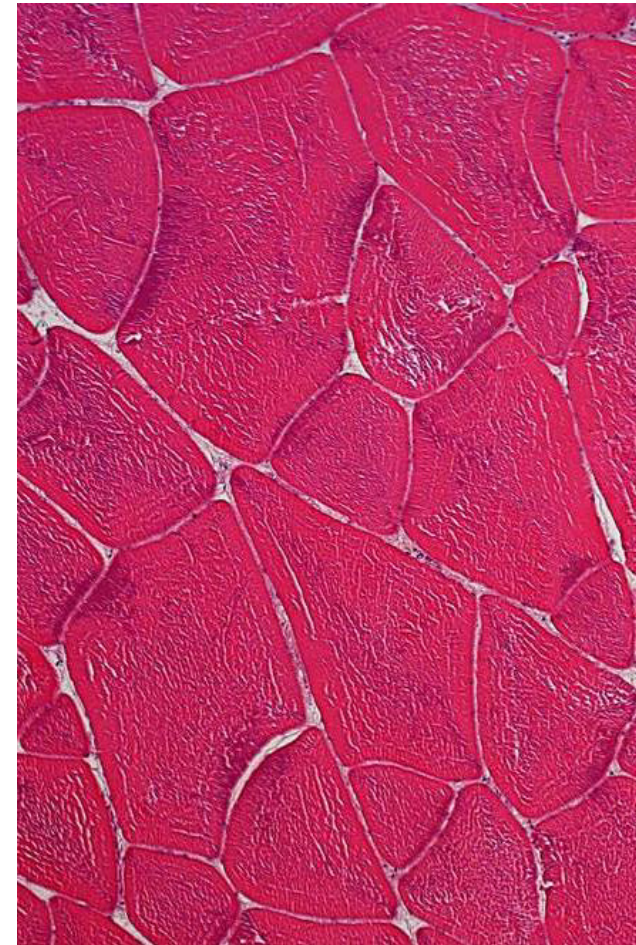


Fem fisk fra hver behandling



## Metode

- Fra hver fisk ble det skjært ut med barberblad 2-3 muskelblokker á 2x5x5 mm, som ble fiksert i 4 % formaldehyd i fosfatbuffer og innstøpt i parafin
- Parafinsnitt ble farget med HES (Hematoxylin, Erythrosin, Safran)
- Fra hver fisk ble tre tilfeldige områder analysert for kvantitative **arealfraksjonsmålinger** av muskelfibre, interstitielle områder (mellomrom mellom muskelfibre), støttevev, og evt innslag av nedbrutte muskelfibre



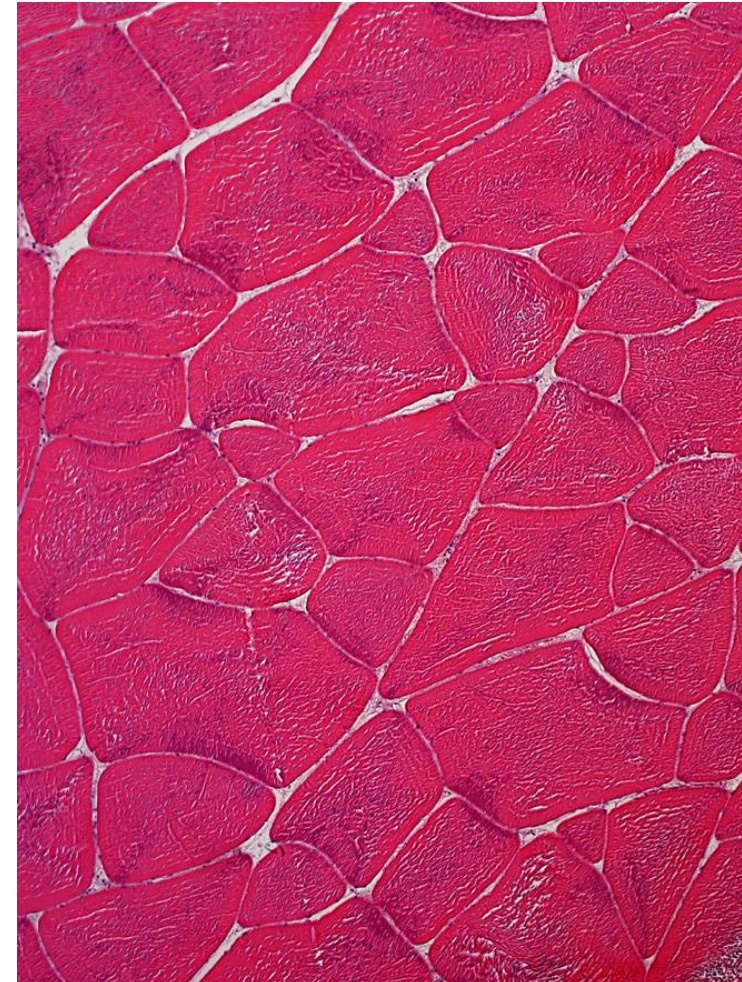
# Torskemuskel

Dette var en av de verste, det var stor spredning i slurry-gruppen!



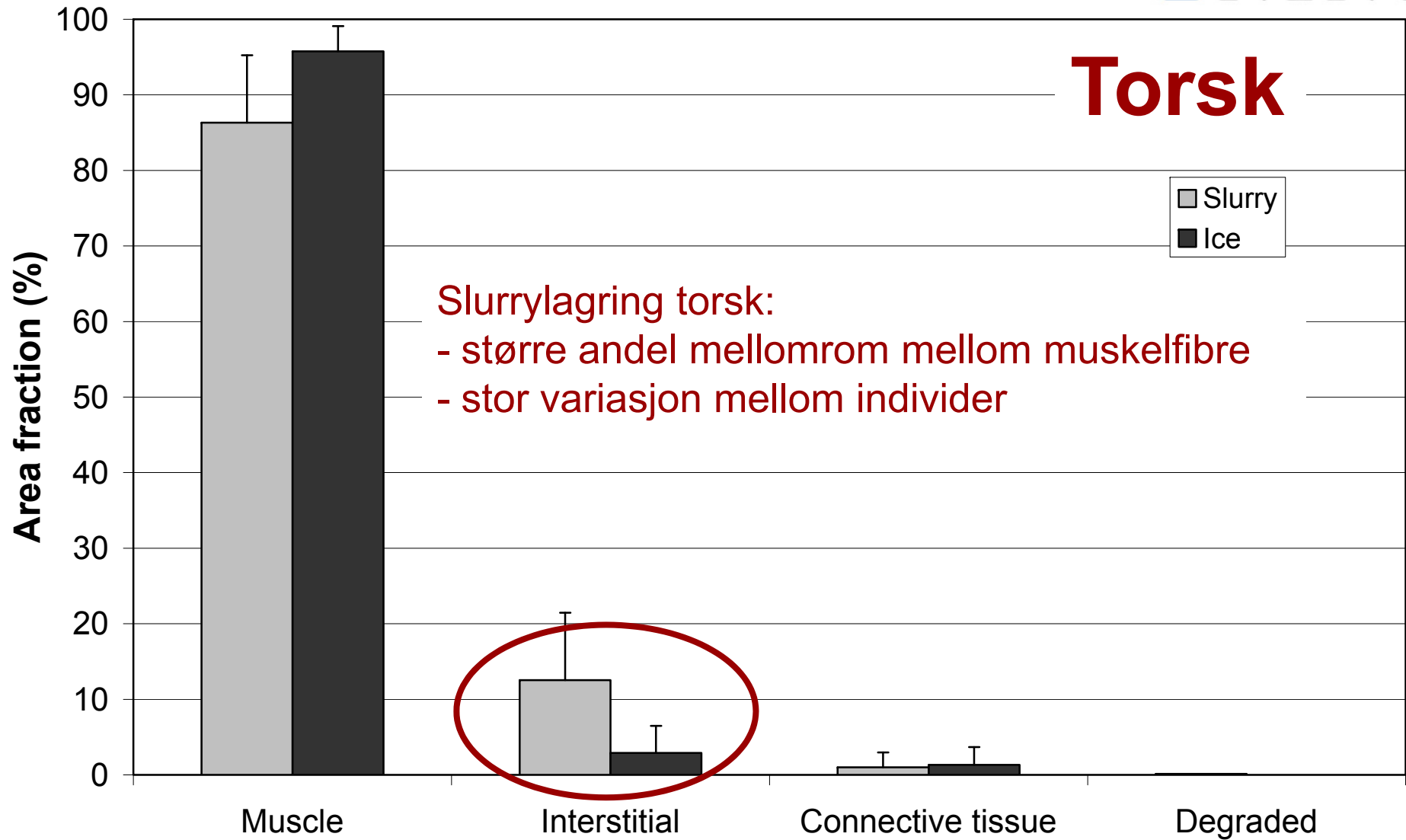
Stor spredning i slurrylagret fisk

Torsk 672 - Slurry

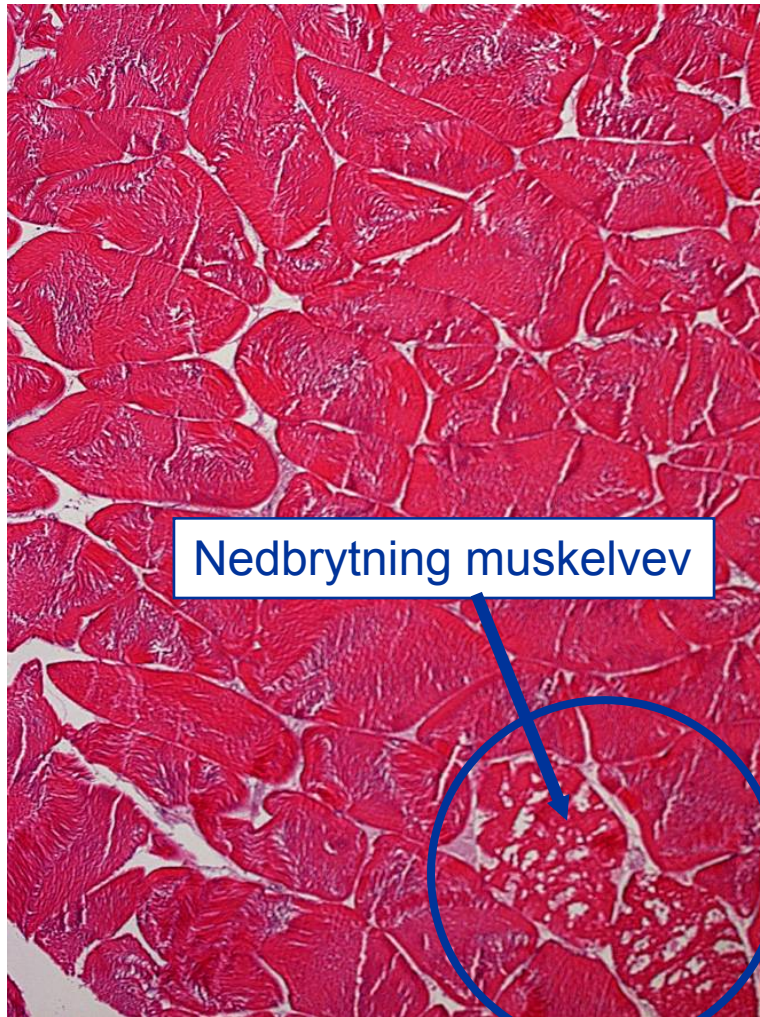


Torsk 690 - Is

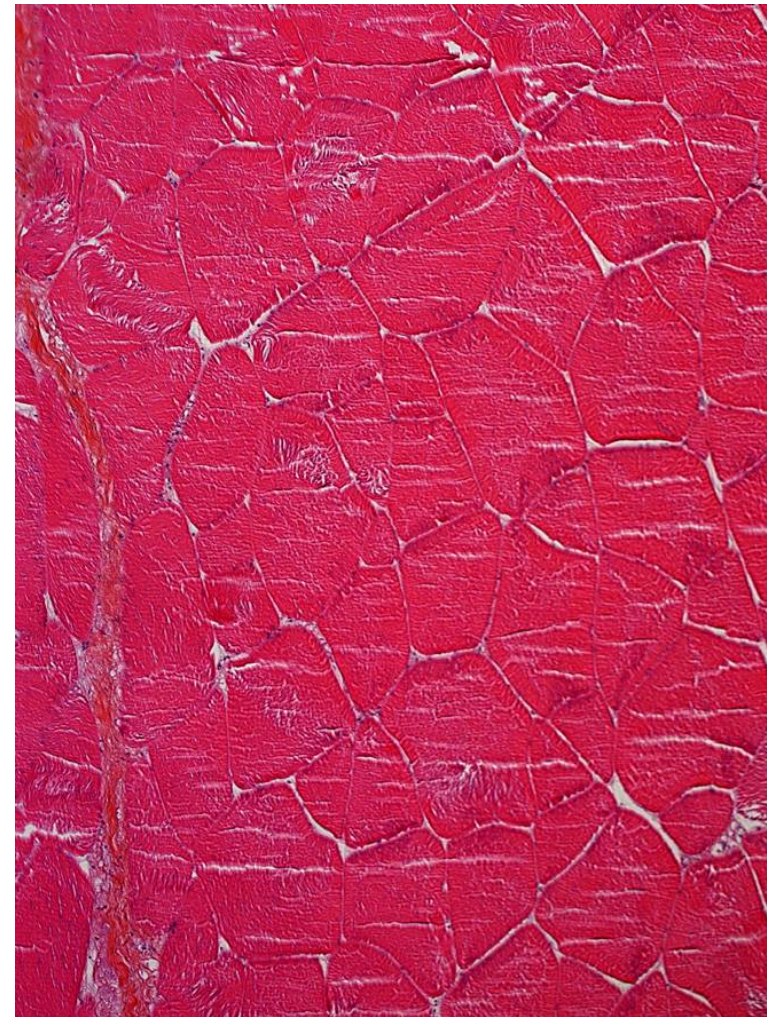




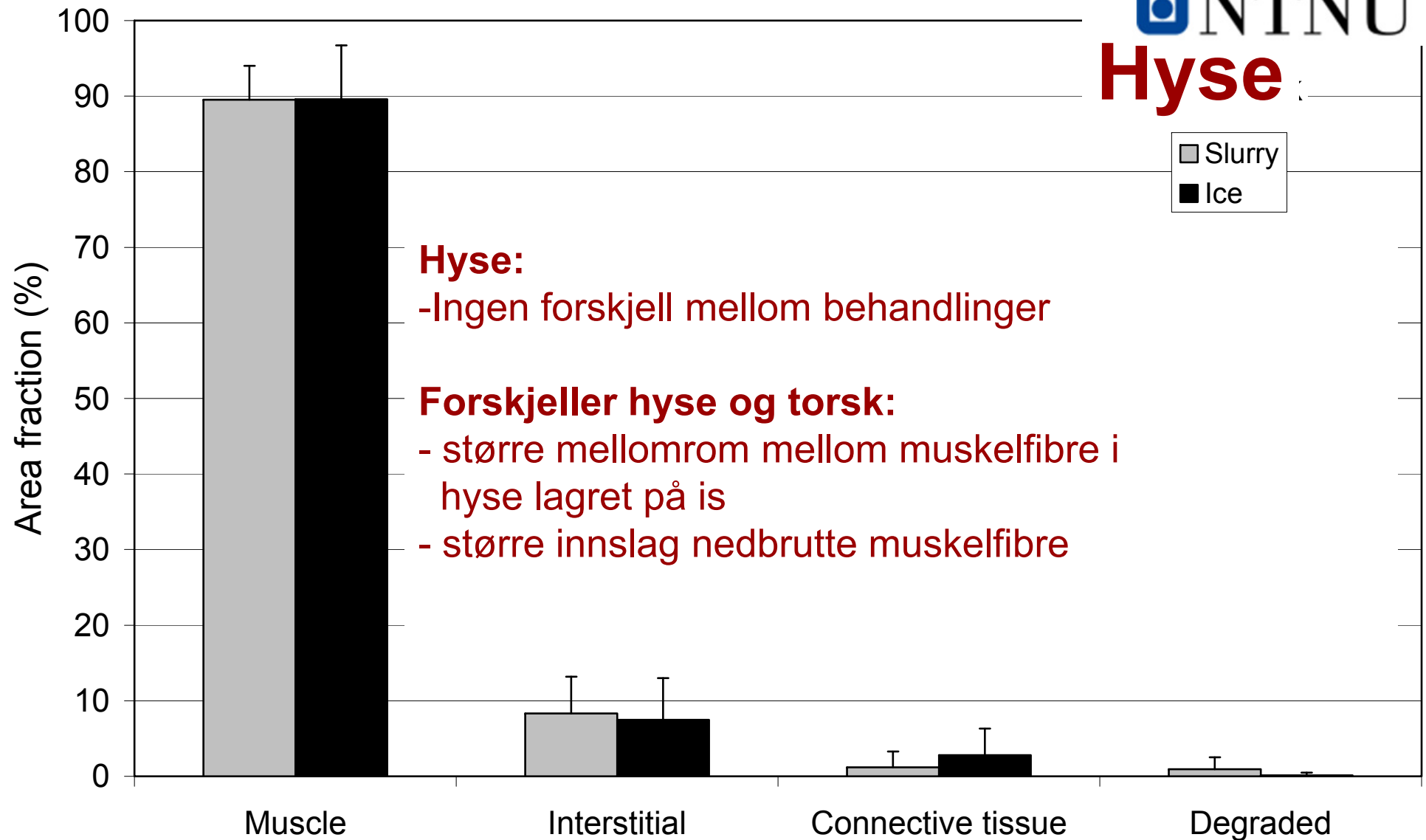
# Hysemuskel



Hyse 712 - Slurry



Hyse 717 - Is



## Konklusjoner etter 8 døgns lagring i slurry eller på is

### Lagring med slurry:

slurry medførte mer skrumpning i torskemuskel enn lagring på is

store individvariasjoner hos torsk (pga ujamne forhold/frysing?)

ingen signifikant forskjell mellom behandlinger i hyse, men noe mer nedbrutte muskelfibre

### Artsforskjeller:

Islagring: mer mellomrom mellom muskelfibre (skrumpning) i hyse enn torsk

noe nedbrutt muskelvev hos hyse i slurry, men ikke hos torsk

**NB!** Ingen prøve fra nyfanget fisk, men ut fra disse resultatene:

- Hysemuskel brytes ned fortere enn torsk, både i slurry og på is
- Is bedre enn slurry for begge arter?

# Kvalitetsevaluering av fisken etter 8 dagers lagring

## QIM (quality index method)



### QIM

- Ytre utseende (skinn og konsistens/rigor)
- Øyne (hornhinne, form og pupiller)
- Gjeller (farge, lukt og slim)
- Filet (farge og blod)

# Resultater QIM

## QIM-skalaen:

0 Fisken har høy kvalitet

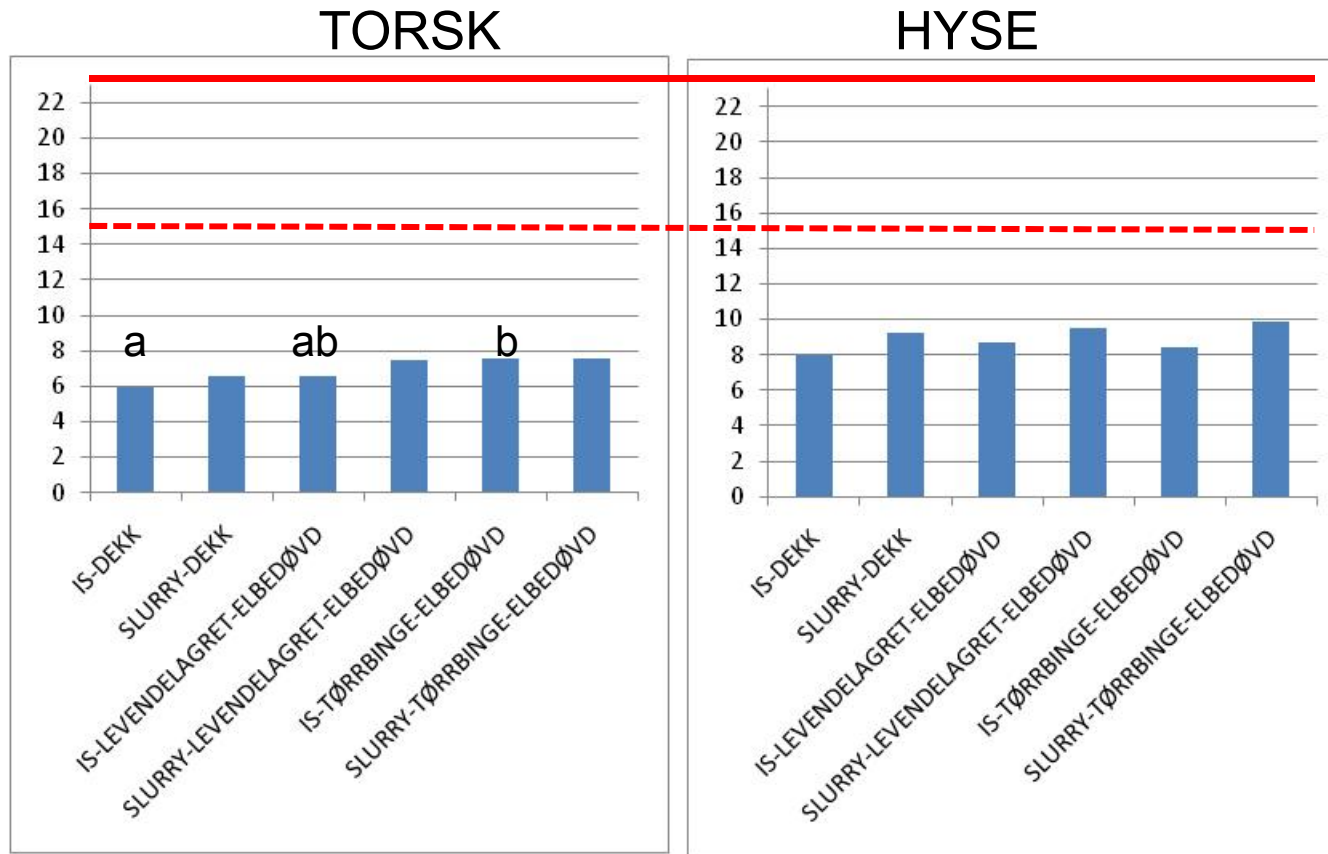
>15 Fisken er uegnet som mat

23 Fisken er bedervet

Quality Index Method (QIM) Scheme for Cod

Quality parameter	Description	Score	
Appearance	Skin	Bright, iridescent pigmentation	0
		Rather dull, becoming discoloured	1
		Dull	2
	Stiffness	In rigor	0
		Firm, elastic	1
		Soft	2
		Very soft	3
Eyes	Cornea	Clear	0
		Opalescent	1
		Milky	2
	Form	Convex	0
		Flat, slightly sunken	1
		Sunken, concave	2
	Pupil	Black	0
		Opaque	1
		Grey	2
Gills	Colour	Bright	0
		Less coloured, becoming discoloured	1
		Discoloured, brown spots	2
		Brown, discoloured	3
	Odour	Fresh, seaweedy, metallic	0
		Neutral, grassy, musty	1
		Yeast, bread, beer, sour milk	2
		Acetic acid, sulphuric, very sour	3
	Mucus	Clear	0
		Milky	1
		Milky, dark, opaque	2
	Flesh, filets	Colour	Translucent, bluish
Waxy, milky			1
Opaque, yellow, brown spots			2
Blood	Colour	Red	0
		Dark red	1
		Brown	2
Quality Index		0-23	

# QIM



Generelt høy kvalitet etter 8 dagers lagring

# QIM (Quality Index Method)

## Torsk

- Torsk lagret i slurry hadde blassere øyne etter 8 dagers lagring
- Torsk som var levendelagret og elektrobedøvd: fiskekjøttet var bløtere etter islagring sammenlignet med slurrylagring etter 8 dager
- Torsk tatt direkte fra dekket hadde lavere QIM score (indikerer bedre ferskhet) enn fisk som var lagret i tørrbinger om bord og deretter elektrobedøvd

## Hyse

- Ingen forskjeller mellom fisk som var lagret på slurry vs is
- Høyere QI-score enn torsk (8.9 vs 6.9, rejection score 15)



# Konklusjoner

- Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom islagret og slurrylagret fisk etter 8 døgn.
- Tidligere studier har vist at holdbarheten til slurrylagret fisk kan være noe lenger enn islagret fisk (etter 12-14 døgn).