

# ENERGIFORBRUK VED SLAKTING, KJØLING OG TRANSPORT AV LAKS TRADISJONELT OG VED SUPERKJØLING

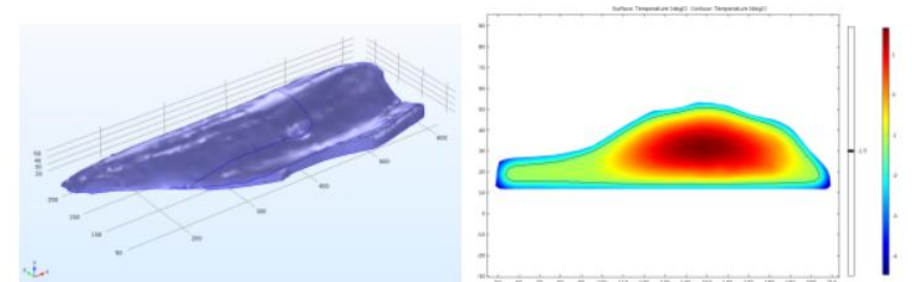
Tom Ståle Nordtvedt

Seniorforsker SINTEF Ocean

# Agenda

---

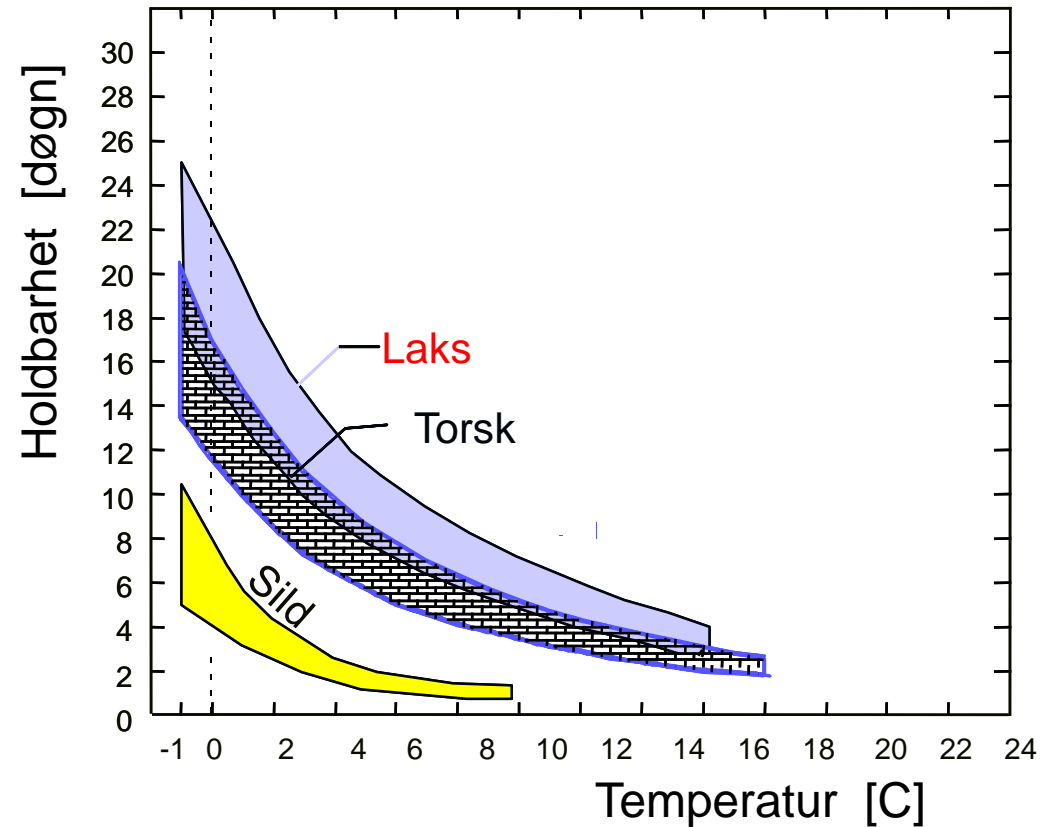
- Superkjøling, hva er det ?
- Energiforbruk i lakseslakteri (trad. og med superkjøling)
- Energiforbruk transport.
- Oppsummering



# I dag anses "ferskt" å ha best kvalitet

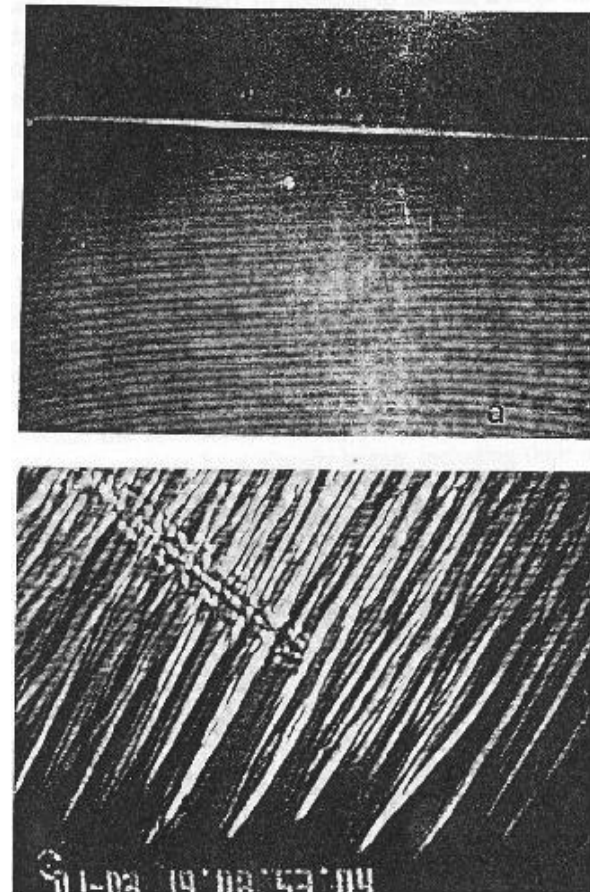
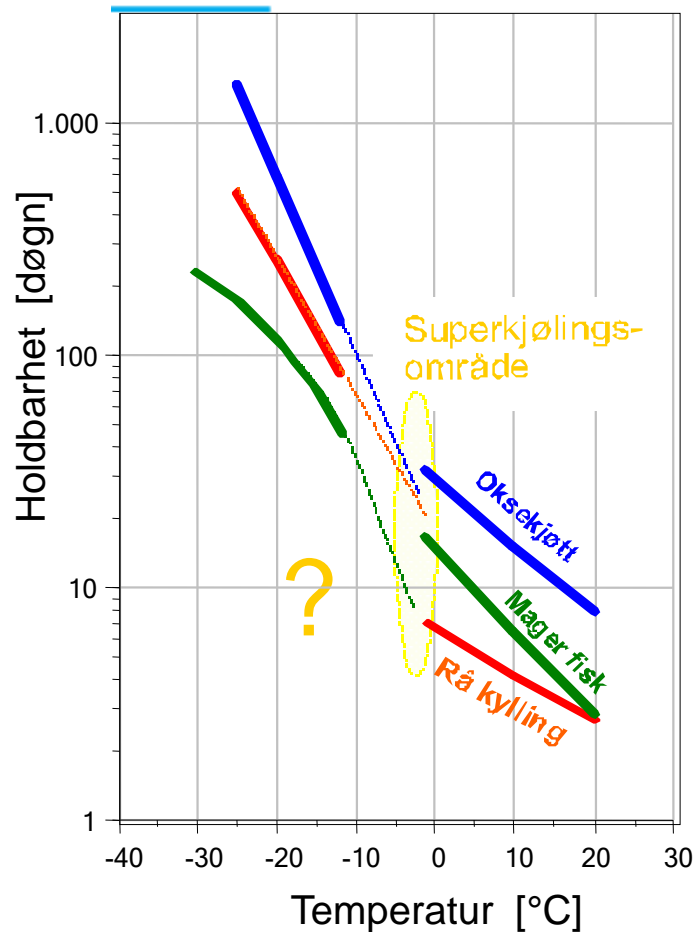
Hva er ferskt?

- Behandling
- Temperatur
- Tid



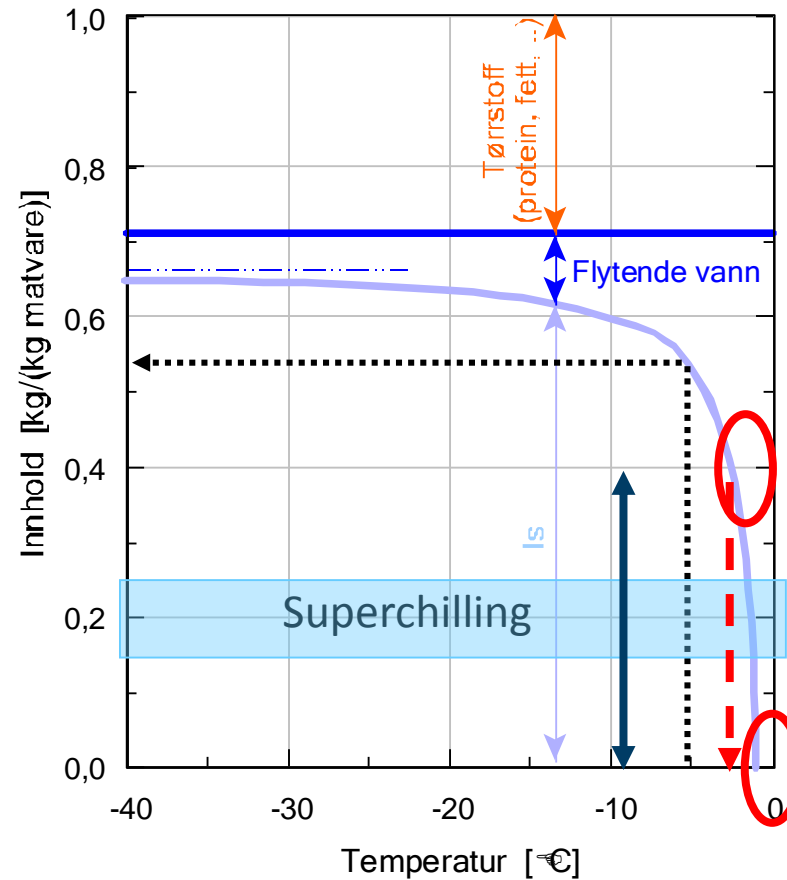
# Kan noe av isen flyttes inn i fisken? = Superkjøling

Hvordan vil isen i fisken arte seg?



©Rubinsky

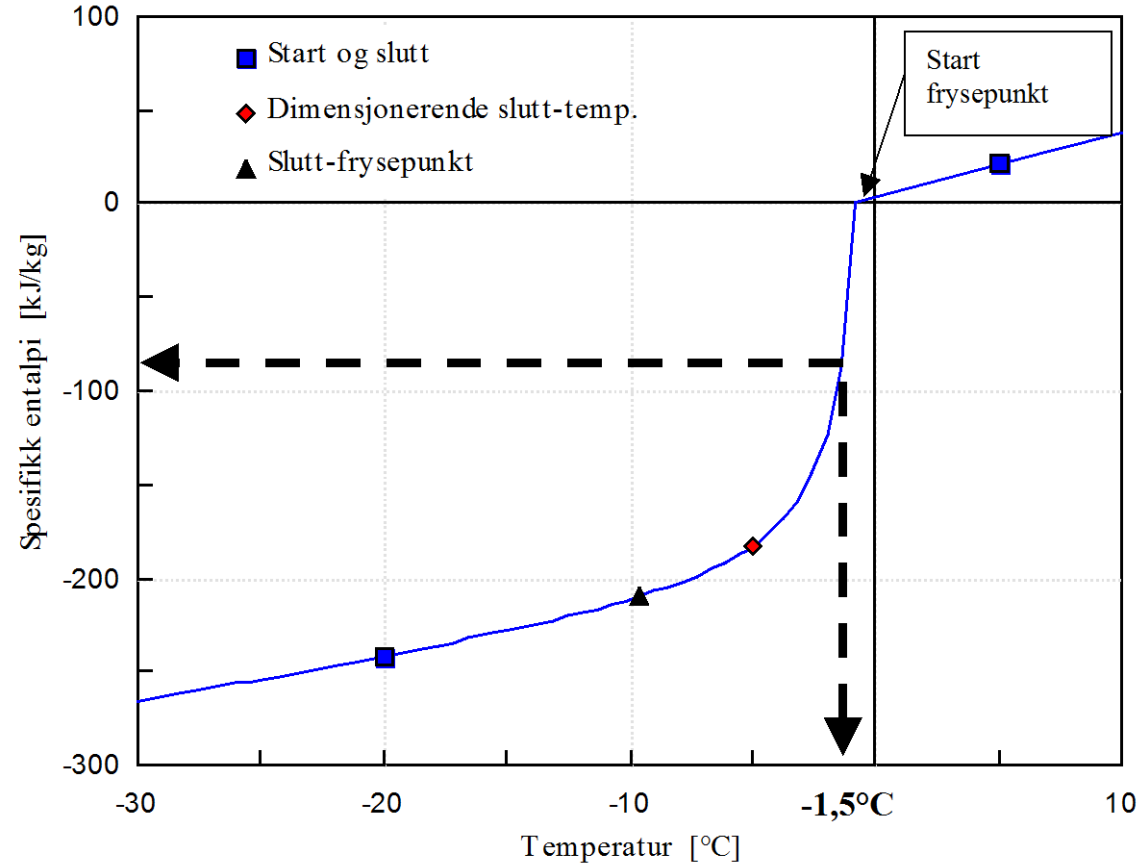
# Sammenheng mellom temperature og isfraksjon – supekjøling.



Initial freezing point ~ -1°C

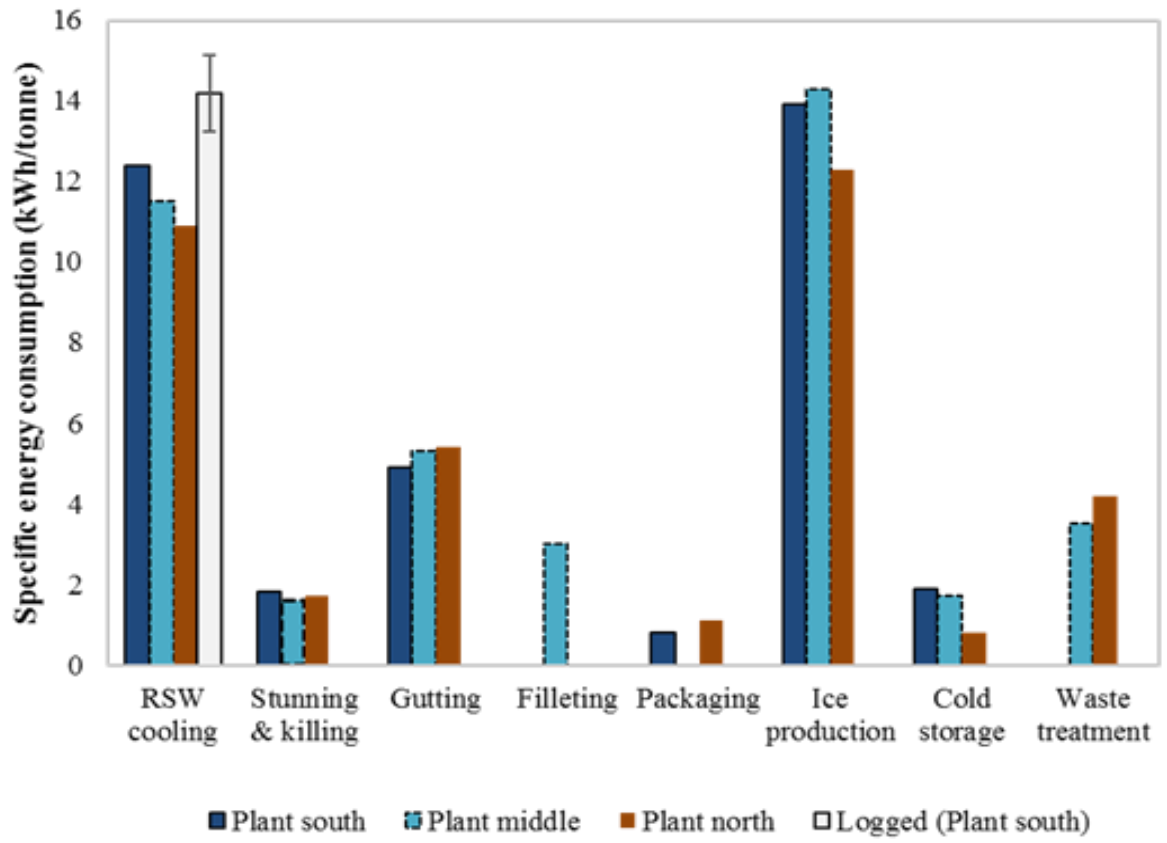
End of superchilling ~ -2,5°C

# Temperatur under initial fryse punkt



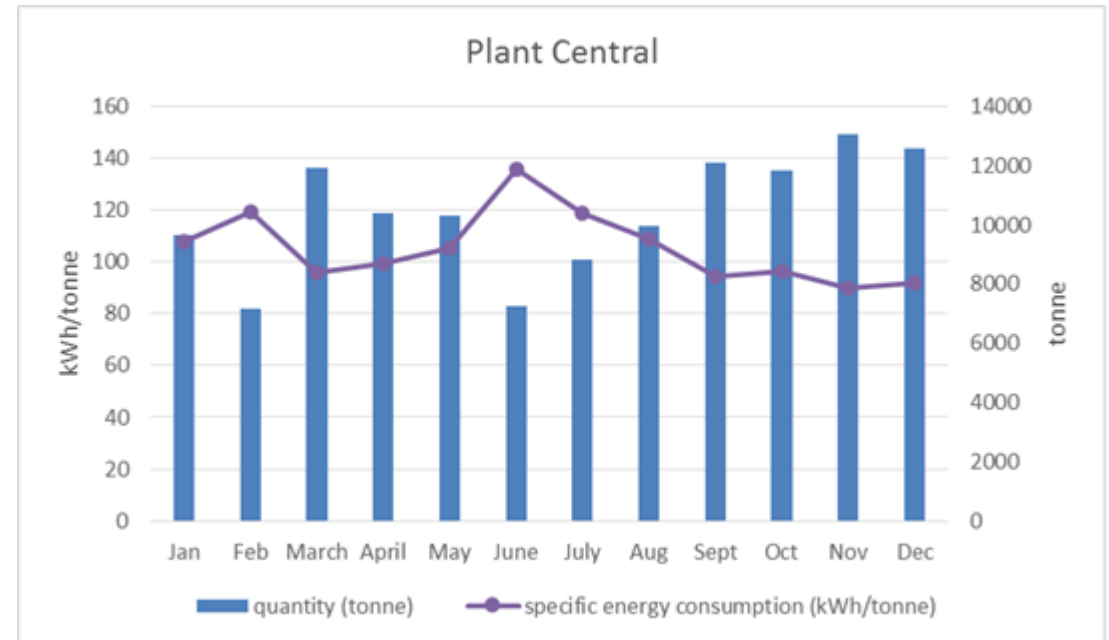
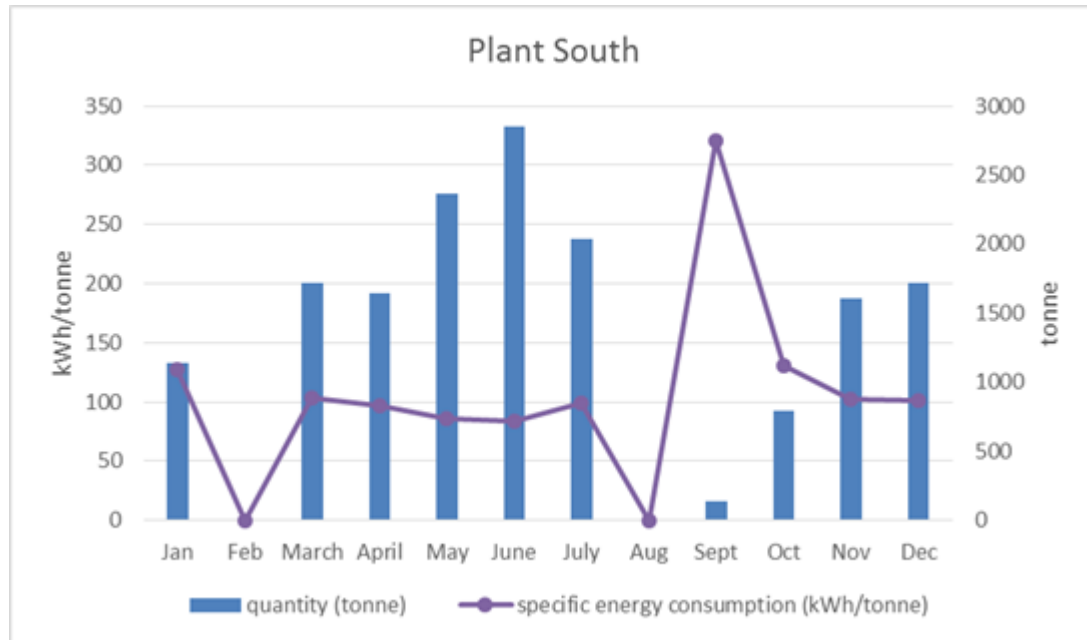
**Det kreves ca 85 kJ/kg eller  
23,6 kWh/tonn for å  
superkjøle filet til ca -1,5°C**

# Energiforbruk ved kjøling og isproduksjon



Omtrent 28 kWh/tonn går med til kjøling og isproduksjon

# Variasjoner i energiforbruket





# Dagens situasjon m.h.t. kuldeteknikk og lastebærere - biltransport

Størrelseskatagori	3...4 kg	5...6 kg
Antall fisk i esken	6	4
Masse av fisk ( $m_f$ )	21,0	22,0
Masse av is (ca. 27% av $m_f$ )	5,8	6,1
Masse av kasse	0,5	0,5
	<hr/>	<hr/>
	Sum [kg]	
	27,3	28,6



En semitrailer er typisk lastet med 25,2 tonn hvor av  
~ 19,2 tonn (76%) er fisk  
~ **5,3 tonn (21%) er is**  
~ 0,8 tonn (3%) er emballasje m.m.



# Test med emballasje

---

- Ferske laksefileter ble skaffet og superkjølt.
- Testet med vanlig standard 40+80 kasse samt 10 kg filetkasser.

# Superkjøling

---

- Superkjøling i en impingement fryser





# Standard kasse

---

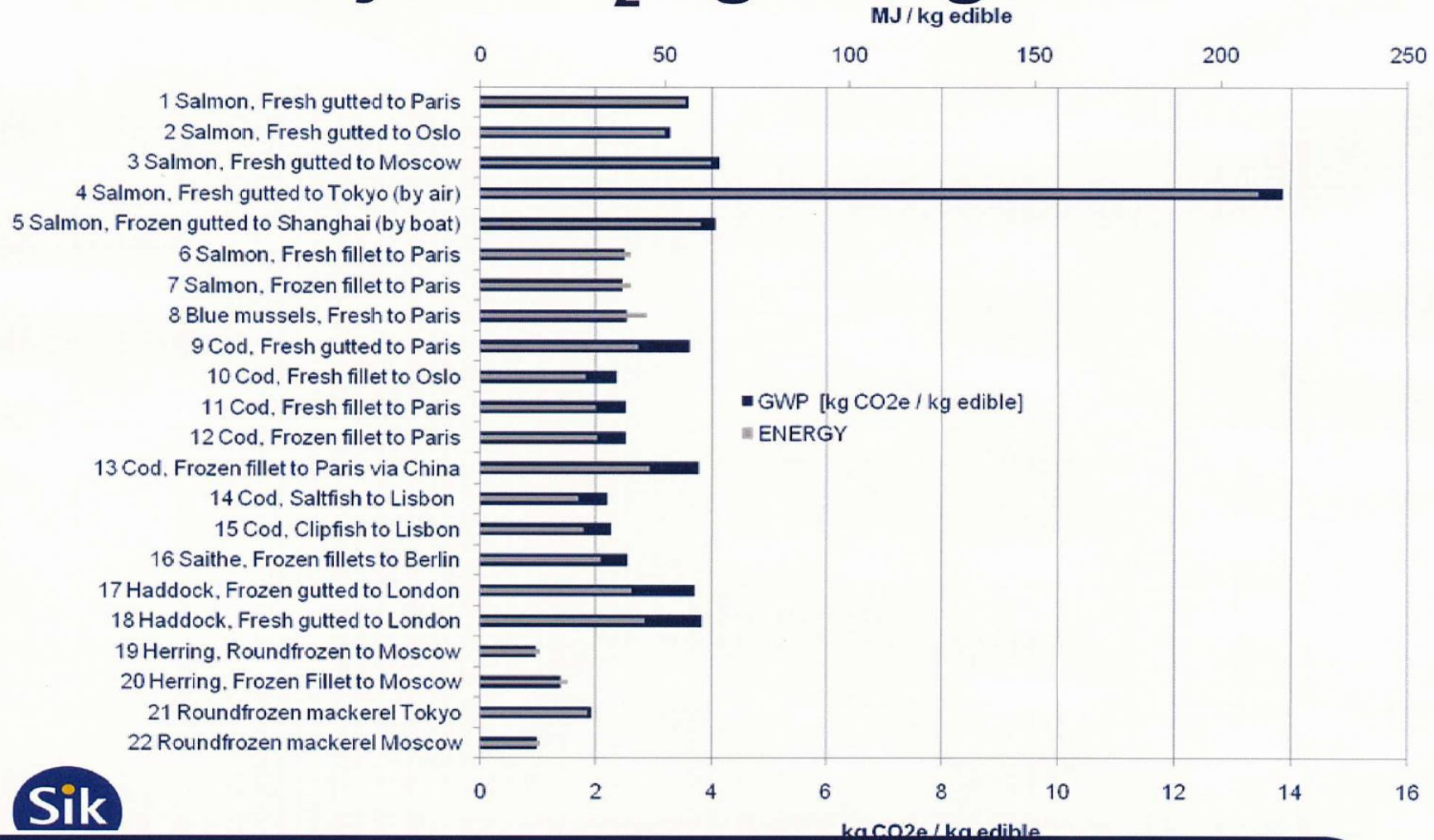
- Fikk samme mengde i kassene som om de skulle vært ferske.

# Oppsummering

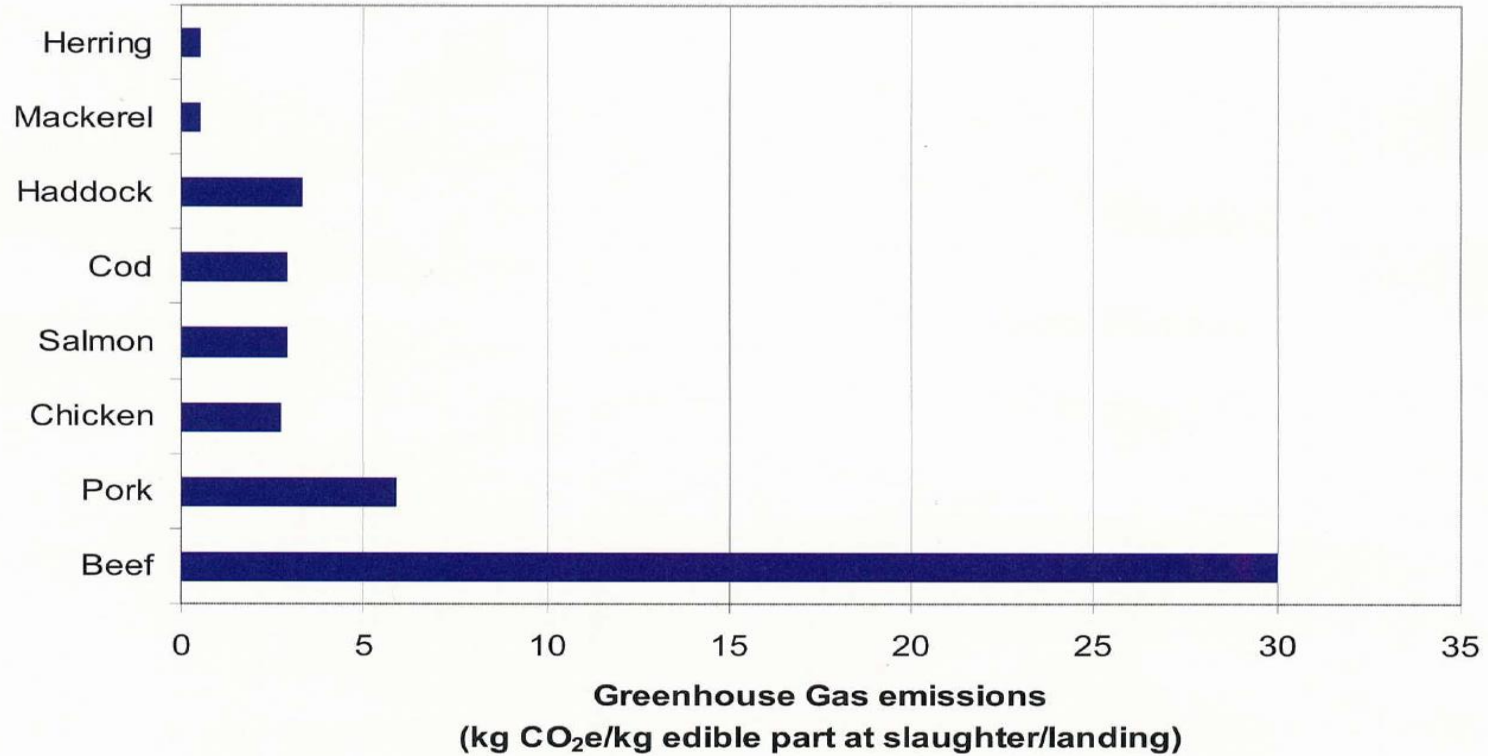
---

- Teoretisk forbruket ved superkjøling av laksefilet ligger rundt 24 kWh/tonn
- Det erstatter et forbruk til kjøling og isproduksjon på rundt 28 kWh/tonn
- Ved superkjølt transport får man erstattet deler av isvolumet med laksefilet som gir et lavere spesifikt energiforbruk under transport

# Korrelasjon CO<sub>2</sub> og energibruk



# Seafood in perspective





Teknologi for et bedre samfunn