

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE
FORSKNINGSINSTITUTT

Fortsatte forsøk med lagring av sild i kjølt saltvann.

(Raport nr. 2)

(Effekten av saltkonsentrasjoner fra 3 til 20 %
og lagring ved -2° og -6°C)

ved Olaf Karsti og Heine Blokhus.

Fortsatte forsøk med lagring av sild i kjølt saltvann.

(Rapport nr. 2)

(Effekten av saltkonsentrasjoner fra 3 til 20 %
og lagring ved -2° og -6°C).

Fortsatte laboratorieforsøk med lagring av sild i kjølt saltvann har tatt sikte på å få belyst om det kan oppnås bedre kvalitet og holdbarhet ved lagring i noe sterkere saltoppløsninger, eventuelt tilsatt natriumtripolyfosfat, enn ved lagring i 3 % saltoppløsning som var prøvet tidligere (jfr. rapport nr. 94/65). En prøvet dessuten lagring ved noe lavere temperaturer (-2° og -6°C), slik at silden ved endel av prøveseriene ble frosset i saltvannet.

Forsøksplan.

Det er utført 2 forsøk omfattende 5 og 6 prøveserier. Forsøk I ble utført med storsild som var tatt vest av Kristiansund N. 14. februar. Silden var ca. 30 timer ved ankomsten til instituttet og forsøksseriene omfattet:

- 1) 4 deler sild lagret i 1 del 3 % NaCl-oppløsning ved -2°C .
- 2) 4 deler sild lagret i 1 del 3 % NaCl-oppløsning + 1,5 % Na-tripolyfosfat ved -2°C .
- 3) 4 deler sild lagret i 1 del 7 % NaCl-oppløsning ved -2°C .
- 4) 4 deler sild lagret i 1 del 10 % NaCl-oppløsning ved -2°C .
- 5) Sild dekket med is og lagret ved -2°C .
- 6) Vanlig ising ved $+1^{\circ}\text{C}$.

Ved forsøk II ble silden nedkjølt og frosset i saltoppløsning ved -6°C . Forsøkene ble utført med vårsild innkjøpt i Bergen 14. mars. Silden var ca. 40 timer ved ankomsten til instituttet og forsøksseriene omfattet:

- 1) Sild dekket med is og lagret ved -6°C .
- 2) 4 deler sild lagret i 1 del 10 % NaCl-oppløsning ved -6°C .
- 3) 4 deler sild lagret i 1 del 15 % NaCl-oppløsning ved -6°C .
- 4) 4 deler sild lagret i 1 del 20 % NaCl-oppløsning ved -6°C .
- 5) Vanlig ising ved $+1^{\circ}\text{C}$.

Nedkjølingen av silden i saltoppløsningene ble foretatt i beholdere som på forhånd var plassert i kjølerom ved -2° og -6°C . Temperaturen under lagringen ved forsøk I, prøveserie 1 til 5, varierte fra ca. $-1,5^{\circ}$ til -2°C , og for serie 6 ble det målt fra 0° til $+1^{\circ}\text{C}$. Ved forsøk II, serie 1 til 4, varierte temperaturen fra -5° til -6°C , og for serie 5 fra 0° til $+1^{\circ}\text{C}$.

Resultater.

Forsøk I (storsild).

Prøvene fra forsøk I ble kvalitetsbedømt og analysert etter 3, 6, 10 og 14 døgns lagring. En bestemte innhold av total flyktig N, trimetylaminn, peroksydverdi, fri fettsyre, opptak av salt og vurderte kvaliteten ved utseende, lukt og smaksbedømmelse av kokeprøver.

Resultatene ble som gjengitt i fig. 1 og 2. Etter 3 døgns lagring noterte en seg at samtlige prøver hadde bra kvalitet. Det var ingen forskjell av betydning bortsett fra at de prøvene som var lagret i de sterkeste saltoppløsninger (7 og 10 %) hadde tatt opp mere salt enn de andre (fig. 1). Etter lengre lagring ble kvalitetsforskjellen mere merkbar. Saltopptaket steg ytterligere. Ved sammenlikning av utseende fant en at serie 5 (is ved -2°C) holdt seg best, mens det var liten forskjell på de øvrige. Middell av lukt, smak og konsistens ga inntrykk av at serie 3 og 4 (7 % og 10 % saltvann) var best, men forskjellen var liten og uten praktisk betydning i de første 6 døgner. Det utviklet seg rødfarge i sildekjøttet hos de prøvene som var lagret i saltvann, særlig i prøvene fra serie 1 og 2 (3 % salt). Filetene fra den silden som var iset var lysere og mere tiltalende. Endell av silden ble også buksprengt. Dette syntes imidlertid ikke å forekomme så ofte ved lagring i sterkere som i svakere saltvann.

Utviklingen av total flyktig N og trimetylaminn (fig. 1 og 2) viser en hurtigere stigning og høyere verdier for de prøvene som var lagret i saltvann (serie 1 til 4) enn for dem som var iset (serie 5 og 6). På den annen side merket en seg at prøvene fra serie 5 og 6 (is) harsknet hurtigere enn prøvene i lake. Verdiene for peroksyd var sterkt stigende ved lagring utover 3 døgner, og det var god overensstemmelse mellom peroksydverdiene og smaksmessig vurdert harskhet. Rekkefølgen for de prøvene som var minst til

dem som var mest harske var 2, 1, 3, 4, 5 og 6. Årsaken til forskjellen i harskhet var tydeligvis at en ved lakekjølingen oppnådde en mere beskyttende virkning mot luften sammenliknet med det en oppnådde ved lagring i is. Det er også verd å merke seg at en fant noe lavere verdier for serie 2, hvor det var tilsatt natriumtripolyfosfat, enn for serie 1 som var uten. Analyseverdiene for peroksyd viser videre en tydelig temperatureffekt for prøvene i is ved -2° og $+1^{\circ}\text{C}$ (serie 5 og 6).

Ved vurdering av resultatene konkluderer en med at det var liten forskjell mellom forsøksseriene i de første 5-6 døgn. I henhold til verdiene for total flyktig N og trimetylamin N synes saltkonsentrasjonen å ha en viss effekt. Den differansen som ble påvist må imidlertid antas å ha liten praktisk betydning, men resultatene indikerer at en bedre holdbarhet kan søkes oppnådd ved bruk av sterkere saltoppløsning og lavere lagringstemperaturer. Lagring av sild i is utover 5 døgn viser som nevnt lavere verdier for innhold av total flyktig N og trimetylamin N enn lagring i saltvann, men på den annen side fikk prøvene i is^{en} mere fremtredende harskning. Resultatene for serie 5 og 6 bekrefter betydningen av lagring ved lavest mulig temperatur og indikerer at en helst bør underkjøle eller delvis fryse silden under lagringen. Problemet er imidlertid å unngå bulkfrysing og vanskeligheter med tining når silden skal losses. Eventuelt må en derfor lagre i saltvann med høyere saltinnhold og lavere frysepunkt enn det som svarer til 3 %. Dette ble som nevnt prøvet ved forsøk II.

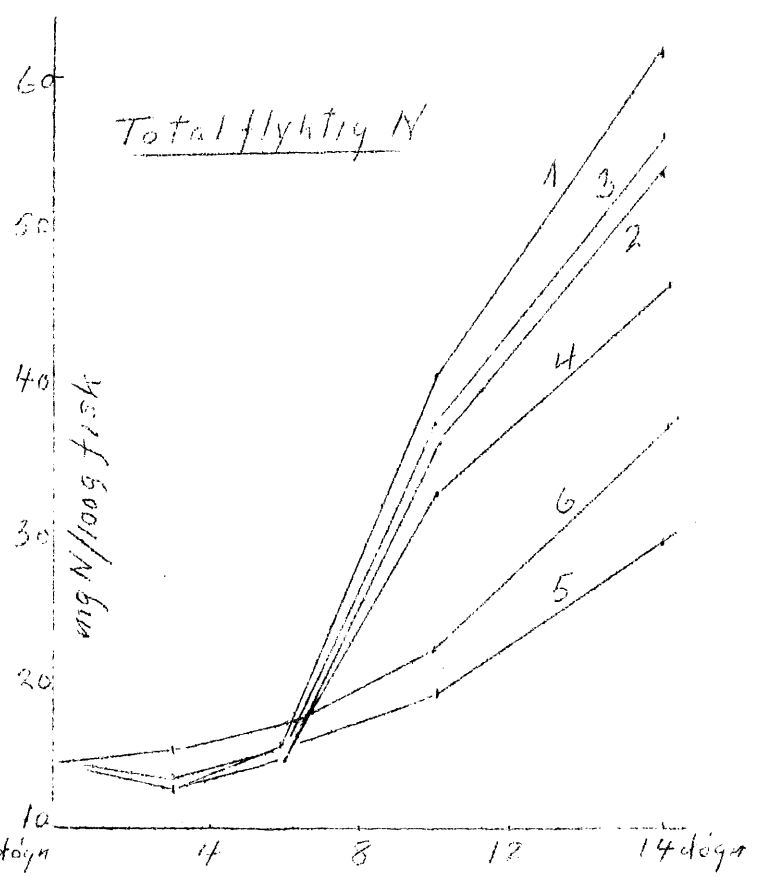
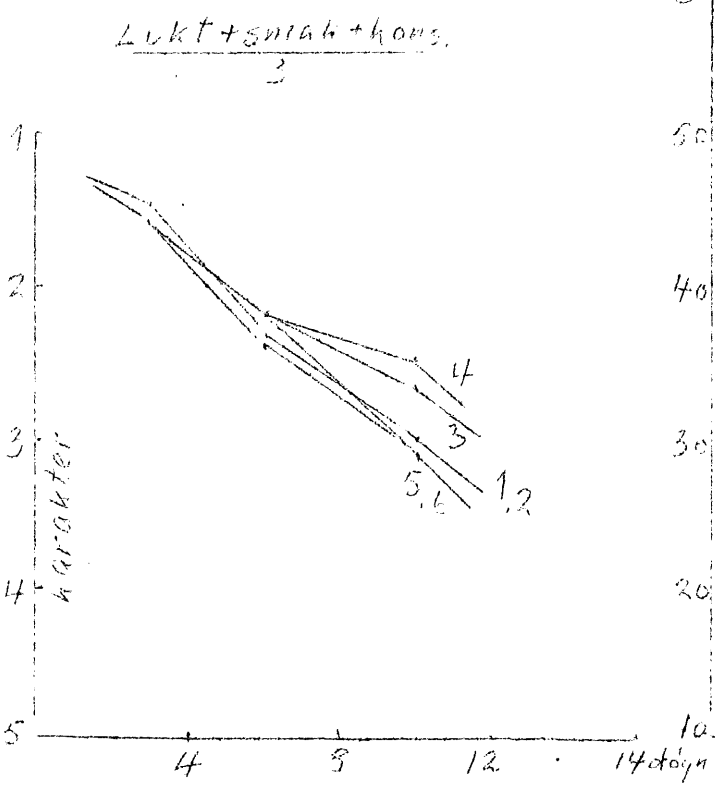
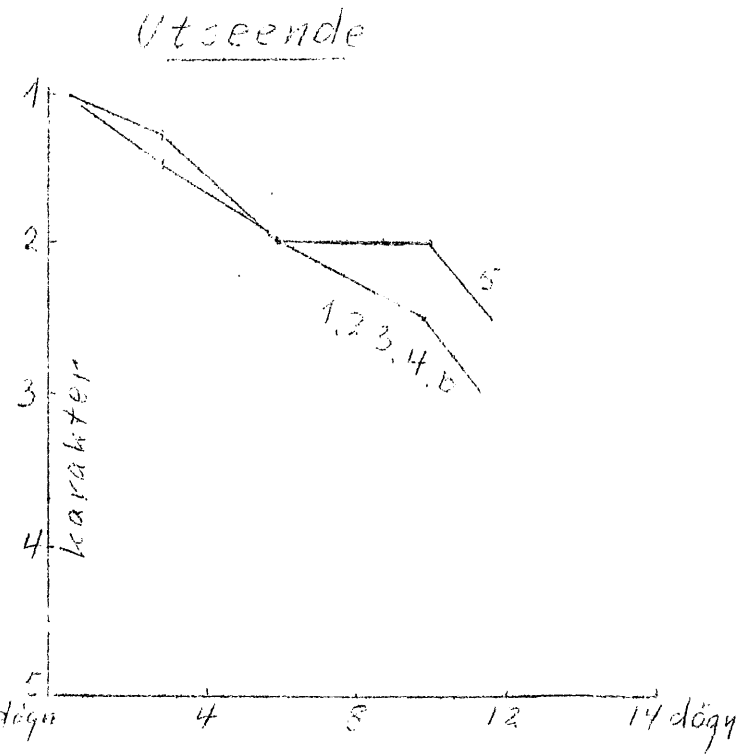
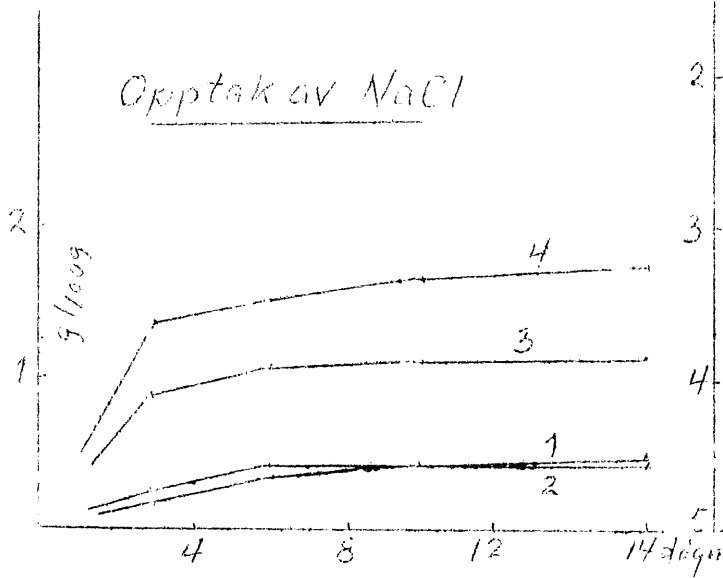


Fig 1 Silid lagret

- 1) 3% NaCl oppløsning v/± 2°C
- 2) " " " " + 1.5% Na trippolyfosfat
- 3) 7% " " " "
- 4) 10% " " " "
- 5) 15 v/± 2°C
- 6) 15 v/+ 1°C

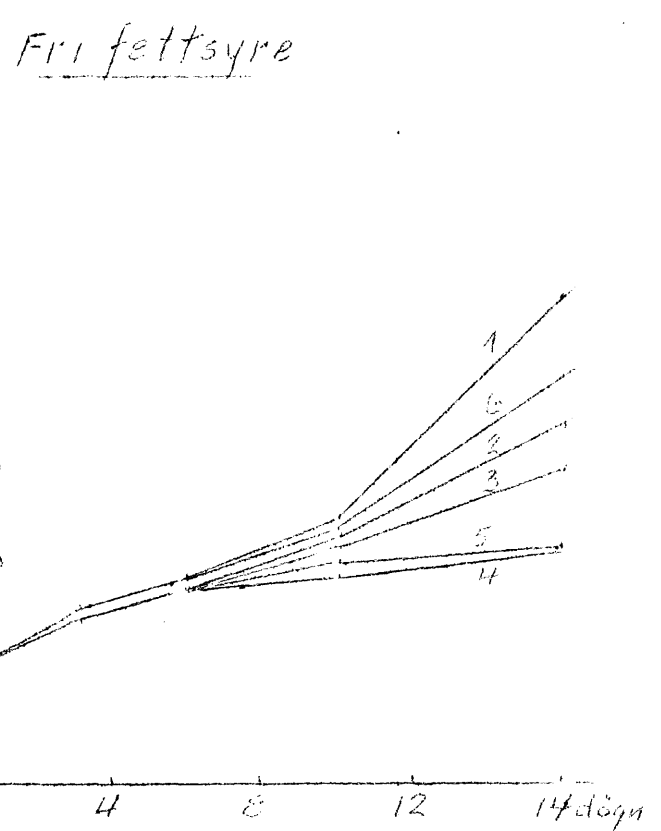
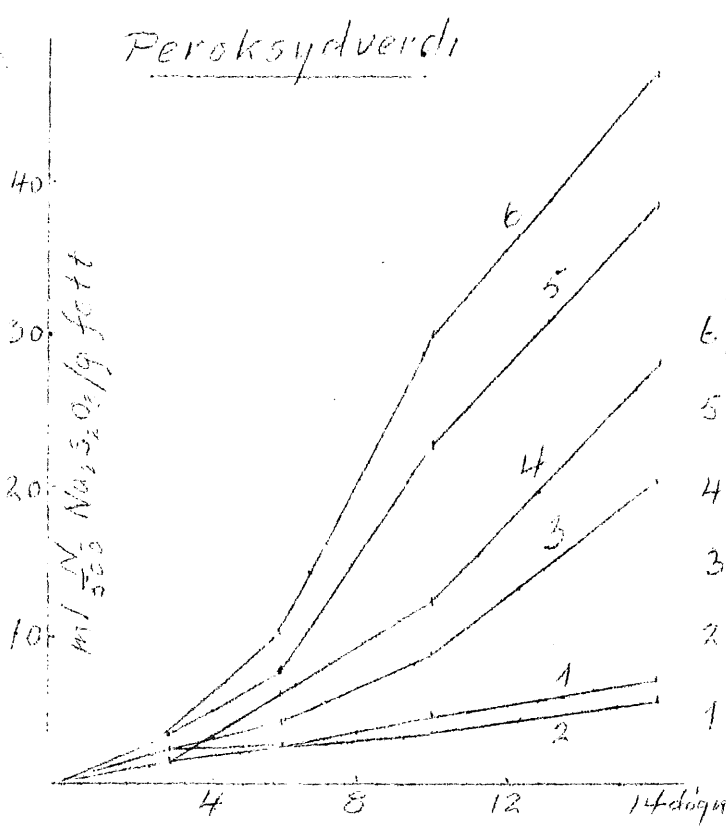
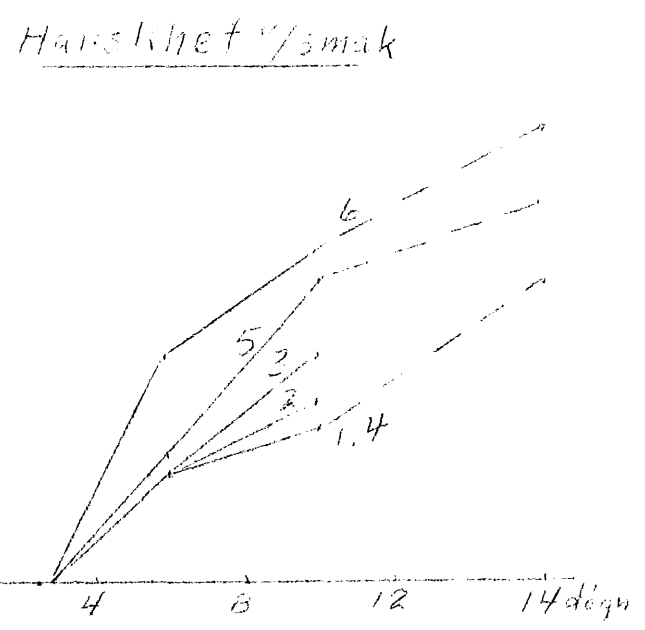
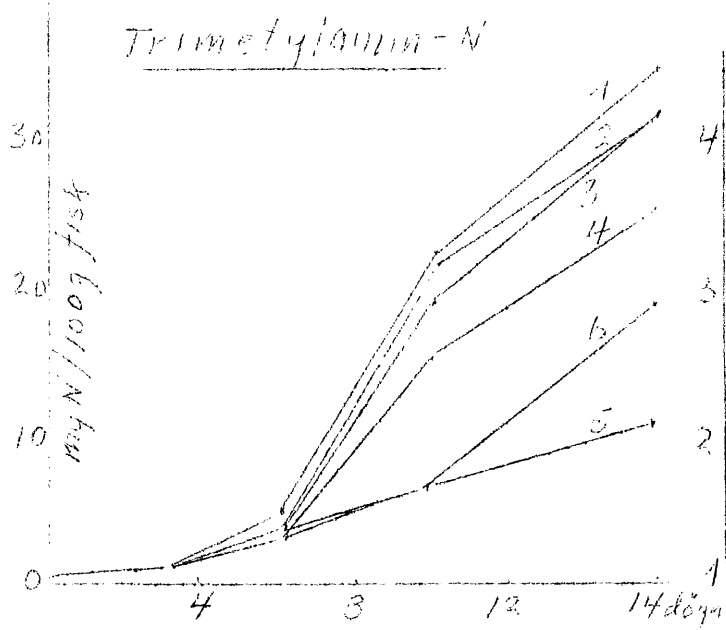


Fig 2 Sild lagret

- 1) 3% NaCl oppl. v/±2°C
- 2) — " — +1.5% Na-tripolyfosfat
- 3) 7% — " —
- 4) 10% — " —
- 5) 15 v/±2°C
- 6) 15 v/+1°C

Forsøk II (vårsild).

Prøvene fra forsøk II hvor det ble brukt saltkonsentrasjoner fra 10 % til 20 %, nedkjøling og frysing ved -6°C (se foran), ble bedømt og analysert etter 4, 9, 16, 21 og 32 døgns lagring. Som ventet oppnådde en i dette tilfelle en vesentlig bedre holdbarhet enn ved lagring i is ved $+1^{\circ}\text{C}$ og lagring i saltvann ved -2°C som omtalt under forsøk I. Den relativt lange frysetid en fikk ved -6°C syntes ikke å ha så stor nedsettende effekt for konsistensen av silden at det har praktisk betydning ved de lagringstider som her er aktuell. Sildens opptak av salt og den uttynning av saltvannet en fikk under nedkjøling av silden og derav følgende høyere frysepunkt i saltvannet enn -6°C , resulterte imidlertid i at en fikk komplikasjoner med bulkfrysing (både av vann og sild), tinevansker og problemer ved uttak av prøvene fra serie 2 og 3. Skal dette unngås må en ha mere saltvann i forhold til sild enn 1:4 som var brukt i dette tilfelle, men nyttevolumet blir da mindre. Resultatene for serie 2 og 3 ble derfor ikke som tilsiktet. Ved serie 4 (20 % saltvann) fikk en derimot enkelvis frysing av silden og et bedre vurderingsgrunnlag sammenliknet med serie 5 (is ved $+1^{\circ}\text{C}$).

Av fig. 3, 4 og 5 fremgår det videre at det bortsett fra peroksydverdiene, var liten kvalitetsforskjell mellom prøvene fra seriene 1, 2 og 3. Prøvene fra serie 4 (20 % saltvann) var litt bedre, og serie 5 (is ved $+1^{\circ}\text{C}$) var minst holdbar. Dette bekreftes av verdiene for total flyktig N, trimetylamin N og verdiene for harskheten. Lagring i 10 %, 15 % og 20 % saltvann medførte imidlertid at saltopptaket i seriene 2, 3 og 4 steg til 0,9, 1,7 og 2,3 % etter 4 døgns lagring. Samtlige prøver lagret i lake smakte da tydelig salte etter koking i vann. En må derfor forutsette at silden blir utvannet for at den skal kunne være anvendelig til konsum. En kan imidlertid vanskelig unngå at sild som har tatt opp så meget salt får en saltsildliknende smak forskjellig fra fersk sild. Antakelig er det derfor bedre muligheter for anvendelse av slik sild til salting, marinering og fremstilling av olje og mel, men dette må eventuelt prøves nærmere under industrielle forhold.

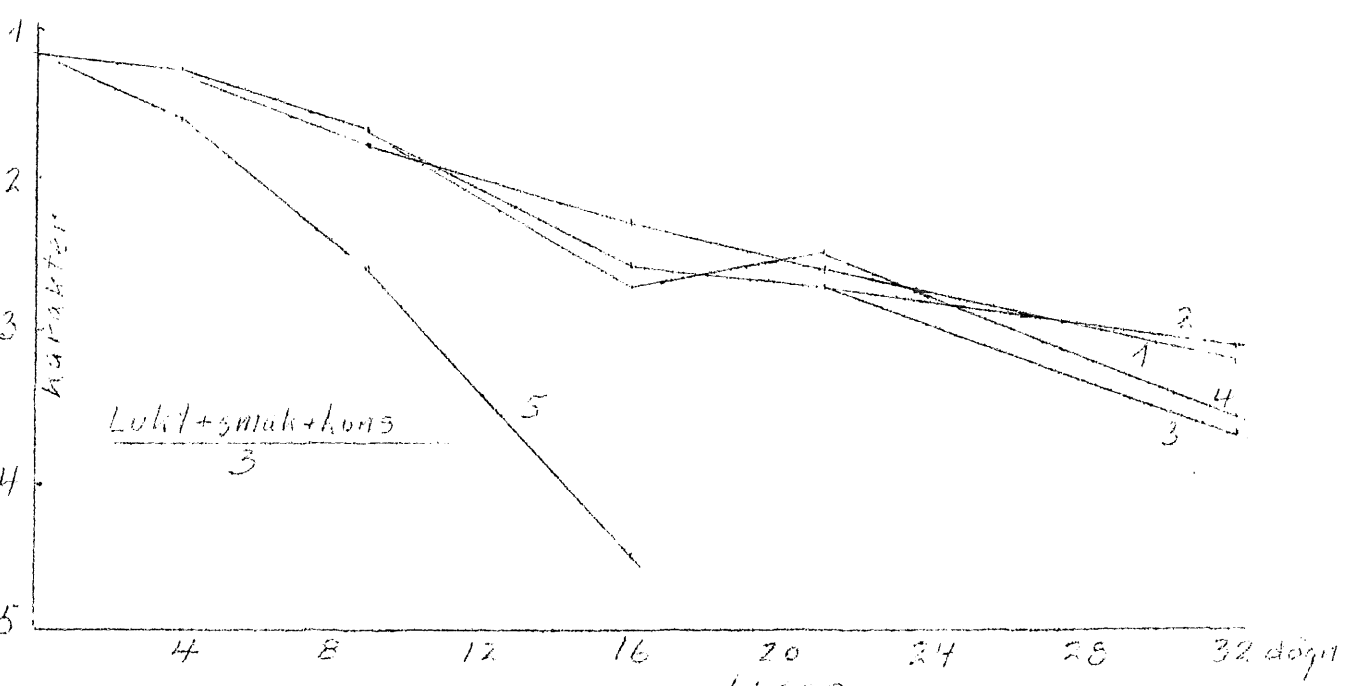
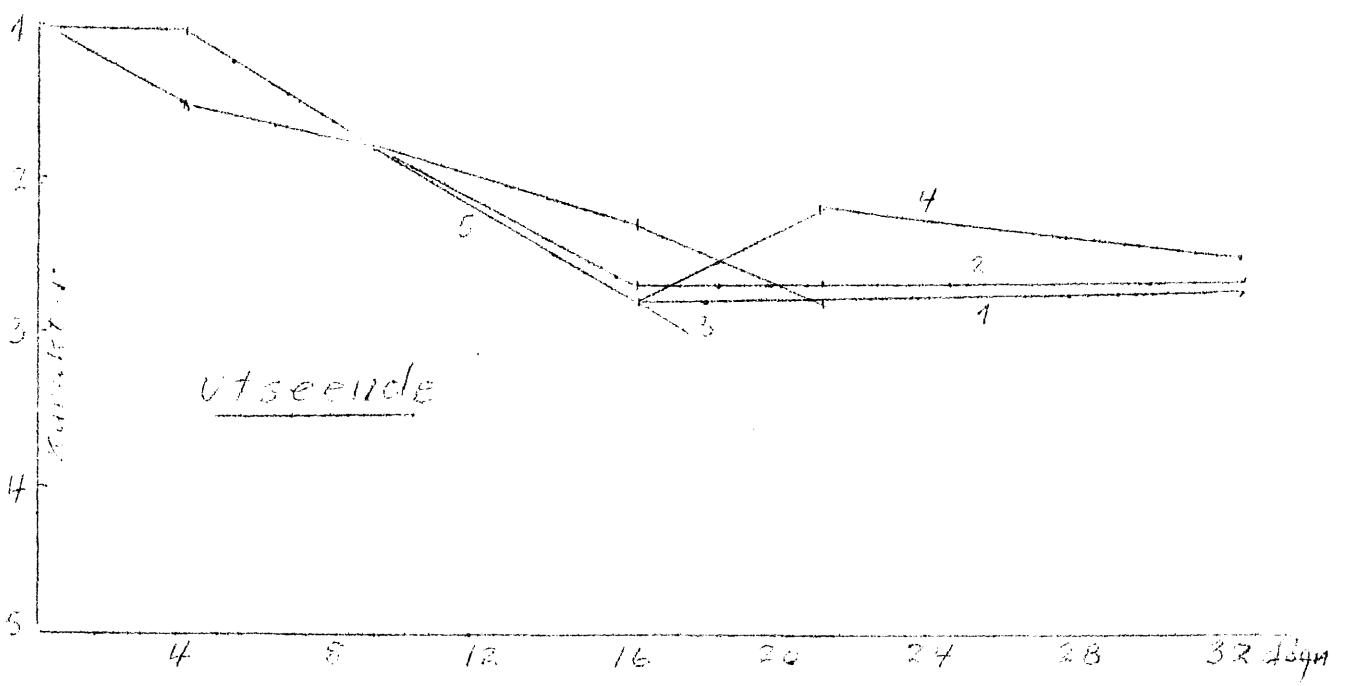
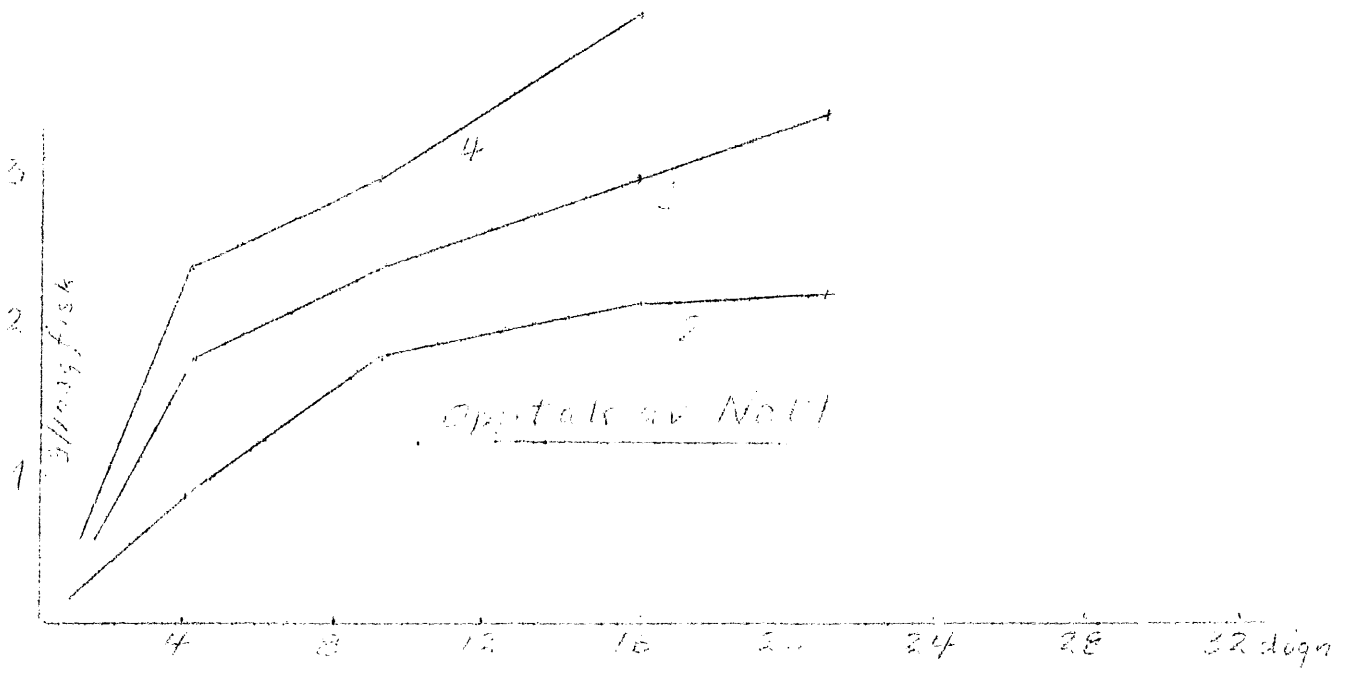


Fig 3 Sild lagret 1) 15 v/+6°C
 2) 10% NaCl oppl. v/+6°C
 3) 15% " " "
 4) 20% " " "
 5) 13 v/+1°C

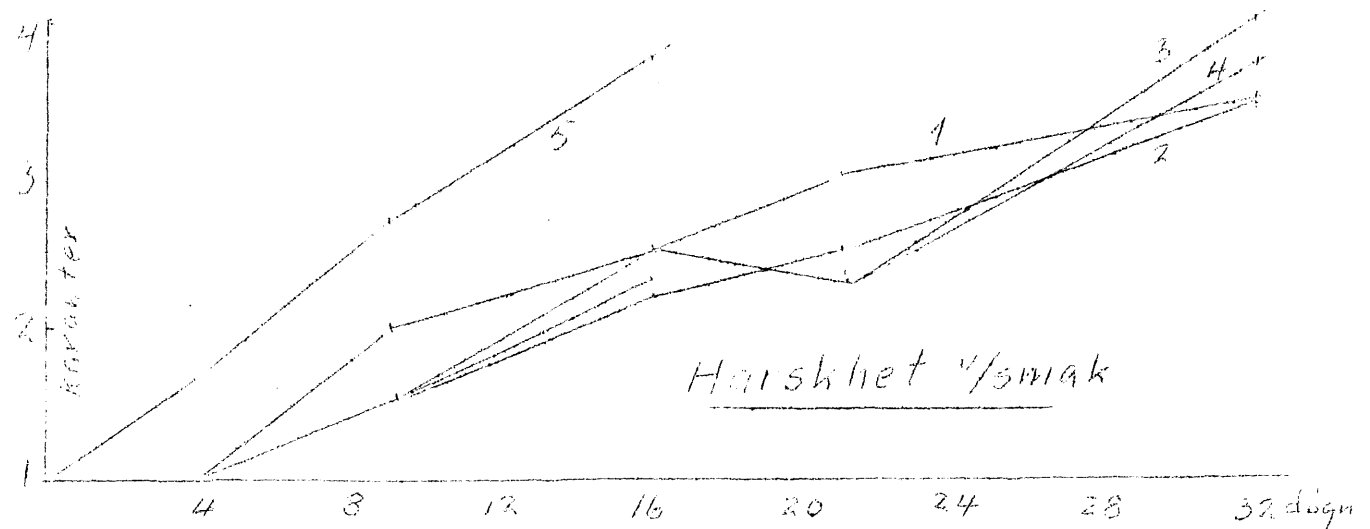
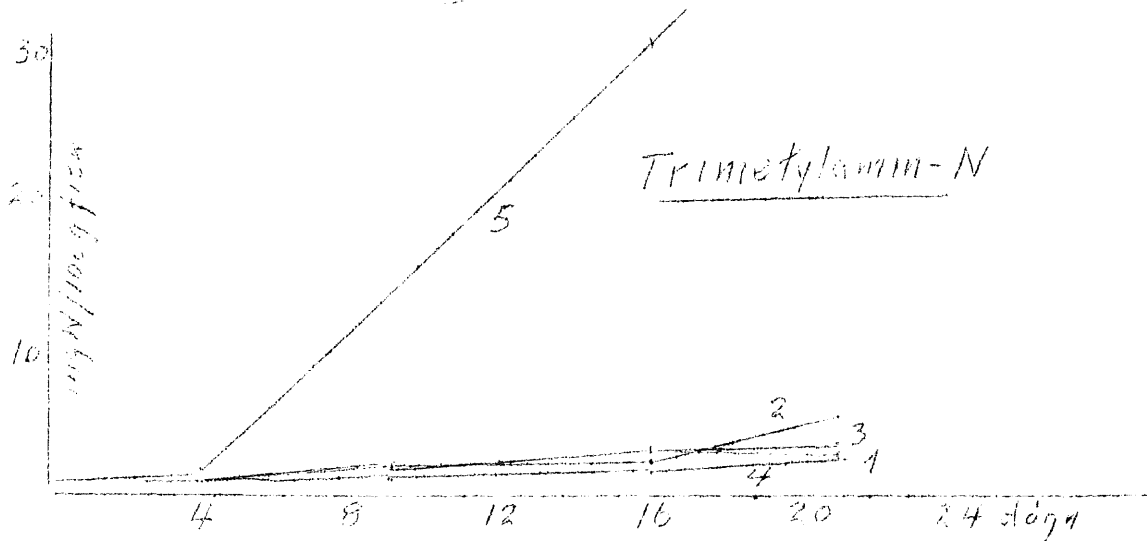
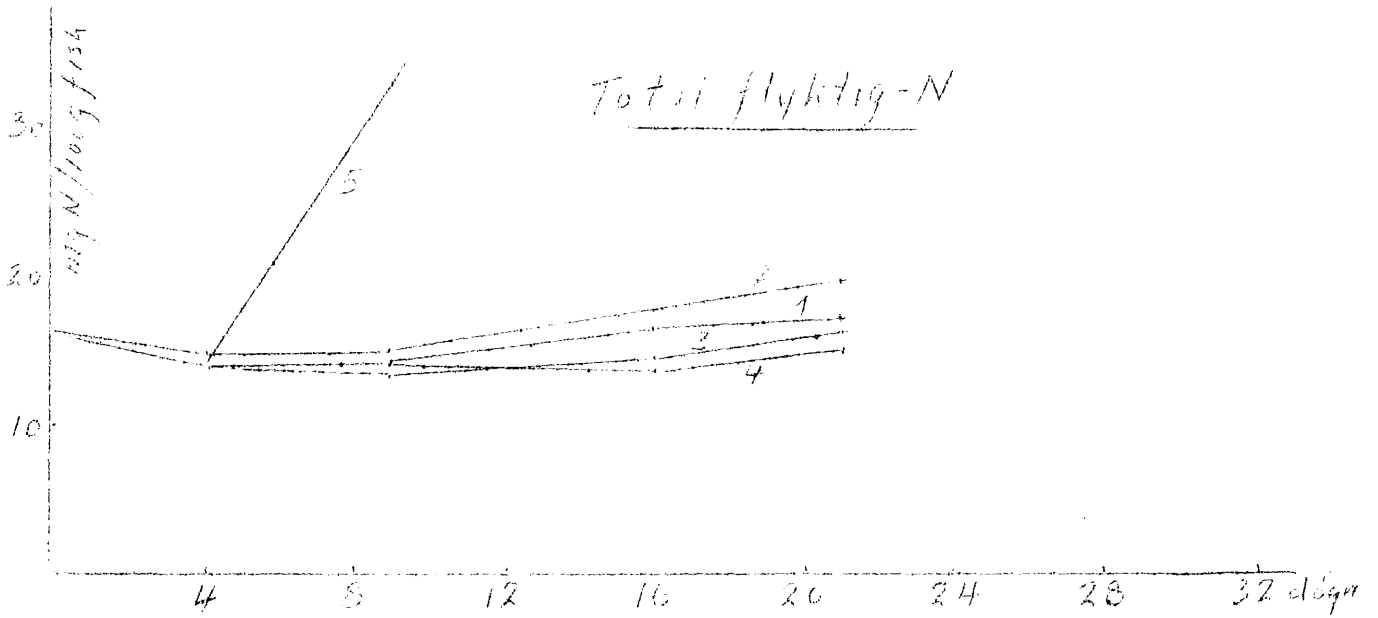


Fig 4. Sild lagret i

- 1) 15 v / -6°C
- 2) 10% NaCl oppl v / -6°C
- 3) 15% " " "
- 4) 20% " " "
- 5) 15 v / +1°C

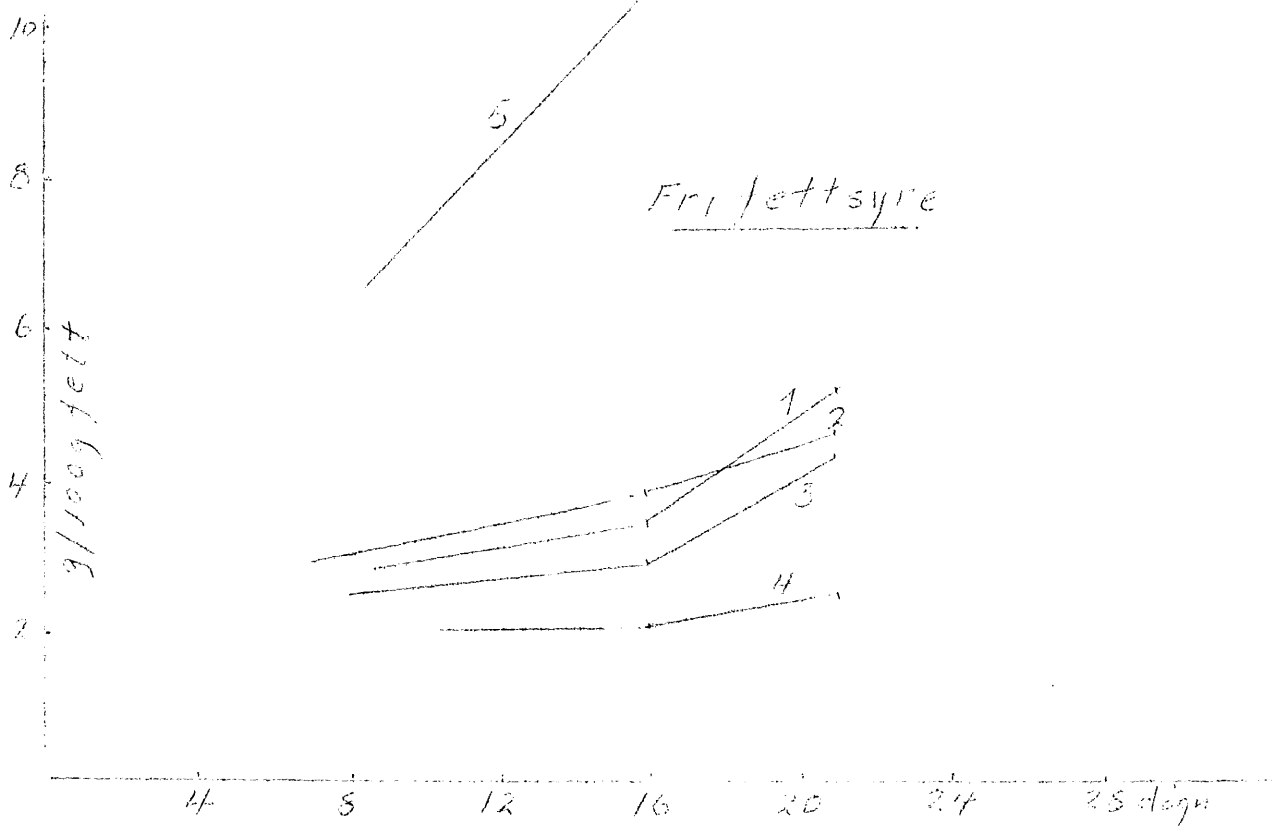
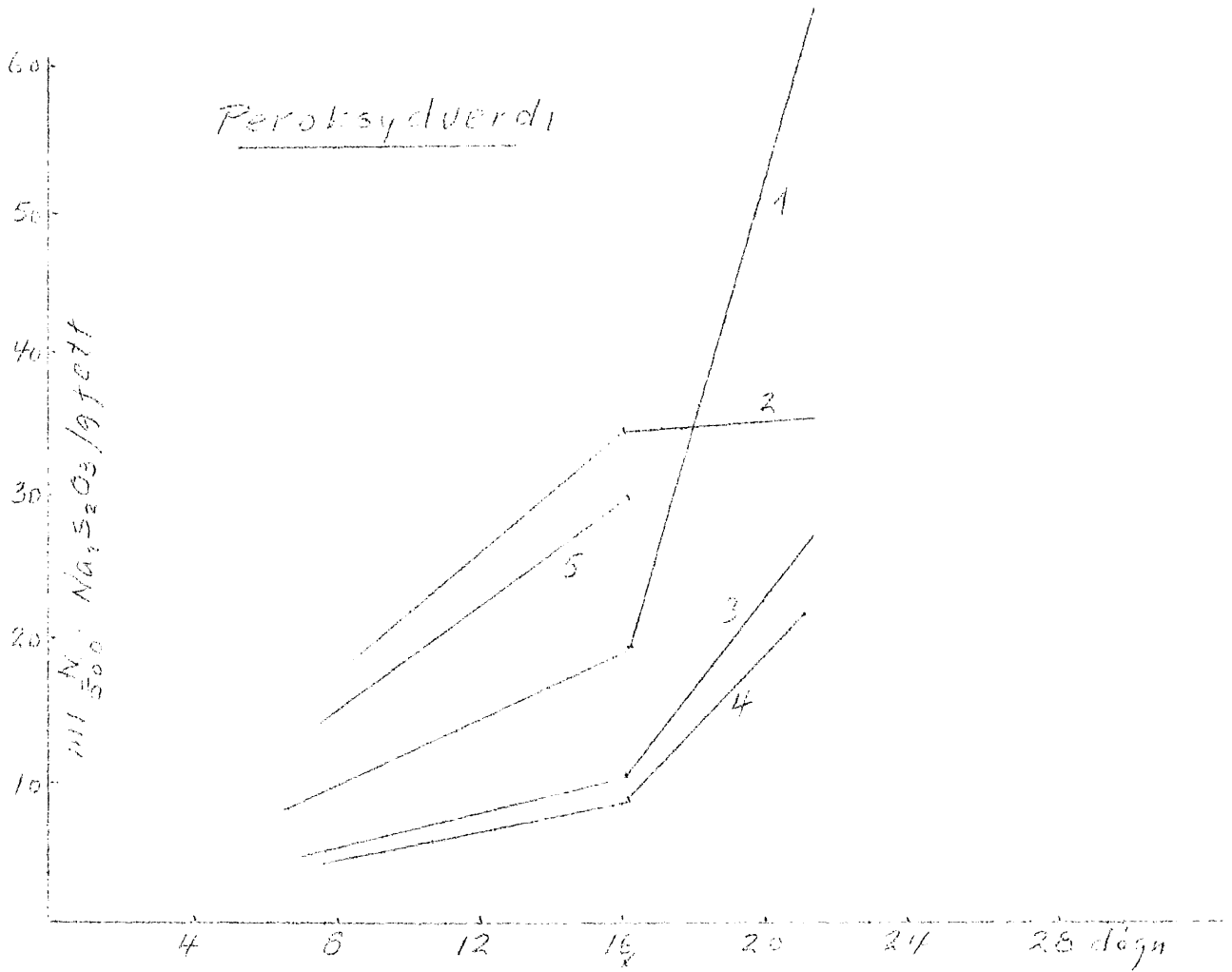


Fig 5 Sild lagret 1

- 1) 15 v / + 6°C
- 2) 10% NaCl oppl v / + 6°C
- 3) 15% " " " "
- 4) 20% " " " "
- 5) 15 v / + 1°C

Konklusjon.

Ved fortsatte forsøk med lagring av sild i kjølt saltvann ble det prøvet om det kunne oppnås kvalitetsmessige fordeler og bedre holdbarhet ved lagring i saltvann som inneholdt fra 7 % til 20 % NaCl enn i 3 % NaCl som var prøvet tidligere (R.nr. 94/65). En prøvet dessuten tilsetning av Na-tripolyfosfat, lagring ved -2° og frysing og lagring ved -6°C .

Forsøksresultatene er gjengitt i fig. 1, 2, 3, 4 og 5. Det fremgår at det var liten kvalitetsforskjell mellom prøver som var lagret i 3, 7 og 10 % saltvann og i is ved -2°C i de første 5-6 døgn. Etter lengre lagring var kvalitetsforskjellen mere merkbar. Saltkonsentrasjonen syntes å ha en viss effekt, men de differansene som ble registrert var liten og antakelig uten praktisk betydning. Lagring i is viste en langsommere stigning i innhold av total flyktig N og trimetylamen N, enn lagring i saltvann, men prøvene i is fikk en mere fremtredende harskning og viste høyere innhold av peroksyd. Resultatene illustrerer en tydelig effekt og de fordelene en oppnår ved lagring ved lavere temperaturer og indikerer at en helst bør underkjøle eller delvis fryse silden. Det ble dessuten påvist en viss effekt av tilsetning av Na-tripolyfosfat.

Lagring i 10, 15 og 20 % saltvann ved -6°C resulterte i at en ved endel av prøveseriene fikk komplikasjoner med bulkfrysing, tinevansker og et betydelig saltopptak. Saltinnholdet i vannet ble etter hvert tilsvarende lavere slik at vannets frysepunkt i serie 2 og 3 (10 % og 15 %) ble høyere enn -6°C . Skal en unngå frysing av vannet må en ha mere vann i forhold til sild enn 1:4 og en får følgelig mindre nyttevolum. Holdbarheten var som ventet vesentlig lengre enn ved vanlig ising og lagring i saltvann ved -2°C . En kan imidlertid vanskelig unngå at sild som har tatt opp så meget salt under lagringen får saltsild-liknende smak og dette begrenser anvendelsesmulighetene til konsum. Det høye saltinnhold forutsetter også at silden eventuelt må bli utvannet for å kunne være anvendelig til fremstilling av olje og mel, og eventuelt må det undersøkes nærmere om dette lar seg praktisere.

