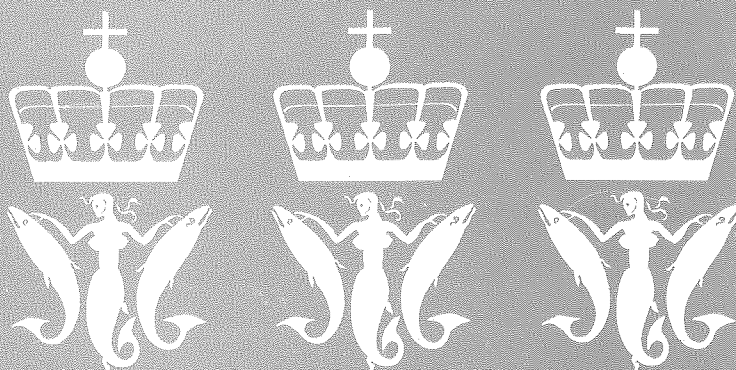


# Rapporter og meldinger

nr. 15/1984

UNDERSØKELSE AV BLÅSKJELL

# FISKERIDIREKTORATET



FISKERIDIREKTORATET  
AVDELING FOR KVALITETSKONTROLL, SENTRALLABORATORIET

UNDERSØKELSE AV BLÅSKJELL

Liv Barratt Nysæther

FISKERIDIREKTORATET  
BERGEN, DESEMBER 1984

## F O R O R D

Foreliggende rapport beskriver en delundersøkelse utført etter oppdrag fra "Blåskjellutvalget" som har ledet "Prosjekt for utvikling av blåskjell-dyrking som næringsvei". Prosjektet er finansiert over statsbudsjettet, kap. 552.72.2.36 ved Det Kgl. Kommunal- og Arbeidsdepartement. Fiskerisjefen i Hordaland har vært Blåskjellutvalgets formann.

Fiskeridirektoratet, Avdeling for kvalitetskontroll har hatt det faglige og administrative ansvar for delundersøkelsen.

De kjemiske, bakteriologiske og sensoriske undersøkelsene er utført ved Fiskeridirektoratets Sentrallaboratorium, spormetallanalyser ved Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt og analyser med hensyn på skjellgifter ved Norges Veterinærhøgskole, Institutt for næringsmiddelhygiene.

Cand.real. Liv Barratt Nysæther har i perioden 1.11.81-15.8.83 vært engasjert som stipendiat ved Avdeling for kvalitetskontroll for å arbeide med dette prosjektet. Hun har også skrevet denne rapporten.

SENTRALLABORATORIET, BERGEN, DESEMBER 1984.

N. Losnegard

Liv Barratt Nysæther

INNHold	side
Sammendrag	3
Innledning	7
Beskrivelse av blåskjell	10
Opplegg og arbeidsplan for laboratorieundersøkelsen	12
Dyrkningslokaliteter	14
Gjennomføring av forsøkene	16
Analysemetoder	19
Størrelse	19
% kappevann, % vanntap	19
% døde	19
Matinnhold	19
Sensoriske undersøkelser	20
pH	21
Totalt flyktig Nitrogen (tot. fl.N.)	21
Ninhydrin reaktive substanser (NRS)	21
Karbohydrat	21
Fett	21
Protein	21
Aske	21
Tørrstoff	21
Metaller	21
Bakteriologiske undersøkelser	22
Paralytisk musling-gift (PSP)	22
Resultater og drøfting:	23
Sensoriske analyser	23
Vanntap, kappevann og antall døde	43
Kjemiske parametre	51
Bakteriologiske undersøkelser	65
Årstidsvariasjoner	67
Referanser	86

## SAMMENDRAG

For å finne kvalitetskriterier for blåskjell og undersøke hvorledes kvaliteten endrer seg gjennom året og ved lagring og hvilken holdbarhet skjellene har ved forskjellig lagringsbelastning, ble blåskjell fra et kommersielt dyrkingsanlegg undersøkt i løpet av et år.

Årstidsvariasjon ble undersøkt ved å bestemme skjellenes:

- innhold av kappevann.
- matinnhold og kjemisk sammensetning.
- innhold av totalt flyktig nitrogen og pH.
- sensoriske kvalitet (lukt, utseende, konsistens, smak og totalinntrykk).
- sensoriske holdbarhet og levedyktighet ved tørrlagring.
- total antall levende bakterier, antall koliforme og fekal koliforme bakterier og antall fekale streptokokker.
- innhold av PSP (paralytisk musling-gift).

Prøveuttak ble foretatt ca. en gang hver 7. uke.

Kvalitetsendringer ved tørrlagring ble undersøkt ved å måle:

- dødelighet (prosent døde skjell).
- vanntap og innhold av kappevann.
- innhold av totalt flyktig nitrogen og ninhydrin reaktive substanser.
- pH
- sensorisk kvalitet.
- total antall levende bakterier.

Lagring ble foretatt ved 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup>C i opptil 19 døgn, og skjellene ble undersøkt hver 3.-4. dag i løpet av lagringsperioden.

Basert på en helhetsvurdering av resultatene fra denne undersøkelsen, de problemstillinger som er knyttet til blåskjell som næringsmiddel og det en vet om praksis på utenlandske blåskjellmarkeder, er det forsøkt trukket opp en del retningslinjer for dyrking og behandling av blåskjell og dessuten angitt en del kriterier som kan benyttes ved beskrivelse og vurdering av skjellenes kvalitet. Når det gjelder de angitte grenseverdier for utvalgte kriterier, bygger disse på et forholdsvis begrenset datagrunnlag,

og grenseverdiene bør følgelig underbygges, eventuelt revurderes gjennom videre undersøkelser av blåskjell.

- 1) Dyrkningsområdene for blåskjell må ikke være forurenset fra kloakk eller industriutslipp i en slik grad at innhold av indikatorbakterier, tungmetaller, eller annen skadelig forurensning overstiger grenseverdier som er anbefalt i gjeldende internasjonale forskrifter. Før potensielle dyrkningsområder tas i bruk, bør de undersøkes med henblikk på forurensning ifølge fastlagte undersøkelsesplaner og anerkjente analysemetoder. På bakgrunn av resultatene fra slike undersøkelser kan det vurderes om et område vil være egnet for dyrking av blåskjell for konsum.
- 2) Den kalde årstid (oktober/november - mars) synes å peke seg ut som den beste tiden for opptak av blåskjell for konsum. Dette er den tid på året da kvaliteten totalt sett er best, blant annet fordi faren for innhold av PSP i skjellmaten er minst, skjellenes holdbarhet og levedyktighet ved tørrlagring er best og spisekvaliteten for skjellene er god.
- 3) Ved opptak, transport, lagring, bearbeiding og pakking må skjellene behandles skånsomt og renslig slik at skjellene ikke dør, blir skadet, får nedsatt holdbarhet og levedyktighet eller blir forurenset. Oppbevaringsrom og emballasje må være slik at skjellene blir beskyttet mot forurensning og blir tilstrekkelig luftet og drenert.
- 4) Ved tørrlagring vil blåskjell, under forutsetning av at de er høstet i den kalde årstid fra "rene" områder og behandlet riktig, tåle en lagringstid på 3-4 døgn ved 2-5°C uten vesentlig kvalitetsreduksjon. Dette gjelder dersom skjellene ikke har gjennomgått rengjøring og har fått fjernet byssustrådene. Har skjellene gjennomgått slik behandling bør lagringstiden på grunn av det vanntap og stress dette medfører for skjellene forkortes.
- 5) Blåskjell bør tilfredsstillende følgende krav til kvalitet:

	RÅ SKJELL	DAMPET SKJELLMAT
Sensorisk	Utvendig og innvendig lukt skal være frisk uten antydning til lukt av mudder, olje eller omdanningsprodukter fra skjellene selv eller fra mikroorganismer. Skjellene bør ikke være dekket med slam og smuss eller i stor grad vært tilgrodd med andre organismer.	Skjellmaten skal ha jevn, klar, farge med god glans. Lukt og smak skal være frisk og søtlig og karakteristisk for blåskjell. Det må ikke forekomme lukt eller smak av mudder, olje osv. eller av omdanningsprodukter fra skjellene selv eller fra mikroorganismer. Konsistensen skal være spenstig, fast og glatt
matinnhold:	> 18-20 %	
døde:	Tilnærmet 0 %	
kappevann:	150-100 g/100 g skjellmat	
* tot. fl. N:	<8-9 mg/100 g skjellmat	<4-5 mg/100 g skjellmat
pH:	<6.4	<6.9
tot. ant. lev.bakt.:	<50000/g skjellmat	
fekal koliforme:	0	0
PSP:	0 (<400 ME/100 g skjellmat)	0
Tungmetaller o.a.: kjemiske forurensning	Under grenser anbefalt av Codex	

\*

Målingen er mer usikker for rå skjell enn for dampet og bør så fremt mulig utføres på dampet skjellmat ifølge prosedyre angitt under "Metoder".

- 6) For å sikre at blåskjell som omsettes for konsum er dyrket og behandlet i samsvar med anerkjente retningslinjer og holder anbefalt standard, bør det gjennomføres kontroll av blåskjell og blåskjellprodukter m.h.p. flere av de ovennevnte kvalitetskriterier. Kontrollen bør gjennomføres etter fastsatte undersøkelsesrutiner og analysemetoder på forskjellige trinn i produksjonskjeden fra dyrkeplass til forbruker. Særlig viktig vil det være å gjennomføre kontroll m.h.p. innhold av tungmetaller, kjemisk forurensning, fekal koliforme bakterier og algetoksiner.

Dersom blåskjell høstes for konsum på en tid av året da skjellene kan inneholde algetoksiner, bør kontroll av skjellene m.h.p. algetoksiner være obligatorisk.



## INNLEDNING

På bakgrunn av de erfaringene en har gjort med skjell som næringsmiddel, er det i en rekke land innført forskrifter og retningslinjer for dyrking og behandling av skjell, samtidig som det gjennomføres kvalitetskontroll av skjell og skjellprodukter.

Det er dessuten i regi av CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION utarbeidet en: Recommended international code of hygienic practice for molluscan shellfish.

I Norge har skjell tradisjonelt hatt forholdsvis liten betydning som mat, og det har vært liten omsetning av matskjell på det norske markedet. De senere år har imidlertid interessen for å utvikle skjell dyrking som næringsvei økt, og det er etablert en rekke dyrkningsanlegg for blåskjell og østers rundt i landet. De fleste av disse anleggene er ennå på forsøksstadiet og vil de første år bare levere mindre mengder skjell. Men etter som en på lengre sikt vinner mer erfaring med skjell dyrking, kan det bli en økende tilførsel av skjell til det norske markedet.

Skjellenes kvalitet er bestemt av en rekke faktorer som størrelse, matinnhold, lukt, smak, utseende, konsistens, ferskhetsgrad, holdbarhet og hygienisk standard, og er et resultat av det miljø og den påvirkning skjellene utsettes for under vekst, alder og årstid for høsting og den behandling skjellene gjennomgår fra vekstområde til forbruker.

I Norge er det ved lov av 28. mai 1959 om kvalitetskontroll med fisk og fiskevarer o.a. gitt hjemmel for fastsetting av forskrifter for skjell og skjellprodukter (blautdyr). Detaljerte forskrifter om tilvirkning og omsetning av skjell samt standarder for kvalitet og hygiene er foreløpig

ikke gitt. Inntil slike regler foreligger gjelder midlertidig forskrift av 13. mai 1980 om skalldyr og blautdyr. Denne gir kontrollverket hjemmel til å foreta kontroll med at slike produkt har en akseptabel hygienisk standard og tilvirkes i godkjente lokaler.

Med bakgrunn i den økende interesse for kommersiell skjell dyrking har det ved Fiskeridirektoratets avdeling for kvalitetskontroll, de siste 2 år vært arbeidet med å skaffe til veie nødvendig bakgrunnsmateriale for å utarbeide detaljerte kvalitetsforskrifter for skjell og skjellprodukter. Målsettingen for arbeidet har vært å komme frem til forskrifter, standarder og kontrollordninger som er tilpasset norske forhold, samtidig som det tas hensyn til internasjonale krav til standard for produktene.

Som et ledd i arbeidet med forskriftene er det ved Sentrallaboratoriet gjennomført en laboratorieundersøkelse av blåskjell der undersøkelsene er planlagt og resultatene bearbeidet og diskutert med utgangspunkt i problemstillingen "Blåskjell som næringsmiddel":

Formålet med laboratorieundersøkelsen har vært å finne:

- kvalitetskriterier for blåskjell og grenser for god kvalitet målt med disse kvalitetskriterier.
- hvilke krav det må stilles til vekstmiljø for blåskjell.
- hvorledes og i hvilken grad kvaliteten varierer med årstid for høsting, og hva som er beste årstid for høsting.
- hvorledes og i hvilken grad kvaliteten endrer seg ved lagring og hvilke krav det må stilles til betingelser for lagring av blåskjell.
- hvilken holdbarhet blåskjell har ved lagring.

Gjennom laboratoriearbeidet har en dessuten tatt sikte på å opparbeide verekunnskap og ekspertise.

Under arbeidet er det lagt vekt på å finne undersøkelsesmetoder som vil være egnet for rutinekontroller. For å tilpasse undersøkelsene en håndterlig mengde prøvematerial, samt tilgjengelig analysekapasitet på laboratoriet, er undersøkelsen gjennomført på et forholdsvis begrenset prøvemateriale. Dette forhold må tas i betraktning når det skal trekkes konklusjoner på bakgrunn av resultatene fra undersøkelsen.

## BESKRIVELSE AV BLÅSKJELL

Blåskjell tilhører muslingene i dyregruppen bløtdyr. Et karakteristisk trekk ved muslinger er kappen. Kappen skiller ut et todelt kalkskall som er hengslet på ryggsiden og som holdes lukket ved hjelp av to muskler. Når disse slappes, åpner skallet seg ved hjelp av det elastiske hengslet på ryggsiden. Innenfor kappen ligger kappehulen. I kappehulen ligger gjellene. Hjerne og tarm ligger på ryggsiden. Kappehulen er vanligvis fylt med vann. Dette vannet kalles i denne rapporten kappevann (skjellvæske).

Blåskjellet har en muskuløs fot, som kan brukes til begrenset bevegelse. På foten sitter en kjertel som skiller ut byssustråder. Disse bruker skjellet for å feste seg til underlaget. Fig. 1 viser snitt av blåskjell.

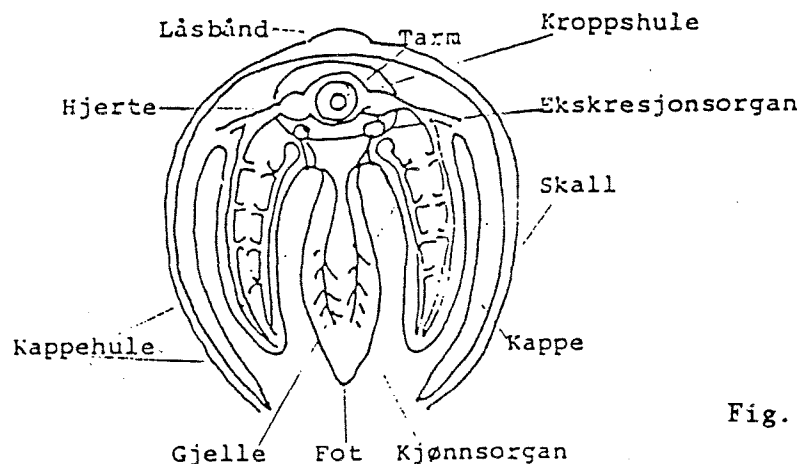


Fig. 1. Snitt av blåskjell

Blåskjell tar opp næring ved å filtrere føden fra sjøen. Gjellene virker både som pumpe- og filtreringsredskap. Ved denne ernæringsmåten pumpes store mengder vann gjennom gjellene og skjellene kan også komme til å akkumulere bakterier, virus, tungmetaller eller annen forurensning dersom

slik finnes i vannmassene. I visse perioder av året kan det opptre giftige dinoflagellater i sjøen, disse kan bli akkumulert i skjellene og føre til at skjellene blir giftige å spise.

Avfallstoffer fra stoffskiftet samt ufordøyelig partikler, blir hos blåskjell skilt ut i kappehulen og ført ut med utgående vannstrøm.

Skjellene er særkjønnet. Hunskjell har rødlige egg og hanskjell gulhvit sæd. Kjønnene kan gjenkjennes ved hjelp av denne fargeforskjellen. Gytingen begynner som regel i mai - juni og fortsetter utover sommeren. Tidspunkt for gyting vil imidlertid variere fra sted til sted og også noe fra år til år. Etter befruktning utvikles larver som lever fritt i vannet i noen uker. Etter en tid fester skjellarvene seg på egnet underlag ved hjelp av byssusstrådene. Veksten av skjellene er avhengig av vekstbetingelser som temperatur, næringstilgang, saltholdighet, og vil variere fra lokalitet til lokalitet.

Blåskjell som omsettes som matskjell er oftest dyrket i kultur.

Dyrking kan skje ved forskjellige metoder:

- 1) bunnkultur
- 2) pålekultur
- 3) taukultur (fra flåter, bøyestrek osv.)

I Norge er dyrking i taukultur den vanligste dyrkingsmetoden.

## OPPLEGG OG ARBEIDSPLAN FOR LABORATORIEUNDERSØKELSEN.

Undersøkelsen av blåskjell ble gjennomført i tidsrommet mars 1982- juni 1983. Arbeidet ble inndelt i 2 faser:

- mars - august 1982 - utvelging av oppdrettsanlegg
- utprøving og innarbeiding av opplegg og arbeids- og tidsplan for undersøkelsen
  - bestemmelse av materialbehov, behandlingsmetoder, lagringsbetingelser og undersøkelses- og analysemetoder
  - utprøving og utvelging av kvalitetskriterier
  - trening av testpanel for sensoriske undersøkelser

- august 1982- juni 1983 6 prøveuttak fra et og samme anlegg for å undersøke:
- årstidsvariasjon i blåskjellkvalitet
  - kvalitetsendringer og holdbarhet hos blåskjell ved lagringsbelastning

I løpet av undersøkelsen ble det også gjennomført 4 serier med sensoriske undersøkelser for opplæring og trening av testpanel. Ved disse undersøkelsene ble skjellene høstet til forskjellig tid og forelagt testpanel på samme dag. Denne fremgangsmåten ga testpanelet en mulighet til å sammenligne skjell med ulik lagringsbelastning.

Det ble under hele undersøkelsen tatt blåskjell fra kommersielle dyrkningsanlegg. Lagringsseriene ble satt opp med levende skjell, og skjellene ble lagret utenfor vann (tørrlagret) i opptil 19 døgn. I løpet av lagringsperioden ble det gjort prøveuttak av levende skjell for kjemiske, fysikalske, bakteriologiske, sensoriske og andre analyser 6-7 ganger.

## DYRKNINGSLOKALITETER.

I perioden mars 82 til juni 82 ble det tatt ut prøver fra følgende lokaliteter:

<u>Dato</u>	<u>Lokalitet</u>
15.3.	Heimarkpollen, Austevoll
20.4.	Busepollen, Austevoll
24.5.	Busepollen, Austevoll

I perioden august 82 til juni 83 ble det tatt ut prøvepartier til lagringsserier fra Jan Røssangs oppdrettsanlegg i Hindenesfjord, Lindås. Lagringsseriene i denne perioden ble startet 23/8, 4/10, 15/11 1982 og 3/1, 7/3, 18/4 og 13/6 1983.

Blåskjell til seriene for opptrening av testpanel ble hentet fra Magnus Andersens anlegg på Bruntveit, Reksteren. Lokalisering av samtlige anlegg er vist på fig. 2. Kun resultatene fra fase 2 er tatt med i denne rapporten.



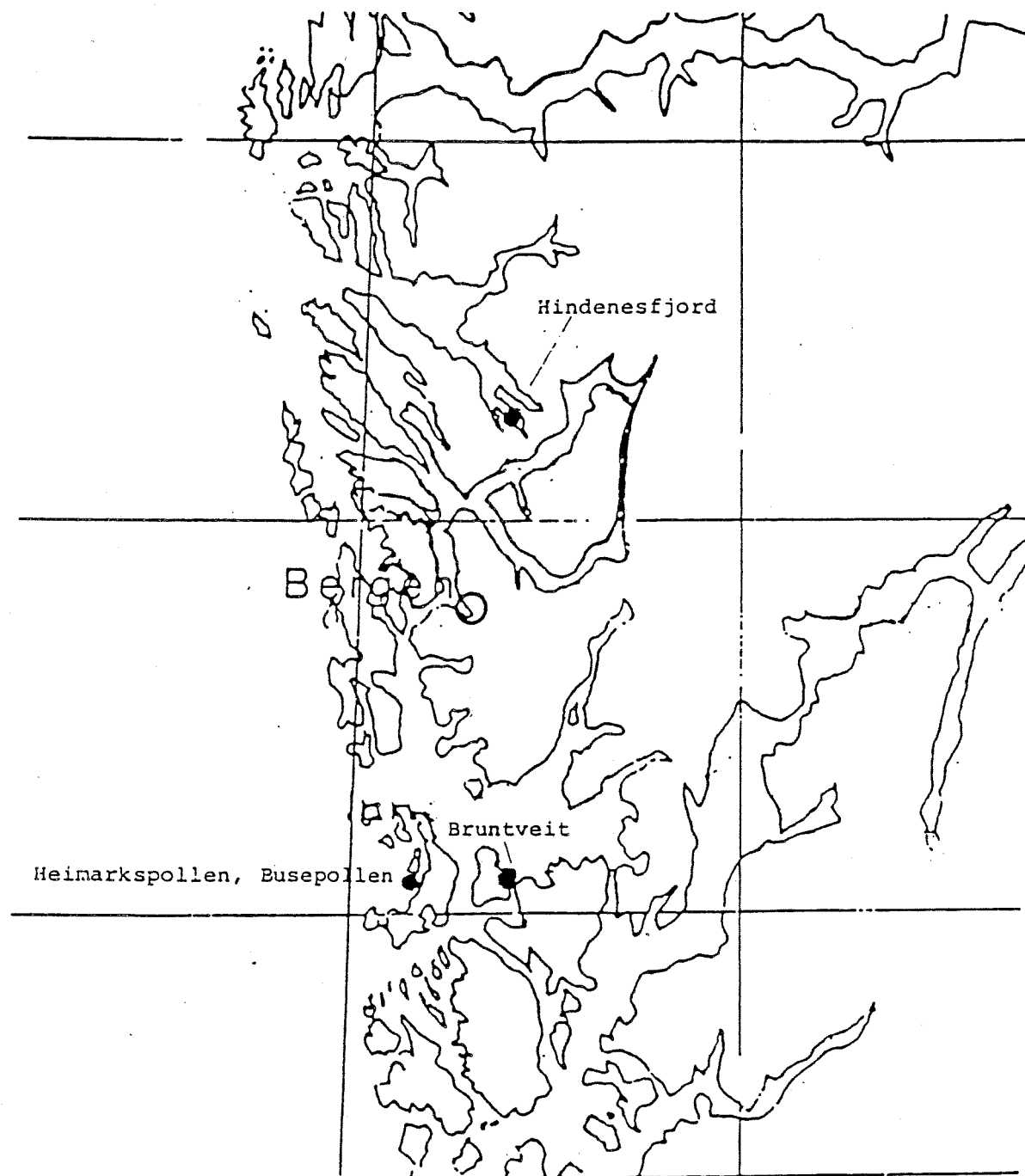


Fig. 2. Lokalisering av oppdrettsanlegg benyttet i undersøkelsen.

## GJENNOMFØRING AV FORSØKENE.

Det ble høstet 40 - 60 kg blåskjell for hver lagringsserie. Skjellene ble høstet om søndagen og brakt til Sentrallaboratoriet mandag morgen. Samme dag ble lagringsseriene satt opp og de første undersøkelser og analyser av skjellene gjennomført.

Lagringsseriene ble satt opp som følger: Prøver på 2.5 kg tilfeldig valgte blåskjell ble lagret i perforerte plastposer opphengt i 3 liters plastspann. Ved denne lagringsmetoden ble skjellene både luftet og drenert samtidig, som plastemballasjen ga skjellene en passe fuktig atmosfære. Før lagringen ble skjellene rensset best mulig for bløte påvekstorganismer, uten at dette førte til at skjellene ble revet fra hverandre, og uten at byssustrådene ble revet ut av skjellene.

Skjellprøvene ble veiet, og nøyaktig vekt ble notert på hvert enkelt spann. Skjellene ble lagret ved 3° og 10°C. Prøveuttak for undersøkelser og analyser i løpet av lagringstiden ble gjort etter følgende tidsplan:

Antall lagringsdøgn ved prøveuttak:

1---3---5---9---12---16---19

For hvert prøveuttak ble det tatt ut en skjellprøve på 2,5 kg for hver lagringstemperatur. Hver av disse skjellprøvene ble fordelt til de analysene som skulle gjennomføres. Ettersom det ville kreve upraktisk store mengder prøvemateriale og ville være mer arbeidskrevende enn den tilgjengelige analysekapasitet ble lagringsseriene ikke satt opp med parallelle prøver for hvert uttak. Av de samme grunner ble det heller ikke tatt ut parallelle prøver av skjell til de respektive undersøkelsene.

Untatt herfra er de kjemiske analysene av protein, karbohydrat, fett og tørrstoff der det ble tatt ut 2 parallelle prøver fra en homogenisert skjellmatprøve.

Undersøkelser og analyser ble utført både på rå og dampet skjellmat. Samtlige undersøkelser med unntak av de sensoriske, vanntap, innhold av kappevann og dødelighet ble gjennomført med homogenat av hele skjellmaten. Det ble også for et par lagringsserier gjort målinger på kappevann og dessuten gjennomført 1 lagringsserie for å undersøke holdbarhet av skjell som var rengjort og vasket og hvor byssustrådene var fjernet.

Følgende analyser ble gjennomført:

vanntap, kappevann

dødelighet

total flyktig nitrogen

pH

ninhydrin reaktive substanser (3 lagringsserier)

sensoriske undersøkelser

bakteriologiske undersøkelser:

totalt antall levende bakterier

koliforme bakterier

fekal koliforme bakterier

fekale streptokokker

matinnhold

karbohydrat

protein

fett

tørrstoff

metaller

Innhold av metaller ble undersøkt 4 ganger i løpet av året. Karbohydrat, fett, protein, aske, tørrstoff ble utført ved starten av hver lagringsperiode. De øvrige parametre ble undersøkt for hvert prøveuttak i lagringsperioden.

## ANALYSEMETODER

Størrelse. Skjellenes største lengde ble målt med skyvelære. Skjellene ble inndelt i størrelsesgruppene 40-45, 45-50, 50-55, større enn 55 mm. Måling av størrelse ble gjort for å sikre at analysene ble utført på skjell av noenlunde samme størrelse.

Kappevann og vanntap. Det vannet skjellet inneholder i kappehulen er her kalt kappevann (skjellvæske). Mengden av kappevann i forhold til mengde skjellmat ble målt ved at skjellmat og kappevann fra 25 skjell i størrelsesgruppe 50-55 mm ble samlet opp i begerglass og deretter avsilt i 5 min. i nettingssil. Skjellmat og kappevann ble deretter veiet hver for seg, og mengde kappevann ble angitt i g/100 g av skjellmat.

Totalt vanntap fra skjellene under lagring ble målt ved å veie skjellprøvene før og etter lagring, og beregne % vanntap av vekten før lagring.

Dødelighet. Av 100 tilfeldig valgte skjell ble antall døde skjell talt opp og % døde beregnet. Åpne skjell som ikke lukker seg når det bankes på skjellet ble registrert som døde.

Matinnhold. 30 skjell (10 skjell av hver av gruppene 45-50, 50-55 og 55-60 mm) ble rensset for urenheter og påvekst og vasket forsiktig slik at skjellene ikke åpnet seg og mistet kappevann. Skjellprøven ble veiet og deretter dampet i 6 min. på rist over kokende vann. Den dampede skjellmaten ble tatt ut av skallene og veiet. % dampet skjellmat av totalvekt før damping ble beregnet.

$$\% \text{ matinnhold} = \frac{\text{vekt dampet skjellmat} \times 100}{\text{Totalvekt før damping}}$$

Totalvekt før damping

Sensoriske undersøkelser. Sensoriske undersøkelser ble gjennomført av et dommerpanel på 6 personer. Hver dommer undersøkte 4 rå og 4 dampede skjell. Skjellene var større enn 55 mm.

Rå skjell var plassert i plastesker tildekket med aluminiumsfolie. Skjellene var urenset og uvasket.

Dampede skjell ble servert i skallet, innpakket i aluminiumsfolie og plassert mellom to varme tallerkener for å holde passende temperatur under bedømmelsen. Særlig var det viktig at skjellene var varme ved bedømmelse av lukt ettersom luktinntrykket raskt forsvant når skjellene ble avkjølt. Skjellene var dampet i 7 min. på rist over kokende vann. Før damping var skjellene rensset for harde og bløte påvekstorganismer, smuss og skitt, og skrubbet og vasket grundig.

Testpanelet ble bedt om å bedømme hvert enkelt av de 4 skjellene og gi dekkende beskrivelser for følgende parametre.

Rå skjell: Utvendig og innvendig lukt og totalinntrykk.

Dampede skjell: Lukt, utseende, smak, konsistens (ved gniing av kappen mellom fingrene) og totalinntrykk.

Dommerne skulle dessuten gi karakter for hver enkelt av disse parametrene. Det ble brukt en karakterskala fra 9-1, der 9 representerer beste kvalitet, 9-7 avtagende positive trekk, 7 er nøytral og 7-5 økende grad av negative trekk. 7 kan regnes som grensen for god handelsvare. Ved 5 kan skjellene ikke lenger regnes som spiselig eller akseptabel vare.

Sensoriske undersøkelser av lagringseriene ble avsluttet enten når gjennomsnittlig totalinntrykk for testpanelet hadde nådd 5, eller når 10 % av skjellene var døde.

pH ble målt med et radiometer PHM 62 i et homogenat av 1 del skjellmat eller kappevann og 1 del 0.15 M KCE som angitt av Bendall (1973).

Totalt flyktig nitrogen ble bestemt etter en diffusjonsteknikk beskrevet av Conway og Byrne, (1933).

Ninhydrin reaktive substanser ble bestemt i TCA-ekstrakt ifølge Sentrallaboratoriets metode nr. 18. TCA ekstrakt ble opparbeidet ved å tilsette 1 del homogenisert skjellmat 2 deler 10 % TCA og ved å tilsette 9 deler kappevann 1 del 60 % TCA.

Karbohydrat ble bestemt etter en metode av Gaye G. Sims (1978))

Fett ble målt ved hjelp av etylacetatmetoden, Sentrallaboratoriets metode nr. 36.

Protein ble bestemt ved hjelp av Sentrallaboratoriet metode nr. 1.

Aske ble bestemt ved Sentrallaboratoriets metode nr. 2

Tørrstoff ble bestemt ved Sentrallaboratoriets metode nr. 3.

Metaller ble bestemt ved Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt (Julshamn, 1983).

Bakteriologiske undersøkelser. Totalt antall levende bakterier ble bestemt etter Sentrallaboratoriets metode nr. 41. Koliforme bakterier ble bestemt etter Sentrallaboratoriets metode nr. 31. Fekal koliforme bakterier ble bestemt etter Sentrallaboratoriets metode nr. 33. Fekale streptokokker etter Nordisk Metodikkomité's metode nr. 68 (1978).

Paralytisk muslinggift (PSP) ble bestemt i følge Nordisk Metodikkommittes metode nr. 81. Ekstrakt ble opparbeidet ved Sentrallaboratoriet og sendt til Institutt for næringsmiddelhygiene, Norges Veterinærhøgskole for måling av PSP innhold.



## RESULTATER OG DRØFTING

Sensoriske analyser. Sensoriske analyser ble gjennomført for å

- finne sensoriske kjennetegn og beskrivelser for blåskjell ved forskjellige kvalitetsnivåer
- vurdere kvaliteten som funksjon av årstid
- vurdere kvaliteten som funksjon av lagring
- komme frem til holdbarhet ved forskjellig lagringsbelastning (tid og temperatur) og sette grenser for tillatt lagringsbelastning
- fastsette grenseverdier for kjemiske og bakteriologiske parametre
- opparbeide varekunnskap

Sammenhengen mellom karakterer for kvalitet og beskrivelser av kvaliteten ble utarbeidet på følgende måte:

Dommerpanelet ble bedt om å gi korte beskrivelser samt karakter for hver av parametrene utvendig og innvendig lukt for rå skjell og for lukt, utseende, smak og konsistens for dampet skjellmat. På bakgrunn av dette materiale og diskusjoner i testpanelet kom en fram til følgende sammenheng mellom karakterer og beskrivelser:

Rå skjell

KARAK-

TER

BESKRIVELSER

	Utvendig lukt	Innvendig lukt
9	Frisk lukt av sjø, tang, tare, alger	Frisk lukt av sjø, karakteristisk for blåskjell
8	Mer nøytral, men fortsatt frisk lukt av sjø og tang,	Mer nøytral, men fortsatt frisk lukt av sjø
7	Nøytral, mindre frisk, svak lukt av fjære	Nøytral, mindre frisk
6	Stram lukt av fjære og tang, svakt emmen	Stram, til dels emmen
5	Stikkende, evje, mudder, til dels råttten fjære og tang	Stikkende, emmen, vammel, begynnende forråtnelse
4	Råttten, bedervet, kloakk	Råttten, bedervet
3	Råttten, bedervet, kloakk	Råttten, bedervet

Dampet skjellmat.

## KARAKTER

## BESKRIVELSE

	Utseende	Lukt	Smak	Konsistens
9	Jevn, klar farge, god glans	Frisk, søtlig karakteristisk for blåskjell	Frisk, søtlig, karakteristisk for blåskjell	Spenstig, fast, glatt
8	Jevn, klar farge god glans	Frisk, søtlig, karateriskisk for blåskjell	Frisk, søtlig, men mindre utpreget	Mindre spenstig, glatt, myk litt bløt
7	Redusert glans	Frisk, nøytral, svakere søtlig	Nøytral, svakere søtlig	Bløt, klisset
6	Matt, skjoldet	Nøytral, mindre frisk med islett av emmen	Lite frisk, nøytral med islett av emmen	Klisset, kornet
5	Inntørket, sammen-skrunpet, matt, skjoldet, misfarget	Emmen, vammel	Emmen, beisk	Kornet, læraktig
4	Inntørket, sammen-skrunpet, skjoldet, misfarget	Kloakk, stikkende, begynnende bedervelse	Emmen, stram, snerpet	Læraktig gummiaktig
3	Inntørket, sammen-skrunpet, skjoldet misfarget	Kloakk, stikkende bedervet	Emmen, stram, snerpet	Læraktig gummiaktig

For parameteren totalinntrykk gjaldt følgende skala:

<u>TOTALINNTRYKK</u>	<u>POENG</u>
Særs god	9
Meget god	8
God	7
Mindre god	6
Svært lite god	5
Dårlig	4
	3

Ved de sensoriske undersøkelsene viste det seg å være forholdsvis stor spredning (standardavvik) i karaktergivningen for blåskjell som hadde gjennomgått samme lagringsbelastning. Denne spredningen kunne skyldes at testpanelet hadde liten erfaring i å bedømme blåskjell, men spredning i karaktergivning kunne også skyldes at det var individuell forskjell mellom skjell i en og samme prøve.

Dersom stor spredning skyldtes liten erfaring, skulle en vente at spredningen ville gå ned ettersom testpanelet fikk mer øvelse i å bedømme blåskjell. Dersom spredningen skyldtes individuelle forskjeller hos skjellene kunne det muligens forventes at lagringsbelastning (tid eller temperatur) ville føre til at disse forskjellene øket og ble tydeligere, dvs. at spredningen ville øke med økende lagringsbelastning inntil en grense hvor alle skjellene er dårlige.

For å danne seg en mening om årsaken til spredningen i resultatene, ble gjennomsnittlig standardavvik for totalinntrykk for hver enkelt lagringsserie plottet som funksjon av nr. på lagringsserie (fig. 3 A). Gjennomsnittlig spredning på totalinntrykk for samtlige lagringsserier ble dessuten

plottet som funksjon av lagringstid (fig. 3B).

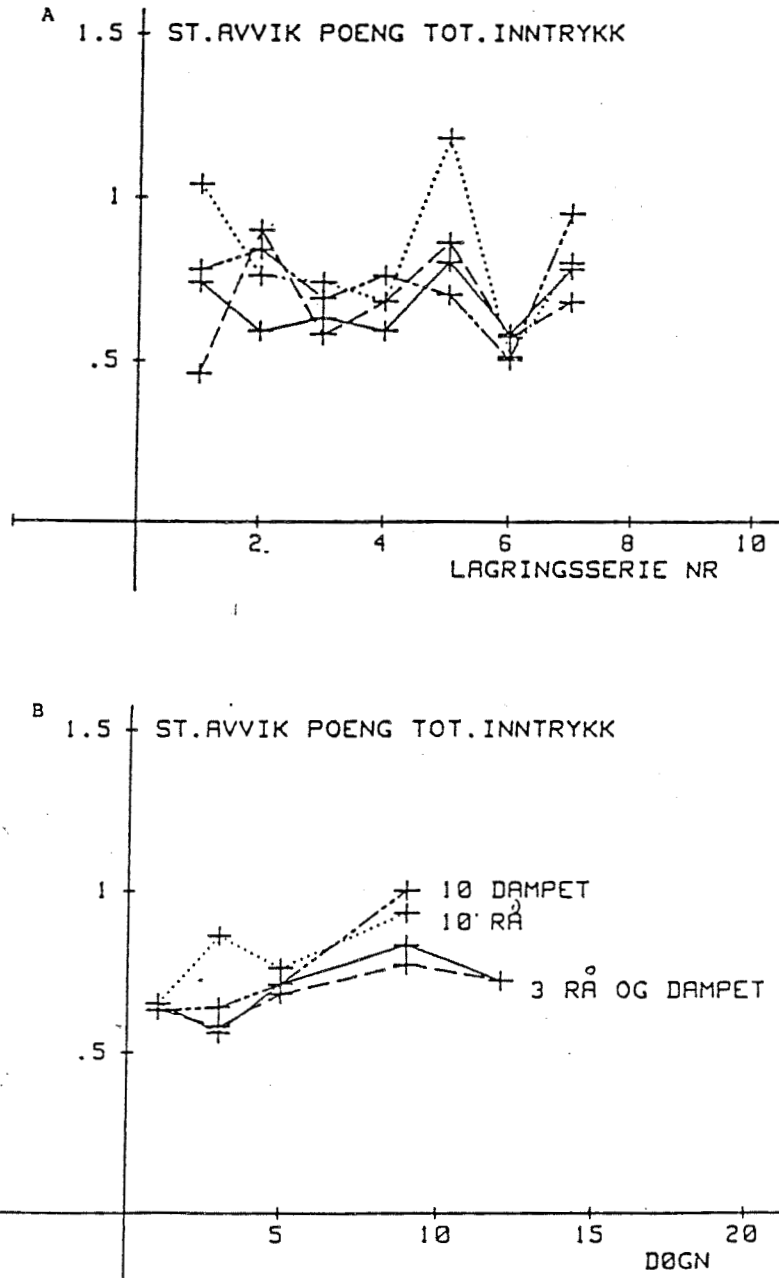


Fig. 3. A) Standardavvik for totalinntrykk som funksjon av lagringsserie nr.

B) Standardavvik for totalinntrykk som funksjon av lagringstid.

Fig. 3 A viser ingen entydig nedgang i standardavvik med økende lagringsserie nummer. Det kunne også tenkes at spredningen ville være avhengig av årstid, men hvorvidt en slik sammenheng gjør seg gjeldende er vanskelig å påvise. Fig. 3 B viser imidlertid at standardavvik stort sett er mindre ved starten av lagringsperioden enn ved slutten av perioden både for 3° og 10°. Standardavvik for 10°'s skjell er dessuten jevnt over noe større enn for 3°'s skjell. Et slikt resultat kan som nevnt tyde på at spredningen er et uttrykk for individuelle forskjeller hos skjellene. Fig. 3B viser også at spredningen for 3°'s skjell synker noe ved slutten av lagringsperioden. På dette tidspunkt er skjellene blitt så dårlige at individuelle forskjeller er utjevnet.

Den store spredning i de sensoriske data viser at det kan være vanskelig å bedømme skjellene riktig sensorisk m.h.p. lagringsbelastning. Ifølge fig. 3B vil stor spredning i sensorisk kvalitet av blåskjell imidlertid ofte i seg selv være et tegn på en lagringsbelastning som har ført til redusert kvalitet.

Fig. 4 A, B, C, D, E viser sensoriske data for skjell lagret ved 3° og 10°C bedømt i rå og dampet tilstand.

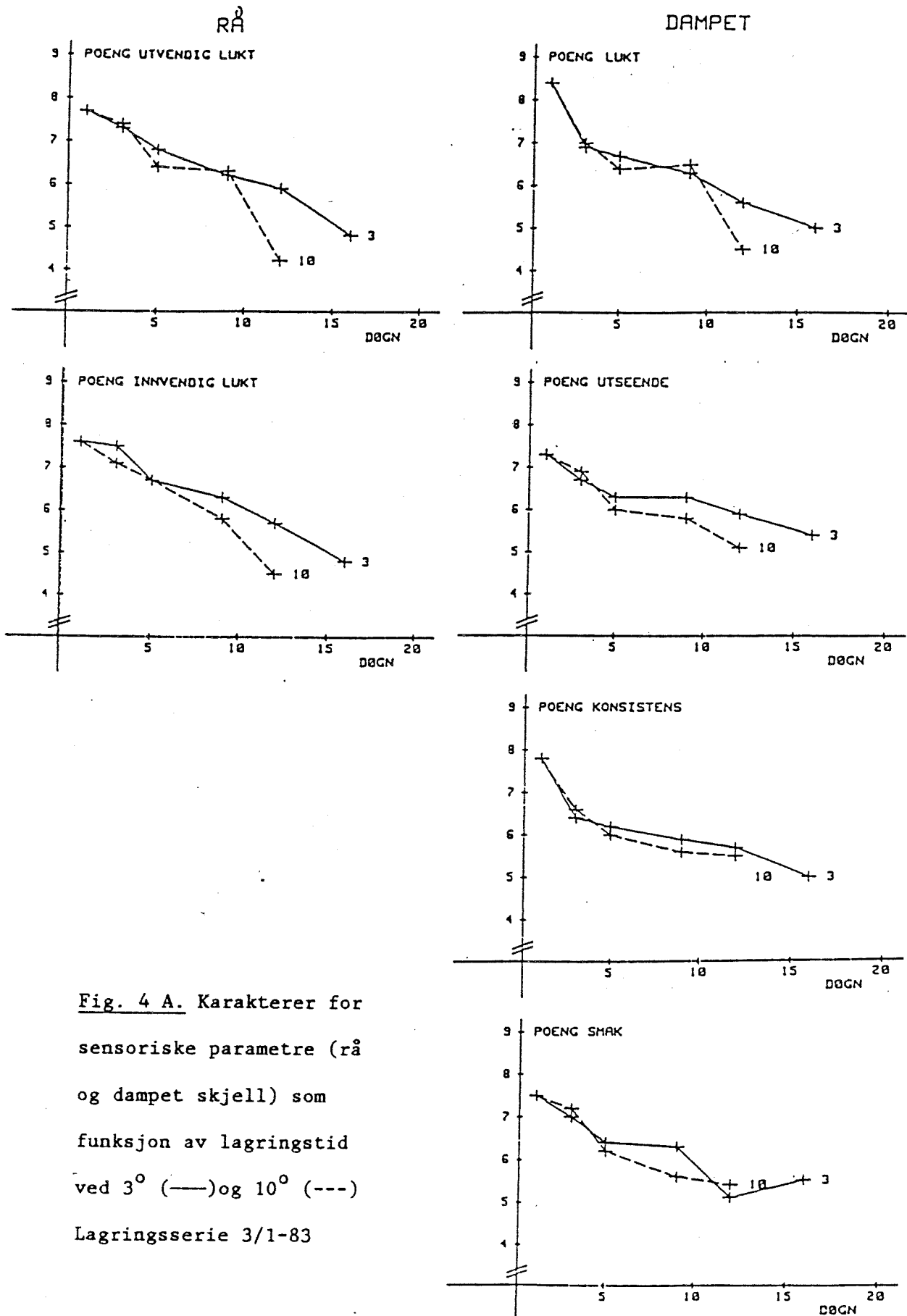


Fig. 4 A. Karakterer for sensoriske parametre (rå og dampet skjell) som funksjon av lagringstid ved 3° (—) og 10° (---) Lagringsserie 3/1-83

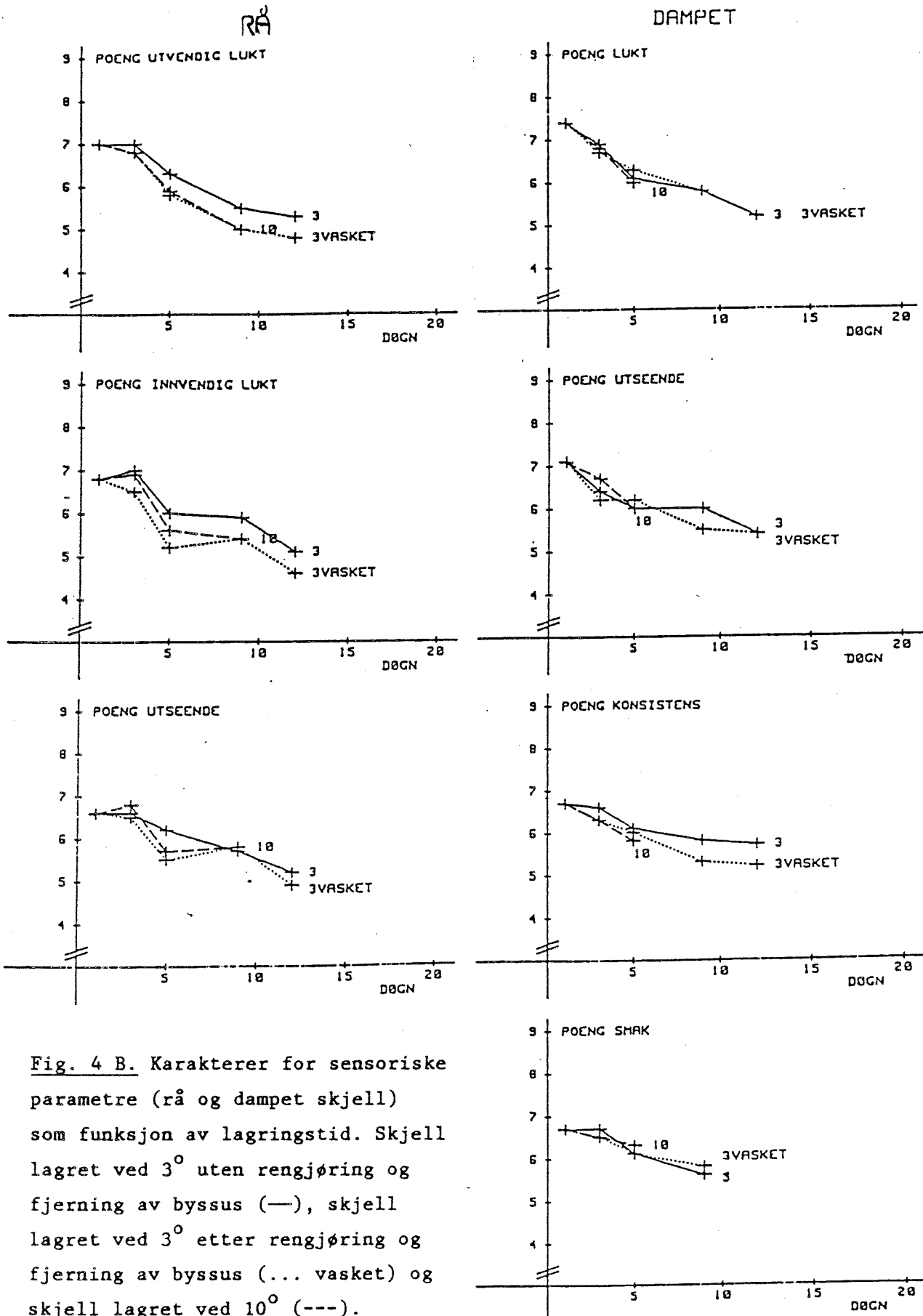


Fig. 4 B. Karakterer for sensoriske parametre (rå og dampet skjell) som funksjon av lagringstid. Skjell lagret ved 3° uten rengjøring og fjerning av byssus (—), skjell lagret ved 3° etter rengjøring og fjerning av byssus (... vasket) og skjell lagret ved 10° (---). Lagringsserie 7/3-83



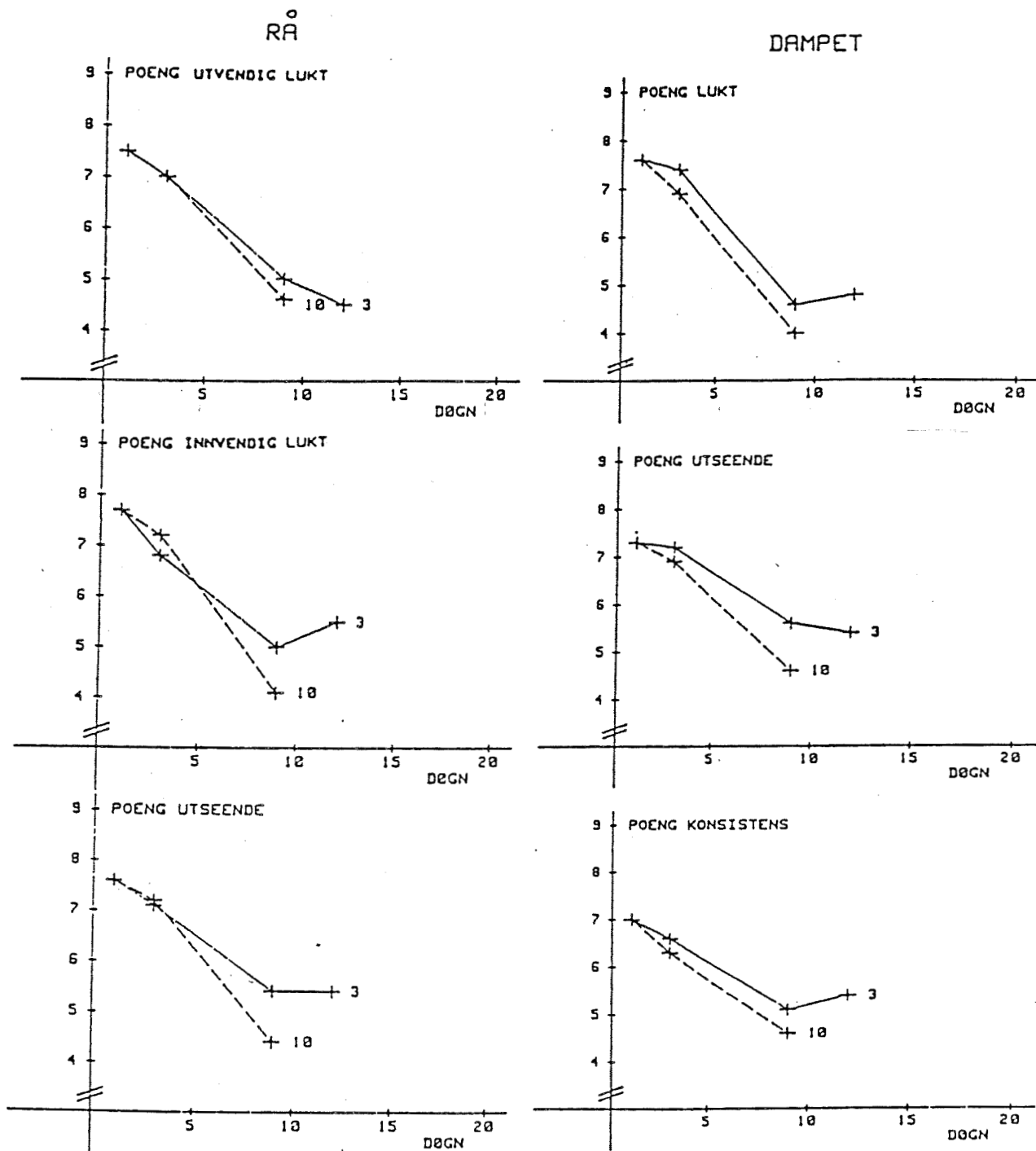


Fig. 4 C. Karakterer for sensoriske parametre (rå og dampet skjell) som funksjon av lagringstid ved 3° (—) og 10° (---). Lagringsserie 18/4-83

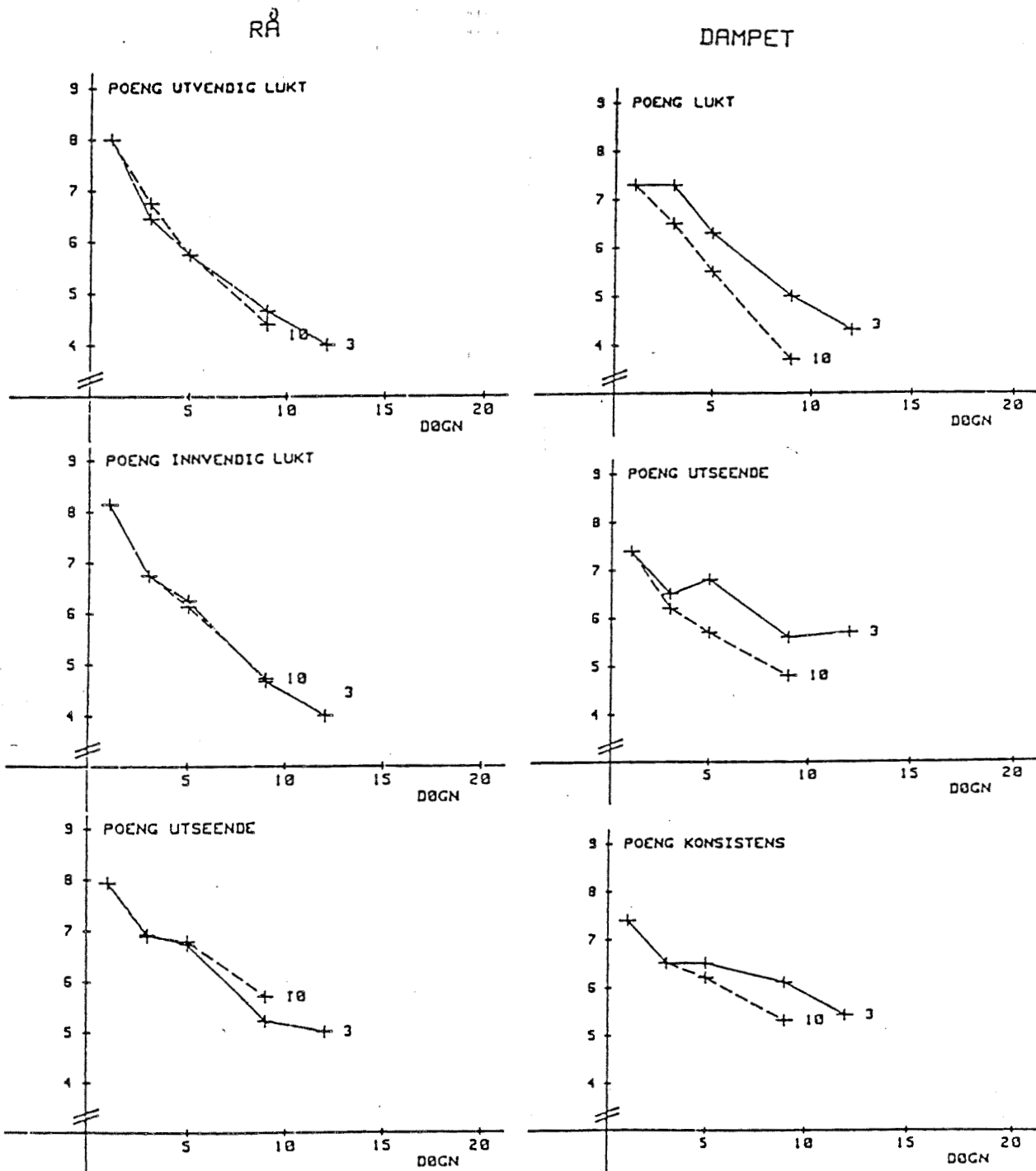
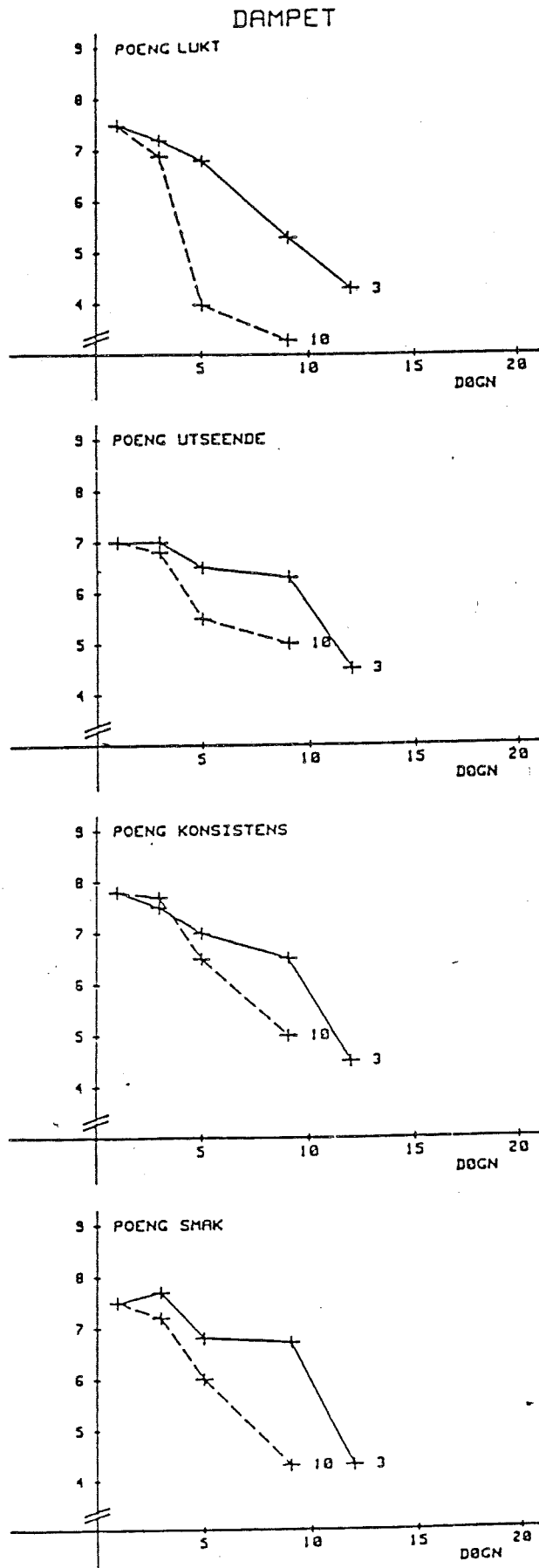


Fig. 4 D. Karakterer for sensoriske parametre (rå og dampet skjell) som funksjon av lagringstid ved 3<sup>o</sup> (—) og 10<sup>o</sup> (---). Lagringsserie 13/6-83.



**Fig. 4 E. Karakterer**

for sensoriske  
parametre (dampet  
skjell) som funksjon  
av lagringstid ved  
3° (—) og 10°  
(---). Lagringsserie

23/8-82

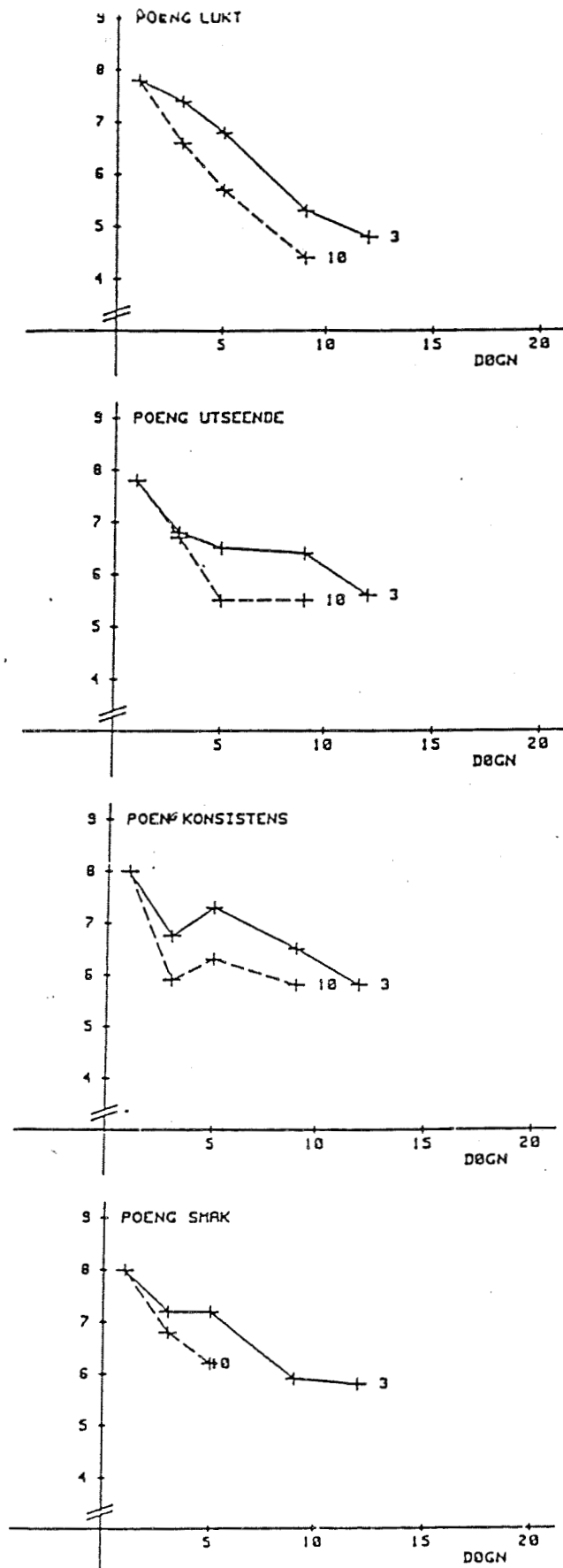
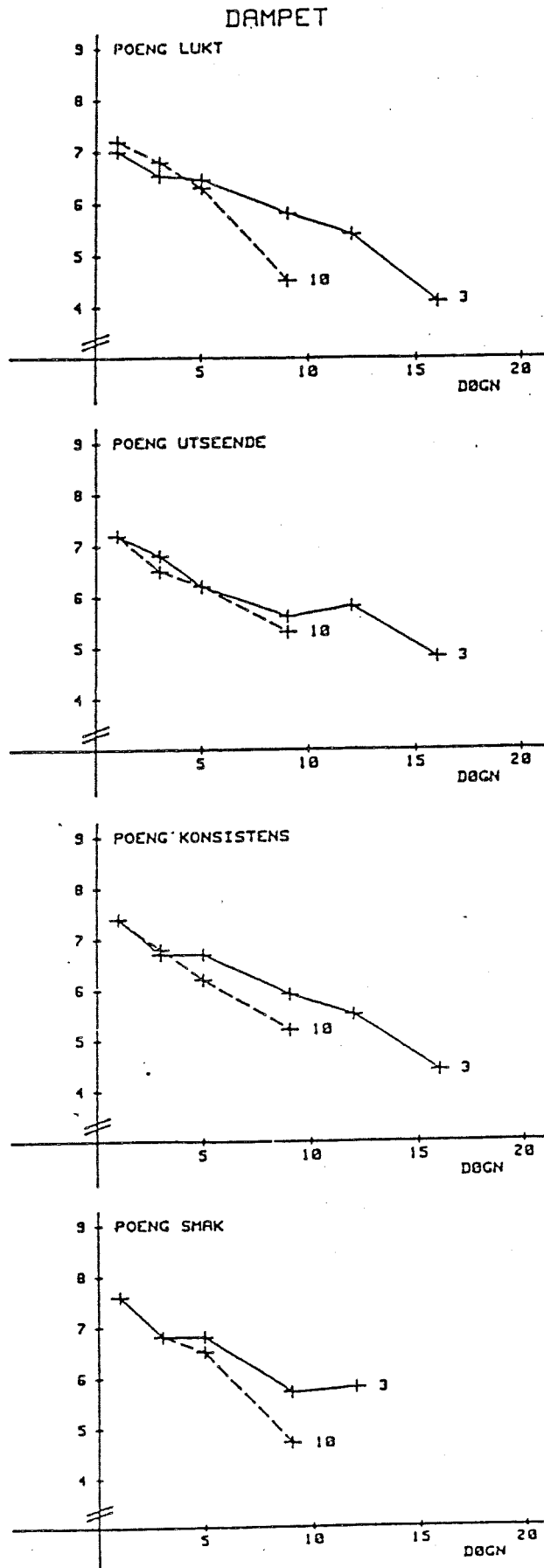


Fig. 4 F. Karakterer for sensoriske parametre (dampet skjell) som funksjon av lagringstid ved 3° (—) og 10° (---). Lagringsserie 4/10-82



**Fig. 4 G.** Karakterer fra sensoriske parametre (dampet skjell) som funksjon av lagringstid ved 3° (—) og 10° (---). Lagringsserie 15/11-82

Ved de sensoriske undersøkelser kunne det ofte være vanskelig for dommerne å avgjøre hvilke parametre som burde være mest avgjørende ved fastsetting av totalinntrykk. For å få en oversikt over hvilken sammenheng det var mellom karakter for lukt, utseende, smak og konsistens og karakter for totalinntrykk og hvilke sensoriske parametre testpanelet hadde tillagt størst betydning ved fastsetting av totalinntrykk for dampede blåskjell, ble gjennomsnittsverdiene for totalinntrykk av samtlige prøveuttak fremstilt som funksjon av gjennomsnittsverdiene for hver av parametrene lukt, utseende, smak og konsistens og korrelasjonskoeffisienter beregnet. (Fig. 5 A og B, tabell 1).

I tabell 1 er angitt korrelasjonskoeffisienter for kurvene i fig 5A og B.

#### Tabell 1

Verdier for korrelasjonskoeffisient for sammenligning mellom karakterene for parametrene lukt, utseende, smak, konsistens og karakteren for totalinntrykk.

	Korr.koeff.	
	3°	10°
	A	B
luke	0.987	0.999
utseende	0.985	0.982
smak	0.999	0.999
kons.	0.989	0.993

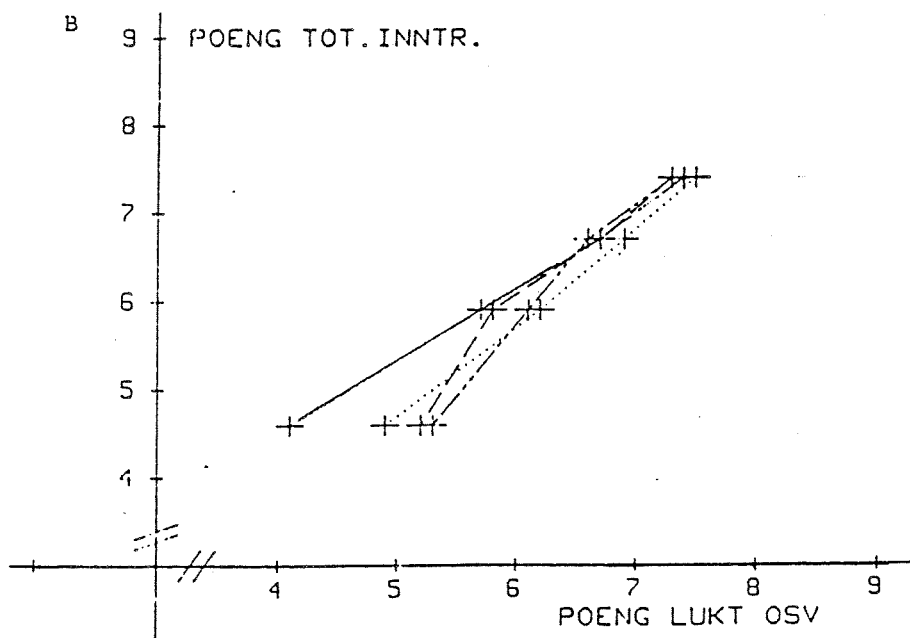
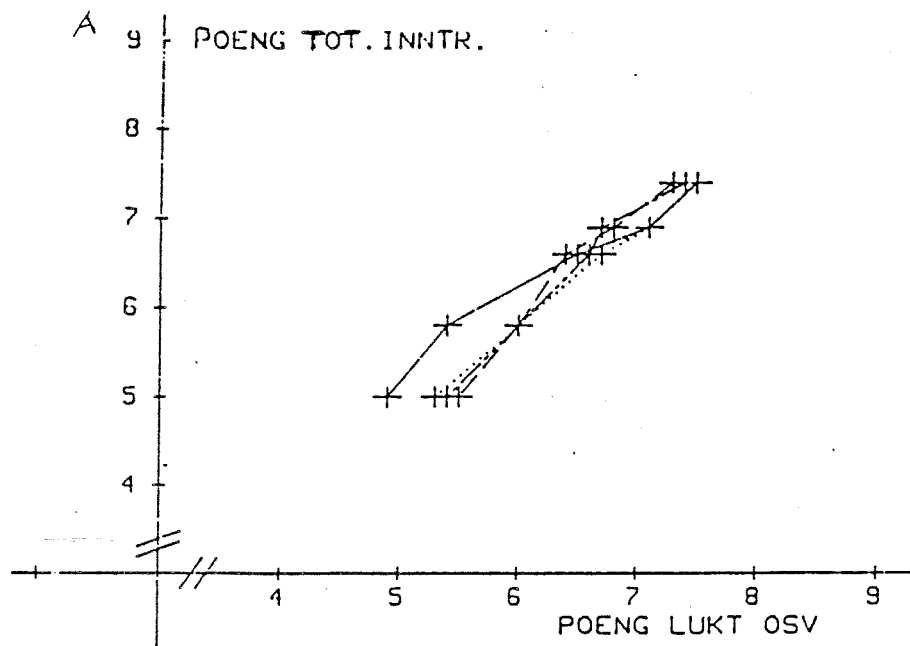


Fig. 5. Sammenheng mellom totalinntrykk og henholdsvis lukt, (—) utseende (---) smak (...) og konsistens (—) for dampet skjell.

A) skjell lagret ved 3°.

B) Skjell lagret ved 10°.

Av tabell 1 går det frem at det er forholdsvis god sammenheng mellom totalinntrykk og de øvrige sensoriske parametre. Resultatet tyder dessuten på at det er noe bedre korrelasjon mellom smak og totalinntrykk enn f.eks. mellom henholdsvis utseende og konsistens og totalinntrykk. Et lignende resultat fremkom ved drøftinger i forbindelse med de sensoriske undersøkelsene. Samtlige medlemmer av dommerpanelet mente det var vanskelig å bedømme skjellenes utseende og konsistens. Dessuten var det størst uenighet om beskrivelsene for disse parametrene.

For rå skjell er det ikke gjort forsøk på å finne sammenheng mellom totalinntrykk og øvrige sensoriske parametre på grunn av for få data.

Fig. 6 A og B viser nedgang i kvalitetspoeng (totalinntrykk) ved tørrlagring for samtlige lagringserier for henholdsvis rå og dampet skjellmat. Figurene sammenligner skjell lagret ved 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup>C. For lagringsserien 7/3 er det foretatt sammenligning mellom skjell som har vært vasket og har fått fjernet byssus før lagring, og skjell som er lagret uten slik behandling.

Stort sett synker kvaliteten raskere for skjell lagret ved 10<sup>o</sup> enn skjell lagret ved 3<sup>o</sup>, og denne tendensen blir noe mer markert etter 3-5 lagringsdøgn. Dette forhold kommer også frem i fig. 6C, som viser gjennomsnittsverdier av samtlige lagringserier med sammenligning mellom 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup>C for rå og dampet skjellmat. Totalinntrykk bestemt på rå og dampet skjellmat samsvarer forholdsvis godt. Etter 3. lagringsdøgn bedømmes rå skjell noe lavere enn dampet skjell. Forskjellen er liten og kan være tilfeldig. Dersom det er en forskjell kan dette være forårsaket av at damping i noen grad vil fjerne en del av de forbindelser som gjør at skjellenes lukter og smaker dårlig.



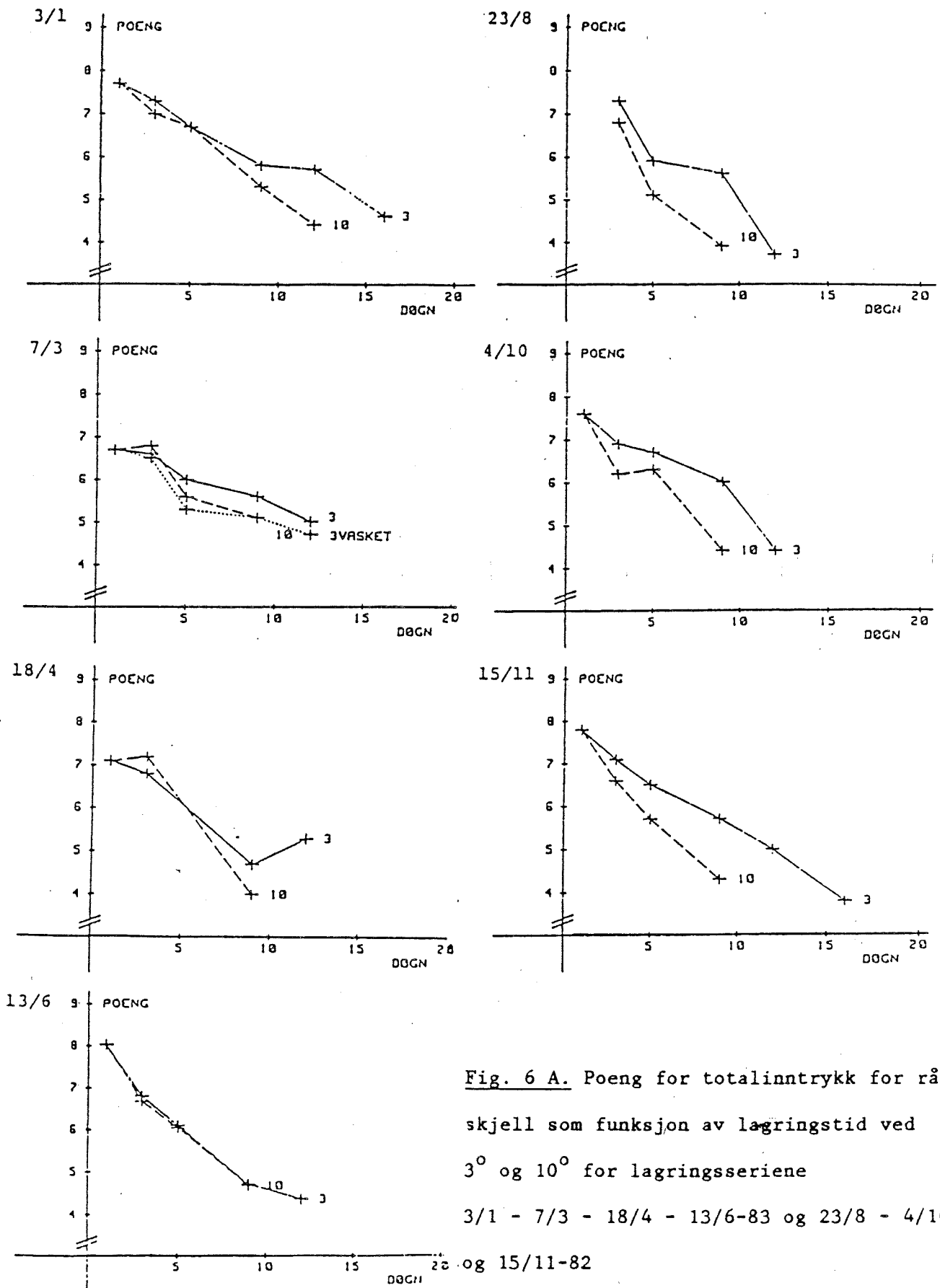


Fig. 6 A. Poeng for totalinntrykk for rå skjell som funksjon av lagringstid ved 3° og 10° for lagringsseriene 3/1 - 7/3 - 18/4 - 13/6-83 og 23/8 - 4/10 og 15/11-82

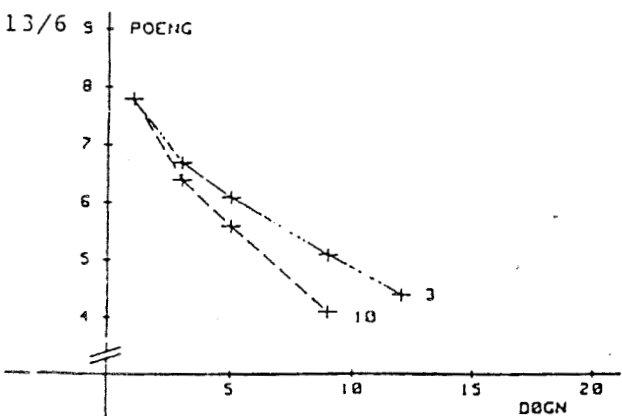
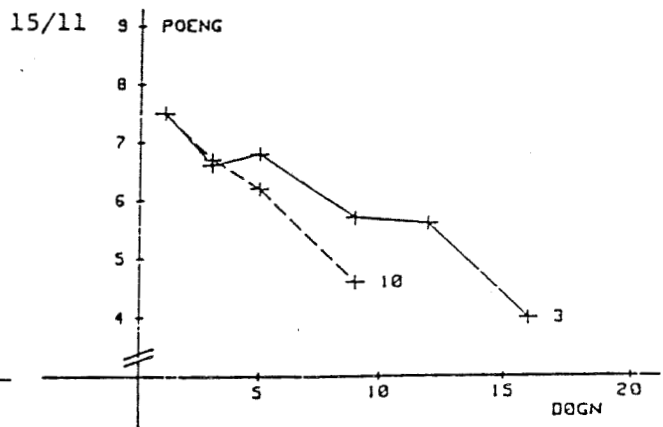
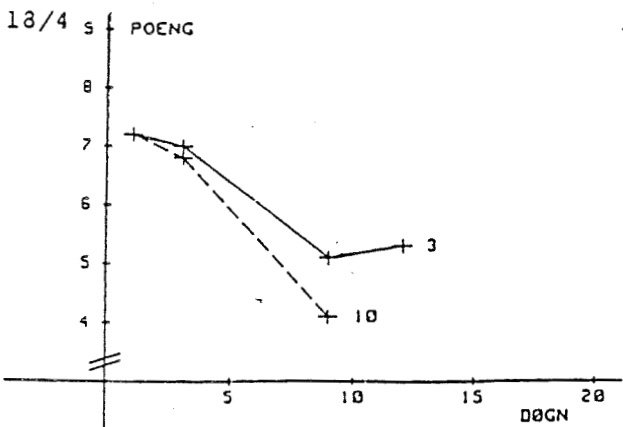
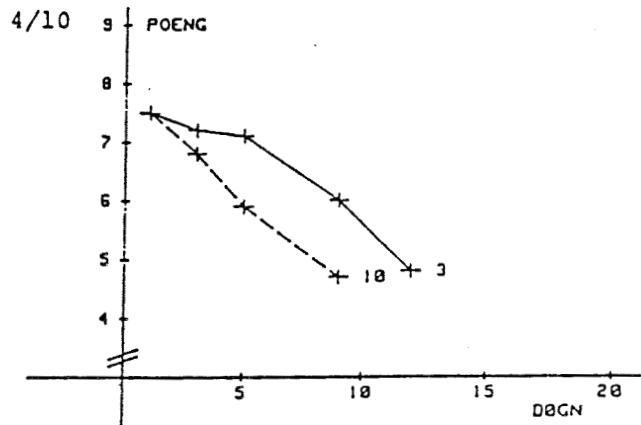
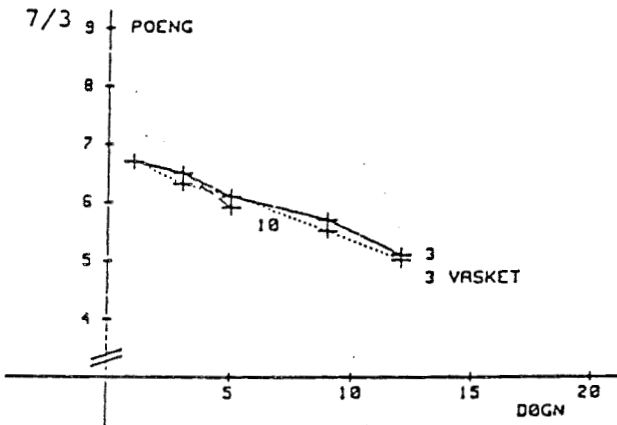
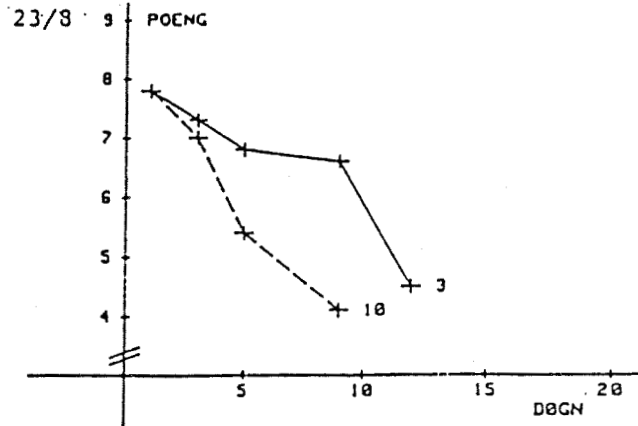
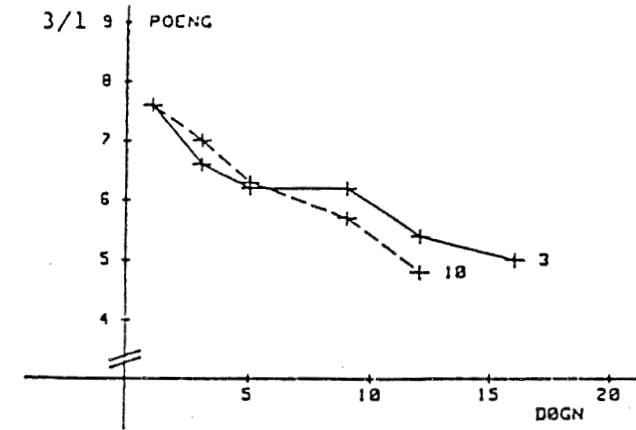


Fig. 6 B. Poeng totalinntrykk for dampet skjell som funksjon av lagringstid ved 3° og 10° for lagringsseriene 3/1 - 7/3 - 18/4 - 13/6-83 og 23/8 - 4/10 og 15/11-82.

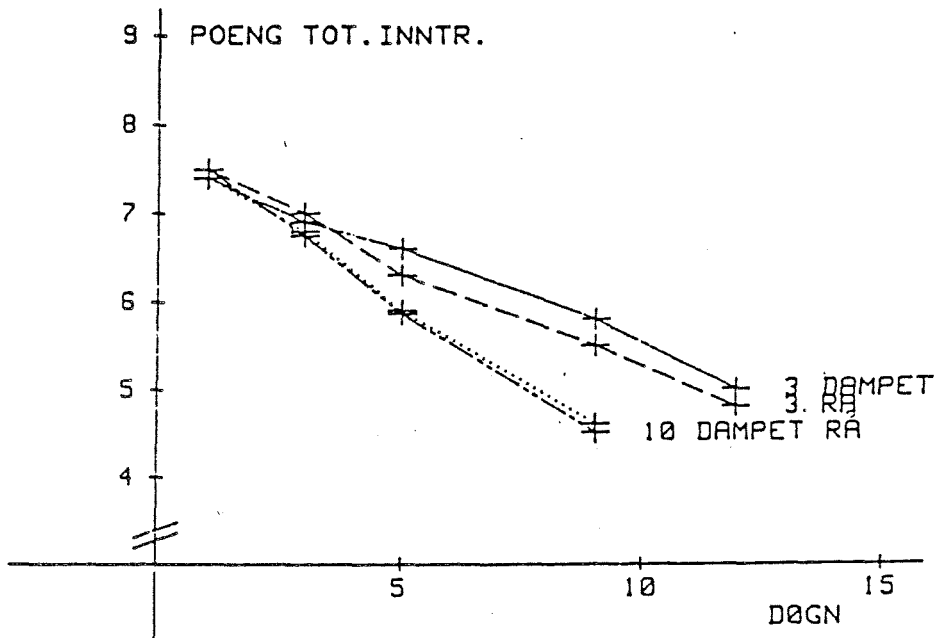


Fig. 6C. Gjennomsnittlig poengsum for totalinntrykk for rå og dampet skjell (samtlige lagringsserier) som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.

Skjell som har vært vasket og har fått fjernet byssus før lagring og bedømmes dampet, viser tilnærmet samme nedgang i kvalitet som skjell som ikke har gjennomgått slik behandling. Når skjellene bedømmes rå synker poeng for totalinntrykk noe raskere for behandlede skjell enn for ubehandlede.

Tabell 2A og B angir antall lagringsdøgn ved totalpoeng henholdsvis 7 og 5 etter tørrlagring ved 3° og 10°C. For serien 7/3 ligger totalpoeng under 7 allerede ved første prøvesmaking. Dette kan skyldes at skjellene hadde et stort innhold av mat i magesekken. Dette gjorde at skjellene så mindre tiltalende ut, og det preget også skjellmatens lukt og smak.

Tabell 2. A). Antall lagringsdøgn ved totalinntrykk 7.

MÅNED	Januar	mars	april	juni	august	oktober	november
UKE	1	10	16	24	34	40	46
3 <sup>o</sup> dampet	2.0	-	2.0	3.6	4.20	3.4	2.1
3 <sup>o</sup> rå	4.0	-	1.1	2.8	3.4	2.7	3.3
10 <sup>o</sup> dampet	3.0	-	1.8	2.1	3.0	2.4	2.2
10 <sup>o</sup> rå	2.9	-	3.3	2.7	2.0	1.9	2.2

For øvrig viser tabellen at lagringstiden ved totalinntrykk 7 for 3<sup>o</sup>'s skjell varierer mellom 2 og 4 døgn for skjell bedømt som dampet, og mellom 1 og 4 for skjell bedømt som rå. For skjell lagret ved 10<sup>o</sup>C varierer lagringstiden for dampet og rå skjell mellom 2 og 3 døgn.

Disse resultatene tyder på at blåskjell ved tørrlagring kan tåle en lagringstid på henholdsvis 2-4 og 2-3 døgn ved 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup>C uten at kvaliteten reduseres vesentlig.

Antall lagringsdøgn ved totalinntrykk 5 er angitt i tabell 2 B.

Tabell 2 B). Antall lagringsdøgn ved totalinntrykk 5.

Måned	Januar	mars	april	juni	august	oktober	november
uke	1	10	16	24	34	40	46
3 <sup>o</sup> dampet	16.0	12.0	10.1	9.4	11.3	11.5	13.5
3 <sup>o</sup> rå	14.6	12.0	8.1	8.0	9.9	10.8	12.0
10 <sup>o</sup> dampet	11.3	9.0	7.0	6.6	6.2	8.0	8.0
10 <sup>o</sup> rå	10.0	9.0	7.1	7.9	5.3	7.7	7.0

Gjennomsnittsverdien for antall døgn ved totalinntrykk 5 både for rå og dampet skjellmat ligger henholdsvis på ca. 10 og 8 døgn for lagring ved 3° og 10°C. Etter en slik lagringstid er skjellene ikke lenger akseptable for konsum.

Vanntap, kappevann og dødelighet. Måling av vanntap er utført for å undersøke om vanninnhold i skjellene kunne benyttes som kjennetegn på ferskhet, dvs. hvor lenge skjellene har vært tørrlagret.

Måling av dødelighet er utført for å undersøke skjellenes levedyktighet ved tørrlagring. Med levedyktighet menes skjellenes evne til å holde seg i live ved tørrlagring. Antall lagringsdøgn (lagring 3°C) ved 5 % døde er brukt som mål for skjellenes levedyktighet. Skjell er tilpasset opphold på land i forbindelse med lavt tidevann og vil ved tørrlagring i stor utstrekning holde seg lukket for å unngå tap av kappevann (skjellvæske). Ved lengre tids opphold utenfor vann vil det likevel etterhvert oppstå et vanntap fra kappehulen. Dette vanntapet ble registrert både ved å måle nedgang i totalvekt for hver skjellprøve, og ved å måle den vannmengden (kappevann) skjellene inneholdt. Se metodekapitlet.

Fig. 7 viser vanntapet målt som nedgang i total vekt i samtlige lagringsserier. For hver av lagringsseriene er det foretatt sammenligning mellom skjell som er lagret ved 3° og 10°C grader. For serien 7/3 er det gjort sammenligning med og uten vasking og fjerning av byssus. Figurene viser at vanntapet er større for skjell lagret ved 10° enn skjell lagret ved 3°. Vanntapet blir også større når skjellene blir vasket og byssus fjernet.

Fig. 8 viser hvorledes mengden av kappevann i skjellene endrer seg med lagring. Det er også her gjort sammenligninger mellom lagring ved 3° og 10° og for skjell som har vært vasket og fått fjernet byssus og skjell som ikke har gjennomgått slik behandling (lagringsserien 7/3-83). Innhold av kappevann synker ved lagring. Forskjellen mellom 3° og 10° er ikke tydelig, men figurene viser at fjerning av byssus øker tapet av kappevann de første dagene.

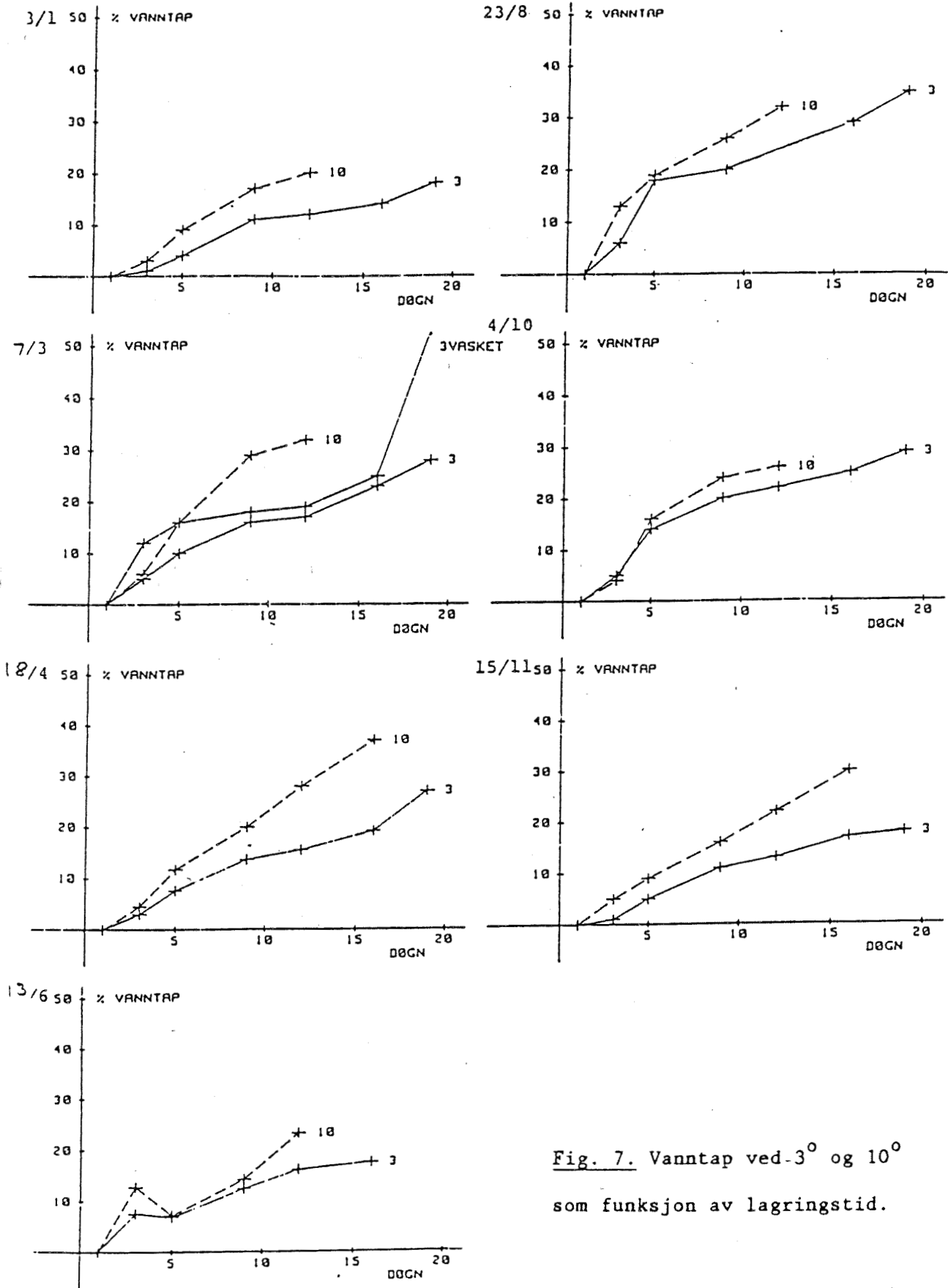


Fig. 7. Vanntap ved  $3^{\circ}$  og  $10^{\circ}$  som funksjon av lagringstid.

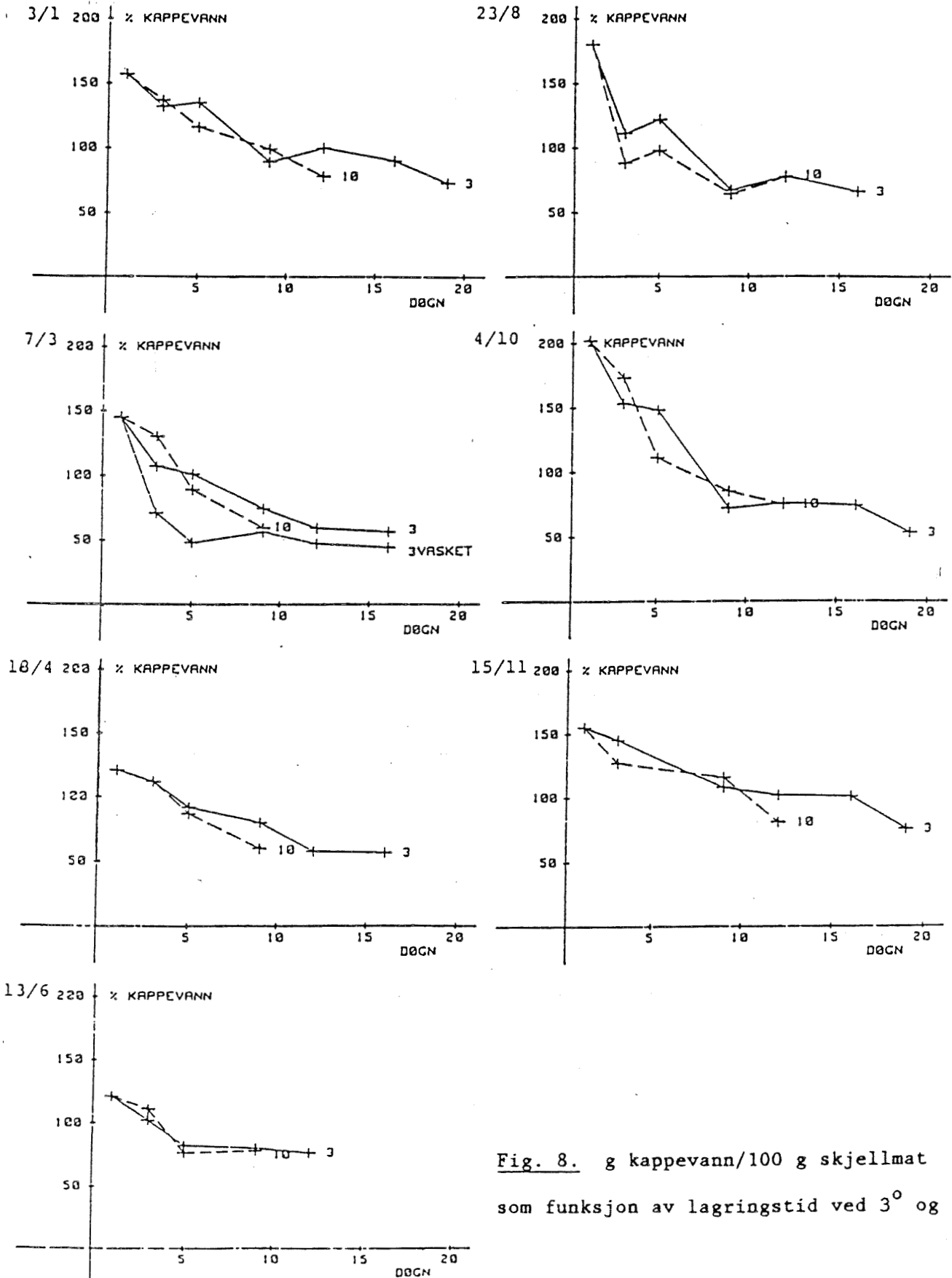


Fig. 8. g kappevann/100 g skjellmat som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.



Kappevanninnholdet stabiliserer seg på en viss grense mellom 50 og 70 % vanninnhold. Denne grensen nåes svært raskt når byssus blir fjernet.

Basert på resultatene fra målinger av vanntap og kappevann, kan det som et kjennetegn på ferskhet eller lagrings- eller behandlingsbelastning settes at skjellene skal være godt fylt med kappevann. Eksakt grense for innhold av kappevann er vanskelig å gi, men % innhold av kappevann mellom 100 og 150 skulle tyde på god ferskhet eller lav belastning og mellom 50 og 70 % på lav ferskhet eller høy belastning. Dersom skjellene ved bearbeiding har fått fjernet byssustrådene, kan innhold av kappevann ikke benyttes som kjennetegn på ferskhet eller lagringsbelastning.

Innhold av vann i skjellene er forholdsvis enkelt å estimere ved inspeksjon av skjellene. Dette ble gjort i forbindelse med de sensoriske undersøkelsene, og ble av testpanelset ansett for å være et forholdsvis godt tegn på lagringsbelastning på skjellene.

Skjell skal være levende ved tilberedning. Tegn på at skjellene er levende er at de er fast lukket eller lukker seg ved banking på skallet. Selv om skjell er tilpasset å leve i strandsonen, hvor de blir tørrlagt ved lavt tidevann, vil lengre opphold utenfor vann som nevnt virke stressende på skjellene. Dette vil særlig gjelde for skjell som har vært dyrket i kultur hvor de blir holdt kontinuerlig under vann og derfor ikke er tilvendt tørrlegging. Ved tørrlagring får skjellene nedsatt tilgang på næring og oksygen og vil stå i fare for å tørke ut. Skjellene vil i stor grad holde seg lukket slik at tap av kappevann minsker, og de vil legge om stoffskiftet slik at forbruk av oksygen og energi blir mindre. På denne måten kan skjellene tåle lange opphold på land. Etter kortere eller lengre tid, avhengig av skjellenes motstandskraft og

forholdene under lagringen (temp. fuktighet osv.), vil skjellene bli svekket og dø. Dersom skjellene i tillegg til opphold utenfor vann blir utsatt for hardhendt behandling ved høsting, transport, bearbeiding osv, vil situasjonen bli enda mer stressende for skjellene.

Fig. 9 viser % døde skjell som funksjon av lagringstid for samtlige serier ved 3° og 10°C lagringstemperatur. Dødeligheten er som ventet større for skjell lagret ved 10° enn for skjell lagret ved 3°.

Fig. 10 viser % døde etter lagring ved 3° som funksjon av ukenr. for lagringstidene 1-19 døgn. Det viser seg at dødeligheten først kommer over 0 % for samtlige lagringsserier ved det 12. lagringsdøgnet. Basert på sensoriske undersøkelser ble 3-4 døgn satt som grense for å opprettholde fullgod kvalitet ved tørrlagring av blåskjell ved 2-5°C. Etter en slik lagringstid vil skjellene i følge fig. 10 fortsatt ha en dødelighet på 0 %.

Lav eller ingen dødelighet for skjellene er følgelig ikke et tegn på ferskhet (kort lagringstid) og fullgod kvalitet i seg selv. Nettopp på grunn av skjellenes evne til å holde seg i live i lang tid ved gunstige lagringsbetingelser (temperatur fuktighet osv.), kan skjellene ha dårlig ferskhet selv ved ingen eller meget lav dødelighet. F.eks. har skjellene i januar en dødelighet på 2 % etter 19 dager (fig. 9). Kvalitetsforringelse vil i slike tilfeller likevel være tydelig ved at skjellene er preget av dårlig lukt og smaker dårlig som følge av avfallsprodukter både fra skjellenes eget stoffskifte og fra mikroorganismer.

Høy dødelighet på skjellene vil imidlertid være et tegn på at skjellene enten ved opptak har hatt dårlig motstandskraft og holdbarhet eller at lagrings- og behandlingsbelastningen har vært for stor.

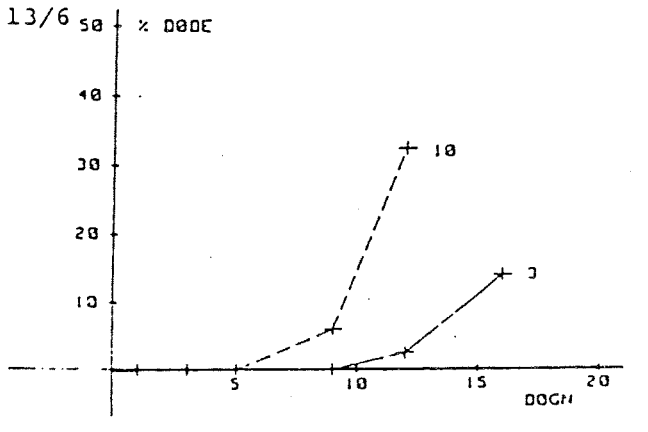
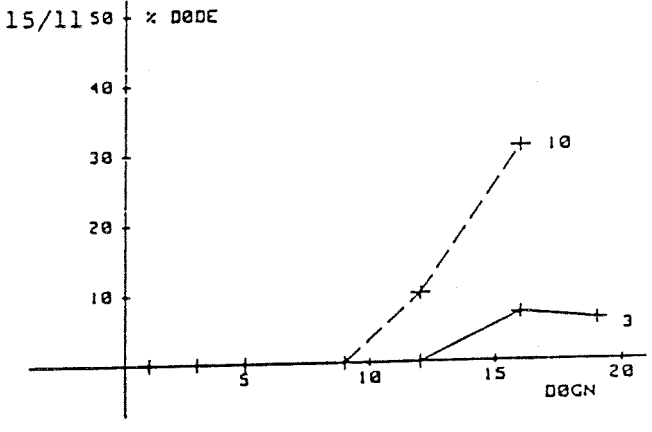
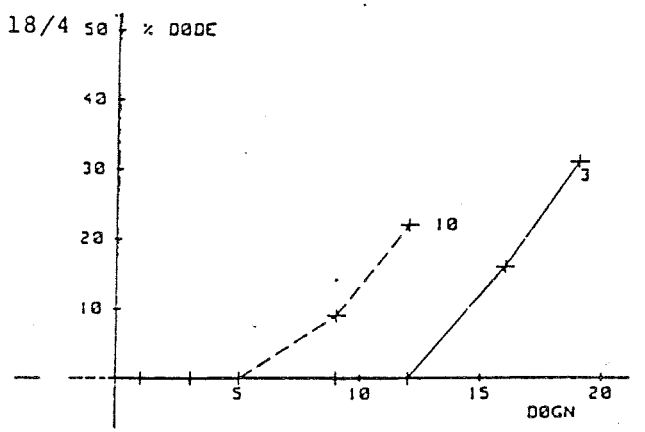
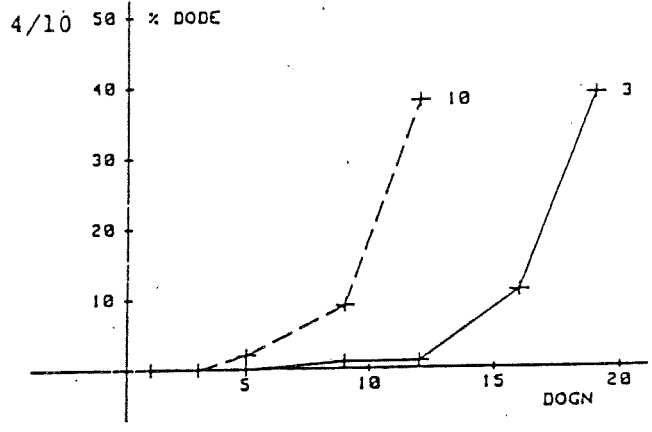
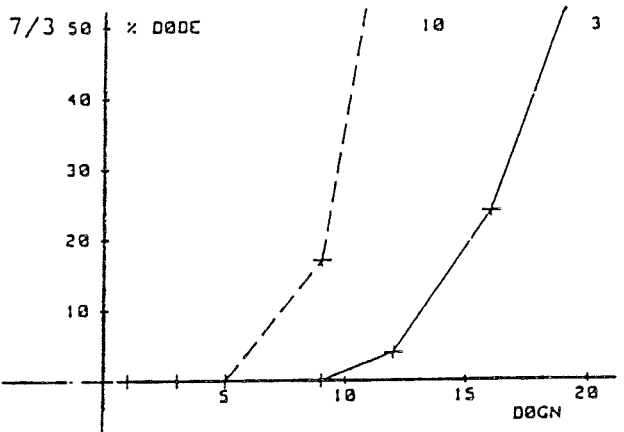
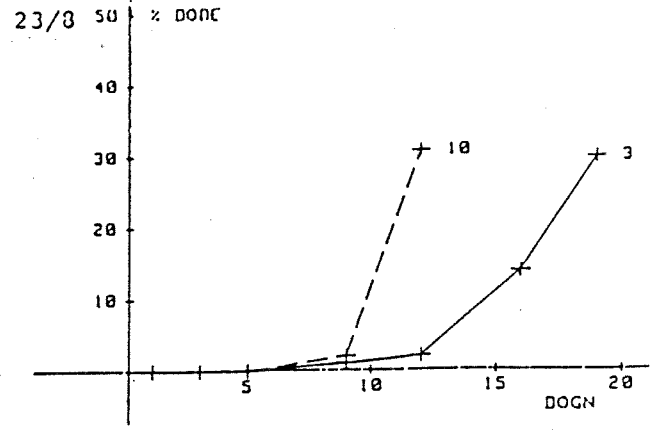
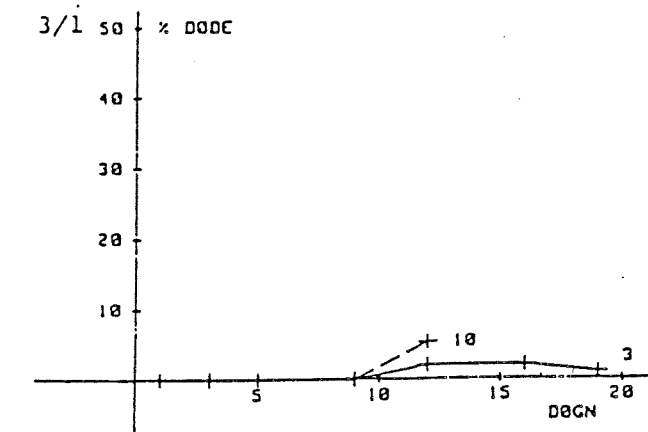


Fig. 9. % døde som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.

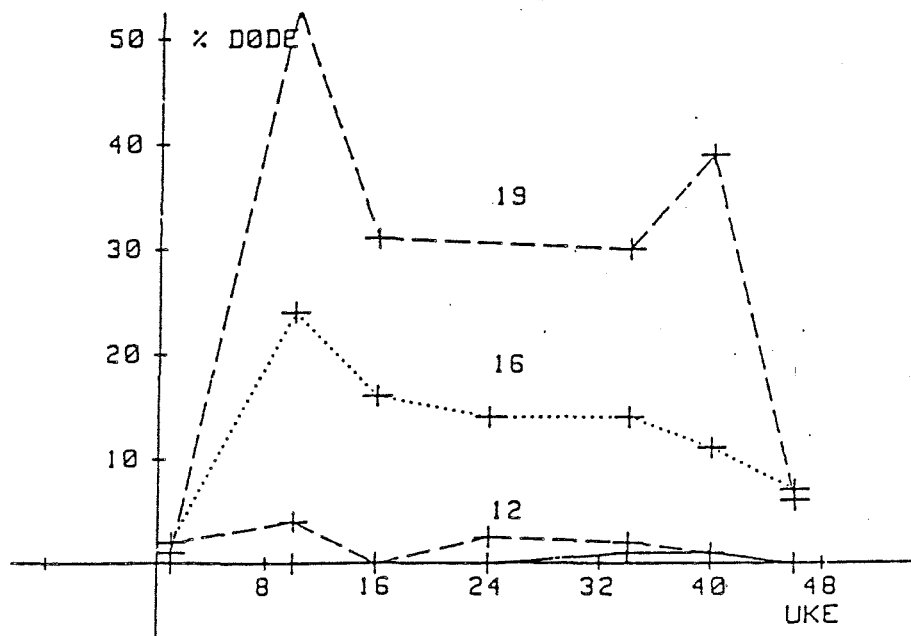


Fig. 10. % døde ved lagring i henholdsvis 1, 3, 5, 9, 12, 16 og 19 døgn ved 3° som funksjon av uke nr.

På bakgrunn av disse resultatene bør dødeligheten i et skjellparti ikke overskride 0 % i særlig grad. En dødelighet som overstiger 0 % tyder på at noe har begynt å skje med skjellene og at de har redusert kvalitet enten 1) som følge av at skjellene i utgangspunktet har hatt dårlige motstandskraft og holdbarhet, 2) fordi skjellene har vært lagret for lenge eller ved uriktige betingelser, eller 3) på grunn av at skjellene har gjennomgått en for hardhendt behandling ved opptak, transport eller bearbeiding. Døde skjell vil dessuten overføre dårlig lukt og sette dårlig smak på levende skjell.

Kjemiske parametre. Undersøkelser ble gjennomført blant annet for å finne parametre som endret seg ved lagring og kunne benyttes som mer objektive mål for lagringsbelastning og kvalitet. Det ble lagt vekt på å finne frem til parametre og analysemetoder som var egnet for rutinekontroller.

For å fastsette grenseverdier for kjemisk parametre, ble resultatene fra målingene vurdert mot resultatene fra de sensoriske analysene. Ved disse vurderinger ble det forsøkt å ta hensyn til at de sensoriske resultatene ofte viste stor spredning, og at det kunne være vanskelig å foreta en sikker sensorisk kvalitetsvurdering av blåskjell. Dessuten hadde en for øye den usikkerhet som skyldes et forholdsvis begrenset prøvemateriale.

På bakgrunn av at blåskjell skiller ut  $\text{NH}_3$  som avfallsstoff og at bakteriaktivitet også vil gi utvikling av  $\text{NH}_3$ , ble det undersøkt om innhold av tot. fl. N i skjellmat og kappevann økte ved lagring. Fig. 11 A og B viser innhold av tot. fl. N i rå og dampet skjellmat fra skjell lagret ved  $3^\circ$  og  $10^\circ\text{C}$ . Fig. 14 C viser innhold av tot. fl. N i kappevann. I fig. 15 er det fremstilt gjennomsnittsverdier for samtlige lagringsserier.

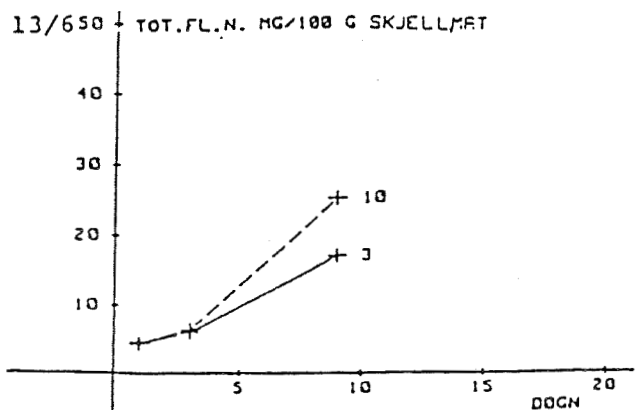
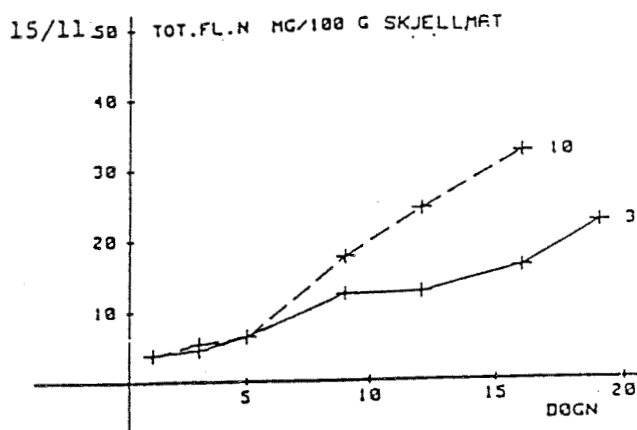
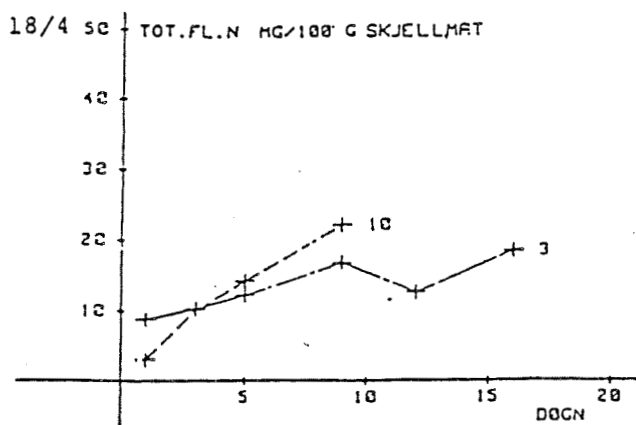
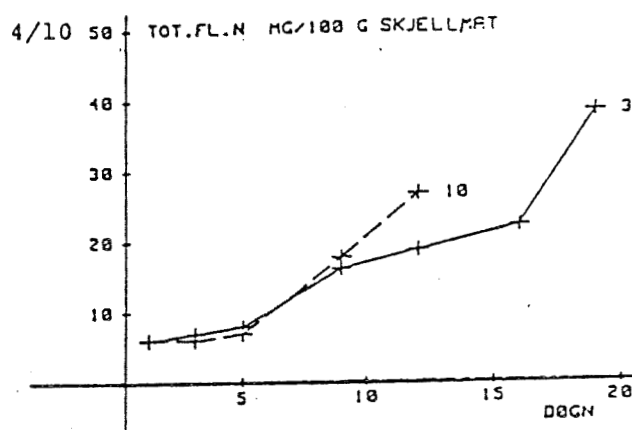
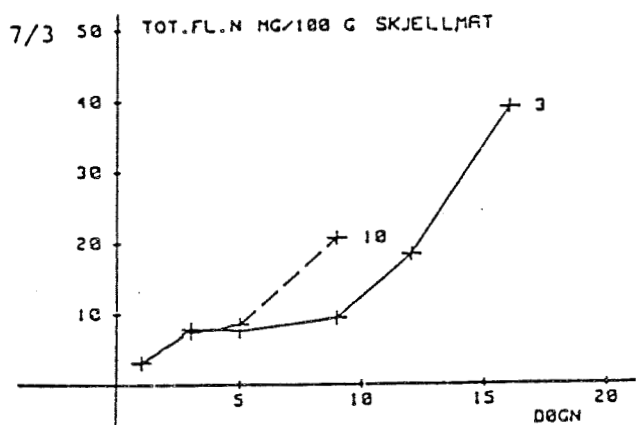
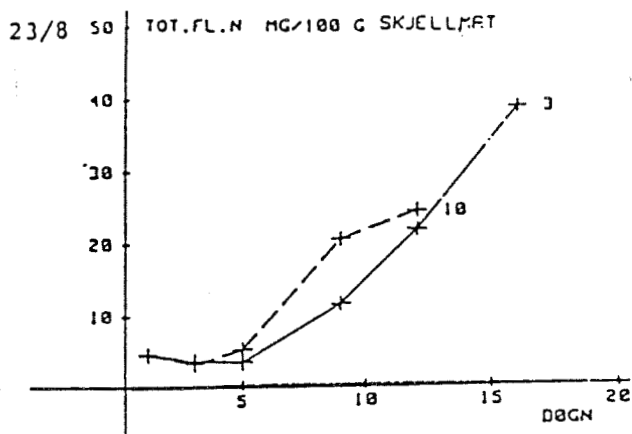
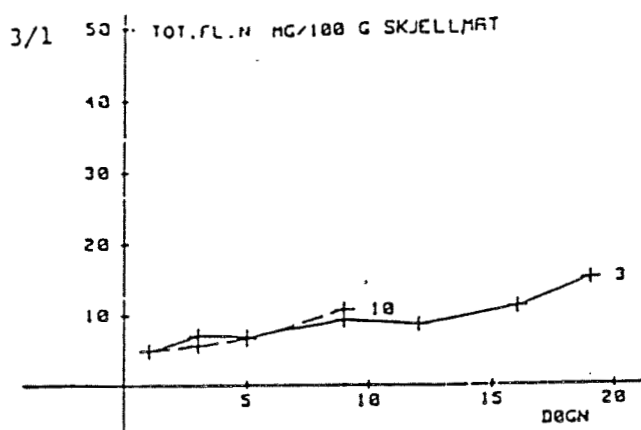


Fig. 11 A. Innhold av tot. fl.N.  
(mg/100 g skjellmat) som funksjon  
av lagringstid (rå skjellmat) ved  
3° og 10°.

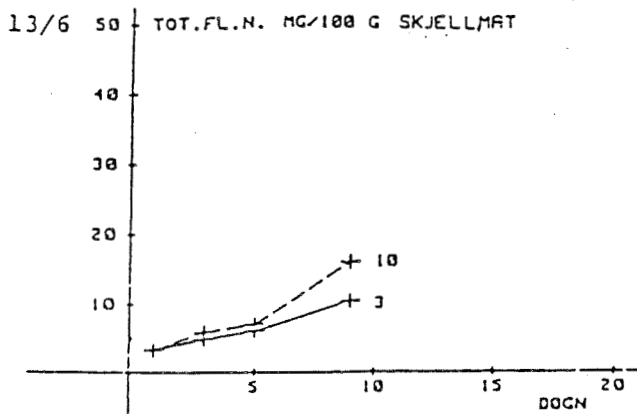
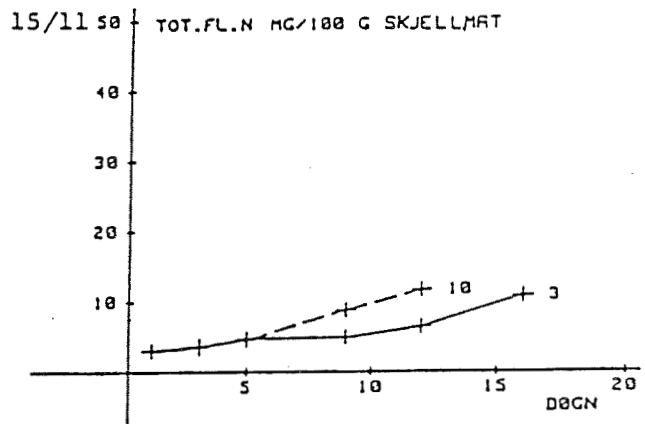
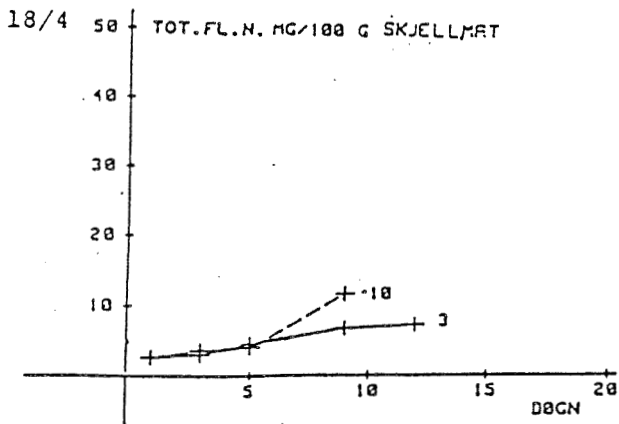
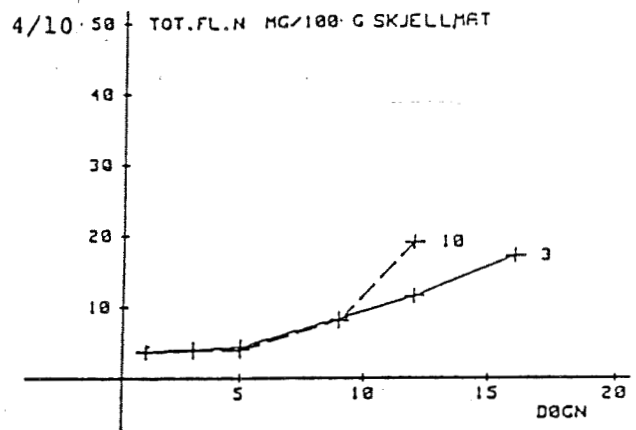
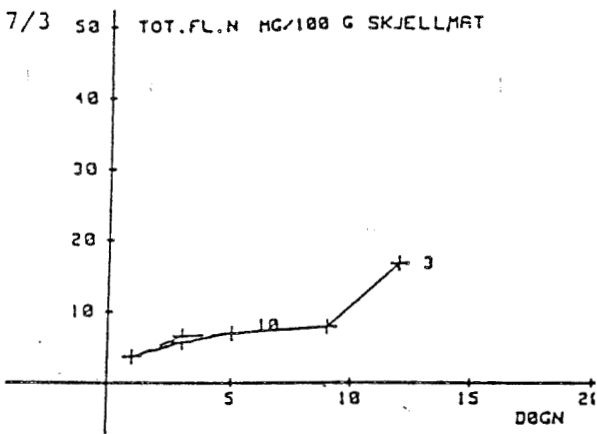
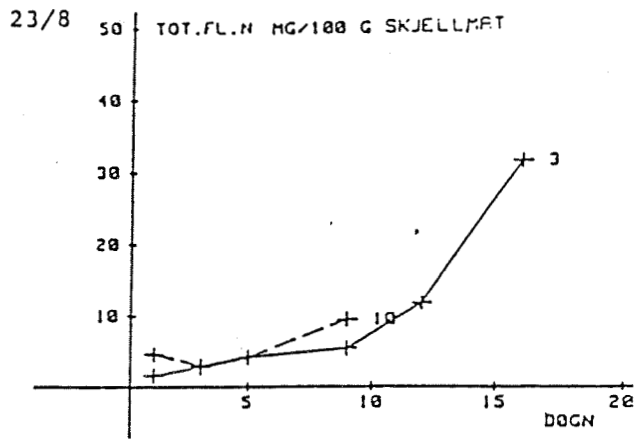
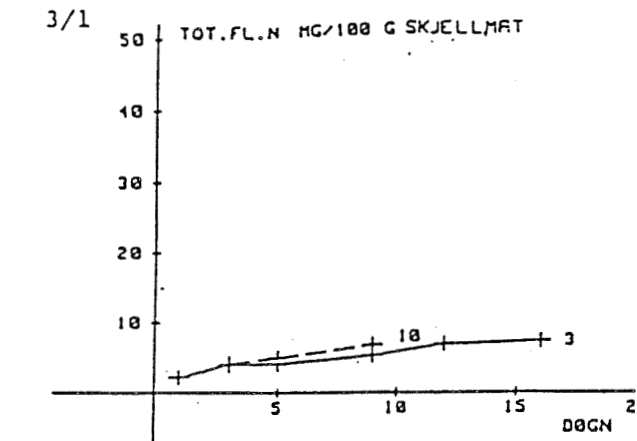


Fig. 11 B. Innhold av tot. fl.N. som funksjon av lagringstid (dampet skjellmat) ved 3° og 10°.

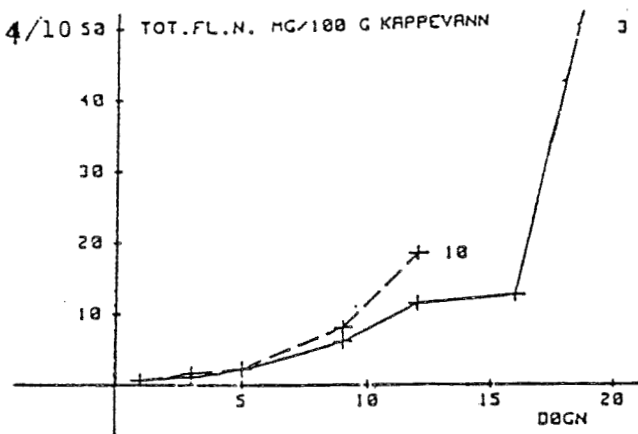
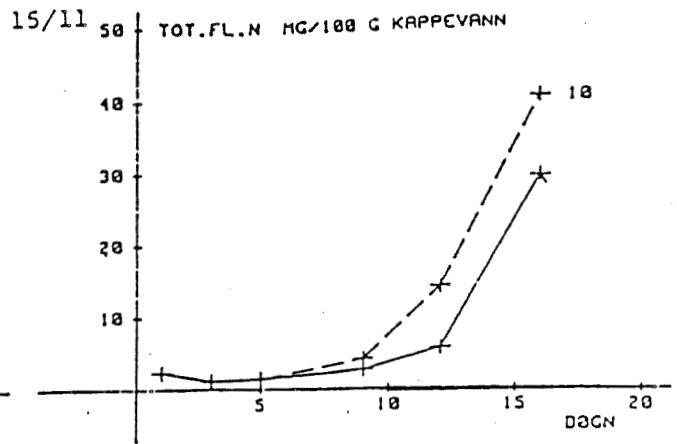
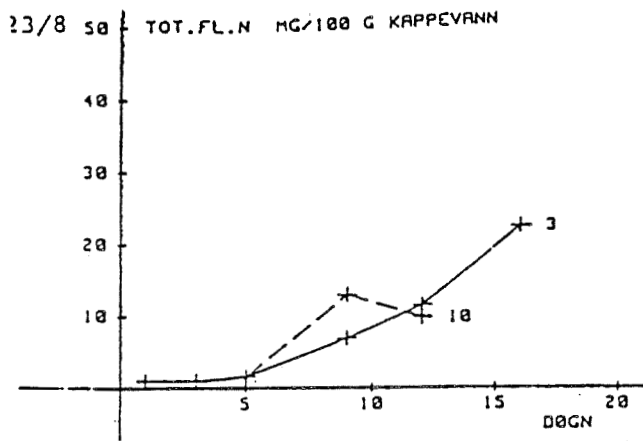


Fig. 11 C. Innhold av tot. fl.N.  
i kappevann som funksjon av  
lagringstid ved 3° og 10°.

Av figurene går det frem at innholdet av tot. fl. N øker med lagringstiden både i skjellmat og kappevann. For kappevann synes økningen først å starte etter ca. 5 døgn. Økning i tot. fl. N synes for øvrig å være lite avhengig av temperatur de første 5 døgn. Deretter er økning i tot.fl.N større i skjell lagret ved 10° enn skjell lagret ved 3°C. Innhold av tot.fl.N er høyere i rå enn i dampet skjellmat.



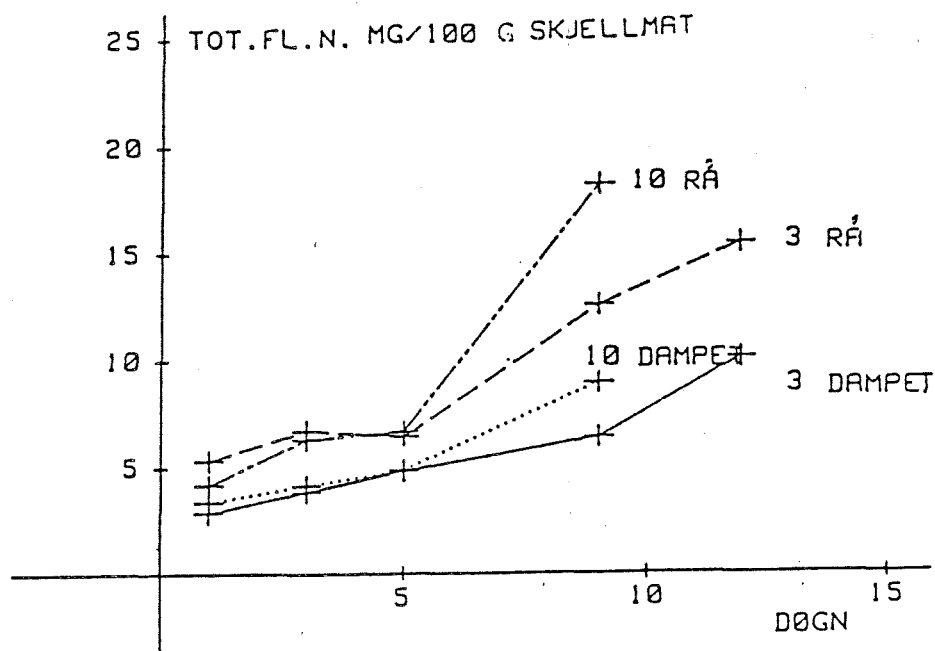


Fig. 12. Gjennomsnittsinhold av tot.fl.N (mg/100 g skjellmat) i rå og dampet skjellmat som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.

Innhold tot.fl.N ved totalinntrykk 7 og 5 ble beregnet for samtlige lagringsserier i perioden august 1982 - juni 1983 (tabell 3).

Tabell 3. Innhold av total flyktig N ved totalinntrykk 7 og 5.

LAGRINGSSERIE	INNHOOLD TOT.FL.N VED TOT.INNTRYKK 7 og 5.							
	R Å				D A M P E T			
	3°		10°		3°		10°	
Temp	7	5	7	5	7	5	7	5
Poeng	7	5	7	5	7	5	7	5
23/8	3.54	14.64	3.00	6.37	3.64	10.28	3.00	5.82
4/10	6.77	17.73	6.00	14.29	4.76	10.98	3.77	6.98
15/11	4.87	12.61	4.90	12.00	3.24	8.11	3.49	7.80
3/1	7.04	10.29	5.70	11.50	3.22	7.40	4.10	7.50
7/3	3.00	18.40	3.03	21.00	3.02	16.70	3.01	7.50
18/4	9.30	15.92	10.88	18.40	3.02	7.00	3.15	8.96
13/6	5.78	17.50	6.06	22.55	4.50	10.50	4.86	10.66

Innhold av tot.fl.N ved poeng 7 og 5 varierer mellom følgende grenser (% st.avvik er oppgitt i parentes):

Poeng	7		5	
temp.	3	10	3	10
Rå	3.0-9.3 (40%)	3.03-11 (35%)	10.29-18.50 (18%)	6.37-22.55 (42%)
dampet	3.02-4.76 (19%)	3.01-4.86 (17%)	7.0-10.98 (33%)	5.62-10.66 (23%)

På bakgrunn av disse resultatene og beregning av middelveidier og standardavvik foreslås følgende grenseverdier for innhold av tot.fl.N. (mg/100 g skjellmat) i blåskjellmat:

	Rå	dampet
God handelsvare	8-9 (10)	4-5
Ikke akseptabel for konsum	20	10

Variasjonsbredde og % standardavvik for innhold av tot.fl.N ved totalinntrykk 5 og 7 er stor og i de fleste tilfellene større for rå skjell enn for dampet skjell. Noe av denne forskjellen kan være betinget at at skjellprøvene er blitt utsatt for forskjellig lagringsbelastning under preparering av prøvemateriale og under analysearbeid. Slik forskjellsbehandling vil sannsynligvis gjøre større utslag i form av ulikt innhold av tot.fl.N. i rå skjell enn i dampet skjell ettersom rå skjell har bakterier og egne enzymer inntakt, mens disse er blitt ødelagt i større eller mindre grad i dampet skjell.

Forskjellen kan imidlertid også til dels skyldes at totalinntrykk bestemmes i større grad av andre parametre (f.eks. andre kjemiske forbindelse som utvikles i skjellene) enn innhold av tot.fl.N og at det kan være bedre

samsvar mellom innhold av disse andre forbindelser og innhold av nitrogen i dampet skjell enn i rå skjell.

På bakgrunn av verdiene for standardavvik er det sannsynlig at den angitte grenseverdi for innhold av tot.fl.N er mer usikker for rå skjell enn for dampet skjell. Ved kontroll av innhold av tot.fl.N synes det følgelig å være sikrere å måle på dampet skjellmat enn på rå skjellmat. Grenseverdiene som er foreslått bør imidlertid underbygges med flere data, f.eks. ved kontroller fra ulike lokaliteter.

Fig. 13 viser sammenhengen mellom totalinntrykk og tot.fl.N., basert på gjennomsnittsverdien for samtlige serier.

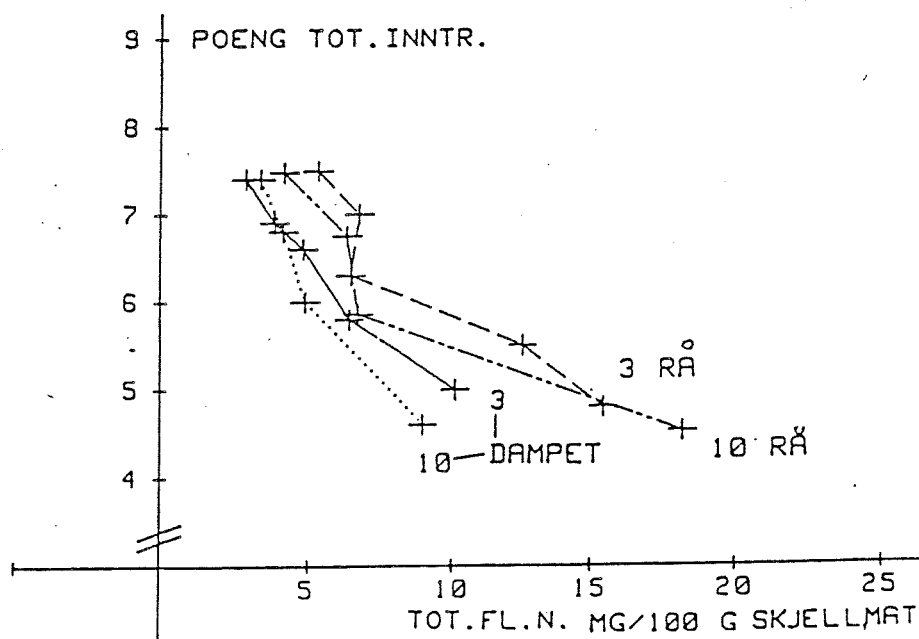


Fig. 13. Sammenhengen mellom innhold av tot.fl.N og karakter for totalinntrykk, basert på gjennomsnitt for samtlige lagringsserier.

Tabell 3 viser at innhold av tot.fl.N ved totalinntrykk 5 i flere av lagringsseriene er lavere for 10<sup>o</sup>'s skjell enn for 3<sup>o</sup>'s skjell. Den samme tendens kommer frem i fig. 13 som viser gjennomsnitt for samtlige lagringsserier. Dette forhold kan også være en indikasjon på at redusert kvalitet registrert som dårlig lukt og smak kan skyldes at også andre metabolitter enn NH<sub>3</sub> medvirker. Dersom en kunne finne frem til en eller flere slike metabolitter som kunne påvises ved forholdsvis enkle analyser og som økte med en bestemt og reproducerbar mengde under lagring, ville en ha en god kvalitetsindeks for lagringsbelastning.

Det ble også undersøkt om pH varierte med lagring og kunne brukes som indeks for lagringsbelastning. Fig. 14 viser pH i rå og dampet skjell som funksjon av lagringstid ved 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup>C for samtlige lagringsserier. Det viste seg at økning i pH er tilnærmet lik for skjell lagret ved 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup>C. Dessuten er pH lavere i rå skjell enn i dampet skjell. Dersom det i noen sammenheng skulle bli en problemstilling å fastsette om skjellmat er rå eller dampet, skulle det følgelig være mulig å gjøre dette ved å måle pH. Sannsynligvis er problemstillingen ikke aktuell da en slik identifisering vil kunne foretas visuelt. pH ved totalinntrykk henholdsvis 7 og 5 ble beregnet. (tabell 4).

Tabell 4. pH ved totalinntrykk henholdsvis 7 og 5.

LAGRINGSSERIE	pH											
	R Å				D A M P E T							
	temperatur poeng	3 <sup>o</sup>	5	7	10 <sup>o</sup>	5	7	3 <sup>o</sup>	5	7	10 <sup>o</sup>	5
22/8			6.51			6.49			7.06			6.72
4/10					6.60		6.95			6.85		7.07
14/11	6.43		6.51	6.38	6.50		6.82					7.0
2/1	6.30			6.26	6.41		6.14		6.94	6.82		7.02
7/3			6.44						7.02			
17/4												
13/6	6.33		6.57	6.34	6.42		6.71			6.70		6.86

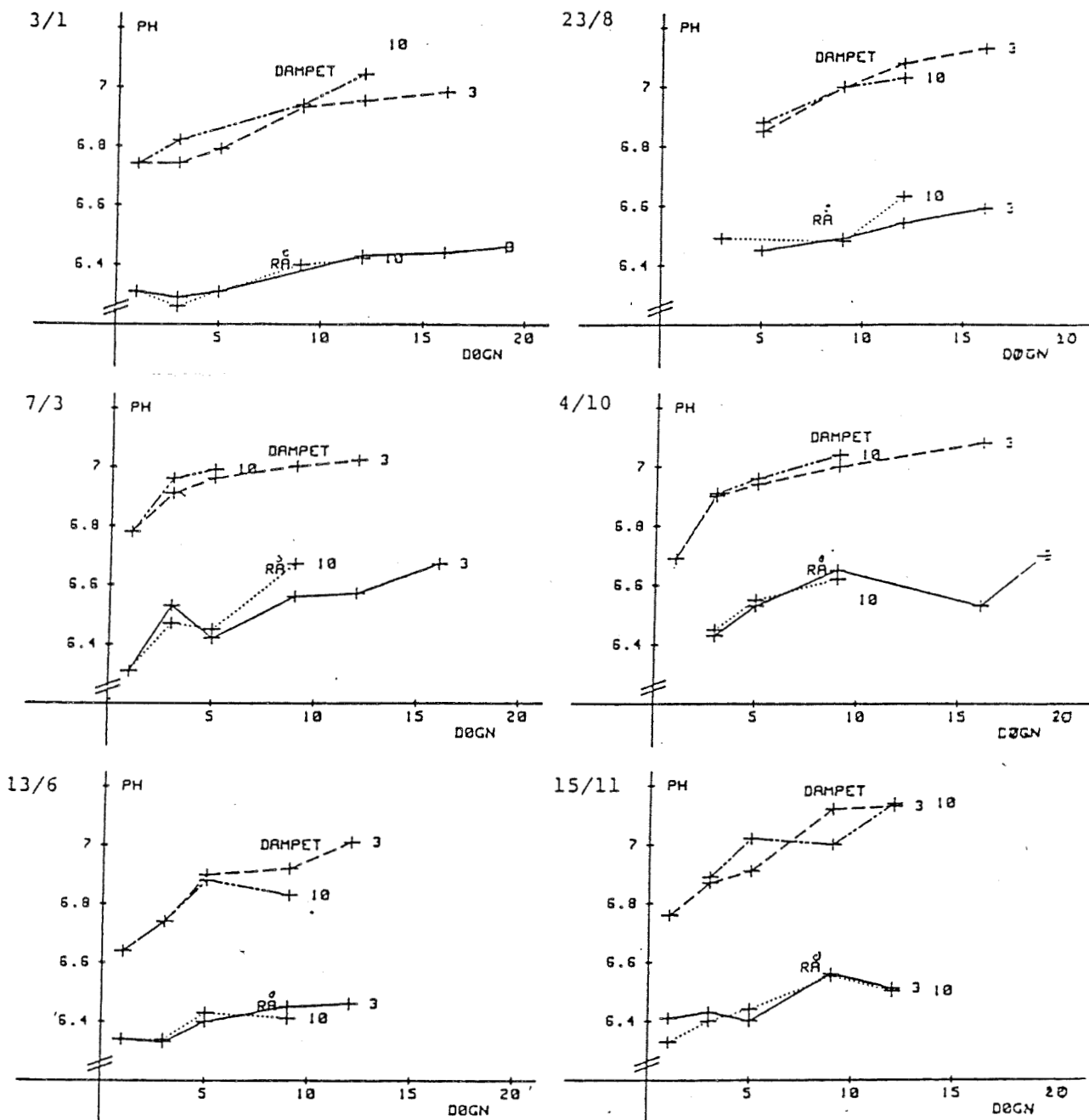


Fig. 14. pH i dampet og rå skjell som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.

pH ved totalinntrykk 7 og 5 varierer mellom følgende grenser:

Totalinntrykk	7		5	
temperatur	3°	10°	3°	10°
Rå	6.33-6.43	6.26-6.34	6.44-6.57	6.41-6.60
Dampet	6.71-6.95	6.70-6.85	6.94-7.02	6.86-7.07

Basert på disse resultatene og beregning av middelerverdier samt standardavvik foreslås følgende grenseverdi.

	rå	dampet
God handelsvare	6.4	6.9
Ikke akseptabel for konsum	6.6	7.1

Resultatene bygger på et svært begrenset materiale og må følges opp med videre undersøkelser, dersom pH skal brukes som mål for ferskhet.

Fig. 15 viser sammenhengen mellom pH og totalinntrykk, basert på gjennomsnittsverdien.

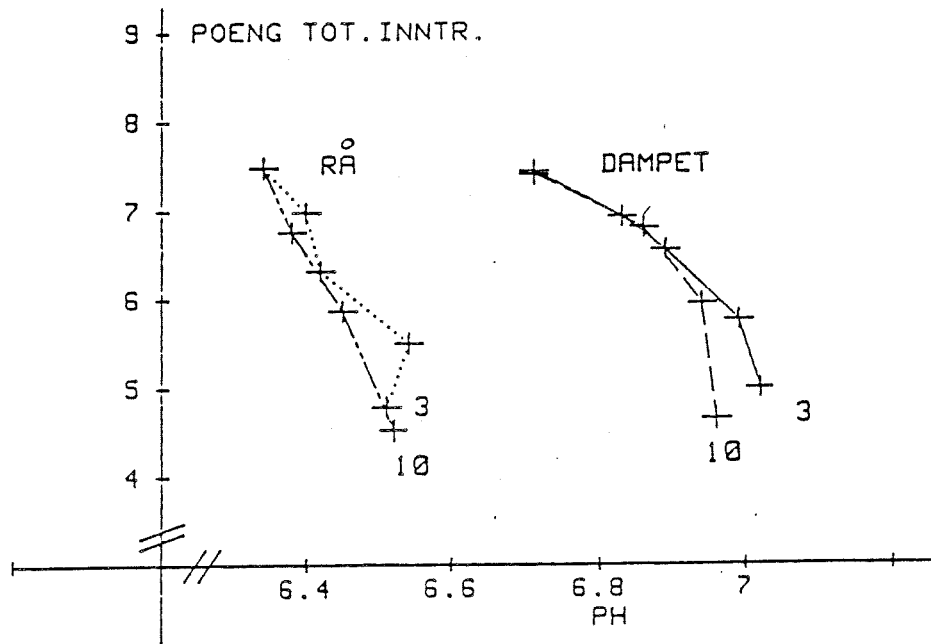


Fig. 15 Sammenheng mellom totalinntrykk og pH for rå og dampet skjellmat lagret ved 3<sup>o</sup> og 10<sup>o</sup> (gjennomsnitt for samtlige lagringsserier).

Det ble undersøkt om det under lagring av skjell var mulig å påvise en økning i innhold av aminosyrer ved å måle økning ninhydrin reaktive substanser i kappevann og skjellmat. Fig. 16 A og B viser resultater fra disse målingene.

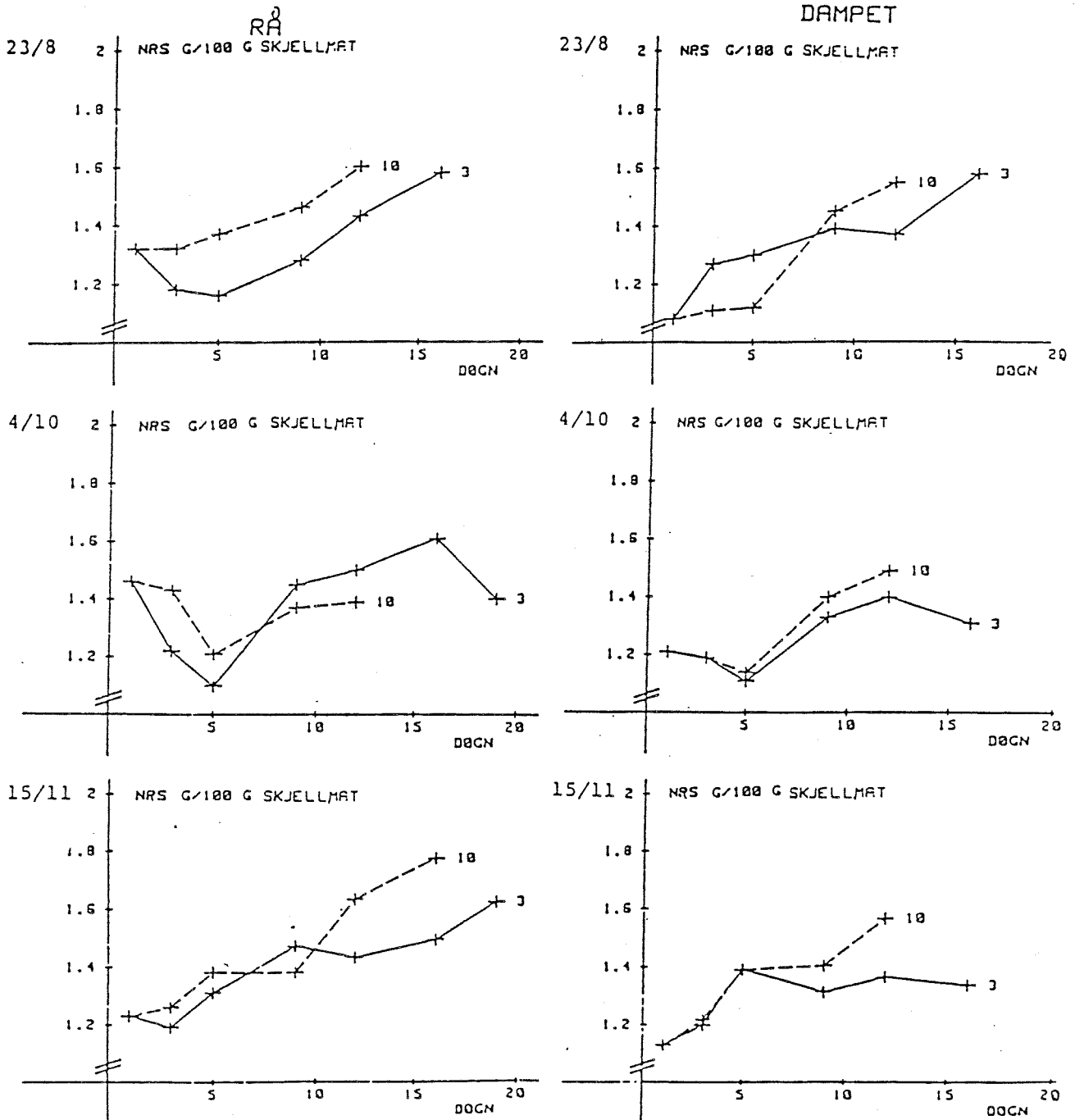


Fig. 16 A. Innhold av NRS i proteinfritt ekstrakt (g/100 g skjellmat) i rå og dampet skjell som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.



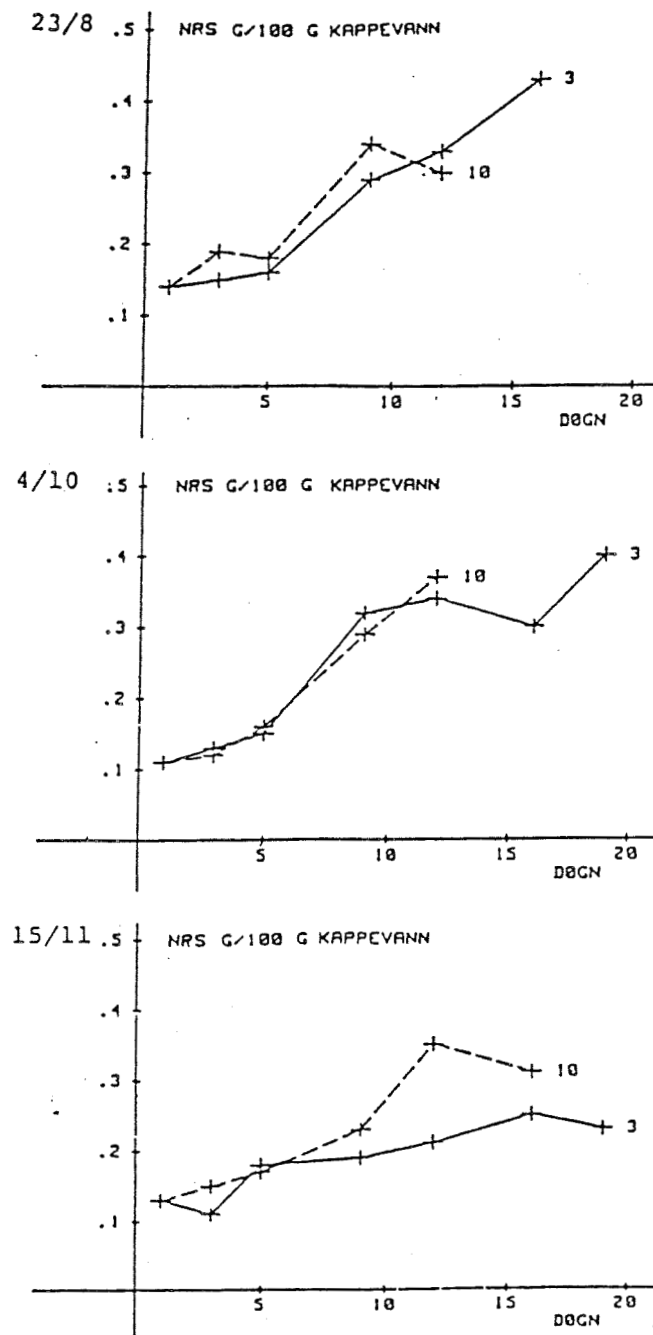


Fig. 16 B. Innhold av NRS (g/100 g skjellmat) i kappevann som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.

De fleste resultatene viser at innhold av NRS i skjellmat er høyere ved slutten av lagringsperioden enn ved starten. Utvikling i innhold av NRS i skjellmat ved lagring er imidlertid ikke så entydig at det kan settes opp grenseverdier for denne parameteren. Særlig gjelder dette i de tidlige stadier av lagring der innhold av NRS i noen serier går ned. NRS i skjellmat vil ifølge de få resultatene som foreligger her i denne undersøkelsen derfor ikke egne seg til å påvise lagringsbelastning i de tidligste stadier. Muligens kan måling av NRS benyttes for påvisning av lagringsbelastning som overskrider grenser for det som er akseptabelt. Dette vil imidlertid være lite aktuelt da en slik grad av belastning kan påvises enklere f.eks. sensorisk.

Økning i innhold av NRS i kappevann synes å være mer entydig. Denne økningen er delvis et uttrykk for nedgang i innhold av kappevann i skjellene, idet en jevn utskillelse av NRS fra skjellene vil føre til en økt konsentrasjon av NRS i gjenværende kappevann. Uansett hva økning i NRS i kappevann skyldes, vil den være et mål for lagringsbelastning. Måling av NRS i kappevann kan derfor være en brukbar metode ved kontroll av rå skjell. Basert på resultatene i fig 19 B synes skjell med mindre enn 0.15g NRS/100g kappevann å ha en kvalitet som kan regnes som god handelsvare. Ved innhold 0.2-0.3 g NRS/100 g kappevann har skjellene ikke lenger akseptabel kvalitet. For å påvise forholdsvis høy lagringsbelastning gjelder det også her at slik lagringsbelastning enklere kan påvises sensorisk eller ved måling av mengde kappevann. Også når det gjelder NRS kreves oppfølging med videre undersøkelser.

Ekstrakter fra lukkemuskelen hos blåskjell ble analysert ved gasskromatografi/massespektrometri som funksjon av lagringstid. Det kunne ikke påvises systematisk

forandringer i de flyktige komponenter ved lagring. Dette kan skyldes at eventuelle forandringer er små, og ikke kommer til syne ved analyse av flyktige forbindelser, da skjellene er levende i hele lagringsperioden.

Bakteriologiske undersøkelser. Fig. 17 viser resultatene fra de bakteriologiske undersøkelser.

Totalt antall levende bakterier økte med lagringstiden. Økningen er noe større for 10°C enn for 3°C. Skjell som er rengjort og har fått fjernet byssus viser den samme økning som skjell som ikke har gjennomgått denne behandlingen. Ved lagringsdøgn 3-4 varierer tot. ant. lev. bakterier i skjell lagret ved 3°C mellom ca. 5000 og 50.000 i de forskjellige lagringsserier. Basert på dette synes tot. ant. lev. bakt. på 50.000/g skjellmat å være en passende grense for god handelsvare. Skjell som overskrider 100.000 kan ikke regnes som akseptabel for konsum.

I tabell 5 er angitt innhold av koliforme bakterier, fekal koliformebakterier og fekale streptokokker. Innhold av koliforme og fekal koliforme bakterier varierer gjennom året. I en del av seriene ligger verdiene over grenseverdier angitt av Codex.

Tabell 5. Innhold av koliforme, fekal koliforme og fekale streptokokker i rå skjellmat.

Lagringsserie	1	10	16	24	34	40	46
startet uke	1	10	16	24	34	40	46
koliforme	4	0	0	9	0	0	3
fekal koliform	4	0	0	9	0	0	0
fekal strepto-							
kokker	0	0	0	0	0	0	0

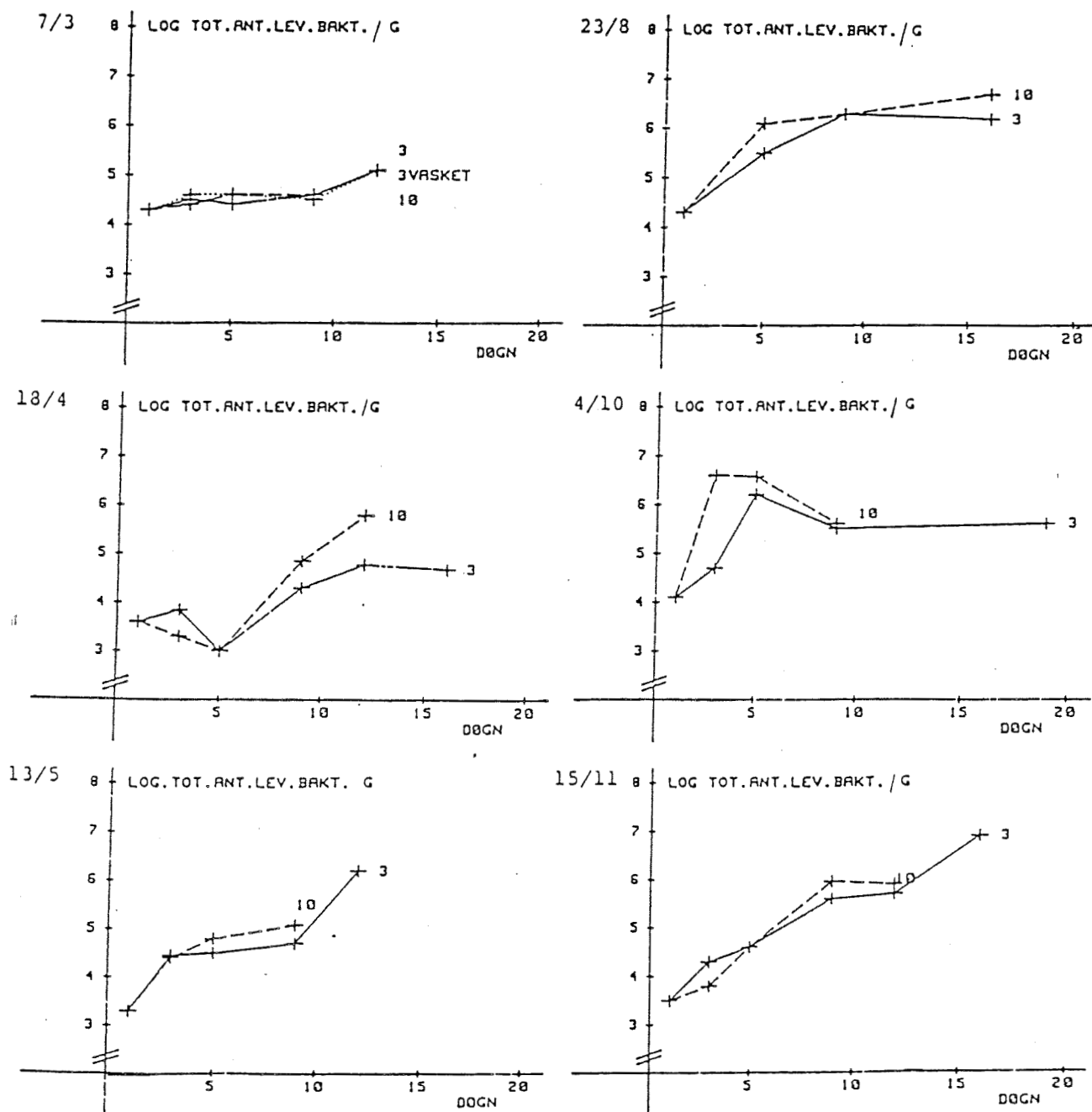


Fig. 17. Tot. ant. lev. bakterier i rå skjellmat som funksjon av lagringstid ved 3° og 10°.

Årstidsvariasjoner. For å vurdere hvilken tid på året som er den beste for opptak av blåskjell, ble skjellenes kvalitet og fysiologiske tilstand som funksjon av årstid undersøkt ved å gjennomføre følgende analyser ved starten av hver lagringsserie:

matinnhold

fett

protein

karbohydrat

tørrstoff

metaller (i 4 av seriene)

total flyktig Nitrogen

pH

bakterietall

% kappevann og % vanntap

sensorisk kvalitet (total inntrykk)

sensoriske holdbarhet ved tørrlagring (antall lagringsdøgn ved 3°C ved totalinntrykk 5)

levedyktighet ved tørrlagring (antall lagringsdøgn ved 3°C ved 5% døde.)

Resultater fra årstidsundersøkelsen er fremstilt i figurene 18-27 og tabell 6.

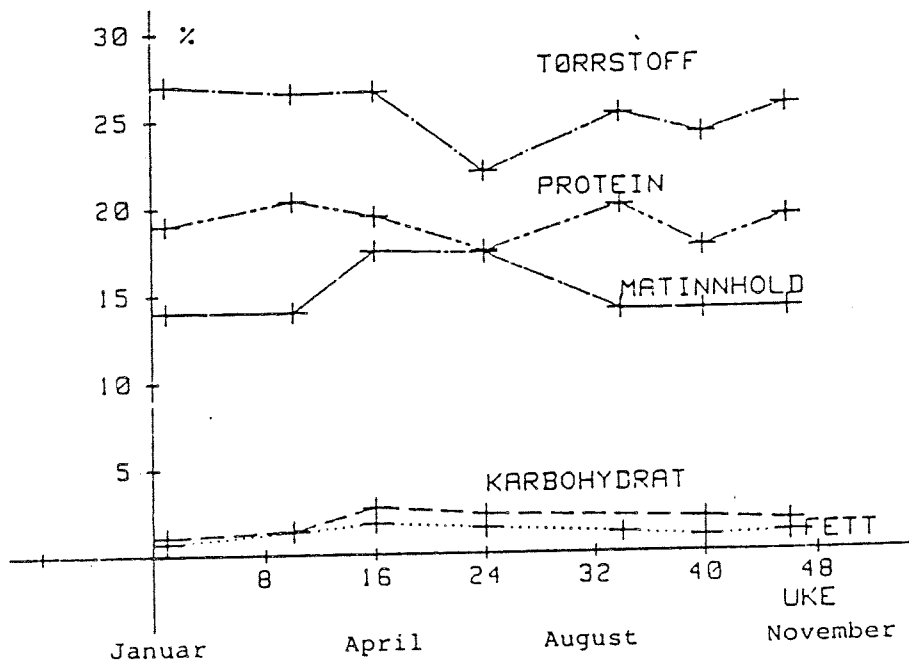


Fig. 18. Matinnhold, tørrstoff-, protein, karbohydrat og fettinnhold i ulagret blåskjell som funksjon av årstid.

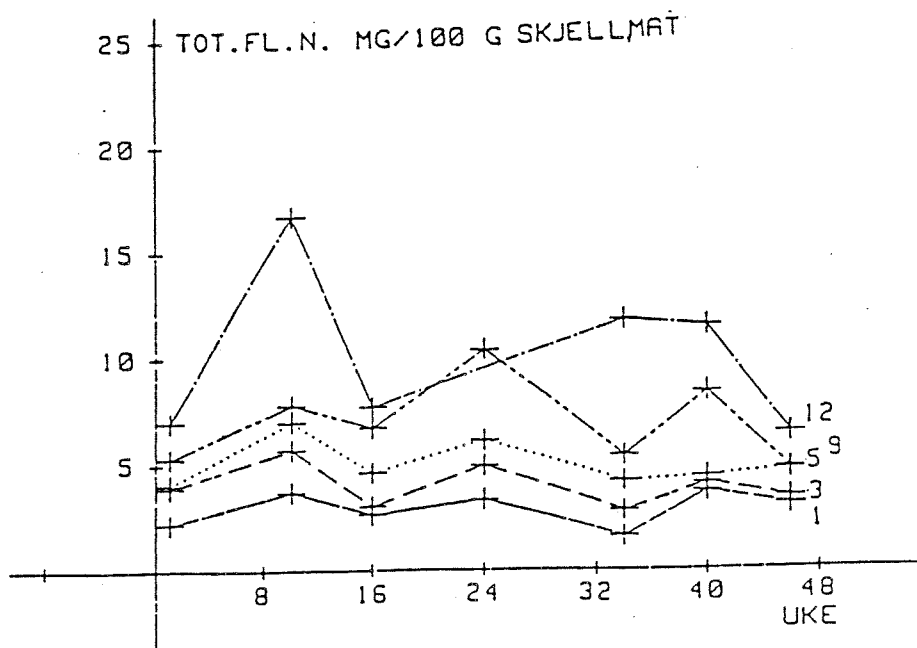


Fig. 19. Innhold av tot.fl.N (mg/100g skjellmat) i dampet skjellmat som funksjon av årstid for lagring fra 1, 3, 5, 9, 12 døgner ved 3°.

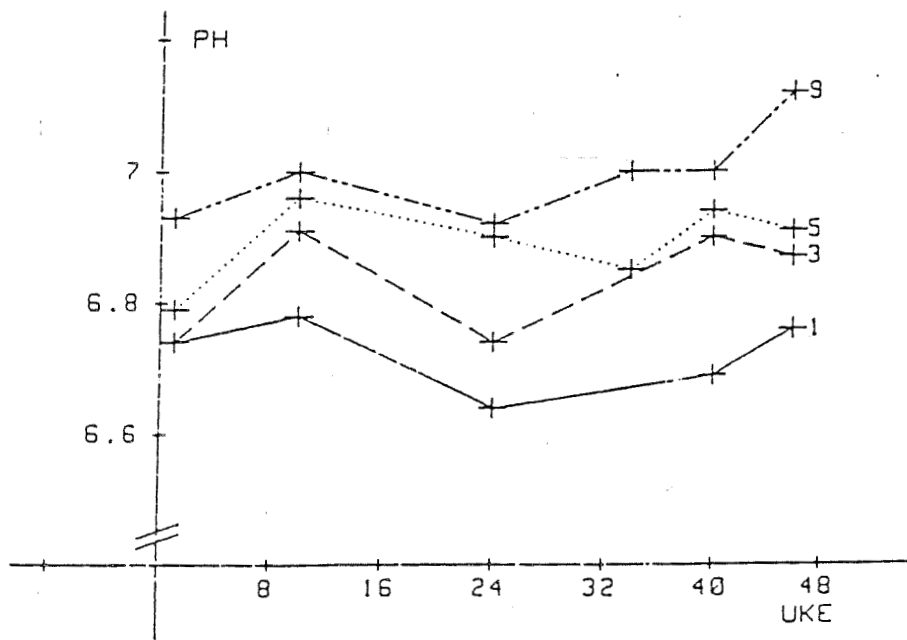
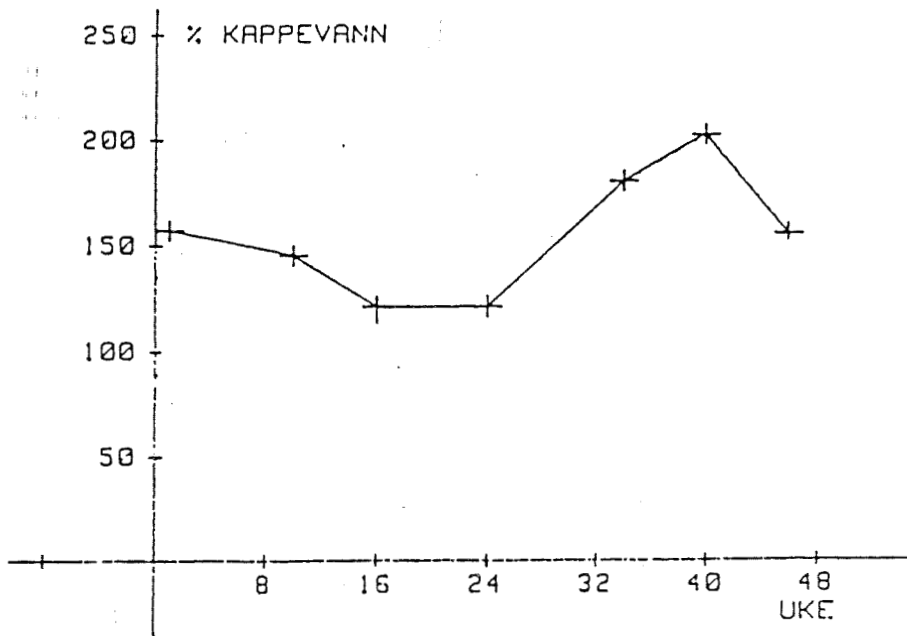


Fig. 20. pH i dampet skjellmat som funksjon av årstid for lagring i 1, 3, 5, 9 døgn ved 3°.



A)



B)

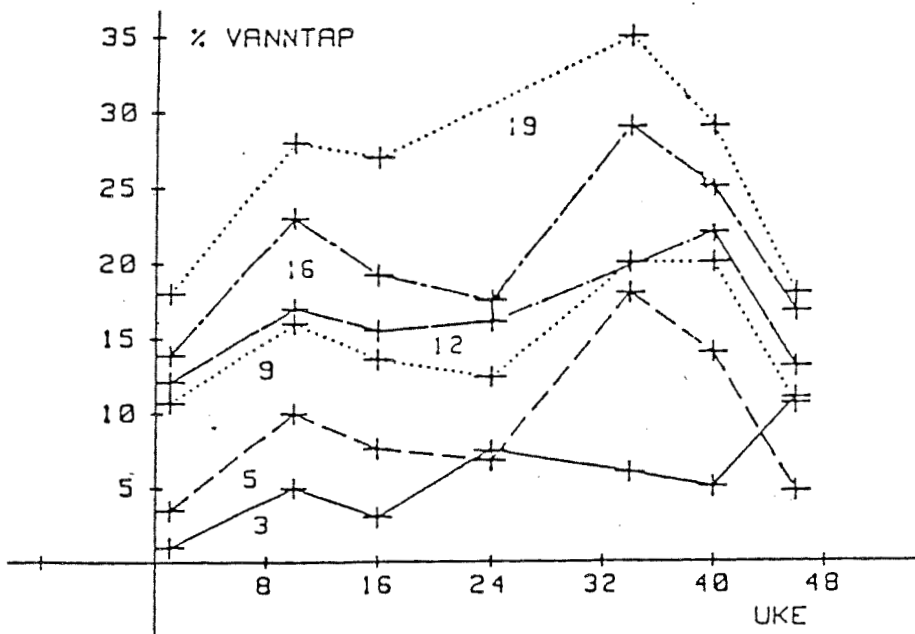


Fig. 21. A) kappevann i ulagret skjell som funksjon av årstid.

B) vanntap som funksjon av årstid ved lagring i 1, 3, 5, 9, 12, 16, 19 døgn ved 3°.

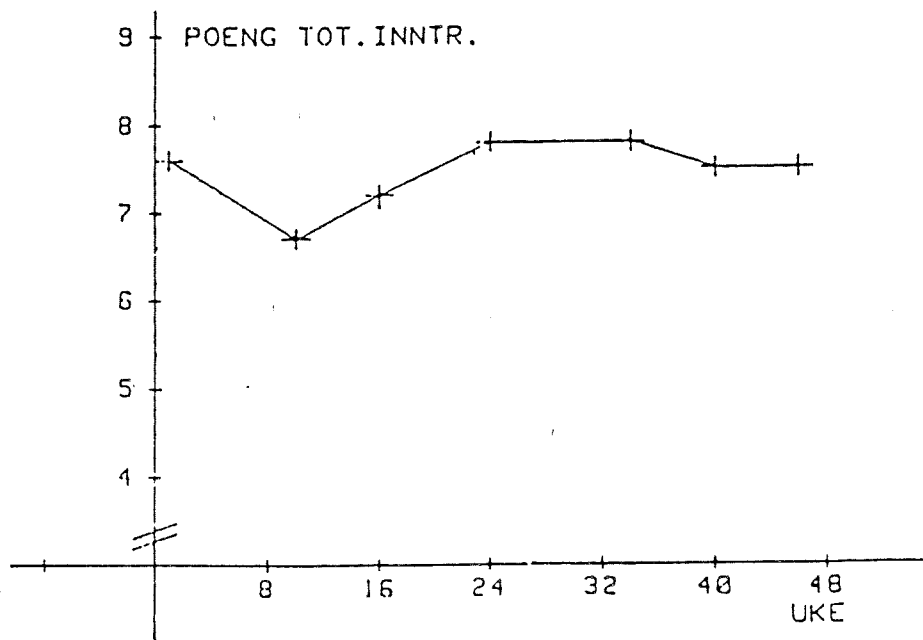


Fig. 22. Poeng totalinntrykk for ulagret dampet skjellmat som funksjon av årstid.

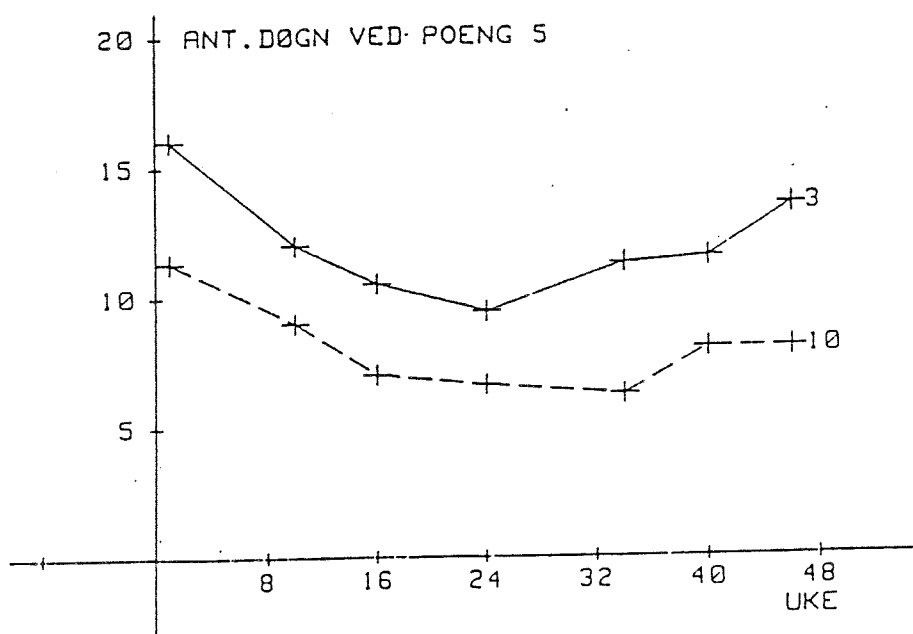


Fig. 23. Sensorisk holdbarhet for skjell lagret ved  $3^{\circ}$  og  $10^{\circ}$  (målt på dampet skjell som antall lagringsdøgn ved total inntrykk 5) som funksjon av årstid.

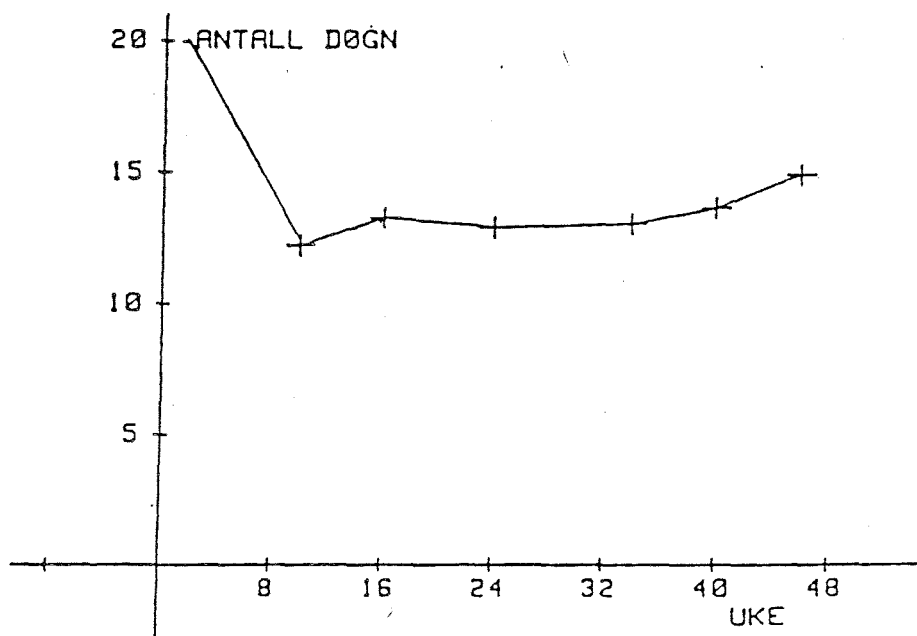


Fig. 24. Levedyktighet (målt som antall lagringsdøgn ved 5 % døde) som funksjon av årstid for skjell lagret ved 3°.

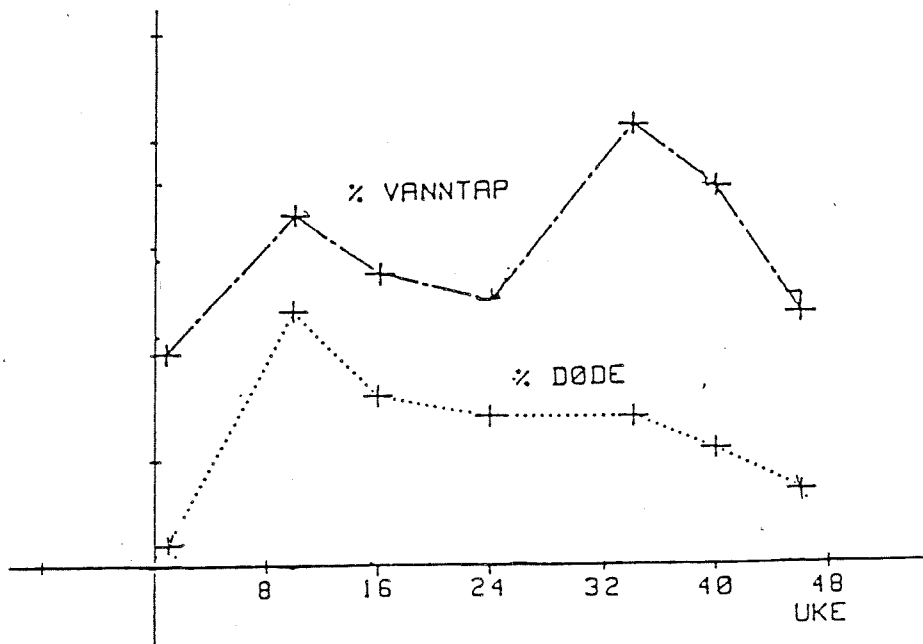


Fig. 25. Sammenligning mellom % vanntap og % døde etter 16 døgn som funksjon av årstid.

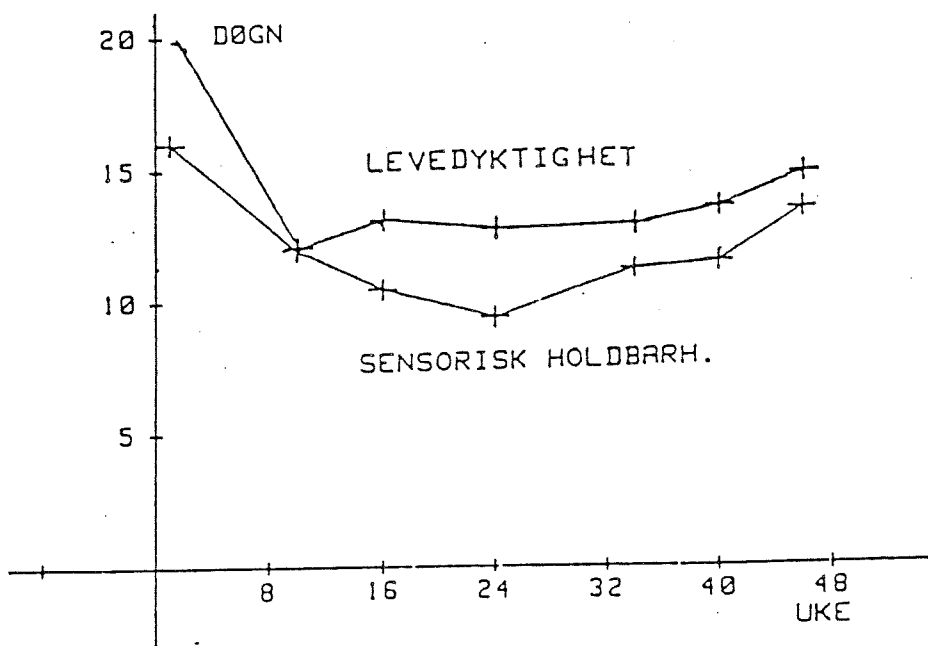


Fig. 26. Sammenligning mellom årstidsvariasjon i sensorisk holdbarhet og levedyktighet.

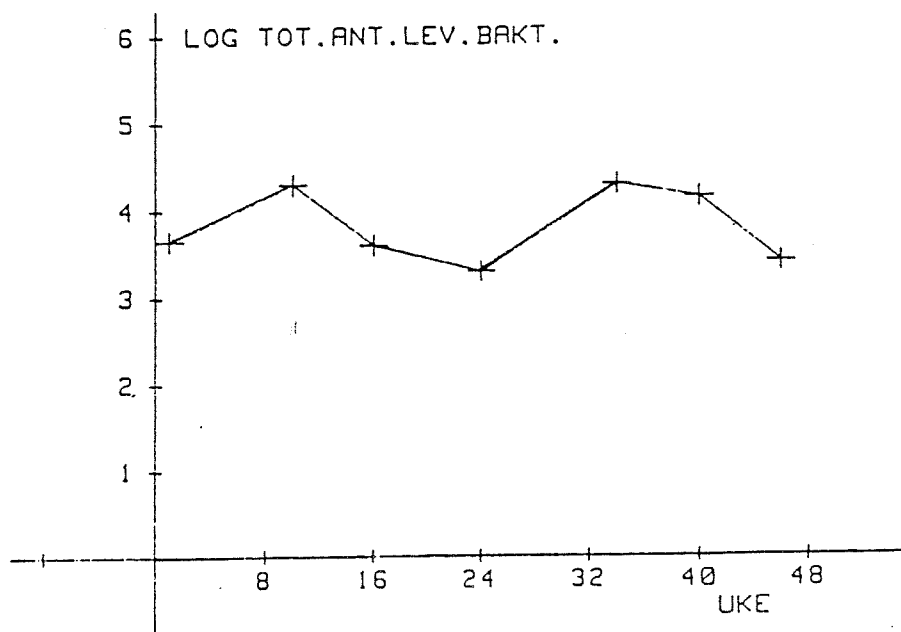


Fig. 27. Tot. ant. lev. bakterier i ulagret rå skjell som funksjon av årstid ( $3^{\circ}$ ).

Tabell 6. Innhold av metaller.

Dato	Behandling	tørrestoff g/kg-1	Mg	Ca	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb	Hg
15.11.82	Køkt	237	1040	670	1.9	37	2.6	0.82	0.33	2.7	0.04
3.1.83	frossen	144	1160	650	1.7	23	1.7	0.42	0.21	1.3	0.02
7.3.83	"	130	1050	680	1.2	19	2.6	0.58	0.30	1.3	0.01
1.6.83	"	109	731	930	0.85	12	0.75	0.23	0.13	0.61	0.01

Metallinnhold i blåskjell fra Hindenes. Prøvene er tatt på forskjellig årstid. Verdiene er gitt i mg/kg fersk vekt.



Ettersom undersøkelsen er gjennomført på et forholdsvis begrenset prøve-materiale og bare i løpet av en sesong og fra en enkelt lokalitet, er det som tidligere nevnt usikkert i hvilken grad resultatene kan ansees å være representative, og om de gir et riktig bilde for alle år og for landet som helhet. Resultatene vil likevel kunne gi et visst inntrykk av hvilke endringer blåskjell kan gjennomgå i løpet av et år. Sannsynligvis vil disse endringer skje til noe forskjellig tid (litt tidligere eller senere) fra det ene året til det andre og fra landsdel til landsdel, avhengig av vekstbetingelsene for skjellene.

Matinnhold i skjellene (fig 18) er høyest i april - juni før gyting er kommet i gang. Høyt matinnhold om våren har sammenheng med at næringstilgang og temperatur er høy og at skjellene er i ferd med å danne kjønnsceller på denne tiden. Om sommeren og høsten etterat gyting stort sett er avsluttet er matinnholdet lavt. Også om vinteren er matinnholdet lavt fordi næringstilgang og temperatur ikke har vært slik at skjellene har fått mulighet for å bygge seg opp igjen etter gyting.

Fig. 18 viser også variasjon i innhold av protein, fett og karbohydrat gjennom året. Det synes som om matinnhold og karbohydrat har samme utvikling, mens tørrstoff og protein følges ad gjennom året. Materiale fra undersøkelsen er imidlertid for begrenset til å trekke konklusjoner fra disse resultatene.

Sensorisk kvalitet på ulagret skjell er bedømt lavest i mars - april (fig. 22). Resultatene for sensorisk kvalitet på ulagret skjell vil være svært usikre på grunn av problemer med å huske kvaliteten for skjellene fra en lagringsserie til en annen. Skjellene som ble brukt i undersøkelsen

hadde dessuten et svært lavt matinnhold. Av disse grunner er det ikke trukket konklusjoner m.h.p. variasjon i sensorisk kvalitet gjennom året.

Sensorisk holdbarhet er best i januar (fig 23). Lavest fra april til august, og økende fra august til januar.

Årstidsvariasjon i sensorisk holdbarhet kan være betinget av flere forhold. Når skjell blir tørrlagret vil de ikke ha den vanlige mulighet til å kvitte seg med avfallsprodukter fra stoffskiftet via utskifting av kappevann. Når innhold av disse avfallsproduktene i skjellmaten øker vil skjellene begynne å lukte og smake dårlig. Dette forhold vil muligens bli forsterket i de perioder av året da skjellene har et lavt vanninnhold og/eller et høyt vanntap fra kappehulen. (se nedenfor)

I perioder med høy temperatur og god næringstilgang vil skjellene ha en høy fysiologisk aktivitet som kan være vanskelig å omstille raskt ved overgang til tørrlagring. Dette vil kanskje i særlig grad gjelde for skjell som dyrkes i kultur og holdes kontinuerlig under vann og derfor ikke er tilvendt tørrlegging p.g.a. lavt tidevann. Høy fysiologisk aktivitet vil gi rask omsetning i skjellene, noe som vil føre til en raskere opphoping av avfallsprodukter i skjellmaten. Den sensoriske holdbarheten vil sannsynligvis også være påvirket av årstidsvariasjoner i den temperatur skjellene utsettes for ved opptak og transport til laboratoriet. Bakterier som bryter ned skjellene vil ha bedre mulighet for utvikling i varme perioder, og det kan tenkes at omdanning av mageinnhold kan føre til raskere nedgang i sensorisk kvalitet i perioder med høyt mageinnhold.

Innhold av kappevann i skjellene varierer gjennom året (fig. 21 A). Det er høyest i august - oktober og lavest i april-juni. Denne variasjonen har sammenheng med gyting og matinnhold i skjellene. Lavest innhold av kappevann i tiden april - juni kan forklares ved at skjellene på denne tiden har høyt matinnhold, mens høyt innhold av kappevann om høsten skyldes lavt matinnhold.

I fig. 21 B er vanntap fremstillt som funksjon av ukenr. Figurene viser at vanntap ved en viss lagringstid varierer gjennom året. Lagringsseriene i august har stort sett et større vanntap gjennom hele serien (med unntak av lagringsdøgn 5) enn de øvrige seriene. November og januar ligger lavest (med unntak av november for lagringsdøgn 5). De øvrige lagringsseriene ligger forholdsvis jevnt.

Høyt vanntap i august kan ha sammenheng med at skjellene forholdsvis nylig har gytt og derfor både har høyt innhold av kappevann i forhold til mengde skjellmat og liten evne til å holde på vannet på grunn av dårlig kondisjon og motstandskraft.

Høyt vanntap kan også skyldes høy temperatur. Dessuten kan en medvirkende årsak til variasjoner i vanntap være variasjon i skjellenes fysiologiske aktivitet. Når skjellene blir tatt på land, vil det i perioder med høy aktivitet være vanskeligere å omstille seg til lav aktivitet og holde på kappevannet. De forholdsvis høye verdiene i vanntap i mars i forhold til f.eks. juni kan tyde på dette. Skjellene skulle i mars være i god kondisjon, innhold av kappevann er middels og temperaturen på land er ikke så høy som i juni. I mars har skjellene imidlertid en høy fysiologisk aktivitet som følge av økende temperatur i sjøen, god næringstilgang (våroppblomstring av alger) og fordi de er inne i en aktiv produksjon av kjønnsceller.

Vanntapet i november og januar er lavest i året. Dette kan forklares både ved god kondisjon, lavere temperatur og næringsinntak med påfølgende nedsatt fysiologisk aktivitet. Dessuten opplever skjellene mindre stress på grunn av temperaturforhold på land når de blir tatt ut av sjøen.

I fig 24 er antall lagringsdøgn ved 5 % døde brukt som mål på levedyktighet og fremstilt som funksjon av ukenr. Det synes ifølge fig. 24 som om levedyktigheten er best i januar og dårligst i mars. Variasjon i levedyktighet kan forklares ut fra variasjon i den motstandskraft skjellene har på grunn av kjønnsmodning og gyting, temperaturforhold, evne til å hindre vanntap osv. Fig. 25 viser en sammenligning mellom vanntap og % døde etter 16 lagringsdøgn.

Ved å sammenligne kurvene for sensorisk holdbarhet og levedyktighet (fig. 26) gjennom året ser en at de to parametrene i noen grad viser samme utvikling. Med den målemetoden som ble benyttet her lå levedyktigheten høyere enn den sensoriske holdbarheten i store deler av året. I enkelte perioder av året fører forskjellige forhold til at skjellene, selv om de har forholdsvis høy levedyktighet, ikke opprettholder den sensoriske kvalitet i like stor grad ved lagring. Levedyktighet synes følgelig ikke å kunne benyttes som et direkte mål for sensorisk holdbarhet.

I fig. 19 er tot.fl.N i dampet skjellmat plottet som funksjon av ukenr. for ulagret og lagret skjell. Figuren viser at innhold av tot.fl.N i ulagret og lagret skjell varierer gjennom året. Det synes (fig. 19) som om skjell som har høyt innhold ved starten av lagringsperioden, fortsetter å ha et høyt innhold gjennom hele lagringsperioden. En årsak til dette kan som tidligere nevnt være at skjellenes fysiologiske aktivitet og

omsetning varierer gjennom året som følge av variasjon i næringstilgang og temperatur samt hvor skjellet befinner seg i sin reproduktive syklus. Innhold av tot.fl.N i skjellmaten kan også til en viss grad være påvirket av skjellenes innhold av kappevann. Høyt innhold av kappevann vil muligens gi større mulighet for utskilling N.

Totalt fl.N. kan også komme fra bakterieaktivitet. Sammenligning av innhold tot.fl.N og bakterieantall gjennom året tyder på at høyt bakterietall i ulagret skjell faller sammen med høyt innhold av tot.fl.N, i mars og oktober mens det f.eks. i juni og august er lite samsvar mellom disse parametrene.

Fig. 20 viser hvorledes pH varierer gjennom året for ulagret og lagret skjell. pH synes å være høyest i den kalde årstid og lavest i den varme. Det er ikke mulig å trekke konklusjoner på bakgrunn av dette resultatet da datagrunnlaget er for spinkelt og resultatet kan være tilfeldig.

Innhold av bakterier (fig. 27) er høyest i mars og august-oktober og er lavest i juni og november. Variasjonen er liten men kan ha sammenheng med variasjoner i skjellenes næringsinntak gjennom året i det høyere filtrerings hastighet kan føre til et øket innhold av bakterier i skjellene. Om våren ved algeoppblomstring og økt temperatur vil skjellene ha et særlig høyt næringsinntak. Dessuten finner det sted en oppblomstring av alger om høsten. Ettersom temperaturen fortsatt er høy, er det tenkelig at skjellene også på denne tiden vil ha et høyt næringsinntak for å bygge seg opp etter gyting.

Variasjoner i mengde fytoplankton og annen næring i sjøen gjennom året kan til en viss grad føre til variasjoner i innhold av bakterier i sjøen slik at skjellene også av denne grunn kan ha et varierende innhold av bakterier. I kystnære farvann kan imidlertid mange forhold virke inn på bakterietallet i sjøen slik at det er vanskelig å trekke konklusjoner vedrørende disse forhold.

I lagringsseriene 18/4 og 13/6 ble det funnet små mengder PSP i skjellene. Skjellene ble da ikke avsmakt av testpanelet.

I tabell 5 er innhold av metaller i skjellene ført opp. Ettersom det er gjort for få målinger til å påvise endringer i metallinnhold gjennom året er disse målingene ment å gi en indikasjon på nivået for innhold av metaller.

Matinnhold er et svært viktig mål for kvalitet hos blåskjell. Dersom en ved vurdering av blåskjellkvalitet som funksjon av årstid bare skulle ta hensyn til matinnhold, skulle tiden april-juni i følge resultatene fra laboratoriearbeidet være den beste for opptak av blåskjell. Blåskjell bør imidlertid høstes på den tid av året da kvaliteten totalt sett er best. Den mest gunstige og riktige tid for kommersielt opptak av blåskjell må bli et kompromiss mellom samtlige av de faktorer som er bestemmende for kvaliteten. Avgjørende i denne forbindelse må være faren for innhold av PSP. Dessuten er skjellenes sensoriske holdbarhet og levedyktighet ved tørrlagring av stor betydning.

På den tiden matinnholdet er høyest er faren for at skjellene skal inneholde PSP til stede. Skjellenes sensoriske holdbarhet er dessuten mindre god på denne tiden.

Basert på en vurdering av resultatene fra denne undersøkelsen og det en vet om praksis i andre land bør kommersielt opptak av blåskjell skje i den kalde årstid. På denne tiden har skjellene begynt å bygge opp matinnhold og kondisjon etter gyting, de har sannsynligvis lavest innhold av tot.ant.lev. bakterier, best motstandskraft og holdbarhet, samtidig som faren for innhold av PSP er minst.

## REFERANSER

- Bayne, B.L. (1976) *Marine Mussels: Their Ecology and Physiology* (ed. B.L. Bayne) Cambridge University, Cambridge, 506 sider.
- Bendall, J.R. (1973) Postmortem Changes in muscle. I. The structure and function of muscle, vol II 2nd ed. Structure, part 2, 253-309.
- Codex Alimentarius (1978) Recommended international code of hygienic practice for molluscan shellfish.
- Conway, E.I. and Byrne, A. (1983) An absorption apparatus for the microdetermination of certain volatile substances. *Biochem, J.* 27, 417-429.
- Hammer, J. (1977) *Musselodling*. Bokforlaget Forum A.B. Stockholm.
- Hashimoto, I. (1976) *Marine Toxins and other bioactive marine metabolites*. Japan scientific society press, Tokio.
- Julshamm, K. (1983) Analysis of major and minor elements in molluscs from Western Norway. Doktoravhandling, Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt.
- Kleinsteuber, H. und Will, C.R. (1976) Frische Seemuscheln (*Mytilus edulis*) als Lebensmittel. Muschelsymposium 1975 in Oldenburg.
- Korringa P. (1976) Farming marine organisms low in the food chain. *Developments in agriculture and fisheries Science*, Vol. 1. Elsevier, Amsterdam.
- Kristiansen, S. (red.) (1979) *Blåskjell, hobby binæring og mat*.
- Lutz, R. A. (1980) *Mussel culture and harvest. A North American perspective*. Elsevier, Amsterdam.
- Nordisk Metodikkomité, metodene nr. 68 og 81.
- Prakash A., Medcof J. C., Tennant, A.D. (1971) Paralytic shellfish poisoning in eastern Canada. *Fisheries Research Board of Canada; Bulletin* 177.



Sentrallaboratoriets Metodesamling, 1979.

Sims, G.G. (1978) Rapid estimation of carbohydrate in formulated fishery products - protein by difference. J. Sci. Fd. Agric. 29, 281-184.

Wood, P.C. (1976) Guide to shellfish hygiene WHO Offset publication no. 31. Geneve.

Waterman, J.J. (1964) Processing Mussels, Cockles and Whelks, Torry Advisory note no. 13.