

Dato: 7 august 2002

PROJEKTNOTAT

Projektets navn:

Kvalitetsdifferentiering 1516

Undersøgelsens navn:

Sensorisk profilering af fersk og frosset torsk

Sammendrag:

Det var undersøgelsens formål at belyse de sensoriske ændringer i torsk ved lagring på henholdsvis frost (-30°C) og på is. Ligeledes blev der profileret torsk, der tidligere var benyttet i en udført *In-Home* forbrugertest.

Som forventet var de sensoriske ændringer mere markante ved lagring på is frem for frost, således at især intensiteten af amin steg og parametrene kogt kartoffel og hav/frisk tang blev reduceret ved lagring af torsk på is.

Antal sider:

19

Projektmedarbejdere:

Francisca Listov-Saabye, Rie Sørensen, Carsten Østerberg, Claus Reesbøll, Valeriu Popescu og Jette Nielsen

Forfatter:

Francisca Listov-Saabye

Attesteret af:

Jette Nielsen

Indholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| <i>Baggrund</i> | 1 |
| <i>Materialer og metoder</i> | 1 |
| Torsk | 1 |
| Dommertræning | 1 |
| Profilering..... | 1 |
| Lagring af torsk | 1 |
| Frostlagring | 1 |
| Lagring på is..... | 2 |
| Smagsdommere | 2 |
| Benyttet panel..... | 2 |
| Dommertræning | 2 |
| Referencer: | 2 |
| Tilberedning af prøver | 3 |
| Evaluering af prøver..... | 3 |
| Bedømmelsesoversigt..... | 4 |
| <i>Resultater</i> | 6 |
| Sensorisk ændring ved lagring | 6 |
| Fersklagret torsk..... | 6 |
| Frostlagret torsk..... | 9 |
| Farve og misfarvning | 11 |
| Principal komponent analyse (PCA) | 12 |
| Residual analyse | 14 |
| PLS regression | 17 |
| <i>Konklusion</i> | 19 |

Baggrund

I forbindelse med projektet 1516 ”Kvalitetsindikatorer – et forbrugermål” er sammenhængen imellem fersklagret og frostlagret torsk diskuteret. Baggrunden for profileringen er at følge den sensoriske udvikling af torsk, lagret på henholdsvis frost (-30 °C) og på is i op til 18 dage.

Forbrugeren møder almindeligvis først den ferske fisk efter 3-10 dage og forsøget vil derfor kunne belyse hvorvidt en frostlagring kan være mere optimal rent sensorisk samt hvilke deskriptorer der beskriver ændringen for de to lagringsmetoder over tid.

Materialer og metoder

Torsk

Der er benyttet torsk til den deskriptive analyse.

Dommertræning

Af flere omgange blev der hentet torsk direkte ved kutteren K148 i Vedbæk Havn, til benyttelse under dommertræningen. Fisken blev så bedømt umiddelbart eller lagret i det ønskede antal dage svarende til yderpunkterne i profileringen.

Profilering

Den benyttede fisk til lagringsforsøget er torsk fanget i Skagerrak. Fisken er fileteret på Strandby Fiskeeksport og derefter transporteret til Danmarks Fiskeriundersøgelser, afdeling for Fiskeindustriell Forskning (FF) i Lyngby i polystyrenkasser pakket med is. Disse fisk er str. 4, dvs. 1-2 kg/stk.

Desuden har panelet profileret høj kvalitets torsk fanget i Nordsøen, der tidligere er benyttet i en *In-Home* forbrugerundersøgelse. Disse fisk er str. 3, dvs. 2-4 kg/stk.

Lagring af torsk

For lagringsforsøget er de udskårne torskeloins fordelt på to parallelle lagringsmetoder, henholdsvis på frost og på is:

Frostlagring

Fiskene fileteres og de udskårne loins pakkes i vakuumposer med 10 stk. i hver, svarende til en bedømmelsesdag. Umiddelbart efter vakuumpakningen og forsegling indfryses pakkerne på

plader i $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ blæstfryser. Efter indfrysning placeres prøverne i $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ fryserum. Under forsøget lagres prøverne i op til 18 dage efter fangstdatoen.

Forbrugerprøverne er ligeledes vakuumpakket og lagret i $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ fryser, og har ved forsøgsstart været lagret i 9 uger.

Lagring på is

De loins der skal lagres på is placeres i åbne plastposer med 10 stk. i hver, svarende til en bedømmelsesgang. Poserne placeres efterfølgende på et lag af knust is og dækkes tillige løst med is. Prøverne lagres på denne måde i flamingokasser ved $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Smagsdommere

Benyttet panel

De 9 dommere, 2 mænd og 7 kvinder, har været tilknyttet det eksterne panel mellem 1 og 3 år.

Dommertræning

Dommerne blev trænet i tre dage, hvor produkter der udspænder det produktrum de vil kunne møde i selve profileringen præsenteres og bedømmes. Der blev udviklet ordsæt, øvet skalatræning samt replikater.

Referencer:

Der er generel stor forståelse omkring de udviklede attributter. Det mærkes, at panelet er vant til at smage på fisk. Ordsættet udvikles hurtigt og der er stort set ingen forvirring omkring definition af de gængse lugte og smage som kogt kartoffel, champignon samt hav. Også konsistensen virker problemfri ved parametrene blød, trævlet, saftig og sej.

Dommerne udviser dog under træningen usikkerhed omkring eller forskellig opfattelse af følgende ord/begreber: Vammelsød, bitter, sur vs. syrlig samt fisket. Der blev dermed præsenteret følgende referencer for illustrere disse termer:

Tabel 1. Definerings af udvalgte sensoriske termer under dommertræningen.

| Sensorisk parameter | Præsenterede referencer |
|---------------------|--|
| Vammelsød | Sød jordbærsaft fra Rynkeby |
| | Rådne æbler |
| | Rådden grapefrugt |
| | Ahornsirup |
| | Engelske vingummi |
| | Skummetmælk, opbevaret 2 dage ved stuetemperatur |
| Bitter | Kinin (aq.) |
| Sur | Brugt karklud, opbevaret 2 dage, let fugtig i lukket pose i solen |
| Fisket | Torskefilet, lagret 14 dage på is, derefter opbevaret v. stuetemperatur i lukket plastpose 2 dage. |

Syrlig blev overfor dommerne defineret som den friske syrlighed, der opleves ved duft og smag af citrusfrugter.

Tilberedning af prøver

Ved hver forsøgsdag udtages de frosne prøver ca. 3 timer før bedømmelse og placeres i de lukkede vakuumposer i koldt vand.

Efter optøning deles de enkelte loins, således at hver dommers replikat af en given kode stammer fra samme filet og dermed samme fisk. Ligeledes deles de fersklagrede torskefileter.

Prøverne placeres i ovale porcelæns kokotter (indre mål: 16*10*3,5 cm) med porcelæns låg og opbevares ved 10 °C til tilberedning.

Prøverne tilberedes i konvektionsovn (Rationel Combi-Dämpfer CCM) ved 100 °C i 25 min.

Serveringsraten er 10 min, således at dommerne får en pause mellem hver prøve på mellem 5 og 2 min, afhængig af individuel bedømmelseshastighed.

Evaluering af prøver

Dommerne evaluerer prøverne i sensorik lokalet tilknyttet FF, indrettet i henhold til ISO standarden.

Intensiteten af 17 parametre bedømmes på en 15 cm ustruktureret skala. Der benyttes FIZZ Systems software.

Der bedømmes først 4 lugttermen, herefter 3 parametre for udseendet og konsistens (bedømt med gaffel), 5 smagsparametre og endelig 5 konsistens parametre (bedømt i munden), hvilket fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Endeligt ordsæt benyttet i profilering i den nævnte rækkefølge.

| | | |
|-------------------|----------------|--------------|
| Lugt | Kogt kartoffel | Lidt – meget |
| | Hav | Lidt – meget |
| | Sur | Lidt – meget |
| | Vammelsøddig | Lidt – meget |
| | Amin | Lidt – meget |
| Udseende | Misfarvning | Lidt – meget |
| | Farve | Lys – mørk |
| Konsistens | Flaget | Lidt – meget |
| Smag | Salt | Lidt – meget |
| | Amin | Lidt – meget |
| | Kogt kartoffel | Lidt – meget |
| | Sød | Lidt – meget |
| | Hav | Lidt – meget |
| Konsistens | Trævlet | Lidt – meget |
| | Saftighed | Tør – saftig |
| | Fasthed | Blød – fast |
| | Grynet | Lidt - meget |

Bedømmelsesoversigt

Profileringen udføres efter følgende skema (tabel 3), således at torsken bedømmes hurtigst muligt efter fangst og transport til FF. Dette er muligt efter 4 dage fra fangsttidspunktet. Den korttids lagrede frosne torsk profileres den afsatte tid ifølge skemaet. Torsk, der lagres fersk på is, profileres så længe dette rent sundhedsmæssigt kan forsvares overfor dommerne. Der vil således ikke blive tilberedt og serveret decideret fordærvet fisk, der indebærer en sundheds risiko for dommerpanelet.

Tabel 3. Skema over profilering samt benyttede koder i plots i nærværende rapport.

| Ugedag | Aktiviteter: | Kode |
|-----------------|--|--------------------------------|
| Torsdag 4 april | Fangst af forsøgsfisk til profilering | |
| Mandag 8 april | Profilering af fersk + frosset (4 dage) samt frosset forbrugerfisk (9 uger) | Fersk4 Fros4 Forbru9u |
| Onsdag 10 april | Profilering af fersk + frosset (6 dage) | Fersk6 Fros6 |
| Fredag 12 april | Profilering af fersk + frosset (8 dage) | Fersk8 Fros8 |
| Mandag 15 april | Profilering af fersk + frosset (11 dage) samt frosset forbrugerfisk (10 uger) | Fersk11 Fros11 Forbru10u |
| Onsdag 17 april | Profilering af fersk + frosset (13 dage) | Fersk13 Fros13 |
| Fredag 19 april | Profilering af fersk + frosset (15 dage) | Fersk15 Fros15 |
| Mandag 22 april | Profilering af frosset (18 dage) samt frosset forbrugerfisk (11 uger) | Fros18 Forbru11u |

Efter planen løber profileringen over to uger som udgangspunkt. Ved prøveforberedelse i slutningen af bedømmelsesplanen tjekkes den ferske fisks tilstand. Som udgangspunkt er det ønskeligt at fisken vurderes som fordærvet og dermed uspiselig af dommerpanelet frem for af pannellederen. Dag 15 (fredag d. 19 april) vurderes fordærvelsen af fisken at være fremskreden. Inden den sensoriske bedømmelse informeres dommerne således om, at der kan forekomme produkter som de ikke ønsker at bedømme, hvormed de blot noterer dette i systemet. Efterfølgende har samtlige dommere (de 7 tilstedeværende ud af de 9 mulige) valgt at bedømme denne fisk (i to replikater). Det besluttes på baggrund af deres udtalelser, samt personlig vurdering af råvaren, ikke at profilere den ferske kode dag 18.

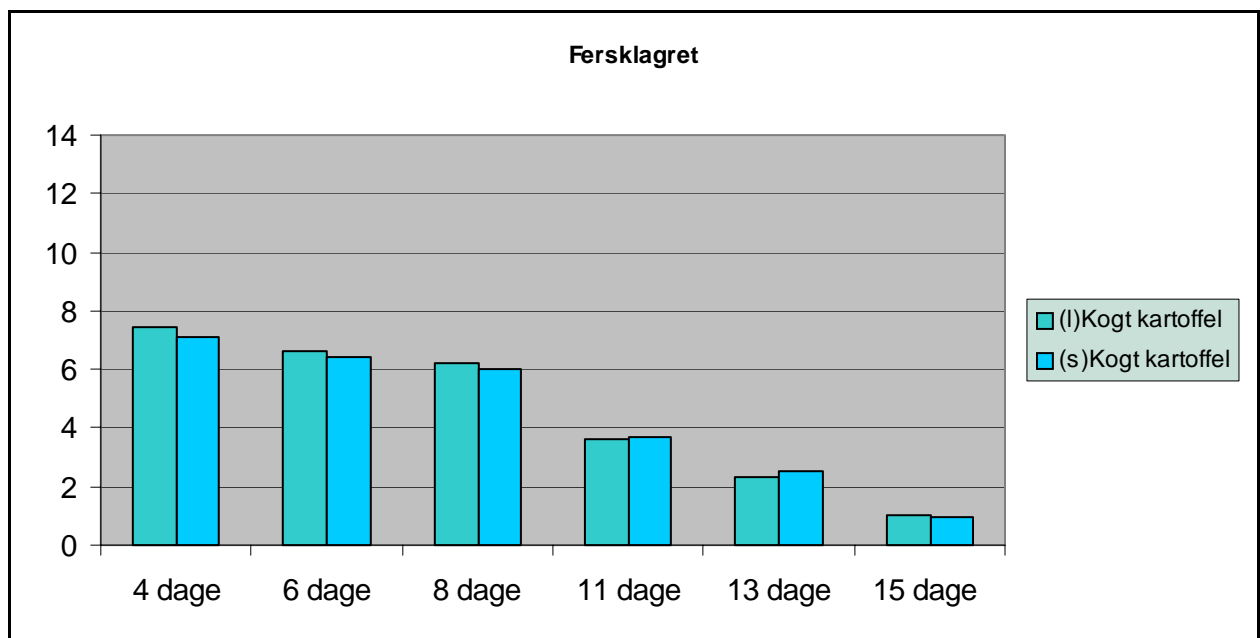
Resultater

Den sensoriske ændring ved to forskellige lagringsmetoder er gennemgået i det følgende. Dommerne evalueres under afsnittet *Residual analyse*.

Sensorisk ændring ved lagring

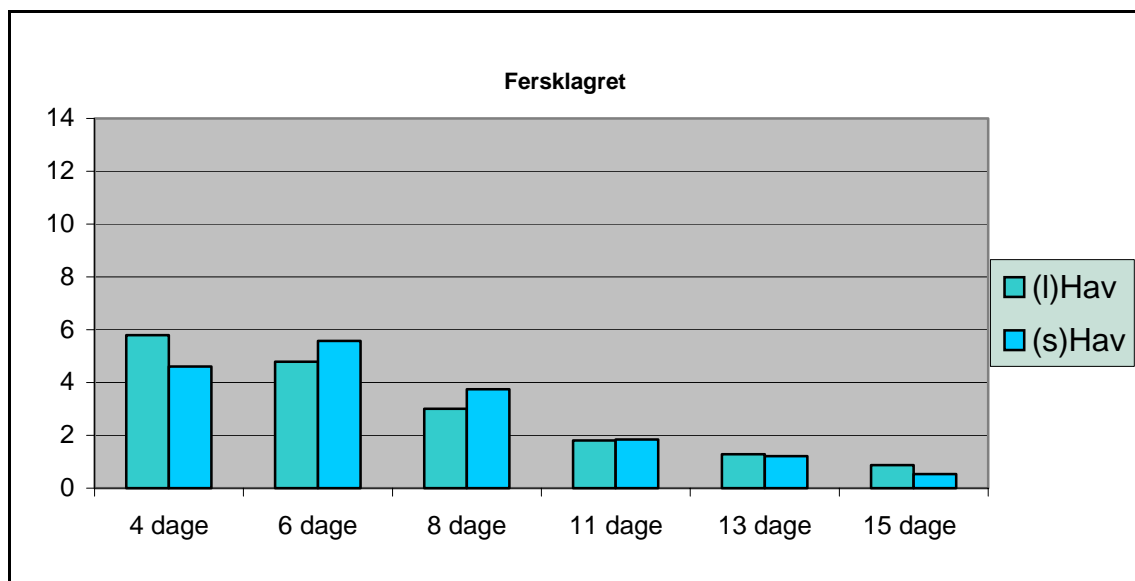
Fersklagret torsk

Udvalgte deskriptorer er plottet for den respektive lagring over tid. Som forventet, indtræffer den mest markante sensoriske ændring, når torsken lagres fersk på is.



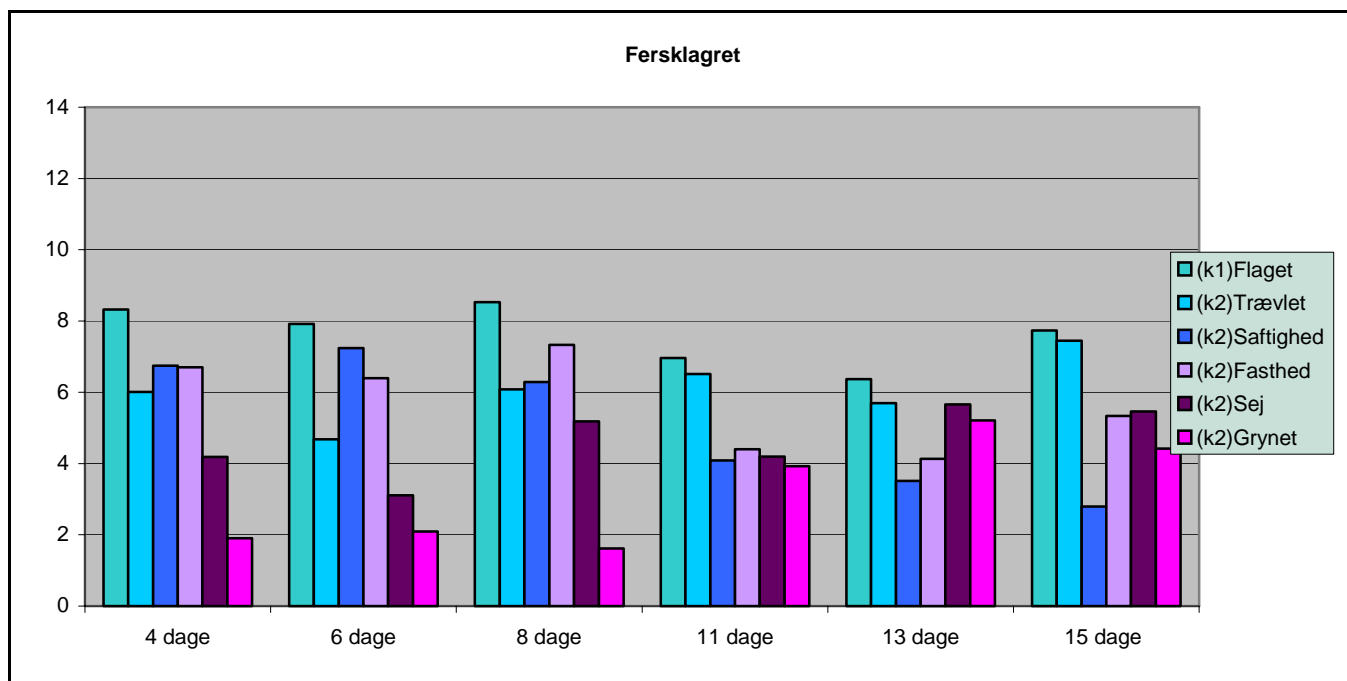
Figur 1. Udvikling af lugt og smag af kogt kartoffel ved lagring af torsk på is over 15 dage.

Der observeres en reduktion i intensiteten for de sensoriske parametre, der er forbundet med frisk fisk. Dette er naturligvis ikke overraskende under en to ugers lagringsperiode. Således falder både smag og lugt af kogt kartoffel og hav/ frisk tang, som det fremgår af figur 1 og 2.



Figur 2. Udvikling af lugt og smag af hav og frisk tang ved lagring af torsk på is over 15 dage.

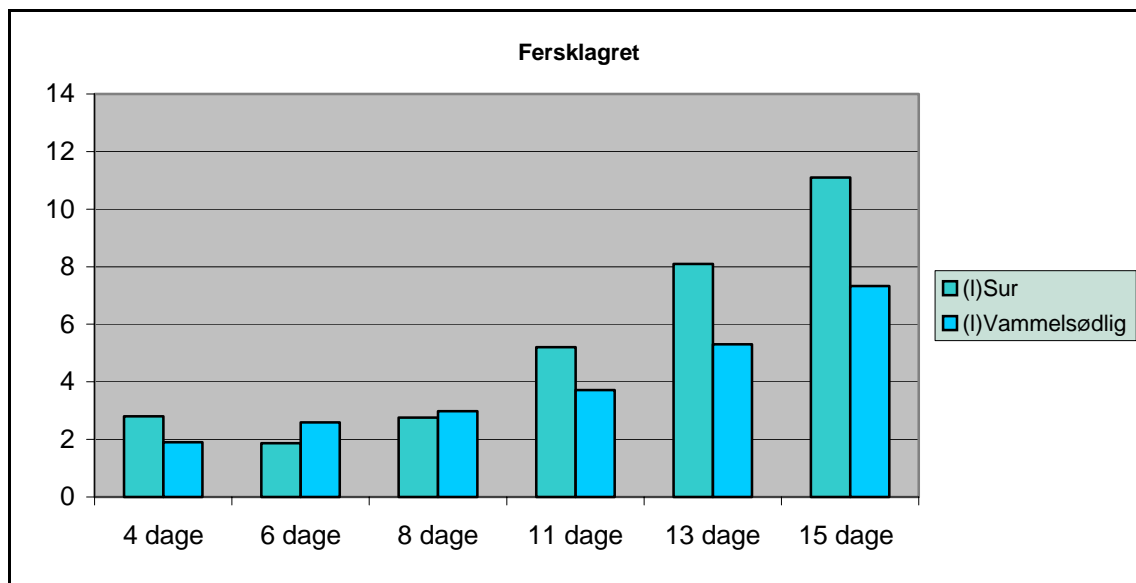
Konsistensen af torsken ændres også i løbet af de to uger, den opbevares på is. Som nævnt ovenfor, er der en invers sammenhæng imellem udviklingen af de positivt korrelerede sensoriske attributter og de negativt korrelerede sensoriske attributter



Figur 3. Konsistensændringer ved lagring af torsk på is over 15 dage.

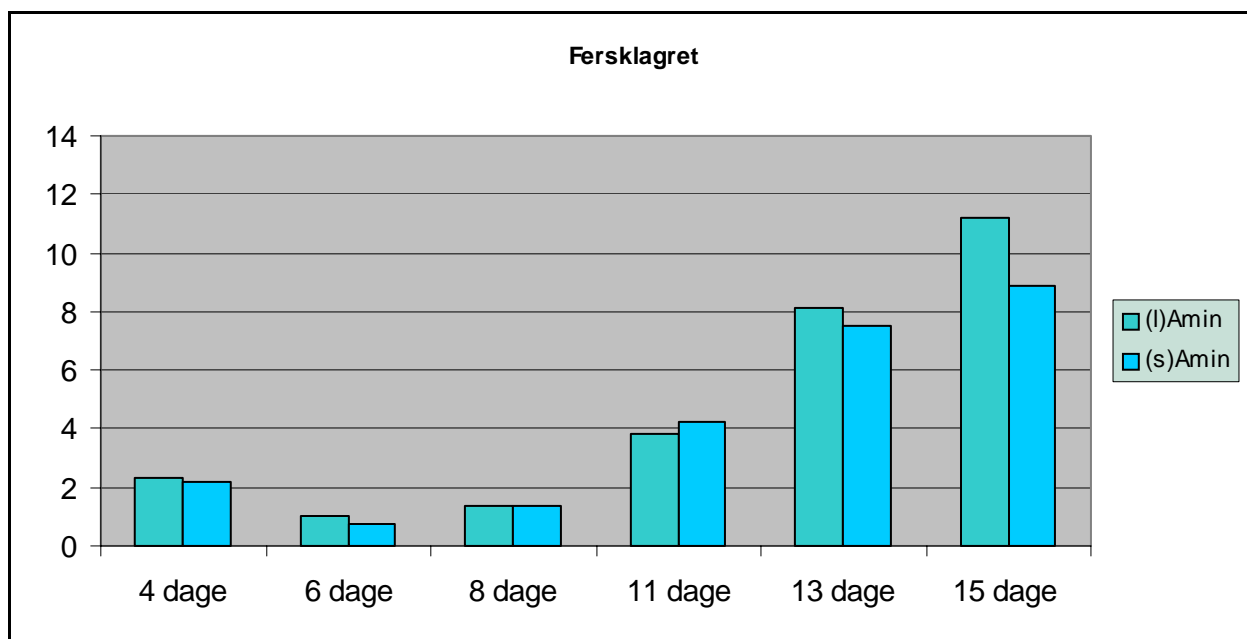
Tydeligst sker der et fald i den opfattede intensitet af torskens saftighed og fasthed i løbet af lagringsperioden.

Parametrene flaget og trævlet og til dels også sej konsistens svinger lidt mere tilfældigt over to-ugers perioden. Det ser dog ud til, at fisken bliver mere grynet over de 15 dage.



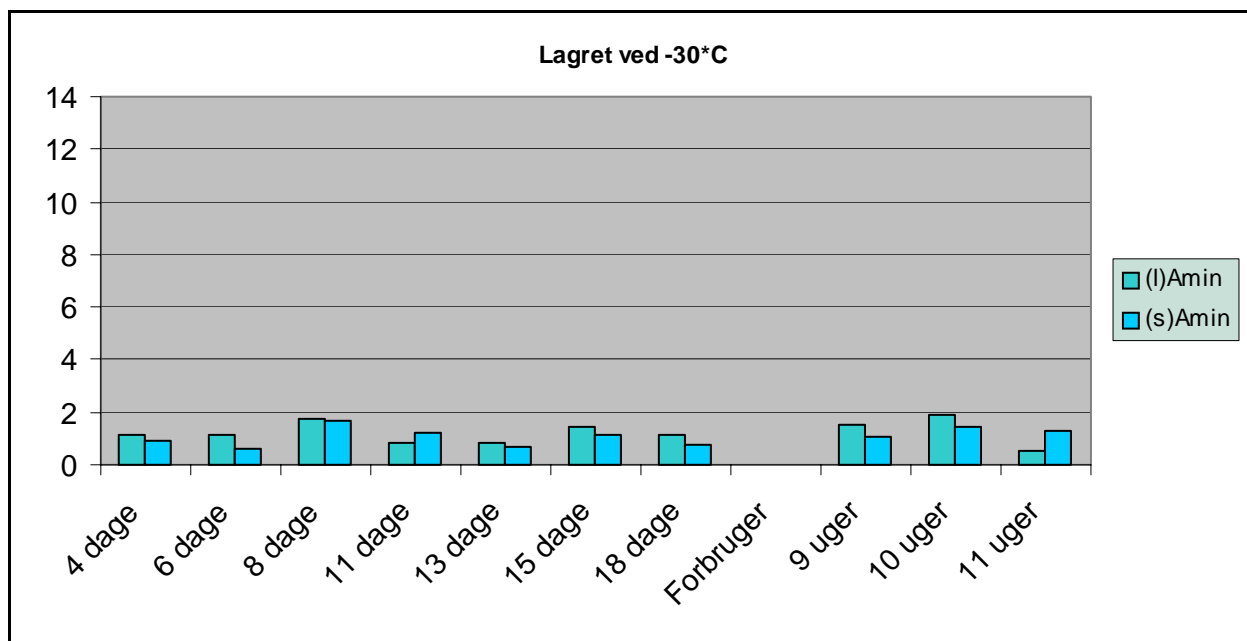
Figur 4. Udvikling af sur og vammelsødlig lugt ved lagring af torsk på is over 15 dage.

Fra figur 4 ses en kraftig stigning af vammelsødlig og især sur lugt efter 8 dages opbevaring på is og resten af lagringsperioden. Desuden udvikles den meget karakteristiske amin i fisken.



Figur 5. Udvikling af lugt og smag af amin ved lagring af torsk på is over 15 dage.

Det kan ud fra figur 5 tyde på, at torsken bliver mere neutral efter ca. seks dage, hvorefter den karakteristiske smag og lugt af amin stiger jævnt fra 8 til 15 dage og fortsat resten af lagringsforløbet. Dette stemmer overens med diverse tidligere undersøgelser.

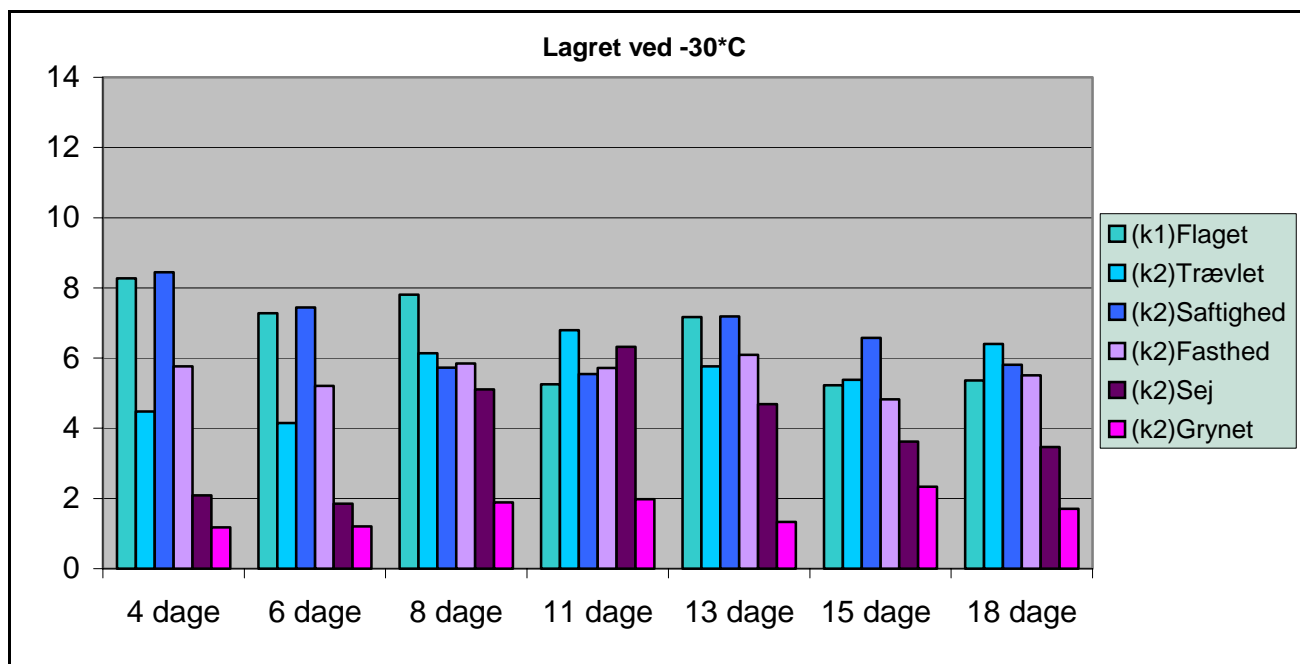


Figur 6. Intensitet af lugt og smag af amin i frostlagrede torsk. Fisken 4-18 dage er fanget i Skagerrak. Fisken lagret 9-11 uger er høj kvalitets torsk udleveret i forbrugerundersøgelse marts 2002.

Som det fremgår af figur 6 sker der ingen amin-udvikling, når fisken opbevares ved $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ved at kigge både på figur 5 og figur 6 kan de to lagringstemperaturers indvirkning på fisken sammenholdes. For den langtidslagrede høj kvalitets torsk ses desuden et meget lavt niveau for lugt og smag af amin, selv efter flere måneder på frost.

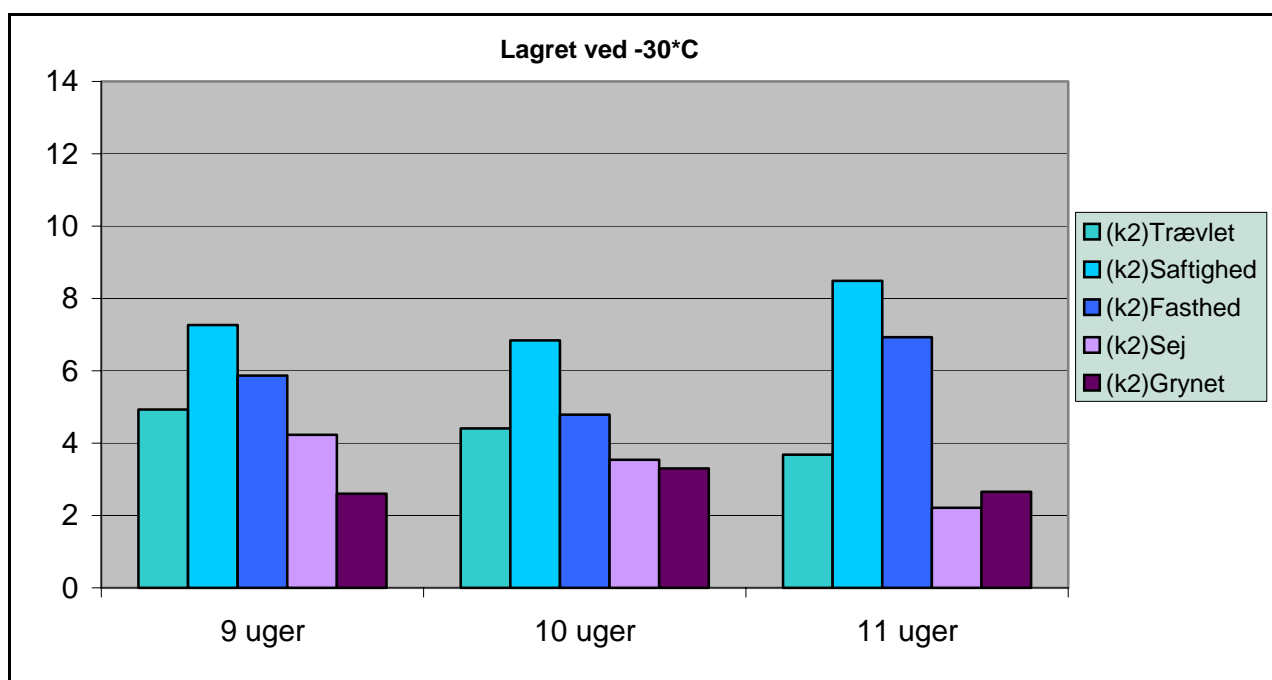
Frostlagret torsk

Som konstateret ovenfor, er de sensoriske ændringer som forventet ikke så markante, når torsken lagres på frost frem for på is. Tydeligst svinger konsistensparametrene over de 18 dage fisken opbevares ved $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, hvilket er vist i plottet i figur 7.



Figur 7. Udvikling af konsistens intensiteter under lagring af torsk ved -30°C over 18 dage.

Høj kvalitetstorsken udleveret til forbrugere i Holte og Ballerup blev profileret efter at være opbevaret ved -30°C i henholdsvis 9, 10 og 11 uger. Som det fremgår af figur 8, ses der ikke så markante ændringer over sådan en lille periode ud af hele lagringsforløbet.

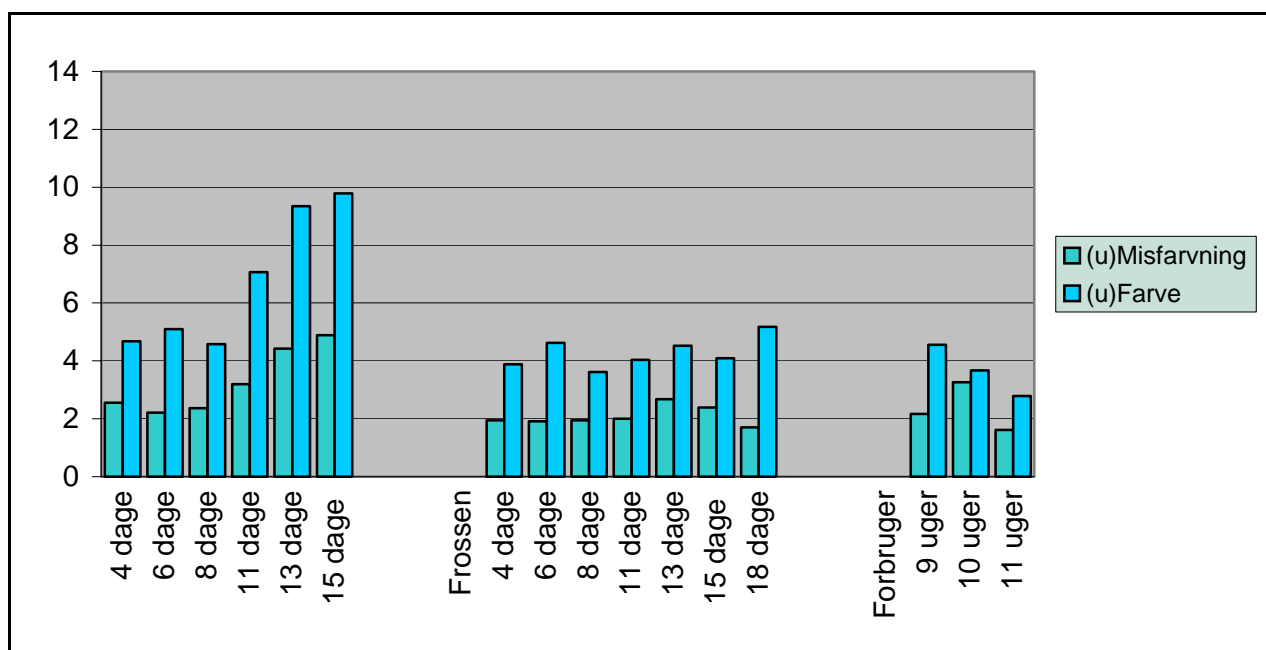


Figur 8. Udvikling af konsistens intensiteter under lagring af torsk ved -30°C over 18 dage.

At panelet bedømmer torsken til at have en svag tendens til at blive mere fast og saftig efter yderligere to uger fra profileringsstart, kan være udtryk for, at denne høj kvalitets torsk bevarer sine sensoriske karakteristika ved opbevaring ved $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ mens at de øvrige fisk, der har været lagret på is bliver markant dårligere kvalitet. Den svage stigning kan derfor være et resultat af en ikke intenderet sammenligning af de to forskellige koder.

Farve og misfarvning

I figur 9 er produkternes misfarvning (blodpletter m.m.) samt filetenes overordnede farve (lys til mørk) illustreret for samtlige koder, henholdsvis fersklagret, korttidsfrostlagret og langtidsfrostlagret torsk.



Figur 9. Farve og misfarvning for henholdsvis fersklagret, korttidsfrostlagret ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) og langtidsfrostlagret ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$).

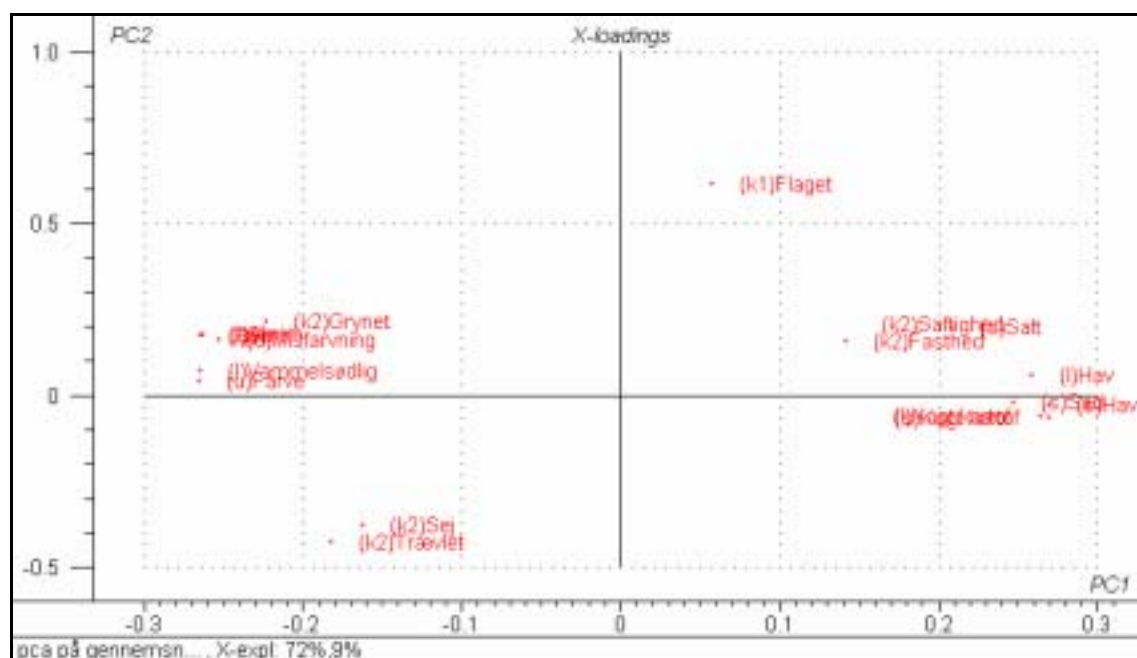
For den fersk lagrede torsk (data til venstre i plot) ses en markant stigning i farven på fileten i løbet af de to uger. Ligeledes ser misfarvningen ud til at tiltage i samme periode. Opbevares torsken derimod ved $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ er den gennemsnitlige farveintensitet på fileterne mere stabil. Det ser ud som om, at høj kvalitetsprodukterne bliver lysere mellem uge 9 og uge 11. Dette kan sandsynligvis tilskrives at panelet sammenligner med de fersklagrede fileter.

Principal komponent analyse (PCA)

Rådata er præprocesseret i henhold til ”Manual for Sensory Data Analysis in the Unscrambler” af Martens *et al.* (1999), for at korrigere for *level effect*, dvs. dommernes forskellige brug af skalaen.

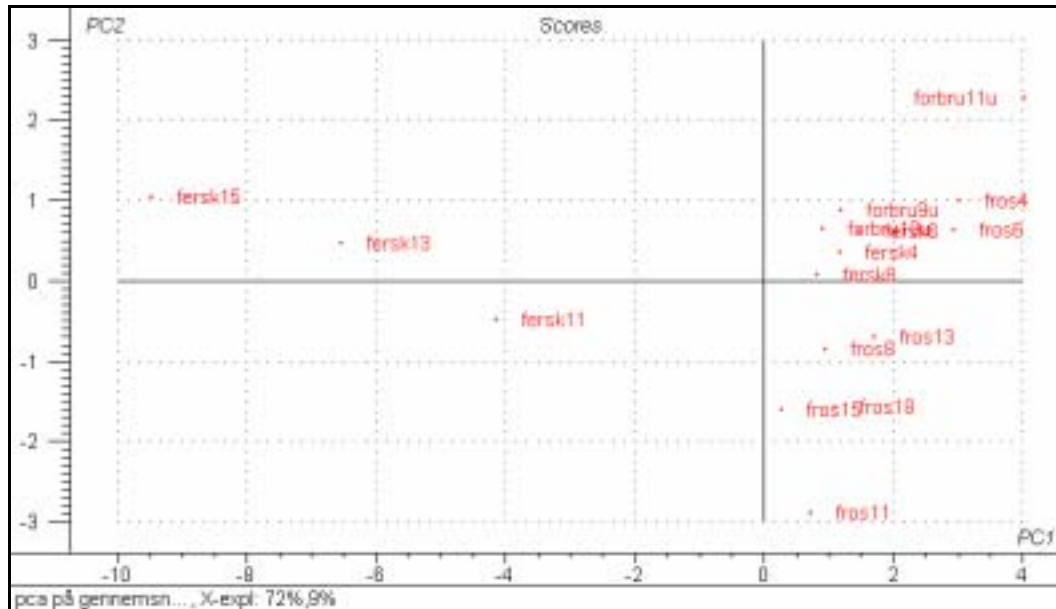
Der tjekkes initialt for outliers ved at udføre en PCA på samtlige præprocesserede rådata. Ingen prøver med umiddelbare outlier tendenser identificeres ud fra scoreplots eller influenceplot. Der skal samtidig være meget overbevisende outliertendenser for en given prøve for at denne eventuelt skulle kunne blive fjernet, idet den store naturlige variation i råvaren vil give større individuelle dommerforskelle for en given sensorisk term end et mere homogent produkt (eksempelvis yoghurt) ville forårsage. Farven samt graden af misfarvning kan variere meget mellem to forskellige fisk, men ville forventes til en vis grad, at være mere ens for hver enkelt filet, og dermed for den enkeltes dommers dobbeltbestemmelse.

Der udføres en principal komponent analyse på datamatricen, baseret på gennemsnittet over dommere og replikater. Hvorledes de sensoriske variable udspænder rummet i første og anden principal komponent fremgår af figur 10.



figur 10. Loadingplot for PC1 mod PC2 for de 18 sensoriske termer benyttet i profileringen af torsk. (l)=lugt, (s)=smag og (k1) eller (k2)=konsistens.

Første principal komponent udspændes primært af de ladede smagsattributter, således at de ”negative” ord som *vammelsødlig*, *amin* samt *mørk farve* og *misfarvning* placeres modsat de ”positive” begreber som lugt og smag af *hav*, *kogt kartoffel* samt *salt* og *sød smag*. Anden komponent udspændes af konsistensparametre med *flaget* modsat *sej* og *trævlet*.

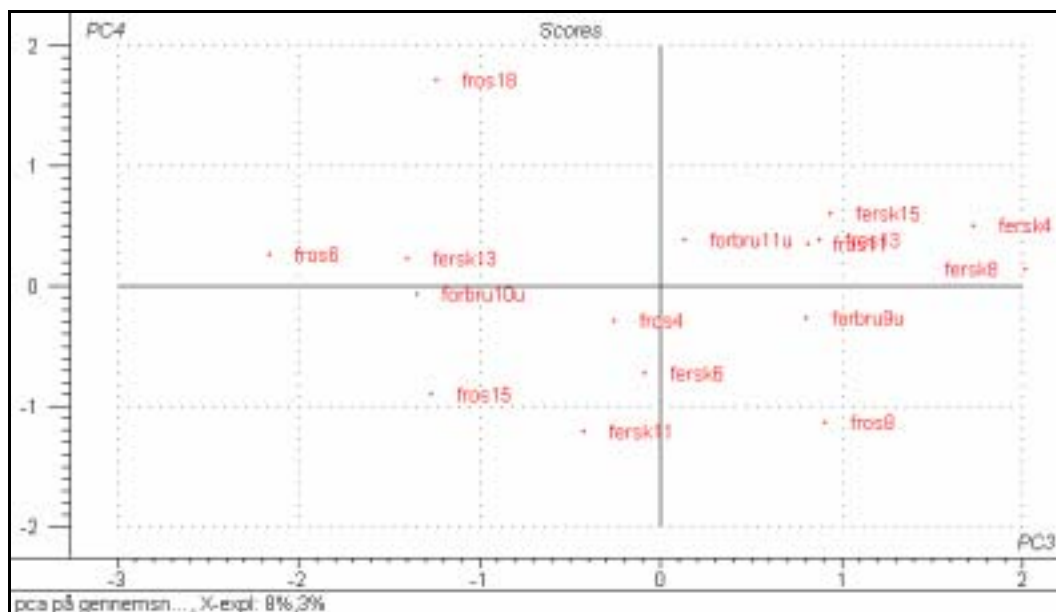


Figur 11. Scoreplot for PC1 mod PC2 for de 16 torskprodukter der er profileret.

Det fremgår af figur 11, at de frostlagrede produkter (frosX) overvejende spredes ud over anden komponent og dermed en konsistens ændring over tid. Under kort tids frostlagring er der en tendens til, at karakteristikaene for denne torsk, fanget i Skagerrak, bevæger sig fra flaget, saftig og fast over mod sej og trævlet. Det er dog meget små ændringer, der muligvis ville være tydeligere ved længere tids frostlagring.

De langtids frostlagrede torsk fra Nordsøen (forbruXu) ser umiddelbart ud til at bevæge sig fra salt og saftig til mere flaget på de to uger. Den betydeligste sensoriske ændring formodes dog at være betydeligere inden profileringen, der kan opfattes som et øjebliksbillede.

Det fremgår, at når torsk lagres på is ændrer de sensoriske karakteristika sig fra smag og lugt af hav, sød smag og flaget konsistens (fersk4) mod vammelsødlig, grynet og misfarvet samt mørk (fersk 11-fersk15) over en periode på to uger.



Figur 12. Scoreplot for PC3 mod PC4.

For tredje og fjerde PC in scoreplottet er der ingen umiddelbar orden i placeringen af produkterne. Der er tendens til, at tredje PC i loadingsplottet udspændes af konsistensparametre, hvorimod der ikke ses et indlysende billede for fjerde komponent.

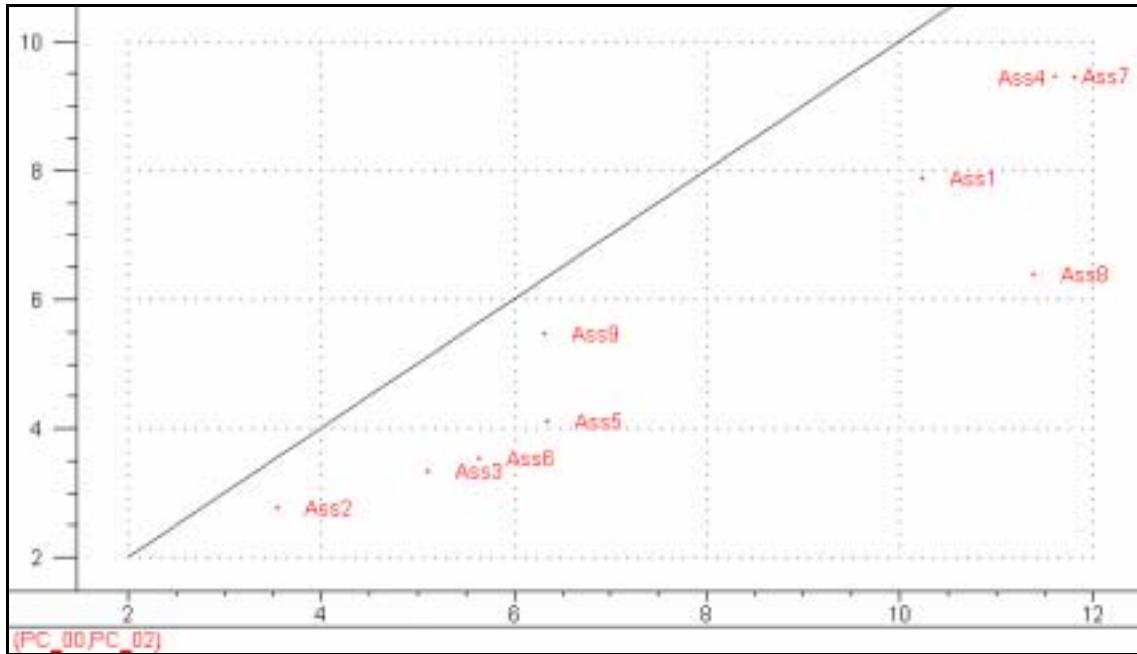


Figur 13. Loadingplot for PC3 mod PC4.

Residual analyse

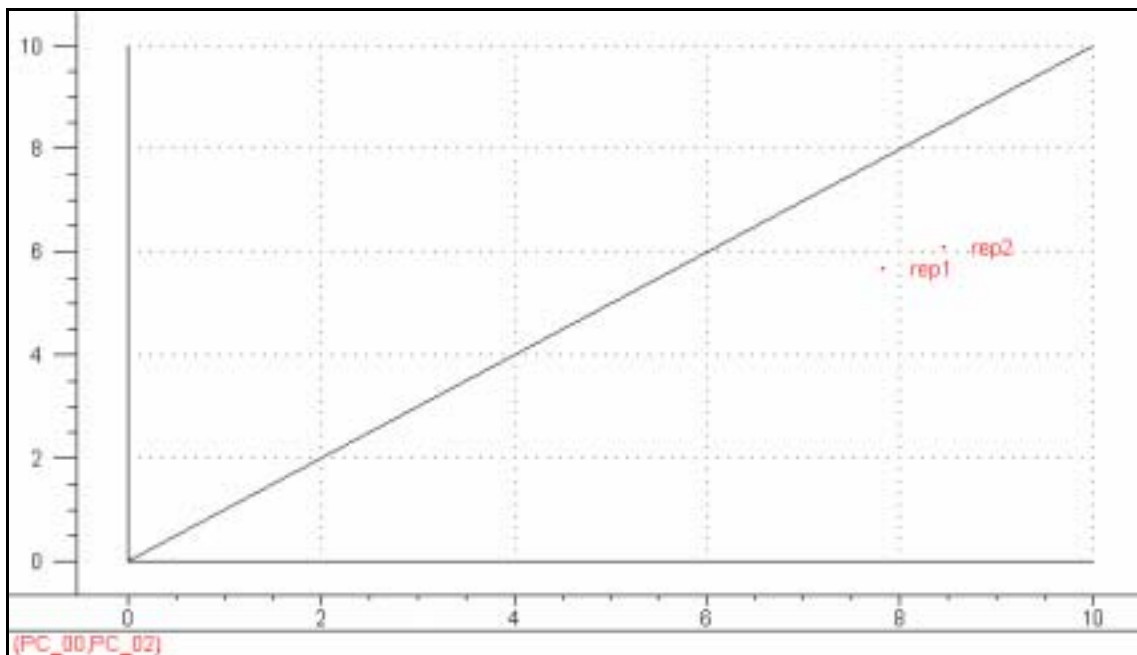
Dommernes præstation, dvs. evne til at bedømme produkterne og benytte de sensoriske attributter undersøges ved residual analyse. I analysen fokuseres på signal-støj forholdet (*Signal*

to Noise) i profileringen ved de såkaldte S/N-plots. Som det fremgår af figur 14 er samtlige ni dommere placeret under den markerede *target line*, hvor $S/N=1$. Samtlige dommere har dermed mere signal end støj i deres bedømmelser, hvilket jo er godt.



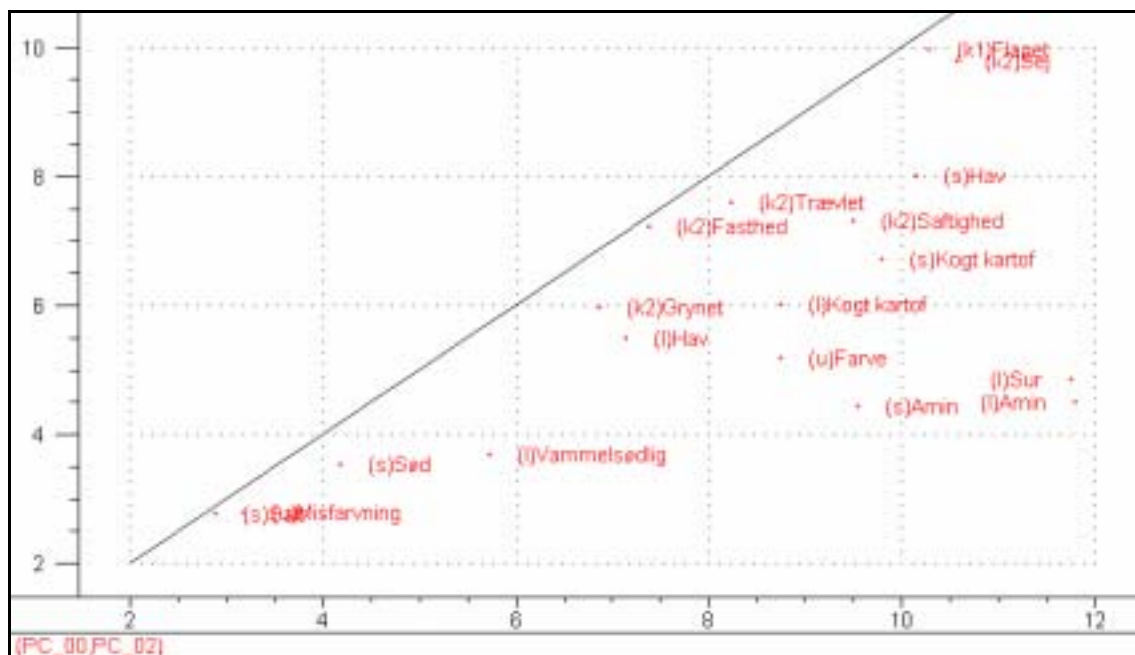
figur 14. Signal/Støj forhold for de benyttede ni dommere.

Tilsvarende kan denne signal/støj analyse udføres for replikater, hvilket er gengivet i figur 15. Begge replikater ligger pænt placeret under *target line* og desuden tæt på hinanden.



Figur 15. S/N plot for de to replikater.

I figur 16 er udført residual analyse over samtlige produkter (de tre forskellige lagringsforløb). Det fremgår, at blot et enkelt produkt ligger placeret med mere støj end signal, nemlig **fersk8**



Figur 17. S/N plot for de benyttede 18 sensoriske termer fra profileringen af torsk.

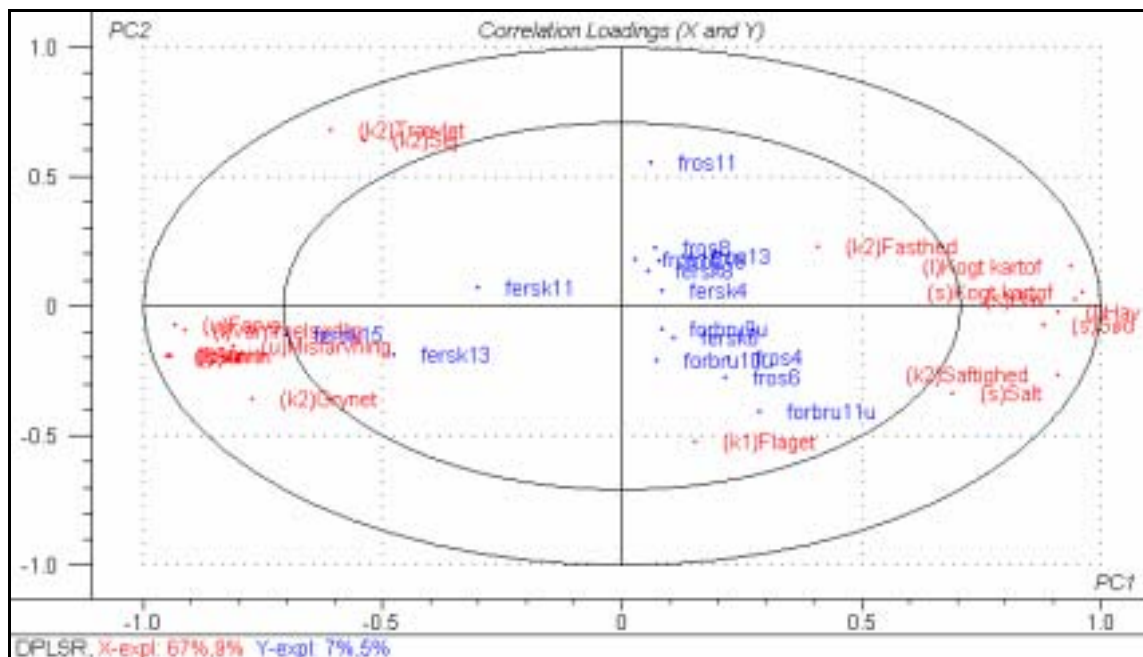
Tilsvarende udføres et signal/støj plot for de benyttede 18 sensoriske termer. Som det fremgår af figur 17 er alle de sensoriske deskriptorer placeret under *target line*. Dommerne har derfor været i stand til at beskrive produkterne ved hjælp af de udvalgte sensoriske attributter og således er de ord, der var tvivl om under dommertræningen, eksempelvis vammelsødlig, forklaret i modellen uden at tilføre den støj.

Sammenholdes figur 16 og 17 bekræftes det, at **lugt og smag af amin** samt **sur lugt** har høje signal-støj værdier, hvilket stemmer overens med betragtningerne omkring de fersklagrede produkter. Det er netop disse parametre, der bliver meget markante for de fersklagrede produkter over tid.

Figuren stemmer overens med den udførte PCA, idet de bedst forklarede produkter fersk13 og fersk15 netop er beskrevet ved termerne sur lugt, lugt og smag af amin, der i plottet har S/N=2-3.

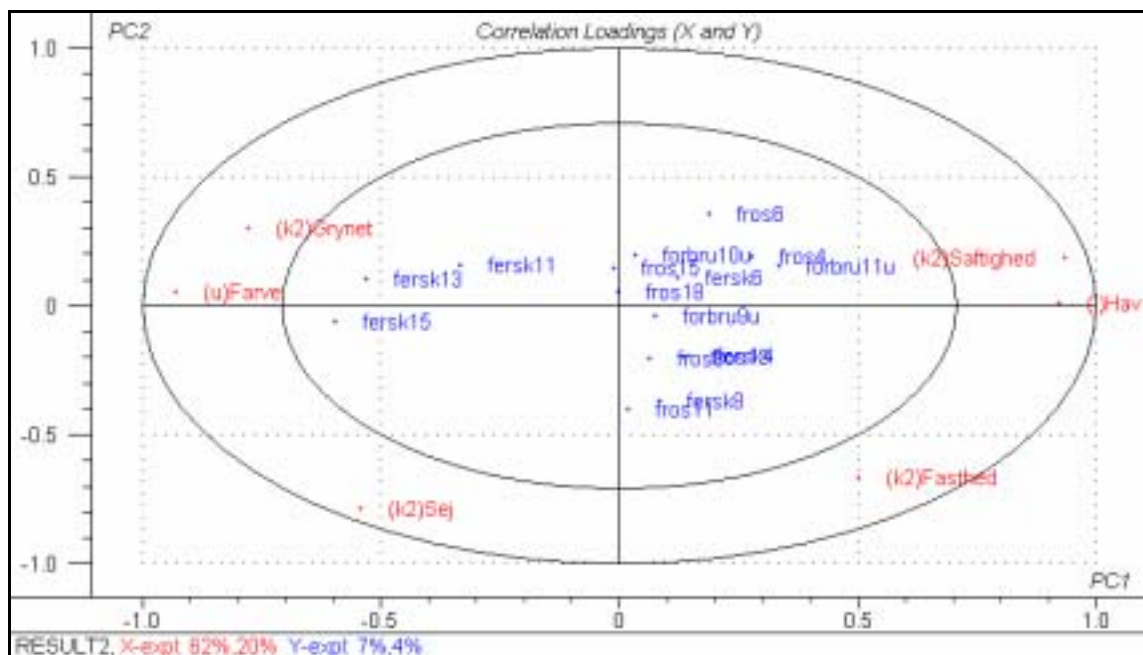
PLS regression

Der er desuden en DPLSR model, hvor X=de sensoriske variable og Y=designvariablene (produkterne). Dette udtrykker sammenhængen mellem de to matricer. Det observeres, at konklusionerne fra PCA underbygges, idet attributterne **amin, farve, misfarvning, grynet** og **vammelsødlig** placeres modsat bl.a. **hav, kogt kartoffel, sød** og **fasthed**. Ligeledes er **trævlet** og **sej** konsistens modsat korreleret til **saftighed** og **flaget** konsistens.



Figur 18. DPLSR model for data genereret ved profileringen af laks

Som det fremgår af figur 18 er produkterne hovedsagelig placeret med mindre end 50% forklaret varians. De sensoriske deskriptorer er overvejende placeret med næsten 100% forklaret varians. De signifikante variable i modellen bestemmes vha. Jack-Knife funktionen, hvilket medfører at blot seks variable erklæres signifikante for den udførte model. Dette bemærkes i figur 19.



Figur 19. DPLSR modellen i figur 15 efter reducering efter Jack-Knife funktionen i The Unscrambler.

Konklusion

På baggrund af den sensoriske profilering af torskeprodukter lagret på henholdsvis is eller frost, kan følgende konkluderes:

Udfra residual analyse konkluderes det, at dommerne har været i stand til sensorisk at bedømme torskeprodukterne tilfredsstillende udfra de opstillede deskriptorer.

Amin smag og lugt samt vammelsødlig og sur lugt udvikles ved lagring på is, hvorimod smag og lugt af henholdsvis frisk hav og kogt kartoffel bliver væsentligt reduceret under de 15 dages lagring.

Opbevares torsken derimod ved $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ændres de sensoriske deskriptorer ikke i så høj grad ved korttidslagring og kun svage tendenser ses for konsistensparametrene.

Et høj kvalitetsprodukt som udleveret til forbrugerundersøgelsen er efter 11 uger på frost stadig fortrinsvis beskrevet ved de positive sensoriske attributter.