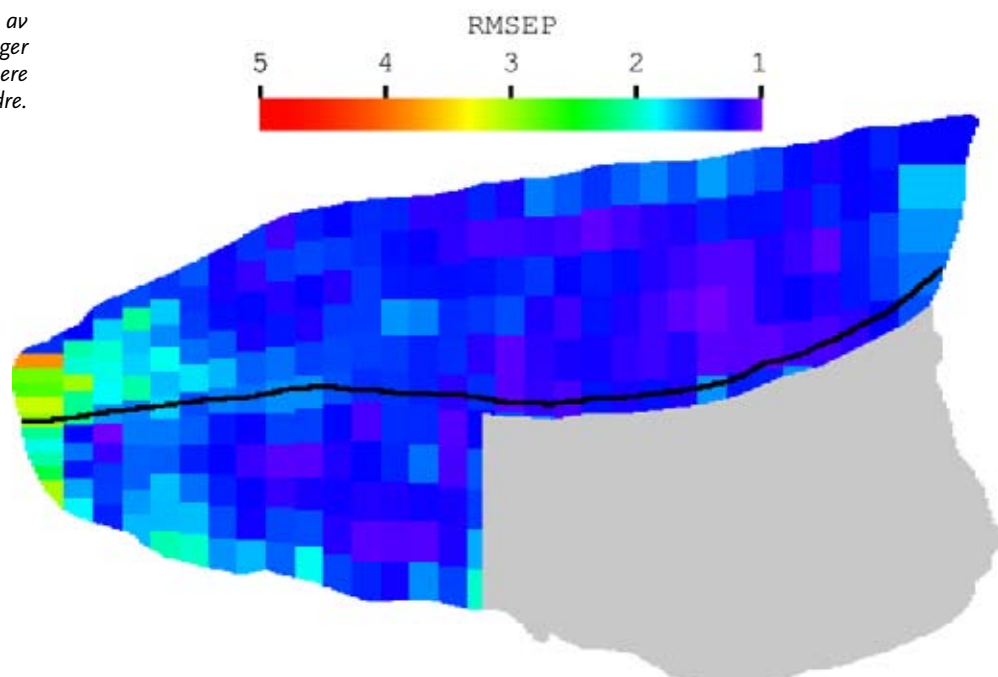


Figur 1. Nøyaktighet i estimat av kjøpsvilligheten til forbruker, avhenger av hvor på fileten du måler. Jo lavere RMSEP jo bedre.



## Forbrukerpreferanser i et bokstavelig talt, nytt lys!

Hurtig og objektiv kvalitetsbedømmelse av fersk fisk ved å bruke nær infrarødt lys (NIR), kan bli en realitet. Som en del av et stort FHF-prosjekt i regi av Nofima og Norske Sjømatbedrifters Landsforening (NSL), har NIR blitt evaluert som metode for å forutsi kjøpsvillighet blant forbrukere av ferske fiskeprodukter. Svaret så langt er, at NIR-spektroskopi av rå filet ser ut til å reflektere forbrukerens aksept eller avvisning av kokte prøver av samme filet.

Dette er en artikkel i serien om forbrukeropfatninger av kvaliteten til fersk fisk. Artiklene baserer seg på et forsøk Nofima utførte før jul 2009, hvor et parti torskefilet lagret i ulik tid og ved ulike temperaturer ble smakstestet av forbrukerpanel i Tromsø og på Ås. Fra samme parti med fileten, ble det også tatt ut fisk til en rekke tekniske, mikrobiologiske og sensoriske analyser. Hovedformålet med prosjektet var å se om det fantes analysemetoder som gjenspeilet den kvalitetsoppfatningen forbrukerne uttrykte, etter å ha smakt på de ulike filetene.

Ferskhet av fisk er vanskelig å definere rent teknisk. Det vi vet er at utover i lagringsforløpet vil flere ulike forringelsesprosesser tre i kraft. Disse forringelsesprosesser

avhenger av flere forhold under fangst, slakt og ikke minst under selve lagringen. Vi vet at lagringstemperatur er veldig viktig, eksempelvis halveres holdbarheten når temperaturen øker fra 0 til 4 °C. I tillegg til at holdbarheten reduseres ved forhøyet temperatur, vil også selve forringelsesprosessen bli mer sammensatte. I stor grad vil forringelsen være forårsaket av bakterier som (uunngåelig) tilføres fiskekjøttet etter at fisken er fanget. Bakterier lever av fiskekjøttet og produserer ulike typer kjemiske forbindelser, ofte med særegen lukt og smak. For eksempel er TMA en kjemisk forbindelse som dannes gjennom bakteriell aktivitet og representerer det vi normalt assosierer med fiskelukt. Ettersom utvikling i ferskhet er en så sammensatt prosess må målemetoden

fange opp dette, det holder ikke å måle på enkeltkomponenter. Skal målemetoden være anvendbar, må den også måle på kvalitetsegenskaper som forbrukerne "benytter" for å si om de vil kjøpe fileten eller ikke. Den må også takle ulike lagringstemperaturer og ulike pakkemetoder. I det arbeidet som nå presenteres er ulike lagringstemperatur tatt med (0 og 4 °C), mens ulike pakkemetoder ikke er inkludert.

De vanligste analysemetodene i dag gjennomføres ved at man skjærer av en filetbit, maler den opp og sender den til et laboratorium. Innen analyseresultatet er klart, er fisken for lengst solgt, fortært eller kastet. Tenk deg at man kunne finne opp et instrument som kunne foreta en objektiv

måling av kvaliteten på den fisken du hadde foran deg i løpet av et sekund, uten å måtte skjære i fileten, eller gjøre andre ting som gjør at fileten blir uselgelig. Dette har lenge vært fiskeriteknologenes "våteste" drøm, og utallige tilnærminger har vært forsøkt opp gjennom årene. Alle forsøkene har imidlertid strandet fordi de har målt innholdet av en eller et fåtall forringelsesprodukter og metodene har krevd at fisken har vært lagret ved konstant temperatur.

I løpet av de siste tiårene har en ny type teknologi for kvalitetskontroll og prosessstyring vunnet innpass innenfor næringsmiddelindustrien. Dette er en objektiv, hurtig og ikke-destruktiv teknologi basert på lysmålinger i det synlige og nærinfrarøde (NIR) området. NIR-spektroskopi har vist seg egnet for flere anvendelser både på fisk og kjøtt, for eksempel måling av vanninnhold i klippfisk og fettinnhold i kjøttdeig. Måling med NIR kan gjøres på ulike måter, men i prinsippet er det en kilde som sender og mottar lys i det synlige og nærinfrarøde området. Det mottatte/reflekterte lyset, det vi kaller spekeret, er så gjenstand for analyse, ikke selve fiskefileten. Utstyret kan være designet for å måle fortløpende på en produktstrøm, eller utformes som et håndholdt instrument som kan måle på enkeltprøver. Bruk av NIR på fisk er en indirekte måling hvor endringer i fiskemuskelens avspeiles i spekeret. Tar man spekeret fra fileten lagret i ulik tid, vil spekeret forandre seg. Denne forandringen analyseres, og endringer kan knyttes til kvalitetsendringer med hensyn på kjemi, mikrobiologi, farge, tekstur, osv. I dette forsøket skulle NIR sammenholdes med forbrukerpreferansene uttrykt ved at konsumentene skulle, etter at de hadde smakt på filetbiten, si hvorvidt fileten hadde en slik kvalitet at de ville kjøpe den eller ikke.

Forbrukere fremstår sjelden som en ensartet gruppe med tanke på preferanser for fisk – noen liker fersk fisk mens andre foretrekker mer smakfull (eldre) fisk. Resultatene fra konsumenttesten i Tromsø (der drøyt 100 forbrukere smakte på fersk torskefilet lagret ved ulike kombinasjoner av tid og temperatur), viste at det var først når fisken var mer enn 12 døgn (lagret på 0 °C), at majoriteten av konsumentene sa at de ikke ville kjøpe den. Ca 30 % av forbrukerne sa at de ville

kjøpt en fisk som var lagret 15 døgn på 0 °C. Det at konsumenter er så forskjellige, gjør at produktvurderingen versus konsumentpreferanse, må gjøres på gruppenivå. Det vil si at vi måler hvorvidt et produkt er akseptabelt for flertallet av forbrukerne.

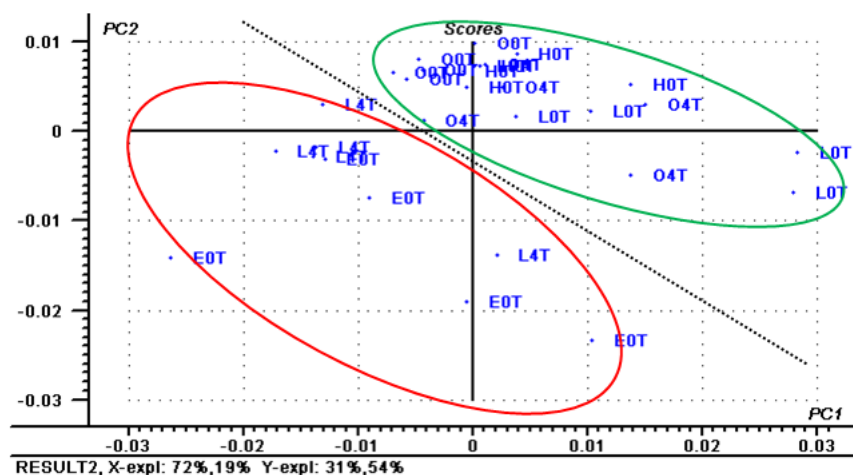
Hvor man måler NIR-spekeret på fileten er ikke likegyldig. Figur 1 viser hvordan målefeilen varierer avhengig av hvor på fileten du måler. Det beste målepunktet er foran på tjukkfisken. Der er det et relativt stort område som gir liten feil i målingen, det vil si at målinger fra dette området kan benyttes til å estimere/forutsi kjøpsvillighet. Dette området på fileten er tidligere vist å korrelere godt med ferskhetsbestemmelse av islagret råstoff.

I motsetning til hva som er tilfelle når man prøver å estimere/forutsi ferskhet på islagret råstoff, er lagringstemperaturen ikke viktig når man skal sammenholde/modellere dette med kjøpsvillighet. Både torsk lagret på 0° og 4°C kan gå inn i samme modell, og modellen beregner et "riktig" svar om kjøpsvillighet. Dette kan i utgangspunktet høres rart ut, men i denne undersøkelsen (basert på forbrukerne i Tromsø), hadde forbrukerne høy kjøpsvillighet helt frem til dag 12 (for fisken lagret på 0°C ). Ved neste målepunkt (filet lagret i 15 døgn) hadde kjøpsvilligheten sunket dramatisk. Tilsvarende forløp ble observert for fisk lagret på 4°C, men her ble fisken forkastet etter 8 dagers lagring (først 4 døgn på 0°C deretter 4 døgn på 4°C). Erfaring med NIR-spektroskopi på laks, har vist at

det hovedsakelig er enzymatisk nedbrytning som bidrar til spekterendringer i første del av lagringsforløpet. Først når bakterienivået nærmer seg total forringelse, gir dette et signifikant bidrag til NIR-spekeret. Resultatene så langt tilsier at spektroskopisk bestemmelse av kjøpsvillighet for torsk, er knyttet til bakterieveksten seint i lagringsforløpet.

Basert på NIR-spektrene og registrering av kjøpsvillighet, har vi gjennomført multivariate analyser. En statistisk analyse er illustrert i figur 2, hvor alle prøvene som inngikk i forsøket er vist i et såkalt prinsipalkomponentplott. Plottet viser at de filetalternativene som forbrukerne sa de ikke ville kjøpe (rød ellipse), skiller seg fra de de ville kjøpe (grønn ellipse). Avhengig av hvor spektra målt på nye, rå produkter plasserer seg i plottet, kan det fortelle oss om produktet vil bli akseptert eller ikke. Dette kan da skje uten at forbrukerne faktisk har smakt på de nye produktene.

I dette forsøket ble NIR brukt som en av flere metoder for å måle kvalitet opp mot forbrukerpreferanser. Spørsmålet vårt var: Kan NIR brukt på rå fileten brukes til å måle forbrukeraksept på kokt fileten? Svaret så langt er at NIR-spektroskopi ser ut til å reflektere forbrukerens aksept eller avvising av produktene. Det gjenstår allikevel mye arbeid for å sikre at de gode resultatene som er oppnådd så langt, lar seg generalisere i ønsket grad. Vi håper derfor å kunne arbeide mer med denne typen utfordringer i tiden som kommer.



Figur 2. Plott som viser hvordan spektroskopi kan skille aksepterte (grønn ellipse) og ikke aksepterte (rød ellipse) produkter ut fra konsumentens synspunkt.