

Teknologi for automatisk sortering av tørrfisk



Måling med hyperspektral avbildning for å finne kvalitetsfeil i tørrfisk



Heidi A Nilsen

Forskningssjef Sjømatindustri, Nofima

Samuel S Ortega, Thomas Nyrud, Amanda K Karlsen, Stein-Kato Lindberg, Karsten Heia og Sjúrdur Joensen



Foto: Frank Gregersen, Nofima



Bakgrunn

prosjektet finansiert av FHF, fagtema industri/foredling og konvensjonell

- tradisjonell produksjon av tørrfisk
- vraking og kvalitetsfeil
 - frost
 - blod
 - mucoso
 - makk/fluer
 - sopp
- teste ny teknologi for kvalitetsmåling



Foto: Frank Gregersen, Nofima

Hovedmål

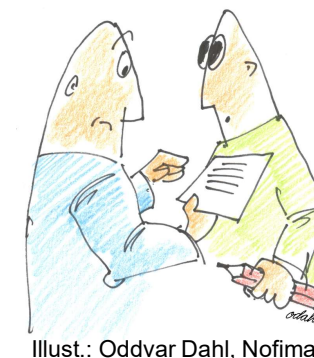
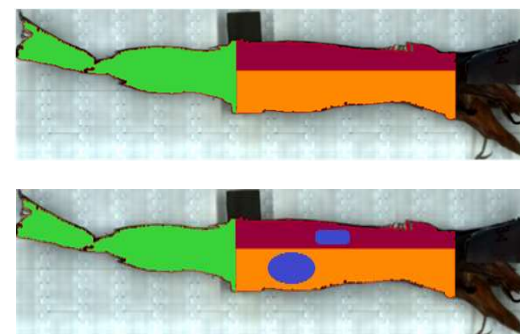
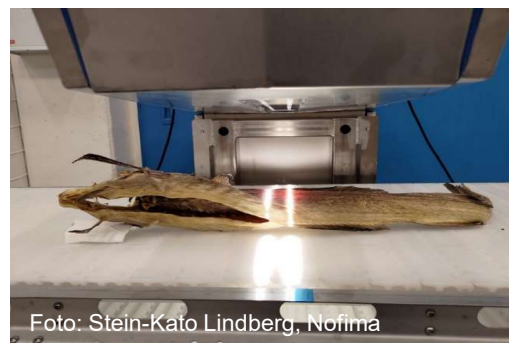
utvikle en rask og ikke-destruktiv metode for automatisk kvalitets-sortering av tørrfisk

- Delmål
 - teste om hyperspektral avbildning kan benyttes til automatisk kvalitetsvurdering av tørrfisk med kjent kvalitet på tvers av kvalitetsklassene
 - tilpasse og kalibrere teknologien for automatisk kvalitetsvurdering mht. blod i fiskemuskel og grad av frostskaeder
 - teste muligheter for å sortere tørrfisk med bakgrunn i farge på skinnen, grad av mucoso, form og farge på skinn og grunnleggende sortering i kvalitetsgrupper (prima, sekunda og vrak)
 - gjennomføre kost/nytte-analyser for vurdering av lønnsomhet ved implementering av teknologien i kommersiell drift



Gjennomføring av prosjektet

forenklet oversikt



- innhenting og vraking av tørrfisk

- måling av tørrfisk med Maritech Eye, hyperspectral avbildning

- dataanalyse

- kost-nytte analyse

Råstoff

utvalg og karakter

- 135 tørrfisk
 - 35 vraket “med blod”
 - 35 vraket “frostfisk”
 - 35 vraket “feilfri”
 - 30 hentet fra fersk fisk med mye blod, og deretter tørket
- kvalitet vurdert både på tørrfisk og utvannet fisk



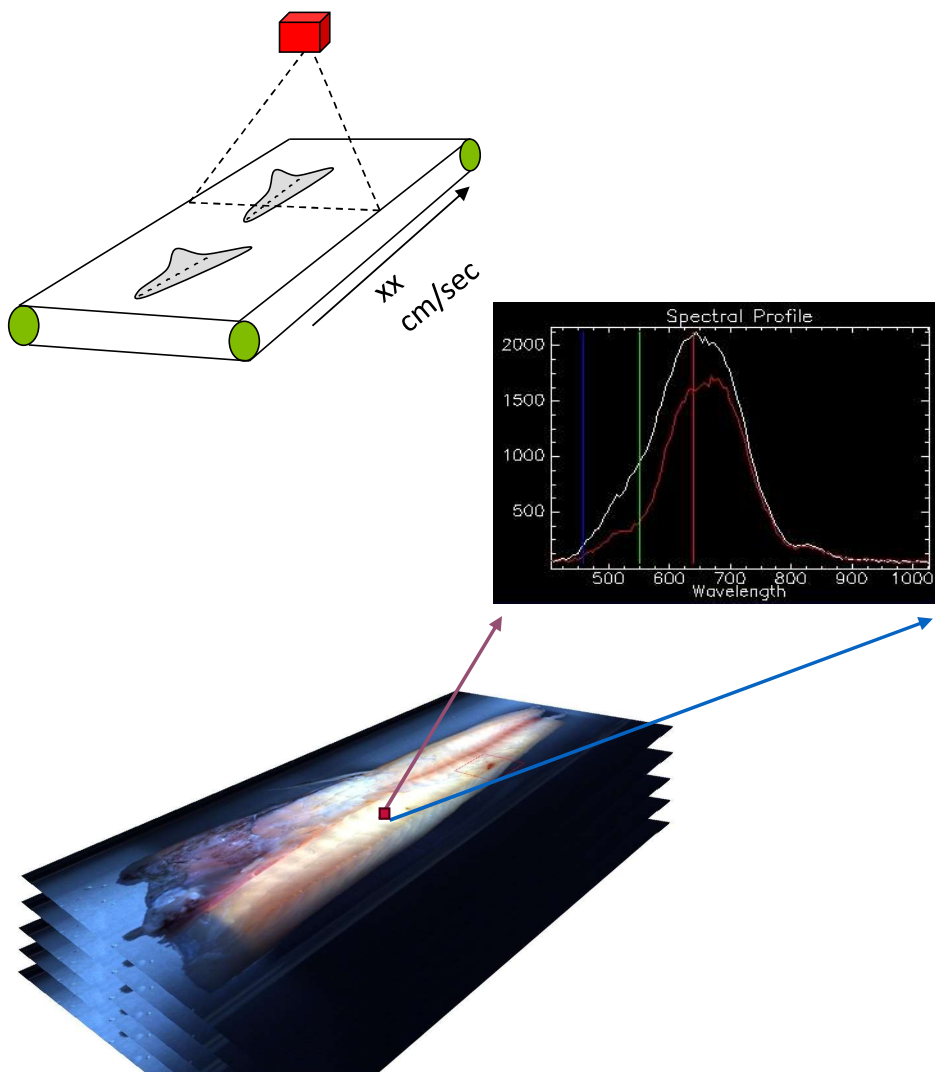
Foto: Frank Gregersen, Nofima

Kvalitetsfeil	På tykkfisken	I nakken	I buk	Ved gatt	I spord
Blod					
Frost					
Mucoso/bløt					
Fruloso/spaltet					
Makk					
Sur					



Foto: Frank Gregersen, Nofima

Måling - hyperspektral avbildning

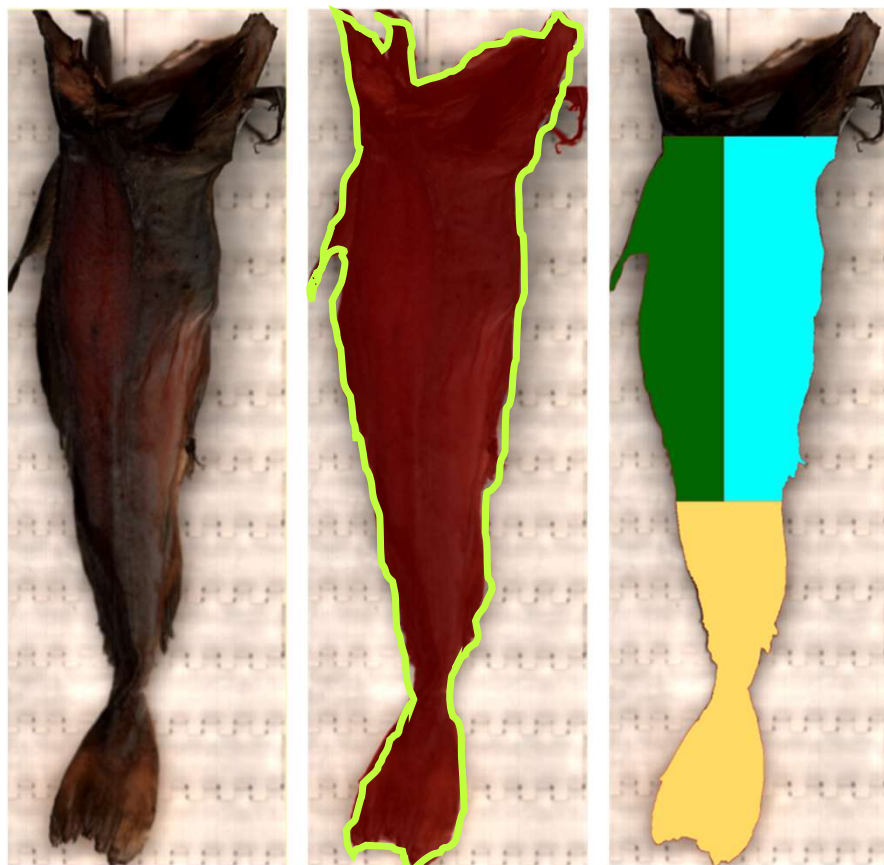


- avbildning ved bruk av Maritech Eye
- undersøke mulig påvisning av:
 - blod, frostskaade, mucoso, makkfisk, mugg
- kort vei til kommersiell bruk?

Analyse hyperspektrale data I

Databearbeiding og analyse i flere trinn

- identifisere tørrfisk fra bakgrunn
- inndelegge tørrfiskdata i «rygg, buk og spord»
- tilordne referansedata for respektive områder
- trene opp modeller/modellere på kjent data, maskinlæring
- bruke modell til å analysere ukjente data



7 måledata

identifisere

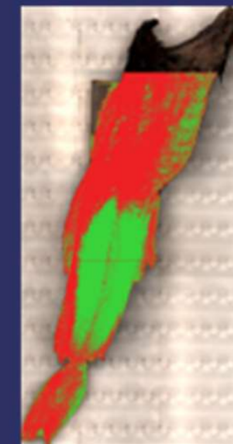
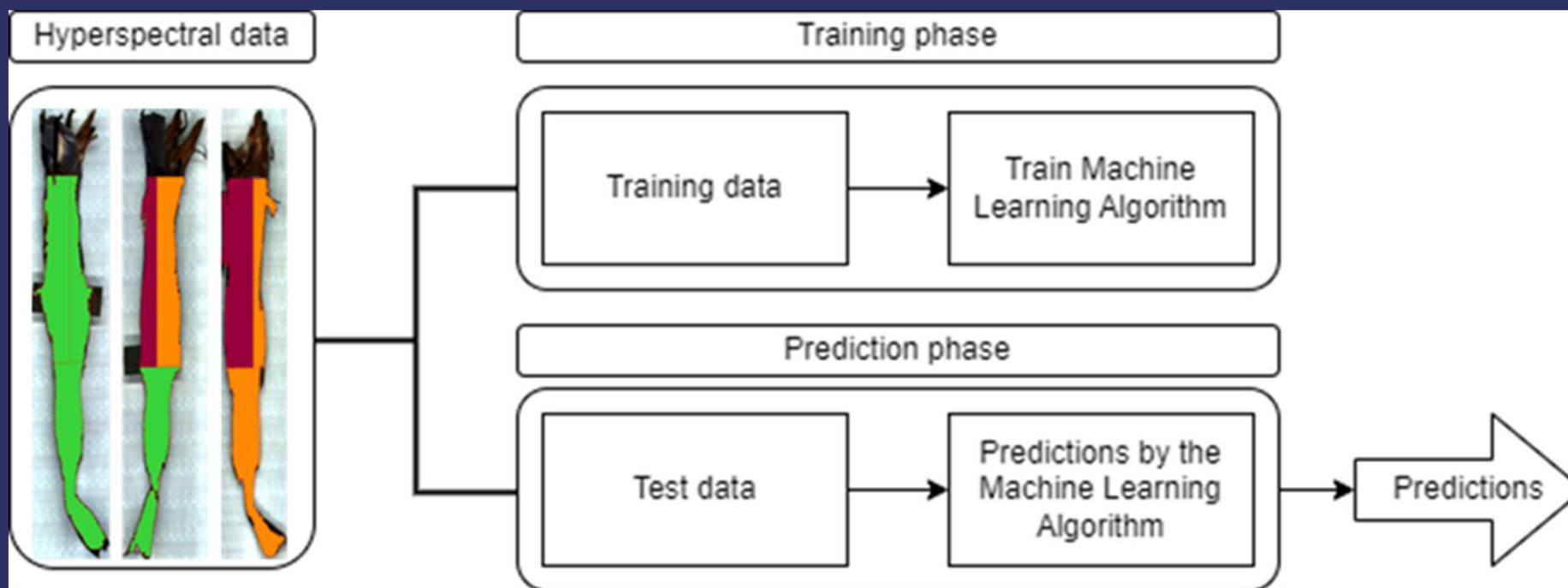
tilordne



Illust.: Oddvar Dahl, Nofima

- mye manuelt- og dataarbeid for å bygge inn tilstrekkelig god referansedata.

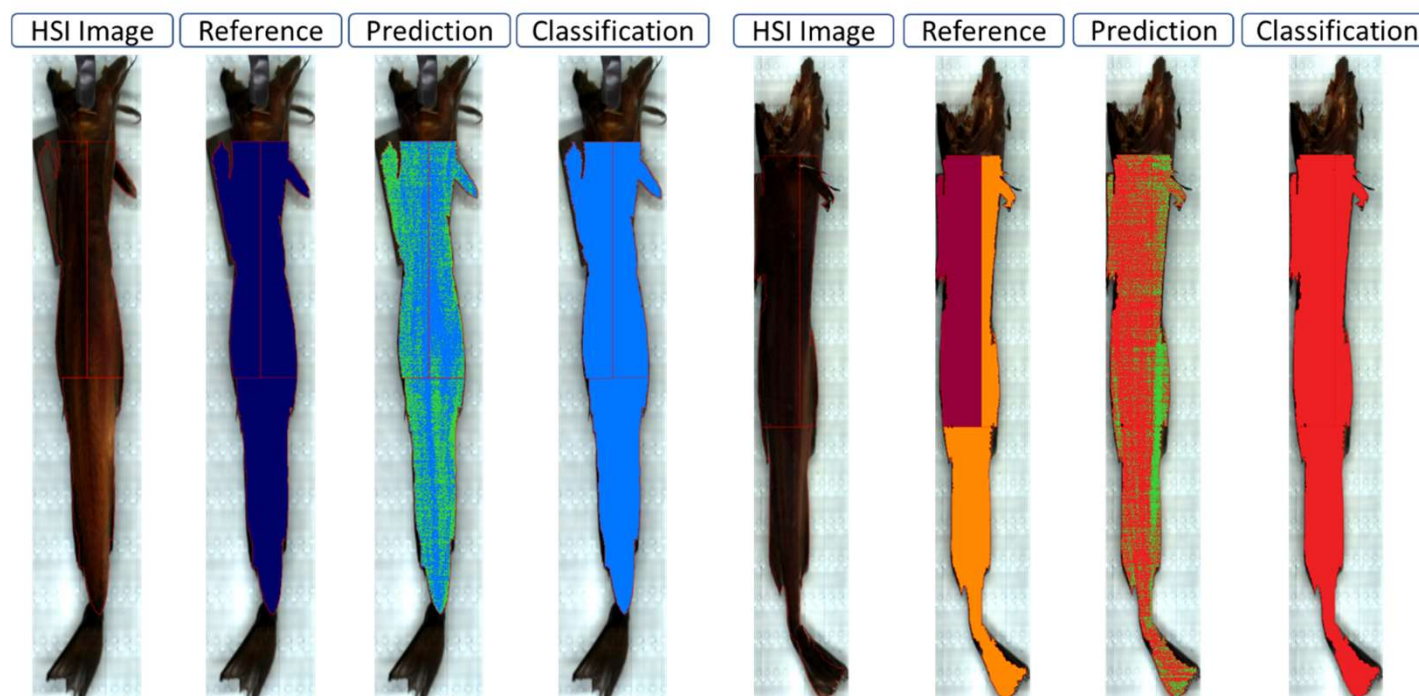
Analyse hyperspektrale data II



Resultat – analyse tørrfisk I

Eksempler på riktig klassifisering av tørrfisk

- Fra venstre til høyre; spektralt bilde, referansedata, predikering, klassifisering
- a) er tørrfisk med frostskafer
- b) er tørrfisk med blodfeil



a)

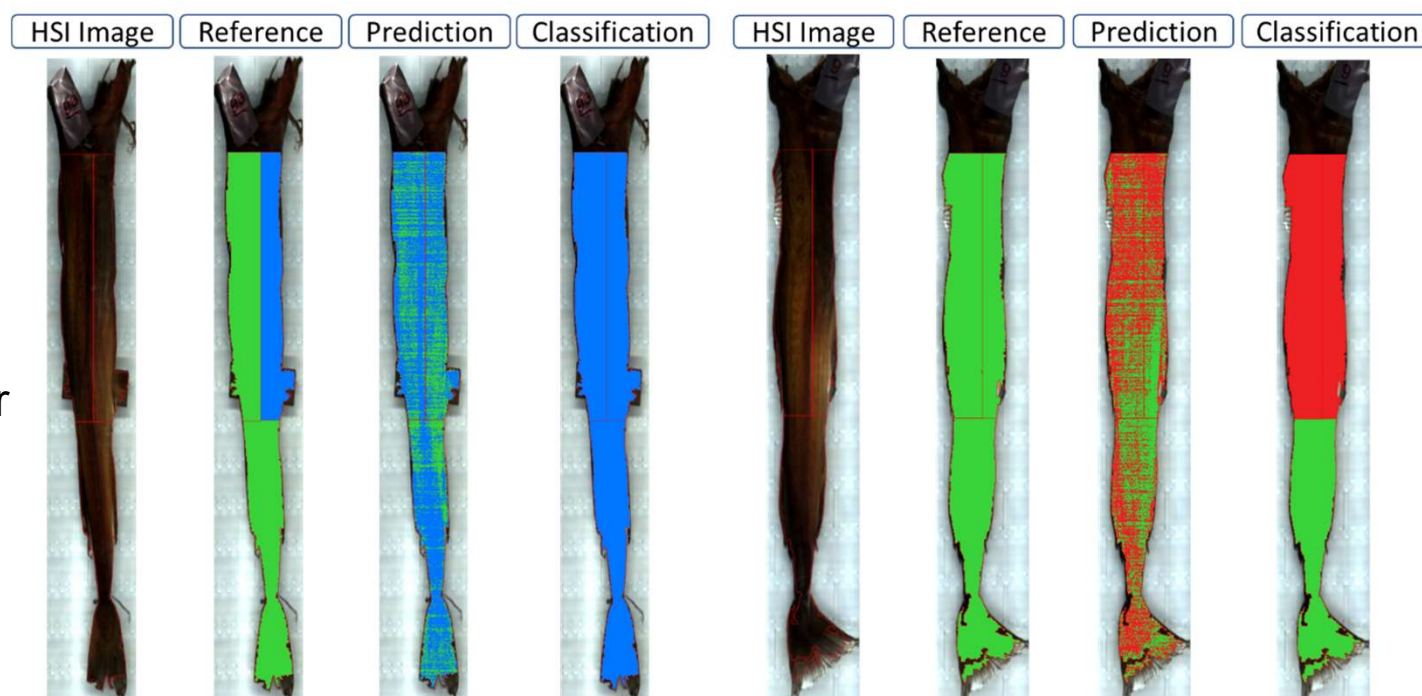
b)

Fargekode som brukes for prediksjon og klassifisering er grønn for «ingen feil», rød for «blodfeil» og blå for «frostskafer».

Resultat – analyse tørrfisk II

Eksempler på feil klassifisering av tørrfisk

- Fra venstre til høyre; spektralt bilde, referansedata, predikering, klassifisering
- a) feil klassifisert som tørrfisk med frostskaide over hele
- b) feil klassifisert som tørrfisk med blod i tykkfisk



a)

b)

Fargekode som brukes for prediksjon og klassifisering er grønn for «ingen feil», rød for «blodfeil» og blå for «frostskaide».

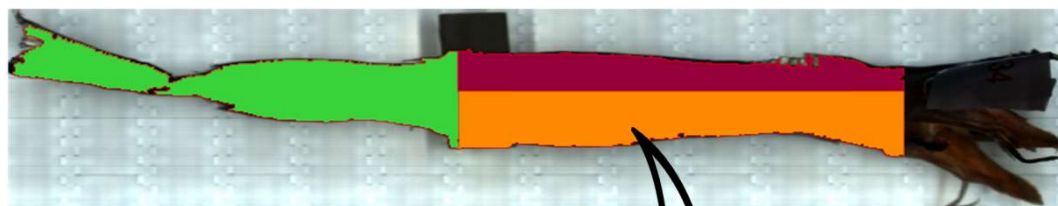
Resultat – analyse tørrfisk III

Oppsummering analyse, effektivitet av maskinlæringsmodell

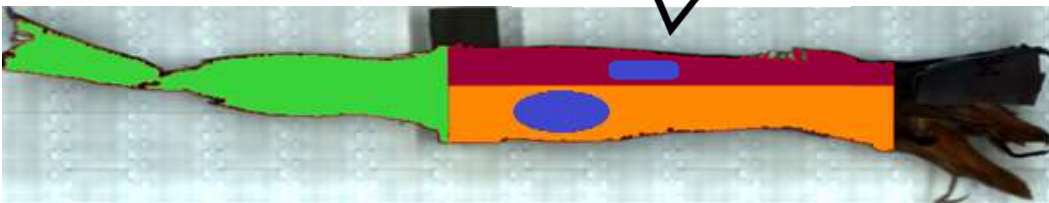
	Blodfeil	Frostskader	Generiske feil
Presisjon (%)	50 %	83 %	63 %
Tilbakekalling (%)	85 %	83 %	69 %

- **Presisjon** er forholdet mellom det faktiske antallet treff med å oppdage kvalitetsfeil og det totale antallet feil som er flagget av modellen. Høy presisjon indikerer en nøyaktig påvisning av kvalitetsfeil med et lavt antall falske positive.
- **Tilbakekalling** er forholdet mellom det totale antallet treff med å oppdage kvalitetsfeil og det totale antallet kvalitetsfeil i datasettet. Høy tilbakekalling innebærer høy deteksjonsrate av kvalitetsfeilene i datasettet, og indikerer modellens evne til å unngå falske negative.

Utfordring og veien videre



Forbedre detaljer i referansearbeid – tilordning av kvalitetsfeil- og klasser



Videre arbeid

- fokusere på å forbedre modellene for påvisning av blodfeil. Kan forenkles ved at tørrfisk produseres fra råstoff hvor blodflekker allerede er kartlagt ved bruk av hyperspektral måling
- mer detaljering i referansearbeid for kvalitetsfeil
- mer detaljering i annotering/tilordning av data i treningsmodeller

Kost nytte analyse

nytteverdi ved implementering av effektiv teknologi

- kostnad knyttet til kjøp/installasjon, vedlikehold, drift, osv
- mulig nytteverdi knyttet til ressursbruk, priser, kvalitetssikring
- lønnsomhetsvurdering knyttet til produksjonsvolum og grad av effektivisering




Illust.: Oddvar Dahl, Nofima

Konklusjon og oppsummering

- hyperspektral avbildning har potensiale til automatisk påvisning av frostskeer og blodflekker i tørrfisk
- ikke nok data til å vurdere andre kvalitetsfeil
- treffsikkerhet for å finne frostskeer og blodfeil kan trolig forbedres gjennom måling på et større antall fisk og mer detaljert referansearbeid/kvalitetsvurdering i datainnhenting
- kost-nytte analysen indikerer at utstyr for automatisk sortering vil være lønnsomt også for en relativt lav grad av reduserte personalkostnader knyttet til vraking



A close-up photograph of a plate of food. The main focus is a piece of pan-fried fish with a dark, charred top and a lighter, moist interior. It is garnished with fresh green basil leaves. In the foreground, there are pieces of salmon and a creamy sauce. In the background, there are some potatoes and a portion of red meat.

Takk for oppmerksomheten!