

# Foredling av råolje fra makrell restråstoff til høy-kvalitetsprodukt for humant konsum

Makrell er en pelagisk art med høyt fettinnhold og rik på de essensielle flerumettede omega-3 fettsyrene EPA og DHA. Under FHF sin satsing «Pelagisk løft – økt bearbeiding av makrell», har et av målene vært å utvikle teknologi for utnyttelse av restråstoff fra filéproduksjon til høyverdige produkter innen humant konsum markedet. Nofima har utviklet en raffineringssprosess for råolje fra makrell restråstoff som muliggjør fremstilling av en smaksnøytral olje for anvendelse innen helsekost og funksjonell mat markedet. Resultatene som er oppnådd i prosjektet vil ha stor nytteverdi for den videre industrielle satsingen og verdiskapning innen utnyttelsen av restråstoff fra makrell.

## Makrell restråstoff

Råoljen benyttet i dette prosjektet er ekstrahert fra makrell restråstoff etter filetering ved Pelagia sitt anlegg i Selje.

## Raffinering av råolje

I fremstilling av en marin olje til humant konsum, må råoljen gjennom en rekke rensetrinn (raffinering) for å oppnå en lys farge, fjerne fett som feller ut ved lave temperaturer, og oksidasjonsprodukter som gir uønsket lukt og smak. Dette oppnås ved å anvende prosesstrinnene bleking, vinterisering (koldklaring) og deodorisering. I tillegg må den raffinerte oljen stabiliseres ved tilsetning av antioksidanter.

## Bleking

Bleking har til hensikt å fjerne fargestoffer, oksidasjonsprodukter (peroksider), spormetaller, rester av fosfolipider og såpe. Den konvensjonelle metoden er å benytte adsorbenter i form av leirmineraler (blekejord) som blandes inn i oljen under omrøring, oppvarming og vakuum. Etter blekingen fjernes adsorbenten mekanisk fra oljen ved filtrering. Ved å tilsette aktivt kull under blekeprosessen vil man også kunne fjerne organiske miljøgifter.

## Vinterisering

En av utfordringene med marine oljer fra pelagiske arter i våre havområder er den høye andelen av mettet fett (stearin), som bidrar til å gi oljen et høyt smeltepunkt. Oljen vil begynne å felle ut stearin (krystallisere) allerede rett under romtemperatur. Fjerning av det mettede fett er derfor påkrevd for å oppnå en flytende olje ned til kjøletemperatur. Dette foregår ved bruk av vinterisering, dvs. langsom nedkjøling av oljen etterfulgt av filtrering for å fjerne den krystalliserte stearinandelen.



## Deodorisering

Hensikten er å bryte ned eventuelle rester av ikke-flyktige oksidasjonsprodukter (peroksider), å fjerne flyktige forbindelser som bidrar til smak og lukt og rester av frie fettsyrer. Deodorisering bidrar også til fjerning av uønskede organiske miljøgifter. Deodorisering av fiskeolje utføres tradisjonelt ved bruk av dampstripping ved høy temperatur (<200 °C) og redusert trykk (2-5 mbar).

## Stabilisering

Marine oljer med høyt innhold av flerumettede fettsyrer må stabiliseres ved tilsetning av antioksidanter for å unngå oksidasjon (harskning) under lagring. På grunn av strengere regelverk og forbrukerholdninger til anvendelse av syntetiske antioksidanter, går industrien nå mer over til bruk av naturlige antioksidanter som f.eks. tokoferoler og rosmarinekstrakt.



*Piloskala raffineringssanlegg som ble benyttet i prosjektet, blekeanlegg (til venstre) og deodorisator (til høyre). (TERRA TRC, Gembloux, Belgia).*



## Resultater

### Bleking

Syv kommersielle blekejordstyper fra tre leverandører er blitt screenet for effektivitet mht reduksjon i farge og oksidasjonsnivå. Det ble benyttet 2 % blekejord ved 70 °C under vakuum i 30 minutter. Best effekt hadde TONSIL Supreme 114F som ble testet videre i et 3-faktorielt forsøk for å finne optimale blekebetingelser. Mengde blekejord hadde størst effekt på reduksjon i farge og oksidasjonsprodukter, men effekten flatet ut ved doseringer over 3,5 %. Det ble påvist marginal effekt av økning i bleketid utover det laveste nivået som ble testet (15 min). Bruk av de optimaliserte prosessbetingelsene i pilotskala ga en bleket olje med fargetall 1,0, peroksidtall 0,4 og anisidintall 4,6.

### Vinterisering

Tørrfraksjonering ved 0 °C ga et utbytte av flytende olje (olein) på kun 40 %. Oljen oppfylte ikke kravet til AOCS Cold test, men holdt seg flytende og klar ved kjøleskaptemperatur (4 °C). Utbyttet av flerumettede fettsyrer i oleinfraksjonen var på 41 %. Estimert utbytte ved fullraffinering av makrelloljen er kun 37 %. Vinterisering gir det klart største bidraget til tap under raffinering av oljen og det anbefales videre optimalisering av dette prosess-trinnet for å øke utbyttet.

### Deodorisering

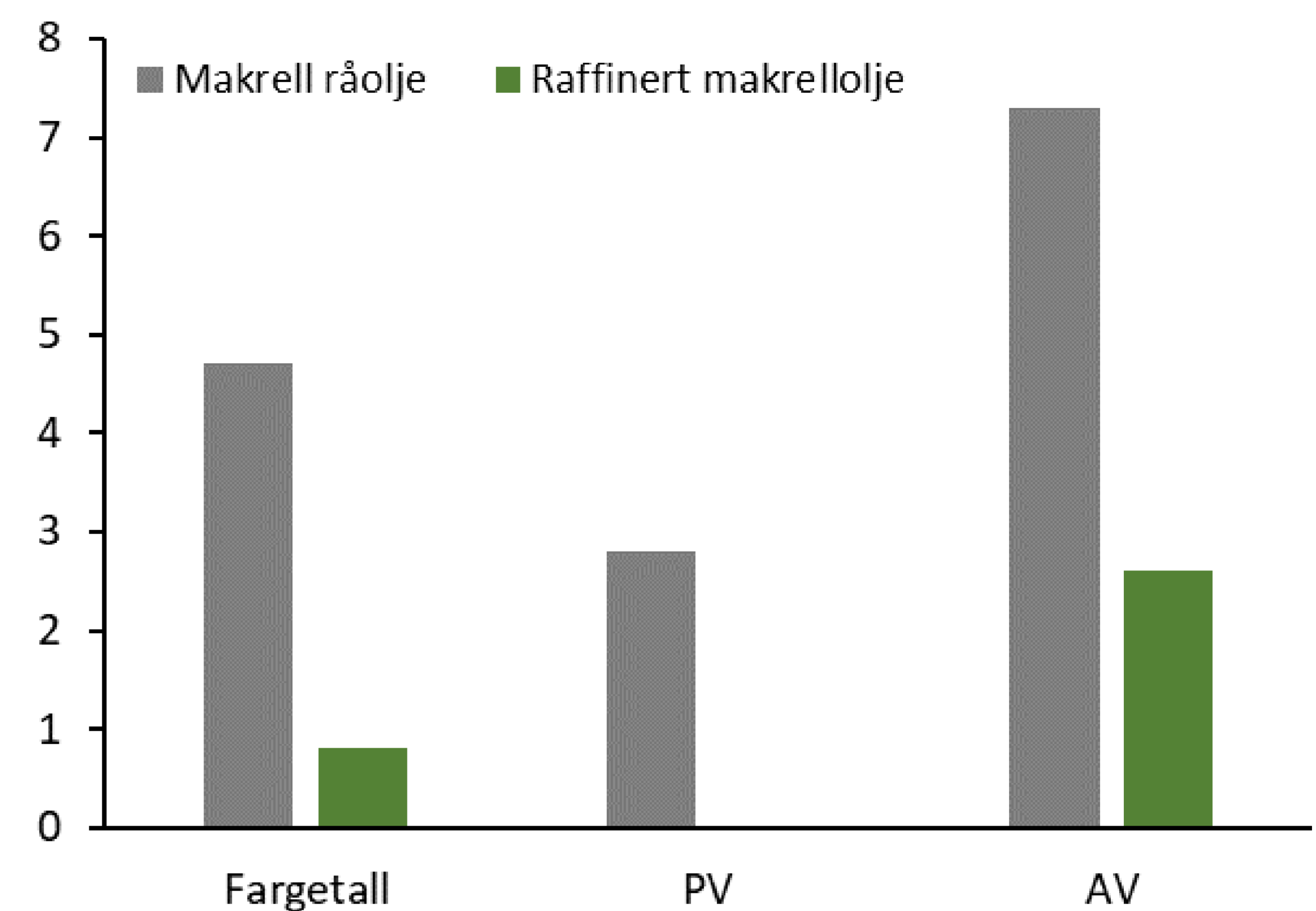
Deodoriseringsbetingelser i pilotskala var 175 °C, 1%/time strippedamp, trykk 1 mbar og varighet på 3 timer. Deodoriseringen ga en ytterligere reduksjon i fargetall (<1,0), et peroksidtall på 0,0 og anisidintall på 2,6. Analyse av flyktige komponenter i bleket og deodorisert olje viste en reduksjon av flyktige lukt og smakskomponenter på hhv. 88% og 98% sammenlignet med nivå i råoljen.

### Stabilisering

Det ble gjennomført et lagringsforsøk ved tilsetning av to kommersielle naturlige antioksidanter (rosmarinekstrakt og mixed tokoferol) til pilotskala raffinert makrellolje. Forsøket ble gjennomført med to nivå av rosmarinekstrakt (625 og 1250 ppm) og mixed tokoferol (750 og 1500 ppm). Oljene ble lagret i 4 uker ved 40 °C og med lufttilgang sammen med olje uten tilsatt antioksidant. Etter 4 uker hadde mixed tokoferol klart best effekt på stabilisering av makrelloljen. Et nivå på 750 ppm ga en god stabilitet mht. harskning. Best effekt ble oppnådd ved å kombinere mixed tokoferol og rosmarinekstrakt på hhv. lavt (750 ppm) og høyt (1250 ppm) nivå.

Matforskningsinstituttet Nofima driver forskning og utvikling for fiskeri-, havbruks- og matnæringene.

**Nofima**, Muninbakken 9-13, Breivika, P.O.Box 6122 Langnes, NO-9291 Tromsø, Norway, Tel: +47 77629000, [www.nofima.no](http://www.nofima.no), [post@nofima.no](mailto:post@nofima.no) - Norwegian Institute of Food, Fisheries and Aquaculture Research



Farge på råolje (til venstre) og raffinert makrellolje (til høyre)

### Hovedfunn

- Optimalisering av blekeprosessen ga en tilnærmet fargeløs olje og med liten effekt av bleketid utover 15 min
- Vinterisering av makrellolje ga et lavt utbytte av olein på 40 %
- Det er foretatt en vellykket oppskalering fra lab til pilotskala raffinering
- Bleking og deodorisering fjernet effektivt opp til 98 % av de flyktige komponentene i råoljen
- Pilotskala raffineringforsøk ga en fargeløs og smaksnøytral makrellolje som oppfyller kravene til humant konsum
- Best effekt på stabilisering av raffinert makrellolje ble oppnådd ved å kombinere mixed tokoferol og rosmarinekstrakt

### Kontaktpersoner



**John-Erik Haugen**

Seniorforsker

Telefon: +47 469 10 608

E-post: [john-erik.haugen@nofima.no](mailto:john-erik.haugen@nofima.no)



**Åge Oterhals**

Seniorforsker

Telefon: +47 957 04 669

E-post: [aage.oterhals@nofima.no](mailto:aage.oterhals@nofima.no)