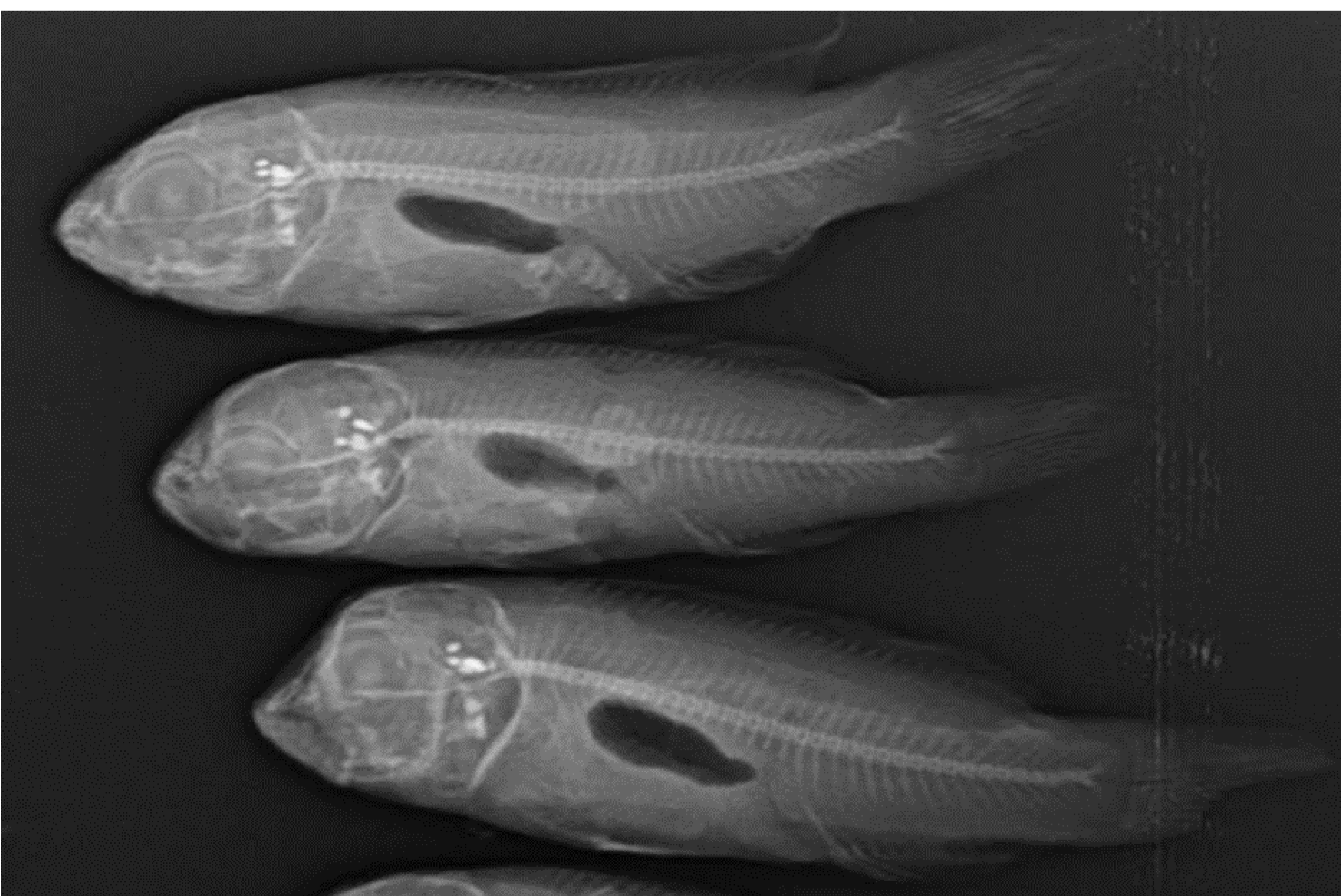


# Ekstrudert fôr - for hardt uten mage!

Berggylt har kort tarm og mangler mage. Tidligere forsøk hos larver viser at mykt, agglomerert fôr gir høyere andel yngel med normal mineralisering og skjelettutvikling enn varmekstrudert fôr. Nye forsøk viser at lettfordøyelig fôr er mer gunstig også for større fisk.

Berggylt i oppdrett er kresen. Den får derfor krepsdyrbasert fôr med mye protein, lite fett og mye fosfolipider. I overgangen fra levende til formulert fôr utvikler berggylltarvene alvorlige beindeforviteter dersom de blir fôret med dietter som er prosessert ved varmekstrudering (Figur 1) som er den vanlige produksjonsmetoden for fôr til andre oppdrettsarter.

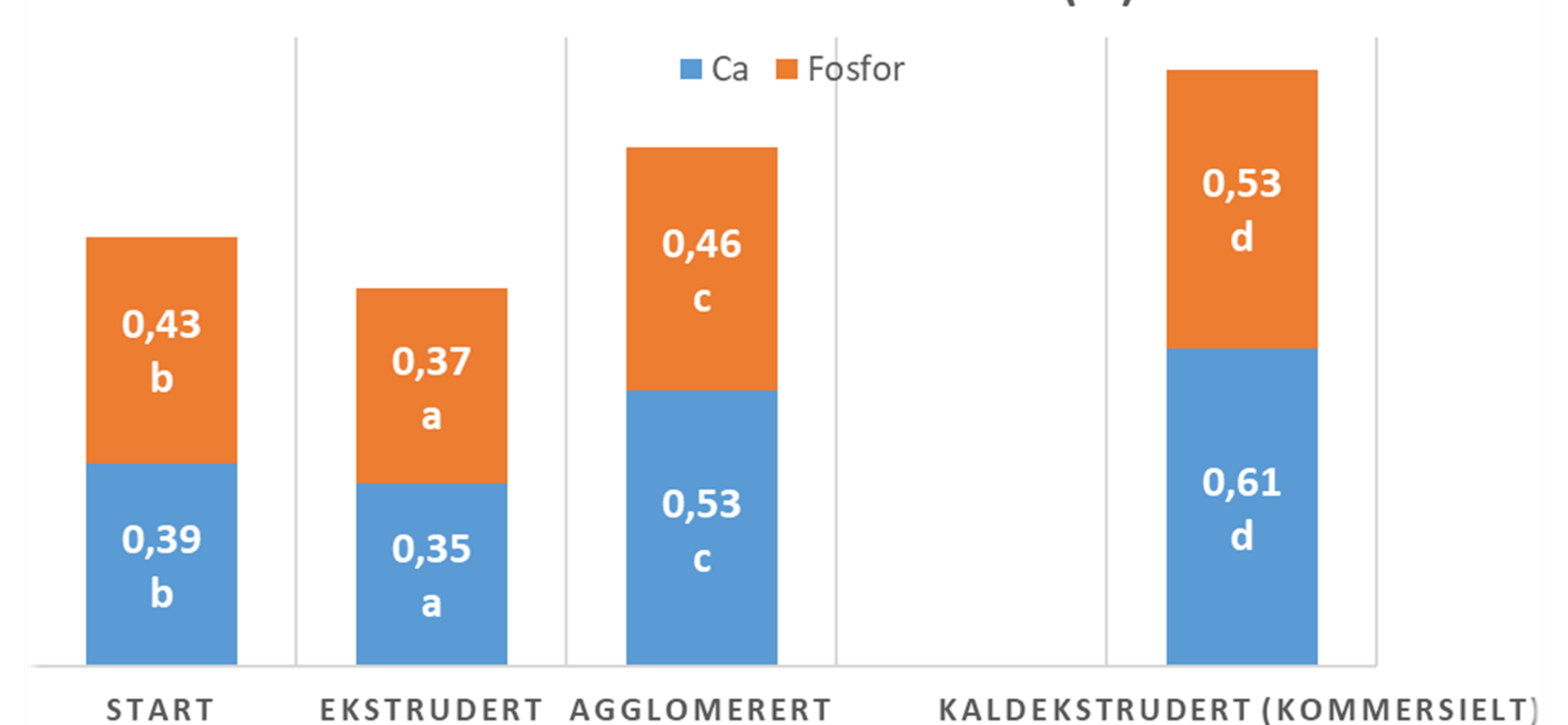
Helkroppsanalyser viser at berggylltarver fôret med agglomerert fôr hadde signifikant høyere innhold av aske, fosfor (P), kalsium (Ca) og sink (Zn) samt lavere forekomst av deformiteter sammenlignet med fisk som ble fôret med varmekstruderte fôr (Figur 2). Fisk tar opp Ca og magnesium (Mg) fra sjøvannet, men må få P fra fôret. Ca-opptak reguleres av forholdet mellom Ca og P. Derfor fører P-mangel også til lavere nivå Ca i kroppen.



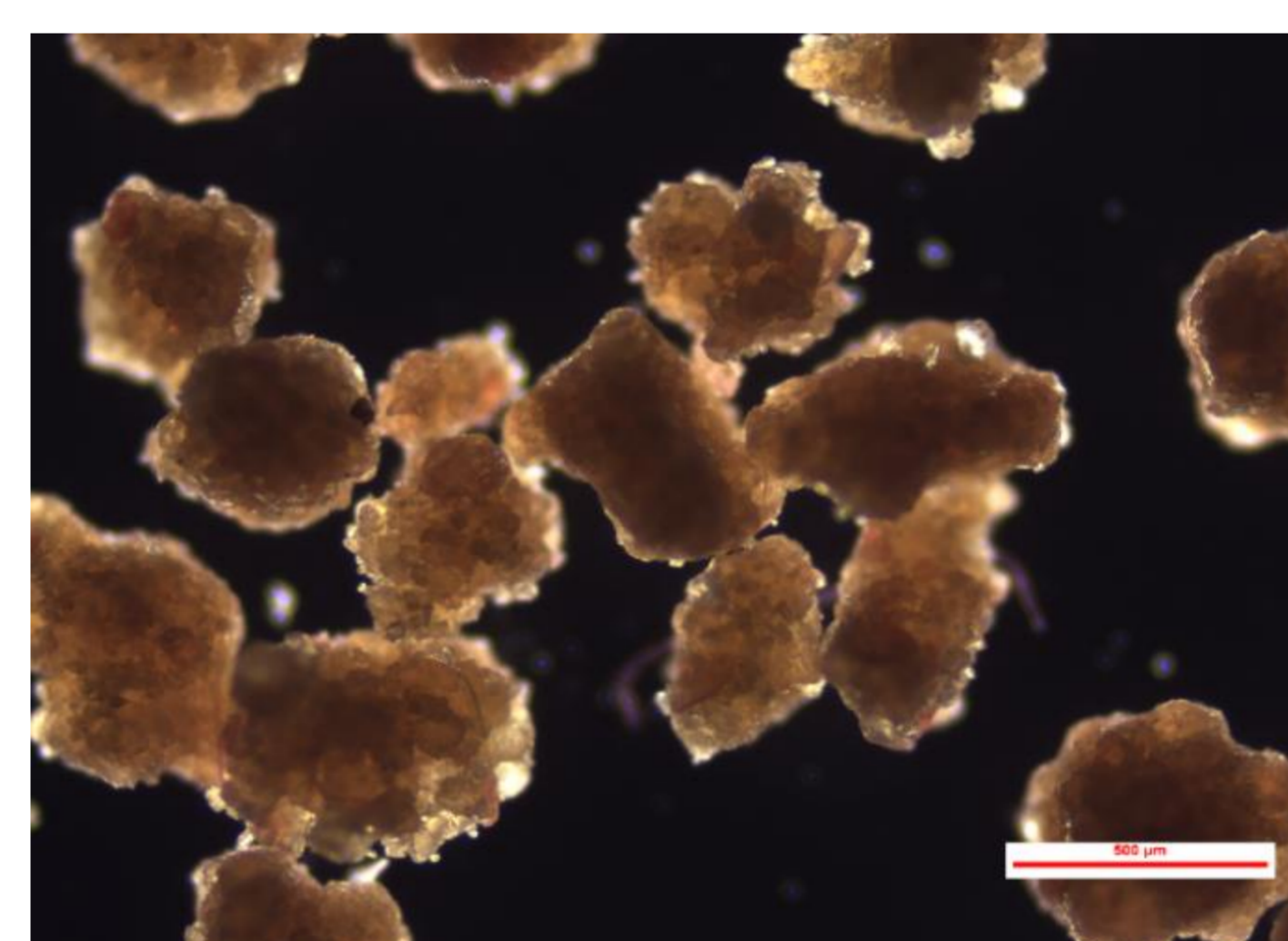
Figur 1 Røntgenbilde av berggylltarve uten deformiteter (øverst), enkelte (i midten), og flere deformiteter (nederst) i hode- og ryggrad.

Berggylt vokser sakte, og det er ofte stor dødelighet, både i produksjonsfasen og etter utsett i merd. Det er ofte indikasjoner på underernæring og redusert velferd. FHF finansierer prosjektet CLEANFEED (#901331) som bl.a. undersøker næringsbehov og effekt av pelletkonsistens hos større berggylt.

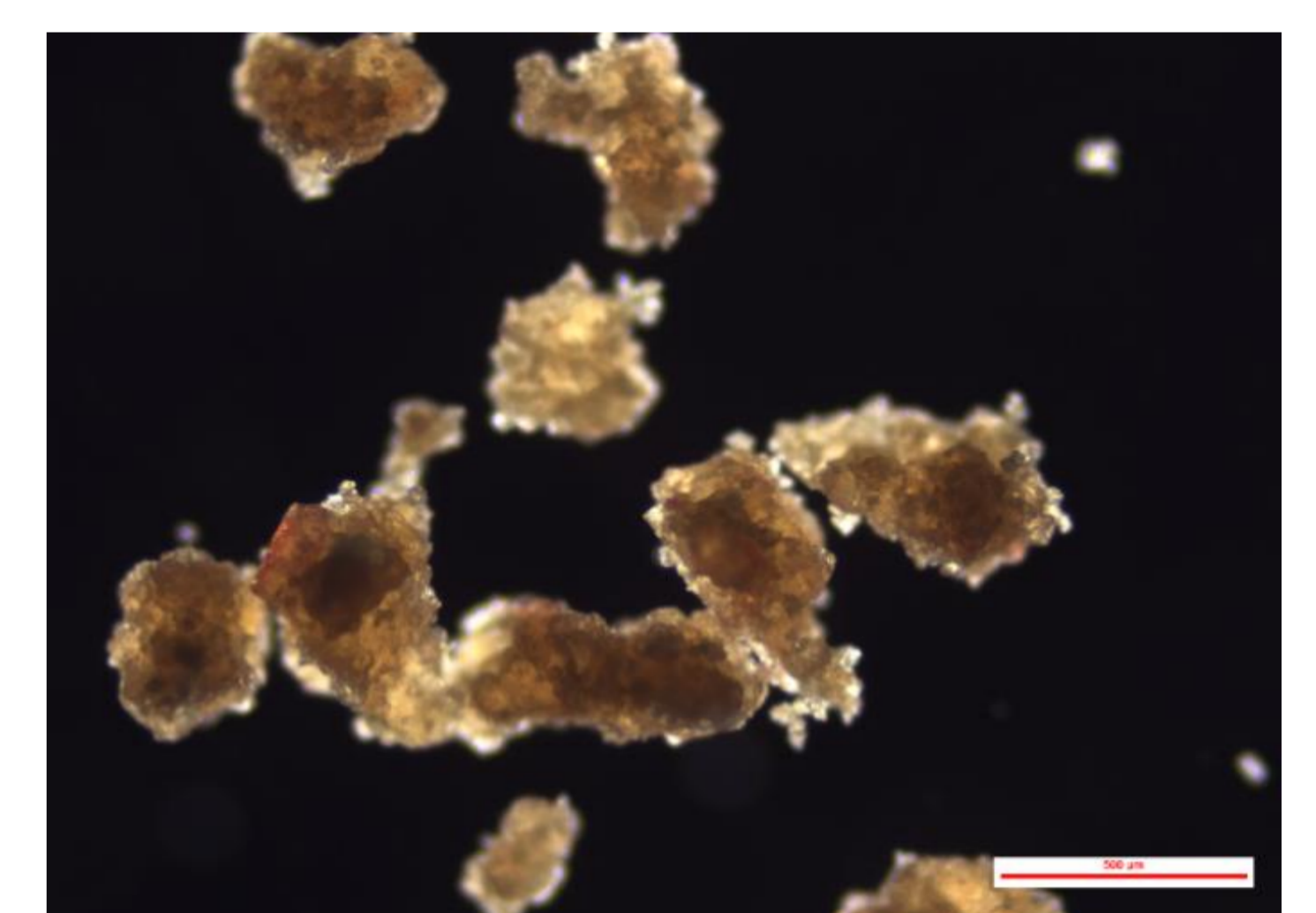
MINERALSAMMENSETNING AV BERGGYLT LARVER ETTER WEANING (%)



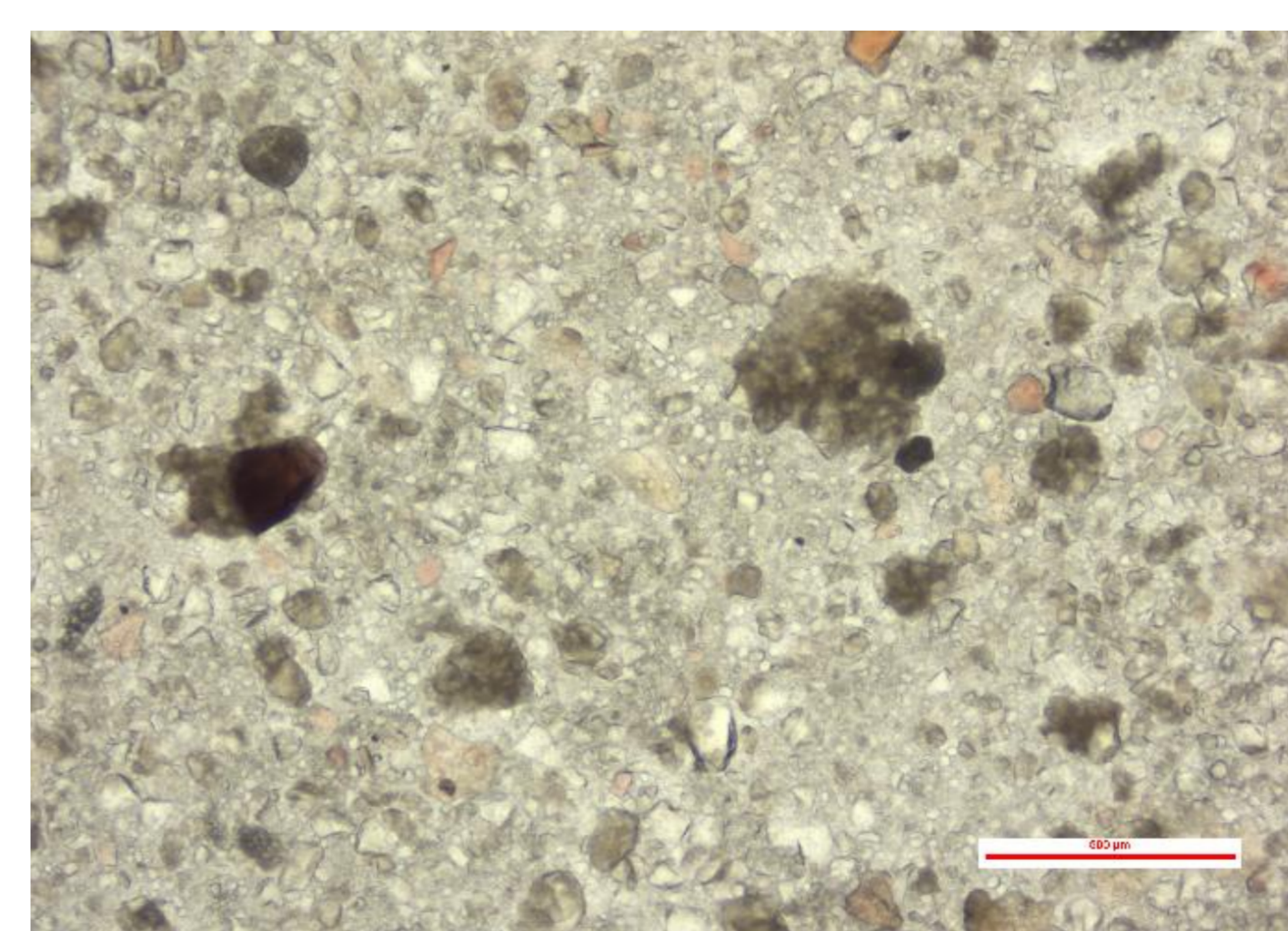
Figur 2 Innhold av fosfor og kalsium i berggylltyngel på fôr med lik sammensetning er prosessert på ulike måter.



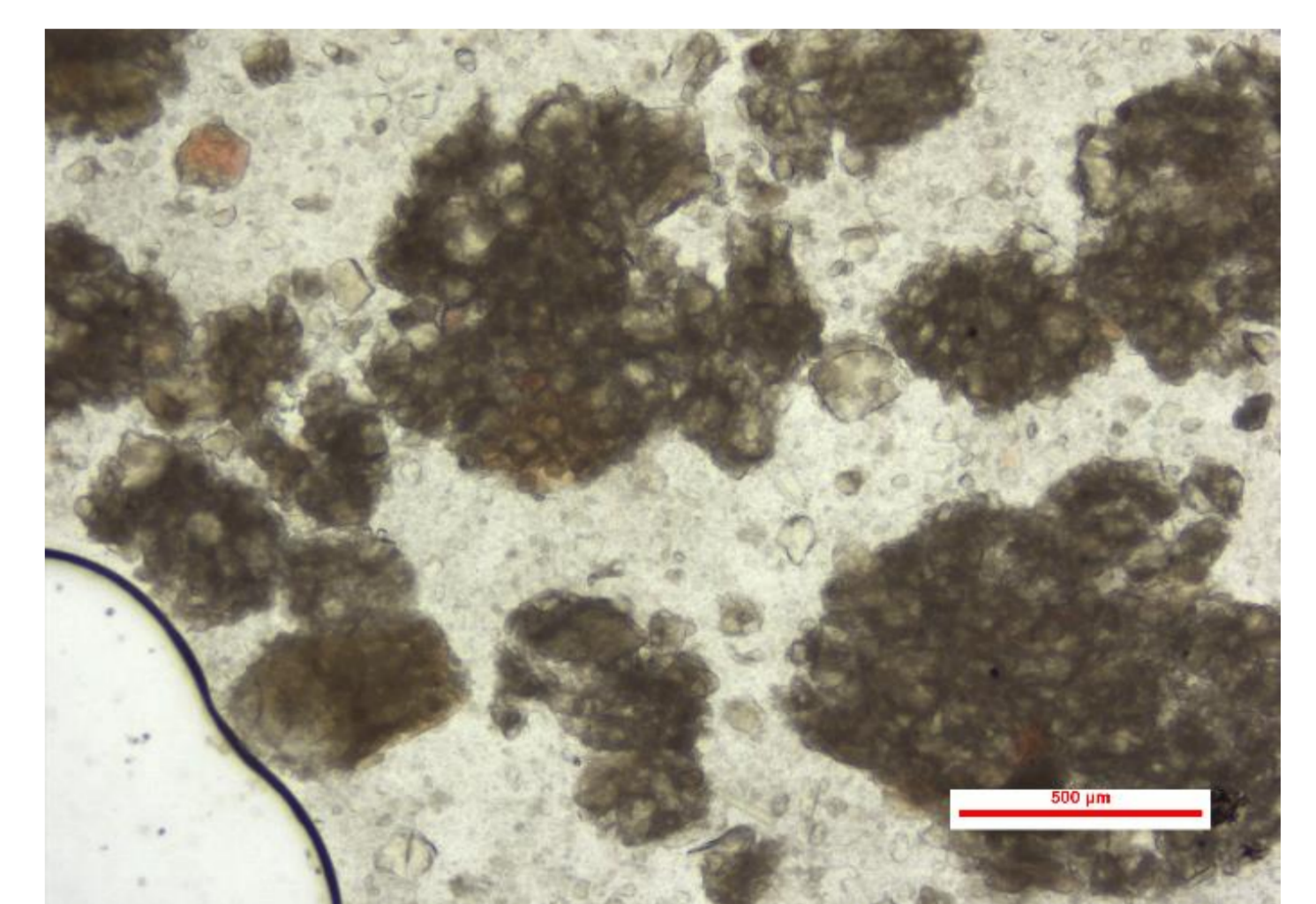
AGGLOMERERT HEL



EKSTRUDERT HEL



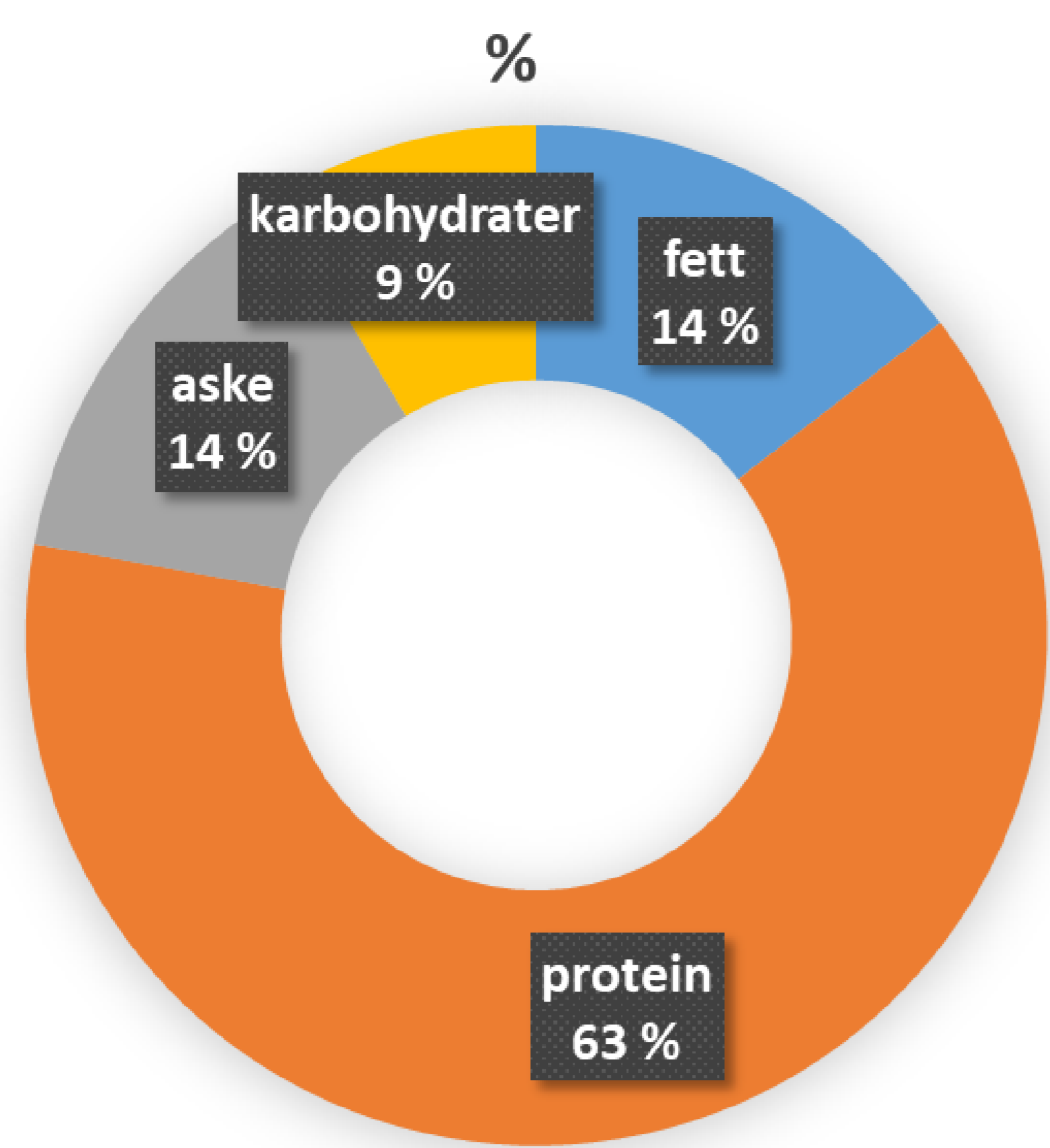
AGGLOMERERT LØST



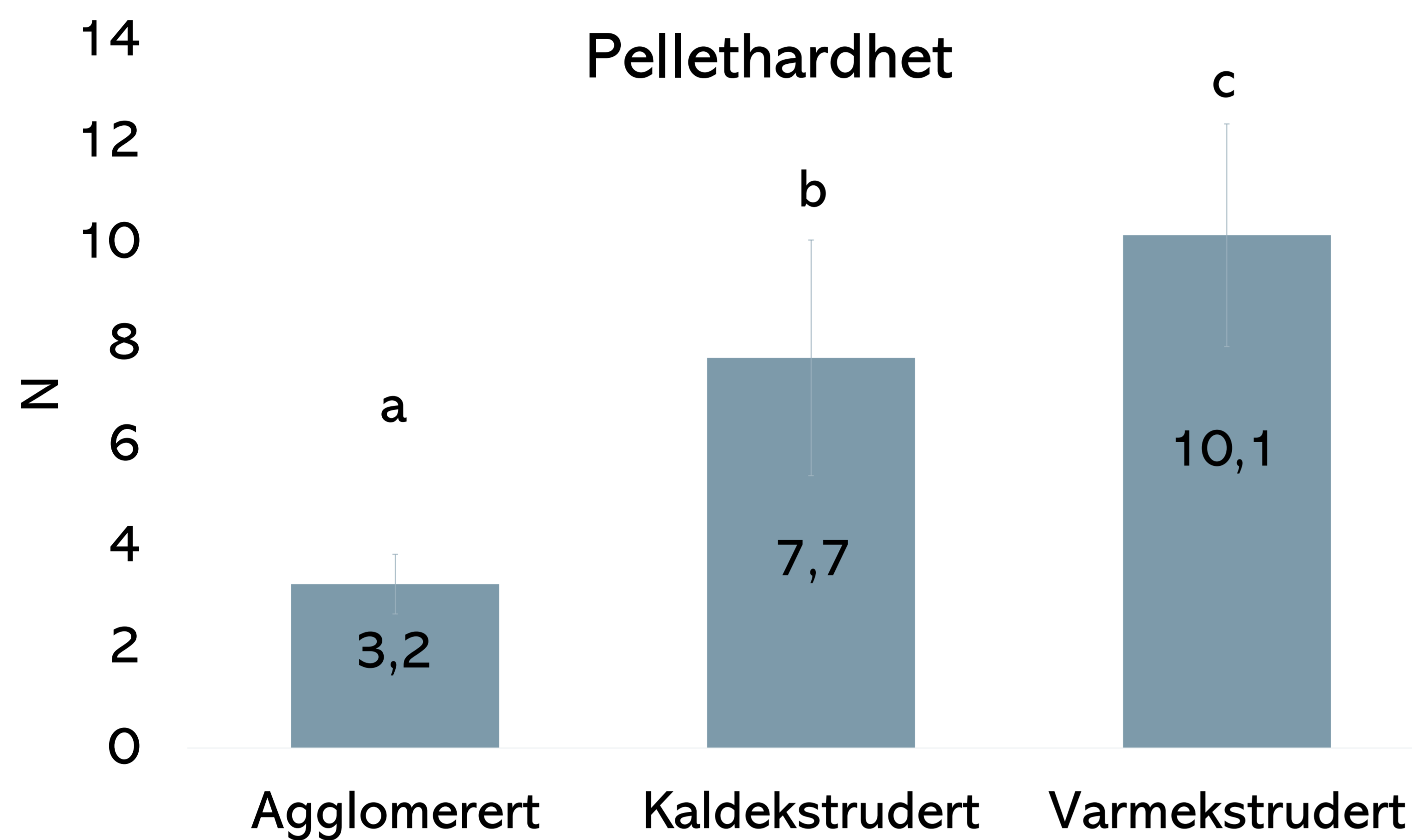
EKSTRUDERT LØST

Figur 3. Partikler av agglomerert og varmekstrudert fôr før (øverst) og etter (nederst) kraftig risting i vann (1x3 ganger i timen).

Berggylt med 11.4 g startvekt ble fôret med tre fôr som hadde lik sammensetning, men var prosessert på ulike måter: agglomerering, kaldekstrudering og varmekstrudering (Figur 3 og 4). Fôrene hadde ulike hardhet (Figur 5). Forsøket gikk i 126 dager til fisken nådde 30 g.



Figur 4 Sammensetning av fôr i forsøk med berggylt fra 11,4 til 30 g.



Figur 5 Hardhet på berggyltfôr ved ulike prosessering.

Resultatene viste signifikant lavere overlevelse hos fisk fôret med varmekstrudert fôr sammenlignet med de to andre produksjonsmetodene (Figur 6). Leverindeksen var også signifikant høyere med varmekstrudert fôr. Det var tendens til høyere triglyserid i serum, lavere vekst og mineralisering sammenlignet med fisk fôret med kaldektrudert fôr. Kolesterol i serum korrelerte signifikant og positivt med triglyserid i serum (Figur 7).

Fett i lever og blodverdiene tyder på at fett kan være mer tilgjengelig i det ekstruderte fôret sammenlignet med proteiner og mineraler, noe som kan ha ført til ubalansert opptak av næringsstoffer hos berggylt fôret med varmekstrudert pellet som har en hardere konsistens.

## Kontaktpersoner



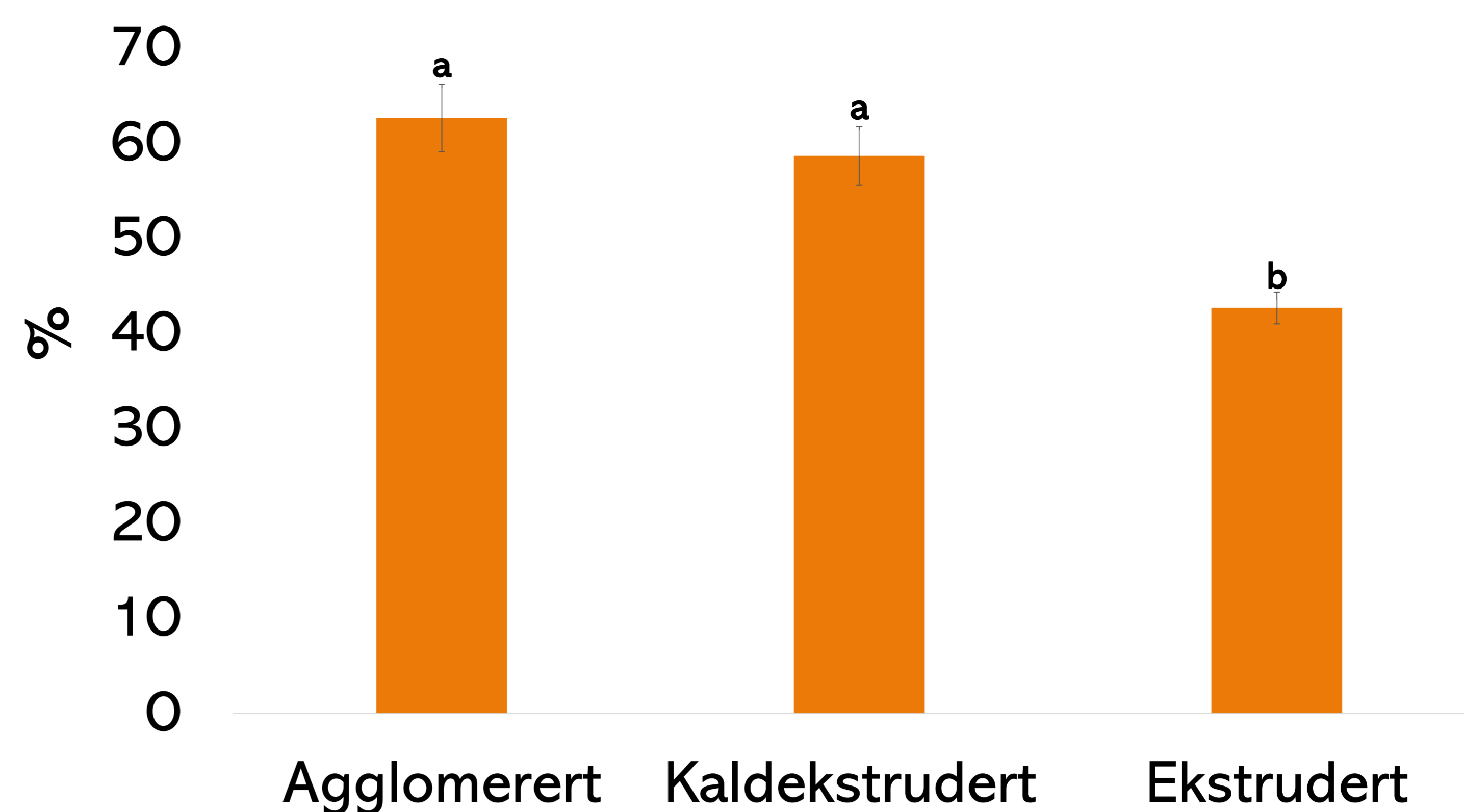
**Katerina Kousoulaki**  
Seniorforsker  
katerina.kousoulaki@nofima.no  
+47 551 12 163



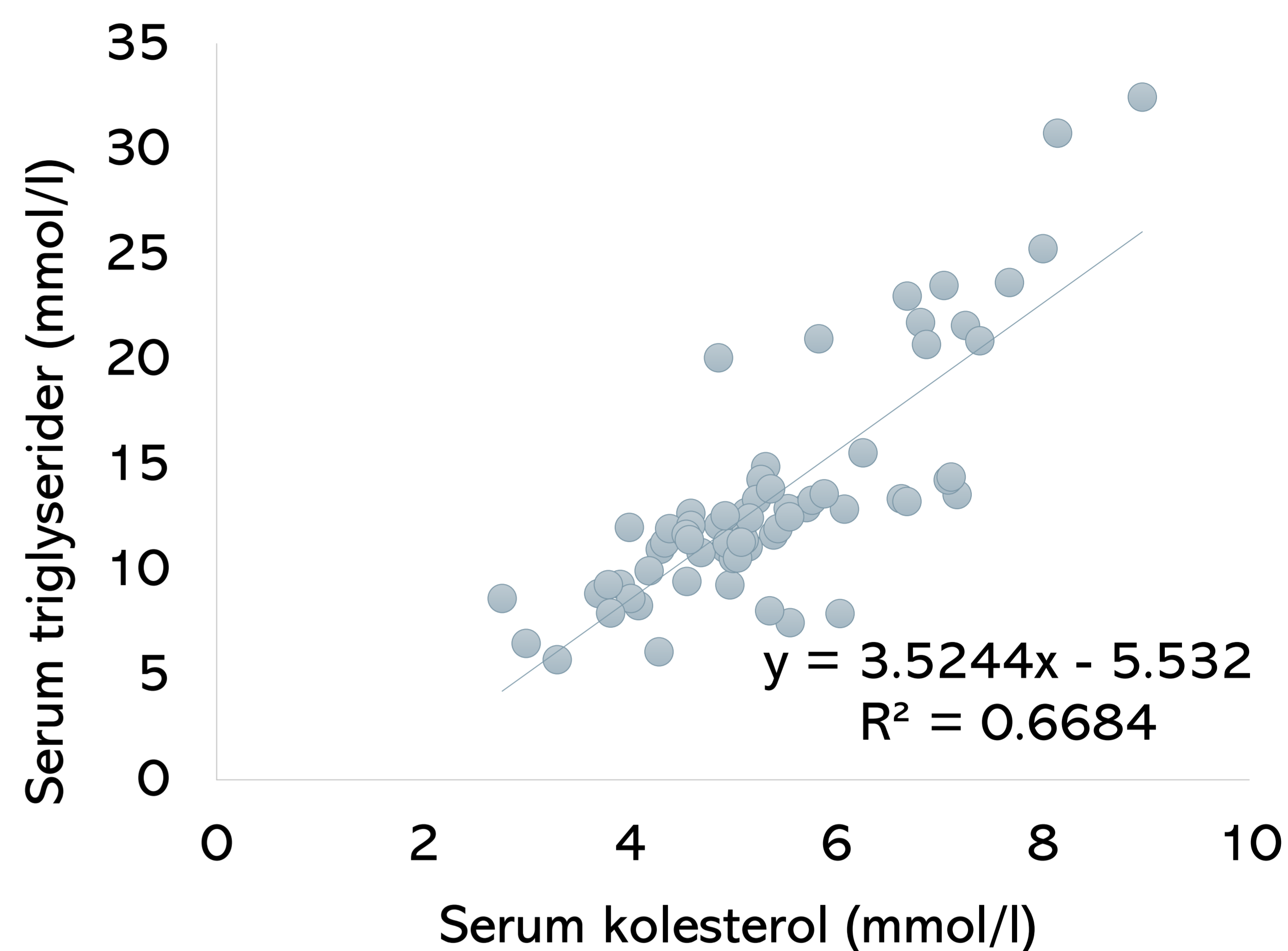
**Ingrid Lein**  
Seniorforsker  
ingrid.lein@nofima.no  
+47 934 19 441

Finansiert av

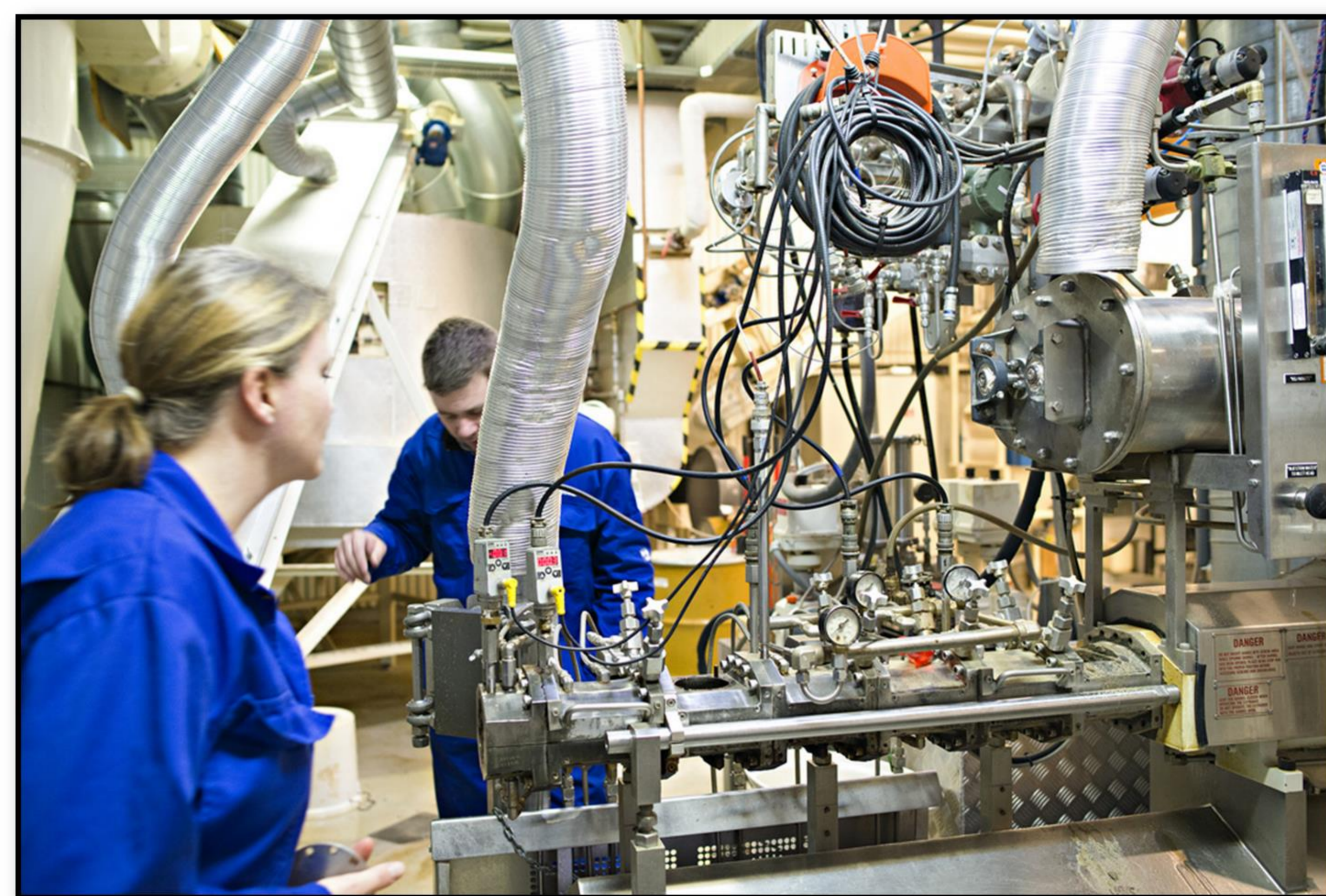
## Overlevelse



Figur 6 Overlevelse av berggylt fôret med fôr av ulike konsistens.



Figur 7 Forhold mellom kolesterol og triglyserider i blodserum til berggylt.



Figur 8. Twin-screw ekstruder ved Nofimas fôrteknologisenter i Bergen.

Resultater fra både forskning og næring viser at riktig pelletkonsistens er viktig for ytelse og velferd hos berggylt. Agglomerert eller kaldekstrudert fôr bør benyttes til alle vekststadier for berggylt i oppdrett. Kaldekstrudert fôr gir mindre forurensning i kar enn agglomerert fôr, og kan produseres i en vanlig ekstruder (Figur 8), bl.a. ved justering av tilsatt damp i prosessen.

I CleanFeed vil videre undersøke behov for mikronæringsstoffer i fôr til berggylt. I dette arbeidet vil vi benytte kaldekstrudert fôr, noe vi forventer vil gi riktigere svar på problemstillingene vi ønsker å besvare..