

# Foreløpige resultater fra lagringsforsøk i POTETFRIT prosjektet

Pia Heltoft<sup>1</sup> & Erlend Indergård<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Fukt og Grønt, <sup>2</sup>SINTEF

pia.heltoft@nibio.no

To lagringssesonger har gått i lagringsprosjektet POTETFRIT. Vi er nå i gang med tredje og siste lagringssesong. Prosjektet har fokus på lagringsforholdene for potet til fritering, og på å redusere økningen i mengde akrylamid som naturlig skjer på lager.

Prosjektet «POTETFRIT- Bedre lagring av industri-potet for mindre svinn, høyere kvalitet og redusert innhold av akrylamid» er finansiert av forskningsmidlene for jordbruk og matindustri og næringen v. HOFF SA, Maarud AS, Orkla og potetprodusenter.

Lagringsforsøk blir gjennomført under kontrollerte forhold i forsøkslager og det blir gjort forsøk i storskala lagre hos 29 potetprodusenter. I forsøkene inngår fire chipssorter (Lady Claire, Kiebitz, Pirol og Lady Britta) og fire pommes frites sorter (Peik, Innovator, Zorba og Po2 18-66/Gullflaks). Alt materiale til bruk i forsøkene dyrkes på NIBIO Apelsvoll.

## Forsøk med rekondisjonering

I et av lagringsforsøkene undersøkes effekten av ulike temperaturstrategier under lagring. Det blir undersøkt om rekondisjonering, altså oppvarming (her til 15 °C) kan brukes som en metode til å senke sukkerinnholdet i knollene etter lagring ved lav temperatur (5 °C). Lav lagringstemperatur forventes å gi mørk friteringsfarge og høyere akrylamidinnhold. Dette stemmer for de fleste potetsorter, men i forsøkene viste L. Claire, Kiebitz og Gullflaks at de tåler kald lagring på 5 °C uten

å utvikle mer mørkfarging og høyt akrylamid sammenlignet med lagring på 8 °C (kontroll) og lagring ved 5 °C + rekondisjonering (15 °C) (figur 1, tabell 1). Sorter som fikk lysere friteringsfarge og lavere akrylamid etter rekondisjonering inkluderer Pirol, L. Britta, Peik, Innovator og Zorba.

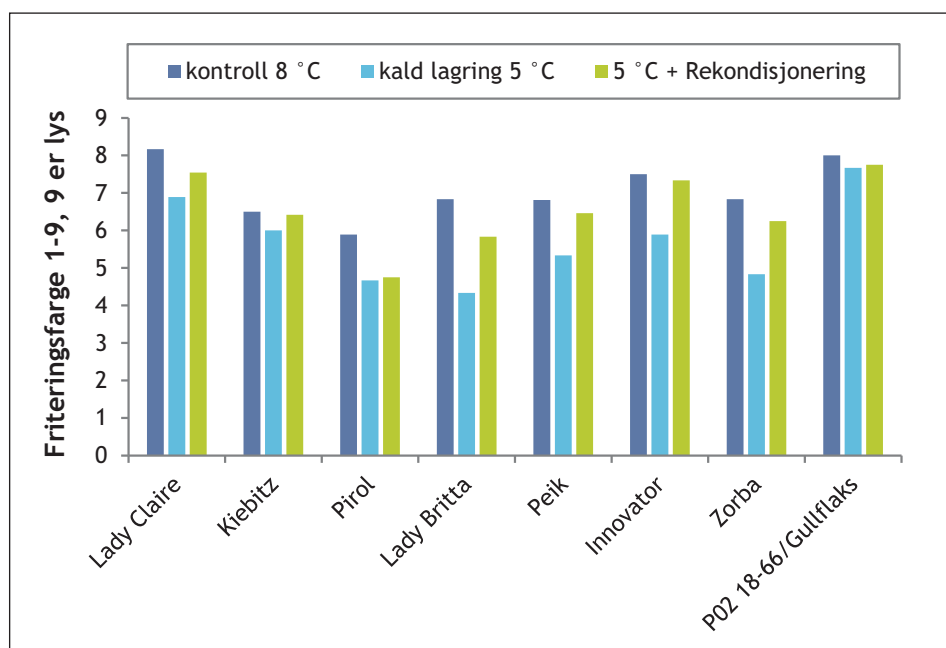
I fjorårets forsøk (2019-20) så vi også at sortene Pirol og L. Britta som hadde fått frost i bakken hadde fordel av prekondisjonering (tidlig oppvarming rett etter høst) da det ga lysere friteringsfarge/mindre akrylamid (data ikke vist). Prekondisjonering resulterte derimot i mer spiring i disse sortene.

Ulempen med økning i lagertemperatur er økt spirevillighet og større vekttap etter langtidslagring. Bilde 1 viser spiring i de 8 sortene lagret ved ulike temperatur strategier. I forsøkene var det registrert ingen til lite spiring (0-1 cm) ved 5 °C lagring. Ved 8 °C lagring var det lite spiring i Kiebitz og L. Claire (2 cm), mens det var registrert 5-18 cm groer i resten av sortene, mest i Zorba og Innovator (17-18 cm). Sortene Kiebitz og Pirol hadde lite groing (5-6 cm) på tross av temperatur økning til 15 °C ved rekondisjonering. Resten av sortene og spesielt pommes frites sortene Innovator, Zorba og P02 18-66/Gullflaks hadde mer groing enn akseptabelt (>20 cm) etter rekondisjonering. Rekondisjonering resulterte i større vekttap (8-11 %) hos alle sorter sammenlignet med stabil lagring på 8 °C (4,5-7 %) og 5 °C (3,5-7 %). Det konkluderes foreløpig med at rekondisjonering er en metode som kan brukes til å senke sukkerinnholdet/akrylamidnivået i en rekke sorter, men at dette må ses i sammenheng med

**Tabell 1.** Predikert akrylamid i sortene etter 7 mnd. lagring ved 8°C, 5°C eller 5°C + Rekondisjonering

| Sort        | Temperaturstrategi lager |                   |                         |
|-------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|
|             | Kontroll 8 °C            | Kald lagring 5 °C | 5 °C + Rekondisjonering |
| Lady Claire | 175                      | 379               | 226                     |
| Kiebitz     | 209                      | 407               | 166                     |
| Pirol       | 1327                     | 1605              | 1022                    |
| Lady Britta | 1309                     | 2460              | 1808                    |





**Figur 1.** Friteringsfarge i 8 sorter etter 7 måneders lagring ved 8 °C, 5 °C eller 5 °C + Rekondisjonering. Data basert på to lagringssesonger (L. Claire og Peik) og en lagringssesong (Kiebitz, Pirol, L. Britta, Peik, Innovator, Zorba, Gullflaks).

risiko for forhøyet vekttap og groing på lager. Pirol ser ut til å være en sort, som ikke påvirkes i stor grad av rekondisjonering i forhold til groing og vekttap.

### CO<sub>2</sub>-nivået på lager

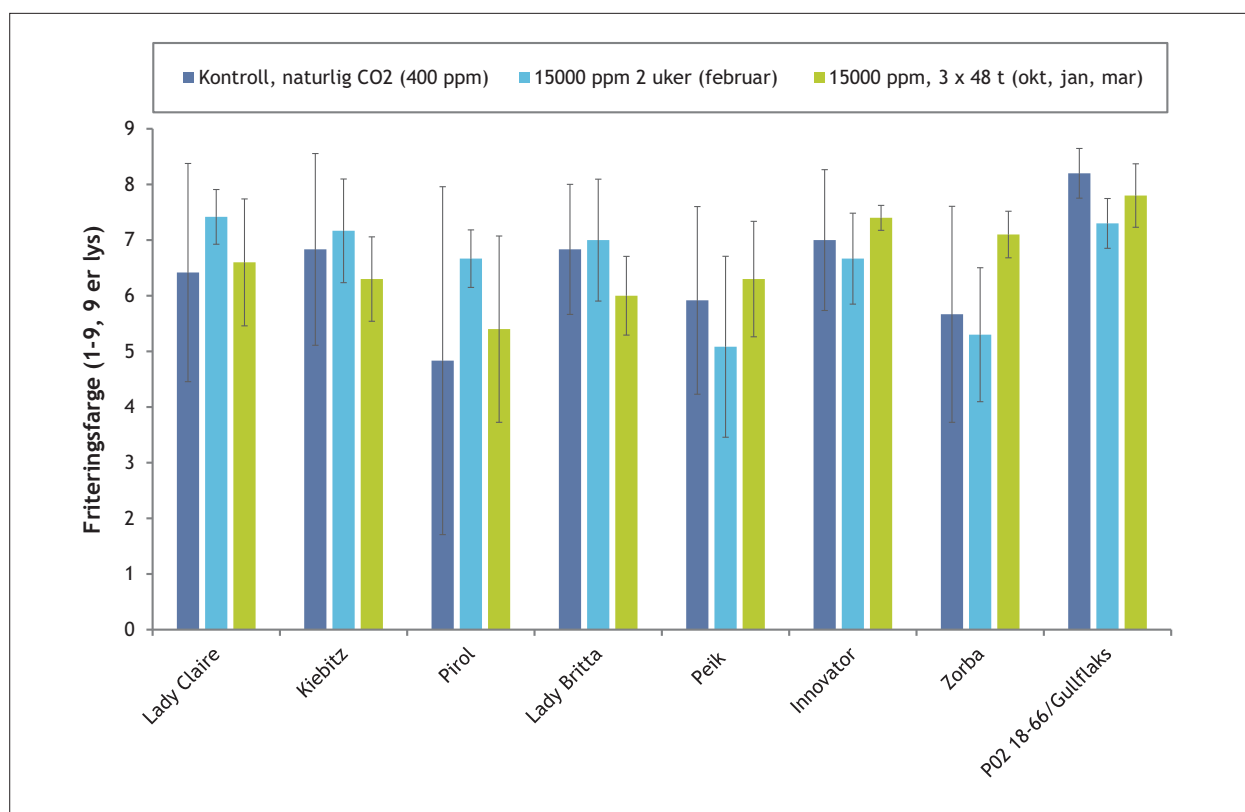
I et annet forsøk undersøkes effekten av ulike CO<sub>2</sub>-nivåer under lagring. Forsøket ble gjennomført med 8 ulike sorter og i to sorter med ulik modningsgrad i 2020-21. Det var ikke signifikant effekt av CO<sub>2</sub>-behandling med 15.000 ppm (3 x 48 timer

(oktober, januar, mars) eller 2 uker (februar)) sammenlignet med kontroll uten CO<sub>2</sub>-behandling når det gjelder friteringsfarge og akrylamid (figur 2). Det samme så vi i forsøk i 2019-20 i sortene Peik, L. Claire og L. Britta. I potetene med ulik modningsgrad var det heller ikke effekt av høy CO<sub>2</sub>. I enkeltprøver av Zorba, Innovator og Gullflaks var det indre misfarging i noen av sortene etter CO<sub>2</sub>-behandling etter langtidslagring.



**Bilde 1.** Spiring i 8 sorter etter 7 måneders lagring med ulike temperatur forhold på lager. Foto: Pia Heltoft.





**Figur 2.** Friteringsfarge i 8 sorter etter 7 måneders lagring og ulike CO<sub>2</sub>-behandlinger (kontroll uten tilført CO<sub>2</sub>, 15000 ppm i to uker (februar) eller 15000 ppm 3 x 48 timer (oktober, januar, mars). Alt lagret ved 8 °C. Data fra 2020-21 sesongen.

## 29 potetprodusenter er med i prosjektet

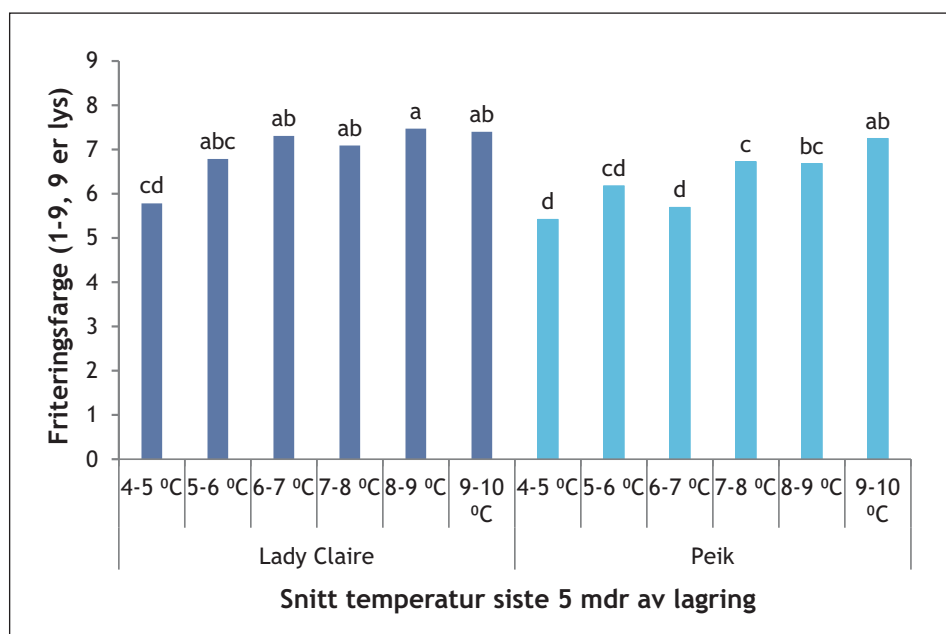
29 kommersielle lagre blir undersøkt i prosjektet. I sesongene 2019-20 og 2020-21 ble temperatur, fuktighet og luftfordeling bestemt. En ny type tørke for poteter før lagring ble testet i 2019-20. Denne viste god luftfordeling gjennom kassene og vil bidra til reduksjon av nødvendig kuldekapasitet og avfuktingsevne på lageret.

Det blir lagt inn potetprøver av sortene Peik og L. Claire på alle lagre. Etter endt lagring blir prøvene kvalitetsvurdert. De to første lagringssesonger har vist at det er forskjeller mellom lagre. Det var ulik kvalitet og vekttap ut fra lager. Sesongen 2021-22 er tredje og siste lagringssesong i undersøkelsene på produsentlagrene.

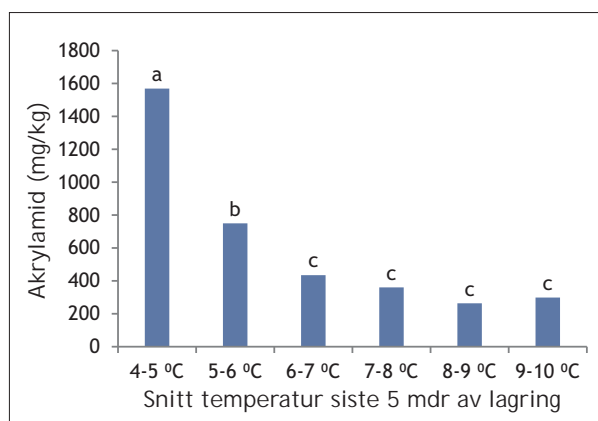
## Lagringstemperatur er viktig for friteringsfarge og akrylamid

Det ses sammenheng mellom lav temperatur, mørk friteringsfarge og høyere sukkerinnhold i begge sorter. I figur 3 er friteringsfarge (1-9, 9 er lys) satt opp mot lagringstemperatur i lagrene og en ser at jo høyere temperatur des lysere friteringsfarge. Figur 4 viser akrylamidnivået i L. Claire. Det er ikke sikker forskjell mellom temperatur på 6-7 °C og opp til 9-10 °C. Dette forteller oss at L. Claire tåler ganske lave lagringstemperaturer før det påvirker akrylamidnivået, men når vi 5-6 grader ligger vi akkurat på grenseverdien 750 mg/kg. Vi så også at friteringsfargen endret seg med lagringstiden, Fargen ble mørkere jo lengere tid poteten lå på lager.

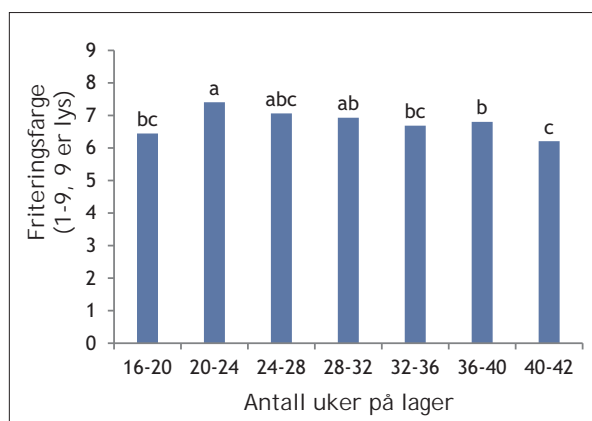




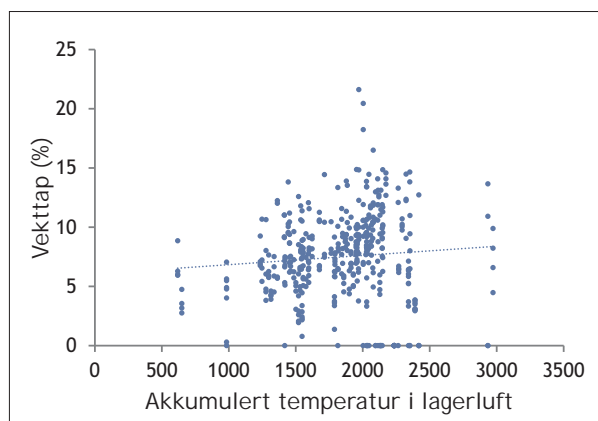
**Figur 3.** Friteringsfarge (1-9, 9 er lys) i Lady Claire og Peik ved ulike temperaturforhold på 29 produsentlagre.



**Figur 4.** Akrylamidnivået i Lady Claire ved uttak fra lager ved ulike temperaturforhold på 29 produsentlagre.



**Figur 5.** Friteringsfarge i Peik og Lady Claire etter lagring i 16 til 42 uker.



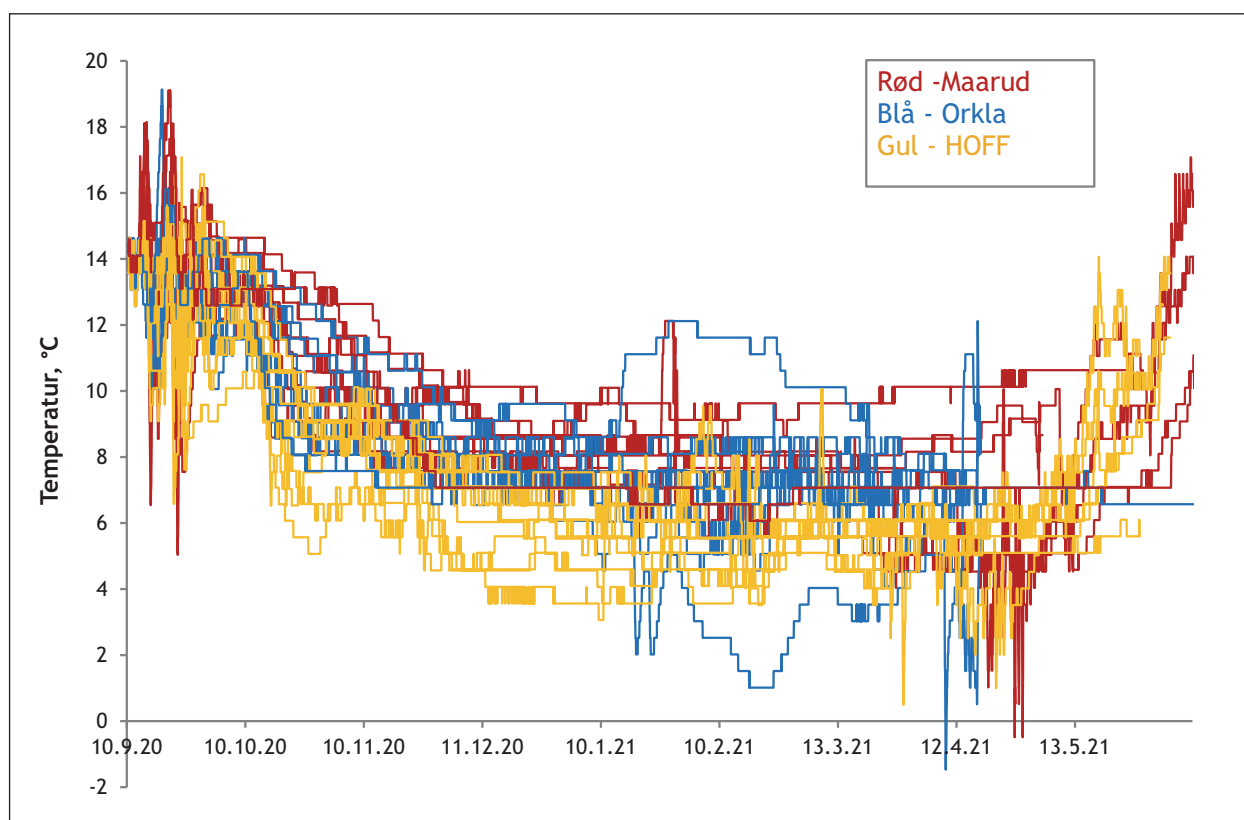
**Figur 6.** Vekttap (%) i Lady Claire og Peik sett i forhold til akkumulert temperatur i lagerluft i lagringssesongene 2019-20 og 2020-21.

### Temperatursenking og stabil temperatur i lageret

Etter inntak tar det mellom 2-3 måneder før lageret er stabilt. Det vil være nødvendig med en periode med tørking av potetene, men det er usikkert om det er nødvendig med så lang tid før produkttemperaturen er kommet ned til ønsket nivå. I denne perioden kan det være at man får noe økt vekttap.

Det er vist at uteforhold påvirker lagringstemperaturen, og spesielt gjelder dette i perioder med høy eller lav temperatur. Noen produsenter har opplevd til dels store utfordringer i slike perioder. I figur 7 ser en temperaturforholdene i lagringssesongen 2020-2021 i de 29 lagrene. I





Figur 7. Temperaturforhold i 29 lagre, fordelt ulike innkjøpere i lagringssesongen 2020-2021.

Tabell 2. Innlagringstemperatur (første måned), gjennomsnittstemperatur siste 5 måneder av lagringssesongen, vekttap og fritering i 26 produsentlagre med Agrovent- eller Findusventilasjon

| Ventilasjonssystem  | Temperatur snitt<br>1. mnd. | Temperatur<br>Snitt siste 5 mnd. | Vekttap<br>(%) | Fritering<br>(1-9, 9= lys) |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------|----------------------------|
| Agrovent (10 lagre) | 12,0 b <sup>1)</sup>        | 7,6 a                            | 7,9            | 6,8                        |
| Findus (16 lagre)   | 12,4 a                      | 6,9 b                            | 7,8            | 6,7                        |
|                     | P < 0,012                   | P < 0,01                         | i.s.           | i.s.                       |

<sup>1)</sup>Forskjellige bokstaver inne samme kolonne indikerer signifikante forskjeller

februar var det en kuldeperiode og en ser at noen av lagrene ikke har klart å holde en stabil temperatur.

Produsentene benytter ulike luftsystemer for å kontrollere luften i lageret, men mest brukt er Agrovent og Findus. Agrovent benytter mye mer luft i omløp enn Findus, og Agrovent har en tendens til å redusere produkttemperaturen noe raskere. Det er imidlertid ikke funnet kvalitetsforskjeller mellom de to teknologiene. Tabell 2 viser temperatur første måned i lagringssesongen hvor Findus-lagrene i snitt har en litt høyere temperatur enn Agrovent-lagrene, mens det i de siste fem måneder av lagringssesongen er en litt høyere temperatur i Agrovent-lagrene

enn i Findus-lagrene. Det ses ikke sikre forskjeller mellom Agrovent og Findus når det gjelder vekttap og fritering. Data er basert på to lagringssesonger (2019-20 og 2020-21).

## CO<sub>2</sub>-målinger på produsentlagre

Noen enkelte lager (5 stk.) ble i 2020-21 overvåket med CO<sub>2</sub>-logging, det samme gjøres i 2021-22 sesongen. CO<sub>2</sub>-data vil bli sammenholdt med kvalitetsdata. Det er foreløpig ikke noe som tyder på at høye CO<sub>2</sub>-nivåer i perioder av lagringssesongen påvirker friteringsfarge, sukker og akrylamid.