

---

SLUTRAPPORT

GUDP-projekt 2019-2021

# CerealSpot

Straksanalyse af enzymatisk bagekvalitet

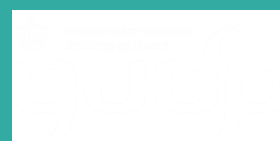
---



3. FEBRUAR 2021

---

Af Troels Balmer Christensen  
GlycoSpot Aps



---

# Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

## **GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen**

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

**Mail:** [gudp@lbst.dk](mailto:gudp@lbst.dk)

**Web:** [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)

*Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.*

---

## SLUTRAPPORT

### CerealSpot

#### Straksanalyse af enzymatisk bagekvalitet - CerealSpot

#### FAKTA OM PROJEKTET

---

- Projektperiode: 1. juli 2019 til 30. juni 2021
- Projektdeltagere: Institut for Fødevarevidenskab, Kbh's universitet (KU.FOOD), Lantmännen Cerealia, GlycoSpot ApS
- Bevilling fra GUDP: 4.807.045 DKK
- Projektleder: Thomas Lacentra

#### FORMÅL

---

Formålet med projektet CerealSpot er at udvikle et nyt screeningsystem, der gør industribagerier i stand til at foretage straksmålinger af melets bagekvalitet. På baggrund af målingerne kan bagerierne hurtigt og effektivt vurdere kvaliteten af deres korn og mel og optimere produktionen undervejs, så bagekvaliteten øges, og brødspildet reduceres markant.

#### PROJEKTETS RELEVANS

---

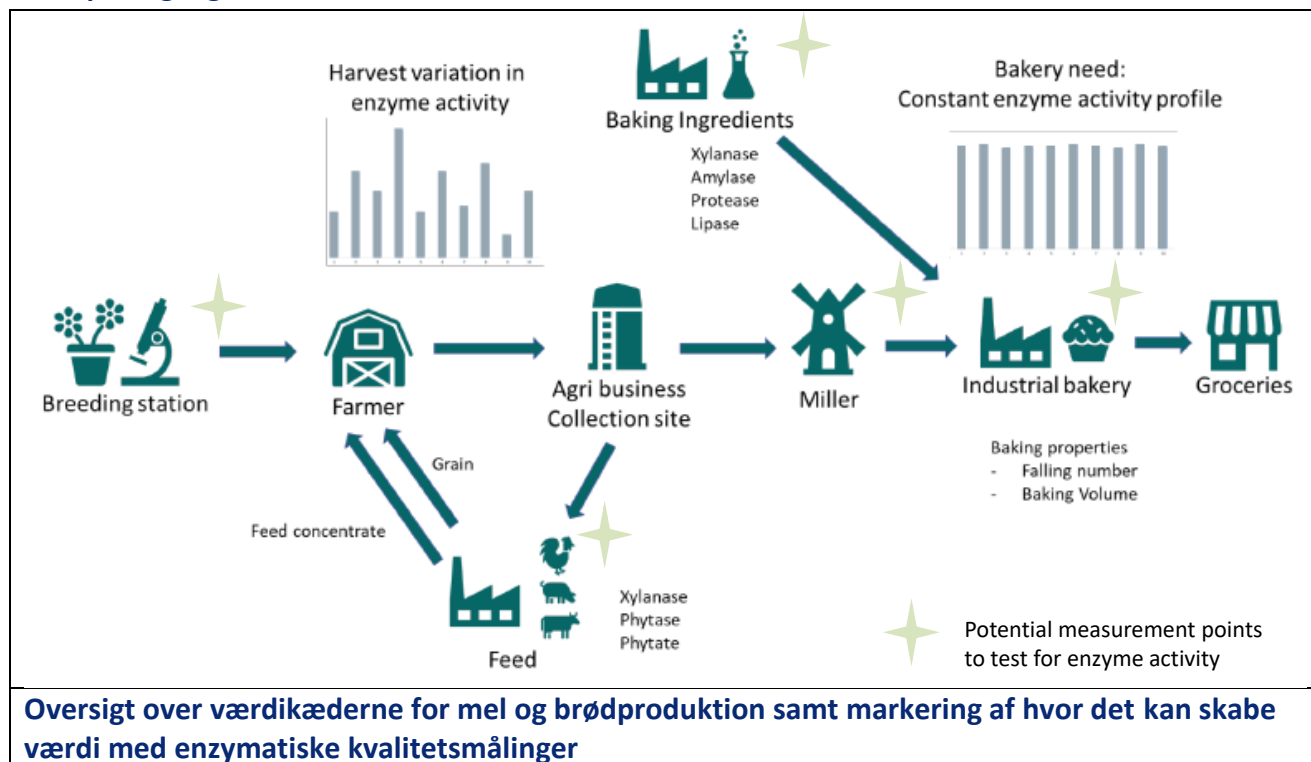
Virksomhederne Lantmännen og GlycoSpot vil i samarbejde med KU FOOD udvikle en ny unik metode (CerealSpot), der hurtigt kan teste korn og mel for bagekvalitet baseret på enzymaktivitet. CerealSpot giver for første gang mulighed for at bedømme korn og mels enzymatiske egnethed til bagning. Fødevareindustrien får adgang til en kvantitativ straks-analyse af både råvarer (korn) og forarbejdet materiale (ex. mel, brød) og vil ud fra denne information kunne tilpasse produktionsmetode samt tilsætning af enzymer eller andre ingredienser for at opnå en ensartet høj kvalitet uafhængigt af høst og andre faktorer. Ved projektets afslutning vil CerealSpot være klar til kommercialisering og GlycoSpot vil kunne udvikle screeningskits til forskellige sektorer i fødevareindustrien. Metoden forventes at halvere brødspild i danske industrielle bagerier ved indfasning af ny høst til under 2,65 %. Dertil kommer bæredygtig opgradering af lokalt produceret korn/mel til erstatning af importeret hvede samt et mindsket behov for anvendelse af tilsætningsstoffer. Økonomisk forventes det at projektet give en effekt for danske industribagerier på ca. 41 mio. kr. i årlige besparelser p.g.a. produktionsoptimering og mindsket spild.

#### HOVEDRESULTATER

---

Projektet har bidraget med en vigtig forståelse for værdikæder og supply chains for mel og brødproduktion i Danmark. Denne forståelse har hjulpet med at identificere hvor det kan være værdiskabende med en forstærket fokus på kvalitetsmåling af hvedemel. Et vigtigt måle- og kontrolpunkt vil være hos industrielle møllere som i forvejen udfører en række kvalitetsmålinger.

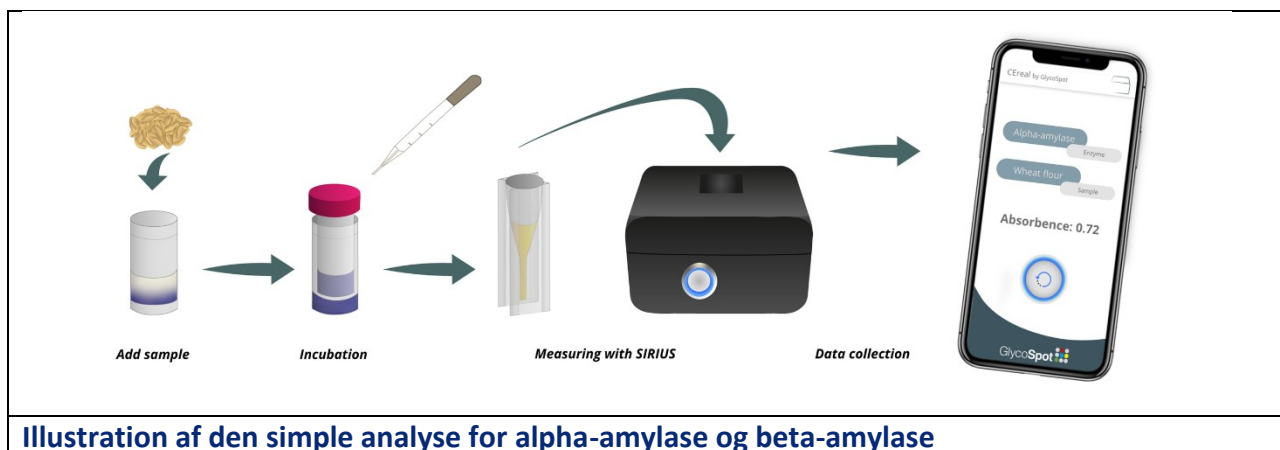
En grundlæggende arbejdshypotese for CerealSpot projektet har været at undersøge hvorvidt der er en sammenhæng mellem bageegenskaber og enzymatiske indikatorer. Første del af projektet har omfavnet en omfattende screening af en palette af forskellige enzymer og deres eventuelle indflydelse på bageegenskaber.



Selvom der ikke fremkom en klar korrelation mellem enzymaktivitet og bageegenskaber i første screening blev der gjort nogle vigtige studier af selve enzymanalysens performance og således blev der arbejdet grundigt med at optimere på analysens repeterbarhed og robusthed.

Den første store screening var baseret på et laboratoreieformat, der er egnede til større screeningsopgaver og kræver dedikeret og specialiseret laboratorieudstyr.

Baseret på de præliminære resultater samt markedsstudier blev paletten af enzymer indsnævret til to, nemlig alpha-amylase og beta-amylase. Selve analysen blev også væsentligt simplificeret og overgik fra det mere komplicerede laboratorieformat til et laboratorieafhængigt format baseret på én prøve af gangen med en brugervenlig metode.



I den afsluttende fase af projektet har der været endnu et omfattende studie hvor alpha-amylase og beta-amylase analysen er blevet testet grundigt og sammenholdt med data for bageegenskaber, med særligt fokus på bagevolumen. Der er fundet en svag korrelation mellem bage volumen og alpha-amylase og det vil kræve yderligere undersøgelser at påvise den konkrete værdi for denne sammenhæng. Til gengæld er der præliminære data, der understøtter en korrelation mellem alpha-amylase og den kvalitetsparameter, der kaldes "Faldtal". Faldtal er en vigtig parameter for den samlede vurdering af hvedemøls bageegenskaber og bliver bl.a. brugt i forbindelse med indtagskontrol hos mange møllere. Der vil helt bestemt blive gået videre med denne vigtige observation fra projektet.

## PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

### Glutation

Projektet har demonstreret muligheden for at gennemføre en laboratorieanalyse af glutation som i forhold til state-of-the-art er hurtigere og nemmere. For udviklingen af glutation analysen har den største udfordring været prøveforberedelsen, som kræver laboratorie udstyr for at udvinde og isolere de relevante analytter. Kravet til laboratorieudstyr har vanskeliggjort overførslen af glutationanalysen til det simple laboratorieafhængige format. Det er dog stadig opfattelsen blandt projektets parter, at den simple analyse er opnåelig med mere udviklingsarbejde.

### Covid-19

Den største påvirkning af Covid-19 har været begrænset adgang til laboratoriefaciliteter på KU samt besøgsforbud hos Lantmännens produktionsmølle i Vejle, hvor der var planlagt field test. Desuden har prøvetagning hos Lantmännen være vanskeliggjort pga begrænset adgang til møller i Skandinavien.

### Bageforsøg hos Lantmännen

Det blev først sent i projektet erfaret at bageforsøgene hos Lantmännen ikke har været optimale i forhold til enzymscreenings-eksperimenterne og har vanskeliggjort validiteten og påvirket prædiktionsmodellernes gyldighed ifht konklusioner på korrelationer. Covid-19 situationen forhindrede muligheden for at gentage bageforsøgene, men ved en evt. gentagelser er der skitseret nye og forbedrede protokoller for relevante og adekvæte bageforsøg.

### Enzymscreening i plader

---

For nogle af pladerne var der forholdsvis meget variation mellem identiske prøver. Repeterbarheden og reproducerbarheden for plade-analyserne vil for fremtiden skulle forbedres for at give den bedst mulige information til modelleringsarbejdet.

#### KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

---

Med det nye enzyme-screeningsystem kan industribagerierne både halvere brødspildet, øge ressourceudnyttelsen og reducere mængden af importeret brødkorn. Det vli være til gavn for både klimaet og økonomien.

I dag importeres meget korn fra lande som Tyskland og Polen. Med CerealSpot løsningen kan industribagerne på sigt begrænse brødspildet. Det er både godt for klimaet og for økonomien på industribagerierne, som kan opnå en væsentlig besparelse samt forbedret ressourceudnyttelse ved at optimere deres produktion

Det forventes, at CerealSpot screeningsystemet kan mindske importen af brødkorn og give industribagerierne en årlig besparelse på 41 mio. kr. på grund af mindre madspild og øget produktionsoptimering.

#### FORMIDLING

---

Aušra Marčiūškaite, Stjepan K. Kračun, Laura Guarás, Thony Hedin, Klavs M.Sørensen, Søren B. Engelsen, Vibeke Orlien, Karsten Olsen, Jan H. Poulsen, Troels B. Christensen, Julia Schückel: " New Model to Predict Baking Properties". Cereals & Grains 19 Technical Abstract #4506. Denver, Colorado, U.S.A

Til udgivelse snarest:

Skall-Thorkildsen, M.C; Poojary, M.M.; Olsen, K: "A fast and easy GC-FID method for determination of endogenous glutathione in wheat flour ". Submitted to Journal of Food Composition and Analysis

In prep:

Klavs M. Sørensen et al., Evaluation of flour quality parameters important for baking volume, Cereal Science (TBD) (2021)

Tomacz P. Czaja et al., Predicting baking volume by NIR spectroscopy on flour, Foods (TBD) (2021)

Læs mere om GUDP's projekter på [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)

