

Gradueret kvælstof i fabrikskartofler

Titel: Gradueret kvælstof i fabrikskartofler

Projektansvarlig: KMC: Christian Feder
Deltagere: Ytteborg: Kaj Madsen
 AKV-Langholt: Henrik Pedersen og Claus Nielsen
 SEGES: Stinna Susgaard Filsø, Lars Bødker og Torkild Birkmose
 TI: Hanne Justesen Bach
 AgroSens: Anton Gårde Thomsen

Resume:

Del 1:

Der er arbejdet med udbyttedata fra kartoffelmarker fra årene 2016-19. Der er foretaget en analyse mellem udbytte i kartofler og satellitbiomassemålinger. Grunddata er bearbejdet på følgende måde:

- Step 1: Udbyttedata er rensat, dvs. alle målinger < 10 tons/ha og > 90 tons/ha er frasorteret.
- Step 2: Satellitbilleder kommer i 10 x 10 m grid. Indenfor hver grid er der fundet den gennemsnitlige, målte udbytte.

Der er hentet satellitbilleder fra følgende perioder:

2016: 15. april – 31. juni

2017: 15. april – 31. juni

2018: 15. april – 31. juni

2019: 15. april – 31. august

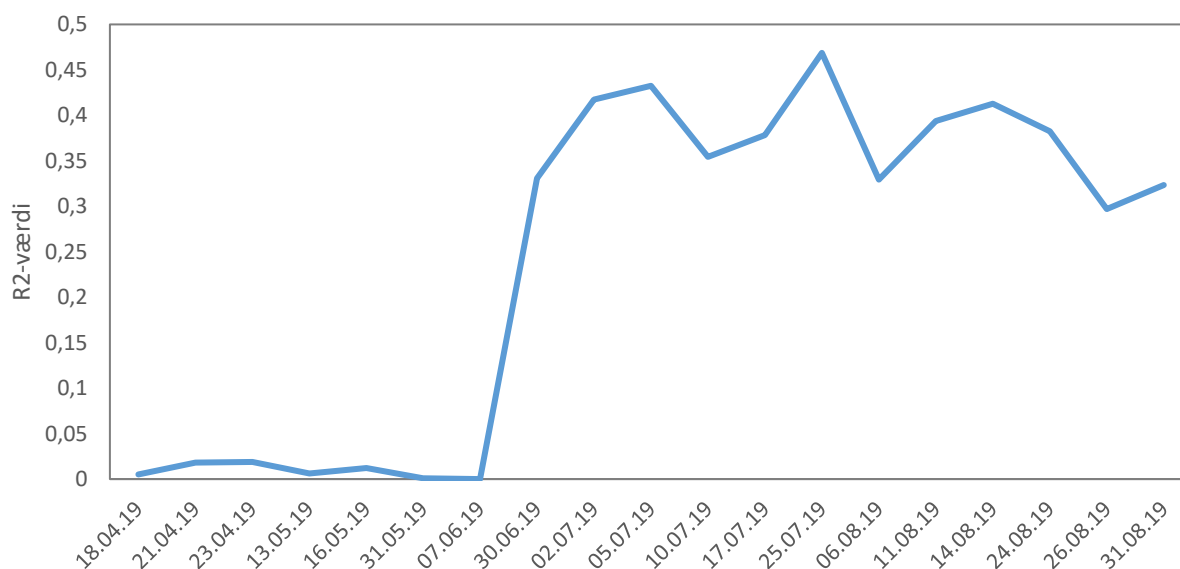
Data er vist for 3 marker:

Mark nr.	Areal	Afgrøde 2016	Afgrøde 2017	Afgrøde 2018	Afgrøde 2019
83-0	10.32	Kartofler, stivelses-	Vårbyg	Vårbyg	Kartofler, stivelses-
81-0	1.46	Kartofler, stivelses-	Vårbyg	Vårbyg	Kartofler, stivelses-
82-0	2.77	Kartofler, stivelses-	Vårbyg	Vårbyg	Kartofler, stivelses-

Der er for mark 82-0 og 83-0 fundet en dårlig sammenhæng mellem udbyttmålinger i kartofler i 2019 og satellitbiomassemålinger for vårbyg i 2017, vårbyg 2018 og kartofler i 2019.

Der er dog fundet en rimelig sammenhæng mellem udbyttmålinger i kartofler i 2019 og satellitbiomassemålinger i mark 81-0. Sammenhængen mellem udbytte i kartofler og satellitbiomasse i kartofler er lav indtil omkring midten af juni, hvor efter sammenhængen stiger i juli og august, og når et maksimum på 0,47 den 25.07.2019, se Figur 1.

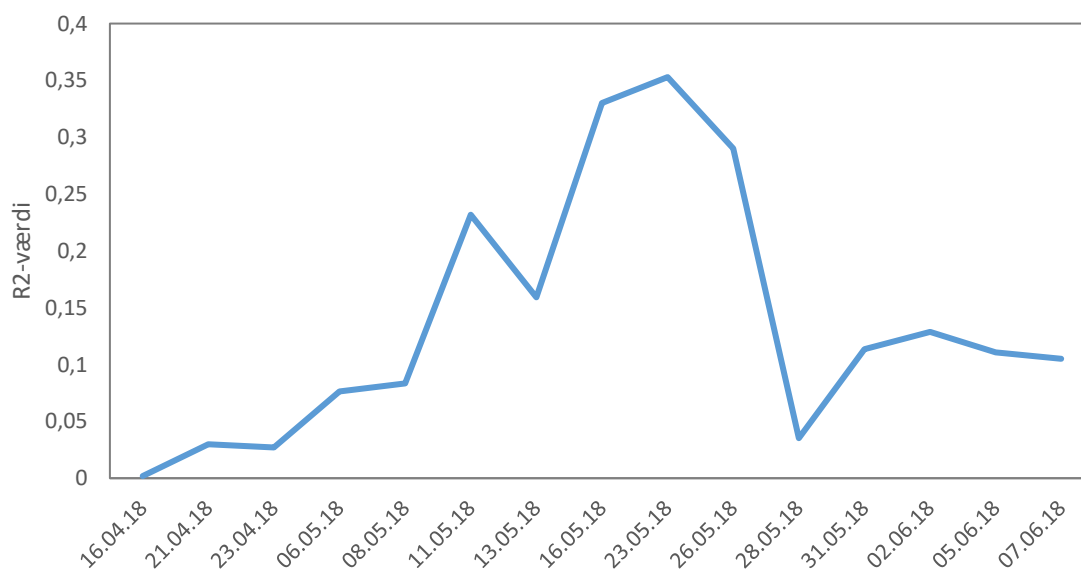
Udvikling i R² (sammenhængen mellem udbytte og biomasse i kartofler) over tid [2019]



Figur 1 Udvikling i R² set over perioden 15. april til 31. august 2019, hvor i alt 19 satellitbilleder indgik.

Der er også fundet en rimelig sammenhæng mellem satellitbiomasse i vårbyg i 2018 med kartoffeludbytter fra 2019 for mark 81-0. Sammenhængen er størst omkring maj-måned, og når et maksimum på 0,35 den 23. maj 2018. Sammenhængen forventes at afspejle variationen i jordens bonitet. Det vil sige, at de områder i marken, hvor vårbyggen gror godt, er samme områder, hvor også kartoflerne giver højere udbytter, se Figur 2.

Udvikling i R² (sammenhængen mellem udbytte og biomasse i vårbyg) over tid [2018]



Figur 2 Udvikling i R² set over perioden 15. april til 31. juni 2018, hvor i alt 15 satellitbilleder indgik.

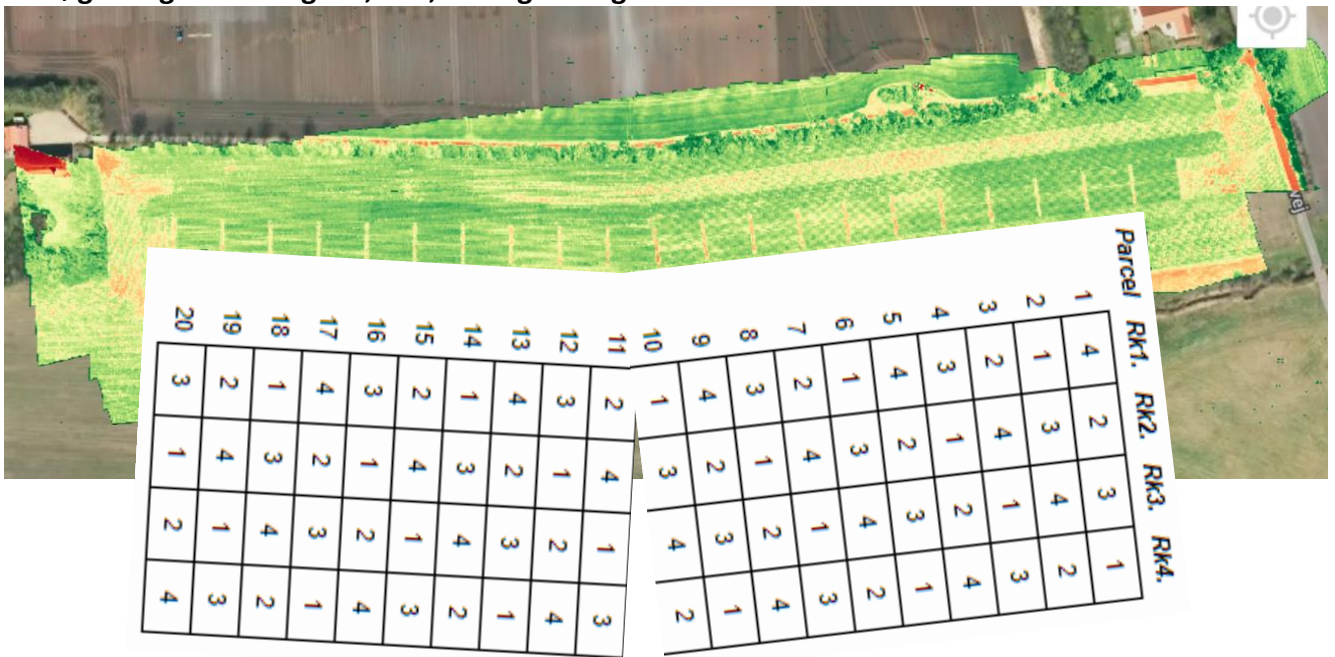
Del 2:

Der er gennemført 2 forsøg ved hhv. Arnborg og Dronninglund. Forsøgene har været opbygget med 4 niveauer af kvælstof i hele markens længde, og med 20 og 13 gentagelser i hhv. Arnborg (se Figur 3) og Dronninglund. Parcellerne er anlagt med 20 meters længde i marker med generelt større variation. Før og under vækstsæsonen er målt en masse parametre, som kan tænkes at have betydning for udbyttet.

Måleparametre: EM-38, måling af jordens vandindhold, biomasse (NDVI, NDRE) målt 3 gange ultimo juni, juli og august, biomasse (NDVI, RVI og LAI) ultimo juni, nitratindhold i bladsaft i udvalgte gentagelser 7 gange.

Forhåbningen er, at nogle af disse måleparametre vekselvirker med kvælstofniveauet og stivelsesudbyttet, fordi de så kan bruges til at omfordele kvælstof efter. Er der ingen vekselvirkning, så er kvælstofresponsen uafhængig af parameteren.

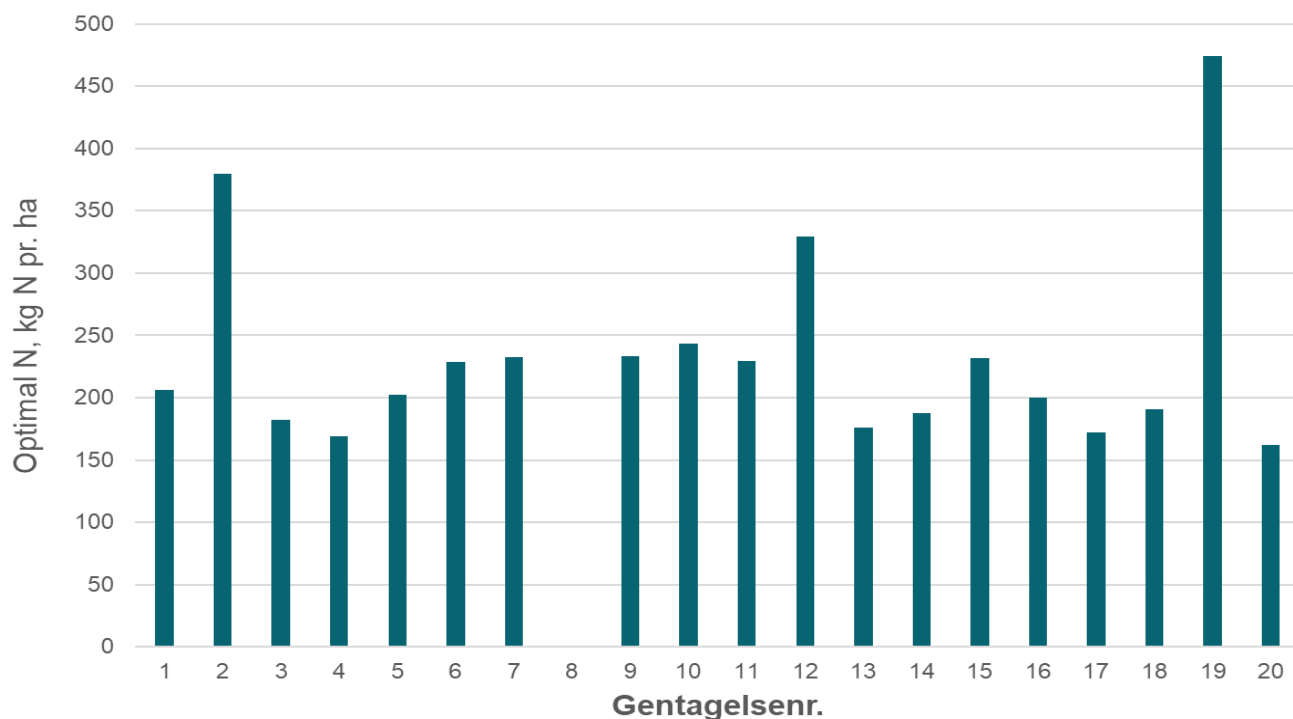
Forsøgsdesign: Arnborg: 70, 125, 175 og 225 kg N



Figur 3 Oversigt over forsøgsdesign i Arnborg 2020, og i baggrunden NDRE dronemåling fra juni 2020.

Selvom der er en stor datamængde, kan der fortsat være stor usikkerhed i tolkningen af resultaterne. Figur 4 viser det beregnede N-optimum for hver af de 20 gentagelser i Arnborg. Der er en stor variation i det beregnede N optimum på gentagelsesniveau. Hele grundidéen er at finde en vekselvirkning og udbytterespons mellem en måleparameter og stivelsesudbyttet, og udnytte forskellen i responsen for fx en svag og kraftig afgrøde til at omfordele kvælstof. Det svære er at finde vekselvirkningen mellem en måleparameter -> kvælstofstatus -> stivelsesudbytte.

EM-38: Der er fundet nogle fine sammenhænge mellem stigende EM-38 værdi og stivelsesudbyttet, og udbyttet stiger ved stigende kvælstofniveau. Det er ikke fundet en sikker forskel i udbytteresponsen for EM-38 værdien, hvor ekstra kvælstof er tildelt. Det vil sige at der på nuværende tidspunkt ikke er fundet en vekselvirkning til EM-38 målingerne.



Figur 4 Beregnede N optimum for hver gentagelse ved Arnborg.

Jordvand (TDR): Der er fundet nogle fine sammenhænge mellem stigende TDR-værdi og stivelsesudbyttet, og udbyttet stiger ved stigende kvælstofniveau. Det er ikke fundet en sikker forskel i udbytteresponsen for TDR-værdien, hvor ekstra kvælstof er tildelt. Det vil sige at der på nuværende tidspunkt ikke er fundet en vekselvirkning til TDR-målingerne.

Tabel 1 Sammenhæng mellem stivelsesudbytte i forhold til en række måleparametre opdelt efter lav, middel og høj EM-38 værdi.

	EM 38	Jordvand, %	NDRE, slut juli	Nitrat, ppm, gns. af N-niveauer	Udbytte, hkg stivelse pr. ha
Dronninglund					
Lav EM 38	0,44	15,5	0,41	2.206	69,0
Middel EM 38	0,52	14,7	0,42	2.600	70,5
Høj EM 38	0,73	18,4	0,44	2.911	70,9
Arnborg					
Lav EM 38	2,96	2,27	0,47	1.590	82,8
Middel EM 38	3,20	4,40	0,48	1.638	87,0
Høj EM 38	4,21	7,46	0,50	2.473	113,8

Biomasse (NDVI, NDRE via drone): Der er fundet nogle fine sammenhænge mellem stigende NDRE-værdi og stivelsesudbyttet, og udbyttet stiger ved stigende kvælstofniveau. Det er ikke fundet en sikker forskel i udbytteresponsen for NDRE-værdien, hvor ekstra kvælstof er tildelt. Det vil sige at der på nuværende tidspunkt ikke er fundet en vekselvirkning til NDRE-målingerne.

Det er også undersøgt, om der er en vekselvirkning mellem stivelsesudbyttet og faldet i NDRE-værdien fra juni til august eller juli til august. Her er der måske en effekt, men den er svær at udnytte til omfordeling af kvælstof i dyrkningszonen.

Bladsaftmålinger (Horiba): I områder opdelt efter lav, middel og høj EM-38 værdi, er der fundet en sammenhæng til stivelsesudbyttet, se Tabel 1. Det vil sige, hvis EM-38 værdien er høj, så er jordvandsprocenten også højest, der måles det største biomasse med NDRE med det højeste gennemsnitlige nitratinhold med Horiba-testeren.

Projektets faglige forløb

Projektets formål:

Projektet har 2 delmål.

- 1) Via indsamling af udbyttedata fra kartoffelmarker, sammenholdt med NDVI kort i afgrøder i kartoffelfrie år, skal en dataanalyse eftervise evt. tilstrækkelige gode korrelationer, og udmønte sig i et markudbyttepotentialekort i kartofler.
- 2) Via forsøg af eftervise sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og kartoffeludbytte til en række måleparametre som EM-38, TDR, bladsaftmålinger med Horiba, MobilLas, droneoverflyvning.

De to delmål skal indgå som elementer i en fremtidig kvælstoftildelingsmodel i fabrikskartofler.

Projektets faglige forløb:

Projektet har forløbet planmæssigt i 2020. Aktiviteterne er planlagt og udført i samarbejde med de angivne partnere, forsøgsplan kan ses i Figur 3. Designet har været storparaceller på 20 meters længde, på et areal med jordbundsvariation. Med erfaringer i årets forsøg vurderes det, at forsøgsplaceringen skal fokuseres i endnu højere ud fra EM-38 målingerne.

Delmål 1: Arbejdet med at se på sammenhænge mellem udbyttedata fra kartoffelmarker og sammenholdt med NDVI kort er i gang, baseret på flerårs data. Der er fundet en mindre sammenhæng mellem kartoffeludbytte og biomassemålinger i tidligere afgrødere i 1 af 3 marker, så det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at konkludere om potentialet ved anvendelse af historiske data kan skabe grundlag for omfordeling af kvælstof. Der skal altes analyse af flere marker, over fler år ved flere forskellige lokaliteter i Danmark. Der skal også ses på sammenhæng mellem udbyttepotentiale og kartoflernes afgroning.

Delmål 2: Ud fra 1 års forsøgsresultater, kan der endnu ikke gives en konklusion. Men resultaterne tyder på, at måling af jord og/eller biomasse sandsynligt ikke kan stå alene. Det kan se ud til, at en kombination af jordmålinger og bladsaftmålinger kan være en vej.

Offentliggørelser:

Data fra forsøgene 2020 kan ses i NFTS. Behandling og geostatistik fra forsøg 2020 og 2021 bliver offentliggjort i 2021.

Nordic Field Trial System: <https://nfts.dlbr.dk/>

Forsøgsnummer: 040292020

Web: <http://www.kartoffelafgiftsfonden.dk/> og <http://www.kmcagro.dk/forsoeg/forsoeg-2020-rapporter/>