



Titel: Teknisk anvisning for måling af udbytter over sugeceller og i stationsmark			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA. nr.: L07	Version: 1.3	Oprettet: 01.05.2017
Forfattere: Helle Holm og Gitte Blicher-Mathiesen	Gyldig fra: 01.05.2017		
	Sider: 13		
	Sidst ændret: 17.06.2020		
TA henvisninger	L01-L05		

Indhold

1 Indledning	2
2 Metode.....	2
2.1 Procedure.....	2
2.2 Udvælgelse af høstparceller med CropSAT.....	3
2.3 Udstyr til prøvetagning med forsøgshøster	4
2.4 Tid, sted og periode	5
2.4.1 Udpegning af høstområde på sugecellefeltet.....	5
2.3.4 Prøvetagning med forsøgshøster.....	5
3 Databehandling.....	6
3.1 Beregninger.....	6
3.1 Data og koder.....	6
4 Vurdering af høstmetode.....	10
5. bilag.....	10
6 Oversigt over versionsændringer.....	11

1 Indledning

Måling af udbytte og næringsindhold i kerne og halm fra LOOP stationsmarker bruges til:

- At bestemme udbytte, kvælstof- og fosforindhold i den høstede del af afgrøden over sugecellefelterne og i et udsnit af den øvrige del af stationsmarken.
- At sammenligne høst- og næringsstofudbytter i sugecellefelter og stationsmark.
- At validere markbalancer ved sammenligning af det af landmanden oplyste udbytte og det målte udbytte i stationsmarken. Udbyttet har betydning for markbalancen for N og P, idet udbyttet af N og P indgår i markbalancen som bortført N og P. Markbalancen er således differensen mellem tilført og bortført N og P.
- At vurdere om CropSAT-billederne kan bruges til at vurdere udbyttemængden ud fra.

2 Metode

Der kan foretages udbyttmålinger i alle marker med jordvandsstationer. De umiddelbart mest interessante/kritiske marker er de, hvor sugecellerne enten er placeret i en kile mellem køresporene, tæt på forager, eller hvor sugecellerne ligger placeret, hvor maskinerne ofte vender.

Udbyttmålingerne bruges til at afgøre om udbyttet følger biomasseniveauet og om den samlede biomasse for afgrøden over sugecellefeltet er væsentligt påvirket af uregelmæssig kørsel eller gødsning i forhold til et repræsentativt udsnit af resten af marken.

Der måles udbytte, kvælstof- og fosforindhold af den høstede afgrøde på alle prøverne. Dette gøres for at kunne beregne forskelle mellem sugecellefelt og marken, og for at kunne angive statistisk sikkerhed for eventuel udbytteforskel mellem afgrøden over sugecellefeltet og i den øvrige del af marken.

2.1 Procedure

Da der er mange hensyn at tage i forbindelse med udbyttmålingerne, er det vigtigt at få fastlagt kriterier og tidligt få udvalgt marker til udbyttmålinger og få afgrænset høstparceller. Nedenstående er en oversigt over de elementer der skal afklares inden høstarbejdet går i gang:

- 1) Inden der bruges tid på at udvælge høstparcellerne på de enkelte stationsmarker, kontaktes landmanden på de udvalgte marker til udbyttmåling for at høre, om han/hun vil være med i projektet. Landmanden skal have at vide, hvad forsøget skal bruges til, hvad omfanget af projektet er, hvor stort et område der skal høstes, hvilken rolle landmanden har og hvilke forhold han/hun skal gøre sig. Kontakten skal tages så tidligt som muligt, så der kan nås at finde nye marker, hvis landmanden ikke vil være med.
- 2) Når der er indgået aftale med landmændene, udvælges høstparcellerne på de valgte marker. Til det skal der både anvendes CropSAT og dronebilleder af markerne, for at få et klart billede af, hvordan afgrøden vokser på marken. For marker med vinterraps er det vigtigt, at der allerede i efteråret eller tidligt forår udvælges høstparceller, da der skal sættes landmålestokke/markeringsflag ud i marken til at afgrænse det ønskede høstområde, inden raspen har vokset sig for stor til at gå i. Dronebillederne er en vigtig kilde til viden om de faktiske vækstforhold på marken. Da biomasseinddelingen fra CropSAT giver en relativ inddeling af væksten på marken, tager CropSAT ikke højde for om et område fx er helt ubevokset, som til gengæld kan ses på dronebilledet. Desuden vil den aktuelle bredde på køresporene også fremgå af de målfaste dronebilleder. Beskrivelse af krav til dronebilledet findes i TA-LO1.
- 3) Det udarbejdede materiale sendes til dem, som skal forestå høsten for at sikre sig, at de kan komme til at høste de valgte områder. Når de har sagt god for høstparcellerne, orienteres landmanden omkring de valgte felter og det sikres, at landmanden er indforstået og har forstået, hvad der skal ske, så han/hun ikke kommer til at høste de udvalgte områder.

- 4) Markeringsflag sættes ud i marken inden høst. Det er en god ide at få landmanden med ud i marken denne dag, så der er enighed om, hvor flagene sættes. Landmanden kan også komme med input til, hvor det er lettest at tilgå marken med forsøgshøsteren.

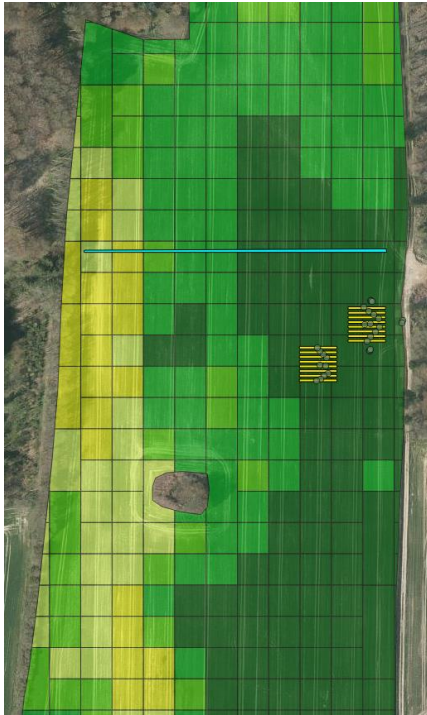
2.2 Udvælgelse af høstparceller med CropSAT

Området der skal høstes udvælges ved hjælp af biomasseindekset fra CropSAT (www.cropsat.dk), se figur 1A. CropSAT deler marken ind i celler på 30x30 meter i fem forskellige indeksniveauer. Biomasseindekset hentes over i et GIS program, hvor felterne bliver lagt ind sammen med koordinaterne for sugecellefelterne. Vær opmærksom på det spænd, der er i biomasseindekset. Et stort spænd i værdierne viser en stor variation i marken, mens et lille spænd viser, at marken er mere ensartet. Bilag 1 har en guide til, hvordan data kommer fra CropSAT til GIS.

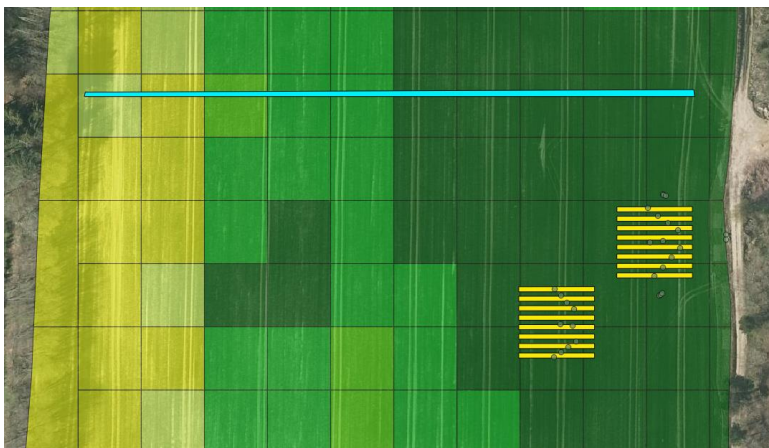
Størrelsen på høstparcellerne sættes efter, hvor stort et areal der skal til for at afdække det forventede primære område som sugecellerne optager jordvand fra. Arealet over sugecellefelterne kan derfor variere fra felt til felt, men vil ca. ligge i spændet fra 15-25 meter i længden og 24-28 meter i bredden. Som udgangspunkt regnes der med, at forsøgshøsteren har en bredde på 1,6 meter, og der skal høstes otte parceller inden for det afgrænsede område over sugecellefelterne.

På den øvrige mark skal der høstes parceller, som repræsenterer resten af markens dyrkningsforhold. Det betyder, at høstparcellerne ikke nødvendigvis har samme længde, som høstparcellerne over sugecellefelterne har det. Ved at gøre høstparcellerne ligeså lange som arbejdsbredden sikres det, at markens dyrkningsforhold bliver dækket. Det betyder, at der i gennemsnit vil være et fuldt kørespor i hver parcel høstet i marken. Over marken skal der høstes det samme antal parceller som over sugecellefeltet. Høstparcellerne i marken skal forsøges at lægges som et langt stræk. Dette er for at mindske unødige kørsel i marken. Forsøgshøsteren har mulighed for at bakke samme vej ud, som den er kørt ind. Det er vigtigt, at der også indtænkes adgangsforhold for forsøgshøsteren, når parcellerne udlægges. Forsøgshøsteren kan eksempelvis ikke køre tværs over høje skrænter. Høstparcellerne i den øvrige del af marken kan lægges så de fx udlægges i en sammenhængende stribe på X m x 8, eller høstparcellerne lægges i to striber á X meter x 4, ellers på anden vis. Høstparcellerne udvælges på baggrund af dronebilleder af afgrøden og på baggrund af biomasseniveauer genereret fra CropSAT. Høstparcellerne udvælges så de bedst muligt repræsenterer hele markens variation i biomasseniveau.

Det skal tilstræbes, at høstparcellerne ligger vinkelret på køresporene. Figur 1a-c viser eksempler på høstparceller, der er udvalgt over sugecellefeltet og i marken.



Figur 1A. De to sugecellefelter på marken har hver fået lagt otte parceller ind á 1,6 m x 24 m (gule rektangler over de grå cirkler). I den nordlige del af marken er der lagt parceller ind som repræsenterer den øvrige del af marken – der er en strækninger á 1,6 m x 192 m.



Figur 1B. Parcellerne over sugecellefelterne til højre i billedet og parcellen lagt ud i marken for oven. I alle tre høstplots bliver der høstet tværs over kørespor. Bemærk at høstparcellerne over sugecellefelterne gerne må være 1-2 meter bredere end vist her, for at dække sugecellernes forventede opsamlingsområde.

2.3 Udstyr til prøvetagning med forsøgshøster

Udbyttmålingerne høstes med en forsøgshøster, som optimalt set har en indbygget halmvægt.

For hver mark udfyldes bilag 2 som gives til dem, der skal forestå høsten. Bilaget skal indeholde et billede af hele marken med biomasseinddelingen som vist på figur 1A, hvor baggrundsbilledet er et dronebillede fra det aktuelle høstår, således at det er den aktuelle køresporsbredde, der fremgår. Alternativt kan der bruges et ortofoto fra forrige år, hvis køresporene ligger ligedan i år. Der skal også være et close-up af alle høstparcellerne som vist på figur 1B. Desuden skal parcellerne være markeret og navngivet på kortet. Start- og slutkoordinaterne for langsiderne i marken skal angives og hjørnekoordinaterne i den samlede parcel over sugecellerne skal tilføjes bilaget.

Ud over udfyldt bilag 2 og materiel til selve høsten, specificeret i vejledninger jævnfør afsnit 2.3.4, skal der medbringes et dGPS/RTK system til lokalisering af høstparcellerne i marken. Lokaliseringen af høstparcellerne sker forud for høsten, inden afgrøden er vokset sig for højt.

2.4 Tid, sted og periode

I afgrøder som helsæd, grønkorn, korn, frø og rodfrugter høstes plantemateriale i forbindelse med landmandens egen høst, det vil sige maksimalt tre dage før. Såfremt det kan tilpasses med landmanden, kan der eventuelt høstes op til 3 dage efter. I græs høstes plantemateriale tilsvarende lige inden eller efter slæt, der typisk tages tre-fem gange årligt, dog skal der kun høstes én gang i året til dette projekt. I græsmarker hvor der både tages slæt og afgræsses, skal plantematerialet kun høstes inden slæt, ikke når der afgræsses. I græsmarker der udelukkende afgræsses, skal der ikke høstes plantemateriale.

Det er vigtigt, at prøvetagning så vidt muligt planlægges i tørvejr, således plantematerialet ikke er vådt.

Derudover skal det sikres, at der er truffet en klar aftale med landmand/driftsleder om, at prøvetager adviseres minimum ti dage inden landmandens forventede høst-/slættidspunkt, således at arbejdet kan nå at blive planlagt og koordineret mest hensigtsmæssigt.

2.4.1 Udpegning af høstområde på sugecellefeltet

Høstparcellerne skal være udpeget og GIS-kortene skal være færdigarbejdet i så god tid inden høst, at det valgte høstområde kan blive bekræftet/besigtiget af en planteavlskyndig person i løbet af vækstsæsonen for at vurdere, om afgrøden i høstparcellerne er repræsentative/ relevant at anvende. Det vil sige at afgrøden i de valgte høstparceller ikke skal være særligt unødigt påvirket af misvækst, sygdomsangreb og lignende, medmindre hele marken har dette udtryk. Vurderingen kan ske, når markeringsflagene sættes ud i marken.

2.3.4 Prøvetagning med forsøgshøster

Prøvetagning skal udføres af en person, der er planteavlskyndig, f.eks. en planteavlskonsulent eller -tekniker med erfaring fra markforsøg eller anden prøvetagning i afgrøder.

Hvis høstparcellen er for lang til at alt korn kan opsamles i tanken, er det nødvendigt at tømme tanken halvvejs. Dermed vil udbyttet for parcellen bestå af to vejetal som summeres til ét parceludbytte. Prøven der udtages til analyse vil stadig bestå af korn, der er udtaget fra hele parcellens længde. Det er vigtigt at notere, hvilke prøver der består af delprøver, og hvor mange delprøver de består af.

Der skal undervejs føres feltnoter, som både beskriver høsten og hvis der sker afvigende forhold. Disse feltnoter sendes efter høsten sammen med resultaterne fra høsten (bilag 3). Afgigende forhold kan blandt andet være, hvis der har været et stort spild af korn, hvis afgrøden har været våd, hvis der har været sygdomsangreb eller insektangreb i afgrøden, hvis mejetærskeren er gået i stykker og andre forhold, der ikke anses som optimale for høsten.

Hvis de planlagte høstparceller mod forventning ikke kan høstes alligevel, skal der medbringes en GPS på høstdagen, så de faktisk høstede parcellers beliggenhed kan registreres og sendes med data.

3 Databehandling

3.1 Beregninger

CropSAT omsætter automatisk de reflekterede bølgelængder fra bladene til et biomasseindeks (NDVI). Indekset vil altid være mellem 0-1, hvor 0 er næsten ingen vækst og 1 er meget kraftig vækst. NDVI værdierne skal omsættes til biomasseniveau 1-5. Bilag 1 har en guide hertil. Beregninger af udbytte, næringsstof- og fosforkoncentration udføres som beskrevet for de respektive analysemetoder.

3.1 Data og koder

Data indberettes efter hver høst til Miljøstyrelsen. Minimumskrav til hvilke parametre, der skal analyseres for, enheden og målekoder fremgår af tabel 1. Tabel 2 indeholder en samlet datastruktur over hvilke datafelter, som dataleveringen skal indeholde, og eksempel på, hvordan felterne udfyldes.

Parameter	Analysemetode	Enhed	Måleområde
PARCELUDBYTTE, kerne/frø	-	kg	
Halmvægt,	NIT, FOSS	kg	55,0 - 88,1 kg/hl
RENHED i råvare	Sortimat	%	
RÅPROTEIN i tørstof	NIT, FOSS	%	6,0 - 18,0 %
TØRSTOF af råvare, kerne	DIN EN 12880 : 2001-02	%	
VAND i kerne/frø	NIT, FOSS	%	7,5 - 30 %
N i tørstof kerne (mineralstofanalyse)	DIN EN 16168 : 2012-11	%	0,0 - 50 (14% vand)
P i tørstof kerne (mineralstofanalyse)	DIN EN ISO 11885 : 2009-09	%	20,0 - 75,0 %
PARCELUDBYTTE, halm	-	kg	
TØRSTOF af råvare, halm	DIN EN 12880 : 2001-02	%	
N i tørstof halm(mineralstofanalyse)	VDLUF A III, 4.1.2	%	
P i tørstof halm (mineralstofanalyse)	DIN EN ISO 11885 : 2009-09	%	
hkg tørstof i kerne/ha	-	hkg/ha	
hkg kerne/ha med 15 % vand	-	hkg/ha	
Kg N/ha i kerne	-	Kg/ha	
Kg P/ha i kerne	-	Kg/ha	
hkg tørstof i halm/ha	-	hkg/ha	
hkg halm/ha	-	hkg/ha	

Kg N/ha i halm	-	Kg/ha
Kg P/ha i halm	-	Kg/ha

Data skal indberettes i GIS- og excelformat efter datastrukturen skitseret i tabel 2.

Tabel 2. Følgende data skal afleveres i excelformat efter prøverne er analyseret.

Datafelts navn/Kolonne overskrift	Eksempel	Beskrivelse af datafelt	Format	Kodeliste	Bemærkning
Ident					
høstdato	27. JUL 2020	Dato for høst	Excel datoformat		
Høstmetode	Forsøgsh øster	Beskrivelse af hvilken høstmetode der er brugt	Tekst		
Ejendom	401	Ejendomsnum merfra MOL LOOP	Heltal	Ejendom_Ov ersigt fra ODA	Ejendomsnum mer leveres af Miljøstyrelsen
Mark	4,2	Nummer på mark fra MOL LOOP	Decimaltal - 2 decimaler	Mark_Afgrød er fra ODA	Marknummer leveres af Miljøstyrelsen
Stationsmark	406	Stationsmarks nummer	Heltal		Stationsmark nummer leveres af Miljøstyrelsen
Sted	302 eller mark	Angivelse af om parcel er fra mark eller over sugecellerne	Heltal eller tekst		
Parcelnummer	1	Unikt parcelnummer for hver parcel i marken.	Heltal		

X1	551394,21	X-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Vest mod øst aksen
Y1	6083120,62	Y-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Syd mod nord aksen
X2	551380,61	X-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Vest mod øst aksen
Y2	6083122,76	Y-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Syd mod nord aksen
X3	551374,87	X-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Vest mod øst aksen
Y3	6083122,50	Y-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Syd mod nord aksen

X4	551382,2 2	X-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Vest mod øst aksen
Y4	6083144, 12	Y-koordinat af parcels ene hjørne med datum ETRS89 og projektion UTM Zone 32N, EPSG 25831	Decimatlital – 2 decimaler		Syd mod nord aksen
NDVI_niveau	0,53	NDVI niveauet (indeks) fra CropSat på parcellet, der kan angives en række mere, hvis parcellen er dækket af to niveauer	Decimatlital – 2 decimaler		Angives af Miljøstyrelsen
Biomasseniveau	1	Biomasseniveau et angivet fra 1 til 5.	Heltal		Angives af Miljøstyrelsen
Parameter	Datafelter ne nævnt i tabel 1 skal alle fremgå her		Tekst	Stanlab	
Resultat			decimaltal		
Enhed			Tekst		
Metode		Nummer på metodedatablad		Stanlab	
Detektionsgrænse			decimaltal		
Urel	15	Relativ usikkerhed på resultat	Heltal/deci maltal		Angives hvis findes

Uabs		Absolut usikkerhed på resultat	Heltal/decimaltal		Angives hvis findes
Laboratorium	Kornlab, Teknologisk Institut	Navn på analyselaboratorium	Tekst	Stanlab	
Akkrediteret_måle område					
Yderlige datafelter kan leveres med, hvis de findes relevante					

4 Vurdering af høstmetode

Ved rapportering af høstdata skal der ske en vurdering af den anvendte høstmetode for at sikre, at metoden opfylder de formål og krav, der er opstillet til målingerne, samt sikre at høstet materiale fragtes til analyselaboratoriet under forhold, der sikrer, at koncentrationen og mængden af materiale ikke ændrer sig signifikant ift. in situ-koncentrationen og mængden på prøvetagningsstationen.

Vurdering af metoden omfatter derfor ikke kun den analytisk kemiske del af målingen, dvs. det der hovedsageligt foregår i laboratoriet, men som nedenfor anført, også de arbejdsrutiner, der indgår i høstmetode og håndteringen af høstmateriale:

- Planlægning
- Prøvetagning
- Prøvehåndtering

Hertil skal bilag 3 udfyldes og medsendes resultaterne fra analysen, således FDC kan vurdere om det indsamlede data opfylder kvalitetskravene.

5. bilag

Bilag 1. Guide til at få biomasseindeks fra CropSAT til GIS

Bilag 2. Høstparceller over sugecellefelt og i den øvrige del af marken

Bilag 3. Beskrivelse af høstmetoden og noter fra felten

6 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne	Ændring
1.0	01.05.2017		
1.1	01.07.2018	Ny forsøgsmetode	Forsøgsmetoden med forsøgshøster er beskrevet i stedet for planteklip og der er kommet en guide til CropSat.
1.2	29.03.2019	biomasseinddeling	Biomasseinddelingen er ændret fra 3 til 5.
1.3	16.06.2020	Justering af teksten og datatabeller og nyt bilag tilføjet	Teksten er blevet finpudset og der er kommet en mere klar datastruktur. Desuden er der nu tilføjet et bilag 3 til noter til høsten.