

## Slutrapport för utvecklingsprojektet

**Odlargenererade kunskapssystem och lärgemenskaper – ett sätt att identifiera och nå utnyttjade potentialer. Förstudie**

Otto Nielsen, Robert Olsson, Åsa Olsson

NBR Nordic Beet Research foundation, Borgeby slottsväg 11, 237 91 Bjärred

**Inledning och bakgrund**

Kunskap om hur den praktiska odlingen av olika lantbruksgrödor bedrivs har genom alla år varit en värdefull kunskapsbas för rådgivning och forskning. Erfarenhetsbaserat lärande – att lära av praktiken och kollegor emellan – har alltid varit och är alltså ett effektivt sätt att driva den praktiska odlingen framåt. Praktikens siffror visar myndigheter, allmänheten och konsumenten hur en lantbruksgröda odlas. Därtill läggs en gemensam bas för diskussion, meningsutbyte och utveckling.

Svensk betodling har en lång historia av goda system för uppföljning av hur odlingen bedrivs i praktiken hos den enskilde odlaren. Detaljerade odlingsböcker fylldes i av ett stort antal odlare redan på 1950-talet. De följdes av frågeformulär som fylldes i av alla odlare under 70-, 80- och 90-talet. År 2000 introducerades Miljöledning BetOdling (MBO) och i samband härmed ett tredje system för inrapportering av odlingsdata. Men, idag måste vi konstatera att praktisk svensk betodling är bristfälligt dokumenterad. Varken näringen, rådgivningen eller myndigheterna har en god samlad bild av hur odlingen bedrivs och framför allt kopplingen mellan förutsättningar och åtgärder med tillväxt och slutresultat. Tillgängliga data är oftast kvantitativa, allt för sällan kvalitativa.

Informationssystem som samlar in och förmedlar odlardata saknas idag, rimligen beroende på att kostnaden i form av tid eller pengar varit mindre än nyttan av den kunskap som tagits fram och förmedlats. Ny teknik inom områdena foto och sensorteknik, digital registrering, överföring, presentation och förmedling gör att nya möjligheter öppnas för användning av den här typen av informationssystem.

Denna projektansökan omfattar en inledande förstudie där en ny metodik och utformning provats i liten skala under odlingsåret 2010 och under 2011–2013 genomförs huvudprojektet (SLF-projekt H10044083).

**Målsättning**

Syftet med för- och huvudprojektet (2010–2013) är att utveckla och praktiskt prova ett nytt system för kunskapsutveckling (Agricultural Knowledge Information System) med grundtagen i nya lärgemenskaper (Learning Communities) och med betor som modellgröda:

1. Öka underlaget och motivationen hos odlarna för att uppnå högsta möjliga potentiell skörd.
2. Utveckla effektiv datainsamlingsteknik för dokumentation av odlingskvalitet.
3. Utveckla internetbaserat erfarenhetsutbyte mellan odlare men också till gagn för rådgivare och forskare.
4. Som ytterligare mervärde erhålls värdefull odlingsstatistik.

Systemet ska möjliggöra för deltagarna att identifiera och kvantifiera förutsättningar och åtgärders effekt på tillväxt och skörd och därmed undan för undan bidra till att den deltagande odlaren själv via sitt deltagande och lärande, och andra odlare genom användning av underlaget i rådgivning och utveckling, steg för steg allt bättre utnyttjar sin skördepotential fullt ut.

## Material och metoder

### Observationsfält

Under 2010 följdes betornas tillväxt hos fem odlare i Skåne och tre på Lolland (DK). Hos varje odlare markerades två observationsrutor i samma fält, dvs. totalt följdes 16 observationsrutor (i Skåne blev den ena av rutorna placerad i ett område av fältet, där det förväntades finnas växtmässiga begränsningar (strukturskador, patogener etc.)).

I varje ruta (n=16) utfördes följande:

- a) Jordanalys (växtnäringsämnen, ler- och mullhalt, pH, rotbrand, betcystnematoder).
- b) Växtprover (vikt av 32 slumpvisa plantor (blasten och roten var för sig) i juni, juli och september).
- c) Skörd av 4 x 4 kvm betor (friskvikt blast respektive rot samt sockeranalys m.m. av betor).
- d) Fyra foton av fält från cirka 1 m höjd + fyra foton lodrät ner på plantorna med 1-2 veckors mellanrum. Foto togs i samma position vid varje besök på fältet.
- e) Mätning av plantornas reflektans av rött (R) (650 nm, 10 nm bandbredd) och nära infrarött (NIR) ljus (810 nm, 10 nm bandbredd) med 1-2 veckors mellanrum från mitten av juni fram till säsongens slut (Skye 2-kanalssensorer SKR 1800). Det mäts inkommande (i) och reflekterat ljus (r) i nämnda våglängder (totalt fyra sensorer) och utifrån detta beräknas det relativa vegetationsindexet  $RVI = (NIR_r/NIR_i)/(R_r/R_i)$ .
- f) Insamling av data angående jordbearbetning, gödsel, växtskydd m.m.
- g) Registrering av eventuella tillväxtproblem (brister och begränsningar). NBR registrerar brister och begränsningar vid varje besök i fält, medan odlaren registrerade dessa månadsvis. För kvantiering användes nedanstående skala:

- 10 Utmärkt, säker på att faktorn inte är skördebegränsande
- 9 Inget problem, tror jag. I så fall ytterst marginellt eller bara på delar av fältet – under 1 %
- 8 Tveksam, men tror att det betyder något
- 7 Kan kosta 5 % av skörden eller 0,5 ton socker/ha eller 2,5 ton betor/ha eller 0,5 %-enheter i sockerhalt
- 5 Kan kosta 10 % av skörden eller 1 ton socker/ha eller 5 ton betor/ha eller 1 %-enhet i sockerhalt
- 3 Kan kosta 25 % av skörden eller 2,5 ton socker/ha eller 15 ton betor/ha eller 4 %-enheter i sockerhalt
- 1 Kan kosta över halva skörden eller 5 ton socker/ha eller 25 ton betor/ha

### Databas

All insamlad data bearbetades och organiserades med statistikprogrammet SAS, varefter data överfördes till en Excel-fil som är tillgänglig på internet ([www.nordicbeetnet.info](http://www.nordicbeetnet.info)). Foto registrerades med GPS-koordinater (geo-tagging) samt etiketter (tags) med information om bl.a. odlarens identitet. Hantering av foton skedde i programmet Picasa (Google). Foton är tillgängliga på internet (<https://picasaweb.google.com/114204474949802833905>). Tills vidare används Google Fusion Tables som ett första steg mot ett databassystem, där användaren har stort inflytande på strukturering och visualisering av data.

### Nackdiameter

Att gräva upp, tvätta och väga betor är resurskrävande (se punkt b ovan). Därför gjordes det på delar av datamaterialet samtidigta mätningar av rotvikt (friskvikt) och nackdiameter för att undersöka om man utifrån nackdiametern av ett antal betor kan prediktera betvikten för den aktuella arealen.

## Reflektans

RVI (se punkt e ovan) korrelerades med blastvikt samt med tillväxt av respektive betor och hela plantor för att se om reflektans kan användas för att prediktera vikten vid en given tidpunkt samt tillväxt över tiden.

## Fotoanalys

Foton tagna lodrät ner på plantorna (se punkt c ovan) under perioden fram till radtäckning blev analyserade gällande andel gröna pixlar (plantornas täckningsgrad). Detta arbete utfördes av Preben Klarskov Pedersen, Aarhus Universitet, Forskningscenter Flakkebjerg.

## Kommunikation

Magnus Ljung från SLU i Skara följde pilotprojektet och var med vid diskussion och utformning av metodiken i projektet.

## Resultat

### 1) Databas

Via [www.nordicbeetnet.info](http://www.nordicbeetnet.info) finns det tillgång till en Excelfil, som öppnar med en meny enligt figur 1. Via menyn finns det tillgång till resultat från projektet. Resultaten ligger antingen i Excelfilen eller i form av länkar till dokument/redskap på internet.

Databasen är i nuläget en form av arbetsskiss till ett eventuellt kommande IT-verktyg där

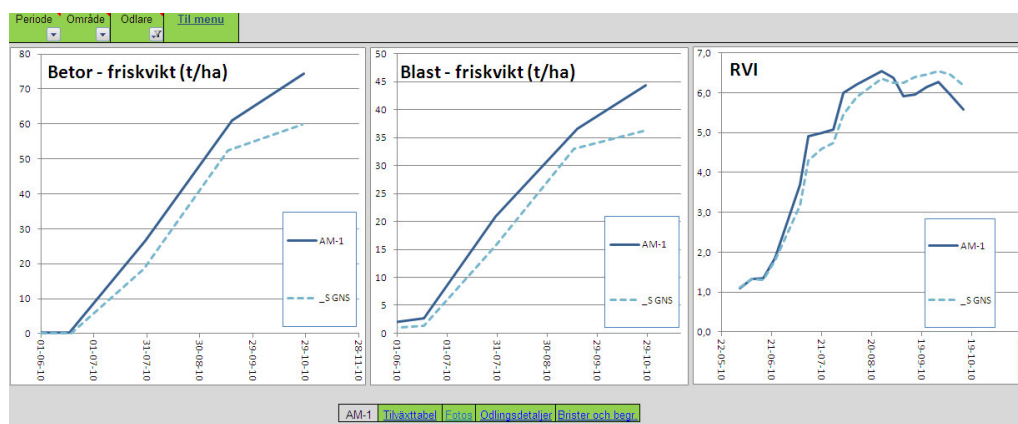
		MENU		
Grafer og fotos		<a href="#">Tillväxtgrafer</a>	<a href="#">Fotos (2011)</a>	<a href="#">Brister och begränsningar</a>
Odlingsdata I	Analyser	<a href="#">Jordanalyser</a>		
	Plantor	<a href="#">Mellemgröda</a>	<a href="#">Betsort och forbrug</a>	
	Forbrug	<a href="#">Gødsel</a>	<a href="#">Ograsmittel</a>	<a href="#">Svampmittel</a>
	Overfarer m.m.	<a href="#">Jordbearbetning</a>	<a href="#">Ograss-bekämpfung</a>	<a href="#">Svamp-bekämpfung</a>
Odlingsdata II		<a href="#">Odlingsdata I (odlarevis)</a>		
Tillväxt	Betor	<a href="#">Vikt</a>	<a href="#">Tillväxt</a>	
	Blast	<a href="#">Vikt</a>	<a href="#">Tillväxt</a>	
Skörd		<a href="#">Sockerskörd och kvalitet</a>		
Statistik & analyser		<a href="#">"Lav-selv" grafer</a>		

odlare, rådgivare och forskare ska ha möjlighet att hämta kunskap samt självständigt arbeta med insamlade data och foton (interaktiv databas). Foton är offentligt tillgängliga, medan tillgång till övriga delar i databasen kräver inloggningskod från NBR, eftersom offentliggörande kräver ytterligare datakontroll samt acceptans från odlarna. I följande presenteras utvalda delar från databasen.

**Figur 1.** Databasmeny (från Excelfil på [www.nordicbeetnet.info](http://www.nordicbeetnet.info))

### Tillväxtgrafer

En central del i databasen är tillväxtgraferna för de enskilda odlarna. Här är det möjligt att med hjälp av filtreringsfunktionen se t.ex. tillväxt i egen mark jämförd med genomsnittet från odlingsområdet (figur 2). För de utvalda odlarna är det därefter möjligt att via länkar se tillväxtdata i tabellform, foton från fält (figur 5), odlingsdata (figur 8) samt registrerade brister och begränsningar (figur 6).



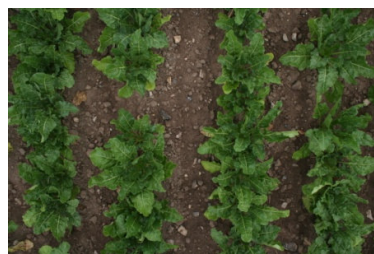
**Figur 2.** Tillväxten visualiseras med Excelgrafer som visar tillväxt för betor och blast samt RVI (relativt vegetationsindex (reflektansmätning)). Med hjälp av filtreringsfunktionen är det möjligt att enbart se tillväxten för utvalda odlare. I figuren visas tillväxt och RVI för odlaren "AM-1" samt genomsnittet för området (Skåne).

### Foton

Vid besök i fält fotograferades från två olika vinklar (figur 3a-b). Det ena fotot visar hur man normalt ser marken ("fältfoto"), medan det andra är taget ovanifrån ("flygfoto"). Syftet med flygfotot är att visa täckningen samt betrakta detaljer på markytan och blasten genom att zooma in.

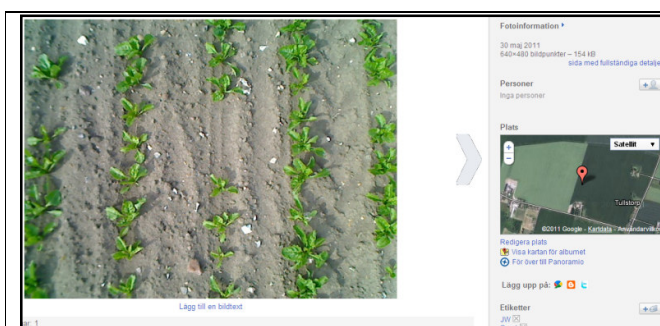


**Figur 3a.** "Fältfoto" taget i samma position som fig. 3b.



**Figur 3b.** "Flygfoto" taget i samma position som fig. 3a.

Utvalda foton från pilotprojektet var tillgängliga på projektets hemsida under 2010, men under hösten 2011 kommer alla foton att bli tillgängliga via en webbaserad version av Picasa (Google). Här är det möjligt att se var fotot är taget på en karta. Här finns även upplysningar i form av självvalda etiketter (tags) (figur 4.). Utifrån säsongens foton är det sedan möjligt att presentera en överblick över växtsäsongen med hjälp av "Collage"-funktionen i Picasa (figur 5).



**Figur 4.** Exempel på visning av foto i Picasa. Till höger ses position på karta och nederst tilldelade etiketter (JW, Pos4) (odlaridentitet och placering inom observationsområdet) (foto från huvudprojekt 2011).



**Figur 5.** Växtsäsong illustrerad som Picasa-collage. Fotona är placerade i veckoordning (överst t v = vecka 13 och nederst t h = vecka 48).

### Brister och begränsningar

Odlarna har månadsvis registrerat vilka faktorer de har ansett vara skördebegränsande. Det finns definierat en rad ”problem” som t.ex. att ”Fröna ligger torrt” (Figur 6). Syftet är att öka fokus på eventuella problem samt ge branschen en uppfattning om vilka problem som odlarna anser vara mest skördebegränsande.

Mdr	Problem	AM		BB		GN		KEC		KK		SH	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Maj	Fröna ligger torrt	9	9	8	8								
Maj	Inflygande insekter			8	8								
Maj	Kemisk betpåverkan	9	9					9	9			8	8
Maj	Mek. skador - radrensning	9	9	8	8								
Maj	Packning matjord	9	9							8	8		
Maj	Skorpa	9	9										
Maj	Slamning	9	9										
Maj	Spårskador	9	9	9	9		9					9	9
Maj	Syrebrist/vattenöverskott	9	9					9	9				
Maj	Tistel											9	9
Maj	Vatten	9	9										
Maj	Vattenbrist	9	9										
Maj	Vind			9	9								
Maj	Växtnäring	9	9										

**Figur 6.** Odlarnas egna registrerade brister och begränsningar i maj månad 2010. Problemets omfattning värderas på en skala från 1–10 (se beskrivning av skalan under Material och metoder).

### Odlingsdata I

I databasen är data grupperat i ett antal områden som t.ex. jordanalyser, mellangröda, gödsel, svampbekämpning etc. Det är i verkligheten en stor tabell (cirka 100 kolumner med en rad per odlare samt ett antal rader med medeltal), som man med hjälp av menyerna kan söka i. Ett exempel är givet i figur 7 för jordanalyser. Där finns ganska stor variation i vissa av

Ar	OdlareID	ID	Område	Jordanalyser	Bor	Calcium	Finler	Fosfor	Kalium	Lerhalt	Mangan	Mullhalt	Rodbrand	pH
2010	KEC-1	2.1	DK	Vaerde	0.8	360.0	13.0	19.0	7.8	13.0	6.1	2.1	41.9	7.7
2010	KEC-2	2.1	DK	Vaerde	0.9	340.0	15.0	11.0	8.7	15.0	5.8	2.2	47.8	7.7
2010	KK-1	2.2	DK	Vaerde	1.0	530.0	8.0	17.0	7.2	12.0	10.0	2.6	46.2	8.0
2010	KK-2	2.2	DK	Vaerde	1.1	370.0	11.0	13.0	6.5	14.0	9.4	3.0	54.4	7.7
2010	MH-1	2.3	DK	Vaerde	0.7	420.0	18.0	12.0	8.5	18.0	12.0	2.7	42.0	7.7
2010	MH-2	2.3	DK	Vaerde	1.0	340.0	20.0	11.0	8.5	20.0	11.0	3.0	45.2	7.5
2010	AM-1	1.1	S	Vaerde	1.2	280.0	18.0	6.9	7.9	18.0	7.5	2.8	79.2	6.9
2010	AM-2	1.1	S	Vaerde	0.8	210.0	14.0	15.0	6.7	14.0	5.8	1.9	53.5	7.2
2010	BB-1	1.2	S	Vaerde	1.0	230.0	14.0	9.4	6.5	14.0	8.3	3.3	78.3	6.9
2010	BB-2	1.2	S	Vaerde	2.3	520.0	16.0	12.0	7.3	16.0	8.3	5.0	56.1	7.8
2010	GN-1	1.3	S	Vaerde	1.4	420.0	24.0	7.1	10.0	24.0	14.0	5.3	73.2	7.1
2010	GN-2	1.3	S	Vaerde	0.6	310.0	23.0	14.0	13.0	23.0	12.0	3.1	72.2	7.3
2010	GP-1	1.4	S	Vaerde	0.7	170.0	16.0	4.9	11.0	16.0	6.9	2.9	60.0	6.4
2010	GP-2	1.4	S	Vaerde	0.9	190.0	15.0	14.0	11.0	15.0	7.0	2.4	79.5	6.8
2010	SH-1	1.5	S	Vaerde	0.3	250.0	10.0	7.1	6.0	10.0	8.7	4.3	79.0	6.9
2010	SH-2	1.5	S	Vaerde	0.4	300.0	12.0	6.1	7.6	12.0	13.0	5.4	78.4	7.1
2010	_GNS	_GNS	_GNS DK	Vaerde	0.9	393.3	14.2	13.8	7.9	15.3	9.1	2.6	46.2	7.7
2010	_GNS	_GNS	_GNS S	Vaerde	1.0	288.0	16.2	9.7	8.7	16.2	9.2	3.6	72.9	7.0
2010	_GNS	_GNS	_GNS.	Vaerde	0.9	327.5	15.4	11.2	8.4	15.9	9.1	3.3	62.9	7.3

siffrorna, även inom samma fält. Som exempel är lerhalten 14 % för AM-2 och 18 % för AM-1.

**Figur 7.** Utdrag från ”Odlingsdata I” med resultat från jordanalyser.

### Odlingsdata II

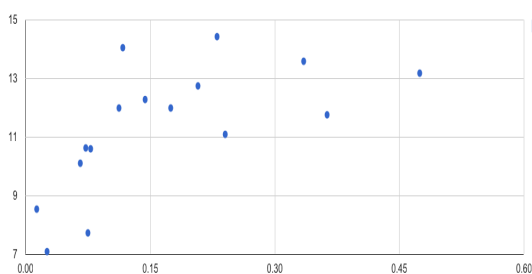
Data från ”Odlingsdata I” är i ”Odlingsdata II” omorganiserat så att man för varje odlare får en översikt över odlingsfaktorerna. Tabellen blir snabbt väldigt omfattande, eftersom det för många faktorer finns flera delfaktorer. Exempelvis kan man för harvningar se både det genomsnittliga och det maximala bearbetningsdjupet samt antalet överfarer. Det är även möjligt att förenkla faktorerna. Bland annat finns det en dansk modell för beräkning av ett behandlingsindex (BI) för pesticidbehandlingar så att man för exempelvis kemisk ogräsbekämpning kan uttrycka insatsen med en enda siffra. För att göra tabellen mer överskådlig kan man använda filtreringsfunktionen så att det endast visas en parameter (som visas med ”Gödning” i figur 8).

OdlareID	Parameter	Faktor	Enhet	Overfarter	Dybd gns	Dybd min	Dybd max	Vecka	Forbruk	Forbruk min	Forbruk max
GN-2	Godsling	B	g/ha	1,0	0,0	0,0	0,0				
GN-2	Godsling	K	kg/ha	2,0	4,0	0,0	8,0		51,5	20,0	31,5
GN-2	Godsling	Mn	g/ha	0,0							
GN-2	Godsling	N	kg/ha	1,0	8,0	8,0	8,0		108,0	108,0	108,0
GN-2	Godsling	NaCl	kg/ha	1,0	0,0	0,0	0,0		150,0	150,0	150,0
GN-2	Godsling	P	kg/ha	2,0	4,0	0,0	8,0		28,5	12,0	16,5
GN-2	Godsling	S	kg/ha	0,0							

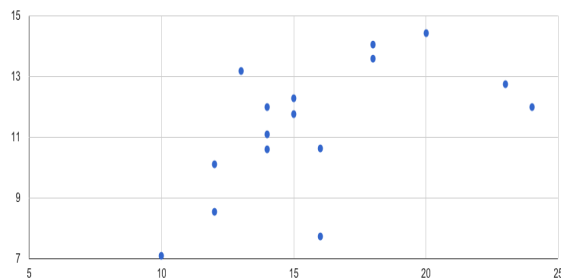
**Figur 8.** Utdrag från Odlingdata II med information om gödsling. Dybd (djup) anger om gödseln spridits på marken (0 cm) eller om den är nermyllad.

### Statistik och analyser

I denna rubrik ligger tills vidare endast en länk ([gör-det-själv-grafer](#)) till Google Fusion Tables, där det är möjligt för användarna av databasen att göra grafiska framställningar av data. Till exempel kan man filtrera data till att endast visa mullhalten och därefter plotta sockerskörd som en funktion av mullhalten (figur 9b). Google Fusion Tables finns endast i en engelsk version och kräver viss datorvana. Verktöget illustrerar på ett utomordentligt sätt tanken med en interaktiv databas. Det är dessutom möjligt att skapa tabeller med valda delar av datamaterialet och kombinera dessa med andra tabeller (funktionen ”merge”).



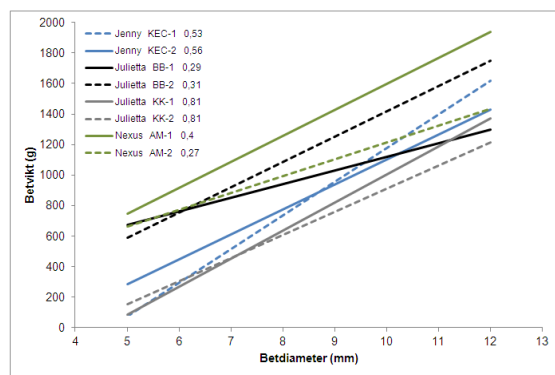
**Figur 9a.** Sambandet mellan betvikt i juni (t/ha) och sockerskörd (t/ha) (från Google Fusion Tables).



**Figur 9b.** Sambandet mellan mullhalt (%) och sockerskörd (t/ha) (fra Google Fusion Tables).

### 2a) Mätning av nackdiameter för prediktion av vikt

Tillväxtnätningar är tidskrävande så det skulle vara en fördel om man kunde mäta nackdiametern utan att gräva upp roten. Resultaten från pilotprojektet visar dock, att



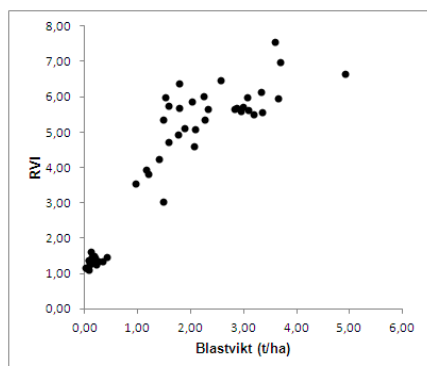
sambandet mellan nackdiameter och betvikt varierar betydligt mellan sorter och delvis också mellan fält, även när det är tal om samma sort (figur 10). En nackdiameter på 8 mm gav således en predikerad betvikt varierande mellan 400 och 1 200 gram. Inom samma sort är svängningarna något mindre, men som exempel var Julietta-betor tydligt smalare hos odlaren BB än hos odlaren KK.

**Figur 10.** Samband mellan nackdiameter och betvikt. Varje regressionslinje är beräknad på basis av 32 betor. Siffran efter odlarnamn anger  $r^2$ .



## 2b) Samband mellan reflektansmätningar och vikt/tillväxt

Reflektansmätningar kvantifierar upptagningen av rött ljus och reflektionen av nära infrarött ljus i en gröda. Plantorna använder rött ljus till fotosyntesen, men reflekterar nästan allt nära infrarött ljus. Förhållandet mellan reflekterat nära infrarött ljus och reflekterat rött ljus (RVI) är därför korrelerat till mängden blast och hur grön denna är (figur 11). Betsorter varierar i

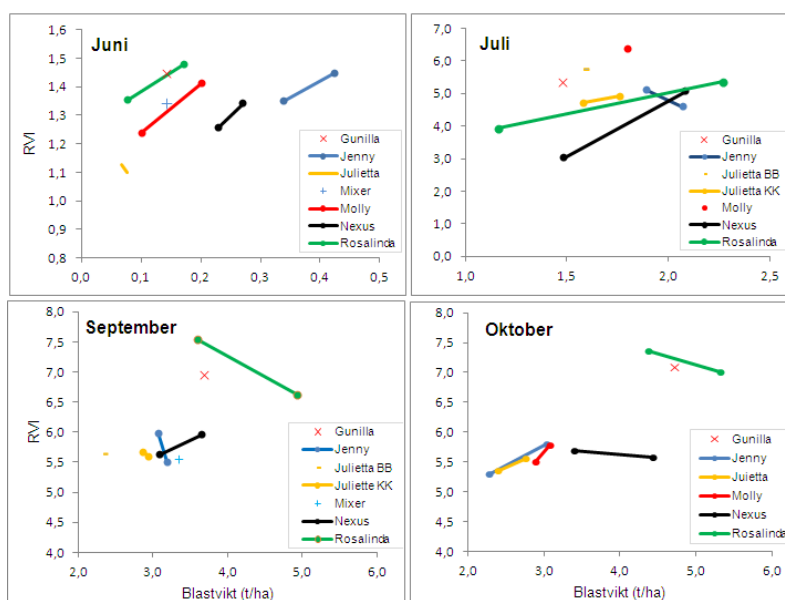


grönhet. Även kvävetillförseln har stor betydelse för hur gröna betorna är. Dessutom gav t.ex. en medeltidig vattenstress ett minskat RVI utan att det samtidigt skulle kan ses i blastvikten. Det är därför inte självklart, att olika betsorter eller betor från olika betfält visar samma samband mellan blastvikt och RVI.

**Figur 11.** Samband mellan blastvikt och reflektansmätningar (RVI) i pilotprojektet. Datapunkterna visas detaljerat i figur 12. Datasetet är inte komplett, då reflektansmätningar gjorda före kl. 10 och efter kl. 15 är borttagna, eftersom mätningar utförda vid dessa tidpunkter erfarenhetsmässigt kan vara felaktiga pga låg solhöjd.

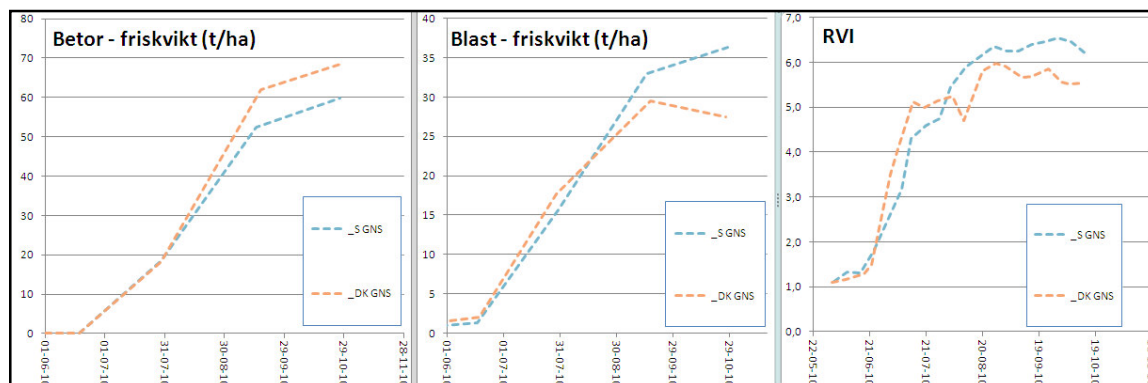
I figur 12 ses datapunkterna från figur 11 i detalj. Det finns tydliga skillnader vad gäller sambanden mellan blastvikt och RVI på de olika lokaliteterna. Det är inte möjligt att avgöra om skillnaden vad gäller samband ska tillskrivas betsort eller lokalitet då alla lokaliteter i stort sett har olika betsort. Studeras datapunkterna inom samma fält är det speciellt i juni ett starkt positivt samband mellan blastvikt och RVI, medan det blir mer diffust under resten av perioden.

I övrigt är det viktigt att poängtera, att datainsamlingen i pilotprojektet endast i begränsad omfattning kan användas till dessa korrelationsanalyser (se diskussionsavsnittet för ytterligare information).



**Figur 12.** Detaljerad visning av samband mellan blastvikt och reflektansmätningar. Datapunkterna från de två rutorna i samma fält är förbundna. (RVI (datapunkter från figur 11)). Datasetet är inte komplett, då reflektansmätningar gjorda före kl. 10 och efter kl. 15 är borttagna, eftersom mätningar utförda vid dessa tidpunkter erfarenhetsmässigt kan vara felaktiga pga låg solhöjd. (Se även diskussionsavsnittet gällande användningen av pilotprojektets data).

Sambanden mellan RVI och betornas tillväxt och plats för de två geografiska områdena i projektet illustreras i figur 13. RVI ökar snabbare i DK än i SE i början av säsongen, medan RVI i den sista delen av säsongen är högst i SE. Detta avspeglas i blastvikten, medan betvikten är samma i båda områdena i starten, men störst i DK den sista halvan av perioden.



Figur 13. Tillväxt af betor og blast samt RVI i vækstsæson 2010 i de to geografiske områder.

## 2c) Fotoanalys

I pilotprojektet blev bildanalyserna använda för att beräkna betornas täckningsgrad fram till radtäckning. Metoden och resultaten är presenterade av Klarskov *et al.*, 2010 och utesluts här pga platsbrist, men finns med i diskussionsavsnittet.

## 2d) Kommunikation

I pilotprojektet har det lagts stor vikt vid att utveckla ett redskap för presentation av data och foto på internet (se beskrivning av databas ovan). Då detta redskap fortsatt är under utveckling och endast i begränsad omfattning har blivit presenterat för odlarna, är det i nuläget inte möjligt att kvantifiera projektets kommunikativa effekt.

## Diskussion

### Utvärdering av datainsamlingsmetodik

Syftet med pilotprojektet var bland annat att se om man med en begränsad insats kunde illustrera planttillväxten. Därför var kvantifiering av tillväxten inte särskilt exakt i pilotprojektet, vilket begränsar möjligheten för utvärdering av användbarheten av bland annat nackdiameter och reflektans. För att undvika dessa problem framöver har det i huvudprojektet gjorts en rad förbättringar av datainsamlingsmetodiken (figur 14) och det är därför inte rimligt att på nuvarande grunder dra långtgående konklusioner vad gäller alternativa metoder för illustrering av tillväxt.

Använd metod i pilotprojektet	Förbättringar i huvudprojektet
Plantvikt (friskvikt) bestäms 4 ggr under växtperioden.	Plantvikt (frisk- och torrsvikt) bestäms 5 ggr under växtsäsongen.
Plantvikt baseras i juni, juli och september på uttagning av 32 slumpvisa betor och omräknas till arealbaserad vikt på grundval av planräkningar vid växtsäsongens start. Det antas att bortfallet under växtsäsongen är 10 %. Plantvikt i oktober baseras på 4 x 4 kvm (4 rader i 2-meterslängder).	Plantvikt baseras på uttagning av betor från 6 x 4 kvm (2 rader i 4-meterslängder). Vid varje uttagning räknas antalet betor.
RVI mäts i 4 positioner à ca 1 kvm. Kopplade värden av	En areal på ca 1,25 x 180 m skannas. Det mäts



plantvikt och RVI i juni, juli och september är inte mätta i samma position.	sammanhörande värden av plantvikt och RVI i samma position.
RVI mäts mellan kl. 08.00 och 18.00 (endast RVI mätt kl. 10.00–15.00 är använt, eftersom solhöjden tidigare och senare kan vara för låg).	RVI mäts mellan 10.00 och 15.00. Det mäts endast på torra plantor, då vatten på blasten påverkar kvaliteten på mätningarna.
Det mäts kopplade värden av nackdiameter och betvikt.	Det mäts sammanhörande värden av betans omkrets och betvikt (betor är endast ungefär cylindriska)
Det är ett stort antal betsorter i förhållande till lokaliteter.	Det är ett litet antal betsorter i förhållande till antalet lokaliteter

**Figur 14.** Jämförelse av datainsamlingsmetodik i pilot- respektive huvudprojektet.

## Databas

Projektets användbarhet för betodlingen är beroende av att data görs tillgänglig för odlare, rådgivare och forskare. Detta kräver utveckling av IT-redskap och det första steget i den riktningen är nu taget på grundval av data från pilotprojektet. Data kan användas på olika sätt, allt efter vilka analyser eller jämförelser man önskar göra och det är därför viktigt att inkludera odlare och rådgivare i utvecklingen av IT-redskapet. För detta syfte förväntas det att en Excelbaserad databas i kombination med redan befintliga redskap (Picasa, Google Fusion Tables) är tillräcklig, vilket i första omgången begränsar kostnader för IT-utveckling.

## Fotoanalys

Beräkning av täckningsgrad utifrån foton är en beprövad metod, men har sina begränsningar i sockerbetsodlingen, eftersom plantorna snabbt uppnår en täckningsgrad på 100 %. Därefter är det nödvändigt att validera beräkningarna, eftersom ljusreflektioner vid några tillfällen får gröna ytor att se vita ut. Det övervägs därför att istället använda bildanalys för att mäta storleken av sammanhängande områden utan planttäckning. Därvid fås ett kvantitativt värde för mått på olika plantbestånd, då detta tydligt syns på bilder som är tagna lodrät ner på grödan ("flygfotos").

## Slutsatser

1. Det genomförda pilotprojektet har skapat goda förutsättningar för genomförande av huvudprojektet.
2. Hitintills erhållna resultat visar inte på att man helt kan ersätta vägning av betor och blast med reflektansmätningar och mätningar av nackdiameter (olika lokaliteter och betsorter gav olika resultat).

## Referenser

Hansen P.K., O. Nielsen, R. Svensson, 2010. Reflektansmätning och fotoanalys följer betornas tillväxt. *Betodlaren*, 3:59–64.