

Slutrapport för utvecklingsprojektet:

Lagring av sockerbetor – möjligheter och begränsningar för fem koncept av vatten och frostskydd

Robert Olsson, NBR Nordic Beet Research foundation, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred

Bakgrund

En normal svensk betkampanj varar typiskt från omkring den 15 september till den 15 januari, dvs. 120 dagar. Fram till början av november sker upptagningen i nära anslutning till leverans med som regel mindre än en veckas lagring efter upptagning. Under de första tre veckorna i november tas sedan i princip resten av betorna upp. Det innebär att lagringstiden förlängs undan för undan för att i januari uppgå till 60 dagar och mer. Mycket talar för att vi inför och efter avregleringen av den europeiska sockermarknaden 2017 kommer att köra ännu längre kampanjer med ännu längre lagringstid som följd.

Frågeställning

Syftet med försöket är att jämföra och kvantifiera möjligheter, brister och begränsningar för fem metoder för vatten-, vind- och temperaturskydd av trapetsformade betstukor. Fokus läggs på:

1. Temperaturmätning i sju kritiska positioner i stukan
2. Sockerhalt, K+Na och renhet i samma positioner
3. Okulär bedömning av betornas utseende i samma positioner.



Stukan den 30 november 2012. Varje led 20 m långt.



Halmtäckning den 8 december 2011.

Material och metoder

Projektupplägg

Försöket genomfördes åren 2011–2013 på Svenstorps gods norr om Lund. Tidpunkt för upptagning och leverans, sammanfattande väderdata, datum för täckningsåtgärder och sockerförlustnivå framgår av tabell 1.

Betorna togs upp under likartade förutsättningar. Stukan anlades med en sexradig Ropa Tiger i en bredd av 9 m med runt 7 ton betor per längdmeter. De fem täckningsalternativen, plus ett otäckt alternativ åren 2012 och 2013, genomfördes efter varandra, vart och ett cirka 20 m långt.

Från varje led undersöktes betkvalitet vid leverans från sju kritiska positioner i stukan. De viktigaste mätvariablerna var omfattande kontinuerlig temperaturmätning i stukans olika delar och en därtill kopplad provtagning och analys av inre betkvalitet i form av sockerhalt, kvalitetsanmärkingar och K+Na-värde. 2013 ingick även torrsbstanshalt och glukos.

Tabell 1. Nyckeldata kring utförande och förutsättningar 2011–2013

	2011	2012	2013
Upptagning	02-nov	12-14 nov	21-nov
Täckning halm	10-nov	23-nov	22-nov
Täckning Toptex	10-nov	20-nov	22-nov
Täckning Jupette	08-dec	29-nov	07-dec
Avtäckning	12-jan	09-jan	12-jan
Leverans	16-jan	10-jan	16-jan
Lagringstid, dygn	75	56	56
Daggrader under lagringen, °C	328	160	224
Medeltemp. under lagring, °C	4	1	4
Natt < 0°C i nov	3	1	2
Natt -5 - -10°C i nov	0	0	1
Natt 0 - -5°C i dec	2	12	2
Natt -5 - -10°C i dec	0	4	0
Natt < -10°C i dec	0	6	2
Sockerhalt vid start, %	16,8	17,7	18,0
Sockerhalt vid leverans, %	16,2	16,9	17,6
Sockerförlust under lagring, %	3,9	4,1	2,5
Sockerförlust/dygn %	0,05	0,07	0,05

Försöksplan 2011–2013

Försöksled
0 Ingen täckning
1 Halm
2 Halm + plast 2011 + 2013/ + Toptex 2012*
3 Toptex
4 Toptex + Jupette
5 Toptex + halm/storbäl/plast**
* Hackad halm kompletterad med plast, toppen öppen 2011 men stängd 2013. Plast ersatt med Toptex, stängd topp 2012.
** Toptex, kompletterad 2011 med halm + plast, öppen topp, 2012 med mur av storbalar längs långsidorna, 2013 med plast, stängd. Jupette med 1 m öppen topp 2011, 2 m 2012 och 3 m 2013.

Tabell 2. Datum för viktiga händelser under lagringen

År	Datum	Behandling	Aktivitet, händelse
2011	10-nov	1, 2, 3, 4, 5	täckning med halm och Toptex
	28-nov		storm med plusgrader
	28-nov	1	halmen våt 10-15 cm
	08-dec	1	mer halm då en del blåst bort
	08-dec	2	mer halm, åter 30-40 cm plus plast
	08-dec	4	Jupette på
	08-dec	5	halm på 30 cm plus plast
	10-11 dec		storm under helgen
	20-dec	5	knappt 10 grader, behöver luftas
	21-dec	5	öppnad för plast, halm och Toptex i botten, Toptex öppnad i toppen
	21-dec	2	plasten vikits upp
	30-dec	5	plasten tillbaka nere vid och Toptex åter över toppen
	09-jan	5	plasten åter vikits upp pga värme
12-jan	1, 2, 3, 4, 5	avtäckning under regn	
2012	20-nov	3, 4, 5	täckning med Toptex
	23-nov	1, 2	täckning med halm och Toptex
	26-nov	5	storbalar placerade längs långsidorna
	29-nov	4	täckning med Jupette
	1-2 dec		frost
	02-dec		snö, under minus 10 natten till 3 dec
	3-15 dec		minusgrader ner till under minus 15
	16-dec		åter plusgrader, snösmältning
	21-dec	0	betor frostsadade i otäckt del, provtagning
	28-dec	0	betor förstörda ner till en halv meter i otäckt stuka
		1, 3	betor i yttersta lagret förstörda
	02-jan	0	betor för analys
	09-jan	1, 2, 3, 4, 5	avtäckning

År	Datum	Behandling	Aktivitet, händelse
2013	22-nov	1, 2, 3, 4, 5	täckning med halm och TopTex
	5-6 dec		storm med få plusgrader
	07-dec	1, 2, 4, 5	täckning med plast och Jupette, mer halm i halmleden
	7-8 dec		runt minus 10 grader under natten
	08-dec		betor i ytskiktet av otäckta betor påverkade
	27-dec		betor i ytskiktet av otäckta betor på norrsidan ej leveransgilla
	27-dec		i övrigt allt bra
	31-dec	2, 5	plasten av pga värmebildning
	10-jan	2, 5	plasten åter på
15-jan	1, 2, 3, 4, 5	avtäckning	

Avläsning, bedömning och provtagning

Betor vid inlagring

- Provtagning gjordes i 12 lådor per led för ingående sockerhalt/blåtal, K+Na och renhet fördelade över stukans längd, fyra på södersidan, fyra på norrsidan och fyra på toppen. Varje prov omfattade 25 betor.

Väder, temperatur

- Fritt ute 2 m – loggertemp. – från upptagning till leverans
- Nederbörd – från väderstation på Örtofta sockerbruk
- Temp i stuka, 2 loggrar per mätställe och led. Placering 3–4 m ömse sidor om mitten för ledet. Innebar 14 loggrar per led. Loggern mätte 1 gång/15 min. Avtanking vid brytning. Benämning och placering:

TD - Mitten 2 m ner

TG - Mitten 0,5 m ner – (samma logger som ovan med 2 givare)

SM - Ytan (under översta betlagret) mitt på långsida vänster (söder)

NM - Ytan (under översta betlagret) mitt på långsida höger (norr)

SN - Ytan under översta betlagret (1–2 dm från marken – 1–2 dm in nere vänster)

NN - Ytan under översta betlagret (1–2 dm från marken – 1–2 dm in nere höger)

TY - Ytan (under översta betlagret) mitten

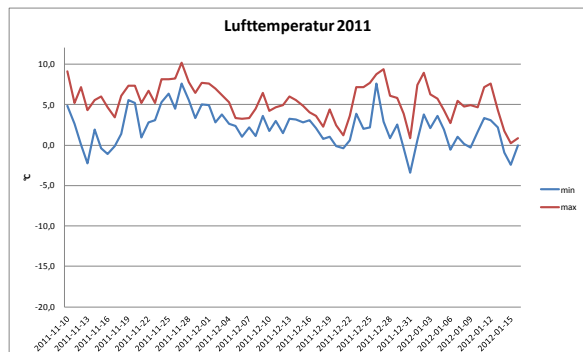
Betor vid leverans

1. Prov från bil: 2–3 bilar provtogs med 4 prov per leverans, totalt 8–12 prov per led.
2. Prov i låda togs ut för hand: 4 prov/loggerplats och led.
3. Beskrivning av betmaterialet gjordes vid leverans, skala 1–5 för varje variabel, bedömning på varje loggerplats. Skalor enligt nedan:

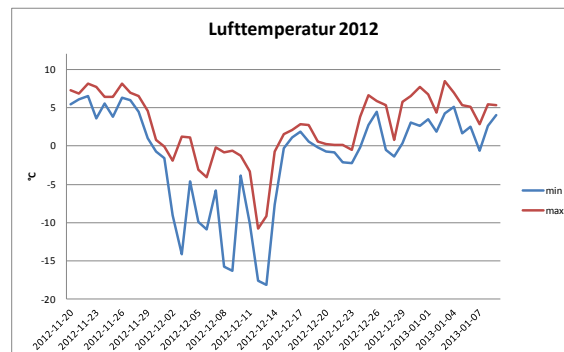
Grodde betor	Mögelangrepp	Rötangrepp
1 Inga groddar	% på hela betytan inkl nacke och rotspetsbrott	1 Inga helt eller delvis rötskadade betor i provet
2 Fåtal små groddar		2 Någon eller några betor med begynnande rötskada
3 Flera groddar, ett par cm långa		3 Någon eller några betor med uppenbar rötskada
4 Många groddar, < 10 cm		4 Flera betor med tydliga rötskador
5 Många groddar, > 10 cm		5 De flesta betor med tydliga rötskador
Fuktighet	Frostskadade betor	Frusna betor
1 Tydligt inskrumpna/intorkade	1 Inga helt eller delvis frostskadade betor i provet	1 Inga helt eller delvis frusna betor i provet
2 Torra – börjar mjukna	2 Någon eller några betor som kan vara frostskadade	2 1–2 frusna betor
3 Torr yta och torr jord	3 Någon eller några betor med tydlig frostskada	3 3–6 helt eller delvis frusna betor
4 Torr yta men fuktig jord	4 Flera betor med tydlig frostskada	4 Mer än 6 betor (25 %) upp till 90 % helt eller delvis frusna betor
5 Regnvåta betor och jord	5 De flesta betor med tydlig frostskada	5 Alla eller nästan alla (90 %) helt eller delvis frusna betor

Lufttemperatur under lagringen

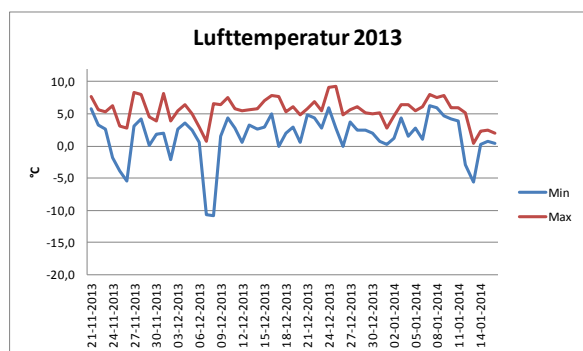
Åren blev helt olika. 2011 hade inga allvarigare frostperioder. 2012 fick en 14 dagar lång period i början av december med minusgrader dygnet runt ner till -18°C nattetid, att notera med snötäckte, följt av en tre veckor lång period med regn och töväder. 2013 slutligen hade två nätter med frost ner till -10°C den 6–7 december.



Figur 1: Lufttemperatur under lagringen 2011 karakteriserad av mildt väder hela perioden. Kortare nattfrost ner till som lägst -4°C vid två tillfällen.



Figur 2: Lufttemperatur under lagringen 2012 karakteriserad av en 14 dagar lång period med frost ner till under 15 minusgrader i första halvan av december följt av en tre veckor lång period med plusgrader. Snötäckte under frostperioden.



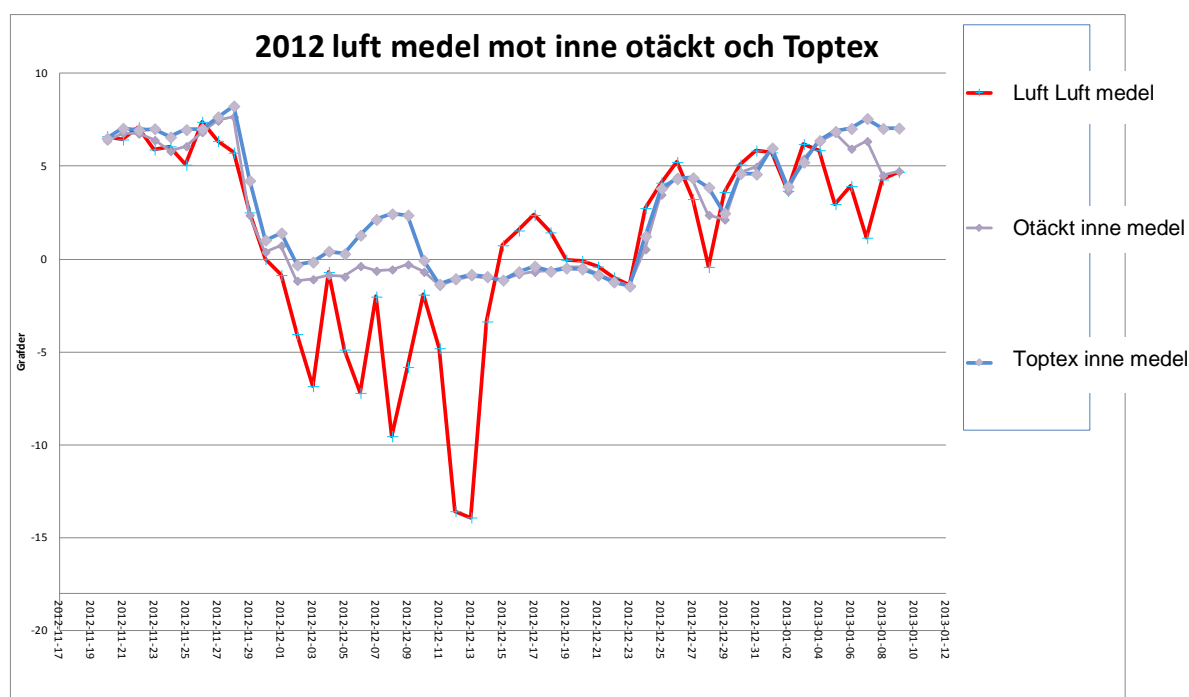
Figur 3: Lufttemperatur under lagringen 2013 karakteriserad av två kortare perioder med nattfrost varav den ena ner till -10°C . Inget snötäckte under frostperioden.

Resultat och diskussion

En mer omfattande rapportering av resultaten återfinns i NBR-rapporten 618 "Fem lagringskoncept" på NBR:s hemsida www.nordicbeet.nu

Temperatur utveckling under lagringstiden vid olika täckningsalternativ på olika platser i stukan

Medel-, min- och maxtemperatur per dygn räknades fram för varje täckningsalternativ varje år. Resultaten kan närmare studeras i sorterbara Excelgrafer. Exempel på presentation i figur 1.



Figur 1. Temperaturutveckling inne i otäckt stuka jämfört med täckning med Toptex 2012. Utvecklingen är snarlik med och utan Toptex men under den kalla perioden i början av december med snötäcke ligger Toptex-ledet någon grad över det otäckta.

Hur kallt blev det den kalla perioden under första halvan av december 2012?

Från att varit mildt väder med runt 5 plusgrader under en tiodagarsperiod slog vädret den 1 december om till frost, snö och kyla. Perioden varade till den 14 december. Nattemperaturen låg åtta av nätterna under -10°C med minus på dagtid under hela perioden. Kallast var det nätterna 12–13 december med -18°C . Den 2 december kom runt 2 dm snö som effektivt bidrog till frostskyddet. Medel- och minimitemperaturer för olika positioner i stukan i tabell 3.

Tabell 3. Temperatur på olika platser i stukan under perioden 1–14 december 2012 för fyra olika täckningsalternativ. SN: Söder nere, SM: Söder mitten, TY: Toppen på ytan, TG: Toppen grunt 0,5 m, TD: Toppen djupt 2 m, NM: Norr mitten, NN: Norr nere

	Luft	SN	SM	TY	TG	TD	NM	NN
Medeltemperatur 1-14 dec 2012								
Otäckt	-5,7	-3,7	-2,3	-1	-0,9	-0,6	-2,7	-3,8
Halm		-2	0	0,2	0,4	3,3	-1,9	-3,6
Toptex		-1,8	0,4	0,3	0,3	0,5	-3,3	-4,7
Toptex + Jupette		missing	2,2	4,7	4,2	2,9	0,4	0,7
Minimitemperatur, medel av medel per dygn 1-14 december 2012								
Otäckt	-10,4	-6,6	-4,8	-1,5	-1,4	-0,9	-4,9	-7,1
Halm		-4,6	-3,1	-0,5	-0,2	0,0	-3,0	-5,3
Toptex		-4,0	-1,6	-0,5	-0,3	-0,2	-6,6	-4,9
Toptex + Jupette		missing	1,4	4,0	4,0	2,8	-0,7	-1,0
Minimitemperatur under perioden 1-14 december 2012								
Otäckt	-18,1	-12,7	-10,2	-2,9	-2,0	-1,5	-8,2	-14,1
Halm		-9,4	-10,2	-1,3	-1,5	-1,6	-6,5	-14,0
Toptex		-9,3	-5,9	-2,5	-1,5	-1,3	-14,2	-10,8
Toptex + Jupette		missing	-1,5	1,9	3,1	1,9	-2,0	-2,1

Hur lång tid tog det innan skadat material börjar förstöras?

Se NBR-rapporten 618 "Fem lagringskoncept" på NBR:s hemsida www.nordicbeet.nu.

Visuella bedömningar av betkvalitet vid brytning

I samband med uttagning av betor för analys gjordes en okulär besiktning av betorna i sju olika positioner av stukan. Se figur 2.



Figur 2. Okulär bedömning av betkvaliteten efter lagring. Årsvis 2011–2013. ”Inner” är medel från bedömning i positionerna Norr nere, Norr mitt, Söder nere och Söder mitt. ”Ytter” är medel från två djup mitt inne i stukan.

Betkvalitet vid leverans från olika platser i stukan

Sockerkhalt, renhet, K+Na, kvalitetsanmärkingar och 2013 även ts- och glukoshalt mättes i minst sju positioner vid leverans. Nedan exempel på uppställning för sockerhalten det besvärliga året 2012. Endast led 4, Toptex + Jupette, gav här leveransgilla betor från alla positioner i stukan. Se tabell 4.

Tabell 4. Sockerhalt i %, 2012

Led	Täckning	Söder nere	Söder mitt	Topp yta	Topp grunt	Topp djupt	Norr mitt	Norr nere	Norr nere 25 cm in
Medel				16,56	17,01	17,11			
0	Otäckt	-	-	16,13	16,79	16,71	-	-	-
1	Halm	-	-	16,72	16,99	17,11	-	-	-
2	Halm+Toptex	-	17,25	16,94	16,96	17,01	15,75	-	-
3	TopTex	-	17,49	16,90	17,20	17,20	14,78	-	14,94
4	TopTex+Jupette	17,26	17,47	16,62	17,03	17,47	16,52	16,63	16,89
5	TopTex+balar	-	17,11	16,08	17,08	17,13	15,64	-	15,64
	LSD 5%			ns	0,20	0,30			

under 16,5

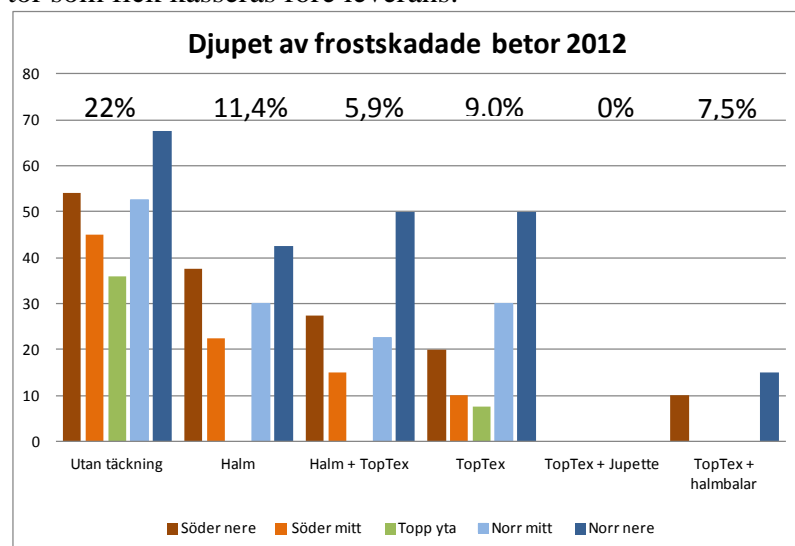
16,5-16,9

16,9-17,2

över 17,2

Ytterlagret vid leverans 2012 – bedömt frostskadade, ej leveransgilla och borttagna före leverans

Kraftig frost dygnet runt under perioden 1–14 december 2012 ledde till omfattande skador på ytterlagret i alla led utom TopTex + Jupette. Figur 3 redovisar hur många vikts-% av rena betor som fick kasseras före leverans.



Figur 3. Bedömt djup i cm av frostskadade betor på fem platser i stukan. Ovanför visas hur många % av betmängden i stukan som kasserades genom bortgrävning med grävmaskin.

Betkvalitet i odlarlevererad vara

Vi brytning av stukan lastades betorna över renslastare och levererades direkt till Örtofta sockerbruk. Betor i skarvarna mellan leden levererades utan analys. Se tabell 5.

Tabell 5. Analysvärden från "odlarprov" uttagna vid leverans till bruket odlingsåren 2011–2013

Led / Täckning	Sockerhalt	Renhet	Renhet*	K+Na	Blåtal	Invertsocker	Utan sten-anmärkningar	Kvalitetsanmärkningar			Antal prov
								%	%	%	
Medel	16,18	88,71		4,24	14,61						
1 Halm	16,29	89,23		4,16	13,78		0	0	0	0	18
2 Halm + Plast	16,09	89,64		4,08	15,43		0	0	0	0	14
3 Toptex	16,32	88,37		4,41	14,21		1	0	0	0	14
4 Toptex + Jupette	16,00	89,14		4,35	15,06		0	0	0	0	16
5 Toptex + halm + plast	16,20	87,19		4,19	14,57		1	0	0	0	14
RSQ	24,5	24,9		26,1	10,8		-	-	-	-	-
CV	1,4	1,7		5,0	12,2		-	-	-	-	-
LSD	0,1	1,0		0,1	1,2		-	-	-	-	-
Prob	0,0004	0,0004		0,0002	0,0837		-	-	-	-	-

Analysvärden vid leverans den 10 januari 2013 (Prov tagna från lastbilar och traktorer vid leverans till Örtofta)

Medel	16,69	86,0	86,2	3,6	13						
0 Ingen täckning	16,63	84,8	85,4	3,6	12	3	0	0	0	0	16
1 Halm	16,69	84,4	85,4	3,4	12	4	0	0	0	0	16
2 Halm + Toptex	16,75	87,6	87,6	3,5	13	0	0	0	0	0	20
3 TopTex	17,00	86,0	87,4	3,5	12	4	1	0	0	0	16
4 TopTex + Jupette	17,22	88,4	88,4	3,4	13	0	0	0	0	0	12
5 TopTex + halmbalar	16,99	87,8	87,9	3,5	14	1	0	0	0	0	16
7 Halm utan avskalning	15,50	81,5	81,5	4,3	14	1	3	7	9	9	24
RSQ	72,2	46,8	58,3	14,3	20,7	-	-	-	-	-	-
CV	2,3	3,2	2,5	22,7	13,8	-	-	-	-	-	-
LSD	0,4	2,7	1,5	0,8	1,8	-	-	-	-	-	-
Prob	0,0000	0,0000	0,0000	0,0111	0,0004	-	-	-	-	-	-

Analysvärden vid leverans den 16 januari 2014 (Prov tagna från lastbilar vid leverans till Örtofta)

Medel	17,58	90,5	90,4	3,25	12	2,4	1,0	0,0	0,0	0,0	16,0
0 Ingen täckning	17,04	88,9	88,9	2,96	13	2,8	0	0	0	0	16
1 Halm	17,35	89,6	89,8	3,23	13	2,4	1	0	0	0	16
2 Halm + plast	17,36	91,0	91,0	3,34	13	2,4	0	0	0	0	18
3 Toptex	17,86	90,4	91,0	3,27	11	2,5	1	0	0	0	14
4 Toptex + Jupette	17,68	90,2	90,6	3,17	13	2,3	3	0	0	0	16
5 Toptex + plast	17,64	91,2	91,2	3,23	12	2,2	0	0	0	0	16
RSQ	61,8	28,0	46,1	42,5	25,3	18,4	-	-	-	-	-
CV	1,2	1,5	1,0	4,6	8,4	18,0	-	-	-	-	-
LSD	0,2	0,9	0,7	0,1	0,7	0,3	-	-	-	-	-
Prob	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0025	-	-	-	-	-

* renhet utan prov med stenanmärkning

Diskussion

Lagring av betor - litteraturgenomgång

Inom ramen för COBRI projektet ”Long term storage of sugar beet in north West Europe” gjorde NBR tillsammans med betforskningsinstituterna i Tyskland, Holland och Belgien en litteratursammanställning av tillgänglig litteratur ”på alla nivåer”. 103 referenser ligger till grund för rapporten som publicerats och presenterats internationellt. (Huijbregts et al 2014) I den mer omfattande rapporten på NBR:s hemsida diskuteras följande:

1. Hur mycket kyla tålde vart och ett av koncepten i olika delar av stukan?
2. Vilka blev konsekvenserna i levererad vara på kvalitetsanmärkningar, sockerhalt och renhet?
3. Var och när översteg temperaturen i stukan yttemperaturer över noll, med mer än fem grader? Kunde oönskade temperaturstegringar stoppas med luftning?
4. Vilken fuktighet hade koncepten vid leverans och hur påverkas förmågan att rensa bort jord med rensverk?
5. Hur fungerar den praktiska hanteringen vid påläggning och brytning?

Diskussionen utelämnas här på grund av platsbrist och till förmån för en mer omfattande del med slutsatser och praktiska lärdomar.

Slutsatser, praktiska lärdomar och konsekvenser av undersökningen

- Undersökningen har satt fokus på långtidslagring och visat att lagring av betor till mitten av januari eller längre ställer **särskilda krav på temperaturreglering** i stukan. De två stora utmaningarna är att helt undvika frostskador i ytskiktet samtidigt som stukans inre delar inte får bli för varm.

- Idealtemperatur för lagring är 1–5°C i stukans inre. Den nedre kritiska gränsen är omkring -2°C. Om och hur denna kan påverkas behöver närmare undersökas. Gränsvärden för temperatursänkande åtgärder är max 10°C eller högst 5°C över lufttemperaturen. Måltal för stukans inre är högst 300 daggrader under lagringstiden. Ju längre lagringstiden är desto viktigare blir det att undvika både frostsador **och** höga inre stuktemperaturer.
- I ett lager med frostsadade betor kan kvalitetsförsämringar mätas på bruket redan efter några dagar. Beroende på lufttemperatur, nederbörd och täckning tar det typiskt 7–14 dagar efter köldperiodens slut innan man som odlare riskerar få allvarigare kvalitetsanmärkningar. Frostsador som uppträder mer än två veckor före leverans är svåra och kostsamma att hantera. Mot den bakgrunden måste frostvarningar i november och december tas på största allvar.
- Halm har fram till 2014 varit vårt mest använda täckningsmaterial. Den här undersökningen visar att ett hackat halmlager på runt 30 cm liksom Toptex har en mycket liten effekt på temperaturen i stukans ytterlager. Tyska undersökningar hos Nordzucker stöder våra resultat. Har vi överskattat hackad halm som frotskyddsmaterial? Samtidigt borde vi kanske närmare diskutera och precisera vad som är ”best practice” för halmtäckning.
- Väv av typen Toptex har visat sig ge ett gott grundskydd. En grundläggande förklaring till produktens goda effekt är dess förmåga att hålla stukan torr. Toptex kan med fördel läggas så den täcker hela toppen utan öppning. Samtidigt visar temperaturmätningarna att Toptex inte har förmågan att behålla den värme som stukan producerar inne i stukan. Toptex ska idealiskt läggas på stukan då lufttemperaturen är under 10°C, innan första regnet efter upptagning, men gärna 3–5 dagar efter upptagning så stukan ges möjlighet att luftas ur på bästa sätt innan täckning.
- Erfarenheterna med Toptex sammanfattas här:
 - Toptex ger **inte för varm stuka**
 - Toptex ger **inte** dramatiska temperaturförändringar inne i stukan
 - Toptex **stoppas inte kylan** att nå insidan av duken
 - Toptex ger **torra** betor i stukan
 - Toptex ger **torkade** betor i ytskiktet – tål frost bättre
 - Toptex har sina gränser och **måste kompletteras med vindskydd vid kraftigare frost. Var går gränsen?**
 - Toptex **kan mekaniseras**
 - Toptex skapar förutsättningar för **god jordfrånskiljning** vid lastning
 - Toptex ger **god bärighet** under stukan vid lastning
- Användning av vindskydd i form av helt vindtätt material (plast, Jupette) har visat sig vara helt nödvändigt för att skydda ytterlagret mot frostsador. Vi behöver bättre kunskap kring när och i vilken omfattning denna åtgärd ska sättas in.
- Undersökningen har satt siffror på de stora temperaturskillnader som finns inom stukan. Det gäller inne i stukan mot ytterlagret och nere vid foten mot toppen. Under frostperioden 1–14 december 2012 låg den genomsnittliga dygnsminimitemperaturen på nivån -10°C vid foten av stukan, -5°C mitt på långsidan, -2°C på toppen och -1°C inne i stukan. Det är lätt att underskatta behovet av frotskydd vid basen och att överskatta behovet i toppen.
- Undersökningen visar på den stora årsvariation som finns vad gäller temperatur och nederbörd under lagringsperioden november–januari. Sålunda gav året 2011/12 ingen snö och enbart någon nattfrost först i januari medan året 2012/13 hade en 14 dagar lång frostperiod från den 1–14 december med snötäcke.

- Den totala sockerförlusten under lagringen kommer från 1) minskad sockerhalt, 2) försämrad renhet orsakad av borttvättat fruset eller förstört material i provtvätten 3) minskad betvikt eller 4) bortsorterat förstört betmaterial före leverans. Den absoluta sockerförlusten under lagringen kan inte bestämmas helt säkert i undersökningen då vi inte känner in- och utgående totalvikter (faktor 3 ovan). En total sockerförlust på 0,15 % kan anses som godkänt, 0,1 % är mycket bra och ner till runt 0,05 % per dygn är möjligt under mycket goda förutsättningar.
 - Minskad sockerhalt: Sett över alla fem täckningsalternativen förlorades 0,05, 0,07 resp. 0,05 % av sockermängden per dygn åren 2011, 2012 resp. 2013. Det motsvarar en sockerförlust under hela lagringstiden på 3,9, 4,1 resp. 2,5 %.
 - Försämrad renhet: Täckningsalternativen ger mer eller mindre torra betor och torr jord och påverkar därmed renslastarens förutsättningar att rensa bort jord. Samtidigt påverkas renheten neråt av ökad andel skadat betmaterial. Betydelsen av dem båda kan uppskattas, men inte bestämmas exakt i undersökningen
 - **2011:** Renhet på nivån 89 % för alla behandlingar, utom Toptex + plast som ligger på 87 %. Förklaras främst av högre temperatur i stukan som lett till mer rötter, vilket gett mer borttvättat betmaterial.
 - **2012:** Renhet på nivån 88 % i behandlade led, utom led Halm som liksom otäckt ligger på 85,5 %, förklaras främst av större andel dåligt betmaterial men också en våtare stuka (otäckt och halm) med sämre möjligheter till jordfrånskiljning
 - **2013:** Renhet på nivån 90–91 % i alla behandlade led. 89 % i otäckt led, vilket främst förklaras av en våtare stuka (otäckt och halm) med sämre möjligheter till jordfrånskiljning
 - Minskad betvikt: Ingår inte i undersökningen.
 - Bortsorterat förstört betmaterial:
 - **2011:** Otäckt led ingick inte i planen. Ingen bortsortering i täckta led.
 - **2012:** 22,4 % bortsorterat i otäckt stuka, halm 11,4, Halm + Toptex 5,9, Toptex 9,0, Toptex + Jupette 0 och Toptex med balar längs långsidorna 7,5 %.
 - **2013:** 7 % bortsorterat i otäckt stuka. Ingen bortsortering i täckta led.
- Undersökningen har lett till fortsatta försök kampanjen 2014, där mekaniserad täckning med Toptex med och utan Jupette provas enligt samma koncept som i detta projekt.

Resultatförmedling till näringen och publicering

Projektet har löpande avrapporterats på NBR:s vintermöten under åren 2012–2014. Resultaten är löpande publicerade i tidskriften *Betodlaren* nr 3 2013 sid 43–45 och nr 3 2014 sid 39–43. Sammanfattande resultat för hela projektet publicerade på poster ("Effect on beet quality after different clamp covering concepts in Sweden") vid IIRB-kongress i Dresden i juni 2014.

Från den 1 mars 2015 ligger en mer omfattande försöksrapport med resultattabeller på NBR:s hemsida: www.nordicbeet.nu