

# Lång lagring lurig

Robert Olsson och Anders Rydén, Sockernäringsens BetodlingsUtveckling AB

Friska, torra, hela och rena och under 5°C. Detta är optimala lagringsbetingelser för betor, betingelser som inte var så lätta att uppnå 2006. SBU har under hösten arbetat med att belysa totalekonomin i tre olika scenarier med januari-leverans.

Tre upptagningstidpunkter, tre lager och leverans den 10 januari. Så såg upplägget ut. Alla detaljer finns i artikeln som börjar på sidan 40.

Tanken med den tidiga upptagningstidpunkten den 1 november var att säkra ett gott betmaterial in i stukan. Minussidan blev 70 dygns lagring. Den andra ytterlig-

heten, sen upptagning den 11 december, innebar hög förlustrisk i fält men endast 30 dygns lagring.

## Varmt!

Tabell 1 redovisar medel-, max- och minvärden vad gäller temperatur både utanför och i de tre stukorna. Figur 1 visar temperaturutvecklingen i de tre stukorna tillsammans med yttertemperaturen. Lagg märke till att medeltemperaturen under november till januari ligger 2,2-5,4°C över den normala. Det innebär att värmemängden ”utifrån” under lagringen är 2-3 gånger så hög som normalt. Därtill har täckningen höjt temperaturen med ytterligare 31-51%.

Tabell 1. Temperaturdata från de tre stukorna på Jordberga gård

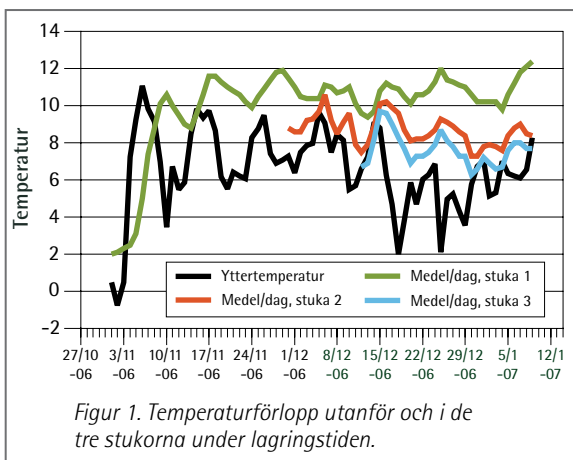
Upptagningstidpunkt: Lagringstid, dygn:	Stuka 1	Stuka 2	Stuka 3
	11 nov. 2006 70	29 nov. 2006 42	11 dec. 2006 30
Medel yttertemperatur, °C	6,6	6,4	5,8
Max. yttertemperatur, °C	12,6	11,4	9,8
Min. yttertemperatur, °C	-3,9	-0,6	-0,6
Akkumulerade daggrader yttertemperatur, °C	460	260	169
Akkumulerade daggrader under normalår, °C	234	98	50
Medeltemperatur i stuka, °C	10,2	8,7	7,7
Max. temperatur i stuka, °C	18	12	11
Min. temperatur i stuka, °C	0,5	5	5
Akkumulerade daggrader i stuka, °C	696	357	221
Akkumulerade daggrader, % av yttertemperaturen	151	137	131

	Nederbörd, mm		Medeltemperatur, °C	
	2006/2007	Normalt	2006/2007	Normalt
November 2006	106	60	7,0	4,8
December 2006	81	55	6,3	2,0
Januari 2007	96	49	4,7	-0,7

## Fel från början

Första upptagningen planerades till den 1 november. Dagen kom och trots varning för nattfrost valde vi att genomföra upptagningen. Vi resonerade som så att ett par minusgrader tål betorna. Det var varmt i marken och nära till sydkusten. Verkligheten blev  $-5^{\circ}\text{C}$  och över 10 sekundmeter med kyleffekten  $-22^{\circ}\text{C}$ . Täckningen 12 timmar efter avslutad upptagning var för sent. Andras erfarenheter visar att TopTex + 30-40 cm lös halm dagen innan, inte stoppade frosten från att gå en till två lager betor in i stukan. För det krävdes tidigare täckning som skulle gett ett kompaktare halmtäcke och en fuktig TopTex som vid frost fryser och förbättrar vindsyddet. En yllekofta är som bekant inte speciellt varm när det blåser.

Det tog knappt en vecka för temperaturen att klättra från noll till över  $10^{\circ}\text{C}$  mitt i stukan. Betorna på ytan var nu brungrå och vattniga inuti, nerbrytningen av socker hade börjat. Den 9 november öppnade vi toppen men noterade bara en marginell



sänkning av temperaturen till dagen efter. Man lovade mycket regn och vi ”stängde” åter toppen med TopTex, men öppnade på 7-8 ställen nere vid på var långsida. Den 22 november fanns kraftiga angrepp av mögel i toppen och på vindsidan. Toppen öppnades och förblev öppen till leverans. Analys av betor från toppen av stukan visade att betorna inte var leveransgilla och sockerhalten var under 10%. Temperaturen stabiliserade sig på nivån  $10-12^{\circ}\text{C}$  men enskilda givare nådde  $16-18^{\circ}\text{C}$ . Resultat i tabell 2 samt under bilderna 1 och 2.



Bild 1. Stuka 1 skalades med teleskoplastare nerifrån och upp. 37 ton betor blev viltfoder. Restande mängd hade kraftiga mögelangrepp och betydande rötangrepp i rotspetsen. Inget av de 14 proven gavs sexa eller sju. Sockerförlusten blev 0,36% per dygn. Sockerhalten minskade från 16,1 % vid upptagning till 13,7% vid leverans. På 70 dygn förlorades 25% av sockret och 33% av intäkten.

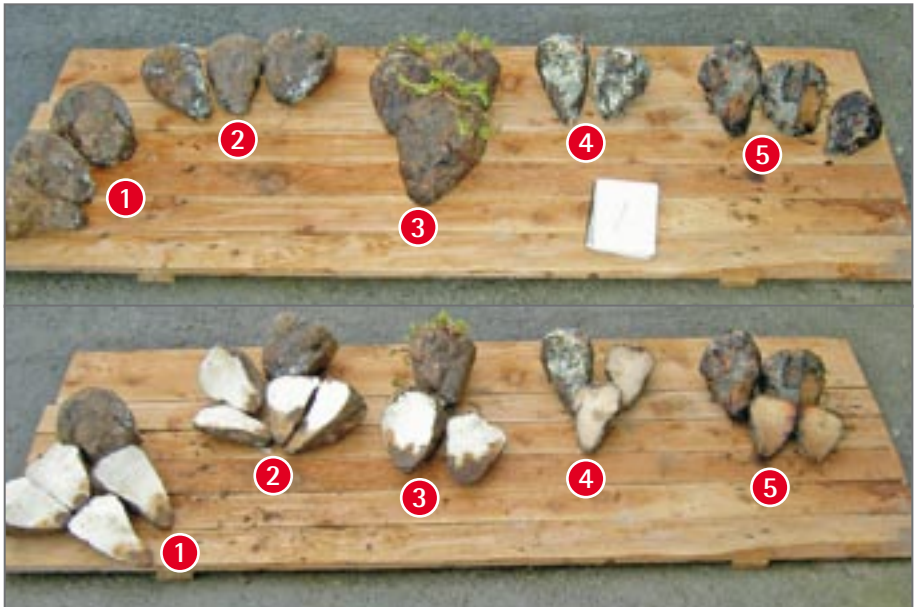


Bild 2. Betor den 10 januari från stuka 1 upptagen den 1 november. Huvuddelen såg ut som (1) med mögel på ytan, i huvudsak frisk inuti men med ett begränsat rötangrepp i rotspetsen. På en del betor hade rötangreppet gått längre (2). Grodda betor (3) var inget stort problem. Beta (4) och (5) var frostsatta betor från ytan. Båda var helt förstörda.



Bild 3. Stuka 2 såg bra ut vid avtäckning. Betorna var torra om än inte snustorra. Det fanns en del betor med groddar men bara på ytan och främst på den nordöstra sidan. Många stora rotspetsbrott och många betor med sprickor. Sockerförlusten blev 0,28% per dygn. Sockerhalten minskade från 15,9% vid upptagning till 14,9% vid leverans. På 42 dygn förlorades 12% av sockret och 13% av intäkten.

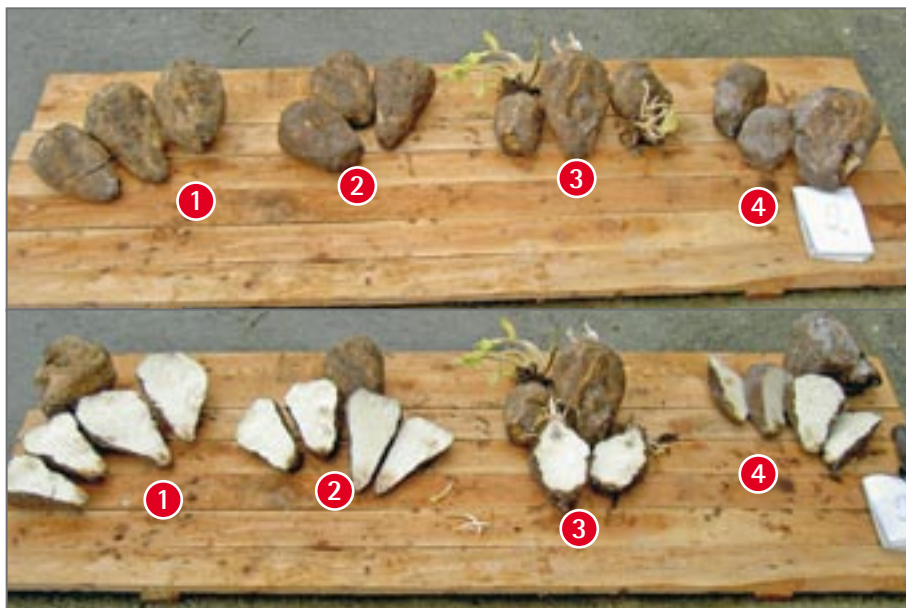


Bild 4. Betor den 10 januari från stuka 2 upptagen den 29 november. Torra och fina betor inne i stukan (1) med endast små rötangrepp i rotspetsen. Fuktigare betor på ytan (2). Grodda men OK inuti (3). Kraftigt mögelangripen yta men i huvudsak frisk inuti (4)

## Stuka 2 försenas

Upptagningen av betorna till stuka 2 planerades till den 20 november. Regn och mycket dåliga upptagningsförhållanden flyttade fram den till den 29 november. Betorna var mycket vattenspända och sköra. 68% av betorna i stukan fick sprickor. Dagen efter skörd lade vi TopTex i dubbelt lager på stukan på så sätt att det lämnades en rejäl öppning både uppe och nere vid. Temperaturen var 8-9 °C och vi trodde att stukan behövde ventileras och torka innan vi täckte den helt. Den 4 december var mer regn i antågande och stukan täcktes helt med TopTex och 30 cm halm. Resultat i tabell 2 samt under bilderna 3 och 4.

## Decemberinlagring blev bra

Sista stukan togs upp planenligt den 11 december utan speciella problem. Temperaturen låg fortfarande en bra bit över nollan. Vi täckte hela stukan med TopTex dagen efter upptagning. Två dagar senare, den 14 december, blåste vi på 30 cm halm.

Vi använde fyra storbalar halm till varje stuka. Resultat i tabell 2 samt under bilderna 5 och 6.



Bild 5. Stuka 3 blev utmärkt. Sockerförlusten blev låga 0,11% per dygn. Sockerhalten minskade från 15,9% vid upptagning till 15,1% vid leverans. På 30 dygn förlorades 3% av sockret men bara 1% av intäkten.



Bild 6. Betor den 10 januari från stuka 3 upptagen den 11 december. Regn direkt efter inlagring gav våttade ytbetor (1). Inuti var betor ganska fuktiga (2). Samtliga betor var i stort sett fria från rötter.

Tabell 2. Sammanställning av sockerförlusterna i de tre stukorna

Upptagning	Stuka 1 1 nov 2006	Stuka 2 29 nov 2006	Stuka 3 10 jan 2007
Lagringstid, dygn	70	42	30
Förstört material	37 ton	-	-
Sockerhalt in, %	16,1	15,9	15,9
Sockerhalt ut, %	13,7	14,9	15,1
Sockerförlust, %/dygn	0,36	0,28	0,11
Intäkt mot direktleverans, %	-33	-13	-1

### Slutsatser

- Den grundläggande sanningen är att varje dag och varje grad från några få grader över nollan kostar socker.
- Lagring 2006 innebar dubbla till tredubbla värmemängden utifrån jämfört med ett normalår, därtill massor av regn.
- Årets problem var därför inte snö och kyla utan värme och vatten.
- För den som kunde skörda sina betor sent med rimliga förluster i fält, och det kunde de på Jordberga Gård, gav senarelagd upptagning mer socker och högre intäkt.

### Liten lagringslektion

- **Utmärkta lager** – med friska, torra, hela och rena betor – och temperaturer i stukan under 5°C förlorar mindre än 0,10% socker per dygn.
- **Normal lagringsförlust** under svenska förhållanden ligger på nivån 0,15% socker per dygn. Det innebär att 9% av sockret är borta efter 60 dagars lagring.
- **Förlorat socker visar sig främst i sänkt sockerhalt.** Förlustnivån 0,15% socker per dygn svarar mot en sänkning av sockerhalten med 0,025%-enheter per dygn. Det innebär att sockerhalten sjunker med 1,5%-enheter efter 60 dagars lagring.
- Under lagring kan vikten i stukan både öka och minska beroende på balansen mellan vatten in utifrån, vatten som bildas vid andningen eller rötangrepp samt vatten som ventileras eller avdunstar från stukan.
- Mindre angrepp av rötter, t ex i rotspetsen, tvättas bort av provtvätten. Det innebär att renheten sjunker. I praktiken försvinner rötangripen kvantitet från mängden rena betor. Det innebär samtidigt att den inte påverkar sockerhalten på kvarvarande mängd.
- Om all värme som bildas vid förlustnivån 0,15% per dygn skulle stanna kvar inne i stukan skulle temperaturen stiga med en grad per dag! Den vattenmängd som bildas då socker övergår i koldioxid och vatten är däremot blygsam, bara 25 l per dygn. Som jämförelse ger 10 mm regn runt 1 000 l vatten i stukan.