

# Betor till socker eller biogas – var ligger vinsten?

Av Anette Bramstorp, HIR Malmöhus  
på uppdrag av Biogas Syd  
November 2010





# Betor till socker eller biogas – var ligger vinsten?

Av Anette Bramstorp, HIR Malmöhus  
på uppdrag av Biogas Syd  
November 2010

**Biogas Syd**  
Nordenskiöldsgatan 17, 211 19 Malmö  
Tel: 046-71 99 47  
Fax: 040-30 11 48  
E-post: [info@biogassyd.se](mailto:info@biogassyd.se)  
[www.biogassyd.se](http://www.biogassyd.se)

Biogas Syd 2010

# Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
<b>2</b>	<b>GRÖDOR TILL BIOGASPRODUKTION</b>	<b>6</b>
2.1	HÖG SKÖRD AV BIOMASSA	6
2.2	LÄTT RÖTNING OCH HÖGT GASUTBYTE	7
2.3	KÄND ODLINGS- OCH MASKINTEKNIK	8
2.4	LÄTT ATT LAGRA LÄNGRE PERIODER	8
2.5	VÄRDEFULL RÖTREST	9
<b>3</b>	<b>ODLING</b>	<b>10</b>
3.1	HUR PÅVERKAR VI TS-HALTEN?	10
3.1.1	<i>Allmänt</i>	11
3.2	HUR PÅVERKAR JAG JORDHALTEN?	11
3.2.1	<i>Jordart/lerhalt</i>	12
3.2.2	<i>Skördeväder</i>	12
3.2.3	<i>Skördemaskiner och inställning</i>	12
3.2.4	<i>Efterrensning i stationära rensverk</i>	12
3.2.5	<i>Lagringsplats</i>	12
3.2.6	<i>Odlingsåtgärder</i>	12
3.2.7	<i>Rotform och betsort</i>	12
3.3	ODLINGSÅTGÄRDER	13
3.3.1	<i>Sortval</i>	13
3.3.2	<i>Plantantal och plantfördelning - snabb och jämn uppkomst</i>	16
3.3.3	<i>Fasta körspår</i>	16
3.3.4	<i>Såtid</i>	16
3.3.5	<i>Kvävegödsling</i>	17
3.3.6	<i>Gödsling med restprodukter</i>	17
3.3.7	<i>Ogräsbekämpning</i>	18
3.3.8	<i>Svampbekämpning</i>	18
3.3.9	<i>Upptagning</i>	19
3.3.10	<i>Bettvätt</i>	21
3.3.11	<i>Lagring i stuka</i>	21
3.3.12	<i>Lagring som ensilage</i>	22
3.4	RÖTRESTEN	23
<b>4</b>	<b>MILJÖASPEKTER</b>	<b>24</b>
4.1	VÄXTFÖLJDEFFEKTER	24
4.1.1	<i>Förfruktsvärde</i>	24
4.2	BIOLOGISK MÅNGFALD	25
4.3	EROSION	25
4.4	MARKPACKNING	25
4.5	KVÄVEBEHOV OCH KVÄVEFÖRLUSTER	25
4.5.1	<i>Lång växtperiod</i>	26
4.5.2	<i>Kväverik betblast</i>	26
4.6	ANVÄNDNING AV PESTICIDER	27
4.6.1	<i>Pesticidanvändningen har minskat</i>	27
4.6.2	<i>Miljörisker</i>	27
4.7	ANVÄNDNING AV AVLOPPSSLAM	28
4.7.1	<i>Energibetors konkurrenskraft</i>	28
4.8	FÖRUTSÄTTNINGAR I KALKYLERNA	29
4.8.1	<i>Skördenivå och pris</i>	29
4.8.2	<i>Kostnader insatsmedel och maskiner</i>	29
4.8.3	<i>Förfruktseffekter</i>	29

4.9	KALKYLERNA .....	30
4.9.1	<i>Jämförelse av växtföljd med och utan energibetor</i> .....	30
<b>5</b>	<b>KÄLLFÖRTECKNING .....</b>	<b>32</b>
<b>BILAGA 1.</b>	<b>.....</b>	<b>34</b>
<b>BILAGA 2.</b>	<b>.....</b>	<b>35</b>
<b>BILAGA 3. INKLUSIVE FÖRFRUKTSEFFEKTER BETOR</b>	<b>.....</b>	<b>36</b>
<b>BILAGA 4.</b>	<b>.....</b>	<b>37</b>
<b>BILAGA 5. INKL. FÖRFRUKTSEFFEKT HÖSTRAPS</b>	<b>.....</b>	<b>38</b>
<b>BILAGA 6. ANDRÅRSVETE</b>	<b>.....</b>	<b>39</b>
<b>BILAGA 7.</b>	<b>.....</b>	<b>40</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Projektets syfte var att ta fram ett beslutsunderlag för betodlare som visar på skillnader och likheter avseende odlingsförutsättningar och ekonomi för produktion av sockerbetor till socker respektive till biogas samt odling av energibetor till biogas.

Genom diskussion med odlingskonsulenter, förädlingsföretag m.fl. skulle vi i projektet gå igenom:

- odlingsförutsättningar och odlingsteknik
- sortval
- tänkbar lagringsteknik och övrig hantering
- ekonomi för betodling till socker respektive biogasproduktion där potentialen för förbättrad odlingsekonomi belyses
- motsvarande förutsättningar i Tyskland

De frågeställningar vi ville att informationsbladet skulle ta fasta på var:

- Varför betor till biogas?
- Hur står sig grödan ekonomiskt jämfört med grödorna i den traditionella växtföljden?
- Vad skiljer i odlingsteknik jämfört med betor till sockerproduktion?
- Vilka fördelar och nackdelar odlingsmässigt finns det med betor i växtföljden?
- Hur kommer skörd, lagring och leverans till biogasanläggningen att gå till?



Foton: HIR Malmöhus

Som utgångspunkt har jag valt att se informationsbladet som ett komplement till den befintliga kunskap som finns kring odling av sockerbeter och som är lätt att hitta, t.ex. *Betboken* (utgiven av Sockerbolaget, 1988) och all fakta publicerad på [www.sockerbeter.nu](http://www.sockerbeter.nu) under fliken *Betodling* och på [www.betodlarna.se](http://www.betodlarna.se) under fliken *Kunskapsbanken*.

Dessutom vad gäller rötrest:

Gårdsbaserad biogasproduktion – en möjlighet för det ekologiska lantbruket. Jordbruksinformation 1, 2006.

Biogas ger energi till ekologiskt lantbruk. Jordbruksinformation 22, 2005.

Och effekter i växtföljden:

Energigrödor till biogasproduktion – effekter på odlingssystemet.



## 2 Grödor till biogasproduktion

Fördelen med grödor till biogasproduktion är att de är mer energitäta material jämfört med gödsel, d.v.s. mer energi per volymenhet. Kriterierna för en bra energi gröda för biogasproduktion är:

1. hög skörd av biomassa per hektar
2. ett organiskt material som rötas lätt, d.v.s. både snabbt och med högt gasutbyte
3. lätt och ekonomisk att odla
4. lätt att lagra med bibehållen kvalitet
5. hög andel växtnärsämnen i grönmassan vilket gör att rötresten blir mer värdefull

Betor uppfyller många av dessa kriterier och har med viss modifiering på tekniksidan möjlighet att uppfylla alla. En stor fördel med betor är att de ger hög skörd av torrsbstans per hektar, har högt gasutbyte och känd odlingsteknik. Skördeteknik och lagringsteknik finns men den behöver utvecklas och/eller bli mer storskalig för att vara ekonomisk. Särskilt metoderna för långtidslagring måste utvecklas mer.

Ur ett livscykelperspektiv kräver betor, liksom andra ettåriga grödor, mer insatt energi per hektar än fleråriga grödor som vall och salix. Med insatt energi menas både direkt energi i form av drivmedel och indirekt energi i form av den energi som krävs för att tillverka insatsvarorna. Sockerbetor kräver dock mindre insatt energi per hektar än t.ex. vete och oljeväxter.

Vad gäller betodlingens klimatpåverkan dominerar lustgas från åkermark med 45 %. Utav dessa härrör 18 % från kväve tillfört via gödselmedel och 27 % från skörderester. Att ta hand om skörderesterna är därför bra ur flera aspekter. Näst efter lustgas från mark kommer de utsläpp som uppstår vid tillverkning av den mineralgödsel som åtgår i odlingen, 25 % av betodlingens klimatpåverkan. Detta visar att hög och stabil skörd per hektar är avgörande för att minimera klimatpåverkan per kg gröda.

### 2.1 Hög skörd av biomassa

En hög skörd av biomassa är ofta kopplat till en lång vegetationsperiod för växten, d.v.s. växten hinner utnyttja så mycket solenergi som möjligt. Sockerbetor är en växt med lång vegetationsperiod eftersom den är en tvåårig växt som vi normalt skördar det första året men som vid fröproduktion skördas det andra året.

Sockerbetor är den åkergröda som ger störst utvunnen energimängd, oavsett om det är som värmeenergi via förbränning av biogas eller som biodrivmedel i form av biogas eller etanol. Endast salix har potential att ge mer.

I danska energi grödeförsök under 2008-2009 gav betor den högsta ts-skörden per hektar. Rot och blast gav tillsammans 24,5 ton ts/ha varav 70 % kom från roten. Andra grödor som testades var majs, hampa och jordärtskocka.

I sydsvenska försök med energiväxtföljder under 2007-2008 gav energibetor gödslade med enbart mineralgödsel eller med mineralgödsel i kombination med röttslam, rötrest eller matavfallskompost ca 18-24 ton ts/ha, varav ca 75 % kom från roten.

## 2.2 Lätt rötning och högt gasutbyte

Olika typer av organiskt material ger olika högt gasutbyte i form av metan. Sockerbetor har potential att ge ett högre gasutbyte än våra andra lantbruksgrödor såsom t.ex. vall, majs och vete. Högre gasutbyte per kg material tillsammans med hög skörd per hektar gör att betor per hektar kan ge 3 gånger mer gas än spannmål. På [www.bioenergiportalen.se](http://www.bioenergiportalen.se) finns ett enkelt beräkningsverktyg där du kan göra din egen energikalkyl. I kalkylen får du veta hur stor energimängd din gröda kan ge och hur stor energiinsats som krävts i odlingen.

Ofta är samrötning av olika råvaror positivt för det totala gasutbytet.

Mätningar under optimala förhållanden har visat att om beta och blast samrötas får man bättre utbyte än om rot och blast rötas var för sig. Betor har också en förmåga att öka gasutbytet från andra material vid samrötning.

Biogasutbyte från olika råvaror (Källa: [www.bioenergiportalen.se](http://www.bioenergiportalen.se), uppgifter hämtade från JTI)

Substrat	Skörd 1) (ton/ha och år)	TS-halt (% av våtvikt)	Biogasproduktion (m <sup>3</sup> metan/ton våtvikt)	Råvarubehov (ton/GWh)	Arealbehov (ha/GWh)
Jordärtskocka <sup>2)</sup>	60	22	48	1500	25
Majs	43	30	95	1070	25
Potatis	26	25	100	1020	39
Sockerbeta, roten	50	24	94	1090	22
Vall	22	35	95	1100	50
Vetekärna	5,2	86	370	300	58
Nötflytgödsel	-	9	14	7280	-
Svinflytgödsel	-	8	18	5600	-
Matavfall från hushåll	-	35	130	800	-
Flottyrfett	-	90	700	150	-
Animaliska slaktrester	-	30	90	550	-

1) Skördemängderna gäller odling i Mälardalen utom för sockerbeta som gäller odling i Skåne

2) Uppgift om skörd gäller stjälken, se JTI-rapport nr 97

Se bild i bilaga 8 från KWS: metan (l/kg organiskt material i ts) från olika material från gödsel till sockerbetor. Betor har i tabellen ca 400 vilket också har visats i tester. Betblast är mer likt vall och majsensilage med ett värde runt 300.

Karaktäristiskt för sockerbetor är också den snabba biogasproduktionen där röttningsprocessen är ca 10-15 dagar. Detta är betydligt snabbare än många andra energigrödor. Sockerbetor innehåller en hög andel extraktivämen som lätt kan utnyttjas av de metanproducerande mikroorganismerna och snabbt ge biogas. I sockerbetans fall är det socker, d.v.s. mono- och disackarider, som bidrar till det snabba och höga gasutbytet. Socker ger snabbare biogas än stärkelse

och proteiner. Den finns dock en risk att processen blir överbelastad. Förhydrolys eller att betorna ensileras minskar risken.

Se bild i bilaga 8 från KWS: Bilden visar HRT (hydraulic retention time) där socker > stärkelse (polysackarid) > protein > pektin (polysackarid) > hemicellulosa (polysackarid) > cellulosa (polysackarid) > lignin.

Betor har också andra fördelar vid samrötning. Det har visat sig att betor ökar pumpbarheten och påverkar svämtäcket positivt. Betor innehåller 4-5 % pektin som har en ”smörjande” effekt.

Blasten är en sämre råvara till biogasproduktion än själva betan. I exempelvis Tyskland ser man inte blasten som en självklar resurs in i processen. Dels är gasutbytet lägre i blasten jämfört med betan och dels är ts-halten lägre. Vid lagringen uppstår det därför lätt problem med pressvatten.

Nackdelen med betor som substrat är att det följer med sten, grus, sand och jord vid upptagningen. Sten och grus ställer till problem när betorna ska sönderdelas och pumpas in i röt-kammaren. Jord i form av ler- och mjälapartiklar kan skapa problem inne i röt-kammaren där den sedimenterar, försvårar omrörningen och kan göra rötresten mer och mer trögflytande. Vid en viss gräns kan rötresten bli svår att pumpa och sprida. Dessutom är det ett tidskrävande arbete att tömma röt-kammaren från sedimenterade partiklar. Det pågår ett utvecklingsarbete att ta fram småskaliga bettvättar. För större anläggningar är tvätt av betor troligen för dyrt. Dessutom kan det bli ett praktiskt problem att återföra jord till fälten, både ur smittskydds-synpunkt och ur logistisk och ekonomisk synpunkt.

## 2.3 Känd odlings- och maskinteknik

Odlingstekniken för sockerbetor är känd och i stora delar kan den maskinpark användas som redan finns i jordbruket. Specialsåmaskiner och maskiner för betupptagning och blastskörd är maskiner som idag inte finns på varje gård utan ofta lejs in.

En annan fördel är att betor skördas under en längre period.

Nackdelen är att betodling är relativt arbetsintensiv och har relativt höga kostnader per hektar. Hög och jämn skörd är därför viktigt för odlingsekonomin. För att få god skörd krävs gynnsamt klimat, bra jordmån och bra fingertoppskänsla. Bäst växer betorna på lätta leror med gott kalktillstånd. Sockerbetor är känsliga för dålig markstruktur och beroende av att ogräsbekämpningen lyckas.

## 2.4 Lätt att lagra längre perioder

I dag lagras betor i stuka som skyddas för frost med hjälp av frostskyddande mattor, halm och presenning. Vid lagringen sjunker sockerbetornas sockerhalt. Betorna kan bara lagras ett par månader innan förlusterna blir allt för stora. Därför krävs en annan teknik för långtidslagring.

Både rot och blast är relativt enkla att ensilera då de innehåller lätt omsättbara kolhydrater som underlättar ensileringsprocess. Problemet är låga ts-halter, framför allt i blasten, som ger upphov till pressvattenförluster.

## **2.5 Värdefull rötrest**

50 ton rot och 30 ton blast innehåller tillsammans 200 kg N, 30 kg P, 220 kg K, 30 kg S och 55 kg Mg. Allt detta återfinns i biogödseln efter rötning.

## 3 Odling

Målsättning med odlingen av betor till biogasproduktion är liksom i dag hög och jämn skörd men med låga insatser. Odlingsmetoderna bygger på känd kunskap från nu och förr men fokus flyttas från de inre kvalitetsparametrar som har betydelse för sockerhalt och sockrets utvinnbarhet till enbart hög skörd av torrsubstans. I det sortmaterial som finns idag följs de dock åt, sockerhalt och ts-halt. Stor fokus kommer också att ligga på minsta möjliga jordhalt vilket i praktiken inte enbart är en teknikfråga utan en odlingsfråga i form av god och jämn plantetablering.

Hög och jämn skörd:

- Jordbearbetning
- Plantetablering
- Sortval
- Växtnäring
- Bekämpning mot insekter och svamp
- Låga lagringsförluster

Låga insatser:

- Utsäde: mängd
- Jordbearbetning
- Växtnäring: mängd
- Ogräsbekämpning: mängd, antal körningar, radrensningar
- Upptagningskostnader
- Rensnings- och tvättningskostnader
- Lagringskostnader

### 3.1 Hur påverkar vi ts-halten?

Andelen torrsubstans i betan och blasten är allt det som inte är vatten, d.v.s. organiskt material och mineralämnen. Det organiska materialet innehåller kol, C, och det är av detta som det bildas metan, CH<sub>4</sub>, d.v.s. biogas. Hög ts-halt i substratet innebär därför en högre potentiell biogasproduktion per volymenhet. Betor är också en gröda med relativt stora insatser i form av arbete och kostnader per hektar därför är det även viktigt ur ett odlingsperspektiv att det på

varje hektar produceras mesta möjliga torrsubstans så att minsta möjliga yta behövs för den mängd som kontrakterats.

Grundregeln är att få ut så hög ts-halt och rotskörd som möjligt från så liten areal som möjligt.

- Välj ut den bästa jorden för betodling, om inte hela gårdens areal måste ingå i betväxtföljden
- Så inte betor på vändtegar och kilar eftersom här får du väsentligt lägre skörd och ökade kostnader för betupptagning

### 3.1.1 Allmänt

Socketbetans utveckling kan indelas i två faser. Den första, tidiga fasen domineras av blasttillväxt medan den andra, senare fasen domineras av rottillväxt. Övergången mellan de två faserna induceras av kortare dagslängd. Tidsmässigt inträffar detta mellan juli månads början och augusti månads slut. Förhållanden i betplantans omgivning under tidiga utvecklingsstadi-er sätter en övre gräns för blastens tillväxt. Roten fortsätter däremot att utvecklas så länge det finns assimilat. Temperatur, vattentillgång och tillgång till kväve är viktiga parametrar för hur fördelningen är mellan blast och rot.

Totalt ackumuleras 13-38 % av bildad torrsubstans som socker i roten. Senare under tillväxtperioden är det en högre andel än under den tidiga tillväxten. Under senare delen allokeras 70-100 % till roten varav 50-75 % inlagras som socker. Låga nattetemperaturer och brist på kväve inducerar sockerinlagring i roten.

Faktorer som påverkar	Sockethalten	Ts-halten
Stallgödsel	-	?
Kvävegödsling	Från 40-80 kg N/ha: -	0/ ngt -
Bevattning	+	?
Sen sådd	-	?
Tidig skörd	-	-
Dålig blastning	-	-
Dålig lagring	-	-
Virus	-	?
Ramularia	-	?
Lågt plantantal	-	?
Natrium	+	?
Jordboende insekter	-	?
Bladlöss	-	?
Sen skörd	Beror på årsmån	+

## 3.2 Hur påverkar jag jordhalten?

Låg jordhalt är önskvärt dels på grund av kostnader för att rensa och tvätta betorna och dels för att den sten, grus och jord som rensas och tvättas bort måste hanteras och återförs till fält eller annan användning.

Om skörden är 50 ton rena betor och jordhalten 10 % är jordmängden 5,5 ton per hektar eller drygt 100 kg per ton betor. Helt rena betor är dock inte praktiskt möjligt.

<b>Faktor som påverkar</b>	<b>Grad av påverkan</b>
Jordart/lerhalt på fältet	Avgörande
Skördeväder	Betydande
Skördemaskin/inställning	Betydande
Efterrensning/rensverk	Betydande
Lagringsplats	Betydande
Odlingssystem/teknik	Liten
Plantantal/fördelning	Liten
Rotform/betsort	Liten

Obetydlig påverkan = 1 %-enhet skillnad  
Liten påverkan = 2 %-enheters skillnad  
Betydande påverkan = 5 %-enheters skillnad  
Avgörande påverkan = 10 %-enheters skillnad

### **3.2.1 Jordart/lerhalt**

Detta är den allra viktigaste faktorn. Om du kan undvika de styva lerorna finns det mycket att vinna ur jordhaltshänseende.

### **3.2.2 Skördeväder**

Väderleken under skördeperioden har naturligt en stor betydelse. Dels finns det årsmånsvariationer men sannolikheten för bra skördeväder minskar ju senare på säsongen skörden görs eftersom temperaturen och därmed avdunstningen och växterna förmåga att ta hand om vatten minskar. Under samma dag kan jordhalten öka betydligt om det kommer regn jämfört med det torrväder som varit tidigare under dagen.

### **3.2.3 Skördemaskiner och inställning**

Föraren av maskinen har visat sig ha större betydelse än typen av maskin.

### **3.2.4 Efterrensning i stationära rensverk**

Kan hjälpa till att få ner smutshalten ytterligare. Målet är att få ned smutshalten till 5 %.

### **3.2.5 Lagringsplats**

Försök och praktiska erfarenheter visar att skillnaden i jordhalt beroende på underlaget kan vara 5 %-enheter. Betong eller asfalt är allra bäst men även en tät vall kan vara bra.

### **3.2.6 Odlingåtgärder**

Tiltpackning, stenräfsning, stenplockning, stensträngläggning mellan raderna med hjälp av såmaskinens förplogar kan vara viktiga åtgärder för att minska mängden sten som kommer med upptagaren. På steniga jordar bör man undvika radrensning som kan föra in sten i betraden.

### **3.2.7 Rotform och betsart**

Betans rotform har betydelse för jordhalten på så sätt att jord fastnar i betans rotfåra. Förädlingsarbetet har under ett tiotal år varit inriktad på att få fram en slätare och jämnare beta med mindre djup rotfåra. Nyare betsorterna har därför 25 % lägre jordhalt än de sorter vi odlade för i tiden.

Betans rotform påverkas också av växtplatsen. Rhizomania, betcystnematod och dålig markstruktur kan också ge upphov till greniga rötter som i sin tur leder till höga jordhalter.

### 3.3 Odlingsåtgärder

Påverkan på sockerskörd respektive ts-skörd.

Obetydlig påverkan: 0-1 %

Liten: 2-4 %

Betydande: 4-9 %

Avgörande: > 10 %

Odlingsåtgärd	Sockettskörd	Ts-skörd
Sort	Betydande	Betydande
Kvävegödsling	Avgörande	Betydande?
Fosforgödsling	Liten	Liten
Kaliumgödsling	Liten	Liten
Natriumgödsling	Betydande	Betydande?
Stallgödsel	Avgörande	?
Kalkning	Obetydlig	Obetydlig
Jordboende insekter	Betydande	Betydande
Bladlöss	Betydande	Betydande
Virus	Avgörande	Avgörande
Mjöldagg	Betydande	Betydande
Ramularia	Betydande	Betydande
Örtogräs	Avgörande	Avgörande
Bevattning	Avgörande	Avgörande
Tidig sådd	Betydande	Betydande
Sen sådd	Avgörande	Avgörande
Högt plantantal > 100'	Obetydligt	Obetydligt
Lågt plantantal < 50'	Avgörande	Avgörande
Tidig skörd	Avgörande	Avgörande
Sen skörd	Liten	?
Dålig blastning	Betydande	Betydande?
Dålig lagring	Avgörande	Betydande?
Frostskador	Avgörande	Liten?

#### 3.3.1 Sortval

En bra sort för biogasproduktion bör ha följande egenskaper:

- Hög rotskörd
- Högsta möjliga renhet, d.v.s. så lite vidhängande jord som möjligt
- Liten rotfåra
- Lagom nackhöjd
- Liten nacke
- Stor likformighet i nackhöjd: d.v.s. alla plantor har ungefär samma nackhöjd
- Medelhög-hög ts-halt i roten, d.v.s. över 19 % gärna upp mot 25 %



- Liten tendens till stocklöpning
- God resistens mot bladsjukdomar
- Hög blastskörd

I egenskapen hög rotskörd och stor likformighet i nackhöjd ligger exempelvis också sortens benägenhet för snabb och jämn uppkomst (uppkomsthastighet). Sorter med snabb uppkomsthastighet ger ofta jämna bestånd med jämnstora betor.

Snabb blastutveckling är teoretiskt sett en fördel i konkurrens med ogräs men hittills har det inte funnits någon sort med så snabb utveckling att det har kunnat mätas i ogräseffekt. Inom växtförädlingen av energibetor kan man heller inte se att det kan bli stor skillnad med det material men utgår ifrån. Kvoten mellan blad och rot kommer fortsatt att ligga på 0,5-0,7.

En bra rotform innebär en slät beta med grund rotfåra. En sådan beta är lätt att på ett skonsamt sätt få ren från jord, utan att i onödan skada betan. På så sätt får man dels mindre rensförluster vid upptagning och renslastning, dels mindre sockerförluster i stukan.

Betans växtsätt har stor betydelse. Lågt växande betor är svåra att ta upp och blasta väl, och ger därför lätt dåliga renheter under besvärliga upptagningsförhållanden. Högt växande betor är däremot mer utsatta för frost, särskilt om de har liten blast.

På det enskilda fältet har det också högsta prioritet att ta hänsyn till de platsbundna förutsättningarna:

- Om du har problem med nematoder - välj motståndskraftig sort
- Om det finns Rhizomania i området - välj motståndskraftig sort
- Om du har problem med Aphanomyces - välj den minst känsliga sorten
- Har du ofta problem med uppkomsten - välj en sort med snabb och säker uppkomst
- Motståndskraft mot stocklöpning är viktigt, speciellt om du normalt sår mycket tidigt
- Renheten är viktig, speciellt om betorna odlas på tyngre jordar
- Växtsättet påverkar upptagningen och renheten. Lågt växande sorter är betydligt svårare att ta upp och blasta väl jämfört med normalt/högt växande betor, och får därmed också lätt låga renheter.
- Hög ts-halt som är korrelerat till sockerhalt innebär lägre transportkostnader/ton ts eller socker

Sorternas lagringsförmåga har också visat sig skilja och om energibetor ska lagras i stuka under längre perioder är detta en viktig egenskap. Lagringsförsök i Sverige 2007-2008 har visat att det för en marknadssort skiljde 1 ton socker per hektar efter 70 dagars lagring jämfört med den marknadsledande sorten.

I förädlingsarbetet utgår man ofta från en vanlig från sockerbetor men kan i det fortsatta förädlingsarbetet ta mindre hänsyn till kvalitetsparametrarna blåtal och kalium- och natriuminnehåll och koncentrera sig på rotskörd, ts-halt och renhet. Att använda en sockerbeta till energiproduktion kan innebära en flexibilitet för lantbrukaren. Om den årliga skördeökningen för sorter till sockerproduktion är 1 % bedöms avkastningsnivån kunna förbättras med 2 % om förädlingsarbetet kan fokusera på enbart maximal energiskörd i form av socker istället för utvinnbarhet. Även nacken skördas hos energibetor och denna utgör 3-5 % av betans vikt. En stor del av utvecklingsarbetet rör också skörd- och lagringsteknik. KWS, Syngenta, Strube-Dickmann är ledande i förädlings- och utvecklingsarbetet rörande energibetor.

## Odlingsstatistik för sockerbetsodling i Sverige

	2004	2005	2006	2007	2008	Medel 04-08
Rotskörd, ton/ha	48,0	48,4	49,6	52,5	53,6	50,4
Sockerkhalt, %	17,52	18,37	15,5	17,7	17,4	17,3
Renhet, %	90,9	92,7	90,1	90,5	89,8	90,8

Ts-halten är korrelerad till sockerkhalten men inte till utvinnbarheten. Sockerbetor har idag en ts-halt som ligger runt 22-24 % medan foderbetor generellt har lägre ts-halt, ofta 20-22 % men ibland även ned till 16 %. Ts-halten ökar ofta under hösten och kan öka till 25-26 % fram till skörd i november. Ambitionen är att i förädlingsarbetet för energibetor nå upp till 24-25 % ts-halt.

I danska energigrödeförsök under 2008-2009 testades betor, både sockerbetor och fodersockerbetor, majs, jordärtskocka och hampa. Betor gav den högsta ts-skörden per hektar följt av majs. Rot och blast gav tillsammans 24,5 ton ts/ha varav 70 % kom från roten. Sockerbetan som i detta fall var sorten Hamilton gav lite högre skörd än foderbetan som här var sorten Colosse.

		Sockerbeta (Hamilton)	Foderbeta (Colosse)
Ts-halt, %	Rot	23,8 (23,3-24,3)	19,7 (19,7-19,9)
	Blast	13,0 (12,7-13,3)	11,7 (11,2-12,2)
	Rot + blast	20,3 (20,2-20,4)	17,4 (17,3-17,5)
Ts-skörd, ton/ha	Rot	18,4 (16,7-20,2)	17,3 (15,8-18,8)
	Blast	4,8 (4,3-5,3)	4,2 (3,8-4,6)
	Rot + blast	23,2 (20,9-25,5)	21,5 (19,6-23,4)

I danska försök under 2008-2009 (totalt 4 försök) testades även olika betsorter tänkbara för energiproduktion. Försöken gödslades efter normer för sockerbetor vilket troligen är i underkant av vad som är ekonomiskt för energibetor. Försöken skördades i slutet av oktober, 30 oktober 2008 respektive 27 oktober 2009.

		Angus (sockerbeta)	Hamilton (sockerbeta)	EB0604 (energibeta)	7AT0260-BIOE (energibeta)*
Skörd, ton/ha	Rot	92,0 (84,8-99,2)	94,2 (86,7-101,7)	97,1 (90,9-103,3)	99,9
	Blast	36,4 (36,4-33,0)	35,6 (38,1-33,1)	36,5 (38,2-34,8)	36,8
	Rot + blast	128,4 (121,2-132,2)	129,6 (124,8-134,8)	133,6 (129,1-138,1)	136,7
Sockerkhalt, %	Rot	18,3 (18,1-18,5)	17,9 (17,8-18,0)	17,9 (17,7-18,1)	19,0
	Blast	14,7 (16,2-13,0)	13,5 (14,4-12,4)	13,2 (13,9-12,4)	13,9
	Rot + blast	21,6 (21,6-21,6)	21,0 (20,9-21,0)	20,8 (20,7-20,9)	22,1
Ts-skörd, ton/ha	Rot	22,3 (20,3-24,3)	22,4 (20,6-24,2)	23,0 (21,4-24,6)	24,9
	Blast	5,1 (5,9-4,3)	4,8 (5,5-4,1)	4,8 (5,3-4,3)	5,1
	Rot + blast	27,4 (26,2-28,6)	27,2 (26,1-28,3)	27,8 (26,7-28,9)	30,0

\* endast testad 2009

I Sverige har energibetan Hella (KWS 8K30) testats i sortförsök under 2008-2009. Den har här visat sig ge bra plantantal, bättre rotform jämfört med de 3 vanligaste sorterna, eventuellt något större risk för stocklöpare, samma blastutveckling mätt som mängd, höjd och täckning som de 3 vanligaste sorterna, samma nackhöjden som de 3 vanligaste sorterna, mindre mottaglig för rostangrepp jämfört med de 3 vanligaste sorterna, mer mottaglig för mjöldagg,

lägre sockerskörd jämfört med de 3 vanligaste sorterna trots högre sockerhalt, lägre rotskörd samt renhet och jordhalt i nivå med de vanligaste sorterna.

I framtiden kan höstbetor, som sås på hösten och skördas under sommaren eller hösten påföljande år, innebära stora skördeökningar. Tack vare den längre odlingssäsongen bedöms skörden kunna öka med 25 %, kanske mer, jämfört med idag. En höstbeta skulle också innebära att det fanns betor att leverera till biogasanläggningen året runt. Vårsådda betor kan direktlevereras från september till december och stukalagrade eller ensilerade från januari till april. Under maj till september skulle höstsådda betor kunna direktlevereras och fylla ut den lucka som finns idag. För att höstsådda betor ska kunna bli verklighet krävs förädlingsarbete för att få bort betans vilja att sätta frö efter en kall period. Samtidigt krävs det frosttåliga sorter med högre resistens mot växtsjukdomar än idag. Det kommer troligen att krävas minst 10 års förädlingsarbete och GMO-teknik för att nå dit.

### **3.3.2 Plantantal och plantfördelning - snabb och jämn uppkomst**

Idag motsvarar frökostnaden en tredjedel av den rörliga kostnaden i sockerbetsodlingen.

Optimalt plantantal är i sockerbetsodling ca 90 000, alternativt uttryckt mellan 80 och 100 000, plantor per hektar. Högre plantantal ger generellt högre jordhalt eftersom betans sammanlagda kontaktyta mot jorden ökar. Lägre plantantal ger generellt lägre skörd och sämre betkvalitet.

Plantorna måste också vara jämnt fördelade och helst ska det inte förekomma luckor större än 45 cm. Främsta anledningen till låga plantantal eller luckigt bestånd hänger ihop med jordbearbetning och såbäddsberedning.

Med tanke på jordhalt är optimalt plantantal för betor till biogasproduktion eventuellt något lägre jämfört med betor till sockerproduktion men som riktvärde bör plantantalet inte vara lägre än 80 000 plantor per hektar. Ts-produktionen är proportionell mot upptagen mängd solenergi och därför är det viktigt med bra plantantal och full marktäckning tidigt på säsongen.

### **3.3.3 Fasta körspår**

Mindre markpackning ger renare betor. Därför kan fasta körspår ha potential att minska jordhalten. Då betan stöter på en plogsula utvecklas inte huvudroten på djupet utan flera grövre sidorötter bildas. Fler sidorötter innebär att mer jord följer med i upptagningen. Det optimala systemet i betor skulle kunna vara 3 meters bäddar, med 6 eller 8 rader betor och all körning i största möjliga mån mellan bäddarna.

I försök har man sett att när man tar bort en rad på varje sida, d.v.s. 96 cm radavstånd, minskade skörden till ca 85 % av full skörd.

### **3.3.4 Såtid**

Hög och jämn skörd är målet i betodlingen oavsett ändamål, socker eller energi. Eftersom antalet tillväxtdagar bestämmer den potentiella skörden är tidig sådd en nyckelfaktor för att nå höga skördar. Grundregeln är att, så snart jorden reder sig och om inga större regnmängder väntas de närmsta dagarna, försöka så i början av en varm period, s.k. såfönster. Risken för angrepp av svamp och jordboende insekter är störst när betfröet och grodden tar lång tid på sig att gro och komma upp. Samtidigt minskar skörden snabbt om sådden fördröjs jämfört med bästa såtidpunkt. För varje dag sådden försenas minskar sockersköörden med ½-1 %. Om alla fält på gården är lika långt komna bör betorna sås först, eftersom det är den gröda där

tidig sådd betalar sig bäst. Vid mycket tidig sådd är det viktigt att välja en sort med god motståndskraft mot stocklöpning.

### 3.3.5 Kvävegödsling

Sockerbetor har ett djupt rotsystem och växer långt in på hösten. Därför kan sockerbetor effektivt utnyttja det kväve som mineraliseras i marken. En betgröda tar upp 200-300 kg kväve per hektar i rot och blast varför en stor del är kväve från marken.

Tidigt i utvecklingen är sockerbetan både känslig för konkurrens och, på grund av ett dåligt utvecklat rotsystem, i behov av lättillgängligt näring av både kväve och fosfor.

För betor till sockerproduktion rekommenderas 100-120 kg kväve/ha vid bredspridning och 80-100 kg kväve/ha vid radmyllning. På ett fält där det sprids stallgödsel eller andra organiska gödselmedel eller där andra grödor än stråsäd varit förfukt är gödslingsbehovet lägre. Hela givan bör läggas i samband med sådd men om givan delas, t.ex. vid stallgödselspridning, bör högst 30 kg kväve tillföras efter 1 juni och ingen kvävegödsling efter 1 juli. Om stallgödsel används bör stallgödselgivan begränsas så att minst hälften av kvävebehovet ges som mineralgödsel. På så sätt minskar risken för försämrade betkvalitet.

Allt för hög kvävetillgång, särskilt under hösten, ger sämre betkvalitet men jämfört med odling av betor till sockerproduktion finns i odling till energi inte riktigt samma begränsning av kvävegivans storlek, tidpunkt och begränsning vad gäller stallgödselgivan. Vad gäller stallgödsel finns en viss begränsning i form av att det enligt lagen inte får tillföras mer än 22 kg fosfor per hektar under en femårsperiod.

Höga kvävegivor ökar rotskörden, men i ännu högre grad blastskörden. Eftersom blasten har lägre ts-halt än roten är det mer önskvärt med hög rotskörd än blastskörd. Effektiviteten av allt för höga kvävegivor är också lägre. Enligt tyska erfarenheter är den optimala kvävegivan till sockerbetor för biogasproduktion ca 50 kg högre jämfört med för sockerbetor till sockerproduktion.

### 3.3.6 Gödsling med restprodukter

Enligt lagen får du inte använda avloppsslam på:

- Betesmark
- Åkermark som du ska använda till bete eller där du kommer att skörda vall inom 10 månader
- Mark där du odlar bär, potatis, rotfrukter, grönsaker eller frukt som inte växer på träd
- Mark där du inom 10 månader ska odla bär, potatis, rotfrukter eller sådana grönsaker som normalt är i direkt kontakt med jorden och konsumeras råa

I sockerbetor för livsmedels- och fodersockerproduktion är endast REVAQ-certifierat slam godkänt idag. Slammet får inte användas direkt i grödan utan får bara tillföras till förförfrukten, d.v.s. två år före betgrödan.

Vid odling av sockerbetor till energi kan rötslam även ges till betgrödan. Men även då bör ett certifierat slam användas för att garantera kvaliteten och med hänsyn till andra grödor i växtföljden.

Lantmännen godkänner användning av REVAQ-certifierat slam och restprodukter i spannmål. I Standard-sortimentet kan certifierat slam tillföras spannmålsgrödan men för Premium-

sortimentet gäller minst två års karens från senaste spridningstillfälle till skörd. I Standard-sortimentet godkänns även konventionellt slam men då med senaste användning 30/6 två före skörd.

Mejerinäringen (Svensk Mjölk) har i en gemensam policy tagit beslut om att avloppsslam inte får spridas på mjölkgårdar men inköpt foderspannmål kan vara gödlat med slam.

Svensk Fågel kräver enbart att lagkrav följs liksom slamöverenskommelsen vilket innebär att konventionellt och certifierat slam kan spridas i växtföljden.

Köttbranschen godkänner troligen användning av REVAQ-certifierat slam i växtföljden.

Spridning av avloppsslam är förbjudet inom IP SIGILL med undantag för foderspannmål för utfodring av djur som inte ska säljas som IP SIGILL eller andra grödor som inte säljs som IP SIGILL-råvara/produkt under förutsättning att dessa skiften och den växtföljden kan särhållas från det som används och levereras som IP SIGILL. Vid inträde i IP SIGILL gäller en karenstid på tre år. Inköpt foder till IP SIGILL-certifierade djur får inte vara gödlat med rötslam.

På KRAV-anslutna gårdar får inget slam användas. Karenstiden är densamma som för omläggning till ekologisk odling, d.v.s. två år.

### 3.3.7 Ogräsbekämpning

På våren växer betorna långsamt jämfört med ogräsen. Även för betor till energiproduktion är effektiv ogräskontroll från starten viktig, både med tanke på skörd och praktiska problem i samband med upptagning.

I dagsläget finns små skillnader i sorternas blastutveckling varför behovet av effektiv ogräsbekämpning är detsamma för alla sorter. Det finns heller ingen skillnad mellan det förädlingsmaterial som används till energibetor respektive sockerbetor. Det bedöms heller inte vara det framöver. De sorter som kommer nu har lite mindre blast än sockerbetsorterna men nyare sorter kommer att ha lite mer blast igen. Kvoten mellan blad och rot ligger på 0,5-0,7.

### 3.3.8 Svampbekämpning

Bladsjukdomar kan förstöra bladytan och därmed minska sockerinlagringen så att både rotskörd och sockerhalt minskar. Så långt möjligt ska man välja motståndskraftiga sorter men i regel blir bekämpning ofta nödvändig. Behovet av svampbekämpning beror på när betorna kommer att skördas. Ju senare skörd desto större behov av svampbekämpning.

För de fungicider som används finns en karenstid för att säkerställa att rester inte kan finnas i skördad vara. Även om karenstid inte fanns eller inte behövde tillämpas krävs det ändå flera veckors tillväxt för att en behandling ska betala sig. Därför bör samma rekommendationer gälla för betodling till energi som till socker.



Foton: HIR Malmöhus

För skörd i september är en behandling aktuell om bekämpningströskeln uppnås minst 30 dagar före planerad skörd. För skörd från mitten av oktober och senare kan flera behandlingar vara aktuella.

### 3.3.9 Upptagning

Ju längre betorna får växa, desto mer rotskörd, torrsbstans och socker hinner de producera. Danska undersökningar under 2008-2009 visar att rangordningen mellan sorter inte påverkas av om betorna skördas tidigt eller sent.

Senare på hösten, när det blir kallare, minskar tillväxten och risken för frost ökar. Från normalt sista skördeperiod i slutet av november minskar blastmängden betydligt under de följande 1-1,5 månader. För betor som ska långtidslagras kan det vara ett alternativ att behålla dem i marken så länge som möjligt och därigenom minska lagringsförlusterna. Samtidigt ökar risken för andra förluster, exempelvis betspill i fält genom sämre upptagningsförhållanden. Svenska försök under 2006 och 2007 visade att lång lagring i marken gav bästa odlarekonomin. Både 2006 och 2007 var vädret från november till januari milt. Dock var det ingen tillväxt i fält efter den 1 november.

Betor som ska levereras innan mitten av oktober kan stå kvar i marken och skördas strax före leverans. Från mitten av oktober till början av december skördas betor för både direktleverans och inlagring. Betor som står kvar i marken tål frost bättre än upptagna betor. Vissa sortskillnader kan förekomma. Vad gäller blastens tolerans mot frost har man sett en koppling till angrepp av bladsvampar. Svenska försök har visat att det finns en koppling mellan friskt bladverk före frost och mindre blastskador av frost.

Betor som ska lagras för sockerproduktion bör däremot inte utsättas för frost utan tas upp vid ideala betingelser. Efter början av december ökar riskerna för frost så mycket att betorna bör vara skördade.

Att betor fryser och sedan tinar igen har negativa effekter i sockerframställningen genom dextran. Troligen är detta inget problem vid biogasframställningen. I Tyskland har det varit år då betor stått i backen till mitten av mars med 4-5 cm fruset i nacken. Det enda problemet med att betor fryser är att socker och ts förbrukas men då försvinner också lönsamheten.

Förändring i vikt och kvalitet vid direktleverans alternativt lagring till den 9 januari (SBU)

Leveranstidpunkt	Renvikt		Polsocker			Renhet %
	Ton/ha	rel	%	Ton/ha	rel	
2007-10-30 direkt	66,1	100	17,9	11,8	100	90,8
2008-01-09 efter lagring	63,1	95	17,0	10,7	90	89,5
2007-11-20 direkt	65,1	100	18,0	11,7	100	91,6
2008-01-09 efter lagring	62,8	97	17,4	10,9	93	91,0
2007-12-13 direkt	66,5	100	17,4	11,6	100	89,8
2008-01-09 efter lagring	65,1	98	17,1	11,2	97	89,8



Foton: HIR Malmöhus

Målet vid upptagning är att ta hand om allt betmaterial som producerats. Detta innebär att spillet ska minimeras. Skördade betor ska vara rätt blastade och rena, men inte onödigt skadade.

Den dominerande orsaken till förlust av rotspetsar och sprickor i betmaterialet sker i upptagaren. Spillet i samband med upptagning kan i praktiken ligga på hela 7 % av skörden eller runt 5 ton betor/ha. Undersökningar gjorda i andra länder visar att det finns goda möjligheter att få ner denna siffra. Målet i Sverige är 1 % ytspill och 2 % rotspill, vilket motsvarar 500 respektive 1000 kg betor/ha. Hur föraren av maskinen anpassar körningen och ställer in maskinen till de fältförhållanden som råder har större betydelse än maskinen i sig.

Skördetekniken beror till viss del på lagringstekniken. Om energibetorna ska lagras i stuka är skördeteknik i princip densamma som för sockerbetor. Skonsam upptagning för att minimera rotspill är viktigt liksom låg smutshalt och lite sten.

För att få hög driftssäkerhet kan det vara en fördel att använda ensilerade betor. Problemet med pressvattenförluster från stukan kan minska om betor samensileras med majs. Samensilering med majs görs idag i fodersammanhang. Om betor ska samensileras med majs måste skördetidpunkterna samordnas till mitten av hösten, runt oktober. Om betor ska ensileras måste betorna någonstans i processen krossas, antingen i samband med upptagning, före inläggning eller efter ensilering.

Om betorna ska ensileras som krossat material kan betorna rensas hårdare i maskinen än om de ska lagras i stuka. Betupptagaren kan då också utrustas med en betkross som delar betorna till mindre bitar. Det finns nyutvecklade betupptagare som skördar både blast och betor och blandar dessa i tanken. Thyregod, Mosegaarden maskinstation och DLF-Trifolium har haft i uppdrag att vidareutveckla skörd och ensilering av foderbetor. Upptagaren är 3 radig med oppeljul. Blasten transporteras direkt från blastaren upp i tanken via ett band. Roten går över flera rensverk. Strax innan den landar i tanken krossas den mellan två roterande valsar. Roten delas i knytnävsstora bitar. Nackdelarna kan vara att blasten blir smutsig vid upptagningen samt att blast och betor hamnar i samma tank vilket gör att den inte går att rensa mer. Maskinen är testad på lättare jordar i Danmark och farhågor finns att stenfrånskiljningen inte är tillräckligt bra för våra skånska moränjordar. Detta är ett mindre problem när ensilaget ska bli foder men ett stort problem när betor och blast ska pumpas in i rötammaren. Edenhall och Thyregod tittar på en ny effektivare frånskiljning i form av borstrulle. Borstrullen minskar smutshalten men ökar spillet.

Troligtvis är det bättre att skörda blasten för sig och betan för sig men ekonomiskt finns det inte utrymme för att köra med två skördemaskiner. På många upptagare idag finns möjlighet att samla blasten från blastaren upp på ett band och ut till en följevagn. Vid ett sådant system kan betorna läggas i stuka vid fältkanten och rensas och lastas med ett rensverk. Beroende på ensileringsteknik kan betorna sönderdelas strax innan inläggning i stuka.

Det är inte självklart att blasten ska vara med. Blastens fibrer kan vara besvärliga för vissa pumpar. I Tyskland ser man att blasten gärna kan lämnas på marken. Men det beror på vilken skördeteknik man har och vad kostnaden blir per kg ts.

Bara 20 år tillbaka i tiden skördades blasten helt eller delvis från 30 % av arealen. Erfarenheter man gjorde då var att slaghackad blast gav bättre ensilage än hel blast. Problemet med hel blast är att den är skrymmande vilket gör att ensileringsprocessen tar längre tid. Ett annat problem med den tidens skördeteknik var också att mer jord följde med den hela blasten i samband med skörd och lastning.



Att skörda blasten när den är torr minskar både mängden smuts på blasten och pressvattenförlusterna. Varvtalet får gärna vara lågt för att på så sätt minska sönderslagningen. Slaghackad blast behövde i regel inte packas.

Herriau-blastaren sönderdelar blasten mindre eftersom hastigheten på slagorna är lägre än på slaghacken.

### 3.3.10 Bettvätt

För att ytterligare minska mängden sand och jord pågår ett utvecklingsarbete för att ta fram mindre bettvättar. Målet bör enligt tyska erfarenheter vara att nå ned till 1-2 % smutshalt. En mobil bettvätt har utvecklats i Tyskland i samarbete med KWS och Strube-Dickmann. Den klarar 50-70 ton/h och är konstruerad som ett paddelverk. För att göra vattnet mer trögflytande tillsätts kalisalt. Det finns också en anläggning som skiljer av sten och grus med högt tryck. Principen är snarlik förhållandena vid sockerbruket.

Det finns även en mindre bettvätt på marknaden som utvecklats från en potatistvätt. Kapaciteten är en tiondel om anläggningen ovan. Denna tvätt krossar betorna och ger en pumpbar massa som kan gå direkt in i biogasreaktorn.

### 3.3.11 Lagring i stuka

Socketförlusten i ett betlager beror på flera faktorer såsom inre och yttre kvalitet, renhet, lagringstid, temperaturen i lagret samt hur fuktiga betorna är när de läggs i lager. Även stukans form kan ha betydelse.

Betor som läggs i lager ska vara friska och oskadade, och samtidigt rena och torra. Det är en fördel om de kan skördas i svalt väder (ca 5-10 grader).

Sjukdomsangripna eller på annat sätt stressade betor är olämpliga att långtidslagra eftersom de andas mycket och därmed förlorar mycket socker under lagring. En sådan beta angrips också lättare av lagringssvampar som ytterligare ökar förlusterna och i värsta fall kan förstöra lagret med friska betor.

Rena betor är viktigt för att rena betor ger bättre ventilation i lagret och därmed mindre lagringsförluster.

Hela, oskadade betor innebär mindre lagringsförluster och en säkrare lagring, eftersom de förlorar mindre socker genom andning och inte så lätt angrips av lagringssvampar. Betans förmåga att stå emot mögelangrepp under lagring i stuka kan variera med sorten liksom risken för att betan ska bilda nya groddar under lagringen.

Även om hög renhet är viktigt kan en alltför hård hantering öka lagringsförlusterna till de dubbla. De flesta skadorna uppstår i samband med upptagning. Skonsam upptagning med mindre andel betor med sprickor och mindre rotspetsbrott är tillsammans med bättre luftning av stukan vid temperaturer över 5°C nyckelfaktorer för att begränsa lagringsförlusterna.

Riktvärden för sockerförluster/dygn beroende på upptagningsteknik och temperatur i lager. Tabellen är hämtad från Betodlaren och grundar sig på lagringsförsök gjorda av SBU

Hantering/upptagningsteknik	Temperatur i lager	Socketförlust/dygn
Skonsam upptagning	5°C	0,10 %
Hård upptagning	5°C	0,15 %
Skonsam upptagning	15°C	0,20 %
Hård upptagning	15°C	0,30 %



Rätt nackning – nacken måste bort, annars börjar blasten växa i stukan vilket kostar socker och höjer värmen i stukan.

Den kritiska temperaturen för irreversibla förändringar i betorna visade sig i danska undersökningar ligga på minus fem grader. Betor som blivit utsatta för denna temperatur förblev glasiga efter upptining och det följde en kraftig bildning av invertsocker.

Trapetsstukan ger lägst lagringsförluster och säkrast lagring. Detta beror på att stukans form ger en bra ventilation, vilket är viktigt för att hålla betorna svala och minimera lagringsförlusterna. Stukan skall vara max 10 m bred och det är viktigt att sidor och topp är jämna, för att undvika "frostfickor". Skall stora mängder betor lagras är storbals-U ett alternativ. Ett storbals-U ger dock sämre ventilation än en trapetsstuka, vilket innebär något högre lagringsförluster även vid perfekt skötta lager. Den sämre ventilationen innebär också att betorna lättare tar värme, och att en värmeutveckling är svårare att häva. Det är därför ännu viktigare att lägga in bra betor och att sköta lagret rätt. Lagret skall vara max 2 m högt och max 10 m brett. Det är viktigt att toppen är jämn, utan "frostfickor", och sluttar lite utåt sidorna



Foton: HIR Malmöhus

För en lyckad lagring gäller det att hålla betorna torra och svala. Detta gör man genom att mäta temperaturen i stukan och reglera värmen genom att täcka eller täcka av täckmaterialet (topp-tex, halm och pressning). Lyckas man hålla temperaturen konstant runt 2-5 plusgrader mår betorna bra och förlusterna blir minimala. Om betorna blir mer än 5 grader varmare än yttertemperaturen ökar sockerförlusterna snabbt och lagringssvamparna gynnas. När en stuka väl börjat ta värme går processen snabbt.

### 3.3.12 Lagring som ensilage

För att få hög driftssäkerhet kan det vara en fördel att använda ensilerade betor. Lagringsteknik beror på om betorna delas eller inte. Krossade betor kan lagras som en massa i silos eller tillsammans med majsensilage eller halm. Problemet med pressvattenförluster från stukan minskar om betor samensileras med ett mer kolrikt material. I Tyskland samlas pressvattnet upp och går in i biogasreaktorn.

Samensilering med majs görs idag i fodersammanhang. I Danmark där betor samensileras med majs för foderändamål blandas en fjärdel betor med 3 fjärdedelar majs. På så sätt menar man att man inte får problem med pressaft från betorna. Särskilt är det betblasten som bidrar till pressvatten. Det kan vara mindre problem med sockerbetor än foderbetor eftersom blastandelen är mindre. I Sverige testas blandningar med 40 % majs och 60 % sockerbetor med goda resultat. Materialet går att packa väl och pressvattenförlusterna är hanterbara.

Hela betor kan ensileras i plastslang. Plastslang ger en bra lagring och betor av bra kvalitet att stoppa in i biogasanläggningen. Om betorna inte krossas eller delas uppstår mindre problem med pressvatten. Jord har inte inverkat negativt på ensileringsprocessen. Sockerinnehållet gör att det blir en naturlig ensileringsprocess så det behövs troligtvis inga tillsatser. Efter ensileringen är de mjuka och lätta att krossa innan de går in i biogastanken. Men systemet är dyrt

p.g.a. att endast en liten mängd får plats i varje slang, 2-2,5 ton, vilket gör att det blir platskrävande. Det är också svårt att plocka ut betorna ur slangen på ett snabbt och enkelt sätt.

I Tyskland pågår också försök med att ensilera hela betor i majssilo. Underst lägger man en plastfilm och även överst. Principen är att få det så tätt att koldioxiden stannar i lagret. Denna metod är mer kostnadseffektiv än plastslang.

Blasten kan enkelt ensileras för sig, t.ex. på en halmbädd, som då kan fånga upp pressvattnet.



Foton: HIR Malmöhus

### 3.4 Rötresten

I rötresten finns samma växtnäring kvar som i substratet före rötningen. Skillnaden är att organiskt bundet kväve har mineraliserats till ammoniumkväve under rötningen varför en större andel av kvävet i rötresten är i lättillgängligt form.

Rötresten bildar inte ett svämtäcke lika lätt som stallgödsel. Det gör att risken är stor för ammoniakavgång under lagringen. Därför är det viktigt att hålla gödselbehållaren täkt.

Även under spridningen är risken stor för ammoniakavgång. Rötresten ska därför spridas med släpplang eller nedmyllare. En fördel är den låga ts-halten, 5-6 % eller lägre, som gör att rötresten snabbt tränger ner i marken och får jordkontakt.

Rötrest från sockerbetor och majs innehåller en hög andel ammonium, fosfor, kalium, magnesium och svavel. Lämplig spridningstidpunkt och högst värde har rötresten på våren till sockerbetor, majs eller spannmål. Enbart majs förmår att utnyttja hela kaliuminnehållet. Utöver näringsämnen återstår en del mullämnen i biogödseln. Med en giva om 40 ton per hektar återförs 4-500 kg kol per hektar vilket är 25-30 % av det som fördes bort med blasten.

40 ton biogödsel från rötning av sockerbetor och majs (60:40) i Jordberga: 106 kg N-tot, 88 kg NH<sub>4</sub>-N, 19 kg P, 129 kg K, 26 kg Mg och 11 kg S

Beräknad utkörningskostnad: 25 kr/ton

Per ton biogödsel motsvarar detta: 2,6 kg N, 2,2 kg NH<sub>4</sub>-N, 0,5 kg P, 3,2 kg K, 0,6 kg Mg och 0,3 kg S.

För att göra spridning av biogödsel än mer attraktivt krävs en effektivare spridningsteknik som ger ökad kapacitet och mindre risk för markpackning än traditionell spridning med tunna. Matarslangssystem kopplade till bufferttankar vid fältkant eller satellitbrunnar har betydligt lägre totalvikt och kan trots högre spridningskostnad vara lönsam på packningskänsliga lerjordar.

## 4 Miljöaspekter

### 4.1 Växtföljdseffekter

Socketbetor är en viktig avbrottsgröda i spannmålsdominerade växtföljder i Södra Sverige. Höstraps bör inte odlas oftare än vart 5:e år framförallt på grund av risken för lägre skördenivåer till följd av ökat svamptryck. Övriga avbrottsgrödor som kan vara möjliga på större arealer ger oftast inte ett positivt ekonomiskt netto om inte bra avsättningsmöjligheter finns, t ex vall till egna djur.

Betor är en tvåårig växt som sås på våren, som är obesläktad med stråsäd och med ett annorlunda rotsystem jämfört med stråsäd. Detta är bra ur växtföljdssynpunkt. I stråsädesdominerande växtföljder betyder en bra förfrukt högre skördepotential och lägre insatser av pesticider och kväve jämfört med ensidig stråsädesodling. Alternativgrödan då sockerbetor inte kan odlas blir i många fall stråsäd. Försök från 1950-60-talen visar en merskörd på 10-20 procent om vårsäd odlas efter sockerbetor jämfört med om samma vårsädesgröda odlades två år i rad. Nyare försök mellan 1999 och 2006 pekar på samma tendens. Sockerbetor som förfrukt var överlägsen spannmål som förfrukt till malkorn.

Som förfrukt till höstvet är sockerbetor i princip en lika bra förfrukt som höstraps förutsatt att höstvetet kan sås vid samma tidpunkt. I praktiken sås höstvet efter sockerbetor senare än höstvet efter höstraps.

För att undvika växtföljdssjukdomar i betodlingen bör sockerbetor inte återkomma mer än vart 3:e eller 4:e år beroende på om även raps ingår i växtföljden. I praktiken är det vanligast att sockerbetor återkommer vart 4-6:e år.

#### 4.1.1 Förfruktswärde

I tabell nedan återfinns ”rimliga” förfruktswärden för sockerbetor och höstraps i relation till höstvet som förfrukt. Värdet är en sammanvägning av högre skördepotential och kväveeffektverkan och är en uppskattning av HIR Malmöhus växtodlingsrådgivare.

”Rimliga” förfruktswärden i jämförelse med höstvet som förfrukt

Förfrukt	Förfruktswärde, kr/ha
Socketbetor	500 – 1 000
Höstraps	1 000 – 1 500

## 4.2 Biologisk mångfald

Till skillnad från stråsäd är sockerbetor en relativt öppen gröda med stor andel bar mark fram tills beståndet börjar sluta sig runt midsommar. Detta är en fördel för fåglar i odlingslandskapet som häckar på marken.

Betgrödan ger skydd och föda åt den vilda faunan i odlingslandskapet under en relativt lång period av året. Spannmålsstubben efter skörd av förfrukten blir en födoplatz för frätande fåglar. Under sommar och höst ger betblasten skydd och skugga. Eftersom sockerbetor skördas sent på säsongen finns skydd och föda till fältviltet under en lång period av året.

Sockerbetor konkurrerar dåligt med ogräs i början av växtperioden och är därför beroende av att ogräsbekämpningen, mekanisk och/eller kemisk, lyckas. Den vilda floran i odlingslandskapet påverkas troligtvis inte annorlunda av konventionell sockerbetsodling än av konventionell odling av andra lantbruksgrödor.

## 4.3 Erosion

Jorderosion är ett litet problem i svensk betodling. Potentiellt finns en risk för erosion under perioden från sådd och fram till april/maj men i praktiken är det få fält som drabbas. Totalt sett sås mindre än 1 % av den odlade arealen om årligen. Anledningarna kan vara skorpbildning, angrepp av uppkomstskadegörare eller erosion.

## 4.4 Markpackning

Strukturrationaliseringen inom lantbruket har lett till tyngre maskiner och högre axelvikter generellt sett och farhågor har funnits för stora skador till följd av markpackning, inte minst i samband med betupptagning med stora upptagare. Försök har utförts inom betodlingen för att besvara frågan om och hur mycket de stora 6- och 9-radiga betupptagarna påverkar markstrukturen och skörden. Dessa försök gav inga stora utslag. Nyare forskning visar också att det främst är marktrycket som avgör hur stor markpackningen blir. Bra däcksutrustning som möjliggör sänkta ringtryck och större kontaktyta mot marken är en viktig åtgärd. Att minska marktrycket, undvika plogsula och främja odlingsåtgärder som gynnar rotkanaler och maskgångar i alven är gemensamma mål för all odling oavsett gröda.

Markens bördighet påverkas negativt av markpackning på så sätt att rotsystemets utbredning i markprofilen påverkas och därmed grödans förmåga att under torra förhållanden nå vatten i djupare jordlager. Sockerbetor är en gröda som är känslig för markpackning. Därför finns stora incitament att gynna god markstruktur på betodlande gårdar.

## 4.5 Kvävebehov och kväveförluster

Kvävebalansen för en sockerbetsgröda är bättre än för oljeväxter, potatis och brödspannmål. Detta innebär att kväveutnyttjandet är relativt högt och kväveöverskottet relativt lågt. I sockerbetsblasten finns en stor mängd kväve som lämnas kvar på fältet vilket utgör en risk för

ammoniakavgång, kväveläckage eller lustgasavgång. Detta kompenseras till stor del av att betan tar upp kväve långt in på hösten, ända fram till skörd, och efterlämnar därför lite kväve kvar i marken. Kväveförluster i form av läckage har visat sig vara små och mindre eller jämförbara med läckage från fält med höstvet. Risken för ammoniakavgången är störst vid tidig skörd då temperaturen är hög. Nedmyllning av blasten inom 7-10 dagar efter skörd minimerar risken för ammoniakavgång. Teoretiskt finns en risk för lustgasavgång eftersom betblasten innehåller stora mängder kväve och också lättillgängligt organiskt material samt att det är troligt att det uppstår syrefria miljöer i marken efter upptagning och nedplöjning av blasten.

#### **4.5.1 Lång växtperiod**

Socketbetan har en lång växtperiod och ett välutvecklat rotsystem som tar upp en betydande mängd näring från marken ända fram till skörd. Vid betskörd är mängden mineralkväve i markprofilen därmed låg. I detta avseende fungerar sockerbetor som grön mark. Betskörd innebär en form av jordbearbetning och därmed inblandning av syre som sätter i gång en mineralisering av kväve i marken. Merparten av sockerbetsarealen skördas dock under senhösten då temperaturen i marken är låg och mineraliseringsprocessen långsam.

Eftersom sockerbetor kan utnyttja det kväve som mineraliseras i marken långt in på hösten är sockerbetor också en viktig gröda i växtföljder där organiskt bundet kväve tillförs t ex via stallgödsel.

Betorna tar upp 200-250 kg kväve per hektar och år. Mängden är till stor del oberoende av skördenivå. Under årens lopp har kvävegödslingen till sockerbetor stadigt minskat samtidigt som rotskörden ökat. Mer tillfört kväve kan ge högre rotskörd men kvaliteten påverkas negativt. Sammantaget påverkas sockerskörden mycket lite, d v s responskurvan för kvävegödsel är flack. Idag rekommenderas en gödsling med 100-120 kg kväve per hektar.

#### **4.5.2 Kväverik betblast**

I dag skördas betblasten i mycket liten utsträckning. Blasten som lämnas kvar på fältet efter betskörden innehåller normalt 80-120 kg kväve per hektar varav merparten är organiskt bundet. Delvis utnyttjas detta av efterföljande gröda, delvis binds det som organiskt material i marken och delvis förloras det via ammoniakavdunstning, denitrifikation och utlakning.

Flera undersökningar har visat att betblast ger upphov till små förändringar i kväveläckage. Undersökningar av ammoniakavdunstning från betblast visar att riskerna kan vara stora tidigt på hösten då lufttemperaturen fortfarande är relativt hög och då lång tid fortlöper mellan betskörd och plöjning. Myllning 7-20 dagar efter skörd minskar risken betydligt.

Rörande förluster i form av denitrifikation finns få studier men många teorier om att denitrifikation i sig är en stor förlustpost från åkermark och att den troligtvis ökar med nedplöjd betblast. Kvävgas i sig är inte skadligt för miljön men lustgas, som kan bildas vid ofullständig denitrifikation, bidrar bland annat till växthuseffekten. Liksom för urlakning är risken för denitrifikation störst då aktiviteten i marken är som högst, d v s vid tidig skörd och snabb nedmyllning av betblasten. Därtill krävs en miljö med brist på syre. Teoretiskt finns en risk för lustgasavgång eftersom betblasten innehåller stora mängder kväve och också lättillgängligt organiskt material samt att syrefria områden kan uppstå lokalt i marken till följd av de mikrobiologiska processerna runt skörderesterna och packning av jorden i samband med betupptagning.

## 4.6 Användning av pesticider

Mätt som hektardoser är användningen av växtskyddsmedel i sockerbetsodlingen jämförbar med användningen i stråsädesodling men lägre än t ex användningen i odling av potatis. Sett till den miljörisk som finns med användning av de produkter som är godkända för respektive gröda ses inga tydliga skillnader mellan sockerbeter, spannmål och oljeväxter. Däremot skulle sockerbeter, jämfört med stråsäd och oljeväxter, klara sig mindre bra i ett odlingsystem helt utan herbicider eller i ett vattenskyddsområde där Naturvårdsverkets allmänna råd tillämpades strikt. Sockerbeter är en radodlad gröda med svag konkurrensförmåga vid tillväxtens början.

### 4.6.1 Pesticidanvändningen har minskat

Merparten av växtskyddsanvändningen i betodlingen utgörs av herbicider. Ogräsbekämpningsstrategier med lågdossystem har gjort att den genomsnittliga användningen av herbicider har minskat betydligt sedan 1980-talet men även sedan 1990-talet.

Betning med insekticider ger i de flesta fall ett tillräckligt skydd mot de vanligaste insektsangreppen och besprutning av grödan är sällan motiverat.

Svampangrepp från jordboende svampar kan vara omfattande på vissa jordar men löses främst via sortvalet. På senare år har bekämpning av bladsvampar blivit mer aktuell tack vare en ny godkänd produkt. År med stora angrepp kan bekämpning vara motiverat på fält som ska skördas sent och där merskoriden behövs för kvotuppfyllnad. Sammantaget är dock användningen av fungicider mycket liten.

### 4.6.2 Miljörisker

Miljöriskerna med användning av bekämpningsmedel är troligtvis inte värre i sockerbetsodling än i stråsädesodling. I ytvatten hittas bekämpningsmedelsrester från många av de produkter vi använder allmänt i lantbruket idag. I grundvatten är fynden betydligt färre, på lägre nivå och främst rester eller nedbrytningsprodukter av medel som inte längre används.

Pesticidrester kan innebära att dricksvattenkvalitet inte uppnås utan rening eller att ytvattnets ekosystem påverkas negativt. Punktföroreningar såsom spill vid påfyllning och rengöring är liksom vindavdrift lättare att åtgärda än det diffusa läckaget. Diffust läckage uppstår då bekämpningsmedelsrester transporteras från fältet via utlakning eller ytavrinning. Både markens egenskaper, pesticidens egenskaper och klimatet spelar roll.

Att minska punktkällorna är den viktigaste åtgärden för att minska resterna av bekämpningsmedel i ytvattnet. Resultat från en undersökning i vattendraget Wemmenhögsån i södra Sverige visar att fynden av bekämpningsmedel i ytvattnet minskade med över 90 % tack vare att punktkällor åtgärdades.

Miljöledning BetOdling, MBO, infördes i slutet av 1990-talet och omfattar alla betodlare. MBO innehåller bland annat krav på säker hantering av växtskyddsmedel vilket syftar till att minimera riskerna för att växtskyddsmedel sprids till omgivande miljö. Reglerna i MBO fokuserar på punktkällorna i hanteringskedjan från lagring av bekämpningsmedel och påfyllning av sprutan till försiktighetsåtgärder vid sprutning och rengöring av sprututrustningen.

Med ledning av vad som hittas i den svenska miljöövervakningen samt modellkörningar som simulerar läckage utifrån substansernas inneboende egenskaper har Kemikalieinspektionen upprättat en lista över ämnen som det bör iakttas försiktighet kring när kommunerna beviljar tillstånd för kemisk bekämpning inom de kommunala vattenskyddsområdena. På denna lista finns några för betodlingen viktiga substanser, metemitron och etofumesat. Båda har egenskaper avseende persistens och rörlighet som gör att det anses finnas en viss risk för läckage. De doser som används i praktiken är dock betydligt lägre än de som modellberäkningarna bygger på. Sedan 2010 finns inte längre någon godkänd produkt med etofumesat på marknaden.

## 4.7 Användning av avloppsslam

Grödor som gödslats med avloppsslam är i dag inte välkomna eller får användas med reservation inom foder- och livsmedelsindustrin. Begränsningen gäller ofta hela växtföljden eller ett antal år före aktuell gröda. Om alla växtföljdens grödor odlas till energiändamål finns inte dessa begränsningar. Här begränsas användningen enbart av lagstiftningen i form av maximal årlig tillförsel av näringsämnen och tungmetaller.

### 4.7.1 Energibetors konkurrenskraft

I detta kapitel vill vi visa den ekonomiska roll sockerbetor har i växtföljden idag och försöka ge en bild av de ekonomiska förutsättningar som gäller för energibetor.

Energibetor har idag ingen etablerad marknad. Betor har dock så många fördelar att den anses kunna få en stor betydelse som energigröda, både i storskaliga anläggningar och som krydda i en gårdsanläggning. Störst odling av betor till biogas finns idag i Tyskland där man uppskattar odlingen 2010 uppgår till 5-10 000 ha.

En stor del av utvecklingsarbetet rör skörd- och lagringsteknik. Växtförädlingsföretagen har därför i sitt utvecklingsarbete också tagit steget över till tekniksidan. Ett exempel är KWS pilotanläggning för rötning i Einbeck i Tyskland. Här testas lagring och rötning av majs, betor och helsädesensilage i olika proportioner. Man utvecklar och testar också olika teknik för rensning, tvätt och sönderdelning.

Även i Sverige pågår provrötningar och planer för att inkludera energibetor som substrat till stora biogasanläggningar. Provrötningar har gjorts av exempelvis Göteborgs Energi och Eon. Ett stort projekt i vårt närområde är en planerad biogasanläggning i Jordberga. Här finns planer på att processa 320 000 ton betor, 30 000 ton blast och 45 000 ton majs. Arealer: 5 200 ha betor (60 ton/ha) och 1 500 ha majs (30 ton/ha). Anläggningen kommer att producera 400 000 ton biogödsel vilket med en giva om 40 ton räcker till 10 000 ha.

De erfarenheter som gjorts hittills visar att det för lönsamhet krävs en effektiv maskin- och transportkedja och en betodling där fokus ligger på ts-skörd och inte skörd av utvinnbart socker. För att förbättra lönsamheten skulle det behövas uppgraderingsteknik för mindre skala och något sätt att förädla biogödseln utan att tappa det lättillgängliga ammoniumkvävet eller effektivisera spridningen och minska risken för markpackning.

I kalkylerna har vi utgått från de maskinkostnader som idag råder för betodling till socker.

## 4.8 Förutsättningar i kalkylerna

### 4.8.1 Skördenivå och pris

Om energibetor inkluderas i växtföljden är det troligt att grödan ersätter en spannmålsgröda. I detta beräkningsexempel har vi utgått från att energibetor ersätter ett andraårsvete. Vi har också utgått från att den typ av betor som kommer att odlas i inledningsskedet kommer att ha en skördenivå som är jämförbar med sockerbetor. I tabellen nedan visas de skördenivåer som ligger till grund för de ekonomiska beräkningarna som följer. Förfruktseffekter tillkommer.

Antagna skördenivåer och priser i södra Sverige (Hushållningssällskapets produktionsgrenskalkyler 2009, HIR Malmöhus växtodlingsrådgivare )

Gröda	Skörd hög, kg/ha	Skörd medel, kg/ha	Skörd låg, kg/ha	Pris, kr/kg
Betor	60 000	50 000	45 000	0,20-0,30
Vårkorn (malt)	6 250	5 100	4 150	1,20
Vårkorn (malt) inkl förfruktseffekt betor	7 050	5 900	4 950	1,20
Höstraps	4 000	3 300	2 300	2,85
Höstvete 1 (bröd) inkl förfruktseffekt raps	9 000	7 400	6 000	1,20
Höstvete 2 (bröd)	7 800	6 200	5 000	1,20

### 4.8.2 Kostnader insatsmedel och maskiner

Använda mängder och kostnader för olika insatsmedel i kalkylerna bygger på Hushållningssällskapets produktionsgrenskalkyler och erfarenheter från HIR Malmöhus växtodlings- och ekonomirådgivare. Maskinkostnaderna som använts baseras på det underlag som redovisas i ”Maskinkostnader 2009”. Utgångspunkten har varit väl använda maskiner.

I skördekostnaden i betkalkylen har vi enbart räknat med skörd av betor och därmed ingen uppskattning av kostnaderna för eventuell skörd av blast, eventuell bettvätt, eventuell krossning av betorna, transport från fältet och lagring av betor och blast. Enligt danska erfarenheter av samensilering av betor tillsammans med majs för foderändamål, med den teknik som används där idag, kan den totala kostnaden bli dubbelt så hög när alla kostnader är inräknade. Men inom detta område pågår ett utvecklingsarbete varför vi valt att belasta kalkylen med samma kostnad som för betupptagning av sockerbetor.

Priset för kväve, fosfor och kalium har satts till 9, 17 respektive 11 kr/kg.

### 4.8.3 Förfruktseffekter

I jämförelsen räknar vi med att förfruktseffekten utgörs av dels skördeökning och dels kväveefterverkan.



## 4.9 Kalkylerna

I bilagorna 1-6 redovisas detaljerade kalkyler för respektive gröda. Kalkylerna är stegkalkyler där det första steget är direkt beroende av produktionsgrenen, d.v.s. som upphör om grödan inte odlas. Steg 2 inkluderar maskiner som inte är specialmaskiner. Steg 3 är kostnader som finns inom företaget men som inte är beaktade på andra ställen i kalkylen t.ex. bokföring, telefon, personbil, vägunderhåll. I det sista steget 4 läggs markkostnaden in men detta beaktas inte i vår jämförelse. I vår jämförelse tar vi heller inte med gårdsstöd eller miljöersättningar.

### 4.9.1 Jämförelse av växtföljd med och utan energibetor

Hög skördenivå, betpris 250 kr/ton, upptagning 2 900 kr/ha:

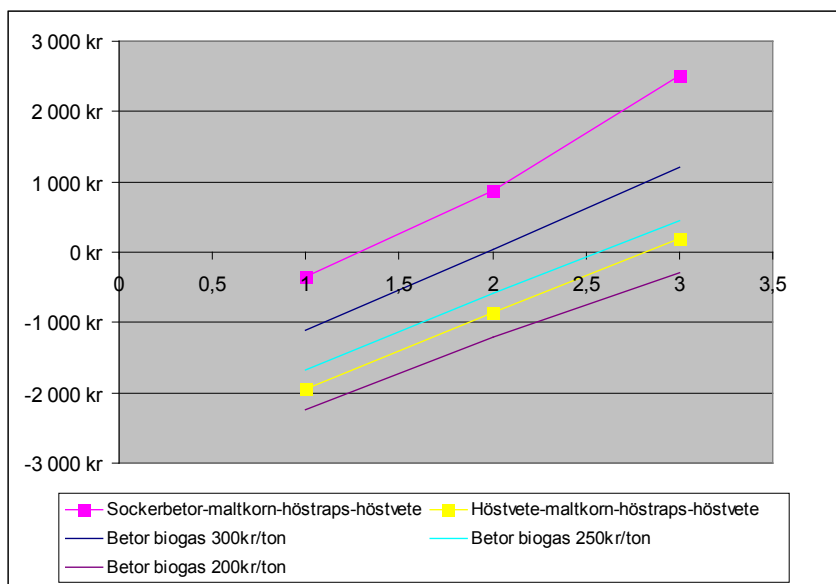
Växtföljd med betor	Resultat	Växtföljd utan betor	Resultat
Betor till biogas	- 534	Höstvete 2	- 823
Malkorn	297	Malkorn	- 495
Höstraps	1 564	Höstraps	1 564
Höstvete	499	Höstvete 1	499
	<b>1 826</b>		<b>745</b>

Medel skördenivå, betpris 250 kr/ton, upptagning 2 900 kr/ha:

Växtföljd med betor	Resultat	Växtföljd utan betor	Resultat
Betor till biogas	- 1 596	Höstvete 2	- 1 936
Malkorn	- 488	Malkorn	- 1 234
Höstraps	364	Höstraps	364
Höstvete	- 613	Höstvete 1	- 613
	<b>- 2 335</b>		<b>- 3 419</b>

Hög skördenivå, betpris 200 kr/ton, upptagning 2 900 kr/ha:

Växtföljd med betor	Resultat	Växtföljd utan betor	Resultat
Betor till biogas	- 3 534	Höstvete 2	- 823
Malkorn	297	Malkorn	- 495
Höstraps	1 564	Höstraps	1 564
Höstvete	499	Höstvete 1	499
	<b>- 1 174</b>		<b>745</b>



Diagrammet illustrerar vilken ersättning för sockerbetor till biogas som krävs för att det ska vara mer lönsamt att odla betor i stället för ett andraårsvete enligt de förutsättningar som beskrivits ovan. X-axeln visar skördenivån där 1= låg skördenivå, 2= medelhög och 3= hög skördenivå. Y-axeln visar den genomsnittliga täckningsbidraget i växtföljden. Med de prisnivåer och kostnader som visas i kalkylerna krävs 250 kr per ton energibetor för att denna odling ska vara mer attraktiv än ett andraårsvete.

## 5 Källförteckning

Sugarbeet in Europe – an environmentally friendly crop for sustainable plant production systems. IIRB rapport, vol. 130, 2005.

Johnson, S. Vilka pesticider hittas i svenska och danska vatten? Rapport nr 3, 2005, HIR Malmöhus.

Johnson, S. & Bramstorp, A. Diffust bekämpningsmedelsläckage - kunskapssammanställning. Rapport nr 2, 2005, HIR Malmöhus.

Bramstorp, A. Sockerbetsblast – miljöpåverkan. Papper 7 s. 2002.

Adielsson, S. m fl. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2005. Ekohydrologi 94, Avdelningen för vattenvårdslära, SLU. 2006.

Etanol från sockerbeter – Förstudie om möjligheterna till storskalig produktion i Blekinge. Rapport nr 2006:7, Länsstyrelsen Blekinge län. 2006.

Betboken. Sockerbolaget. 1988. 73 s.

Dyrkningsvejledning, Foderroe. Landbrugets rådgivningscenter. 2002. 4 s.

Bramstorp, A. Kvävets dynamik i sockerbeter. Examensarbete, rapport nr 67. Inst. För markvetenskap, avd. växtnärlära, Sveriges lantbruksuniversitet. 1990.

Beter året runt. Arvensis, nr 3, 2009, Sid 17.

Edström, M. m.fl. Energiutbyte från åkergrödor – några exempel från odling till användning. JTI informerar nr 117, Institutet för jordbruks- och miljöteknik. 2007.

Sockerbetorna och klimatet. Betmagasinet, nr 4, 2009. Sid. 4-6.

Fasta körspår – vision eller möjlighet?. Betmagasinet, nr 3, 2009. Sid. 6-9.

Börjesson, P. Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk. Rapport nr 61, Inst. för teknik och samhälle, avd. för miljö- och energisystem, Lunds tekniska högskola. 2007.

Nypelius. S. Energibetor – Produktionsutvärdering, en jämförelse med vårkorn. LRF Konsult, Visby. Papper 6 s. 2007.

Optimerad lagringstidpunkt vid sen leverans 2007-2008. Slutrapport 2007-1-4-605. SBU Sockernäringsens betodlingsutveckling AB. Papper 14 s.

Sortens inverkan på yttre och inre kvalitet vid lagring 2006. Rapport 2006-1-2-607. SBU Sockernäringsens betodlingsutveckling AB. Papper 20 s.

Provning av marknadssorter och nya sorter 2009. Försöksrapport. Nordic Beet Researsch. Papper 72 s.

Nya sorter provade under tre år. Sammanställningar 2007–2009. Försöksrapport. Nordic Beet Researsch. Papper 24 s.

<http://www.landbrugsinfo.dk/>

Sorter DK 2009. Försöksrapport. Nordic Beet Researsch. Papper 13 s.

Roer til foder og bioenergi. Försöksrapport. Nordic Beet Researsch. Papper 3 s.

Teknik og metoder til samensilering af roer og majs. Farmtest, nr 96, 2009. papper 56 s.

Olsson, R. Plantetablering för toppskörd. Betodlaren nr 1 2010. Sid. 51-54

# Bilaga 1.

## Produktionsgrenskalkyl Sockerbetor Biogas

Intäkter	Låg				Mellan				Hög			
	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor		
Pris	ton	45	250,00	<b>11 250 kr</b>	50	250	<b>12 500 kr</b>	60	250	<b>15 000 kr</b>		
<b>Summa intäkter</b>				<b>11 250 kr</b>			<b>12 500 kr</b>			<b>15 000 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 1</b>												
Utsäde, Rasta	kg	1	1 790,00	<b>1 969 kr</b>	1	1 790,00	<b>1 969 kr</b>	1	1 790,00	<b>1 969 kr</b>		
Gödning N	kg	120	9	<b>1 080 kr</b>	120	9	<b>1 080 kr</b>	120	9	<b>1 080 kr</b>		
Gödning P	kg	23	17	<b>383 kr</b>	25	17	<b>425 kr</b>	30	17	<b>510 kr</b>		
Gödning K	kg	90	11	<b>990 kr</b>	100	11	<b>1 100 kr</b>	120	11	<b>1 320 kr</b>		
Mikronäring	ha	1	46	<b>46 kr</b>	1	46	<b>46 kr</b>	1	46	<b>46 kr</b>		
Växtskydd ogräs	ha	1	1 237	<b>1 237 kr</b>	1	1 237	<b>1 237 kr</b>	1	1 237	<b>1 237 kr</b>		
Växtskydd insekt	ha	1	176	<b>176 kr</b>	1	176	<b>176 kr</b>	1	176	<b>176 kr</b>		
Växtskydd svamp	ha	1		<b>0 kr</b>	1	257	<b>257 kr</b>	1	257	<b>257 kr</b>		
Transport orenheter	ton	0,0	49,1	<b>0 kr</b>	0,0	49	<b>0 kr</b>	0,0	49,1	<b>0 kr</b>		
Odlaravgift	st	0,0	8	<b>0 kr</b>	0,0	8	<b>0 kr</b>	0,0	8	<b>0 kr</b>		
Sådd av betor	ha	1,0	480	<b>480 kr</b>	1,0	480	<b>480 kr</b>	1,0	480	<b>480 kr</b>		
Upptagning	ha	1,0	2 900	<b>2 900 kr</b>	1,0	2 900	<b>2 900 kr</b>	1,0	4 000	<b>4 000 kr</b>		
Stuka 50% lagras	tin	0,0	15	<b>0 kr</b>	0,0	15	<b>0 kr</b>	0,0	15	<b>0 kr</b>		
Förmedling	ton			<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>		
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>9 261 kr</b>			<b>9 670 kr</b>			<b>11 075 kr</b>		
<b>Resultatnivå 1</b>				<b>1 990 kr</b>			<b>2 830 kr</b>			<b>3 925 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 2</b>												
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	<b>160 kr</b>	0,5	320	<b>160 kr</b>	0,5	320	<b>160 kr</b>		
Plöjning	övf.	1,0	763	<b>763 kr</b>	1,0	763	<b>763 kr</b>	1,0	763	<b>763 kr</b>		
Harvning	övf.	3,0	157	<b>471 kr</b>	3,0	157	<b>471 kr</b>	3,0	157	<b>471 kr</b>		
Vältning	övf.	0,0	169	<b>0 kr</b>	0,0	169	<b>0 kr</b>	0,0	169	<b>0 kr</b>		
Konstg. spridning	övf.	1,0	95	<b>95 kr</b>	1,0	95	<b>95 kr</b>	1,0	95	<b>95 kr</b>		
Bekämpning	övf.	4,5	133	<b>599 kr</b>	5,0	133	<b>665 kr</b>	5,0	133	<b>665 kr</b>		
Arbete	tim	4,0	205	<b>820 kr</b>	4,0	205	<b>820 kr</b>	4,0	205	<b>820 kr</b>		
Ränta rörelsekapital		0,6	10 081	<b>242 kr</b>	10 490	4%	<b>252 kr</b>	11 895	4%	<b>285 kr</b>		
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 151 kr</b>			<b>3 226 kr</b>			<b>3 259 kr</b>		
<i>(kostnad 1 och 2 /kg)</i>				<i>275,62 kr/kg</i>			<i>257,92 kr/kg</i>			<i>238,91 kr/kg</i>		
<b>Resultatnivå 2</b>				<b>-1 162 kr</b>			<b>-396 kr</b>			<b>666 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 3</b>												
Gemensamma företagsomkostnader	ha	1	1 200	<b>1 200 kr</b>	1	1 200	<b>1 200 kr</b>	1	1 200	<b>1 200 kr</b>		
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>1 200 kr</b>			<b>1 200 kr</b>			<b>1 200 kr</b>		
<b>Resultatnivå 3</b>				<b>-2 362 kr</b>			<b>-1 596 kr</b>			<b>-534 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 4</b>												
Arrende/Markkostnad	ha	1	0	<b>0 kr</b>	1	0	<b>0 kr</b>	1	0	<b>0 kr</b>		
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>		
<b>Resultatnivå 4</b>				<b>-2 362 kr</b>			<b>-1 596 kr</b>			<b>-534 kr</b>		

## Bilaga 2.

### Produktionsgrenskalkyl Malkorn

Intäkter	Låg			Mellan			Hög			
	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor
Käma, Malkorn	kg	3 820	1,20	4 584 kr	4 690	1,20	5 628 kr	5 767	1,20	6 920 kr
Käma, Korn Foder 8%	kg	330	1,05	347 kr	410	1,05	431 kr	504	1,05	529 kr
<b>Summa intäkter</b>				<b>4 931 kr</b>	<b>6 059 kr</b>			<b>7 448 kr</b>		
<i>(totala intäkter/kg)</i>				1,19 kr/kg	1,19 kr/kg			1,19 kr/kg		
<b>Kostnadsnivå 1</b>										
Utsäde, NFC Tipple	kg	170	4,10	697 kr	170	4,10	697 kr	170	4,10	697 kr
Gödning N	kg	70	9	630 kr	80	9	720 kr	100	9	900 kr
Gödning P	kg	14	17	240 kr	17	17	295 kr	21	17	362 kr
Gödning K	kg	18	11	196 kr	22	11	241 kr	27	11	297 kr
Växtskydd ogräs,	ha	1	190	190 kr	1	190	190 kr	1	190	190 kr
Växtskydd insekt,	ha	1	71	71 kr	1	71	71 kr	1	71	71 kr
Växtskydd svamp,	ha	1	0	0 kr	1	87	87 kr	1	173	173 kr
Torkning 16 %, spm I	ton	4,2	86	365 kr	5,2	86,00	449 kr	6,4	86,00	552 kr
Analys, korn	ton	4,2	15	62 kr	5,2	15	76 kr	6,4	15	93 kr
Förmedling, korn	ton	4,2	0	0 kr	5,2	0	0 kr	6,4	0	0 kr
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>2 451 kr</b>	<b>2 825 kr</b>			<b>3 335 kr</b>		
<b>Resultatnivå 1</b>				<b>2 480 kr</b>	<b>3 233 kr</b>			<b>4 114 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 2</b>										
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr
Plöjning	övf.	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr
Harvning	övf.	2,3	157	361 kr	2,3	157	361 kr	2,3	157	361 kr
Sådd	övf.	1,0	518	518 kr	1,0	518	518 kr	1,0	518	518 kr
Vältning	övf.	0,5	169	85 kr	0,5	169	85 kr	0,5	169	85 kr
Bekämpning	övf.	1,5	133	200 kr	2,0	133	266 kr	2,0	133	266 kr
Tröskning	övf.	1,0	762	762 kr	1,0	847	847 kr	1,0	932	932 kr
Transport	ton	4,2	42	178 kr	5,2	42	219 kr	6,4	42	270 kr
Arbete	tim	2,0	205	410 kr	2,0	205	410 kr	2,0	205	410 kr
Ränta rörelsekapital	0,3	2 861	4%	34 kr	3 235	4%	39 kr	3 745	4%	45 kr
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 471 kr</b>	<b>3 668 kr</b>			<b>3 809 kr</b>		
<i>(kostnad 1 och 2 /kg)</i>				1,55 kr/kg	1,38 kr/kg			1,24 kr/kg		
<b>Resultatnivå 2</b>				<b>-991 kr</b>	<b>-434 kr</b>			<b>305 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 3</b>										
Gemensamma företagskostnader, Spr	ha	1	800	800 kr	1	800	800 kr	1	800	800 kr
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>800 kr</b>	<b>800 kr</b>			<b>800 kr</b>		
<b>Resultatnivå 3</b>				<b>-1 791 kr</b>	<b>-1 234 kr</b>			<b>-495 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 4</b>										
Arrende/Markkostnad	ha	1	0	0 kr	1	0	0 kr	1	0	0 kr
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>	<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>		
<b>Resultatnivå 4</b>				<b>-1 791 kr</b>	<b>-1 234 kr</b>			<b>-495 kr</b>		

## Bilaga 3. Inklusive förfruktseffekter betor

### Produktionsgrenskalkyl Maltkorn

Intäkter	Låg			Mellan			Hög			
	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor
Käma, Maltkorn	kg	4 550	1,20	5 460 kr	5 420	1,20	6 504 kr	6 497	1,20	7 796 kr
Käma, Korn Foder 8%	kg	400	1,05	420 kr	480	1,05	504 kr	573	1,05	602 kr
<b>Summa intäkter</b>				<b>5 880 kr</b>	<b>7 008 kr</b>			<b>8 398 kr</b>		
<i>(totala intäkter/kg)</i>				1,19 kr/kg	1,19 kr/kg			1,19 kr/kg		
<b>Kostnadsnivå 1</b>										
Utsäde, NFC Tipple	kg	170	4,10	697 kr	170	4,10	697 kr	170	4,10	697 kr
Gödning N	kg	65	9	585 kr	80	9	720 kr	95	9	855 kr
Gödning P	kg	17	17	286 kr	20	17	341 kr	24	17	409 kr
Gödning K	kg	21	11	234 kr	25	11	279 kr	30	11	334 kr
Växtskydd ogräs,	ha	1	190	190 kr	1	190	190 kr	1	190	190 kr
Växtskydd insekt,	ha	1	71	71 kr	1	71	71 kr	1	71	71 kr
Växtskydd svamp,	ha	1	0	0 kr	1	87	87 kr	1	173	173 kr
Torkning 16 %, spm I	ton	5,1	86	436 kr	6,0	86,00	519 kr	7,2	86,00	622 kr
Analys, korn	ton	5,1	15	73 kr	6,0	15	88 kr	7,2	15	105 kr
Förmedling, korn	ton	5,1	0	0 kr	6,0	0	0 kr	7,2	0	0 kr
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>2 572 kr</b>	<b>2 992 kr</b>			<b>3 456 kr</b>		
<b>Resultatnivå 1</b>				<b>3 308 kr</b>	<b>4 016 kr</b>			<b>4 942 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 2</b>										
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr
Plöjning	övf.	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr
Harvning	övf.	2,3	157	361 kr	2,3	157	361 kr	2,3	157	361 kr
Sådd	övf.	1,0	518	518 kr	1,0	518	518 kr	1,0	518	518 kr
Vältning	övf.	0,5	169	85 kr	0,5	169	85 kr	0,5	169	85 kr
Bekämpning	övf.	1,5	133	200 kr	2,0	133	266 kr	2,0	133	266 kr
Tröskning	övf.	1,0	762	762 kr	1,0	847	847 kr	1,0	932	932 kr
Transport	ton	5,1	42	213 kr	6,0	42	254 kr	7,2	42	304 kr
Arbete	tim	2,0	205	410 kr	2,0	205	410 kr	2,0	205	410 kr
Ränta rörelsekapital	0,3	2 982	4%	36 kr	3 402	4%	41 kr	3 866	4%	46 kr
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 507 kr</b>	<b>3 704 kr</b>			<b>3 845 kr</b>		
<i>(kostnad 1 och 2 /kg)</i>				1,34 kr/kg	1,24 kr/kg			1,12 kr/kg		
<b>Resultatnivå 2</b>				<b>-199 kr</b>	<b>312 kr</b>			<b>1 097 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 3</b>										
Gemensamma företagskostnader, Spr	ha	1	800	800 kr	1	800	800 kr	1	800	800 kr
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>800 kr</b>	<b>800 kr</b>			<b>800 kr</b>		
<b>Resultatnivå 3</b>				<b>-999 kr</b>	<b>-488 kr</b>			<b>297 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 4</b>										
Arrende/Markkostnad	ha	1	0	0 kr	1	0	0 kr	1	0	0 kr
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>	<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>		
<b>Resultatnivå 4</b>				<b>-999 kr</b>	<b>-488 kr</b>			<b>297 kr</b>		

## Bilaga 4.

### Produktionsgrenskalkyl Höstraps

Konventionell bearbetning

Intäkter	Låg			Mellan			Hög			
	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor
Kärna, Raps	kg	2 300	2,85	6 555 kr	3 300	2,85	9 405 kr	4 000	2,85	11 400 kr
<b>Summa intäkter</b>				<b>6 555 kr</b>	<b>9 405 kr</b>		<b>9 405 kr</b>			<b>11 400 kr</b>

Kostnadsnivå 1		Låg			Mellan			Hög			
		Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.
Utsäde, Catalina	kg	5,0	87,00	435 kr	5,0	87,00	435 kr	5,0	87,00	435 kr	
Gödning N	kg	170	9	1 530 kr	190	9	1 710 kr	205	9	1 845 kr	
Gödning P	kg	12	17	196 kr	17	17	281 kr	20	17	340 kr	
Gödning K	kg	23	11	253 kr	33	11	363 kr	40	11	440 kr	
Växtskydd ogräs	ha	1	1 016	1 016 kr	1	1 016	1 016 kr	1	1 016	1 016 kr	
Växtskydd insekt	ha	1	234	234 kr	1	234	234 kr	1	120	120 kr	
Växtskydd svamp	ha	1	0	0 kr	1	0	0 kr	1	351	351 kr	
Torkning 11 %, oljev.	ton	2,4	113	266 kr	3,4	113	381 kr	4,1	113	462 kr	
Analys, Öljevaxter	ton	2,4	14	33 kr	3,4	14	47 kr	4,1	14	57 kr	
Förmedling, Höstraps	ton	2,4	0	0 kr	3,4	0	0 kr	4,1	0	0 kr	
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>3 962 kr</b>	<b>4 467 kr</b>		<b>4 467 kr</b>			<b>5 066 kr</b>	

<b>Resultatnivå 1</b>	<b>2 593 kr</b>	<b>4 938 kr</b>	<b>6 334 kr</b>
-----------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Kostnadsnivå 2		Låg			Mellan			Hög			
		Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr	
Plöjning	övf.	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr	
Harvning	övf.	2,3	157	361 kr	2,3	157	361 kr	2,3	157	361 kr	
Sädd	övf.	1,0	518	518 kr	1,0	518	518 kr	1,0	518	518 kr	
Vältning	övf.	0,0	169	0 kr	0,0	169	0 kr	0,0	169	0 kr	
Konstg. spridning	övf.	2,0	95	190 kr	2,0	95	190 kr	2,0	95	190 kr	
Bekämpning	övf.	2,0	133	266 kr	2,0	133	266 kr	2,5	133	333 kr	
Tröskning	övf.	1,0	762	762 kr	1,0	847	847 kr	1,0	932	932 kr	
Transport	ton	2,4	42	99 kr	3,4	42	142 kr	4,1	42	172 kr	
Arbete	tim	2,0	205	410 kr	2,0	205	410 kr	2,0	205	410 kr	
Ränta rörelsekapital	0,6	4 372	4%	105 kr	4 877	4%	117 kr	5 476	4%	131 kr	
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 634 kr</b>	<b>3 774 kr</b>		<b>3 774 kr</b>			<b>3 970 kr</b>	

(kostnad 1 och 2/kg)

3,30 kr/kg

2,50 kr/kg

2,26 kr/kg

<b>Resultatnivå 2</b>	<b>-1 041 kr</b>	<b>1 164 kr</b>	<b>2 364 kr</b>
-----------------------	------------------	-----------------	-----------------

Kostnadsnivå 3		Låg			Mellan			Hög			
		Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.
Gemensamma företagskostnader, Höstraps	ha	1	800	800 kr	1	800	800 kr	1	800	800 kr	
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>800 kr</b>	<b>800 kr</b>		<b>800 kr</b>			<b>800 kr</b>	

<b>Resultatnivå 3</b>	<b>-1 841 kr</b>	<b>364 kr</b>	<b>1 564 kr</b>
-----------------------	------------------	---------------	-----------------

Kostnadsnivå 4		Låg			Mellan			Hög			
		Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Enhet	Kvant.
Ärende/Markkostnad	ha	1	0	0 kr	1	0	0 kr	1	0	0 kr	
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>	<b>0 kr</b>		<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>	

<b>Resultatnivå 4</b>	<b>-1 841 kr</b>	<b>364 kr</b>	<b>1 564 kr</b>
-----------------------	------------------	---------------	-----------------



# Bilaga 5. Inkl. förfruktseffekt höstraps

## Produktionsgrenskalkyl Höstvetete Bröd

Konventionell bearbetning

	Låg				Mellan				Hög			
	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor		
<b>Intäkter</b>												
Kärna, Höstvetete bröd	kg	6 000	1,20	<b>7 200 kr</b>	7 400	1,20	<b>8 880 kr</b>	9 000	1,20	<b>10 800 kr</b>		
<b>Summa intäkter</b>				<b>7 200 kr</b>	<b>8 880 kr</b>		<b>8 880 kr</b>	<b>10 800 kr</b>		<b>10 800 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 1</b>												
Utsäde, Gnejs	kg	180	3,96	<b>713 kr</b>	180	3,96	<b>713 kr</b>	180	3,96	<b>713 kr</b>		
Gödning N	kg	115	9	<b>1 035 kr</b>	140	9	<b>1 260 kr</b>	160	9	<b>1 440 kr</b>		
Gödning P	kg	18	17	<b>306 kr</b>	22	17	<b>377 kr</b>	27	17	<b>459 kr</b>		
Gödning K	kg	30	11	<b>330 kr</b>	37	11	<b>407 kr</b>	45	11	<b>495 kr</b>		
Växtskydd ogräs, Höstvetete bröd	ha	1	434	<b>434 kr</b>	1	434	<b>434 kr</b>	1	434	<b>434 kr</b>		
Växtskydd insekt, Höstvetete bröd	ha	1	72	<b>72 kr</b>	1	72	<b>72 kr</b>	1	72	<b>72 kr</b>		
Växtskydd svamp, Höstvetete bröd	ha	1	443	<b>443 kr</b>	1	511	<b>511 kr</b>	1	579	<b>579 kr</b>		
Torkning 16 %, spm h	ton	6,1	86	<b>528 kr</b>	7,6	86	<b>652 kr</b>	9,2	86	<b>792 kr</b>		
Analys, Höstvetete bröd	ton	6,1	9	<b>57 kr</b>	7,6	9	<b>70 kr</b>	9,2	9	<b>85 kr</b>		
Förmedling, Höstvetete bröd	ton	6,1	0	<b>0 kr</b>	7,6	0	<b>0 kr</b>	9,2	0	<b>0 kr</b>		
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>3 918 kr</b>	<b>4 496 kr</b>		<b>4 496 kr</b>	<b>5 070 kr</b>		<b>5 070 kr</b>		
<b>Resultatnivå 1</b>				<b>3 282 kr</b>	<b>4 384 kr</b>		<b>4 384 kr</b>	<b>5 730 kr</b>		<b>5 730 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 2</b>												
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	<b>160 kr</b>	0,5	320	<b>160 kr</b>	0,5	320	<b>160 kr</b>		
Plöjning	övf.	1,0	763	<b>763 kr</b>	1,0	763	<b>763 kr</b>	1,0	763	<b>763 kr</b>		
Harvning	övf.	2,3	157	<b>361 kr</b>	2,3	157	<b>361 kr</b>	2,3	157	<b>361 kr</b>		
Sådd	övf.	1,0	518	<b>518 kr</b>	1,0	518	<b>518 kr</b>	1,0	518	<b>518 kr</b>		
Vältning	övf.	0,5	169	<b>85 kr</b>	0,5	169	<b>85 kr</b>	0,5	169	<b>85 kr</b>		
Konstg. spridning	övf.	3,0	95	<b>285 kr</b>	3,0	95	<b>285 kr</b>	3,0	95	<b>285 kr</b>		
Bekämpning	övf.	2,0	133	<b>266 kr</b>	2,5	133	<b>333 kr</b>	3,0	133	<b>399 kr</b>		
Tröskning	övf.	1,0	762	<b>762 kr</b>	1,0	847	<b>847 kr</b>	1,0	932	<b>932 kr</b>		
Transport	ton	6,1	42	<b>258 kr</b>	7,6	42	<b>318 kr</b>	9,2	42	<b>387 kr</b>		
Arbete	tim	2,0	205	<b>410 kr</b>	2,0	205	<b>410 kr</b>	2,0	205	<b>410 kr</b>		
Ränta rörelsekapital	0,6	4 328	4%	<b>104 kr</b>	4 906	4%	<b>118 kr</b>	5 480	4%	<b>132 kr</b>		
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 972 kr</b>	<b>4 197 kr</b>		<b>4 197 kr</b>	<b>4 431 kr</b>		<b>4 431 kr</b>		
<i>(kostnad 1 och 2 /kg)</i>				<i>1,31 kr/kg</i>	<i>1,17 kr/kg</i>		<i>1,06 kr/kg</i>					
<b>Resultatnivå 2</b>				<b>-690 kr</b>	<b>187 kr</b>		<b>187 kr</b>	<b>1 299 kr</b>		<b>1 299 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 3</b>												
Gemensamma företagsomkostnader	ha	1	800	<b>800 kr</b>	1	800	<b>800 kr</b>	1	800	<b>800 kr</b>		
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>800 kr</b>	<b>800 kr</b>		<b>800 kr</b>	<b>800 kr</b>		<b>800 kr</b>		
<b>Resultatnivå 3</b>				<b>-1 490 kr</b>	<b>-613 kr</b>		<b>-613 kr</b>	<b>499 kr</b>		<b>499 kr</b>		
<b>Kostnadsnivå 4</b>												
Arrende/Markkostnad	ha	1	0	<b>0 kr</b>	1	0	<b>0 kr</b>	1	0	<b>0 kr</b>		
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>	<b>0 kr</b>		<b>0 kr</b>	<b>0 kr</b>		<b>0 kr</b>		
<b>Resultatnivå 4</b>				<b>-1 490 kr</b>	<b>-613 kr</b>		<b>-613 kr</b>	<b>499 kr</b>		<b>499 kr</b>		

## Bilaga 6. Andraårsvete

### Produktionsgrenskalkyl Höstvetete Bröd

Konventionell bearbetning

	Låg				Mellan				Hög			
	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor		
<b>Intäkter</b>												
Kärna, Höstvetete bröd	kg	5 000	1,20	<b>6 000 kr</b>	6 200	1,20	<b>7 440 kr</b>	7 800	1,20	<b>9 360 kr</b>		
<b>Summa intäkter</b>				<b>6 000 kr</b>	<b>7 440 kr</b>			<b>9 360 kr</b>				
<b>Kostnadsnivå 1</b>												
Utsäde, Gnejs	kg	180	3,96	<b>713 kr</b>	180	3,96	<b>713 kr</b>	180	3,96	<b>713 kr</b>		
Gödning N	kg	140	9	<b>1 260 kr</b>	160	9	<b>1 440 kr</b>	180	9	<b>1 620 kr</b>		
Gödning P	kg	15	17	<b>255 kr</b>	19	17	<b>316 kr</b>	23	17	<b>398 kr</b>		
Gödning K	kg	25	11	<b>275 kr</b>	31	11	<b>341 kr</b>	39	11	<b>429 kr</b>		
Växtskydd ogräs, Höstvetete bröd	ha	1	434	<b>434 kr</b>	1	434	<b>434 kr</b>	1	434	<b>434 kr</b>		
Växtskydd insekt, Höstvetete bröd	ha	1	72	<b>72 kr</b>	1	72	<b>72 kr</b>	1	72	<b>72 kr</b>		
Växtskydd svamp, Höstvetete bröd	ha	1	443	<b>443 kr</b>	1	511	<b>511 kr</b>	1	579	<b>579 kr</b>		
Torkning 16 %, spm h	ton	5,1	86	<b>440 kr</b>	6,3	86	<b>546 kr</b>	8,0	86	<b>687 kr</b>		
Analys, Höstvetete bröd	ton	5,1	9	<b>47 kr</b>	6,3	9	<b>59 kr</b>	8,0	9	<b>74 kr</b>		
Förmedling, Höstvetete bröd	ton	5,1	0	<b>0 kr</b>	6,3	0	<b>0 kr</b>	8,0	0	<b>0 kr</b>		
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>3 939 kr</b>	<b>4 432 kr</b>			<b>5 005 kr</b>				
<b>Resultatnivå 1</b>				<b>2 061 kr</b>	<b>3 008 kr</b>			<b>4 354 kr</b>				
<b>Kostnadsnivå 2</b>												
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	<b>160 kr</b>	0,5	320	<b>160 kr</b>	0,5	320	<b>160 kr</b>		
Plöjning	övf.	1,0	763	<b>763 kr</b>	1,0	763	<b>763 kr</b>	1,0	763	<b>763 kr</b>		
Harvning	övf.	2,3	157	<b>361 kr</b>	2,3	157	<b>361 kr</b>	2,3	157	<b>361 kr</b>		
Sådd	övf.	1,0	518	<b>518 kr</b>	1,0	518	<b>518 kr</b>	1,0	518	<b>518 kr</b>		
Vältning	övf.	0,5	169	<b>85 kr</b>	0,5	169	<b>85 kr</b>	0,5	169	<b>85 kr</b>		
Konstg. spridning	övf.	3,0	95	<b>285 kr</b>	3,0	95	<b>285 kr</b>	3,0	95	<b>285 kr</b>		
Bekämpning	övf.	2,0	133	<b>266 kr</b>	2,5	133	<b>333 kr</b>	3,0	133	<b>399 kr</b>		
Tröskning	övf.	1,0	762	<b>762 kr</b>	1,0	847	<b>847 kr</b>	1,0	932	<b>932 kr</b>		
Transport	ton	5,1	42	<b>215 kr</b>	6,3	42	<b>267 kr</b>	8,0	42	<b>335 kr</b>		
Arbete	tim	2,0	205	<b>410 kr</b>	2,0	205	<b>410 kr</b>	2,0	205	<b>410 kr</b>		
Ränta rörelsekapital	0,6	4 349	4%	<b>104 kr</b>	4 842	4%	<b>116 kr</b>	5 415	4%	<b>130 kr</b>		
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 929 kr</b>	<b>4 144 kr</b>			<b>4 378 kr</b>				
<i>(kostnad 1 och 2 /kg)</i>				<i>1,57 kr/kg</i>	<i>1,38 kr/kg</i>			<i>1,20 kr/kg</i>				
<b>Resultatnivå 2</b>				<b>-1 869 kr</b>	<b>-1 136 kr</b>			<b>-23 kr</b>				
<b>Kostnadsnivå 3</b>												
Gemensamma företagsomkostnader	ha	1	800	<b>800 kr</b>	1	800	<b>800 kr</b>	1	800	<b>800 kr</b>		
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>800 kr</b>	<b>800 kr</b>			<b>800 kr</b>				
<b>Resultatnivå 3</b>				<b>-2 669 kr</b>	<b>-1 936 kr</b>			<b>-823 kr</b>				
<b>Kostnadsnivå 4</b>												
Arrende/Markkostnad	ha	1	0	<b>0 kr</b>	1	0	<b>0 kr</b>	1	0	<b>0 kr</b>		
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>	<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>				
<b>Resultatnivå 4</b>				<b>-2 669 kr</b>	<b>-1 936 kr</b>			<b>-823 kr</b>				

## Bilaga 7.

Produktionsgrenskalkyl Sockerbetor livsmedel										
		Låg			Mellan			Hög		
Intäkter	Enhet	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor	Kvant.	Pris	Kronor
Betor Grundpris	ton	45	304,00	13 680 kr	50	304	15 200 kr	60	304	18 240 kr
Marknads & kontraktspremie	ton	45	52	2 340 kr	50	52	2 600 kr	60	52	3 120 kr
Betmassaersättning	ha	45	5,00	225 kr	50	5	250 kr	60	5	300 kr
Fast tillägg	ha	45	5	225 kr	50	5	250 kr	60	5	300 kr
Normala branchavtalsstillägg	ha	45	14	630 kr	50	14	700 kr	60	14	840 kr
<b>Summa intäkter</b>				<b>17 100 kr</b>			<b>19 000 kr</b>			<b>22 800 kr</b>
<i>(totala intäkter/kg)</i>		380,00	kr/kg		380,00	kr/kg		380,00	kr/kg	
<b>Kostnadsnivå 1</b>										
Utsäde, Rasta	kg	1	1 790,00	1 969 kr	1	1 790,00	1 969 kr	1	1 790,00	1 969 kr
Gödning N	kg	120	9	1 080 kr	120	9	1 080 kr	120	9	1 080 kr
Gödning P	kg	23	17	383 kr	25	17	425 kr	30	17	510 kr
Gödning K	kg	90	11	990 kr	100	11	1 100 kr	120	11	1 320 kr
Mikronäring	ha	1	46	46 kr	1	46	46 kr	1	46	46 kr
Växtskydd ogräs	ha	1	1 237	1 237 kr	1	1 237	1 237 kr	1	1 237	1 237 kr
Växtskydd insekt	ha	1	176	176 kr	1	176	176 kr	1	176	176 kr
Växtskydd svamp	ha	1		0 kr	1	257	257 kr	1	257	257 kr
Transport orenheter	ton	3,7	49,1	182 kr	4,4	49	216 kr	5,1	49,1	250 kr
Odlaravgift	st	1,0	8	8 kr	1,0	8	8 kr	1,0	8	8 kr
Sådd av betor	ha	1,0	480	480 kr	1,0	480	480 kr	1,0	480	480 kr
Upptagning	ha	1,0	2 900	2 900 kr	1,0	2 900	2 900 kr	1,0	2 900	2 900 kr
Stuka 50% lagras	tin	22,0	15	330 kr	26,0	15	390 kr	30,0	15	450 kr
Förmedling	ton			0 kr			0 kr			0 kr
<b>Summa kostnader 1</b>				<b>9 780 kr</b>			<b>10 284 kr</b>			<b>10 683 kr</b>
<b>Resultatnivå 1</b>				<b>7 320 kr</b>			<b>8 716 kr</b>			<b>12 117 kr</b>
<b>Kostnadsnivå 2</b>										
Stubbearbetning	övf.	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr	0,5	320	160 kr
Plöjning	övf.	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr	1,0	763	763 kr
Harvning	övf.	3,0	157	471 kr	3,0	157	471 kr	3,0	157	471 kr
Vältning	övf.	0,0	169	0 kr	0,0	169	0 kr	0,0	169	0 kr
Konstg. spridning	övf.	1,0	95	95 kr	1,0	95	95 kr	1,0	95	95 kr
Bekämpning	övf.	4,5	133	599 kr	5,0	133	665 kr	5,0	133	665 kr
Arbete	tim	4,0	205	820 kr	4,0	205	820 kr	4,0	205	820 kr
Ränta rörelsekapital	0,6	10 600	4%	254 kr	11 104	4%	266 kr	11 503	4%	276 kr
<b>Summa kostnader 2</b>				<b>3 164 kr</b>			<b>3 240 kr</b>			<b>3 250 kr</b>
<i>(kostnad 1 och 2/kg)</i>		287,64	kr/kg		270,49	kr/kg		232,22	kr/kg	
<b>Resultatnivå 2</b>				<b>4 156 kr</b>			<b>5 476 kr</b>			<b>8 867 kr</b>
<b>Kostnadsnivå 3</b>										
Gemensamma företagskostnader	ha	1	1200	1 200 kr	1	1200	1 200 kr	1	1200	1 200 kr
<b>Summa kostnader 3</b>				<b>1 200 kr</b>			<b>1 200 kr</b>			<b>1 200 kr</b>
<b>Resultatnivå 3</b>				<b>2 956 kr</b>			<b>4 276 kr</b>			<b>7 667 kr</b>
<b>Kostnadsnivå 4</b>										
Ärende/Markkostnad	ha	1	0	0 kr	1	0	0 kr	1	0	0 kr
<b>Summa kostnader 4</b>				<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>			<b>0 kr</b>
<b>Resultatnivå 4</b>				<b>2 956 kr</b>			<b>4 276 kr</b>			<b>7 667 kr</b>

**Biogas Syd**  
Nordenskiöldsgatan 17, 211 19 Malmö  
Tel: 046-71 99 47  
Fax: 040-30 11 48  
E-post: [info@biogassyd.se](mailto:info@biogassyd.se)  
[www.biogassyd.se](http://www.biogassyd.se)