

När betan brister



Betans hållfasthet. Här foto på hur betan skadas i falltest som vi gör i samarbete med SLU Alnarp.

Lagringsförlusterna beror till stor del av hur mycket betan skadats innan den läggs i lager. Hur mycket skador som betan får beror på en rad faktorer som vi kommer närmare in på i denna artikel. Med det nya renhetsavtalet ställs frågan på sin spets.

Det är oundvikligt att undgå att skada betorna under skörd och hantering. Men med skonsam upptagning under goda betingelser behöver inte skadorna ge några större ekonomiska konsekvenser. Samtidigt kan allt för stora skador ge betydande lagringsförluster och spill, vilket kan bli väldigt kostsamt. Denna artikel fokuserar på hur och när skador uppträder och vad det får för konsekvenser under lagring. När en beta faller mot ett hårt material är det flera faktorer som påverkar hur stora skadorna blir. Vilka det är och

vad de har för betydelse ska vi nu titta närmare på.

Den smarta betan

Kraften som en beta utsätts för under upptagning kan mätas med specialbyggda digitala sockerbeter av hårdplast (Martin Lishman BeetLog). Sådana mätningar, som gjorts i Storbritannien, har visat att de kraftigaste stötarna sker när betan faller i tanken på upptagaren och när den lastas ur i en följevagn eller i en stuka.

Resultaten är inte speciellt förvånande, för de flesta har nog hört ljudet och sett flygande betflisor under upptagning och avlastning. Trasiga betor leder inte bara till ökat spill utan bidrar också till att betans respiration ökar. Betan får lägga mer energi på att försöka läka skadorna samtidigt som angreppen av lagringssvampar och röta ökar.

Spill vid fall

NBR har de senaste åren gjort flera studier kring hållfasthet och stötskador. Bland annat har man studerat hur stora förluster som sker när en beta faller två meter, upprepade gånger, ner i en plastback som stod på ett cementgolv. Efter varje falltest vägdes den största kvarvarande betbiten. Resultatet visade att betorna tappar 2,1 procent av sin vikt vid första fallet, efterföljande fall ledde till 5,3, 9,3 samt 14,6 procent och efter fem fall uppgick viktsförlusten till 21,5 procent. Förluster av betmaterial kan alltså ge betydande skördebortfall. Men hur påverkar detta sockerförlusten under lagring?

En forskargrupp i USA testade att släppa betor två gånger från cirka en halv, en och två meters höjd ner på antingen stål, hårdgummi eller en mjukare variant av gummimatta.



Penetrometermätning i fält. Studierna visar att den handhållna penetrometern ger samma resultat som labbstudierna.

Betorna lagrades sedan i 528 daggrader, varpå lagringsförlusterna kunde utvärderas. Lagringsförlusterna för de betor som fallit nästan två meter ner på stål var åtta procent högre än referensen som var intakt. Underlaget hårdgummi gav sex procent och den mjuka gummimattan fem procent högre förluster jämfört med referensen. Fallhöjden på cirka en meter gav sju procent för stål, fem procent för hårdgummi och fyra procent för den mjuka gummimattan. Vid en halvmeters fallhöjd mot den mjuka gummimattan var lagringsförlusterna samma som för referensen.

Fysiken bakom

För att kunna undvika skador behöver vi förstå hur de uppkommer och vilka parametrar som har störst betydelse. Den potentiella skadans storlek kommer att bero på tre faktorer, nämligen: momentum, anslagsyta och anslagsytans förmåga att ge vika. Betans mo-

Stora betor och högre höjd ger mer momentum

Betans vikt, kg	Fallhöjd (m)			
	0,5	1	2	3
0,5	1,6	2,2	3,1	3,8
1	3,1	4,4	6,3	7,7
1,5	4,7	6,6	9,4	11,5
2	6,3	8,9	12,5	15,3

Tabell som visar hur rörelsemängden ökar när betvikt och fallhöjd stiger. Tabellen visar Rörelsemängd (momentum) i enheten kg.m/S.

mentum (rörelsemängden) är helt enkelt betvikten gånger hastigheten. Dubblas betvikten dubblas också betans momentum, dubblas fallhöjden ökar momentum med cirka 40 procent (se tabell ovan). Ju högre momentum betan har i anslagsögonblicket desto större är risken för skador. Men som tidigare nämnts har ju också ytan som betan träffar underlaget med stor betydelse då kraften fördelas över anslagsytan. Om materialet som betan landar på ger vika (exempelvis gummimattan i exemplet ovan) överförs en del av energin från betan till underlaget och skadan minskar. Om kraften som betan utsätts för är större än betans hållfasthet uppstår skador.

Betan spricker

Alla som kört en betupptagare vet att betmaterialet varierar. Ibland känns det som om betorna är sprödare och lättare går sönder. En nyligen avslutad studie inom COBRI har studerat bakomliggande faktorer

för detta fenomen. De faktorer som undersökts är sort, kvävemängd och bevattning. Resultatet visar att det finns en tydlig sortskillnad där sorten med hög rotskörd och låg sockerhalt har lägre penetrationsmotstånd och därmed kan vara känsligare för skador. Om än mindre tydligt så visar studien också att ökad kvävemängd ger något svagare betmaterial. Bevattningen resulterade inte i någon skillnad i betans hållfasthet även om lagringsdugligheten försämrades ett av åren. Hållfastheten mättes på labb i Tyskland där både penetrometerterter och kompressionstester utfördes. Mer detaljer kring denna studie kommer längre fram i Betodlaren.

Till den tidigare nämnda CORBI-studien kopplades ett examensarbete som även undersökte betydelsen av betans storlek och betans elasticitet. Stora och små betor testades med falltest där höghastighetskamera avgjorde anslagstiden. Resultaten visar att sorten med

Sortens betydelse för hållfasthet, röta och lagringsförluster

	1. Sort med hög rotskörd	2. Medel	3. Sort med hög sockerhalt
Skalstyrka, MPa	6,1	6,6	6,7
Rotspetsbrott, cm	2,7	2,7	1,9
Rötor, %	45	43	14
Lagringsförluster, %	13	12	6

Genomsnitt av tre fältförsök från Sverige, Belgien och Holland. Rötor presenteras som % av proverna som graderats med en tvåa eller en trea på en skala 0-3.

hög rotskörd och låg sockerhalt till viss del kompenserar det lägre penetrationsmotståndet på grund av att den har en större anläggningsyta och en bättre förmåga att ge vika.

Trots att de stora betorna hade 2,8 gånger högre vikt blev det genomsnittliga trycket per ytenhet bara 60 procent jämfört med trycket på de små betorna tack vare att kraften fördelades på en större yta. Det är alltså inte säkert att en stor beta tar mer skada bara för att den har större momentum. Men det är klart, en stor beta som landar på rotspetsen (liten anläggningsyta) kommer få större skador än en liten beta som landar på spetsen.

Så om vi sätter dessa resultat i relation till den amerikanska studien som presenterades ovan så kan man fråga sig varför lagringsförlusterna bara ökade marginellt när fallhöjden ökades från en till två meter. Svaret ligger sannolikt i att den största skadan, dvs rotspetsbrottet, sker redan vid en fallhöjd på en meter.

Att tänka på inför skörden

Framförallt gällande betor som ska lagras länge, försök minska fallhöjden så mycket som möjligt och låt betorna ramla på så mjukt material som möjligt. Det är bättre att betorna som tankas ur upptagaren faller på andra betor än rakt ner på marken.

Tydliga sortskillnader finns. Även om COBRI-studien som omnämnts ovan endast innefattade tre sorter och att undantag säkert existerar så är



Kompressionstest av betor. Utförd vid SLU Alnarp som en del av ett examensarbete.



Betor i upptagaren. Ofta hanteras betorna oaksamt med fallhöjder väl över två meter.

det sannolikt att betor med hög rotskörd och låg sockerhalt ofta är känsligare för skador än betor med låg rotskörd och hög sockerhalt.

Det nya renhetsavtalet gör att smuts kostar betydligt mindre än tidigare och det är i de flesta fall mer lönsamt att skörda lagringsbetorna skonsamt då spill och lagringsförluster minskar.

Använd ljudet som indikator.

Holmer och Ropa undersöker möjligheten att uppskatta spill och skador genom ljudsensorer i rouletterna – det kan du också göra. Om du hör att betorna slår i varandra eller faller, så sker skador. Gör vad du kan för att minska ljudnivån.



William English
NBR Nordic Beet Research