

Ventilerad lagring – hur gick det?



Skrivas in. Bilden uppe till vänster visar hur röret skruvas in i stukan med en frontmonterad "borrmaskin". Bilden nedanför visar fläkt och ventilationsrör i en färdigmonterad stuka.

Genom att utnyttja temperaturskillnaden mellan stukan och utetemperaturen kan man med aktiv ventilerad lagring minska antalet daggrader och därmed lagringsförlusterna. Men om det är mödan värt och om här finns mer pengar att tjäna, det ska vi titta närmare på i denna artikel.

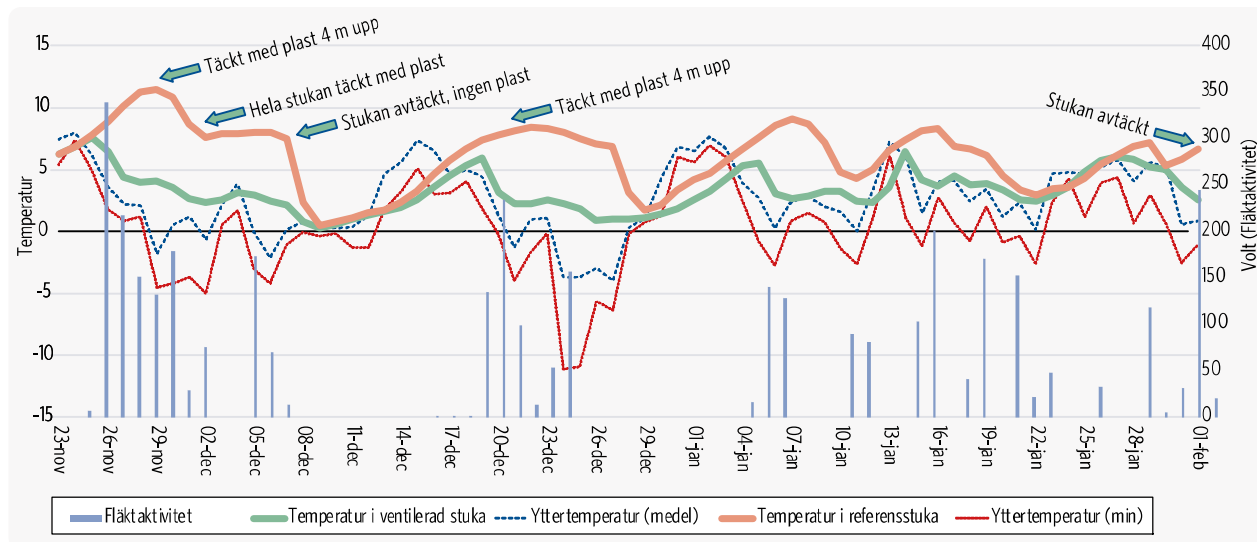
Det EU-finansierade projektet "Ventilerad lagring av rotfrukter i stuka" är nu avslutat och här följer en resumé av slutsatserna.

En delrapport från projektet skrevs i tredje numret av Betodlaren 2021 och där utlovades en uppföljning vid projektslut.

Tanken med projektet var att utnyttja nattens kallluft för

att kyla stukan och driva ut eventuellt överskott på fukt, för att på så vis minska antalet daggrader och skapa ett bättre lagringsklimat i stukan. Detta skulle ske genom att aktivt trycka uteluft genom stukan när temperaturförhållandena var de rätta.

Under projektet utvecklades därför ett speciellt ventilations-



Temperatur och fläktaktivitet. I sockerbetsstukan i Borgeby 2021 var fläkten i drift i 97 timmar och förbrukade 232 kWh under säsongen.

rör som kunde skruvas in i stukan med lastmaskin. Projektet omfattade även utveckling av temperaturspjut samt mjukvara för helautomatisk luftning med fläkt. Utvecklingsarbetet med rör och mjukvara löpte på relativt smärtfritt och efter lagringssäsongen 2019 fungerade systemet som det var tänkt. Vi hade då optimerat mjukvaran samt avstånden mellan rören med hjälp av värmekameror och rök som pressades genom stukorna.

Genomförande

Praktiska tester i stor skala har utförts under åren 2018 till 2021. Under de sista tre åren har tre fläktenheter använts, två i sockerbetsstukor och en i stärkelsepotatisstuka. Storleken på stukorna har varierat, men typiskt har storleken varit 120 ton per stuka för sockerbetor och 60 ton för stärkelsepotatis. Som referens har en lika stor stuka lagrats parallellt på varje testplats för att utvärdera effekten på lagringsförlusterna.

Sockerbetorna skördades som regel i mitten av oktober och levererades strax innan fabriken stängde, vilket var några dagar in i februari.

Vid upptagning täcktes stukorna med Toptex för att förhindra regn att tränga in i stukan. Vid varningar om kallt väder skyddades även stukorna med en vindtät plast. De ventilerade och referensstukorna hanterades identiskt.

För att utvärdera lagringsförluster och vikt förluster lades

tolv invägda säckar in i stukorna vid starten av lagringssäsongen. Vid leverans vägdes och analyserades säckarna. Dessutom plockades ytterligare tolv prover ut per stuka, både innan och efter lagring för att säkerställa eventuella skillnader.

Gick som förväntat

Ett av huvudmålen i projektet var att minska antalet daggrader under lagringen genom aktiv ventilering och därige-



Koppla ihop. Montering av spiralslang mellan ventilationsrören.



Hårt arbete. Här läggs säckar in i stukan för att studera viktförluster och lådor plockas i samband med leverans.

nom minska lagringsförluster-na. Temperaturmätningar från de två sista säsongerna, alltså de år då både rör och mjukvara var ”färdigutvecklade” visar på ca 35 procent färre daggrader i de ventilerade stukorna jämfört med referensstukorna. Minskningen var ungefär så stor som de teoretiska beräkningarna utifrån klimatdata visade innan projektet startade.

I genomsnitt över fyra platser uppmättes 311 daggrader i de ventilerade stukorna och 474 daggrader i referensstukor-

na. I teorin skulle dessa resultat möjliggöra minst en månads längre lagring utan ökande bekymmer kopplat till antalet daggrader i jämförelse med dagens situation. På föregående sida visas temperaturgrafen från en av testplatserna 2021.

Men ändå inte

Under projektets gång blev det dock tydligt att antalet daggrader långt ifrån alltid är kopplat till lagringsförlusterna. Andra faktorer så som växtplatsens betingelser, upptagningsförhål-

landen och sort tycks ha större påverkan. Det blev speciellt tydligt under projektets sista lagringssäsong. Vi hade då ventilationsförsök på två olika platser med helt olika lagringsresultat.

På den ena platsen odlades en sort med goda lagrings-egenskaper på en stabil lerjord, och på den andra platsen hade vi en sort med sämre lagrings-egenskaper på sandjord. På den förstnämnda platsen lagrades betorna 89 dagar och fläkten minskade antalet daggra-

	Temperatur Daggrader C	Antal dagar i lager	Sockershalt Efter lagring %	Renhet Efter lagring %	Lagringsförlust Under lagring %
Referens Ädelholm 2020	497	90	17,11	83,96	14,2
Ventilerad stuka, Ädelholm 2020	367	90	17,20	84,79	12,7
P_värde			0,600	0,619	0,458
Referens Halmstadgården 2020	530	85	15,29	85,44	10,7
Ventilerad stuka, Halmstadgården 2020	357	85	15,53	86,77	7,9
P_värde			<0,05	<0,05	<0,05
Referens Alfahill 2021	423	89	17,76	91,80	6,9
Ventilerad stuka, Alfahill 2021	290	89	17,89	91,93	6,7
P_värde			0,339	0,757	0,868
Referens Borgeby 2021	445	73	15,86	87,43	17,6
Ventilerad stuka, Borgeby 2021	229	73	16,46	89,01	13,8
P_värde			<0,05	0,077	<0,05
Medeltal alla referensstukor	474	84	16,49	87,14	12,4
Medeltal alla ventilerade stukor	311	84	16,74	88,12	10,3
P_värde			<0,05	0,084	<0,05

Stor minskning av antalet daggrader. Effekt av aktiv ventilering på sockershalt, renhet och lagringsförluster i sockerbetor.

der med 32 procent. Trots den långa lagringsperioden hamnade förlusterna på knappa 7 procent för både den ventilerade och den oventilerade referensstukan.

På den andra platsen lagrades betorna ”bara” 73 dagar och fläkten halverade antalet daggrader. Trots det landade förlusterna på närmare 14 procent för den ventilerade och 18 procent för den oventilerade stukan. De ventilerade betorna från denna plats hade inte gått att lagra en månad till trots att de endast ackumulerat 229 daggrader. För mer resultat, se tabellen.

Betalar sig inte

Trots att ventilationssystemet minskade lagringsförlusterna signifikant och att både renhet och sockershalt förbättrades, räcker det inte för att täcka kostnaderna för fläktsystemet. Per 120 ton betor, som fläktsystemet var designat för att klara,

ökade intäkterna med omkring 1 500 kr.

Systemet hade lätt kunnat skalas upp för att klara en större stuka och intäkterna per enhet hade då självfallet ökat. Den stora finessen hade varit om lagringsperioden med säkerhet hade kunnat förlängas. Detta eftersom sen-tillägget, som ligger på 1,50 kr per ton, hade gett 3 600 kr i extra intäkt för 20 dagars lagring av 120 ton.

I grova drag räknar vi med att ventileringen kostar 20 kr per ton, vilket innebär att vi hade behöver en intäkt på minst 2 400 kr för att nå break-even. Så länge kampanjerna inte är längre och det går att lagra stukorna med Toptex och plast kommer detta alternativ alltid att vara enklare och billigare.

Så går vi vidare

Lärdomarna från detta projekt har gjort att vi nu fokuserar på

att förstå varför vissa fält lagrar sig bättre än andra och om det finns några odlingstekniska åtgärder man kan vidta för att förbättra lagringsdugligheten. Bland annat har vi testat i ett storskaligt försök hur betans storlek påverkar upptagningskvalitet och lagringsduglighet, som du kan läsa mer om i detta nummer av Betodlaren. Vidare är det fortsatt stort fokus på att kategorisera sortmaterialets lagringsduglighet.



Joakim Ekelöf
NBR Nordic Beet Research



Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling: Europa investerar i landsbygdsområden