

Opbevaring af fodersukkerroer i kule og hus

Storage of fodder beets in clamp and house

Erik Augustinussen

Resumé

Der er blevet foretaget undersøgelser over tørstof-tabet ved opbevaring af fodersukkerroer i kule og hus gennem forskellige tidsrum.

Ved opbevaring i uisolere-t rum (lade) var tabet omtrent af samme størrelse som ved opbevaring i kule, og pasningen var skøns-mæssigt næsten lige så tidskrævende, men mindre besværlig. Ved opbevaring i forår og forsommer blev tabet større i uisolere-t rum end i isolere-t rum på grund af en højere temperatur i det uisolerede rum. I begge rumtyper var det muligt at sænke temperaturen væsentligt ved styret, mekanisk ventilation, men roerne blev stærkt udtørrede. Befugtning kunne især i det tidlige forår nedsætte det med udtørringen forbundne tørstof-tab hos roerne. Ved senere brug af befugtning fremmede spiring og rodvækst kraftigt, hvilket hæmmede ventilationen.

Sorten Meka havde gennemgående en bedre holdbarhed og et lavere tørstof-tab end sorten Kyros.

Nøgleord: Fodersukkerroer, kule, opbevaring, rum, ventilation.

Summary

Studies have been made on the dry matter loss when storing fodder beets in clamp and house during periods of different length.

In the case of storage until March the dry matter loss was almost the same for clamp breadths of 4 and 7 m. It was difficult to regulate the temperature in the broader clamp.

When storing in a store room or barn without insulation it was necessary in periods of frost to cover the beets with straw and plastic and to regulate the temperature frequently. In the case of storage until March the dry matter loss of the beets was a little lower in a store room without insulation than in a clamp. However, if the storage period was until June the loss was somewhat heavier in beets that had been stored in a store room without insulation than in beets that had been removed from the clamp to an insulation store room.

By thermostatically controlled ventilation the temperature during the spring months could be kept 2–5°C lower than at natural ventilation, but the drying up was greater which almost eliminated the advantage coming from the lower temperature. By moistening water loss from the beets could be completely avoided, however it also increased the sprouting leading to reduced ventilation.

Key words: Fodder beet, clamp, storage, store room, ventilation.

Indledning

Indendørs opbevaring af fodersukkerroer vil oftest være mindre arbejdskrævende end opbevaring i kule, idet en flytning spares. Derfor vil der undertiden være interesse for at anvende forhåndenværende bygninger (lader, ældre stalde) til roeopbevaring, selv om yderfladerne ikke er tilstrækkeligt isolerede til at kunne beskytte roerne mod frost.

Tidligere er kun udført få forsøg med opbevaring af roer i uisolerede rum. *Due* (1964) undersøgte i 1947–52 forskellige rumtyper og fandt, at opbevaringstab i et rum, hvor væggene var uisolerede, men hvor en tremmewæg af granrafter holdt roerne fjernet fra væggen, var af samme størrelsesorden som i isolerede rum med fri ventilation. I 3 forsøg på en gård, hvor roerne opbevaredes i en lade, der kun var isoleret langs væggene med halmknipper, var tørstofabet ikke højere end i et isoleret roehus (*Due*, 1964). I samtlige forsøgsperioder var vinteren imidlertid meget mild, og roeholdningerne var ikke udsat for frostpåvirkninger.

For nøjere at vurdere mulighederne for at anvende uisolerede rum til roeopbevaring i såvel kortere som længere perioder blev der etableret forsøg, hvor opbevaring i en lade sammenlignes med konventionel opbevaring i kule og isolerede rum. I beretningen er endvidere omtalt forsøg med forskellig kulebredde.

Materiale og metoder

Der blev i årene 1975–78 ved Roskilde forsøgsstation udført i alt 4 forsøg med opbevaring af fodersukkerroer i kuler af forskellig bredde.

Plan I

1. Alm. kule, 4 m
2. Bred kule, 7 m

Der blev udført 2 forsøg med 2 sorter, nemlig Kyros i 1976/77 og 1977/78 og Meka i 1975/76 og 1977/78.

I årene 1978–82 blev der udført 4 forsøg efter følgende faktorielle plan:

Plan II

1. Opbevaring i kule/isoleret roerum
2. Opbevaring i uisoleret rum (lade)

x. Udtagning i marts

y. Udtagning i juni

A. Kyros

B. Meka

I roerum og lade var der følgende kombinationer af ventilation og befugtning:

I Naturlig ventilation, ingen befugtning

II Naturlig ventilation, befugtning

III Mekanisk ventilation, befugtning

Roerne i forsøgsled 1 blev opbevaret i en kule med bundbredde 7 m indtil 1. udtagning i slutningen af marts og blev derefter overflyttet til isolerede roerum.

Kulerne blev dækket med halm straks og med plastfolie ved indtrædende frost. Der var ventilationsåbning langs toppen af kulen og betonrør indsat i sydsiden med ca. 4 m mellemrum. Den brede kule havde en topbredde på ca. 2 m, der blev dækket med plastfolie, når temperaturen i kulen blev under 2°C.

Laden, som roerne i forsøgsled 2 blev opbevaret i, har ydervægge af helstensmur, eternittag og betongulv uden isolerende lag. Længderetningen er øst-vest, og der er port i vestenden og i sydsiden. Portene slutter ikke helt tæt. Som isolation mod ydervæggene anvendtes 2 stabler halmballer med plastfolie imellem. Rummet blev opdelt i 4 afdelinger, på langs med spånplader og på tværs med plasticfolie, der placeredes efterhånden som roerne blev lagt ind. Den ene afdeling blev fyldt op med halmballer, medens de 3 afdelinger anvendtes til de 3 kombinationer af ventilation og befugtning. De to afdelinger med naturlig ventilation var placeret i samme side af laden og havde en fælles, langsgående ventilationskanal bestående af tremmekasser med trekantet tværsnit og med en indvendig højde på 38 cm. I den mekanisk ventilerede afdeling var en kanal af samme type anbragt, så den nåede ca. $\frac{3}{4}$ af længderetningen ind under roeholdningen. Kanalen var forbundet med en ventilator, der blev styret af 3 Danfoss-termostater: en maximumstermostat med føleren placeret i roeholdningen, en minimumstermostat med føleren placeret i indsugningsluften og en differenstermostat med den ene føler i roeholdningen og den anden i indsugningsluft-

ten. Med dette system sikredes, at ventilatoren kun kørte, når roerne var varmere end luften og over 5°C, og når udeluften ikke var under 0°C. Ventilatoren var forbundet med en timetæller for registrering af kørselstid.

De isolerede roerum, hvoraf et havde mekanisk udsugning i loftet, er tidligere beskrevet (Augustinussen, 1977).

Befugtningen blev foretaget med 14 dages intervaller ved, at roerne blev overbruset med en i forvejen afmålt vandmængde svarende til 1% af roernes vægt.

De anvendte roer blev udsået til blivende bestand og gødet med ca. 175 kg N, 32 kg P og 168 kg K pr. ha. Roer til netprøver blev aftoppet med aftoppejern og taget op med en 2-rk. »Hølbæk«-optager med læseelevator. Roeprøver i net blev placeret i 3 lag i kulerne og i 2 lag i lade og rum. I de 3 forsøgsled i laden fjernedes den ene halvdel af roebestandningerne ved udtagningen i marts, medens den anden halvdel lå til udtagningen i juni. I kulan var roeprøverne til udtagning i marts og til de 3 forsøgsled i roerrummene systematisk fordelt. Som kontrol på tørstofabet fra marts til juni blev der afvejet prøver af sunde roer fra kulan og indlejret sammen med prøverne fra efteråret.

Der blev i alle forsøgsled tilstræbt en temperatur på 5°C ved at regulere på ventilation og tildekning. Denne temperatur kunne kun opnås, når lufttemperaturen var lavere. I meget kolde perioder, hvor der ikke kunne ventileres på grund af frostfare, kunne temperaturen i roebeholdningen stige noget over det tilsligtede.

I 4 af 7 opbevaringsperioder var vinteren koldere end normalt med vinteren 1978–79 som den koldeste. Kun i vintrene 1975–76 og 1980–81 var temperaturen normal eller højere. Forår og forsommer var i de fleste år koldere end normalt, men med enkelte lune måneder, som marts 1977 og maj 1981.

Ved udtagning fra kule eller rum efter endt opbevaring blev roerne sorteret efter sundhedstilstand. Roer helt uden rådgang blev betegnet »sunde«, medens roer, som var mere end ¼ rådnede, blev betegnet »rådne«. Roer med råd, der udgjorde indtil ¼ af roelegemet, gik i gruppen »plet-rådne«. Råd fra plet-rådne roer blev fraskåret og udgjorde sammen med hele massen fra gruppen »rådne roer« det vægtmæssige rådtab. I øvrigt opgjordes tørstofabet som tidligere beskrevet (Augustinussen, 1967).

Table 1. Opbevaring af fodersukkerroe ved forskellig kulebredde (plan I). Gns. af 4 forsøg, 1975–78. Opbevaringsperiode gns. 143 døgn.

Storage of fodder beets at different clamp breadths (plan I). Mean of 4 trials, 1975–78.

Storage period avr. 143 days.

		Kulebredde Clamp breadth	
		4 m	7 m
Spirede roer, %	<i>Sprouted roots, %</i>	79,7	81,4
Spirelængde, cm	<i>Length of sprouts, cm</i>	5,6	6,4
Sunde roer, %	<i>Healthy roots, %</i>	90,1	90,6
Pletrådne roer, %	<i>Roots partly rotten, %</i>	9,9	9,4
Rådne roer, %	<i>Rotten roots, %</i>	0,0	0,0
Tørstofab, ånding, %	<i>DM loss, respiration, %</i>	5,0	5,6
Tørstofab, råd, %	<i>DM loss, rot, %</i>	0,3	0,3
Tørstofab, i alt, %	<i>DM loss, total, %</i>	5,3	5,9
Tørstofab, spiring, %	<i>DM loss, sprouting, %</i>	0,7	0,8
Vandtab, %	<i>Water loss, %</i>	0,3	-0,3
Tørstof, % før opbevaring	<i>DM % before storage</i>	19,3	19,3
Tørstof, % efter opbevaring	<i>DM % after storage</i>	18,5	18,3

Tabel 2. Opbevaring af fodersukkerroer ved forskellig kulebredde (plan I).
Kuletemperatur og tørstof-tab, 1975/76 og 1976/77: 1 forsøg - 1977/78: gns. af 2 forsøg.
Storage of fodder beets at different clamp breadth (plan I).
Clamp temperature and DM loss, 1975/76 and 1976/77: 1 trial - 1977/78: Mean of 2 trials.

	Kulebredde 4 m					Clamp breath 7 m				
	Bund <i>Bottom</i>	Midt <i>Middle</i>	Top <i>Top</i>	Gns. <i>Mean</i>	TS-tab, % <i>DM loss, %</i>	Bund <i>Bottom</i>	Midt <i>Middle</i>	Top <i>Top</i>	Gns. <i>Mean</i>	TS-tab, % <i>DM loss, %</i>
1975/76	4,0	5,0	5,4	4,8	5,4	5,4	4,4	5,3	5,0	5,4
1976/77	5,1	5,3	4,1	4,8	5,7	6,0	7,7	8,5	7,4	6,8
1977/78	5,8	4,7	5,3	5,3	5,0	6,1	5,7	4,9	5,6	5,6

Resultater

Kulebredde

I tabel 1 er vist resultatet af 4 forsøg med 2 kulebredder. Da de 2 sorter ikke var med i forsøgene i de samme år, er en sortsvis opdeling ikke mulig.

Som det fremgår, var der kun små forskelle mellem forsøgsleddene med hensyn til spiring og sundhedstilstand, rådtabene var ens, og åndingstabet var kun ganske lidt højere i den brede kule end i den smalle. Vandtabet var negativt i den brede kule, hvilket må skyldes indtrængning af regnvand gennem den forholdsvis store åbning foroven i plastdækningen. Roernes tørstofprocent var i løbet af opbevaringsperioden faldet med 1 enhed i den brede kule, men kun med 0,8 i den smalle kule.

De gennemsnitlige temperaturer i kulerne er vist i tabel 2.

I 1975-76 var det relativt let at styre temperaturen i begge kulerne på grund af den forholdsvis milde vinter, der tillod ventilation i lange perioder. I 1976-77 var der i december kuldeperioder, hvor det var for koldt at åbne ind til roerne. Derfor var det specielt i den brede kule vanskeligt at holde temperaturen nede på det ønskede niveau, og det resulterede da også i et lidt forøget tørstof-tab. I 1977-78 var vinteren ret mild helt frem til februar, og det var forholdsvis let at styre kuletemperaturen, men der var dog tendens til højere temperatur i den brede kule end i den smalle.

Kule og uisoleret rum (lade)

Resultatet af 1. udtagning efter plan II (forsøgs-

led x) er vist i tabel 3, medens resultatet af 2. udtagning (forsøgsled y) er vist i tabel 5 under afsnittet sommeropbevaring. Da der ikke var vekselvirkninger mellem opbevaringsformer og sorter, er der i tabel 3 kun anført hovedvirkninger. Den gennemsnitlige opbevaringsperiode i de 4 forsøg var 141 døgn.

Roerne spirede kraftigst, og sundhedstilstanden var bedst i kulen. I laden var spiringen kraftigere og sundhedstilstanden bedre i de befugtede forsøgsled end i de ubefugtede. Åndingstabet var ca. 2 procentenheder højere i kulen end i laden, medens rådtabet var lidt lavere i kulen end i laden, hvor det var højest i det uvandede forsøgsled. Den bedre sundhedstilstand i kulen må hænge sammen med den højere fugtighed, medens forskellen i åndingstab skyldes en højere temperatur i kulen. Ved udtagning var roernes tørstofprocent faldet over 1 procentenhed i kulen, og 0,7 enheder i de befugtede forsøgsled i laden, men var næsten uændret i det ikke befugtede led.

Af tabel 3 fremgår endvidere, at Meka havde en bedre holdbarhed og et lavere tørstof-tab end Kyros. Forskellen var størst i 1979-80, hvor holdbarheden generelt var dårligere end normalt. I de øvrige år var sortsforskellen ret ringe.

I tabel 4 er anført de gennemsnitlige temperaturer og de totale tørstof-tab i hver af de 4 forsøg. Der er ret god sammenhæng mellem temperatur og tørstof-tab undtagen i 1979-80, hvor tabsniveauet var næsten dobbelt så højt som i de øvrige år.

Tabel 3. Opbevaring af 2 fodersukkerroesorter i bred kule og i uisoleret lade (plan II). Gns. af 4 forsøg, 1978–82. Opbevaringsperiode nov.–marts, gns. 141 døgn.
Storage of 2 varieties of fodder beets in broad clamp and uninsulated room (plan II). Mean f 4 trials, 1978–82. Storage period Nov.–March, average 141 days.

	Kule Clamp	Lade Uninsulated room			Sorter Varieties	
		I ¹⁾	II ²⁾	III ³⁾	Kyros	Meka
Spirede roer, %	83,8	59,0	75,7	78,3	66,1	82,3
Spirelængde, cm	6,6	1,9	3,3	3,7	3,4	4,3
Sunde roer, %	80,1	68,9	76,7	73,9	68,2	81,6
Pletrådne roer, %	19,5	30,3	23,2	25,8	31,3	18,2
Rådne roer, %	0,4	0,8	0,1	0,3	0,5	0,2
Tørstoftab, ånding, %	6,5	4,3	4,4	4,7	5,3	4,6
Tørstoftab, råd, %	1,0	2,3	1,2	1,4	2,1	0,9
Tørstoftab, i alt, %	7,5	6,6	5,6	6,1	7,4	5,5
Tørstoftab, spiring, %	0,8	0,1	0,3	0,4	0,3	0,5
Vandtab, %	-0,2	3,9	0,2	0,7	1,1	1,2
Tørstof, %, før opbevaring	18,7	18,7	18,7	18,7	17,3	20,1
Tørstof, %, efter opbevaring	17,5	18,5	18,0	18,0	16,6	19,5

For translation see table 1.

¹⁾ I Naturlig ventilation, ingen befugtning *natural ventilation, no moistening*

²⁾ II Naturlig ventilation, befugtning *natural ventilation, moistening*

³⁾ III Mekanisk ventilation, befugtning *forced ventilation, moistening*

Temperaturreguleringen med halm og plastfolie var stort set lige så arbejdskrævende i laden som ved kulen. Lufttemperaturen i laden fulgte den udendørs temperatur ret nøje, og selv om roerne var beskyttet mod vindpåvirkning, skulle plastdækningen i frostperioder være helt tæt, for at det kunne undgås, at roerne frøs.

Sommeropbevaring

Anden udtagning efter plan II (forsøgsled y) fandt sted omkring midten af juni, og resultaterne er anført i tabel 5. Perioden mellem 1. og 2. udtagning var i gennemsnit 85 døgn, i hvilke roerne fra kulen blev opbevaret i 3 isolerede roerum med tilnærmelsesvis samme ventilations- og befugt-

Tabel 4. Opbevaring af 2 fodersukkerroesorter i bred kule og i uisoleret lade (plan II). Gns. temperatur og tørstoftab i opbevaringsperioden nov.–marts, gns. 141 døgn.
Storage of 2 varieties of fodder beets in broad clamp and uninsulated room (plan II). Average temperature and DM loss during the period of storage Nov.–March, average 141 days.

	Kule Clamp		Lade Uninsulated room					
	Temp. °C	TS-tab, % DM loss, %	I		II		III	
			Temp. °C	TS-tab, % DM loss, %	Temp. °C	TS-tab, % DM loss, %	Temp. °C	TS-tab, % DM loss, %
1978/79	7,5	7,3	6,5	4,4	5,7	4,0	5,0	3,9
1979/80	6,4	10,6	5,0	13,5	5,1	9,4	5,8	10,9
1980/81	6,2	6,4	4,6	4,6	5,8	5,3	4,8	4,7
1981/82	6,1	5,7	4,7	4,1	5,5	3,6	4,8	4,9

Tabel 5. Opbevaring af 2 fodersukkerroesorter i kule/roerum og i uisolereet lade (plan II). Gns. af 4 forsøg 1978-82. Opbevaringsperiode nov.-juni, gns. 226 døgn.
Storage of 2 varieties of fodder beets in clamp/insulated room and in uninsulated room (plan II). Mean of 4 trials 1978-82.
Storage period Nov.-June, average 226 days.

	Kule/roerum <i>Clamp/insulat. room</i>			Lade <i>Uninsulated room</i>			Sorter <i>Varieties</i>	
	I	II	III	I	II	III	Kyros	Meka
Spirede roer, %	65,7	72,1	75,3	54,0	75,9	80,1	64,2	76,8
Spirelængde, cm	1,5	3,8	3,5	0,7	4,1	4,3	3,0	2,9
Sunde roer, %	68,7	70,7	70,9	53,9	61,2	57,3	55,6	72,0
Pletrådne roer, %	27,5	26,2	26,4	38,3	34,7	38,7	37,8	25,5
Rådne roer, %	3,8	3,1	2,7	7,8	4,1	6,0	6,6	2,5
Tørstoftab, ånding, %	13,2	13,9	11,7	16,2	16,7	15,2	15,4	13,6
Tørstoftab, råd, %	4,6	4,6	4,5	9,4	5,2	7,0	7,9	3,8
Tørstoftab, i alt, %	17,8	18,5	16,2	25,6	21,9	22,2	23,3	17,4
Tørstoftab, spiring, %	0,1	0,5	0,5	0,1	1,1	1,0	0,5	0,6
Vandtab, %	4,3	2,2	3,4	12,6	3,9	5,1	5,4	5,1
Tørstof, %, før opbevaring	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	17,3	20,1
Tørstof, %, efter opbevaring	17,0	16,6	17,1	17,8	16,3	16,9	15,5	18,4
<i>For translation see table 1.</i>								
Gns. temp. avr. temp.								
Nov.-marts <i>Nov.-March</i>	6,2	6,2	6,2	5,9	5,7	5,2		
April	6,2	6,2	4,6	7,8	8,7	5,2		
Maj <i>May</i>	10,5	10,6	7,6	13,2	15,0	9,9		
Juni <i>June</i>	16,6	17,2	12,2	18,8	21,4	17,4		

ningsforhold som i de 3 afdelinger i laden. Da der ikke var væsentlige vekselvirkninger mellem opbevaringsformer og sorter, er kun hovedvirkningerne anført.

Spiringen var stærkt påvirket af befugtningen og langt kraftigere i de vandede forsøgsled end i de uvandede. Især var der en kraftig topvækst i de øverste lag af roerne i laden. Sundhedstilstanden var noget bedre i roerummene end i laden, og lidt bedre i de vandede forsøgsled end i de uvandede.

Tørstoftabene i de 3 roerum var ret nær ens, dog med tendens til lidt lavere åndingstab i det mekanisk ventilerede rum. I laden var totaltabet ens i de 2 befugtede afdelinger og 3-4 procentenheder højere i den ikke befugtede afdeling. En medvirkende årsag til denne forskel var, at vandtabet i de ubefugtede roer var over 12%, men kun 4-5% i de befugtede. Roerne i roerummene havde lavere vandtab, men det beror på, at de under opholdet i kulen ikke tabte vand. Gennemsnitligt

var det totale tørstoftab 5 procentenheder højere i de roer, der var opbevaret i laden end i de, der var opbevaret i kule/rum. Da tørstoftabet indtil 1. udtagning var større i kulen end i laden, har tabet i den sidste periode været langt mindre i roerummene end i laden. Årsagen hertil må være, at temperaturen var lavere i de isolerede rum end i den uisolerede lade. Ved styret, mekanisk ventilation kunne opnås en væsentlig lavere temperatur end ved naturlig ventilation, men den stærkere udtørring af roerne ved mekanisk ventilation modvirkede i nogen grad den gavnlige effekt af temperatursænkningen.

Meka havde en kraftigere spiring og en bedre holdbarhed end Kyros, og tørstoftabet var ca. 6 procentenheder lavere.

Ud over de roepøver, der blev overflyttet fra kulen, blev der i roerummene indlagt prøver, som blev afvejet i forbindelse med flytningen fra kule til rum. Der blev anvendt roer fra fyldet i ku-

Tabel 6. Opbevaring af 2 fodersukkerroesorter i isoleret roerum. Gns. af 4 forsøg 1978–82.
Opbevaringsperiode marts–juni, gns. 85 døgn.
Storage of 2 varieties of fodder beets in insulated room. Mean of 4 trials 1978–82.
Storage period March–June, average 85 days.

	Roerum <i>Insulated room</i>			Sorter <i>Varieties</i>	
	I ¹⁾	II ¹⁾	III ¹⁾	Kyros	Meka
Spirede roer, %	74,3	78,1	85,0	75,7	82,6
Spirelængde, cm	1,8	4,0	3,9	3,4	3,0
Sunde roer, %	65,7	71,2	69,3	61,0	76,5
Pletrådne roer, %	32,9	27,2	29,3	36,8	22,8
Rådne roer, %	1,4	1,6	1,4	2,2	0,7
Tørstoftab, ånding, %	7,2	8,0	5,7	7,3	6,6
Tørstoftab, råd, %	3,5	3,4	3,7	5,0	2,1
Tørstoftab, i alt, %	10,7	11,4	9,4	12,3	8,7
Tørstoftab, spiring, %	0,3	0,7	0,7	0,5	0,6
Vandtab, %	5,7	3,3	4,3	4,2	4,6
Tørstof, %, før opbevaring	17,4	17,4	17,4	16,0	18,7
Tørstof, %, efter opbevaring	17,0	16,6	17,1	15,5	18,3

For translation see tabel 1.

¹⁾ som i plan II – *as in plan II.*

len, og roerne var så vidt muligt fri for rådpletter. Formålet var at undersøge, hvilken virkning en sortering af roerne i foråret ville have på den fortsatte opbevaring. Resultaterne fremgår af tabel 6. De totale tørstoftab i løbet af perioden på gennemsnitligt 85 døgn var 9–11%. Sammenlignes disse tab med de tilsvarende tab i de overflyttede prøver under hensyntagen til det forskellige udgangspunkt for procentberegningen, ses det, at tabet i de sorterede roer kun har været ca. 0,5 procentenheder mindre end i de ikke-sorterede roer.

Temperaturen målt forskellige steder i kulen er anført i tabel 7. Det fremgår, at roerne midt i beholdningen havde det betydeligt varmere end roerne længere ude mod overfladen, og at forskellen tiltog med tiden. Lige under halmlaget var temperaturen 3–5°C i hele perioden, medens der uden på halmlaget, men under plastfolien var 3,5–4°C koldere det meste af tiden.

Temperaturen i de isolerede roerum er vist i tabel 8. Her var der gennemgående koldest i kanalen under roerne og varmest i rummet over roerne. Ved styret, mekanisk ventilation med kold

Tabel 7. Temperaturfordeling i 7 m bred roekule. Gns. af 3 år, 1978–81. °C.
Distribution of temperature in 7 m broad clamp. Mean of 3 years, 1978–81. °C.

Placering i Højde <i>Height</i>	Placing in Længde <i>Length</i>	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Gns. <i>Mean</i>
Bund <i>Bottom</i>	Midt <i>Middle</i>	8,8	6,7	7,5	8,0	8,4	7,8
»	Ender <i>Ends</i>	6,4	4,2	4,2	4,2	3,9	4,6
Midt <i>Middle</i>	Midt <i>Middle</i>	8,8	5,9	8,3	8,7	8,5	8,0
»	Ender <i>Ends</i>	7,4	4,5	5,4	6,3	5,7	5,8
Top <i>Top</i>	Midt <i>Middle</i>	8,5	5,6	8,2	6,8	7,2	7,2
Midt <i>Middle</i>	Nord, under halm <i>North, under straw</i>	4,9	3,4	2,9	3,5	4,3	3,7
»	Nord, under plast <i>North, under plastic</i>	5,0	1,5	-0,8	0,3	0,9	1,3

Tabel 8. Temperatur i isolerede roerum. Gns. af 4 år, 1978–82. °C.
Temperature in insulated rooms. Mean of 4 years, 1978–82. °C.

Befugtning Ventilation	ingen none naturlig natural			+ naturlig natural			+ mekanisk forced		
	Apr.	Maj	Jun.	Apr.	Maj	Jun.	Apr.	Maj	Jun.
Rum over roer <i>Room above roots</i>	7,4	11,7	18,6	7,3	11,3	18,8	5,3	8,3	12,9
Roer, øverste halvdel <i>Roots, the top half</i>	6,8	11,1	17,6	6,8	11,3	18,3	5,0	7,9	12,5
Roer, nederste halvdel <i>Roots, the bottom half</i>	5,7	9,8	15,6	5,6	10,0	16,1	4,2	7,2	11,9
Kanal <i>Canal</i>	3,9	8,6	12,8	4,3	9,1	13,3	4,2	7,9	12,4
Mekanisk ventilation, timer <i>Forced ventilation, hours</i>							188	240	136

natteluft kunne temperaturen holdes indtil 5°C lavere end ved naturlig ventilation.

I laden var temperaturen lavest ved gulvet og højest i den øverste halvdel af roelaget (tabel 9). Der var ikke væsentlige temperaturforskelle lige over kanalerne og andre steder i samme plan (ikke vist i tabellen).

Diskussion

Kulebredden havde øjensynligt kun ringe indflydelse på roernes tørstof-tab under opbevaringen. I overensstemmelse hermed fandt *Helweg* (1907) næsten samme tab i tagformet kule og i storkule. Imidlertid var der både i 1976–77 og i flere af de senere forsøg med sammenligning af opbevaring

Tabel 9. Temperatur i roer opbevaret i uisoleret lade. Gns. af 3 år, 1979–82. °C.
Temperature in roots stored in uninsulated room. Mean of 3 years, 1979–82. °C.

Position ¹⁾	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.
Naturlig ventilation, uden befugtning <i>Natural ventilation, without moistening</i>								
2	8,2	5,5	5,9	5,9	6,2	8,8	14,6	20,1
3	7,8	5,0	4,7	5,1	4,7	6,8	11,7	17,5
Naturlig ventilation, med befugtning <i>Natural ventilation, with moistening</i>								
1	7,4	5,5	5,7	5,7	6,3	8,9	14,9	20,8
2	8,1	5,6	5,8	6,1	7,0	10,1	16,9	23,9
3	7,1	4,2	4,0	4,2	4,8	7,3	13,0	18,9
4	6,6	4,6	4,5	4,4	4,6	6,6	11,1	16,7
Mekanisk ventilation, med befugtning <i>Forced ventilation, with moistening</i>								
1	6,6	5,1	4,8	5,3	4,7	5,9	10,7	17,1
2	6,7	5,1	5,4	6,1	5,8	5,6	10,4	17,8
3	5,7	4,1	3,6	5,2	4,6	4,8	9,4	17,0
4	6,1	4,3	4,4	4,6	4,7	5,4	9,5	16,3
V	161	51	42	19	178	295	346	226

¹⁾ 1 = ca. 30 cm under beholdningens overflade *about 30 cm below the surface of the stock of roots*

2 = øverste halvdel *top half*

3 = nederste halvdel *bottom half*

4 = nær gulv *near the floor*

V = mekanisk ventilation, timer *forced ventilation, hours*

i kule og lade tendens til, at temperaturen blev ret høj inderst i den brede kule, selv om de yderste lag havde en rimelig lav temperatur. En sådan tendens vil kunne forstærkes af forurening med jord og bladrester, og ved kulebredder over 7 m må det derfor anses for nødvendigt med en ventilationskanal under roerne i kulens længderetning.

Ved opbevaring indtil marts måned var tabene i uisolere rum (lade) mindre end i kule, hvilket er i strid med resultatet af tidligere undersøgelser (Due, 1964; Augustinussen, 1977), hvor kuleopbevaring var på højde med eller bedre end rumopbevaring. Flere forhold kan spille ind. Temperaturen i kulan var i lange perioder ret høj, fordi det ikke var muligt at ventilere på grund af frost, medens temperaturreguleringen var lettere i lade. Endvidere var udtørringen af roerne i lade beskeden i modsætning til den ofte kraftige udtørring ved ventilation i isolerede rum. Ved befugtning af roerne blev vandtabet næsten helt elimineret. Til gengæld var pasningen af roerne under opbevaring i lade langt mere tidskrævende, end det plejer at være tilfældet ved opbevaring i isolerede rum.

Ved opbevaring efter 1. april viste det sig, at isolerede rum var bedst, idet temperaturen kunne holdes et par grader lavere end i det uisolerede

rum. Ved mekanisk ventilation kunne gennemsnitstemperaturen i juni måned holdes næsten 5° lavere end ved naturlig ventilation, men fordelen af denne virkning på tørstofabet blev i nogen grad sat til ved den øgede udtørring. Befugtningen havde den gunstigste effekt på tørstofabet i lade, selv om spiringen fremmedes i betydelig grad. Hvis roerne befugtes gennem længere tid, kan deres tørstofprocent falde væsentligt, hvilket der må tages hensyn til ved foderplanlægningen.

Konklusion

Opbevaring af roer kan med den nødvendige pasning finde sted i uisolerede rum frem til foråret. Sommeropbevaring bør finde sted i isolerede rum. Mekanisk ventilation af roerne holder temperaturen nede, men udtørre roerne. Befugtning bør kun bruges i begrænset omfang efter 1. april, da det fremmer spiringen stærkt.

Litteratur

- Augustinussen, E.* (1967): Plasticdækning af bederoekuler. Tidsskr. Planteavl 71, 11–26.
Augustinussen, E. (1977): Ventilation og befugtning ved roeopbevaring. Tidsskr. Planteavl 81, 178–186.
Due, Aage (1964): Opbevaringsforsøg med foderroer. Tidsskr. Planteavl 68, 430–476.
Helweg, L. (1907): Overvintringsforsøg med runkelroer. Supplement. Tidsskr. Landbr. Planteavl 14, 571–584.

Manuskript modtaget den 6. juli 1983.