

Ensileringsmetoder og silotyper.

Af forstander *H. Land Jensen*.

Nedenstående artikel er den 4. i en serie, der har til formål at belyse mulighederne for en udvidet dyrkning og ensilering af »ensilageafgrøder« samt disses anvendelse. De foregående artikler bragtes i hæfterne 4, 6 og 9 1948.

A. Oversigt over ensileringsmetoderne.

Ved safrige afgrøders konservering ved ensilering har man hidtil i praksis udelukkende holdt sig til *syrning* som den afgørende faktor. Ved reaktionstallet 3,5—4,0 er de mikrobielle og enzymatiske omsætninger meget stærkt nedsat eller helt standset, så afgrødens foderværdi bevares uforandret i lang tid. En forudsætning er det dog, at *luften udpresses* og fortsat under hele opbevaringsperioden holdes borte fra materialet. I det følgende skal gives en kort oversigt over de vigtigste fremgangsmåder ved ensileringen med særligt henblik på de metoder, der har eller kan ventes at få betydning her i landet.

1. Selvsyrning.

Selvsyrningen, hvorved forstås en syregæring uden tilsætningsmidler, er den oprindelige, man kan vel sige primitive metode, der har været kendt langt tilbage i tiden. I lande som Holland, Schweiz, egne af Tyskland m. fl. steder, hvor man altid har været stærkt afhængig af græsarealernes sommeroverskud konserveret til brug i vintertiden, har metoden været benyttet, inden man her i landet i noget videre omfang interesserede sig for ensilering. Men i almindelighed var de anvendte fremgangsmåder — set med nutidsøjne —

temmelig urationelle, betingende store tab og ofte en utilfredsstillende kvalitet.

Man søgte forbedring i mere gunstige betingelser for syrningen og var en overgang inde på, at fremskridtet skulle søges i, at syrningen indledtes ved højere temperaturer, end der i almindelighed opnås ved selvsyrning, hvor man som regel kun når op på 20—25 ° C, af hvilken grund den almindelige selvsyrning ofte betegnes *koldgæring*.

Ved systematisk at lægge afgrøden i løs lejring i en kortere tid kunne man opnå adskilligt højere temperaturer, og når de tilsigtede 40—50 ° var opnået, pressesedes laget sammen, og et nyt lag blev lagt ind i løs lejring. Fremgangsmåden, der blev kaldt *varmgæring*, var dog ret upraktisk, og medførte som regel stort tab, hvorfor den aldrig har fået nogen større udbredelse. De videre undersøgelser førte til det resultat, at såfremt konservering skulle opnås ved gæring alene, måtte det i hovedsagen blive *koldgæringen*, der skulle anvendes.

Selvsyrningen anvendes i meget stor udstrækning og med godt resultat, når det drejer sig om afgrøder med forholdsvis stort indhold af letomsættelige kulhydrater (sukker) og ikke for stort indhold af protein. — Det klassiske eksempel er *majsensileringen*, som den navnlig anvendes i U. S. A. Majs har højt sukkerindhold og ret lavt indhold af protein, og med den moderne teknik: stærk findeling, høje silotårne, opnås med stor sikkerhed et særdeles tiltalende foder. — Men en række andre kulhydratrige afgrøder giver ligeledes en ret tilfredsstillende ensilage ved selvsyrning. — *Roetoppen*, der her i landet foreløbig er vor vigtigste ensilageafgrøde, giver ved omhyggeligt arbejde et godt produkt, navnlig når toppen er findelt, men her er kvælstofindholdet dog så stort, at man stadig har grund til at overveje betimeligheden af at anvende tilsætningsmidler, især ved benyttelse af mindre gode siloer.

Hvis man skal ensilere *rodfrugter*, er selvsyrningen foreløbig metoden, der skal anvendes. Ensilering af kogte eller rå *kartofler* gennemføres ligeledes let uden tilsæt-

ning. Endelig må nævnes de bælglantefri eller bælglantefattige græs afgrøder, som vi har i større eller mindre overskud, og som hidtil i de fleste tilfælde har været alt for dårligt udnyttet. Sådanne afgrøder vil som regel også kunne ensileres ved selvstyrning, vel at mærke, når man har mulighed for god sammenpresning — ellers må man også her overveje anvendelse af tilsætningsmidler.

Selvstyrningen har således betydelige anvendelsesområder, men den har jo også sin afgjorte begrænsning, der først og fremmest melder sig, når man arbejder med afgrøder, hvis indhold af kvælstofholdige stoffer ligger højt i forhold til mængden af sukker. Bælglanterne er af denne type og kan derfor ikke ensileres tilfredsstillende ved selvstyrning.

2. Tilsætning af A. I. V.-syre.

Da syren er den konserverende faktor, var det naturligt at prøve sig frem med en tilsætning af syre i stedet for at afvente syredannelsen ved mikroorganismernes hjælp. De første forsøg med anvendelse af syre kan føres ret langt tilbage. Her i landet var for ca. 30 år siden statskonsulent *N. Tholstrup Pedersen* inde på at anvende uorganiske stærke syrer og gennemførte orienterende forsøg. Det blev dog navnlig professor *A. I. Virtanen*, Finland, der blev banebryder på dette felt, idet han anviste en blanding af saltsyre og svovlsyre i passende fortynding med vand som velegnet til formålet. *A. I. V. - metoden* — eller dens forskellige modifikationer — har vundet betydelig udbredelse, navnlig i europæiske lande.

Her i landet har metoden i de senere år været mere anvendt end nogen anden fremgangsmåde, idet den dog har været en del hæmmet på grund af mangel på syre og især glasbeholdere.

Følgende analyseresultater fra landbo- og husmandsforeningernes og De danske Mejeriforeningers Fællesorganisations undersøgelser af ensilageprøver fra praksis viser metodens stilling sammenlignet med selvstyrning, hvad angår styrningsgrad:

	Uden tilsætning		Tilsat A.I.V.-syre	
	Antal prøver	Reaktionstal	Antal prøver	Reaktionstal
<i>Roetop</i>				
Landbo- og Husmandsforeningerne 1941—43	442	4,86	1 136	4,29
Mejeriernes Fællesorganisation 1944	1 549	4,75	2 443	4,25

De to undersøgelsesrækker stemmer smukt overens og viser med stor tydelighed, at syretilsætningen har haft en meget væsentlig indflydelse på ensilagekvaliteten i de mange almindelige landbrug, hvorfra prøverne stammer. Forsøg ved statens planteavlstationer og på Næsgaard Agerbrugsskole har givet tilsvarende resultater, idet reaktionstallet her for A. I. V.-tilsætning gennemgående har ligget væsentligt under *Ingen Tilsætning*, og i god relation hertil har A. I. V.-metoden givet betydeligt lavere tab af tørstof og protein og bedre kvalitet af ensilagen. Der har da også været almindelig enighed om, at *såfremt valget ved ensilering af roetop stod alene mellem simpel selvsyrning (uden sønderdeling) og tilsætning af A. I. V.-syre, burde man foretrække syretilsætningen*. Dette gjaldt navnlig ved anvendelse af små siloer, hvor der kun opnås begrænset pres.

Men nu er der jo en tredje mulighed, nemlig *anvendelse af topriver før nedlægningen*. Denne findeling har vist sig at have meget stor indflydelse på omsætningens forløb, og spørgsmålet bliver herefter, om man skal benytte findelingen,

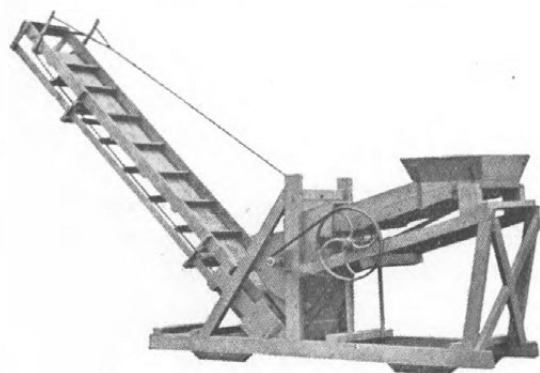


Fig. 1.
Toprivemaskinen
»Ruf«, større
model med ryster
og elevator.

syretilsætningen eller eventuelt begge dele samtidig. Resultater fra statens planteavlfsforsøg og fra Næsgaard belyser de to metoders stilling:

Roetop	Reak- tions- tal	Tab i procent	
		Tørstof	Råproteinet
Staten:			
Hel top uden tilsætning	4,6	22,1	28,2
Findelt top uden tilsætning	4,1	10,4	22,7
Hel top med A. I. V.-syre	3,9	12,8	20,8
Næsgaard:			
Findelt top uden tilsætning	4,03	20,6	22,6
» » med A. I. V.-syre	3,80	20,8	15,4

Statens forsøg viser, at findelingen alene har givet omtrent samme tab som tilsætningen af syre alene: mindste tørstof-tab for findeling, men mindste råproteintab for A. I. V.-tilsætning. Næsgaard-forsøgene tager direkte sigte på at klare, om det evt. kan betale sig at bruge syre til den findelte top, og man finder her, at syren — ligesom foran ved statens forsøg — har sin særlige betydning for bevaring af proteinstofferne.

Det bedste resultat er altså opnået ved brug af både findeling og syre, men fordelene ved at bruge syre til den findelte top er dog formentlig ikke tilstrækkelig stor til, at det kan anbefales til almindelig anvendelse i praksis. *Valget vil nu mange steder komme til at stå mellem syretilsætning og findeling, og når dette er tilfældet, vil man nok oftest stå sig ved at benytte findelingen, der arbejdsmæssigt byder store Fordele.* Men toprieveren koster penge, og i mange mindre brug vil man muligvis med rette søge at spare denne udgift og i stedet bruge syre.

De anførte overvejelser gælder i alt væsentligt roetop alene. Hvis man har med bælplanter at gøre (kløver, lucerne, sødlupin), bør der i almindelighed bruges syre, også om der er foretaget findeling.

Ved fodring med A. I. V.-foder i større mængder, er der grund til at være opmærksom på spørgsmålet om neutralisa-

tion af syreoverskudet. Hvis der samtidig bruges betydelige mængder roer, evt. høg, synes der dog ikke at være vanskeligheder, og ellers kan man jo let bruge lidt kridt. Dette neutraliseringsproblem kan altså let klares, og som helhed er A. I. V.-foderet let at arbejde med ved opfodringen.

Derimod har syreanvendelsen ved selve ensileringen aldrig været populær. Og dette er jo meget forståeligt, så længe man holder sig til den alt for primitive fordeling med brusekande. Man bør snarest muligt gå ind for den automatiske udmåling af syren (se nærmere herom i *Tidsskrift for Landøkonomi*, Nr. 9, 1948). Til mindre siloanlæg kan man sikkert udmærket klare sig uden måleapparat. Man behøver faktisk kun at hæve syrekarret op over øverste silokant og lægge en gummislange over karrets rand. Ingen haner eller andre metaldele, slangen lukkes ved en ombøjning forneden. — Det kan nok betale sig at søge denne syreanvendelse rationaliseret, for selv om man muligvis går bort fra at bruge

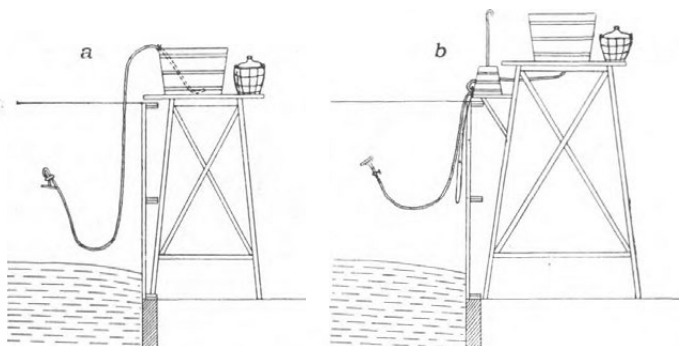


Fig. 2. Apparat til automatisk udmåling af syre eller andre tilsetningsvædsker.

a) *Prometo-udformning*. Der behøves kun et kar og en gummislange — ingen haner. Til afportionering af syren kan bruges en »flyder« med en målestok, eller man kan lade tiden være bestemmende for udløbsmængden efter forud foretagen prøve.

b) Særligt måleapparat konstrueret af forstander *Knud Hansen*. Forhandles af *Det danske Gødnings-Kompagni*. (Se *Tidsskrift for Landøkonomi*, nr. 9, 1948, side 441).

syre til roetoppen, bliver der brug for syren til ensilering af bælgplanter. Ved tårnsiloer med mekanisk skære- og fyldningsapparat kan også syretilsætningen mekaniseres.

3. Tilsætning af andre syrer.

Myresyre har været temmelig meget anvendt her i landet under krigen i form af Amasil (87 pct. råmyresyre) og med ret tilfredsstillende resultater, men dette tilsætningsmiddel kunne dog ikke måle sig med A. I. V.-syren, hvad angår syrningsgrad, hvilket fremgår af følgende analysetal fra landbo- og husmandsforeningerne i 1941—43:

	Antal prøver	Reaktionstal
<i>Bederoetop:</i>		
Ingen tilsætning	104	4,63
A. I. V.-syre	212	4,19
Amasil	120	4,40

Statens planteavlsvforsøg 1941—43 gav følgende resultater:

	Reaktionstal	Tab i procent	
		Terstof	Råprotein
<i>Roetop:</i>			
Ingen tilsætning	4,5	35,0	43,1
A. I. V.-syre	3,8	20,0	27,4
Amasil	4,1	21,1	31,5

Selvom Amasil således synes at give nok så store tab og knap så god en kvalitet som A. I. V.-syre, er amasilens anvendelse dog meget forsvarlig, i hvert fald til roetop. Derimod kræves der mere indgående undersøgelser, inden den i større omfang anvendes til bælgplanter. — Som følge af, at myresyren er en organisk syre, kræver den ringe neutralisation ved opfodring, og den ætser ikke tøj som A. I. V.-syren. Disse fordele lægges der betydelig vægt på i praksis.

Selvom myresyren for tiden ikke er i Markedet, er der ingen grund til at tro, at vi er helt færdige med dette tilsætningsmiddel. Hvis fabrikationen igen sættes i gang, vil det især være prisen, der bliver afgørende.

Fosforsyre benyttes en del — bl. a. i U. S. A. — som tilsætningsmiddel f. eks. til lucerne eller kløver. Når denne syre, der er dyrere, og som på grund af sin relative »svaghed« sammenlignet med A. I. V.-syre kræves i større mængde for at give samme syrningsgrad, bliver benyttet som ensilagesyre, skyldes det bl. a. hensynet til dyrenes fosforbehov. Under vore forhold må fosforsyren foreløbig regnes at være for dyr til ensileringsformål.

Man har søgt fremstillet en del særlige syrepræparater, bl. a. stoffer, der indstrøs i siloen i fast form, og som ved påvirkning af fodersafterne afgiver syre. Nævnes kan således de tyske »Penthesta«-præparater, der afgav fosforsyre eller svovlsyre. Man har også været inde på anvendelse af svovlsyre opsugt i kulpulver.

4. Tilsætning af melasse eller andre letomsættelige kulhydrater.

Ud fra den betragtning, at det gælder om at få syregæringen i gang hurtigst muligt, har man gennem årene arbejdet med tilsætning af melasse, råsukker, mosede sukkerroer o. l.

Melassemetoden er prøvet i en del danske forsøg, men den har ikke givet så gode resultater og har navnlig ikke været så sikker som A. I. V.-metoden. Det kniber med at få reaktionstallet langt nok ned, så proteinnedbrydningen holdes inden for rimelige grænser. Dette gør sig navnlig gældende ved ensilering af bælgplanter. Hertil kommer, at der, hvis saften afledes, som regel fås et ret stort tab af næringsstoffer, og hvis saften forbliver i ensilagen, hvilket jo let kan opnås ved tilstopning af afløbet fra tætte siloer, bliver foderet erfaringsmæssigt mindre tiltalende for dyrene.

For tiden synes melassemetoden ikke at have nogen stor interesse her i landet; prisen på dette tilsætningsmiddel er jo ret høj, man kommer op på mindst 4 øre pr. f. e. (hvis der bruges 2 pct. melasse, hvilket er minimum), hvor man for A. I. V.-syre kan nøjes med ca. 2 øre. Om der senere med ændrede prisforhold kan blive mulighed for at udnytte melassemetoden, er det vanskeligt at udtale sig om, men i

betragtning af, at metoden faktisk bruges i ret betydeligt omfang i forskellige lande, bør man sikkert også i danske forsøg interessere sig mere for dens afprøvning og tilpasning. Imidlertid er den samlede melasseproduktion ikke tilstrækkelig til gennemførelse af denne tilsætning i helt stor stil. Man kan derfor vanskeligt tænke sig, at melassemetoden vil kunne konkurrere A. I. V.-metoden ud.

Undertiden ser man fremsat den teori, at *kunstigt fremstillet sukker* stammende f. eks. fra træmasse, cellulose e. lign. skulle kunne få interesse i forbindelse med ensilering. Det er dog ikke muligt på nuværende tidspunkt at udtale sig nærmere herom, lige så lidt som der kan vides noget om, hvilke andre tilsætningsmidler af kulhydrattype, der kan blive bragt i forslag. Prisspørgsmålet bliver altid afgørende.

Anvendelse af mosedele eller raspede sukkerroer har hist og her været benyttet og vil sikkert også kunne føre til et nogenlunde godt resultat, forudsat at indblandingen sker tilstrækkelig omhyggeligt i tynde lag, men det er jo netop dette, som det vil knibe med. Arbejdsmæssigt vil denne fremgangsmåde sikkert møde betydelige vanskeligheder.

5. Fortørringsmetoden.

Det har længe været kendt, at afgrødernes indhold af letomsættelige kulhydrater er stigende under vejringen. Man har derfor interesseret sig stærkt for at benytte en delvis vejring som indledning til ensilering ved selvsyrning. Det er navnlig i Amerika, man har arbejdet med denne sag, og det er nu helt almindeligt, at majsensileringen indledes med forvejring, og det samme er man inde på ved ensilering af lucerne, kløver o. lign., som i de senere år har vundet stor udbredelse.

Herhjemme har bl. a. R. K. Kristensen tumlet med det samme problem og har i orienterende undersøgelser opnået gode resultater. I større forsøg er fortørringsmetoden imidlertid kun prøvet i ringe udstrækning. Enkelte orienterende forsøg med kløvergræs ved statens planteavlsstationer har vist,

at ensileringstabet kan nedsættes, men man har dog gjort den iagttagelse, at selve fortørringen kan medføre betydeligt tab. Vi må imidlertid indrømme, at vi med hensyn til afprøvning af fortørringsmetoden, som spiller så stor en rolle visse steder i udlandet, står praktisk taget på bar bund, hvad angår hjemlige forsøg og undersøgelser.

Foruden de bedre gæringsbetingelser p. gr. a. det større sukkerindhold skulle en af fortørringsmetodens fordele være, at frasisvningen af ensilagesaft bliver meget begrænset eller praktisk taget slet ikke finder sted, hvorved en væsentlig kilde til tab stoppes. Erfaringerne tyder på, at når det nedlagte materiale har et tørstofindhold på over 30 pct., er frasisvningen uden væsentlig betydning. Der regnes iøvrigt med, at fortørringen skal gennemføres til ca. 35 pct. tørstof, men allerede til afgørelse af, om dette procentindhold er nået, er der en betydelig usikkerhed, idet man i praksis kun har skønnet at støtte sig til.

Usikkerheden gør sig iøvrigt først og fremmest gældende i forbindelse med de stærkt skiftende vejrforhold her i landet, og såfremt man skal gennemføre fortørringen rationelt, må man benytte høvender. Videre må det ud fra danske forhold forudses, at der kan blive betydelige vanskeligheder med at få afbrudt tørringen og få ensileringen gennemført netop i det rette øjeblik. Når man arbejder med store arealer, vil det i tørt vejr være vanskeligt eller formentlig uigennemførligt at få det hele lagt i siloen med det rette tørstofindhold. Man risikerer, at en del af materialet bliver for tørt, sådan at luften ikke kan presses ud, og så er der stor fare for, at ensilagen bliver af dårlig kvalitet eller måske fuldstændig uanvendelig. Det vil i mange tilfælde for lidt grove afgrøder være helt nødvendigt med en hakkelseskæring.

Man vil ved overvejelse af disse forhold forstå, at fortørringen ikke er så lige til for jævn praksis. Det må sikkert være berettiget at fastslå, at den kun kan gennemføres i stor stil på tilfredsstillende måde under anvendelse af maskinelle hjælpemidler: Strenglæggere, pick-up-maskiner eller andre grønfoderlæssere, og når der så samtidig bliver tale om, at

en hakkelseskæring er nødvendig, forstås det, at fortørringen fortrinsvis hører hjemme i stærkt mekaniserede landbrug. Hertil kommer, at det utvivlsomt er en forudsætning for metodens anvendelse, at man råder over høje siloer.

Det er indtil videre tvivlsomt, om fortørring + almindelig selvsyrning (koldgæring) vil være en fyldestgørende fremgangsmåde for opnåelse af god ensilage under danske forhold. Men hermed skal ikke være sagt, at der ikke kan være grund til at beskæftige sig med fortørringen. Der er antagelig mulighed for i et vist omfang at udnytte fortørringen i forbindelse med A. I. V.-metoden, idet man, når arbejdet gribes rigtigt an, har mulighed for at nedsætte tabet (mindre fræsivning og muligvis også mindre gæringstab).

Indtil metoden er forsøgsmæssigt afprøvet og pålidelige anvisninger udformet, bør man holde sig fra at eksperimenter i større stil med fortørring. Der er dog sikkert intet i vejen for, at man med god samvittighed kan indstille sig på, at materialet »slår sig« lidt inden nedlægningen i silo, men det må dog være en udtrykkelig forudsætning, at det kun sker for helt ungt og saftigt materiale, evt. med findeling, idet der ellers er stor fare for dårlig sammensyning, hvorved skimmeldannelse og forrådnelse kan indtræde.

6. Andre tilsætningsmetoder.

Man møder af og til den opfattelse, at *syret mælk eller valle* skulle kunne anvendes med fordel som tilsætningsmidler. Hvad angår mælken indhold af syre og bakterier kan det slås fast, at syremængden er ret betydningsløs, og den form for mælkesyrebakterier, der findes i mælken, er uden betydning for ensilering. Det er helt andre bakterietyper, der skal producere mælkesyren i det grønne materiale. Podning er der iøvrigt ingen grund til at tænke på; afgrøderne er altid stærkt inficeret med de nødvendige bakterier. Tilsætning af valle har kun interesse med henblik på udnyttelsen af mælkesukkeret, men da vallens sukkerindhold er for lille til at gøre sig gældende (der skal alt for store mængder valle til, så væskemængden bliver for stor), kan man også se væk fra anven-

delsen heraf, så meget mere som vullen oftest er for dyr til dette formål.

Undertiden dukker forslag op om anvendelse af podningsmidler fremstillet på grundlag af renkulturer af de bakterieformer, der har betydning for ensileringen, men endnu synes der ikke at være fremkommet præparater, som har mulighed for at vinde interesse i praksis.

Anvendelse af kogsalt er foreslået ud fra den betragtning, at saltet fremkalder en hurtig saftudtrædning (plasmolyse). Ved forsøg er det imidlertid påvist, at saltet oftest giver anledning til store næringsstofftab og dårlig ensilagekvalitet. Anvendelse af kogsalt må derfor frarådes.

Til belysning af mejeriprodukternes og kogsaltets indflydelse på ensilagekvaliteten kan anføres følgende analyseresultater fra De danske Mejeriforeningers Fællesorganisations undersøgelser 1944.

	Antal prøver	Reaktionstal
Uden tilsætning	1 213	4,76
A. I. V.-syre	1 993	4,24
Valle eller syrnet skummetmælk	35	4,90
Kogsalt	25	5,03

7. Siloens og findelingens betydning i forbindelse med valg af ensileringsmetode.

Det er flere gange nævnt, at de forskellige ensileringsmetoders anvendelighed i praksis står og falder med, hvor gode siloer, der rådes over. Jo højere ensilagelaget kan sættes op, des større mulighed er der for at opnå tilstrækkelig syrnin- selv ved ret »træge« syrningsmetoder. Således vil selvsyrnin- gen have bedre muligheder i tårnsiloer end i de lave A. I. V.- siloer, og hvis man går så vidt, at man tager jordgruberne med i betragtning, kan det slås fast, at disse primitive »si- lorum« selv for det lettest forgærbare materiale vil have ringe chance for at give blot nogenlunde god kvalitet. Under så- danne forhold er en syretilsætning en første forudsætning for at opnå tilstrækkelig godt resultat.

På samme måde spiller en eventuel findeling af afgrø-

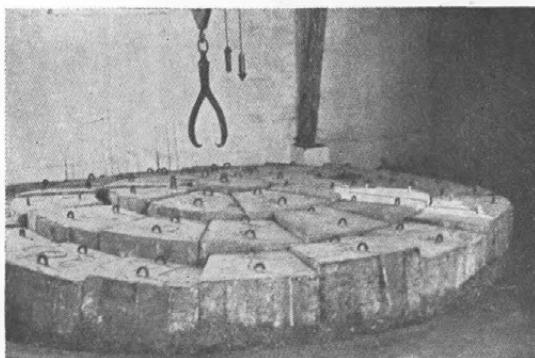
den stærkt ind i brugbarheden af de forskellige ensileringsmetoder. Jo stærkere findelingen er, des lettere sker udpresningen af luft og udtrædningen af saft, og des større mulighed er der for, at selvstyrningen kan gøre sig gældende og eventuelt benyttes som eneste styrningskilde.

Ved overvejelser med hensyn til valg af ensileringsmetode, og ikke mindst hvad angår tilrettelæggelse af det fremtidige forsøgsarbejde, er det derfor afgørende, at man foruden de egentlige ensileringsmetoder — tilsætning eller ikke tilsætning o. s. v. — søger bedst muligt undersøgt, hvordan forholdene stiller sig under anvendelse af forskellige silotyper og findelingsgrader.

B. Silotyper.

Som allerede nævnt er det en hovedbetingelse for ensileringen, at luften presses ud af materialet. Dette sker ved at lægge afgrøden op i høje lag og yderligere at lægge tryk på i form af et tungt dæklag (jord, roer e. lign.) eller særlige

Fig. 3. 4 m silo med belastning i form af 43 betonblokke à 225 kg. Elektrisk kran til ophejsning og transport. Korinth landbrugsskole. (L. Larsen fot.).



trykklodser. Man har også været inde på at fremkalde tryk ved anvendelse af skruelåg (jvf. det schweiziske gærkammer), en metode, der dog ikke er blevet ret meget benyttet. Det afgørende moment er ensilagelagets højde, og derfor kommer det ved opførelse af siloer i første instans an på at opnå så god højde eller dybde som muligt under hensyn til kapitalbinding, arbejds- og transportforhold m. v.

1. Grubesiloen.

Denne silotype er det på dette sted overflødig at beskrive nærmere, idet den nu i en årrække har været kendt og benyttet ud over landet. Dens udformning skyldes professor *Virtanen*, hvorfor den også hyppigt kaldes *A. I. V.-siloen* eller *den finske silo*. Det almindelige er, at den nedgravede undersilo (af træ, beton eller murværk) er $1\frac{1}{2}$ m dyb, og den flyttelige oversilo (træ) er 2 m høj. Bredden kan så varieres inden for f. eks. 2—6 m. Man er dog ingenlunde bundet til de anførte højde- og dybdemål. Da man sjældent kan få undersiloen fyldt ved blot een gang fyldning af oversiloen, men må fylde op flere gange — dette gælder især de mere vandholdige materialer som roetop, sødlupin m. v. — kan man lige så godt søge at gøre undersiloen noget dybere, f. eks. 2 m, hvis det kan gøres uden vanskeligheder med grundvandet.

Da man for ca. 15 år siden begyndte at bygge grubesiloer i stort tal her i landet, var der megen diskussion om, hvilket materiale, der skulle benyttes. Man blev hurtigt klar over, at de almindelige træsiloer holdt for kort, og ønskede derfor at gå over til mere bestandige undersiloer. Til belysning af sagen gennemførtes 1941—46 under Foreningen af jydsk Landboforeninger en del undersøgelser, der i korthed gav følgende resultat:

1) Undersiloer i $\frac{1}{2}$ stens mur eller grovbeton er særdeles brugelige og holdbare, når blot der anvendes gode materialer og omhu under opførelsen. 2) Der viste sig ingen afgørende forskel på holdbarheden af cementsten og helbrændte mursten (klinker). 3) Det er meget afgørende, at den del af muren, der kommer i berøring med syren (inderside, overkant og yderside til under jordsmonnet), dækkes med et tæt og jævnt pudslag af bedste kvalitet. 4) Muring i ler, med eller uden cementblanding, må frarådes. 5) Strygning med lerslemning er uden betydning som beskyttelsesmiddel mod syre. 6) Strygning med emulsion (D. d. G.-K.) har ydet nogen beskyttelse mod syren, men har ikke forhindret angrebet. Asfalt er ikke prøvet i disse forsøg. 7) Siloer under tag holder meget bedre end siloer under åben himmel.

Selv om grubesiloen for tiden er den almindeligste form i Danmark, er den dog ingenlunde særlig populær. Det er ofte en stor ulempe, at disse siloer findes spredt omkring ved gårdene eller i marken, idet den daglige hjemkørsel kan give anledning til tidsspilde. Hertil kommer, at disse fritbeliggende siloer i frostperioder ofte kan give underafkølet ensilage, der kan være en fare ved opfodringen. Endelig er denne siloform temmelig arbejdskrævende under selve ensileringen på grund af flytning af oversiloen, jorddækning m. v.

Det er derfor ikke underligt, at man, nu da diskussionen om udvidelse af ensilageproduktionen atter er rejst, er interesseret i anskaffelse af mere rationelle silotyper, og her samler interessen sig især om de høje siloer, der opføres i direkte tilknytning til stalden.

Der er dog ingen grund til at fortryde, at man har fået bygget de mange grubesiloer. De var billige i anskaffelse, og havde man ikke i 30'erne og i de første krigsår haft denne mulighed for uden de store omkostninger at komme i gang med ensileringen, var det vel ikke blevet til ret meget i det hele taget, og vi ville i de vanskelige år under og efter krigen have stået endnu ringere end tilfældet har været. Og da man nu er indstillet på at anskaffe andre og bedre siloanlæg, er de bestående grubesiloer ikke overflødige. *De vil være udmærket egnet som reserve* ved siden af de nye siloer — man kan jo alligevel ikke nøjes med en enkelt silo, når hele sommerens grønfoderoverskud skal udnyttes rationelt.

Iøvrigt er grubesiloens rolle langt fra udspillet. Til roetop og andre afgrøder er de trods den relativt ringe højde meget fyldestgørende, og de er jo lette at arbejde med, hvis der skal bruges syre eller andre tilsætningsmidler. I adskillige landbrug vil man sikkert være interesseret i at gå i gang med ensileringen med så ringe et kapitalforbrug som muligt; det gælder vel ikke mindst i de små brug, hvor de arbejdsmæssige ulemper ved grubesiloen lettere overvindes end i større brug. Men også mange nybegyndere vil stå sig ved i første omgang at nøjes med at anvende grubesiloen. Man kan jo altid senere,

når tilstrækkelig erfaring er indvundet, gå over til andre typer.

Grubesiloen vil derfor sikkert endnu i en årrække blive anvendt i betydelig udstrækning, men der er al mulig grund til at søge også disse siloer lagt så nær stalden som muligt og helst under tag, hvis det er muligt.

2. Tårnsiloer.

Under denne betegnelse regnes her med så høje siloer, at der til fyldningen altid må anvendes transportør eller hejseværk.

Som allerede antydnet byder den høje silo de forholdsvis bedste betingelser, hvor syrningen i væsentlig grad skal opnås ved gæring. Når disse siloer nu i høj grad samler interessen i de noget større brug, er det dog især af den grund, at de muliggør ensileringens gennemførelse og ensilagets udnyttelse med en forholdsvis begrænset arbejdsindsats, i hvert



Fig. 4. Tårnsilo på Vejstrupgaard pr. Sjølund (Th. Vind Thomsen), bygget af fabriksstøbte betonsten. Siloen under opførelse ved hjælp af det særlige stillads og hejseværk.

fald i sammenligning med grubesiloen. Man er på de store gårde nu indstillet på anvendelse af transportører, og når man først er så vidt, spiller det ingen særlig rolle, om siloen er nogle meter højere eller lavere. Transportorganets udformning er iøvrigt meget afgørende for de høje siloers benyttelse, men på dette felt udfoldes der for tiden bestræbelser for at nå frem til den bedst mulige løsning.

Tårnsiloens opførelse rummer en række særlige problemer. Landhusholdningsselskabets siloudvalg arbejder for tiden på udformning af forslag og anvisninger, hvis fremkomst antagelig vil bidrage til løsning af i hvert fald en del af problemerne.

Et af de første og måske det vanskeligste spørgsmål er fastsættelse af, hvilket sidetryk af ensilagen, der skal regnes med ved dimensioneringen. Der er enighed om, at trykket varierer stærkt efter afgrødens art. Sukkerroeffald giver væsentligt større tryk end roetop, lucerne o. lign., og for roetop vil der være betydeligt større tryk for findelt top end for hel top. Dette, at findelingsgraden spiller med ind, gælder forøvrigt de fleste afgrøder.

I Amerika, tårnsiloernes land, benytter man til betonsiloer ofte at dimensionere helt ned til $\frac{1}{3}$ vandtryk, men der er nok grund til at erindre, at en væsentlig del af ensilagen her består af majs, lucerne o. lign. afgrøder, der yder forholdsvis ringe tryk.

I Sverige er man også inde på at dimensionere efter forholdsvis lavt tryk, men her er der den forskel fra danske forhold, at man hidtil kun i ringe grad er gået ind for findeling af roetoppen. De fleste af de betonsiloer, der er bygget her i landet, er beregnet efter $\frac{3}{4}$ til $\frac{1}{1}$ vandtryk eller måske endda over — et udtryk for, at man indtil videre går forsigtigt frem. Disse siloer synes, hvor arbejdet er udført omhyggeligt, at holde godt, men det må håbes, at de af Landhusholdningsselskabet indledede trykundersøgelser kan kaste lys over dette for økonomisk silobygning så vigtige spørgsmål.

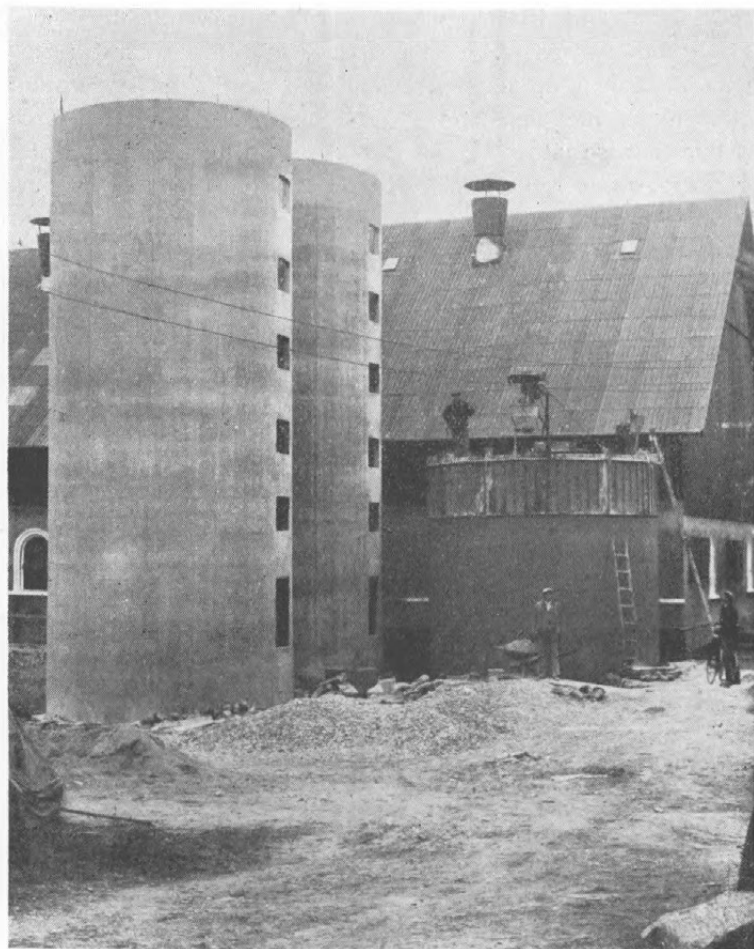
Der er hidtil benyttet forskelligt materiale til de høje siloer. Vi ser her helt væk fra de gamle siloer af stålplader, hvilket



Fig. 5. Siloen på Vejstrupgaard under fyldning med roetop. Der anvendes »Ruf« og blæser.

materiale ikke mere synes at komme i betragtning. Foruden jernbeton, der støbes på pladsen, benyttes i nogen udstrækning at opføre siloerne af fabriksstøbte beton-elementer, teglformsten m. v. Mange hoveder lægges i blød, og nye forslag til løsning af spørgsmålet om opførelse af en virkelig solid tårnsilo til overkommelig pris bliver ført frem. I den senere tid har Foreningen af jyske Landboforeningers Bygningsudvalg i samarbejde med arkitekt P. Taubro udformet et interessant projekt, der bygger på anvendelse af fabriksstøbte armerede »hagesten«, der helt skulle overflødiggøre anvendelse af jern under opførelsen.

Det har dog hidtil været den på pladsen færdigstøbte betonsilo, der har vundet udbredelse, når det drejer sig om de helt store siloer. Der står nu snesevis af disse siloer ved større gårde ud over landet, og i hovedsagen har de vist sig at svare til forventningerne, men de er ikke billige, i almindelighed når man op på 40—50 kr. pr. m³, noget mindre for de største og mere for de mindste siloer. Det synes at være et stort fremskridt, at man er kommet ind på at bruge gliderform i stedet for den kostbare træforskalling. Gliderformen er frem-



*Fig. 6. Opførelse af tårnsiloer ved anvendelse af gliderform.
(Prometo-Silo A/S fot.).*

stillet af jern og består af en indvendig og en udvendig ringformet skabelon i ca. 1 m højde, der, eftersom støbningen skrider frem, hejses opad, til hele siloen er færdigstøbt. Man støber på den måde en silo på nogle få døgn, idet arbejdet går uafbrudt nat og dag, et forhold, som er af meget stor betydning, idet man herved helt skulle kunne undgå de farlige støbeskel.

3. Halvhøje siloer og andre typer.

Selv om de egentlige tårnsiloer i øjeblikket samler stor opmærksomhed, er der dog ingen tvivl om, at det store antal landbrug af mellemstørrelse foreløbig holder sig tilbage fra at bygge disse siloer og gør det vel egentlig med rette. Det er meget naturligt, at man i de almindelige bønderbrug på f. eks. fra 40 til henimod 100 tdr. land indstiller sig på at gå mellemvejen: ikke nøjes med grubesiloer, heller ikke koncentrere alt om en enkelt tårnsilo, men søger indrettet et eller flere silorum i nogenlunde god højde, men dog sådan, at fyldningen evt. kan ske uden transportør, samtidig med at siloen lægges under tag og så nær stalden som muligt.

Så længe det i hovedsagen drejer sig om ensilering af roetop, er som allerede nævnt den forholdsvis lave silo fuldt ud tilstrækkelig til opnåelse af god kvalitet. Mange steder vil man kunne indrette siloer i laden eller i andre rum nær

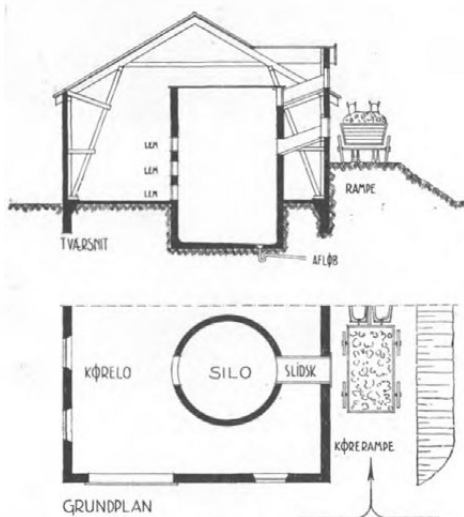


Fig. 7. Halvhøj tårnsilo i lade. Da siloen her ikke kan anbringes helt ud mod ydervæggen, har det været nødvendigt at foretage fyldningen ad slidsk, hvilket dog kun bør benyttes i nødstilfælde.

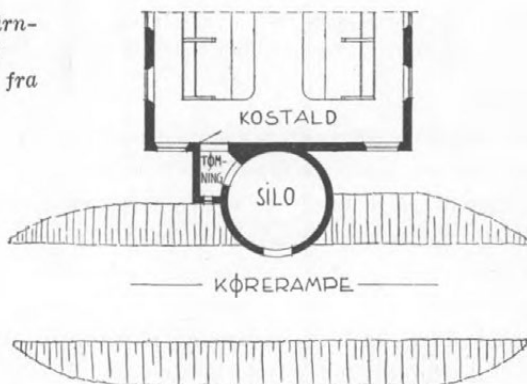
ind til stalden i en højde på indtil 5 m, idet man vel de fleste steder kan regne med nedgravning på $1\frac{1}{2}$ m, hvortil kommer silovæggen over jorden på $3-3\frac{1}{2}$ m. Hvis man kan få sådanne siloer anbragt, så de kan fyldes helt eller delvis udefra, kan fyldningen lettes ganske betydeligt, hvis man får indrettet

en jordrampe på 1—2 m højde. Siloerne må naturligvis indrettes med gode ifyldningsåbninger, der efterhånden lukkes med rationelt udformede trælemme på samme måde som i tårnsiloen.

Spørgsmålet er nu, om disse halvhøje siloer skal være runde eller rektangulære. Mange steder går man stærkt ind for de rektangulære af hensyn til bedst mulig udnyttelse af pladsen, og det er en meget forståelig indstilling, men man må dog være klar over, at den rektangulære silo med plane vægge stiller krav om mere omfattende og dyrere forstærk-



Fig. 8. Halvhøj tårnsilo ved gavlen af kostald. Fyldning fra jordrampe.



ning med jernindlæg, støttepiller o. lign., end hvis det drejer sig om en rund silo med tilsvarende rumfang. Man ser desværre allerede nu en del steder dårligt indrettede, firkantede silorum med revnede eller nedstyrkede vægge; idet man har undervurderet ensilagettrykket. Der kan på dette område selv-

sagt ikke gives almindelige regler for, hvordan armeringen skal foretages; det må beregnes og vurderes omhyggeligt af sagkyndige folk i hvert enkelt tilfælde. Den firkantede silo under tag vil ofte blive indrettet med en dørindgang, og da der jo aldrig behøver overdækning, vil den, når den står tom efter ensilagens opfodring, mange gange kunne tjene andre formål, opbevaring af halm, korn o. lign.

Iøvrigt bliver der tale om alle mulige overgange fra de halvhøje siloer til de virkelige tårnsiloer. På dette felt vil

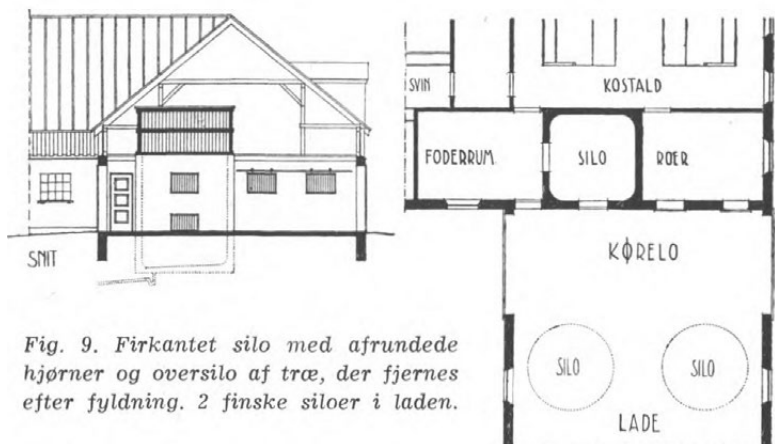


Fig. 9. Firkantet silo med afrundede hjørner og oversilo af træ, der fjernes efter fyldning. 2 finske siloer i laden.

landmandens egen opfindsomhed og gode forståelse af problemet parret med stedlige håndværkeres og arkitekters sagkundskab være en forudsætning for god løsning af opgaven.

Det skal endnu tilføjes, at man ofte står sig ved at lade de øverste $1\frac{1}{2}$ —2 m af de halvhøje siloer være udformet i træ, måske ligefrem i form af en slags oversilo, der kan fjernes efter materialets sammensynkning. Endelig skal det blot for fuldstændighedens skyld nævnes, at man i disse siloer i almindelighed kan klare indlægning af dækmaterialet til sammenpresning i form af $\frac{3}{4}$ —1 m roer, der kan fjernes, når sammensynkningen er færdig i løbet af nogle få uger.

Langsiloen anvendes endnu en del steder. Den må i det væsentlige være nedgravet, idet den er for dyr, hvis de plane murflader i større højde over jorden skal sikres mod

ensilagetrykket. Alt efter forholdene kan man med disse siloer fra bund til overkant nå en samlet højde på 3—5 m, hvilket kan være ret tilfredsstillende. Men ulempen er, at det oftest tager for lang tid at fylde det lange silorum. Man bliver i reglen nødt til at foretage en deling med tværskillerum. Til ensilering af grønafrgrøder og roetop i større stil er langsiloen i reglen ikke anbefalelsesværdig, hvortil kommer, at den oftest er vanskelig at placere tilstrækkeligt nær på stalden. Men til roeaffald, kartoffelpulp, kogte kartofler o. lign., hvor der ikke sker ret stor sammensynkning, er den i almindelighed at foretrække, selvom tværskillerum også her kan være påkrævet. Det er for disse siloer en fordel, at man ved tømningen kun behøver at blotte en begrænset del af ensilagemassen.

I denne oversigt over ensileringsmetoder og silotyper har formålet været at belyse de tekniske forudsætninger og muligheder for gennemførelse af ensilageproduktionen i Danmark. Detaljer vedrørende ensileringsens gennemførelse, siloanlæggenes planlægning og opførelse m. v. må søges i de særlige vejledninger, som nu forholdsvis let kan fremskaffes.

Med de ikke særligt gode udsigter til at skaffe protein i form af oliekgær skærpes sansen for at udnytte produktionsmulighederne i egen bedrift. Og da man nu igen kan skaffe byggematerialer, er interessen for et fremstød på ensileringsens område over en bred front til stede. — Det er heldigt, at der også i denne sag hos en del særligt interesserede landmænd er evne og vilje til — i kontakt med forsøgsvirksomheden — at gøre en indsats for at finde den bedst mulige praktiske løsning. Men det store antal jordbrugere ud over landet kan man ikke henvise til at eksperimentere sig frem til den rigtige løsning i egen bedrift. Her spørges der simpelt hen efter, hvad der er rigtigt eller forkert, og hvad der kan holde i årene fremefter. Det kan være vanskeligt nok at give det rigtige svar, men af den foregående fremstilling kan dog forhåbentlig uddrages enkelte hovedsynspunkter:

1) *Sammenligningen af de forskellige ensileringsmetoder har vist, at A. I. V.-metoden er den sikreste og giver de*

mindste tab, navnlig hvor man arbejder med lidt primitive siloer. For ensilering af proteinrige afgrøder (bælgplanter), bør der altid anvendes A. I. V.-syre. Det samme gælder ved ensilering af usønderdelt roetop, men hvor sønderdeling kan gennemføres, vil selvsyrning alene være tilstrækkelig.

2) I de mindre og mellemstore landbrug vil grubesiloen (A. I. V.-siloen) fortsat være brugelig — navnlig til en begyndelse. Man bør dog, måske bortset fra de små brug, snarest muligt stile mod anlæg af fastbyggede siloer (halvhøje) nærmest muligt ved stalden, hvorefter eventuelle ældre grubesiloer benyttes som reserve.

I de større brug vil de egentlige tårnsiloer være på deres plads. Alt tyder på, at den høje silo i årene fremefter vil gøre god fyldest, også om andre ensileringsmetoder skulle blive taget i brug.

Men udviklingen vil fortsætte, og her gælder det så om, at også dansk forsøgsvirksomhed — i kontakt med beslægtede virksomheder i udlandet — kan vinde med. Der er nok at tage fat på.

Fortørringens problemer trænger sig stærkt på, og det bør undersøges, om metoden kan bruges som supplement til A. I. V.-metoden. Men der er også grund til at fortsætte afprøvningen af tilsætningsmidler som melasse, myresyre, evt. fosforsyre. Ensilering af roer bør ligeledes ind under systematiske forsøg. — Hvis frasisivningen kan begrænses og den hidtil uundgåelige alkoholgæring trænges tilbage, er der antagelig meget at vinde ved ensilering af raspede sukkerroer til svinefoder. — Til støtte for rationel silobygning må de indledede trykmålinger føres til en tilfredsstillende afslutning. Syrepåvirkningen over for murværket trænger ligeledes til videre undersøgelse og i forbindelse hermed, hvilke beskyttelsesmidler der er bedst egnede.
