Aktuelle råd om plantørring

9. udgave

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik

Aktuelle råd om plantørring

Af Fritz Günther Løkke

9. udgave

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik

Indholdsfortegnelse

Forord 5
Tørringssystemer 7
Blæsere 11
Blæserens placering 15
Varmekilde 17
Hovedkanal 19
Sidekanaler 24
Silosystemer 28
Automatisk styring 32
Skadedyr i kornafgrøder 36
Drift af plantørring 40
Brug tørreriet rigtigt 44
Tørringsfejl 48
Portionstørring 50
"Korrekt tørring af frø" (artikel) 51
"Tørring af frø" (artikel) 56
"Hold øje med kornet" (artikel) 60
"Specialafgrøder" (artikel) 63
"Hvordan man får sit på det tørre" (artikel) 67
Temperaturdiagram 70
Blæserydelser 71
Hvor meget luft 73
Vægtfylde 74
Fyldningshøjde 74
Luftmodstandsdiagram 75
Beluftning 76
Tørringsdiagram 77
Ligevægtstabel 79

Forord

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik blev grundlagt i 1960 på landbrugsejendommen "Trøjborg" i Bøvlingbjerg, hvor Jens Christian Løkke startede med at producere sit eget tørreri. Han kunne se en forretning i at beholde sit eget korn på ejendommen og tørre det ned, således at han ikke skulle betale foderstofforretningen for at gøre det.

På dette tidspunkt var det ret nyt med plantørringsanlæg. Men der gik ikke mange år, før Løkke var mere optaget af at producere korntørringsanlæg end af at drive sit landbrug. I 1966 købte han et mindre landbrug, hvor de første produktionsbygninger blev opført, og fremstillingen blev sat mere i system.

Da det gamle mejeri i Bøvlingbjerg skulle nedlægges i 1971, så Løkke straks mulighederne og købte bygningerne.

I dag er produktionen stadig i Bøvlingbjerg med et samlet areal påca. 13.500 kvm.

Jens Christian Løkke indledte et generationsskifte i firmaet i 1984, hvor sønnerne Lars Peder Løkke og Fritz Günther Løkke købte alle produktionsmaskinerne. Et par år senere overtog de resten af virksomheden, og Jens Christian Løkke gik på pension. Jens Christian Løkke døde i 1999 efter et langt og aktivt liv.

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik er i dag en højteknologisk virksomhed med de mest avancerede maskiner, der findes på markedet, og i mange grene af produktionen er der indført robotteknologi. Fabrikken har udviklet sig fra i starten at være et lille lokalt foretagende til at være en mellemstor virksomhed med en betydelig eksport til 19 forskellige lande.

Sønnen Fritz Günther Løkke har i dag det fulde ejerskab og det daglige ansvar for selskabet og sætter en stor ære i at kender alle facetterne af selskabets produkter og kunder.

Allerede nu er næste generation aktive i selskabet hvor sønnerne (Thomas og Daniel) står for egne opgaver omkring produktion, teknisk dokumentation og kundekontakt.

Med de betydelige teknologiske landvindinger, som LM PowerMix har betydet på både effektiv og omkostningsbesparelse på drift og ikke mindst klimaaftryk, er J.C. Løkkes maskinfabrik godt forberedt til fremtiden og den rigtige samarbejdspartner for landbruget på langt sigt.

På de næste 70 sider har vi samlet en komplet og unik viden om tørring, opbygget igennem vore 60 års erfaring, som vi gerne uddyber og i fællesskab laver de bedste tørrings løsninger fremover

Firmaet har altid lagt stor vægt på at give kunderne den rigtige rådgivning med hensyn til vurdering af deres behov, samt hvorledes anlægget etableres mest hensigtsmæssigt hos den enkelte landmand.

Udviklingen går utrolig stærkt i landbruget. For ikke så mange år siden kunne en familie leve af et lille landbrug på 10 - 15 ha. I dag er disse landbrug enten blevet til fritidsbrug eller sammenlagt med andre for at opnå en mere rationel drift. Denne udvikling har øget behovet for at etablere optimale opbevarings-/tørringsfaciliteter til korn og frøafgrøder.

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik fik i 1989 en forsmag på efterspørgslen efter store anlæg, og da kom der for alvor gang i udviklingen af plantørringsanlæg. På dette tidspunkt faldt muren til det tidligere Østtyskland, hvor der mildest talt herskede katastrofale forhold med hensyn til opbevaring af kornafgrøder.

Virksomheden har efterfølgende udviklet sit produktprogram til dette enorme marked, som i dag også tæller Baltikum, Polen, Ungarn, Rumænien m.fl.

Forholdene i disse markedsområder var fremmedartede. Her var landbrugsbedrifter med op til 8-10.000 ha, og det indebar store udfordringer, for sådanne anlæg havde virksomheden aldrig tidligere etableret. Siden er der imidlertid solgt mange anlæg i det tidligere Østtyskland, hvor plantørringsanlæg i dag er den mest udbredte måde at tørre og opbevare korn på.

Denne store eksport har medført, at A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik i dag er i besiddelse af en meget betydelig erfaring med plantørringsanlæg i alle størrelser.

Den erfaring, vi har samlet gennem de mange år som leverandør af plantørringsanlæg, vil vi i det efterfølgende forsøge at videregive til såvel nuværende brugere som nye landmænd, der påtænker at investere i et anlæg. Vi vil blandt andet informere om forskellige former for opbygning af plantørringsanlæg - både selvbyggersystemer og nøglefærdige projekter.

Tørringssystemer

Efter en veloverstået høst 2001 kan man kun være enige om, at det er nødvendigt med ordnede tørringsfaciliteter. Enhver landmand skulle snyde sig til at få høstet sine afgrøder i den næsten konstant våde og regnfulde sensommer (herom senere).

I Danmark med de fugtige og ustabile vejrforhold er det uomgængelig nødvendigt med tilstrækkelig tørrekapacitet til korn- og frøafgrøder, som mejetærskes. Dette forhold var man ikke nok opmærksom på, da man importerede de første mejetærskere, hvorfor der hurtigt opstod et akut behov for tørreanlæg. Dette behov skabte i de følgende år basis for en lang række forskellige fabrikater af tørringsanlæg - anlæg, som desværre ikke alle var lige velegnede til de danske forhold.

De første tørringsanlæg, der kom frem, var fortrinsvis gulvtørreanlæg, dvs. en primitiv form for plantørreri. Resultaterne var desværre ikke særligt opmuntrende, idet man på daværende tidspunkt ikke havde den nødvendige erfaring i moderne luftteknik, lige som man brugte blæsere, som var aldeles uegnede til formålet.

Fra ca. 1960 gik man ind for, at hver gård skulle have sin egen mejetærsker - det var i reglen små, bugserede maskiner med beskeden kapacitet. Til tørring opførte man så lodrette siloanlæg med 4 til 6 rum, hvoraf det ene blev indrettet som portionstørreri. Disse anlæg fungerede ret tilfredsstillende i forbindelse med de små mejetærskere, idet kapaciteten på mejetærsker og tørreri var nogenlunde ens. Vel kunne der i særlig fugtigt vejr med meget vådt korn opstå en flaskehals ved tørreriet, men i det store og hele fungerede systemet udmærket.

I dag, hvor det hele udelukkende høstes med store, selvkørende mejetærskere med en enorm kapacitet, er der udviklet nye plantørringssystemer, som er dimensioneret til at klare disse forhold, og til anlægsinvesteringer, der ikke er så voldsomme, at det ikke kan betale sig at investere i plantørringsanlæg.

I dag anvendes forskellige former for tørring af korn og frø såsom:

- **Gennemløbstørrerier**
- **Portionstørrerier**
- **Udendørs/indendørs rundsiloer med omrøring**
- **Plantørringsanlæg**

Gennemløbstørrerier er mest udbredt på foderstofforretninger, der modtager korn direkte fra landmanden i høst og derved får korn indleveret med meget forskellige vandprocenter. Kornet ligger ofte udendørs i nogle dage i store bunker, da det er store mængder, der modtages på meget kort tid. For at få et ensartet produkt er det mest hensigtsmæssigt at køre det igennem et gennemløbstørreri.

Et gennemløbstørreri fungerer på den måde, at man fylder korn i toppen af tørreriet, og når det er løbet ned gennem tørreriet, er der f.eks. tørret 4% vand af kornet. Tørreriet er udstyret med en kraftig varmekilde samt en blæser. Tørreprocessen kan være hård ved kornet, og det kan ikke bruges til såsæd, hvis der tørres med for høje temperaturer, hvilket ødelægger kornets spireevne.

Der er indbygget kølezone på disse tørrerier, hvilket er nødvendigt, hvis kornet skal kunne holde sig frisk. Gennemløbstørrerier er forbundet med ret store investeringer til tørreri samt transportudstyr til fyldning af tørreriet, tømning og videre transport ind på planlager, hvilket er nødvendigt. Dette planlager skal selvfølgelig være udformet, så man kan belufte kornet.

Portionstørrerier var meget udbredt før i tiden, da landbrugene ikke var så store, og man fik en forholdsvis høj pris for kornet. Portionstørrerierne fungerer på den måde, at man fylder korn i en silo - typisk ca. 50-70 tdr. Kornet nedtørres i disse små portioner. Problemet med dette er, at kapaciteten er alt for lille til den mejetærskerkapacitet, de fleste råder over i dag. Det er også her forbundet med store investeringer i transportudstyr i forhold til den lille mængde, der kan håndteres.

Problemet med portionstørrerier er det samme som med gennemløbstørrerier: Man skal passe på, at temperaturen ikke bliver for høj under tørreprocessen, da det ødelægger spireevnen.

Portionstørrerier kan være et udmærket supplement til et plantørringsanlæg i de vanskelige høstår. Da kan man tørre de mest våde partier i portionstørreriet og efterfølgende lægge det på plantørreriet.

Udendørs/indendørs rundsiloer med omrøring er forholdsvis nyt i Danmark. Kornet fyldes i siloen, som er udstyret med lodret monterede snegle, der bevæger sig rundt i siloen i cirkler. Til siloen monteres en kraftig blæser samt varmekilde, der blæser varmt luft gennem bunden i siloen, som er perforeret. Den meget høje varmetilsætning i bunden af siloen

bevirker, at der frigives meget vand fra kornet. Derfor er det nødvendigt med det såkaldte omrøringssystem i toppen af siloen. Ellers vil der etableres et kondenseret kornlag i toppen af siloen.

Erfaringerne med denne form for tørreri er forholdsvis beskedne under vore himmelstrøg, men disse anlæg er meget udbredte i Amerika, hvor klimaet er anderledes tørt, og hvor man ikke har de samme temperatursvingninger hen over vinteren. Det kan være et problem ved udendørssiloer.

Plantørringsanlæg er i dag veludviklede og er den mest solgte form for tørreri i Danmark. De udgør formentlig 75-80% af det totale antal tørringsanlæg, der etableres i dag. Udviklingen har medført brug af nye højtydende blæsere i forbindelse med et rigtigt dimensioneret kanalsystem. Resultatet er, at vi har opnået stor tørre- og lagerkapacitet for en beskeden investering pr. tdr. korn.

Et plantørringsanlæg kan laves til mange forskellige priser, og det er svært at sige, hvad det beløber sig til pr. tdr. korn. Det kommer helt an på, om man har en eksisterende bygning, der kan bruges, og som ikke anvendes til andet formål. I de senere år er der solgt komplette anlæg med silovægge, blæser, kanaler, varmekilde samt styringssystem til ca. kr. 40,- pr tdr. Dette afhænger selvfølgelig en hel del af størelsen, samt hvor mange rum anlægget skal opbygges i.

-En investering i eget tørreri giver ud over en økonomisk gevinst også frihed til at handle der, hvor man kan få mest for sit korn. Erfaringsmæssigt kan der være endog meget stor forskel på, hvor man sælger sit korn. Man har ligeledes en bedre mulighed for at blive bedre betalt for sin kvalitetsvare - f.eks. maltbyg, brødhvede m.m. Det er forskelligt, hvorledes kornpriserne udvikler sig i tiden efter høst og frem til næste høst. Men det har vist sig i langt de fleste tilfælde, at plantørringsanlæg tjener sig meget hurtigt hjem - typisk 3 til 6 år, og det er meget hurtigt set i forhold til levetiden samt alternativ investering i ny traktor eller lignende.

For svineproducenter, der selv anvender deres korn til foder, er det yderst attraktivt at etablere sit eget tørre-/lageranlæg. Man sparer transport af korn til og fra foderstofforretningen, hvilket meget let kan koste kr. 3,- pr. tdr. korn plus omkostninger til ind/udvejning. Med disse omkostninger kan man forrente sit eget anlæg. Man er samtidig sikker på at have den rigtige kvalitet, hvilket er nødvendigt for at kunne lave kvalitetsfoder.

I det efterfølgende vil vi gå mere i

dybden med, hvorledes man opbygger et plantørringsanlæg. Vi vil ligeledes komme omkring driften af plantørreri, herunder hvilke fejl man typisk laver, men som bør undgås for at få det optimale resultat.

Vi vil også komme ind på de farer, der er forbundet med opbevaring af korn, herunder de forskellige skadedyr og giftige svampe, der kan være i kornlagre - forhold som mange desværre ikke tager alvorligt. Vi vil forsøge at belyse og rådgive på området.

Plantørringsanlæggets bestanddele

- **Blæser**
- **Varmekilde**
- **Hovedkanal**
- **Kanaler**
- **Silovægge**
- **Styringssystem**

Blæsere

Aksialblæserens arbejdsprincip er meget enkelt, idet den består af et blæserhjul monteret direkte på motorakslen, og et svøb retningsstyrer luftstrømmen parallel med motoren. Aksialblæseren er en meget enkel form for blæser, der udmærker sig specielt ved at kunne udvikle store luftmængder, men ved lavt tryk.

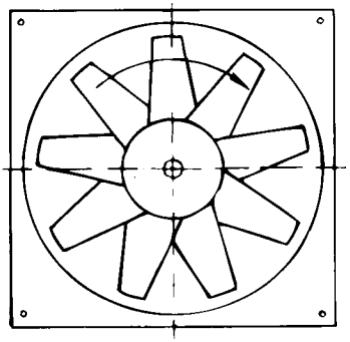


Fig. 1. Aksialblæser

Aksialblæseren er meget følsom over for stigende modtryk og er derfor mest velegnet til eksempelvis høtørring og tørring af kartofler. Den vil ikke være egnet til korntørring, medmindre dette foregår ved max. 1 meters højde. Aksialblæseren er ligeledes anvendelig til visse frøarter med lille modtryk, eksempelvis rødsvingel, hundegræs og rajgræs, men det er en absolut forudsætning, at frøet ikke lægges i højere lag, end, at modtrykket ikke overstiger ca. 40-50 mm VS.

Aksialblæseren er som nævnt meget ustabil over for stigende modtryk, og man kan ved for stort modtryk opnå den meget uheldige bivirkning, at blæseren "staller", d.v.s. at blæseren pludselig ikke kan overvinde modtrykket og derfor populært sagt "kører i sin egen luft".

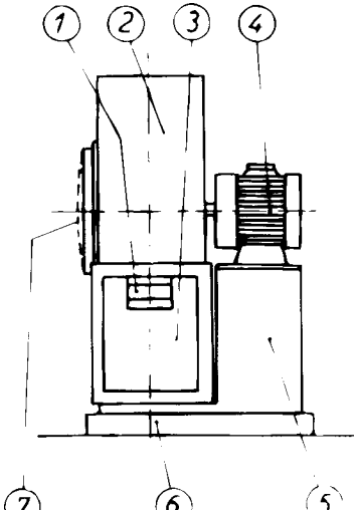


Fig 2. Centrifugalblæser

Centrifugalblæserens arbejdsprincip er vist i fig. 2. Den består af et blæserhjul (1) og et spiralformet blæserhus (2). Indsugninger sker aksialt ind i hjulet, hvorefter luften ved

blæserhjulets rotation slynges mod husets ydre svøb, omdannes til tryk og passerer ud gennem luftafgangen (3). Blæserhjulet er oftest monteret direkte på motorakslen. Motoren bæres af en motorkonsol (5), som sammen med huset er monteret på en fælles bundramme (6). Indsugningen er dækket af et gitter (7).

Centrifugalblæseren er i dag den altdominerende til plantørring. Centrifugalblæseren kan monteres med forskellige typer blæserhjul og kombineres med hastighedsreguleret motor, hvorved man kan imødekomme næsten alle forekommende ønsker om luftmængde, tryk og støjniveau, ligesom der kan leveres specielle blæserhjul beregnet for støvfyldt luft.

Vingetyper for centrifugalblæsere

Fig. 3a viser et blæserhjul med radielle vinger. Denne type er mest egnet til brug i støvfyldt luft, kapaciteten er forholdsvis lille og derfor ikke særlig egnet til tørringsformål.

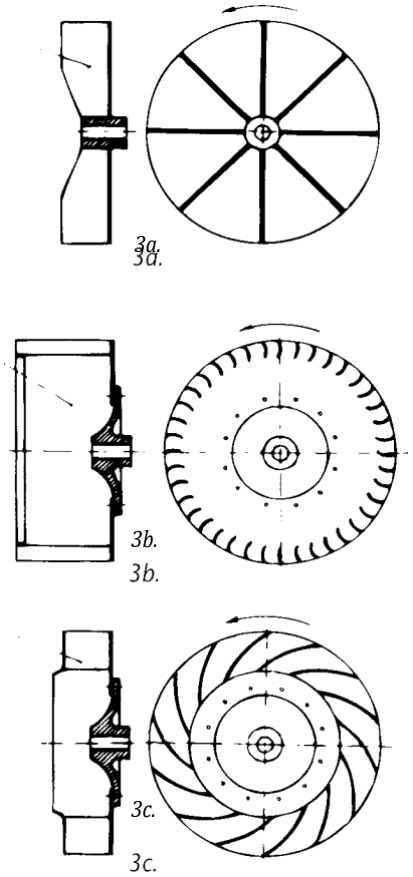


Fig. 3. Forskellige typer af blæserhjul for centrifugalblæsere.

Fig. 3b viser et blæserhjul med mange forholdsvis små fremadbøjede vinger. Typen udmærker sig ved at have en meget rolig gang og er meget

driftsikker. Fig 4 viser en typisk blæserkurve for en centrifugalblæser med fremadbøjede vinger. Det ses, at kurven er meget svagt faldende ved stigende ydelse, hvilket betyder, at blæseren er mest egnet til opgaver, hvor luftmodstanden er nogenlunde konstant. Denne type blæser bør have regulerings-spjæld indbygget, derved kan blæseren, ved en passsende indstilling af denne, meget hurtigt omstilles til varierende modtryk. Effektbehovet vil dog herved ændres i ugunstig retning. Typen har en forholdsvis dårlig nyttevirkning - kun ca. 45-50 %.

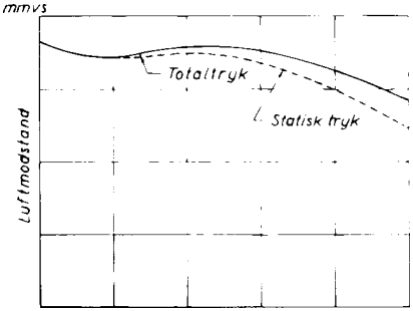


Fig. 4. Eksempel på karakteristik for blæser med fremadbøjede vinger.

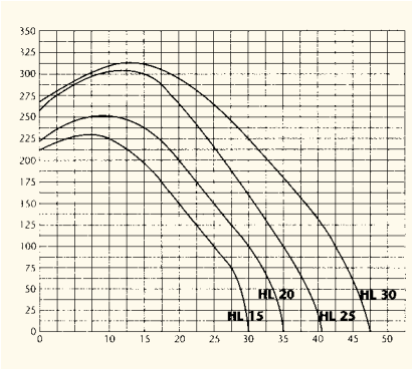


Fig. 5. Eksempel på karakteristik for blæser med bagudkrummede vinger.

Fig 3C viser et blæserhjul med forholdsvis få bagudkrummede vinger. Denne type blæserhjul anvendes ved mange typer blæsere til plantørring. Kurven i fig. 5 er typisk for en blæser med bagudkrummede vinger. Det ses, at kurven er jævnt faldende med stigende luftydelse over næsten hele ydelsesområdet. Blæserens arbejdsområde er derfor velegnet til opgaver med såvel lavt som forholdsvis ret høj luftmodstand. Denne blæsertype bør foretrækkes, hvor man har varierende tørreopgaver ved korn og frøtørring m.v. Ved de alm. forekommende typer af blæsere med bagudkrummede vinger er største totaltryk ca. 140-180 mm VS og bedste nyttevirkning ca. 46-62 % afhængig af

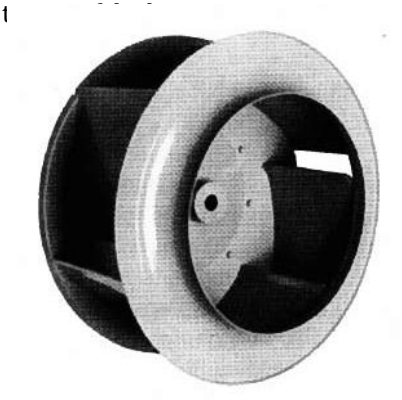


Fig. 6. Ny type blæserhjul for SUPER HEAT blæser, type HL

Vores firma har bragt en serie nykonstruerede Super Heat blæsere, type HL, på markedet. Disse er forsynet med en helt ny type bagudkrummede vinger (se fig. 6). Sammenlignende prøver hos Statens Redskabsprøver godtgjorde, at vores nye HL blæsere gennemgående havde en betydeligt større ydelse ved højt tryk samt en væsentligt større nyttevirkningsgrad. Bedste virkningsgrad for HL blæserne varierede fra 63 til 76 % - en forbedring på ca. 20 % i forhold til de gamle typer blæsere med bagudkrummede vinger.

En stor virkningsgrad er en vigtig faktor ved valget af blæser - nemlig mindre fare for overbelastning af motor samt væsentligt mindre elforbrug.

Se iøvrigt prøveberegning nr. 1276 fra Statens Redskabsprøver om SUPER HEAT blæsere, type HL.

I de senere år har vi bygget en del blæsere, der drives af en dieselmotor - disse anvendes hovedsagelig i de store plantørringsanlæg. Fordelen ved disse blæsere er en meget stor luftmængde ved et forholdsvis stort modtryk, og hvor kornet lagres op i 4 - 5 meter.

Der findes et par forskellige fabrikater af disse dieselblæsere, dog har disse meget forskellige luftydelser på grund af, at nogle anvender ventilatorhjul med fremadbøjede vinger, hvilket jo som før omtalt betyder en dårlig nyttevirkning og kan ikke give det nødvendige modtryk for at trykke luften gennem kornlaget, når man lagrer over 3,5 meter i højden. Dette har betydet, at disse blæsere ikke har kunnet tørre kornet i de vanskelige høstår, hvor der virkelig er brug for det. Husk: Det er vigtigt, at vingerne på blæsehjulet altid skal være bagudkrummede, for at du kan være sikker på at have kapacitet også i de vanskelige høstår.

Blæserens placering

For at opnå den bedst mulige luftfordeling i hovedkanalen er det af stor betydning, hvorledes blæseren placeres.

Placeringen af blæseren for enden af kanalen, som vist i fig. 1, er den almindeligste form for ind-blæsning i hovedkanalen - men set ud fra et luftteknisk synspunkt ikke den heldigste. Man opnår ganske vist et meget lille tryktab, men ofte ledsaget af en dårlig luftfordeling mellem sidekanalerne, idet luften, særlig ved en underdimensioneret hovedkanal, vil have en tendens til at passere forbi de første kanaler nærmest blæseren med det tilfølge, at de første kanaler får for lidt luft i forhold til de øvrige sidekanaler. D.v.s., at man med denne placering af blæseren kan få nogen vanskelighed med at styre luftmængden ensartet ud til de enkelte sidekanaler. Denne ulempe kan dog tildels imødegås ved at holde en afstand fra blæser til første kanal på minimum 1,5 m som vist på pkt. "A" på fig. 1.

Ifølge omfattende forsøg, vi har foretaget, er den på fig. 2 viste placering særdeles fordelagtig. Blæseren er her hævet så meget, at luften indblæses umiddelbart under loftet i hovedkanalen. Luften spredes herved jævnt i hovedkanalen, således at de enkelte sidekanaler, uanset afstanden fra blæseren, får næsten ens lufttilførsel.

Fig. 1.

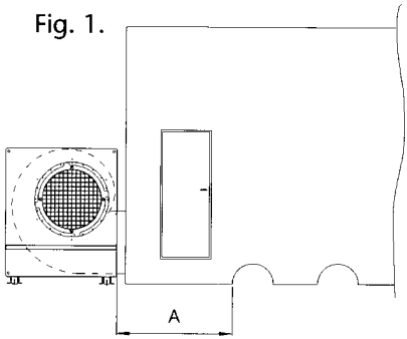
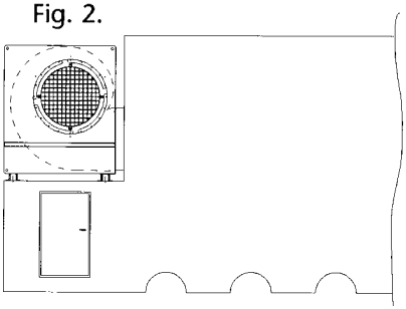


Fig. 2.



En anden udmærket metode er at anbringe blæseren oven på hovedkanalen og lede luften vinkelret ned i kanalen. Herved spredes luften ligeledes med en udmærket luftfordeling til følge. Ved denne blæserplacering må man dog være opmærksom på, at man ikke umiddelbart kan vende en blæser "på hovedet" - derved kan

der nemt opstå ukontrolable vibrationer på grund af uhensigtsmæssig fast-spænding af blæseren. Det skal bemærkes, at vi - som eneste danske fabrik - mod mindre pristillæg, kan levere samtlige vore blæsertyper i specialudførelse for nedadvendt udblæsning.

Den sidste evt. placeringsmulighed vi skal omtale er, at man udmærket kan montere blæseren således, at den blæser ind gennem sidevægge på hovedkanalen. Denne metode anvendes fortrinsvis, hvor man placerer blæseren uden for ydermuren. Denne placering giver ligeledes en god luftfordeling, men giver et vist tryktab, hvilket dog må anses for uvæsentlig ved anvendelse af en god blæser. Ved sideindblæsning i hovedkanal bør man iagttage følgende:

1. Hovedkanalens indvendige bredde bør være min. 80 cm for blæsere op til 20 hk - for større blæsere 100 cm.
2. Indblæsningen bør ikke ske direkte ud for en sidekanal - men mellem 2 sidekanaler, og samtidig skal blæseren hæves så meget, at bunden af blæseråbningen er hævet 30-40 cm over sidekanalerne. HUSK ved UDVENDIG placering af blæser at beskytte denne mod regn og anden fugt (også kortvarig fugt), idet fabriksgarantien ikke omfatter vandskader på motor eller andre følgeskader heraf.

Ved montering af blæser bør det påses, at denne står plant på fundamentet. Ved evt. ujævnheder bør blæseren kiles op, så den står fast, før den fastspændes til fundamentet. Blæseren må aldrig spændes skævt imod fundamentet - herved kan blæseren komme i spænd og derved blive skæv i blæserhuset.

Varmekilde

Formålet med at tilsætte varme er at sænke den relative fugtighed (RH %) for derved at forbedre luftens tørreevne, for jo varmere luften er, desto mere vand kan den indeholde.

Ved varmetilsætning opnås følgende:

1. **Flere tørretimer pr. døgn**
2. **Større kapacitet på tørreriet**
3. **Mulighed for nedtørring til maltbyg (12%)**
4. **Forbedring af den totale driftsøkonomi**

Der findes i dag forskellige opvarmningsformer - f.eks. gas, olie, el samt varmvandskalorifere. Det mest udbredte i dag er oliebrænder. Det vi sige, at man tilsætter varme ind i indsugningen på blæseren. Bemærk ! Luftafgangen på oliebrænderen må ikke sluttes tæt til indsugning på blæser. Blæseren skal altid have uhindret lufttilførsel, den skal nok suge varmen til sig. Det er i dag ikke lovligt at anvende oliebrænder uden separat røgafgang til tørring af korn, der bruges til fødevarer.

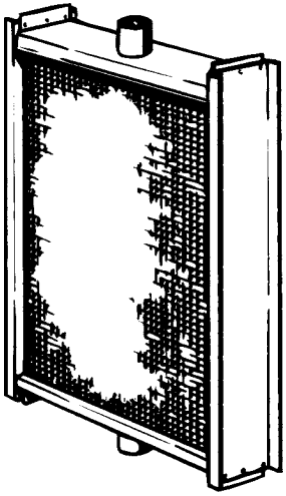
Vi vil stærkt anbefale, at man overholder dette, da det kan have store konsekvenser, hvis man får kasseret sit maltbyg eller brødhvede, fordi man kan spore urenheder fra røggasser.

Ved anvendelse af gasbrænder er der ikke noget problem med røggasser, dog er det noget dyrere at anvende gasbrænder, og det er også lidt besværligt med skiftning af flasker. Dette kan dog afhjælpes ved anskaffelse af gastank, men forbruget til plantørring er normalt ikke så stort, at det kan betale sig.

En anden mulighed er varmvandskalorifere. Dette er en oplagt mulighed, hvis man har fået installeret halmfyr, da denne energiform for landmanden er forholdsvis billig, og i den periode hvor tørreriet skal bruge varme, har man ikke det store behov for varme andre steder, hvor man normalt anvender varme fra halmfyret. Systemet med en varmvandskalorifere er i dag meget let at styre. De nye styretavler kan styre en motordrejeventil, der lukker op og i for gennemstrømningen af varmt vand, og dermed kan man styre luftfugtigheden ret konstant i hovedkanalen. Tidligere var det meget normalt med en magnetventil - en sådan ventil er enten helt lukket eller helt åben. Med en motor-drejeventil har man mulighed for at variere varmen, d.v.s. f.eks. åbne 70 % for gennemstrømningen og senere ændre det til 50 %, hvis forholdene ændres, så der ikke skal bruges helt så meget varme. Dette styres selvfølgelig automatisk

afhængig af luftfugtigheden i hovedkanalen, hvilket medfører, at der ikke bliver ret store udsving i luftfugtigheden i hovedkanalen.

Bemærk !! SUPER HEAT varmvandskalorifere må ikke anvendes i lukkede varmvandssystemer, men skal monteres med ÅBEN EXPANSION.
Husk !! Ved anvendelse af varmekilde er det særdeles vigtigt, at man har et eller andet, der styrer varmen. Dette er en at de almindelige fejl, der ofte begås. Man risikerer dermed at tilsætte for meget varme (max. ca. 6-7 grader C). Dette betyder kondensdannelse i det øverste kornlag. En anden fejlmulighed er, at man kommer til at tilsætte varme, hvor det ikke er nødvendigt. Derved bruger man noget energi til at smide nogle kg væk af sit korn. Med andre ord: Man kommer til at tørre sit korn for meget, nogle gange måske helt ned til 10 % vandindhold i bunden af siloen. Dette er bestemt ikke hensigtsmæssigt.



Super Heat varmvands-kalorifere.

Vigtig!! Brug aldrig varmetilsætning til tørreluften, før vandindholdet i korn eller frø er nede på 20 %. Derefter varmetilsætning på max. 6-7 grader C incl. blæserens egen varme. 1 grad opvarmning svarer til 4% nedsættelse af luftfugtigheden. Den ideelle luftfugtighed i hovedkanalen er normalt ca. 60 % RH.

Hovedkanal

Fig. 1. Super Heat hovekanal.

Hovedkanalen er en meget vigtig del af et plantørringsanlæg. Den skal være absolut tæt, da selv de mindste utætheder giver tryktab i hovedkanalen med deraf dårlig tørring til følge. Det er meget vigtigt, at hovedkanalen dimensioneres således, at lufthastigheden ikke overstiger ca. 8 m/sek. Dette kan udregnes efter følgende formel:

$$\frac{\text{Blæserydelse m}^3\text{ luft/pr. time}}{\text{3600 sek x lufthastighed}} = \text{m2 tværsnit af hovedkanal}$$

Eks.

$$\frac{\text{30.000 m}^3}{\text{3600 x 8}} = \text{1.04 m}^2\text{ tværsnit =}$$

ca. højde 160 cm, bredde 65 cm

Af praktiske grunde kan det ofte være en fordel at lave hovedkanalen større, således at det er lettere at bevæge sig i den, når man skal betjene lukkespjælde til sidekanalerne. Det er også en fordel ved lange hovedkanaler, at den er lidt større.

Hovedkanaler kan udføres i forskellige materialer f.eks. træ, beton eller stål.

Hvis hovedkanalen skal opbygges i træ, vil vi dog stærkt anbefale, at den ikke opbygges i spånplade, men derimod i vandfast douglasplade. Disse plader er væsentligt stærkere end spånplader og kan også tåle fugt, uden at de tager skade. Hvis en spånplade får fugt, bliver den meget porøs.

Der er dog det problem med træhovedkanaler, at mus og rotter kan gnave i disse materialer, og derved bliver hovedkanalen utæt.

Fig. 1 viser en type hovedkanal udført i vandfaste douglasplader og med afstivninger af vinkeljern. Denne kanal kan leveres i højde 122 cm eller 244 cm og i bredden 61 cm eller 81 cm. Denne kanal er betydeligt bedre end en kanal opbygget i spånplade og trælægter.

Ovennævnte kanal kan leveres med en centerafstand på 122 cm beregnet for G 1600 kanal og med centerafstand på 81 cm beregnet for G 900 kanal. I langt de fleste tilfælde vil sidstnævnte centerafstand være den mest fordelagtige. Bemærk, at ved disse kanaler skal der altid tætnes i samlinger med silicone eller fugemasse.

Støbt hovedkanal

Tegningerne viser 2 forskellige typer af støbte hovedkanaler.

Fig. 1 viser den traditionelle kanal med skrå overdæk. Denne konstruktion kan have den ulempe, at kornet oven på hovedkanalen evt. ikke tørres tilstrækkeligt.

Fig. 2 viser samme kanal, men med vandret overdæk. Denne konstruktion må anbefales, idet den giver mulighed for anbringelse af blæser oven på hovedkanalen samt for at bruge hovedkanalens dæk som inspektionsgang.

Man kan ved sidstnævnte konstruktion udmærket vælge at føre den inderste støbning op i fuld kornhøjde og undlade den i fig. 2 viste afskærmning med spånplade.

Bemærk:
Armering skal føres 80 cm under gulvhøjde. Fundablokke udstøbes med beton 1:3:5 og bør komprimeres. Fuldblokke vandes før udstøbning. Lodret armering placeres 2 cm inde

Fig. 1

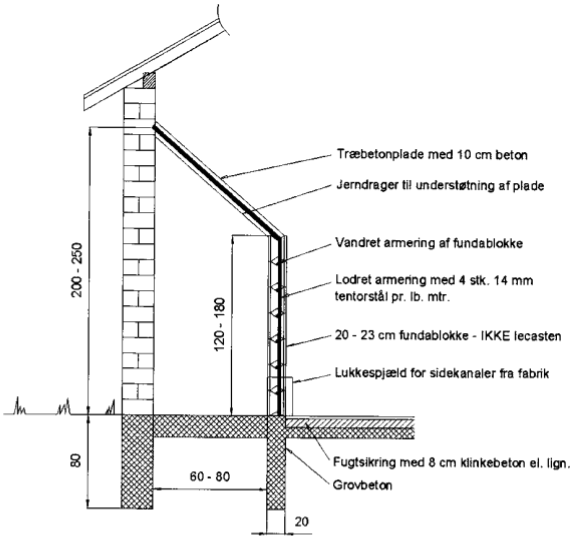
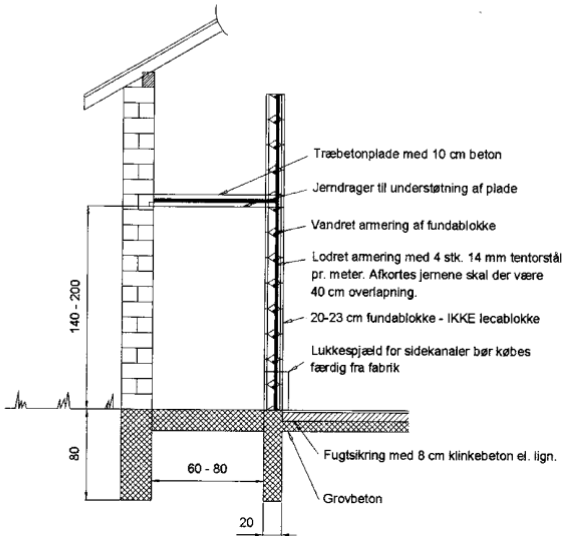

Træbetonplade med 10 cm beton
Jerndrager til understøtning af plade
Vandret armering af fundablokke
Lodret armering med 4 stk. 14 mm tentorstål pr. lb. mtr.
20 - 23 cm fundablokke - IKKE lecasten
Lukkespjæld for sidekanaler fra fabrik
Fugtsikring med 8 cm klinkebeton el. lign.
Grovbeton
200 - 250
120 - 180
80
60 - 80
20

Fig. 2


Træbetonplade med 10 cm beton
Jerndrager til understøtning af plade
Vandret armering af fundablokke
Lodret armering med 4 stk. 14 mm tentorstål pr. meter. Afkortes jernene skal der være 40 cm overlapning.
20-23 cm fundablokke - IKKE lecablokke
Lukkespjæld for sidekanaler bør købes færdig fra fabrik
Fugtsikring med 8 cm klinkebeton el. lign.
Grovbeton
140 - 200
80
60 - 80
20

i den side, der vender mod kornet. Afkortes lodret armering, skal den overlappe 75 cm. Vandret armering udføres med 10 mm tentor-stål.

VIGTIGT:
Brug aldrig lecablokke til hovedkanaler. Lecablokke er ikke lufttætte og er, selv om de pudses, vanskelig at gøre tætte. Brug i stedet alm. 20 cm fundablokke og puds disse på indersiden med en god mørtel.

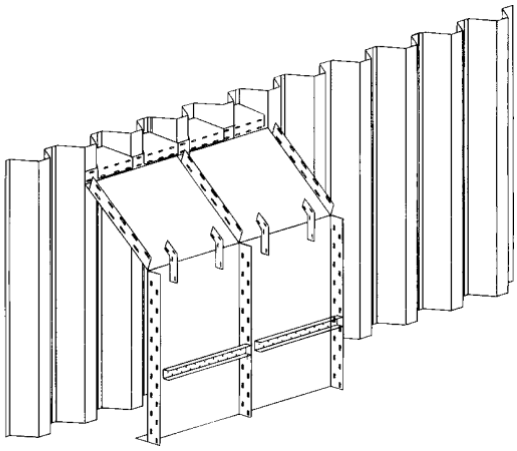
Stålhovedkanal

Stålhovedkanaler anvendes hovedsagelig i forbindelse med vores stålsilosystem. Der findes 2 forskellige modeller. Model 1, som normalt monteres inde i siloen. Denne model er forsynet med skråt loft og kan benyttes op til blæserstørrelse på ca. 40.000 m3 luft.

Model 2 består af to silovægge med et nedsænket låg, således at man har en gangbro, hvor man kan inspicere sine kornafgrøder.

Disse to typer af stålhovedkanaler kan leveres med centerafstand på 100 cm eller kan også leveres til kørefaste gælleplader, hvor centerafstanden kan vælges individuelt. Det gælder også for disse kanaler, at der skal tætnes med silicone eller fugemasse i alle samliger.

Model 1



Model 2 Super Heat blæser og hovedkanal.

Sidekanaler

"Gigant" bølgekanaler

Rundbuekanalernes store luftgennemgangs- og lysningsareal gør disse kanaler meget velegnet til tørring af næsten alle korn- og frøarter og er derfor også en kanal, der har fået stor udbredelse i de senere år. Rundbuekanalerne fremstilles i 2 udførelser. En type med hulperforering på hele kanalen og samme type - men uden huller i overdelen. Vi vil meget anbefale den sidstnævnte med lukket overdel, idet denne tåler ca. 50% større belastning og desuden bedre kan presse tørreluften ud i mellemrummet mellem kanalerne. Ved lave ifyldningshøjder kan den førstnævnte kanal med helperforering have en tilbøjelighed til at presse luften direkte lodret op uden at tørre mellemrummet mellem kanalerne. Det formindskede hul-areal i kanalerne med lukket top giver kun ca. 2 % mindre luftgennemgang, hvilket er uden praktisk betydning (se prøveberetning nr. 330 fra Statens Redskabsprøver).

De af vores firma fremstillede rundbuekanaler, type "GIGANT", adskiller sig væsentligt fra andre fabrikater, idet de ikke som sædvanlig er valset, men presset i facon. Dette giver en kanal med stor formnøjagtighed. En speciel profilering med 50% flere profileringer giver ligeledes en væsentlig forøget styrke og mindre luftturbulens i kanalen samtidig med, at det 30 % store luftareal i den perforerede del giver en meget lille luftmodstand.

"GIGANT" rundbuekanal, type G 900, er beregnet for kanallængder op til 8-10 m i frø og 10-12 m i korn.

"GIGANT" kanal type G 1600 er egnet for kanallængder op til 10-12 m i frø og 12-18 m i korn.

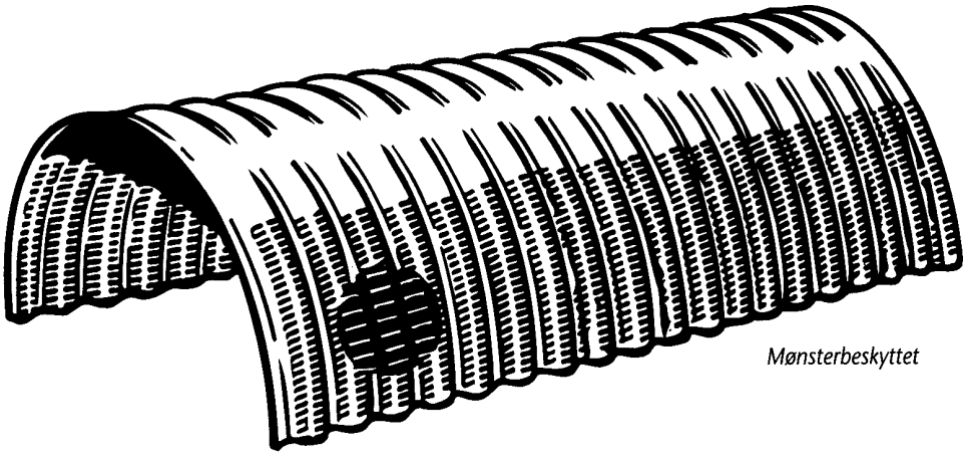
Rundbuekanaler bør monteres

med endeplade.

"GIGANT SPECIAL" er en videreudvikling af vores kendte rundbuekanal type G 900 og G 1600.

"GIGANT SPECIAL" rundbuekanaler er perforeret med specielle rektangulære lufthuller. Disse rektangulære lufthuller giver både en meget stor luftgennemgang og et meget lille tryktab.

"GIGANT SPECIAL" er, ligesom vores andre rundbuekanaler, presset i profil med et tryk på 40-50 tons. Denne fremstillingsmetode sikrer en stor formstabilitet og øger samtidig brudstyrken med ca. 50 %.
"GIGANTSPECIAL" rundbuekanalen giver ekstra store fordele ved korn- og frøtørring, idet den rektangulære perforering bevirker, at lufthullerne ikke tilstoppes af afgrøder, der tørres.



Kørefaste gælleplader - fremtidens tørresystem

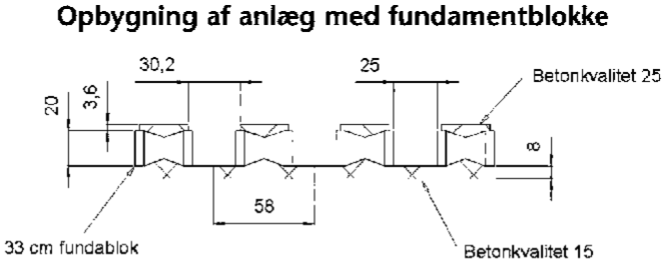
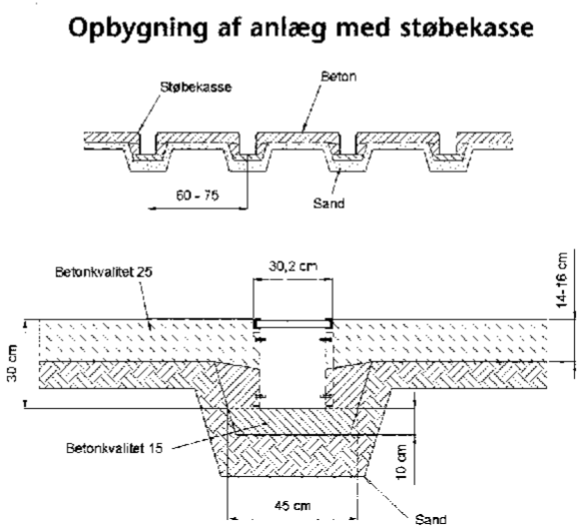


Fig. 1
Sidekanaler for korn: Centerafstand ca. 70-75 cm
Sidekanaler for frøanlæg: Centerafstand ca. 60-65 cm



Plantørringsanlæg med kørefaste gælleplader er den mest rationelle og arbejdsbesparende metode til tørring/beluftning af korn og frø. Et plantørringsanlæg med kørefaste gælleplader har et helt plant gulv og er derfor velegnet til fyldning og tørring med frontskovl eller lignende.

Selve opbygningen af anlægget kan gøres ved hjælp af fundamentsblokke. De underjordiske sidekanaler kan opbygges på et eksisterende gulv eller på et undersænket betonlag på ca. 7-10 cm. I førstnævnte tilfælde vil bunden blive hævet til en højde svarende til dybden af sidekanalerne (Denne dybde afhænger af længden på sidekanalerne).

I fig. 1 er vist, hvorledes de underjordiske kanaler opbygges med fundamentsblokke. I det viste eksempel er der brugt 33 cm brede fundamentsblokke opbygget med 2 stk. i højden. Kanalernes centerafstand er 58 cm, hvilket indebærer, at anlægget også er særdeles velegnet til frøafgrøder med stort vandindhold.

Et helt plant gulv vil altid være en fordel, hvis man tømmer siloen ved hjælp af frontskovl eller lign. Der er således ingen problemer med hensyn til rengøring af gulvet. Dette er en stor fordel, særlig hvis det er fremavlskorn, det drejer sig om. Kørefaste gælleplader tåler en akselbelastning på ca. 10 tons, uden at der sker nogen form for deformering.

Hvis man kombinerer kørefaste gælleplader med de traditionelle rundbuekanaler, kan man få et særdeles funktionsdygtigt anlæg. Man etablerer de kørefaste gælleplader i ét rum, og i de andre rum lægger man rundbuekanaler. Man kan således fylde de meget våde afgrøder ind på de kørefaste gælleplader ved hjælp af en vogn eller en frontskovl i en højde på ca. 1,5 m (korn).

Derefter kan man tørre det med lidt ekstra varmetilsætning. På den måde kan man anvende anlægget til en form for portionstørreri. Efter tørring kan man flytte afgrøderne til en korngrav ved hjælp af frontskovl, hvorefter det bliver kørt gennem det traditionelle transportsystem og ind i et andet rum.

Gællepladerne leveres samlet i længder af 1 m, hvilket sikrer, at de ligger meget stabilt, også når man kører på dem.

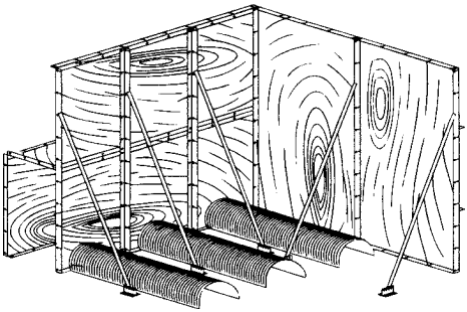
Et plant gulv vil altid være en fordel, hvis man tømmer siloen med frontskovl eller lignende.

Silosystemer

Der er forskellige måder at opbygge siloerne på. Det kan være i træ, beton eller stål. Det er vigtigt, at silo-væggene opbygges stabilt, så de kan holde korntrykket. Det er meget farligt, hvis silovæggene ikke er dimensioneret kraftigt nok. Det er i Danmark i dag ikke påkrævet, at der foreligger statiske beregninger på silovægge, der opbygges indendørs. Vi har som nævnt tidligere en meget stor export af silovægge til Tyskland, hvor det er påkrævet at kunne fremvise statiske beregninger. Vi har derfor ladet vores stålsilokonstruktioner beregne, og vi er i dag de eneste, der har godkendt og prøvet statisk beregning på trapezsilovægge. Der foreligger beregninger, som er godkendt helt op til en højde på 6 meter.

Modultræbyggesystem

Modultræbyggesystem er i dag et system, der har været solgt i utroligt mange anlæg, hvor højden begrænser sig til 244 cm. Systemet er beregnet for opbygning af plansilo med beklædning af sidevægge med 19 mm vandfaste douglasplader eller 22 mm spånplader i standardformatet 122 x 244 cm. Systemet er ideelt til opbygning på eksisterende gulv, fordi det bliver påboltet oven på betongulv. Systemet kan leveres færdigt monteret i moduler med galvaniserede vinkelskinner og douglasplader. Men systemet kan også leveres som byggesæt uden træplader, hvor så kunden selv skal købe træplader og montere kantforstærkningerne. Dette system er særdeles velegnet for selvbyggere, idet systemet som nævnt ikke fordrer nogen istøbte støttestolper, da alle nødvendige støttestivere fastboltes i gulvet. Dette særlige monteringssystem muliggør også på et senere tidspunkt at flytte siloen, hvis dette ønskes, ligesom evt. udvidelser af anlægget kan foretages uden større besvær.



Der medfølger meget udførlig monteringsanvisning.

Silosystem med nedstøbte jernstolper

I de senere år er der etableret mange siloanlæg med nedstøbte gælleplader, og disse kræver, at der ikke er nogen form for trækstænger i gulvet, fordi disse vil forstyrre, når man skal tømme sin silo med frontlæsser eller lign.

I disse anlæg er det oplagt at lave det med nedstøbte jernstolper og derimellem douglasplader med kantskinner. Fordelen ved dette system er, at der ikke er nogen bolte, der skal monteres. Silovæggene er meget lette at nedtage, når man vil ind i siloen med frontlæsser eller lign. Der nedstøbes skåle til jern-stolperne, som derefter kan tages op igen efter ønske. Forlang special pristilbud på dette system.

Fig. 1. Super Heat stolpesystem med stålrammer og beklædning af fugtbestandige træplader.

Stålsilosystem

LM stålsilosystem er et nyt og meget flexibelt system til opbygning af planlagre til korn- og frøafgrøder. Systemet er fremstillet af kraftig varmgalvaniseret stålplade med lodrette trapezprofiler, beregnet for maximal forekommende belastning. LM stålsilosystem fås i højder mellem 2,5 m indtil 6,0 meter. Systemet er statisk efterprøvet, hvilket sikrer brugeren, at det er et silosystem, der kan fyldes uden at have nogen angst for, at silovæggen ikke holder til trykket.

Dette silosystem er hurtigt og nemt at montere og er derfor velegnet for selvbyggere. Modulbredden på kun 50 cm gør, at systemet kan indpasses under næsten alle forhold. Selve monteringstiden er erfaringsmæssigt ca. 1/3 af tilsvarende træsilovægge. Alle huller er forstandsede, og der skal ikke bores huller i hverken u-skinne i gulvet/toppen eller i trapezpladerne. Alle samlebolte er med flange, således at man ikke skal

Stålsilosystem

anvende spændeskive. Bolte til fastgørelse i gulv er altid medleveret og incl. i prisen.

Systemet kan opbygges på forskellig vis med hensyn til afstivning. Man kan vælge at støbe jernstolper ned for hver 3 meter langs silovæg, derved skal der ikke bruges afstivning til anden side eller i gulv. En anden mulighed er at bruge trækstænger skråt ned i gulvet inde i siloen. Dette kan kun anbefales, hvis man ikke vil ind og køre i siloen med traktor eller lign. Fordelen ved denne afstivning er, at man kan fylde siloen, som man ønsker. Den sidste mulighed er at lave afstivning vandret i toppen til modsatte side. Denne form for afstivning kræver, at man fylder og tømmer siloen nogenlunde jævnt. Det vil sige, at der må ikke ligge meget korn op ad den ene side og ikke noget i den modsatte side af siloen.

Der kan etableres skillerum efter ønske, og det er kun fantasien, der sætter grænser. Selve produktionen af alle systemets dele foregår på vores egen fabrik og er underlagt en effektiv løbende kvalitetskontrol. Den varmgalvaniserede overflade er vedligeholdelsesfri og modstår ethvert angreb fra eventuelle skadedyr.

Systemets særdeles rengøringsvenlige konstruktiom medfører, at systemet er velegnet til sarte afgrøder, som stiller store krav til renholdelse. Stålpladernes glatte og plane overflade sikrer sammen med systemets konstruktion, at siloen kan rengøres effektivt, hvilket f.eks. har stor betydning ved tørring af afgrøder til fremavl.

Der er i de senere år blevet et større behov for at lagre korn i større højder end tidligere. Dette er særligt udbredt hos de store svineavlere, der selv blander deres foder. Da vi kan levere siloer helt op i 6 meters højde, er det et attraktivt alternativ til gastætte siloer. Prismæssigt er det attraktivt at opbygge sit planlager med LM stålsilosystem, og samtidig kan man uden de store problemer ændre siloens udformning samt udbygge det efter behov.

Der medfølger meget udførlig monteringsanvisning til hvert anlæg, der bliver optegnet på CAD anlæg.

Automatisk styring af tørreriet

LM Computerstyring til plantørringsanlæg

Hvis man vil have det fulde udbytte af sit plantørringsanlæg, er det fornuftigt at investere i en form for stytring til start og stop af blæser samt varmekilde. Derved undgår man at køre mange unødige timer med både blæser og varmekilde. Det har ved forsøg vist sig, at man nemt kan spare op mod 30-40% af energien.

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik har gennem mange år leveret styringssystemer til plantørringsanlæg og herigennem haft en stor kontakt til det danske landbrug. De senere år er der blevet en større interesse for styringssystemer til plantørringsanlæg. Dette har resulteret i, at vi har udviklet en helt ny styring, hvor der både er fugtighedsstyring og temperaturstyring.

LM Super Controller

er en nyudviklet styring til plantørringsanlæg som beluftningsanlæg. Der kan henholdsvis styres efter luftfugtighed, når man ønsker afgrøderne nedtørret, og der kan styres efter temperatur, når afgrøderne skal beluftes/køles, så der ikke sker en varmeudvikling og deraf forringelse af kvaliteten.

På selve styretavlen kan man altid aflæse luftfugtigheden udendørs i blæserkanalen samt i afgrøderne. Man kan gå ind i selve styringen og vælge, hvilken luftfugtighed blæseren skal starte ved, og hvilken luftfugtighed man ønsker inde i blæserkanalen. Dette bestemmer herved varmetilsætning. Varmetilsætning kan styres således, at der ikke sker en opvarmning på mere end f.eks. 6 grader C. Dette er meget vigtigt, for hvis der sker for stor varmetilsætning, dannes der kondens i det øverste lag af afgrøderne. Og samtidig sker der en for hurtig tørring i bun-

den af siloen. Det er ligeledes muligt at styre tørringen ved hjælp af føleren oven i siloen. Denne føler indstilles på en fugtighed, der ligger ca. 26 % over luftfugtigheden i blæserkanalen. Dette medfører, at når luftfugtigheden oven i siloen kommer ned på den indstillede luftfugtighed, så har man ikke nogen tørreeffekt mere, og så stopper anlægget.

Efter at man har nedtørret sine afgrøder ved hjælp af luftfugtigheden, er det nødvendigt med en kontrol af temperaturen. I LM SUPER CONTROLLER er der indbygget temperaturovervågning. Der er mulighed for tilslutning af op til 19 følere i siloen samt en føler udendørs til at kontrollere differens-temperaturen. Hvis man indstiller en differens-temperatur på f.eks. 4 grader C, så starter blæseren, når udetemperaturen er 4 grader C under temperaturen i siloen.

Styretavlen er udstyret med kontrollamper for de enkelte funktioner samt for hver enkelt temperaturføler. Man kan desuden aflæse driftstimer for både blæser og varmekilde, så man kan udregne, hvad det har kostet at tørre årets høst.

I forbindelse med vores store aktivitet i Tyskland er der udviklet en ny SUPER CONTROLLER II. Den styring har mulighed for at koble helt op til 72 stk. temperaturfølere til. Samtidig har man mulighed for at køre med recirkulering af luften. Det er noget, vi tidligere har sagt, man skulle undgå , fordi man derved blæser fugtig luft ind i tørreriet igen. Man kan bruge dette system på to måder. Den ene måde er, hvis luftens fugtighed er ekstremt lav, d.v.s. under ca. 50 %. Da kan man risikere at tørre kornet for meget i bunden af siloen. Hvis man i dette tilfælde så tilsætter noget luft fra rummet oven over tørreriet, kan man øge kapaciteten og derved få en mere ensartet tørring af afgrøderne. Den anden mulighed, man har med den nye styring, er at køre med recirkulation af luften i de sene efterårsmåneder, hvor det er svært at få en stor kapacitet på plantørringsanlægget, hvis udetemperaturen er for lav. I det efterfølgende tørringsdiagram kan det aflæses, hvilken indflydelse det har, hvis man hæver temperaturen i hovedkanalen f.eks. 5 grader C.

Med en ny SUPER CONTROLLER har man desuden mulighed for at trække mange andre data ud af styringen. Bl.a. til at følge udviklingen i vandprocenterne i kornet samt diverse temperaturer.

Hygrostatstyring

HYGROSTATSTYRING af blæseren er en stor hjælp ved driften af et plantørringsanlæg, foruden at den er meget energibesparende - en el-besparelse på 30-40 % er ikke urealistisk. Merudgiften til automatisk hygrostatstyring er minimal, idet hygrostatstyringer har indbygget automatisk stjernetrekantomskifter samt relæ for motor - disse dele spares derfor ved installation. HYGROSTATSTYRINGEN har endvidere amperemeter for kontrol af motorbelastning samt timetæller til kontrol af effektiv drifttid.

HYGROSTATSTYRINGEN kan styre koldluft alene eller kombineres med varmetilsætningen til tørreluften. Ved styring af varmetilsætning kræves kun en ekstra hygrostat i hovedkanalen. Denne tilsluttes den forekommende varmekilde via en 24 v. magnetventil.

Blæserstyring, type JCLV

Vejledning i brug af hygrostatstyring

Såfremt kornet eller frøet er meget vådt - over ca. 21-22%, stilles hygrostatstyringen på manuel. Blæseren kører derefter uafbrudt, hvilket den bør gøre, indtil kornet eller frøet er nede på en vandprocent på ca. 20. Først derefter stiller man blæseren over på automat, samtidig med at man kontrollerer, at den udvendige hygrostat står på 80-85 %. Ved evt. varmetilsætning bør den indvendige hygrostat i hovedkanalen stilles på ca. 65 %.

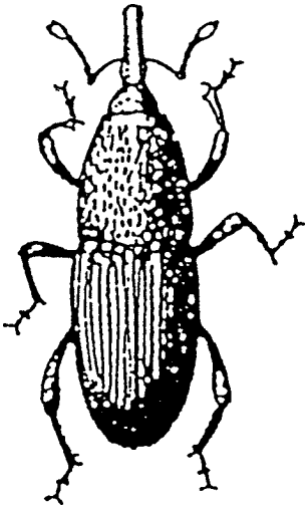
Vigtigt: Husk at der aldrig må tilsættes varme, før kornet er nede på en vandprocent på ca. 20 - overholdes dette ikke, er der stor fare for kondensvand i det øverste lag i kornet. Varmetilsætningen må højest være 3-4 grader C. Dette er meget vigtigt - og bør kontrolleres med termometer. En god og billig måde hertil er at anskaffe 2 ens (gerne billige) termometre, hvor den ene anbringes udendørs i skygge og den anden i hovedkanalen. Efter at have kørt med varmetilførsel i 10-15 min. aflæses temperaturforskellen på de 2 termometre, og denne temperaturforskel må ikke være højere end 5-6 grader C.

Skadedyr i kornafgrøder

Der er i de seneste år forsket meget i betydningen af skadedyr i vores kornlagre. Vi vil i det efterfølgende komme lidt ind på de forskellige skadedyr samt lagersvampe, der udvikles i korn, og som efter høst udvikler sig meget kraftigt i vådt og fugtigt korn.

Kornsnudebille

Kornsnudebillen lever primært i korn og er et almindeligt skadedyr i vores kornlagre. Den lever ikke i det fri i Danmark, men bestandene overlever på lagre, hvor nyhøstet korn blandes med gammelt, inficeret korn.



Kornsnudebille

Den voksne kornsnudebille er 2,5 - 5 mm lang. Som ung er den rødviolet, senere bliver den brunlig, og gamle biller er helt sorte. Den kan ikke flyve, men vandrer til gengæld ihærdigt i varmt vejr. Dens bevægelser er ret langsomme og kan godt opfattes som krebsagtige. I vinterkølige lagre er den ubevægelig og liver først op, når temperaturen stiger. Her i landet har kornsnudebillen i gennemsnit to årlige generationer. Den overvintrende generation viser sig i maj, og den næste - sommergenerationen - bryder ud af kernerne omkring det tidspunkt, hvor den nye høst bringes i hus.

Kornsnudebille-hunnen lægger ét æg ad gangen i en hule, som den først har gnavet i kornkernen. Når ægget er lagt, dækkes hullet med et sekret, så det ikke længere kan ses. Inde i kernen udvikler ægget sig til en lille larve, som straks tager fat på at udhule kernen. Når den har vokset sig stor, forpupper den sig, og til slut æder den sig ud af skallen som voksen bille.

Udviklingstiden afhænger først og fremmest af temperaturen. Ved 12 grader C. tager udviklingen mellem et halvt og et helt år. Ved 25 grader C. tager det kun en månedstid. Der er normalt to generationer om året, men i varmt korn må man regne

med 5 til 6 generationer. For hver ny generation bliver der mindst 15 gange så mange biller som før. Billerne ser jo ret fredelige ud, men for hver lille bille, man ser, er måske 20 til 40 larver i fuld gang med at opæde hver sin kerne.

Ofte starter et kornsnudebilleangreb lokalt ved en "varm lomme" i kornet. Det er gerne en ydre begivenhed, som har startet lommen. Vand kan være trængt ind gennem en utæthed, eller kornet er blevet forhindret i at komme af med et vandoverskud på grund af støv/skidtansamlinger. Fugtigheden øger kernernes ånding og temperatur. Varmen og fugtigheden tiltrækker æglægningsmodne kornsnudebiller. Når de mange larver udvikles tæt ved hinanden, vil deres stofskifte yderligere få temperaturen og fugtigheden til at stige, samtidig med at der kommer svampevækst i lommens midte.

I et mere fremskredent stadium vil en varm lommes indre bestå af kerner med døde, varmedræbte kornsnudebille-larver i en tæt masse af svampehyfer, og temperaturen kan være 50 grader C. Udenom vil der være en zone, hvor der stadig klækkes masser af kornsnudebiller og lægges nye æg. Efterhånden som lommen vokser, vil svampevæksten få overtaget, og slutresultatet bliver en værdiløs blok af sammensintret korn og et enormt antal kornsnudebiller. I korn, som opbevares ved en temperatur på under 13-14 grader C., kan snudebillerne ikke formere sig, forudsat der ikke opstår lokale lommer.

Lagermider (kornmider)

Fugtigt korn, halm og hø angribes efter høsten af mikroskopiske svampe. Efter kort tids forløb kommer der nogle lagermider og græsser på disse svampe. Hvis der er meget fugtigt, vokser svampene hurtigt, og antallet af mider vil vokse tilsvarende hurtigt. Det er sådan set miderne, der holder svampene nede, så det hele ikke ender som en fast blok af svampehyfer. Derfor er det ikke nogen god idé at forsøge at bekæmpe miderne alene med gasning eller gift. Miderne er symptomer på, at der foregår en mikrobiel nedbrydning, og det er den, som er det egentlige problem.

Svampevæksten kan stoppes eller forhindres ved tørring. Vi har erfaring for, at mider (og svampe) ikke kan leve i korn, der er nedtørret til 14 % vand eller derunder.

Uanset hvor tør varen er fra start, vil den før eller siden indstille sig i ligevægt med den omgivende lufts fugtighed, så der kan vokse svampe.

Derfor vil der komme lagermider i så godt som alt korn, der opbevares her i landet, medmindre man da har gjort en særlig indsats for at holde kornet tørt. Koncentrationen af lagermider er størst i de fugtigste dele af partierne. I korn, der beluftes nedefra, samler miderne sig i overfladen.

Miderne er ganske små, hvidlige dyr. De minder om små edderkopper og er kun 0,1 til 0,6 mm lange. De ses bedst i mikroskop, men når der er rigtigt mange, er det som levende støv og kan umiddelbart ses.

Midernes tilstedeværelse kan påvirke kornets kvalitet. Hvis der er for mange mider, kan de gnave kimen af kernerne, nedsætte foderværdien, få kornet til at lugte stikkende eller råddent. Dyr, der fodres med midret korn/foder, kan få tynd mave, hvilket betyder en dårlig tilvækst.

Ved håndtering af midret korn hvirvles miderne op i luften og kommer i kontakt med øjne, næse og lunger. Nogle mennesker udvikler overfølsomhed og kan få rindende øjne og næse eller få astma-anfald. Hos lægen kan man teste for lagermideallergi. Mennesker med generende lagermideallergi må undgå korn, halm, hø og foderstoffer eller må tage medicin og bruge åndedrætsværn.

Hvis man vil undersøge korn for lagermider, kan man sigte en håndfuld i en almindelig køkkensigte og derefter undersøge det støv, der falder igennem. Med en lup kan man på en mørk baggrund se miderne.

En effektiv bekæmpelse af mider er en hurtig nedtørring samt tør og kølig opbevaring.

Svampe i korn

Efterhånden er der blevet sat en del forskning i gang med undersøgelser af svampe i korn.

På verdensplan udgør mykotoksin-forureninger af korn en risiko for mængde og kvalitet af fødevarer, foder og forarbejdede landbrugsprodukter. Mykotoksiner er naturlige stoffer, der produceres af svampe.

De vigtigste svampeslægter, som danner toksiner under danske forhold, er Penicillium og Fusarium. Kun få arter inden for slægterne udgør en reel risiko. De vigtigste toksinproducerende arter på dansk korn er Penicillium verrucosum, der bl.a danner ochratoksin A (OA).

OA er et af de mest giftige mykotoksiner på dansk produceret korn. Det er varmestabilt og findes også i forarbejdede produkter. OA er giftigt

for nyrerne, og det er med på listen over kræftfremkaldende stoffer. Veterinær- og Fødevaredirektoratet har vist, at der specielt i forbindelse med våde høstår er en reel risiko for at indtage så meget OA via kornprodukter, at man overskrider de nordiske grænseværdier for daglig indtagelse.

Der kan være mange årsager til svampeudviklingen. Den kan startes med problemer med lejesæd på marken, men også høstmaskiner, der ikke er tilstrækkeligt rengjorte, kan være et problem.

Det er meget vigtigt, at tørreriet er omhyggelig rengjort, da det har vist sig, at ikke rengjorte anlæg betyder, at svampesporerne kan overføres fra år til år. Her kan især peges på, at materialer som træ og hessian ifølge vores resultater ser ud til at kunne give problemer, fordi svampesporer kan overleve på disse materialer. Dette kan ikke ske ved stålsilosystemer.

Vi vil her nævne nogle forhold, der kan reducere svampedannelserne.

- **Sørg for ren udsæd**
- **Høstmaskiner skal rengøres ordentligt fra sidste høst**
- **Transportanlæg samt tørrings- og lagerfaciliteter rengøres effektivt**
- **Hurtig nedtørring til lagerfasthed**
- **Sørg for, at der ikke er varme lommer i siloen.**

Disse problemer findes heldigvis ikke på alle landbrugsbedrifter, men kun på enkelte gårde. Hvis blot man er påpasselig med kornhåndteringen, er der ingen problemer.

Drift af plantørring

Ved rigtig betjening og drift er plantørring meget lidt arbejdskrævende, men det forudsætter, at man gør sig helt klar over virkemåden og princippet i et plantørringsanlæg. Vi vil derfor i det følgende prøve at klargøre for de grundlæggende regler for den rigtige drift af et plantørreri.

Den første forudsætning for at opnå et godt resultat ved plantørring er, at man har tilstrækkelig blæserkapacitet. Retningsgivende for valget af blæser er, at man som minimum skal have en blæser, som ved et tryk på 130 mm VS yder 100 m3 luft/pr. time pr. tons korn, der årligt avles. Tager man derfor eksempelvis en årlig avl på 2000 tdr., skal man råde over en blæser, som kan yde minimum 20.000 m3 luft/pr. time ved 130 mm VS. Ovennævnte er forudsat, at man kører med en maximum kornhøjde på ca. 2,75 m.

Den største fejl, de fleste brugere af et plantørreri begår er, at man kører med for langsom lufthastighed gennem kornet. Er vandprocenten i kornet under 19-20, skal der tilføres ca. 2-300 m3 luft pr. tons/time. Er vandprocenten over 20, bør der bruges minimum 3-400 m3 luft pr. tons pr. time. Det vil derfor være praktisk at have sit plantørreri inddelt i 3 rum og ved høje vandprocenter kun at køre på et rum ad gangen. I mangel af ruminddeling bør man lukke for så mange luftspjæld, at man overholder ovennævnte normer. Med en passende stor blæser vil det betyde, at man kører skiftevis på 1/2 eller 1/3 af anlægget alt efter, hvor høj vandprocenten er.

Grunden til at man kun bør køre på en del af anlægget ad gangen er, som nævnt, ønsket om et hurtigt luftskifte, hvorved vi undgår den skadelige kondensdannelse i øverste kornlag. En anden stærkt medvirkende årsag hertil kan meget ofte også være for tidlig eller for stor varmetilsætning. Man må aldrig tilsætte varme, når et parti korn er over ca. 20% vandindhold, og man må aldrig bruge større varmetilsætning til tørreluften end maximal ca. 4 grader C. Er der kommet meget fugtigt korn ind, så brug blæseren uafbrudt dag og nat den første tid, indtil man er nede på en vandprocent på ca. 19-20. Først derefter bør man evt. tilsætte varme. Husk at dårlige tørringsresultater meget ofte skyldes for stor varmetilsætning.

Den altdominerende fejlfunktion i et plantørringsanlæg er kondens i øverste kornlag - og denne fejl kan næsten altid henføres til følgende årsager. Pkt. 1: For lille blæser eller for langsom luftskifte (kør på en mindre del af anlægget). Pkt. 2: For

tidlig eller for stor varmetilsætning, husk højeste varmetilsætning kun må være ca. 4-4,5 graders C opvarmning af tørreluften.

Er skaden sket, og der er kommet kondensdannelse i øverste kornlag, bør dette ubetinget fjernes, og man gennemlufter derefter grundigt med kold luft, indtil vandprocenten er nedbragt til ca. 20 og derefter evt. varmetilsætning.

Tørring af frøafgrøder

Til frøtørring er plantørring den helt ideelle - og i mange tilfælde den eneste måde, frøavleren selv kan tørre sit frø på. Mange nye og uerfarne frøavlere har nok haft mange søvnløse nætter under de første tørringsforløb af frø, men man må gøre sig klart, at frøtørring kræver en vis portion erfaring og tålmodighed samt masser af luft. Endvidere er det af meget stor betydning, at tørrekanalerne er rigtigt dimensioneret (se herom senere).

Netop store luftmængder er af stor betydning ved frøtørring - tidligere anså man 600 m3 luft/pr. time pr. tons frø for passende. Vores erfaringer og forsøg viser imidlertid, at man meget gerne må bruge 1000-1500 m3 luft pr. time pr. tons frø. Dette gælder særligt, når man høster direkte på roden uden forudgående skårlægning eller i vanskelige høstperioder.

Det er meget vigtigt, at man ved frøtørring ikke har for stor afstand mellem kanalerne. Lille afstand mellem sidekanalerne indebærer ikke alene, at der bliver en mindre "død" vinkel for tørreluften mellem kanalerne, men det betyder også, at man med flere sidekanaler har mulighed for at tilføre frøet ekstra meget luft.

Erfarne frøavlere kan oftest tørre græsfrø uden at omskovle dette, men det kræver, at man er meget omhyggelig med styringen af luften og ved hjælp af luftspjældene leder luften ud til de afsnit på tørreriet, hvor det tiltrænges mest. Er frøet meget vådt, kan det være nødvendigt med en omskovling under tørringen - normalt vil det dog kun være nødvendigt at omskovle det øverste lag frø. En meget vigtig regel er, at man ikke må træde i frøet - men at man går "baglæns" og løsner sine egne fodspor. Det er som førnævnt meget vigtigt, at man ved frøtørring har den rette afstand mellem sidekanalerne (se fig. 6 og 7). Et andet vigtigt punkt er indlægningen af frøet på tørreriet. Her er det meget almindeligt, at man tipper det direkte ind på tørreriet, hvilket er en nem og hurtig måde at fylde tørreriet på - men ikke særlig heldigt, idet frøet på denne måde

kan komme til at ligge ret tungt og ofte i klumper, som kan vanskeliggøre en jævn tørring. Langt bedre er det at aflæsse frøet i en transportør og via denne fordele materialet jævnt på tørreriet. Denne metode har desuden den fordel, at frøet rystes, så det ligger mere luftigt og derfor er langt nemmere at tørre.

Ved plantørring af frø er det meget vigtigt, at frøet hæves lidt over gulvhøjde - i fig. 6 er der vist et eksempel med GIGANT rundbuekanaler, type G 900, som er lagt med en centerafstand på 100 cm. Herimellem er lagt en række af samme type kanaler, men disse er ikke tilkoblet hovedkanalen. Fordelen herved er, at frøet hæves op fra gulvet samtidig med, at luften kan trænge ind i den mellemliggende kanal. Man får ved denne metode luft under hele gulvet. I reglen falder græsfrøhøsten ikke sammen med kornhøsten, og man kan derfor evt. til de mellemliggende kanaler bruge kanaler fra kornafdelingen.

På fig. 7 er vist samme type rundbuekanaler, men lagt med en centerafstand på 70-80 cm, hvilket giver en afstand mellem kanalerne på 20-30 cm. Man får herved mulighed for at kunne tilføre tørreriet betydelig mere luft, uden at lufthastigheden i sidekanalerne bliver uacceptabelt høj. I erindring om de senere års ret høje vandprocenter i korn- og frøafgrøderne er det nok et spørgsmål, om man ikke burde overveje at lægge sidekanalerne med 80 cm centerafstand i såvel frø- som kornafdelingen. Merudgiften til kanaler

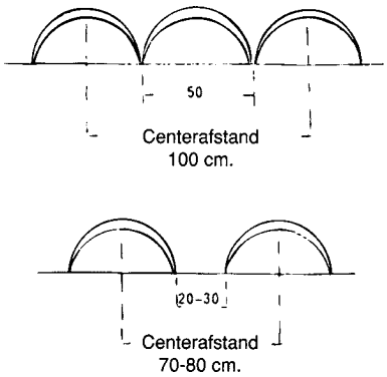


fig. 6 og fig. 7 Kanalafstand ved frøtørring

vil være minimal i forhold til de samlede udgifter til et tørreri.

Kontrol af tørreriet

Da tørreprocessen sker løbende, er det lidt vanskeligt at kontrollere, om tørreriet fungerer godt nok. Det kan også være vanskeligt at kontrollere, om man tørrer med den rigtige luftmængde. For at komme dette problem til livs har vi udviklet et flowmeter til måling af lufthastigheden. Ved at stille luftmåleren oven

i det parti, man tørrer på, kan man direkte aflæse lufthastigheden og ved hjælp af omregningstabel kan man aflæse, hvor meget luft der kommer ovenud af siloen. Der er hermed også muligt at se, om der er en ensartet luftgennemgang over hele tørreriet, da der kan være døde områder, hvor der ingen luft kommer op, hvilket viser sig med det samme.

Brug tørreriet rigtigt

Høstsæsonen 2001 vil nok for alle landmænds vedkommende blive husket som den mest våde og besværlige nogensinde.

Den næsten daglige kraftige nedbør i 2001 medførte megen lejesæd og påfølgende gengroning i mange korn- og frømarker. Disse forhold tillige med, at høsttidspunktet faldt ca. 4 uger senere end normalt, bevirkede at høstarbejdet yderligere blev besværliggjort ved, at mejetærskerne ofte havde vanskeligt ved at køre i de meget våde marker.

Følgevirkningerne af de vanskelige høstbetingelser i 2001 blev - ikke uventet, at næsten alle afgrøder måtte gennemgå en efterfølgende tørringsproces. En tørringsproces som ligeledes kompliceredes af den konstant meget høje luftfugtighed, vi efterfølgende havde, samt af det meget høje vandindhold, der var i de høstede afgrøder.

Det var derfor i 2001 kun undtagelsesvis muligt at tørre med koldluft alene, der måtte varmetilsætning til for at sikre en rimelig tørretid og en tilstrækkelig nedtørring. De senere års lidt ustabile høstvejr i erindring må man nok forudse, at det fremover vil være tilrådeligt at kunne tilsætte varme til sit plantørreri.

Kravet til et tørreri må være, at alle afgrøder - selv under ugunstige høstbetingelser - er færdigtørret senest pr. 1. oktober. Er man ikke sikker herpå, er det nødvendigt, at der foretages en tilstrækkelig nedtørring omgående, idet der ellers er stor fare for omfattende ødelæggelser som følge af mugdannelser m.v.

Det vil under alle omstændigheder være nødvendigt, at man med jævne mellemrum kontrollerer, at der ikke sker varmedannelse i kornet - ikke kun et enkelt sted, men jævnt over hele siloen. Denne temperaturmåling foretages lettest med et eller flere stiktermometre og således, at målingerne foretages ca. midtvejs i korndyngen. Straks ved begyndende temperaturstigning eller ved konstatering af dårlig eller muggen lugt, skal kornet straks beluftes eller yderligere nedtørres om nødvendigt. I begyndelsen skal denne kontrol foretages ret ofte, mindst 1 gang ugentlig. Selv om der ikke umiddelbart kan konstateres varmedannelse eller dårlig lugt, vil det altid være formålstjenligt med mellemrum at give kornet en lille beluftning.

Det gælder om altid at holde så lav temperatur som muligt, derfor bør man altid belufte kornet, så snart det første frostvejr kommer. Derved sikrer man sig, at kornet holdes frisk

og sundt - og ved beluftning med frostklar luft kan man ofte opnå en yderligere nedtørring på 1-2%. Husk: Det er store værdier, der står på spil, og det tager kun kort tid at tage de fornødne forholdsregler for at bevare kornet så frisk og sundt som muligt.

Det har utvivlsomt vist sig, at mange tørrerier ikke har haft kapacitet nok, eller direkte er forkert konstrueret til at kunne klare en vanskelig høst. Det vil derfor være en klog disposition at få sit anlæg set efter og få rettet evt. fejl. Det er ofte kun små omforandringer og justeringer, der skal til, for at anlægget kan fungere perfekt.

Rens kornet før tørring

Dette gælder specielt for korn, der er høstet under vanskelige forhold, idet sådant korn ofte vil indeholde 2-3 gange flere urenheder end korn, der er høstet tørt. Urenhederne har ofte et højere vandindhold end kornkernerne, og de kan nedsætte blæserens kapacitet ved at øge luftmodstanden i korndyngen - og der er jo ingen grund til at ofre energi på at tørre noget, som måske senere skal renses fra og smides væk.

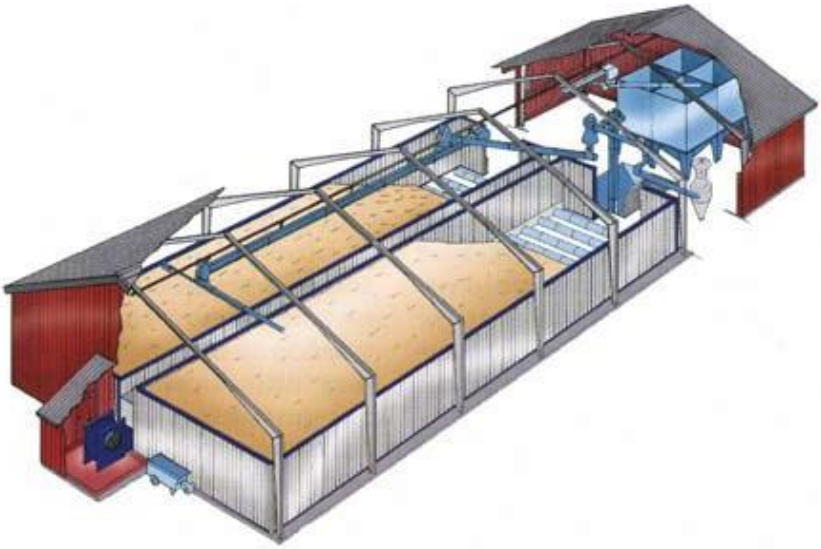
Brug varmetilsætning til tørreluften

Efter de sidste års ofte lidt vanskelige høst må man forudse, at det i fremtiden vi blive mere almindeligt med tilsatsvarme til tørreluften, idet man ikke kan påregne, at koldlufttørring alene kan klare tørringen under vanskelige og våde høstforhold.

Man må ved varmetilsætning erindre, at luftfugtigheden falder ca. 4-5 pct. for hver grads opvarmning af tørreluften. Under normale forhold vil en opvarmning af tørreluften med 4-6 grader C være tilstrækkelig.

Ensartet fordeling af indlægningen

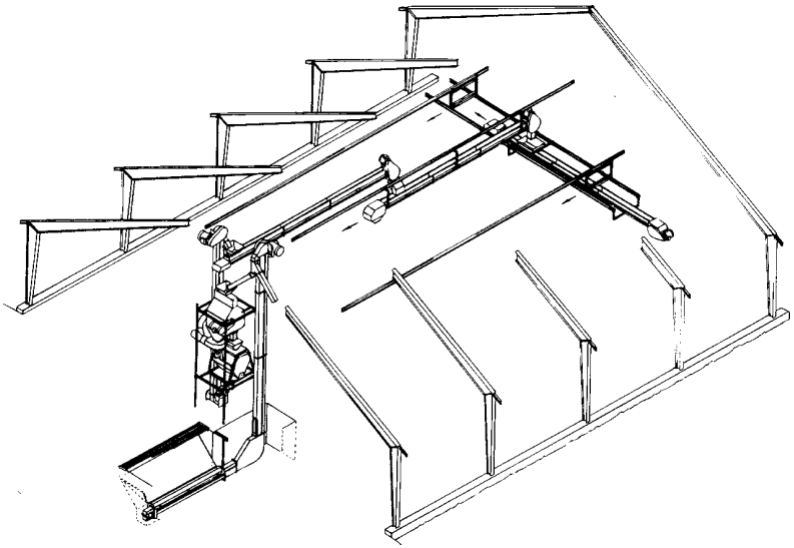
Allerede ved fyldningen af et planlager har man stor indflydelse på, hvilken beskaffenhed kornet befinder sig i, når det tages ud igen. I et planlager er det af stor vigtighed, at køle- eller tørreluften kan styres netop til den del af kornet, som trænger mest til tørring eller nedkøling. Det optimale ville være at sikre sig ensartet kvalitet af korn over de enkelte beluftningskanaler. Det er ikke særlig hensigtsmæssigt, hvis der i det ene hjørne af tørreriet fyldes korn ind med en vandprocent på f.eks. 22% og i et andet hjørn fyldes korn ind med en



vandprocent på 17%. Det vil så blive særdeles vanskeligt at tørre kornet, så det bliver ensartet. Derfor skal man for at få det bedste ud af sit tørreri sørge for, at kornet bliver jævnet godt ud i tørreriet. Hvis der så høstes korn med høj vandprocent, skal dette parti jævnes ud over hele siloen. Der findes mange forskellige måder at fylde et planlager på. En mulighed er en snegl, man flytter rundt med for at få det fordelt i siloen. Der findes også meget moderne anlæg, som fordeler kornet hensigtsmæssigt. Dette er skitseret på nedenstående skitse. En sådan jævn og ensartet indlægning kan opnås med "vandrende" transportbånd ophængt i køreskinner. Båndene udmærker sig ved rolig og skånsom transport af kornet med forholdsvis lavt kraftforbrug. Fra et fastmonteret transportbånd fra modtagerelevatoren til lagerets midte fyldes et transportbånd, der ophængt kørebart på skinne kan bevæge sig i lagerets længderetning. Ved at køre henholdsvis forlæns og baglæns med dette transportbånd kan man aflevere kornet i hele lagerets længderetning. For at opnå en jævn udlægning af korn i lagerets sider ophænges en kørebar dobbelt køreskinne, som kan bevæges i hele lagerets længderetning. På denne monteres et kørebart

transportbånd, hvis længde svarer til det halve af lagerets bredde. Ved at bevæge dette transportbånd fra side til side kan man få utroligt mange nedfaldspunkter. På denne måde bringes kornet frem til dets lagerplads uden sortering af lette og tunge kerner, og der sikres derfor en mulighed for en ensartet tørring, samtidig med at der ikke opstår områder, hvor det er svært at gennemblæse, fordi der ligger snavs og skidt på stedet.

Der findes mange andre muligheder med hensyn til transport, men dette er efter vores mening en af de bedste.



Tørringsfejl

Som førnævnt havde vi i 2001 de værst tænkelige høstforhold - forhold som også gav visse problemer i tørringsmæssig henseende. Vi har analyseret disse problemer nærmere og er kommet til nedenstående hovedkonklusioner vedr. evt. fejl:

1. Afgrøderne er høstet før modenhedsstadiet. Afgrøder, der er høstet før fuldmodenhed, er meget vanskelige at tørre. Sådanne afgrøder (korn) kan almindeligvis kun tørres tilfredsstillende på tromletørrerier eller lign. tørrerier, som arbejder med meget store varmegrader.

2. Afgrøderne er høstet med vandprocent over ca. 24%. Ved plantørring bør vandprocenten almindeligvis ikke overstige ca. 32% i frøafgrøder og ca. 24% i korn. Ved hjælp af særlige foranstaltninger kan korn dog tørres ved noget højere vandprocenter (se herom senere).

3. Dårlig rensning af kornet. Rens kornet før tørring - urent korn besværliggør tørringen.

4. For lille luftkapacitet. For gammel eller uegnet blæser - evt. for lille blæser. For at have kapacitet nok kan man som en regel regne med, at man skal have en blæser med ca. 0,8-1,0 hk for hver 100 tdr. korn. Husk, at jo mere vådt kornet er, des mere luft skal der bruges. Ved meget våde kornpartier bør der derfor kun køres på en mindre del af anlægget.

5. For stor kornhøjde. Kornhøjden bør afpasses efter vandprocenten (se luftmodstandskurve og højdetabel for afgrøder).

6. Ingen eller forkert varmetilsætning. I våde høstår kan man ikke påregne at tørre med kold luft alene. Varmetilsætning på 4-4,5 grader C anbefales (se dog efterfølgende).

7. Utæt hovedkanal. En utæt hovedkanal er ofte årsag til en dårlig tørring. Hovedkanalen skal være lufttæt, da en utæt hovedkanal giver tryktab i kanalen og dermed dårlig tørring.

8. Forkert dimensionerede sidekanaler. Ældre og dermed ofte små sidekanaler er uegnet til tørring af våde korn- og frøpartier. Et dårligt fungerende anlæg kan ofte blive perfekt ved at udskifte de gamle sidekanaler med nye og tidssvarende typer.

9. Dårlig fordeling af kornet i siloen. Hvis man fylder kornet ind i midten af siloen og så til sidst udjævner det,

vil man få nogle kegler med skidt, hvilket vanskeliggør tørringsprocessen. Husk også på, at afgrøder med forskellig vandprocent altid skal fordeles ud over hele siloen.

Portionstørring

Er høsten besværlig, og er man nødsaget til at skulle tørre meget våde kornpartier med op til 30% vandindhold - et vandindhold som vi ofte var stillet overfor i 1987 - kan man udmærket bruge sit plantørringsanlæg til hurtigtørring, når følgende anvisninger følges.

Man adskiller et rum i plantørreriet på eksempelvis 20-30 m2 gulvflade og fylder kornet op i en højde på kun 100 til 150 cm. Man blæser derefter kun på det lille areal ad gangen og får derved en relativt hurtig tørring, idet dette anlæg i realiteten så virker som et portionstørreri. Varmetilsætningen må her gerne være på 12-15 grader C - den samlede varmegrad på tørreluften incl. udetemperaturen må dog højest være ca. 42 grader C.

Vores erfaringer med denne metode har været særdeles gode, idet vores forsøg klart har bevist, at man ved denne tørremetode udmærket kan tørre korn med op til 30% vandindhold uden problemer. Det vil dog evt. være formålstjenligt, at man indretter et specielt, mindre rum til formålet, evt. med en selvtømmende gællepladebund eller med kørefaste luftriste i gulvet. Denne foranstaltning vil være langt billigere og mere effektiv end anskaffelse af alm. portionstørreri.

Korrekt tørring af frø, - det er umagen værd

AF Stig Oddershede,
Avlschef, DLF-Trifolium A/S

Erfaringer fra høst 2000 har igen vist, at efterbehandling og nedtørring er to særdeles vigtige faktorer til sikring af frøets spireevne og kvalitet

Vådt frø kan koste dyrt, efterbehandling af frøet skal sikre kvaliteten. Igen i år er der for mange eksempler på, at frøet ikke er blevet færdigtørret i høst. Det er alt for farligt at undlade en korrekt efterbehandling af frøet. Det medfører en stor risiko for tab af tørstof, tab af spireevne og i værste fald kan frøet helt tabe sin værdi. Et frø er levende og har en vis mængde livsenergi. Tæres der for meget på dette, reduceres spirekraften. En tommelfingerregel siger, at et frø´s levetid fordobles for hver procents fald i frøets vandprocent i området fra 5-14%. Når frøet er høstet gælder det om at få blæst kold luft igennem det, så der sker en nedkøling. I koldt frø er åndingsaktiviteten og tørstoftabet minimalt. Undlades kølingen fører åndingsaktiviteten til dannelse af vand og varmeudvikling - en selvforstærkende proces, som i løbet af kort tid kan have ødelæggende konsekvenser for frøet.

Tørringsforløbet

Når frøet er nedkølet og stabiliseret efter nogle dages forløb med en vandprocent på under 20, kan der om nødvendigt tilsættes varme for færdigtørring til 1-2% under normen. Ofte vil 4-6 graders opvarmning af luften være tilpas for at få frøet tilstrækkeligt tørt. Efter frøet er tørret ensartet ned, afsluttes med nedkøling med uopvarmet udeluft, så holdbarheden af frøet bliver optimal. Der vælges perioder, hvor udeluftens temperatur og relative fugtighed er lavere end afgrødens temperatur og balancefugtighed. Sene formiddagstimer og tidlige aftentimer er normalt gode til nedkøling. Udeluften ændrer konstant temperatur og relativ fugtighed, så derfor kan det være en god investering at anvende et styringssystem, så luftens naturlige tørreevne udnyttes bedst muligt. En simpel hygrostatstyring til 6-7.000 kr. kan dække behovet i mindre/mellemstore anlæg.

Termometre og hygrometre findes i mange udgaver.
Den viste model er med indbyggede sensorer for temperatur og relativ fugtighed. Hukommelse for max. og min. målinger. Nem at aflæse og betjene. Pris 170 kr.

Når en bunke frø er tørret færdig og kølet ned, kan man trygt lukke for tørrekanalerne og afvente, at frøet indkaldes til frørenseriet. Frø har en meget fin isoleringsevne, så det er kun i de øverste par cm af frøbunken der vil indstille sig efter omgivelsernes temperatur og luftfugtighedsforhold.

Hvad koster det at tørre frøet 1% for lidt eller 1% for meget

Eksempel : 1500 kg råvare af alm. rajgræs leveres med 12% vand. Normen er 13%. Tabet er 1% svarende til 15 kg råvare eller ca. 13 kg renvare. Ved en pris på 6,75 kr. pr. kg går avler altså glip af 87 kr. pr. ha.

Leveres frøet derimod med over 13,0% vand, træder firmaets tørretakster i kraft. 14% vand i det leverede frø vil i eksemplet koste 1500 x 0,2905 kr./kg = 436 kr. pr. ha.

Herudover er der risiko for, at frøet kan have taget skade på vitaliteten ved de højere vandprocenter. Det er altså bedre at tørre frøet lidt for meget end lidt for lidt.

Frø skal dufte af sol og sommer, ikke af mug

Tørrringsperioden skal helst ikke strække sig over mere end 6-8 dage. Ved længere varighed er der risiko for mugdannelse i frøet. Når frøet skal sælges, er det ikke nok, at analysen er i orden. Også udseende og lugt er en væsentlig kvalitet. Ingen kunder bryder sig om at åbne en pose frø, som lugter muggent.

Gårdrensning afprøves i praksis denne sæson

I jagten på en forbedret råvarekvalitet har gårdrenserier været en af de muligheder, som har været nævnt. Vi afprøver i denne sæson, i samarbejde med en leverandør af renseudstyr, hvilke mulige gevinster, der kan opnås med dette udstyr. Gårdrensningsudstyret består af en enhed, som kun suger lette partikler fra råvaren og derfor er i stand til at begrænse både råvarekvantum i vægt og volumen.

Eftersom det er den letteste fraktion af råvaren, som fjernes, vil udstyret især være en gevinst med henblik på at begrænse volumen i råvaren. Den oprindelige råvare opdeles ved processen i to fraktioner, A: den forbedrede råvare og B: resten, som kan bestå af lette avner, strå og små lette frø. Hvordan denne rest kan udnyttes/bortskaffes er et af de uafklarede spørgsmål. Og hvordan skal råvaren se ud, før denne ekstra håndtering totalt set giver en bedre og billigere renseproces? Det bliver interessant at få afklaret disse spørgsmål.

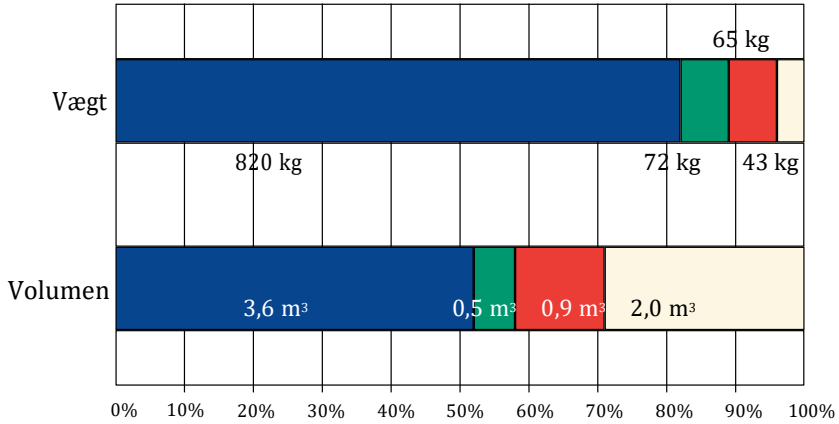
Solstrålehistorie fra høst 2000

En gang i mellem ser vi resultater, som får én til at spærre øjnene op og knibe sig i armen. Et eksempel på et sådant resultat har vi fra hundegræshøsten 2000.

Vi modtager i slutningen af juli **21.740 kg råvare** af Amba hundegræs fra en avler på Falster. Råvaren lover godt, den er tør, tung og pæn, den dufter godt, og rensesvindet ser ud til at blive lavt. Da partiet senere bliver renset, viser det sig da også, at rensesvindet begrænser sig til 6,2%. Der bliver således udvundet **20.437 kg renvare**. Udbyttet pr. ha er højt, 1.439 kg pr. ha. Analyseresultatet på renvaren er afgørende for omregningen til normalkvalitet. Jo højere renhed og spireevne og jo mindre fremmede plantearter der findes i renvaren, des bedre bliver omregningen til normalkvalitet. Analysen viser et højt niveau med en renhed på 98,7%. Indholdet af fremmed frø er 0,2%, og spireevnen viser 97,5% (gennemsnit af 2 delpartier). Der bliver derfor **21.985 kg normalkvalitet**, svarende til 1.548 kg/ha. Avler får dermed flere kg til afregning, end han har leveret i råvare!! Det er den slags inspirerende resultater, som kan få blodet til at rulle hurtigere og fremkalde jubelscener hos garvede frøfolk.

Eksemplet viser, at det kan lade sig gøre at opnå en optimal råvarekvalitet ved omhyggelig dyrknings-, høst- og efterbehandlingsteknik.

Sammenligning af vægt og volumen ved en råvare af rødsvingel med 18% affald



Figuren viser, at den meget lette fraktion udgør en væsentlig del af volumen.

Spireevnens betydning for afregningen af alm. rajgræs høst 2000

Eksempel: 1200 kg/ha. EU-støtte 250,55 kr. Afregningspris 4,50 kr.

Spireevne %	Korrigeret pris kr. pr. kg	Brutto kr. pr. ha	Tillæg/fradrag for spireevne kr. pr. ha
98	4,65	8592	+180
95	4,50	8412	0
90	4,27	8136	-276
85	4,03	7848	-564
80	3,79	7560	-852
75	3,56	4272	-4140 *

** EU-støtten bortfalder såfremt alm. rajgræs har en spireevne på under 80%*

Tips til kvalitetssikring efter høst

- Hurtig indlægning på tørreri straks efter at frøet er tærsket
- Rigtig luftmængde: 1500 m3 pr. time pr. ton frø
- Frøet skal indlægges jævnt - uden sammenpressede partier. Undgå våde "lommer". Gå ikke i frøet!
- Lille afstand mellem sidekanaler - max 35-40 cm frit gulv ved rundbuekanaler
- Frøet indlægges min. 1 m og gerne op til 1,5 m i højden. Mindste lagtykkelse ved meget vådt frø
- Blæs med kold luft til frøet er nedkølet og på 17-18% vand (3-4 dage)
- Tilsæt evt. varme for færdigtørring (hæves temp. 1 grad sænkes den rel. luftfugtighed med ca. 4%). Opvarmning af indgangsluften max. 6-7 grader
- Nedtør til 1-2% under normen (13%), idet frø altid "slår sig"
- Følg råvaren efterfølgende. Er der våde "lommer", forøges åndingen og dermed vandindholdet
- Ved uensartet vandindhold må bunken grebes igennem eller flyttes
- Nødvendigt udstyr: Termometer og hygrometer
- I græsfrø bør luftfugtigheden i den udgående luft fra tørreriet være stabil og under 65% ved 15 grader C og under 60% ved 5-10 grader C når frøet er færdigtørret
- Luk for kanalerne

Tørring af frø adskiller sig en hel del fra korntørring

I denne artikel gives gode råd

Af avlsleder Arne L. Larsen,
L. Dæhnfeldt A/S

Tørring af frø adskiller sig en hel del fra tørring af korn, og derfor ser vi desværre af og til partier, som bliver mere eller mindre ødelagt i form af en forringet spireevne. Ved ekstremt lave spireprocenter er man sjældent i tvivl om, at det skyldes fejl i nedtørringsprocessen. Derimod er det spørgsmålet, om man ikke mange gange står over for partier, hvor spireevnen er reduceret med nogle få procent på grund af forkert efterbehandling. I disse tilfælde accepterer man resultatet, selv om det kan betyde et tab på op mod kr. 100 pr. ha for hver procent, spireevnen er lavere.

Tendensen går i retning af, at mere og mere græsfrø bliver tærsket direkte på roden eller tærsket efter kun få dage på skår. Derfor får man frø ind på tørreriet med en forholdsvis høj vandprocent og en kraftig åndingsaktivitet.

Denne ånding er selvforstærkende, idet den varme, der udvikles, er med til at accellerere åndingsprocessen.

Sådant frø kan ikke vente på nedtørring, til det kommer ind til frøfirmaet, og det er derfor en tørring, som skal foretages på gården. Også fordi tørringsprocessen vil strække sig over flere dage, og det er der ingen firmaer, der kan have kapacitet til, da alle partier skal behandles separat.

Derfor er det en forudsætning for at kunne tærske direkte, at der rådes over de rette tørringsfaciliteter.

Ved skårlægning og vejring det anbefalede antal dage kan den endelige færdigtørring foretages i frøfirmaet, men det vil ofte være billigere at kunne foretage den selv.

Rådes der over de rette tørringsfaciliteter, vil frøhøsten ofte gå meget lettere og med minimalt spild, fordi man bedre kan tærske, når frøet er tjenligt rent udviklingsmæssigt, og man er ikke tvunget til udelukkende at lade vandprocenten være bestemmende for, hvornår der skal tærskes.

Plantørringsanlæg til frø

Den væsentligste forskel på et plantørringsanlæg til korn og et, der skal kunne tørre græsfrø, er luftmængde og kanalsystem.

Der skal rådes over en blæser, der kan yde ca. 1600 m3. luft pr. time pr. ton frø. Til sammenligning kan nævnes, at det er fire-fem gange så meget, som der kræves til korn.

Man må ikke gå på akkord med luftmængden, da det vil resultere i problemer i form af skorpedannelse med flere gange gennemskovling til følge. Selv om partiet bliver gennemskovlet under nedtørringen, kan det alligevel gå ud over frøkvaliteten i form af muggen luft og nedsat spireevne.

Ved en luftmængde på de nævnte 1600 m3. pr. time pr. ton vil man opnå en lufthastighed i frøet på ca. 0,1 m/sek., hvis frøet ikke ligger i tykkere lag end ca. 90 cm. Den store luftmængde er nødvendig, fordi det er meget større vandmængder, der skal fjernes i frø end normalt i korn.

Til de større luftmængder kræves også et bedre kanalsystem. Kanalerne skal være så store, at lufthastigheden ikke overstiger fem-seks m/sek. i sidekanalerne.

I de fleste tilfælde vil det være fornuftigt at lave hovedkanalen så stor, at man kan gå inde i den, når der skal åbnes og lukkes for sidekanalerne, og derfor vil man være oppe på et større tværsnitsareal end det her beregnede, hvilket også er en fordel.

Afstanden mellem sidekanalerne afhænger af, hvilken type kanal man anvender. Kanaler med stort tværsnit kan ligge med større afstand end kanaler med lille tværsnit, men man må aldrig komme op på mere end 35-40 cm frit gulvareal mellem kanalerne.

For ikke senere at få problemer med partiet på grund af dårlig gennemblæsning skal man ved indlægningen vær opmærksom på, at kanalerne ligger således, at de ikke bliver fyldt med frø. Ved de mest småfrøede arter kan det være nødvendigt at overdække kanalerne med hessian.

Endvidere skal man være opmærksom på, at der ikke dannes steder, hvor tørreluften vil gå udenom. Det kan ske ved sammentrædning, eller hvor frøet falder ned fra en elevator, fordi der her er mere støv og andre urenheder.

Når det drejer sig om frø, der er mejetærsket direkte på roden, eller hvor vandprocenten af anden grund er meget høj, skal frøet i starten udelukkende nedtørres med kold luft. I de første døgn skal blæseren køre hele tiden uanset den relative luft-

fugtighed. I tabellen ses, at først når man kommer ned på 18-20 pct., kan der være en lille fare for at blæse fugtighed ind i frøet igen. Det er imidlertid en så lille risiko, at den ikke må sammenlignes med, hvad der vil ske med frøet, hvis man ikke konstant gennemlufter i starten.

Når vandprocenten er nede på 18-20 pct., kan man begynde at standse blæseren i de mest fugtige timer om natten, og man kan evt. begynde at tilsætte lidt varme, for at tørretiden ikke skal strække sig over for lang tid.

Tilsætning af varme

Tilsætning af varme skal ske med omtanke, og det er paradoksalt nok her, de største fejl kan begås. En opvarmning på 3-5 grader C er fuldt tilstrækkelig og giver sjældent problemer, hvorimod man med en varmere luft let kan få problemer med, at tørreluften optager mere fugt fra frøet, end den kan bære, efterhånden som den bliver afkølet op igennem frølaget.

En anden ulempe er, at man lettere får frøet tørret for langt ned, når temperaturen er for høj, og det er et direkte tab i form af færre kilo til afregning.

Under hele tørringsprocessen skal tørreriet overvåges for at sikre, at nedtørringen skrider planmæssigt frem på hele tørreriet. Dette gøres ved, at man en-to gange om dagen prøver med en roegreb, om der er "døde steder", hvor luften ikke passerer igennem. Er man nødsaget til at gå i frøet, skal man gå baglæns og løsne med roegreben efter sig. De fugtige partier fordeles ud over de mere tørre.

Hvis tørreriet er indrettet rigtigt, er det nok at følge tørringen i de øverste 20-30 cm, for er det i orden her, vil det også være det længere nede. Opstår der problemer med, at der dannes et lag foroven, som ikke kan gennemblæses, kan det skyldes for lille blæserkapacitet, for dårlig luftgennemgang i kanalerne, for stor indlægningshøjde eller for tidlig varmetilsætning.

Dette afhjælpes kun ved, at det øverste lag gennemskovles flere gange - eller bedre: Flyttes over i et ledigt tørregulv. Hvis der ikke kan skaffes yderligere plads eller større blæserkapacitet, er det bedre at lukke af for nogle af kanalerne, så man får en kraftig gennemblæsning på en del af tørreriet en tid, hvorefter der skiftes til de andre kanaler. Der må kun køres med kold luft, og frøet skal følges meget nøje, og der skal gennemblæses, så snart temperaturen begynder at stige.

På længere sigt må der anskaffes større kapacitet, eller tærskningen må udsættes, til vandprocenten er længere nede.

Råder man derimod over et tørreri, der er rigtigt dimensioneret, og følger man spillets regler, vil frøtørringen gå uden problemer og med den optimale spireevne til følge.

Hold øje med kornet

Maskinkonsulent Gunnar Schmidt,
Ribe Amts Landboforening, Varde

Tørt korn er ikke altid lagerfast. Læs her, hvordan du kan få årets rekordhøst til at holde kvaliteten.

Høsten 1989 var en af de letteste i mands minde. Vejrguderne var ubetinget med de danske landmænd, som fik den rekordagtige høst i hus på ca. 3 uger.

Da de fleste af årets afgrøder kom i hus i særdeles godt vejr, er der ikke de store mængder vand, der har skullet fjernes fra afgrøderne for at gøre disse lagerfaste. Mange steder blev kornet indlagret med ikke over 18% vand og var meget hurtigt nedtørret til 15%.

I året 1989 var det naturligt, at der var stor interesse for at nøjes med at belufte kornet, hvis dette skulle opfodres i egen besætning i vinterens løb.

Her på stedet havde vi en del forespørgsler ang. tørring contra beluftning af korn. I det efterfølgende findes en kort omtale af konserveringssystemerne samt nogle retningslinier for, hvorledes man under opbevaringen kan bevare kornets kvalitet.

Tørring af korn

Korn er levende organismer, der ånder. For at kunne spire til foråret er det nødvendigt, at kornet holdes i god stand vinteren over, dvs. tørt og så koldt som muligt. Jo fugtigere kornet, er og jo varmere det er, desto mere varme skal fjernes fra det.

En sikker metode til at gøre kornet lagerfast er at tørre og nedkøle det. For at kunne tørre korn skal man kunne blæse ca. 360 m3. luft pr. kvm gulvflade pr. time gennem kornet. Skal kornet nedtørres til 14% vand, må indblæsningsluften have en relativ fugtighed på 65-70%. Til hver enkelt vandprocent i hver enkelt afgrøde svarer en bestemt relativ luftfugtighed. Det kaldes afgrødernes ligevægtsfugtighed.

På godt dansk betyder det, at hvis man vil tørre raps ned til 8% fugt, så skal tørreluften have en relativ fugtighed på 70% eller lidt derunder.

Pas på mug

Tørt korn er ikke nødvendigvis lagerfast. Da det meste af høsten foregik i godt vejr, havde kornet en høj temperatur ved indlagringen.

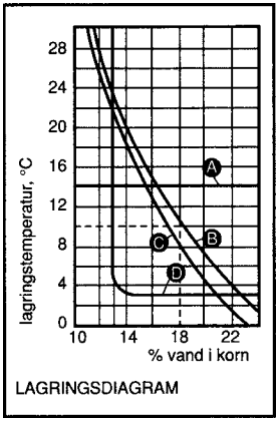


Fig. 2: Kurverne viser grænserne for angreb af forskellige ting, som kan ødelægge kornet:
***A:** Insektangreb*
***B:** Skimmelsvampe*
***C:** Reduktion af spireevne*
***D:** Korn- og melmider*
Hvis kornet opbevares under forhold, som ligger under grænserne ovenfor, er kornet lagerfast.

Kilde: Ole Jensens Maskinlære, 8. udgave 1987.

På figur 2 ses, at kornet også skal afkøles, for at man kan være sikker på, at det er lagerfast, og at dets kvalitet bevares.

Har man væsentlig mindre luft til rådighed end ovennævnte 360 m3 pr. kvm gulv pr. time, må man under ingen omstændigheder tilsætte varme til indblæsningsluften. I så fald kan det gå rivegalt; der går mug i kornet! I stedet skal man koncentrere sig om at få kornets temperatur bragt ned. Dette gøres ved at blæse i kornet, så snart luftens temperatur er under lagerets temperatur. Se også det følgende afsnit om beluftning.

Beluftning af korn

Det væsentligste i opbevaring af korn uden nævneværdigt tab af spireevne, tørstof m.m. er at holde kornet afkølet. Dette kan kun gøres ved at afkøle kornet snarest efter indlagring. Gøres dette, er der intet til hindring for, at man kan opbevare korn med 17-18% vand.

Til gengæld må kornets temperatur ubetinget kontrolleres mindst 1 gang ugentlig. Stiger temperaturen, må der straks køles igen. Gøres dette ikke, vil temperaturen ved denne vandprocent hurtigt stige, der vil komme mug- og skimmelsvampe, og temperaturen vil stige yderligere - og kornet vil hurtigt være uanvendeligt til foder.

Nedtørret korn skal også afkøles, før tørringsprocessen er afsluttet. Hvis det nedtørrede korn efterlades i tørresilo f.eks. ved 25 grader C, vil der være stor risiko for angreb af kornbiller eller mider, ligesom man også vil kunne risikere, at der kommer svampeangreb i kornet.

Husk: Der må kun blæses i kornet, når luftens temperatur er lavere end kornets (uanset luftfugtigheden)!

På fig. 2 side 61 ses kurver over risiko for angreb af forskellige svampe og dyr samt tab af spireevne. Kurven mærket "C" viser, at kornet skal opbevares ved 8 grader C eller derunder, hvis kornet indlagres ved 18% og skal beholde spireevnen.

Altså: Sørg for afkøling af de varme afgrøder, og jo mere fugtig afgrøden er, desto oftere bør temperaturen i dyngerne kontrolleres.

Specialafgrøder er for den professionelle landmand

Det er ikke mange år siden, at raps, ærter og rajgræs blev betegnet som specialafgrøder. Det er de vel i nogen grad endnu, bl.a fordi høsten kan være vanskelig. Men de virkelige specialafgrøder skal man til havefrøavlerne for at finde.

Avlskoordinator Jeppe Dalsgård-Madsen fra Dæhnfeldts havefrøafdeling i Odense fortæller, at specialafgrøder hos ham betyder afgrøder som spinat, purløg, urtechrysantemum, scorzonerrod samt blomsterkulturer som f.eks. morgenfruer. I alt ca. 30 arter.

Netop nu forbereder de danske avlere af disse særlige afgrøder sig på en høst, der er mere vanskelig, end når det gælder de traditionelle korn- og frøafgrøder.

- Der er tale om afgrøder, der stiller større krav end gennemsnittet. Nogle er så vanskelige, at de kun sætter ordentligt frø i bestemte egne af landet. Under alle omstændigheder stiller de store krav til avleren, såvel dyrkningsmæssigt og høstteknisk som på områderne tørring og efterbehandling, siger Jeppe Dalsgård-Madsen.

Avlskoordinator Jeppe Dalsgård-Madsen, Dæhnfeldt A/S: De helt unikke specialafgrøder er for professionelle landmænd, der både har sans for høst- og efterbehandlingsteknik og dyrkning af de ofte vanskelige afgrøder.

De fleste "træder i spinaten"

Spinat er den største specialafgrøde i den mere nicheprægede ende af dette afgrødespektrum.

Jeppe Dalsgård-Madsen oplyser, at mellem 800 og 1.000 ha i år på landsplan er tilsået med spinat. Det er ca. tre gange så meget som den andenstørste afgrøde, urtechrysantemum.

- Vi har avlskontrakter fordelt på hele landet. Hvis det var muligt, dyrkede vi al spinat ved Skælskør og på Hindsholm her på Fyn. Det skal de

avlere, der bor andre steder, ikke blive fornærmede over, men forholdene disse to steder er simpelthen ideelle for spinat. Vi kan se det på udbytterne - og forholdet er et eksempel på, hvor geografisk forskelligt disse specialafgrøder trives, siger han.

Stor interesse

Hvert år får frøfirmaerne forespøgsler om kontraktmuligheder fra så mange landmænd, at man må afvise et stort antal. Afgrøderne er underkastet det totalt frie marked, og hos Dæhnfeldt er det et fast princip ikke at producere til lager. Der indgås udelukkende avlskontrakter svarende til det forventede salg samt et mindre stødpudelager, hvis der pludselig skulle ske uforudsete ændringer i afsætningsmulighederne.

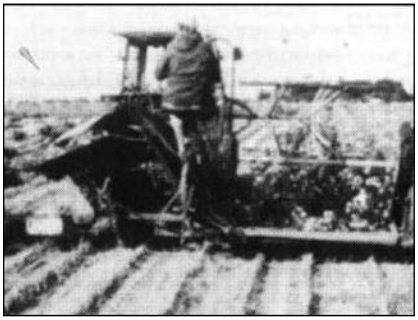
Dette sikrer gode og nogenlunde ensartede priser og giver de avlere, der satser på disse afgrøder, et vist sikkerhedsnet.

- En afgrøde som purløg ligger normalt med en kilopris på frøet på 110-125 kr. Det er en høj pris, men i visse år svigter høsten totalt. Derfor er risikoen ved specialafgrøderne også en vis størrelse for den enkelte avler. Et dårligt år var f.eks. 1987, da den svampefølsomme afgrøde nemt blev ødelagt og var svær at høste på den mest udbredte måde, som er nedsivning og efterfølgende høst på roden, - fortæller Jeppe Dalsgård-Madsen.

Frø til eksport

En af de mest spændende specialafgrøder er scorzonerrod, der har uovertrufne vilkår i Danmark.

- Som det eneste land i Europa kan vi producere virkeligt kvalitets-frø af denne afgrøde. De senere år har der været en meget konstant produktion af frø. De eksporteres hovedsageligt til Holland og Belgien, hvor man holder meget af denne grøntsag, som jeg personligt finder lidt kedelig og flad, - siger Jeppe Dalsgård-Madsen.



De fleste specialafgrøder høstes skårlagt eller direkte med mejetærsker. Enkelte som her "evighedsblomsten" Helichrysum må dog tages med selvbinder.

Flere specialfrøavler foretrækker at høste med en Axial Flow mejetærsker. Den behandler frøet skånsomt, hvilket er af stor betydning, når der dels er tale om sarte frø, dels om at afregningen indflueres af frøets spireevne.

Også urtechrysantemum har gode vækstvilkår i Danmark. Frøene eksporteres til Japan og andre asiatiske lande, hvor afgrøden dyrkes og spises som salat.

Høsten vanskelig

De fleste specialafgrøder kræver deres mand, når det gælder høsten.

- Og i alle tilfælde er høst og efterbehandling altafgørende for, om frøene kan bruges, og for om avleren tjener de penge, han skal. Vi afregner bl.a. efter spireevne, - siger Jeppe Dalsgård-Madsen.

Han røber, at mange avlere til høst fortrækker en Axial Flow mejetærsker. Har de ikke selv en af disse "ikke-konventionelle" mejetærskere, lejer de evt. naboens eller hyrer en maskinstation til høst af de specielle frø, fordi frøet behandles skånsomt. De færreste foretager ligefrem mejetærskerinvesteringen udelukkende på baggrund af deres avl af specialfrø.

- Naturligvis kan man høste specialfrø med mejetærsker af alle mærker. Det vigtige er, at man undlader at tærske for hårdt. I flere af-grøder, f.eks. purløg og scorzonerrod, kan det være fordelagtigt at tærske ad to gange. Første gang med stor broåbning, anden gang kan man så tærske hårdere for at få det sidste med. En enkelt avler kører ligefrem med to mejetærskere efter hinanden for at få det hele klaret på én gang, - fortæller han.

Efterbehandling

Uden eget plantørreri ingen avlskontrakt. Så firkantet vil Jeppe Dalsgård-Madsen ikke stille tingene op, men i praksis ser man ingen specialavler, der ikke selv kan tørre afgrøder eller i det mindste sørge for luftning og køling af afgrøden, indtil Dæhnfeldt kan tage sig af den.

- Avlerne skal principielt selv kunne efterbehandle afgrøden. Vi træder naturligvis til som nødhjælp, hvis det af en eller anden grund bliver nødvendigt, - siger han.

Som regel foregår nedtørringen umiddelbart efter høst i et mindre planlager, og det er vigtigt at bruge meget moderat varme, hvis det overhovedet er nødvendigt at køre med varme på.

- Navnlig ved direkte høst er 25-30% vand ikke ualmindeligt, og man skal så køre med kold luft, til afgrøden er nede på 18-20% fugtighed. Derefter max. 30 graders varme på indblæsningsluften. Det siger noget om, hvor følsomme frøene er, og hvor meget en skånsom høst og efterbehandling betyder. Specialafgrøder er for den effektive og professionelle landmand, men ikke for den gruppe, der mest måler arbejdet efter, hvor hurtigt det kan udføres, - slutter avlskoordinator Jeppe Dalsgård-Madsen, Dæhnfeldt A/S.

Hvordan man får sit på det tørre

"Sikker frøtørring" af Jan Vinnergaard
16-05-1996

Da det gælder om at bibeholde den kvalitetsvare, man har høstet, er det vigtigt, at man sørger for, at den efterfølgende behandling og oplagring er i orden. I det følgende vil jeg se på, hvordan man griber tørring og lagringsprocessen an for at undgå unødige omkostninger, enten på grund af spild eller på grund af unødige omkostninger til nedtørring og køling.

1: Frøet skal så hurtigt som muligt lægges på lager, hvor der er mulighed for at belufte det. Jo mere våd og varm varen er, jo stærkere skal det gå.

2: Der beluftes, indtil temperaturen i varen er ca. 3-4 grader C over udeluften og gerne natten over.

3: Der tages en vandprocent efter 12-24 timer, når afgrøden er stabiliseret med f.eks "griselampen" eller ved varmovnsmetoden dvs. 2 timer ved 130 grader C.

4a: Hvis det viser sig, at der skal tørres, finder man ligevægten mellem handelsvandprocenten og luftens relative fugtighed, også forkortet som RF%, se tabel 1. Dette vil sige, at luften skal have en RF%, som er mindre end ligevægtsfugtighed ved den aktuelle vandprocent i varen, før der skal køres, medmindre frøet er meget vådt, eller at det tager varme. Tager vi et eksempel, at vi har rødsvingel med 17% vand, kan vi se, at ligevægtsfugtigheden er 80 % RF, og ønsker vi at ende på 12 % vand, kan vi køre, når fugtigheden er under 80% RF, men vi kan kun tørre ned til 12%, hvis luftfugtigheden RF% er under ca. 60%.

Vandprocent	Ligevægt RF%	Vandprocent	Ligevægts RF%	Vandprocent	Ligevægts RF%
9,2	40	11,8	60	17,0	80
9,9	45	12,8	65	19,4	85
10,5	50	13,8	70	22,5	90
11,1	55	15,4	75		

Tabel 1.
Gælder ved temperatur på ca.
15 grader C luftmængde m^3 pr. time

4b: Skal der ikke tørres, går man til punkt 9.

5: Har man en automatisk styring af blæseren, hvilket må anbefales, indstilles føleren på den ligevægtsfugtighed, som passer til slutvandprocenten, og som under punkt 4a blev fundet til ca. 60% eller evt. 3-5% lavere, hvilket i det give eksempel vil være 55-60% RF.

6: Det besluttes nu også, hvor stor en del af lageret, der skal køres på. Udgangspunktet er, at der skal køres på alt det, der skal tørres på, og at man derefter lukker af for de dele af lageret, som er tørre. Årsagen hertil er, at jo større areal man kører på, jo mere luft giver blæseren pr. time, og jo højere tørrekapacitet får man derfor, hvilket også giver den hurtigste og billigste tørring.

7: Man kontrollerer nu, at der kommer luft op over hele lageret enten ved en luftgennemstrømningsmåler (se side 3) eller ved at lade et tyndt klæde eller papir svæve hen over anlægget og kontrollere, at det svæver lige meget overalt.

8: Råder man over varmetilsætning, hvilket normalt ikke er nødvendigt, men en god sikkerhed, bør man også have en styring af denne. Dette skyldes, at unødig kørsel med varmen giver en overtørring og dermed dels øgede driftsomkostninger og mindre kg vare. Råder man f.eks. over 4 grader C opvarmning, skal man sætte udeføleren dvs. føleren, der styrer blæseren, på (4 grader C x 4% RF = 16% RF) 16% RF højere end ligevægts vandindholdet, som var på 60% RF. Altså skal udeføleren sættes på ca. 75% RF. Indeføleren skal sættes på ligevægtsfugtigheden eller lidt lavere dvs. 55-60% RF, som tidligere fundet under punkt 4a.

9: Når varen er nedtørret, køres der en nat igennem uden varme, og varen skal så have lov at ligge 5-10 dage, hvorefter der tages en prøve mere.

10: Viser alle prøver, at varen er tør nok, skal der køles ned. Der køres nu på hele partiet af samme årsager som under tørringen, nemlig at det er hurtigst og billigst. Der er to metoder til styring af nedkølingen:
A: Fasttemperaturstyring. Dvs. at man starter, eller automatikken starter blæseren, når temperaturen er under en given grænse - typisk 5-10 grader C under temperaturen i varen. Når så temperaturen er sænket til 2-3

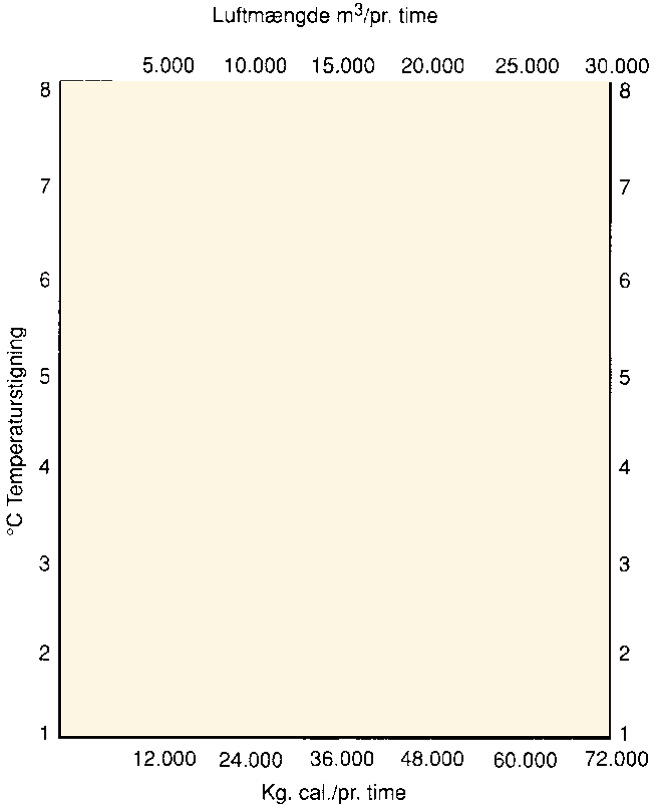
Hvor meget luft skal vi bruge?

grader C over den indstillede temperatur, sænkes grænsen 5-10 grader C, hvilket man gør, indtil temperaturen ligger på 0-5 grader C, hvis det er muligt.
B: Differenstemperatur: Dette system består af en føler ude og en i varen, og man indstiller derefter, hvilken forskel, der skal være, dvs. hvor meget lavere udeluften skal være, når blæseren skal starte - typisk 3-5 grader C. Blæseren vil derefter automatisk starte, når udeluften har mulighed for at nedkøle varen.

11: Når varen så er nedkølet, lukkes spjæld og blæserens indsugning af for at undgå luftcirkulation.

12: Varen er nu lagerfast, men skal dog løbende kontrolleres med et temperaturspyd, således at man er sikker på, at varen ikke tager varme. Der, hvor den først vil tage varme, er dels hvor den er eller har været mest våd og er blevet sidst tørt, dels der hvor varen er mest kompakt, hvilket typisk er faldstederne, eller der hvor varen er blevet trykket sammen.

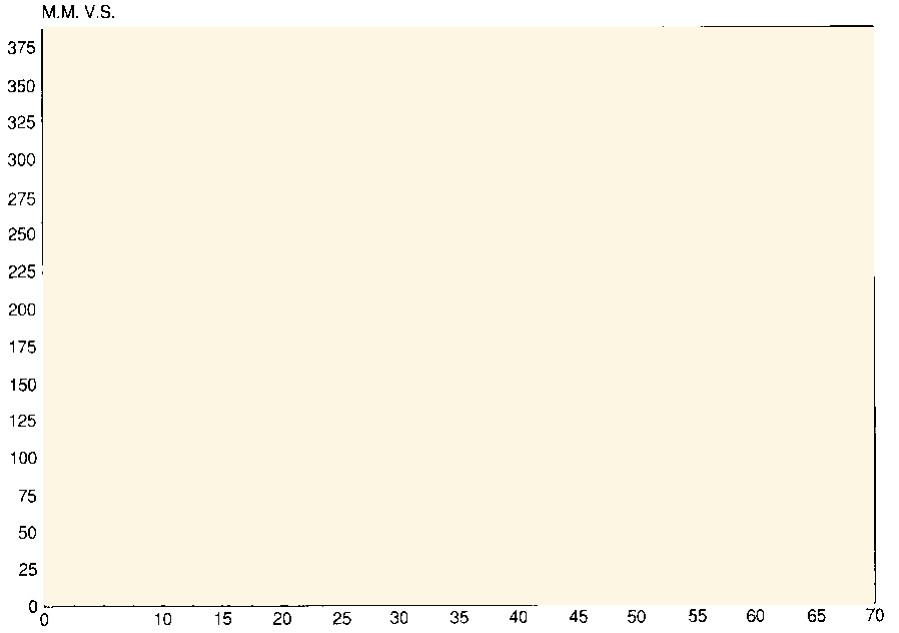
Temperaturdiagram



Det er meget vigtigt, at tørreluften ikke opvarmes mere end højest 6 grader C. Men man skal her tage i betragtning, at luftens kompression i hovedkanalen og blæserens egenopvarmning udgør ca. 1 1/2 grader C. Dvs. at tilskudsvarmen kun må være ca. 4 grader C.

Hvor stor varmekilde er nødvendig?
0,3 kcal. opvarmer 1 m3 luft 1° C
1 kg flaskegas = 11.000 kcal.
1 kg olie = 8.500 kcal.
(effektiv effekt)
1 kw el = ca. 860 kcal.

Blæserydelser



Super Heat Type HL blæserydelser

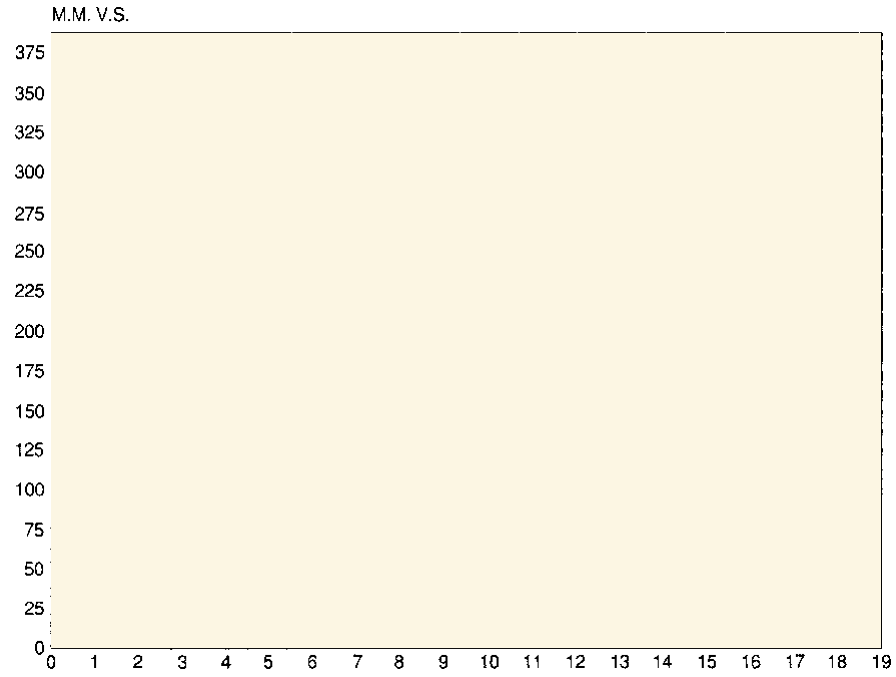
Ved beregning af blæserstørrelse er det meget vigtigt at vide, hvor stor luftmodstanden er ved de enkelte kornhøjder. Som det ses af vedstående diagram, stiger modtrykket meget stærkt ved stigende kornhøjde og større luftmængder. Diagrammet må kun betragtes som vejledende for byg med ca. 19% vandindhold. Ved større vandindhold bør kornhøjden reduceres, så det svarer til den anvendte blæsers ydeevne.

Bemærk, at havre har noget mindre modtryk og hvede og rug noget større modtryk end vist i diagrammet.

Kør kun med koldluft de første par dage, indtil kornet har stabiliseret sig, og varmetilsætning bør aldrig finde sted før vandindholdet er bragt ned på ca. 20-21 % med koldluft. Maximal varmetilsætning er ca. 4 grader C + blæserens egenvarme = ca. 5-6 grader C.

Frøafgrøder er vanskelige at tørre. Brug derfor meget luft - gerne 1.000-1.500 m3 pr. tons frø pr. time.

Det anbefales at montere vandsøjle-måler i hovedkanalen. Ved at sammenligne trykket med blæserkurven kan man meget nøjagtigt beregne, hvor stor luftmængde der passerer gennem kornlaget.



Super Tempi type ST blæserydelser

Hvor meget luft skal vi bruge?

Det store spørgsmål mange stiller er, hvor meget luft skal jeg bruge til de forskellige korn- og frøafgrøder.

Det kan variere meget, men vi vil efter vores erfaring gerne nævne nogle værdier, der kan bruges som tommelfingerregel.

Først må man montere en modtryksmåler (vandsøjlemåler) på sin hovedkanal. Derved kan man fastslå, hvilket modtryk der er i kanalsystemet samt afgrøderne. Modtrykket skal normalt ligge mellem 75-150 mm vandsøjle afhængig af kornhøjde samt vandprocent. Når man kender det totale modtryk, kan man ud fra blæserkurverne aflæse, hvilken luftmængde blæseren yder. Samtidig skal man regne ud, hvor mange tons korn, der ligger i den afdeling, man blæser på.

Følgende luftmængder er tilrådelige ved tørring af afgrøder:

KORN
min. 200-300 m3 luft
pr. time pr. tons

ÆRTER
min. 300-500 m3 luft
pr. time pr. tons

RAPS
min. 300-500 m3 luft
pr. time pr. tons

GRÆSFRØ
min. 1000-1200 m3 luft
pr. time pr. tons

KARTOFLER
min 150-250 m3 luft
pr. time pr. tons

LØG
min 300-400 m3 luft
pr. time pr. tons

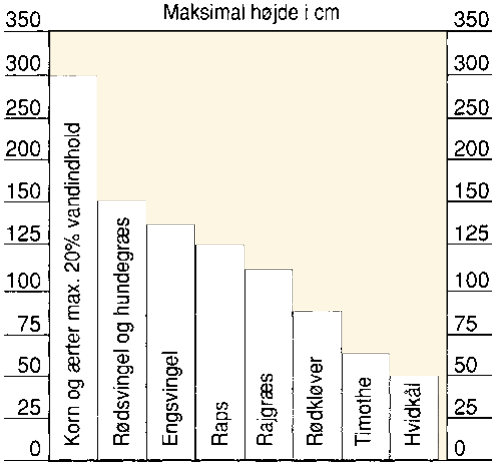
Normalt dimensionerer man sin blæser til at kunne tørre sin avl på ca. 3-5 gange. Det vil sige, at man med en blæser, der yder 25.000 m3 luft pr. time vil kunne behandle en samlet avl på ca. 3000-4000 tdr. uden problemer med at nå at tørre det ned, inden temperaturen bliver for lav hen på efteråret.

Bemærk! Ved beluftning af afgrøder skal man kun regne med en luftmængde på ca. 10% af ovennævnte tal.

Vægtfylde af korn og frøarter:

	kg/m³		
Byg	670	Raps	650
Havre	500	Rajgræs	300
Hvede	750	Hvid- og rødkløver	500
Rug	700	Timothe	350
Ærter	750	Rødsvingel	175
Engsvingel	250	Hundegræs	200

Vigtigt: Brug aldrig varmetilsætning til tørreluften, før vandindholdet i korn og frø er nede på 20%. Derefter varmetilsætning på max. 6 gr.



Fyldningshøjder ved tørring af korn og frø

Bemærk:

I kolonne 1 (korn og ærter) skal højden reduceres med 20 cm for hver pct. vandindhold over 20.

Ved brug af 10 hk blæsere og derunder bør maximalhøjden i korn og ærter reduceres til 2,5 m.

Luftmodstandsdiagram

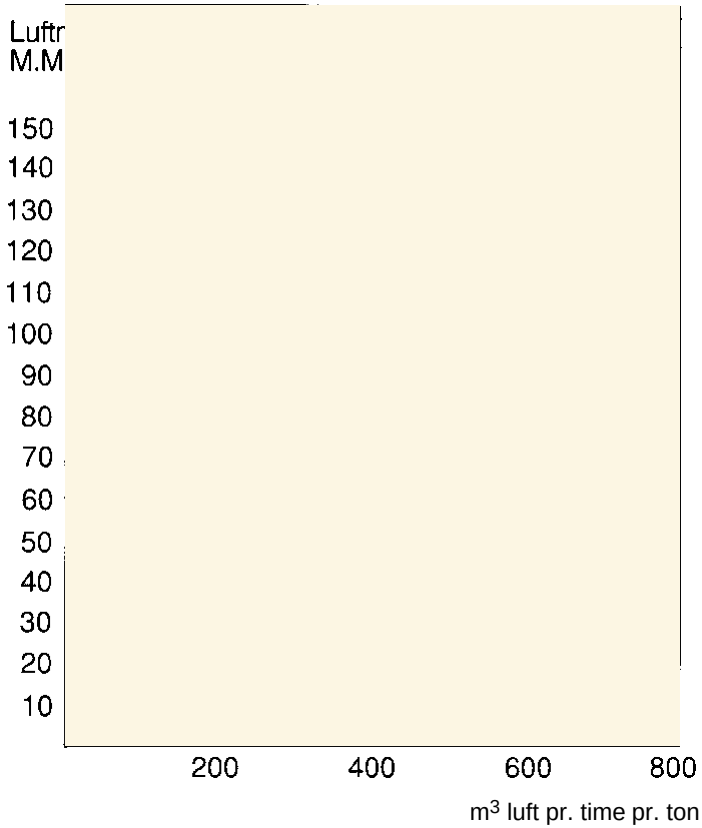
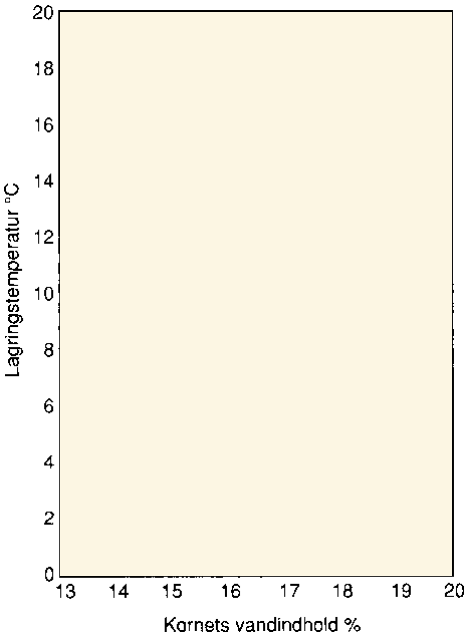


Diagram til bestemmelse af luftmodstand.

Beluftning



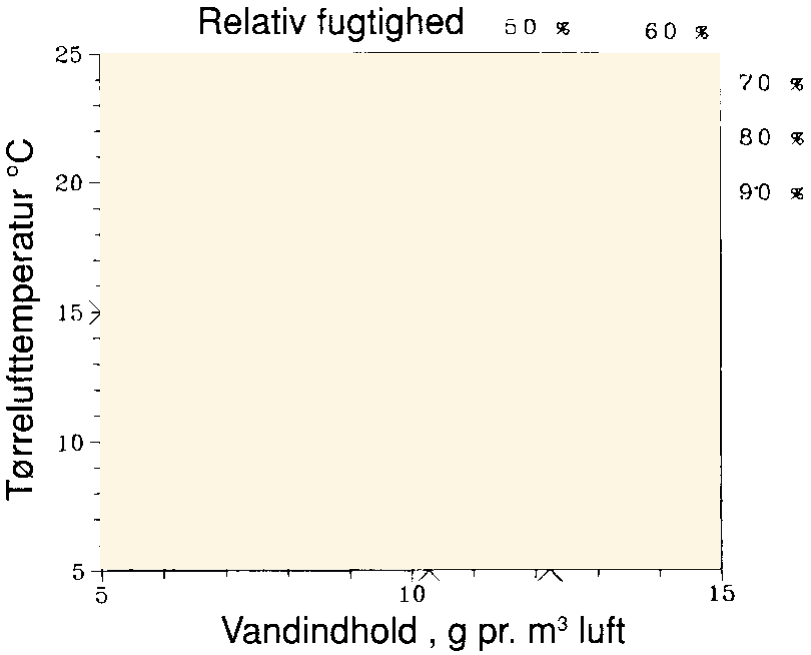
Kornets lagerfasthed afhænger af dets vandindhold og temperatur. Kornet skal derfor nedkøles mest muligt ved gennemblæsning, uanset lagrings- og tørringsmetoder. 2 graders nedkøling har samme effekt som 1 pct.'s nedtørring. Såfremt kornet ikke er nedtørret til 14%, bør det beluftes med jævne mellemrum.

Et beluftningsanlæg er primært beregnet til at hindre varmedannelse i korn med 16-17% vandindhold eller korttidslagring af korn med 18-19% vandindhold eller korttidslagring af korn med 18-19% vand. Til beluftning bruges kun små luftmængder, d.v.s. ca. 15-20 m^3 pr. time pr. tons korn.

Næsten ingen frøarter egner sig til beluftning - frø bør tørres straks efter høstningen.

Hvis kornet lagres i store bygninger eller i forholdsvis store højder, er det nødvendigt med nogle blæsere, der kan blæse luft gennem disse store højder. Vi har udviklet blæsere, der yder et noget højere tryk end vores HL-blæsere, men har til gengæld ikke så stor luftmængde. Blæserne er ikke så store, og det er en fordel, hvis man skal flytte rundt på dem.

Tørringsdiagram



Anvendelsen af tørringsdiagrammet kan illustreres med følgende eksempel:

Udetemperatur 15 grader C og 80 % relativ fugtighed.

Træk en vandret linie fra 15 grader C til skæringspunktet med kurven svarende til 80% relativ fugtighed. Lodret under dette punkt aflæses luftens vandindhold: 10,27 g vand pr. m3 luft. Ved opvarmning af luften ændres vandindholdet IKKE (men den relative fugtighed reduceres, fordi luften ved højere temperatur kan indeholde mere vand).

Ved opvarmning af luften bevæger vi os altså lodret i diagrammet. Opvarmes luften i dette eksempel til 19,8 grader C, opnås en relativ fugtighed på 60%.

En relativ fugtighed på ca. 60% af tørreluften bør normalt tilstræbes i et plantørringsanlæg, idet de fleste kornsorter herved nedtørres til ca. 14% vandindhold uden overtørring af kornet i bunden af tørreriet.

(Praktisk tommelfingerregel: Relativ fugtighed reduceres ca. 4-5% ved 1 grad C opvarmning af tørreluften).

Under tørreprocessen stiger luftens vandindhold (der optages jo vand fra kornet), og temperaturen falder, idet der forbruges varme til fordampning af vand fra kornet.

I diagrammet bevæger vi os under tørreprocessen langs en linie parallel med den stiplede linie.

I praksis kan man normalt regne med, at afkastluftens relative fugtighed er 90% i toppen af lageret.

På diagrammet skærer vi kurven svarende til 90% fugtighed ved temperaturen 15,9 grader C og vandindholdet 12,22 g vand pr. m3 luft. Tørreluften fjerner altså 12,22 - 10,27 = 1,95 g vand pr. m3.

Bemærk iøvrigt, at temperaturfaldet (forskellen mellem temperaturen i hovedkanalen og temperaturen i toppen af lageret) er et direkte mål for, hvor meget vand, der fjernes pr. m^3 luft. Der fjernes 0,5 g vand pr. m^3 luft ved et temperaturfald på ca. 1 grad C.

Dersom blæseren yder 30.000 m3 pr. time, fjernes der i det valgte eksempel:
1,95 x 30.000 = 58.500 g vand = 58,5 kg vand pr. time.

Dersom kornets vandindhold ved indlægning er 22%, og kornet ønskes nedtørret til 14%, skal der pr. ton korn fjernes:
1000 x (22-14):(100-14) = 93 kg vand pr. ton korn.

Tillades en tørretid på:
10 døgn = 240 timer,
fjernes ialt 240 x 58,5 =
14.040 kg vand.

Der kan således tørres
14.040:93= 151 ton korn ad gangen.

Vær iøvrigt opmærksom på, at ovenstående teoretiske beregninger forudsætter et ideelt planlager uden lækager i hovedkanalen, helt ensartet vandprocent ved indlægning, perfekt udjævning af toplaget o.s.v.

I praksis bør man for et veldimensioneret planlager regne med en tørrehastighed på ca. 70-80% af den teoretisk beregnede.

Ligevægtstabel mellem relativ luftfugtighed og vandindhold i korn og frøafgrøder

Afgrødernes vandindhold i %	Relativ luftfugtighed i %										Udeluftens temperatur
	40	50	55	60	65	70	75	80	85	90	°C
Byg	10,2	11,9	12,7	13,5	14,4	15,3	16,6	17,9	19,5	22,0	
Hvede	11,0	12,3	13,1	13,6	14,4	15,3	16,4 1	7,4 1	9,1	20,6	
Havre	10,1	11,4	12,1	12,6	13,4	14,1	15,5	17,1	19,4	22,8	
Rug	10,8	11,7	12,5	13,3	14,1	14,9	15,9	17,1	19,1	21,6	5
Raps	5,8	6,7	7,1	7,6	8,1	9,1	10,1	11,4	12,8	14,4	
Ærter	10,4	12,0	12,8	13,6	14,4	15,1	16,1	17,2	19,1	22,1	
Græsfrø	9,3	10,6	11,2	11,9	12,9	13,9	15,5	17,1	19,5	22,6	
Byg	10,1	11,8	12,6	13,6	14,5	15,3	16,7	17,9	19,5	22,0	
Hvede	11,1	12,3	13,1	13,6	14,3	15,2	16,4	17,4	19,1	20,6	
Havre	10,1	11,4	12,1	12,6	13,4	14,1	15,5	17,1	19,4	22,7	
Rug	10,8	11,7	12,5	13,3	14,1	14,9	15,9	17,1	19,1	21,6	10
Raps	5,8	6,6	7,0	7,6	8,0	9,0	10,1	11,4	12,8	14,4	
Ærter	10,4	12,0	12,8	13,6	14,4	15,1	16,1	17,2	19,1	22,1	
Græsfrø	9,3	10,6	11,2	11,9	12,9	13,9	15,5	17,1	19,5	22,6	
Byg	10,1	11,8	12,6	13,4	14,3	15,2	16,3	17,3	19,0	21,9	
Hvede	11,0	12,2	13,0	13,5	14,3	15,2	16,3	17,3	19,0	20,5	
Havre	10,0	11,3	12,0	12,5	13,3	14,0	15,4	17,0	19,3	22,6	
Rug	0,7	11,6	12,4	13,2	14,0	14,8	15,8	17,0	19,0	21,5	15
Raps	5,7	6,6	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,3	12,7	14,3	
Ærter	10,3	11,9	12,7	13,5	14,3	15,0	16,0	17,1	19,0	22,0	
Græsfrø	9,2	10,5	11,1	11,8	12,8	13,8	15,4	17,0	19,4	22,5	
Byg	10,2	11,1	12,5	13,5	14,2	15,1	16,4	17,7	19,3	21,8	
Hvede	11,0	12,2	13,0	13,5	14,2	15,1	16,3	17,3	19,0	20,5	
Havre	10,0	11,0	12,5	12,5	13,3	14,0	15,5	17,0	19,3	22,5	
Rug	10,7	11,6	12,5	13,2	14,0	14,8	15,8	17,0	19,0	21,5	20
Raps	5,7	6,6	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,3	12,7	14,3	
Ærter	10,3	12,0	12,7	13,5	14,3	15,0	16,0	17,1	19,0	22,0	
Græsfrø	9,2	10,5	11,1	11,8	12,8	13,8	15,4	17,0	19,4	22,5	

Hos os er gode råd gratis!

Med denne publikation har vi ønsket at videregive lidt af vores viden om plantørring. Hvis du selv har erfaringer med eget anlæg samt gode råd, hører vi meget gerne fra dig. Så kan de måske indgå i næste udgave og derved komme andre brugeretil gavn.

Det er magtpåliggende for os at give alle brugere af plantørringsanlæg en sagkyndig og faglig korrekt vejledning.

Så uanset om du bruger et af vores anlæg eller et andet fabrikat, er du altid velkommen til at kontakte os med problemer eller spørgsmål.

De fleste, som ønsker at investere i et tørreri, indhenter tilbud fra flere sider. I den forbindelse erdet vigtigt at gøre sig klart, at forskellige anlæg ikke umiddelbart kan sammenlignes. Der kan være væsentlige forskelle med hensyn til kanalafstand, blæserstørrelse, styrring og materialekvalitet samt eftersalgsservice.

Vi er altid parate med tilbud på en behovstilpasset løsning. Med vores erfaring kan vi udnytte alle muligheder og komme med ideer, som vil skabe optimal økonomi i din investering.

Ring 9788 5300, hvis det drejer sig om plantørring.

A/S J.C. Løkkes Maskinfabrik
7650 Bøvlingbjerg
Tlf. 9788 5300 · Fax 9788 5534
www.loekkes.dk · jcl@jclm.dk