



Gards- tørker for korn

Noen råd og vink om
tørking og lagring av korn

STATENS KORNFORRETNING

Gardstørker for korn

Noen råd og vink om tørking og lagring.

Forord:

I følge Statistisk Sentralbyrå var det pr. 20/6 1975 ca. 9.700 garder som hadde egne tørkeanlegg for korn, og i sesongen 1974/75 ble det tørket 513.000 tonn på gards-tørkene. Dette tilsvarer ca. 45 % av hele kornavlingen i 1974, men det er likevel bare 23 % av korndyrkerne som har egne tørker.

At et så stort kvantum ble behandlet på disse tørkene, skyldes at det er de største gardene som har tørker og at det blir leietørket en del for naboer.

Det ser ut til fortsatt å være behov for flere gardstørker, og kanskje nå i første rekke på mindre garder som er avhengig av leietresking og som vil gjøre seg nytte av tanktreskernes fordeler.

Kornforretningens erfaringer med korn fra gardsanleggene er gode. Noen er det som er uheldige og får lagerskadd korn, men dette skyldes nok oftest bruken av anleggene og ikke anleggenes tekniske utførelse. For å forebygge slike uhell har vi derfor i denne orienteringen samlet en del stoff om bruk av ulike typer gards-tørker.

Orienteringen er utarbeidet av konsulent
Pål Olav Kraabøl.

Oslo, januar 1976.

STATENS KORNFORRETNING
Arne Engh.

2. opplag, oktober 1978 – se rettelser side 14.

Innledning

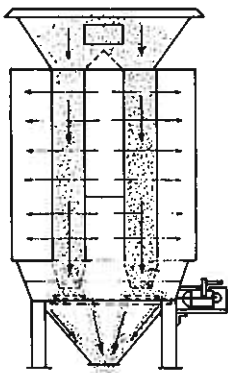
Skurtreskernes inntog i norsk korndyrking i begynnelsen av 50-årene førte til en omfattende omlegging av skuronna, noe som også fikk følger for mottaksanleggene. Fra å motta velrenset korn gjennom en lengre sesong, ble nå mottaket mer og mer konsentrert til høstmånedene samtidig som kornet ved levering var betydelig råere og dårligere renset. Selv om mottaksanleggene gikk til store utvidelser, viste det seg snart at kornprodusentene måtte få seg egne tørker eller bufferanlegg for å holde kornet i kondisjon fra det ble høstet til levering kunne finne sted.



Bingetørke – kaldlufttørke.

I Sverige kom omleggingen av høsteteknikken noe før enn i Norge, men også der ble tørkekapasiteten for liten til tross for en omfattende utbygging av sentralanleggene.

I 1954 begynte derfor Jordbrukstekniska Institutet i Ultuna orienterende undersøkelser om hvilke muligheter som fantes på gardene for tørking og lagring av korn. Disse forsøkene viste lovende resultater, og alt i 1958 ble den første meldingen om bygging og bruk av planbottentørker eller bingetørker gitt ut som en «förehandsmeddelande». Statens Kornforretning fant metoden interessant, og utførte i årene 1959—61 forsøk med bingetørker på forskjellige steder her i landet for å få prøvd metoden under forskjellige klimatiske forhold. Disse prøvene bekreftet de gode resultatene svenskene hadde kommet til, og viste at tørking med kaldluft gikk utmerket både i Rogaland, på Østlandet og i Trøndelag.



Kontinuerlig tørke – varmlufttørke.

I årene som fulgte ble stadig flere bingetørker tatt i bruk av praktikerne. Det ble også bygd en del anlegg beregnet på tørking med varmluft, og vi har i den senere tid fått et godt og rikholdig utvalg av varmlufttørker beregnet på gardsanlegg.

Innkjøring

En stadig større del av skurtreskerne har tank, og transporten inn fra jordet foregår ofte parallellt med skurtreskinga.

Anleggene må derfor bygges for innkjøring av løst korn og med kapasitet tilpasset treskekapasiteten.

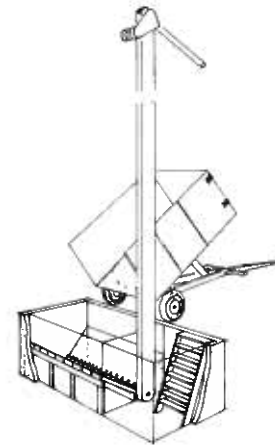
Fra tilhengeren kan kornet tømmes i

- tørke
- tippesjakt
- bufferlager

For å motvirke at rått korn skal pakkes for mye, må kornet tømmes forsiktig ned i tørka, f.eks. via en lem satt på skrå, tuter eller rør med relativt lite fall. Videre må en prøve å få fordelt kornet mest mulig utover i tørka uten å tråkke i det. Faren for pakking er til stede når vanninnholdet i kornet overstiger 22 %. Ved lågere vanninnhold er kjernene såpass harde at kornmassen bedre beholder en løs struktur. Et annet forhold en skal merke seg er at kornet separeres ved tømming fra f.eks. en tilhenger. Bøss og agner flyter opp og kan samle seg på visse steder og føre til ujevn luftgjennomgang.

Unngå pakking og separering.

Er kjørebua sterk nok?



Tippesjakt.

Dersom en skal tømme kornet direkte i tørka, må en som regel kjøre opp på kjørebua med traktor og tilhenger. Dette er noe bare godt øvede kjørere bør innlate seg på. En skal også være oppmerksom på at de færreste kjørebuaene er dimensjonert for å tåle de belastninger som dette medfører. Disse forhold har ført til at flere nå har investert i tippesjakt med tilhørende elevator eller transportvifte for å få kornet opp i tørka. Slike innretninger er kostbare, men som regel nødvendig i dagens situasjon. Tippesjaktene bør være store nok for et tilhengerlass, og slik oppbygd at en kan komme til ved utløpet i tilfelle elevatoren skulle stoppe p.g.a. overbelastning, maskinbrudd o.l.

Sjaktene bør også av sikkerhetsmessige grunner skjermes med rist. Da det ofte er praktisk å la transporten fra sjakta gå uten tilsyn, er det også en fordel om elevatoren utstyres med elevatorvakt som stopper motoren om reima med koppene i elevatoren skulle stoppe.

Bufferlager er ofte nødvendig i anlegg med varmlufttørke.

Kornet er lettere å behandle når det er godt rensset. Det er derfor en fordel å ha montert rensutstyr som kan brukes både ved innkjøring og etter tørking.

Flere produsenter med egne tørker, særlig varmlufttørker, har fått erfare at treskinga går fortere enn tørkinga. Det kan derfor bli nødvendig med et bufferlager i tillegg. Er det bare spørsmål om noen timers ventetid, kan dette lageret være en betong-platting, en bunge eller silo som er rask å fylle og tømme. Må kornet ligge ubehandlet på slike lager i et døgn eller mer, må lageret være forsynt med luftemuligheter slik at kornet ved luftgjennomblåsing kan holdes kaldt. Makter en dette, kan rått korn oppbevares i flere døgn uten at det tar skade.

Tørking

Sikker lagring av kornet er bestemt av vanninnhold og temperatur.

Fig. 1 viser at det ikke er nok å tørke ned kornet til f.eks. 14 % dersom ikke temperaturen i kornmassene også senkes. Den må i dette tilfelle ned på 16—17° C for at en skal kunne regne med lagring over en lengre tid uten fare for kvalitetsforringelse.

Ved lagring i tynne lag blir kornets temperatur i sterk grad påvirket av lufttemperaturen og en kan derfor tillate et høyere vanninnhold ved lagring i binger enn i siloer.

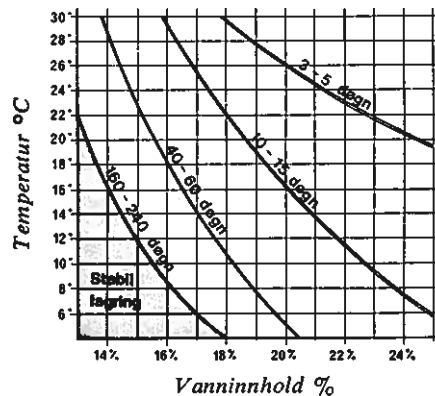


Fig. 1. Lagringstid for korn etter vanninnhold og temperatur.

Ved tørking av korn er det nødvendig å være orientert om vanninnholdet i kornet. Det finnes i dag en rekke elektroniske vannbestemmelsesapparater på markedet. Disse er både lettvinde og raske i bruk. De kan ikke betegnes som presisjonsinstrumenter, men er gode nok som hjelpemidler ved korntørking.

a) Kaldluft, bingetørke eller silotørke.

Tørking med kaldluft krever store luftmengder.

I tradisjonelle bingetørker brukes 800—1000 m³ luft pr. tonn pr. time. Tørkene (viftene) skal være dimensjonert for å greie dette mot et trykk på 55 mm v.s. Den store luftmengden er nødvendig for å få en rask nok nedtørking. I praksis vil en normalt ikke få fjernet mer enn 0,5—1,0 gram vann pr. m³ luft som blåses gjennom kornmassen. Forsøk og erfaringer både i Sverige og Norge har vist at korn kan tørkes på kaldlufttørker med godt resultat selv om vanninnholdet ved innlegging overstiger 30 %. Det har imidlertid vist seg gunstig, og noen ganger nødvendig, å skuffe om eller blande kornet i toppsjiktet om vanninnholdet ved innlegging overstiger 25 %. I silotørker med kaldluft må en blande kornet under tørkinga om vanninnholdet ved innleggingen overstiger 22 %. Bingetørker egner seg bedre enn silotørker til ekstra rått korn da en kan redusere sjikttykkelsen. Luftmengden pr. tonn og time vil da bli større, ikke bare fordi det blir mindre korn pr. m², men også fordi viftene gir mer luft ved lågere mottrykk. Som en rettesnor kan en regulere sjikttykkelsen etter tabell I.

Tabell I. Maksimal fyllingshøyde i bingetørke (cm).

Vann i kornet %:	16	18	20	22	24	26	28	30
Hvete:	120	110	100	92	84	76	68	60
Bygg:	125	116	106	98	89	81	73	65
Havre:	135	127	118	110	100	92	83	75

Er tørka solid nok?

Tabellen er et utdrag av en større tabell i melding nr. 276 «Hur man bygger och använder planbottentorkar för spannmål» fra Jordbrukstekniska Institutet, Ultuna, Sverige. En må være oppmerksom på at bingetørkene vanligvis er dimensjonert for en fyllingshøyde som tilsvarer en belastning på ca. 700 kg pr. m².

Det er et likevektsforhold mellom fuktigheten i kornet og fuktigheten i lufta som omgir kornet, se fig. 2. Ved f.eks. å blåse luft med en relativ fuktighet på 80 % gjennom en kornmasse, vil vanninnholdet i denne innstille seg på ca. 16,5 %.

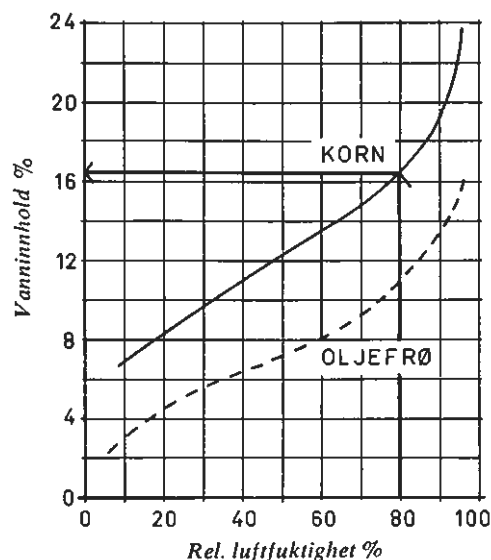


Fig. 2. Likevektsforholdet mellom fuktighet i korn, oljefrø og luft.

Når skal vifta gå?

For at kapasiteten på ei bingetørke skal bli størst mulig, kan en sette opp følgende regler for kjøring av vifta:

1. Har kornet mer enn 23 % vann ved innlegging på tørka, kan vifta kjøres døgnet rundt og bør i alle tilfelle være i gang mellom kl. 06.00 og kl. 22.00 til vanninnholdet i kornlagets øverste sjikt er kommet ned på 23 %.
2. Når vanninnholdet er mellom 20 og 23 %, bør viftene vanligvis være i gang hver dag mellom kl. 9.00 og kl. 18.00. Fra denne regel bør en gjøre unntak og la viftene stå dersom det regner eller er tåke. Har en hygrometer, bør dette vise 90 % rel. fuktighet eller lågere dersom viftene skal være i gang.

Under alle forhold bør imidlertid viftene kjøres et par ganger pr. dag og lenge nok til at kornet blir nedkjølt til luftas utetemperatur. Under særskilt gode værforhold kan en la viftene gå et par timer lenger morgen og kveld, eller så lenge som hygrometret ikke viser 90 % eller mer.

3. Når vanninnholdet er under 20 % kjører en vifta bare på dager med godt tørkevær (doggen tørker opp i graset, hustakene blir tørre — vind). Hygrometret bør vise mindre enn 85 % rel. fuktighet.
4. Luftgjennomblåsing bør innstilles når været er slik at en ikke får vanninnholdet i kornet ytterligere ned — se fig. 2. Er imidlertid vanninnholdet over 18 %, bør en kontrollere bingene ofte og kjøre viftene en stund dersom det finnes antydning til varmgang, dårlig lukt eller mugning.

b) Varmluft — porsjons- eller kontinuerlige tørker.

Noe klart skille mellom varmlufttørker og kaldlufttørker finnes egentlig ikke. Det kan f.eks. i flere tilfelle være aktuelt å bruke tilskuddsvarme også i bingetørker.

Tilskuddsvarme på bingetørker.

I praksis gjøres dette med et oljefyrt eller et elektrisk varmluftaggregat. Hva som er mest aktuelt av disse to typene vil avhenge av forholdene på stedet. Oljefyrt varmluftaggregat må i følge brannforskriftene plasseres minst 10 m fra veggen hvor vifta er plassert. Lufta ledes bort til vifta gjennom en vanlig varmluftkanal som munner ut litt foran vifta. Den varme lufta vil da sammen med en del uoppvarmet luft bli sugd inn i tørka. Varmluftkanalen må munne ut et stykke fra motoren på vifta for at denne ikke skal bli unødig oppvarmet.

Ved en oppvarming av tørkelufta på 3° C reduseres tørketiden til 2/3 av den tid tørking med kaldluft vanligvis tar. Ved en oppvarming på 6° C reduseres tørketiden til 1/3. Vanninnholdet i kornet vil da som regel stabilisere seg på ca. 15 %.

**O.B.S. — tilskudds-
varme gir bedre betin-
gelses for sopp og
bakterier.**

En må være forsiktig ved en ytterligere oppvarming av tørkelufta der kornet tørkes i tykke sjikt. For sterk oppvarming av tørkelufta vil her føre til overtøking av det underste kornet, samtidig som det øverste kornsjiktet kanskje blir liggende både fuktig og varmt ganske lenge. Oppvarmingen kan således gi bedre betingelser for sopp og bakterier. En for høg oppvarming vil dessuten føre til et unødig stort varmetap fra kanalsystemets store overflater. Ved bruk av tilskuddsvarme på bingetørker, anbefales en temperaturøkning på 5—7° C.

For en del vanlige viftestørrelser vil da varmebehovet bli:

Tabell 2. Tilskuddsvarme til bingetørkere.

Viftekapasitet m ³ /time	Varmemengde kcal/time	kw
10.000	15.000—21.000	17—24
15.000	22.500—31.500	26—37
24.000	36.000—50.420	42—59
30.000	45.000—63.000	52—73

Dette er netto tilførte varmemengder. En må derfor legge til 10—20 % for tap i tilførselsledningene. Dette gjelder ikke for elektriske varmluftaggregat hvor en kan få bortimot full utnyttelse av den tilførte effekt.

**Høg temperatur kan
ødelegge spire- og
bakeevnen.**

I ordinære varmelufttørker er kornsjiktet tynnere, og høyere tørkelufttemperatur kan brukes. Det er imidlertid grenser for hvor høgt en kan varme opp kornet uten at dette får følger for bake- og spireevnen, se tab. 3.

Tabell 3. Tørkeskader på hvete — kritisk temperatur.

Vanninnhold %	Kritisk temperatur° C	
	Spireevne	Bakeevne
35	43½	42
31	46½	45½
27	49½	49½
23	53	54½
19	57½	60
15	62½	67

Den oppgitte temperatur gjelder temperaturen i kornmassen og ikke tørkelufttemperaturen. På grunn av fordampingen fra kornmassen vil temperaturen i denne bli en del lågere enn i tørkelufta som går inn i anlegget.

I kontinuerlige tørker kan en med vanninnhold i kornet på opptil 25 % erfaringsmessig bruke tørkelufttemperatur på ca. 60° C.

På porsjons- eller satstørker anbefales lågere temperatur, som regel 40—50° C.

Kornet tørkes først der varmlufta kommer inn. I f.eks. et skråbingeanlegg vil kornet tørkes først i botnen. Her vil vanninnholdet kanskje være 10 %, før det på toppen kan registreres noe opptøking. Samme forhold har en i satstørker hvor det er langt mellom foredlingskanalene for tørkelufta.

I kontinuerlig tørker vil kornet bli tørket jevnere, men sluttresultatet er avhengig av hvor jevnt vanninnholdet er i kornet før det kommer på tørka.

I den senere tid har noen kontinuerlige tørker blitt levert med en automatikk som innen visse grenser kan regulere utmatningen etter vanninnholdet i kornet. Denne automatikken kan i mange tilfelle være til god hjelp.

Ved prisgradering av korn benyttes 16,6—17,5 % vanninnhold som basis (se «Priser og vilkår»). Er vanninnholdet høyere, blir det trekk. Dette trekket inkluderer både reduksjon i prisen for mindre tørrstoffinnhold, og utgifter til tørking. Er vanninnholdet lågere enn basis, gis det tillegg i prisen. For tørking gis det tillegg ned til et vanninnhold på 15,5 %, mens det gis tillegg for økt tørrstoffinnhold ned til 13,5 %. Kommer vanninnholdet under dette, blir det ikke ytterligere tillegg, og produsentene får et direkte tap som vil utgjøre 1,2 kg korn pr. 100 kg for hver % vanninnholdet ligger under 13,5 %.

Overtøking er dyrt!

Lagring

Lagringsgodtgjørelse for levering etter 30. september.

Å få levert kornet i høstsesongen er ofte vanskelig. For å stimulere bygging av gardstørker og lagring på gardene, gis det en lagringsgodtgjørelse på korn levert etter 30. september. For tiden er denne godtgjørelsen som vist i følgende tabell:

Tabell 4. Godtgjørelse for lagring av korn hos produsent.

	<i>kr. pr. 100 kg</i>
For levering etter 30. september	0,80
1/10—31/10 — tillegg pr. dag	0,075
1/11—31/12 — — —	0,06
1/1 —28/2 — — —	0,05

Maksimal lagringsgodtgjørelse blir kr. 9,74 pr. 100 kg. Ved å utsette leveringen til etter nyttår, vil en dessuten få «låne» merverdiavgiften på kornoppkjøret vesentlig lenger enn ved levering før jul.

Andre grunner som taler for utsatt levering er mindre arbeidspress på garden, lettere å få leid transport, og framfor alt — greiere levering på siloen.

Lagrings-skader kan «spise» opp lagringsgodtgjørelsen.

En forutsetning for at en skal ha noe igjen for lagring er imidlertid at kornet blir passet på slik at lagrings-skader unngås. Det hender dessverre hvert år at noen kornprodusenter, også med egne tørkeanlegg, får oppgjørene vesentlig redusert p.g.a. lagrings-skader.

Om kornet etter tørking har et vanninnhold på 15 %, kan en ikke uten videre gå ut fra at det er lagringsdyktig i lengre tid — altså lagerfast. Korn er en levende organisme som ånder. Til åndingen brukes oksygen fra lufta og energi som tas fra kornet. Ved en sterk åndingsintensitet vil kornet minke i vekt samtidig som det produseres varme og vanndamp.

Åndingen skal under lagringstiden være så låg som mulig. Dette oppnår en ved å lagre kornet med lågt vanninnhold og låg temperatur. (fig. 1.)

Kontroller temperaturen under lagringstiden.

Den enkleste og beste måten å kontrollere lagringsforløpet på er ved å måle temperaturen i kornmassen. Dette kan gjøres med en stav med innebygget termometer. Så lenge temperaturen er stabil og staven ikke

møter noen stor motstand når den stikkes ned i kornmassen, er det liten fare for kvalitetsforringelse. Begynner temperaturen å stige, må rullering eller lufting av kornet settes i gang med det samme. Ligger kornet på bingetørke eller i siloer med luftkanaler, er det bare å starte opp vifta.

Å få nedkjølt kornet godt nok etter tørking med varmluft om høsten er ofte et problem. På kontinuerlig tørker er det som regel vanskelig å komme lenger ned enn ca. 3° C over utetemperatur. En bør derfor regne med å kjøre kornet gjennom tørka en gang til så snart det blir kjøligere i lufta. Tørka skal da bare tilføres kaldluft. Denne prosessen, rulleringen, er positiv også på den måten at kornet blir bedre blandet og faren for lokal varmgang reduseres betraktelig.

Liten fare for oppfukning ved rullering og lufting.

Noen vil kanskje være redde for at kornet skal oppfuktes ved lufting med rå natteluft. Forsøk har imidlertid vist at en i praksis kan se bort fra dette. Om vanninnholdet i kornet skulle gå opp noen tiendels prosent betyr lite i forhold til å få senket temperaturen med 5—10° C.

Tømming — levering

Tømming av anleggene og opplesing på bil eller tilhenger må innrettes etter forholdene på stedet.

Det enkleste og raskeste er tapping fra bing eller silo direkte i bil eller tilhenger. Enkelte binger kan være arbeidskrevende å tømme fordi de har for få nedtapingsmuligheter. Å måke korn langt i en bing er både et tungt og seint arbeide. Aktuelle hjelpemidler er store snøskuffer og korte transportskruer. Det kan også være aktuelt å tappe kornet først ned og så ta det videre opp f.eks. i en bil med en skrue eller elevator. På tørt korn har skruen relativt bra kapasitet, men den egner seg mindre bra til rått korn.

I anlegg med lager i form av celler, er det vanlig å lesse opp med elevatoren. Dette går som regel bra, men kapasiteten kan bli for liten ved opplesing av store lass.

Etter tømning – rengjøring.

Det kan derfor være aktuelt å bygge en egen utlastingscelle eller selvtømmende bunge som rommer bortimot et lass. Opplesning fra et betonggulv med traktor og lesseapparat har også vist seg å være meget effektivt — 10 tonn på et kvarter går fint om traktoren slipper for lang kjøring.

Etter at anlegget er tømt, bør det rengjøres godt. For sømnes dette, vil anlegget kunne bli et populært fristed for rotter og mus samt midd og møll.

Rettelser til opplag 2.

Side 3 (øverst i forordet).

I følge Statistisk Sentralbyrå var det pr. 20/6 1977 ca. 10.800 gardar som hadde egne tørkeanlegg for korn, og i sesongen 1976/77 ble det tørket ca. 350.000 tonn korn på disse gardstørkene. Dette tilsvarer omlag 41 % av samlet kornavling i 1976. Ca. 25 % av korndyrkerne har egne tørker.

Side 11 (nederst – ut for overtøking).

For tørking gis det tillegg i prisen ned til et vanninnhold på 15 %, mens det gis tillegg for økt tørstoffinnhold ned til 12 %. Kommer vanninnholdet under dette, blir det ikke ytterligere tillegg, og produsenten får et direkte tap som vil utgjøre 1,2 kg korn pr. 100 kg for hver % vanninnholdet ligger under 12 %.

Side 12 (tabell 4).

	<i>kr. pr. 100 kg</i>
For levering etter 30. september	1,00
1/10–31/10 tillegg pr. dag	0,08
1/11–31/1 –»–	0,06
1/2 –28/2 –»–	0,05

Maksimal lagringsgodtgjørelse pr. 100 kg korn 10,40

Litteraturliste

Aniansson, Gustaf, Ekstrøm, Nils og Norén, Olle:
Hur man bygger och använder planbottentorkar för spannmål. Meddelande nr. 276 fra Jordbrukstekniska Institutet, Ultuna, Uppsala 1968.

Ekstrøm, Nils og Norén, Olle:
Studier över kaldluftstorking av spannmål. Specialmeddelande nr. 23 fra Jordbrukstekniska Institutet, Ultuna, Uppsala, 1974.

Fladstad, Ole:
Tørke- og lageranlegg for korn på gårdene. Orientering nr. 35 fra Landbruksteknisk Institutt, 1432 Ås – N.L.H. 1973.

Johansen, Arne Fr. og Skogan, Johan:
Gardstørker for korn – et nødvendig ledd i rasjonell kornproduksjon. Statens Kornforretning Oslo, 1963.

Johansen, Arne Fr. og Øverby, Gunnar:
3 års forsøk med bingetøking av korn. Melding nr. 10 fra forsøksavdelingen ved Statens Kornforretning, Oslo 1962.

Skogan, Johan:
Tøking og lagring av korn. Orientering om gardsanlegg for varmlufttøking, Statens Kornforretning, Oslo 1964.

Brosjyre

Agrima 69:
Særtrykk af grafisk materiale ved udstillingen: Kornbehandling fra tank til lager. Landbruksmaskinmesse. Bella Centret, København 1969.