

LÅVETØR KING OG SOLVARME.

Foredrag på Det norske myrselskaps årsmøte den 25. februar 1959.

Av sivilingeniør Odd Todnem, Norges tekniske høgskole.

Låvetørking.

En må vel si at det var heldig at ordet låvetørking i sin tid ble valgt som den norske oversettelse av det amerikanske *Barn-Hay-Drying*. Ordet låvetørking sier oss at tørkingen foregår inne i låvebygningen. Det er altså en form for kunstig tørking under tak i en meget brennbar bygning, slik at det anvendte utstyr ikke må representere noen større brannfare. Amerikanerne har spesielle oljefyringsanlegg som brukes i forbindelse med ordinære låvetørkeanlegg. Det er slike anlegg i bruk i England og Nederland, men en må ikke regne med at noe liknende vil bli godkjent her i landet. Betegnelsen låvetørking bruker en selv om en har en svak oppvarming av tørkeluften, når bare fôret legges opp og tørkes og siden blir liggende på anlegget som altså utbygges på lagringsplassen. Et låvetørkeanlegg bygges altså ut der de tørkede materialer skal lagres som ledd i sesongvirksomheten. Tørkeanlegget består av en vifte og et kanalsystem som på hensiktsmessig måte leder tørkeluften gjennom de materialer som er innlagt for tørking. I tillegg til dette kan komme utstyr for en svakere oppvarming av tørkeluften, enten det nå gjelder en eller annen form for godkjent elektrisk oppvarming eller utnyttelse av solvarme.

Tørking av høy.

I løpet av de siste 30—40 år er hesjetørkingen blitt den så og si enerådende bergingsmetode ved utetørking av høy. Hesjemetoden er meget arbeidskrevende, men er den eneste som gir rimelig sikkerhet for avlingen under våre klimatiske forhold. I vanskelige bergingsår har en likevel nok av eksempler på svart høy og myglet høy. Gårdbrukerne er derfor meget interessert i nye utveier for høybergingen som først og fremst kan gjøre dem mer uavhengig av været i slåttonna, og en metode som legger mindre beslag på manuell arbeidskraft. Det eneste anlegg som fullt ut innfrir slike ønskemål, er anleggene for kunstig tørking av ungt gras. Nå er det 11 slike anlegg i drift her i landet. Det er store, kostbare anlegg som produserer grasmjøøl av ungt, friskt gras, men brukes ikke for høytørking. Grasmjøøl er meget godt, men kostbart fôr. Høy er langt mindre konsentrert fôr som ikke kan betale for en så kostbar prosess.

Ved overgang til låvetørking av høy, kan en oppnå en høgt mekanisert arbeidsprosess om forholdene ligger vel tilrette. Det er endel forhold ved drift av låvetørkeanlegg som byr på vanskeligheter. Før det første må en ha godt vær et par dager for å fortørke høyet ute på bakken til ca. 50 % vanninnhold eller bedre. Det høres

kanskje beskjedent ut, men i praksis er det ikke så lett å få det til å klaffe. Blir det ulagleg vær, og høyet blir liggende på bakken to-tre dager ekstra før tilstrekkelig fortørking, er det straks redusert i verdi. Innlegging av høy for låvetørking krever samvittighetsfullt arbeide om en skal få en jevn luftfordeling i høystaen og dermed god tørking av alt høyet. Innlegging med vifte og fôrfordeler er det ideelle, men det er ikke så lett å dekke hele anleggsflaten fra et innblåsingssted så det blir vanligvis endel jevning for hånd da også. Det er ikke bare i fortørkeperioden en er avhengig av værforholdene. Får en dårlig vær i blåseperioden, kan det dra ut med låvetørkingen. Har en imidlertid fått god fortørk, vil resultatet som regel bli tilfredsstillende, men været i blåseperioden er avgjørende for hvor mye høy en kan få låvetørket. Høyonna har sin begrensede varighet, og ved låvetørking av høy kan en neppe regne med lenger blåseperiode enn 5, kanskje 6 uker.

Låvetørking av lo.

I motsetning til gras som har ca. 80 % vanninnhold når det slås ned, så har vanlig moden lo et vanninnhold på ikring 50 %. Kornet er normalt tørrere, halmstrået omtrent på dette området, men det graset som vanligvis følger med er fuktigere. Lo er derfor lettere å tørke enn høy enten det nå skal skje ute eller på et låvetørkeanlegg, men så er da gjerne værforholdene så sent på høsten betydelig vanskeligere enn i høyonna. Men en må jo vente på så noenlunde brukbart vær for å kjøre selvbinderen, og da skulle loa være god nok til å kjøre direkte på låvetørkeanlegget. De praktiske forsøk har da også vist at låvetørking av lo er lettere gjennomførbart enn låvetørking av høy under våre klimatiske forhold.

På samme måte som ved låvetørking av høy må en gå meget samvittighetsfullt fram ved innlegging på tørkeanlegget. En må regne med å legge opp kornbandene i staen for hånd. Blåseperioden ved lotørking vil variere med spredningen i modningstiden for de kornsortene en har. En kan nok ikke regne med mer enn 4 til 5 uker. Ved låvetørking av lo faller arbeidet med treskingen på gunstigere tidspunkt, enn når en tresker samtidig med innkjøringen, som er så vanlig ved utetørking. Ved at en kan ta treskingen når det passer utover høsten og vinteren vil en få en bedre fordeling av belastningen på det elektriske nettet, og en kommer bedre ut med treskelag.

Ved låvetørking av lo kan en regne med god berging av både korn og halm, og halmen har jo stor interesse for dem som bruker den til fôr, eventuelt etter luting. For gårdbrukere som praktiserer blandet drift og som har en bra elektrisitetsforsyning og kanskje også spesielt abonnement på sommerkraft for låvetørking, måtte det være fornuftig å bygge ut et låvetørkeanlegg for en vesentlig del av loavlingen, og så nytte anlegget for høytørking i den utstrekning vær og kapasitet tillot det.

Oppvarming av tørkeluften.

I det foregående er det ikke nevnt noe om behovet for, og hva som kan oppnåes ved en svak oppvarming av tørkeluften ved låvetørking. I et foredrag for noen år siden kom jeg til å nevne at vi ved planleggingen av låvetørkeanlegg alltid søkte å legge luftinntaket på sydsiden av uthusbygningen, og særlig hvis bygningen var i vinkel med den lune vinkelåpningen mot sør hadde vi konstatert en vinning på 1 à 2° C på tørkeluften solrike dager. Eilif Dahl som hadde studert rapportene for solvarmeundersøkelsene til Schieldrup Paulsen i Bergen, foreslo at det burde gjøres noe for å utnytte solvarmen mer systematisk for slike formål. Ved Landbruksteknisk Institutt ble det så bygget en solvarmekasse på 2 m², og Eilif Dahl sto for de løfterike orienterende observasjoner med dette modellutstyret oppstilt ute på Ås. På grunnlag av det materialet vi da hadde ble så planene for et solvarmetak med rimelige dimensjoner planlagt. Denne plan ble så siden slått sammen med de påtenkte forsøk med innetørking av torv, til det forsøk som nå har gått den første sesong i Nittedal. Er det så noen utsikt til at solvarmen fordelaktig kan utnyttes i forbindelse med låvetørkeanlegg for høy og lo?

Utførelsen av et solvarmetak.

Som alt annet teknisk utstyr innen landbruket vil et låvetørkeanlegg og det utstyr som hører med til dette, få kort brukstid og liten forrentningsevne. En må derfor lete etter en billig måte å gjøre tingene på, og heller finne seg i at de ikke representerer den teknisk beste løsning.

For å samle opp solvarme er det umiddelbart innlysende at bølgeblikk eller bølgealuminium på et sydvendt tak må være det gunstigste. En oksydert aluminiumplate eller galvanisert plate har et absorpsjonsforhold for solstråling på 0,5 av det en har ved en svart flate. Svartmaling gir et absorpsjonsforhold på 0,98, blåmaling 0,97, rød- eller grønnmaling 0,75, mens kvitmaling bare gir 0,15 overfor solstråling. For å få opp absorpsjonen på et soltak av aluminium eller galvaniserte jernplater, må disse males med en eller annen mørk farge. Disse svartmalte takplatene absorberer solvarmen. Dermed stiger platens temperatur, og denne avgir så varme nedover til de underliggende luftlag, men også til luften utenfor ved stråling og konveksjon. Det ligger nær å spørre om det ikke ville være riktig å svartmale platene også på undersiden. Ved svartmaling på undersiden ville en kunne oppnå en forbedring av varmeavgivelsen med ca. 15 %. Årsaken til at dette ikke får større innvirkning, er at i oppvarmingspalten har en forsert luftstrømning som medfører at den største delen av varmen overføres ved konveksjon.

Bølgeblikk er nå egentlig ikke noe populært taktekningsmateriale. Aluminium har heller ikke vunnet større innpass, men det er bølge-
eternitt som er mest brukt i dag. Den er den billigste, krever ikke

vedlikehold om en kan unngå brekkasje, og faller vel også betydelig bedre ut rent arkitektonisk.

Rent intuitivt vil vi mene at dette asbestsement-produktet ikke kan egne seg som solvarmetak. Eternitt har et varmeledningstall på 0,3 kcal pr. m. h. °C mens jern har 50 og aluminium har 175. Absorpsjonsforholdet for solstråling vil for vanlig grå eternitt ligge på 0,7 og mørkegrå endel høyere. For sammenlikningen sin skyld skal en regne med maling med en mørk farge også for eternitt. Derimot er emisjonen på undersiden hele 0,94 slik at en her vinner inn de nevnte ca. 15 % ved de andre platene. For å få en sammenlikning har jeg foretatt beregninger for en innfallende soleffekt på 0,5 kW eller 430 kcal pr. m² h. Beregningen for varmeoverføringen til den innsugde luft er foretatt nederst ved takskjegget hvor luften i varmespalten har samme temperatur som uteluften. Lufthastigheten i varmespalten er satt til 5 m/sek. som gir et forholdsvis stort overgangstall på 22 kcal pr. m₂ h. °C. I vindstille vil en for aluminium-taket få overført 301 kcal pr. m² h., 304 kcal for bølgeblikk og 275 kcal for eternitt-taket, dvs. eternitt gir 9,5 % mindre enn bølgeblikk. Når det blåser bris slik at vindhastigheten over takflaten kan anslåes til 5 m/sek., altså den samme som i varmespalten, får en overført 197 kcal ved aluminium, 198 kcal ved bølgeblikk og 166 ved eternitt. Eternitten ga i dette tilfelle 16 % mindre enn bølgeblikk. Dette gjaldt altså for den nedre delen av takflaten like ved luftinntaket. Lenger oppe og øverst på taket blir forholdene endel annerledes. Der er luften i luftspalten allerede endel oppvarmet, og varmeoverføringen der er derfor mindre. Temperaturfallet gjennom eternittplata blir her tilsvarende mindre, og forskjellen mellom eternitt og bølgeblikk blir mindre jo lenger opp på taket en kommer. En kunne selvfølgelig foreta beregninger for hele takflaten, men best ville det være med et modellforsøk. Det er likevel grunn til å anta at en med et eternittak vil kunne få over 90 % av det som er oppnåelig med bølgeblikk. Dette synes å gjøre saken betydelig mer aktuell. Vanligvis behøver en da ikke lage noe nytt tak, men bare henge en kledning av f. eks. trefiberplater under det eksisterende taket i en passe avstand. Overtrekkingen ved et platetak kan nok gjøres temmelig tett. Spørsmålet er om det kan være noe større å vinne ved det. Åpningene mellom platene vil normalt ikke bli store så noe stor luftmengde kan det nå ikke bli. Den falskluffen som kommer inn vil imidlertid bringe sine positive bidrag. I stille vær vil luftsjiktet like over takflaten være temmelig varmt og inneholde en stor del av den varme vi har regnet med går tapt. Det er luft fra dette sjiktet som suges inn gjennom spaltene. Ved overtekkningen har vi to plater med en liten avstand mellom. I dette parti vil varmegjennomgangen være sterkt hemmet, og vi ville ikke få så stor gjennomsnittsverdi som vi har regnet med. Ved at noe falskluff går gjennom spaltene blir også varmen her dratt med inn. Vi må dessuten regne med at ved denne falskluffen som slippes inn i småporsjoner oppover hele

takflaten, vil vi overalt få et noe kaldere luftsjikt like under taktekkingen. Disse ting kan en heller ikke komme nærmere inn på livet uten ved modellforsøk.

Hva betyr solvarmen for låvetørkingen.

Går vi ut fra at en i høyonna får 5 kWh pr. m² døgn som solvarme ved normale værforhold på Østlandet, og regner med en virkningsgrad for soltaket på 70 %, så blir den energi som kan utnyttet 3,5 kWh pr. m² døgn. Regner vi videre med en utbygging av 1 m² soltak for hver 1 m² låvetørkeanlegg med en lufthastighet på 0,12 m pr sek., så vil vi de 12 timene solstrålingen varer, i gjennomsnitt få en oppvarming på 2 °C. Til tross for denne oppvarming vil ikke vi ha så gunstige betingelser for låvetørking som de stort sett har i U.S.A. uten soltak. Men at disse 2 °C er et verdifullt tilskudd som øker tørkeevnen til vanlig Østlands dagluft med ca. 30 % er lett å finne ut.

Hva betyr solvarmen i verdi for låvetørking? For høytørking kan det vel normalt bli 3,5 kWh i 40 døgn, eller ca. 140 kWh pr. m². For lotørking kan vi anslå det til 3 kWh i 30 døgn, eller 90 kWh pr. m². Dette blir 230 kWh pr. m² pr. sesong. Regner vi denne energien om etter 2 øre/kWh, så må det være klart at de som har et bølgeblikk- eller eternittak meget fordelaktig bygger under for å samle solvarmen.

Solvarme kontra elektrovarme.

Under de vanskelige klimatiske forhold en har her i landet, har vi ment det var riktig å bygge inn noe reserve når en går igang med låvetørking. Ved å velge en vifte med høy virkningsgrad og som ved et mottrykk på 40 mm v. s. gir en lufthastighet i anlegget på ca. 15 cm pr. sek. har en gode muligheter til å unngå svartår. Når været er gunstig, kan en sette på full luftmengde og har da det dobbelte av det som er vanlig ved amerikanske og svenske anlegg. Dette er da også en måte til å utnytte solvarmen dobbelt opp når den først er der. Er det dårligere vær, regulerer en inn på lite luft ved hjelp av et omluftspjeld og varmer denne lille luftmengden to-tre grader ved friksjonsvarmen inni viften og varmetapene fra motoren. På den måten kan en oppnå en sakte tørking selv i dårlig vær, og det som er det viktigste, en holder fôret i kondisjon mens en venter på bedre vær. Som sikkerhet i slike perioder har solvarmetaket liten verdi, idet et fuktig tak snarere kjøler luften som passerer. En får altså ingen løsning av problemet med å redde fôret gjennom perioder med dårlig vær ved å bygge seg soltak. En kan heller ikke stoppe viften i lengre tid mens en venter på godt vær. Varmgang i høyet betyr ikke bare gunstige vilkår for muggsoppen. Forbrenningen øker til det dobbelte for hver 10 °C temperaturen i staen stiger. Og hva koster det ikke å forbrenne høy. Høy med 18 % vanninnhold har en varmeverdi på ca. 3600 kcal pr. kg. Når en regner høyet til 21 øre pr. kg, tilsvarer dette akkurat 5 øre pr. kWh. Gjæringsprosessen fører ikke bare til

vekttap, men den går hardest utover de lettløselige, verdifulle bestandeler i fôret så ekvivalentverdien på 5 øre dekker ikke. Varmgang i staen må derfor hindres ved stadig gjennomblåsing av fôret. Sikkerheten må finnes i form av en stor vifte og en tilsvarende motor. Med et slikt utstyr kan en dessuten få den beste utnyttelse av godværsperioder og av solvarmetak. Under gitte forhold vil solvarmetak etter alt å dømme representere en meget lønnsom investering.

TORVSTRØPRODUKSJONEN I 1958.

Sett i forhold til sesongen 1957, var det stort sett gode vilkår for torvstrøproduksjonen i 1958. Selv om det i enkelte perioder var dårlig torvtørk, var værforholdene vesentlig gunstigere enn foregående år. Tilgangen på arbeidskraft har etter hvert bedret seg og man kan ikke lenger si at det er noe problem å få arbeidshjelp til torvstrøfabrikkene de fleste steder i landet.

Disse forhold har gitt seg uttrykk i en ganske stor økning av fabrikkprodusert torvstrø siste år.

Det er på samme måte som i tidligere år, innhentet oppgave over produksjonen ved landets torvstrøfabrikker. Oppgavene omfatter i alt 52 fabrikker. En ny fabrikk er under bygging og en fabrikk brente ned i fjor sommer. I alt 43 torvstrøfabrikker har vært i drift i 1958 og disse har tilsammen produsert 305.000 baller (avrundet til nærmeste 100). Produksjonen er en økning av den fabrikkmessige produksjon på ca. 28 % fra foregående år. Normal torvstrøproduksjon før krigen var oppgitt til ca. 330.000 baller. Produksjonen i 1958 nådde opp i ca. 92 % av denne førkrigsproduksjon.

Heimeproduksjonen av torvstrø, det vil si torvstrø som gårdene produserer til eget forbruk og produksjonen ved små riveranlegg, er i 1958 anslått til ca. 180.000 beregnede baller eller ca. 72 % av normal førkrigsproduksjon på ca. 250.000 beregnede baller.

Tilsammen utgjør torvstrøproduksjonen i 1958 485.000 beregnede baller. Det er en økning i den samlede produksjon på ca. 16 % fra foregående år.

Avsetningen av torvstrø har vært god også siste år.

Einar Wold.
