

Svenske Forsøg viser, at

## Staldens Levetid er afhængig af Varme- og Ventilationsindretningen.

Af Arkitekt, M. A. A. Kai Agertoft.

I Forbindelse med de Undersøgelser af Ventilations- og Isoleringsforhold i norrlandske Landbrugsbygninger, som blev udførte af *Statens Forskningskommitté för Lantmannabyggnader* i Vintrene 1943—44 og 1944—45, blev der i den mellemliggende Sommer ved særlig Tilskud fra den svenske Stat givet Forskningskomiteen Mulighed for at udføre Forbedringer ved 6 af de undersøgte Stalde.

Virkingen af disse Forbedringer viste sig ved de fortsatte Undersøgelser den følgende Vinter at være meget væsentlige.

For at disse indvundne Erfaringer kan blive udnyttede ved fremtidige Nybygninger og Ombygninger af Stalde ved det mindre Landbrug i Norrland, har Komiteen ved Civilingeniør S V R *Nils Holmqvist* udarbejdet „*et meddelande nr. 8*“.

I Indledningen erindres om Agronom *Lennart Hjelm*s Undersøgelse, *meddelande nr. 1*, af blandt andet Staldenes korte Levetid, 40—50 Aar, og saa lavt som 35 Aar for Staldbygninger fra Begyndelsen af dette Aarhundrede, og de store Afskrivninger og Vedligeholdelsesomkostninger, som dette Forhold paafører Landbrugets Økonomi.

Det er Undersøgelsens Formaal at naa til Klarhed over, hvad der er Aarsag til denne særlig korte Levetid for Staldene.

Man kan ikke fri sig for den Tanke, at de gamle Staldbygninger fra forrige Aarhundrede var afpassede efter den Tids Kvæghold, men at Landbrugsbyggeriet i dette Aarhundrede ikke har holdt Trit med Landbrugets Udvikling, i denne Forbindelse særlig Køernes Udvikling parallelt med Mælkeproduktionens. Landvæsenet har draget Nytte af Videnskab og Fagkundskab paa det landøkonomiske Omraade, men indtil de seneste Aar forsømt Kontakten med den bygningstekniske Kundskab. Det er her, der maa sættes ind for at indhente det

forsømte, og det er ogsaa derom, den lille Meddelelse Nr. 8 handler.

Bortset fra, at Landbrugsbygningerne kan forældes, ved at nye landbrugsøkonomiske og driftsøkonomiske Metoder fremmes, kan Bygningernes Levetid forringes ved Forvitring, Frost, Raadenskab og lignende.

Af Bygningens forskellige Dele kan mange ødelægges og kræve Fornyelse, uden at Bygningens Levetid derfor er slut; er derimod Væggene udtjente, maa man som Regel gaa til Fornyse af hele Bygningen. Væggenes Ødelæggelse skyldes først og fremmest Fugtighedens Indvirkning med paafølgende Frostskader eller Raadenskab.

At Fugtighedsproblemet er særlig stort ved Stalde skyldes Dyrenes store Produktion af Vanddamp; dersom denne ikke bortledes, f. Eks. ved Ventilation, afsættes den i Bygningsdelene, hvorved disse efterhaanden ødelægges.

For at Staldluften skal kunne optage og bortføre den producerede Vanddamp og atter fornyes til Optagelse af ny Vanddamp, maa der produceres Varme i Stalden. Principielt produceres den for Ventilation og Opvarmning nødvendige Varme af Dyrene. Da Varmekilden saaledes paa Forhaand er givet, maa Bygningens Isolationsevne være saaledes afbalanceret, at der bliver tilstrækkeligt Varmeoverskud til Ventilation, saa Fugtigheden ikke afsættes i Bygningen og foraarsager Skader.

Fra Forskningskomiteens Meddelelse Nr. 5 har man følgende Tabel over Transmissionsvarmetabets omtrentlige Fordeling:

Gulv .....	30—40 pCt.
Loft .....	30—40 pCt.
Vægge .....	15—30 pCt.
Vinduer .....	5—10 pCt.
Døre .....	1— 5 pCt.

Af Tabellen fremgaar det, at Varmetabet gennem Gulvet er en af de største Poster. Gulvisoleringen har to Formaal, dels af Hensyn til Dyrenes Sundhedstilstand og Mælkeydelse at svække Varmetabet ved Ledning direkte fra Dyrenes Lejeplads, dels af Hensyn til Staldens Varmebalance at formindske Varmetabet ved Transmission.

Ved Bestemmelse af Isoleringsmaaderne maa ved alle Bygningsdele iagttages, at Udgifterne til Isoleringen staar i et rimeligt Forhold til den opnaaede Formindskelse af Varmetabet, og Udgifterne maa tages der, hvor de giver det fordelagtigste Resultat for Helheden.

Isolering af Gulv og Grundmur bør muligvis ikke gøres for omfattende, da de let bliver for kostbare. En Isolering, som dog er absolut nødvendig, men ofte forsømmes, er Grundmurens Isolering mod Varmeledning fra Gulvet gennem Væggene ud i det Fri. Naar denne mangler, undgaas ikke Kondensvand paa Soklens Inderside og deraf følgende Ulemper og Skader. Den strengt nødvendige Isolering kan opnaas ved Indstøbning af en Isoleringsplade i Grundmurens Inderside fra Soklens Overkant til 0,5 m under Staldgulvet. En yderligere Isolering af Grundmuren ved Forlængelse af Isoleringspladen til større Dybde eller ved Udlægning af Slaggelag i en Grav inden for Fundamenterne eller som et Lag under Gulvet er forholdsvis dyrt, og selv om det forbedrer Staldens Varmebalance, og man ogsaa kunde tænke sig, at en eventuel herved opnaaet Forøgelse af Gulvtemperaturen vilde have en gunstig Indvirkning paa Mælkeproduktionen, saa er Forholdet imidlertid dette, at dersom ikke selve Gulvfladen i Lejerne gøres mindre varmeledende, vil den Temperaturformindskelse paa 1 à 2°, som er det højeste, der kan opnaas, ingen praktisk Betydning have i Sammenligning med det Varmetab, som alligevel vil ske ved Lejepladserne, hvor Overfladetemperaturen ligger ved 30—35°. Hvorvidt der opnaas fornødent Resultat ved Indlægning af Isoleringslag direkte under Lejepladserne, vil blive Genstand for særlig Undersøgelse; det er tvivlsomt, om Betonlaget over Lejeisoleringen kan gøres saa tyndt, at ikke dette Betonlag bortleder Lejevarmen, saaledes at Varmetabet bliver det samme som uden Lejeisoleringen. Hvor det er muligt at anvende rigeligt med Halm eller et varmeisolerende Trægulv, er dette det mest effektive.

Den anden store Varmetabskilde er Taget.

Hvor der over Stalden er Foderloft, der er fyldt med Halm eller Hø, vil Isoleringen være i Orden, saa længe der er tilstrækkelig Halm tilbage, og dersom man sørger for, at der til

Stadighed er et Lag paa ca. 1 m Højde, vil der ikke være nogen Risiko for Kondensdannelse i Tagværket.

Udnyttede, lave Tagrum kan isoleres paa samme Maade med  $\frac{1}{2}$ —1 m Halm eller Avner eller begge Dele blandet.

Skal Loftsrømmet derimod udnyttes paa en eller anden Maade med frit Loftsgulv, maa Etageadskillelsen isoleres med en effektivt isolerende Maatte, 3"—4" Glasuld eller lignende; over Maatten maa der sørges for Ventilation for at undgaa Kondens paa Loftsbræddernes Underside.

Selv om Vinduer og Døres Betydning for Staldens Varmebalance ikke er saa stor, naar deres Størrelse er passende afvejet til Staldens Forhold, er det dog af stor Betydning, at de konstrueres teknisk rigtigt med Hensyn til Varmetab, Kondensdannelse og Ventilation.

Hvad Vinduerne angaar, maa man regne med Kondensdannelse paa disse og sørge for, at det bortføres, uden at det skader nogen Bygningsdel. En Sprække mellem Underkarm og Underramme leder Kondensvandet ud over Saalbænken, foruden at Sprækken giver Adgang for nogen Ventilation, der muligvis formindsker Kondensdannelsen paa Ruden; men en egentlig Luftfornyelse for Staldens Ventilation bør foregaa, ved at Vinduet aabnes indad, drejende om Underkanten, hvorved Yderluften kan blandes med den varmere Staldluft, inden den naar Dyrene.

Hvad angaar Dørene, stilles det Krav, at der ikke maa finde Kondensdannelse Sted paa disse. I det sydligste Sverige skulde to Lag Brædder med Luftmelletrum være tilstrækkelig, i hvert Fald ved større Landbrugsbygninger. Ved ganske smaa Stalde eller i koldere Landsdele maa der anvendes Isoleringsmaatter i Dørene. Dørenes Lukkebeslag maa være effektive ogsaa af Hensyn til Ventilationsanlæggets rette Drift.

Den sidste Post, Væggene, er saa nøje gennemgaaet i *meddelande nr. 5* (se T. f. L., Hæfte 4, 1946, S. 226), der viste at Væggenes Betydning for Varmebalancen ikke var helt saa dominerende, som man skulde tro. Men dersom Væggene ikke er rigtigt konstruerede, særlig med Hensyntagen til den store Fugtighed i Nutidens Stalde, kan de faa en dominerende Indflydelse paa Bygningens Levetid.

Naar det ikke drejer sig om en Nybygning, men om en eksisterende Staldbygning, kan det være vanskeligt og dyrt at øge Isoleringsevnen af selve Væggen, medens man ved at øge Isoleringen ved andre Bygningsdele, hvor det lettere lader sig gøre, kan opnaa en Forbedring af Staldens Varmebalance, og derefter undersøge i hvor høj Grad, det er nødvendigt at foretage Forbedringer ved Væggene, om hvis Konstruktion og Udførelse man endnu kun ved saa lidt.

Princippet for en rigtig Vægkonstruktion er: inderst et Lag som hygiejnisk og bygningsteknisk set er anvendeligt som indvendig Vægflade; derefter det varmeisolerende Lag og yderst et Lag, der hindrer Regn i at trænge ind i det varmeisolerende Lag og tillader Udluftning af Isoleringlaget for eventuel Fugtighedsvandring i Væggen. Væggens bærende Dele maa koncentrerer i det inderste Lag (inden for Isoleringen), naar de er udførte af tunge, varmeopmagasinerende Materialer.

Naar Isoleringen af Bygningens samtlige Dele er udført paa bedste Maade, er der tilbage at konstruere en tilstrækkelig kraftig Ventilation, der kan bortføre Staldluftens Overskud af Fugtighed. Forsømmes dette, er alt det andet spildt.

Det er overordentlig vigtigt at forstaa, hvor skadelig den indesluttede Staldfugtighed er for Landbrugsbygningen og derigennem for Landbrugets Økonomi. Det vil imidlertid i mange Tilfælde være økonomisk umuligt at nybygge Stalden efter tidssvarende Principper; men de udførte Forbedringer paa de omtalte Stalde i Norrland viser, at det er muligt uden uoverkommelige Udgifter at udføre Forbedringer, som gør Staldene hygiejnisk forsvarlige.

Netop fordi Byggeudgifterne tynger saa haardt paa Landbrugs Økonomi, udskydes Fornyelsen af Staldene, og kun de aller nødvendigeste Reparationer kommer til Udførelse. Paa Grund af som Regel manglende Indsigt i, hvorledes Reparationerne skal udføres mest formaalstjenligt, bliver de i Praksis fejlagtigt og ofte for sent udført. Udgifterne vil atter og atter komme igen, og Bygningen naar aldrig at blive den rigtige Stald.

Gaar man derimod ud fra de Principper, der er udledt af Erfaringerne fra de norrlandske Gaarde, vil der i mange Tilfælde

være store Muligheder for med smaa Bekostninger og et godt Resultat at opnaa væsentlige Forbedringer ved en gammel Stald. I de i Meddelelsen beskrevne Tilfælde er Gaardene, set fra et fugt- og varmeteknisk Synspunkt, blevet som nye, og Udgifterne har ligget mellem 400 og 700 svenske Kroner.

Jeg vil anbefale interesserede Teknikere selv at studere Forskningskomiteens Meddelelser, og for Bygherrenes og eventuelle andres Orientering skal her i et Sammendrag gives en Oversigt over de Forbedringer, der kan være Tale om at udføre ved en gammel Stald.

- 1) *Der foretages en Beregning af Staldens Varmebalance og Ventilation.*
- 2) *Af Beregningen fremgaar det, hvor stort Varmetabet er, og hvorledes det fordeler sig.*
- 3) *Mulighederne for Forbedring af Isoleringen undersøges. Først Taget, derefter Vinduer og Døre, saa særlig daarligt isolerede Dele af Væggene, og sidst, hvor der er økonomisk rimelig Mulighed derfor, øvrige Dele af Væggene.*
- 4) *Dersom disse Forbedringer af Isoleringen ikke er tilstrækkelige for at faa Stalden til at fungere varme- og ventilationsteknisk tilfredsstillende undersøges først Mulighederne for at fjerne overflødige Vinduer eller Døre, og dernæst om en uanvendt Del af Stalden kan afspærres ved en provisorisk Væg eller lignende.*
- 5) *Viser det sig, at de ovennævnte Forbedringer er tilstrækkelige eller næsten tilstrækkelige til, at Stalden kan fungere varmemæssigt tilfredsstillende, er der tilbage at udføre en passende, tilstrækkelig kraftig Ventilation.*

Da de Forbedringer, som bør udføres, med Lethed kan udføres af Ejeren selv og med blot ringe Materiale-mængder, saaledes slutter den svenske Beretning — maa saavel den private som det offentlige i saa høj Grad som muligt indrette sig paa Gennemførelse af saadanne Arbejder paa Gaarde, hvor det er muligt, for Forbedring af Staldbygningerne, Forøgelse af Bygningernes Levetid, Forbedring af Kreaturerne's Pleje og bedre Betingelser for Mælke- og Kødproduktionen.

---