



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



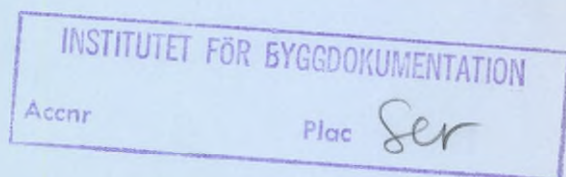
Rapport

R96:1987

**Skador på lantbruksbyggnader  
orsakade av snö eller storm  
under tiden 1978–1987**

**Kåre Nordlander  
Rune Eskilsson**

R  
AHL  
AHL

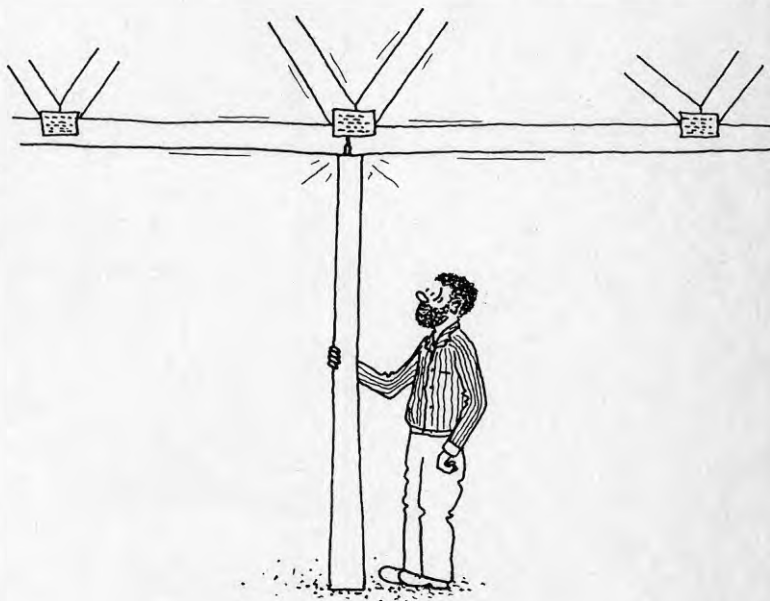


**Byggforskningsrådet**

R96:1987

SKADOR PÅ LANTBRUKSBYGGNADER ORSAKADE AV  
SNÖ ELLER STORM UNDER TIDEN 1978-1987

Käre Nordlander  
Rune Eskilsson



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 841089-8  
från Statens råd för byggnadsforskning till Lantbruks-  
styrelsen, Jönköping.

## REFERAT

Antalet snö- och stormskadade lantbruksbyggnader under ett normalår är litet.

Skadorna drabbar i första hand byggnader som är uppenbart felaktigt dimensionerade eller utförda eller försvagade av ålder eller ödesdigra ingrepp. Något fall där felaktiga dimensioneringsregler (normer) har varit huvudorsak till skadan har inte påträffats.

Lantbrukets byggprocess är på många sätt speciell. Den enskilde lantbrukaren kan uppföra eller utföra stora ingrepp i sina byggnader utan att rådfråga byggnadsteknisk expertis hos myndigheter eller företag. Ibland får detta förödande konsekvenser i form av totalhaveri.

Den enskilde lantbrukarens handlingsfrihet har av många ansetts alltför viktig för att begränsas exempelvis av krav på bygglov. Kunskap hos lantbrukaren om när och hur han skall begära hjälp av utomstående i dessa frågor måste därför få ökad spridning. Många skador skulle kunnat undvikas om lantbrukaren anlitat sakkunskap som rådgivare vid uppförande och ändring av byggnader.

Tyvärr tycks inte alltid företag eller rådgivare som lantbrukaren anlitar vara tillräckligt kunniga eller observanta. Exempel är underdimensionerade stålkonstruktioner och växthus.

Det vore önskvärt att försäkringsbolagen genom en aktiv premiesättning medverkade till att inte rena missgrepp och felaktigheter drabbar försäkringskollektivet utan belastar den som orsakat skadan.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R96:1987

ISBN 91-540-4793-5  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm  
Svenskt Tryck Stockholm 1987

	Sid
INNEHÅLL	2
SAMMANFATTNING	3
INSAMLING AV MATERIAL	4
DETALJREDOVISNING OBJEKT	
Växthus	
Stålfackverk VENLO I2	5
Stålfackverksbågar W2	8
Djurstall	
Stålbalkar R1, R2, I1	10
Höghus	
Ombyggnader K1, AC1, W1, M1	17
Låghus M2	24
Maskinhall Z1	25
Tidigare ej publicerade undersökningar	
Höghus F1, F2, F3, F4	27
Låghus E1, E2, S1	40
SAMMANSTÄLLNING AV SKADEORSAKER	46
DISKUSSION AV FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER	47
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	49

## FÖRORD

Denna rapport avser en undersökning av några inträffade snö- eller stormskador på lantbruksbyggnader under tiden 1978-1987.

Arbetet har utförts av civ ing Kåre Nordlander, Kåre Nordlander Rådgivande Ingenjörbyrå AB, Sundsvall 1979-1984 och civ ing Rune Eskilsson, Lantbruksstyrelsen, Jönköping 1985-1987 med stöd av anslag nr 790544-5 och 841089-8 från Statens Råd för Byggnadsforskning.

Dessutom har medtagits några utredningar av skador från 1978 som ej tidigare publicerats.

Bearbetningen av det insamlade materialet och sammanställning av denna rapport har utförts av civ ing Rune Eskilsson vid Lantbruksstyrelsens byggnadsenhet.

Jönköping i juni 1987

Sune Borg  
Avdelningsdirektör



## SAMMANFATTNING

Antalet snö- och stormskadade lantbruksbyggnader under ett normalår är litet.

Skadorna drabbar i första hand byggnader som är uppenbart felaktigt dimensionerade eller utförda eller försvagade av ålder eller ödesdigra ingrepp. Något fall där felaktiga dimensioneringsregler (normer) har varit huvudorsak till skadan har inte påträffats.

Lantbrukets byggprocess är på många sätt speciell. Den enskilde lantbrukaren kan uppföra eller utföra stora ingrepp i sina byggnader utan att rådfråga av byggnadsteknisk expertis hos myndigheter eller företag. Ibland får detta förödande konsekvenser i form av totalhaveri.

Den enskilde lantbrukarens handlingsfrihet har av många ansetts alltför viktig för att begränsas exempelvis av krav på bygglov. Kunskap hos lantbrukarna om när och hur han skall begära hjälp av utomstående i dessa frågor måste därför få ökad spridning.

Många skador skulle kunnat undvikas om lantbrukaren anlitat sakkunskap som rådgivare vid uppförande och ändring av byggnader.

Tyvärr tycks inte alltid företag eller rådgivare som lantbrukaren anlitar vara tillräckligt kunniga eller observanta. Exempel är underdimensionerade stålkonstruktioner och växthus.

Det vore önskvärt att försäkringsbolagen genom en aktiv premiesättning medverkade till att inte rena missgrepp och felaktigheter drabbar försäkringskollektivet utan belastar den som orsakat skadan.

## INSAMLING AV MATERIAL

Kännedom om olika skadefall har erhållits från lantbruksnämnder och försäkringsbolag.

Något försök till systematisk genomgång av alla inträffade skador har inte utförts. Uppgifter som samlas in i efterhand och i andra hand har visat sig mycket svårbearbetade p g a framförallt ofullständighet.

För att man skall kunna bilda sig en säker uppfattning om skadeorsaken krävs i de flesta fall ett besök på platsen i direkt anslutning till skadetillfället.

Det ringa antalet rapporterade skador pekar på att

- a) antalet snö- och stormskador under normalår är ringa
- b) någon noggrannare utredning om skadeorsaken inte alltid görs av försäkringsbolaget
- c) lantbruksnämnderna endast i undantagsfall får kännedom om inträffade skador och då dessutom lång tid efteråt.



OBJEKT NR I2 - RE87

TYP AV BYGGNAD:

Växthus typ VENLO

LÄGE: Bro (Västra Gotland).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Enligt tel från Visby flygplats beläget 8 km från skadeplatsen blåste det natten mellan 8 och 9 januari en medelvind på 19 m/s med upp till 25 m/s i byarna. Det föll 10 mm nederbörd i smält form.

Snödjupet på marken mycket varierande, 0,15 till meterhöga drivor pga öppet läge och mycket blåst.

Vinden blåste diagonalt in övernockarna (se planskiss) vid skadetillfället.

BYGGNADEN:

Plan med littra se bilaga 1. Byggnaden är ett växthus typ VENLO med 8 skepp à 6,40 m och med 2 nockar i varje skepp. Längden av varje skepp är 53 m uppdelat på 15 fack à 3 m och 2 fack à 4 m (fack 2 och 17).

Växthuset byggdes ursprungligen 1972 av fabriken Neka (Holland). Skepp 1-3 ombyggdes 1985 efter totalskada pga plötsligt snötryck. Dessa skepp har kraftigare fackverk och annorlunda pelare än de ursprungliga.

SKADA:

Del av växthus hade natten till 9 januari 1987 rasat. Taket hade störtat in i skepp 4 till halva byggnadslängden räknat från anblåst gavel. Den anblåsta gaveln stod kvar. Taket hade störtat in hela skepp 8 och långsidesväggen indragen i skepp 8. Vissa skador på angränsande delar dvs skepp 3, 5 och 7.

KONTROLLBERÄKNING:

Beräkning från tillverkaren har ej kontrollerats (har ej införskaffats). Kontrollberäkning har därför utförts med stöd av uppmätta dimensioner och dimensioner enligt typritning för NEKA.

Beräkning visar att växthusets bärande fackverk är underdimensionerade och den tillåtna lasten är endast 50-60 % av den normala snölasten.

Uppmätt snölast på ombyggt fack uppgick inte till normenlig last men räckte för att brottmomentet för de äldre fackverken skulle överskridas.

Anm Holländska växthus är normalt (holländsk norm) dimensionerade för en snölast av 25 kg/m<sup>2</sup> med en säkerhetsfaktor mot brott på 1,25 för stål. Ett växthus i snözon 1,5 (Gotland) skall enligt svenska regler dimensioneras för snölast 40 kg/m<sup>2</sup> och med tillägg för snöficka som för ett VENLO växthus betyder ytterligare 40 kg/m<sup>2</sup> i ränn dalen rätlinjigt avtagande till 0 på angränsande nockar. Säkerhet mot brott för stål skall vara 1,5.

För ett VENLO växthus med fackbredd 6,4 betyder det att styrkeförhållandet mellan fackverken i svenska (snözon 1,5) och holländska växthus skall vara

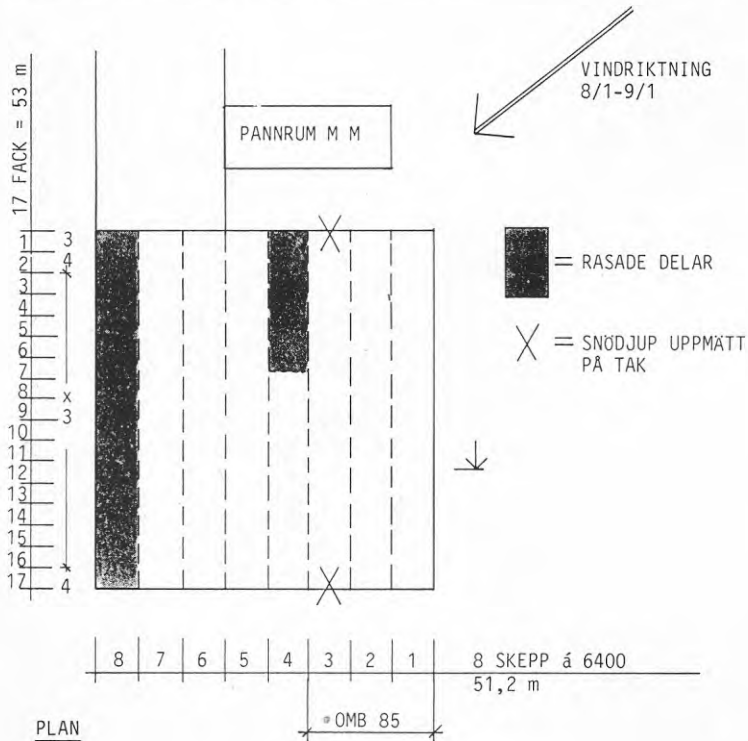
$$S_{NL} = \frac{3,2 (20 \text{ ET} + 40 \text{ snö} + \frac{40}{2} \text{ snöficka}) \times 1,5}{3,2 (20 \text{ ET} + 25 \text{ snö}) \times 1,25} = \frac{120}{56} = 2,14$$

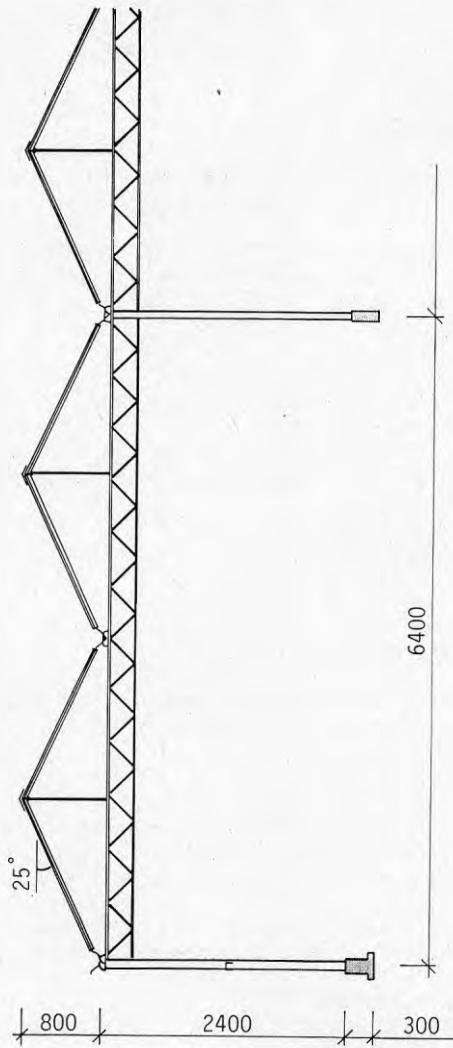
SKADEORSAK:

Brottlasten har överskridits för fackverken genom att snön samlats i ränn dalarna. Brottet var ett instabilitetsbrott och flänsarna har knäckt ut (vippat).

Brotten har börjat i de skepp som för balkarna har fungerat som ändfack. Byggnadens yttre form kan dessutom ha bidragit till att mer snö samlats på den del av taket som rasat i detta skepp.

Vinden kan ha utlöst brottet genom att vind på gaveln har orsakat en utböjning av fackverkens överflänsar.





SEKTION

## OBJEKT NR W2 - RE87

TYP AV BYGGNAD:

Växthus.

LÄGE: Borlänge (Dalarna).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Det snöade friskt under hela dagen den 29 dec 1986. Medelvinden var 7-8 m/s och byvindar 14-15 m/s.

Snödjupet på taket var ca 30 cm - kan lokalt ha varit större. Växthuset stod helt kallt något försök att smälta bort snön hade inte gjorts under dagen.

BYGGNADEN:

Växthuset uppfördes 1972 med planmått 10x21.

Fabrikatet är Forkesta (Viemose).

Konstruktionen består av 2-ledsramar med centrumavstånd 2,4 m, träåsar c 1100 och taktäckningsmaterialet är profilerade plastplattor.

Ramarnas utförande framgår av bifogade ritn kopia.

Dimensioner på ingående profiler har uppmätts på platsen.

SKADA:

Växthuset rasade den 29 dec 1986.

Taket har störtat in. Av bilder framgår att undre ramstängen i fackverksbalkarna har böjts ut i sidled.

KONTROLLBERÄKNING

Kontrollberäkning av den aktuella ramen ger en uppskattning av den förväntade brottlasten av snö till ca 0,25 kN/m<sup>2</sup>. Tillåten snölast är således endast ca 1/3 av normenligt (0,60 kN/m<sup>2</sup>).

Osäkerheten i beräkningarna är dock stor beroende på oklara inspänningsförhållanden för den utknäckande underramsstängen.

Snölasten vid rastillfället 300 mm, torde kunna uppskattas väga 0,25-0,40 kN/m<sup>2</sup>, var alltså fullt tillräcklig för att åstadkomma raset.

KOMMENTARER

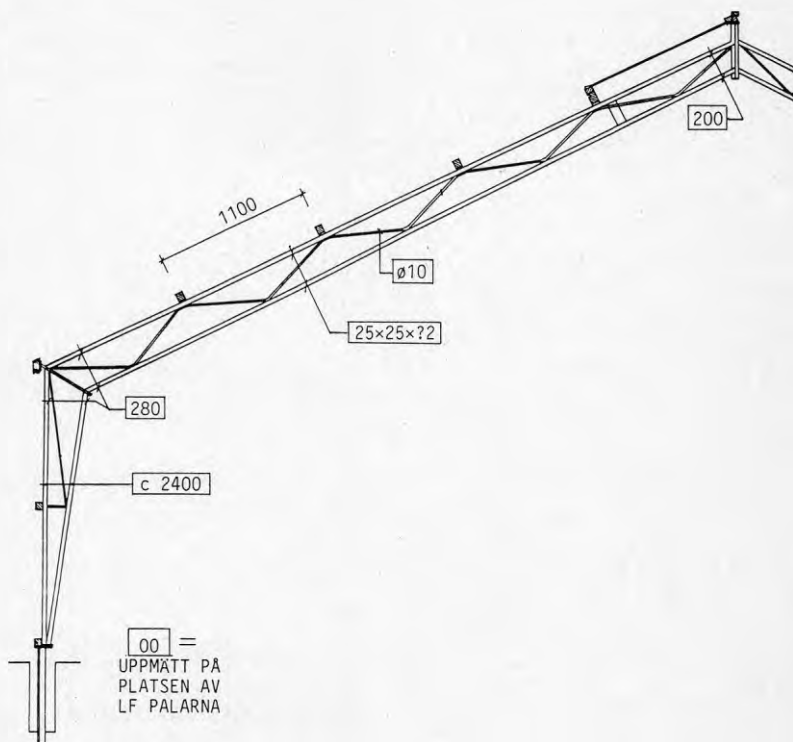
Någon beräkning av aktuell hustyp har inte gått att få tag i från tillverkaren. En beräkning från 1971 från Viemose på ett liknande växthus men med dragstag i takfotshöjd tyder på att växthuset beräknades för en snölast på 0,25 kN/m<sup>2</sup>.

För växthus som används för odling året runt eller hålls uppvärmda så att snön smälter eller glider av efterhand föreskriver gällande norm LALT 2 (Lantbruksstyrelsens Anvisningar för produktionsbyggnader inom Lantbruks- och Trädgårdsnäringen)  $0,6 \text{ kN/m}^2$  i aktuell snözon(2,5). Samma värde finns i SBN 1980 (Svensk Byggnorm).

När växthuset uppfördes 1972 gällde KLS teknisk anvisning nr 17 eller SBN 67 med supplement publ nr 30. Snölasten anges till 40 % av snölasten för andra byggnader i zon D och E. För här aktuell snözon C anges att bedömning får ske från fall till fall. Väljs 40 % även här blir snölasten  $0,6 \text{ kN/m}^2$ .

#### SKADEORSAK:

Ramarna var underdimensionerade för aktuell snözon. Vidare förutsätter de normer som gäller för växthus att kontinuerlig avsmältning görs av snön eller att snön tas bort på annat sätt (skottning).



## OBJEKT NR R1 - RE86

### TYP AV BYGGNAD:

Svinstall.

LÄGE: Tråvad (Västra Skaraborgs län).

### VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Snödjup på marken vid skadetillfället 400 mm. Snö på taket olik-sidigt anhopad med 50-100 mm på en sida och ca 500 på andra (skadesidan). Snöns densitet bedömdes till högst 0,2 kN/m<sup>3</sup> (nor-malt packad drivsnö). Dagen före skadetillfället uppmättes vindar på 10-12 m/s enligt uppgift från väderobservationsstation-en Längjum ca 2 km från skadeplatsen.

### BYGGNADEN:

Byggnaden hade uppförts 1967 efter ritningar som lånats av en granne. Byggnadens bredd var 14 m utvändigt och längden 40,4 m med 3,66 mellan bärande stolpar och takbalkar. Väggstolpar av tryckimpregnerade fyrkantvirken 175x175 ingjutna i grunden. Tak-balkar av fabrikat Ranaverken typ sadeltakstol med dragstag, taklutning 14°, balkens höjd 400 mm med flänsar av plattstål 120x6 mm och veckat liv. Dragstag  $\varnothing$ 19 mm ritning saknas hos ägaren (och tillverkaren). Takåsar 50x130 c900 och yttertakbe-klädnad av sinuskorrugerad aluminiumplåt. Åsfästen 3 mm plåt med 2 klippspikar i varje takåsände.

### SKADA:

Natten mellan 4/1 och 5/1 hade taket på slaktsvinstallet rasat in. Samtliga takbalkar (10 st) i den byggnad som uppförts 1967 hade gett vika. Däremot stod en tillbyggnad som uppförts 1974 kvar till synes oskadad. Ytterväggarna stod kvar men halva antalet väggstolpar på ena sidan hade dragits av och böjts in mot byggnadens inre av de nedfallande takbalkarna.

### KONTROLLBERÄKNING:

Aktuell last uppskattas till 0,5 kN/m<sup>2</sup> egentyngd och 1,0 kN/m<sup>2</sup> snölast på ena takfallet. Takåsar 50x130 c900 fritt upplagda utnyttjas till 12 MPa om takplåten stagar i sidled. Säkerhet mot brott är därvid minst 1,5-2,5 beroende på träkvalite. Ranabalkar 400-120x6 med dragstag c3660 utnyttjas till 170 MPa. Säkerhet mot brott är därvid 1,2 för stålqualite 1412 och 1,1 för 1311. Stålkvalite okänd. För den tillbyggda delen med Ranabalkar 390-150x6 är motsvarande brottsäkerhet 1,85 för trolig stålqualitet 1412.

#### KOMMENTARER:

Takåsarna är klen dimensionerade. Skarvarna har inte utformats på bästa sätt. Takåsarna borde gått omlott eller försetts med skarvlappar vid upplagen på balkarna, dels för att öka takåsarnas bärförmåga och dels för att ta bort upplagens ogynnsamma inverkan på balkflänsens buckling.

Stålbalkarna är underdimensionerade enligt Svensk Byggnorm eller LALT för normenlig snölast i det aktuella området. Snölasten är enligt nu gällande norm jämförbar med den som gällde vid uppförandet 1967. Att all snö samlats på ena sidan om taknocken tyder på att LALTs rekommendation om att 25 % av snön skall överföras från ena till andra sidan är riktigare än SBNs jämna snöfördelning vid denna taklutning.

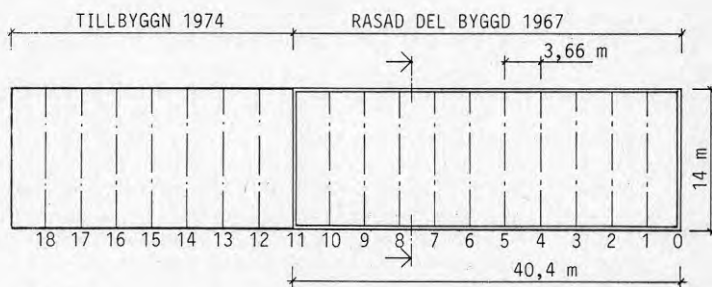
#### SKADEORSAK:

Trots underdimensionering borde säkerheten mot brott varit tillräcklig för det aktuella lastfallet.

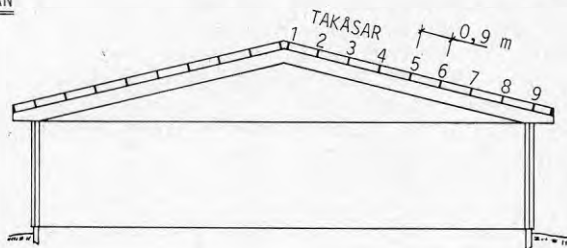
Orsaken till skadan tode därför vara att infästningen av takåsarna gett vika och att balkens överfläns därför inte erhållit tillräcklig stagning i sidled.

Att åsinfästningen gett vika kan bero på utmattning i spikarna, ofullständig spikning från början eller vid stormskadereparationen eller ej upptäckt skada vid stormskadereparationen.

#### FIGUR, SKISS:



PLAN



SEKTION



OBJEKT NR R2 - RE87

TYP AV BYGGNAD:

Svinstall.

LÄGE: Folkabo (Södra Skaraborgs län)

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Snödjup på marken vid skadetillfället ca 400 mm. Snö på taket oliksidigt anhopad med 200 mm på nordsidan och 400 mm på den skadade sydsidan. Snöns densitet bedömdes till 1,5-2,0 kN/m<sup>3</sup> (normalt packad drivsnö som ej utsatts för tö). Temperaturen steg till plusgrader under några timmar på söndagen den 25 januari 1987 men detta torde inte ha hunnit påverka snöns densitet nämnvärt.

Vindförhållanden: Det blåste västlig vind medelvind 15 m/s enligt uppgift men det förekom kraftiga vindbyar som i närheten bröt ner en del skog.

BYGGNADEN:

Byggnaden hade uppförts 1970 efter ritningar som upprättats av lantbruksnämnden.

Byggnadens bredd var 15 m utvändigt med 3,60 mellan bärande stolpar och takbalkar.

Takbalkarna var av fabrikat Ranaverken typ sadeltakstol med dragband, taklutning ca 18°. Balkens höjd var 400 mm med flänsar 125x6 mm<sup>2</sup> och veckat liv. Det veckade livet gick från utsida fläns till utsida fläns. Dragband ø22. Stålkvalite okänd, troligen 1311 eller 1411.

Takåsar 50x150 c900 och yttertaksbeklädnad av sinuskorrugerad aluminiumplåt.

Byggnadens längdriktning var orienterad i V-0 riktning.

SKADA:

Söndagen den 25 januari 1987 mitt på dagen hade samtliga takbalkar gett vika och innertaket sjunkit ner och lagt sig på inredningen i svinstallen. Samtliga takbalkar hade gett vika och brottet hade kommit mellan 5 och 6 åsen frånnock dvs 4 m frånnock. Hela taket hade sjunkit och endast enstaka åsar hade släppt från takbalkarna. Endast ett par balkar närmast östra gaveln hade kantrat, övriga hade sjunkit helt vertikalt. Brottets utseende tydde på överbelastning av balken med buckling av överflänsen mellan vecken på livet som följd.

Dragbanden var oskadade.

Södra väggens stolpar hade troligen brutits av i golvnivå och väggen lutade inåt byggnaden.

Norra väggen var intakt.

#### KONTROLLBERÄKNING:

Aktuell last uppskattas till  $0,5 \text{ kN/m}^2$  egentygnd och  $0,4 \text{ kN/m}^2$  resp  $0,8 \text{ kN/m}^2$  snö.

Ranabalkar 400-125x6 med dragstag c 3600 utnyttjas till 150 MPa. Säkerheten mot brott är därvid 1,2 för stålqualite 1311 och 1,4 stålqualite 1411.

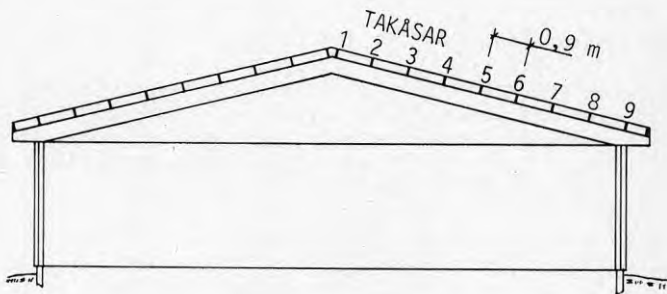
#### KOMMENTAR:

Stålbalkarna är underdimensionerade enligt Svensk Byggnorm eller LALT för normenlig snölast i det aktuella området. Exceptionell snölast enligt LALT skall antas uppgå till  $1,6 \text{ kN/m}^2$  och tillåten exceptionell snölast är beräkningsmässigt  $0,60 \text{ kN/m}^2$  (1311) resp  $0,8 \text{ kN/m}^2$  (1411). Observera att normenlig snölast i området enligt SBN 67  $1,0 \text{ kN/m}^2$  vanlig snölast har i SBN 80 (LALT 2) ökats till  $1,6 \text{ kN/m}^2$  exceptionell last (ökning med 40 % för stål).

#### SKADEORSAK:

Takbalkarna var underdimensionerade för nuvarande normenlig snölast. Trots underdimensionering borde säkerheten mot brott varit tillräcklig för det aktuella lastfallet. Balkarna har också enligt ägaren varit belastade med betydligt mer snö tidigare vint-rar utan att något hänt.

Orsaken till skadan torde därför vara att den bygga och kraftiga vinden i byggnadens längdriktning åstadkommit rörelse i den elastiska konstruktionen så att effekten av snö och egentygnd ökats momentant genom ett dynamiskt tillskott (jfr att hoppa till på ett bjälklag).



SEKTION

## OBJEKT\_NR I1 - RE87

TYP AV BYGGNAD:

Ligghall för ungdjur.

LÄGE: Väte (Västra Gotland).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Enligt ägaren låg ca 0,4 m jämnt fördelad snö på taket vid skadetillfället. Snön kunde (14 jan) uppmätas till ca 0,6 m på det nedrasade taket (0,2 m mycket hårt packad, 0,2 m hårt packad och 0,2 m lössnö) snö på marken ca 0,5 m varav en del kommit efter skadan. Snödjup mitt på det gamla taket vid takfot ca 0,6 m. Ingen snö hade rasat ifrån det gamla branta ladtaket ned på det nya.

BYGGNADEN:

Ligghallen var byggd i vinkel mot en äldre lada i träkonstruktion. Hallen var 10,5x16 m och utförd med 2 stålramar av hopsvetsade plåtprofiler. Takåsarna var lättbalkar med z-profil. Taket var fäst i den äldre ladan med ett fyrkantvirke som var fastsatt i långsidesväggen. Taktäckning var utförd med stålplåt.

Byggnadens plan, sektion och detaljer framgår av bifogade skisser.

SKADA:

Ligghallen hade rasat natten mellan den 8 och 9 januari 1987. Taket hade störtat in i byggnaden. Mittre stålbalken böjd och kraftigt deformerad i ramhörnen och vidnocken, takåsarna hade släppt från upplaget på ladan. Yttre gaveln stod kvar.

KONTROLLBERÄKNING

Norrlenlig snölast (exceptionell) enligt LALT uppgår snözon 1,5 till 1,2 kN/m<sup>2</sup>. Där yttertakets form eller angränsande byggnadsdelar kan medföra att snöficka bildas eller där i övrigt snöanhopning bedöms kunna uppstå skall hänsyn tas till därigenom ökad snölast. Beräkningsprinciper enligt SBN 22:43 kan därvid användas. Detta ger en effekt på balken motsvarande en jämnt utbredd snölast på 1,9 kN/m<sup>2</sup>.

Beräkningsmässig brottlast för aktuell profil uppgår till ca 75 kNm.

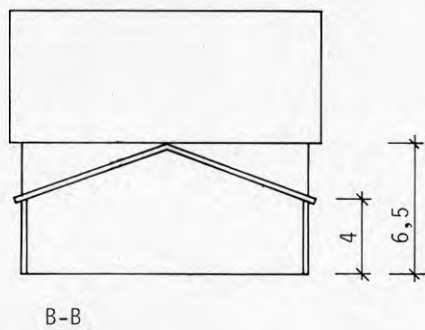
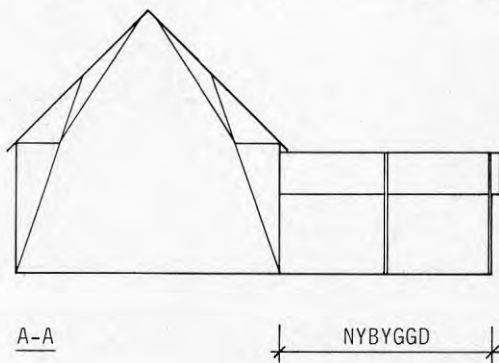
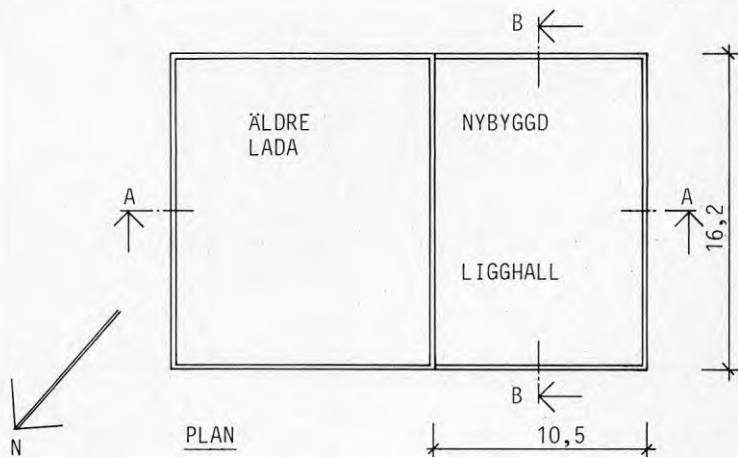
Norrlenlig snölast utan hänsyn till snöficka ger en påverkan på balken på 120 kNm. Den snölast som fanns på taket kan bedömas ha varit 0,7-1,0 kN/m<sup>2</sup>.

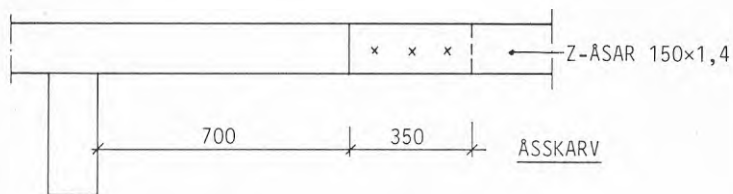
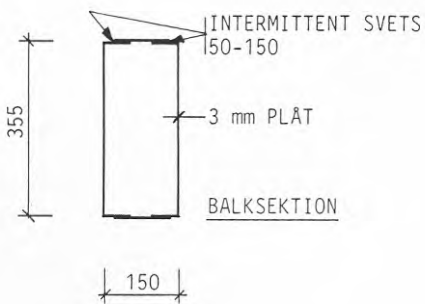
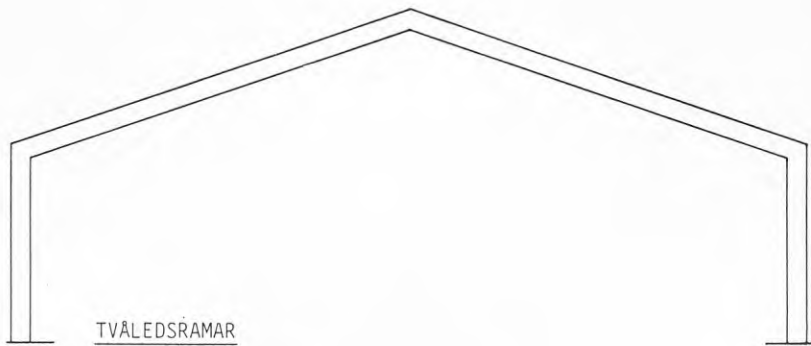
SKADEORSAK:

Stålramen var underdimensionerad. Hänsyn hade inte tagits till snöficka och risk för snöras från den högre byggnaden.

Även lättbalkarna var underdimensionerade. Möjligheten att öka bärförmågan för lättbalkarna genom omlottskarvning över stöd hade inte utnyttjats till fullo.

PLANSKISS DETALJER





DETALJER

OBJEKT NR K1 - RE87

TYP AV BYGGNAD:

Äldre höghus med loge ombyggt till maskinhall.

LÄGE: Ysane Sölvesborg (Västra Blekinge).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Det blåste kraftigt under söndagen den 25 januari 1987. Taket var praktiskt taget fritt från snö.

Vinduppgift Hanö  
Nordvästlig vind, medelvind 19 m/s.  
Ingen nederbörd.  
Snödjupet på marken ca 100 mm.

BYGGNADEN:

Byggnaden var en äldre ekonomibyggnad typ höghus med loge. Uppförd på 1940-talet.

Byggnadens planmått var 51x11 m<sup>2</sup> varav stalldelen med skulle 35x11.

Vägghöjden var 5,7 m och taklutningen ca 45°.

Byggnaden hade sommaren 1986 byggts om till maskinhall varvid bjälklaget och inre tvärväggar borttagits. Nytt golv hade gjutits i stalldelen.

Några förstärkningsåtgärder för att säkerställa stabiliteten hade inte vidtagits.

Byggnadens återstående tvärsektion på den ursprungliga stalldelen framgår av bifogade skiss.

SKADA:

Byggnaden rasade delvis söndagen den 25 januari 1987.

De nuvarande långsidesväggarna hade rasat samman och hamnat utanför byggnaden.

Lovartstakstolshalvan låg rättvänd över ytterväggens plats.

Lätakstolshalvan låg upp och ner utanför byggnaden.

Takstolarna hade brutits av där överramen övergår från fackverk till enkelt virke och delat sig i nock.

Virket i takstolarnas brottytor var något angripet av mask.

KONTROLLBERÄKNING:

De murade väggarna som lämnats kvar att ta upp både vertikal och horisontallast från skulltakstolarna klarar beräkningsmässigt inte ens vindlasten på den murade väggen än mindre de horisontalkrafter som vind eller snö på yttertaket ger upphov till.

De ursprungliga takstolarna på skullen resp logen borde klarat en

vindbelastning av drygt  $1,0 \text{ kN/m}^2$  vilket motsvarar  $40 \text{ m/s}$ . De kvarstående logtakstolarna visar detta också i praktiken, genom att klara den ca  $25 \text{ m/s}$  som uppskattningsvis kan ha varit vindstyrkan i byarna i samband med skadan.

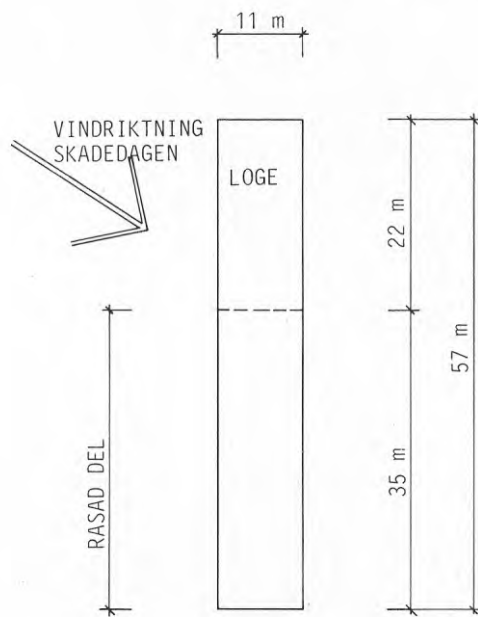
#### SKADEORSAK:

En höghusbyggnad av aktuell typ upptar vind- och snölast dels genom dragkrafter i bjälklaget dels genom horisontalkrafter genom skivverkan i bjälklaget överförs till tvärgående innerväggar resp gavel.

Avlägsnas bjälkag och inre tvärväggar såsom utförts i detta fall utan att förstärkningsåtgärder vidtas saknar kvarvarande byggnadsdelar förmåga att uppta snö eller vindlast.

I detta fallet har raset orsakats av de kraftiga vindarna.

En lämplig förstärkningsåtgärd hade varit att förlänga skultakstolarna med stödben och väggstolpe ända ner till golvnivån.

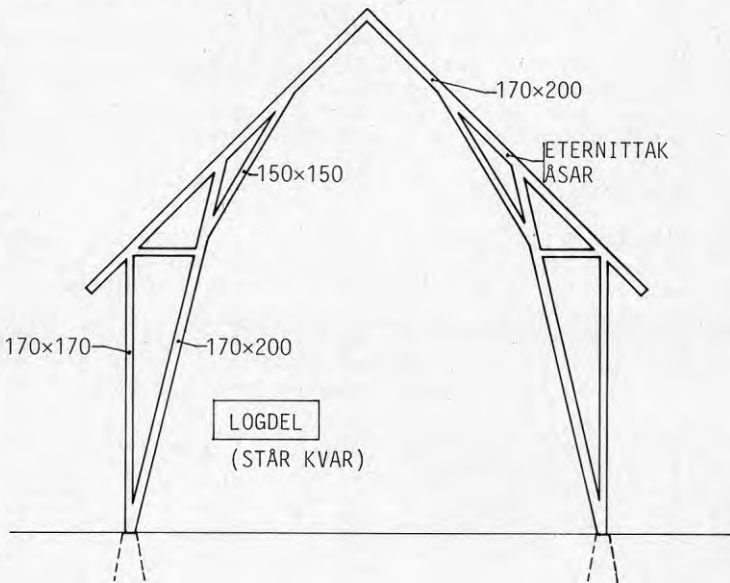
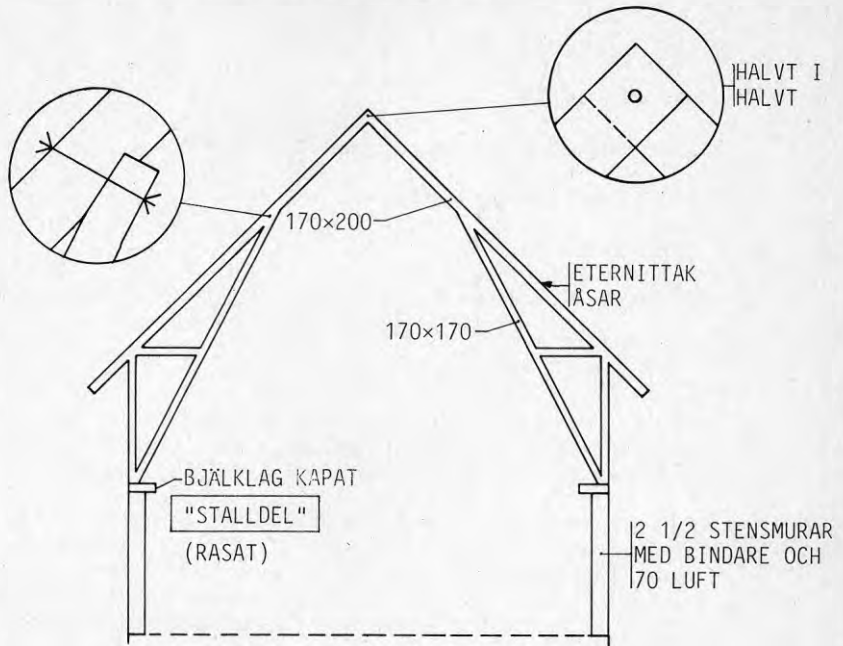


PLANSKISS



SEKTION





OBJEKT NR AC1 - KN79

TYP AV BYGGNAD:

Äldre höghus under ombyggnad.

LÄGE: Bjurholm (Västerbottens län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm 25 m/s natten 4-5 dec 1979. 30 cm snö på ondulinetaket.

BYGGNADEN:

Huset var ett höghus med låg skulle. Bredd x längd ca 9 m x 20 m. Huset som var byggt 1918 inrymde tidigare en ladugårdsdel på ungefär halva planytan. Den delen var utförd i nopsasystem dvs kanalmur av cementtegel med 10 cm isolering emellan.

På skullen bestod konstruktionen av stödbenstakstol cc 1,0 m ca 20 stycken takstolar. Ganska lågt sittande hanband. Lantbrukaren hade påbörjat en renovering av byggnaden. Inga djur fanns i stallen sedan ca 5 år tillbaka. Renoveringen bestod i att han bytte ut nopsaväggen emot en träregelvägg med plåtbeklädnad mot norrsidan.

SKADA:

Vid rastillfället var två tredjedelar av norrväggen öppen. Gavlarna och söderväggen var däremot klädda med liggande träpanel. Vinden kom ifrån nordväst och tog tag i byggnadens undervåning så att den började luta. Detta upptäcktes på dagen den 5 december efter stormen den 4 december. Man försökte då den 6 december att trycka tillbaka stommen i sitt ursprungliga läge. Under detta arbete började det knaka och undervåningen vek sig fullständigt.

SKADEORSAK:

Enligt uppgift fanns inga särskilda snedsträvor i stomkonstruktionen. Inte heller de bärande stolparna var genomgående från undervåningen upp i skullen på logdelen. Den enda sidostagning som fungerade var den liggande träpanelen. I och med att den var borta på en del av byggnaden så rasade alltihopa samman. Ägaren fattade ingenting av vad som hade hänt. Han hade ingen uppfattning om nersträvning och säkerhet emot sidolaster.

OBJEKT NR W1 - KN81

TYP AV BYGGNAD:

Höghusladugård.

LÄGE: Gustafs (Dalarna).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm i april. Enligt uppgift hade man mätt upp 28 sekundmeters vindstyrka. Det är mycket troligt att man haft väsentligt högre vindstyrka just i den vindstöt som orsakade skadan.

BYGGNADEN:

Ladugården hade byggts år 1955. En äldre byggmästare hade gjort huvudritning för bygget, med plan och fasader och en tvärsektion. Däremot fanns inget ritningsmaterial på detaljer till takstolen. Takstolen var tillverkad av fyrkantvirke med bultförband med tagbrickor.

Ladugården var inte helt färdigställd sedan en reparation som påbörjats 1977. Den gavel som vätte mot skogen var inte inbyggd.

SKADAN:

Under stormen i april blåste hela överbyggnaden ner. Byggnaden stod vinkelrätt emot vindriktningen med öppet läge över ängarna parallellt med Dalälven. I vindriktningen några kilometer längre bort rasade en annan äldre ladugård.

Skadan inträffade vid elvatiden på dagen och ägaren såg det hela. Det började med att ett par av takplåtarna på läsidan blåste av. Därefter tippade hela överbyggnaden ner från den murade ladugården. Gavelsektionen stod kvar men rasade utåt efter några minuter.

SKADEORSAK:

Rasorsaken torde ligga i ett brott vid stödbenets infästning vilket är en naturligt försvagad punkt i denna typ av konstruktion. Att sedan väggstolparna slitits bort får nog betraktas som en sekundär effekt.

OBJEKT NR M1 - KN80

TYP AV BYGGNAD:

Höghusbyggnad.

LÄGE: Östraby (Malmöhus län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm lördagen den 19 april. Vindstyrkor 35-38 m/s från nordväst.

BYGGNADEN:

Det är en höghusbyggnad med kanalmur av tegel, mineralull och siporex, träbjälklag, överbyggnad med plåt, eternittak, stödbens-takstolar. Byggnadens yta 9x53 m orienterad i nordsydlig riktning. Byggnaden uppförd 1974 och förbättrad 1978. Äldsta delen mot söder är från 1939. Väggen består här av kanalmur halvstens, dubbla halvstens tegelväggar. I nya delen bestod väggen av invändigt 15 cm siporex med månghålstege utvändigt. Någon förankring av överbyggnaden i underväggen finns inte. Takfotshöjd ca 2,30 m + djurstallsdelen som var 2,50 m. Byggnaden ligger helt öppet för vind från väster och norr. Bjälklag av 100x200 cc 90 cm. Stödbens-takstolar cc 3,60 bultade utan mellanläggsbrickor. Virke av 125x150 i väggregel och 150x150 i stödben. Överramen två stycken 50x150? + två stycken 50x150? likaledes bultade utan mellanläggsbrickor. Takåsar 75x125 cc 110 stående. Innertaksbeklädnad av korrugerad plåt, sinuskorrugerad? plåt. 15 cm:s leca har använts. Ingen armering förutom två stycken  $\varnothing$ 10 KS40 över fönsteröppningar. Bultförband av 16 mm bult. Byggnaden saknade helt mellanväggar.

Huset byggdes till 1974. Bjälklaget fribärande invändigt. Invändigt två längsgående bärlinor på stolpar av tubrör. På södra delen av skullen lagrades halm mellan tre och fyra meter högt. Den norra delen användes för spannmål. Man hade lämningar som var ca 75 cm höga. Någon förankring mellan bjälklaget och väggarna stod inte att finna varken vid långsidorna eller gavlarna. cc mellan bärlinor ca 1,3-1,5 m. Stolpar av tubrör  $\varnothing$ 100 utvändigt, cc stolpar ca 3 m.

På bjälklaget 1 tums bräder spontade. Tillbyggnadens längd 32 m. Ca 40 ton spannmål lagrades vid rastillfället på bjälklaget, huvuddelen låg troligen i en hög någonstans vid tredje takstolen från norr räknat.

SKADA:

Under stormen lördagen den 19 april vred sig vinden mot väster och hela byggnaden rasade samman. I princip har väggarna vikit sig mot öster och höghusdelen rasat ner på svinstallsinredningen.

SKADEORSAK:

Avsaknaden av förankring mellan överbyggnaden och stallväggen.

OBJEKT NR M2 - KN 81

TYP AV BYGGNAD:

Låghusbyggnad i anslutning till höghus.

LÄGE: Snogarps Gård (Malmöhus län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm den 8 februari med vindhastigheter upp emot 30 m/sekund. Ingen snö utan bara vind.

BYGGNADEN:

Det är en låghusbyggnad i anslutning till ett höghus, orienterat nord-sydlig riktning, öppet läge. Det är ett trähus med plåtfasad, cirka 40 m långt och 12 m brett. Slaktsvinstall med plywood på väggarna och råspont i tak. Invändig takhöjd cirka 3 m. Byggnaden uppförd 1972.

SKADA:

Av blåsten så böjde sig byggnaden i takfoten.

KOMMENTAR, SKADEORSAK:

Vid närmare kontroll visar det sig att varken yttertak eller innertak hade någon form av vindkryss. Eftersom yttertaket var av eternit och innertaket av träpanel fanns ingen avstyvande skiva i taket. Trots minst tre besiktningar, däribland slutbesiktning och garantibesiktning hade man inte påtalat bristen av vindförsträvning.

## OKBJEKT Z1 - KN80

### TYP AV BYGGNAD:

Maskinhall.

LÄGE: Lit (Jämtlands län).

### VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Temperatur ca  $-10^{\circ}\text{C}$  och 20 cm snö på taket.

### BYGGNADEN:

Maskinhallen byggd 1968 enligt lantbruksstyrelsens typritningar, TA:46 med spiklimmade plywoodbalkar, åsar i 2 x 4 tum och pannplåt på taket, cc-avstånd mellan 2,4 m, spännvidden är 12 m. Balkarna är indelade i 9 tvärfack med plywoodskarv på varje tvärfack. Underramsvirke 2 x 5 tum samma som skarvlapparna hyvlat, plywood 7 skikt sammanlagt 13 mm. På gavlar och baksida uppbärs balkarna av stolpar 5 x 5 tum. Framsidan bärs upp av en I-balk och järnstolpar. Balken emellan fack 3 och till 2 fack bortifrån.

### SKADA:

Första vintern så gick balk nr 2 och 3 sönder, man fick stötta under med stolpar. Man hade då ingen snölast på taket. Det totala takraset inträffade natten mellan lördag och söndag 12-13 januari 1980. Av dom 12 facken så är det 2 balkar mot öster som står kvar men understöttade.

Brottet har företrädesvis inträffat i en ramskarv som ligger ungefär mitt på balken. Skarvlapparnas längd 60 cm spikade med sammanlagt 9 st tretum spikar. Avstånd mellan skarvpunkterna i underflänsen är endast 45 cm. Brottytan tyder på att man har haft dålig anliggning mellan plywooden och flänsarna.

### KONTROLLBERÄKNING:

Snödjupet vid rastillfället ca 0,2 m, tung, isig snö som frusit fast vid takplåten. Uppskattad snötyngd  $0,6-0,8 \text{ kN/m}^2$ .

Skarv av flänsvirkena 45x120 T20 enligt ritning skall tåla en dragkraft m h t limfogen på minst  $120 \times 250 \times 3 = 90 \text{ kN}$  och ett 45x120 T20 virke skall klara en dragkraft på  $45 \times 120 \times 6 \times 3 = 97,2 \text{ kN}$ . En skarv i balkmitt är därför olämpligt men inte otänkbar och ritning TA:46 anger heller inget om skarvplaceringen.

För snölasten vid rastillfället  $- 0,8 \text{ kN/m}^2$  - blir den beräknade skjuvpåkänningen i skarvlapparnas limfogar lika med 1,2 MPa. Då förutsättes att hela fogytan är verksam och räknas med 0,6 m långa skarvlappar.



(Dragkraft i flänsvirke som skall överföras

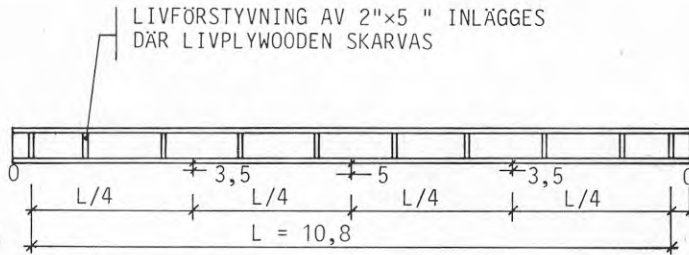
$$F = (0,8+0,15) \times 2,4 \times \frac{12}{8} \times \frac{1}{0,48} \times \frac{1}{2} = 42,75 \text{ kN}$$

$$\tau_{\text{limfog}} = \frac{42750}{120 \times 300} = 1,2 \text{ MPa}$$

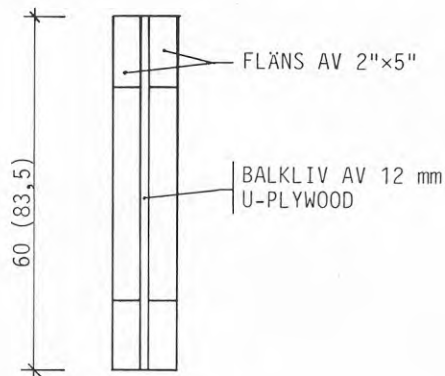
En korrekt utförd limfog skall ha en hållfasthet på minst 3 MPa, varför skarvarna borde ha hållit för snölasten ifråga. Utbytet av spik bör inte ha haft någon större betydelse för utförandet.

#### SKADEORSAK:

Raset orsakades av de ofullständiga limfogarna mellan flänsvirkena och skarvlapparna. Skarvningen av samtliga balkar i mittpunkten har förstärkt effekten av de svaga limfogarna.



#### TAKBALK



#### SEKTION GENOM BALK

OBJEKT NR F1 - FB78

TYP AV BYGGNAD:

Äldre höghus med loge.

LÄGE: Värnamo (F-län)

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm vid skadetillfället 11 sept -78.

BYGGNADEN:

Ladugården är, enligt ägaren, byggd under 1920-talet och uppbyggd med ytterväggar av murade 1 1/2-stens tegelväggar, vilka över bjälklag utgöres av 1-stens tegel, Gavelväggar i djurstall är av tegel.

Takstolen är utförd på konventionellt sätt med överram, hanbjälke och sned sträva, som går ned till yttervägg i höjd med överkant bjälklaget. C/c takstolen 1,8-2,0 meter.

När ladugården försågs med tegeltak i början av 1950-talet insattes, enligt ägaren, två nästan vertikala strävor från knutpunkten hanbjälke - överram ned till bjälklaget, med samma c/c som takstolarna.

SKADA:

Skador som observerats innebär att takstolen tryckt ut den del av ytterväggen som är belägen över bjälklaget, så att denna lutar ca 20 cm utåt på den östra långsidan och ca 6 cm utåt på den västra långsidan.

Takstolens överram på den västra sidan är nedsjunken och överramen på den östra sidan är något utåtböjd. Tegelpannor har lossnat och en del blåst av.

I sydvästra hörnet, i utrymme för genomkörning, observerades spricka i mellanvägg av tegel. Sprickan förekommer under bjälklaget och yttervägg av tegel lutar utåt (se bild 4).

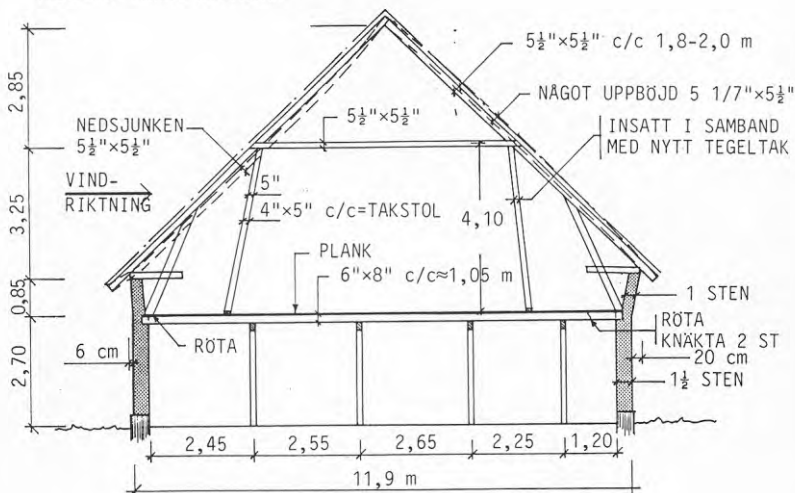
I bjälklaget över djurstallen förekommer röta, speciellt utmed ytterväggar. På en del ställen har nya bjälkar inlagts. Ett par bjälkar är brutna ca 0,5-1,0 meter från yttervägg. Långsgående bärlinor under bjälklag är avsevärt deformerade. En del bärlinor har flyttats eller varit borttagna men återinsatts efter stormen (se bild 5 och 6).

I den del av ladugården som innehåller lador, loge m m observerades inga skador på stommen.

SKADEORSAK:

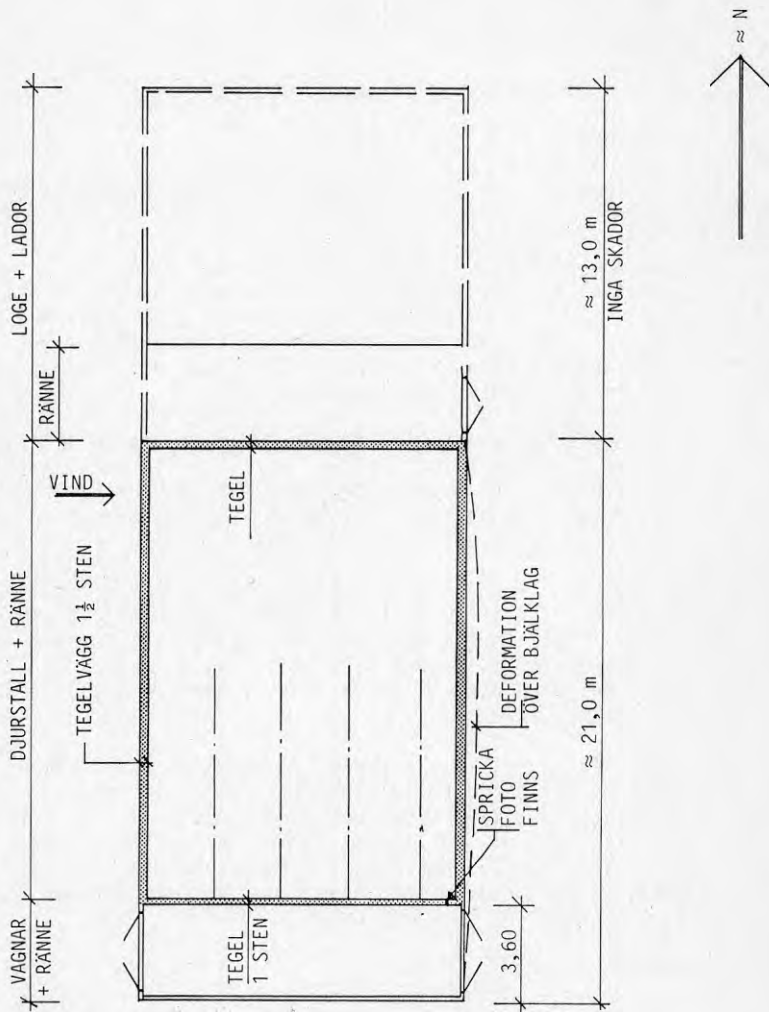
Ladugården byggdes för ca 55 år sedan och har varit utsatt för vind och snölast under denna tid utan att skador har uppstått. Den röta som under åren har uppkommit i bjälklaget och som efter hand förvärrats samt de ingrepp som gjorts med bärninor under bjälklaget torde starkt ha bidragit till de skador som uppstått i samband med stormen den 11 sept 1978.

(BYGGD UNDER 20-TALET  
TEGELTAK PÅLAGT I BÖRJAN AV 50-TALET  
TIDIGARE FANNS STICKTAK



SEKTION

RÖTA I BJÄLKLAGET INVID UPPLAG PÅ YTTERVÄGG.  
BJÄLKAR VID ÉNTREN KNÄCKTA CA 50-100 cm FRÅN UPPLAG.  
BÄRNINGAR UNDER BJÄLKLAG HAR FLYTTATS OCH PÅ EN  
DEL STÄLLEN VARIT BORTTAGNA, MEN ÅTERSTÄLLDA EFTER  
STORMEN.  
LÄNGSGÅENDE BÄRLINOR UNDER BJÄLKLAG AVSEVART  
DEFORMERADE.



PLAN ≈ 1:200

OBJEKT NR F2 - FB78

TYP AV BYGGNAD:

Nybyggd höghusladugård.

LÄGE: Värnamo (F-län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm vid skadetillfället 11/9 -78.

BYGGNADEN:

Ladugården är uppförd under år 1977-78 och är endast delvis tagen i bruk.

Enligt ritningar till en annan ladugård som i princip varit underlag för byggnaden skall takstolens överram bestå av 4 st 2"x8" c/c 3,60 meter (har  $W_x = 4 \times 349 = 1\,396 \text{ cm}^3$ ) med en skarvlängd av ca 3,6 meter över den sneda strävan som går ned till ytterväggen. Ladugården är endast 10,36 meter bred, har total höjd av ca 10 meter och taklutning  $40^\circ$ .

I den skadade ladugården består överramen av endast 1 st finger-skarvad 70x220 c/c 2,40 meter (har  $W_x = 565 \text{ cm}^3$  jämfört med  $W_x = 1\,396 \text{ cm}^3$  enl ovan). Dessutom har en vertikal sträva insatts 1,8 meter från stolpe i yttervägg. Ladugårdens bredd är 12,80, total höjd ca 13 meter och taklutning ca  $48^\circ$ .

En minskning av takstolsavståndet från 3,60 meter till 2,40 meter samt insättandet av vertikal sträva, på det sätt som detta utförts, måste anses helt otillfredsställande för att kompensera både en ökning av ladugårdens mått (bredd, höjd och taklutning) samt en minskning av dimensionen i överramen från 4 st 2" x 8" till 1 st 70x220.

Den insatta vertikala strävan har förändrat takstolens system och funktion från en treledsbåge till ett system som ger inspanning av takstolen i bjälklaget och därmed givit en stor belastning på bjälklaget. Den vertikala strävan har ställts endast på 1 st golvbjälke 70x220. Här borde en fördelande balk inlagts på bjälklaget så att belastningen från den vertikala strävan fördelats på 4 st golvbjälkar 70x220 c/c 0,6 meter.

SKADA:

Skadorna består i 9 st avbrutna överramar i takstolar samt avbrutna golvbjälkar under vertikal sträva som ingår i takkonstruktionen.

Den norra gavelväggen har sugits ut ca 10 cm.

Takstol närmast den norra gavelväggen har förskjutits inåt resp utåt 12 resp 6 cm i höjd med överkant lecavägg. Plåt och fasadtegel är här skadade. Plåt i nock har lossnat.

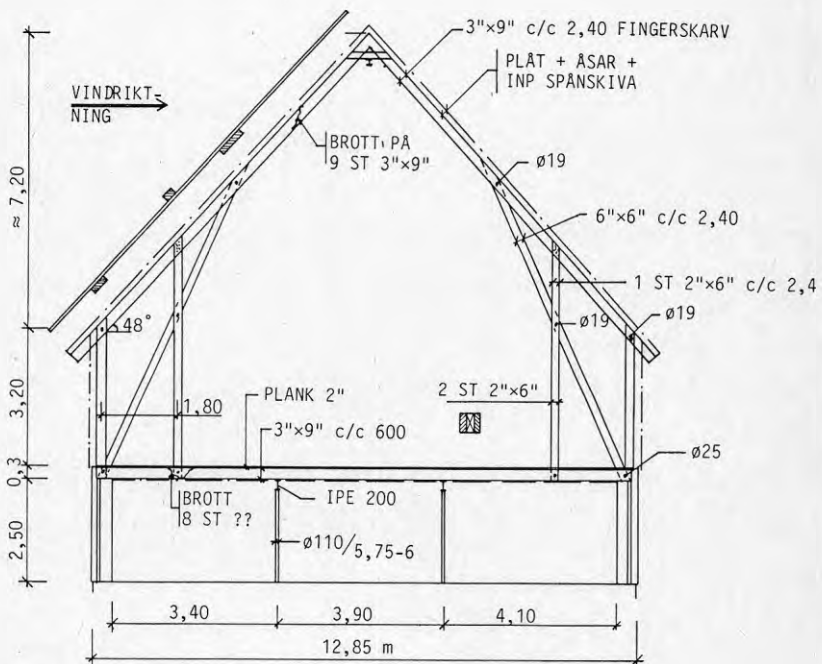
I den södra delen av ladugården (stall) observerades inga skador.

#### KONTROLLBERÄKNING:

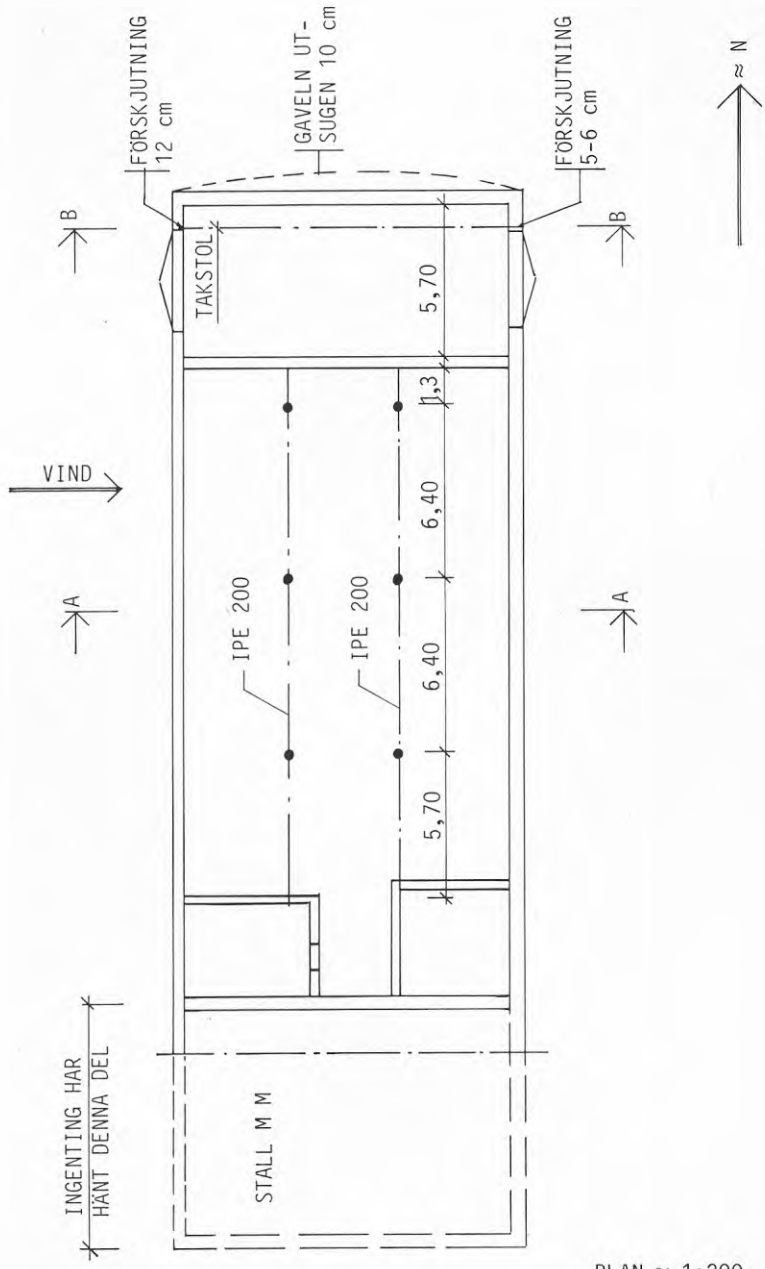
Vid kontrollberäkning av takstolen fungerande som en treledsbåge, och med vindlast enligt Svensk Byggnorm SBN 1975 har framkommit att överramens påkänningar uppgår till ca 600 kg/cm<sup>2</sup> (tillåtet enl SBN 110 kg/cm<sup>2</sup> exc) för belastning av vind + egenvikt. Vindlast enligt SBN 1975 för en byggnad 13 meter hög och belägen i inlandet (Kurva B) ger ett hastighetstryck av 0,85 KPa (85 Kp/m<sup>2</sup>), vilket motsvarar en medelvindhastighet av 28,5 m/s och en dimensionerande momentan vindhastighet av 38 m/s.

#### SKADEORSAK:

Av vad ovan redovisats torde klart framgå att ladugårdens konstruktion är sådan, att avsevärda brister beträffande dimensioner och utförande torde vara huvudorsaken till inträffade brott.

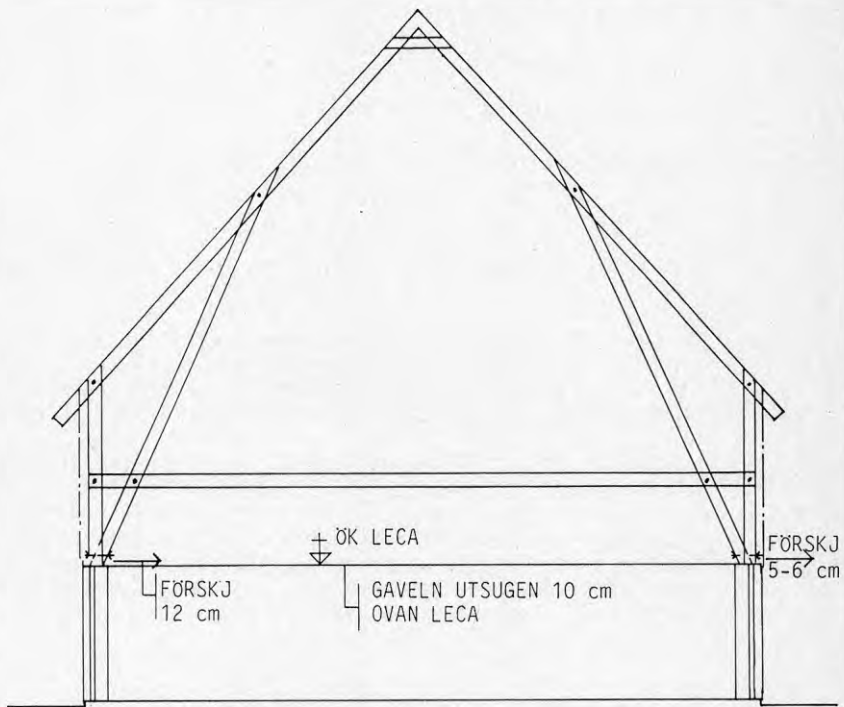


SEKTION  
A-A



PLAN ≈ 1:200





SEKTION  $\approx$  1:100    GAVEL MOT NORR  
B-B

OBJEKT NR F3 - FB78

TYP AV BYGGNAD:

Äldre höghus - ombyggt.

LÄGE: Gislaved (F-län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Storm vid skadetillfället 11/9 -78.

BYGGNADEN:

Ladugården är uppbyggd med yttervägg murad av flata naturstenar upp till en höjd av ca 2,40 meter.

Ovanpå ytterväggen av sten är takstol av trä uppbyggd på konventionellt sätt, med vertikal ytterväggsdel av trä ca 1,20 meter hög, överram, hanbjälke och med sträva som går ned till överkant stenyttervägg. Takstolarnas c/c-avstånd är 1,70-1,90 meter.

I höjd med stenytterväggens överkant har funnits ett träbjälklag som borttagits och ersatts med dragband av 3 1/2" x 7" vid varannan takstol (c/c 3,40-3,80) och sitter i höjd med överkant på ytterväggens vertikala del av trä (i höjd med takfoten). I samband med att bjälklaget borttagits har en 4,40 meter bred port monterats i den södra gavelväggen. Samtidigt har också rivits en tvärgående, stabiliserande vägg av trä mellan djurstall och loge belägen ca 14,5 meter från södra gaveln.

SKADA:

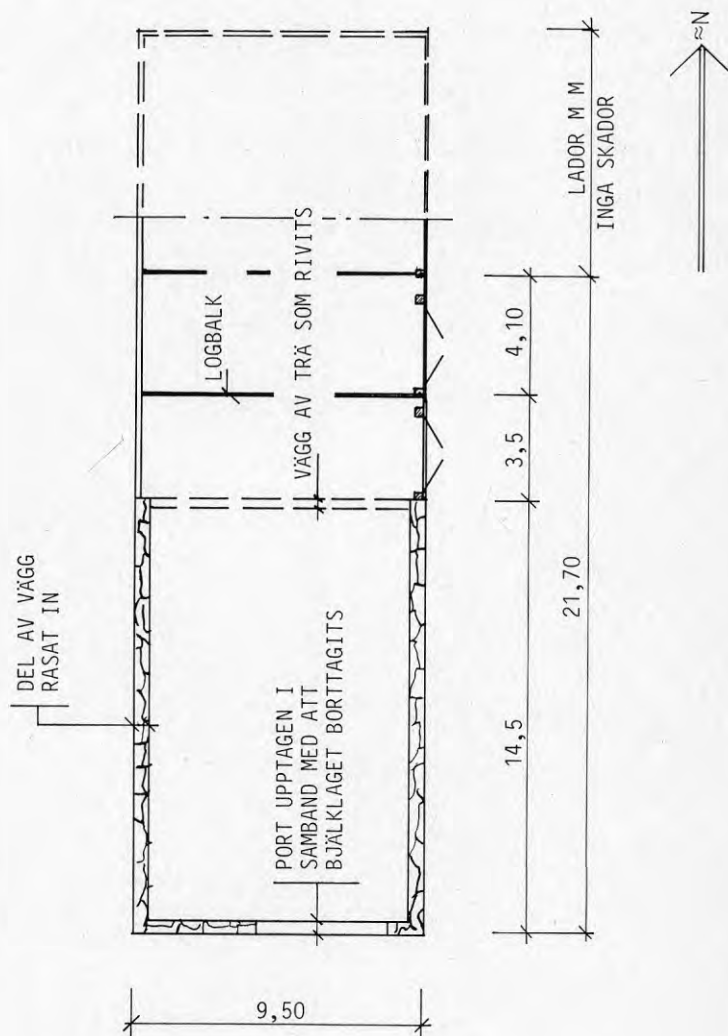
Skadorna består i en förskjutning av ladugårdens tak så att ytterväggarna lutar 20-25 cm i höjd med takfoten. Dessutom har stenytterväggen mot väster till viss del rasat in (ca 6,0 meter, se bild 3). I sydvästra hörnet av stenytterväggen fanns stora sprickor (se bild 5). Ladugården var vid besiktningstillfället provisoriskt stagad. Den norra delen av ladugården, lador m m, var ej skadade.

SKADEORSAK:

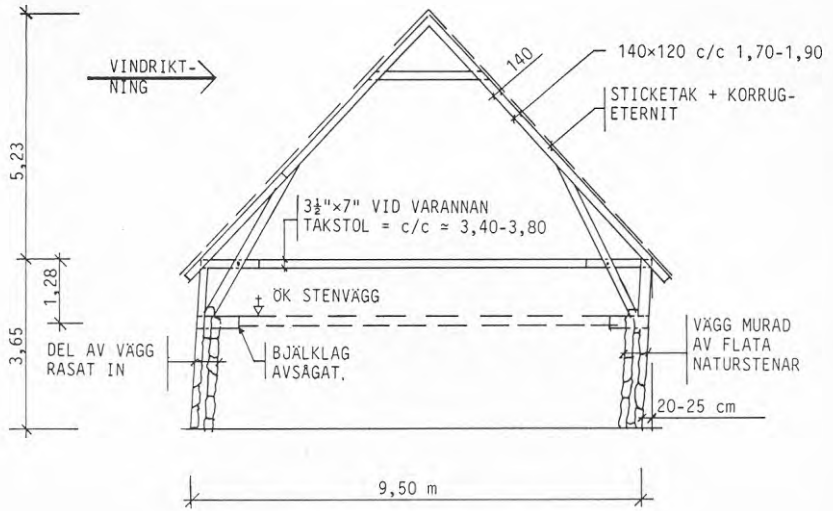
De ingrepp som gjorts i den bärande konstruktionen har medfört att de horisontalkrafter, i höjd med överkant stenyttervägg, som uppkommer vid vindbelastning från ett håll på takkonstruktionen, ej har kunnat överföras via bjälklaget till den stabiliserande gavelväggen resp den tvärgående stabiliserande träväggen som funnits mellan djurstall och loge.

Ingreppen som utförts i ladugårdens stomme har väsentligt reducerat ladugårdens totalstabilitet och är med stor sannolikhet orsak till de skador som uppstått i samband med stormen.

Observera att insättandet av dragstag (3 1/2" x 7") ej bidrar till totalstabiliteten utan endast sammanhåller de båda takstolshalvorna.



PLAN ≈ 1:200



SEKTION

OBJEKT NR F4 - FB78

TYP AV BYGGNAD:

Höghusbyggnad

LÄGE: Gnosjö, F-län.

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Stormen vid skadetillfället 11/9 -78.

BYGGNADEN:

Ladugården är uppbyggd dels med undre delen i ytterväggen av lättbetong och övre delen av trävägg, som ingår i takkonstruktionen, dels med yttervägg enbart av trä (ca 40 %).

Takstolen är utförd för hiss på konventionellt sätt med överram, väggstolpe och sned sträva ned till yttervägg i höjd med överkant lättbetongvägg och förutvarande bjälklag.

Takstolen har ingen hanbjälke, utan är försedd med upphängningsanordning för hiss.

Träbjälklaget, som funnits i höjd med överkant lättbetongvägg har tagits bort och bjälkarna har på vissa delar, ca 12 meter i ena ändan och ca 6 meter i andra ändan av ladugården, flyttats upp till i höjd med överkant trävägg 8takfoten). I mittpartiet av ladugården har insatts 3 st dragstag  $\varnothing$  16 tvärs ladugården i höjd med takfoten. I den södra gaveln har upptagits öppningar för stora portar. Tvärgående stabiliserande väggar saknades.

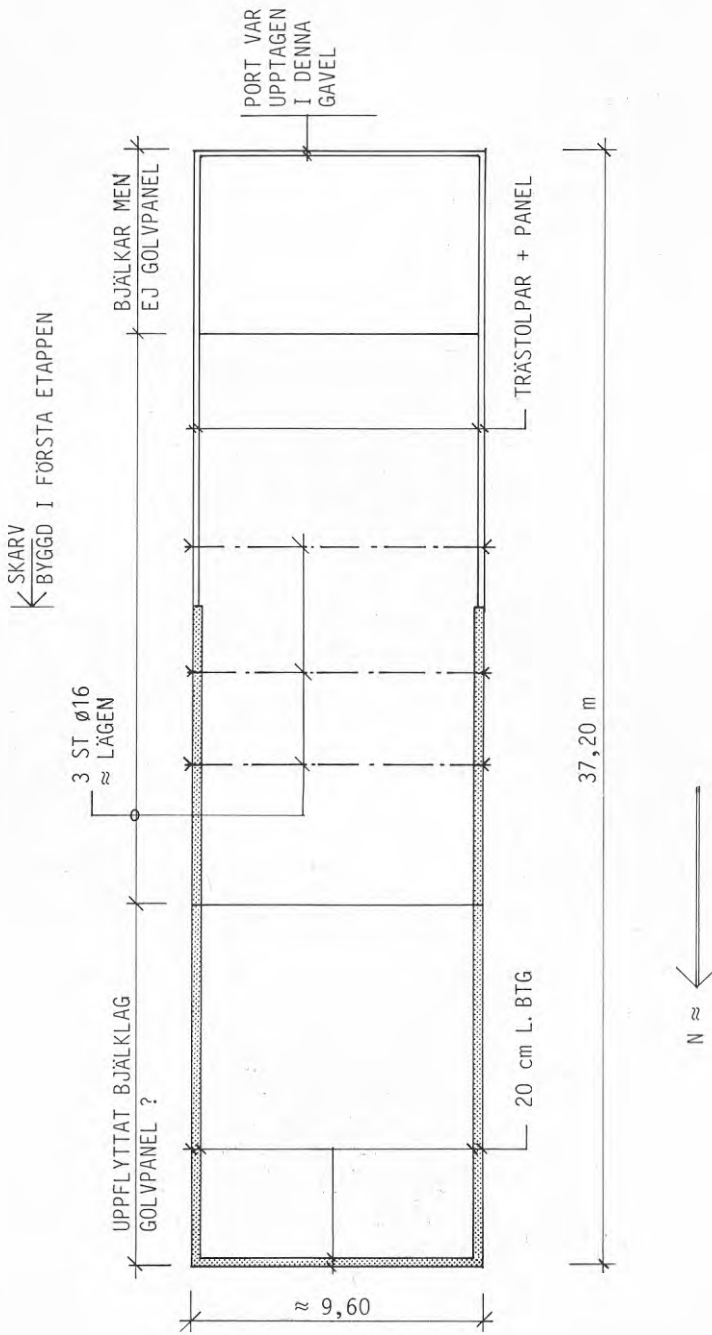
SKADA:

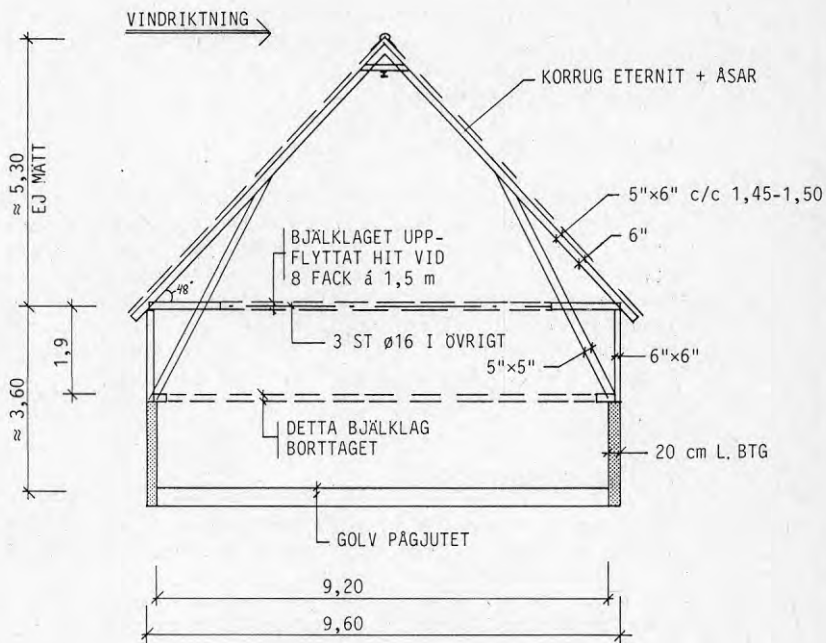
Skadorna består i att ladugården helt har förstörts, yttervägg av lättbetong har rasat, takstolen med den vertikala delen av ytterväggen har förskjutits ca 3,60 meter i sidled.

Virket i takstolarna är till största delen oskadat.

SKADEORSAK:

De ingrepp som gjorts i den bärande konstruktionen samt att ladugården saknat tvärgående stabiliserande mellanväggar, är orsaken till att ladugården rasat. När bjälklaget borttagits har inga horisontalkrafter kunnat överföras via bjälklaget till gaveln eller andra eventuella stabiliserande väggar. Observera att insättandet av dragstag och uppflyttade golvbjälkar utan golvpanel ej bidrager till takstolsstabiliteten utan endast sammanhåller de båda takstolshalvorna.





SEKTION  
REKONSTRUERAD EFTER RASET



OBJEKT NR E1 - LN79

TYP AV BYGGNAD:

Svinstall låghus.

LÄGE: Vikingstad (E-län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Enligt uppgift av byggherren var det under den 31 jan och natten till den 1 febr snöfall och blåst med en vindhastighet av ca 10 m/sek. Temperaturen var på morgonen ca 15 minusgrader. Vinden drev snön så att ena takhalvan hade lite snö. Den andra halvan fick en snödriva strax nedanför nocken. Snön var således mycket ojämnt fördelad, vilket också kunde konstateras på intilliggande tak, som har brantare lutning. Det av slaktsvinstallet kvarvarande taket var vid besiktningstillfället skottat.

BYGGNADEN:

Stallets uppbyggnad:

Slaktsvinstall med inv mått 13,5x59,3 m uppfört 1973-74. Ytterväggar av prefab väggelement med fr utsidan al plåt på regler av trä med min ull och inv plywood.

Tak: Fribärande Prefab trätakstol med lutning ca 22 , överram och underram 45x170 T20 och diagonaler 45x95 övrigt konstr virke.

I knutpunkterna var sammanfogningarna utförda med spikplåtar. Innertak består av al plåt med min ull. Yttertak av al plåt på åsar av trä dim 45x70 på lågkant med c-avst ca 1000.

SKADA:

Raset inträffade natten till den 1 febr 1979 och upptäcktes vid 7-tiden på morgonen.

Av slaktsvinstallets tak var ca 25 m inrasat med början ca 4 m från gaveln vid ekonomidelen. Vid raset hade ena långväggen krossats. Den andra var intakt, men kraftigt utskjuten i överkant. Det inrasade taket hade vid rastillfället i huvudsak blivit vilande på den i stallet befintliga inredningen. Vid besiktningen kunde konstateras:

- a) Den i takstolen från nocken till underramen gående diagonalen hade på flera ställen släppt från spikplåtarna. Diagonalerna var vid ett par tillfällen knappast skadade vid infästningarna.
- b) Den intill knutpunkten belägna skarven i underramen var isärdragen. Brott hade uppstått i spikplåtarna. Infästningarna var synbarligen oskadade mellan spikplåtar och trä.
- c) Överramen var på flera ställen knäckt.
- d) Den andra diagonalen från nocken räknat var på flera ställen också knäckt el söndersliten vid knutpunkterna.

Brott på takstolarna har inträffat på den takstolshalva, där snön bildat en draiva. Det var även på denna sida, som väggen var krossad.

- 1 Knutpunkt 1 var genomgående utförd enl nedan visad figur. Spikplåtarnas storlek ca 142x157.
- 2 Skarven var utförd med spikplåt av storlek ca 142x195 och centriskt placerad över skarven. Skarven var placerad ca 70 cm från knutp 1 mot takfoten.

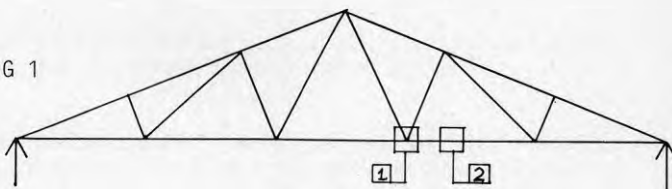
I övrigt var takstolarna oskadade ut mot takfoten och upplaget på vägg hade synbarligt verkat som led (gångjärn).

SKADEORSAK:

Felaktigt utformade knutpunkter med spikplåtsförband.

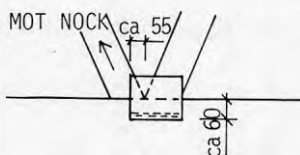
Principskiss av takstol

FIG 1



- 1 KNOTPUNKT 1 VAR GENOMGÅENDE UTFÖRD ENL NEDAN VISAD FIGUR. SPIKPLÅTARNAS STORLEK CA 142 x 157.

FIG 2



- 2 SKARVEN VAR UTFÖRD MED SPIKPLÅT AV STORLEK CA 142 x 195 OCH CENTRISKT PLACERAD ÖVER SKARVEN. SKARVEN VAR PLACERAD CA 70 cm FRÅN KNOTP 1 MOT TAKFOTEN. I ÖVRIGT VAR TAKSTOLARNA OSKADADE UT MOT TAKFOTEN OCH UPPLAGET PÅ VÄGG HADE SYNBARLIGT VERKAT SOM LED (GÅNGJÄRN).

OBJEKT NR E2 - LN79

TYP AV BYGGNAD:

Svinstall låghus.

LÄGE: Linköping (E-län)

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Vid besiktningstillfället låg snön fortfarande kvar på den kvarstående delen av byggnaden varför uppmätning av snölast kunde ske.

Från taket skars ut en 50x50 cm bit packad snö, som transporterades ned i en lastskopa och vägdes för fastställande av volymvikten. Vi erhöi volymvikten 250 kg/m<sup>3</sup>, vilket väl överensstämmer med SBN 1975 som talar om 300 kg/m<sup>3</sup> för packad snö. Snödjupet var 60 cm vid kanten till den rasade delen och djupet avtog på taket i riktning från rasplatsen.

Mitt på den del av taket som hade rasat hade en frånluftsfläkt varit placerad. Vid de fläktar som fanns kvar på det hela taket kunde iakttagas isbildning beroende på att varmluften slog ned mot takfoten. Inne i den rasade delen hittades isflak med 10 cm tjocklek.

Snölasten på kanten av den kvarstående delen var 250x0,6=150 kp/m<sup>2</sup>. Det kan antagas att snödjupet har varit större över den del som rasat plus att det legat 10 cm is mellan fläkt och takfot. Snölasten på denna takdel kan alltså ha varierat mellan 150-250 kp/m<sup>2</sup>.

BYGGNADEN:

Slaktsvinstall 50,00x21,25 m med plats för 920 svin. Byggnadsår 1977.

SKADA:

Raset inträffade den 2 febr 1979. Den rasade delen av svinhuset utgjordes 150 m<sup>2</sup>.

KONTROLLBERÄKNING:

Figur 1 visar fackverkskonstruktionen. De inringade knutpunkterna kontrollerades eftersom man vid rivningen sett att de sneda dragna diagonalerna på flera ställen dragits ur plåtarna. Konstruktionsritning utvisande dimensioner på trästänger och spikplåtar fanns. Krafterna i stängerna erhålls genom uppritande av Cremona kraftplan för en belastning av 100 kg/m<sup>2</sup> snölast.

Figur 2 visar infästning av stång 19 till underram. Beräkningen visar att knutpunkten klarar 100 kg/m<sup>2</sup> snölast + egen vikt men ej mera.

$$A_{\text{erf}} = \frac{1,170}{(1-0,6 \sin 90-52) \cdot 13} = 142,8 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{verkl}} = 2 \cdot 6,9 \cdot 10,8 = 149 \text{ cm}^2$$

Vid kontroll visade det sig att tillverkaren på många fackverk vänt plåtarna fel vid de inringade knutpunkterna vid underramen samt att ytan A enl fig 2 klart understeg den erforderliga ytan. Fig 3 åskådliggör placeringen.

**SKADEORSAK:**

Orsaken till raset är en kombination av för stora laster och fel-placerade plåtar vid tillverkningen.

FIG 1

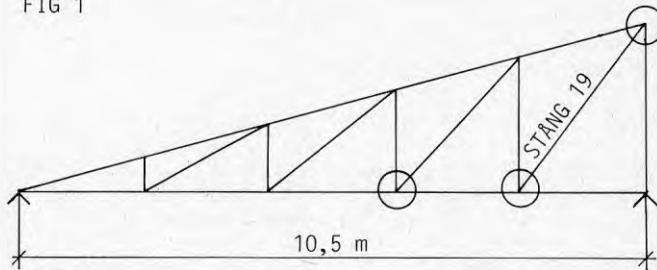


FIG 2

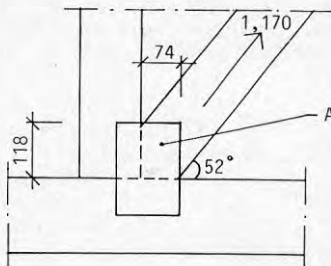
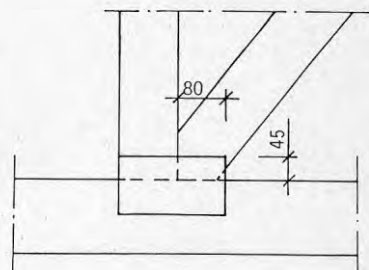


FIG 3



OBJEKT NR S1 - LN79

TYP AV BYGGNAD:

Svinstall låghus.

LÄGE: Väse (S-län).

VÄDERLEKSFÖRHÅLLANDEN:

Snö högst 30 kg/m<sup>2</sup>.

BYGGNADEN:

Konstruktion: Yttertakets består av träfackverk på c/c 1200 m och med takbeläggning av TRP 20 (t=0,5 mm) på åsar 45x70 c/c 800.

Fackverkstakstolen består av följande:

Övre ramstång	45x220 mm	1200
Undre ramstång	45x170 mm	1200
Diagonaler	45x 95 mm	

Hopsättning genom spikplåtar.

SKADA:

Natten till den 8 februari upptäckte ägaren, vid hemkomst till fastigheten, att taket över svinhuset hade sjunkit ned och blivit liggande på bef boxar för svinen samt över personalutrymmen.

Vid besiktning konstaterades, att övre ramstången har spräckts vid upplaget.

Se ritning

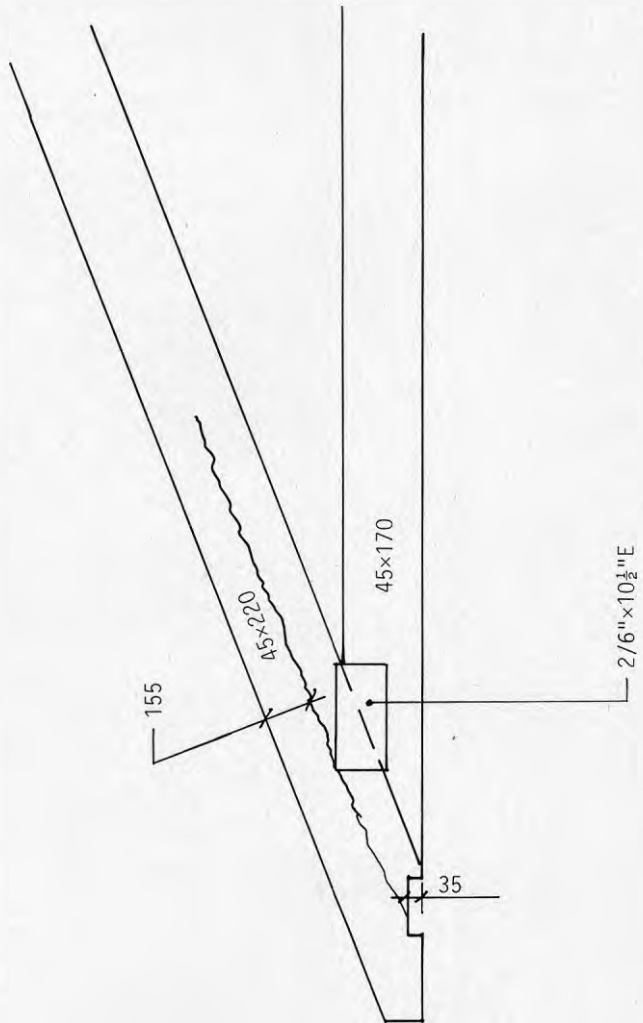
KONTROLLBERÄKNING:

Genom kontrollberäkningar har konstaterats, att tillåten tvärkraft vid upplaget överskrider det dubbla mot tillåtet och 3 ggr vid en snölast av 150 kg som rätteligen skall gälla för fastigheten.

Då snölasten vid rasögonblicket var relativt liten har troligen en sprickbildning i vissa takstolar skett tidigare.

SKADEORSAK:

Takfotsförbandet var felaktigt utfört.



## SAMMANSTÄLLNING AV SKADEORSAKER

TYP AV BÄRANDE  
TAKKONSTRUKTION

BEDÖMD SKADEORSAK: 1) I FÖRSTA HAND 2) I ANDRA HAND

	Större belastning än normenlig	Felaktig dimensionering	Felaktigt utförande	Felaktigt ingrepp	Felaktig användning	Annan
Stålfackverk växthus I2		1			2	
Stålfackverksbågar växthus W2		1			2	
Stålbalk djurstall R1		1	2			
" " R2		1				
" " I1		1				
Höghus, ombyggt K1				1		
Höghus, under ombyggnad AC1				1		
Höghus, skulle M1			1			
Höghus, skulle W1			1			
Låghus M2			1			2
Maskinhall Z1			1			
Höghus, skulle-loge F1				1		2
" " F2		1				
" " F3				1		
" " F4				1		
Låghus, fackverk E1		1	2			
" " E2	2		1			
" " S1			1			



## DISKUSSION AV FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER

Förslagen till förebyggande åtgärder hänförs till resp skadeorsak.

### Skadeorsak - felaktig dimensionering:

En lantbruksbyggnad får normalt uppföras utan kommunalt bygglov från byggnadsnämnd. Lantbruksnämnden får kontakt med lantbrukaren med säkerhet bara i de fall där lantbrukaren söker statligt stöd för sin byggnad. Detta är normalfallet åtminstone i Norra Sverige.

De enda institutioner som lantbrukaren normalt alltid kommer i kontakt med är därför försäkringsbolag och kreditgivare (bank eller hypoteksförening).

Någon teknisk kontroll förekommer dock inte från dessa.

Eftersom leverantören och byggmästare ibland låter priset och inte normerna dimensionera konstruktionerna krävs en vaken och uppmärksam lantbrukare (byggherre) med vilja och mod att be om råd (hjälp) när han inte själv har kompetens att bedöma kvaliteten. Motsvarande gäller naturligtvis även för den lantbrukare som bygger i egen regi utan eller med undermåliga konstruktionshandlingar.

### Skadeorsak - felaktigt utförande:

Utöver vad som angivits under "felaktig dimensionering" kan noteras att lantbruksstyrelsen aktivt försöker påverka kvaliteten genom typgodkännande och tillverkningskontroll.

Den lantbrukare som vill vara förvissad om att få rätt produkt har alltså möjlighet därtill.

Viljan att köpa en typgodkänd och tillverkningskontrollerad produkt motarbetas dock av att priset oftast är något högre.

Någon hjälp i form av lägre försäkringspremier för typgodkända konstruktioner får lantbrukaren för närvarande inte heller.

### Skadeorsak - felaktigt ingrepp:

En ändring av en byggnadsstomme kan en lantbrukare göra utan att ta kontakt med någon utomstående.

En aktiv information i form av artiklar i tidskrifter och rådgivningsblad torde kunna ge en visseffekt.

Det allvarligaste ingreppet som förekommer i rapporten är att lantbrukaren byggt om sin höghusladugård till maskinhall genom att plocka bort mellanväggar och bjälklag utan att sätta dit erforderliga förstärkningar. Byggnaden förlorar därvid helt sin förmåga att uppta laster i sidled och resultatet blir en total-skada.

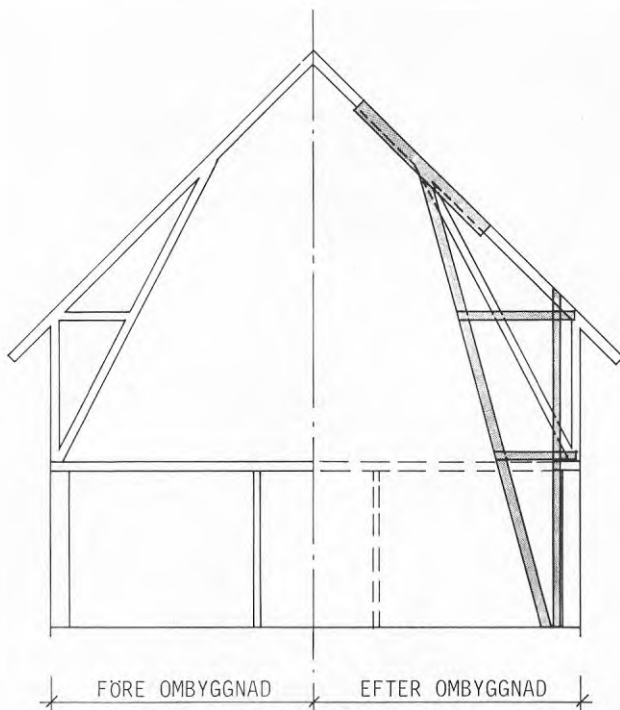
I sådana fall ersätter inte försäkringsbolaget skadan ens om det bevisligen varit storm vid skadetillfället.

En metod att bibehålla stabiliteten vid denna åtgärd är att sätta in stödben och förstärka överramen enligt figur. Erforderliga dimensioner kan den enskilde lantbrukaren normalt hitta i den loge som oftast är byggd i förlängningen av djurstallet.

#### Skadeorsak - felaktig användning:

De vanligaste exemplen på denna skadeorsak har varit växthus som fått stå oanvända och uppvärmda på vintern vid snöfall. Anmärkningsvärt är att försäkringsbolagen inte har med uppvärmning för avsmältning av snö som försäkringsvillkor.

Förebyggande åtgärd är information till växthusens ägare om att husen inte är dimensionerade för att stå uppvärmda med kvarliggande snö på taken.



#### TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Ingvar Jansson, Stormskador  
Stenciltryck från Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik  
Lantbrukshögskolan Lund, 1969

Säkerhetsproblemet vid dimensionering av lantbruksbyggnader.  
Sammanfattande teori, Material och utförandekvaliteer  
Jaak Linkhorst, Sture Samuelsson  
Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik 1977  
Specialmeddelande 69, 70 1977.

Snöskador vintern 1976-1977  
Rapport R15:1979  
Bengt Johannesson, Germund Johansson  
Institutionen för konstruktionsteknik, Stål och träbyggnad,  
Chalmers, Göteborg

Snöskador på lantbruksbyggnader i södra Skåne udner vintern 1978-  
1979  
Carl-Magnus Dolby  
Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Lund

Stormskador i lantbruket, stencil 1984  
Carl-Magnus Dolby, Roger Törnqvist  
Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Lund













**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 841089-8  
från Statens råd för byggnadsforskning till Lantbruksstyrelsen,  
Jönköping.**

**R96: 1987**

**ISBN 91-540-4793-5**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6707096**

**Abonnemangsgrupp:  
Z. Konstruktioner och material**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirkapris: 36 kr exkl moms**