



Byggeteknik

Rapport om bygningsskader i Vendsyssel ved stormen den 22.9.1969

Ved ingeniør Th. Feldborg og civilingeniør Marius Johansen

RESUMÉ:

Med henblik på at undersøge, om de bygningsskader, der var konstateret som følge af den kraftige storm, burde give anledning til revision af den gældende norm for fastsættelse af vindbelastninger eller den i 1968 udsendte vejledning i SBI-særtryk 185: "Forankring af tage", foretog forfatterne, den 25. og 26.9.1969 en besigtigelse af stormskader i Ålborg, Frederikshavn, Skagen, Hirtshals og Hjørring.

Rapporten redegør for de besigtigede stormskader og de oplysninger om vindretninger og vindhastigheder, som har kunnet skaffes fra Meteorologisk Institut og Flyvetjenesten i Ålborg, (se kortet, fig. 1).

Fortroligt!
Kun-til-personlig underretning!

YDERLIGERE OPLYSNINGER KAN FÅS VED HENVENDELSE TIL:

Forfatterne

Eftertryk tilladt med kildeangivelsen SBI-NOTAT og nr. Ved brudstykkevis gengivelse er det dog en forudsætning, at ovenstående resumé medtages, da meninger og resultater kan forflygtiges, hvis tekst eller illustrationer tages ud af den oprindelige sammenhæng.

-8. APR. 1974

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

00576 P

Vindmålinger

Meteorologisk Institut oplyser følgende vindretninger og middelvindhastigheder målt over 10 min. hver tredje time, ca. 10 m over terræn, den 22.9.1969.

Kl.	Skagen	Østervrå	Ålborg	Hanstholm
7	240° 44 knob	270° 32 knob	250° 38 knob	270° 52 knob
10	250 64	260 43	260 40	290 54
13	270 54	260 43	280 40	290 47
16	270 44	260 39	280 34	290 38

Vindstød målt i Ålborg: Kl. 7: 62 knob, kl. 10: 65 knob, kl. 13: 76 knob og kl. 16: 60 knob.

Flyvetjenesten i Ålborg registrerer kontinuerligt med en vindskriver (Fues 904) vindretning, vindvej og max. vindhastighed i stød ca. 10 m over terræn.

Største vindhastighed registreredes her mellem kl. 11 og 12, da vindretningen var 270°, middelvindhastighed 43 knob og max. hastighed 68 knob i enkelte stød.

I DIF's vejledning for fastsættelse af vindbelastninger forudsættes normalt middelhastighed $\bar{v} = 27,6$ m/sek., målt over 10 min. og max. hastighed $v = 36$ m/sek. 10 m over terræn. Omregnet til knob er $\bar{v} = 53,5$ knob og $v = 70$ knob. På steder i Jylland, der ligger mindre end 10 km fra Vesterhavet regnes med 1,1 gange så store vindhastigheder, altså $\bar{v} = 30,4$ m/sek. ~ 59 knob og $v = 39,6$ m/sek. ~ 77 knob.

De i vindbelastningsvejledningen forudsatte vindhastigheder synes altså at være overskredet i Skagen, og det er muligt, at hastigheden før eller efter kl. 10 har været større end den målte hastighed kl. 10.

I Ålborg og Østervrå synes vindhastigheden ikke at have overskredet den i vejledningen forudsatte.

Stormskader

I det følgende beskrives de besigtigede stormskadede konstruktioner ved fotos og en kort tekst.

Det har kun været muligt at få enkelte oplysninger om hændelsesforløbet ved skadernes opståen. Billedet var tillige sløret af den oprydning, som var foretaget inden besigtigelsen.

Da tillige vindhastighederne i Frederikshavn, Skagen og Hirtshals kan have været væsentlig større end de målte i perioderne mellem måletidspunkterne, har det ikke været muligt at beregne, hvilke belastninger de svigtende konstruktioner har været udsat for.



I stedet for er der foretaget en beregning af de nominelle belastninger og styrker, som iflg. normerne DS410 og DS413 skal forudsættes ved dimensionering af de pågældende konstruktioner.

Ved beregningerne er tabeller og diagrammer i SBI-særtryk 185: "Forankring af tage" benyttet. For Skagen og Hirtshals er i overensstemmelse med DIF's "Vejledning for fastsættelse af vindbelastninger" regnet med 10% større vindhastighed svarende til 20% større hastighedstryk.

Det må bemærkes, at den sandsynligste belastning $P(g-v)$ på de undersøgte forankringer er væsentlig mindre end den nominelle belastning $P(g-1,5v)$, og at den virkelige styrke er væsentlig større end den nominelle. Middelstyrken forudsættes at være:

$$P_m = P_n \cdot \frac{1,3}{0,6 \cdot 1,4} \cdot \frac{1}{1-2V} \quad \text{hvor } V \text{ er styrkens variationskoefficient. Regnes } V = 0,1 \text{ fås: } P_m \sim 2 \cdot P_n.$$

De normale firkantede søms udtræksstyrke kan dog være reduceret på grund af den tørre sommer.

2 etagers boligblok, Kornblomstvej 52-76, Ålborg

Fig. 2-5

Bygningens længderetning var ca. øst-vest. Taget var dækket med Eternitbølgeplader med 2 skruer pr. plade i overlæggene. Lægter var $1 \frac{1}{2} \times 2 \frac{1}{4}$ " spær $2 \frac{1}{2} \times 5$ " sømmet med 1 søm 55/160 i rem ved fod, midte og kip. Spærafstand ca. 0,8 m, remafstand ca. 2,5 m.

Den ene side af taget incl. spær var revet af fra vestgavlen til en skillevej.

I randzonen ved gavlen fås, under de forannævnte forudsætninger, pr. forbindelse mellem spær og rem en nominal belastning:

$$P = 0,8 \times 2,5 (35 - 1,5 \times 1,6 \times 80) = \underline{-315 \text{ kp}} \text{ (opadrettet).}$$

Den nominelle styrke af et søm 55/160 er: $P_n = 6,9 \times 8 = \underline{55 \text{ kp.}}$

Den nominelle styrke skulle altså være ca. 6 gange større for at opfylde normernes sikkerhedskrav.

Frederikshavns Kommunehospitals patientbygning

Fig. 6-12

Bygningen havde 4 etager og målte ca. 15×50 m. Taget var dækket med aluminiumbølgeplader med kamsøm 42/60 i hver 2. eller 3. bølge. Lægterne var 2×2 " sømmet med 1 søm 38/100 pr. spær. Lægteafstanden var ca. 1,1 m, spærafstanden ca. 0,8 m, taghældningen ca. 5° . Bygningens længderetning var ca. nord-syd. Tagdækning med lægter var revet af den luv tagflade.



I randzonen i vindsiden kan pr. forbindelse mellem lægte og spær regnes med en nominel belastning:

$$P = 0,8 \times 1,1 (5 - 1,5 \times 1,6 \times 80) = \underline{-165 \text{ kp}} \text{ (opadrettet)}.$$

Den nominelle styrke af et søm 38/100 i 2" lægter er:

$$P_n = 4,8 \times 5 = \underline{24 \text{ kp}}.$$

Den nominelle styrke skulle altså være ca. 7 gange større for at opfylde normernes sikkerhedskrav.

Pladernes fastgørelse i hver 3. bølge får en nominel belastning:

$$P = -1,1 \times 0,23 \times 1,5 \times 1,6 \times 80 = -48 \text{ kp}.$$

1 kamsøm 42/60 har en nominel styrke $P_n = 16,5 \times 3,3 = 54 \text{ kp}$.

Pladernes fastgørelse var altså tilstrækkelig.

Fiskemelsfabrikken "Nordjylland" i Skagen

Fig. 13-24

En ca. 30 x 100 m fabriks- og lagerhal med længderetning nord-syd. Den bærende konstruktion var 3-leds limtrærammer med 6,6 m afstand. Rammerne støttede ydervæggen, der bestod af en 36 cm hul mur. Taghældningen var 10 - 15°.

Taget var dækket med tagpap på 1" hv. pl. brætter. Hvert bræt var sømnet med 2 søm 31/80 i limtræåse 90 x 220 mm, hvis afstand var ca. 1 m. Åsene var i den ældste hal (9 fag) udført med et stød i hvert fag ca. 1 m fra en ramme.

I den nye hal (7 fag) svarede åselængden til 2 fag, og stødene var forsat, så der i hvert fag var stød i hver anden ås ca. 1 m fra den ene ramme.

Åsene var fastgjort ved hjælp af vinkeljern 95 x 95 x 5,5, længde 60 mm med en fransk skrue 9,5/69 mm i ås og ramme.

Langs rygningen var der en ca. 1 m høj og ca. 1,5 m bred opbygning med jalousier i begge sider til ventilation af hallen.

Det fortaltes, at det kl. ca. 8, den 22.9. observeredes, at et par brætter i det vestlige tagskæg havde løsnet sig og klaprede. Der blev sendt bud efter håndværkere, men de mente ikke, at de kunne klare det i den blæst. Kl. ca. 9 blev næsten hele taget revet af. Rammerne blev stående på nær en, som væltede, fordi åsene var revet af. En del af murene væltede også. Det nærmere hændelsesforløb er ikke blevet oplyst. Det kan tænkes, at opbygningen på tagrygningen først er blevet delvis løsnet, så vinden har givet overtryk inde i hallen. Men selv uden dette synes åsenes fastgørelse at have været for svag.

I randzonen i vindsiden kan pr. forbindelse mellem ås og ramme regnes en nominel belastning:

$$P = (37 - 1,5 \times 1,6 \times 80 \times 1,2) \times 6,6 = \underline{-1270 \text{ kp}} \text{ (opadrettet)}.$$

Den nominelle styrke af 1 fransk skrue 9,5/69 for udtrækning af ramme:

$$P_n = (14 + 55 \times 0,95) (4,5 - 0,9) \times 1,4 = \underline{330 \text{ kp}},$$

for tværbelastning ved ås:

$$P_n = 210 \times 0,95^2 \sqrt{\frac{1 + 0,73}{2}} \times 1,4 \frac{6,3}{0,95 \times 8} = \underline{204 \text{ kp}}$$

Den nominelle styrke skulle altså være ca. 6 gange større for at opfylde normens sikkerhedskrav.

Etplans huse under opførelse ved Skarpesvej, Skagen

Fig. 25-34

En bebyggelse på ca. 60 enfamiliehuse i et plan i vinkelform, og med fladt tag. Væggene var murede undtagen de to vægge mod syd og vest indvendig i vinklen. Disse bestod af snedkerelementer. Taget bestod af en built up dækning på brædder båret af spær. Husene var på forskellige stadier af opførelsen.

Selv om husene lå ret tæt var næsten alle mure væltede i de huse, hvor opmuringen lige var afsluttet eller næsten færdig. De mest udsatte af de huse, som havde tag på, men som var åbne i vind siden, havde været i stor fare for at miste taget. Tagene havde revet flere murankre løse og ligget og vippet. Nogle af murene var her ved væltet.

Men ved en hurtig og godt udført sikring af tagene med tovværk og opstilling af stolper i stedet for væltet murværk reddedes tagene. Der var ingen skader at se på den delvis færdige built up dækning.

På de huse, hvor snedkerelementer og vinduer var indsat, var der ingen skader at se.

3 og 4 etagers boligblokke, Jernbanegade, Hirtshals

Fig. 35-48

Blokkene er frit beliggende tæt ved havnen. Terrænet er hævet ca. 10 m over havnearealet. Taget havde en hældning på ca. 5° og var dækket med tagpap på 1 x 5" hv. pl. brædder, der var sømnet med 1 søm 31/80 pr. bræt i spærene. Spærafstanden var ca. 1 m.

Tagfladen havde en bredde på ca. 15 m incl. 1 m udhæng i hver side. Taget var afvalmet og havde også 1 m udhæng i gavlene. På betondækket var udlagt en 4 x 4" rem langs ydermuren og seks mellem-liggende 2 x 4" remme.

Hvert spær var fastgjort til yderremmen med to skråsøm 38/100 og et skråsøm 46/130 og gennem lodrette tænger til tre 2 x 4" remme, en nær ved tagfladens midte, og to mellem-liggende. På disse 2 x 4" remme var der for hvert spær sømnet en lægtestump. På hver side af denne var de lodrette bræddetænger fra spæret sømnet med hver et skråsøm 38/100 ned i remmen.



Remmene var fastgjort til betondækket med 1/2" bolte, hvis afstand var ca. 2 m. Flere af boltene var placeret ved siden af remmen, og bøjet ind over denne. I oversiden af remmen var der så slået to søm, som fra hver sin side var bøjet ind over den ombøjede bolteende.

I vestgavlen var en remlængde på ca. 5 m revet af. Denne havde været "fastgjort" med to bolte, som var placeret ved siden af remmen. Begge bolte var knækkede, og den første i næste remlængde var ligeledes knækket, mens den anden var rettet noget ud, og den tredje, som var boret gennem remmen og forsynet med møtrik, havde holdt. Bruddene i de knækkede bolte så ud til at være gamle, og det er ikke usandsynligt, at de er fremkommet straks ved ombøjningen, da bøjningen er foretaget på gevindlængden.

Det meste af taget var revet af den vestligste 3 etagers blok, hvis længderetning var på tværs af vindretningen. Denne blok var afdækket og kunne ikke inspiceres.

Den inspicerede blok var i 3 etager og lå parallelt med vindretningen. Taget var her revet af fra den vestlige gavl, nordlige tagflade i ca. 1/3 af blokkens længde, og sydlige tagflade i ca. 2/3 af længden.

Det er sandsynligt, at den dårlige fastgørelse af yderremmene i den vestlige gavl har været medvirkende årsag til skaden, men spærenes fastgørelse til remmene ville formodentlig have svigtet, også hvis remmene havde ligget fast.

For forbindelsen mellem spær og yderrem i vindsiden kan regnes en nominel belastning:

$$P = 35 \cdot \frac{3^2}{2 \cdot 2} + 25 \cdot \frac{1 \cdot 2,5}{2} - 390 \cdot 1,5 \cdot 1,2 = \underline{-590 \text{ kp}} \text{ (opadrettet)}.$$

Den nominelle styrke af 1 skråsøm 46/130 + 2 skråsøm 38/100:

$$P_n = 5,8 \cdot 6,5 + 2 \cdot 4,8 \cdot 5,0 = \underline{86 \text{ kp}}.$$

Den nominelle styrke skulle altså være ca. 7 gange større for at opfylde normernes sikkerhedskrav.

Ved de mellemliggende remme kan regnes en nominel belastning:

$$P = (35 - 1,5 \cdot 0,8 \cdot 80) \cdot 2 = \underline{-120 \text{ kp}} \text{ (opadrettet)}.$$

Den nominelle styrke af 2 skråsøm 38/100:

$$P_n = 2 \cdot 4,8 \cdot 5 = \underline{48 \text{ kp}}.$$

Den nominelle styrke skulle altså være 2,5 gange større for at opfylde normernes sikkerhedskrav, men denne havde næppe svigtet, hvis forankringen ved yderremmen havde været tilstrækkelig.

Specialarbejderskolen i Hjørring

Fig. 49-60

Bygningen er ca. 28 x 40 m med gavl ca. mod vest.

Konstruktionerne består af limtrærammer med 4,8 m afstand, og ca. 15° taghældning, på hvilke der er oplagt ca. 1 m brede tagelementer, som bærer mellem rammerne. Elementerne består af en træramme med krydsfiner på undersiden og mineraluld i hulrummet. Tagdækningen er aluminiumbølgeplader med ovenlys af tre gennemgående ca. 1 m brede bånd af transparente plastbølgeplader.

Bølgepladerne er fastgjort til tagelementerne med kamsøm 50/60 i overlæggene sømmet for hver bølge og i mellemunderstøtningerne for hver tredje bølge.

Det nederste element danner et udhæng på ca. 30 cm og er fastgjort med 3 søm 31/80 gennem krydsfineren ned i limtrærammen i hver ende, de øvrige elementer var kun fastgjort med 2 søm 31/80 i hver ende.

Ydervæggene er murede, gavltrekanterne er træskelet med træbeklædning. Gavlene støttes af limtræsøjler, der bærer et limtræspær.

Under stormen har vindretningen været parallel med bygningen, og det er sandsynligt, at skaderne er opstået ved, at tagelementerne først har løsnet sig ved gavlen, hvor der var ca. 50 cm udhæng. Derved har gavlen mistet sin støtte foroven og er væltet.

Tagelementerne blev revet af i de tre vestlige fag.

Mellem limtrærammerne og elementerne var der indlagt en 20 mm tyk liste, som sømmene var slået igennem. Mange søm var blevet siddende i limtrærammerne, og hovederne var altså trukket gennem den 8 mm tykke krydsfiner og de 20 mm tykke lister på elementernes underside.

Det kunne ikke konstateres, hvorledes tagelementerne havde været fastgjort ved gavlen. Men for et element inde på tagfladen kan der for fastgørelsen til limtrærammen regnes en nominel belastning:

$$P = (30 - 1,5 \cdot 0,8 \cdot 80) \cdot 1 \cdot 2,4 = \underline{-160 \text{ kp}} \text{ (opadrettet).}$$

Den nominelle forankringsstyrke af de anvendte 2 søm 31/80:

$$P_n = 2 \cdot 3,9 (8 - 2,8) = \underline{40 \text{ kp.}}$$

Den nominelle styrke skulle altså være 4 gange større for at opfylde normernes sikkerhedskrav.

Sammenfatning

De undersøgte stormskader giver ikke anledning til at skærpe de nugældende regler for beregning af vindbelastninger eller at revidere vejledningen i SBI-særtryk 185 om forankring af tage. I de gennemregnede eksempler varierede den nominelle belastning fra ca. 3 til ca. 7 gange den nominelle styrke af de svigtende fastgørelser. Vindbelastningerne har formentlig i nogle tilfælde været noget større end de i normen forudsatte, men dog næppe så store, at der ville være sket skader, hvis fastgørelserne var udført, så de tilfredsstillende de nugældende normer.

Hovedindtrykket af undersøgelserne er, at de projekterende og håndværkerne er for lidt opmærksomme på vindbelastningernes betydning, især for lette konstruktioner og for tage med lille hældning, men også for bygninger med murede ydervægge med store vinduer eller porte og med få eller ingen afstivende skillevægge. Det er endnu almindeligt at overlade til håndværkerne at udføre fastgørelser og forankringer på traditionel måde, og det kan næppe bebrejdes håndværkeren, at han som sædvanligt anvender 4" søm til fastgørelse af lægter, selv om dette er utilstrækkeligt til 2" lægter med 1 m afstand for et fladt aluminiumbølgetag.

Der er grund til at opfordre de projekterende til at angive alle fastgørelser og forankringer i projektmaterialet og at sørge for, at projektet bliver fulgt.

Der er også grund til at gentage opfordringen til husejerne om at få eksisterende tage kontrolleret, især tage med lille hældning og let tagdækning. Endvidere er der grund til at fremhæve, at hvis mure, store vinduer eller porte i vindsiden trykkes ind, kan der opstå et katastrofalt stort overtryk på tagets underside, medens afrivning af tagsten eller plader, hvor vindsuget er størst, kan fremkalde et undertryk, som kan virke stabiliserende på taget.

Det må derfor være en regel, at den bærende konstruktion, ydervægge, vinduer, porte og døre skal kunne modstå mindst lige så store vindbelastninger som tagdækningen.

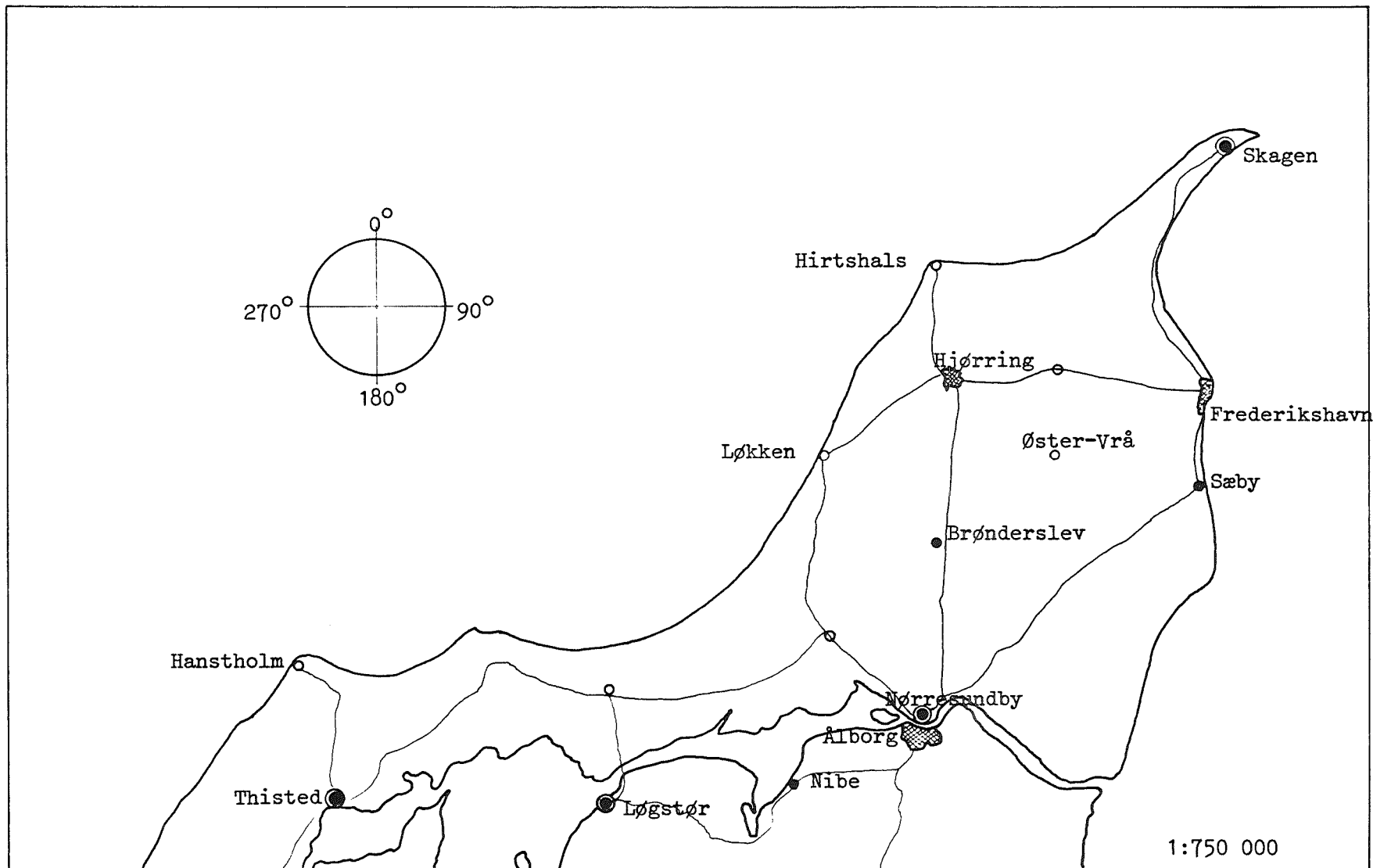


Fig. 1. Kortudsnit af Thy og Vendsyssel

Toetages boligblok, Kornblomstvej, Ålborg. (Fig. 2 til 5)

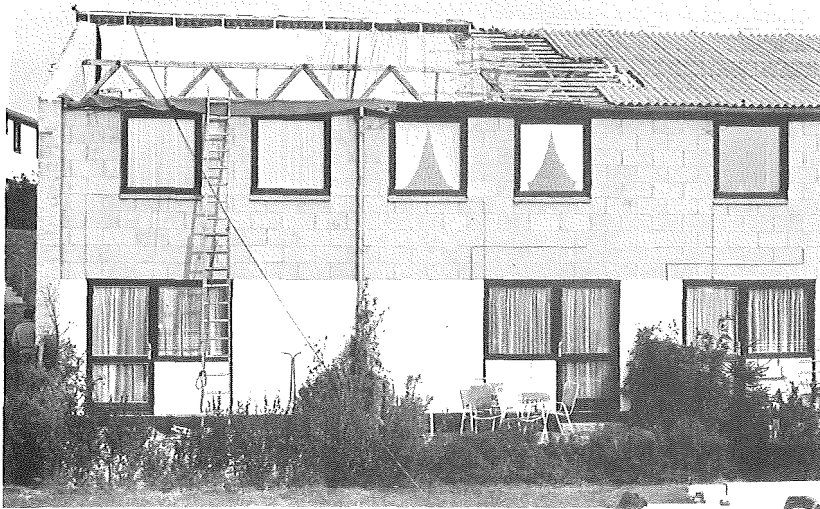


Fig. 2 (K 404/16)

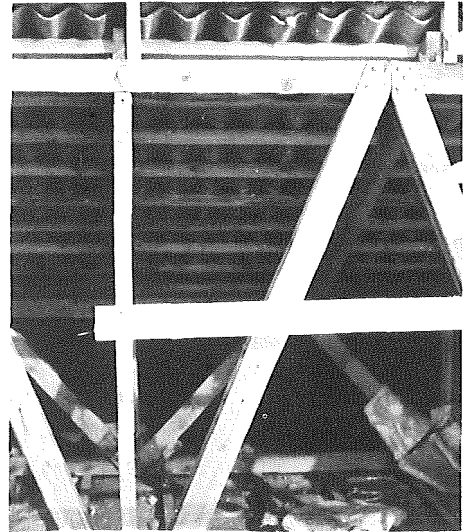


Fig. 5 (K 404/18)

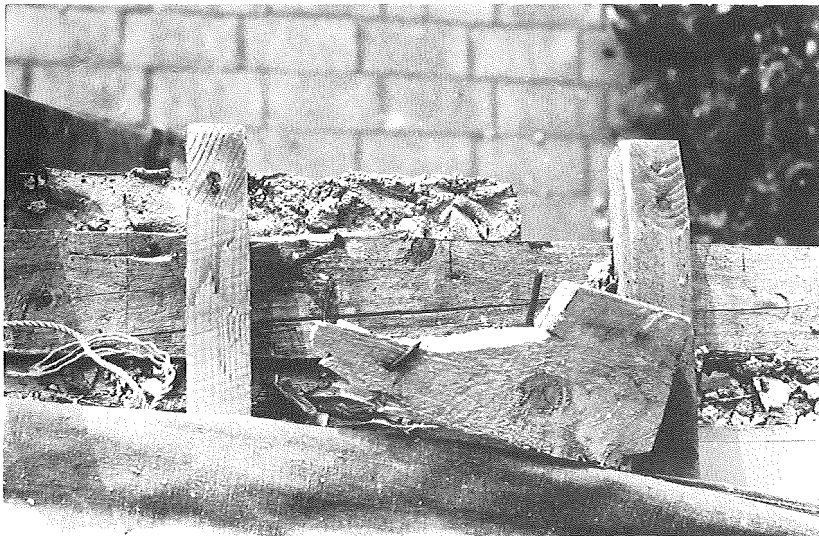


Fig. 3 (K 404/21)

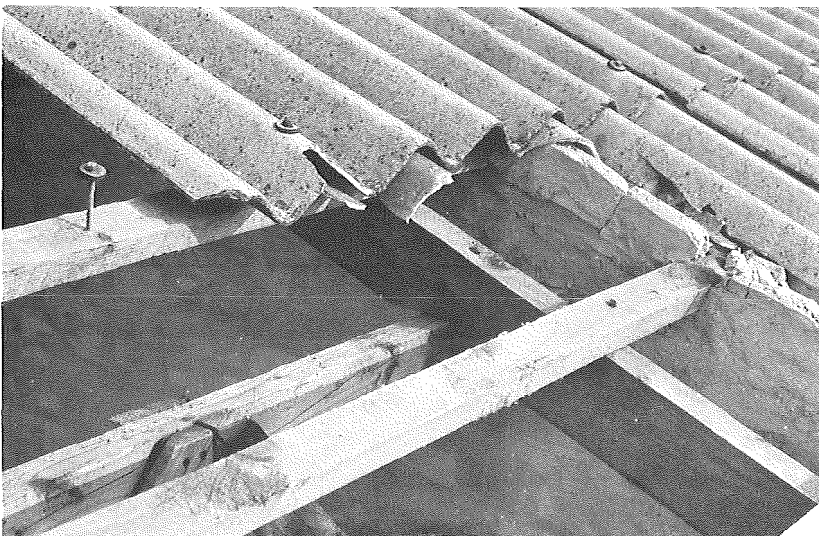


Fig. 4 (K 404/17)

Fig. 2. Sydvestlige del af tagfladen, d.v.s. plader, lægter og spær, blæst af. Gitterdragerne ubeskadiget

Fig. 3. Fodrem set ovenfra. Forbindelsen mellem spær og fodrem svigtede

Fig. 4. Eternitbølgeplader på lægter. Skruerne blev i nogle tilfælde siddende i lægterne

Fig. 5. Gitterdrager under rygning

Frederikshavns Kommunehospital's patientbygning (Fig. 6 til 12)

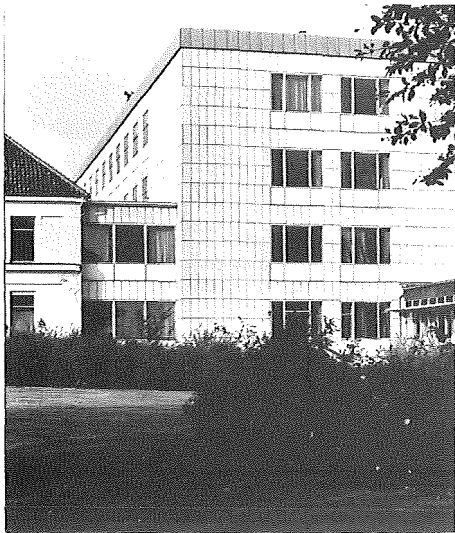


Fig. 6 (K 404/3)

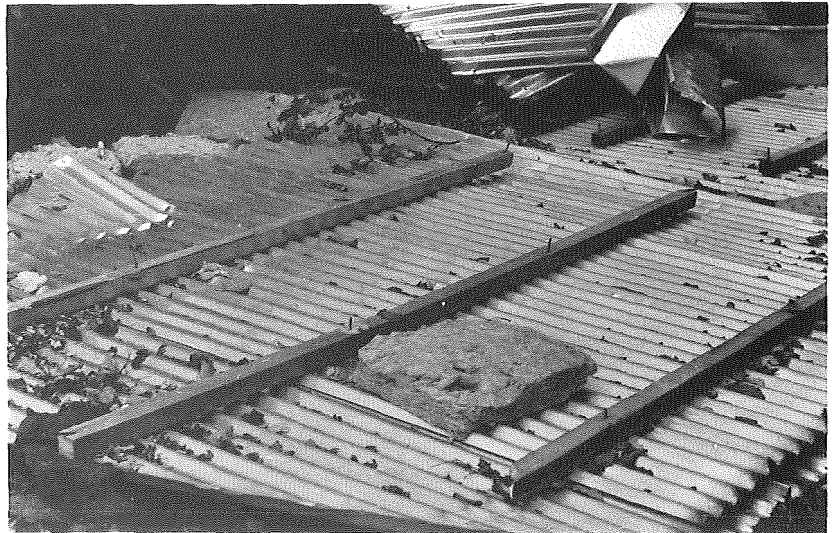


Fig. 7 (K 404/35)



Fig. 8 (K 404/39)

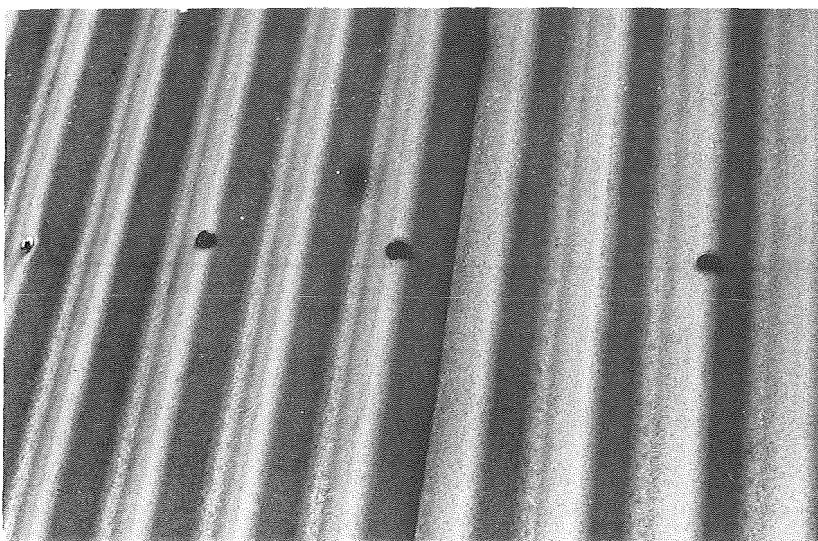


Fig. 9 (K 404/37)

Fig. 6. Bygningen set fra syd

Fig. 7. Nedblæste tagflader af aluminiumbølgeplader på lægte. Forbindelsen mellem lægte og spær svigtede

Fig. 8. Nedblæste aluminiumbølgeplader

Fig. 9. Aluminiumbølgeplader sømmet med aluminiumkamsøm

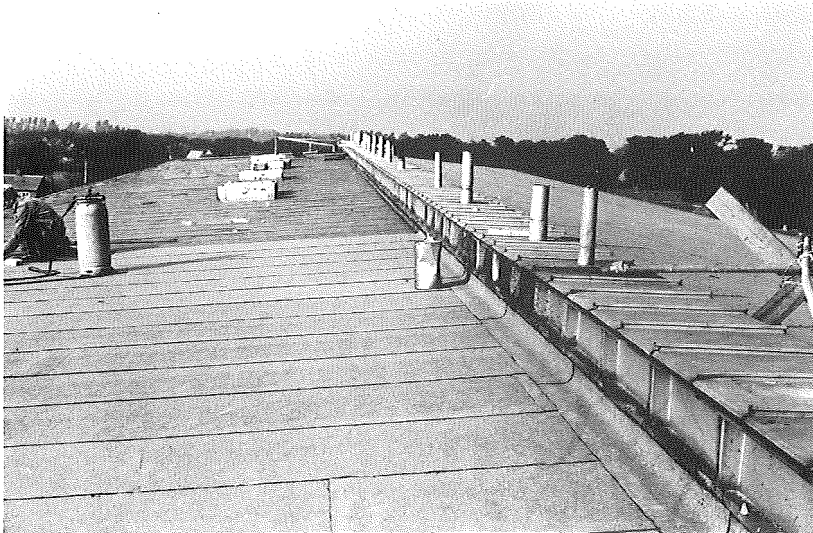


Fig. 10 (K 404/40)



Fig. 11 (K 404/42)

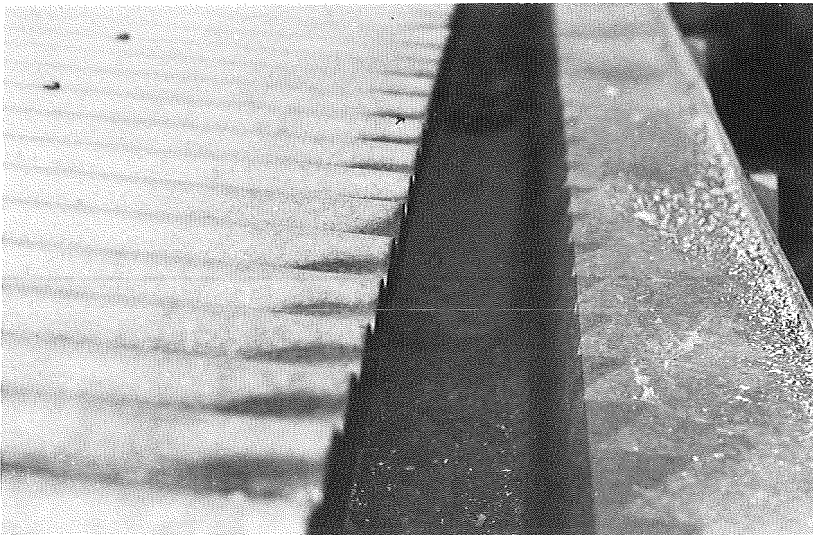


Fig. 12 (K 404/1)

Fig. 10. Vestlige tagflade efter reparation med tagpap på krydsfinerplader

Fig. 11. Østlige tagflade ubeskadiget

Fig. 12. Tagrende ved østlige tagskæg

Fiskemelsfabrikken "Nordjylland" i Skagen (Fig. 13 til 24)



Fig. 13. (Torkild Balslev fot.) Skaderne på lagerhallen set fra luften

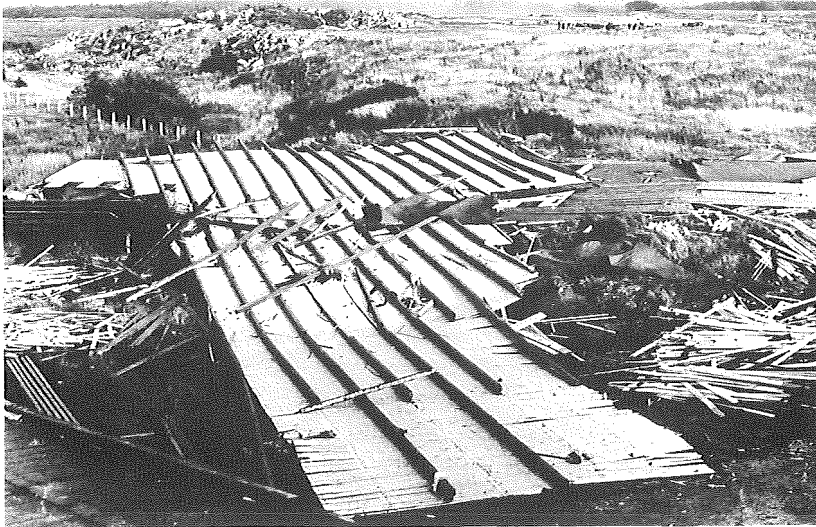


Fig. 14 (K 404/5)

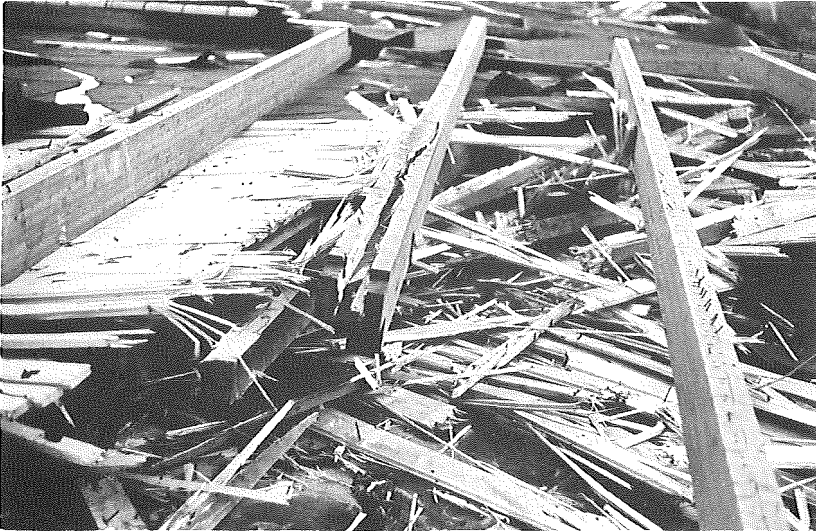


Fig. 15 (K 405/20)



Fig. 16 (K 405/17)

Fig. 14 og 15. Wedblæst tagflade af brædder og pap på åse

Fig. 16. Vinkeljernsbeslag mellem ås og ramme

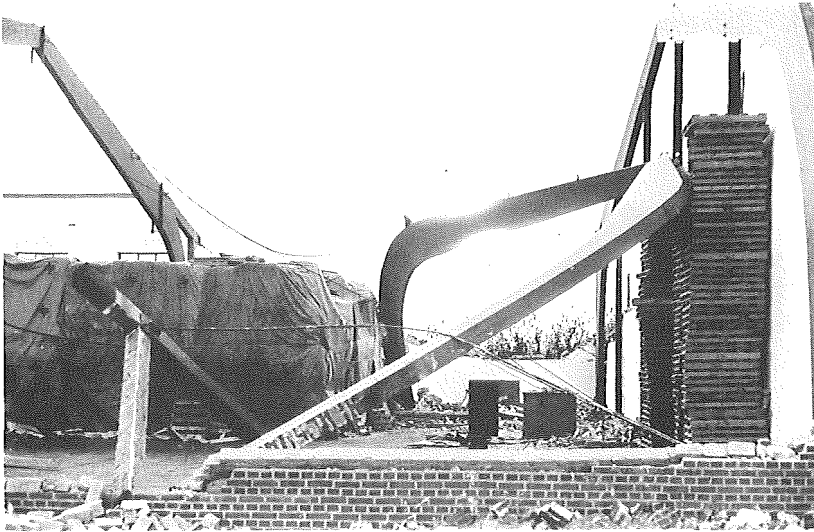


Fig. 17 (K 405/14)



Fig. 18 (K 405/10)

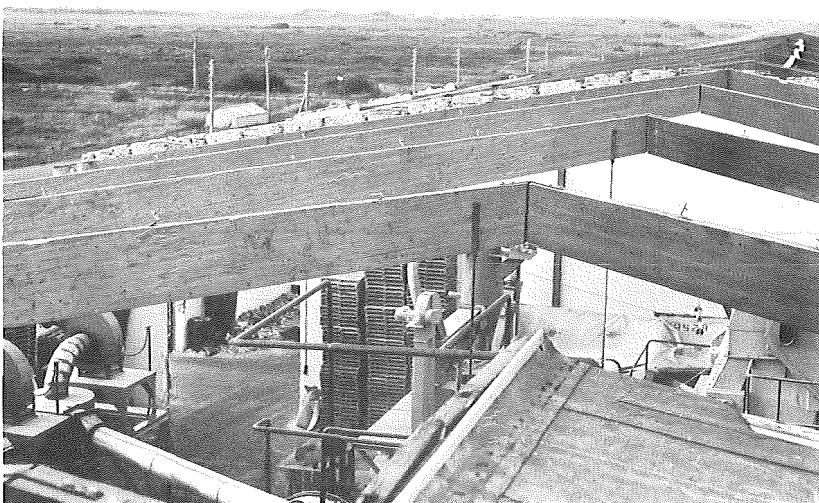


Fig. 19 (K 404/11)

Fig. 17 og 18. Væltet ramme
efter svigt af åseforankring.

Fig. 19. Ubeskadede rammer,
ca. halvdelen af åsebeslagene
sad endnu på rammerne

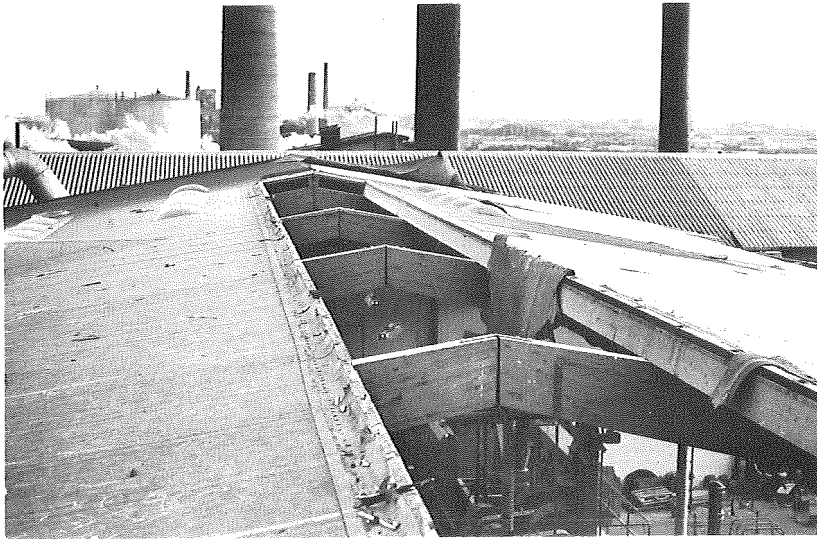


Fig. 20 (K 404/10)

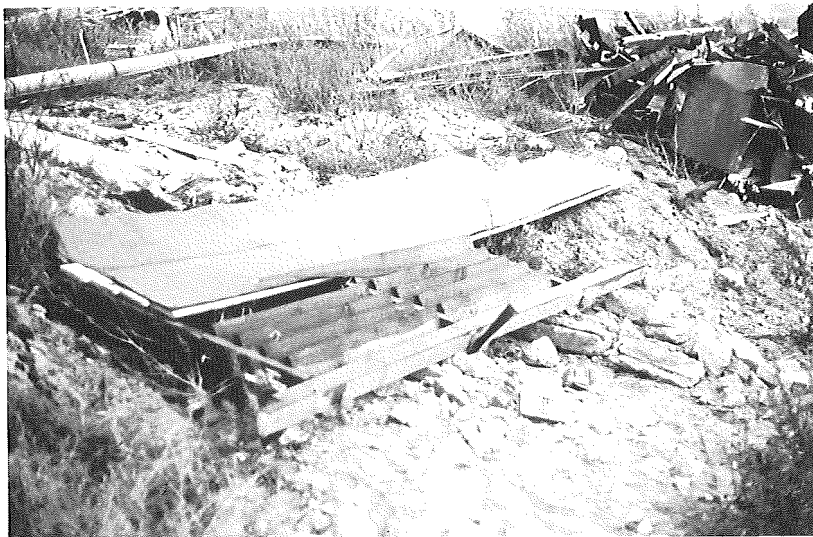


Fig. 21 (K 405/16)

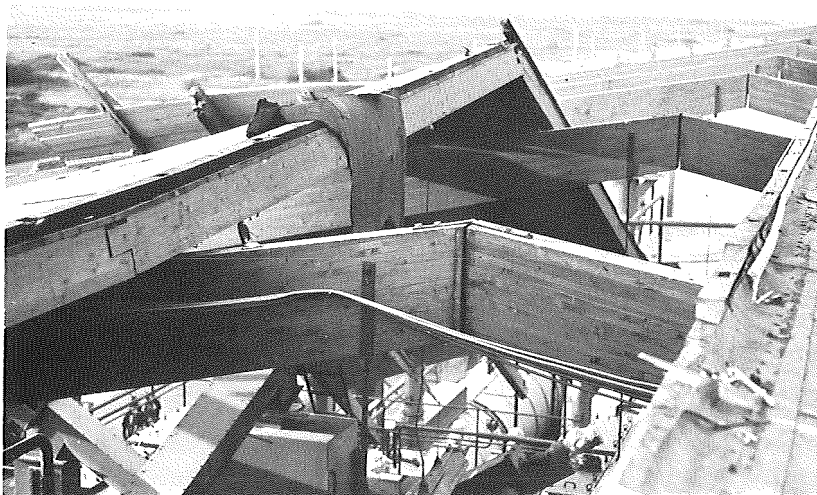


Fig. 22 (K 404/9)

Fig. 20 og 21. Ventilationsopbygningen blæste af i hele bygningens længde

Fig. 22. Ås med et stød i hvert fag

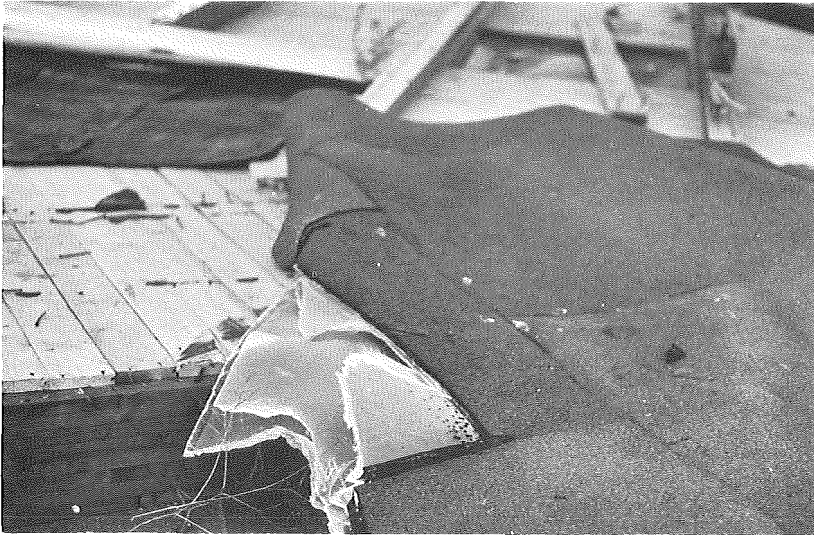


Fig. 23 (K 404/12)

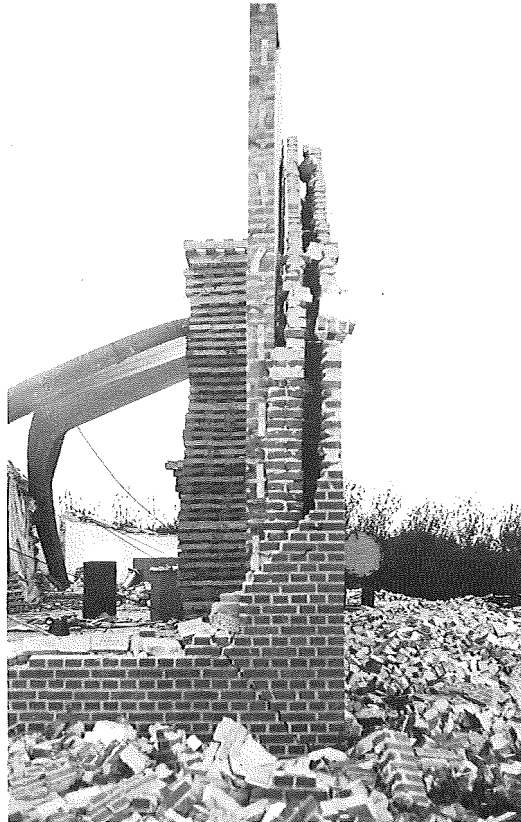


Fig. 24 (K 405/15)

Fig. 23. Ødelæggelse af beklædningen ved glasfiberarmet ovenlys

Fig. 24. Del af nordlige gavl

Etplanshuse under opførelse ved Skarpesvej, Skagen (Fig. 25 til 34)

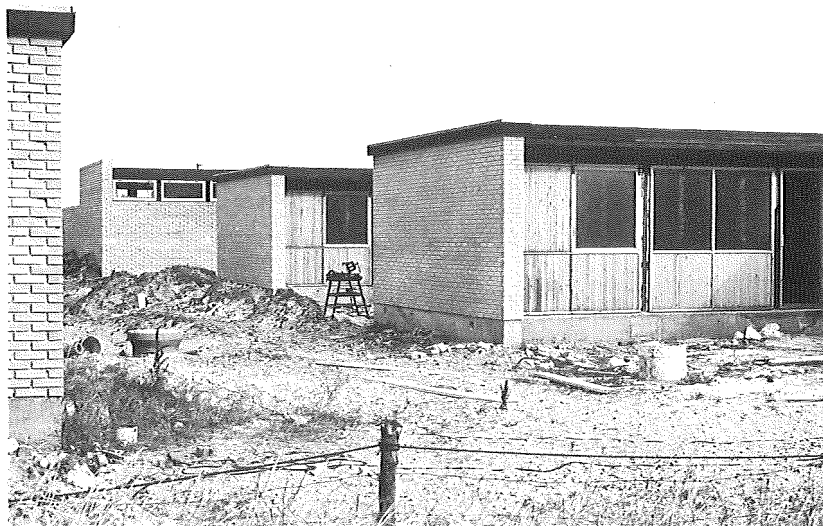


Fig. 25 (K 405/4)

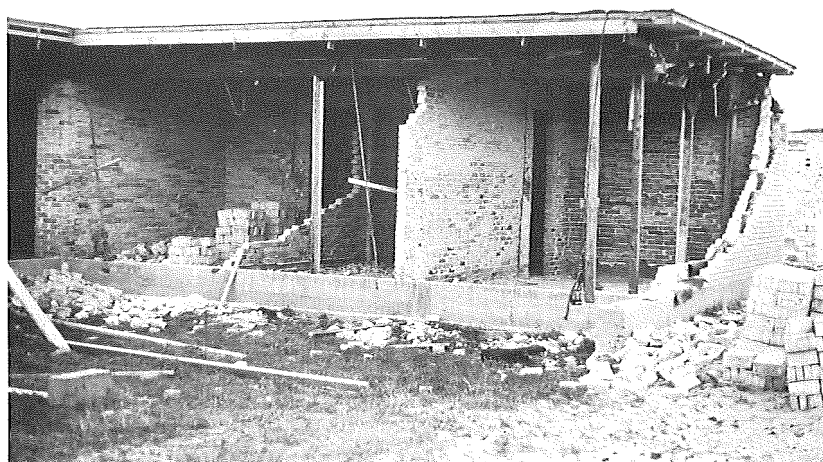


Fig. 26 (K 405/36)



Fig. 27 (K 405/34)

Fig. 25. Ubeskadede huse med monterede facadeelementer i syd- og vestside (vindside)

Fig. 26. Ødelæggelse af murværk, hvor facadeelementer ikke var monteret. Interimistiske forankringer reddede taget fra ødelæggelse

Fig. 27. Interimistisk forankring af taget



Fig. 28 (K 405/37)



Fig. 29 (K 405/1)

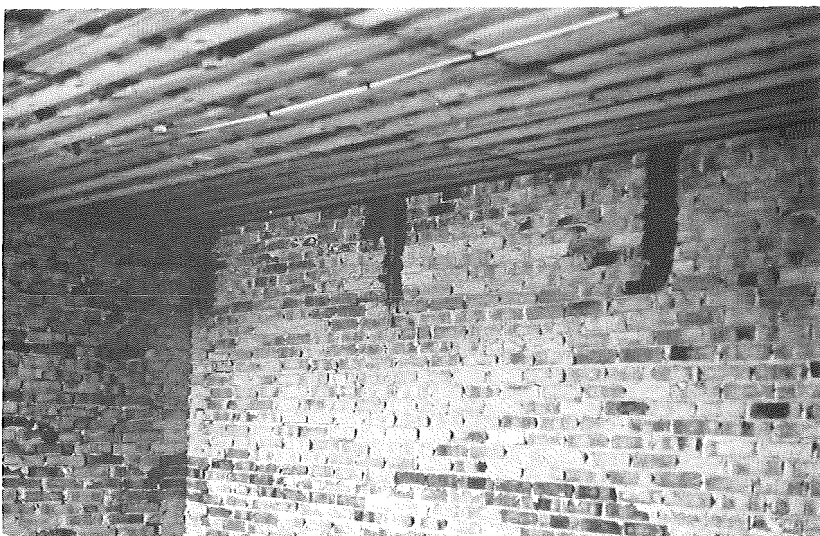


Fig. 30 (K 405/43)

Fig. 28, 29 og 30. Intermitterende og permanente forankringer af taget

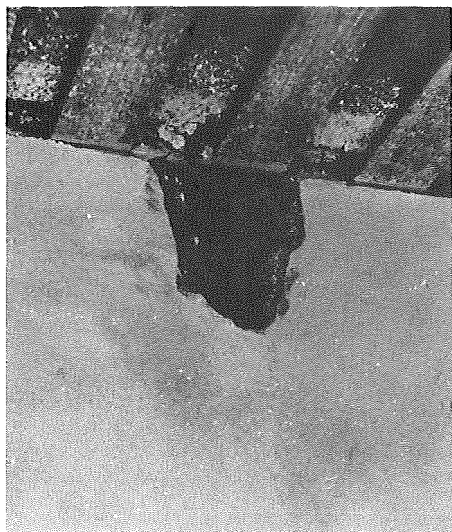


Fig. 31 (K 406/5)



Fig. 32 (K 405/38)

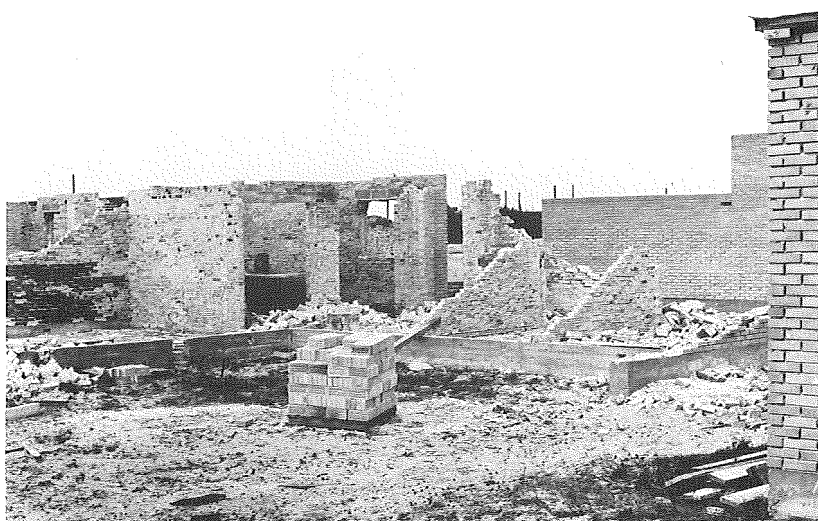


Fig. 33 (K 405/39)

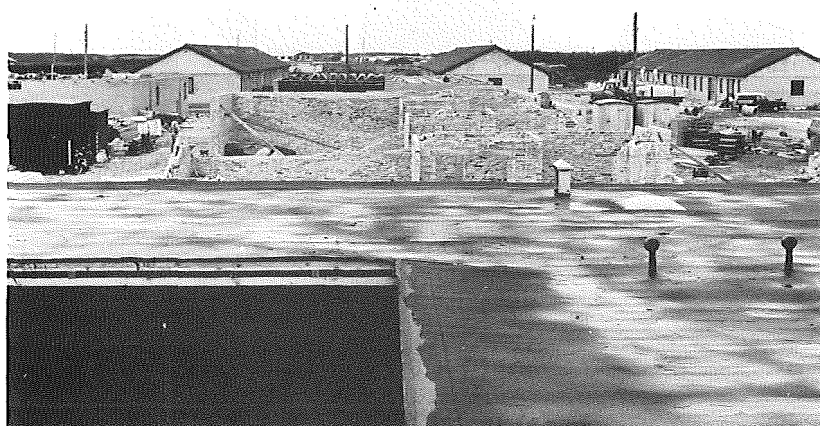


Fig. 34 (K 405/40)

Fig. 31. Eftergiven af forankring i færdigpudset hus

Fig. 32 og 33. Ødelæggelse af frisk opmuret, uafstivet mureværk

Fig. 34. De delvis løsrevne tage synes ubeskadiget

3 og 4-etages boligblokke, Jernbanegade, Hirtshals (Fig. 35 til 48)



Fig. 35. (Torkild Balslev fot.) Luftfoto af de stormskadede boligblokke. Vinden var vinkelret på facaden og havde retning ind mod gården



Fig. 36 (K 406/24)

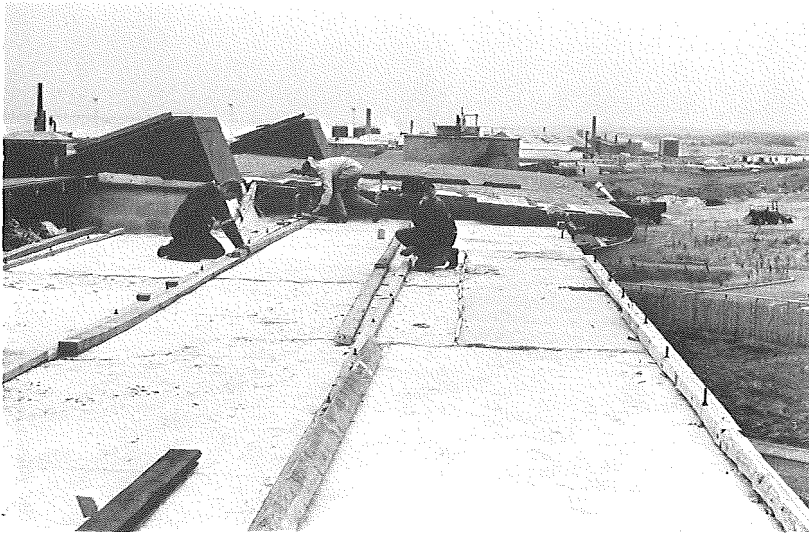


Fig. 37 (K 406/8)

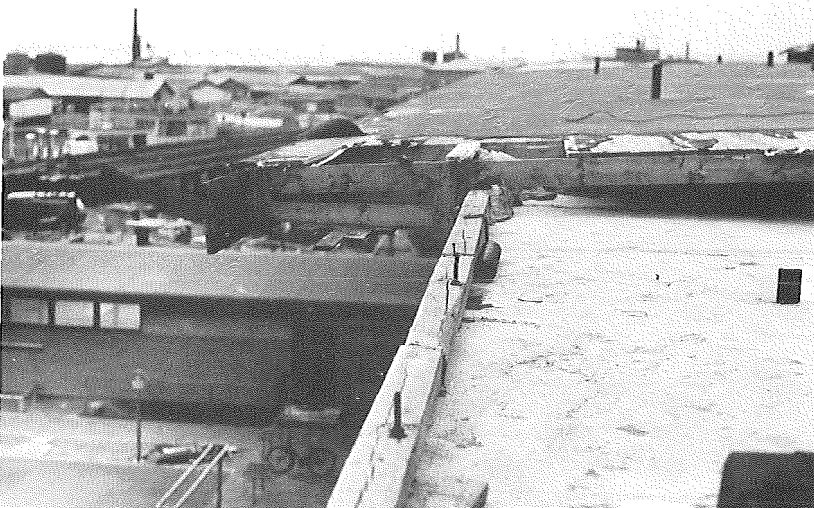


Fig. 38 (K 406/13)

Fig. 36. Facaden af den samme bygning

Fig. 37 og 38. Remme fastboltet til betondæk. Bemærk den unøjagtige placering af boltene

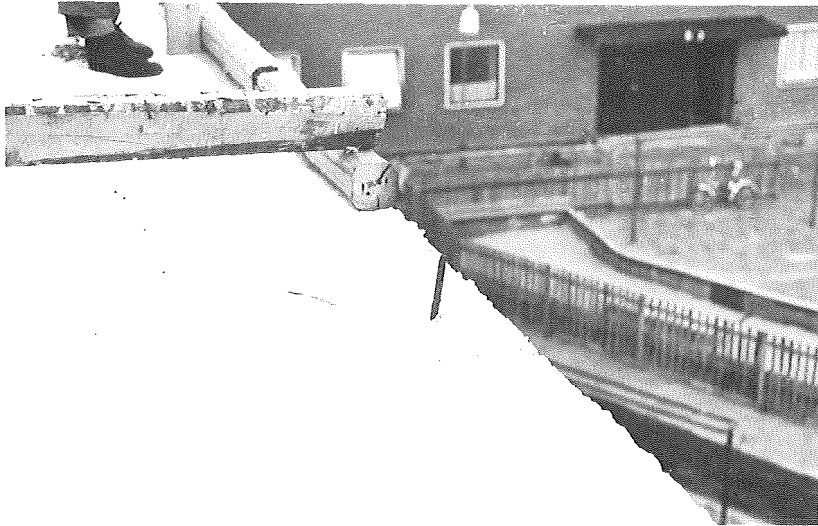


Fig. 39 (K 406/12)

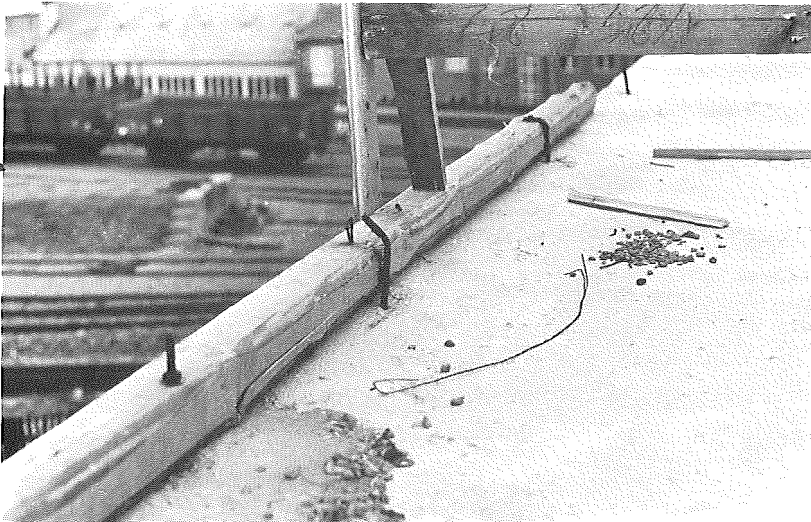


Fig. 40 (K 406/20)

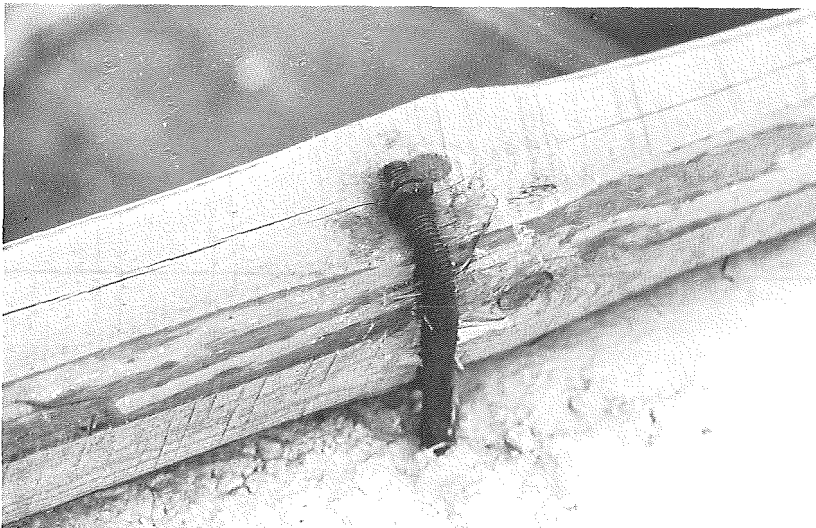


Fig. 41 (K 406/19)

Fig. 39. Ca. 5 m af remmen i vestgavl var revet af, bolterne var knækkede

Fig. 40. De næste 2 bolte har også svigtet

Fig. 41. Denne bolt har tilsyneladende holdt. Det er samme bolt bagest i fig. 40

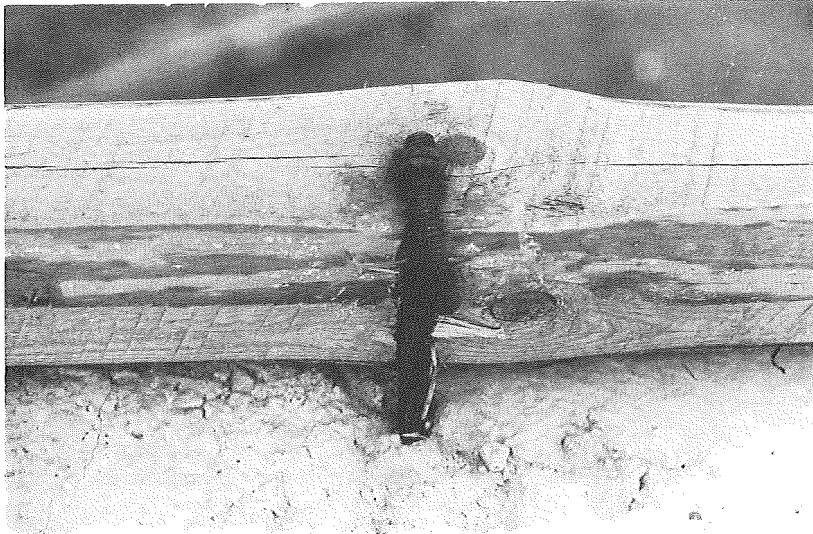


Fig. 42 (K 406/18)

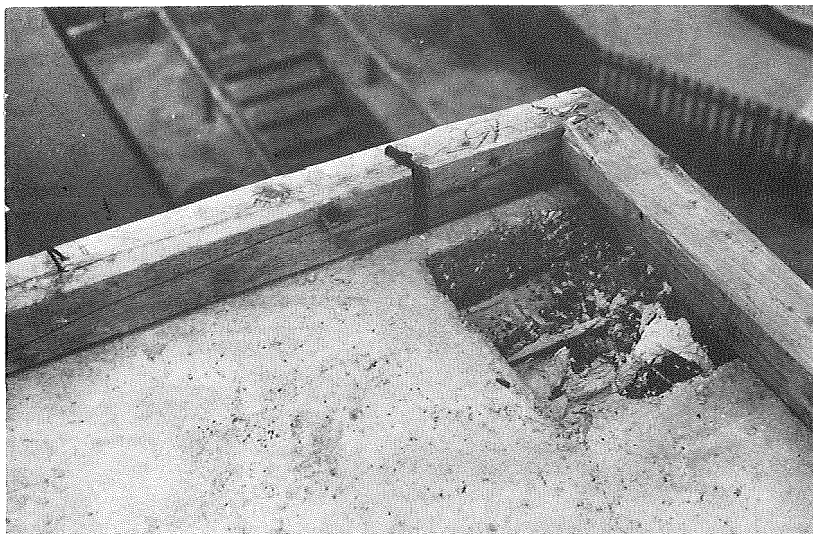


Fig. 43 (K 406/11)

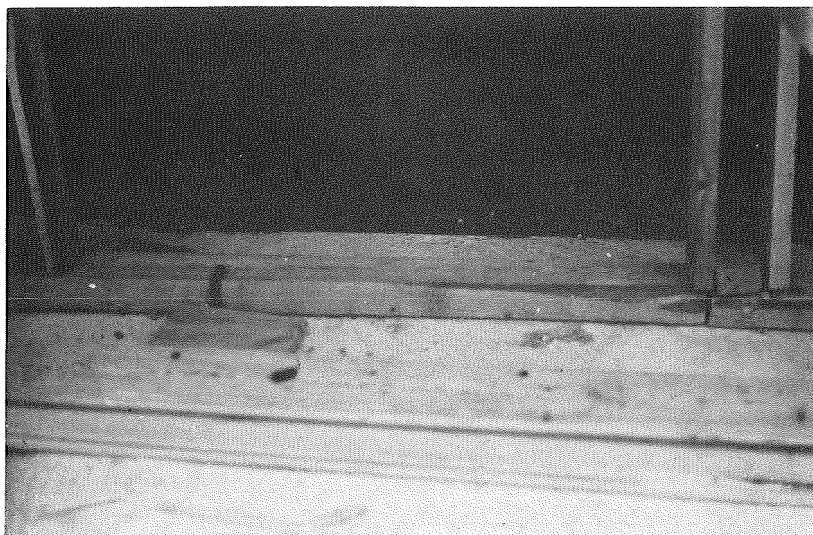


Fig. 44 (K 406/15)

Fig. 42. Den ombøjede del af boltten i fig. 41 var løs. Bruddet var ikke nyt

Fig. 43. Udsparing for tagnedløb i sydvestlige hjørne

Fig. 44. Forankring af tagets mellemunderstøtninger

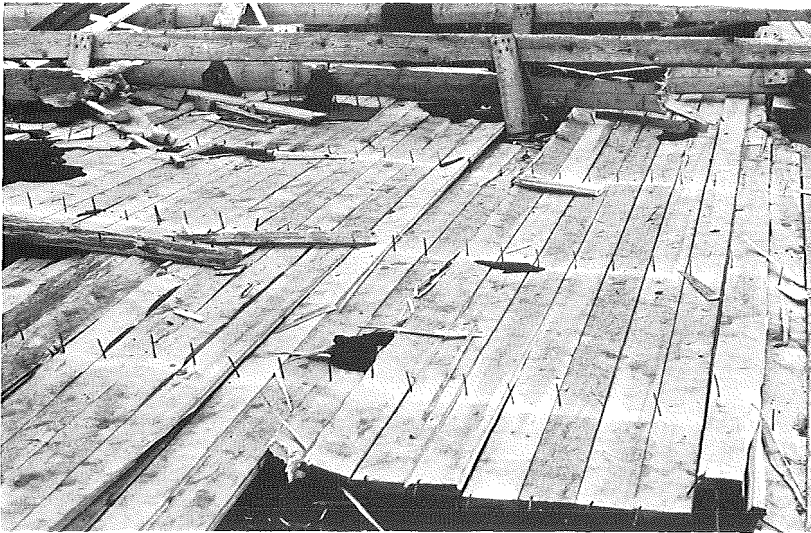


Fig. 45 (K 406/21)

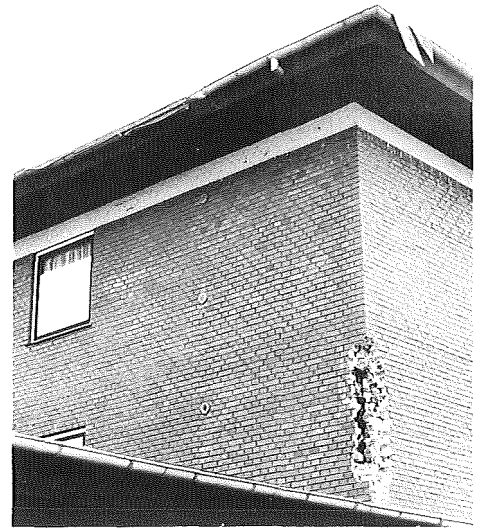


Fig. 48 (K 406/23)



Fig. 46 (K 406/16)



Fig. 47 (K 406/22)

Fig. 45, 46 og 47. Nedblæste tagflader af brædder og pap på spær. Adskillelsen af flagerne var begyndt, og blev straks udnyttet af ejendommens børn

Fig. 48. Nordøstlige hushjørne beskadiget ved tagets nedstyrtning

Specialarbejderskolen i Hjørring (Fig. 49 til 60)

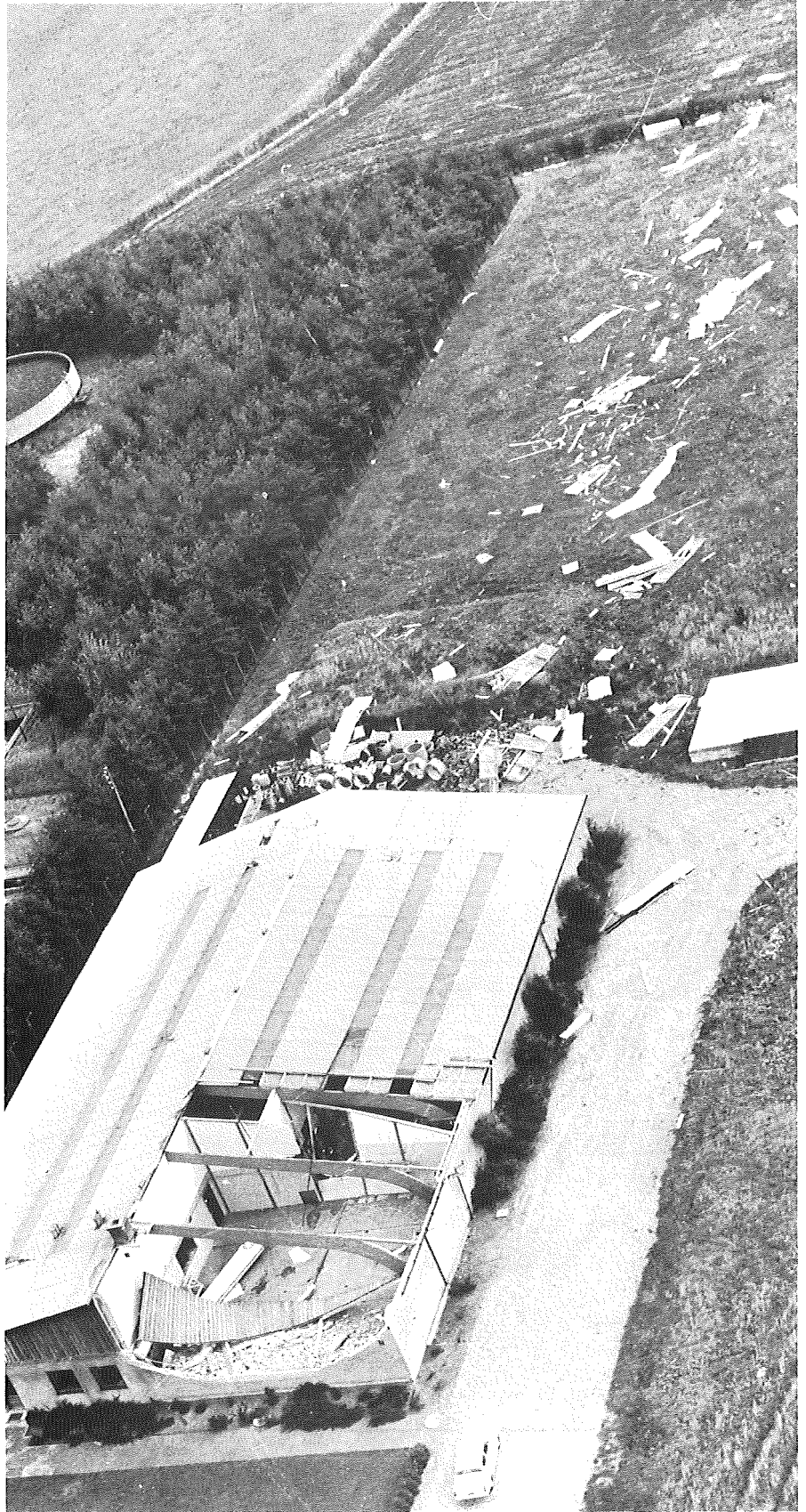


Fig. 49. (Torkild Balslev fot.) Luftfoto af den stormskadede skole. Vindretningen var vinkelret på gavlen

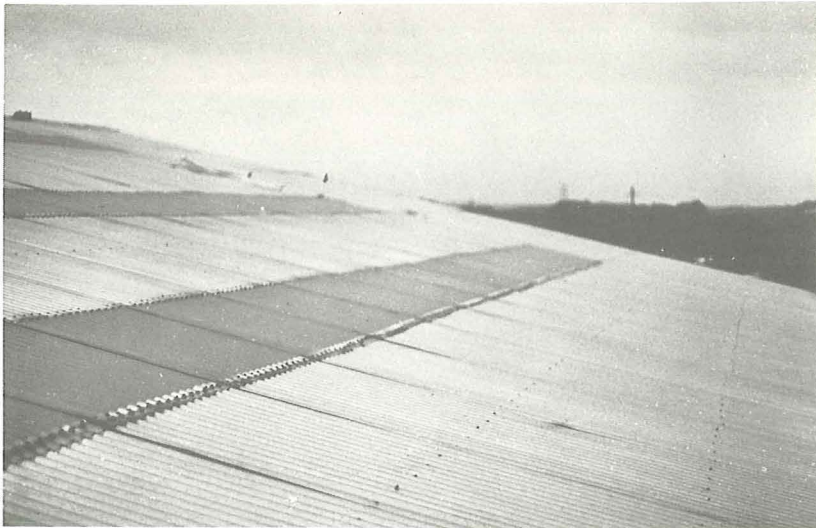


Fig. 50 (K 406/41)

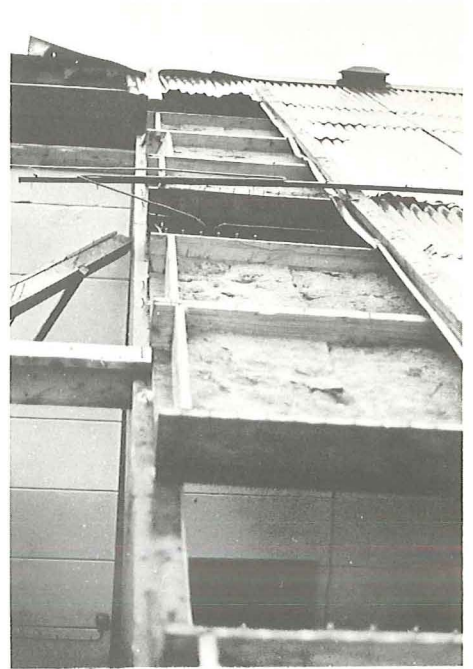


Fig. 53 (K 406/28)
39



Fig. 51 (K 406/26)

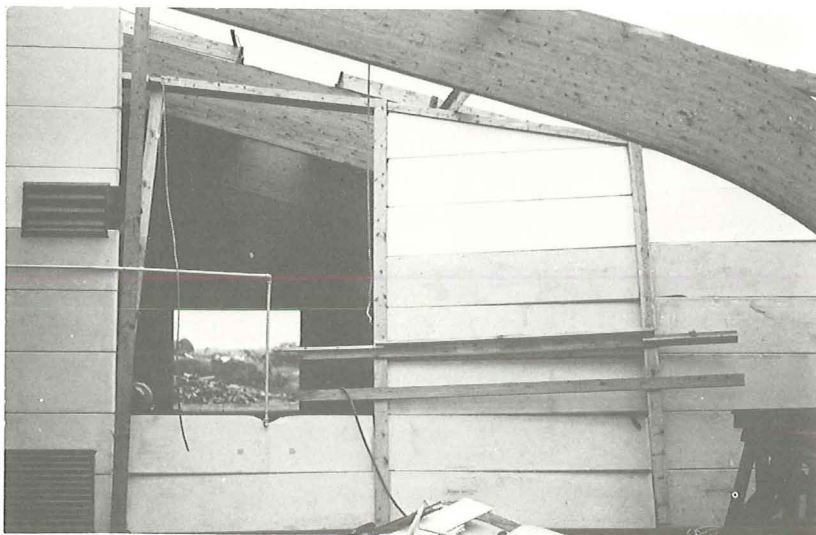


Fig. 52 (K 406/39)
28

Fig. 50. Tagbeklædning med aluminiumbølgeplader med bånd af transparente plader

Fig. 51, 52 og 53. Tagelementer mellem rammer af lamineret limtræ



Fig. 54 (K 406/38)

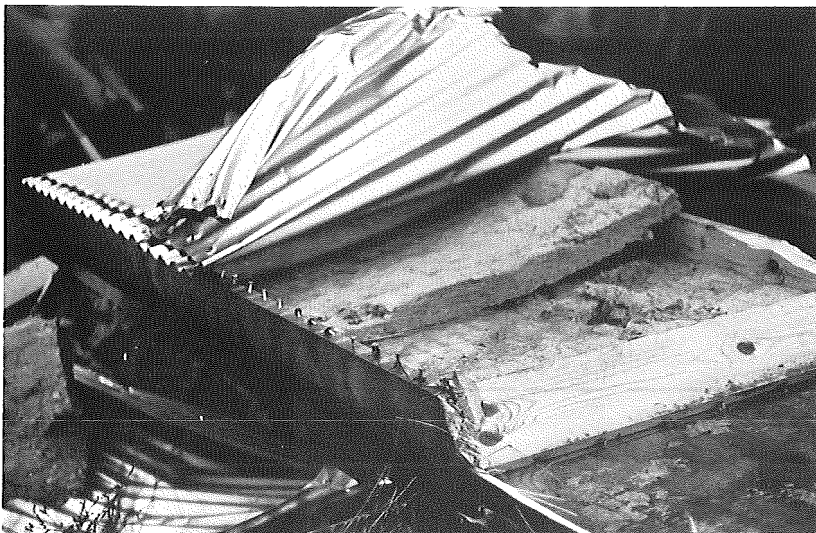


Fig. 55 (K 406/31)

Fig. 54. Fastgørelse af element til ramme med søm gennem krydsfineren

Fig. 55. Nedblæst tagelement

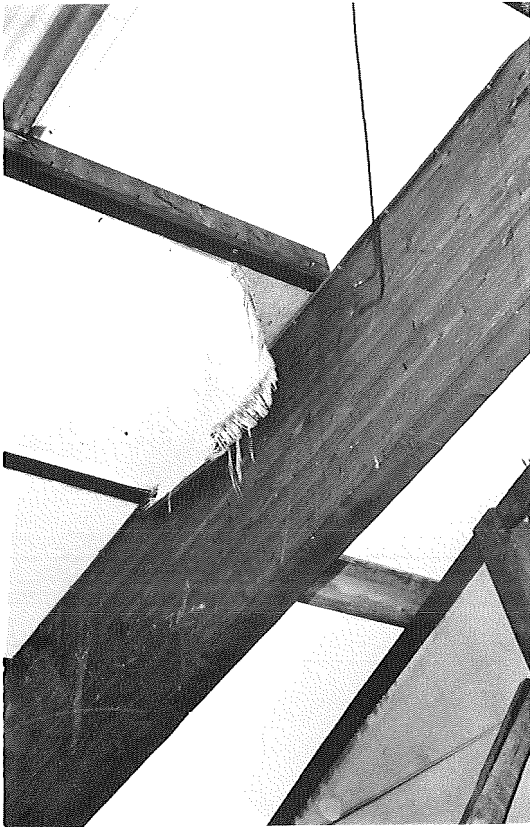


Fig. 56 (K 406/36) Beskadiget
loftsbeklædning

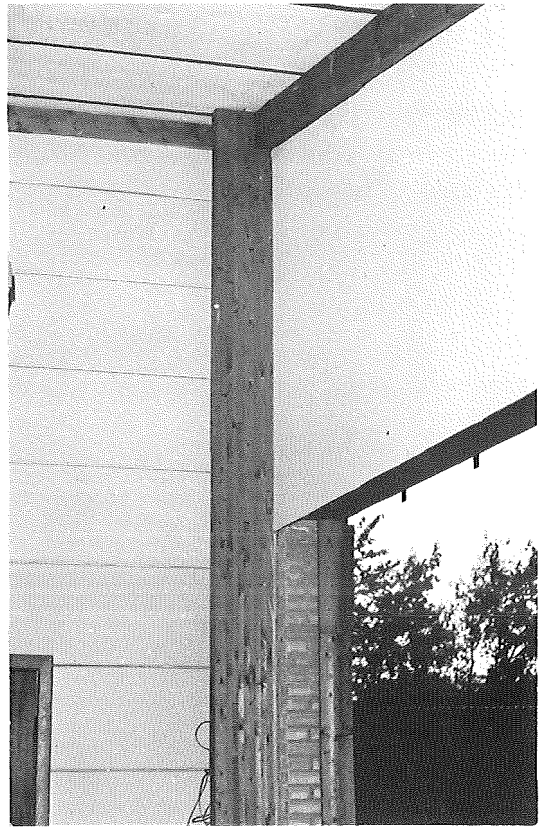


Fig. 58 (K 406/34) Søjle i østlige
gavl

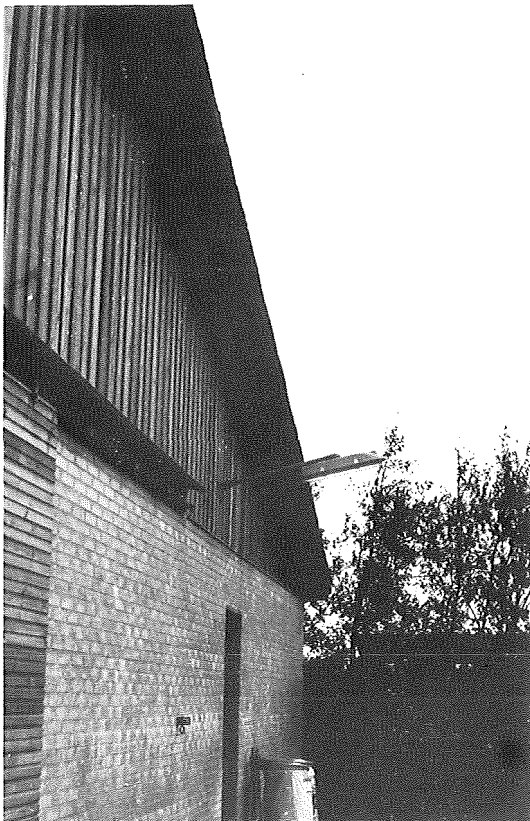


Fig. 57 (K 406/37) Østlige gavl

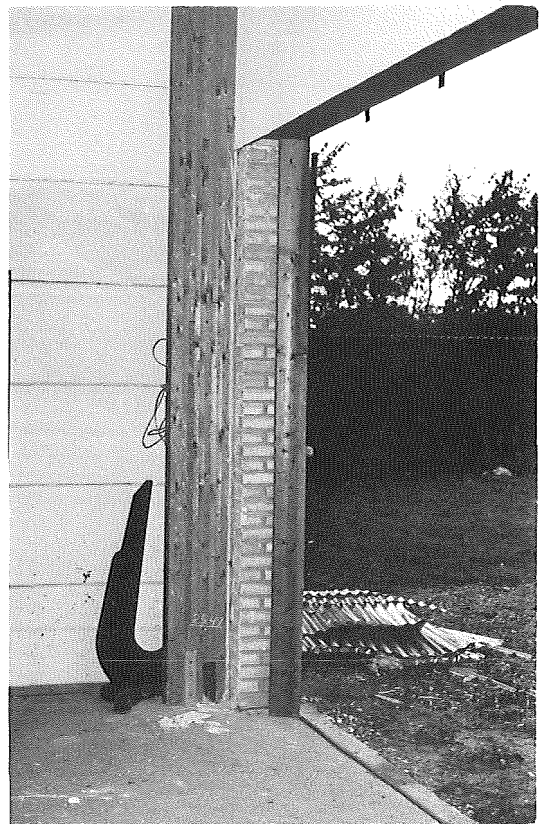


Fig. 59 (K 406/35) Søjle i østlige
gavl



Fig. 60 (K 406/29)

Fig. 60. Retableret murværk i vestlige gavl

Diverse (Fig. 61 til 62)



Fig. 61 (K 404/22)

Fig. 61. Nybygning ved Vodskov. Tagværket, der bestod af hanebåndsspærfag, var lægtet og delvis tækket med tegl i læsiden. Hele tagværket løftedes af ved stormen. Forankringen var endnu ikke udført



Fig. 62 (K 406/25)

Fig. 62. Mange landbrugsbygninger i Vendsyssel så således ud efter stormen