

UNDERSØGELSESRAPPORT  
Vedr. BELTON vinduer  
i Jakobshavn og Godthåb.

ETOD april 1983

## Rapportens opbygning

1. afsnit omhandler generelle problemer
2. - - konkrete forhold om fugtforhold
3. - - vindueskonstruktion
4. - - andre vinduestyper
5. - - konklusion
6. - - bilag (rapport fra JAK og GHB)
7. - - instrumenter.

### 1. Generelt.

Undersøgelsen af, og omkring, Belton vinduerne, beskæftiger sig meget med temperatur og relative fugtforhold,  $\square$  RF. hvorfor følgende repeteres.

Relativ fugtighed, anføres ved en given lufttemperatur som % i forhold til mætningstilstanden, der er 100% ved samme temperatur. Ved en lav og en høj lufttemperatur kan man have samme RF%, men vanddampindholdet pr. luftenhed vil stige væsentligt ved højere lufttemperaturer, jævnfør Ix diagrammet.

For eksempel vil luft på  $+ 16^{\circ} \text{C}$  - RF = 95% indeholde 10 gange mere fugt end luft ved  $+ 27^{\circ} \text{C}$  - RF = 80%, hvilket er forholdet mellem udeluft i GHB og JAK i undersøgelsesperioden.

For en normal gennemsnitsfamilie regnes der med, at der under danske forhold udvikles 15 l vand pr. døgn, stammende fra vask, madlavning, udånding og bad.

For at bortskaffe 15 l vand pr. døgn i en lejlighed på  $68 \text{ m}^2 = 177 \text{ m}^3$  kræves et luftskifte på  $3.000 \text{ m}^3/\text{døgn} = 125 \text{ m}^3/\text{n}$ .

Afsnit 5 og 6 på Nugssuaq i GHB er forsynet med mekanisk udsugningsanlæg fra bad og køkken som netop yder  $126 \text{ m}^3/\text{n}$  ved 1/1 kørsel. Anlægget skal efter projektet køre på 1/1 i dagtimer og 1/2 i natperioden samt ved temperaturer under  $+ 1^{\circ} \text{C}$ . Hvilket i vinterperioden giver et luftskifte på  $24 \times 63 \square 1512 \text{ m}^3/\text{døgn}$  eller 0,35 gange/h.

Erstatningsluft kan kun fås gennem utætheder i bygningen, eller ved at vinduer åbnes.

Udsugningsanlægget i bygn. 7 område D-Jakobshavn, kører fra kl. 6.00 morgen til kl. 22.00 på 1/1 og i den resterende tid på 1/2, og er ikke yderligere forsynet med frosttermostater. Den udsugede luftmængde er ved fuld kørsel på  $126 \text{ m}^3/\text{n} = 2520 \text{ m}^3/\text{pr. døgn}$ , eller 0,71 gange/n.

Kondens og isproblemer ved vinduer i GHB er efter rapporternes målinger større end i JAK. Forskellen kan ligge i,

at: indholdet af fugt i luften er større i GHB end JAK

at: luftskiftet ved mekanisk ventilation er noget større i JAK end GHB.

Erstatningsluft kan ved begge de undersøgte steder kun fås ved tilfældige utætheder i bygningen, eller når vinduer åbnes. Ved målinger i GHB kunne det konstateres, at erstatningsluft hovedsagelig kom fra yderdør til trapperum, hvorfor der ikke sker en konstant og jævn udluftning af opholds- og soverum, hvori der netop sker en væsentlig fugtudvikling.

Det er af afgørende betydning, at der er kontrol over fugtighedsforholdene, ikke alene omkring vinduerne, som denne undersøgelse går på, men også på andre bygningsdele. Vinduer og døre er de svageste punkter, så derfor er problemet blevet synligt her først.

Der vil uden al tvivl fremkomme problemer andre steder, end i og omkring vinduerne, som det også er tilfældet i Danmark, efter at man er blevet bedre til at lave tætte huse, og uden at man samtidig har en effektiv og kontrolleret form for erstatningsluft, der vil give den fornødne udluftning af lejlighederne.

Beboervaner øver samtidig en meget væsentlig indflydelse, og man bør derfor prøve, at informere beboerne om den rette betjening og forståelse for hvorledes de værste skader kan undgås. Der foreligger i Danmark udmærkede informations-pjecer herom.

## 2. Konkret om fugtforhold.

*Problemer med fugtforhold!*

Undersøgelsen viser, jævnfør bilag 3, at der ved temperaturer under  $\pm 16^{\circ}$ , og allerede med en relativ lav fugtighed inde på ca. 40%, vil opstå is og kondensdannelser. Hvor den nøjagtige grænse for is og kondensdannelse ligger, har ikke kunnet fastslås ved undersøgelsen, da denne er afhængig af en række forskellige faktorer.

Undersøgelsen har dog fastslået, at de største problemer ligger ved bundramme og underkarm samt i falsen indenfor tætningslisten, samt ved beslagene som er direkte kuldebroer.

Når problemerne er større ved bundstykke og karm, skyldes det efter vores opfattelse, at der ikke er en tilstrækkelig luftstrøm op langs vinduet til at bortventilere fugten. Tidligere var ydervæggene tyndere og vinduerne tykkere, hvilket gav bedre mulighed, for at den af radiatorerne opvarmede luft, kunne strømme langs vinduerne og bortventilere fugten.

Ifølge de udførte målinger, har Belton vinduerne lavere overfladetemperaturer end trævinduer, hvilket sammen med de andre ydre omstændigheder, som f.eks. ringere luftskifte i boligen og ringere konvektion ved bundkarm og ramme, har givet problemerne.

3. Vindueskonstruktion.

Efter vores opfattelse er der også nogle direkte konstruktive svagheder ved Belton vinduerne, der har indflydelse på is og kondensproblemerne.

a. Tætningslister: er overalt for dårligt samlede og for spinkel. Ved et forsøg i JAK med en ekstra tætningsliste viser målingerne, at overfladetemperaturen hæves væsentligt, og således nedsætter kondensrisikoen.

Ved en ekstra tætningsliste, anbragt indvendig, vil is og kondensdannelser i falsen, indenfor den nuværende tætningsliste, også kunne undgås.

Problemet med at montere en sådan på de eksisterende vinduer, er ikke helt ligetil at løse, idet den skal monteres på det indvendige anslag, som kun overlapper karmen med 1-2 m/m. Nogle steder f.eks. for oven er der endda ikke altid overlæg. Kan ovennævnte løses, vil det givet afhjelpe en del af problemerne.

b. Beslag: Hængsler og bundbeslag danner overalt kuldebroer, idet beslagene er fastgjort i de indstøbte stålprofiler. På længere sigt vil det givet medføre rustproblemer på hængsler som det allerede gør på bundbeslag idet rustbeskyttelsen er for ringe.

Bundbeslagene som er beregnet til at fastholde vinduerne på klem er for spinkle og var derfor mange steder defekte. Der er såvidt vides dog allerede truffet beslutning om at udskifte dem med stormkroge.

c. Døre og høje vinduer: Er kun forsynet med 2 hængsler hvilket medfører at gummilisten ikke klemmer mellem hængsler på grund af skævheder i ramme og karm.

Problemet kan muligvis løses med et ekstra hængsel.

Altandørenes bundstykker er beklædt med metalprofiler hvilket giver en direkte kuldebro. Profilet bør slutte ved den udvendige tætningsliste.

De undersøgte Belton vinduer var fabrikeret dels i Sverige dels i Grønland, uden at der tilsyneladende er forskel i kvalitet, men måske en lidt bedre finish på de svenske.

4. Andre vinduestyper

Som anført i undersøgelsesrapporten fra JAK er der set på andre vinduer end Belton, og det refereres at ingen af disse fungerede 100% tilfredsstillende ved lave temperaturer. Undersøgelsen i Godthåb gav ikke mulighed for tilsvarende observationer af andre vinduer.

## 5. Konklusion.

### Eksisterende vinduer

Bundbeslag bør aftages og erstattes af stormkroge. Tætningslister bør udskiftes til en bedre type der er svejset sammen i hjørner.

Der bør monteres en ekstra indvendig tætningsliste som foreslået i JAK.

Høje vinduer og døre bør forsynes med ekstra hængsel.

Rumventilation bør forbedres med f.eks. ventiler i alle rum med ydervægge.

Den tidligere omtalte luftmængde fra det mekaniske udsugningsanlæg skønnes rimeligt i denne sammenhæng.

### Fremtidige vinduer

Beslag af bedre og mere korosionsbestandigt materiale. Ved bedre forstås flere justeringsmuligheder, end ved de nuværende, hvor der ingen muligheder er, som f.eks. ved Grønlandsvinduet, hvor man kan få vinduet til at klemme mere når tætningslisterne bliver slappe.

Vinduerne bør være med 2 gode tætningslister, og med større overfals til den indvendige liste.

Det bør overvejes at forsyne vinduerne med et luftindtag i ramme eller karm som evt. erstatning eller supplement for ventiler i ydervægge.

Det bør tilstræbes at vinduer monteres længere ind mod den indvendige vægside så døde ventilationshjørner undgås mest muligt.

Endelig bør der ved nye vinduer udføres en testprøve inden disse sættes i produktion. Det skal bemærkes at en test foretaget i august 82 på Dan-test, stort set gav de samme resultater, som den af os foretagne undersøgelse.

Ved fremtidige leverancer bør der overfor producenten stilles rimelige krav med garanti om, f.eks. tæthed, indvendige overfladetemperaturer ved en given udvendig temperatur samt beslagenes holdbarhed og styrke.

Om vinduerne med de her foreslåede forbedringer kan opfylde de strenge krav, der stilles til vinduer i moderne grønlandsk byggeri, kan kun erfaringer ikommende byggerier vise.

Ved afprøvning i fremtidig byggeri bør dette ske både i nordgrønland (JAK) hvor klimaet er tørt og meget koldt, samt andre steder og især i sydgrønland (GHB og syd herfor) hvor klimaet er mildere og mere fugtigt.



GRØNLANDS TEKNISKE ORGANISATION

3952 JAKOBHAVN, Postbox 66X 113  
Byggetjenesten

19338-1

DA CL 15.4.83

14. APR 83 009871

PS - modt. 15.4.83 PS.

Bev.

Grønlands tekniske Organisation  
Direktoratet  
Hauser Plads 20  
1127 København K

Deres ref.

GTO-ref.  
BR/LC

Sag nr.  
19338

Brev nr. og dato  
3140 12. april 1983

Vedr.: Undersøgelse af Beltonvinduet.

Vi har nu kørt det i notat 41333 af 31.1.1983 skitserede undersøgelsesprogram  
./ og fremsender vedlagt måleresultaterne.

Ole og Mona Geislers lejlighed blev valgt som den ene af prøvelejlighederne, for-  
di vi har haft klager over isdannelser i vinduerne hos dem gennem hele vinteren.

Især har der været problemer med isdannelser på vinduerne i soveværelset.

Arqaluk Johansens lejlighed blev valgt som en lejlighed sammenlignelig med Ole  
Geislers.

Thermo-hydrograferne blev opstillet i opholdsstuen i begge lejligheder.

Skema 1 viser første kørsel uden særlig instruktion til beboerne om udluftning  
m.v., altså en registrering af temperatur og fugtighed med de boligvaner, som den-  
gang var almindelige for familierne.

Det centrale udsugningsanlæg for køkken og badeværelse kørte dengang konstant.

Skema 2 viser anden kørsel her er Ole og Mona Geisler blevet instrueret om at  
udlufte kraftigt medens familien Arqaluk Johansen ikke foretager udluftning.

Det centrale udsugningsanlæg for køkken og badeværelse kører her med urstyring  
med nedsat udsugning fra kl. 22.00 til 6.00.

Skema 3 viser tredje kørsel, hvor Ole og Mona Geisler er blevet instrueret om  
ikke at udlufte, medens familien Arqaluk Johansen er blevet instrueret om at ud-  
lufte kraftigt. Det centrale udsugningsanlæg for køkken og badeværelse kører her  
med urstyring med nedsat udsugning fra kl. 22.00 til 6.00.

Når man ser på skemaerne er det jo karakteristisk, at den relative luftfugtighed  
i begge lejligheder ligger omkring 35% uanset om man udlufter eller ej.

Temperaturkurven i begge lejligheder er meget regelmæssig, men det er lidt over-  
raskende, at den i forholdsvis lange perioder ligger under 20°C, når der er tale  
om temperaturmåling i opholdsstuen.

Den relative luftfugtighed er sikkert karakteristisk for bebyggelsen i omr. D på  
denne årstid, og selvom man udlufter kraftigt, er det ikke muligt at nedbringe  
den relative luftfugtighed yderligere. Af indeklimamæssige grunde bør den relative  
luftfugtighed nok heller ikke ligge lavere, og en relativ luftfugtighed på 35% bør

AL KORRESPONDANCE BEGES ADRESSERET TIL GRØNLANDS TEKNISKE ORGANISATION OG IKKE TIL ENKELTPERSONER

Bilag

1/32

ikke være skadelig eller give problemer i konstruktionerne.

Som det kan ses af skemaerne varierer den relative luftfugtighed kun lidt, og når der sker variationer, er disse som regel skarpt afgrænset, f.eks. kun lige i den periode, hvor vinduerne i lejligheden er åbne for udluftning. Det betyder nok, at konstruktionerne i lejlighederne ikke ret let formår at optage fugtighed, og den relative luftfugtighed varierer sandsynligvis stærkt i de enkelte rum, når man pludselig tilfører fugtighed ved madlavning, badning og f.eks. tøjtørring.

Der er ingen markant forskel på de to lejligheders måleskemaer, tværtimod er de forbløffende ens.

Den relative luftfugtighed ude i marts måned 1983 fremgår af bilag 4. Den kan synes høj ved første øjekast, men når vi ser på temp. ude, kan der næsten ikke være fugtighed i luften, når vi er nede på så lave temp. Og hvis vi ser på udetemperaturen og den relative luftfugtigheds variationer, kan vi se at mængden af fugtighed i luften, efter vægt, er næste konstant. Den meget ringe fugtighedsmængde i luften ude har selvfølgelig afgørende indflydelse på den lave relative luftfugtighed inde.

Den meget konstante vægtmængde fugtighed i udeluften, skal nok henføres til den meget kolde vinter, hvor hele Diskobugten har være lagt til med is over så lang en periode, og hver vejret har været relativt stabilt.

Den visuelle gennemgang af Belton-vinduet, og iøvrigt vor erfaring med vinduet bl.a. i PUR-huset, viser at vinduet er utæt. Utæthederne skyldes efter vor vurdering en for slap og spinkel gummitætningsliste, for dårlig montering og fastholdelse af denne tætningsliste og for dårlig justering af vinduerne, hvilket til dels måske skyldes for dårlig isætning/opklodsning af glasset i vinduet.

Vor erfaring med isdannelserne på vinduerne er, at der først begynder at dannes generende isdannelser på vinduerne når udetemp. bliver lavere end  $+30^{\circ}\text{C}$ . Isdannelserne begynder som regel på bundkarmstykket og vokser så op på underste ramme-stykke og glas og ud på vinduespladen. Isdannelsen forsvinder igen så snart temp. stiger til over  $+30^{\circ}\text{C}$ , men selvfølgelig med generende vandsamlinger til følge.

Der dannes også is i falsene ud mod gummilisten, men denne isdannelse synes ikke at være særlig generende for vinduets funktion.

Endvidere danner hængslerne en kuldebro, og der dannes hurtigt is på disse, denne is kan være lidt generende, idet man kan risikere at bøje hængslerne, hvis man er for voldsom, når man lukket vinduet op.

Vi mener ud fra vore undersøgelser, at hovedårsagen til isdannelserne på Belton-vinduet skyldes, at vinduet er utæt og den første betingelse for at det kan anvendes på Grønland fremover, må være at det gøres tæt.

Det skal have mindst to gummitætningslister, een inderst mod det varme rum, og een kraftig gummiliste, hvor gummilisten på standardvinduet oprindeligt er placeret, og disse lister skal monteres omhyggeligt og nøjagtigt.

Dernæst forekommer der, hvad vi kan kalde almindelige problemer omkring vinduet og de vægkonstruktioner vinduet er indbygget i. Disse problemer har vi set ved alle slags vinduer i Jakobshavn, og de er således ikke karakteristiske for Belton-vinduet.

Det er af absolut afgørende betydning at der er en fri bevægelse af varm luft op langs vinduesfladen, undergardiner, fortrukne gardiner, blomsterkasser og brede vinduestilsætninger hindrer denne luftbevægelse og er uvælgeligt årsag til isdannelser i alle slags vinduer.



Der skal være en regelmæssig varme i rummene på helst ikke under 18°C, når vi ser bort fra de tidspunkter, hvor der udluftes. En regelmæssig opvarmning af rummene ved radiatorerne vil helt sikkert give den nødvendige luftbevægelse i rummet og op langs vinduet.

Ole og Mona Geisler oplyste f.eks. at de aldrig havde varme i radiatorerne i soveværelset og det er helt sikkert en del af forklaringen på deres isproblemer netop i soveværelset.

Det er også af afgørende betydning, at den mekaniske udsugning fra badeværelser og køkkener fungerer, og gerne også om natten i soveværelser, ved at man f.eks. lader døren til soveværelset stå åben.

Vi har set meget grølle tilfælde med isdannelser, men her viste det sig også, at den mekaniske udsugning var stoppet til med klude, der var undergardiner og gardiner, som aldrig var blevet trukket fra, og beboerne oplyste, at man aldrig luftede ud, fordi man ville spare på varmen.

Vi mener også, der er en svaghed omkring vinduestilsætningerne og vinduespladen i hvert fald i område D i Jakobshavn. Vi mener, der bør være stoppet med isoleringsmateriale i fugen mellem bindingsværket og vinduestilsætningerne.

Det er altså af helt afgørende betydning at beboerne medvirker og forstår lidt af, hvordan man kan påvirke indeklimaet i en bolig.

Det er jo iøvrigt ikke nogen nyhed, det er jo konstateret forlængst, da man begyndte at højisolere husene under energikrisen i Danmark.

En regelmæssig udluftning af boligerne ved åbning af vinduer og døre har øjensynlig ikke så stor betydning for isdannelserne på vinduerne her i Jakobshavn, men er selvfølgelig gavnlige for hele indeklimaet (frisk luft).

Vi har i forbindelse med vore undersøgelser målt overfladetemp. på Belton-vinduet, men vi mener ikke disse målinger viser andet end, at vinduet er utæt, og at det er den indstrømmende kolde luft vi har målt temperaturen på.

Vi har monteret ekstra tætningslister indvendigt mod det varme rum på eet vindue i område D. Med denne ekstra tætningsliste virkede vinduet tæt, og vi mener at overfladetemperaturen på vinduet ikke vil ligge lavere end på vinduesglasset med to tætningslister monteret på vinduet, det peger vore målinger også på.

Det er sikkert af afgørende betydning, at den ekstra tætningsliste på Belton-vinduet placeres længst inde mod det varme rum, idet man så formentlig vil forebygge isdannelser i falsene på vinduet.

Vi har set på flere forskellige vinduer foruden Belton-vinduet i forbindelse med undersøgelserne - Centrum-, Kömmerling- og Grønlandsvinduet.

Ingen af vinduerne fungerede uden problemer under de svære kuldegrader.

Beltonvinduet var det lettest oplukkelige, måske fordi det er så utæt, men altså med de kendte isdannelser. Grønlandsvinduet var fuldstændig og urokkeligt frosset fast med svære isdannelser i bunden.

Kömmerlingvinduet var fuldstændig og urokkeligt frosset fast med svære isdannelser i bunden.

Centrumvinduet var frosset urokkeligt fast, men uden synlige generende isdannelser indvendigt. Til gengæld var huset så utæt (POLARBO) og beboerne havde så lav inde-

temperatur, at der var isdannelse på fodpanelerne.

Huset var formentlig godt ventileret gennem utæthederne.

Vi kan altså ikke pege på et vindue, der fungerer godt nok ved de lave temperaturer, spørgsmålet er om et sådan vindue findes på markedet.

Vi mener at vi nu i hvert fald skal have de allerede fremstillede Belton-vinduer til at fungere. Det skal selvfølgelig være gennem producentens udviklingsarbejde, og producenten skal bære det fulde ansvar/garanti for sit arbejde. Men vi (GTO) er også interesseret i at vinduet kommer til at fungere tilfredsstillende, ikke mindst fordi der allerede er monteret flere hundrede vinduer i vort byggeri.

Om vi herefter skal anvende vinduet i vort byggeri må vore kommende erfaringer med vinduet vise.

Med venlig hilsen  
p.d.v.



Bruno Rasmussen  
anlægsingeniør

Bilag.

Undersøgelse af Beltonvinduer i GHB.

Som anført i notat nr. 41332 af 31.01.83 samt brev nr. 41334 af 31.01.83 med tilhørende bilag, foretog Bent Antonsen i dagene fra den 14.02.83 til den 23.02.83 en tjenesterejse til Godthåb.

Formålet var, som anført i ovennævnte notater og breve, at opstarte og foretage en undersøgelse af Belton-vinduerne i afsnit 5 og 6 på Nugssuaq samt undersøge de ydre klimatiske omstændigheder omkring vinduet.

En tilsvarende undersøgelse er, i henhold til notat nr. 41333 af 31.01.83, foretaget på Belton-vinduer i Jakobshavn.

Byggetjenesten havde, i henhold til undersøgelsesprogram, efter aftale med boligkontoret, udvalgt 2 prøvelejligheder, og hvor der med beboerne var truffet aftale om, at vi kunne gå og komme som vi ville samt opstille de nødvendige måleinstrumenter.

Samtlige beboere i afsnittene 5 og 6 var ved en skrivelse blevet informeret om, at der blev foretaget en undersøgelse af vinduerne, og at de, såfremt de havde særlige problemer med vinduerne, ville rette henvendelse til boligkontoret. På denne måde skulle det være muligt at få set de værste tilfælde.

De 2 udvalgte lejligheder var begge 3-rums lejligheder, beboet af 2 voksne + 1 barn.

Lejlighed nr. 1.

Beliggende i bygning 89 - lejlighed B-8 - B-nr. 2006. Opført som bygning 26 - afsnit 5.

Opvarmet areal: 68 m<sup>2</sup>.

Opvarmet rumvolumen: 177 m<sup>3</sup>.

Lejligheden var pæn og ren, men den bærer tydeligt præg af en meget høj luftfugtighed gennem længere tid.

Der var overalt meget kondens på termoruder, vinduesrammer og karme. Is fandtes i begrænset omfang på indvendige sider af bundramme og karme på de sydvendte vinduer i stue og køkken. På nordvendte vinduer i værelser var der mere is på underkarme.

Der var overalt megen is i false indenfor gummilisten, således at vinduerne var meget vanskelige at åbne uden at bruge vold.

Vinduespladerne var overalt ødelagt af fugt.

Termo-hygrografen, som blev opstillet i stuen, viste, at den relative fugtighed over en uge lå på mellem 55 til 75 %, gennemsnit ca. 60 %. Rumtemperatur ca. 20° C.

Beboerne blev udspurgt om man ikke udluftede lejligheden, og man forklarede, at det næsten var umuligt på grund af den megen is i falsene.

Der blev foretaget målinger af overfladetemperaturer på alle vinduer i lejligheden. Resultatet fremgår af vedlagte bilag og viste overfladetemperaturer fra  $+ 2,1^{\circ} \text{C}$  til  $+ 14,4^{\circ} \text{C}$  ved en udetemperatur på  $+ 15^{\circ} \text{C}$  og let vind.

#### Lejlighed nr. 2.

Beliggende i bygning 131 - lejlighed C-15 - B-nr. 2010. Opført som bygning 30 - afsnit 6.

Opvarmet areal:  $68 \text{ m}^2$ .

Opvarmet rumvolumen:  $177 \text{ m}^3$ .

Lejligheden var pæn og ren, og intet tydede på nogen høj luftfugtighed. Vinduespladerne bar dog præg af, at der tidligere har været problemer. Der var meget lidt kondens på termoruder, dog overalt på de nederste 2-5 cm.

På karme og rammer var der kondens og is på bundrammer og karme i begrænset omfang. Der var som i lejlighed 1 overalt is i false indenfor gummilisten.

Der var overalt is på nederste hængsel og bundbeslag, ligesom på bundkarm i køkken.

Beboerne fortalte, at de forsøgte at udlufte så meget som muligt.

Termohygrografen, som blev opstillet i stuen, viste, at den relative fugtighed over en uge lå på mellem 35 til max. 55 % relativ fugtighed, i gennemsnit ca. 40 %. Rumtemperaturen lå i perioden på ca.  $20^{\circ} \text{C}$ .

Overfladetemperaturen blev ligeledes målt på alle vinduer og fremgår af bilag. Temperaturerne lå på mellem  $+ 2,1$  til  $+ 12,2^{\circ} \text{C}$  ved en udetemperatur på  $+ 16^{\circ} \text{C}$ .

#### Lejlighed 1 + 2.

Begge lejligheder er forsynet med mekanisk udsugning fra bad og køkken. Projektet forudsætter, at der udsuges  $72 \text{ m}^3$  fra køkken og  $54 \text{ m}^3$  fra bad, i alt  $126 \text{ m}^3$ , svarende til et luftskifte på 0,7 gange pr. time. Anlæggene er forsynet med polomkøbelbare motorer, således at anlægget kan køre på 1/2 luftmængde. Styringen af 1/1 og 1/2 luftmængde sker ved en frosttermostat, således at anlæggene ved en udetemperatur på  $+ 1^{\circ} \text{C}$  og derover kører på 1/1, og ved temperaturer på  $+ 1^{\circ} \text{C}$  og derunder kører på 1/2.

Erstatningsluft kan kun fås ved utætheder i bygningen, f.eks. ved hoveddør.

Ved kontrolmåling, som fandt sted ved en udetemperatur på  $+ 16^{\circ}$ , kørte anlægget på 1/2, var den udsugede luftmængde ca.  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  i hver lejlighed, svarende til et luftskifte på 0,4 gange pr. time.

På grund af manglende ventiler for erstatningsluft i ydervægge sker der ingen eller kun ringe "gennemskylning" af rummene med friskluft, bad dog undtaget, idet friskluft kun kan tages via entre og trapperum, se plan.

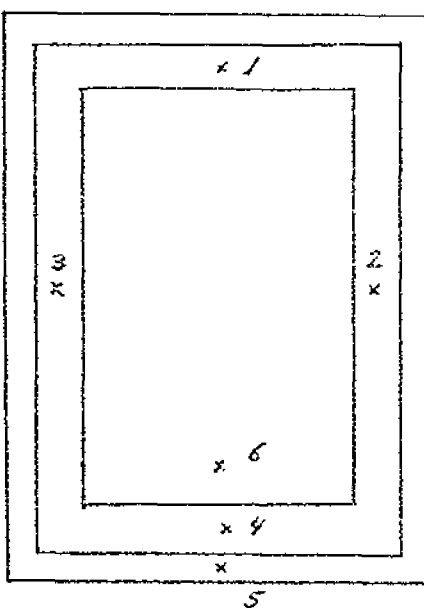
Øvrige lejligheder, som blev besøgt.

Til boligkontoret var fremkommet henvendelser fra ca. 15 til 20 beboere, som var utilfredse med vinduerne.

Ved en gennemgang af disse lejligheder kunne det konstateres, at problemerne overalt er de samme, dog fandtes ingen som lejlighed 1.

1. Is og kondens i fælde indenfor gummilisten, således at vinduerne er svære at åbne og lukke.
2. Is og kondens på bundramme og karm, som giver fugtskader på vinduesplader.
3. Gummilister var meget dårligt samlede i hjørner, lå over hinanden i samlingerne, hvilket giver trækproblemer.
4. Ved "høje vinduer" ved de franske altaner var dørene meget ofte utætte i hængselsiden på grund af skævheder i ramme.
5. Altandøre har en kuldebro ved bundstykket, som giver is og fugtproblemer.
6. Bundbeslag, der skal kunne fastholde vinduerne på klem, er for spinkle og de fleste steder defekte.
7. Hængsler og beslag danner kuldebroer og var overalt isbelagte.
8. Låseblik ved altandøre er for ~~kleint~~<sup>kleint</sup>, går i stykker ved meget ringe belastning.

Bent Antonsen

Sag:		Sag nr.:				
Undersøgelse af Belton vinduer						
Vedr.: Måleresultater for GHB og JAK.		Dato & init.			Side	
		27-4-83 / BJA				
 <p>Opstalt af vindue med målepunkter.</p>						
By	GHB.	GHB.	JAK.	JAK	JAK.	JAK
Målt - dato	17-2-83	17-2-83	2-3-83	2-3-83	4-3-83	1-3-83
Fabrikat	Belton	Belton	Belton	Belton	Belton	Castrom
Type	Normal	Normal	Normal	med 9mm tætningssl.	med 6mm tætningssl.	Lra
Udetemperatur	± 16,1°	± 16,1°	± 27,7°	± 27,5°	± 28,2°	± 31°
Relativ fugt ude	95%	95%	80%	80%	65%	80%
Vindforhold	svag vind	svag vind	stærk blæst	stærk blæst	stille	stille
Indetemperatur	20°	20°	19,6°	19,8°	21,3°	21,1°
Relativ fugt inde	40%	60%	35%	35%	37%	-
Dugpunkt inde	6°	12°	4°	4°	4°	-
Overfladitemp. målepunkt 1.	-11,5°	-12,4°	9,5°	-12,7°	-15,2°	-19,5°
-"- 2.	-10,5°	* -11,3°	-	-	-	-
-"- 3.	-11,6°	* -11,6°	-	-	-	-
-"- 4.	6,6°	* 8,2°	* 3,5°	6,0°	-11,6°	-14,2
-"- 5.	* -2,1°	* -2,1°	* 5,6°	* -5°	* 2,3°	-13,2
-"- 6.	* 4,2°	-	4,2°	6°	-10,3°	-10,1
* Temperaturer hvor is og kondensdannelse opstår.						