

SBI - PUBL

Særtryk af *ARKITEKTEN* ugehefte nr. 21, maj 1956

Særtryk af *BYGGEINDUSTRIEN* nr. 16, august 1956

Særtryk af *BYGMESTEREN* nr. 5, maj 1956

DK 69.028.2

VINDUESPROBLEMER

2

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT . SÆRTRYK NR. 78

I KOMMISSION HOS TEKNISK FORLAG KØBENHAVN 1956

Bibliotekseksemplar 3

Statens Byggeforskningsinstitut

43

01298 P

VINDUESPROBLEMER

2

INDHOLD:

GC₄ – EN NY VINDUESTYPE

af arkitekt m. a. a. Klaus Blach, Statens Byggeforskningsinstitut.

VINDUER OG VENTILATION

Efter Statens tekniska Forskningsanstalt's meddelande nr. 141:

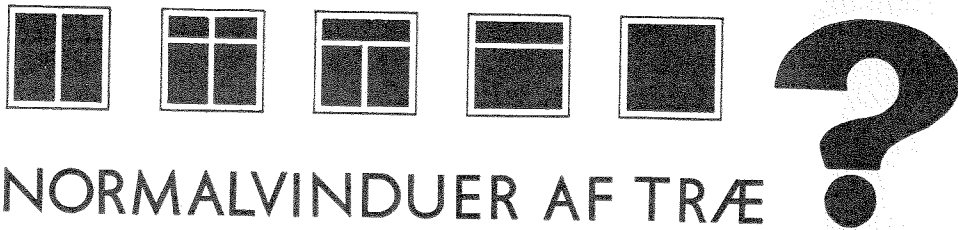
»Fönster och ventilation«, T. Tuomola, Helsingfors, 1955.

Oversættelse og bearbejdelse ved arkitekt m. a. a. Klaus Blach,
Statens Byggeforskningsinstitut.

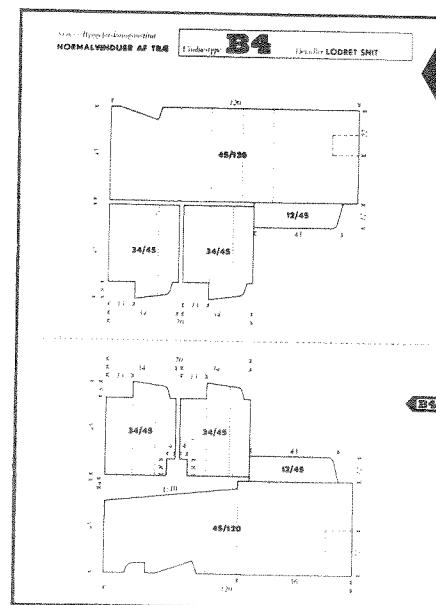
VINDUERS INDSÆTNING I VÆG

af arkitekt m. a. a. Klaus Blach, Statens Byggeforskningsinstitut.

brug iøvrigt SBI's anvisninger om:



NORMALVINDUER AF TRÆ



DETAILTEGNINGER SBI

Bruges DIREKTE som
UDBUDSMATERIALE
De er billigere end lustryk

Detailtegningerne omfatter 10 forskellige vinduestyper, normalvinduer, som dækker en overvejende del af de vinduer, der forekommer i boligbyggeriet. Tegningerne foreligger som 10 tillæg til instituttets anvisning nr. 22: Normalvinduer af træ. Hvert tillæg indeholder et komplet sæt detailtegninger samt beskrivelse og kan anvendes direkte på maskinsnedkerierne. Arkitekten skal kun anføre stykantal og ydre karm mål.
Pris pr. tillæg: kr. 1,50 — 10 stk. kr. 10.-
Anvisning 22 med 1 tillæg kr. 22.-, med 10 tillæg kr. 30.-.



BESLAGLISTER SBI

Sikrer
ENSARTEDE BESLAG
fra danske beslagforhandlere

Da der endnu ikke findes danske standardiserede betegnelser for alle beslag, har man i anvisning 22 og tillæggene kun kunnet angive de enkelte beslag nøjagtigt ved at anvende katalogbetegnelser fra en enkelt beslagforhandler. Ved hjælp af anvisningens beslaglister kan man nemt og hurtigt opstille komplette beslagsæt til SBI — normalvinduer. Beslaglisterne angiver, med eentydige betegnelser fra samtlige førende beslagforhandlere, den billigste forsvarlige udførelse af normalvinduesbeslag.
Pris: kr. 4.-.
I kommission hos Teknisk Forlag, København V.

Tidligere er udsendt:

SBI særtryk nr. 75: *Vinduesproblemer.* (Snedkersamlinger, Poul Kjærgaard. *Vinduessålbænke*, Poul Kjærgaard. *Maling af trævinduer*, Svend Andersen. *Vindues-sikringer*, SBI Tidsskrifttjeneste.) 1956. 16 p A4. Kr. 4,-.

Denne publikation er udarbejdet med støtte i henhold til lov nr. 209 af 7. juni 1952 om tilskud til teknisk videnskabelig forskning og forsøgsvirksomhed (modværdien af Marshall-midlerne).



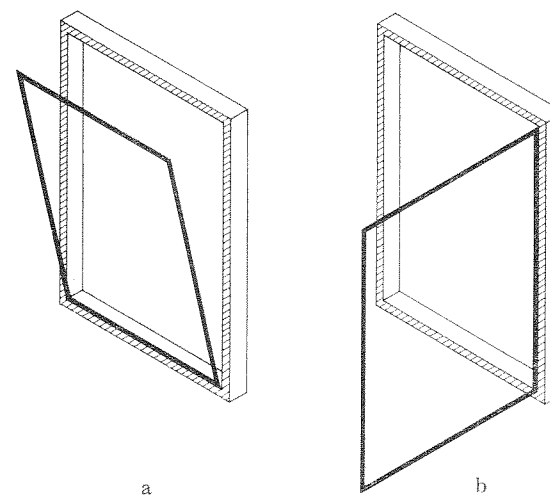
Facadeudsnit fra tysk forsøgsbyggeri i Ulm. Vinduerne er udført som „Dreh-Kipp-Fenster“. Næstøreste vinduesrække til højre og -venstre er åbne i ventilationsstilling, de øvrige åbne vinduer er i pudsestilling.

GC4 — en ny vinduestype
Af arkitekt Klaus Blach,
Statens Byggeforskningsinstitut

69.028.21

Som den 4. i serien af Byggeforskningsinstituttets artikler om vinduesproblemer fortæller i det følgende om en ny vinduestype, med en på een gang bund- og sidehængt indadgående ramme med påkøbt forsatsramme. Denne nye type, som endnu ikke har været fremme herhjemme, har særlig interesse ved at være en af de logiske løsninger på problemerne med ventilation og pudning ved de store uopdelte vinduer. GC4 er den forkortede betegnelse for typen ifølge princippet for vinduessignaturer fra instituttets anvisning nr. 22 „Normalvinduer af træ“.

Et tilbageblik over de sidste 10 års boligbyggeri viser, at vinduerne er blevet større og med færre opdelinger. Årsagen hertil har været dels et rationelt ønske om mere og bedre lys, dels importerede arkitekturstrømninger fra det frostfrie Californien. Husmødre og vinduespudserne er sluppet for 76 af



Principskitser af vinduestypen GC4, der viser a) rammen åbnet i ventilationsstilling, b) i pudsestilling. Begge skitser viser vinduet set indefra.

SÆRTRYK AF „ARKITEKTEN“, UDGÆFFTE 21/1956

de 80 hjørner, man havde i det traditionelle dannebrogsvindue. Men fra næsten alle andre synspunkter har de moderne tendenser virket derhen, at vinduerne er blevet mere komplicerede, dyrere og i mange tilfælde endda dårligere. Samtidig med at vinduerne er blevet større, er det blevet almindeligt at anvende 2 lag glas, ja endog 3 lag, hvilket har medført yderligere vanskeligheder.

Betragter man en systematisk liste over de principielle muligheder for udformning af vinduer og prøver at finde en type, der kunne bruges til et stort uopdelt vindue i etagebyggeri, vil kun få af de 13 typer stå for en nærmere efterprøvning.

- A Vinduer med glas fastholdt direkte i karm eller i ikkehængslet, eventuelt uoplukkelig ramme.
- B Vinduer med sidehængt udadgående ramme.
- C Vinduer med sidehængt indadgående ramme.
- D Vinduer med tophængt udadgående ramme.
- E Vinduer med tophængt indadgående ramme.
- F Vinduer med bundhængt udadgående ramme.
- G Vinduer med bundhængt indadgående ramme.
- H Vinduer med vipperamme.
- I Vinduer med drejeramme.
- J Vinduer med hejseramme.
- K Vinduer med sænkeramme.
- L Vinduer med skyderamme.
- M Vinduer med folderammer.

Systematiske vinduesbetegnelser. Efter SBI's anvisning nr. 22, „Normalvinduer af træ“

type A kræver pudseadgang udefra og kan ikke bruges i ventilationsøjemed.

type B kan selv med pudsehængsel ikke forsvarligt udføres bredere end ca. 75 cm.

type C kan ikke benyttes i ventilationsøjemed uden at komme i karambolage med gardiner og blomster.

type D kræver pudseadgang udefra.

type E kan ligesom type C dårligt benyttes i ventilationsøjemed.

type F kræver pudseadgang udefra.

type G er vanskelig (og farlig) at pudse, selv om rammen er indadgående.

type H er anvendelig i de udførelser, hvor rammen kan drejes 180°.

type I er meget vanskelig at få tæt for vind og vand og kan iøvrigt ligesom type C dårligt benyttes i ventilationsøjemed.

typerne Disse typer har det hidtil ikke været muligt J, K, L herhjemme at udføre tilstrækkelig tætte, og de falder desuden uden for bedømmelsen, da de principielt kræver et opdelt vindueshul.

type M De enkelte rammer bør ikke udføres bredere end ved type B.

Hvis ventilationen ikke klares helt uden for vinduet, er der ved de store, uopdelte vinduer i etagerne 2 problemer, som er særlig alvorlige. Rammene skal hængsles således, at de kan åbnes i ventilationsøjemed og således, at alle 4 glasflader nemt kan pudses.

Kravet om ventilationsmulighed tilfredsstilles godt af den bundhængte indadgående ramme (type G). I f. eks. landbrugsbyggeri, hvor kravene til ventilation har været mere vidtgående end i boligbyggeriet, har type G i de senere år været meget anvendt til staldvinduer.

Kravet om bekvem adgang til pudsnings tilfredsstilles godt af type C, hvor rammen er sidehængt og indadgående.

For en systematisk betragtning skulle derfor et vindue, i hvilket man har kombineret de bedste egenskaber af G og C opfylde de fleste af de krav, der må stilles til et stort, uopdelt vindue.

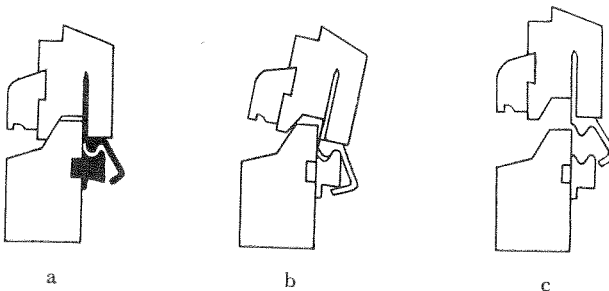
Der er så vidt vides endnu ikke anvendt vinduer af den pågældende konstruktion her i landet, selv om visse forsøg er igang. I Tyskland har man derimod igennem længere tid arbejdet med denne type (under betegnelsen „Dreh-Kipp-Fenster“). Adskillige større tyske beslagfirmaer har således gennemarbejdet hele beslagsæt til disse vinduer, hvis profiler og samlinger iøvrigt fremstilles efter de tyske DIN-normer for vinduer.

En karaktergivning for vinduet kan udføres ved besvarelse af spørgsmålene i checklisten fra SBI's anvisning nr. 22: „Normalvinduer af træ“. Ved en sammenligning med normalvinduestyper vil det ses, at typen hævder sig pænt, særlig i betragtning af, at den kan anvendes til de meget store uopdelte vinduer, hvor normalvinduestyperne ofte ikke slår til.

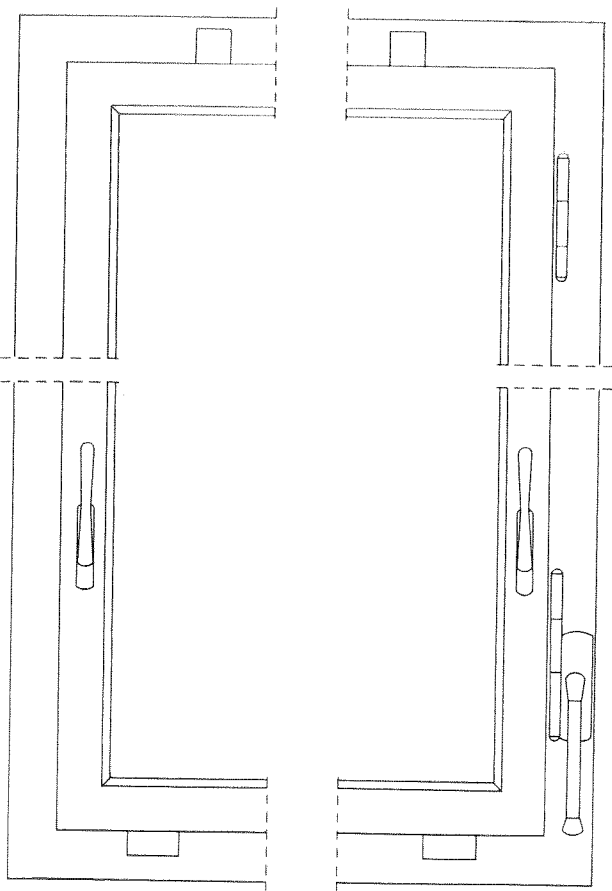
Til brug ved f. eks. skole-, kontor- og sygehusbyggeri vil den nye vinduestype i mange tilfælde kunne klare en række problemer bedre end hidtidige løsninger. Med det behov, der er for vinduer, hvor ventilations- og pudseproblemerne er klaret også ved store ramme størrelser, er der al mulig grund til at følge den nye vinduestypes videre udvikling med interesse. Allerede nu skulle der være mulighed for, på basis af de tyske forslag og erfaringer, at søge typen udformet i detaljer, tillempet efter danske forhold.

For særligt interesserede er en del materiale om den nye vinduestype tilgængeligt på Statens Byggeforskningsinstitut's bibliotek, Dr. Tværgade 30, København K.

Litteratur: Ernst Mittag: Dreh-Kipp-Fenster, Die Bauzeitung nr. 7, 1955.



Lodrette snit i tysk patentvindue udført som GC₄-type. Ved a) er vinduet lukket, ved b) er rammen åbnet i ventilationsstilling og ved c) løftet fri af underkarmen for oplukning til pudsestilling



Indvendig opstalt af samme patentvindue. De to beslag midt på rammen benyttes ved åbning til ventilationsstilling, grebet på højre sidekarm til løftning af rammen for oplukning til pudsestilling

BIANCO LIND A/S, KBH

Vinduer og ventilation

med særlig henblik på vinduer med 3 lag glas.

DK 69.028.28

I Finland har dr. T. Tuomola for Statens Tekniska Forskningsanstalt gennemført en række undersøgelser og praktiske forsøg med naturlig ventilation gennem vinduer. Undersøgelsen har særlig interesse, da spørgsmålet om ventilation gennem vinduet er kædet sammen med spørgsmålet om anvendelse af 3 lag glas i vinduer. I Norge, Sverige og Danmark har de hidtil udførte, foreløbige beregninger over varmeøkonomien ved anvendelse af 3 lag glas vist, at selv når hensyn tages til formindsket anlægsudgift for varmeanlæg og formindskede driftsudgifter, er det usikkert, om der kan opnås en økonomisk gevinst ved etablering af det tredje glaslag. De finske forsøg arbejder med en forvarmning af ventilationsluften, der indtages gennem vinduet. Herved skulle anvendelsen af 3 lag glas kunne blive økonomisk fordelagtig. I det følgende bringes de vigtigste punkter fra undersøgelsen, oversat og bearbejdet efter Statens Tekniska Forskningsanstalt's meddelelse nr. 141.

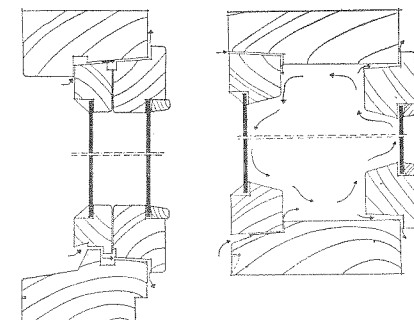


Fig. 1 tv. Lodret snit i almindeligt vindue med koblede, indadgående rammer. Fig. 1 th. Lodret snit i almindeligt vindue med selvstændige, indadgående forsatsrammer.

Ved almindelige koblede vinduer (fig. 1 tv.) trækkes der kold luft ind i rummet gennem sprækker i vinduet, uden at denne overhovedet opvarmes. Heraf følger, at disse vinduer med hensyn til varmeøkonomi og træk er ringere end vinduer, som har selvstændige indadgående forsatsrammer (fig. 1 th.). Vinduer med koblede rammer, som vist på figur 1 tv., burde ikke anvendes, i hvert tilfælde ikke, såfremt friskluft indtages gennem sprækker i vinduet. Det er hensigtsmæssigt, om den inderste ramme i vinduet er overfalset, således at luften, der strømmer igennem sprækkerne i vinduet, ikke rettes direkte ud i rummet.

Med hensyn til varmetab gennem vinduet og opvarmning af luften er det fordelagtigst, at den friske luft kommer ind i rummet ved vinduets overside. Figur 2 tv. viser en sådan løsning ved et vindue med dobbelte ruder med udadgående yderrammer og selvstændige indadgående forsatsrammer. Luften, der kommer udefra, fås her på denne måde ind i rummet så varm som muligt, og den luft, som cirkulerer mellem glassene, er kold ved indersiden af det yderste

glaslag, hvorved varmetabet gennem den yderste rude bliver ringe.

Strømningerne i luften mellem glaslagene sker på den måde, at luften mod indersiden af det yderste glaslag afkøles og synker nedad, medens luften ved ydersiden af det inderste glaslag opvarmes og stiger opad, d.v.s. at den er varmest foroven i umiddelbar nærhed af det inderste glaslag (fig. 1 th.).

Med et vindue som udført på figur 2 tv. er rummets samlede varmetab, bestående af transmissionstab og ventilationsstab, 25-40% mindre end ved et vindue med påkøbet ramme, som vist på figur 1 tv., når der mellem ruderne i vinduet indtages 10-20 m³ luft pr. time pr. m² vindue. Denne luft opvarmes mellem 45-30%, afhængig af luftmængden og radiatoren under vinduet.

Såfremt luften kommer ind i rummet ved vinduets underside som vist på figur 2 th., er de tilsvarende procenttal 20-35 og ca. 35-30 (fig. 7). Da den førstnævnte løsning med hensyn til træk er bedre end den sidstnævnte, bør man stræbe efter at anvende den første. Varmetab gennem og træk fra vinduerne kan også formindskes mærkbart ved, at man forøger antallet af glaslag. Varmetabet ved det på figur 3 viste vindue med 3 lag glas kan for glasladernes

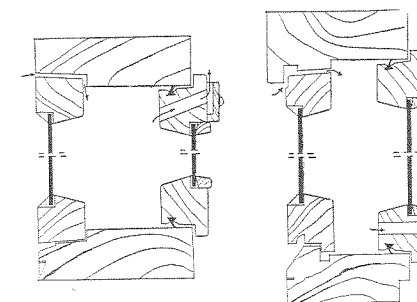


Fig. 2 tv. Lodret snit i vindue med indtagning af ventilationsluft foroven. Fig. 2 th. Lodret snit i vindue med indtagning af ventilationsluft forneden.

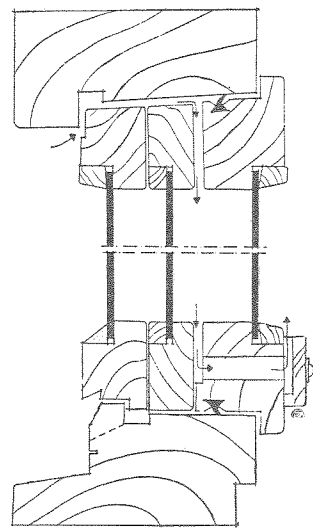


Fig. 3. Lodret snit i vindue med 3 lag glas, hvor ventilationsluften ledes mellem de 2 inderste glaslag.

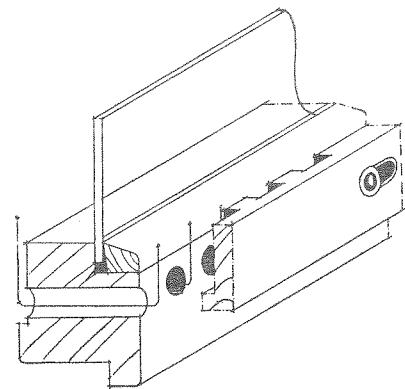


Fig. 4. Detalje af underramstykke fra vindue vist på figur 3.

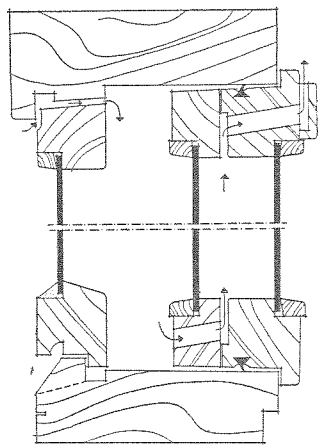


Fig. 5. Lodret snit i vindue med 3 lag glas. Ventilationsluften ledes gennem begge luftmellemlag.

vedkommende være 50 % mindre end varmetabet for et helt tæt vindue med 2 lag glas, hvis der gennem førstnævnte vindues indre luftmellemlag udefra indtages så megen luft (ca. 10 m³/time), at temperaturen på ydersiden af det inderste glaslag bliver den samme som for det tilsvarende helt tætte vindue med 2 lag glas. Luften forvarmes ca. 40%, medens den passerer gennem vinduet. Hvis luftmængden er 20 m³ i timen pr. m², er den tilsvarende varmebesparelse 60% og forvarmningen ca. 35%. En af disse vinduers gode egenskaber er, at kondensationen på vinduesglasset ikke kan finde sted, selv i tilfælde af, at luftstrømmen gennem vinduet skulle skifte retning, d.v.s. ske indefra og ud.

Med hensyn til varmekonserver og forvarmning af den friske luft er vinduet på figur 5 med 3 lag glas særlig fordelagtigt. Såfremt der mellem glaslagene indtages 10-20 m³ luft i timen pr. m² (se fig. 7), er varmetabet for dette vindue for glasfladens vedkommende 60-70 % mindre end for et helt tæt vindue med 2 lag glas. Luftmængden opvarmes ved at passere gennem vinduet ca. 55-45 %.

Ved anvendelse af vinduer med 3 lag glas formindskes byggeomkostningerne til varmeanlægget (bl. a. kedler, rør og radiatorer) i beboelseshuse i Finland næsten i samme forhold, som et vindue med 3 lag glas er dyrere end et med 2 lag. Den samlede byggeudgift stiger således ikke nævneværdigt ved anvendelse af de på figur 3 og 5 viste vinduer med 3 lag glas i stedet for de sædvanlige vinduer med 2 lag glas. Under alle omstændigheder er et vindue med 3 lag glas af denne art økonomisk fordelagtigt i brug. Desuden er dette vindue med hensyn til træk bedre end et vindue med 2 lag glas.

Endvidere må det nævnes, at når varm luft fra en radiator under vinduet stiger op langs vinduesglasset, forøges varmetabet gennem vinduet, idet temperaturen på vinduets inderside stiger. Denne forøgelse af varmetabet kan i praksis være 10-25 %. Med henblik herpå kan man f. eks. i skoler opnå en anseelig varmebesparelse, hvis opvarmningen af klasserummene tilrettelægges sådan, at man samtidig med, at ventilationen mindskes ved skoletidens ophør, formindsker varmetilførselen, og rumtemperaturen nedsættes om aftenen og om natten.

For de vinduestyper, der er vist på fig. 2 tv., 3 og 5, viser kurverne varmegennemgangstallets afhængighed af den

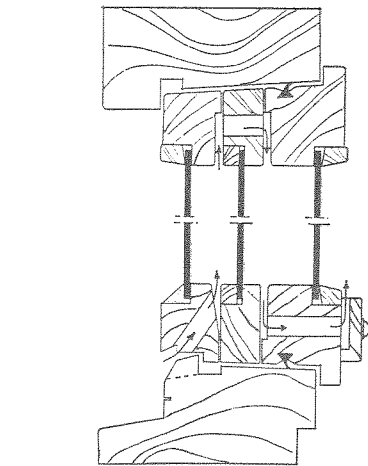


Fig. 6. Lodret snit i vindue med 3 lag glas. Ventilationsluften ledes også her gennem begge luftmellemlag, men indtages forinden. Denne udførelse har vist sig mindre hensigtsmæssig.

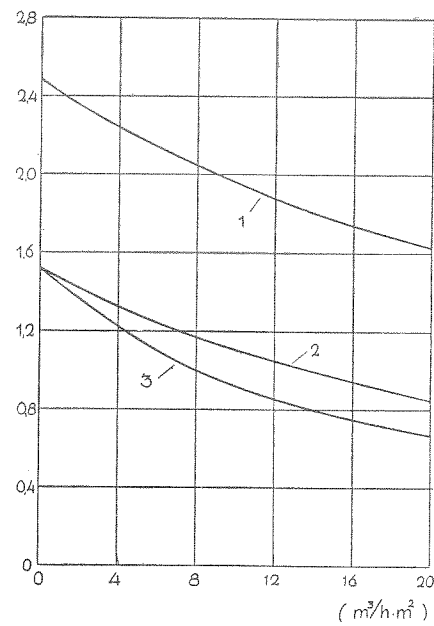


Fig. 7. Ordinat: Varmegennemgangstal (kcal/h.m² · °C). Abscisse: Luftmængde (m³/h · m²).
 Kurve 1: Vindue som fig. 2 tv. Q = 6 kcal/h · m²
 Kurve 2: Vindue som fig. 3. Q = 5 kcal/h · m²
 Kurve 3: Vindue som fig. 5. Q = 4 kcal/h · m²

indtagne luftmængdes størrelse. Varmegennemgangstallet angiver varmetabet gennem det yderste glaslag ved overskyet vejr og en vindhastighed på 1.2 m/s. Luftmængden og varmeeffekten Q er opgivet pr. time og m² af inderste glaslag.

Vinduers indsætning i væg

Af arkitekt Klaus Blach, Statens Byggeforskningsinstitut.

I de seneste år har der fra mange sider været arbejdet med at finde frem til afklarede former for både patent- og normalvinduer af træ.

Fælles for alle disse vinduestyper med træarme er der imidlertid nogle problemer ved indsætningen og fastgørelsen i ydervæggen, som ikke har været genstand for samme interesse.

Det drejer sig om at få det forholdsvis nøjagtige snedkerarbejde passet ind i en vinduesåbning med ofte ret store tolerancer, at få vinduet fastgjort forsvarligt samt at få fugen mellem karm og ydervæg tilstrækkelig tæt.

Den almindelige udførelse med indsætning af vinduet i den færdige vinduesåbning, fastgørelse af vinduet med dykker gennem sidekarmene og tætning af fugen karm-mur med værk og mørtel er ikke længere tidssvarende.

Det er nødvendigt at finde frem til indsætningsmåder, som både letter selve indsætningen og giver mulighed for at få udført en mere tæt fuge. Det har tidligere været almindeligt herhjemme, og er det stadig visse steder i udlandet, at karmene anbringes allerede under opmuringen. Metoden har hovedsagelig været anvendt ved murstensbyggeri og kan medføre, at de forholdsvis spinkle dimensioner og profiler i vinduet udsættes for overlast.

Med indførelsen af den nu foreslåede modulordning åbnes der mulighed for fremstilling af vinduer i standardmål i større stil. Dette kommer ikke alene en masseproduktion af selve vinduet til gode, men gør det også muligt at udføre præcise omramminger af vinduesåbningen i ydervæggen.

Fra murstensbyggeriet kender man allerede præ-fabrikerede vinduesoverligger og præ-fabrikerede sålbænke i beton. En videreudvikling af disse konstruktioner kunne være fremstillingen af en komplet vinduesomramning i beton,

kunststof eller andet egnet materiale.

En sådan vinduesomramning, der kunne opstilles som skabelon ved opførelsen af ydervæggen og indvendig overholde så fine tolerancer, at man kom ned på en fuge på f. eks. 2-3 mm mellem karm og vinduesomramning, ville også medføre, at spørgsmålet om selve fugens tæthed kunne løses langt mere tilfredsstillende, end det nu er tilfældet.

Norske undersøgelser af problemet ved tætning mellem karm og og mur har vist, at for at kunne opnå den bedst mulige tætning, bør fugen være så smal som mulig. Den smalle fuge vil også kunne gøre anvendelsen af nye tætningsmaterialer økonomisk overkommelig. En tætning af en 3-4 mm bred fuge med farve-mastix vil sikkert være langt fordelagtigere end de nu gængse udførelser, særlig i det moderne byggeri, hvor facaderne (af f. eks. særlig tæt beton eller metalplader) kan suge mindre regnvand end murværket.

På fig. 1 vises et hollandsk forslag til en blindkarm, der er tænkt udført i asbestbeton eller forstærket kunststof. Blindkarmen er udformet med særlig henblik på stål-vinduer, hvis spinkle profiler nemt udsættes for overlast ved tidlig indsætning af vinduet, og hvor selv en ringe unøjagtighed ved indmuringen af ankrene ofte har bevirket, at hele vinduet er blevet vredet skævt. Blindkarmen er beregnet for vinduer såvel med eet som med to lag glas. Hullerne i flangen på blindkarmen er 5 cm lange, således at forankringsjernene ved murede ydervægge kan anbringes i fugerne. Ved indsætningen af selve vinduet sker fastgørelsen med skruer i dertil afsatte huller i blindkarmen.

På fig. 2 vises en tysk løsning, udarbejdet i forbindelse med patentvinduet Monza. Selve vinduet, der er af træ, fremstilles i standardstørrelser efter det tyske standardblad DIN 18050. Det leveres helt

færdigmalet og med glasset indsat og fastgøres i den viste stålblindkarm med skruer. Blindkarmen er under opmuringen faststøbt med cementmørtel. Før vinduet indsættes, færdigpudses der helt op til blindkarmen både ud- og indvendig. Ved den beskrevne fremgangsmåde bortfalder den normalt nødvendige efterpasning af vinduet og efterreparation af pudsearbejdet.

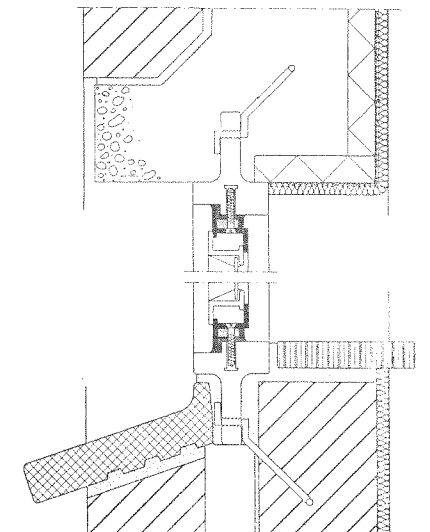


Fig. 1. Hollandsk forslag til udførelse af komplet vinduesomramning i asbestbeton. Stålkarmen er skruefast i den T-formede blindkarm, der fastholdes i murværket med forankringsjern.

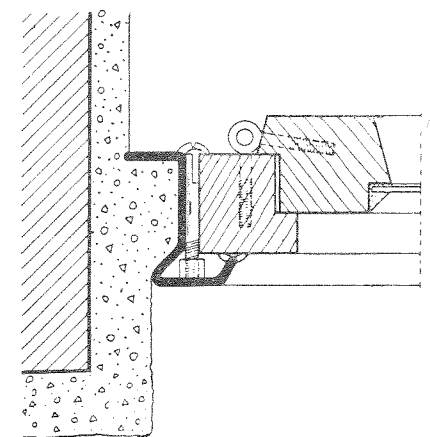


Fig. 2. Fabriksfremstillet tysk vindue i vinduesomramning af stål.