

Buitenzonwering is uit warmtetechnisch oogpunt gunstiger dan een binnenzonwering

door B. Feitsma, medewerker Instituut voor Gezondheidstechniek TNO

In figuur 5 is een voorbeeld gegeven van de warmtebijdragen door de zon in een patiëntenkamer (vier bedden) van een ziekenhuis. De aamgevel (met een glaspercentage van 40% dubbel glas) is op het zuidwesten gericht. Als datum is genomen een dag omstreeks 15 juni en als tijdstip circa 16.00 uur Ned. klokke-tijd (maximum 3-uurs gemiddelde = 465 kcal/m².h).

Ter vergelijking is bovendien weergegeven de warmtebijdrage van de kunstverlichting (circa 20 kcal/h.m² vloeroppervlak bij 300 lux) en van zes personen (circa 100 kcal/h.p.p.). Uit het voorbeeld blijkt duidelijk, dat zelfs bij een glaspercentage in de gevel van 40% de hoeveelheid ingestraalde zonnewarmte nog zeer groot is ten opzichte van de warmtebijdrage door de andere warmtebronnen.

Door de ramen geheel of gedeeltelijk af te schermen met een zonweringsconstructie kan de toetreding van zonnewarmte worden beperkt.

Er zijn in principe drie methoden om een zonweringsconstructie aan te brengen:

- aan de binnenzijde van de ramen (binnenzonwering);
- tussen een dubbele beglazing;

c. aan de buitenzijde van de ramen (buitenzonwering).

BINNENZONWERING

Een binnenzonwering heeft een beperkte warmte-wering. De zonnestraling die door het glas in de ramen wordt doorgelaten, wordt weliswaar door de zonwering opgevangen maar ook voor een groot deel geabsorbeerd. De opgenomen warmte wordt daarna rechtstreeks overgedragen aan de binnenlucht zodat deze toch nog aanzienlijk in temperatuur kan stijgen. Hoewel dus de directe zonnestraling wel wordt afgeschermd, leidt de binnenzonwering dan ook vaak tot teleurstellingen, vooral indien de warmte-instraling door de ramen groot is en alleen natuurlijke ventilatie mogelijk is.

Om de warmte-wering bij het gebruik van binnenzonweringen te verbeteren, kunnen de ramen worden voorzien van een warmte-werende beglazing. Hiervoor moet bij voorkeur een *warmtereflecterende* glassoort worden gekozen. De gebruikelijke *warmteabsorberende* glassoorten (veelal groen gekleurd) zijn n.l. minder geschikt omdat deze de warmtestraling absorberen en de opgenomen warmte dan

In het nummer van de Technische Gids van 3 juli 1967 publiceerden wij op blz. 776 e.v. het eerste van een tweetal artikelen van de heer B. Feitsma (publicatie nr. 286 van het Instituut voor Gezondheidstechniek TNO) over het beperken van zoninstraling en het voorkomen van lichthinder.

In dat artikel werd voornamelijk aandacht geschonken aan de invloed van de zonnestraling in werk- en verblijfsruimten, aan de afvoer van overvloedige warmte, aan de plaatsing van de ramen en aan het percentage glas in de gevel. In nevenstaand artikel bespreekt de heer Feitsma de voor- en nadelen van de verschillende methoden van zonwering.

weer voor een groot deel overdragen aan de binnenlucht, hetgeen juist moet worden voorkomen.

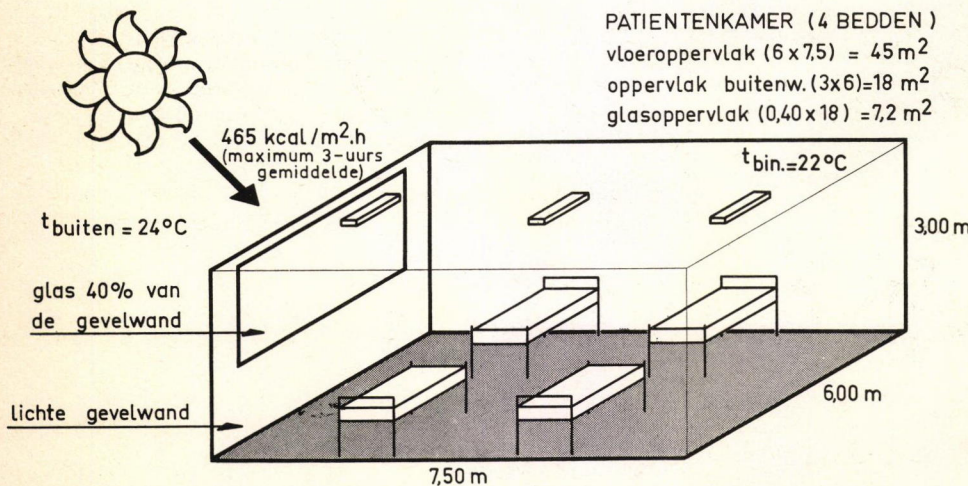
Indien een warmte-werende beglazing wordt toegepast blijft een binnenzonwering noodzakelijk omdat wel de zonnewarmte wordt ge-weerd maar het zonlicht in het algemeen aanzienlijk minder.

In ziekenhuizen en andere instellingen komen (lichtgekleurde) gordijnen als binnenzonwering het meest in aanmerking. De gordijnen zijn gemakkelijk afneembaar en te reinigen.

De in de woningbouw veel toegepaste jaloezieën met beweegbare lamellen zijn voor verpleegruimten minder gewenst omdat zich op de lamellen gemakkelijk stof afzet en het reinigen van de jaloezieën nogal bewerkelijk is.

ZONWERING TUSSEN DUBBELE BEGLAZING

Indien de zonwering niet aan de binnenzijde van de ramen wordt aangebracht maar tussen een dubbele beglazing, dan wordt voorkomen dat de door de zonwering geabsorbeerde zonnewarmte rechtstreeks kan worden overgedragen aan de binnenlucht. De warmte-wering van dit type zonwering is dan ook beter dan die van een binnenzonwering.

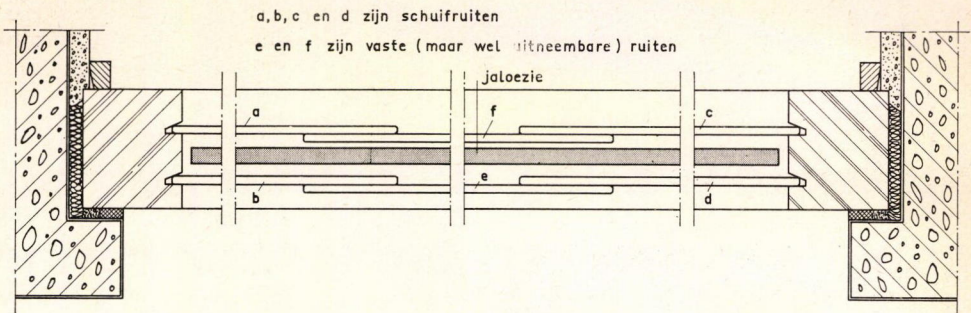


Figuur 5. Warmtebijdrage:
directe zoninstraling (dubbelglas doorlating 79%) = $0,79 \times 465 \times 7,2 = 2645$ kcal/h
lichte gevelwand max. ca. 500 kcal/h
kunstverlichting (ca. 20 kcal/h.m² vloer bij 300 lux) = $20 \times 45 = 900$ kcal/h
zes personen (ca. 100 kcal/h.p.p.) = $6 \times 100 = 600$ kcal/h

Als zonwering tussen de beglazing wordt veelal een beweegbare jaloezie met metalen lamellen toegepast. Indien de spouw tussen de beglazing voldoende kan worden geventileerd met buitenlucht (zie figuur 6) is de warmtewering zeer goed. Bij de meeste dubbelbeglaseerde tuimel- of taatsende ramen is de spouw tussen de beglazing echter niet geventileerd om condensvorming en vervuiling van de jaloezie te voorkomen. In dat geval is de warmtewering dan toch nog beperkt.

De temperatuur van jaloezie en glasvlakken kan nl. zeer hoog oplopen. Het gevolg is, dat via de binnenbeglazing een grote hoeveelheid warmte wordt overgedragen aan de binnenlucht en zelfs hinder kan worden ondervonden van de directe warmteafstraling van de binnenbeglazing.

Door een warmtewerende glassoort als buitenbeglazing toe te passen kan evenwel ook met deze ramen een zeer goede warmtewering worden verkregen.



Figuur 6. Schematische dwarsdoorsnede van een dubbelbeglaasd raam met een jaloezie tussen de beglazing. De jaloezie kan worden geventileerd door het openen van de schuifruitjes.

1. Vaste horizontale uitkragingen

Vaste horizontale uitkragingen komen voor in de vorm van:

- zonneluifels bestaande uit lamellen van metaal, hout of kunststof (zie figuur 7a);
- een uitstekend balkon, dus één geheel vormend met de bouwconstructie (zie figuur 7b).

Dit type afscherming kan worden toegepast bij een zuidelijke of ongeveer zuidelijke geveloriëntatie, mits de afschermhoek voldoende groot is. In de zomermaanden is gedurende een groot deel van de dag de zonnestand hoog en kan men dus de ramen gemakkelijk afschermen tegen de directe zoninstraling. Men moet er echter aan denken, dat ook in de maanden augustus en september de ramen nog voldoende moeten kunnen worden afgeschermd.

Voor de verschillende maanden en tijdstippen van het jaar kan bij een bepaalde diepte van de uitkraging de afscherming worden nagegaan met behulp van diagrammen of met de TNO-bezonnings/hemelfactorliniaal.*)

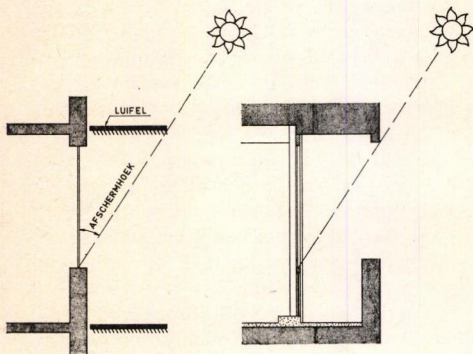
Om lichthinder bij lage zonnestanden te voorkomen zal bij dit type afscherming in het algemeen een binnenzonwering noodzakelijk blijven.

Een volledige afscherming tot in de maand september is vaak alleen mogelijk, indien de diepte van de horizontale uitkraging zeer groot is. Om de diepte van de uitkraging te beperken zijn echter verschillende oplossingen mogelijk (zie figuur 8a tot en met 8e). Vooral de in figuur 8b aangegeven uitvoering van een balkon met een opklapbare verticale zonwering verdient aanbeveling, omdat:

- reparatie en onderhoud van de zonwering eenvoudig is (evenals het schoonmaken

*) Zie ook: 'De bezonningsliniaal' door A. J. Kruger, publikatie no. 58 van het Instituut voor Gezondheidstechniek TNO, Bouw 10/43/876, oktober 1955.

van de ramen); bij toepassing van vaste luifels moet men hiermee terdege rekening houden en zo nodig voorzieningen treffen; — het naar buiten openen van ramen en (balkon)deuren mogelijk is, waardoor binnen meer plaatsruimte aanwezig is; — de zonwering geen blijvende belemmering vormt en dan ook bij bedekte hemel kan worden opgeklapt.



Figuur 7a (links) en figuur 7b (rechts).

BUITENZONWERING

Uit warmtetechnisch oogpunt is een buitenzonwering aanzienlijk gunstiger dan een binnenzonwering.

In tegenstelling met de binnenzonwering wordt door de buitenzonwering voorkomen, dat de directe zoninstraling tot de ramen kan doordringen. De buitenzonwering vangt de zoninstraling reeds op voor deze de ramen kan bereiken. De door de buitenzonwering geabsorbeerde zonnwarmte wordt daarna grotendeels afgegeven aan de buitenlucht.

Met dit type zonwering kan de warmte-instraling door de ramen dan ook aanzienlijk worden beperkt.

Er zijn verschillende buitenzonweringsconstructies. De voornaamste zijn:



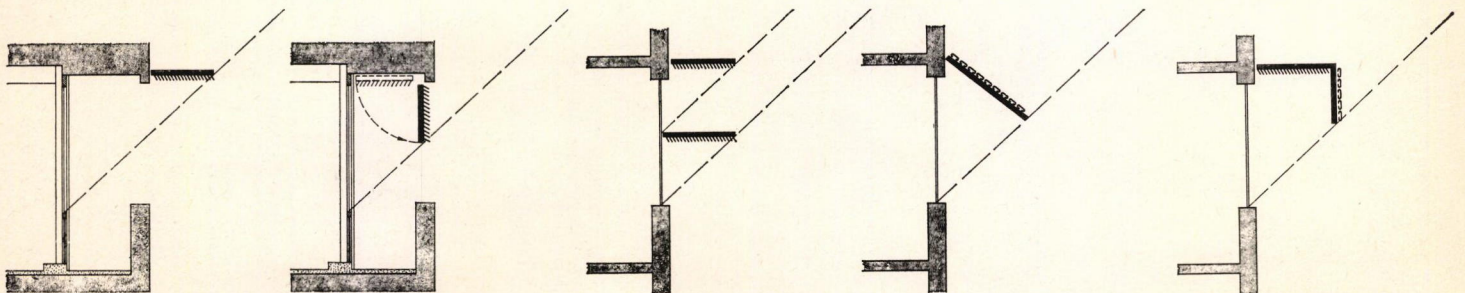
Figuur 9. Rolschermen van doek.

2. Beweegbare zonneschermen en markiezen

Het zeer veel toegepaste zonnenscherm is evenals de markies geschikt voor zowel zuidelijke oriëntaties als andere oriëntaties (mits de onderkant voldoende doorhangt).

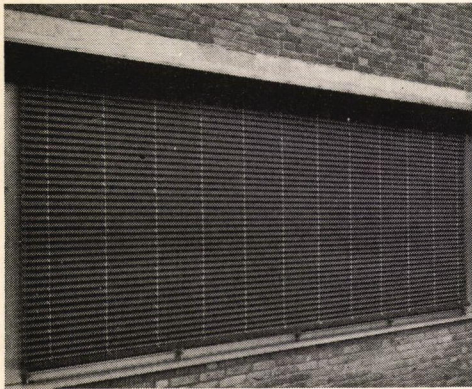
Voor dit type zonwering wordt veelal een katoen- of kunststofweefsel gebruikt, dat tegen invloeden van het weer bestand is.

De markies is in tegenstelling met het zonnenscherm als regel aan de zijkanten gesloten. Dit heeft voordelen ten aanzien van de afschermende werking maar kan aanleiding geven tot



Figuur 8a tot en met 8e (van links naar rechts).

klachten vooral indien bovenramen worden toegepast. Onder de kap bevindt zich nl. warme lucht, die door de geopende bovenramen naar de er achter gelegen ruimte kan stromen. Verder is de markies minder gemakkelijk in de gevel weg te werken dan het zonnescherm waardoor de markies door weersinvloeden sneller kan worden aangetast dan een zonne-



Figuur 10. Stapel- of pakketjaloezie.

scherm. Om deze redenen is het zonnescherm dan ook te verkiezen boven een markies.

Het zonnescherm wordt aan de bovenzijde bevestigd aan een stalen of aluminium bovenrol. De bovenrol kan worden aangebracht in een in de gevel uitgespaarde koof of in een op de gevel bevestigde rolkast. In het laatste geval verdient het aanbeveling om de rolkast op enige afstand (bijv. 5 tot 10 cm) van de gevel te bevestigen waardoor de onder het zonnescherm aanwezige warme lucht ook door de aldus gevormde opening tussen rolkast en gevel kan wegstromen.

Voor hoge gevels moeten speciale windvaste constructies worden aangebracht.

3. Beweegbare verticale rolschermen of jaloeziën

Dit type zonwering kan worden toegepast bij alle geveloriëntaties. De rolschermen of jaloeziën worden op korte afstand van het raam

verticaal voor het glas aangebracht. De bediening geschiedt van binnen uit en kan zowel met de hand als elektrisch (speciale uitvoering) worden uitgevoerd.

a. Rolscherm van kunststofweefsel of doek (zie figuur 9)

De warmtewering van het rolscherm kan goed zijn, mits het weefsel of doek een voldoende dichte structuur bezit. Indien men hoge eisen stelt aan het doorzicht en de daglichttoetreding, zal men genoeg moeten nemen met een minder goede warmtewering.

Het rolscherm wordt aan de bovenzijde bevestigd aan een stalen of aluminium rol; aan de zijkanten wordt het scherm geleid door middel van geleideprofielen of stangen.

De bovenrol kan worden weggewerkt in een in de gevel uitgespaarde koof of worden aangebracht in een op de gevel bevestigde rolkast. Vaak wordt het rolscherm in verband met de daglichttoetreding niet volledig doorgetrokken tot aan de onderkant van de ramen. In dat geval moet men er rekening mee houden, dat door het niet afgeschermd deel van de ramen nog een aanzienlijke hoeveelheid zonnewarmte door het glas kan worden ingestraald.

b. Jaloeziën met kantelbare lamellen

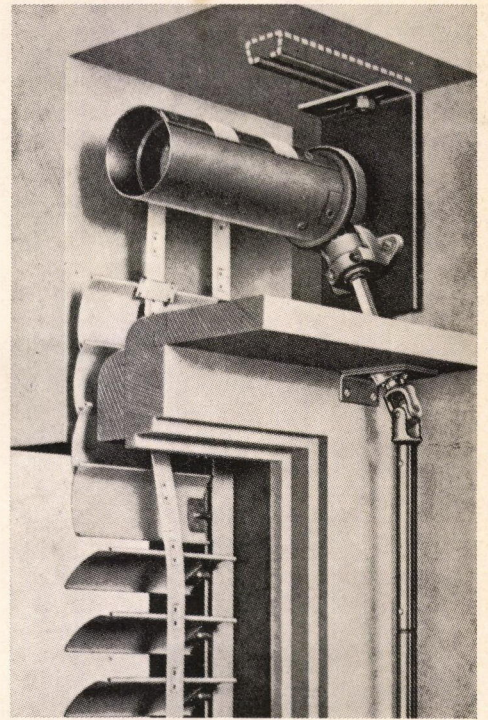
Met jaloeziën met kantelbare lamellen kan een goede warmtewering worden verkregen terwijl toch een redelijke daglichttoetreding mogelijk blijft.

De jaloeziën moeten voldoende stabiel en rammelvrij zijn, ook bij harde wind.

De twee bekendste systemen zijn:

1. de stapel- of pakketjaloezie;
2. de roljaloezie.

De stapeljaloezie heeft in principe veel weg van de bekende aluminium binnenjaloeziën (zie figuur 10). De materialen, geleidingen en het mechanisch gedeelte zijn echter aangepast aan de eisen ten aanzien van stabiliteit en weerbestendigheid. Door middel van verticaal gespannen perlondraden (die door uitsparingen in de lamellen zijn doorgetrokken) wordt



Figuur 12. Roljaloezie met kantelbare lamellen.

de jaloezie ook bij harde wind voldoende op zijn plaats gehouden.

Bij het optrekken van de jaloezie ontstaat een lamellenpakket, dat kan worden weggewerkt in een in de gevel uitgespaarde koof (zie figuur 11a) of in een op de gevel bevestigde rolkastconstructie (zie figuur 11b). Deze laatste constructie wordt veel toegepast bij bestaande gebouwen.

De roljaloezie is een voor buitencondities ontwikkelde rolluikconstructie met kantelbare lamellen (zie figuur 12). De lamellen zijn breder en dikker dan die van de stapeljaloezie en zijn aan de langskanten gekraald. Aan beide uiteinden zijn de lamellen draaibaar opgehangen in stalen banden, die in geleidingsprofielen lopen. De jaloezie is bevestigd aan een stalen bovenrol, die zich in een in de gevel weggewerkte rolkast bevindt.

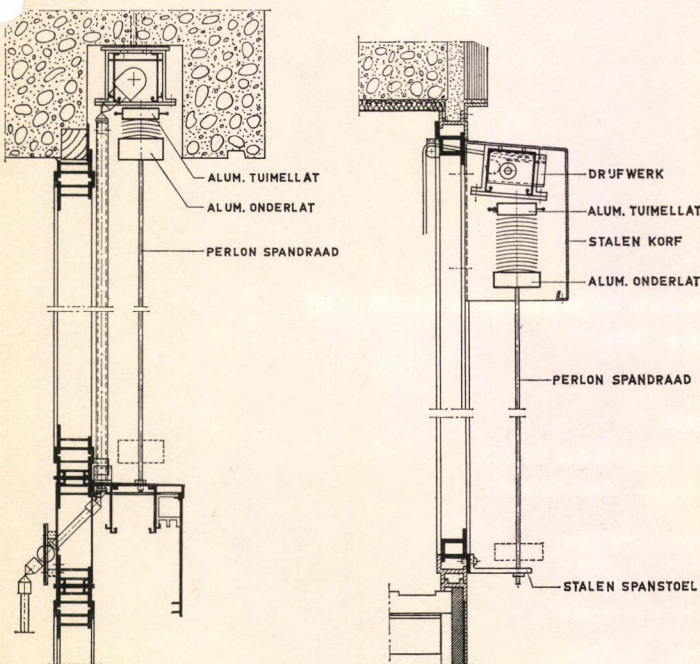
Een speciale uitvoering van buitenjaloeziën is die, waarbij de jaloezie met het bewegende raam één geheel uitmaakt en het raam zelf draaiend is over 180° of 360° (zie figuur 13). De jaloezie kan dan zowel buiten (in de zomer) als binnen (in de winter) worden gebruikt.

Het onderhoud en de reparatie van een dergelijke constructie is uiteraard zeer gemakkelijk.

NABESCHOUWING

De beslissing omtrent het type zonwering zal reeds in een vroeg ontwerp stadium moeten worden genomen. Hierbij zijn de functionele aspecten minstens even belangrijk als de esthetische.

Indien de warmte-instraling door de ramen groot is, zal men veelal moeten rekenen op een omvangrijke luchtbehandelingsinstallatie (die aan zowel technische als medisch-hygiënische eisen moet voldoen) en zullen uitgebreide bouwkundige voorzieningen in het ontwerp moeten worden opgenomen.



Figuur 11a (links). Stapel- of pakketjaloezie met in de gevel uitgespaarde koof. Figuur 11b (rechts). Stapel- of pakketjaloezie met rolkastconstructie op de gevel.

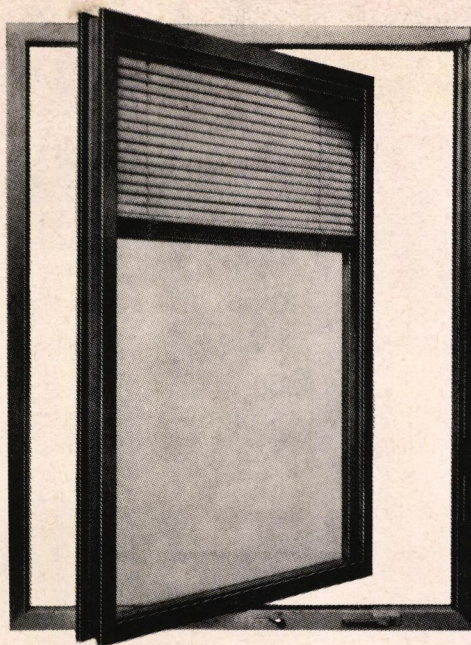
In een dergelijk geval zal men zich veel moeilijkheden kunnen besparen door geen binnenzonwering maar een buitenzonwering of zonwering tussen een dubbele beglazing (mits voldoende geventileerd) toe te passen. De detaillering van uitsparingen, doorvoeringen, evenals de voorzieningen voor onderhoud van de zonwering moeten dan tijdig worden besproken met de fabrikant, zodat men achteraf niet voor het feit komt te staan, dat de buitenzonwering niet kan worden aangebracht of men er later voor onderhoud of reparatie niet meer bij kan komen.

Indien de warmte-instraling door de ramen niet groot is, kan vaak wel worden volstaan met een binnenzonwering maar zal vooral in ziekenhuizen veelal toch een mechanische ventilatie niet kunnen worden gemist.

Het verdient dan ook aanbeveling om reeds in het ontwerpstadium zo goed mogelijk na te gaan hoe groot de warmtebelasting is en het aandeel van de warmte-instraling door de ramen. Aan de hand van de resultaten kan dan tijdig worden beslist welk type zonwering zal worden toegepast.

LITERATUUR

Friedrich Tonne, Feste horizontale Sonnenschutzblenden, Mitteilungen no. 2, Institut für Tageslicht-Technik, Stuttgart April 1957.
 Friedrich Tonne, Schutz vor Hitze, Mitteilungen no. 4, Institut für Tageslicht-Technik, Stuttgart Dezember 1957.



Figuur 13. Jaloerie bevestigd op een over 360° draaiend taatsend raam.

Friedrich Tonne, Sonnenschutz, Mitteilungen no. 6, Institut für Tageslicht-Technik, Stuttgart März 1961.
 H. Carrier, E. Cherne, A. Grant and H. Roberts, Modern Air Conditioning, Heating and Ventilation, third edition, New York-Toronto-London 1959.
 Thomas A. Markus, Daylight with Insulation, Pilkington Brothers Limited, England June 1960.
 Thomas Carson, Control of daylighting with reflect-

ing jalousies, Illuminating Engineering vol. LIII no. 6, June 1958.

F. A. de Lange, Vliesgevels en hun bouwfysische problemen, Gevelnummer Bouwwereld 57e jaargang, december 1961.

P. Euser, Een elektrisch analogie-model voor het bestuderen van het niet-stationaire thermische gedrag van gebouwen, T.N.O.-Nieuws no. 193, maart 1963.
 J. v. d. Kooi, Zoninstraling en zonwering, voordracht gehouden te Delft op 9 januari 1963. De Ingenieur jaargang 75 no. 34, augustus 1963.

A. J. Kruger, Weerkundige Invloeden (zonnearmte door vensters), Publikatie no. 118 van het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., Verwarming en Ventilatie 16e jaargang no. 8, augustus 1959.

E. van Gunst, Klimatisering van gebouwen; capaciteitsbepaling, Publikatie no. 158 van het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., Bouw 17e jaargang no. 14, april 1962.

C. Bitter, Waardering van zonlicht in huis, Publikatie no. 170 van het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., Bouw 17e jaargang no. 41, oktober 1962.

E. van Gunst, Beschouwingen over de capaciteit en economie van klimatiseringsinstallaties, Publikatie no. 171 van het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., Verwarming en Ventilatie 18e jaargang no. 8 en 10, augustus/oktober 1961.

E. van Gunst, Klimaatbeheersing in gebouwen, Publikatie no. 191 van het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., voordracht gehouden te Delft 9 januari 1963, De Ingenieur, jaargang 75 no. 34, augustus 1963.

J. J. Hagenaars, Buitenzonweringen, Bouw no. 30, juli 1966.

J. Nijs, Buitenjalousieën, Bouw no. 26, juni 1966.

H. Freymuth, Zuviel Sonnenschutz?, Heizung- Lüftung- Haustechnik, no. 5, Mai 1966.

H. Freymuth, Sonne und Raumklima, Heizung- Lüftung- Haustechnik, no. 7, Juli 1964.

B. Feitsma, Zonwering, Bouw no. 22, mei 1964.

R. O. Phillips, Sun and glare protection, Light and Lighting, nov. 1963.

Overdruk uit Technische Gids voor Ziekenhuis en Instelling dd 31 juli 1967
36e jaargang nr. 872

UITGAVE VAN DE
 NV UITGEVERSMIJ. DILIGENTIA
 ROEMER VISSCHERSTRAAT 2-4-6 - AMSTERDAM

TELEFOON DIRECTIE, REDACTIE, ADVERTENTIE-
 AFDELING (0 20) 18 60 11 (10 LIJNEN)
 TELEFOON ABONNEMENTENAFDELING,
 ADRESBOEKEN, BOEKHOUDING
 (0 20) 22 14 14 (6 LIJNEN)
 TELEGRAMADRES: PUBLIPRESS AMSTERDAM
 TELEX 14407 PUBLIPRESS ASD