

E 487

Bibliotheek Hoofdkantoor TNO
's-Gravenhage

3 OKT. 1979

907 H03838
IG-TNO

INSTITUUT VOOR MILIEUHYGIENE
EN GEZONDHEIDSTECHNIEK TNO

publikatie nr. 660

DELFT-SCHOEMAKERSTRAAT 97-POSTBUS 214

De IG-TNO daglichtdiagrammen als hulpmiddel bij het ontwerpen van ramen
door mw. P.M. VAN BERGEM-JANSEN

Lezing gehouden op 10 oktober 1978 tijdens het NSvV-TVVL colloquium
"Het Raam"

TNO
20897

Lezing gehouden op 10 oktober 1978 tijdens het NSvV-TVVL colloquium

"Het Raam"

door mw. P.M. van Bergem - Jansen

1. Inleiding

Daglicht is weliswaar vrij te gebruiken, maar zodra we het in onze gebouwen willen toelaten en willen toepassen, gaan er onvermijdelijk kosten mee gemoeid, zowel wat betreft investering als onderhoud. Verder zal via de ramen, die dit "vrije" daglicht binnenlaten, kostbare warmte verloren gaan tijdens de winter en 's zomers veel warmte binnenkomen.

Daarom moet aan het daglichtontwerp, m.a.w. het raamontwerp, veel aandacht besteed worden; het vormt een essentieel onderdeel van het gebouwontwerp.

In het vroege ontwerpstadium moet worden beslist welke functie het daglicht zal gaan vervullen (o.a. verlichting van vertrek en/of taak, uitzicht). Het raamontwerp kan daarop worden afgestemd.

2. Betekenis van daglicht-prognose

Er zijn talloze voorbeelden uit vroeger tijden te noemen die alle getuigen van een weldoordacht raamontwerp. Dit kan niet altijd gezegd worden m.b.t. de huidige tijd. Toch zijn er pas sinds het begin van deze eeuw prognosemethoden ontwikkeld, waarmee het binnenkomende daglicht gekwantificeerd kan worden (zie IG-TNO memo 78 - 67). Dit ging samen met het opstellen van normen en aanbevelingen die alle een bepaalde minimum-daglichttoetreding, met uitsluiting van direct zonlicht, in een zeker punt van een horizontaal vlak in het vertrek voorschreven, opdat voldoende dagverlichting gedurende het gehele jaar gegarandeerd zou zijn. De prognosemethoden hebben daarmee echter eerder een kwantitatief karakter als een kwalitatief.

Ze zeggen ons niets over verblindings door slecht ontworpen ramen, niets over de vormweergave van voorwerpen in het vertrek, niets over de hoeveelheid daglicht op het verticale vlak.

Toch kan een dergelijke kwantificering van de daglichttoetreding bruikbaar zijn. Bijvoorbeeld aan de ontwerptafel, waar de architect direct de consequenties wil weten van zijn raamontwerp op de dagverlichting van het daarachterliggende vertrek/werkvlak. Verder kan een kwantificering van belang zijn als we na willen gaan of, bijvoorbeeld in utiliteitsgebouwen, de ramen kunnen voorzien in de verlichting van de taak of dat aanvullende kunstverlichting overdag noodzakelijk is.

¹⁾ Publikatie nr. 660, van het Instituut voor Milieuhygiene en Gezondheidstechniek TNO, Delft.

Bij dit laatste is het dan weer van belang te weten of de kunstverlichting daartoe de gehele dag aan moet zijn of dat dit slechts tijdelijk nodig is, bijvoorbeeld bij wat donkerder weer.

Voor al deze doeleinden moeten we iets weten van de hoeveelheid binnenkomend daglicht en de wijze waarop dit in het betreffende vertrek wordt verdeeld. IG-TNO heeft daartoe een serie daglichtdiagrammen ontwikkeld die voor een groot aantal raamontwerpen laat zien op welke wijze het direct via het raam binnenvallende daglicht over het werkvlak wordt verdeeld.

3. IG-TNO daglichtdiagrammen

3.1 Het principe

Een bij het IG-TNO ontwikkelde serie daglichtdiagrammen geven voor een groot aantal mogelijke raamontwerpen de daglichtverdeling op het werkvlak (d.i. horizontaal vlak op 0,85 m hoogte boven de vloer). Eén van deze diagrammen is afgebeeld in figuur 1. Het geeft de hoeveelheid direct via het raam binnenkomend daglicht en de verdeling daarvan op het werkvlak weer. Dat wil zeggen dat alleen het licht dat direct afkomstig is van de hemel en het licht dat na reflectie tegen eventueel aanwezige tegenoverstaande bebouwing is beschouwd. Directe zoninstraling is daarbij buiten beschouwing gelaten.

Verder is uitgegaan van een gestandaardiseerde luminatieverdeling van de hemel (CIE-hemel).

Deze hoeveelheid daglicht is gegeven als percentage van de gelijktijdig aanwezige verlichtingssterkte buiten "in het vrije veld". Dit betekent dat bijvoorbeeld bij een vrij ongunstige weersomstandigheid, de volledig bewolkte hemel, waarbij de verlichtingssterkte buiten op 5000 lux gesteld mag worden, dat bij het raamontwerp in figuur 1 op ca. 4 m afstand van het raam op 50 lux gerekend kan worden (d.i. 1% van 5000 lux).

Deze ongunstige situatie wordt gemiddeld vele malen overschreden. Uit figuur 2 blijkt dat 5000 lux buiten (en dus 50 lux in het beschouwde punt) voor 85 % van de tijd tussen 9.00 en 17.30 gemiddeld jaarlijks wordt overschreden.

Voor het vier-dubbele van dit verlichtingsniveau (d.i. 20.000 lux buiten en 200 lux binnen) geldt een percentage van 40 %.

In het programma van eisen is vaak al aangegeven om wat voor type vertrekken het gaat (bijv. cellenkantoor, landschapskantoor). Het is duidelijk dat een bepaald vertrekontwerp het relevante deel van het daglichtdiagram zal bepalen. In figuur 3 is een dergelijkesituatie weergegeven. De plattegrond van een vertrek is hier op de betreffende schaal over het daglichtdiagram van figuur 1 gelegd. Het binnen de vertrekafmetingen vallende diagram geldt nu echter alleen voor de uitzonderlijke situatie dat de wanden van het vertrek zwart zijn, dat wil zeggen geen licht reflecteren.

Voor een globale bepaling van de daglichttoetreding kan dit voldoende zijn; temeer daar men in het vroege ontwerpstadium vaak nog niets weet van de afwerking en de inrichting van het interieur.

Heeft men deze gegevens wel, dan kan op eenvoudige wijze worden nagegaan in hoeverre dit bijdraagt tot het betreffende daglichtverloop. Met het BRS-nomogram uit figuur 4 [1] is de gemiddelde bijdrage ten gevolge van de reflecties in het vertrek te bepalen uit de vertrekafmetingen, de gemiddelde reflectie van plafond, vloeren wanden en de mate van belemmering. Het percentage dat men op deze manier vindt, kan bij de percentages in het betreffende daglichtdiagram worden opgeteld. Omdat het hier om een gemiddelde gaat blijft het wel een benadering.

3.2 Enkele toepassingsmogelijkheden

De serie diagrammen, waarbij de afmetingen, de vorm en de plaats van de ramen en de mate van belemmering buiten de parameters zullen zijn, hebben bijvoorbeeld de volgende toepassingsmogelijkheden:

3.2.1

Wanneer het daglicht dat via ramen binnenkomt moet kunnen bijdragen in de verlichting van de taak, dan kan voor een bepaald glaspercentage in de gevel het uit oogpunt van taakverlichting meest geschikte raamontwerp m.b.v. de IG-TNO daglichtdiagrammen worden bepaald. Als voorbeeld hiervan zijn in figuur 5 twee manieren weergegeven waarop 50% glas in de gevel is verdeeld. Het raamontwerp in figuur 5b levert (vanwege de hogere ramen) een diepere doordringing van het daglicht in het vertrek op als in figuur 5a het geval is. Ook voor een percentage van 30% is dit in figuur 6 duidelijk zichtbaar. Dit houdt in

dat in een groter deel van het werkvlak geprofiteerd kan worden van het daglicht.

3.2.2

Verder kan op eenvoudige wijze worden bepaald welke schakelmogelijkheden moeten worden ingebouwd om de kunstverlichting op de dagverlichting te schakelen of te dimmen. Het voorbeeld uit figuur 6b is gebruikt om voor een algemene verlichtingsinstallatie de schakelmogelijkheden te bepalen. (zie figuur 7) In tabel 1 is gegeven welke daglichtfactor gemiddeld onder elke rij armaturen voorkomt. Verder is aangegeven welk niveau er buiten nodig is om onder elke rij een verlichtingsniveau van 800 lux door daglicht te laten verzorgen. Met behulp van figuur 2 zijn de percentages van de normale werktijd dat deze niveaus gemiddeld per jaar voorkomen in de laatste kolom gegeven. Het is duidelijk dat de rijen A en B afzonderlijk schakelbaar gemaakt moeten worden, terwijl de rijen C en D gekoppeld kunnen blijven.

Tabel 1 - schakelmogelijkheden

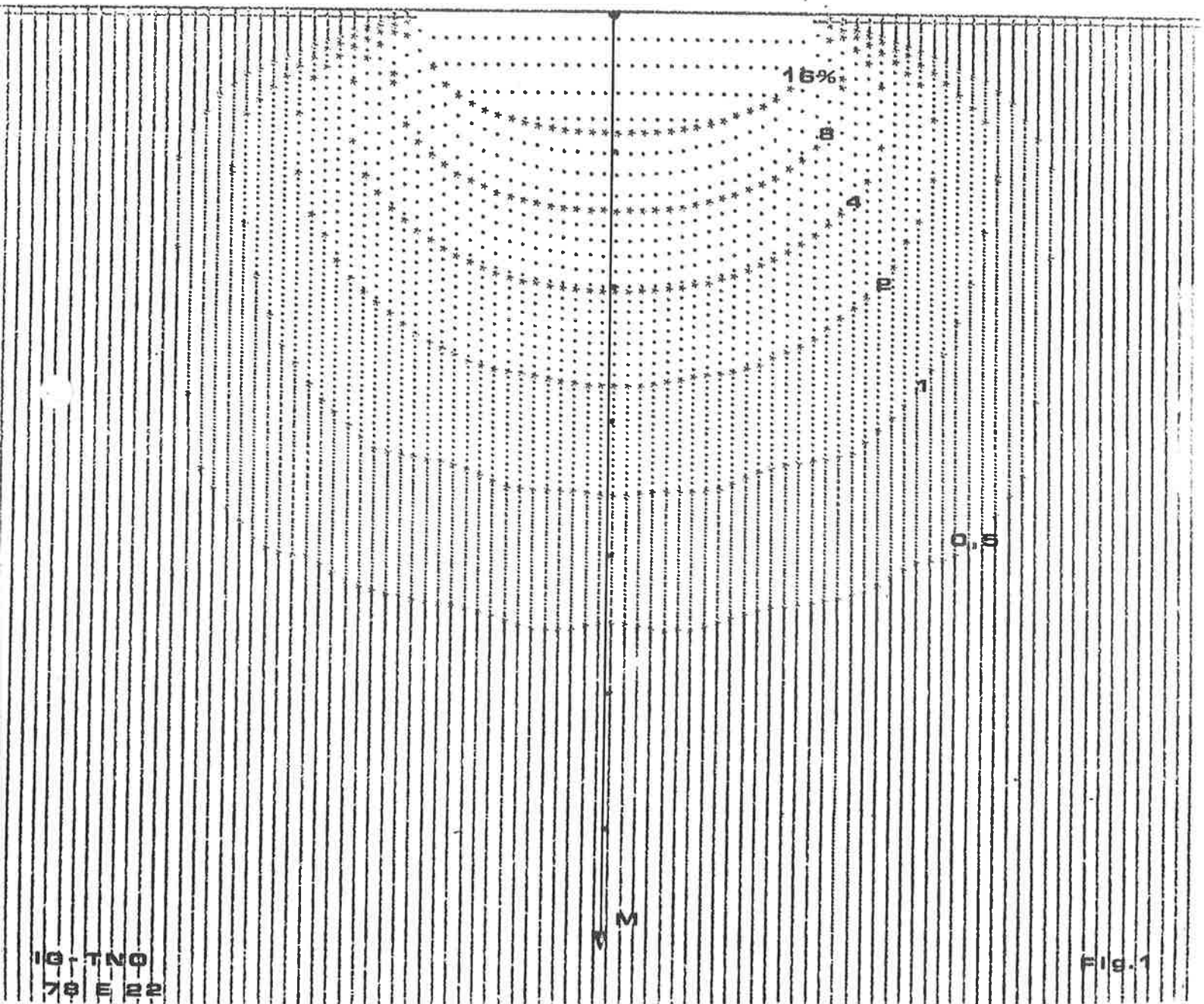
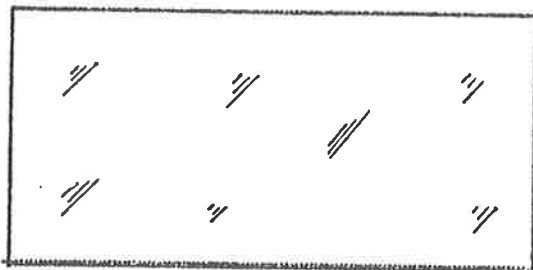
armaturen - rij	gemiddelde daglichtfactor \bar{d} ¹⁾	minimum benodigd verl.-niveau buiten (bij E = 800 Lux)	gemiddelde fractie v.d. normale werktijd
A	13 %	6150 lux	82 %
B	2,75 %	29000 lux	15 %
C	1,5 %	53000 lux	0 %
D	1 %	80000 lux	0 %

¹⁾ Met inbegrip van de gemiddelde bijdrage t.g.v. reflecties, nl. 1 %.

Uit figuur 8 blijkt dat schakeling niet altijd in rijen hoeft te gebeuren. Hier is eveneens sprake van een glaspercentage van 30 %, maar nu geconcentreerd in het midden van de gevel. Het overeenkomstige daglichtverloop is echter zo, dat hier eerder een U-vormige schakeling past. Immers de hoeken nabij de vensterwand krijgen evenveel daglicht als het gedeelte onder rij C en D.

4. Literatuur

1. Hopkinson, R.G, Longmore, J. and P. Petherbridge, Daylighting, Heinemann, London (1966).



16%

8

4

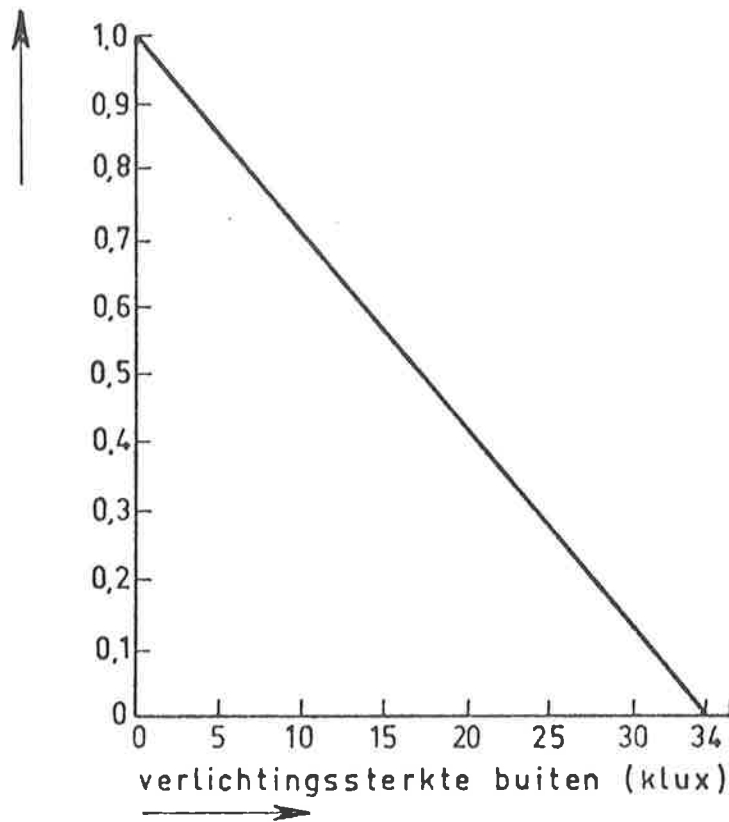
0

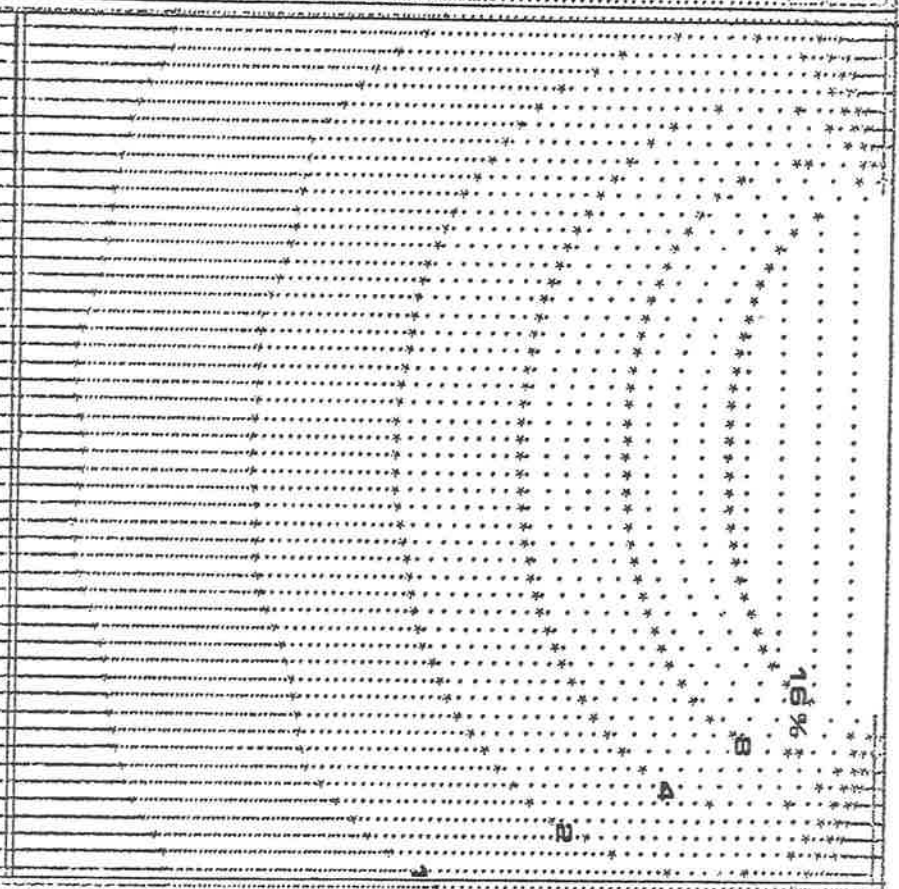
0

0

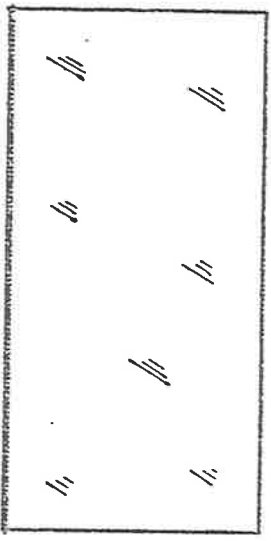
M

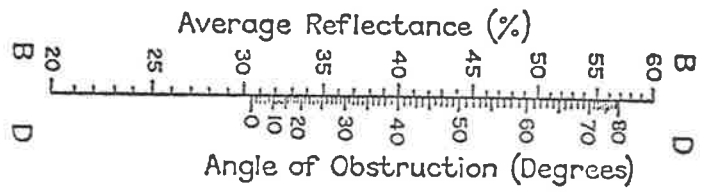
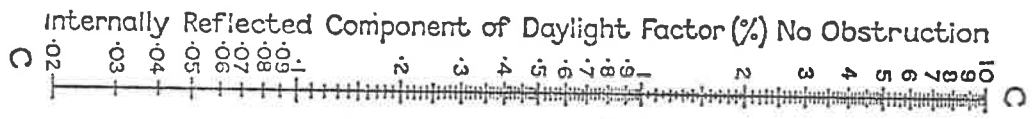
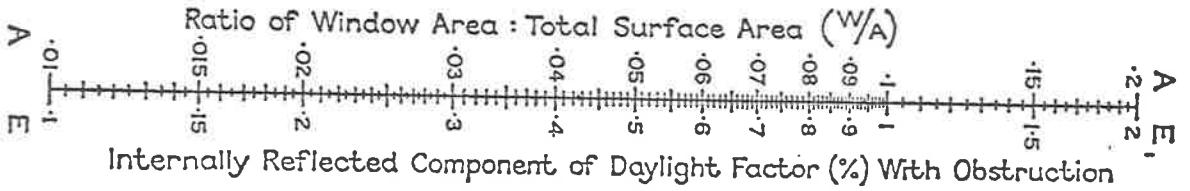
fractie van de normale jaarlijkse werktijd
waarin de verlichtingssterkte
wordt overschreden





0.8





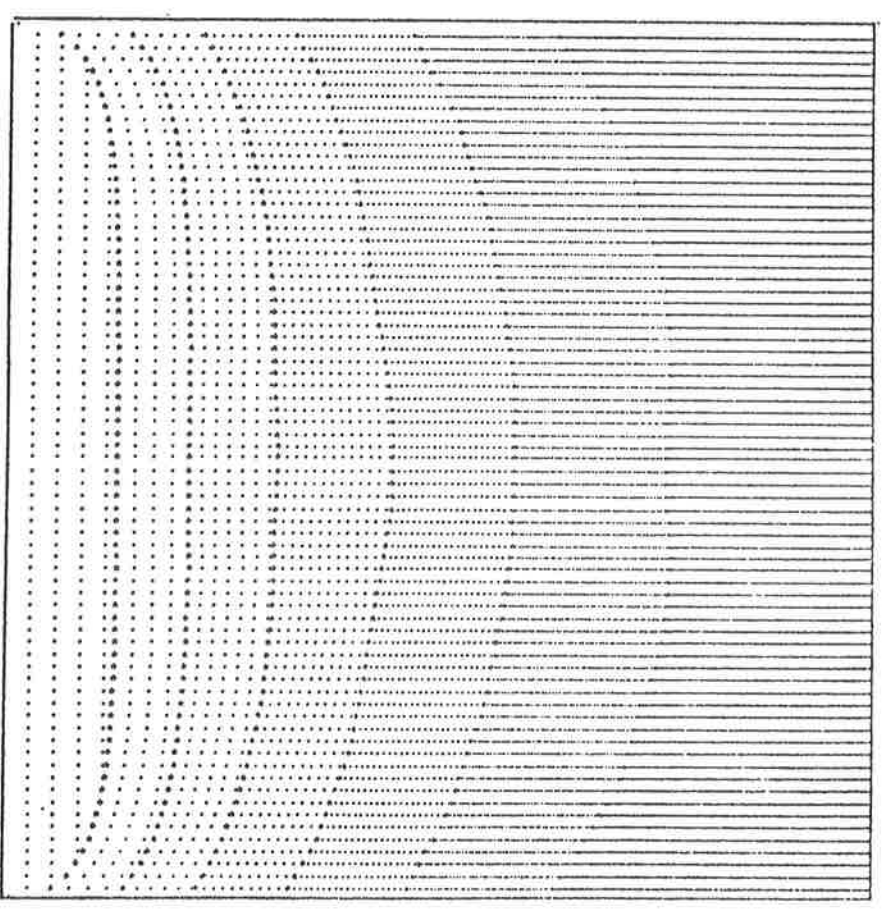
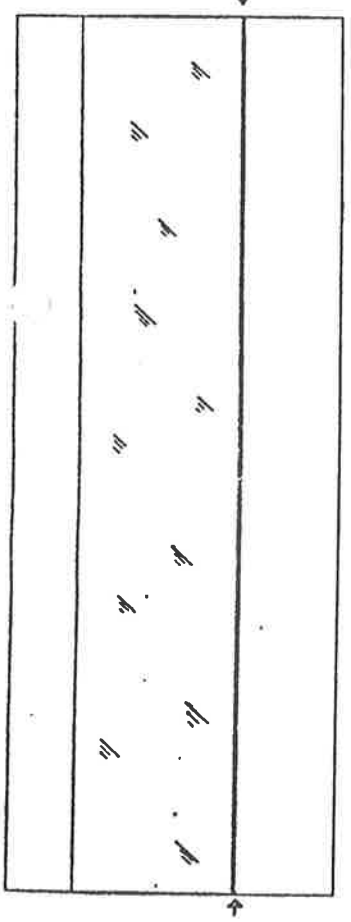
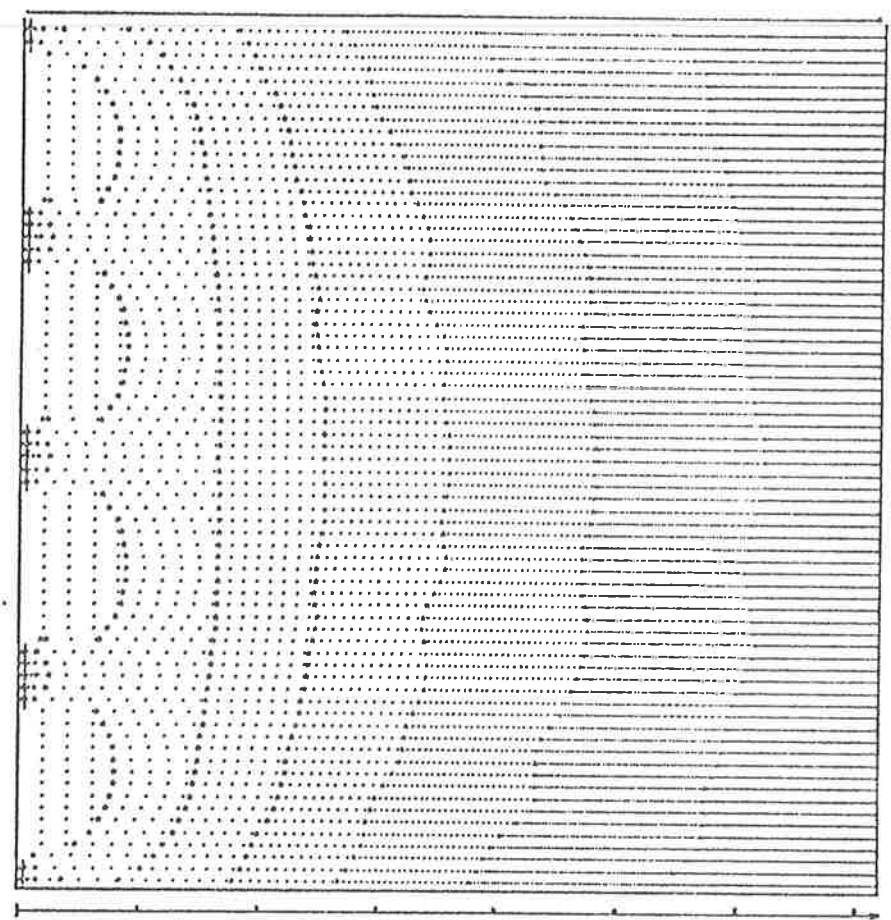
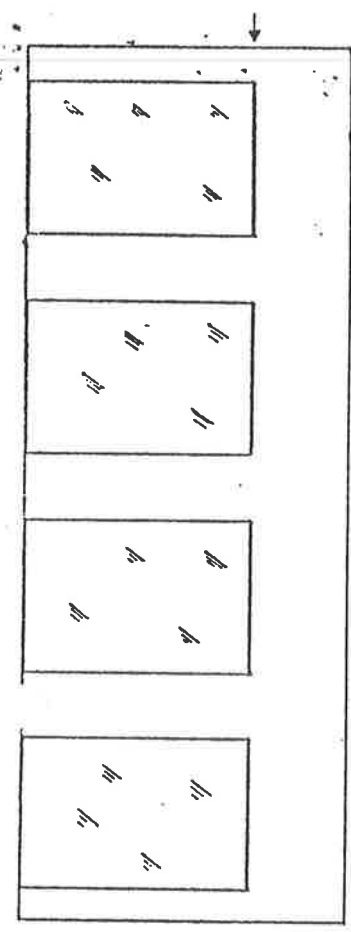
Wall Reflectance (%)	10	30	50	70
0.3	33	38	43	48
0.4	30	37	44	51
0.5	26	36	44	54
0.6	23	34	45	56
0.7	20	33	46	59

Wall: Total Surface

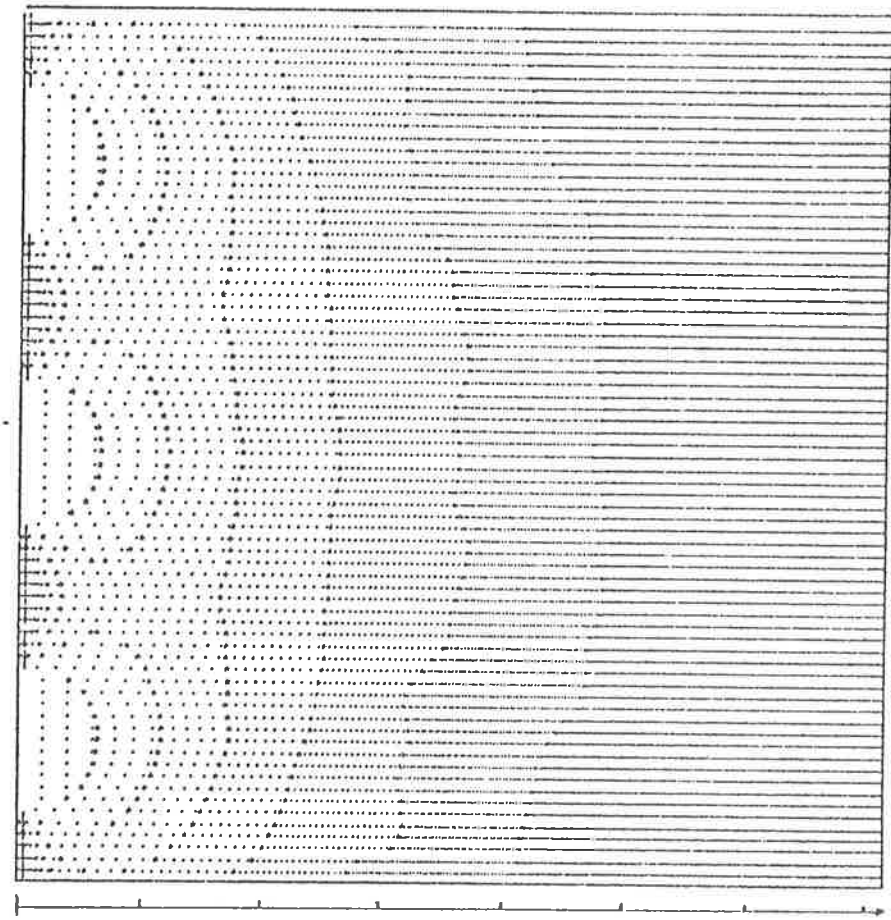
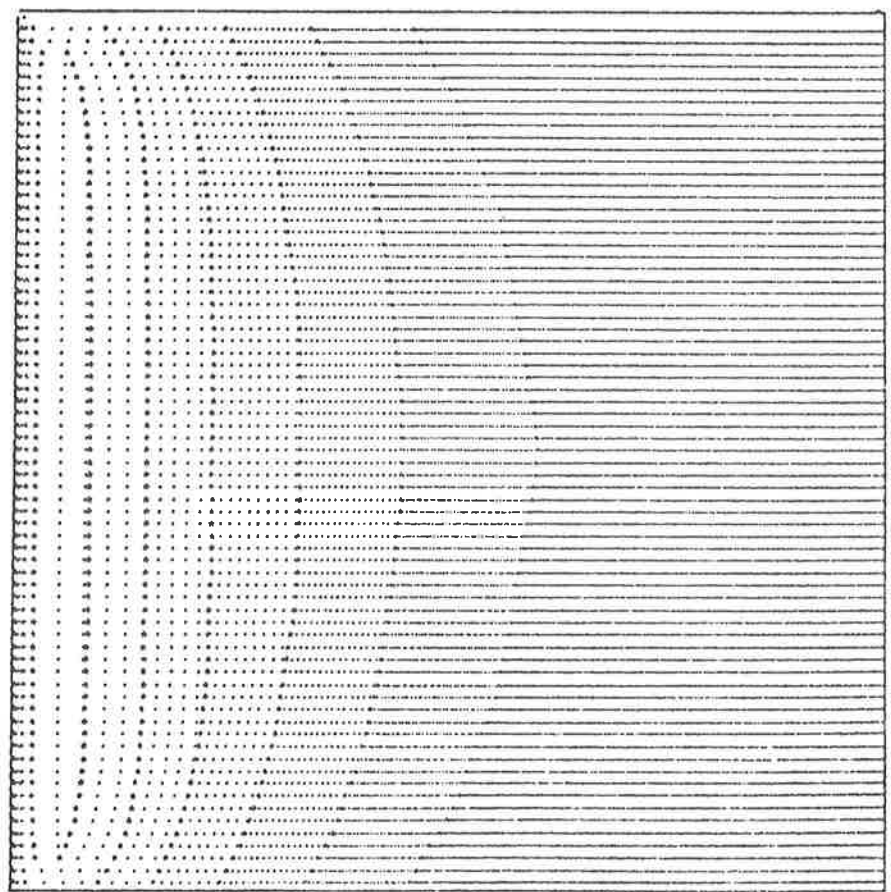
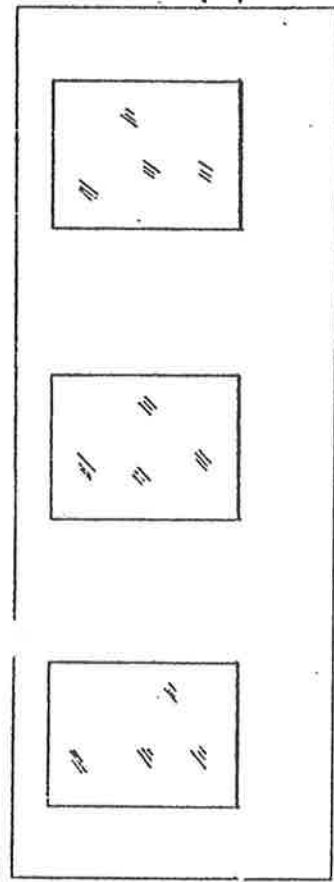
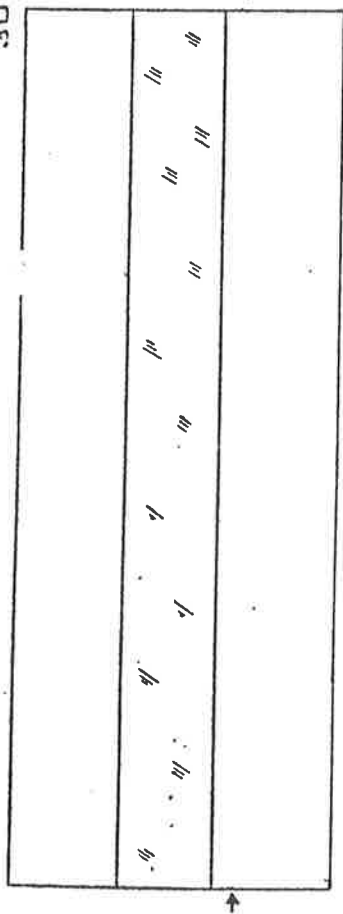
Average Reflectance (%)

BRS Nomogram voor gemiddelde reflectiebijdrage

50% glue

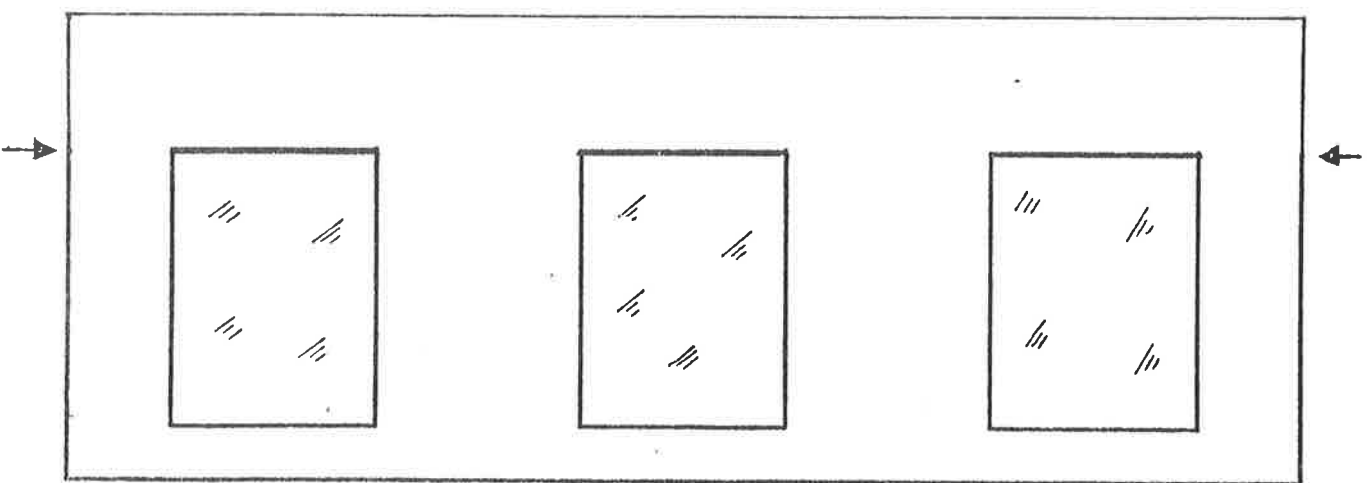
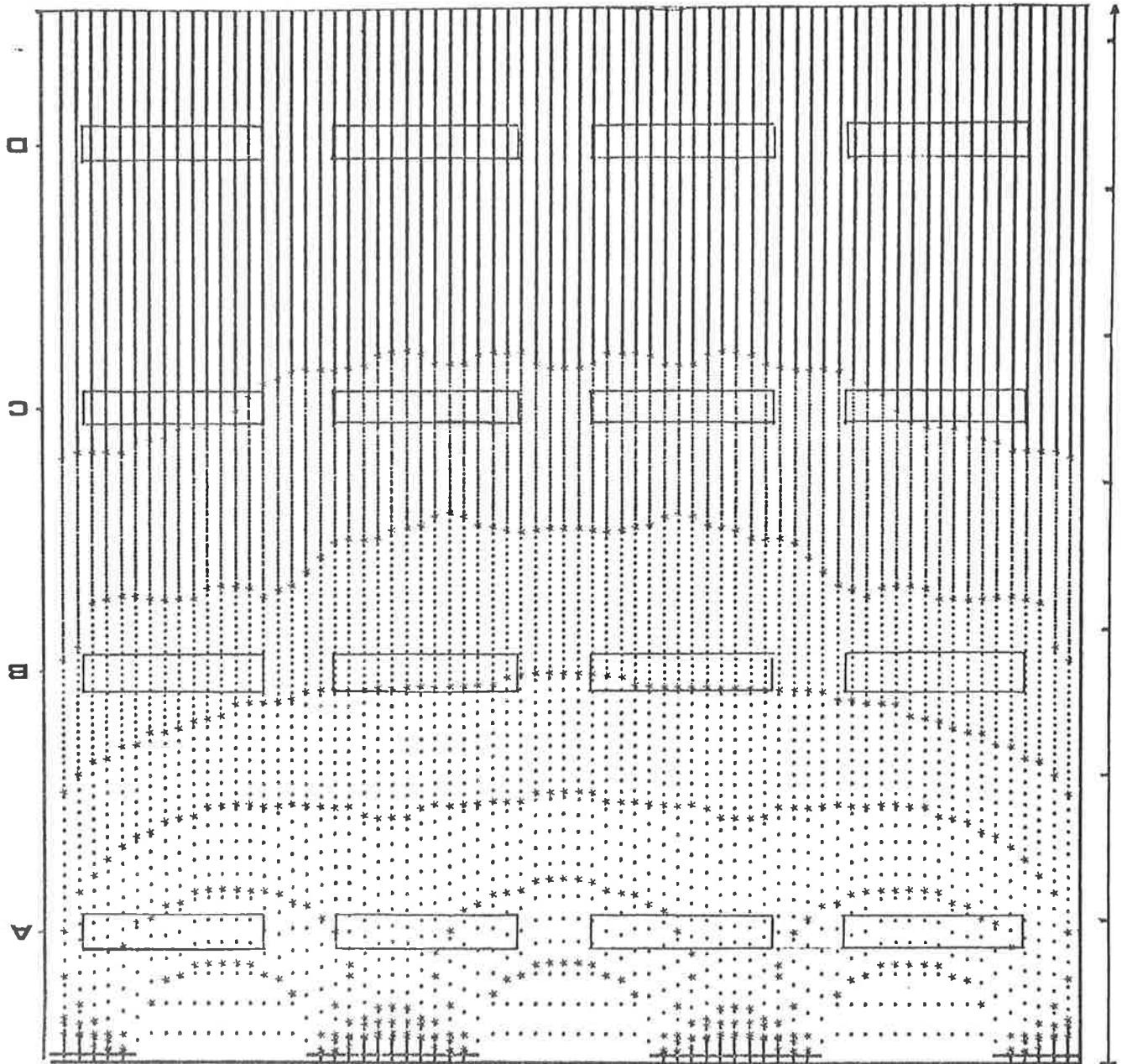


30% Glas

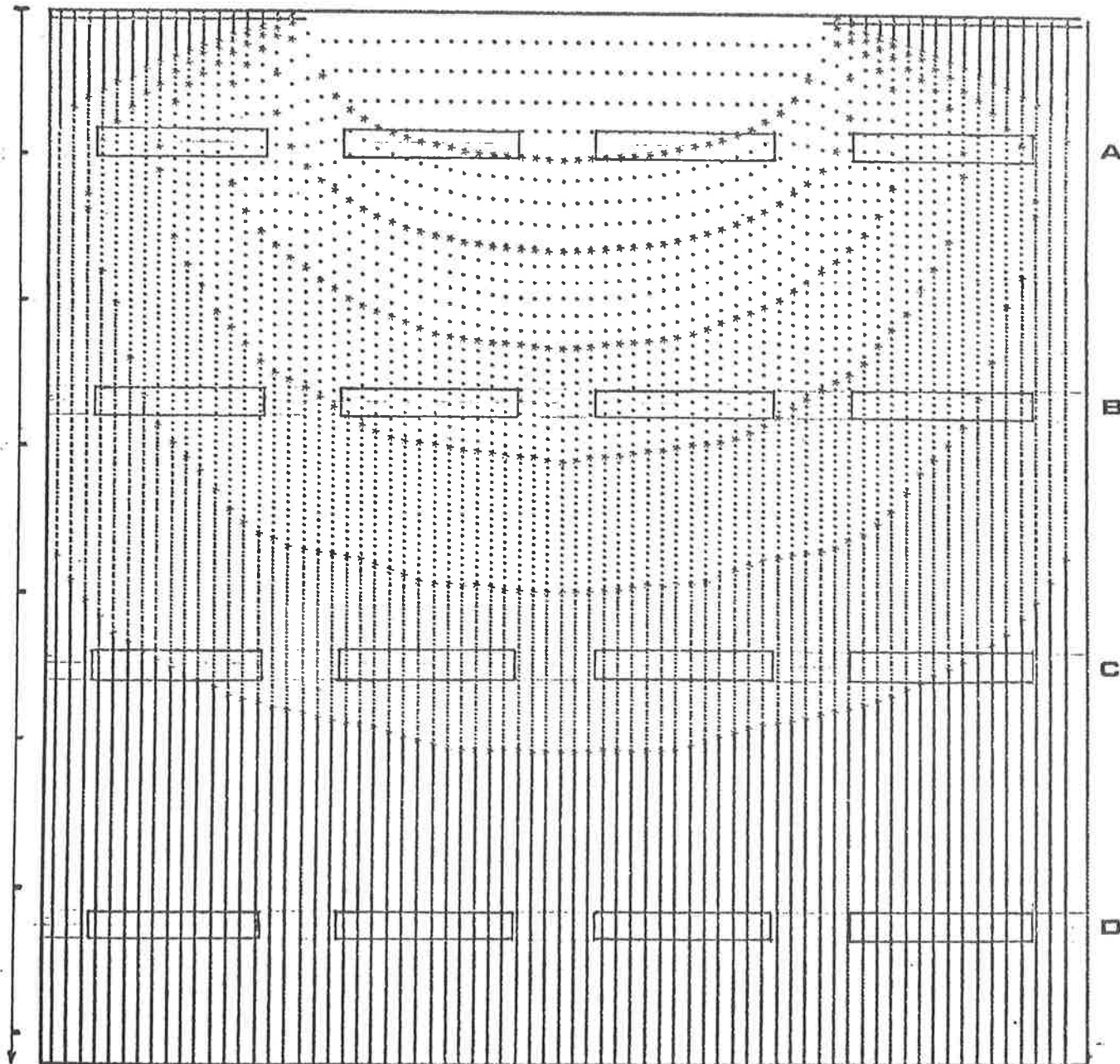
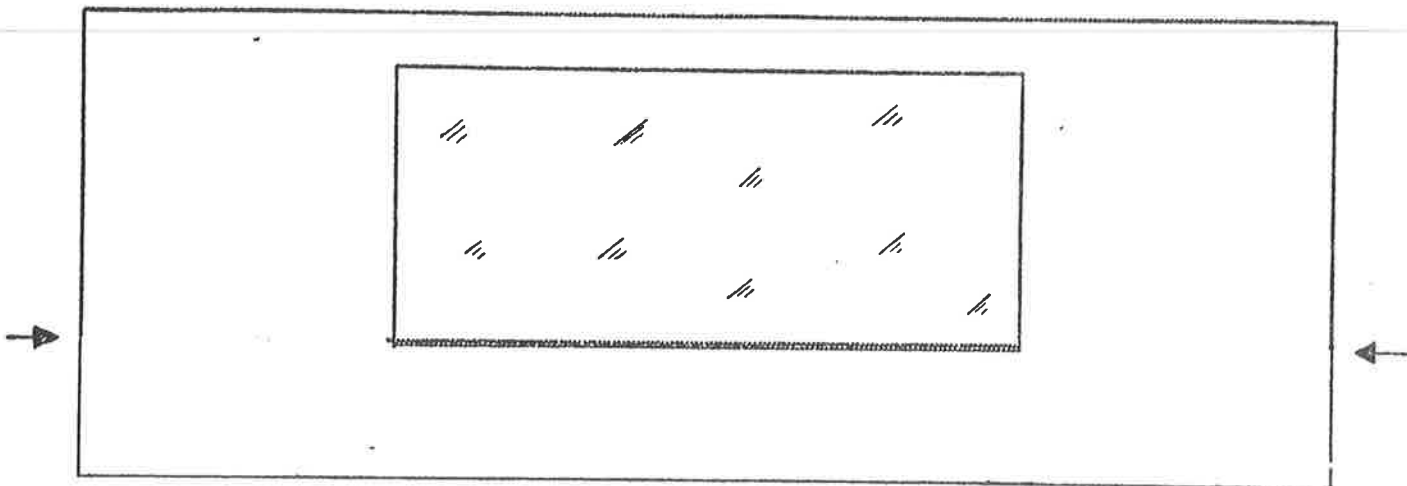


a

b



30 % glas



IG - TNO
78 E 27

Fig. 8