

BUTgb



Geldig van 01.03.1999
tot 28.02.2002

Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw
c/o Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, Bestuur van de Verkeersreglementering en van de Infrastructuur, Dienst Kwaliteit - Directie Goedkeuring en Voorschriften (DGV)
Wetstraat 155 - B-1040 Brussel, Tel. 02 287 31 11
Lid van de Europese Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (EUTgb)

TECHNISCHE GOEDKEURING MET CERTIFICAAT

Brandwerende houten zwaai-deuren Rf ½ h THEUMA ZD RF 30

Fabrikant:
THEUMA DEURENINDUSTRIE nv
Zandstraat 10
B-3460 BEKKEVOORT
Tel: 013/35.12.00 Fax: 013/31.27.38

Deuren Portes
Turen Doors

DRAAGWIJDTE

In overeenstemming met de norm NBN 713-020 - addendum 1 "Weerstand tegen brand van bouwelementen" en de Eengemaakte technische specificaties STS 53 "Deuren" worden met "deuren" bouwelementen bedoeld die samengesteld zijn uit één of meer vleugels, hun omlijsting, en hun verbinding aan de ruwbouw, eventueel een bovenraam of andere vaste gedeelten, alsook de ophangings-, sluitings-, en werkingsonderdelen.

De **weerstand tegen brand van de deuren** wordt bepaald op basis van de resultaten van proeven verricht volgens de norm NBN 713-020 "Weerstand tegen brand van bouwelementen" - uitgave 1968 - en addendum 1 - uitgave 1982. De toekenning van het BENOR/ATG-merk is gebaseerd op het geheel van de proefverslagen samen met de mogelijke interpolaties en extrapolaties en niet alleen op basis van elke proefverslag afzonderlijk.

Het **BENOR/ATG-merk** bevestigt dat de in de hierna volgende beschrijving opgenomen elementen, indien beproefd volgens NBN 713-020, de op het BENOR/ATG-label aangeduide brandweerstand zullen vertonen in de volgende voorwaarden :

- naleving van de procedure opgesteld in uitvoering van het Algemeen reglement en van het Bijzonder Gebruiks- en Controle-Reglement van het BENOR/ATG merk in de sector van de passieve brandbescherming;
- naleving van de bij de deur geleverde plaatsingsvoorschriften, opgenomen in paragraaf 5 van onderhavige goedkeuring. Te dien einde dient elke levering van BENOR/ATG-deuren vergezeld te zijn van een exemplaar van onderhavige goedkeuring met plaatsingsvoorschriften.

De **duurzaamheid**, de **gebruiksgeschiktheid** en de **veiligheid** van de deuren worden onderzocht op basis van resultaten van proeven verricht volgens de Eengemaakte Technische Specificaties STS 53 "Deuren" (uitgave 1990).

Deze eigenschappen worden geëvalueerd in het kader van de technische goedkeuringsprocedure (cf. Ministerieel Besluit van 6 september 1991 - Belgisch Staatsblad van 29 oktober 1991).

De **technische goedkeuring** wordt afgeleverd door de Directie voor de Goedkeuring en de

- Het secretariaat werd waargenomen door *ISIB* (Institut de Sécurité incendie / Instituut voor Brandveiligheid).
- Samenstelling van het Bureau BENOR-ATG Brandwerende deuren : ir. Brûls (ULg), ing. Huwel (RU Gent), ir. Spehl (Seco), ir. Nelissen (DGV), ir. Raes (NVBB), Mevr. Vandendoren (BOSEC) Prof.Dr.ir. Vandevelde (RU Gent), ing. Van Pestel (TCHN), ir. Van Wesemael (ISIB).
- Samenstelling van het Bosc - Comité "Passieve Brandbescherming":

Brûls A., ISIB
Burvenich X., Brandweer Gent
Chavée M., S.I., Charlerloi
De Blauwe J., BIN
Franssens M., DGV
Somers L., Brandweer Brussel
Hourlay P., Min. de L'interieur
Huwel R., RU Gent

Kirch E., S.I. de Luxembourg
Lallouet G., INV
Maekelberg S., Min. Binnenl. Zaken
Muys E., Brandweer Antwerpen
Nelissen G., DGV
Raekelboom M., Min. Tewerk. & arb.
Raes H., NVBB
Rahier J., SRI Liège

Spehl P., SECO
Vanden Berghen R., Febelhout
Vandevelde P., RU Gent
Van Eyken F., Fabrimetal
Van Pestel R., TCHN
Van Wesemael E., ISIB
Vitse P., WTCB

Typevoorschriften van het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur. De **machtiging tot gebruik van het BENOR/ATG-merk** wordt verleend door BOSEC en is afhankelijk van de uitvoering in de fabriek van een doorlopende fabricatiecontrole en van periodieke externe controles uitgevoerd door een afgevaardigde van de door BOSEC aangeduide inspectie-instelling op de in de fabriek vervaardigde elementen.

De deuren voorzien van het BENOR/ATG-merk voldoen enkel aan de voorschriften van het Koninklijk Besluit van 07.07.94 (B.S. van 26.04.95), gewijzigd bij Koninklijk Besluit van 19.12.97 (B.S. van 30.12.97) tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen, indien ze zijn geplaatst door plaatsers die door de Minister van Binnenlandse Zaken zijn erkend onder de procedures vastgelegd in het Ministerieel Besluit van 05.05.95 (B.S. van 25.05.95) tot vaststelling van de voorwaarden en de procedure inzake de erkenning van de plaatsers van brandwerende deuren.

Ter uitvoering van laatstgenoemd Ministerieel Besluit, beheert ISIB, erkend als certificatieinstelling voor plaatsers van brandwerende deuren bij Ministerieel Besluit van 21.12.95 (B.S. 10.02.96), een systeem van Erkende Plaatsers van Brandwerende Deuren. Door het aanbrengen van het ISIB-label, d.i. een transparant plaatje met de vermelding van het **erkenningsnummer** van de plaatser van onderstaande vorm (diameter : 22 mm), dat bovenop het BENOR/ATG-label wordt aangebracht, en het afleveren van een plaatsingsattest, verzekert de erkende plaatser dat de plaatsing van het deurgeheel conform paragraaf 5 van deze goedkeuring werd uitgevoerd.



BESCHRIJVING

1 VOORWERP

1.1 Toepassingsdomein

Brandwerende houten zwaaideuren "THEUMA RF 30"

- met een weerstand tegen brand van een half uur (Rf ½ h), bepaald op basis van onderstaande proefverslagen:

Nummers van de beproevingsverslagen :
Laboratorium voor Aanwendin ^g der Brandstoffen en Warmte-Overdracht - Universiteit Gent
2036 (dikte: 50 mm), 2469 (dikte: 40 mm), 3954 (dikte: 40 mm), 6301 (dikte: 50 mm), 6302 (dikte: 50 mm)
Service de Ponts et de Charpentes – Institut du Génie Civil – Universiteit Luik
156 (dikte: 50 mm), 416 (dikte: 40 mm)

- behorend tot volgende categorieën:
 - enkele houten zwaaideuren, al dan niet beglaasd, met houten of stalen omlijsting, eventueel voorzien van een bovenpaneel, al dan niet beglaasd;
 - dubbele houten zwaaideuren, al dan niet beglaasd, met houten of stalen omlijsting, eventueel voorzien van een bovenpaneel, al dan niet beglaasd.
- waarvan de prestaties volgens STS 53 werden bepaald op basis van onderstaande beproevingsverslagen:

Nummers van de beproevingsverslagen
Technisch Centrum der Houtnijverheid
3020, 3238, 3851, 6160, 6580

Deze deuren worden geplaatst in muren uit metselwerk, beton of cellenbeton met een minimale dikte van 90 mm of in wanden beschreven in deze goedkeuring, met uitsluiting van alle andere lichte wanden.

Wanneer deuren in serie geplaatst worden, dienen zij onderling gescheiden te zijn door een penant die tenminste dezelfde eigenschappen inzake brandwerendheid en mechanische stabiliteit heeft als de wand waarin ze geplaatst zijn.

De muuropeningen moeten voldoen aan de voorschriften van § 5.1 om de deuren te kunnen plaatsen volgens de voorwaarden opgelegd in § 5.

De vloerbekleding in de muuropeningen is hard en vlak zoals tegels, parket, beton of linoleum.

1.2 Merking en controle

Deze deuren maken het voorwerp uit van de geïntegreerde procedure BENOR/ATG, waardoor de fabrikant de machtiging tot gebruik van het hieronder voorgestelde BENOR/ATG-merk bekomt. Volgens § 00.31.42 van STS 53 "Deuren" worden de deuren vrijgesteld van de technische opleveringsproeven vóór de uitvoering.

Het BENOR/ATG-merk (diameter: 22 mm) heeft de vorm van een dun zelfklevend plaatje volgens onderstaand model :



Het wordt verzonken aangebracht op de bovenste helft van de smalle zijde langs de scharnierzijde van de deurvleugel.

Indien de omlijstingselementen moeten voorzien zijn van schuimvormend product om de brandweerstand van de deur te verzekeren, worden ze door bovenstaand plaatje of op een door BOSEC aanvaarde manier van een merk voorzien. Deze elementen worden aan de deurvleugel bevestigd geleverd. Wanneer de omlijsting niet voorzien is van een schuimvormend product dient deze niet te worden gemerkt

Door het aanbrengen van het BENOR/ATG-merk op een deurelement, verzekert de fabrikant dat dit element werd vervaardigd overeenkomstig de beschrijving van het bouwelement in de onderhavige goedkeuring, d.w.z.

Element	Konform paragraaf
Materialen	2
Deurvleugel + beschrijving	3.1.1
Afmetingen	3.1.1.8
Bovenpaneel	3.2
Houten omlijsting (1)	3.1.2
Stalen omlijsting (1)	3.1.3
Hang- en sluitwerk (1)	3.1.4.1 en 3.1.4.2
Toebehoren (1)	3.1.4.3

(1) Indien deze op het leveringsdocument vermeld zijn.

1.3 Levering en controle op de bouwplaats

Elke levering van BENOR/ATG-deuren moet vergezeld zijn van een exemplaar van onderhavige goedkeuring, teneinde de opleveringscontroles na plaatsing toe te laten.

Deze controles op de bouwplaats omvatten:

1. de controle van de aanwezigheid van het BENOR/ATG-merk op de deurvleugel,
2. de controle van de overeenkomstigheid van de elementen beschreven in onderstaande tabel,
3. de controle van de overeenkomstigheid van de plaatsing met de beschrijving van deze goedkeuring.

De controles vermeld in punten 2 en 3 omvatten in het bijzonder:

Element	Te controleren volgens paragraaf
Omlijstings- en plaatsingsmaterialen	2
Omlijsting (2)	3.1.2 en 3.1.3
Hang- en sluitwerk (2)	3.1.4.1 en 3.1.4.2
Toebehoren (2)	3.1.4.3
Afmetingen	3.1.1.8
Plaatsing	5

(2) Indien deze niet op het leveringsdocument vermeld zijn

1.4 Bemerkingen met betrekking tot bestekvoorschriften

De brandwerende deuren beschikken over bijzondere eigenschappen die hen toelaten om in gesloten toestand de brandwerende eigenschappen van de muur waarin zij geplaatst zijn te vervolledigen.

Deze bijzondere prestaties kunnen in het algemeen enkel bekomen worden door een specifieke constructie van de deur en hangen af van de zorg waarmee de plaatsing van het ganse deurelement gebeurt (zie "Levering en controle op de bouwplaats" § 1.3.)

Hieruit volgt dat de elementen van de deur (vleugel, omlijsting, hang- en sluitwerk, de afmetingen van de deur, enz.) gekozen moeten worden binnen de beperkingen van onderhavige goedkeuring (zie "Levering en controle op de bouwplaats" § 1.3.)

Volgens § 00.31.41 van STS 53 worden de deuren vrijgesteld van de voorafgaandelijke technische opleveringsproeven die de fabricatie voorafgaan.

2 MATERIALEN

De merknaam en de karakteristieken van elk der samenstellende materialen zijn gekend door het Bosec-Benor-Atg bureau. Ze worden steekproefsgewijze geverifieerd door een afgevaardigde van de door BOSEC aangeduide inspectie-instelling.

2.1 Deurvleugel

- Vurenhout: Epicéa, bot. naam : Picéa abies, volumemassa: min. 415 kg/m³ bij H.V. 8 à 12%
- Hardhout: spintvrij, volumemassa: min. 550 kg/m³ bij max. H.V. 15% (voorbeelden: tabel 1)
- Vlasspaanderplaat: volumemassa: min. 365 kg/m³, H.V. max. 8%
- Houtvezelplaat: "Hardboard", volumemassa: min. 900 kg/m³, of "MDF", volumemassa: min. 750 kg/m³, H.V. max. 8%
- Schuimvormend product: Palusol: dikte: 2 mm
Interdens: dikte 1 mm
- Neutrale siliconen
- Brandwerende beglazing (zie § 3.1.1.6)
- Brandwerend rooster (zie § 3.1.1.7)

Tabel 1 : Harde houtsoorten		
Commerciële naam	Botanische naam	Volumemassa bij 15 % H.V. (kg m ⁻³)
Dark Red Meranti	Shorea sp. div.	550 – 850
Afzelia	Afzelia Africana	750 – 900
Eik	Quercus sp. div.	650 – 750
Merbau	Intsia Bakeri	750 – 1020
Wenge	Millettia Laurenti	800 – 1000
Beuk	Fagus sylvatica	650 – 750
Ramin	Gonystyllus S.P.P.	600 – 750

2.2 Omlijsting

- Hardhout: spintvrij, volumemassa: min. 550 kg/m³ bij max. H.V. 15% (voorbeelden: tabel 1)
- Multiplex : WBP, kwaliteit 72 - 100 volgens STS 31 EN 53
- Panzerholz: fabrikant: Dilignit, volumemassa: min. 1350 kg/m³
- Houtvezelplaat "MDF", volumemassa: min. 750 kg/m³
- Stalen omlijstingen: staal of verzinkt staal, dikte: 1,5 mm
- Aluminium L-profielen, sectie: 20x30x2mm
- Rotswol: (vb. Rockwool Lapinus 211) - initiële nominale volumemassa: 30 à 45 kg/m³
- Polyurethaanschuim: ééncomponent PU-schuim "Promafoam", fabrikant: Promat nv of tweecomponenten PU-schuim "Soudafoam type 2K-B2", fabrikant Soudal nv.

2.3 Hang- en sluitwerk

- Scharnieren: zie § 3.1.4.1.
- Sluitwerk: zie § 3.1.4.2.
- Toebehoren: zie § 3.1.4.3.

2.4 Scheidingswand

1 Het raamwerk

- vuren houten raamwerk met een sectie van min. 63 x 45 mm.

2 De wandpanelen

- Fibersilicaatplaten "Promatect-H", dikte: 10 mm

3 De isolatie

- Rotswolplaten: dikte: 60 mm, volumemassa: min. 45 kg/m³

3 ELEMENTEN

3.1 Enkele en dubbele draaideur zonder bovenpaneel

3.1.1 Deurvleugel

De standaard deurvleugel bestaat uit:

3.1.1.1 Een kern van spaanplaat op basis van vlasvezels met een dikte van 33 mm (deurdikte: 40 mm) en 43 mm (deurdikte: 50 mm)

3.1.1.2 Een kader

Een vuren houten of hardhouten kader, bestaande uit 2 stijlen en 2 dwarsregels, sectie : 33 x 30 à 33 mm (deurdikte: 40 mm) of 43 x 40 à 43 mm (deurdikte: 50 mm).

In het kaderhout is een gleuf aangebracht van 26 of 36 x 2 mm waarin een strip schuimvormend product, sectie: 25 of 36 x 2 mm, wordt aangebracht (fig 1)

- Indien vloer- of bovendorpelveren worden toegepast, dienen dwarsregels met een min. breedte van 57 mm te worden voorzien.
- Bij deuren met 2 of 4 kantlatten, al dan niet zichtbaar, met een sectie van 40 of 50 x 12 à 25 mm, wordt het schuimvormend product geïntegreerd in de kantlatten (fig 2). In dit geval wordt er geen schuimvormend product geïntegreerd in het kader.
- Eenzelfde uitvoering wordt toegepast bij deuren met 2 of 4 zichtbare kantlatten type "Citadelle" van 42 of 52 x 15 à 25 mm (fig 3).

3.1.1.3 De dagvlakken van de kern, evenals het kader, zijn bedekt met een daarop verlijmd houtvezelplaat "hardboard" of "MDF" (dikte: 3,0 - 5,0 mm). Bij de toepassing van houtvezelplaten met een dikte van 5,0 mm op een kader van 33 mm, kunnen in het deuropervlak groeven met een max. diepte van 2 mm worden aangebracht (design - deuren).

3.1.1.4 Makelaars

Niet van toepassing

3.1.1.5 Afwerking

De houtvezelplaat kan volgende afwerkingen krijgen:

- een verf-, lak- of vernislaag,
- één van volgende bekledingslagen in een dikte van ten hoogste 1,5 mm
 - een houtfineerlaag, houtsoort naar keuze,
 - een gelamineerde kunstharsplaat,
 - een P.V.C.-bekleding,
 - een textielbekleding,
 - een desktopbekleding.

Deze bekledingslaag bedekt de volledige dagvlakken van de deurvleugel, eventueel met uitzondering van de hardhouten kantlatten.

De smalle kanten van de deur blijven onbedekt of worden bekleed met één van de volgende materialen:

- een verf-, lak- of vernislaag
- gemelamineerde papierstrips, dikte: max. 1 mm
- strips in kunststof, dikte: max. 1 mm
- strips in houtfineer, dikte: max. 1 mm

3.1.1.6 Beglazing

De deurvleugel kan desgevallend door de fabrikant worden voorzien van één of meerdere boven elkaar

geplaatste, rechthoekige brandwerende beglazingen van onderstaande types :

Type	Dikte
Pyrobel (Glaverbel nv)	12 mm
Pyrostop (Flachglas AG)	15 mm

Elke beglazing voldoen aan onderstaande voorwaarden:

Max. oppervlakte	1,34 m ²
Max. hoogte	1710 mm

Bij deuren met meerdere beglazingen of bij een glasoppervlakte groter dan 1 m² of bij een glashoogte (breedte in het geval van een bovenpaneel) groter dan 1300 mm wordt(en) deze beglazing(en) in een bijkomend kader in vuren hout met een minimale sectie van 33 of 43 mm x 30 mm, dat in de deurvleugel is aangebracht, geplaatst. De beglazing wordt tussen hardhouten giasiaten (minimale sectie van de omschreven rechthoek: 20 mm x 30 mm of 22 x 22 mm) aangebracht met behulp van houten stelblokken en siliconen (fig. 5).

De beglazing(en) moet(en) nochtans omringd zijn door een volle sectie met een minimale breedte van:

	Volle sectie (fig. 7)
S ₁ , S ₂ , S ₃	140 mm
S ₄	225 mm
S ₅	150 mm

3.1.1.7 Brandwerend rooster

De deurvleugel kan desgevallend door de fabrikant worden voorzien van een brandwerend rooster van onderstaande types.

Type 1: RENSON type 465/2 (fig. 8)

Max. afmetingen: 190 x 290 mm.

Het rooster is samengesteld uit strippen schuimvormend product beschermd door middel van een PVC omhulsel (sectie : 45 x 6 mm).

Het rooster wordt in een kader in dennenhout (minimale sectie : 30 mm x 33 mm), die in de deurvleugel is aangebracht, geplaatst. Het wordt in de deurvleugel bevestigd met hardhouten latten (sectie: 12 x 15 mm) waarop een aluminiumprofiel (sectie: 28 x 20 x 1 mm) is vastgeschroefd. Het rooster is langs één zijde aan het aluminiumprofiel bevestigd door middel van ingewerkte schroeven.

Type 2: RENSON type 466 (fig. 9)

Max. afmetingen: 200 x 380 mm.

Dit ventilatierooster heeft dezelfde opbouw en inbouw als beschreven voor Type 1. Enkel de hardhouten deklathes hebben een sectie van 25 x 5 mm

Type 3: Fire Vac (Fabrikant : Proseco sa) (fig. 10)

Max. afmetingen: 250 x 250 mm.

Het ventilatierooster is samengesteld uit lamellen schuimvormend product in PVC-omhulsel (totale breedte: 60 mm, dikte van de lamel: 4 mm). De lamellen worden op hun plaats gehouden door middel van holle PVC-inlasstukken. De afstand tussen de lamellen bedraagt 8 mm. Dit geheel is omgeven door een kader, eveneens opgebouwd uit lamellen, identiek aan deze van het eigenlijke rooster.

Het rooster wordt in de deur bevestigd door middel van hardhouten latjes (min. sectie 25 x 20 mm) langs beide zijden van de deur. Deze latjes zijn met nagels en door verlijming aan de deurvleugel bevestigd.

Type 4: Rf-Technologies type GV1 (fig. 11)

Max. afmetingen: 200 x 400 mm.

Het rooster is samengesteld uit strippen schuimvormend product, beschermd door middel van een PVC-omhulsel (sectie 40 x 6 mm).

Het rooster wordt zonder binnenraamversterking in de uitgefreesde opening van het deurblad geplaatst en bevestigd met hardhouten latjes sectie 22 mm x 10 mm x 8 mm (schuinhellend).

De volle secties rondom de roosters dienen te voldoen aan de volle secties rondom de beglazingen vermeld in § 3.1.1.6.

3.1.1.8 Afmetingen

De afmetingen van elke deurvleugel dienen binnen de volgende uiterste waarden te liggen:

Afmetingen in mm	Minimum	Maximum
Deuren, dikte zonder bekleding: min. 49 mm met dorpelveer		
Hoogte	1610	2530
Breedte	565	1240
Deuren, dikte zonder bekleding: min. 38,5 mm met scharnier		
Hoogte	1610	2240
Breedte	565	1140

3.1.2 Houten omlijsting

3.1.2.1 Type 1 - Hardhouten deurkozijn - zwaai deur 40 mm (fig 12)

Het hardhouten deurkozijn is een samengestelde constructie: de aanslagzijde is min. 114 x 21 mm terwijl de ophangzijde 3-delig wordt samengesteld.

Deel 1: het muurverbindingsdeel sectie 114 x 33 mm

Deel 2: het verbindingsdeel sectie 41 x 33 mm met geïntegreerd schuimvormend product.

Deel 3: het scharniergedeelte sectie 110 x 39 mm
Hierbij worden supplementaire aluminium L-profielen (sectie: 20 x 30 x 2 mm) over de volledige deurg-hoogte aangebracht.

3.1.2.2 Type 2 - Hardhouten deurkozijn – zwaai-deur in hardhout 50 mm (fig 13)

Het hardhouten deurkozijn bestaat uit 2 verticale stij-len (min sectie 114 mm x 32 mm) en één dwarsstijl (min sectie 114 x 41 mm) indien een vloerveer type BTS wordt toegepast (fig 19). Indien een bovendor-pelveer type RTS wordt toegepast hebben de stijlen, resp. de dwarsregel een min. sectie van 125 x 57 mm, resp. 125 x 70 mm. De bovendorpelveer wordt in de dwarsregel ingebouwd en rondom met schuim-vormend product beschermd (fig 20).

3.1.3 Stalen omlijsting

3.1.3.1 Type 1 (fig 14)

Drie geplooid staalplaten (dikte : ± 1.5 mm), aan elkaar gepuntlast:

- 2 U-profielen, sectie van 12 x 30 x 78 x 20 mm;
- 1 U-profiel, sectie van 18 x 55 x 18 mm

De ruimte tussen de omlijsting en het metselwerk is opgegoten met beton.

Schuimvormend product: Palusol in PVC omhulsel, sectie 40 x 2 mm wordt aangebracht op het U-profiel van de dwarsregel van de omlijsting.

De fabrikant is de Ets. H. SYMONS, Brusselsesteen-weg 157 te 1840 Eppegem.

3.1.4 Hang- en sluitwerk

3.1.4.1 Scharnieren

- Weg- en weerscharnieren Dorma Type 36
- Vloerveren: Dorma type BTS 80
- Bovendorpelveren: Dorma type RTS 76 en 85 of Gartner type Torpedo-S

3.1.4.2 Sluitwerk

Krukken:

Model en materiaal naar keuze met doorgaande metalen krukstaaf, met of zonder regelschroef, sectie 8 mm x 8 mm.

Vingerplaten of rozetten:

Naar keuze

De vingerplaten of rozetten worden op de deurvleugel bevestigd met schroeven die max. 20 mm diep in de deurvleugel indringen.

Ze mogen echter eveneens bevestigd worden met doorgaande schroeven met een maximale diameter van 8 mm voor zover deze schroeven doorheen de slotkast gaan. Doorgaande schroeven die zich buiten de slotkast bevinden, mogen nochtans eveneens toegepast worden op voorwaarde dat achter de vingerplaten een strip schuimvormend produkt (Interdens, dikte : 1 mm) wordt aangebracht.

Sloten:

Inbouwsloten:

Eenpuntsslot met cilinder of baardsleutel met dag- en nachtschoot.

De toegelaten inbouwsloten zijn sloten met stalen, getemperd stalen, messing of roestvrij stalen schoten, met een stalen of roestvrij stalen voorplaat en met een stalen slotkast met onderstaande afmetingen en gewicht. De stalen onderdelen kunnen eventueel zijn beschermd tegen corrosie.

De sloten zijn voorzien van een stalen krukstaaf met afmetingen van 8 x 8 mm.

De maximale afmetingen van de uitsparing in de smalle kant van de deurvleugel voorzien voor de plaatsing van het slot:

- hoogte : 200 mm
- breedte : 20 mm
- diepte : 100 mm

De afmetingen van deze uitsparing (freesaf rondingen niet inbegrepen) dienen echter aan de afmetingen van de slotkast te worden aangepast.

- hoogte: hoogte van de slotkast + max 5 mm
- breedte: dikte van de slotkast + max 5 mm,
- diepte: diepte van de slotkast + max 5 mm

De slotkast wordt langs de vijf zijden voorzien van een laag schuimvormend produkt (dikte : 1 mm). Het schuimvormend produkt wordt door de fabrikant meegeleverd met de deurvleugel.

Maximale afmetingen van de voorplaat van het slot :

- hoogte : 305 mm
- breedte : 26 mm
- dikte : 4 mm.

Maximaal gewicht van het slot: 1000g.

Het slot wordt op de smalle kant van de deurvleugel bevestigd met behulp van schroeven.

De toegelaten cilinders zijn Europrofiel-cilinders met stalen, roestvrij stalen, getemperd stalen of messing onderdelen.

Opbouwsloten:

Model naar keuze met stalen, messing of roestvrij stalen schoten, met Europrofiel-cilinder en met stalen, of roestvrij stalen slotkast voor zover de doorgaande openingen in de deurvleugel zijn beperkt tot de opening voor de krukstaaf en de slotcilinder. De stalen onderdelen kunnen eventueel zijn beschermd tegen corrosie.

De sloten zijn voorzien van een stalen krukstaaf van 8 x 8 mm.

De opbouwsloten worden op de dagvlakken van de deurvleugel bevestigd met schroeven die maximaal 20 mm diep in de deurvleugel indringen. Ze mogen echter eveneens worden bevestigd met doorgaande schroeven met een maximale diameter van 8 mm op voorwaarde dat tussen het slot en de deurvleugel een strip schuimvormend produkt (Interdens, dikte : 1 mm) wordt aangebracht.

Grendels:

De vaste deurvleugel van de dubbele deuren wordt voorzien van twee grendels, één bovenaan en één onderaan de deurvleugel.

Hefgrendels: max. afmetingen:

- hoogte : 250 mm
- breedte : 17 mm
- diepte : 15 mm

Schuifgrendels: max. afmetingen:

- hoogte : 235 mm
- breedte : 17 mm
- diepte : 15 mm

3.1.4.3 Toebehoren

Alle hierboven beschreven deurvleugels mogen voorzien zijn van devolgende toebehoren (tenzij door reglementaire bepalingen verboden):

- *opgevezen deurknop*: op de dagvlakken van de deurvleugel bevestigd met schroeven die maximaal 20 mm diep in de deurvleugel indringen. Ze mogen echter eveneens worden bevestigd met doorgaande schroeven met een max. diameter van 8 mm voor zover deze schroeven doorheen de slotkast gaan. Doorgaande schroeven die zich buiten de slotkast bevinden, mogen nochtans eveneens toegepast worden op voorwaarde dat achter de deurknop een strip schuimvormend produkt (Interdens, dikte : 1 mm) wordt aangebracht;
- *aluminium of inox opgelijmde platen en/of vingerplaten*: maximale hoogte 300 mm, breedte: mag niet in contact komen met de aanslaglat, maximale dikte: 1 mm;
- *tochtafsluiters*:
 - ingebouwde tochtstrip: type en merk gekend door het Bosec-Benor-Atg-bureau (fig 26a);
 - automatische tochtstrip ELLEMATIC SPECIAL 2 (fig. 26 b).De tochtstrippen worden steeds door de fabrikant geplaatst.
- *spionoog* met een max. boordiameter van 15 mm en een lens uit glas of kunststof.

3.2 Enkele en dubbele zwaai-deuren met vast bovenpaneel (fig 16)

De zwaai-deuren met bovenpaneel worden geplaatst in de omlijstingen zoals beschreven in § 3.1.2.

De deurvleugel (dikte 50 mm) is op dezelfde wijze opgebouwd als de volle deurvleugel zonder bovenpaneel.

Het bovenpaneel is op dezelfde wijze opgebouwd als de deurvleugel.

Het bovenpaneel kan desgevallend door de fabrikant worden voorzien van een rechthoekige brandwerende beglazingen van één van de types beschreven in § 3.1.1.6.

De beglazing wordt op dezelfde wijze in het bovenpaneel aangebracht als in de deurvleugel (§3.1.1.6).

De beglazing moet nochtans omringd zijn door een volle sectie met een min. breedte van 140 mm aan

de zijkanten en van min. 85 mm aan de onder- en bovenkant.

Max. toegelaten afmetingen:

- Deurvleugel:
 - hoogte en breedte volgens § 3.1.1.8.
- Bovenpaneel:
 - maximale hoogte: 580 mm
 - minimale hoogte: 170 mm
 - breedte: overeenkomstig de deurvleugel(s)

Het bovenpaneel wordt geplaatst in een hardhouten raamconstructie met een min. sectie van 114 x 22 mm en wordt bevestigd door middel van verlijmde, genagelde en/of geschroefde latten in dezelfde houtsoort als het kozijn, min. sectie 19 x 13 mm.

De uitsparing tussen deurkozijn en bovenraam wordt opgevuld met rotswool en afgedicht met dezelfde afdeklatten als de deurkast zelf.

3.3 Enkele of dubbele, al of niet beglaasde, zwaai-deuren in scheidingswanden op basis van fibersilikaatplaten.

3.3.1 De scheidingswand type 1 (fig 17)

De scheidingswand bestaat uit een houten raamwerk, aan beide zijden bekleed met één laag fibersilikaatplaten.

3.3.1.1 Het raamwerk

Het houten raamwerk bestaat uit kepers van 63 x 45 mm met een max. asafstand van 625 mm. De randkepers worden om de 500 mm op de ruwbouw bevestigd met schroeven en plastic pluggen S8. Tussen de muur en de bovenste randkeper wordt een ALSI-JOINT-strook, initiële dikte 12 mm, samengedrukt.

3.3.1.2 De wandpanelen

Beide zijden van het raamwerk worden bekleed met één laag fibersilikaatplaten "Promatect-H", dikte: 10 mm.

Er mogen zowel horizontale als verticale voegen worden toegepast. De zichtbare zijde van de plaat kan eventueel zijn voorzien van afgeschuinde boorden. De randaansluitingen, de voegen en de bevestigingspunten worden geplamuurd.

3.3.1.3 De isolatie

De ruimte tussen de kepers wordt opgevuld met rotswool, dikte: 60 mm, volumemassa: ca. 45 kg/m³.

3.3.2 De deurconstructie

3.3.2.1 De deurvleugel(s)

De constructie van de deurvleugel(s) is identiek aan deze beschreven in § 3.1.1.

3.3.2.2 De houten omlijsting

De deuren in scheidingswanden type 1 kunnen worden geplaatst in houten omlijstingen zoals beschreven in § 3.1.2 types 1 en 2. (fig 12 en 13)

De houten omlijsting dient over de volledige dikte van de wand te worden geplaatst.

3.3.2.3 Hang- en sluitwerk

Het hang- en sluitwerk is identiek aan dit beschreven in § 3.1.4.

4 VERVAARDIGING

De deurvleugels en de eventuele bovenpanelen worden vervaardigd in de productiecentra die aan het bureau zijn meegedeeld en die zijn vermeld in de controleovereenkomst afgesloten met Bosc. Zij worden gemerkt zoals beschreven in paragraaf 1.2.

5 PLAATSING

De deuren dienen opgeslagen, behandeld en geplaatst te worden zoals voorzien in STS 53 voor gewone binnendeuren.

De plaatsing van de deuren in muren in metselwerk, beton of cellenbeton dient te worden uitgevoerd overeenkomstig de voorschriften van onderstaande paragrafen. De plaatsing van de deuren in lichte scheidingswanden dient te worden uitgevoerd zoals beschreven in de paragrafen betreffende de betrokken scheidingswand.

Voor beide gevallen dienen de spelingen voorgeschreven in § 5.4 te worden gerespecteerd.

5.1 De muuropening

De afmetingen van de muuropening worden zo bepaald dat de speling tussen de omlijsting en het metselwerk beschreven in de § 5.2.1 en § 5.2.2 nageleefd wordt.

De zijkanten van de muuropening zijn effen.

De vlakheid van de vloer moet de beweging van de deur toelaten met de in § 5.4 voorgeschreven speling.

5.2 Plaatsing van de omlijsting of het deurkozijn

De omlijstingen zijn conform met § 3.1.2 en 3.1.3. Zij worden in muren geplaatst met een minimale dikte van 90 mm of in een scheidingswand zoals beschreven in § 3.3.

Wanneer verschillende deuren in serie geplaatst worden, dienen zij onderling gescheiden te zijn door een penant die dezelfde eigenschappen en dezelfde stabiliteit heeft als de wand waarin zij geplaatst worden.

De omlijsting wordt haaks en loodrecht geplaatst.

5.2.1 Houten omlijsting

- Tussen de omlijsting en de muur moet een speling van 10 à 30 mm, afhankelijk van de opvulling, worden voorzien.
- De deuromlijsting of het kozijn wordt zo dicht mogelijk bij de ophangingsonderdelen van de deurvleugel(s) en de eventuele deursluis(s) bevestigd aan de ruwbouw.
- De middenbevestiging aan het linteel is verplicht voor elke dwarsregel die langer is dan 1 mm.
- Voor hardhouten omlijstingen van dubbele deuren zijn bovendien twee bijkomende bevestigingspunten noodzakelijk, zodat men beschikt over een bevestiging op de halve overspanning en op de vierde(n) van de overspanning.
- De deuromlijsting wordt geplaatst op een manier die het uitvoeren van de dichting tussen het schrijnwerk en de ruwbouw mogelijk maakt.
- De speling tussen de ruwbouwoopening en de omlijsting moet zorgvuldig, stevig en volledig opgevuld worden met:
 - spelingen van 15 tot 30 mm: **rotswol** (b.v.: panelen van ongeveer 45 kg/m³ initiële volumemassa) en aangedrukt tot men een dichtheid bekomt van 80 à 100 kg/m³;
 - spelingen van 10 tot 25 mm: **brandvertragend polyurethaanschuim Promafoam** (Promat nv) of **Soudafoam 2K – B2** (Soudal nv).In het laatste geval is de toepassing van afdeklatten verplicht.
- De stijlen en de dwarsregel van de houten omlijstingen worden samengebracht en onderling genageld of geschroefd. De dwarsregel steunt gedeeltelijk op de stijlen.
- De bevestiging van de houten omlijsting aan het metselwerk, door middel van nagels of vijzen doorheen de omlijsting en het stelhout is toegelaten.
- Hardhouten of multiplex stelhout tussen omlijsting en ruwbouw is toegelaten.
- De houtsoort, de sectie en de bevestiging van de eventuele deklatten is naar keuze; deze deklatten zijn niet verplicht, behalve bij opvulling van de opening tussen muur en omlijsting door middel van het polyurethaanschuim Promafoam of Soudafoam 2K – B2. In dit laatste geval is de toepassing van afdeklatten verplicht.

5.2.2 Metalen omlijsting

De afstand tussen de buitenrand van de omlijsting en de ruwbouw dient minimum 20 mm te bedragen (fig.

14) om een volledige vulling toe te laten. De omlijsting wordt volledig opgegoten met beton.

5.3 Plaatsing van de deurvleugel

- Het BENOR/ATG-merk bevindt zich op de bovenste helft van de smalle kant van de deurvleugel langs de scharnierzijde.
- De deurvleugels mogen op normale wijze gearschaafd en/of aangepast worden tot een maximale materiaalafname van 3 mm.
- Elke andere onvermijdelijke aanpassing moet door de fabrikant uitgevoerd worden.
- Insnijden, uitsnijden, doorboren, inkorten of versmallen, verhogen en verbreden van de deurvleugel zijn niet toegelaten.

5.3.1 Scharnieren (fig 18)

5.3.1.1 *De standaard zwaai deur met minimale dikte 38,5 mm.*

Men gebruikt minstens 4 scharnieren Dorma type 36 per deurvleugel:

- De as van de bovenste scharnier bevindt zich op 150 mm van de bovenkant van de deurvleugel.
- De as van de onderste scharnier bevindt zich op 250 mm van de onderkant van de deurvleugel.
- De as van de middelste scharnier bevindt zich op halve hoogte tussen de as van de bovenste en de as van de onderste scharnier.
- De as van de vierde scharnier bevindt zich op een afstand van 200 mm van de as van de bovenste scharnier.
- Een tolerantie van ± 50 mm is toegelaten.

5.3.2 Sluitwerk

- Toegelaten slottypes: zie § 3.1.4.2.
- Toegelaten krukken: zie § 3.1.4.2.
- Slotgatopening: zie § 3.1.4.2.
- De slotkasten worden door de plaatser op de vijf vlakken van het slot bekleed met schuimvormend product zoals aangegeven in § 3.1.4.2. Het schuimvormend product wordt door de fabrikant geleverd.

5.3.3 Toebehoren

Alle toebehoren (zie § 3.1.3.3) worden op de deurvleugel bevestigd met vijzen die niet meer dan 20 mm diep in de deurvleugel indringen en/of met lijm, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld.

5.4 Speling

- De speling tussen de deurvleugel(s) en de omlijsting bedraagt max. 3 mm.
- De speling tussen de deurvleugels bedraagt max. 3 mm.
- De speling tussen de deurvleugel en de vloer - enkel een harde en vlakke vloerbedekking (zoals tegels, parket, beton, linoleum) is toegelaten onder de deur - bedraagt max. 4 mm.
- De speling tussen de deurvleugel(s) en het bovenpaneel bedraagt max. 3 mm.

6. PRESTATIES

De prestaties van de hiervoor beschreven deuren werden vastgesteld op basis van de volgende normen.

6.1 Weerstand tegen brand

NBN 713.020 "Weerstand tegen brand van bouwelementen", uitgave 1968 en add. 1 uitg. 1982 - Rf 1/2 h.

6.2 Prestaties volgens STS 53 "Deuren"

De proeven werden uitgevoerd volgens de STS 53-specificaties "Deuren", uitgave 1990, en de proefmethoden in de NBN-normen B 25-202 tot 214.

6.2.1 Dimensionele eisen

Voor de hierna volgende uitgevoerde proeven heeft de deur aan de gestelde criteria van de STS 53-specificaties "Deuren", uitgave 1990, voldaan.

1. Toleranties op de afmetingen en afwijkingen van de haaksheid (volgens NBN B 25-202)

De afmetingen (hoogte, breedte, dikte) en de afwijkingen van de haaksheid op de 4-hoeken worden gecontroleerd. De max. toegelaten afwijkingen volgens STS 53, par. 53.05.11.4 zijn:

Hoogte: ± 2 mm

Breedte: ± 2 mm

Dikte: ± 1 mm (zonder afwerkingsbekleding)

Haaksheid: $\pm 1,5$ mm over een afstand van 500 mm

2. Afwijkingen van de algemene vlakheid (volgens NBN B 25-201)

De meting van de algemene vlakheid bestaat uit het meten, zowel van de scheluwte als van de kromming in langs- en dwarsrichting van één deurvlak.

De maximum toegelaten afwijkingen zijn:

Scheluwte: 4 mm

Kromming: 4 mm

3. De plaatselijke vlakheid

De metingen van de plaatselijke vlakheid bestaat er in het verschil te meten tussen de maximale relatieve waarde en de minimale relatieve waarde van de afwijking t.o.v. een referentievlak.
Het maximum toegelaten verschil is: 0.1 mm

6.2.2 Funktionele eisen

Voor de hierna volgende uitgevoerde proeven heeft de deur aan de gestelde criteria voor de klasse II - bordesdeuren - van de STS 53 specificaties "Deuren", uitgave 1990, voldaan.

1. Bestandheid tegen opeenvolgende klimaatsveranderingen (volgens NBN B 25-203)

De deurvleugel wordt eerst geplaatst in een klimaat met relatieve vochtigheid: $85\% \pm 5\%$ en temperatuur: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Daarna in een klimaat met relatieve vochtigheid: $30\% \pm 5\%$ en temperatuur: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Criteria:

- totale scheluwte $\leq 4.00\text{ mm}$
- totale kromming $\leq 4.00\text{ mm}$
- geen beschadigingen

2. Bestandheid tegen hygrothermische verschillen (volgens NBN B 25-207)

De deurvleugel wordt met zijde 1 geplaatst in een klimaat met relatieve vochtigheid $65\% \pm 5\%$ en temperatuur: $13\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. De zijde 0 wordt op $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en relatieve vochtigheid $40\% \pm 5\%$ gehouden, dit gedurende 14 dagen. Tijdens deze blootstelling worden de vervormingen opgetekend.

Criteria:

- totale scheluwte $\leq 6.00\text{ mm}$
- totale kromming $\leq 6.00\text{ mm}$

3. Weerstand tegen harde schokken (volgens NBN B 25-208)

Men laat een stalen kogel met een diameter van 50 mm en een massa van $500\text{ g} \pm 5\text{ g}$ vallen op het deurvlak van 1 m. De diameter en diepte van de indrukking worden gemeten.

Criteria:

- diameter van de indrukking $\leq 20\text{ mm}$
- diepte van de indrukking $\leq 1\text{ mm}$
- geen beschadigingen

4. Weerstand tegen vervormingen in het vlak van de deurvleugel (volgens NBN B 25-211)

Op de plaats van de kruk wordt in het vlak van de deurvleugel een verticale belasting van 500 N aangebracht. De diagonaal wordt gemeten vóór en na de proef.

Criteria:

- verschil tussen de diagonalen $\leq 1\text{ mm}$
- geen beschadigingen

5. Weerstand tegen vervormingen door torsie (volgens NBN B 25-212)

De deur wordt opgehangen aan de scharnieren en geklemd in de bovenste vrije hoek. Op de onderste vrije hoek en loodrecht op het vlak van de deurvleugel wordt een kracht van 150 N gedurende 5 minuten aangebracht. Men meet de scheluwte voor, tijdens en na de proef.

Criteria:

- vervorming $\leq 10\text{ mm}$
- blijvende vervorming $\leq 2\text{ mm}$
- geen beschadigingen

6. Weerstand tegen vervorming door herhaalde torsie (volgens NBN B 25-213)

Dezelfde opstelling zoals voor de proef beschreven in punt 5 wordt gebruikt. Op de onderste vrije hoek wordt een kracht van 100 N loodrecht op het vlak van de deurvleugel uitgeoefend.

De scheluwte wordt gemeten en er worden 2.500 pulsaties gegeven met een vervorming gelijk aan 3 maal de scheluwte. Na 10 minuten wordt de scheluwte opnieuw gemeten onder een belasting van 100 N.

Criteria:

- verschil tussen de scheluwte voor en na de pulsaties $\leq 2.50\text{ mm}$
- geen beschadigingen

7. Weerstand tegen schokken van zachte en zware voorwerpen (volgens NBN B 25-214)

Op één van de vleugelvlakken worden op een welbepaalde plaats stoten aangebracht met een sferische zak met een diameter van 350 mm en een totale massa van 30 kg.

- Proef op de horizontale deurvleugel:
De schokenergie bedraagt 120 J.
Criteria: - de deur moet normaal blijven functioneren
- Proef op de deur geplaatst in haar omlijsting:
De schokenergie bedraagt 120 J.
Criteria: - geen beschadiging van de deurvleugel, van de ophangings- en sluitorganen en de deuroplijsting.

8. Proef op herhaald openen en sluiten (volgens STS 53 par 04.11.33.2. en 00.37.1.)

De sluitingsdruk wordt gemeten vóór en na 40 000 cycli openen en sluiten.

Criteria:

- sluitingsdruk na de cycli wijkt ten hoogste 20 % af van deze voor de cycli
- geen beschadigingen

Alle afmetingen vermeld in § 2 en 3 zijn nominale afmetingen met toleranties conform de specificaties van STS 53 "Deuren".

De vastgestelde volumemassa's zijn karakteristieke waarden op 95%.

GOEDKEURING

Beslissing

- Gelet op het Ministerieel Besluit van 6 september 1991 tot inrichting van de technische goedkeuring en opstelling van typevoorschriften in de bouwsector (*Belgisch Staatsblad* van 29 oktober 1991)
- Gelet op het bijzonder gebruiks- en controlereglement van het BENOR/ATG-merk in de sector van de passieve brandbescherming
- Gelet op de technische goedkeuringen BENOR/ATG 1443, verleend aan de firma Stabyl te Nieuwerkerken, voor brandwerende houten zwaai-deuren,
- Gelet op de aanvraag A/G 970339/G8, ingediend door de firma Theuma Deurenindustrie nv te Bekkevoort, voor de uitbreiding van bovenvermelde BENOR/ATG – goedkeuring.
- Gelet op de overeenkomst(en) tussen BOSEC en het(de) in de controleovereenkomst vermelde productiecentrum(a), waarbij deze laatste zich onderwerpt(en) aan een voortdurende controle op het naleven van de in deze goedkeuring voorziene voorwaarden.
- Gelet op de aanduiding van BOSEC als sectororganisme voor het beheer van het BENOR/ATG-merk in zijn toepassing op de brandwerende deuren,
- Gelet op het advies van het BOSEC-comité "Passieve Brandbescherming" uitgebracht tijdens haar vergadering van 16.12.1998 op basis van het verslag voorgedragen door het Bureau BENOR/ATG van de B.U.t.g.b.

Wordt de technische goedkeuring BENOR/ATG 2288, verleend aan de firma Theuma Deurenindustrie nv te Bekkevoort, voor brandwerende houten draaideuren, opgenomen in de bovenstaande beschrijving.

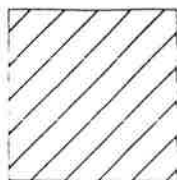
Deze goedkeuring is geldig tot 28 februari 2002.

Brussel, 1 maart 1999

De Directeur-generaal



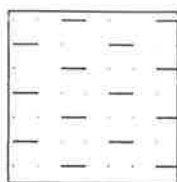
H. COURTOIS



Hout



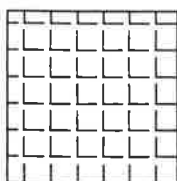
Vezelplaat



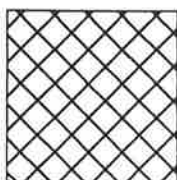
Hardboard



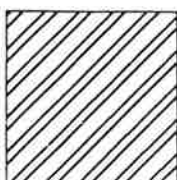
Palusol



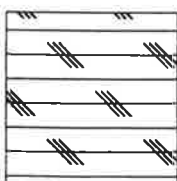
Glas



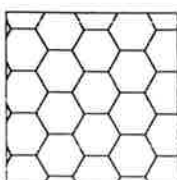
Aluminium



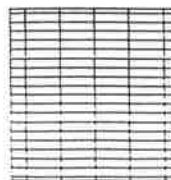
Staal



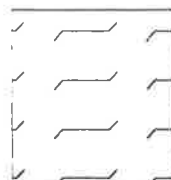
Rubber



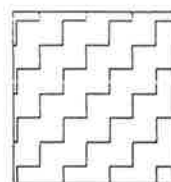
Celrooster



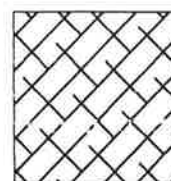
Gyproc/Gips



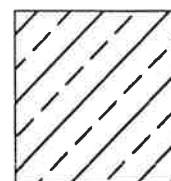
Rotswol



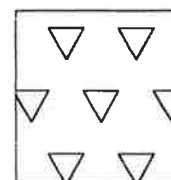
PVC



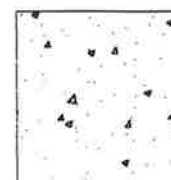
Schuimvormend
produkt



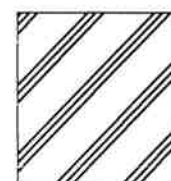
Multiplex



PU-schuim



Beton



MDF



...

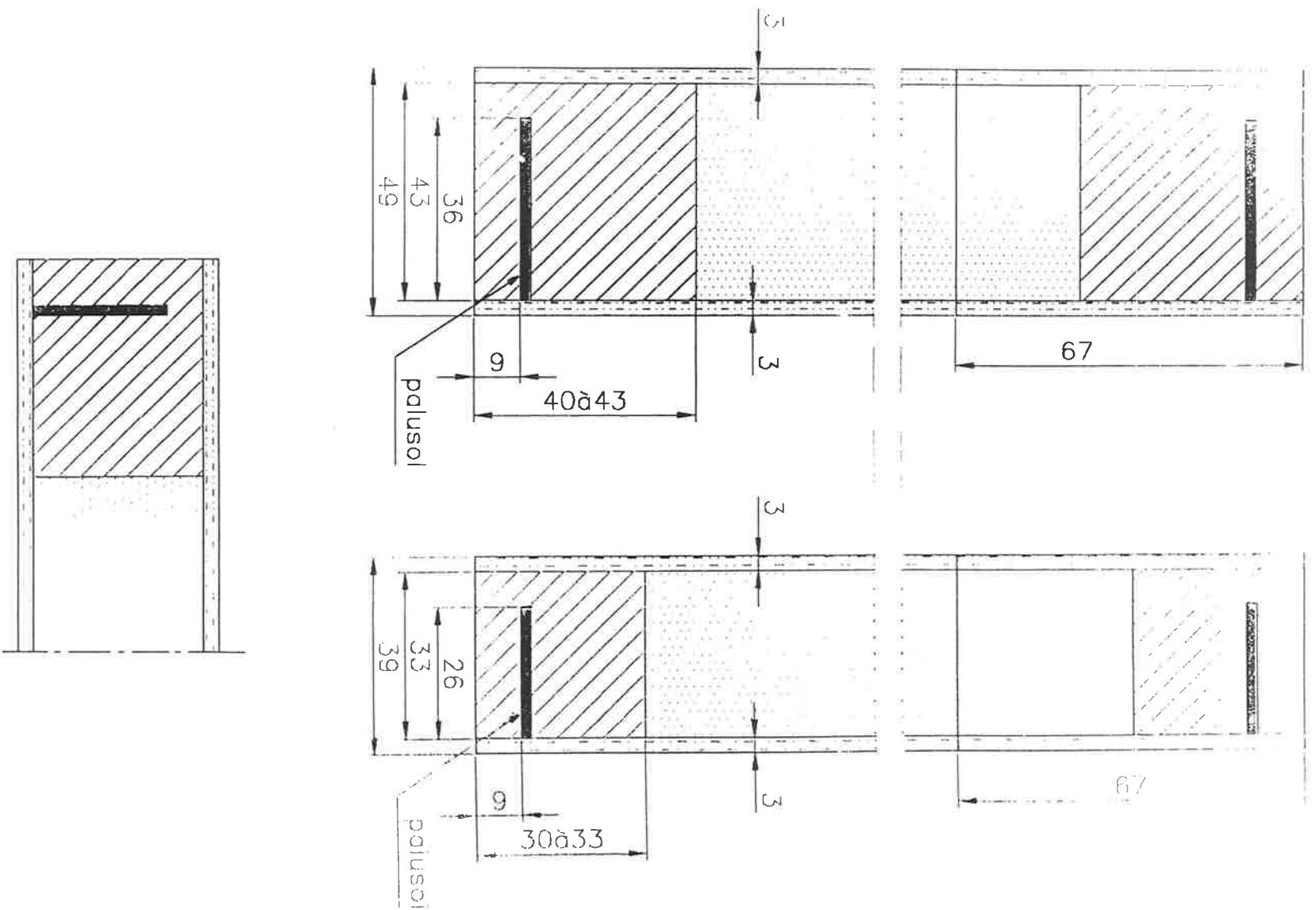


Fig. Z 1

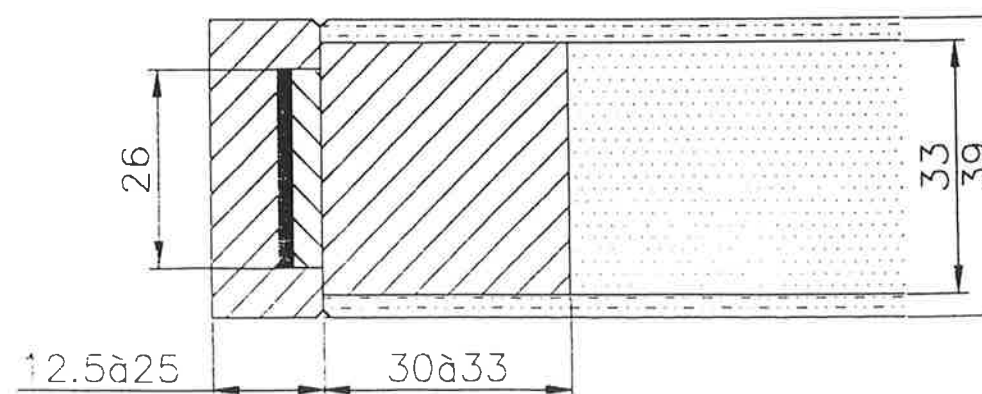
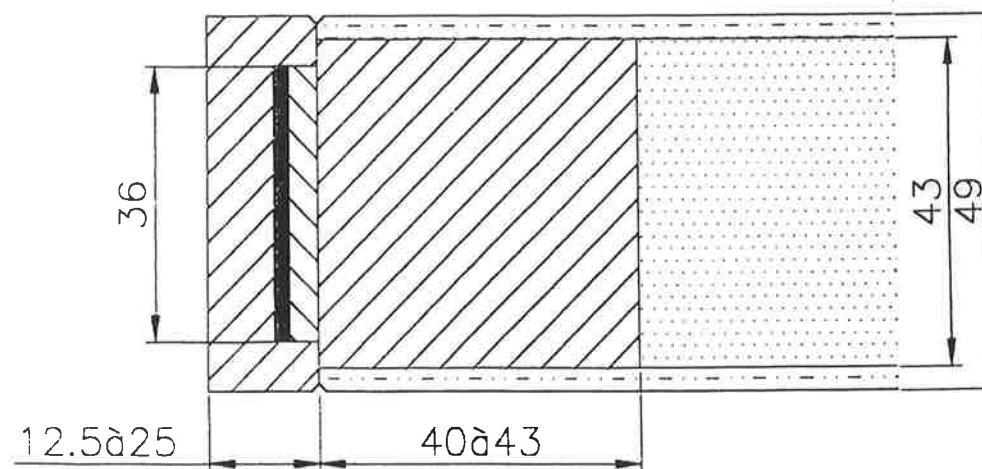
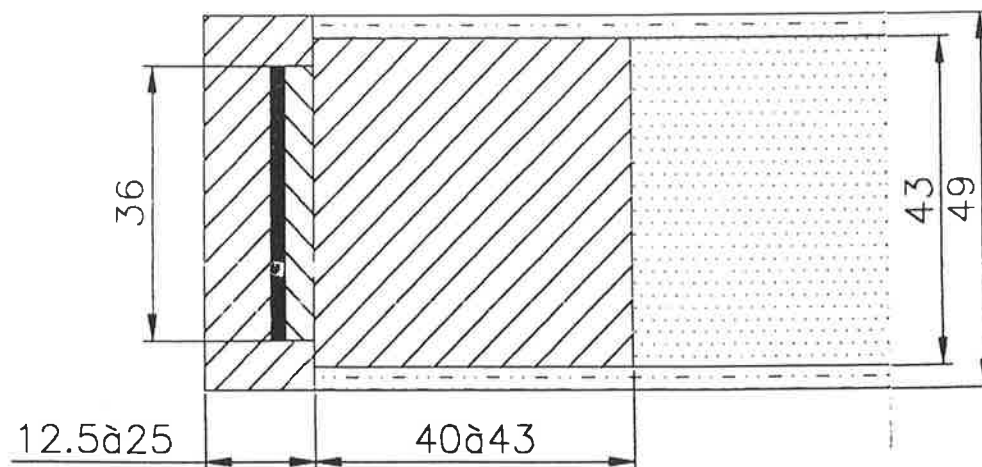
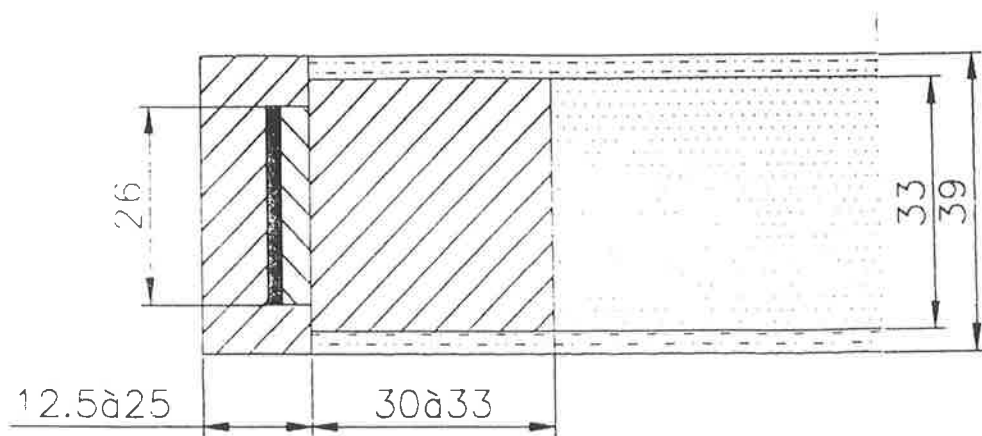


Fig. Z 2

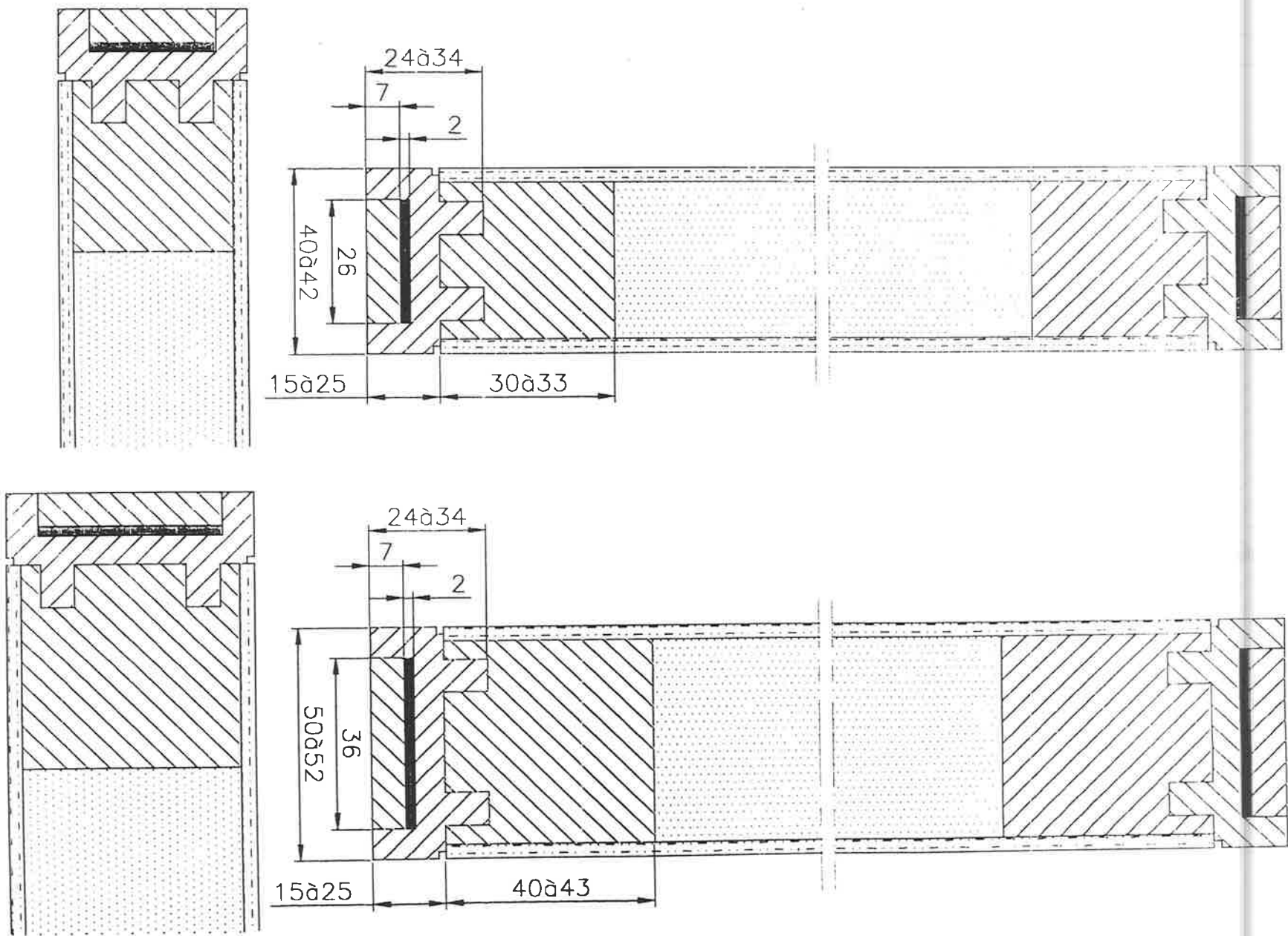


Fig. Z 3

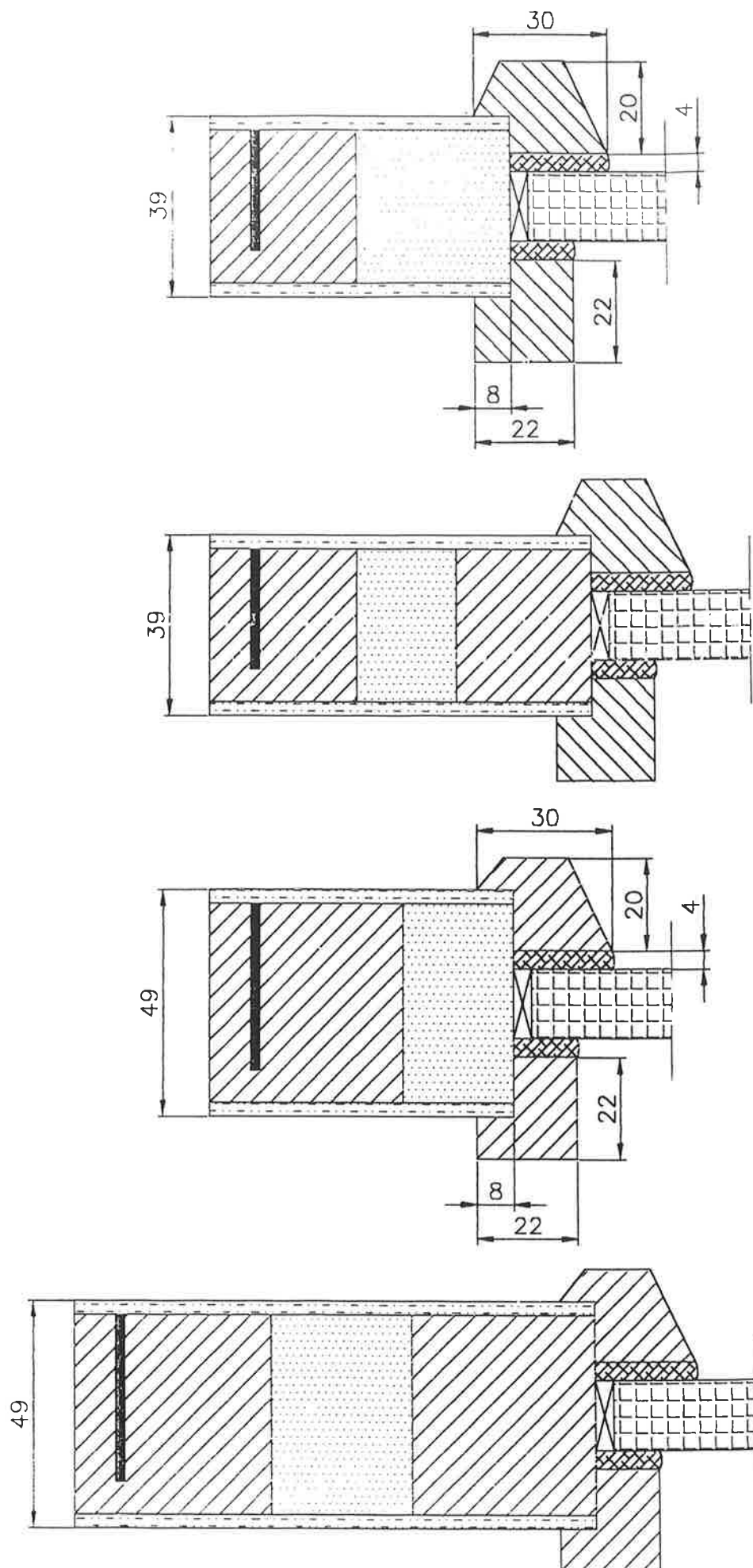


Fig. Z 5

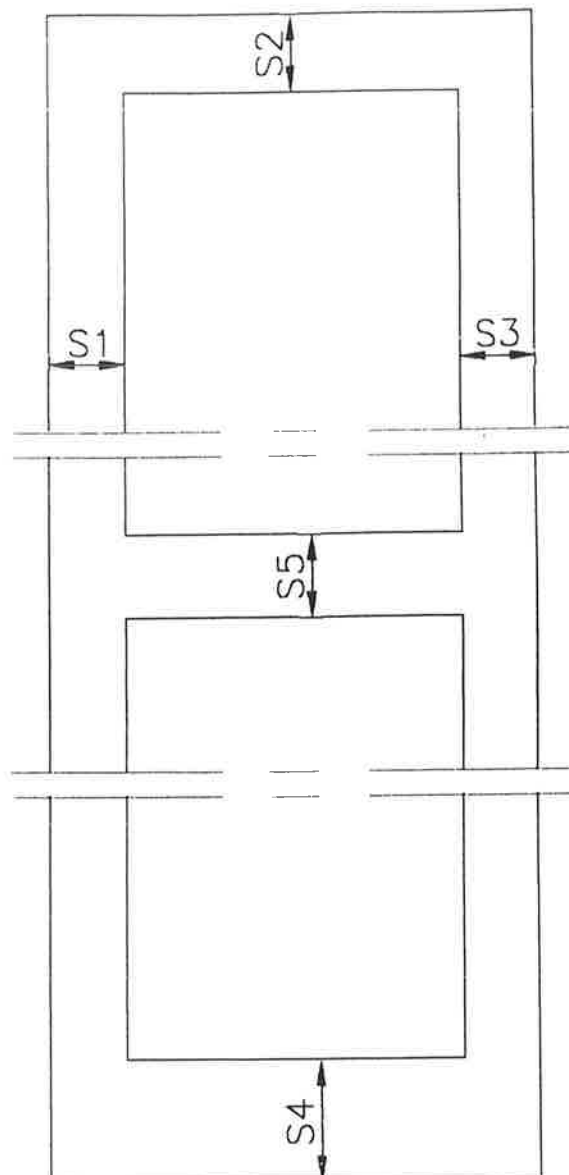
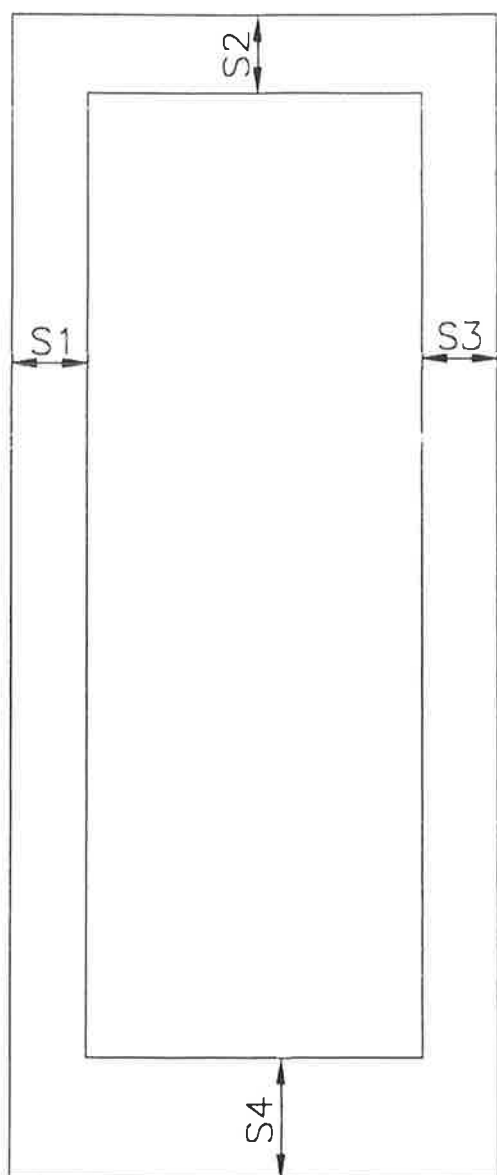


Fig. Z 7

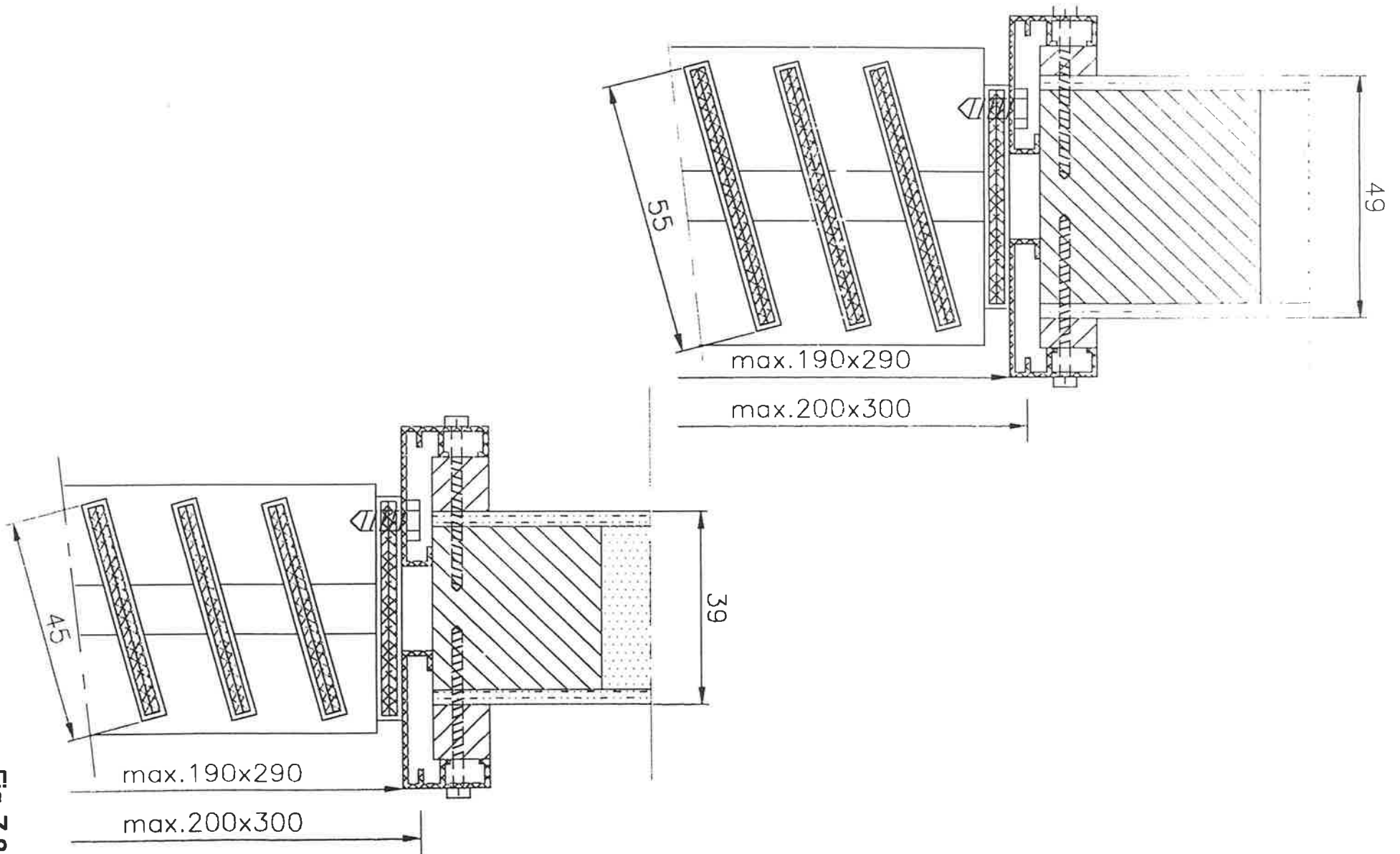


Fig. Z 8

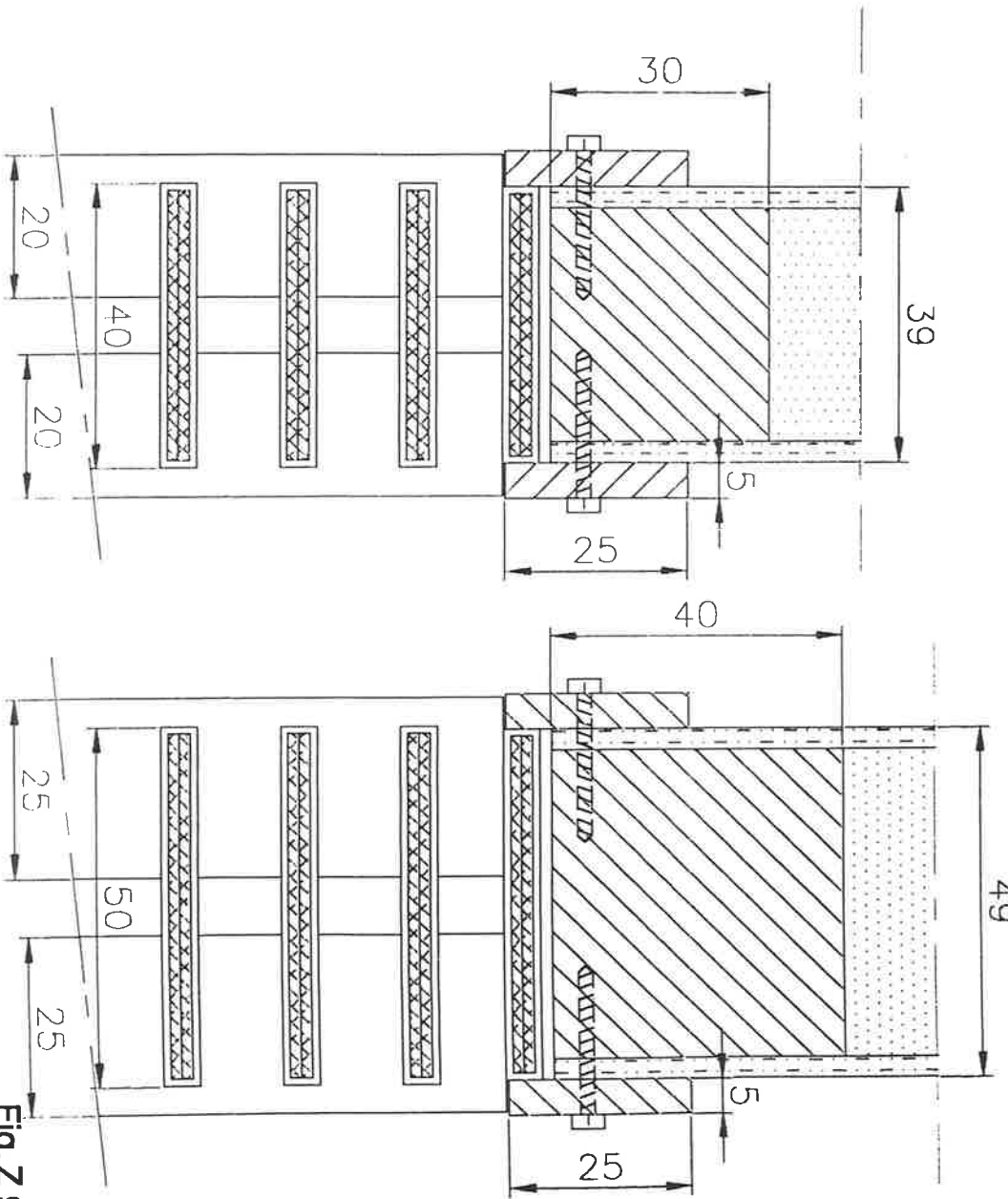
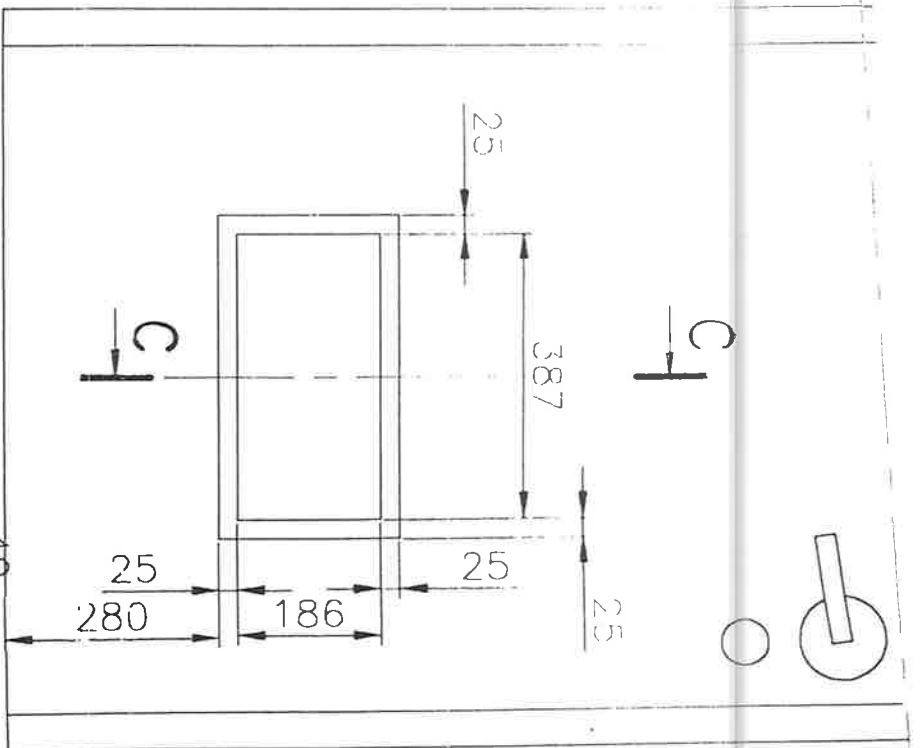


Fig. Z 9

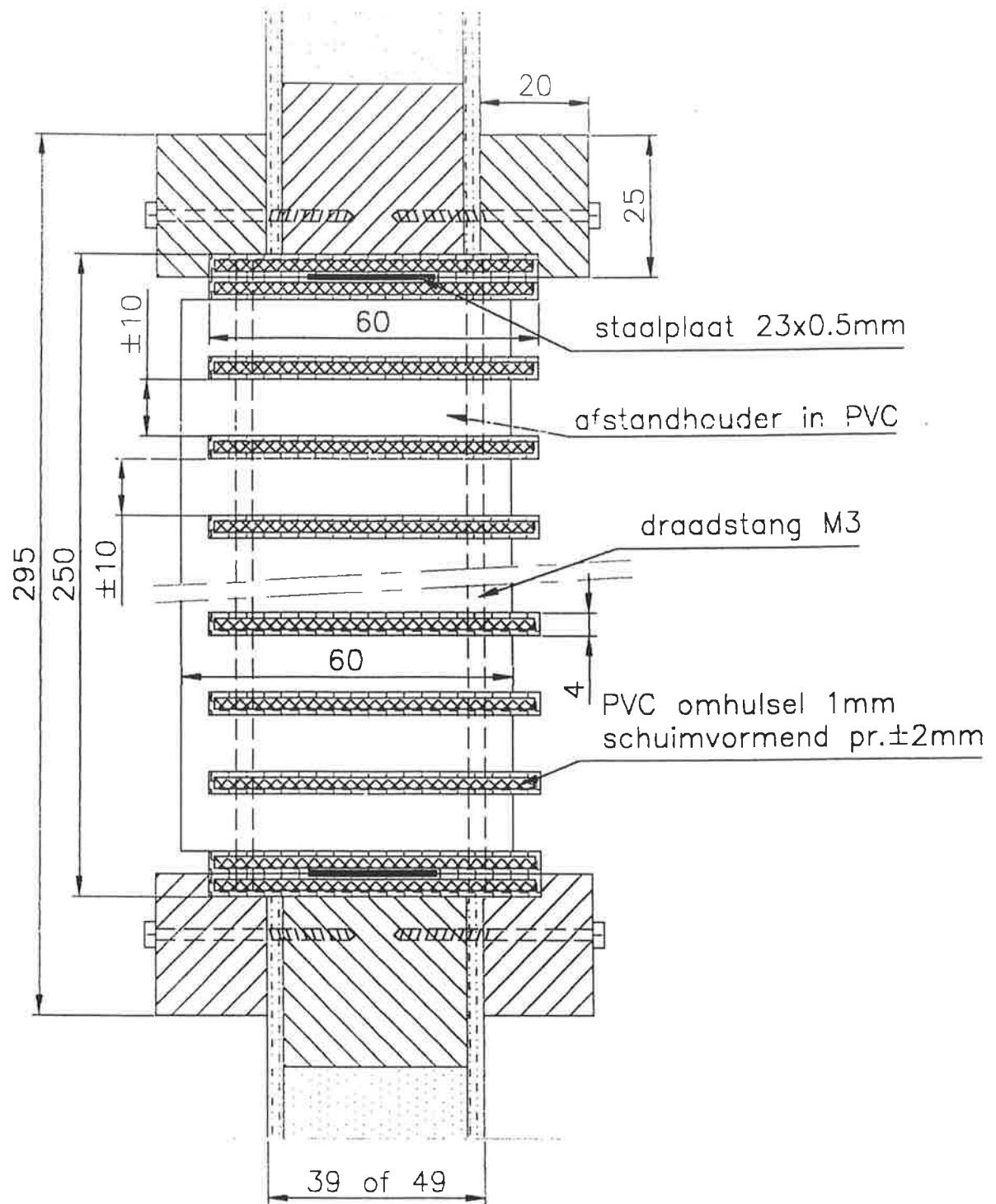
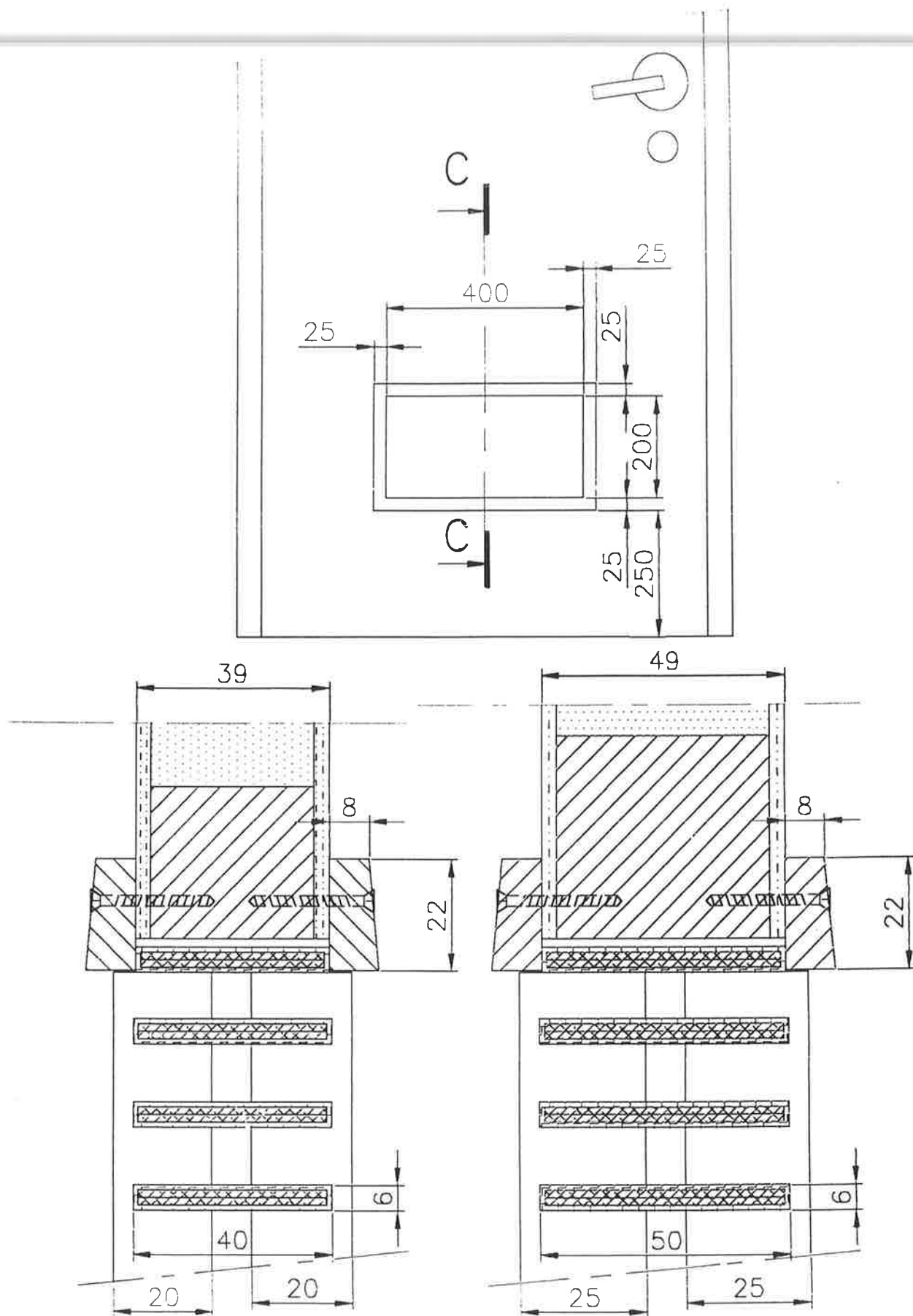


Fig.Z 10



Snede C-C

Fig.Z 11

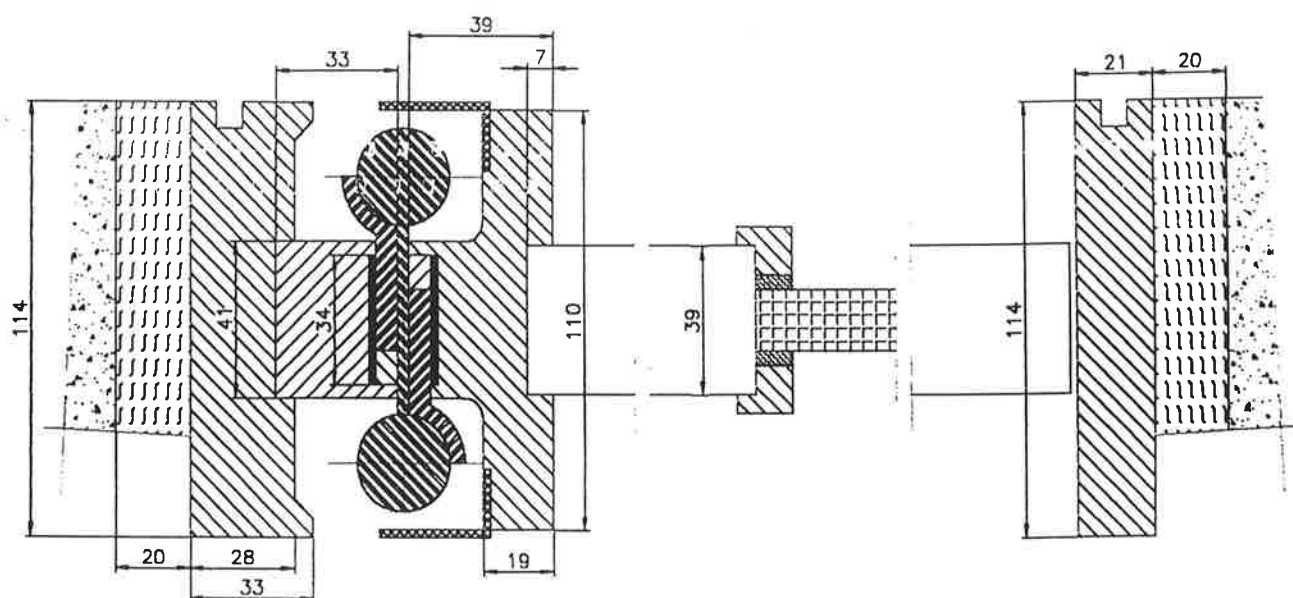


Fig. Z 12a

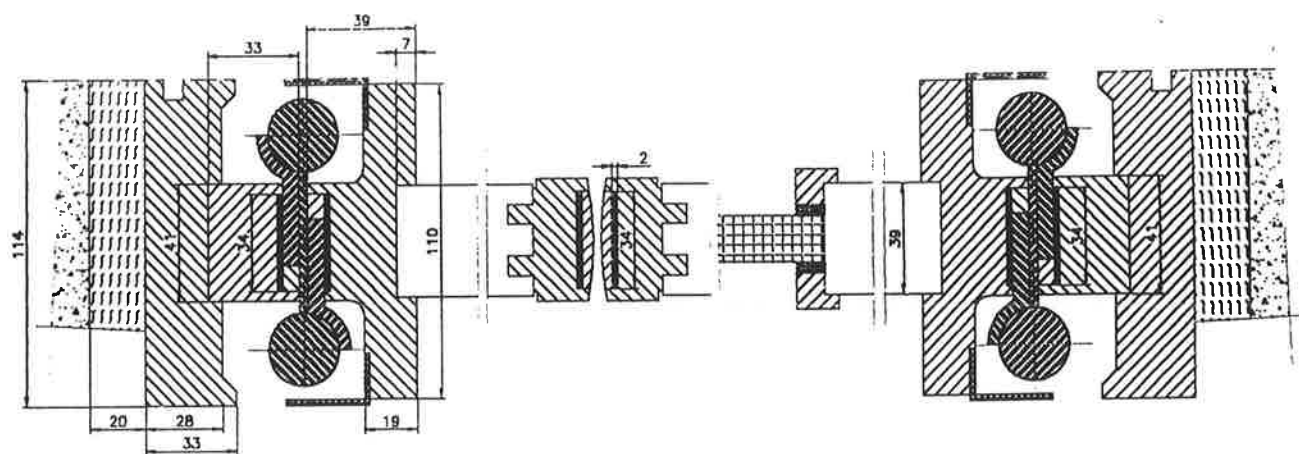


Fig. Z 12b

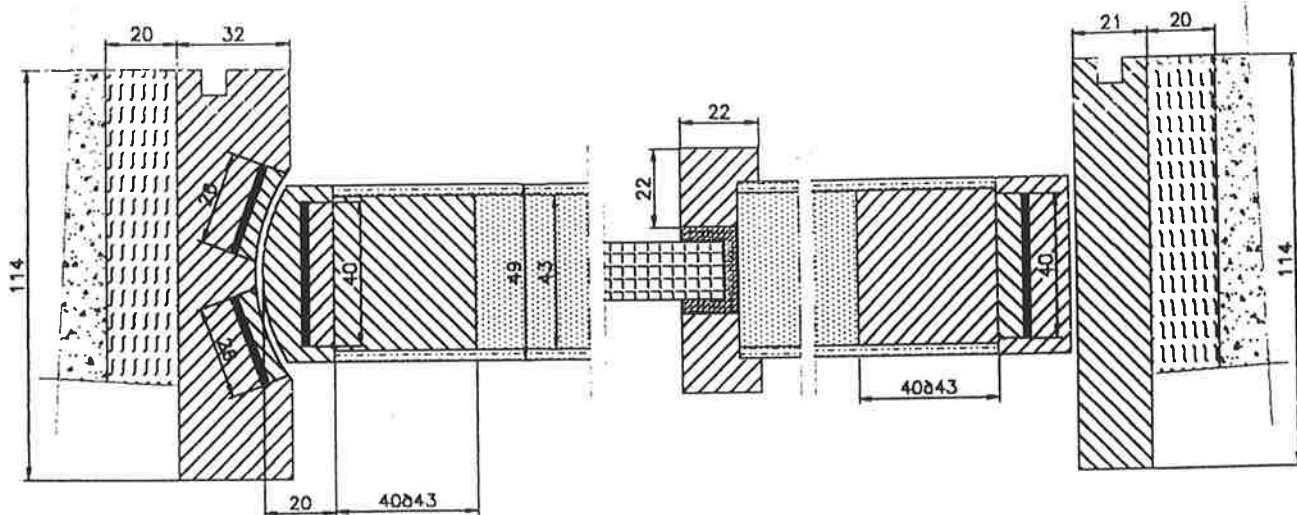


Fig. Z 13a

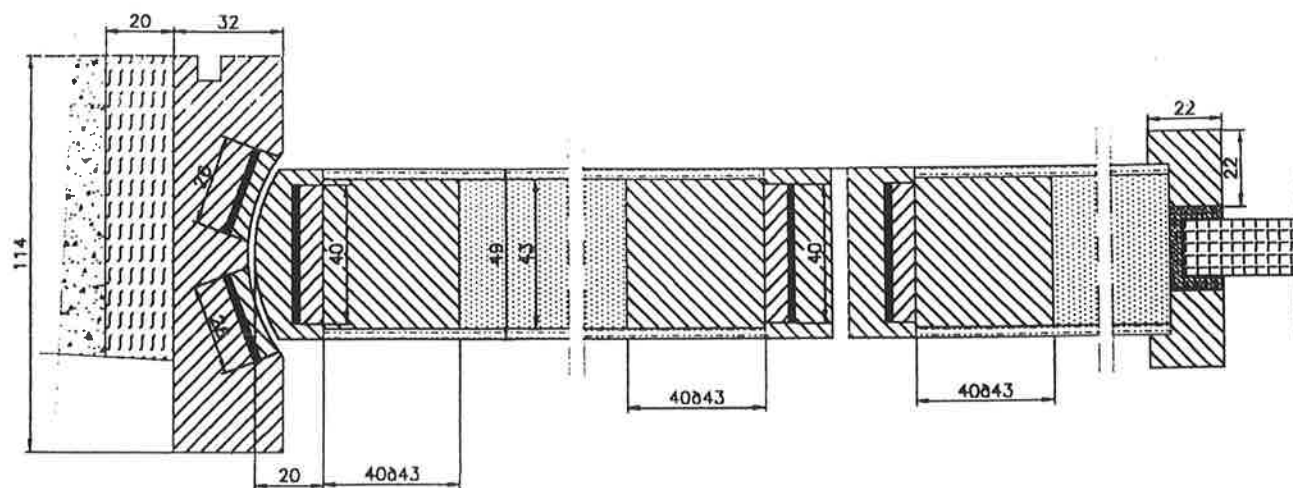


Fig. Z 13b

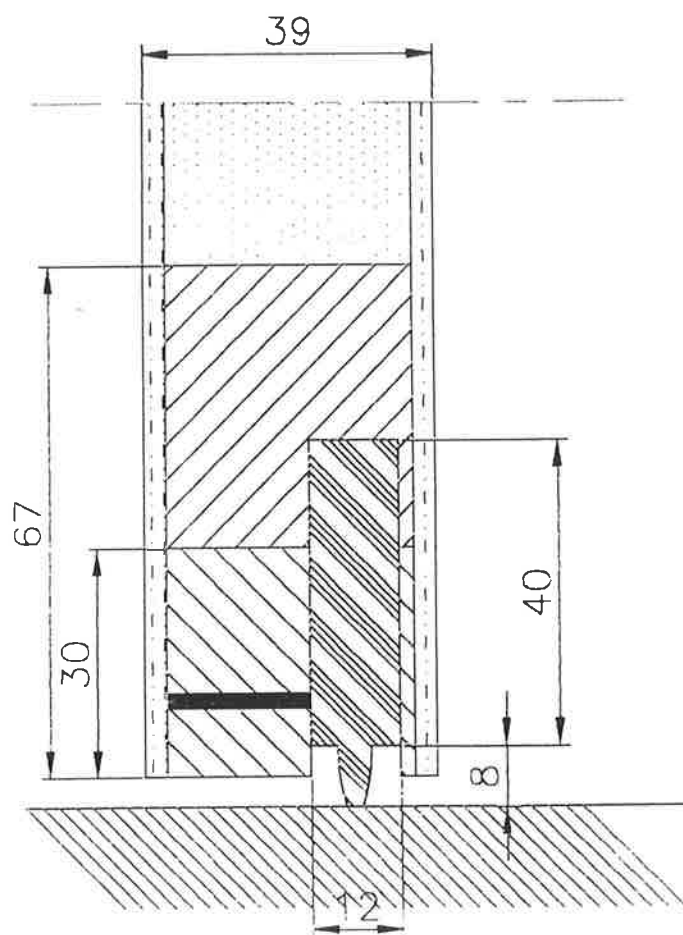
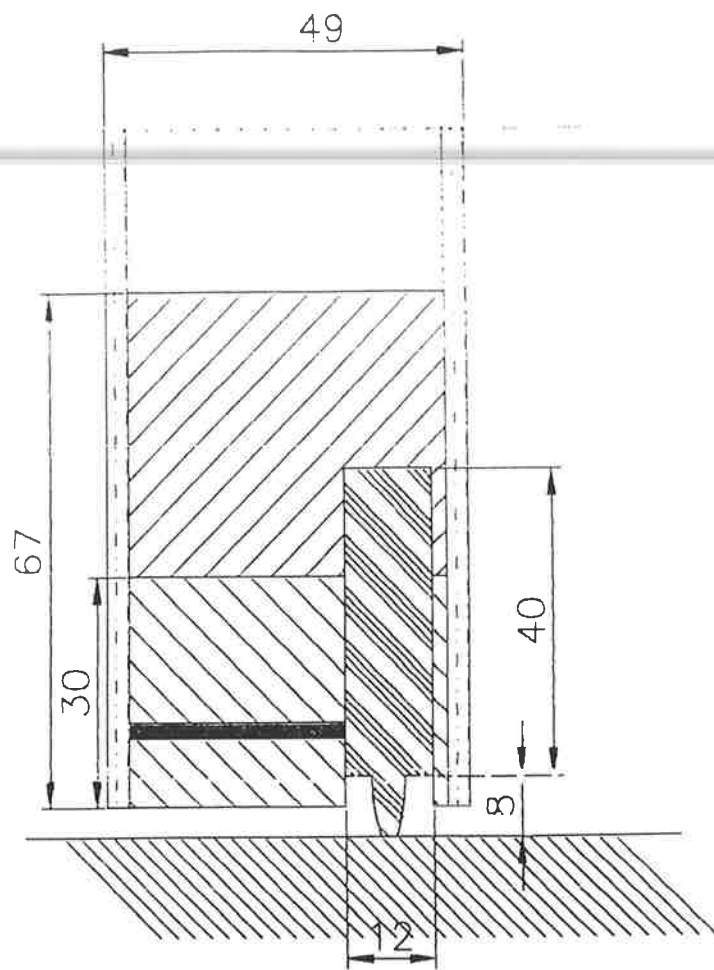


Fig. Z 15a

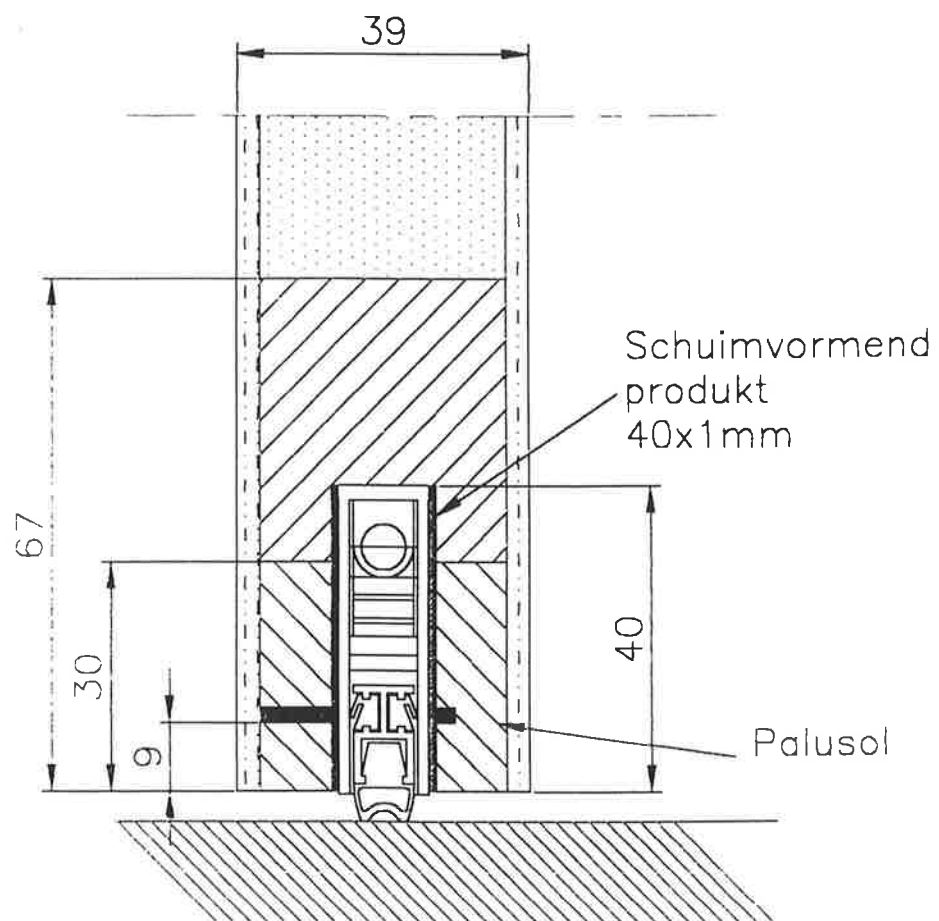
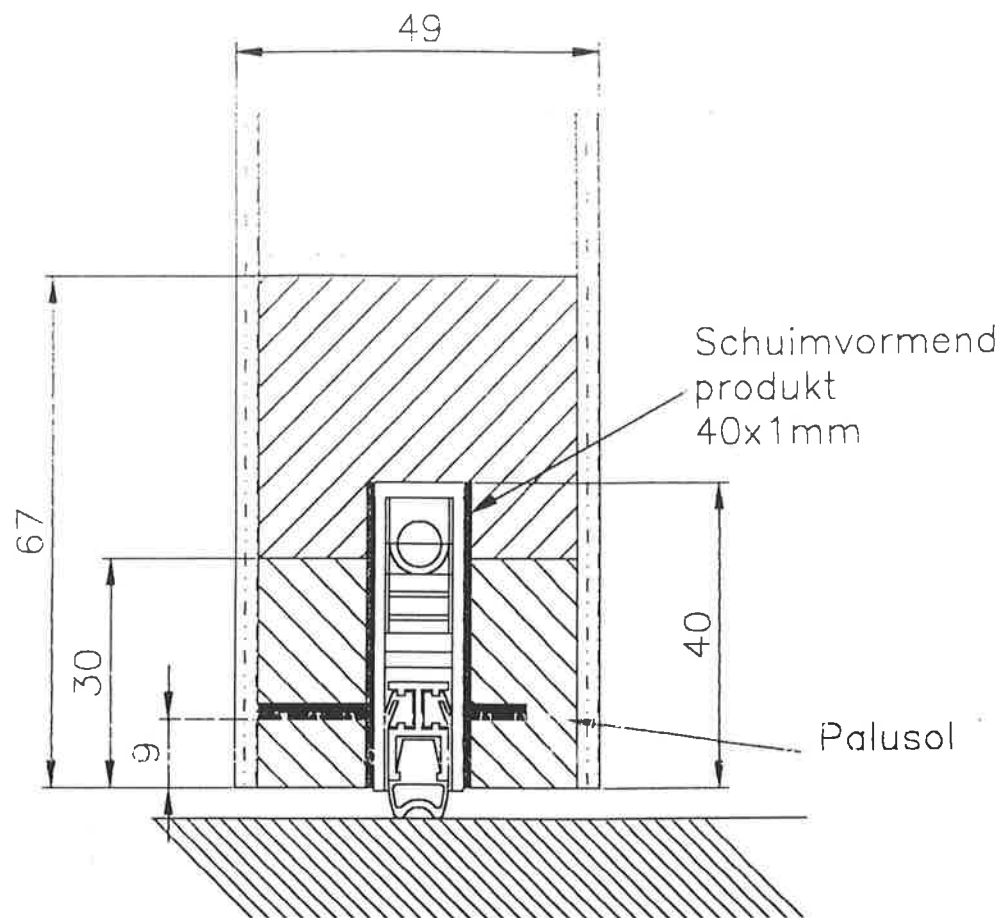


Fig. Z 15b

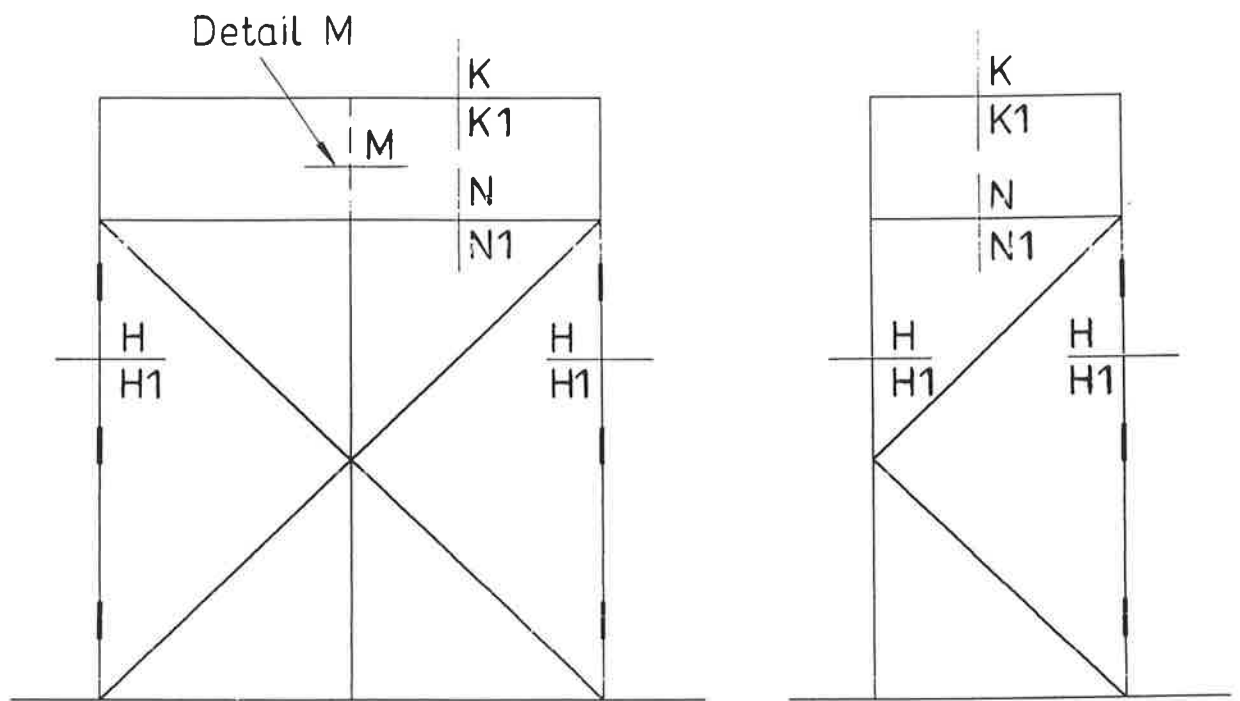


Fig. Z 16a

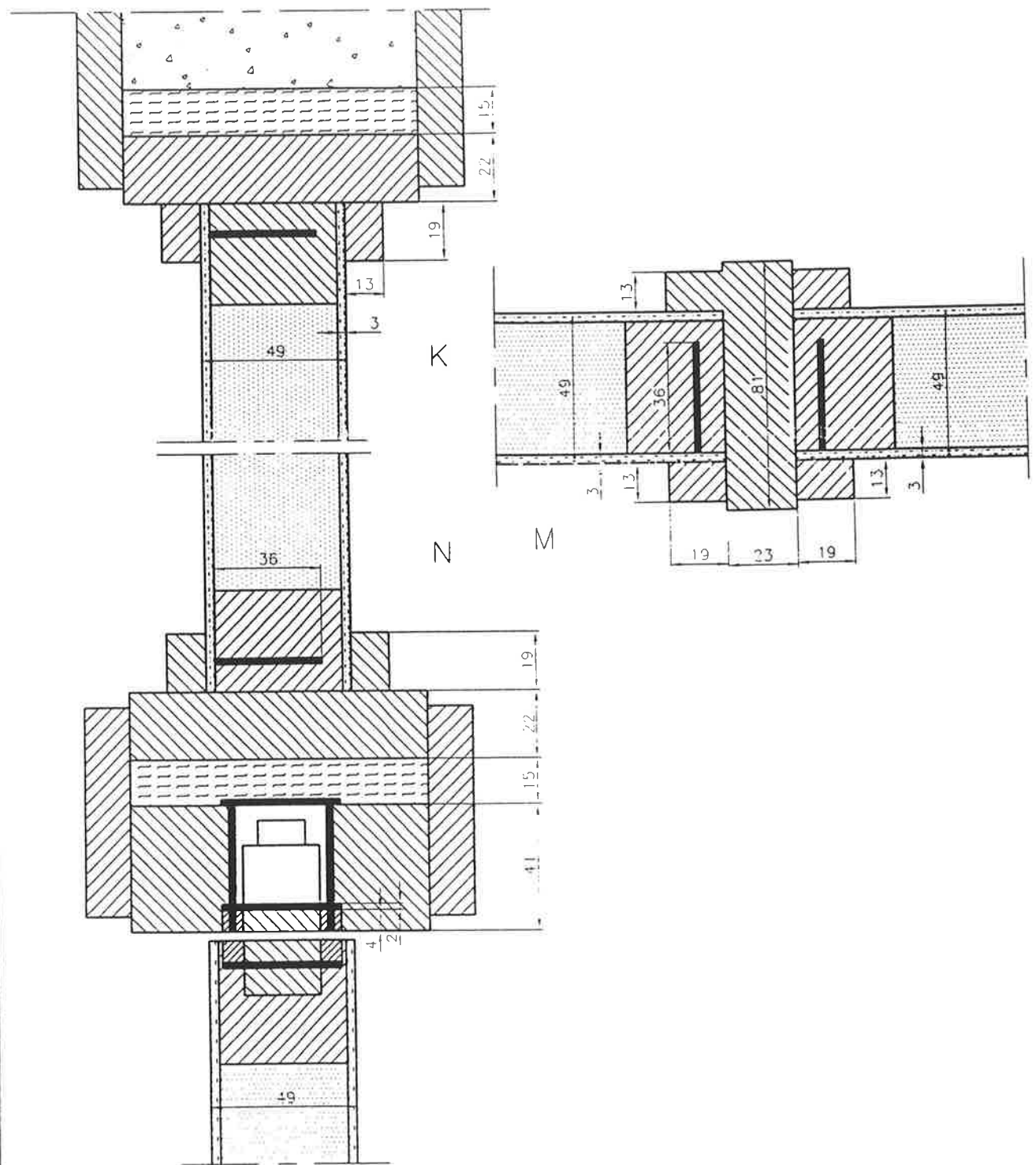


Fig.Z 16

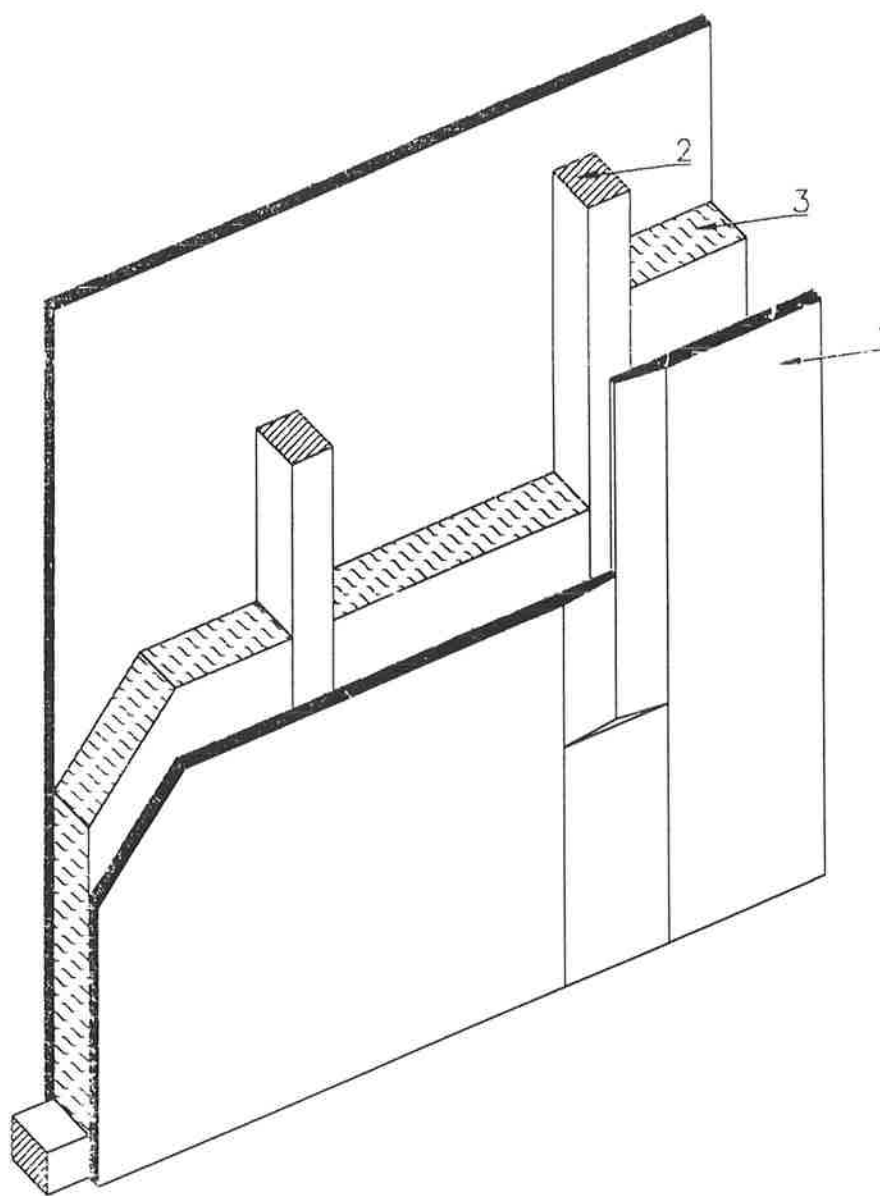


Fig. Z 17

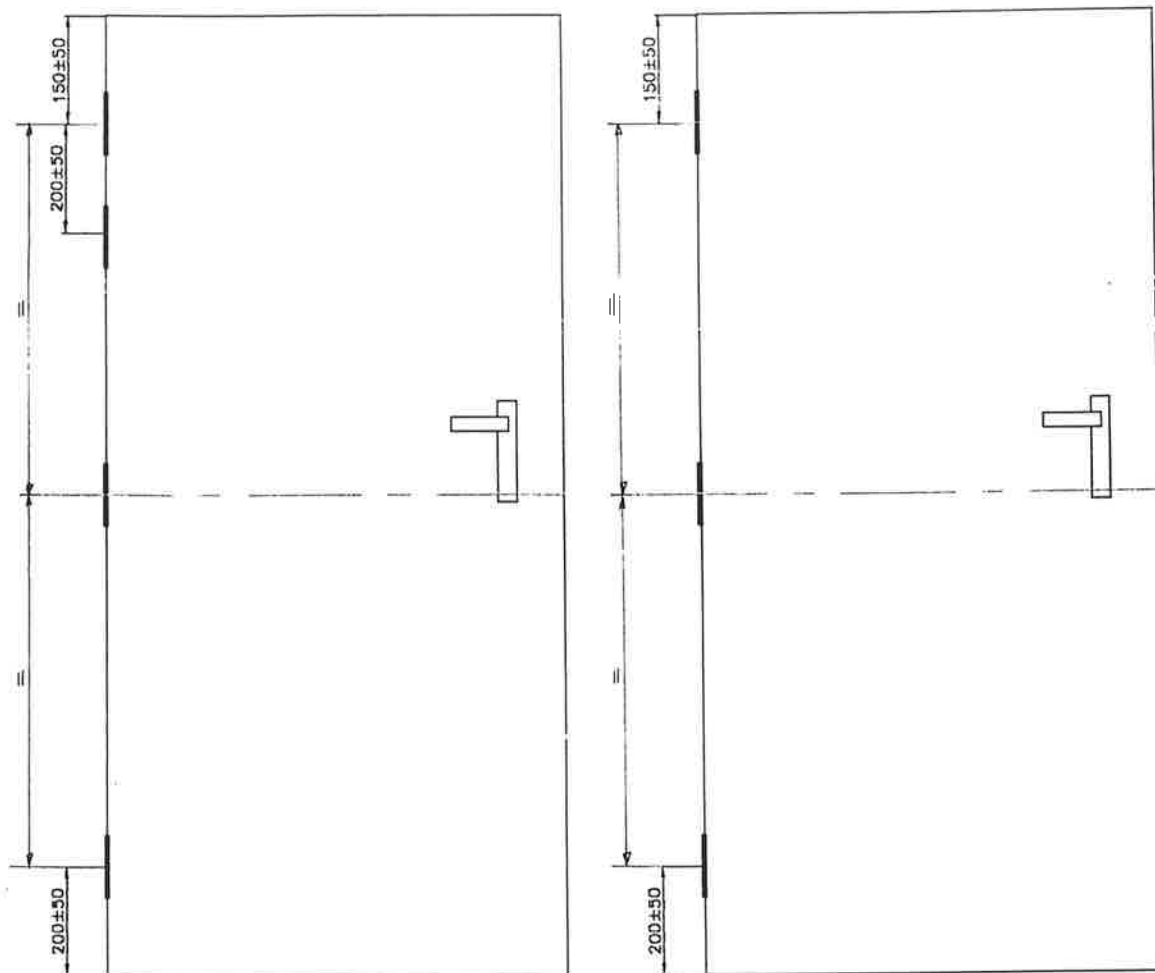


Fig. Z 18

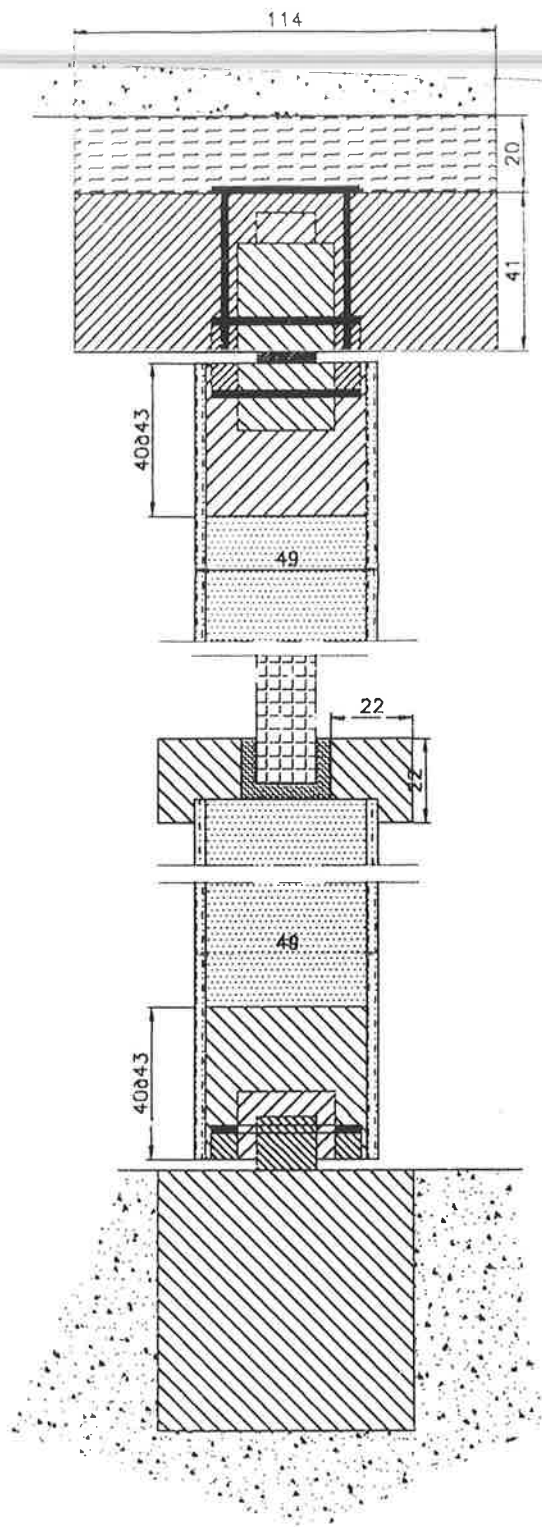


Fig.Z. 19

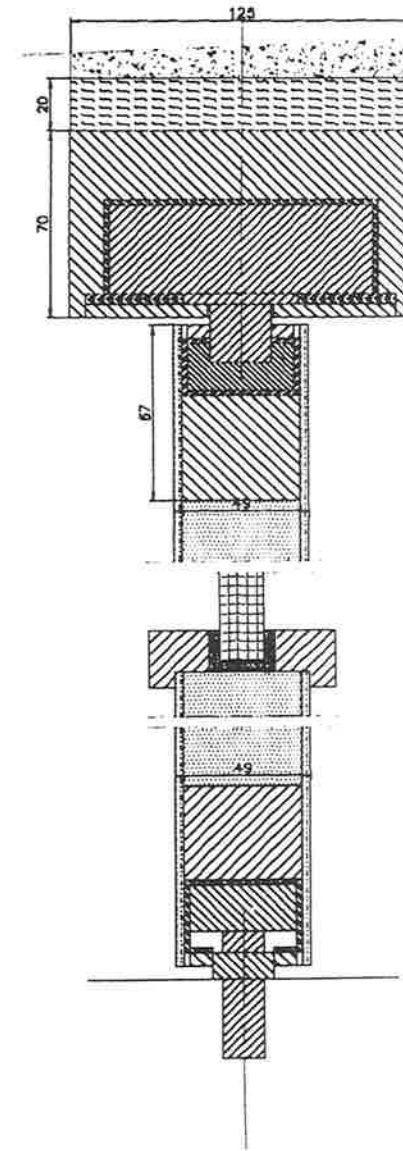
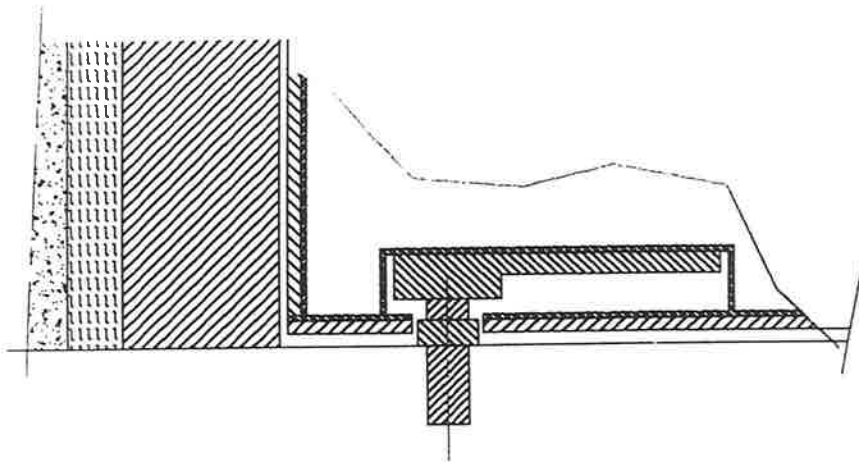
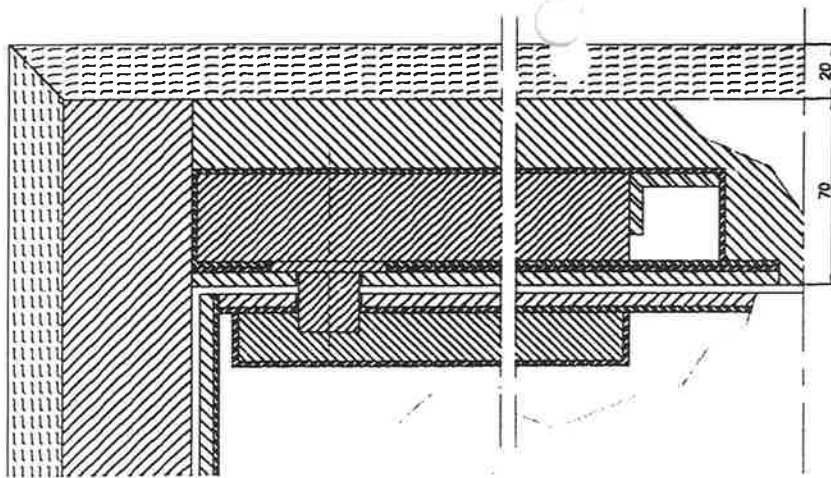


Fig. Z.20

