MINIORGEL VOOR BEGINNERS

Wim Krijger

Uitgeest, December 2006

I

Inleiding

In de zomer van 2006 was ik op bezoek bij de museum-papierfabriek “De Middelste Molen” in Loenen (Gld). Daar schenkt men niet alleen aandacht aan het maken van papier en karton, maar ook aan het toepassen van deze materialen. Toen ik zei dat je van karton ook orgelpijpen kunt maken was men buitengewoon verbaasd. Ik beloofde hen als bewijs enkele kartonnen pijpen te bezorgen. Uiteindelijk kwam het er op neer dat ik voor het museum een miniorgeltje met kartonnen pijpen bouwde.
Achteraf leek mij het ontwerp van dit orgeltje ook uitstekend geschikt voor beginnelingen in de orgelbouw. Want het bouwen van een orgel vraagt veel inzicht, ervaring, tijd en geduld. Vandaar dat er velen zijn, die er graag aan zouden willen beginnen, maar bang zijn dat ze het bouwen van een compleet orgel niet kunnen volbrengen. Het bestuderen van de nodige literatuur en het maken van een paar pijpen is nog wel te doen. Maar hoe dan verder?
Een eerste stap zou kunnen zijn het bouwen van dit miniorgel zoals dat in dit geschrift beschreven wordt. Wie zich verdiept heeft in de constructie van een orgel en de nodige ervaring met houtbewerking heeft, moet in staat zijn dit instrument in een redelijke tijd te voltooien. Zelf deed ik er (exclusief de windvoorziening) 25 uur over. Men moet overigens geen overdreven verwachtingen hebben van de muzikale prestaties van dit instrument. Vanwege de geringe klavieromvang kan slechts muziek uitgevoerd worden, die voor twee blokfluiten geschreven is. Ook is het geschikt om liedjes te begeleiden, maar veel meer is niet mogelijk.
Wie met succes dit instrumentje gebouwd heeft zal aan een uitgebreider ontwerp kunnen beginnen, bijv. een portatief.
Dit bouwsel kan dan altijd nog als intoneerlade gebruikt worden. Daarvoor werd een pijpenstok ontworpen, waarop losse pijpen geplaatst kunnen worden. Deze pijpenstok komt dan in de plaats van het pijpenblok met kartonnen pijpen.

Beschrijving van het instrument

In fig.1 is het vooraanzicht getekend, in fig.2 het achteraanzicht, fig.3 het bovenaanzicht en in fig.4 een dwarsdoorsnede door de pijp f1. In fig.5 is nog eens het vooraanzicht getekend, maar nu zijn enkele delen weggelaten.
De klavieromvang is c1 - g2, diatonisch. Het is dus eigenlijk alleen geschikt om muziek zonder voortekens te spelen. Muziek met voortekens is wel mogelijk,maar dan moeten enkele pijpen eerst verstemd worden.
Het is ondoenlijk om dat tijdens het spelen te doen . Daarom zijn de pijpen fis1, bes1 en fis2 extra toegevoegd om althans omschakeling naar één kruis of één mol gemakkelijker uit te voeren. In fig.4 is te zien dat deze omschakeling met schuifjes uitgevoerd wordt. Als bijv. de fis ingeschakeld is, dan klinkt op de f-toets niet de f, maar de fis. Overigens is het ook mogelijk het instrument te bouwen zonder de omschakeling naar fis en bes. De schuivenplaat met schuiven worden dan weggelaten evenals de pijpen fis en bes. Als men dan toch een stukje met voortekens wil spelen kunnen voor de gelegenheid de betreffende pijpen verstemd worden.
De constructie van het instrument is het gemakke-lijkst uit te leggen aan de hand van fig.4 de door-snede-tekening
Het instrument bestaat uit twee delen :
- de pijpen, als één blok uitgevoerd
- de windlade met daarop de schuifinrichting voor de omschakeling van f naar fis en b naar bes en het klavier

Het pijpenblok staat los op de windlade. De juiste positie wordt bereikt met positioneringspennen
Het pijpenblok is samengesteld uit drie platen (fig.6):
- de pijpenplaat, waarin de kartonnen pijpcorpussen geplaatst worden
- de labiumplaat
- de pijpvoetenplaat

In de labiumplaat zijn uitsparingen gezaagd, die als onderzijde van de pijpcorpussen functioneren.
De bovenlabia zijn daar op gelijmd.
Pijpenplaat, labiumplaat en pijpvoetenplaat zijn op elkaar bevestigd, zodat ze één geheel vormen.
De werking van de windlade wordt duidelijk uit de doorsnedetekening in fig.4 .
Op de windkast zien we het klavier en de schuivenplaat met schuiven, die het omstellen van f naar fis en bes naar b mogelijk maken.
De windkast is afgedekt met de bovenplaat en voorzien van een afneembare bodem. Met een steker kan een toets van het klavier een ventiel neerdrukken, waardoor een opening in de bovenplaat vrijkomt, die de verbinding vormt met de betreffende opening in de pijpvoet.
Aan de achterzijde van de windkast bevindt zich een opening voor aansluiting van de verbinding met de windvoorziening.

Bouw van het instrument

De pijpen

Pijpenblok

In fig.6 zijn de 3 platen van het pijpenblok en de samenstelling afgebeeld. Ze hebben alle een oppervlakte van 310 x 70 mm.
De pijpenplaat heeft een dikte van 9 mm. Labiumplaat en pijpvoetenplaat hebben ieder een dikte van 22 mm. Deze diktematen zijn overigens niet kritisch. Voor de pijpvoetenplaat is een fijnnervige harde houtsoort nodig. Voor de pijpenplaat en de labiumplaat kunnen diverse houtsoorten gekozen worden.
De pijpenplaat wordt met twee schroeven op de labiumplaat bevestigd en de pijpvoetenplaat wordt onder aan de labiumplaat bevestigd, ook met twee schroeven. Van dat geheel worden de zijden vlak geschuurd.
Met behulp van het sjabloon van pijpplaat en labiumplaat (fig.9) worden de middelpunten van de 15 gaten op de pijpenplaat gemarkeerd en de middelpunten voor de 15 voetopeningen op de pijpvoetenplaat
Als de markeringen aangebracht zijn worden de platen weer losgeschroefd
De in figuur 9 aangegeven gaten worden geboord. Zoals aangegeven in worden de gaten in de labiumplaat tot aan de zijkanten uitgezaagd.
De pijpvoetenplaat wordt weer aan de labiumplaat geschroefd en de openingen van de labiumplaat worden op de pijpvoetenplaat overgebracht, waarna deze plaat losgehaald wordt.
Tussen die markeringen en de voetopeningen worden de kernen uitgesneden, waarna de platen nu weer op elkaar gelijmd en geschroefd worden .

Pijpcorpussen

De sjablonen voor de pijpcorpussen zijn in de figuren 12a - 12e afgebeeld. Het is mogelijk deze over te nemen op karton, maar het is gemakkelijker om ze rechtstreeks op het karton te kopiëren. Dat hangt er van af of het kopieerapparaat het karton (0,4 mm dik) kan verwerken.
Nadat de afbeeldingen van de corpussen op karton zijn overgebracht, worden ze uitgeknipt of gesneden
De stukken karton worden gedurende een uur in een bak met water gelegd en daarna om een stuk rondhout in de juiste vorm gebogen en in die toestand gedroogd

De gedroogde stukken karton worden op de lijmnaad tot kokers gelijmd
De kokers worden aan de onderzijde zo nodig voorzien van schilderstape zodat ze passen in de betreffende gaten van de pijpenplaat. Daarna worden ze in de pijpenplaat gelijmd

- Van rondhout met een lengte van 25 mm wordt een stop gemaakt (zie fig.4)

De diameters van het rondhout zijn:
28 mm voor c1, d1, e1
22 mm voor f1, fis1, g1, a1, bes1, b1, c2
15 mm voor d2, e2, f2, fis2, g2
De stoppen worden omwikkeld met schilderstape zodat ze zuigend in de pijp passen
Iedere stop wordt voorzien van een handvat, gezaagd uit een stukje rondhout met een diameter van 6 mm

Afwerking van de pijpen (fig.3 en 4)

Uit 0,4 mm dik karton worden de inlegkartonnen voor de voor- en achterzijden van de pijpen geknipt en vervolgens op de voor- resp. de achterpijpvoet gelijmd
Van grenen lat (22 x 4 mm) worden de voorslagen gezaagd, voor de voor- en de achterkant
Eveneens uit grenen lat (22 x 4 mm) worden 15 bovenlabiums gezaagd. Eén kant wordt afgeschuind
Voorslagen en bovenlabiums worden voorlopig met plakband vastgezet. Als de rest van het instrument gereed is worden de definitieve positie bepaald en worden ze vastgelijmd.

Windlade

Windkast

In fig.8 zijn verschillende aanzichten van de windlade met klavier getekend,in fig.4 de doorsnede en in fig.5 het vooraanzicht .
De windlade bestaat uit de volgende delen (fig.4):
- windlade-bovenplaat van multiplex 9 mm dik (330 x 150 mm)
- de wanden van de windkast van latten 6 mm dik en 20 mm breed
- bodemplaat 9 mm multiplex (330 x 150 mm)

Allereerst wordt de bovenplaat bewerkt. De nodige gaten worden geboord met behulp van het sjabloon van fig. 10.
De 12 ventielen worden gemaakt van hardhouten lat (lengte van 120 mm en doorsnede 15 x 10 mm). Boor aan de achterzijde van de ventielen een gat van 2 mm ϕ waar de ventielveer doorheen past. Een soepel stuk dun leer of polyetheenfolie wordt met dubbelzijdig plakband op de ventielen bevestigd.
Houten geleidestaafjes van 2,5 mm ϕ worden geplaatst. Die zorgen er voor dat ventielen niet zijdelings gaan schuiven.
Aan de bovenkant worden positioneringspennen (ϕ 6 mm) in gelijmd.
De ventielveren worden van verenstaal met een lengte van 120 mm en 0,8 mm ϕ gemaakt. Boor met een geïmproviseerd boortje van verenstaal gaatjes in de bovenplaat waar de veren ingeschoven worden.
Als op deze manier de bovenplaat voorzien is van de nodige onderdelen wordt deze op de zijwanden gelijmd en geschroefd. Aan de onderkant van deze wanden wordt afdichtingsband gelijmd.
Uit de figuren zal het duidelijk zijn hoe de bodem van de windkast gemaakt en geplaatst wordt

Schuiven (fig.7)
De schuivenplaat heeft evenals het pijpenblok een oppervlakteafmeting van 310 x 70 mm en een dikte van plm. 9 mm. De nodige gaten worden geboord. De schuiven voor f1/fis1, bes1/b1 en f2/fis2 worden uit de plaat gezaagd volgens fig.7.
Het geheel zonder de schuiven wordt op de windlade gelijmd en/of geschroefd. De schuiven blijven vrij beweegbaar, begrensd door de stoppennen.
De plaat wordt bedekt met een vel polyetheenfolie voor een goede afdekking ten opzichte van het daarop te plaatsen pijpenblok.
Uiteraard is het mogelijk om niet alleen voor f/fis en bes/b een schuiven te maken, maar ook voor c/cis. Maar dan moeten op het pijpenblok ook nog de pijpen cis1 en cis2 bijgeplaatst worden. Het is de vraag of dat niet te veel wordt voor dit beginnersorgeltje.

Klavier (fig.3 en 11)
In fig. 3e is te zien dat hier een staartklavier toegepast wordt. Vroeger werd dit type veel gebruikt. Daarbij bestond het scharnier van iedere toets uit een stukje perkament . Hier gebruiken we daarvoor geplastificeerd karton van 0,8 mm dik.
De 12 toetsen worden gezaagd uit hardhout (50 x 22 mm)van 10 mm dik. De zwarte toetsen worden er op getekend. Aan de achterzijde wordt een inkeping gezaagd waar het scharnier van karton juist ingeschoven en gelijmd kan worden. Dit scharnier wordt dan op de klavierbalk onder een lat geschroefd.
Aan de voorkant wordt een met vilt (of flanel) beplakt balkje aangebracht als stootkussen voor de toets.
De toets rust op een steker, die door een opening in de windkast op het overeenkomstige ventiel rust.

Windmotor
Voor de windvoorziening zijn verschillende oplossingen mogelijk.

Luchtpomp (fig.13)
In de kampeerartikelenhandel zijn luchtpompen verkrijgbaar, die bedoeld zijn voor het oppompen van luchtbedden en opblaasboten. Meestal zijn die bedoeld voor voeding uit een 12 V autoaccu, maar er is dan een voedingsapparaat bij, die 220 V ~ omzet in 12 V =. Om wind met een druk van 40 à 50 mm waterdruk te verkrijgen is het nodig de spanning op de motor te verlagen tot plm. 6 V. Daarom wordt vóór het voedingsapparaat een eenvoudige lichtdimmer geschakeld . Ook bij deze verlaagde spanning is nog een dubbele dempingskist nodig is om het geraas van de motor tot een aanvaardbaar niveau te verminderen.

Windmotor met kruimelzuigermotor (fig.14)
Het is ook gemakkelijk met onderdelen van een kruimelzuiger een passende windmotor te maken.
Uit de kruimelzuiger wordt de motor met ventilatorblad gehaald. Uit de figuur wordt duidelijk hoe deze op een montageplaat bevestigd wordt. Uit een plankje van plm 20 mm dik wordt het ventilatorhuis gemaakt.
De verschillende delen worden op elkaar geschroefd. De accu uit de kruimelzuiger zal meestal niet bruikbaar zijn, omdat die berekend is op kortstondig gebruik. Zoals hierboven beschreven kan de motor zijn spanning uit een omvormer krijgen. Ook hier zal weer een dubbele dempingskist nodig zijn.

Pijpenstok
In plaats van een pijpenblok met complete pijpen is het natuurlijk ook mogelijk om een pijpenstok te maken, waarop losse metalen of houten pijpen geplaatst worden. In fig.15 is een en ander afgebeeld.
De pijpenstok is samengesteld uit drie platen, die op elkaar bevestigd worden. Op de bovenste plaat staan de pijpen. De onderste plaat heeft gaten die passen op de windlade. In de tussen plaat zijn vervoeringen uitgezaagd die de verbinding verzorgen van de openingen in onderplaat met die van de bovenplaat.

Losse pijpen
In de literatuur zijn voldoende beschrijvingen te vinden voor het maken van pijpen, zodat het niet nodig is dat hier te behandelen.
Toch past het binnen het kader van dit ontwerp om de constructie van een bijzondere pijpvorm te behandelen, namelijk pijpen met een starre mensuur. Starre mensuur wil zeggen dat de diameters van de pijpen van een register alle gelijk zijn. Het gevolg is dat de laagste pijpen zeer eng zijn ten opzichte van gangbare mensuren en daardoor een strijkend karakter krijgen. De hoogste pijpen zijn relatief wijd en hebben daardoor een fluitachtig karakter.
Hier wordt kunststof buis van 20 mm doorsnede gebruikt voor de pijpen c1 - g2. (fig.16)
De labiumbreedte wordt niet voor alle pijpen gelijk gekozen (zie de tabel in fig.16). Uitgangspunt voor iedere pijp is een blokje fijnnervig hardhout van 30 x 30 mm en een lengte van 55 mm, waar diverse gaten in geboord worden.
Het blokje wordt verder bewerkt tot pijpvoet.
Voor de verschillende pijpen is alleen de diameter van het bovenlabiumgat verschillend.

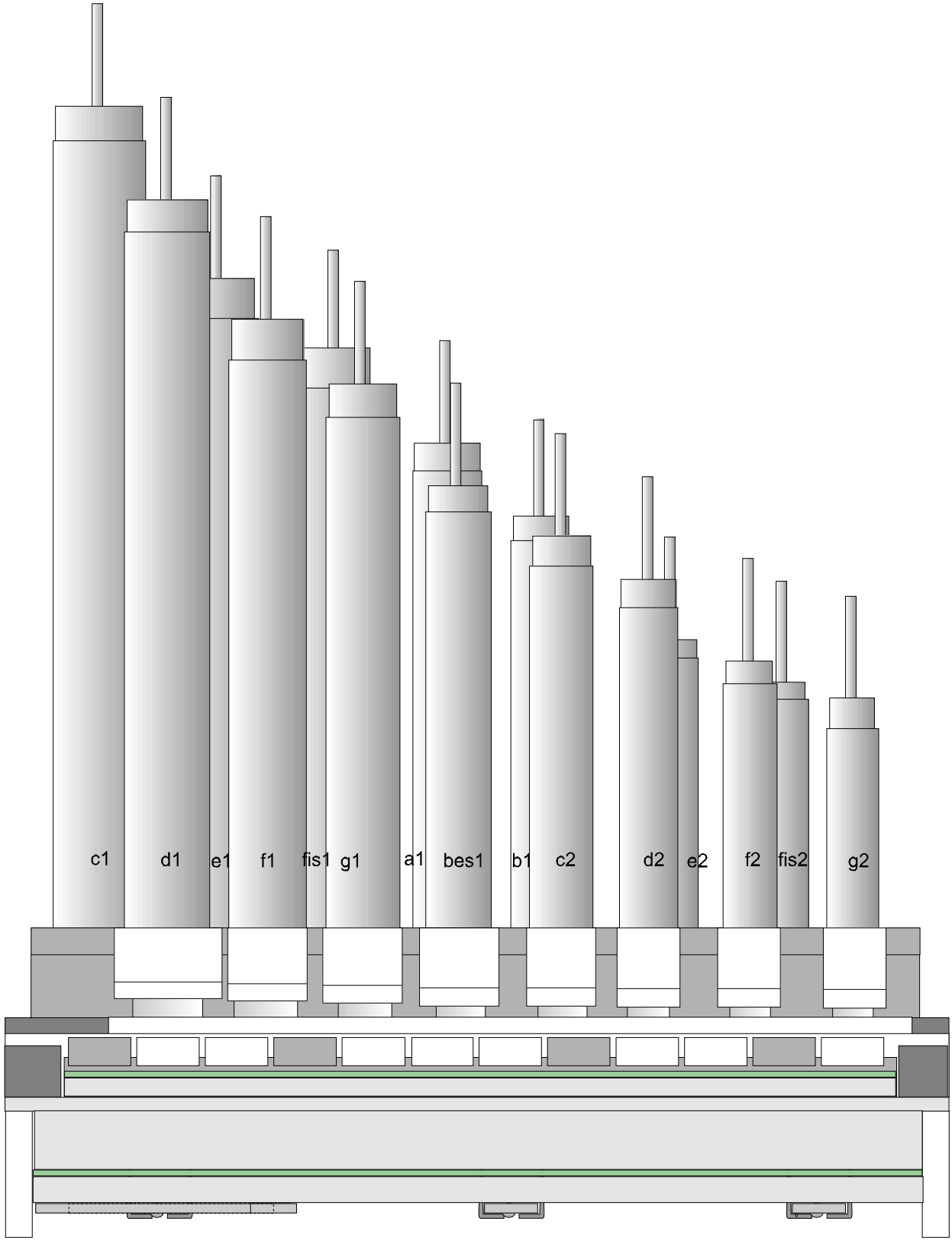


fig.1 Vooraanzicht

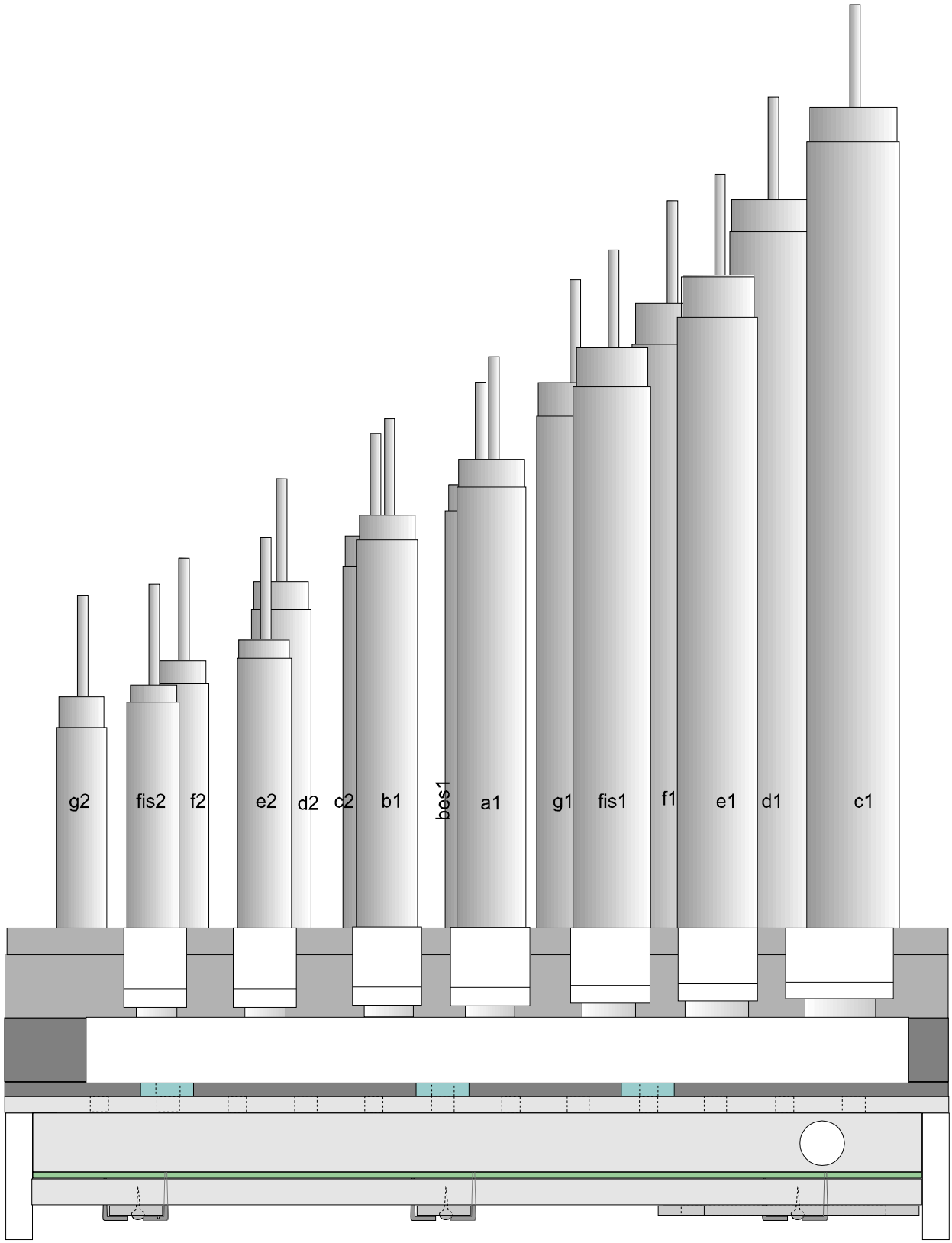


fig.2 Achteraanzicht

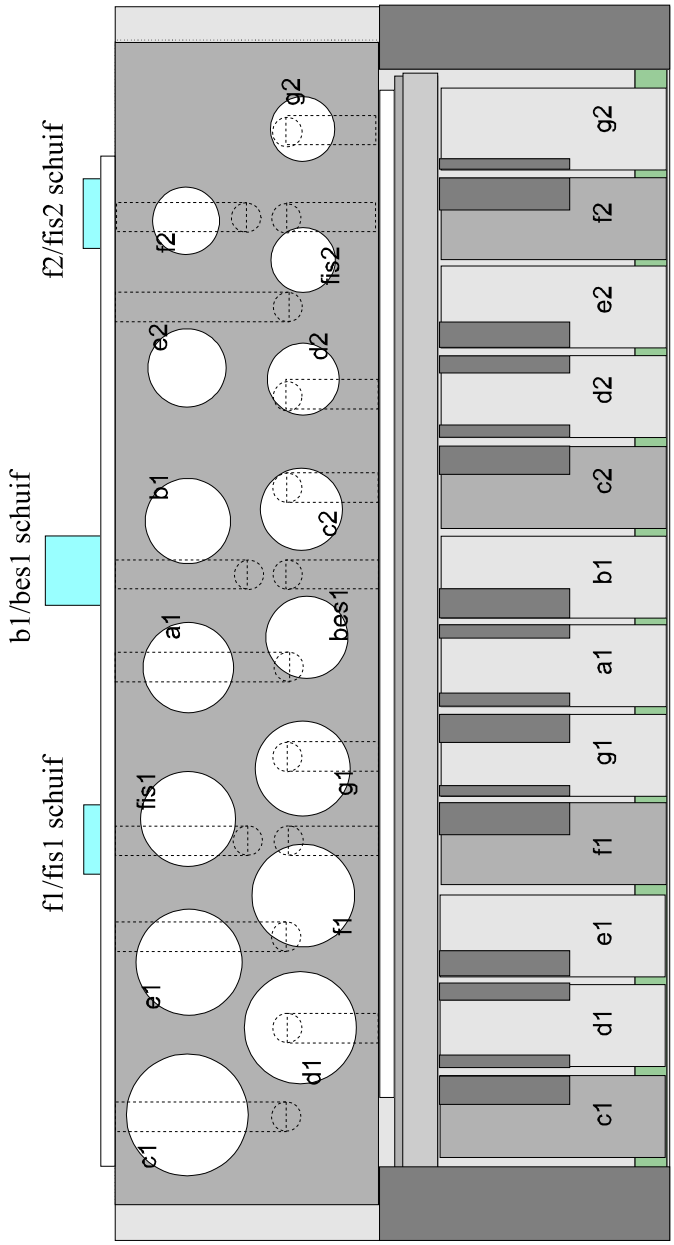


fig.3a Bovenaanzicht van het instrument

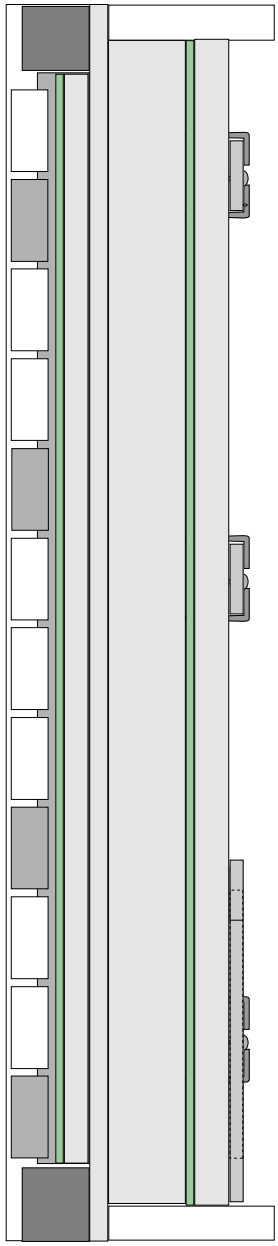


fig.3b Vooraanzicht klavier

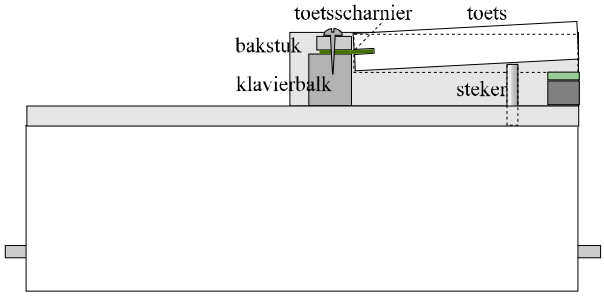


fig.3c Zijaanzicht klavier

fig.3 Bovenaanzicht instrument en aanzichten klavier

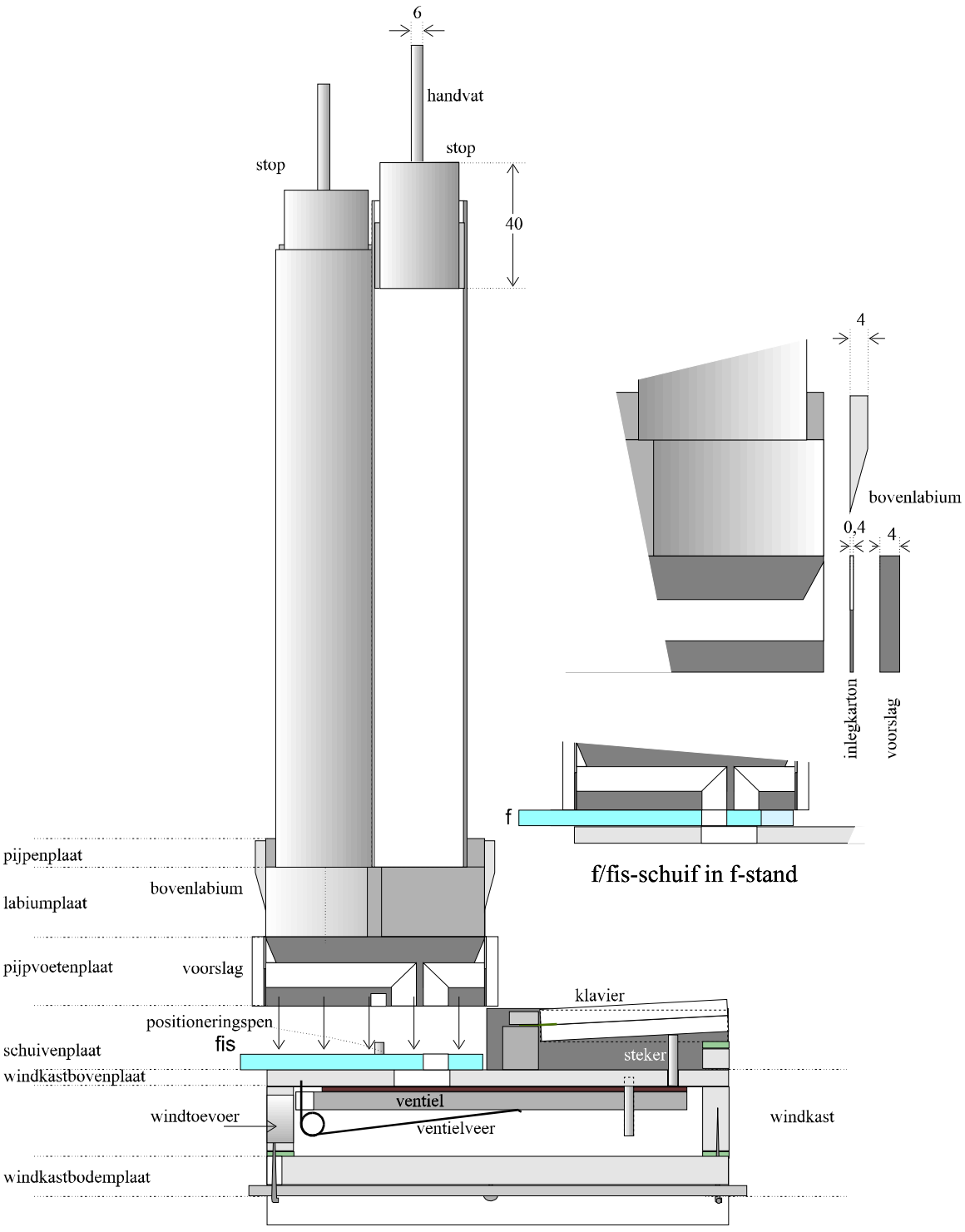


fig.4 Doorsnede door f1

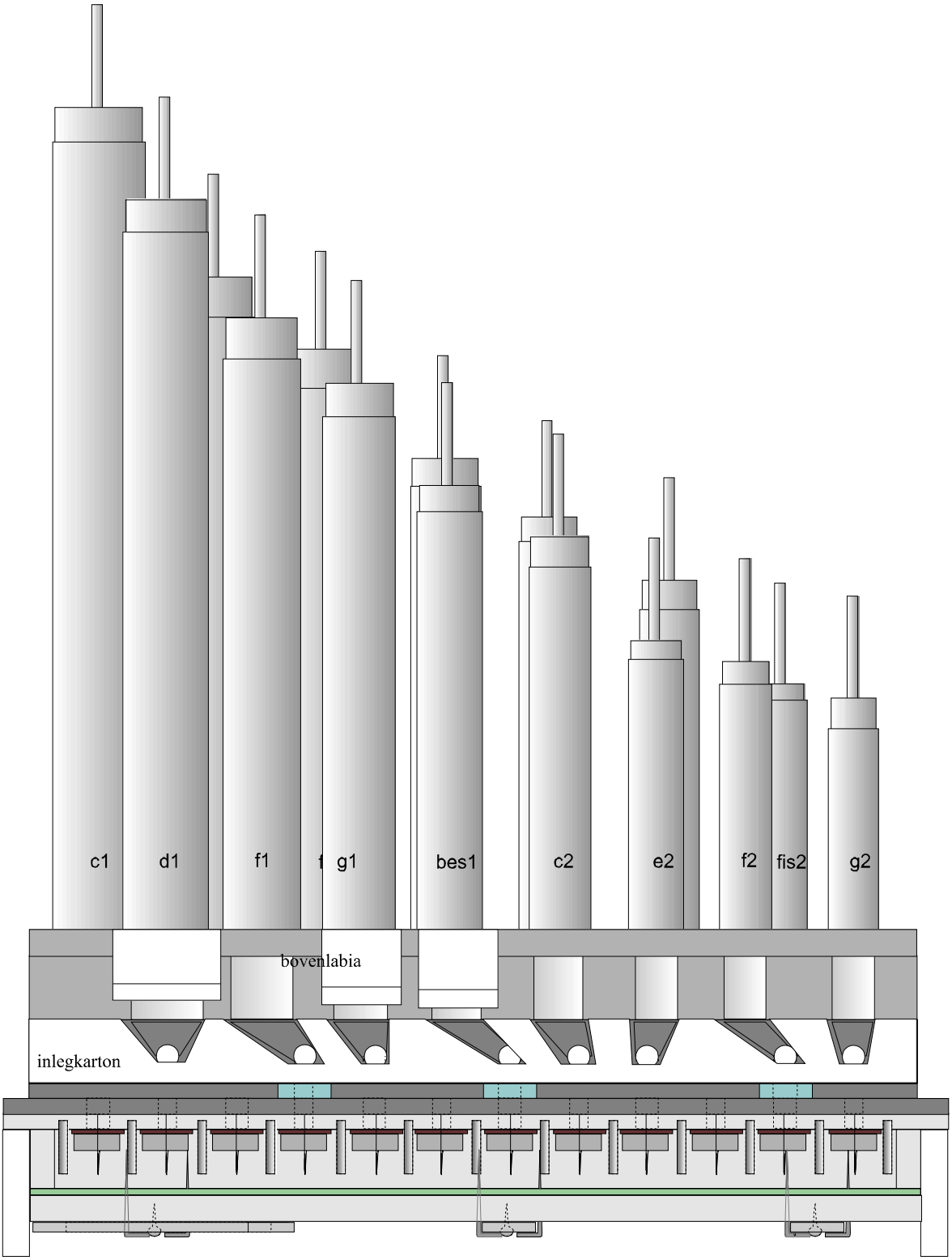


fig.5 Vooraanzicht zonder enkele bovenlabia, voorslagen, voorzijde windkast en klavier

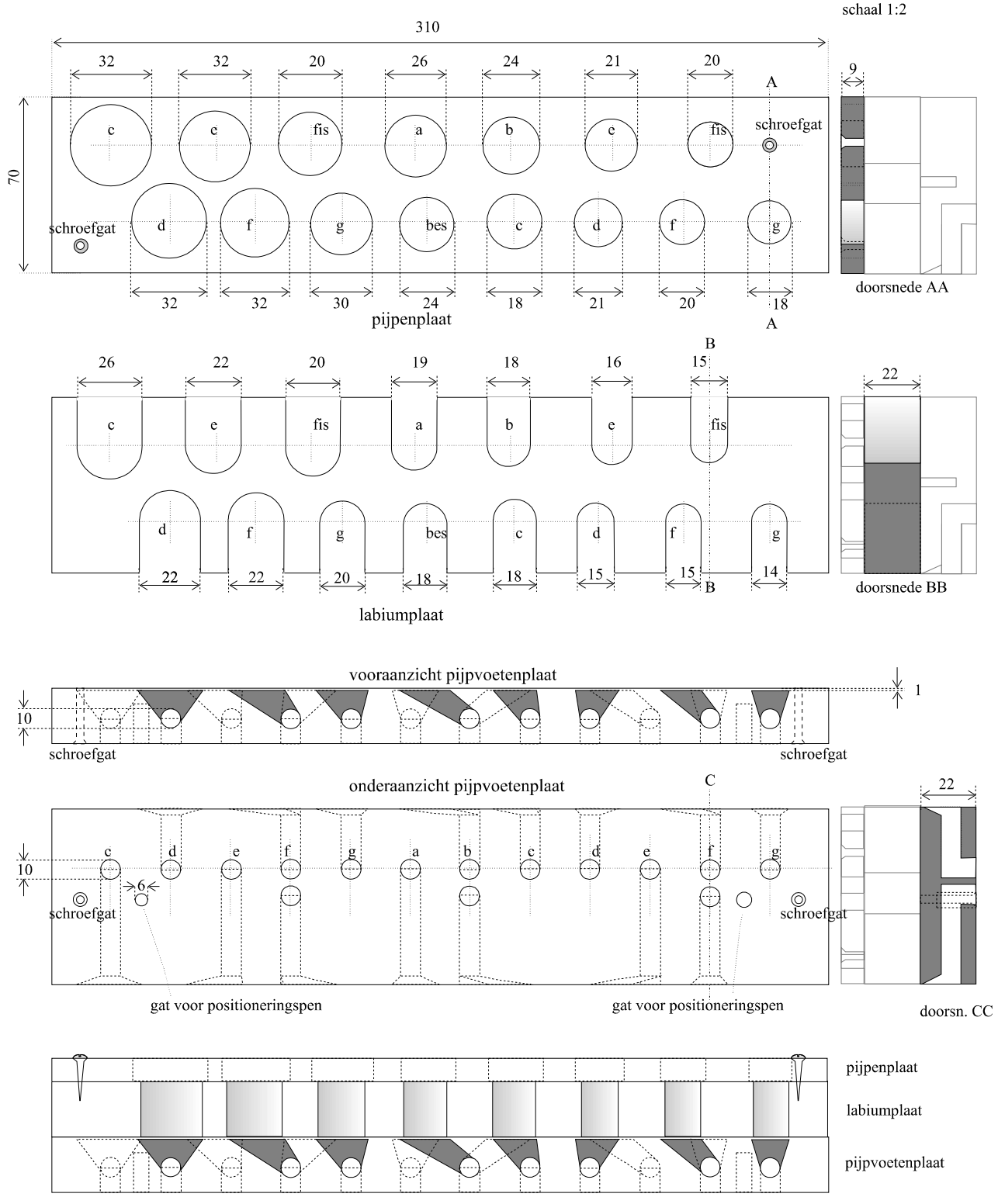


fig.6 Pijpenblok

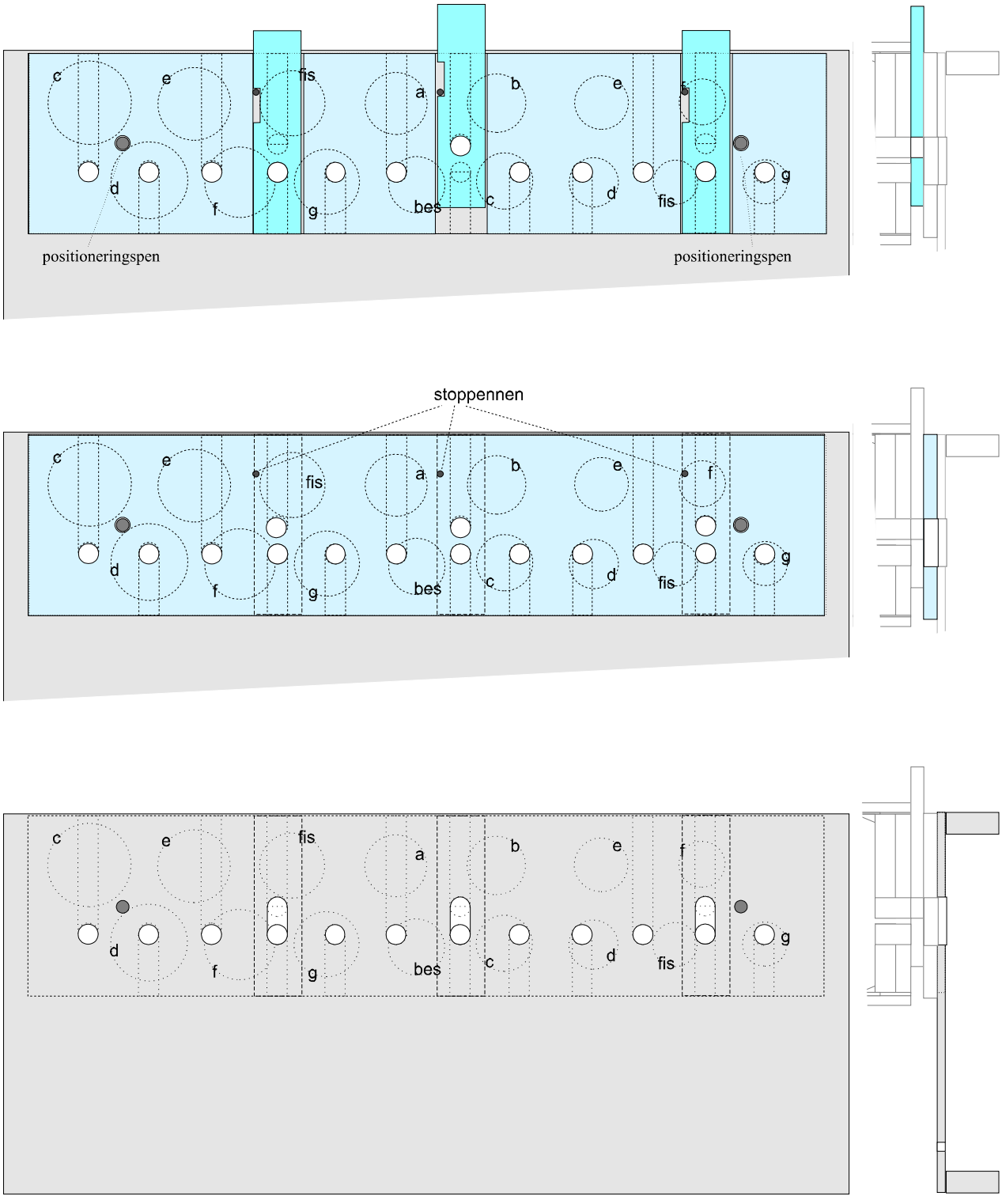


fig.7 schuivenplaat en windkastbovenplaat

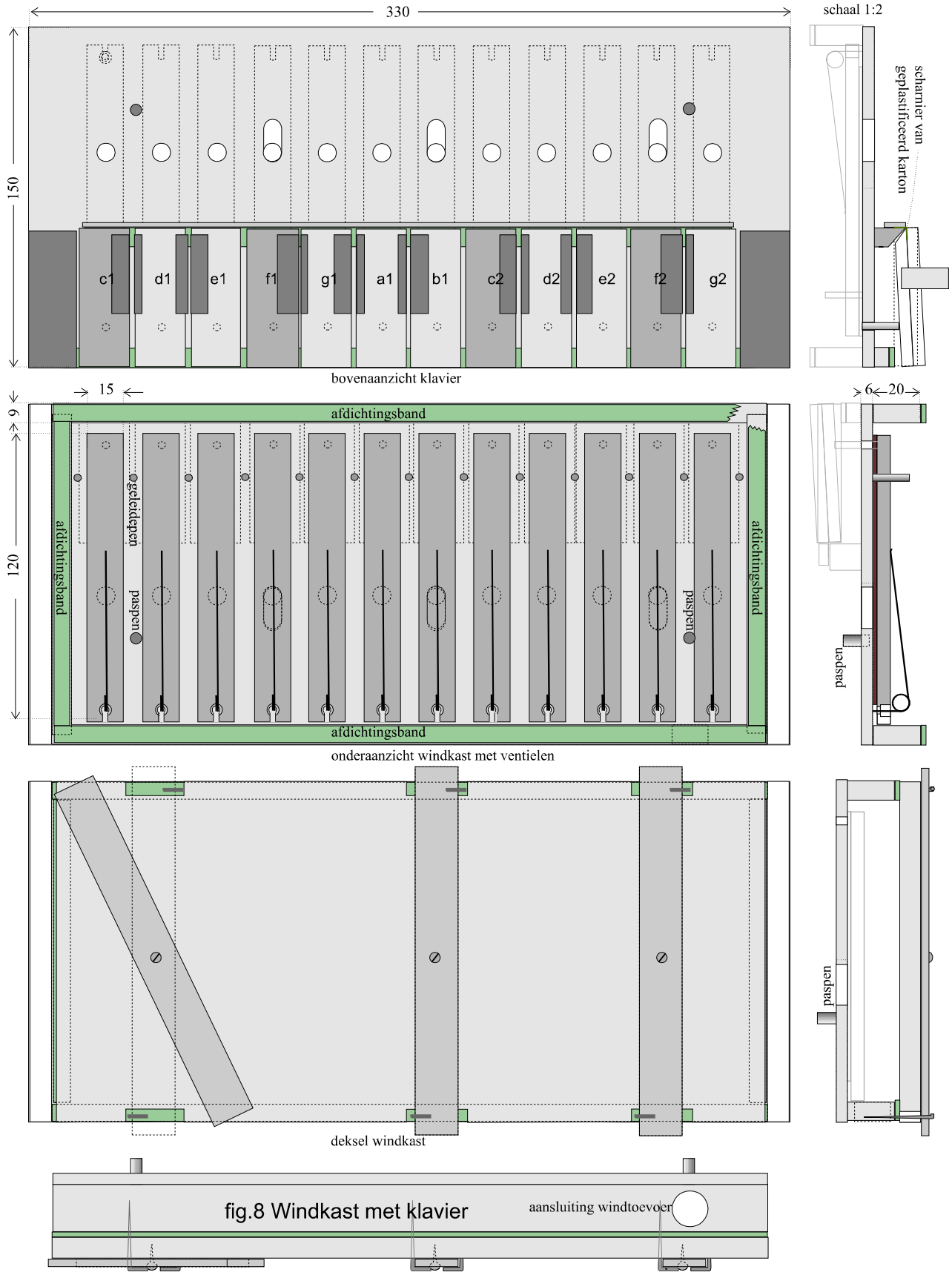


fig.8 Windkast met klavier

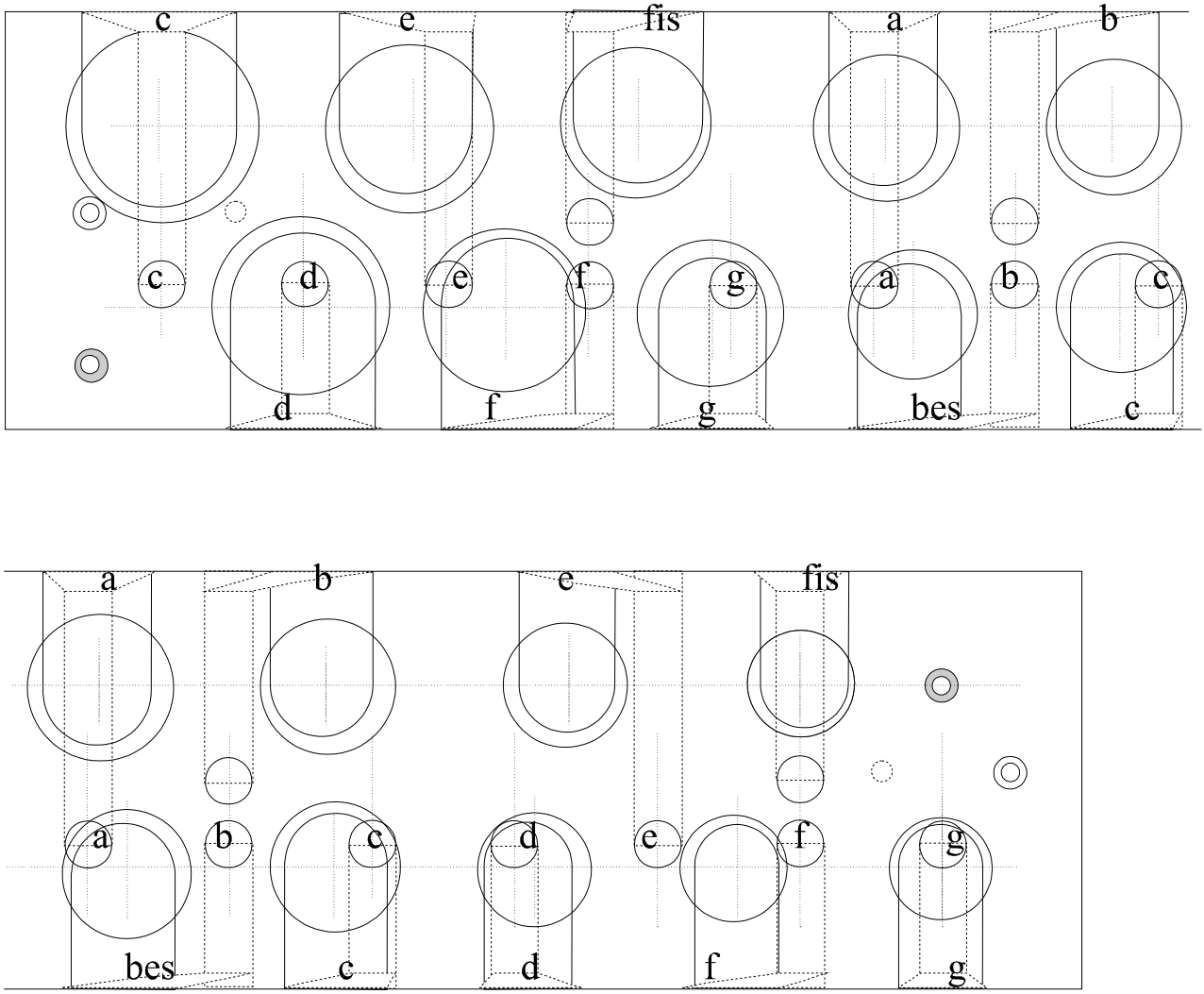
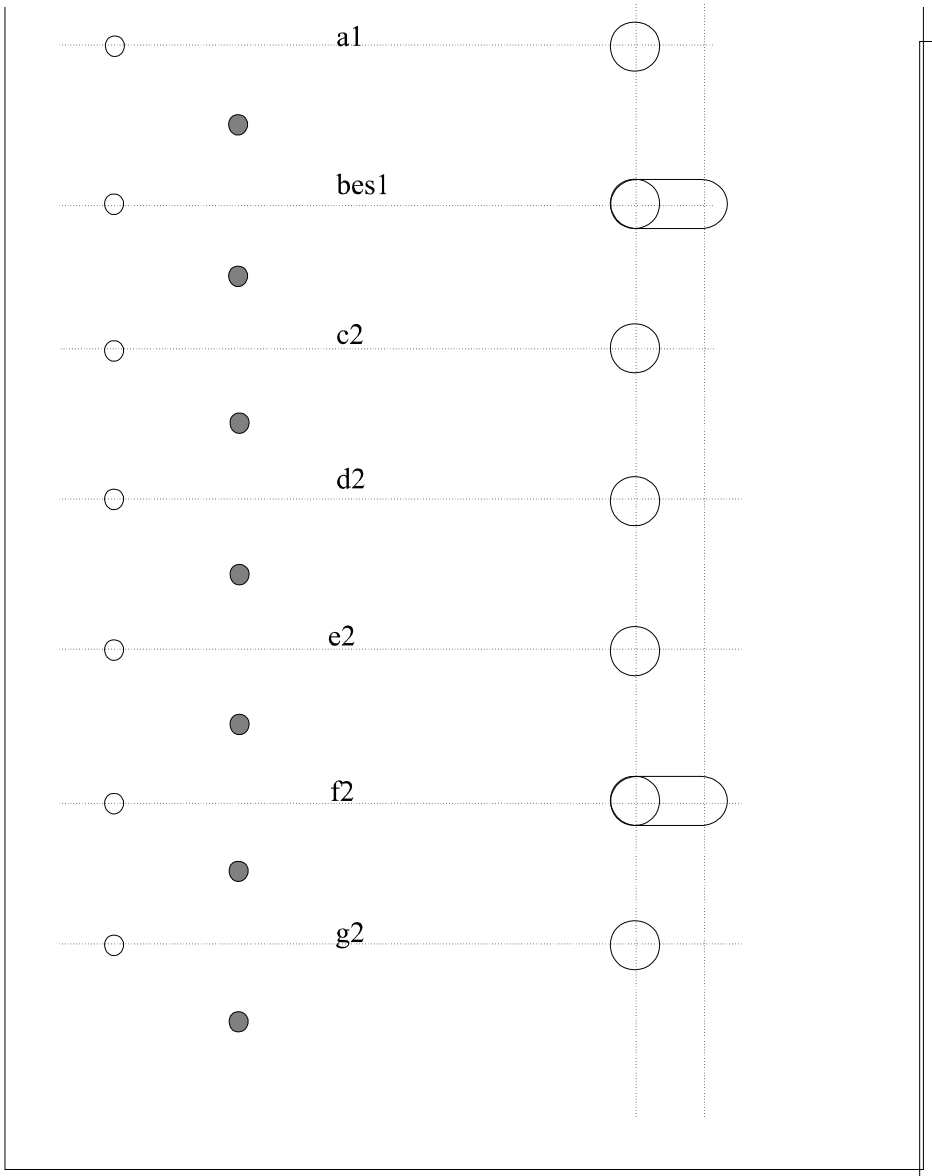


fig.9 Sjabloon van pijpplaat en labiumplaat



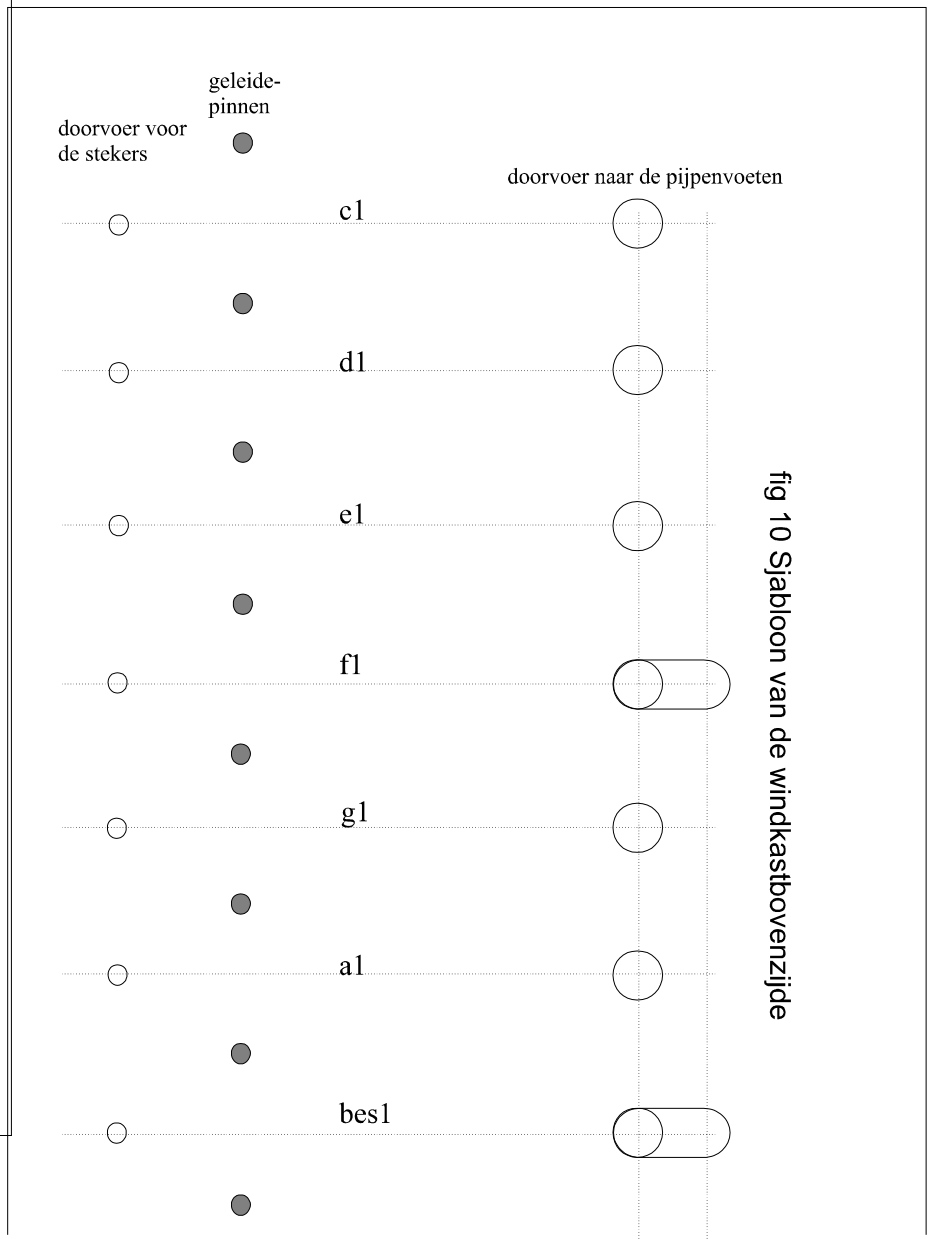


fig 10 Sjabloon van de windkastbovenzijde

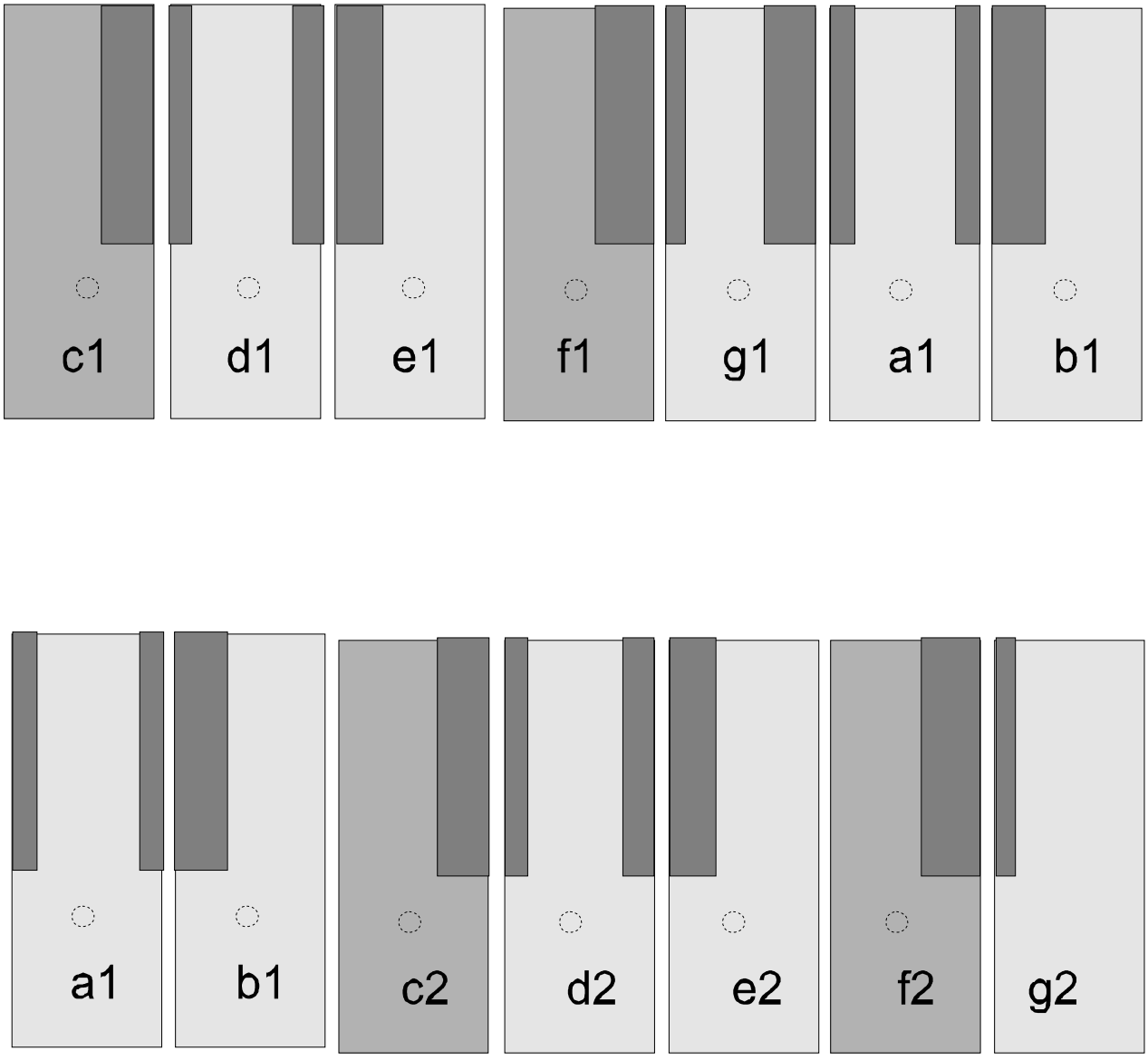


fig.11 Sjabloon van het klavier

fig.12 Sjablonen van de pijpcorpussen

De pijpcorpussen worden uit etalage-karton gemaakt.
Verdeel dat in vier stukken van A4-formaat.
Fotocopieer deze sjablonen op de stukken karton
en knip die uit.
Maak de 15 stukken karton nat en buig ze strak
rond om een stuk rondhout.
Als de stukken karton gedroogd zijn kunnen ze op
de juiste diameter gebogen en op de lijmnaden
geplakt worden.

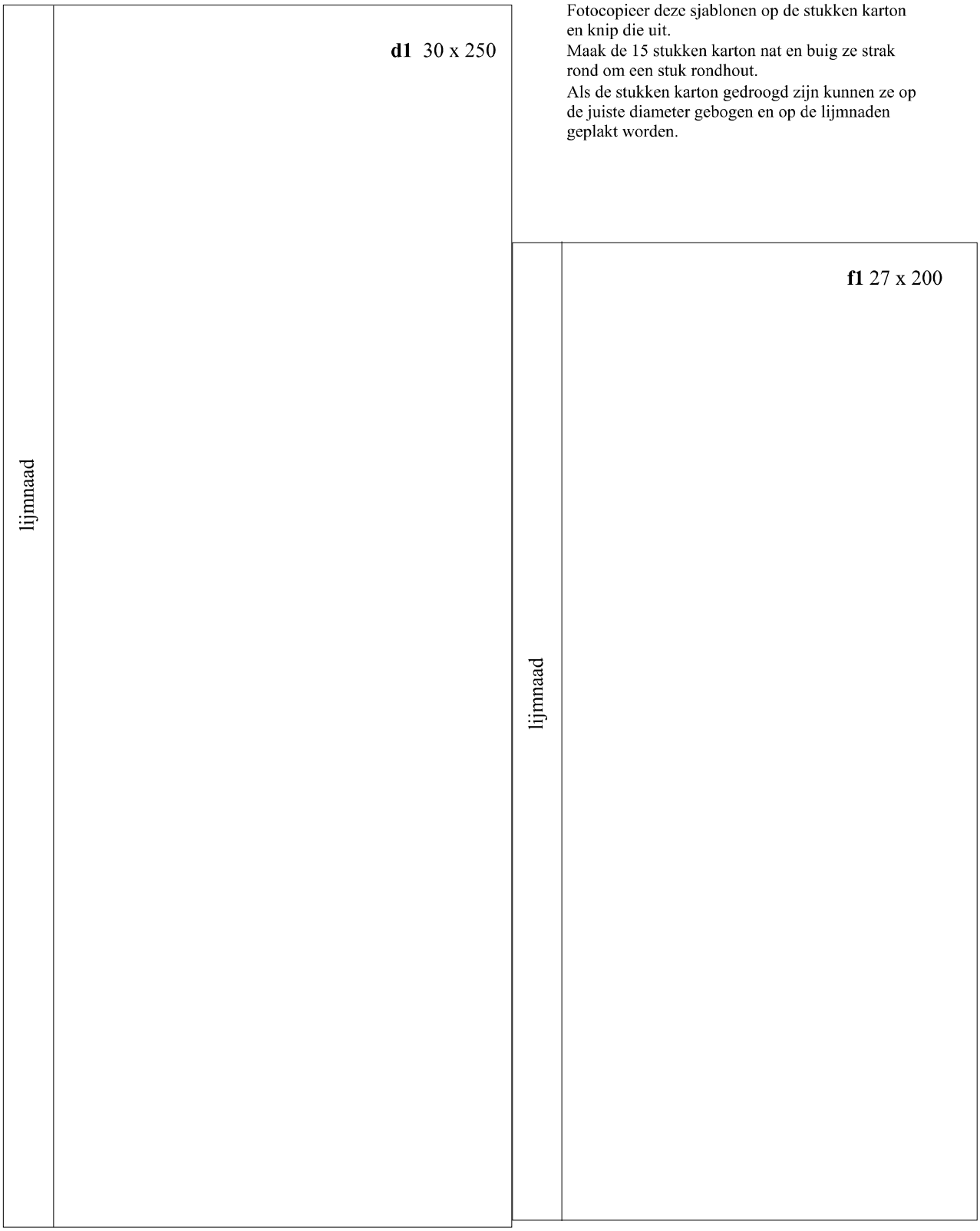


fig.12a

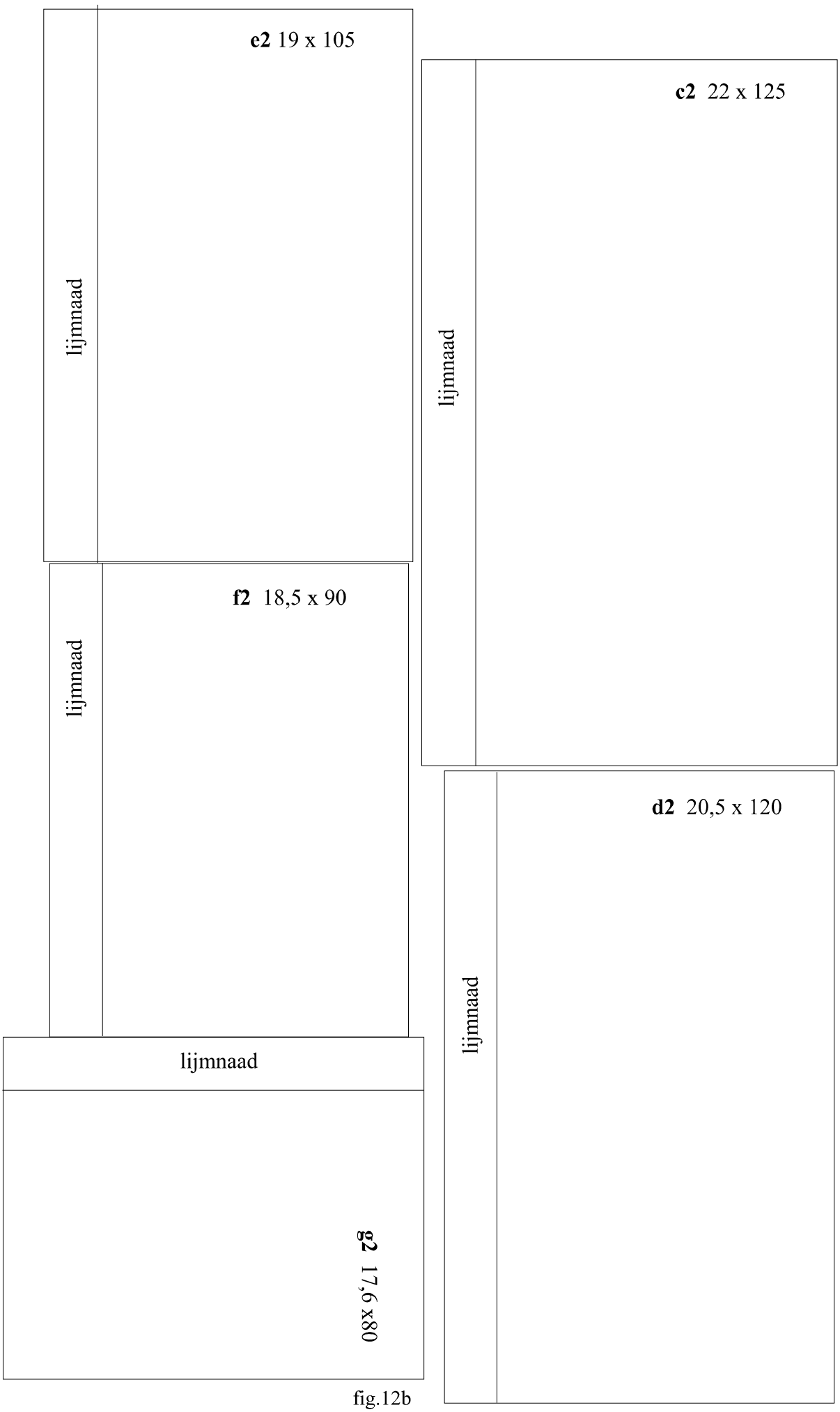

c2 19 x 105
lijmnaad
c2 22 x 125
lijmnaad
f2 18,5 x 90
lijmnaad
d2 20,5 x 120
lijmnaad
lijmnaad
g2 17,6 x 80

fig.12b

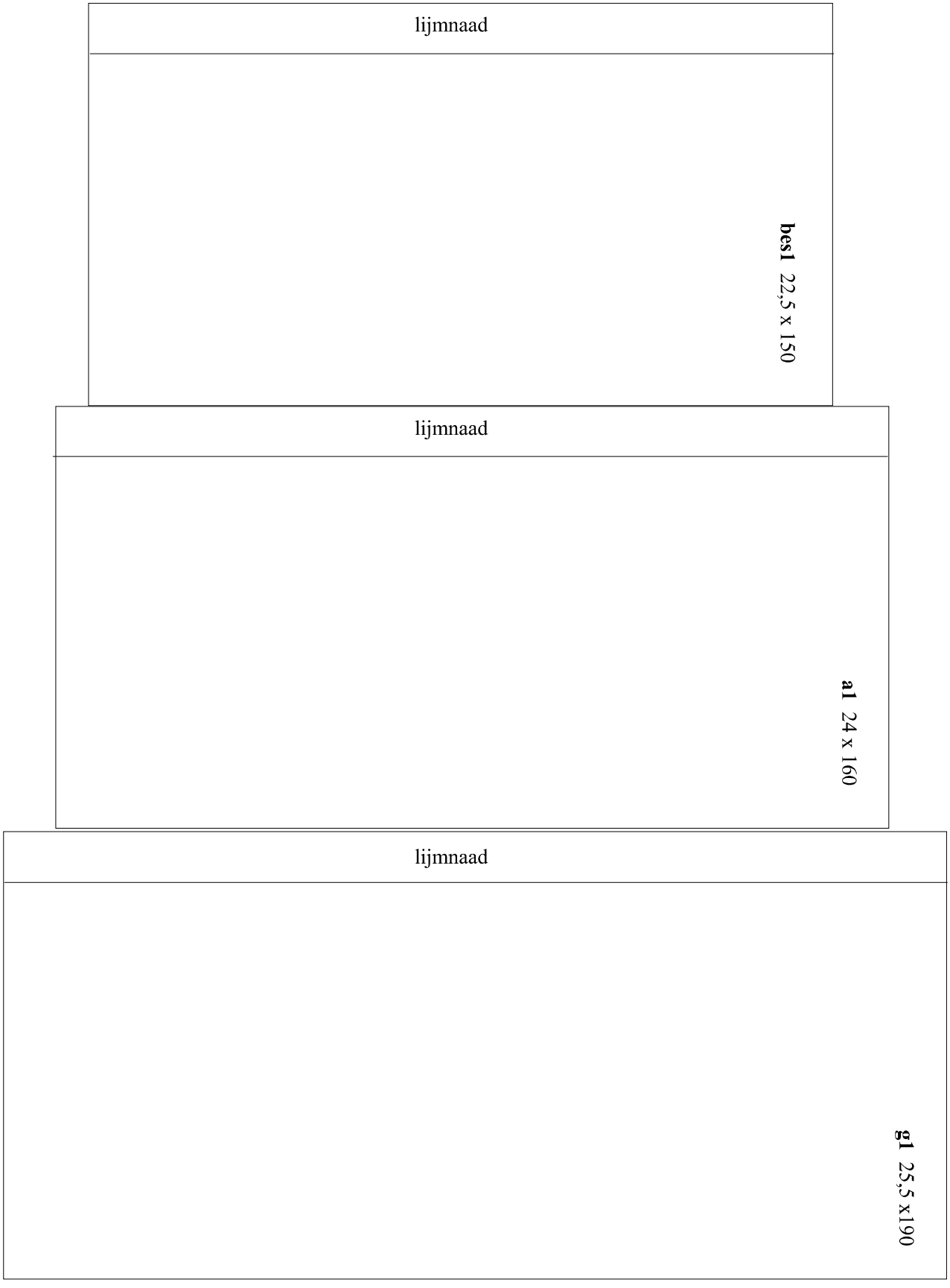

lijmnaad
bes1 22,5 x 150
lijmnaad
a1 24 x 160
lijmnaad
g1 25,5 x190

fig.12c

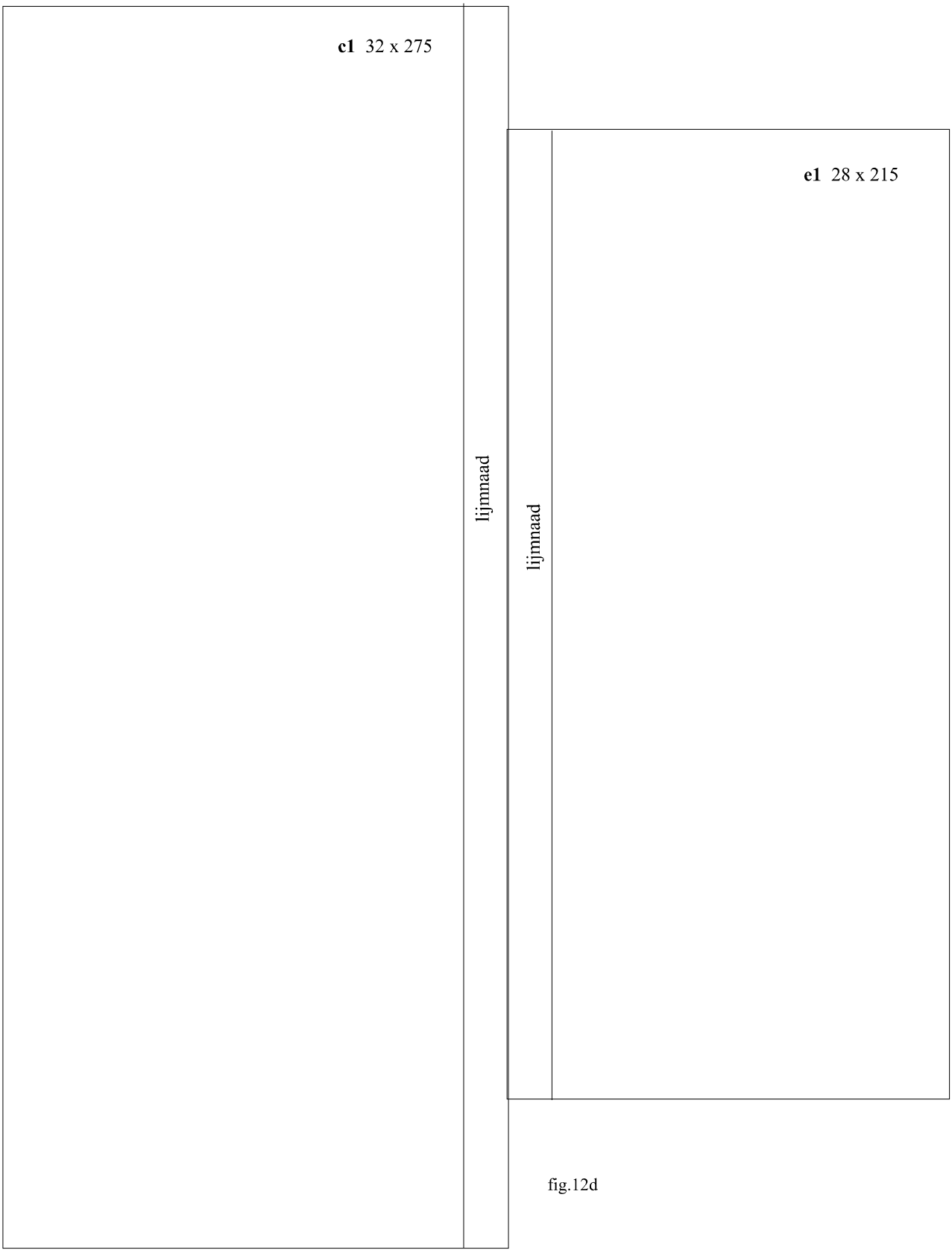
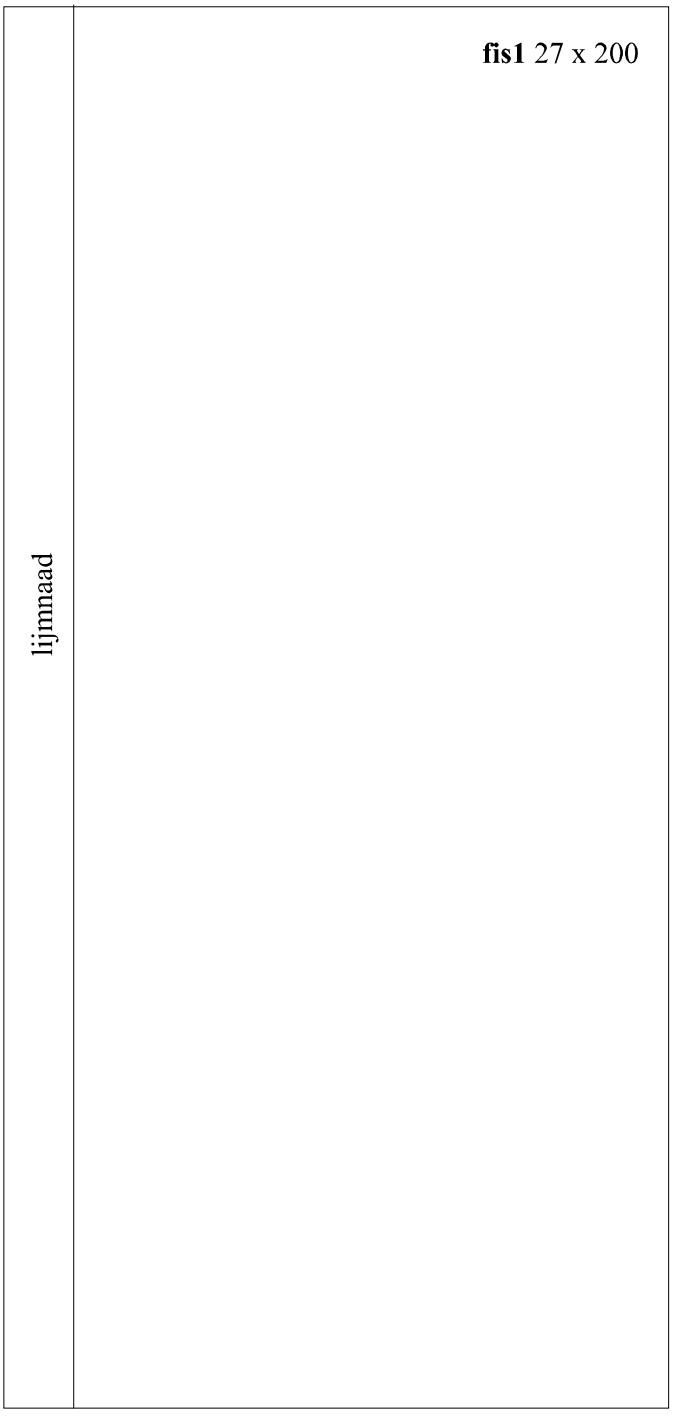
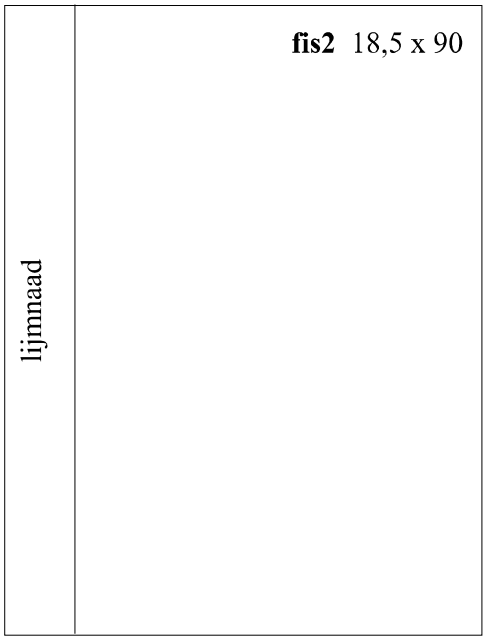


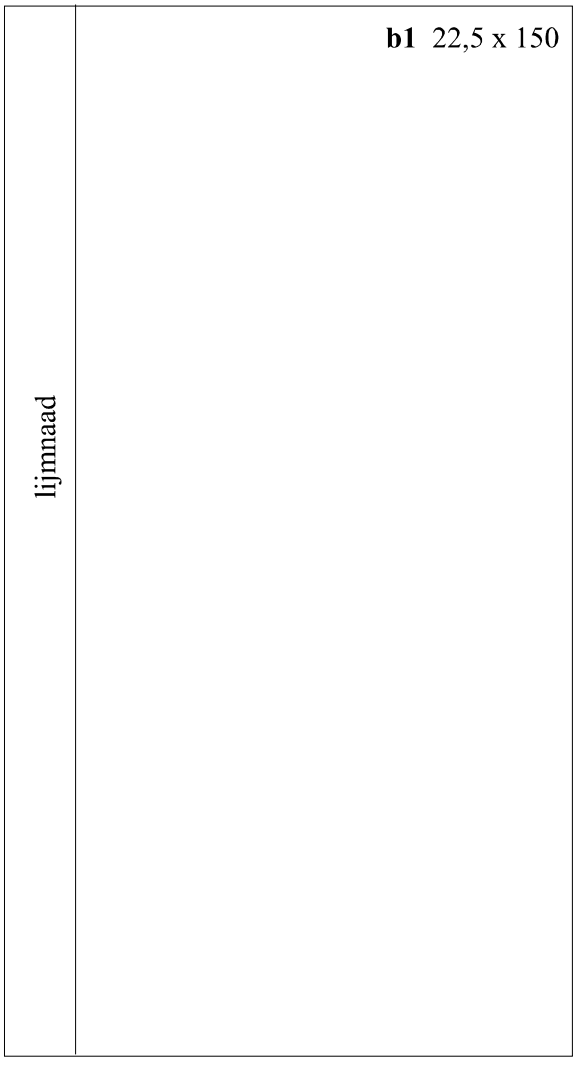
fig.12d



fis1 27 x 200



fis2 18,5 x 90



b1 22,5 x 150

fig.12e

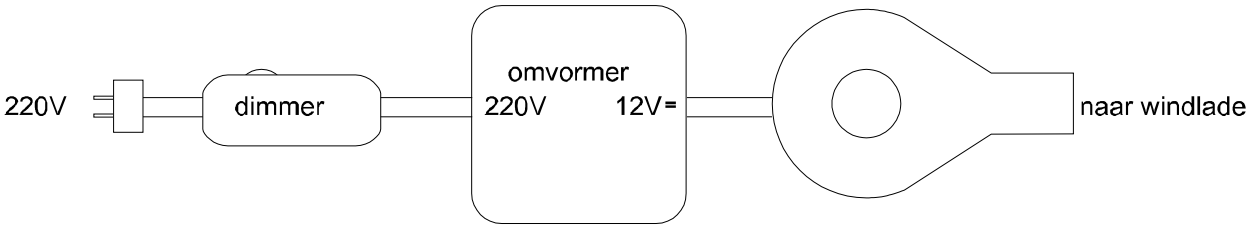
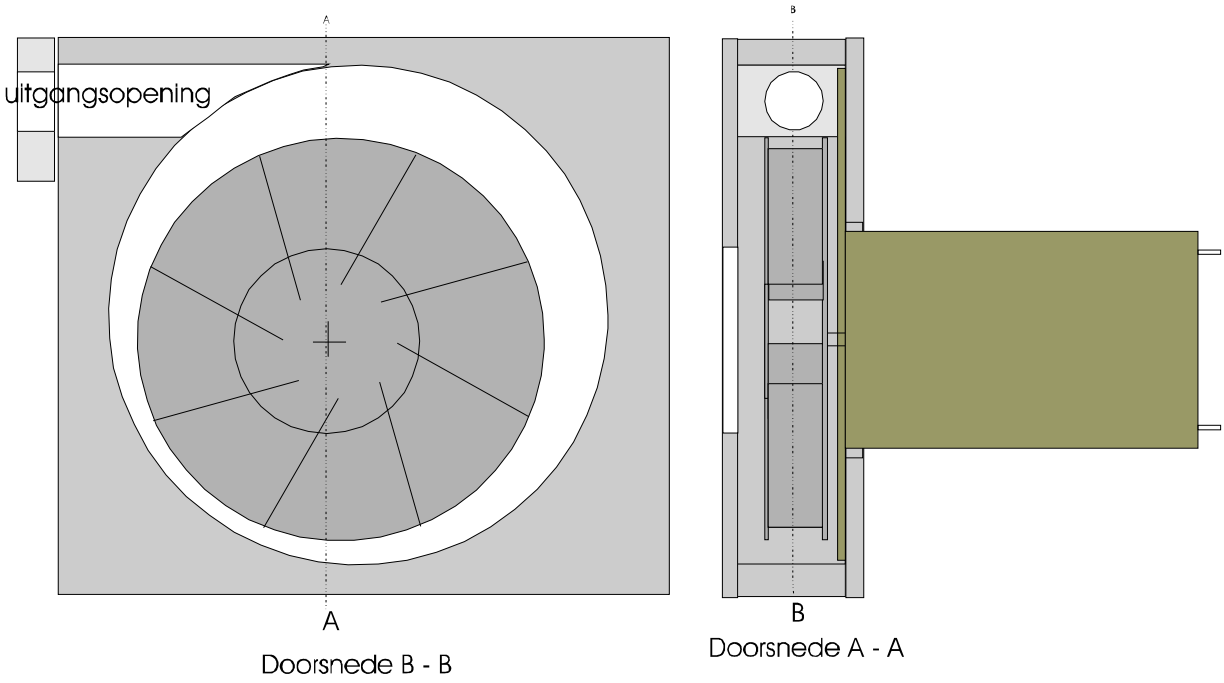


fig.13 Windvoorziening met luchtpomp



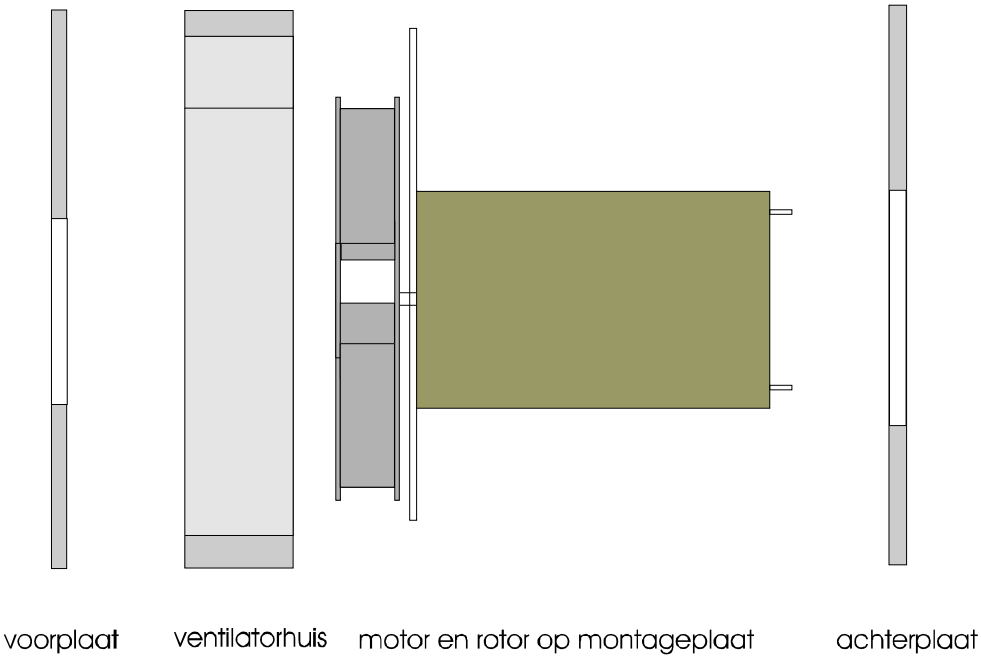


fig.14 Windmotor

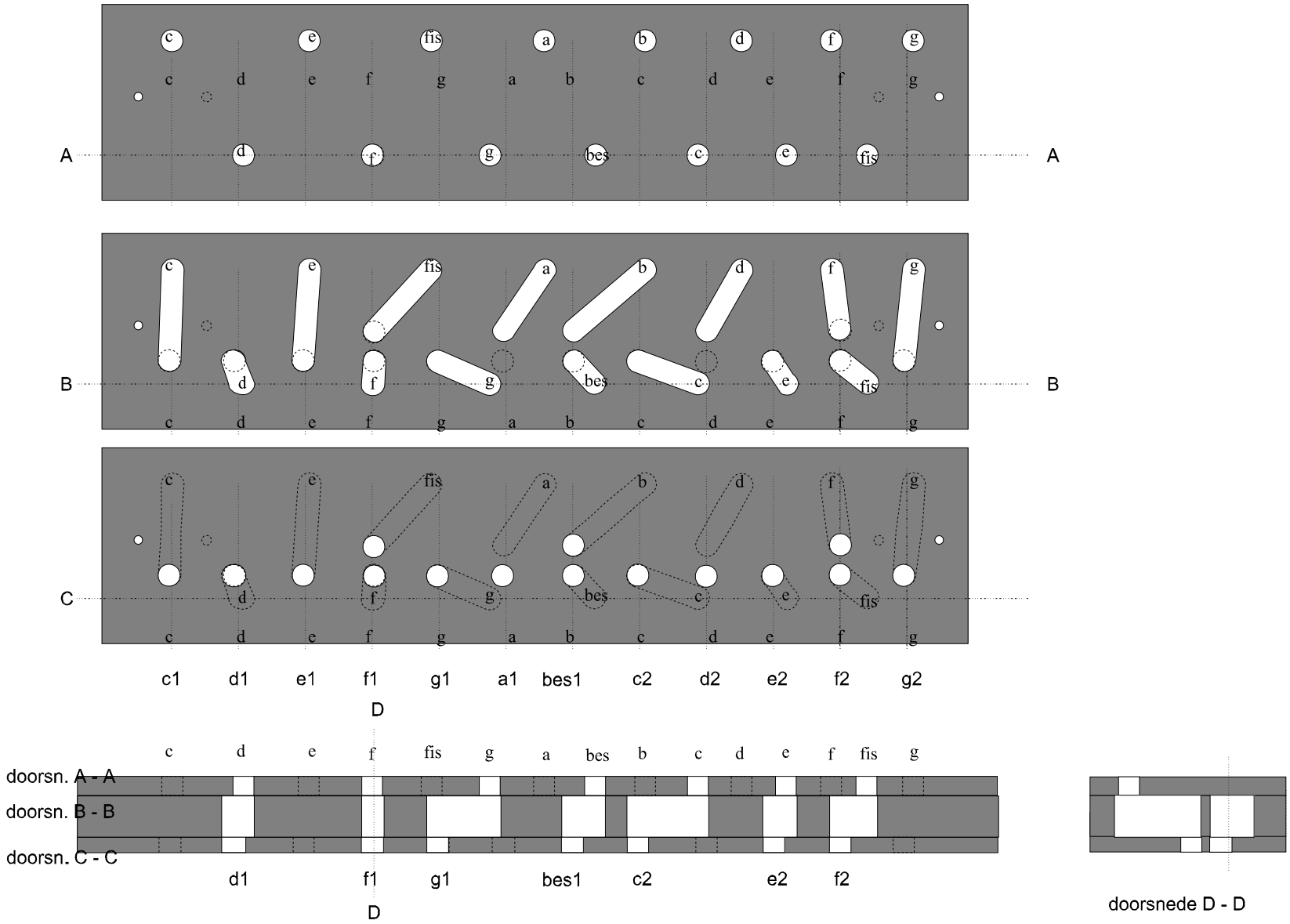
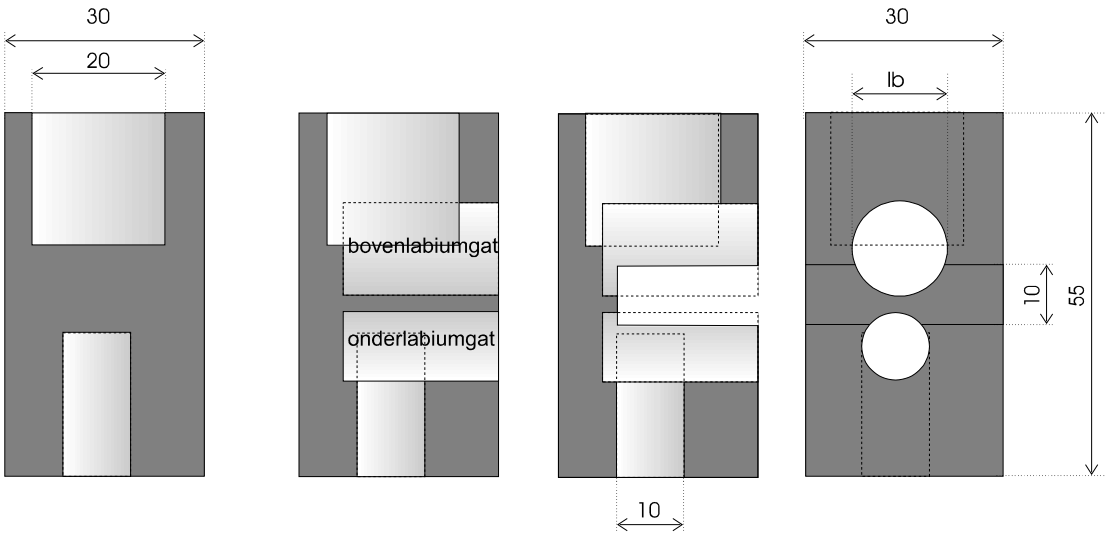


fig.15 Pijpenstok



toon	labiumbreedte lb
c1	26
d1	26
e1	26
f1	26
fis1	26
g1	25
a1	24
bes1	23
b1	23
c2	22
d2	21
e2	20
f2	19
fis2	18
g2	17

Starre mensuur wil zeggen dat de diameters van de pijpen van een register alle gelijk zijn.
Hier wordt kunststof buis van 20 mm doorsnede gebruikt voor de pijpen c1 - g2.
De labiumbreedte wordt niet voor alle pijpen gelijk gekozen (zie de hiernaast staande tabel).
Uitgangspunt voor iedere pijp is een blokje fijndradig hardhout van 30 x 30 mm en een lengte van 55 mm, waar diverse gaten in geboord worden.
Het blokje wordt verder bewerkt tot pijpvoet.
Voor de verschillende pijpen is alleen de diameter van het bovenlabiumgat verschillend.

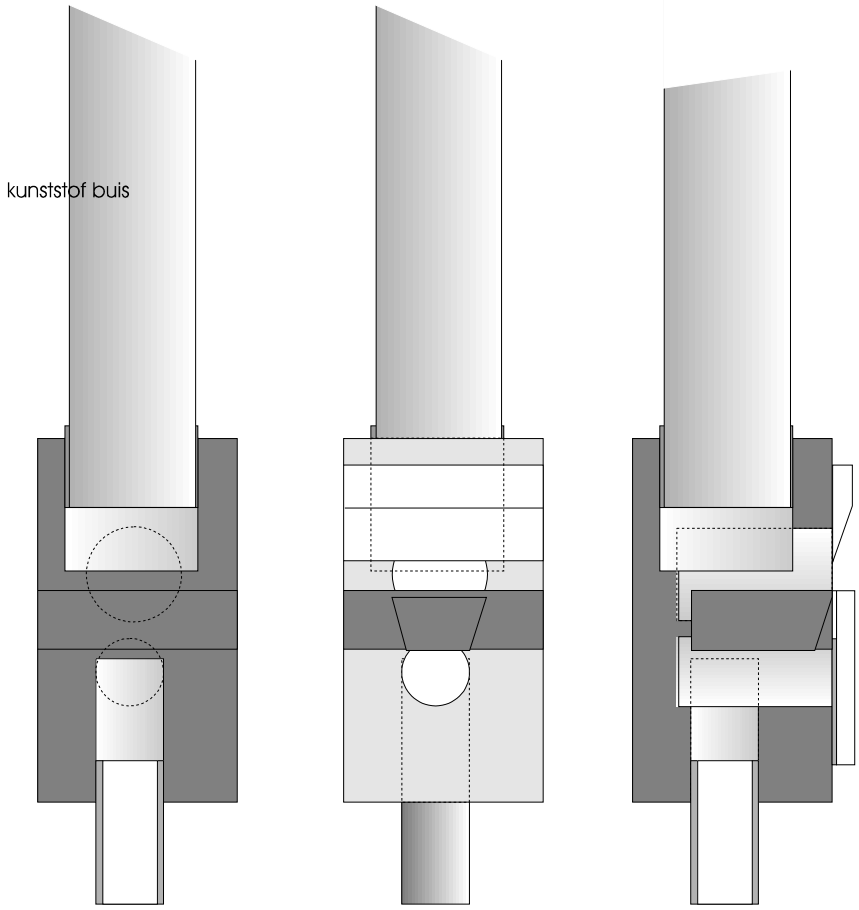


fig.16 Pijpen met starre mensuur