

Bouw van een Portatief

Dit artikel is eerder verschenen in 'De Bouwbrief' nummers 118, 119 en 120, orgaan van de werkgroep Bouwerskontakt van Huismuziek. Losse nummers van de Bouwbrief kunt u bestellen bij

info@huismuziek.nl



Portatief (Joh. de Vries, MMIII)

Dit portatief is gebouwd met deze bouwbeschrijving.



Jos Huijben, Alphen NB

Inleiding:

Het bouwen van een portatief is zowel voor de beginnende als de gevorderde orgelbouwer een aantrekkelijke klus. De beginner komt door dit eenvoudig te bouwen instrument in aanraking met alle kenmerkende onderdelen van een orgel. Het is dus een uitstekend oefenstuk dat ook nog een aantrekkelijk instrument oplevert en zelfs in zijn primitiefste uitvoering emotioneert. De gevorderde bouwer kan zijn hart ophalen aan het perfectioneren van de touché, de klank en het balggebruik. En, door zijn grootte staat het portatief nooit in de weg. Kortom, een dergelijk instrument moet je een keer gebouwd hebben.



Figuur 1 Afbeelding van een portatief op een grafschildering te Brugge.

I. Geschiedenis

Over de oudste ontwikkeling van het orgel is weinig bekend. In bronnen die de middeleeuwen behandelen, wordt wel eens iets gezegd dat betrekking zou kunnen hebben op een orgel, maar het woord 'o r g a n u m', in het algemeen een 'werktuig', maakt dat betwistbaar. Vrij zeker is echter dat het orgel is voortgekomen uit de syrx, de pansfluit. De beschrijving van de pansfluit is ongeveer hetzelfde als van het orgel. Aanvankelijk zeven naast elkaar opgestelde pijpen, de ene pijp telkens wat korter dan de andere. Wanneer men op het idee kwam om de pijpen niet met de mond maar met blaasbalgen aan te blazen is niet bekend. De komst van de balg ligt dus in het duister. De oudste orgeltekeningen laten het instrument zien als het al tot ontwikkeling is gekomen, bijvoorbeeld op figuur 1, een grafschildering uit Brugge. Een dergelijk instrument was draagbaar en heette daarom portatief. Het werd gebruikt bij processies, maar ook bij feesten. Eén persoon bediende het instrument en droeg het met een leren riem om de rechter schouder. De linker hand bewerkt de balg en de rechter hand bespeelt de toetsen.

Dergelijke oude afbeeldingen zijn vaak weinig gedetailleerd. De pijpen worden afgebeeld met een starre mensuur, dat wil zeggen dat alle pijpen een gelijke diameter hebben. Je zou kunnen veronderstellen dat de tekenaars of schilders het niet zo nauw namen met het afbeelden van de pijpen, maar een starre pijpmensuur was in die tijd gebruikelijk. De toon moet vrij hoog geweest zijn als je kijkt naar de lengte van de pijpen in verhouding tot de bespeler. De grootste pijp is dan ongeveer dertig tot veertig centimeter lang. Die verhouding komt ook op veel voor andere afbeeldingen. Bijvoorbeeld op een tekening naar een schilderij van Forli, figuur 2. Hier wordt het portatief met een riem om de linker schouder gedragen. De balg zit aan de onderkant van het orgeltje zodat het ook alleen maar tijdens het dragen gespeeld kan worden. Merkwaardig is de vorm van de toetsen die omhoog komen uit een schuin vlak.



Figuur 2 Tekening van een portatief naar een schilderij van Melozzo da Forli (1438 – 1494)



Figuur 3 Fragment van een schilderij van Hans Memling 'God en de musicerende Engel' (15^{de} eeuw).

Een schilderij van Memling, figuur 3, geeft een nauwkeuriger beeld van een portatief. Op dit schilderij is duidelijk de kast en de balgconstructie te zien. Wat minder goed is het klavier en de pijpmensuur te beoordelen. Het lijkt wel of hier al enigszins wordt afgeweken van de starre mensuur. De lengte van de grootste pijp is duidelijk langer dan op andere afbeeldingen. Naar schatting ongeveer zestig centimeter. Deze afbeelding is als voorbeeld gebruikt voor de bouw van een portatief.

Principe van het portatief

Het portatief heeft in grondbeginsel alle elementen van een orgel. Het klavier is direct op de windlade gemonteerd en heeft een stekermecaniek. Om het geheel compact te houden zijn de toetsen vrij kort of bestaan slechts uit een soort knoppen zoals bij een accordeon. Direct achter de toetsen staan de pijpen. Tegen de achterzijde van de lade is een enkele balg gemonteerd. Tijdens het spelen op een portatief moet men dus, net als bij zangers, 'ademhalen'. Voor het portatief betekent dat: de balg open trekken. Men doet dit steeds aan het einde van een muzikale regel. Muziek die voor dit instrument geschreven is houdt hier al rekening mee, net als bij psalmen, gezangen en ook popliedjes de lengte van de regels is afgestemd op de adem van een gemiddelde zanger. Je moet ten slotte een keer ademhalen. Om een niet al te groot gat in de muziek te laten vallen moet het open trekken van de balg bij een portatief vrij snel kunnen gebeuren. Tijdens het spelen druk je de balg weer dicht door een lichte druk uit op het balgdeksel uit te oefenen. De druk moet redelijk constant zijn, maar naar het einde van de balgang, als de balg leeg begint te raken, iets meer om het wat nadelige drukverloop van de enkele vouwbalg te compenseren. Gevorderde spelers variëren tijdens het spelen de druk toch al enigszins en geven daarmee accenten in de muziek.

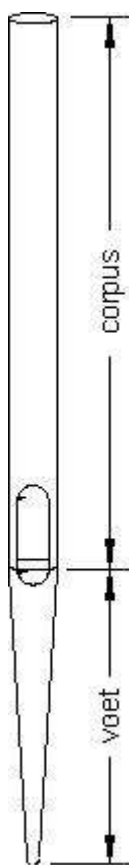
Bij beheerste toepassing zal het portatief er nauwelijks van ontstemmen. Je kunt dit vergelijken met de winddruk accenten van een blokfluitspeler. Dat de winddruk in de pijpen toch redelijk constant blijft bij wisselende balgdruk komt door de toegepaste windvoering. De wind naar de cancellen komt slechts door een paar kleine klepgaten. Deze gaatjes vormen een weerstand in de windtoevoer en zorgen er zo

voor dat de druk in de cancellen veel minder varieert dan de druk in de balg en de windlade. Dit komt doordat de effectieve oppervlakte van het gaatje afneemt bij een hogere windsnelheid. Ook in de elektriciteitsleer gebruikt men weerstanden om een stroom te stabiliseren. Om dit effect op de winddruk bij ons portatief te behouden is het dan ook af te raden de klepopeningen groter te maken.

II. De pijpen

Uit het fragment van het schilderij van Memling (fig. 3) zou je kunnen opmaken dat de corpuslengte van de grootste pijp ongeveer zestig centimeter lang moet zijn, of in een ouderwetsche eenheid: 2 voet (vt). Het corpus van de pijp is het deel waarin de toon wordt opgewekt, zie figuur 4. Bij een 8 voetsregister geeft de pijp met een 2 vt lengte de toonhoogte c^1 . Dat zou goed passen bij zangmelodieën, immers bij de meeste gezangen, liederen, e.d., is c^1 de laagste toon. Het klavier omvat twee octaven zodat ook de hoogst voorkomende noten bij het zingen gespeeld kunnen worden. Het portatief is daarmee geschikt om het zingen te begeleiden. Voor de pijpen gebruiken we bijvoorbeeld twee diskant octaven van een 8 vt, maar ook de twee baskant octaven van een 2 vt register hebben de goede lengte. De laagste pijptoon heet dan C (groot). In de bouwbeschrijving zal ik de 2 vt benaming voor de pijpen hanteren. Voor het portatief heb ik mensuren overgenomen van de 'Construction Manual 2ft Portatief Organ, Renaissance Workshop Company Ltd'. Deze zijn in de tabel weergegeven. De tabel begint bij de pijp C (groot) van de 2 vt die dus dezelfde toonhoogte heeft als c^1 van een 8 vt register.

no.	toon 2vt	corpuslengte mm	diameter mm
1	C	607	45
2	C#	571	43
3	D	538	41
4	D#	506	39
5	E	476	37
6	F	448	35
7	F#	421	33
8	G	396	32
9	G#	373	31
10	A	351	30
11	A#	330	29
12	B	310	27
13	c	296	26
14	c#	279	25
15	d	263	24
16	d#	248	23
17	e	234	22
18	f	221	21
19	f#	217	20
20	g	205	19
21	g#	190	18
22	a	179	17
23	a#	169	16
24	b	158	15
25	c^1	148	14



Figuur 4 Corpus en voet van een orgelpijp

Tabel 1,
Mensuren voor de pijpen van het portatief.
 De labiumbreedte is $\frac{1}{4}$ van de omtrek, de
 opsnede $\frac{1}{3}$ van de labiumbreedte.

Het corpus van de pijp staat op een voet, deze heeft bij dit register voor alle pijpen een hoogte van 16 centimeter. De even genummerde pijpen, geteld vanaf C#, hebben een V-hanger aan de achterzijde. De oneven pijpen hebben een V-hanger aan de voorzijde. De onderkant van de hanger heeft een hoogte van 27 centimeter gerekend vanaf de pijpvoet. De genoemde maten kunnen natuurlijk worden aangepast aan eventueel beschikbaar pijpwerk. De pijpen kan je laten maken door één van de gerenommeerde pijpenmakers in ons land, maar dan moet je beschikken over een goed gevulde

portemonnee. De kosten bedragen zo'n € 500,-. Natuurlijk kan je ook gebruikmaken van tweedehands pijpwerk. Bij veel orgelbouwers ligt wel wat overgebleven pijpwerk op zolder. Ik betaalde hiervoor € 5,- per pijp. Voor wie zelf aan de slag wil met het maken van metalen pijpen worden door Bouwerskontakt regelmatig cursussen georganiseerd. Als je daarop niet kan wachten dan is een uitstekende handleiding voor het maken van metalen pijpen van de hand van John Boersma te vinden in de Bouwbrief 86, augustus 1997.

Uiteraard zijn voor het portatief ook houten pijpen te gebruiken. Houten pijpen hebben bij het vervoer van het instrument het voordeel dat ze lichter en minder kwetsbaar zijn. Gebruik bij het maken van houten pijpen de gegeven diametermaten in de mensuurtabel als buitenwerkse pijpmaten. Het labium is dan twee maal de houtdikte smaller. Maak de pijpen vierkant zodat ze een heldere klank krijgen. Ook voor het maken van houten pijpen zijn al verschillende artikelen in de Bouwbrief verschenen. Geknipt voor het portatief is het pijpwerk van de 8 vt Prestant, beschreven in Bouwbrief nummer 80, februari 1996, ook van de hand van John Boersma. Gebruik uit de mensuurtabel van het genoemde artikel voor de pijp C-groot op het portatief de omtrekmaten van de pijp gis uit die tabel. Voor de C# op het portatief de maten van a, enz. Voor de pijplengten en de opsneden gebruik je gewoon de maten van c¹, c^{1#}, enz. De pijpklank wordt daardoor iets luider en dat is ook de bedoeling. Immers, een portatief is bedoeld voor het maken van muziek op straat.

Knip voor elke pijp een rondje of vierkantje uit papier met de juiste pijpdiameter c.q. pijpomtrek en geef het midden (van de pijpvoet) aan. Noteer op elk stukje papier de pijptoon. Dit gebruiken we later bij het maken van de windlade.

Intoneer de pijpen op een intoneerlade. Vanwege de windvoorziening op het portatief is het niet handig om dit op het instrument zelf te doen. Zet de winddruk van de intoneerlade op ongeveer 40 mm wk, maar controleer of de pijpen niet gaan overblazen bij een wat hogere winddruk. Bij een winddruk van 50 tot 60 mm wk moeten ze nog de grondtoon geven. Stem de pijpen in de middentoon stemming, die past het beste bij dit instrument.

III. Het klavier

Voor het maken van een klavier zijn al verschillende artikelen in de Bouwbrief verschenen, o.a. Bouwbrief 98, augustus 2000. Meestal heeft een bouwbeschrijving wat aanpassingen nodig omdat het klavier van het portatief relatief korte witte en zwarte toetsen heeft. De witte toets is 30 mm en de zwarte 55 mm lang. De totale lengte van de toetsen is 155 mm. De constructie van het klavier is conventioneel, zie *tekening 1 en 2*. De toets draait om een stift aan de achterzijde van de toets en wordt in zijn zijdelingse beweging beperkt door een ingevoerde stift aan de voorkant. Als variant hierop kan je een klavier maken met een schanier van perkament of kunststof. De bouwbeschrijving daarvan is bijvoorbeeld te vinden in Bouwbrief 100, februari 2001. De toetsstaart moet bij een dergelijke constructie ingekort worden tot enkele centimeters en men heeft dan geen voorzieningen nodig om de zijdelingse beweging te beperken. De touché van een kort klavier is anders dan van het conventionele staartklavier maar heeft voor het portatief het voordeel dat het minder plaats inneemt op de lade. Bij gebruik van een kortere toetsstaart kan de aangegeven dieptemaat van 300 mm voor de lade worden aangepast zodat het orgeltje nog compacter wordt.

Een alternatief is het gebruik maken van een overtollig harmonium klavier. Harmoniums worden vaak voor (bijna) niets aangeboden en hebben behalve het klavier nog meer bruikbare onderdelen voor orgelbouw in het algemeen, zoals het hout en de balgveren. Een aanbod voor een gratis harmonium moet je dus niet afslaan. Het gebruik van een oud klavier heeft als voordeel dat je niet hoeft te zoeken naar een stukje uitgewerkt hout voor de toetsen of ebbenhout voor de zwarte toetsen. Ook heeft een oud klavier al geleidestiften en voeringen daarvoor in de toetsen. Alleen de afmetingen kloppen niet. Het klavier behoeft dus het enige aanpassingen voor het gebruik op ons portatief. Ga dan als volgt te werk.

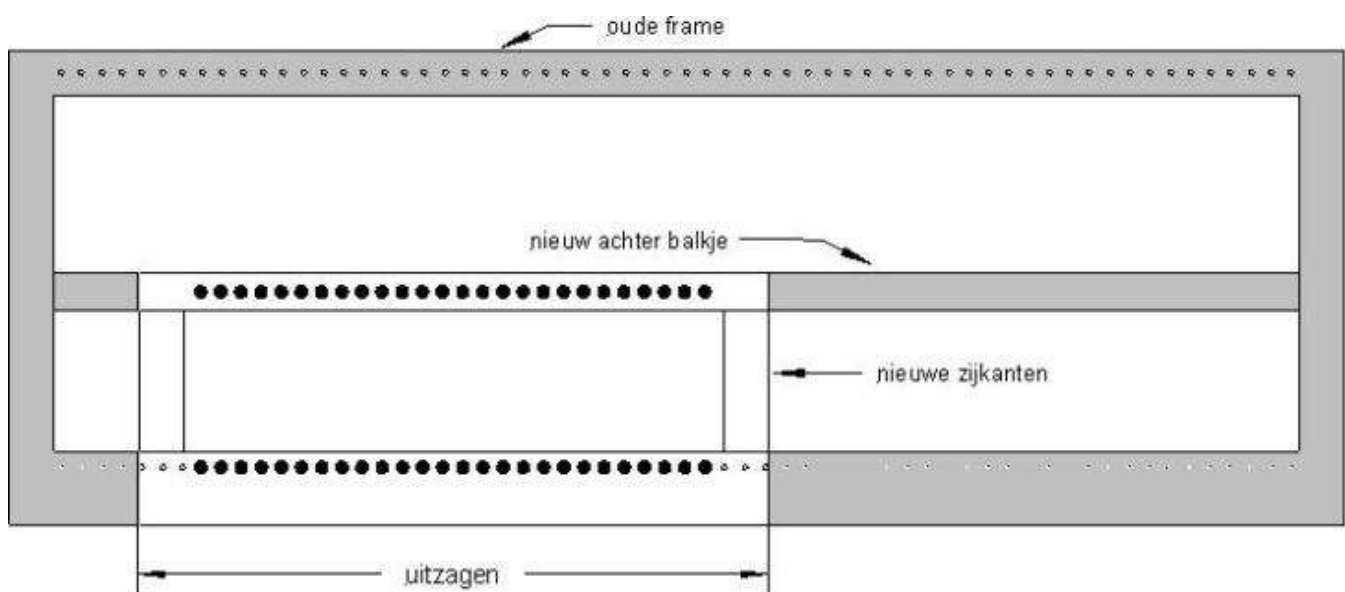
Klavierframe

Een harmonium klavier, maar ook elk ander orgelklavier, heeft altijd een eigen frame. Dat laten we tijdens de ombouw naar portatiefmaten zolang mogelijk in tact om een correcte passing van de geleidestiften van de toetsen te behouden. Zoek 25 toetsen uit -twee octaven plus één toets- waarvan

de toetsen weinig slijtage tonen, meestal de onderste twee octaven, en verwijder de rest. Verwijder ook de stiften van de niet gebruikte toetsen. Gooi ze nog niet weg, we gebruiken ze later nog. Haal van de geselecteerde toetsen eerst de witte toetsen van het frame en kort deze aan de voorkant in op de cirkelzaag tot 30 mm, zie tekening 2. Met een beitel is nu meestal gemakkelijk het plastic van de toetsen te verwijderen. Mocht een toets te veel beschadigen bij deze operatie, dan kan je één van de niet gebruikte toetsen daarvoor in de plaats nemen. Kijk eerst even of de vervangende toets wel goed loopt op zijn nieuwe plek. Soms moet je de geleidestiften wat verbuigen. De passing van de draaistift aan het einde van de toets is niet van belang.

Neem nu de zwarte toetsen van het frame. Leg een toets op zijn kop op tafel en meet de hoogte van de zwarte toets zonder toetsstaart. Deze kan aflopend zijn, maar houdt toch de toetsstaart horizontaal. Stel de cirkelzaagdiepte hierop in en kort de zwarte toetsen in tot 55 mm met behulp van de langseleider. Leg eerst een blokje afvalhout van de gemeten dikte tegen de dwarsgeleider van de cirkelzaag zodat de toetsstaart hierop kan steunen. Na het inzagen kan je de overmaat van de zwarte toets meestal eenvoudig afbreken. In veel gevallen is de hoogte van de zwarte toetsen van harmoniums ruim bemeten. Dat staat niet op ons portatief. Je kunt deze verlagen tot 10 mm. Stel daarvoor de langseleider in op een afstand van de dikte van de toetsstaart plus 10 mm. Schuur en polijst het zaagoppervlak glad.

Leg de buitenste witte toetsen C en c¹ tijdelijk terug op het frame en trek een lijn op 3 mm voor de voorkant van de toetsen op het frame. Markeer ook de zijkanten van de toetsen op het klavierframe. Monteer nu in het frame een nieuw balkje voor de achterste toetspennen tussen de zijkanten van het bestaande frame, zie figuur 5, breedte ongeveer 35 mm.



Figuur 5 Harmonium klavierframe aangepast voor het portatief. In grijs het oude frame, in wit het overgebleven deel voor het portatief.

Voor de diktemaat van het balkje neem je 8 mm meer als de dikte van de bestaande voorste framebalk. Het balkje wordt aan de bovenkant afgerond, zie tekening 1. De achterkant van dit balkje komt op 160 mm vanaf de zojuist aangebrachte markering bij de toetsvoorkant. Maak voor het balkje een halfhoutsverbinding in de zijkanten en lijm het vast. Leg nu alle toetsen weer terug en boor in het midden van elke toetsstaart, op een afstand van 140 mm vanaf de voorkant van de witte toetsen, nieuwe gaten voor de draaipennen. Neem voor de boormaat de diameter over van de aanwezige pennen op het frame en verminder deze met 0,5 mm zodat de stiften straks goed in het hout klemmen. Gebruik bij het boren een boormaatje om de boor vertikaal te houden en stel de diepte zo in dat het nieuwe balkje niet doorboord wordt. Neem alle toetsen weer van het frame en ruim het gat in de toetsstaarten op tot de echte maat van de draaistiften.

Verplaats de draaistiften van het bestaande frame naar het nieuwe balkje. Tik de stiften in het balkje met behulp van een malletje zodat ze allemaal even diep komen, ongeveer 20 mm boven het frame. Een

malletje is gewoon een stukje afval hardhout, 20 mm dik met een gaatje dat net iets ruimer is als de stiften. Verbind nu het nieuwe achterbalkje met de bestaande voorste framebalk met twee nieuwe zijlatjes. Deze latjes komen precies naast de gemarkeerde zijkanten van de buitenste toetsen C en c¹. Het latje heeft de dikte van de bestaande voorste framebalk en een breedte van 40 mm. Maak hiervoor halfhoutsverbindingen en lijm ze vast. In figuur 5 is aangegeven hoe het portatief klavierframe nu in het harmonium klavierframe bevestigd is.

Zaag nu pas het harmonium frame door vlak naast het nieuwe klavierframe voor ons portatief. Controleer de breedte van het nieuwe frame, dat moet nu 430 mm zijn. Indien nodig beide zijkanten iets innemen en later de bakstukken hierop aanpassen. Vaak zal de voorste lat van het harmonium frame nog te breed zijn. Versmal deze lat tot aan de markeringsstreep die je eerder op 3 mm voor de toetsvoorkant hebt gezet. Controleer de diepte van het frame, dit moet nu 160 mm zijn. Lijm bakstukken van 160x38x25 mm (lxbxh) op de zijkanten van het klavierframe. De bakstukken zijn wat smaller dan de zijlatjes, zodat de buitenste toetsen wat ruimte krijgen. De hoogte van de bakstukken moet eventueel worden aangepast aan van de dikte van het frame. Kies de hoogte van de bakstukken zo dat ze iets hoger worden dan de witte toetsen als die horizontaal liggen. Neem voor de bakstukken een goed ogend stukje hout en bewerk het naar eigen smaak.

Afwerking klavier

Kort alle toetsstaarten in tot er een totale lengte van 155 mm voor de witte toetsen overblijft. De toets voor c¹ heeft nog een uitsparing van de niet gebruikte c#. Vul dit op met een stukje hout. Zaag of frees uit de achterkant van de toetsstaart een uitsparing 8x30 mm zoals aangegeven in tekening 2. Om de draaibeweging van de toets mogelijk te maken moet het geboorde gat voor de draaistift in de bovenkant van het staartstuk zijdelings worden opgeruimd. Dit kan met een sleutelvijltje of beiteltje al naar gelang de eigen ervaring. Omdat de draaistiften meestal een dikte van 3 mm hebben -dit is dezelfde dikte als een cirkelzaag- kan je ook de bovenkant van de toetsstaart ter hoogte van het geboorde stiftgat inzagen over een lengte van ongeveer 25 mm zoals aangegeven in tekening 2.

De toetsen kunnen nu voorzien worden van toetsbeleg. Neem hiervoor een aantrekkelijke houtsoort met een dikte van 2 mm. Maak je het beleg met een schaaftank op dikte, dan is het verstandig om het vorgezaagde beleg hout eerst met dubbelzijdig plakband op een vlakke plaat te bevestigen. Daarmee voorkom je dat het dunne hout door de machine aan flinters wordt geslagen.

Het beleggen van de toetsen kan op verschillende manieren gebeuren. Een goede methode is om alle witte toetsen in het frame te plaatsen en een aantal toetsen tegelijk te belijmen met beleg. Als de lijm droog is kunnen de toetsen met een lintzaag of figuurzaag weer van elkaar geschieden worden. Lijm eerst het beleg op de voorkant van de toetsen en daarna op de bovenkant. Zorg ervoor dat het beleg van de bovenkant 1 à 2 mm bij de voorkant uitsteekt. Uiteraard kan je de toetsen ook één voor één beleggen. De voorkant van elke toets kan je dan voorzien van een elegant frontje. Vind je het lastig om dat zelf te maken, kijk dan eens in een bouwmarkt naar smalle sierlijstjes. Deze hebben een repeterend patroon waar je eenvoudig identieke stukjes van toetsbreedte af kan zagen. Schuur en polijst de toetsen glad naar eigen inzicht.

Plak stroken vilt op het frame onder de achterkant en de voorkant van de toetsen. Plak ook een klein stukje stevig vilt of kernlaken onder de toetsen precies tegenover het stotergaatje. Gebruik hier geen zacht vilt, dat plet tijdens het spelen zodat de toetsen ongelijk komen te liggen. Dek de toetsstaarten af met een representatief stukje hout van 430x70x12 mm. Maak aan de onderkant in de lengte een uitsparing om ruimte te geven aan de draaipennen van de toetsen, zie tekening 1. Lijm een dikke strook zacht vilt in de uitsparing om de toetsstaarten naar beneden te houden. Het plankje wordt bevestigd op de bakstukken met bijvoorbeeld messing bol-verzonken schroeven en een conus ringetje. Tegen het balkje stoten straks de toetsen bij het omhooggaan. Lijm daarom ook een strook vilt onder de voorkant van het balkje. Inspecteer de diepgang van de toetsen, 8 mm is ruim voldoende.

IV. De windlade

De windlade bestaat uit 3 lagen, in tekening 1 en *tekening 3* aangegeven met A, B, C. Hiervoor is elk hout of plaatmateriaal geschikt dat zijdelings geen of nauwelijks wind doorlaat. Je kunt bijvoorbeeld de

watervaste variant van MDF gebruiken. Dit materiaal laat zich gemakkelijk frezen en boren zonder hinderlijke splinterranden. Er zijn 2 diktes toegepast, 10 mm en 20 mm. Gebruik je de handelsmaten 8 mm en 18 mm, dan moet je daaraan de boordieptes in de windlade die hierna gegeven worden aanpassen en later ook de hoogte van de kast.

Zaag 2 stuks van 300x430x20 mm en 1 stuk van 300x340x10 mm. Leg de platen netjes op elkaar, te beginnen met de twee platen van 20 mm, daarbovenop de plaat van 10 mm. Nummer de platen volgens tekening 1 met de letters A, B, C, en geef op elke plaat de onder- en bovenkant en de voor- en achterkant aan. Boor in drie hoeken gaatjes voor paspennen zodat ze tijdens het bewerken steeds nauwkeurig op elkaar liggen. Als paspen kan je een stukje rondhout of een deel van een grote spijker gebruiken mits je daarvoor een nauwkeurig passende boor hebt. Trek haaks op de zijkant een potloodlijn op 50 mm vanaf de voorkant. Leg nu het al gemaakte klavierframe op de bovenkant van de stapel. De voorkant van het frame ligt gelijk met de voorkant van de bovenste plaat. Controleer of de potloodlijn zichtbaar is, deze moet minimaal 5 mm vanaf de voorste klavierbalk liggen. Lijn zonodig iets opschuiven. Markeer op deze lijn het hart van elke toets van het klavier en sla hier een centerpuntje. Controleer de hartafstanden, deze moet 13,6 mm zijn. Hier komen straks de gaatjes voor de toetsstoters. De markering ligt voor de witte en zwarte toetsen op één lijn.

Maak achter het klavier een verhoging voor de pijpen, de pijpenstok. Neem hiervoor een net stukje hout van 430x140x40 mm en lijm het vast op de bovenste plaat. Je kunt dit balkje ook samenstellen uit meerder lagen hout of plaatmateriaal. Zaag alvast een plankje voor de pijpenhanger uit een stukje hardhout, 430x140 mm, ongeveer 20 mm dik. Plak dit met plakband rondom vast op de pijpenstok.

Teken op het plankje voor de pijpenhanger in de lengte in het midden een lijn. Geef aan de linkerkant, waar de pijpen C en C# komen, voor en achter de middellijn een markering op 10 mm. Geef aan de rechterkant, waar de pijpen b en c¹ komen, een markering op 16 mm voor en achter de middellijn. Verbind met een potloodlijn de markeringen voor en achter het midden met elkaar, zie *tekening 4*. Neem de eerder gemaakte papieren mallen van de pijpen en verdeel deze over de pijpenstok in twee rijen. Van de achterste rij pijpen ligt de voorkant tegen de achterste lijn, van de voorste rij pijpen ligt de achterkant tegen de voorste lijn. Op de achterste rij komen de oneven genummerde pijpen (13 stuks) te beginnen met C, op de voorste rij de even genummerde pijpen (12 stuks) te beginnen met C#. Als de pijpen netjes verdeelt zijn, sla je met een centerpons een putje in het hout in van het midden van de pijpmaal. Noteer hierbij met potlood de pijptoon. Neem de papiertjes weg en trek een lijn door alle centerpuntjes en controleer of ze netjes op één lijn liggen, zie tekening 4, windlade deel A.

Nu kan het boren beginnen. Boor door het plankje voor de pijpenhanger in het hart van elke pijp een gaatje, boormaat 2 mm, diepte 30 mm. Verwijder het plakband en neem het plankje van de pijpenstok af. We gebruiken dit later voor het maken van het pijpenhanger balkje. Neem voor het gemak alle pijptonen van het plankje over op de pijpenstok.

Klem nu alle platen van de windlade stevig op elkaar met de paspennen op hun plaats. Boor door de pijpenstok met als centerpunten de 2 mm gaatjes, een gat van 8 mm voor de 13 grootste pijpen. Dat zijn de pijpen C tot en met c. Boor voor de overige pijpen een gat van 6 mm. De gaten van de achterste rij pijpen boren tot een diepte van 80 mm, de gaten van de voorste rij pijpen boren tot een diepte van 60 mm. Deze dieptematen aanpassen als je andere diktes voor de platen hebt gebruikt. Geef de gaten in de pijpenstok met een verzinkboor een schuine kant.

Boor nu alle gaatjes voor de toetsstoters door en door, 50 mm diep, boordiameter 3 mm. Klem om splinteren te voorkomen een stukje afvalplaat tegen de onderste plaat. Draai de stapel platen om en teken door het hart van elk stotergaatje over de hele onderkant een lijn haaks op de voorkant. Zet op deze lijnen streepjes op 20 mm en op 40 mm vanaf het stotergaatje. Sla in elk kruispunt een putje in het hout met een centerpons. Boor hier de klepgaten met een diameter van 7,5 mm. Voor de oneven genummerde toetsen, te beginnen bij C, tot een diepte van 15 mm. Voor de even genummerde toetsen, te beginnen bij C#, tot een diepte van 35 mm.

Haal de platen van elkaar en controleer alle gaten. Neem nu plaat C en frees in de bovenkant de cancellen voor de achterste rij pijpen zoals aangegeven in *tekening 6*, windlade deel C. Frees 10 mm diameter, diepte 12 mm. De cancellen verbinden de oneven genummerde toetsen met de achterste rij pijpvoetgaten. Frees de eerste 40 mm haaks op de voorkant om de klepgaten met elkaar te verbinden.

Daarna een stukje schuin en tenslotte weer haaks naar het pijpvoetgat. Deze freesroute heeft de bedoeling om zoveel mogelijk materiaal tussen de cancellen te laten staan. Zou je meteen schuin naar het pijpvoetgat frezen, dan komen de cancellen te dicht bij elkaar te liggen. Gebruik een geleider om het weglopen van de frees te voorkomen. Let er op dat naast de niet gefreesde klepgaten voldoende hout blijft staan, aan elke kant ongeveer 5 mm. Frees hierna de cancellen in de bovenkant van plaat B, volgens *tekening 5*, windlade deel B. Deze cancellen verbinden de even genummerde toetsen met de voorste rij pijpvoetgaten. Ook hier eerst een stukje haaks op de voorkant frezen om de klepgaten te verbinden, daarna een stukje schuin om tenslotte weer haaks het pijpvoetgat te naderen. Smeer na het frezen alle cancellen flink in met verdunde houtlijm om ze luchtdicht te maken. Doe dit een paar keer maar let er op dat er geen overtollige lijm op de bovenkant van de plaat achterblijft. Schraap daarom na het inzepen de overtollige lijm met een spaan van de bovenkant van de platen.

Lijm nu de platen met verdunde lijm op elkaar. Gebruik niet te veel lijm. Maak gebruik van een verfrullertje voor het aanbrengen van een gelijkmatige lijmlaag. Plaats de paspennen voor de juiste positionering. Gebruik tijdens het drogen liever geen lijmklemmen, deze geven een ongelijkmatige druk. Plaats liever het geheel op een vlakke tafel en verzwaar het met gewichten, bijvoorbeeld een paar stoeptegels en laat het rustig drogen.

Breng hierna in de onderste plaat C van de lade rondom een sponning aan, 15 mm breed, 10 mm diep. Maak voor de kleppenkast onder de windlade een raamwerkje van plaatmateriaal, 80 mm breed, 15 mm dik, met buitenmaten 430x300 mm. Geef de hoekpunten halfhoutsverbindingen. Pas of het raamwerkje nauwkeurig in de sponning aansluit maar lijm het nog niet vast. Maak alvast in de onderkant van beide zijkanten van het raamwerkje een uitsparing van 60x15 mm (lxd). De uitsparing begint op 60 mm vanaf de voorkant van de lade.

Speelkleppen

Maak de speelkleppen volgens *tekening 7* uit een stukje 'uitgewerkt' rechtdradig hout, zonder kwasten of noesten. De speelkleppen zijn in verhouding vrij lang. Dit geeft een prettige speelaard maar zorgt er ook voor dat straks de achterste geleide stiften van de kleppen niet in één van de onderliggende cancellen terecht komen.

Zaag de kleppen eerst 'vierkant' (13x15 mm) af en geef aan de bovenkant in de lengte alvast met een potlood of kruishout een streep precies het midden. Deze hartlijn heb je een paar keer nodig. Maak een gleuf in het midden van de voorkant en een gat in de achterkant van de kleppen passend voor de overgebleven stiften van het harmonium klavier. Natuurlijk mag je ook andere stiften gebruiken. Het gat in de achterkant van de klep taps maken met een ruimer zodat de klep om de stift kan draaien. Geef daarna de kleppen hun schuine kanten. Controleer of alle kleppen vlak zijn.

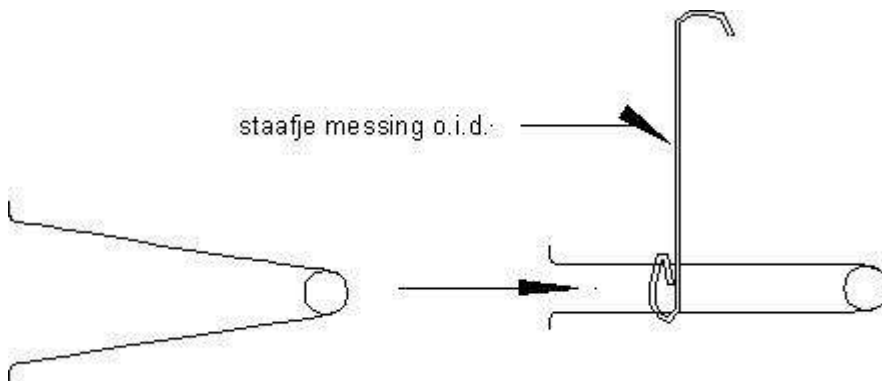
Teken op de onderkant van de lade een lijn op 20 mm voor de stotergaatjes en haaks op de zijkant. Trek nog een lijn op 240 mm vanaf deze lijn, ook haaks op de zijkant. Sla op de kruispunten van deze lijnen met de al aanwezige hartlijnen van de stotergaatjes een centerputje. Boor in de centerpunten de gaatjes voor de geleidestiften van de kleppen. Neem de boormaat 0,5 mm kleiner dan de stiften. Sla de stiften met behulp van een malletje op zijn plek. Laat de stiften ongeveer 20 mm uitsteken. Pas alle kleppen op de stiften en geef ze daarna hun nummer. Controleer of ze de klepgaten goed afdekken, gemakkelijk bewegen en elkaar niet raken. Teken over de kleppen een lijn op 85 mm vanaf de voorkant van de lade. Sla op deze lijn en precies in het midden van de kleppen een centerputje. Hierin komt straks een punt van de klepveer.

Lijm voor de kleppen een strook leer en een strook vilt van ca. 70x350 mm op elkaar. Neem voor het vilt een dikte van ongeveer 2 mm. Als je voor het leer over een nieuw vel beschikt, snijdt dan het leer voor de kleppen uit de 'rug' van de huid, van kop naar staart. Breng de lijm dun aan op de haarszijde van het leer en leg daarop het vilt. Plaats er tijdens het drogen een plankje met wat verzwaring op. Lijm na het drogen de kleppen op de viltzijde van deze strook. De lijm dun aanbrengen op de klep en de voorste geleidegleuf vrij houden. Kleppen ongeveer een beitelpunt dikte uit elkaar leggen. Plaats tijdens het drogen een plankje over alle kleppen met wat gewicht erop. Als de lijm droog is de kleppen los snijden met een brede beitel. Breng op de onderkant van de windlade bij de achterste geleidestiften een strook vilt aan met dezelfde dikte als de leer-vilt combinatie. Lijm de strook tegen de binnenkant van de stiften. De ruimte achter de stiften vrij laten zodat de punten van de kleppen hier op-en-neer kunnen bewegen.

Leg alle kleppen op zijn plek op de lade en controleer of ze vlak liggen en de klepgaten goed afsluiten. Plaats een stevig plankje over alle kleppen en zet dit met een paar lijmtangen behoorlijk vast. Laat dit een nachtje zitten. Hierdoor wordt het klepleer goed in model gedrukt.

Afwerking kleppenkast

Lijm nu het eerder gemaakte raamwerkje onder de lade. Zaag in een balkje hardhout van 430x60x30 mm langs de kopse kanten een sponning van 15x15 mm. Op dit balkje drukken straks de klepveren. Pas het balkje met de sponningen in de gemaakte uitsparingen in de zijkant van de lade. Het balkje moet luchtdicht aansluiten in de zijkanten. Zaag nu in de lengte van het balkje, aan de zelfde kant als de eerste sponningen, een sponning van 50x15 mm. Er blijft een opstaand randje van 10x15 mm staan. Dit randje wordt naar de achterkant van de lade gericht, zie tekening 1. In het opstaande randje zagen we gleufjes om de zijdelingse beweging van de klepveren te voorkomen. Leg eerst het balkje in de zijkanten en neem op de achterkant met een winkelhaak precies het midden van de kleppen over. Zaag nu op het hart van deze lijntjes gleufjes van 3 mm breed en 15 mm diep. Vul voor het zagen eerst de sponning op met een stukje afvalhout. Trek in het midden van de sponning een V-groef met de punt van een kruishout of langs een latje met een kraspen. Deze groef komt op 25 mm vanaf het opstaande randje. Hierin komt later een punt van de klepveer. Schroef het balkje vast in de zijkanten van de windlade. De naad moet luchtdicht zijn, gebruik eventueel een strookje papier om een goede passing te krijgen. De bovenkant van het balkje moet gelijk liggen met de zijkanten. Controleer dit met een winkelhaak.



Plaats nu de klepveren. Deze kan je kant-en-klaar kopen, maar zelf maken is ook niet moeilijk. In oude Bouwbrieven zijn al verschillende hulpmiddelen beschreven voor de doe-het-zelver. Maak voor het plaatsen van de veren een eenvoudig accessoire volgens figuur 6. Schuif de klepveer in het oogje van het accessoire en plaats het geheel in een gleufje van het balkje. Zoek met de punt van de veer naar de V-groef in de sponning en laat de veerpunt hierin haken. Schuif nu het oogje van de veer af zodat de veer open

Figuur 6 Accessoire voor het plaatsen van de klepveren.

gaat en zorg er voor dat de andere veerpunt in het putje op de klep valt.

Bevestig het klavier op de windlade. Plaats de schroeven hiervoor net naast de bakstukken in de voor- en achterbalk van het klavierframe. Schroeven eerst voorboren. Maak 25 stotertjes met een diameter van 2,5 mm, lengte ongeveer 80 mm, bijvoorbeeld van de stoters van het gesloopte harmonium. Maar saté prikkers gaat ook prima. Zaag eerst een stoter af op proef en controleer de lengte, de toets moet horizontaal komen te liggen. Steek de stoters in de gaatjes onder het klavier en test de kleppen grondig. Maak voor de onderkant van de windlade een bodem 430x300x15 mm uit plaatmateriaal. Plak stroken leer, 15 mm breed, over de zijkanten van de windlade met de vleeszijde naar buiten. Let er op dat bij het verenbalkje geen 'deukje' in het leer zit, hierdoor zou later lucht kunnen ontsnappen. Eventueel onder het leer een strookje papier aan brengen. Schroef hierna de bodem vast. Schroeven eerst voorboren en het leer wegsnijden rond de boorgaten in de afdichtingrand. Het is wel handig als je het accessoire voor het plaatsen van de klepveren aan de binnenkant van de bodem bevestigt voordat je de kleppenkast dicht schroeft, dan heb je dat in noodgevallen altijd bij de hand.

V. De balg

De balg in figuur 3 heeft meerdere vouwen zoals bij een accordeon, maar om de bouw van het portatief eenvoudig te houden heeft onze balg maar één vouw. De nadelen van een enkele vouw zijn beperkt. De balg heeft wat minder volume en de winddruk heeft -bij een constante druk op de balg- een minder gunstig verloop. Maar dat kan je bij het bespelen van het portatief gemakkelijk compenseren zodat je er weinig hinder van ondervindt.

Tijdens het spelen op een portatief moet je 'ademhalen'. Voor het portatief betekent dat: de balg open trekken. Om een niet al te groot gat in de muziek te laten vallen moet dit vrij snel kunnen gebeuren. Vandaar de grote hoeveelheid wind inlaatgaten in de achterzijde van de balg, de wind kan hierdoor snel naar binnen en dan kost het ook weinig moeite om de balg te openen. Deze gaten worden prompt weer afgesloten door leren flappen, de keerkleppen, als men stopt met het openen van de balg. Het eigen gewicht van het balgdeksel is al voldoende om het leer de gaten te laten afsluiten.

De balg bestaat uit drie delen, in *tekening 8* genummerd 1, 2, 3. De buitenmaat van alle delen is 425x450 mm. De maat is 5 mm smaller dan de windlade zodat de balg later goed tussen de kastzijkanten past. De delen 1 en 3 kunnen bijvoorbeeld van plaatmateriaal zijn, 15 mm dik. Deel 2 is een raamwerkje van latjes 25x15 mm. Maak het raamwerkje met halfhoutsverbindingen op de hoeken. Neem voor de achterste plaat, deel 3, bijvoorbeeld een decoratieve houtsoort. Je mag dit deel ook rondom 1,5 mm groter nemen (428x453) zodat de plaat straks het leer op de zijkanten van deel 2 afgedekt. Gebruik je hiervoor plaatmateriaal, finer dan de kopse kanten. Rond alle hoeken af en maak ronde zijkanten aan de delen 1 en 2. Trek op deel 1 aan de kant met afgeronde zijden een lijn op 50 mm parallel aan een zijkant van 425 mm. Dit is nu de onderkant van de balg en op deze lijn worden straks de winddoorvoer gaten naar de lade geboord. Schroef dit deel tegen de lade. Trek daarvoor eerst een hulplijn op ongeveer 50 mm boven de eerste lijn en geef hierop 4 of 5 schroefgaten aan. Klem nu het deel tegen de achterkant van de lade. De onderkant gelijk houden, de zijkanten springen iets in. De schroeven voorboren en matig vastzetten. Open de onderzijde van de lade. Geef op de binnenzijde van de achterkant 4 of 5 schroefgaten aan, ongeveer 15 mm van de rand. De schroeven voorboren en matig vastzetten. Het voorboren mag eventueel ook vanaf de balgkant gebeuren. Boor nu vanaf de balgkant 7 gaten van 20 mm tot in de lade, zie *tekening 8*. Klem eerst een stukje afvalhout in de lade om splinteren te voorkomen. Neem balgdeel 1 weer los en plak op de lade een ruime strook leer, ongeveer 120x400 mm, over alle gaten, ook de schroefgaten. Vleeszijde naar buiten. Snijdt het leer weg uit de windgaten en rond de schroefgaten.

Balgvouwen

Snijdt uit karton of dun vliegtuig triplex de verstevigingen voor de balgvouwen volgens *tekening 9*, 2 stuks voor de middenvouw en 4 stuks voor de zijvouwen. Een aantal kanten van deze stukken moet over een breedte van ongeveer 1 cm worden afgeschuind. Voor de middenvouw aan de zijden met de lengte 390 mm. Markeer deze kant als buitenkant. Dan de stukken omdraaien en de kant met lengte 130 mm afschuinen. Leg nu de zijvouwen met de zijden van 250 mm twee-aan-twee tegen elkaar en markeer de buiten- en binnenkant. Aan de buitenkanten de zijden met de lengte 370 mm afschuinen. Aan de binnenkant de zijden met lengte 250 mm afschuinen. Na het afschuinen alle scherpe kanten afronden met schuurpapier.

Snijdt nu uit dun balgleer de leeruitslagen volgens *tekening 9*. Voor de middenvouw 1 stuks en voor de zijvouwen 2 stuks in spiegelbeeld. Dit gaat gemakkelijk als je eerst een papieren malletje maakt met behulp van de al gemaakte vouwverstevigingen. Snijdt ook de twee zwikkels uit het leer. Maak ook hiervoor een malletje van papier. Als alle leerdelen uitgesneden zijn, schuin dan alle randen aan de vleeszijde af over een breedte van ongeveer 1,5 cm, zodat de pluizige laag verdwijnt. Gebruik hiervoor een brede platte beitel 'op zijn kop' en snijdt van je af.

Zet alvast een strijkbout aan op de laagste temperatuur. Breng dun lijm aan op de buitenkanten van de verstevigingstukken. Leg de stukken met de lijmkant op de vleeszijde van de leeruitslagen zoals aangegeven in *tekening 9*. Draai het leer met de verstevigingstukken om en zorg dat ze niet verschuiven. Strijk nu met de strijkbout het leer glad tegen de verstevigingstukken en laat het verder drogen. Vouw de volgende dag de delen dubbel en plak een strook linnen 40 mm breed over de middennaden.

Balg lijmen

Bevestig het raamwerkje -deel 2- en deel 1 van de balg aan de bovenkant met twee stevige scharnieren 80x20 mm aan elkaar. De afgeronde zijkanten van de balgdelen komen naar elkaar toe. De scharnieren niet uit laten steken. Hiervoor kan je geen pianoscharnier gebruiken, die geeft te weinig ruimte tussen de delen. Open de balgdelen en sla aan de binnenkant twee dunne hulpspijkertjes langs de onderkanten en de zijkanten op ongeveer 3 mm van de afgeronde rand. De spijkertjes staan ca. 30 cm uit elkaar. Laat ze ongeveer 1 cm boven het hout uitsteken en knip de kop af.

Lijm nu de balgvouwen tussen de balgdelen 1 en 2. Begin met de middenvouw. Zet de balgdelen vast in geopende stand onder een hoek van ca. 30° met een paar tijdelijke latjes tegen de zijkanten. Spijkertjes niet helemaal inslaan! Breng lijm aan op de leerrand van de vouw en op de afgeronde houtrand. Leg de leerrand over de hulpspiijkertjes met het verstevigingstuk er strak tegen aan. Op beide hoeken steekt het balgdeel ongeveer 2 cm uit. Druk nu de spiijkertjes door het leer en laat het verstevigingstuk langs de spiijkertjes tot tegen het hout zakken. Strijk de leerrand tegen het hout vast. Ga er een keer met de lauwe strijkbout overheen voor een glad resultaat. Draai de balg om en doe hetzelfde met de andere kant van de middenvouw. Als dit geheel droog is de hulplatjes van de zijkanten halen en nu op de onderkant aanbrengen. (De spiijkergaatjes komen wel in het net aangebrachte leer, maar die kan je later weer gemakkelijk dicht wrijven.) Lijm op dezelfde werkwijze als bij de middenvouw de vouwen tussen de zijkanten. Bij de scherpe punt van het verstevigingstuk aan de onderkant steekt het balgdeel ongeveer 2 cm uit. De uitstekende leerpunt aan de bovenkant lijm je om de hoek naar het scharnier toe. Goed laten drogen en daarna alle hulpspiijkertjes verwijderen.

Lijm nu aan de binnenkant van de naden stroken linnen van ca. 4 cm breed, zie lijmvoorbeeld in tekening 9. Als dit droog is kan je de zwikkels op de hoeken lijmen. Zet voor het lijmen een hulplijntje op het leer van de balgvouwen op ongeveer 1,5 cm van de rand. Ruw vanaf hier het leer op met schuurpapier voordat je de lijm aanbrengt. Breng dan een lijmrand aan langs de randen van de zwikkel aan de vleeszijde, ongeveer 1,5 cm breed. Vouw de zwikkel in de lengte dubbel en lijm de zwikkel vast vanuit het midden van de vouwen. Verwijder de hulplatjes. Druk de balg dicht en lijm op de bovenkant van de balg een strook leer, ongeveer 4 cm breed, over de scharnieren en de leerpunt van de zijkanten tot net iets voor de hoeken. Snijdt na het drogen het eventueel nog uitstekende leer langs de buitenkant van de balgdelen weg.

Balgdekseel

Breng op het raamwerkje van de balg aan de buitenkant stroken leer aan, 25 mm breed, vleeszijde naar buiten. Schroef hierop deel 3 van de balg, langs elke kant 5 à 6 schroeven. Eerst voorboren en op het raamwerkje het leer rond de boorgaten wegsnijden. Gebruik voor een net resultaat bol-verzonken schroeven met een conus ringetje. Markeer de buiten- en binnenkant en onderkant van de plaat. Haal deel 3 weer los voor de volgende bewerking. Boor in de buitenkant in twee groepen een flink aantal gaten van 18 mm voor de windinlaat. Je kunt het patroon van tekening 8 volgen of naar eigen inzicht een sierpatroon boren. Snijdt twee stroken leer die de gaten ruim bedekken, ongeveer 32x15 cm. Knip stroken uit stevig tekenpapier, 2 stuks van 32x10 cm en 2 stuks van 32x5 cm. Leg het leer en het papier over de gaten volgens tekening 8. Eerst de strook leer met de vleeszijde naar het hout, dan een strook papier van 10 cm en tenslotte een strook papier van 5 cm. Aan de bovenkanten liggen ze gelijk. Schroef er aan de bovenkant een latje over heen van 320x20x15 mm (lxbxh). Schroeven niet te vast aandraaien, anders gaat het papier omhoog wippen. Rond de vrije hoeken van het leer af. Lijm daarna over de latjes ruime stroken linnen, ca. 4 cm breed, tot op de onderkant van het balgdeel zoals aangegeven in tekening 8. Deze stroken voorkomen dat de keerkleppen te ver naar buiten kunnen slaan.

Keer de plaat om en schroef of lijm aan de rechterkant even boven de onderkant een handvat om de balg te bedienen. Ik gebruikte hiervoor een versleten staalborstel die ik eerst van alle haren had ontdaan, maar je kunt er natuurlijk ook iets moois van maken. Schroef het balgdeel weer op het raamwerkje en test de balg. Plak voor het testen de gaten voor de windlade dicht met de balg in geopende stand. Als de balg luchtdicht is, kan je hem nu niet indrukken. Kijk ook even waar de naden bol gaan staan, zijn ze allemaal goed vastgeplakt? Zakt de balg wel in elkaar, zoek dan naar de lekken. Dat gaat gemakkelijk door wat zeepsop over verdachte plekken te smeren. Er ontstaan dan belletjes. Schroef nu de balg tegen de windlade, één rij schroeven vanuit de balg en de andere rij vanuit de windlade. Schroef ook de bodem weer onder de windlade. Je kunt nu het hele orgeltje testen. Trek de balg open en oefen lichte druk uit op het balghandvat. Is er veel windverlies als je nog geen toets hebt ingedrukt? Zoek dan naar lekkage. Luister alle naden af met een stethoscoop (een dun slangetje) of smeer ze in met zeepsop. Luister ook aan alle pijpvoetgaten. Sluiten alle speelkleppen goed? Bespeel de toetsen en controleer de werking van de speelkleppen met een orgelpijpje op het betreffende pijpvoetgat. Voor eventuele herstelwerkzaamheden kan je nu nog gemakkelijk bij de onderkant van de lade.

VI. De kast

Voor de kast, *tekening 10*, gebruiken we een kleurrijk stukje hout. De voorkant is een simpel plankje van 430x155x12 mm. De onderkant van dit plankje komt straks gelijk met de onderkant van de lade. Geef het bovenste randje een pronkprofiel naar eigen smaak. De zijkanten van de kast is iets meer werk, ze hebben een soort 'h' vorm. De steel van de h staat bij de pijpen, links 950x145x20 mm, rechts 570x145x20 mm. Het lage deel van de h komt bij het klavier, aan beide kanten 200x175x20 mm. De totale breedte van de h aan de onderkant is 320 mm. Je kunt beide h's uit één stuk hout zagen, maar het is praktischer om de vier genoemde delen apart af te zagen. De klavieren -onderkant h- kan je daarna tegen de pijpdelen -steel van de h- aan lijmen. Het staat wel elegant als je de zijkanten voorziet van een profiel. Wacht dan nog even met het lijmen en breng eerst op alle staande zijden het profiel aan. Een eenvoudig profiel maak je door alle zijden een sponninkje van 3x3 mm te geven (zaagdikte). Doe dit ook aan de bovenkant van de delen die naast het klavier komen. Maak aan de achterkant van deze delen een 'contra' profiel. Voor het sponningprofiel is dat een gleuf waarbij er aan beide kanten een randje hout blijft staan van 3x3 mm. Dit past over het profiel van de pijpdelen zodat je het er eenvoudig tegenaan kan lijmen, zie *tekening 10*. Zaag in dat geval de klavieren wel 3 mm breder (200x178x20 mm) af. Maak als de delen aan elkaar gelijmd zijn in de onderkant van de h een uitsparing, 230x12 mm, zodat er pootjes ontstaan. Maak alvast gaten voor deuvels tussen de voorkant en de zijkanten van de kastdelen.

Pijpenhanger

Maak nu de pijpenhanger van het plankje hout van dat we eerder gemaakt hebben bij de opstelling van de pijpen op de pijpenstok. Boor hierin gaten die een paar millimeter (2x vilt dikte) groter zijn dan de diameter van de pijp in kwestie. Als centerpunt neem je het 2 mm gaatje. Heb je een juiste boordiameter niet bij de hand, neem dan de eerstvolgende maat, bijvoorbeeld voor 17 mm mag je 18 mm boren. De grote gaten kan je met een slingerboor of gatenzaag maken.* Is dit klaar, trek dan een lijn in het midden in de lengte van het plankje en zet naast deze lijn aan beide kanten een lijn op 2 cm. Zaag langs deze lijnen het plankje door en je hebt je pijpenhanger, zie *tekening 2*. Plak stroken vilt met de breedte van de plankdikte aan beide kanten in de pijpuitsparingen. Sla nu bij elke uitsparing een stift voor de V-hanger van de pijp in het plankje bij het midden van elke uitsparing. Eerst krap voorboren en daarna met een malletje inslaan. Bij de grootste pijpen kunnen de V-hangers elkaar een beetje in de weg zitten, plaats dan de stift van de achterste pijp iets uit het midden. Meet eerst de diepte op van de V-hanger van de betreffende pijp, die is voor elke pijp anders! De stiften mogen wel ongeveer 4 cm boven het plankje uitsteken. Maak de stiften uit bijvoorbeeld RVS- of messingstaf met een dikte van 2 mm. Knip dat op lengte, slijp aan één kant een scherpe punt en rond de andere kant af.

*Heb je pijpen zonder V-hanger, maak van het plankje dan een pijpenrooster. Plaats dit rooster niet bij de voet van de pijpen, dat is niet stabiel genoeg voor de grote pijpen, maar rond het corpus op de aangegeven hoogte (27 cm). Trek voor het boren eerst een lijn door het hart van de pijpen, zowel voor de voorste als de achterste rij. Boor nu de gaten zoals hierboven aangegeven. Maak de voor- en achterkant het plankje 10 mm smaller. Voorzie de voorkant van het plankje van een attractief profiel. Boor nu 3 schroeven 60x4 voor in de voor- en achterkant, dus haaks op het plankje. Plaats de schroeven tussen de pijpgaten. Zaag het plankje daarna schuin door langs de eerder getekende hartlijnen van de pijpen. Beplak de zaagsneden met de halve gaten met een strookje vilt met de breedte van de plankdikte. Vilt wegsnijden bij de schroefgaten en de delen losjes tegen elkaar schroeven. Tussen deze delen worden later de pijpen geklemd.

Is het plankje een beetje dun uitgevallen, verstevig het dan in het midden aan de onderkant met een balkje. Bereid alvast twee deuvelgaten voor aan beide zijkanten van het plankje (of balkje). Klem nu de kastvoorkant met de deuvels tussen de zijkanten en schuif de windlade met de balg ertussen op zijn plaats. Leg onder de windlade een stukje afval hout van 15 mm dik. Zet een lijmkleem op de zijkanten ter hoogte van de windlade en kijk bij het vastdraaien meteen even of de voorkant nog mooi aansluit op de zijkanten. Trek met een winkelhaak een lijn vanuit het midden van de pijpenstok langs de binnenkant van de zijkanten omhoog en zet een markering op 27 cm. Neem ook de achterkant van de balg over op binnenkant van de zijkanten en markeer de bovenkant van de balg.

Kastafwerking

Haal de kast weer uit elkaar en neem de plaats van de deuvelgaten in de pijpenhanger over op de zijkanten. De bovenkant van de pijpenhanger komt op 27 cm, het midden op de middenstreep van de pijpenstok. Mocht je behoefte hebben om de kastzijkanten te verfraaien met een gatenpatroontje, dan kan je dat nu nog doen. Lijm daarna precies voor de markeringen van de achterkant van de balg op

beide zijkanten een stukje hout 30x15x15 mm, even onder de balgbovenkant. Boor hierin eerst een schroefgat. Lijm nu de kast in elkaar met de voorkant en de pijpenhanger met hun deuvels tussen de zijkanten en lijm dit geheel tegelijk tegen de windlade. Leg voor het gemak het stukje afvalhout weer onder de lade. Zet een paar lijmklemmen over de zijkanten ter hoogte van de windlade en één ter hoogte van de pijpenhanger. Het is praktisch als je tijdens het lijmen de balg even verwijdert zodat je ook lijmklemmen kan plaatsen van de voorkant naar de achterkant van de windlade.

Schroef de volgende dag de balg weer op zijn plaats en schroef hem ook vast aan de aangebrachte steuntjes bij de bovenkant. Verfraai de bovenkant van de kastzijkanten De kroonlijst op tekening 10 bestaat uit een balkje met sponninkjes op verschillende dieptes. De pinakels zijn houten knopjes die ooit een keukenlaatje sierden. Verf of lak de kast naar eigen voldoening, maar een mooi stukje hout doe je ook plezier met gewoon gekookte lijnolie. Wrijf dat stevig in het hout en poets het na het drogen flink uit. Je kunt nu de pijpen plaatsen en het hele orgel testen. Wacht nog even met stemmen tot alles goed functioneert want wellicht moeten alle pijpen er nog een keer af om een onwillige speelklep tot de orde te roepen. Plaats op de zijkanten handvaten naar eigen smaak. Bevestig ze wel in het 'zwaartepunt' van het orgel zodat het instrument bij het dragen niet gaat zwaaien. Het zwaartepunt zoek je eenvoudig op door de kast even op en bezemsteel te zetten en de plaats te markeren waar het orgeltje in evenwicht is.

Bedien de balg bij het spelen heel rustig en trek deze weer open bij een muzikale komma, ook al is de balg nog niet leeg, immers het kan zijn dat de volgende komma 'te laat' komt. In principe speel je monofone muziek op het portatief, maar het kan ook voorkomen dat je met de duim een basnoot laat liggen en met de overige vier vingers de melodie speelt. Je krijgt dan een beetje een doedelzak effect. Het instrument komt het beste tot zijn recht als je in een groepje samenspeelt, bijvoorbeeld met blokfluit, cello en slagwerk. Veel plezier met het portatief.

Bronnen

Het orgel in Nederland, *M. Hoving, Albert de Lange NV, Amsterdam 1966*

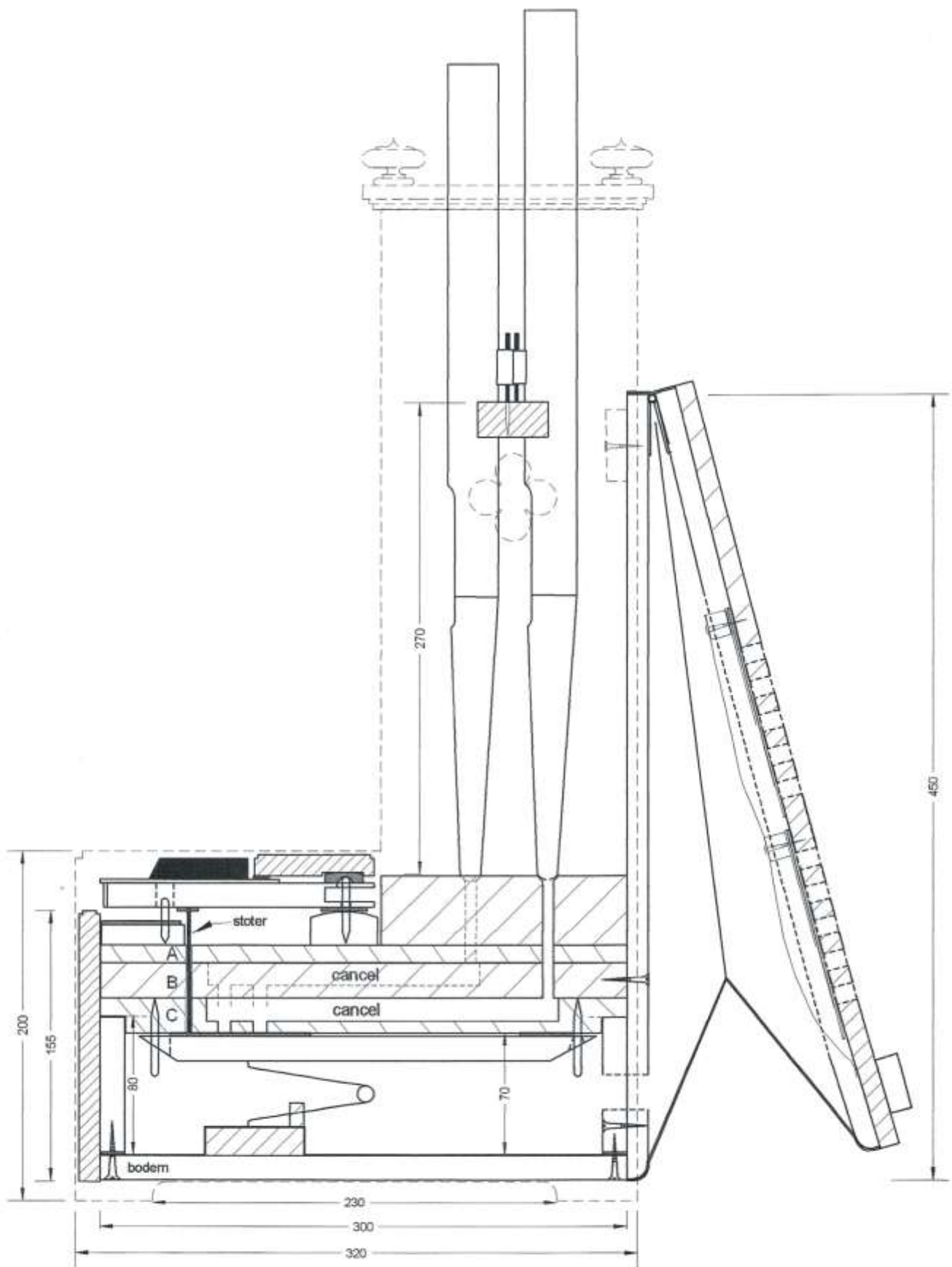
Het Orgel, *Friedrich Jakob, Helmond, Helmond 1977*

2ft Portatief Organ Construction Manual, *Renaissance Workshop Company Ltd, Bradford, UK*

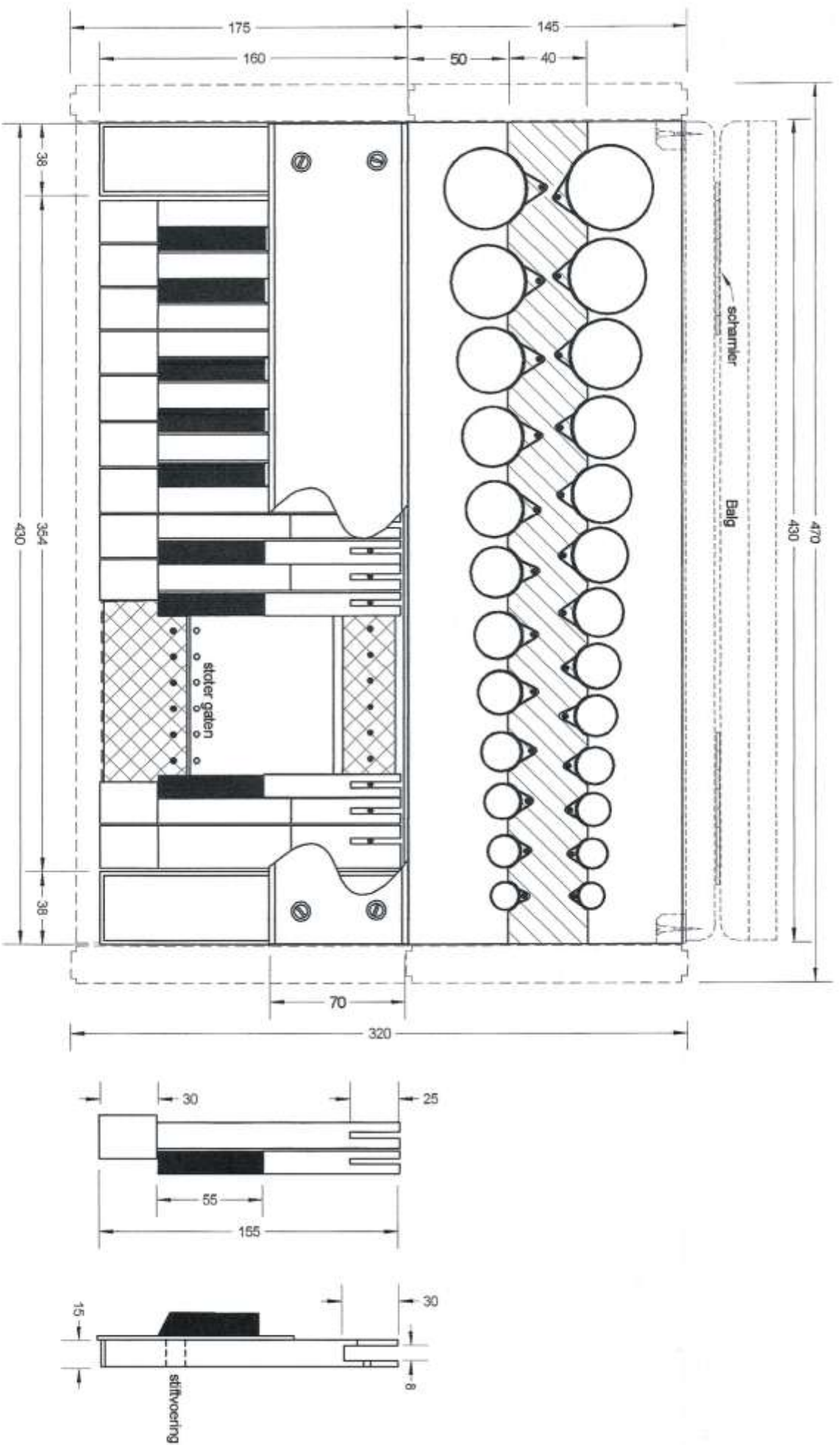
Orgelbouwkunde, *Oosterhof en Bouman, Spruyt e.a., Leiden 1956*

The Art of Organ Building, *G.A. Audsley, Dover Publications Inc, New York 1965*

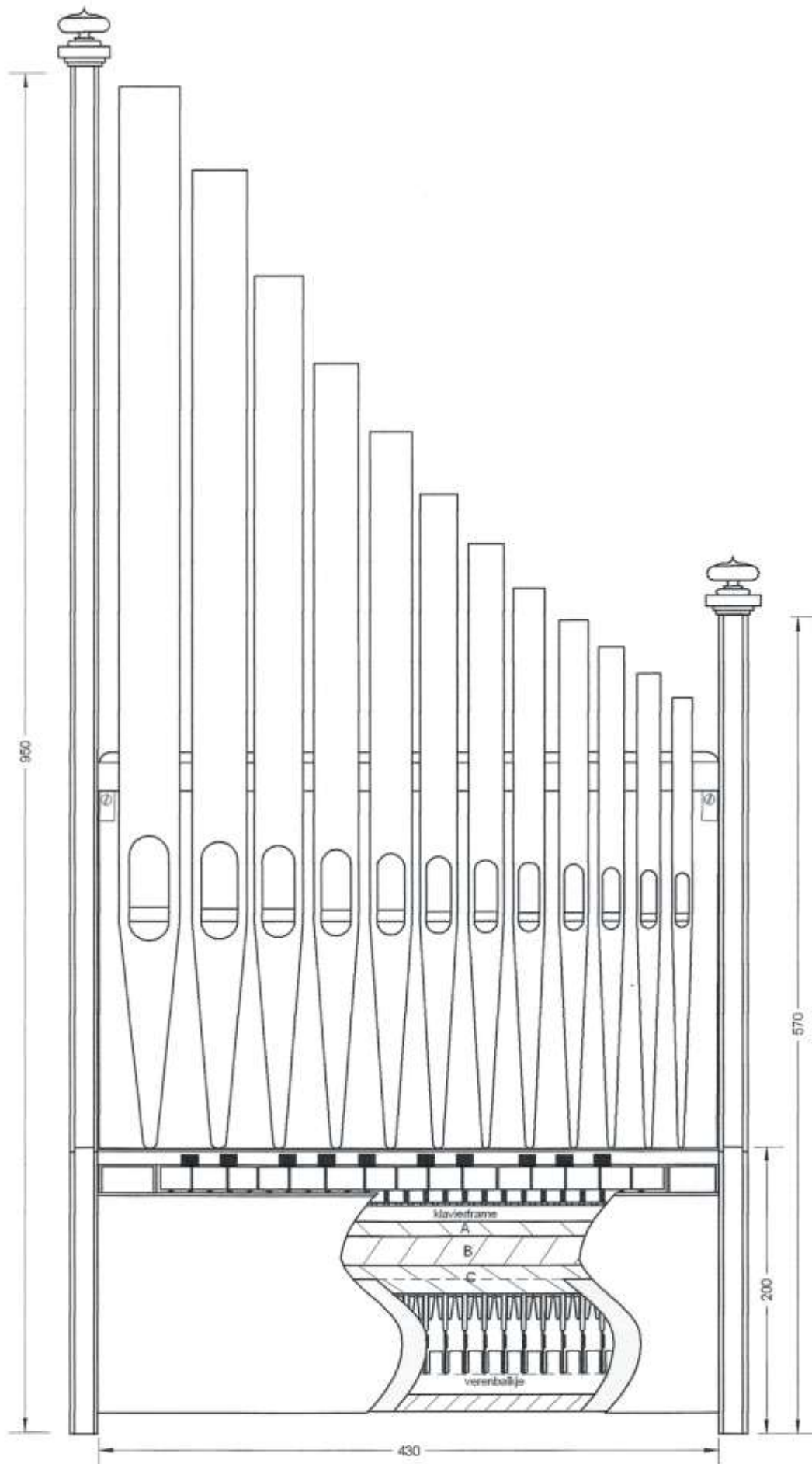
De Bouwbrief, diverse nummers, *orgaan van de werkgroep Bouwerskontakt, Huismuziek, Utrecht*



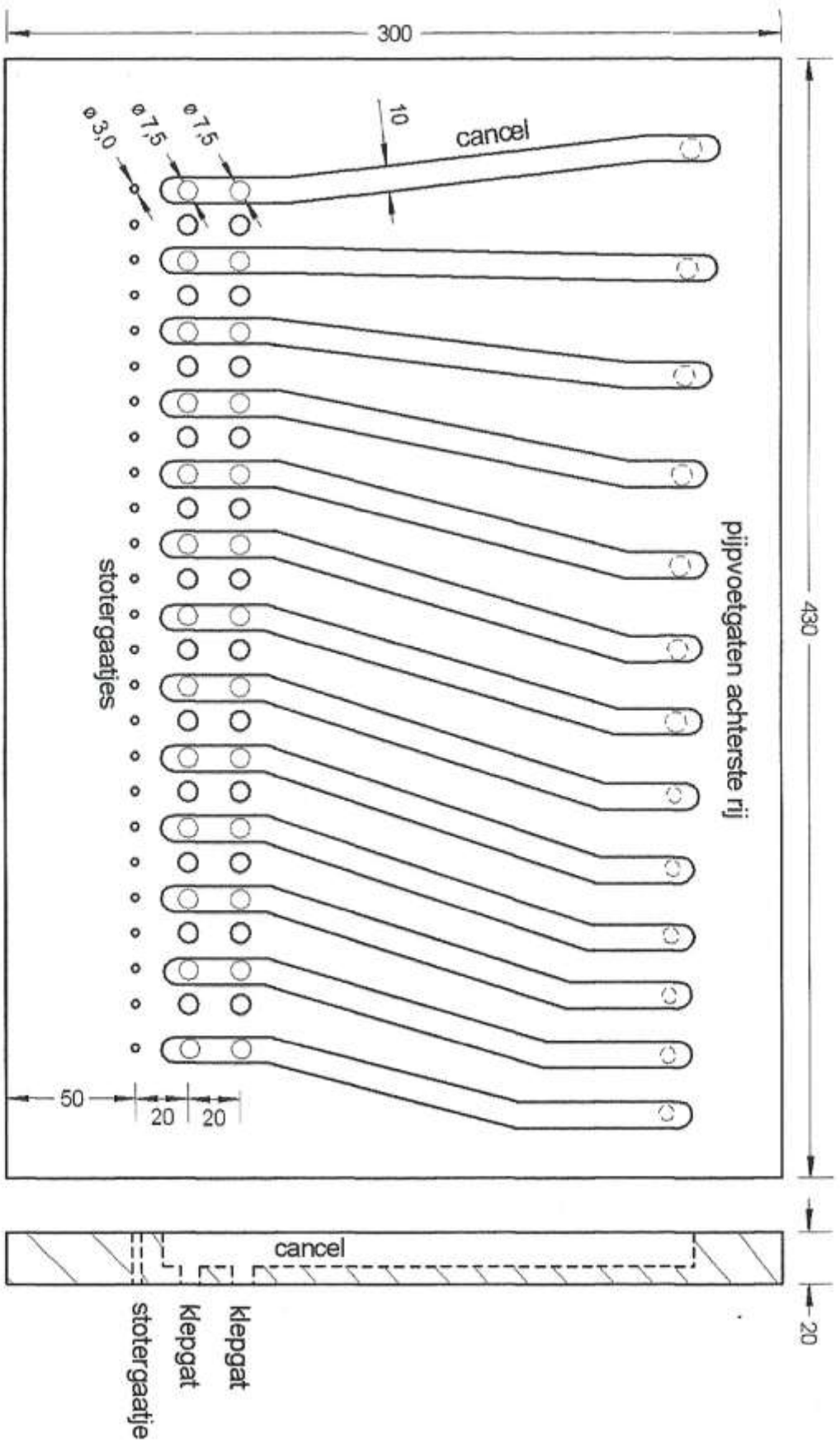
Tekening 1, zijaanzicht portatief. In de delen A, B, C, van de windlade zijn de cancellen, klepgaten, pijpvoetgaten, etc. schematisch aangegeven. Van de windlade is de zijkant niet getekend zodat de kleppen, veren, e.d. zichtbaar zijn. De rechter zijkant van de kast, de keerkleppen in de balg, e.d. zijn schematisch aangegeven.



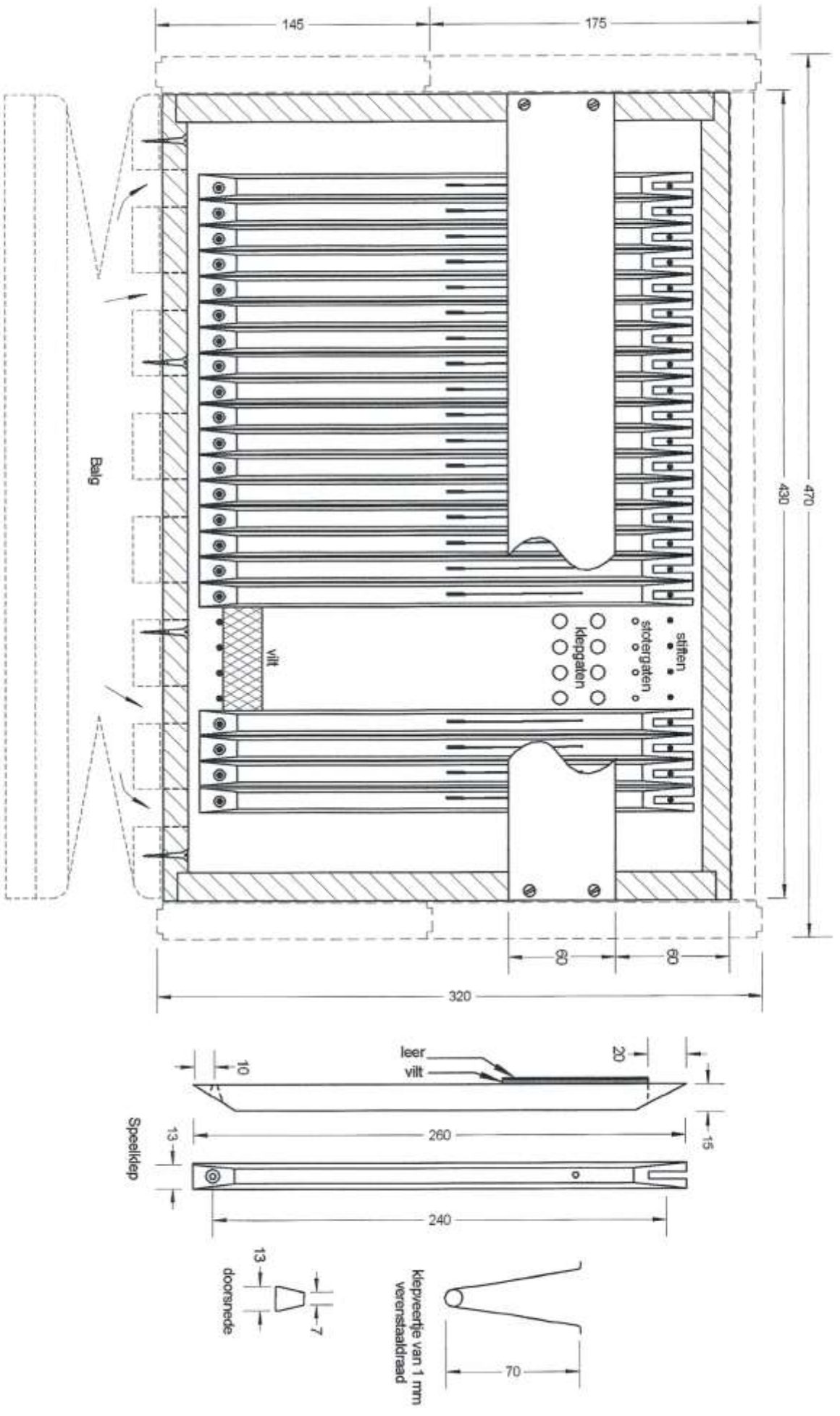
Tekening 2, bovenaanzicht windlade met klavier. De afdekkalk achter de toetsen is gedeeltelijk en een aantal toetsen zijn geheel weggelaten zodat de stotergaates, de stiften, het vilt, etc, zichtbaar zijn. Het gearcheerde deel tussen de pijpen geeft het plankje voor de pijpenhangers aan.



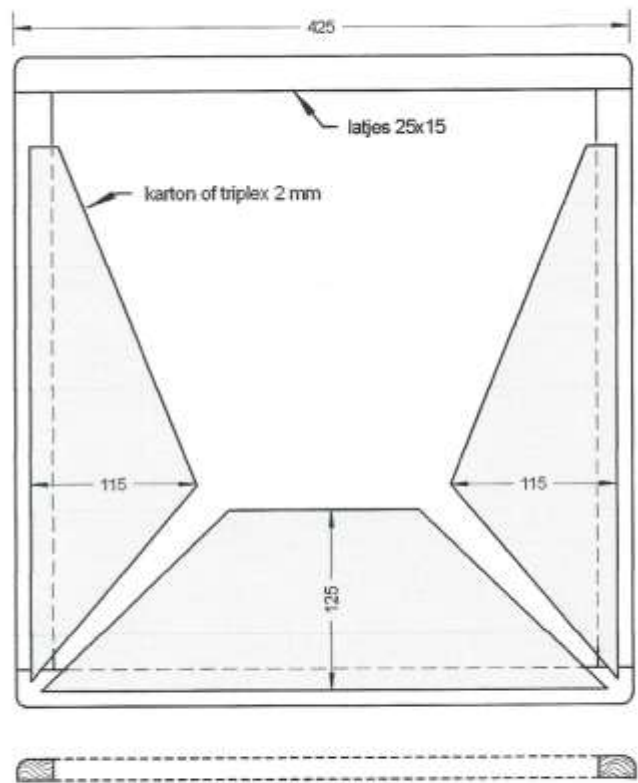
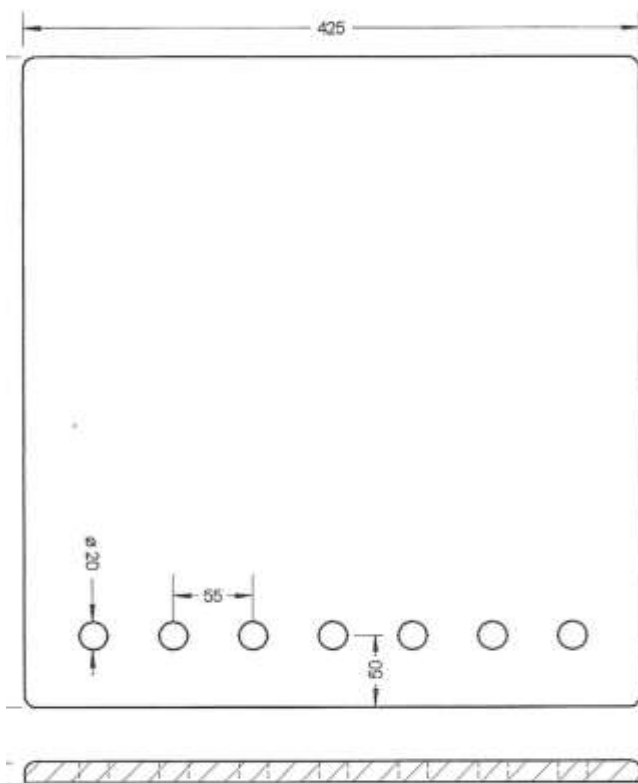
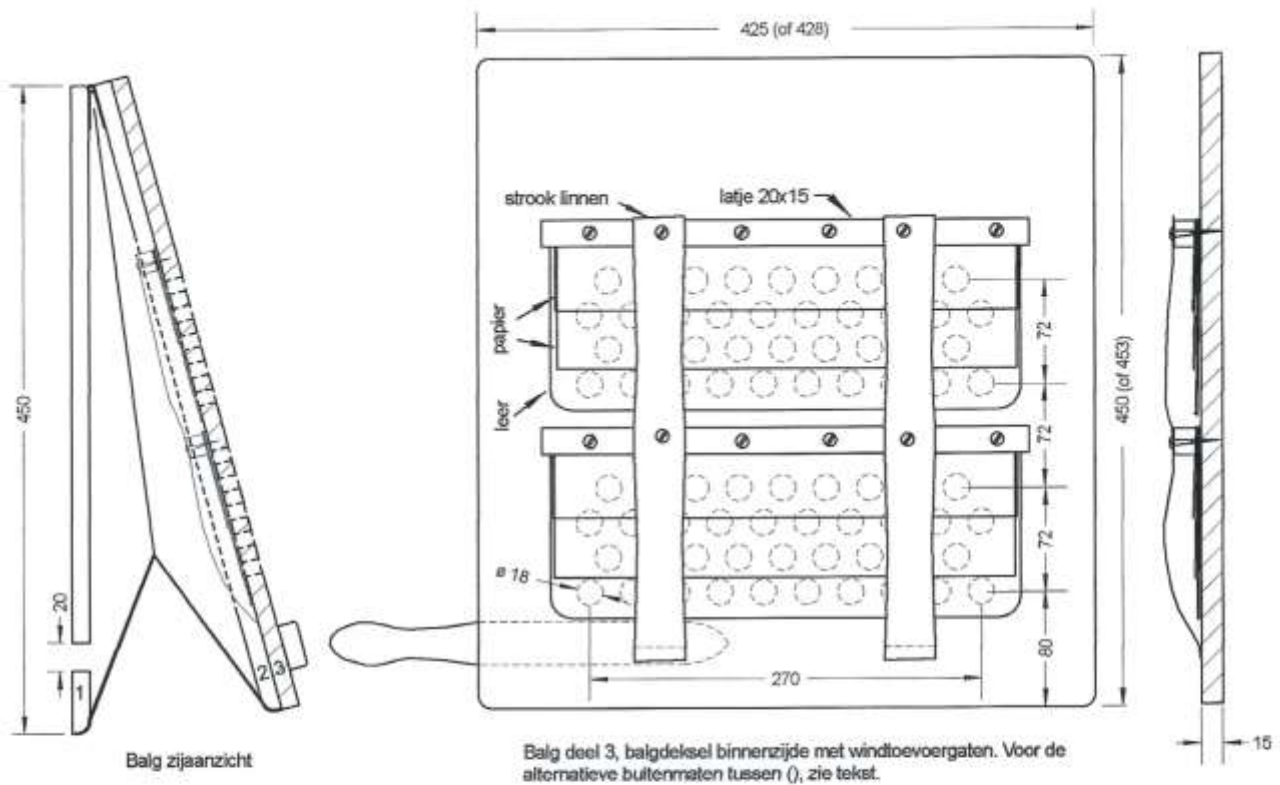
Tekening 3, vooraanzicht portatief. De voorkant van de kast en de voorste afsluiting van de lade (grijs) zijn gedeeltelijk weggeglaten zodat de kleppen, veren, stiften, ect., zichtbaar zijn. De achterste pijpen zijn niet getekend. De letters A, B, C, op de windlade komen overeen met het zijaanzicht portatief, tekening 1.



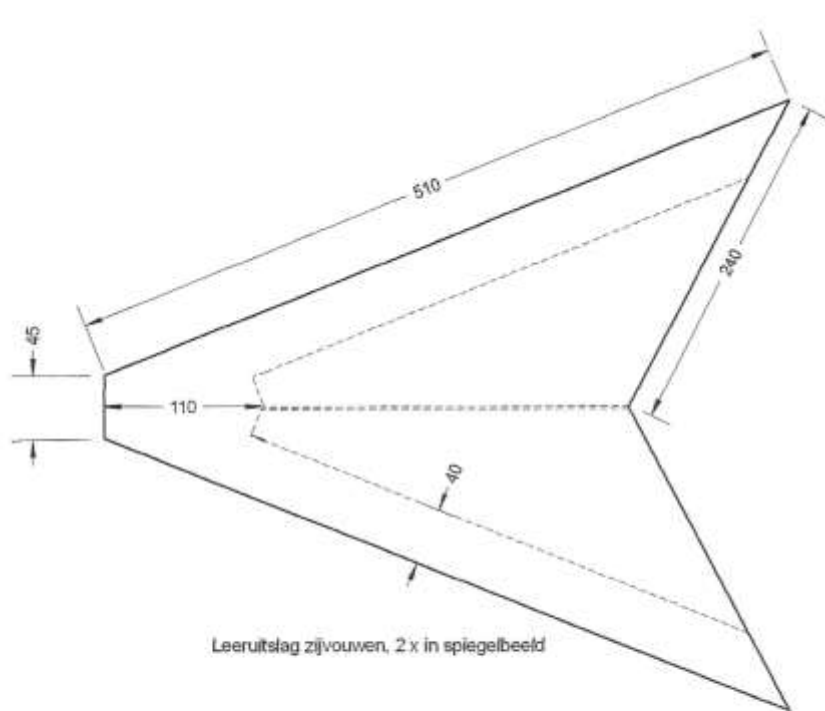
Tekening 6, deel C van de windlade (zie tekening 1), bovenaanzicht. Hierdoor zijn de klavierstotergaatjes, de klepgaten en de pijpvogtaten van de achterste rij pijpen geboord. In deze plaat worden de cancellen gefreesd van de oneven genummerde klepgaten (geteld van links naar rechts) naar de achterste rij pijpvogtaten.



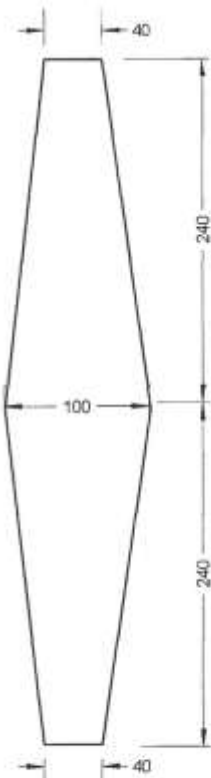
Tekening 7, onderaanzicht windlade zonder bodem. Een deel van het balkje waartegen de Klepveren drukken is weggelaten zodat de kleppen zichtbaar worden. Een paar kleppen zijn weggelaten zodat de klepgaten, de stotergaates, vilt, etc. zichtbaar is. De doorvoergaten voor de wind van de balg naar de windlade zijn schematisch aangegeven.



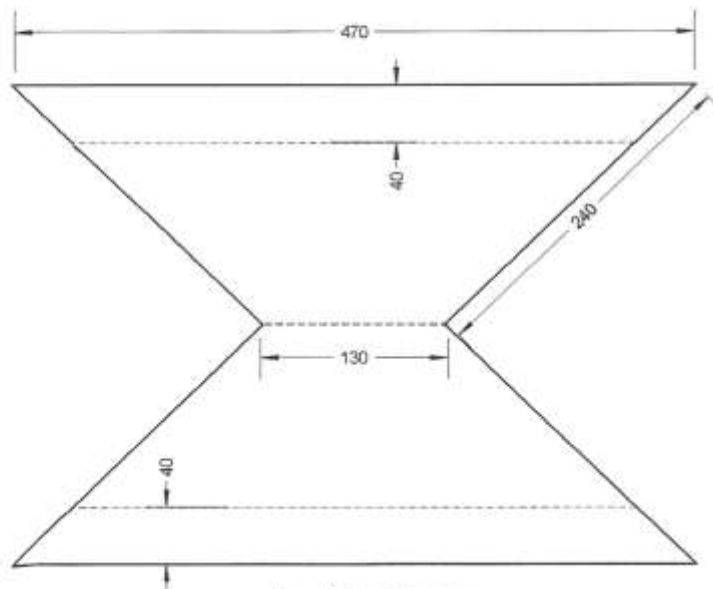
Tekening 8, balg voor het portatief. De nummers van de balgdelen zijn aangegeven in de tekening van het zijaanzicht. Van het balgdeksel is de binnenzijde getekend. Hierop zijn schematisch de stroken leer, papier e.d. getekend.



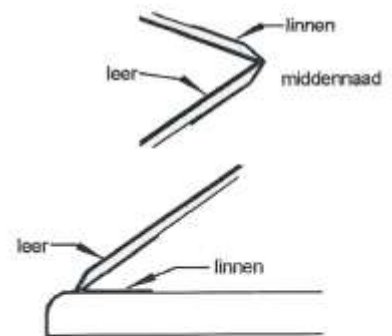
Leeruitslag zijvouden, 2 x in spiegelbeeld



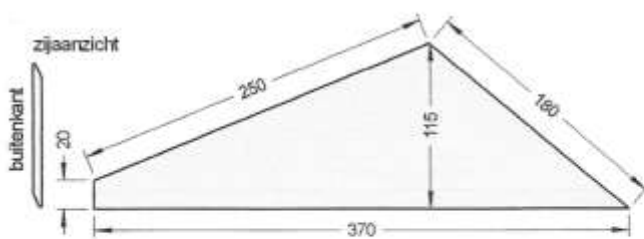
Leeruitslag zijvouw



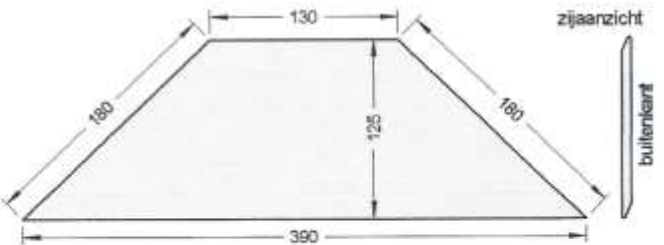
Leeruitslag middenvouw



Lijnvoorbeeld. De randen van het balgframe zijn afgerond en de zijkanten van de vouwversterkingen zijn afgeschuind. De binnenkant van de vouw wordt versterkt met een strook linnen.

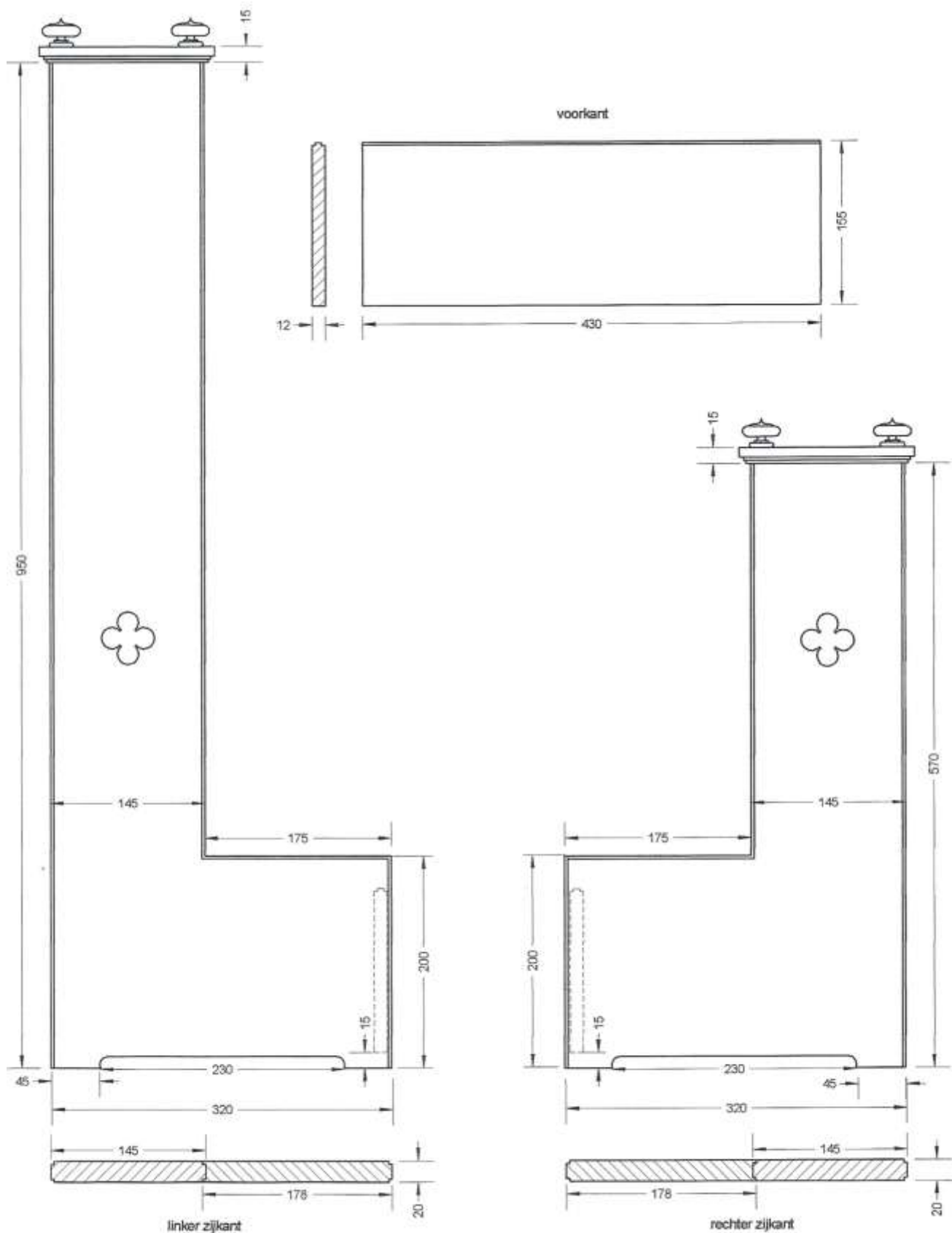


Versterkingstuk zijvouw, 4 stuks karton of triplex 2 mm



Versterkingstuk middenvouw, 2 stuks karton of triplex 2 mm

Tekening 9, versterkingstukken en leeruitslagen voor de balgvouwen.



Tekening 10, de afzonderlijke kastdelen van het portatief. De zijkanten kunnen worden samengesteld uit twee delen. Alle sponninkjes zijn 3x3 mm.