

Klank uit hout en metaal

Zelfbouwmuziekinstrumenten voor
het musiceren met kleine kinderen

Wim Krijger

Voorwoord

Muziekinstrumenten spelen een belangrijke rol in het werk van 'Peuters en Muziek'. In het boek 'Muziek tussen schoot en school' wordt een apart hoofdstuk gewijd aan muziekinstrumenten en bij de diverse liedjes wordt aangegeven welke instrumenten daarbij gebruikt kunnen worden.

Maar hoe kom je aan muziekinstrumenten. Wie veel geld tot zijn beschikking heeft kan in de muziekinstrumentenhandel te kust en te keur alle gewenste instrumenten kopen. Helaas zijn de beschikbare budgetten daarvoor meestal niet voldoende.

Je zou je geluk kunnen beproeven in een speelgoedwinkel. De meeste hebben aparte rekken met muziekinstrumenten. Een paar bruikbare instrumenten zijn daar voor weinig geld wel verkrijgbaar, zoals mondharmonica, sambabal en bellenstaafje. Maar wanneer je aan de geluidskwaliteit en toonzuiverheid enige eisen stelt valt verder de oogst tegen. Zo is bijvoorbeeld van een plastic potfluitje de bovenlip van het mondstuk te hoog zodat de toon slist en de stemming is niet zuiver.

Ook metallofoons en xylofoons geven meestal een slechte en te zwakke toon en ze zijn in het algemeen slecht van constructie.

In een Wereldwinkel zijn nog wel eens redelijke instrumenten voor geringe prijs verkrijgbaar, vooral op het gebied van ritme-instrumenten.

Maar wie voor niet al te veel geld een instrumentarium van enige omvang wil hebben ontkomt er niet aan een aantal instrumenten zelf te bouwen of door een bevriende relatie te laten bouwen.

Nu zijn destijds nogal wat boeken over het zelf bouwen van muziekinstrumenten verschenen. Maar helaas zijn die voor zover ik na kon gaan niet meer in de handel.

Vandaar dit boekje met bouwontwerpen voor muziekinstrumenten, die in de kring van 'Peuters en Muziek' van nut kunnen zijn. Daarbij denk ik in de eerste plaats aan de bruikbaarheid bij 'Muziek op Schoot' cursussen, maar ook aan de eventuele muziekhoek van peuterspeelzaal en kinderdagverblijf.

Het spreekt vanzelf dat ook anderen veel plezier kunnen beleven aan het maken en bespelen van deze instrumenten.

Alle ontwerpen zijn op maakbaarheid en speelbaarheid uitvoerig uitgeprobeerd.

De instrumenten zijn bedoeld om door kinderen samen met ouderen gebruikt te worden, maar hygiënische overwegingen zouden reden kunnen zijn om met name blaasinstrumenten in de beschreven vorm niet in handen van kinderen te geven. Maar veelal kunnen met kleine aanpassingen (bijv. aanblazen met een plastic slangetje) de blaasinstrumenten toch geschikt zijn voor kinderen.

Wim Krijger

Uitgeest, april 2010

Uit deze uitgave mag geciteerd worden, mits de bron vermeld wordt.

Inhoud

Inleiding	6
Ritme-instrumenten	7
Klepperlat	8
Steelcastagnette	9
Buigratel	10
Regenstok	11
Bloktrommel	13
Membraaninstrumenten	15
Buistrommel	16
Lijsttrom	17
Melodische slaginstrumenten	19
Buislokkenspel	20
Klankstaaf	22
Deurgong	24
Centrifugedrum en andere klankobjecten	26
Blaasinstrumenten	27
Drietoons ocarina	28
Variofluit	30
Tripelfluit	31
Orgelfluit	33
Snaarinstrumenten	39
Hommel	40
Kantele	42
Koto	44
Akkoord-hakkebord	46
Geraadpleegde bronnen	49

Inleiding

De muziekinstrumenten die in dit boekje behandeld worden zijn eenvoudig te maken met handgereedschappen. Dat neemt niet weg dat er vlotter gewerkt kan worden, indien men over machinegereedschappen zoals een cirkelzaag in een zaagtafel en een kolomboormachine kan beschikken.

Uitgangspunt voor de ontwerpen is dat de materialen gemakkelijk verkrijgbaar moeten zijn in een bouwmarkt of hobbywinkel.

In de ontwerpen wordt de afwerking van de instrumenten, zoals het lakken en versieren, niet besproken. Het spreekt vanzelf dat houten delen minstens zodanig geschuurd moeten worden dat er geen splinters meer aanwezig zijn en dat ze in de was gezet of gelakt moeten worden.

Er is duidelijk een keuze in instrumenten gemaakt. Het gaat vooral om instrumenten, die gebruikt kunnen worden bij het maken van muziek met en door kinderen. Dan komen moeilijke instrumenten als harp, doedelzak of draailier niet in aanmerking, hoewel ook die door amateurs gemaakt kunnen worden.

Aan de andere kant worden zeer eenvoudige instrumenten als schudkokers of ritmestokjes niet behandeld. In het algemeen is er voldoende ervaring om die zonder handleiding te kunnen maken. Ook is er van afgezien om instrumenten te behandelen, die in een speelgoedzaak voor weinig geld en toch van redelijke kwaliteit te verkrijgen zijn, zoals allerlei trommeltjes, blokfluiten en mondharmonica's. Een instrument met doorslaande tongen zoals de mondharmonica zou trouwens ook moeilijk door amateurs te maken zijn.

De tekeningen en beschrijvingen laten zich waarschijnlijk gemakkelijk lezen. Soms wordt een perspectief-tekening gebruikt, maar voor de meeste ontwerpen worden alleen aanzichten en doorsneden gegeven. Vermoedelijk zijn die duidelijk genoeg om met de erbij horende beschrijving het betreffende instrument goed te kunnen maken.

De beschrijvingen worden gegeven in een vorm zoals die gebruikelijk is voor een kookboek. Na een eventuele korte uitleg van de bedoeling van het instrument wordt een opsomming gegeven van de benodigde materialen, waarbij meestal aangegeven wordt voor welk onderdeel van het instrument dit materiaal bestemd is. Bevestigingsmaterialen, zoals spijkers, schroeven en lijm, worden niet genoemd. Daarna volgt een beschrijving van de achtereenvolgende handelingen, die nodig zijn om tot het eindresultaat te komen. Tussendoor komen er soms verklarende opmerkingen.

De maten in de tekeningen zijn in millimeters bedoeld, tenzij een andere maateenheid wordt aangegeven.

Ik wens de lezer veel succes met de bouw van de beschreven instrumenten.

Ritme-instrumenten



Klepperlat

De klepperlat geeft een klepperend geluid als die ergens tegen aan geslagen wordt. Ook kan de lat als trommelstok gebruikt worden, waardoor een gecombineerd geluid van trommelen en kleppen ontstaat.

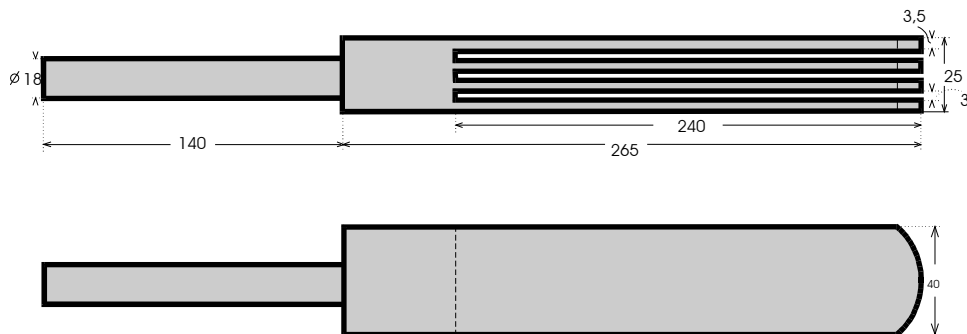
Materiaal

27 cm	balkje hardhout 40 x 23	kleppergedeelte
16 cm	rondhout \varnothing 18 mm	handvat

Bouw

- Zaag in het stuk hardhout in de lengterichting 3 gleuven met een breedte van 3 mm en een lengte van 240 mm volgens de tekening, zodat er 4 lamellen met een dikte van 3,5 mm ontstaan.
- Boor onder in het balkje een gat van 20 mm diep met een doorsnede van 18 mm.
- Lijm het stuk rondhout in dit gat. Dat is het handvat van het instrument.

Het instrument wordt bespeeld door het ergens tegen aan te slaan of als trommelstok te gebruiken.



Steelcastagnette

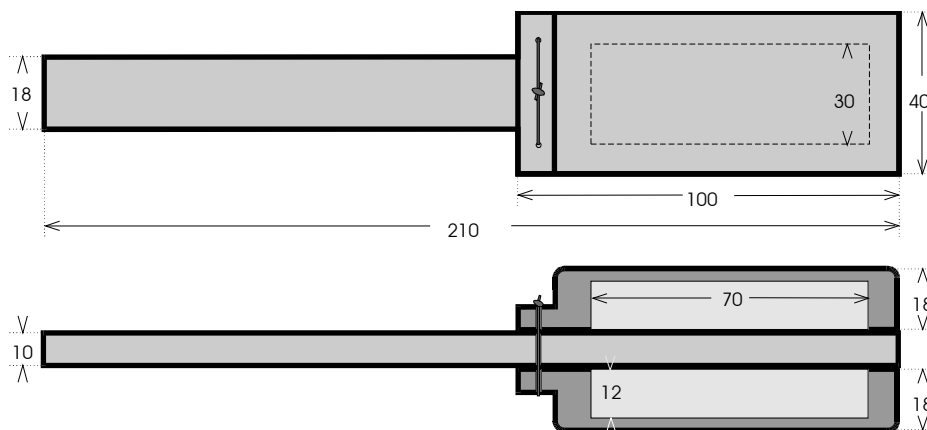
Voor het bespelen van gewone castagnetten is een behoorlijke handvaardigheid en ervaring nodig. Met een steelcastagnette kan een soortgelijk effect bereikt worden, maar deze is veel gemakkelijker te bespelen.

Materiaal

1	plankje 10 mm dik 210 x 40 mm	steel met middenstuk
2	plankjes 18 mm dik 100 x 40 mm	klepperdelen
20 cm	nylonkoord 1,5 mm \varnothing	

Bouw

- Van het middenstuk wordt de onderste 12 cm versmald tot 18 mm. Dat is het handvat van het instrument.
- De klepperplankjes worden uitgehold tot een diepte van plm. 12 mm over een oppervlakte van 70 x 30 mm
- Van het onderste deel van 10 mm van de klepperplankjes wordt de dikte verminderd tot plm. 10 mm.
- Door de klepperplankjes en het middendeel worden gaten van 3 mm \varnothing geboord.
- Door deze gaten wordt nylonkoord van 1,5 mm \varnothing getrokken. De einden worden aan elkaar geknoopt, zo dat de klepperplankjes enige ruimte hebben om ten opzichte van het middendeel te bewegen.



Buigratel

Een buigratel is een niet zo erg gebruikelijk instrument, maar ook daarmee kan een klepperend geluid gemaakt worden. Daarvoor worden met behulp van de handvatten de plankjes van het instrument tegen elkaar geslagen. Het instrument is afkomstig uit Portugal. Daar heet het trécula.

Materiaal

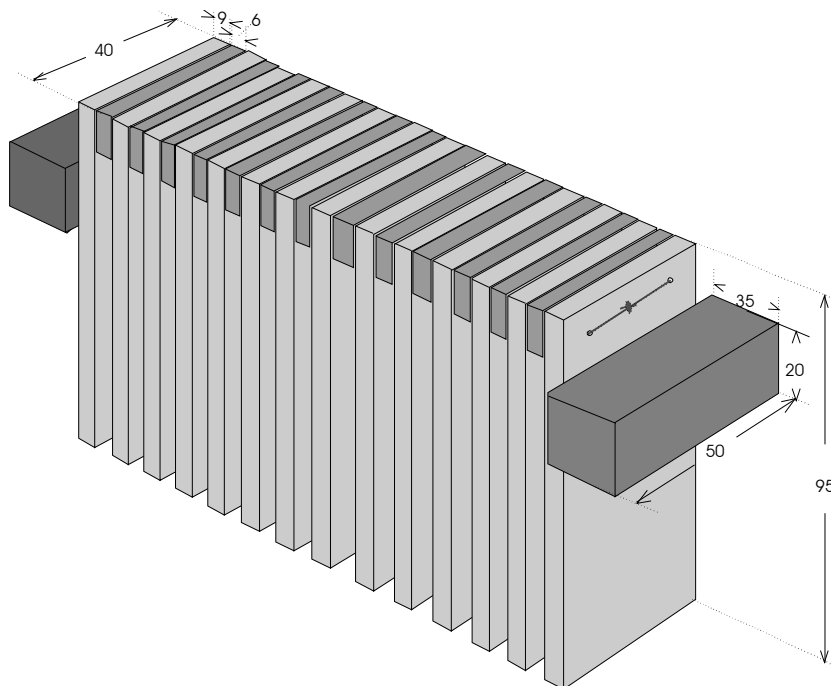
14	plankjes 9 mm dik 90 x 40 mm	klepperplankjes
13	plankjes 6 mm dik 40 x 8 mm	afstandsplankjes
2	blokjes 30 x 20 mm lengte 50 mm	handvatten
20 cm	nylonkoord 1,5 mm \varnothing	verbinding van de plankjes
4	platte-kop-schroeven 12 x 3,5	bevestiging handvatten

Bouw

- Boor gaatjes van 3 mm \varnothing plm. 25 mm van elkaar in één van de afstandsplankjes.
- Gebruik dit plankje als mal om in de overige afstands- en klepperplankjes gaatjes van 3 mm \varnothing te boren.
- Op twee van de klepperplankjes worden de handvatten geschroefd.

Met nylonkoord worden de plankjes aan elkaar geregen, om en om klepperplankje-afstandsplankje. Uiteraard komen de plankjes met de handvatten aan de buitenkant.

- Knoop de einden van het nylonkoord aan elkaar, zodanig dat de plankjes enige ruimte ten opzichte van elkaar hebben.



Regenstok

Met een regenstok kan het geluid van regen geïmiteerd worden door de stok telkens om te keren. De kraaltjes vallen via de spelden naar beneden en geven dan het geluid dat lijkt op regen

Materiaal

*1 m of langer plastic koker plm 60 mm ø,
compleet met bodem en deksel*

Een dergelijke koker is meestal wel beschikbaar als verpakking van een rolgordijn o.i.d.

600 st. kospelden

1 doosje kraaltjes kleiner dan 5 mm

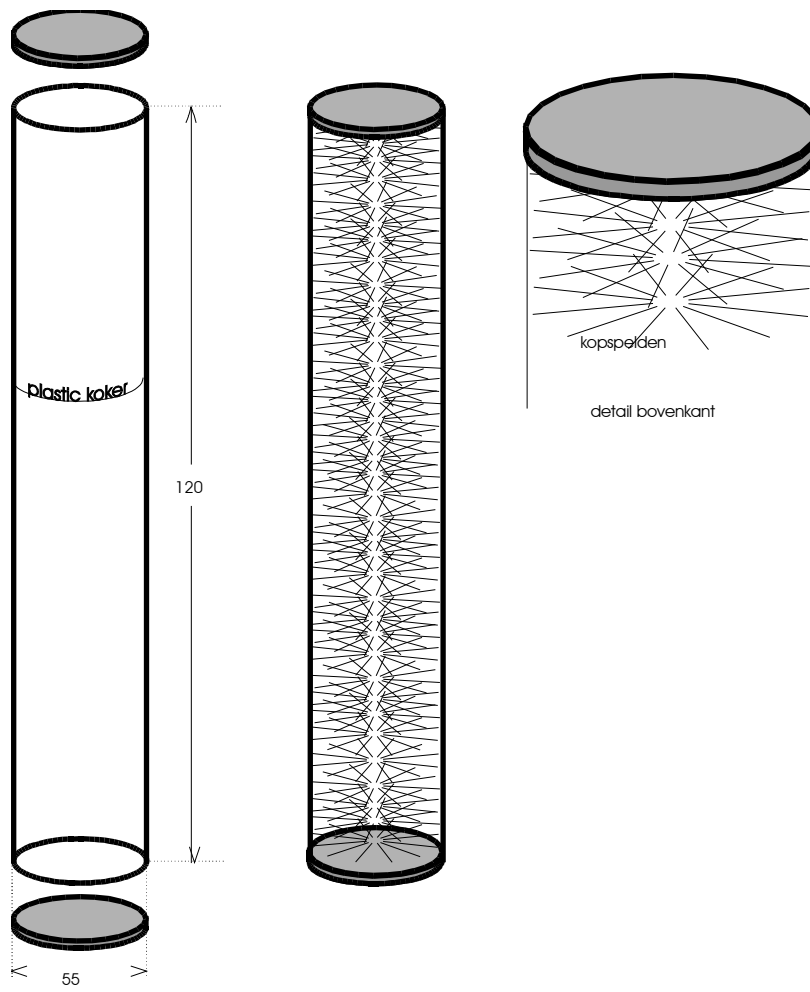
Bouw

- Boor met een naald van 0,8 mm ø in de boormachine gaatjes in de koker, plm. 12 over de omtrek verdeeld en iedere 2 cm een rij.

In een koker van 1 m lengte komen dan $50 \times 12 = 600$ spelden.

- Druk in ieder gat een kospeld.
- Vul de koker met de kraaltjes en sluit de koker met het deksel.
- Beplak de koker rondom met al of niet doorzichtig plakplastic, zodat de spelden er niet uit gepeuterd kunnen worden.

Een verpakingskoker is in het algemeen aan beide kanten afgesloten. De afsluiting is uiteraard aan één kant verwijderd om de inhoud er uit te halen. Aan de andere kant is de afsluiting waarschijnlijk blijven zitten. Is de verwijderde afsluiting nog aanwezig, dan kan die weer gebruikt worden. Zijn de afsluitingen verloren gegaan, dan zullen ze opnieuw van hout gemaakt moeten worden. Het gemakkelijkst gaat dat met een gatenzaag in een kolomboormachine.



Bloktrommel

Materiaal

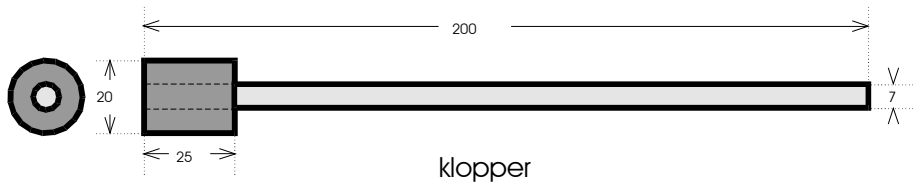
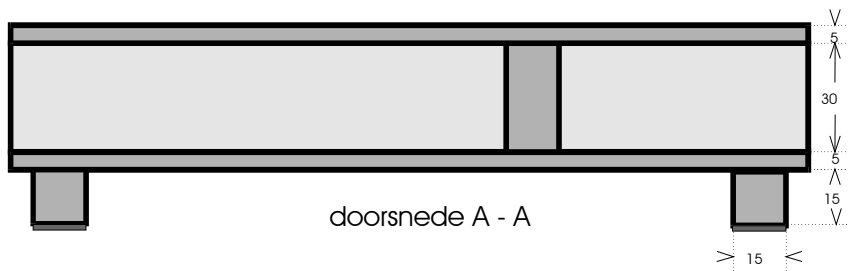
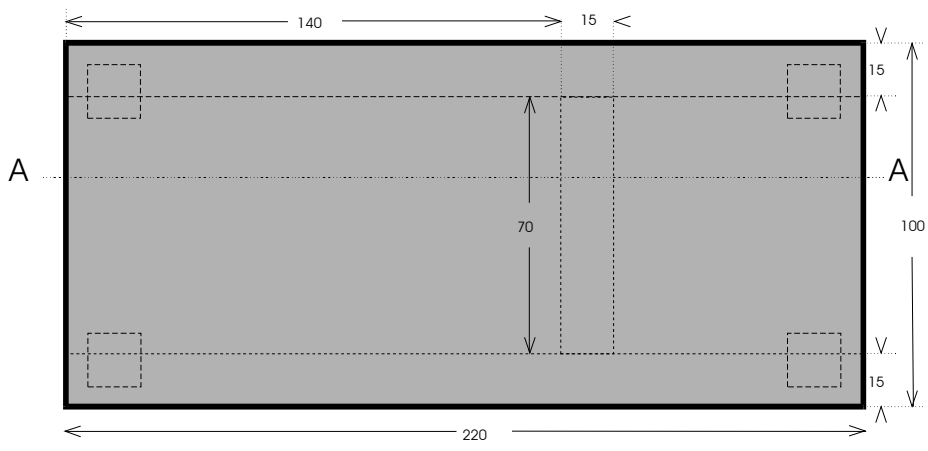
<i>2 plankjes</i>	<i>hardhout 220 x 100 x 5 mm</i>	<i>bodem en deksel</i>
<i>1 lat</i>	<i>vurenhout 600 x 30 x 15 mm</i>	<i>zijwanden en tussenwand</i>
<i>4 stukjes</i>	<i>hout van 15 x 15 x 15 mm</i>	<i>pootjes</i>
	<i>zelfklevend vilt</i>	<i>pootjes en kloppers</i>
<i>1 m</i>	<i>rondhout 7 mm ø</i>	<i>stelen van de kloppers</i>

Bouw

- Zaag van de lat twee stukken af met een lengte van 220 mm en een stuk met een lengte van 70 mm.
- Lijm de latten op de bodem van het instrument volgens de tekening. Zet het geheel tussen lijmtangen met drukstukken.
- Schuur zo nodig de bovenkant van het geheel, zodat deze helemaal vlak is.
- Lijm het deksel op de bovenkant. Gebruik ook nu weer lijmtangen met drukstukken.
- Lijm de pootjes onder het instrument en daaronder de stukjes vilt.
- Maak een aantal kloppers volgens de tekening. De koppen worden gemaakt van kurk, hout of met zelfklevend vilt omwikkeld hout.

Het instrument wordt bespeeld door met een klopper afwisselend op de linker- en de rechterkant te slaan. De linkerkant geeft een toonhoogte van ongeveer c2 en de rechterkant e2.

Als het instrument met andere maten gebouwd wordt komen er ander toonhoogtes. Handhaaf in ieder geval de maatverhoudingen.



Membraaninstrumenten



Buistrommel

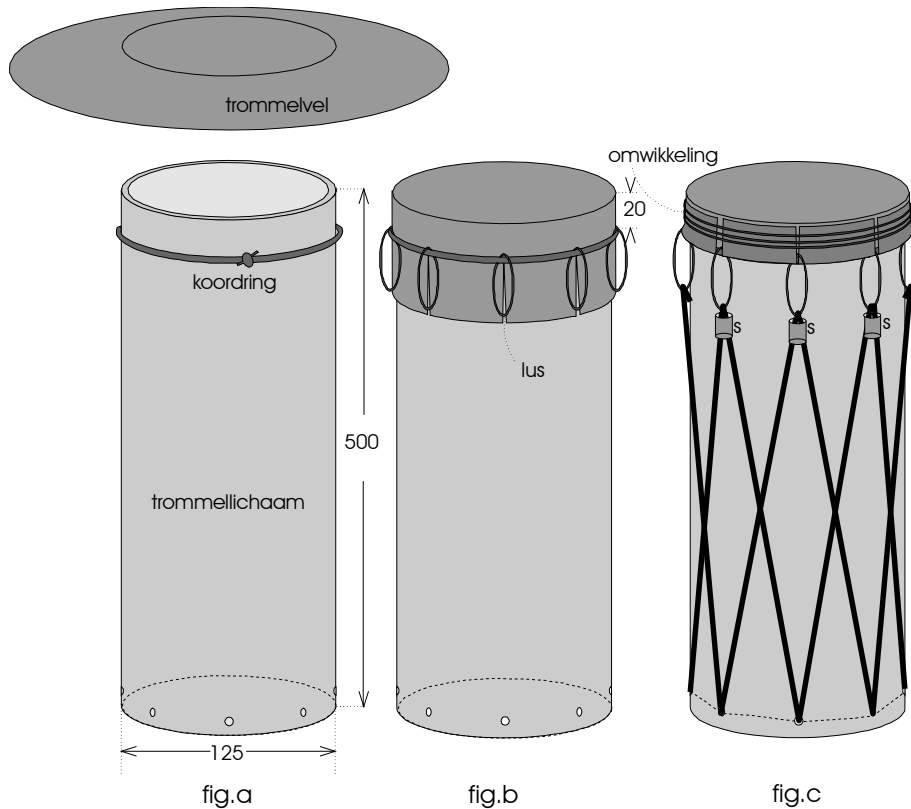
Er zijn natuurlijk trommels in allerlei vormen te maken. Er zijn ook wel goedkope en toch redelijke instrumenten in de handel verkrijgbaar. Een buistrommel is niet zo gangbaar. In dit ontwerp is daarvoor gekozen, omdat de buis een goede resonantie geeft en de trommel dus duidelijk een bepaalde toon voortbrengt.

Materiaal

50 cm	PVC-rioolafvoerbu \AA is 125 mm \emptyset dun leer of suède (bijv. van een oud kledingstuk)	trommellichaam trommelvel
5 m	dik nylonkoord 3,5 mm \emptyset	spandraden en
2 m	dun nylondraad 1,5 mm \emptyset	bevestiging trommelvel
10 cm	koperen buis 15 mm \emptyset	spanningen

Bouw

- Boor 10 mm vanaf de onderzijde in de PVC-buis 8 gaten van 5 mm \emptyset op gelijke afstanden over de omtrek verdeeld (fig.a).
- Knoop 50 cm nylonkoord rondom de PVC-buis. Trek de knoop stevig aan, zodat de koordring strak om de buis zit.
- Haal deze ring weer van de buis af en trek het stuk leer zo strak mogelijk over de PVC-buis.
- De koordring wordt hier 20 mm over heen geschoven (fig.b).
- Het deel van het leer dat onder de koordring uitsteekt wordt op 8 plaatsen op gelijke afstanden tegenover de gaten in de onderkant ingeknipt.
- Ter plaatse van de inkepingen worden stukjes nylondraad met een lengte van 100 mm rondom het koord van de koordring gelegd en tot een lus geknoopt.
- Sla de 8 flappen omhoog en lijm die tegen het bovenste deel van het leer.
- Omwikkel dat met nylondraad 3 à 5 maal om de buis en knoop dat vast (fig.c).
Het zo gevormde trommelvel is nu voorzien van 8 lussen, waaraan het strak getrokken kan worden.
- Maak 8 spanningen met een lengte van 10 mm uit de koperen buis 12 mm \emptyset .
- Rijg dik nylonkoord volgens fig.c door de lussen, spanningen s en de gaten aan de onderzijde van de PVC-buis.
- Trek dit koord stevig aan, zodat het trommelvel strak komt te staan en bind het eind af.
Door de spanningen omlaag te duwen kan de spanning van het trommelvel nog verder verhoogd worden.



Lijsttrom

De lijsttrom is min of meer de tegenhanger van de buistrommel. Er is nagenoeg geen resonantieruimte omdat het corpus maar heel ondiep is. Aan de andere kant is het oppervlak tamelijk groot, waardoor verschillende tonen uit het instrument gehaald kunnen worden, afhankelijk van waar men op het vel slaat.

Materiaal

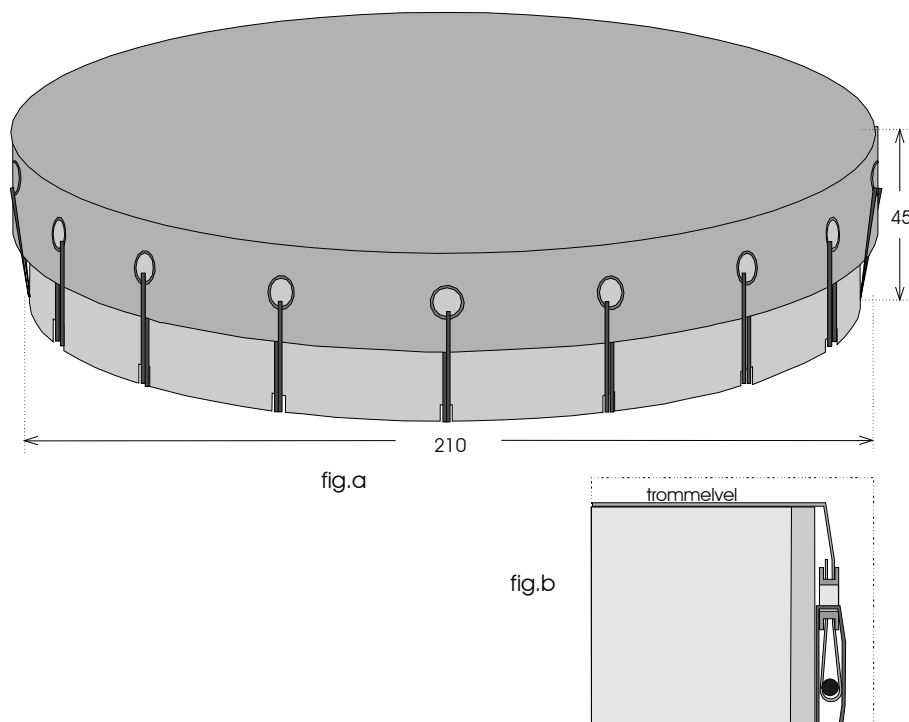
kartonnen ring 45 mm hoog 210 mm ϕ basis trommellichaam

Een kartonnen ring kan gezaagd worden uit een waspoedertrommel maar het is natuurlijk ook mogelijk een ring te maken door stroken karton rond te buigen en met een aantal lagen op elkaar te lijmen.

<i>3 m</i>	<i>fineer 45 mm breed</i>	<i>bekleding trommellichaam</i>
	<i>dun leer of suède 300 mm ϕ</i>	<i>trommelvel</i>
	<i>(bijv. van een oud kledingstuk)</i>	
<i>80 cm</i>	<i>dik nylonkoord 3,5 mm ϕ</i>	<i>versteviging trommelvelrand</i>
<i>2 m</i>	<i>dun nylonkoord 1,5 mm ϕ</i>	<i>spandraden</i>
<i>16</i>	<i>holnieten 6 mm ϕ</i>	<i>aanhechtingsogen</i>
		<i>trommelvel</i>

Bouw

- Beplak de kartonnen ring met enkele lagen fineer.
Meestal is fineer reeds voorzien van een warmelijm laag, zodat met een strijkbout het fineer op het karton kan worden gelijmd.
- Zaag aan de onderkant van het trommellichaam 16 inkepingen van plm. 5 x 2 mm gelijk over de omtrek verdeeld.
- Knoop van het dik nylonkoord een ring gelijk aan de omtrek van het trommellichaam.
- Teken op het stuk leer een cirkel met een doorsnede gelijk aan de doorsnede van het trommellichaam plus 4 cm. Dat wordt de vouwrand, waar de versterking van nylonkoord ingelegd wordt.
- Teken 16 stralen gelijk verdeeld over de omtrek op de binnenkant van het trommelvel.
- Vouw op iedere straal het vel naar binnen, waarbij de nylonring ingesloten wordt. Pons op iedere straal door de twee lagen een gat van 3 mm ϕ en sla door dit gat een holniet (zie fig.b).
- Span het vel over het trommellichaam.
- Rijg het dun nylonkoord door de aanhechtingsogen van het trommelvel en de inkepingen in het trommellichaam.
- Trek de spandraden strak.



Melodische slaginstrumenten



Buisklokkenspel

Materiaal

1	multiplexplaat 18 mm dik 280 x 230	basisplaat
35 cm	ronde stok \varnothing 12 mm	8 steunen
4	plankjes 10 mm dik 45 x 30	tussensteunen
2 meter	aluminium buis 20 mm \varnothing	klankstaven
1 meter	nylonkoord 2 mm \varnothing	ophanging buizen

Bouw

- Zaag van de aluminium buis lengtes af voor de tonen d2, fis2, g2, a2, b2. De nodige lengtes staan aangegeven in de figuur.

Kies de lengtes iets groter dan aangegeven, zodat de toon iets te laag is.

- Boor gaten van 3 mm \varnothing op 22,5 % van de beide uiteinden. Dat zijn de ophangpunten voor de buizen.

Het is belangrijk deze ophangpunten nauwkeurig te kiezen. Bij een afwijkende ophanging wordt de toon zwakker en klinken de boventonen te veel mee.

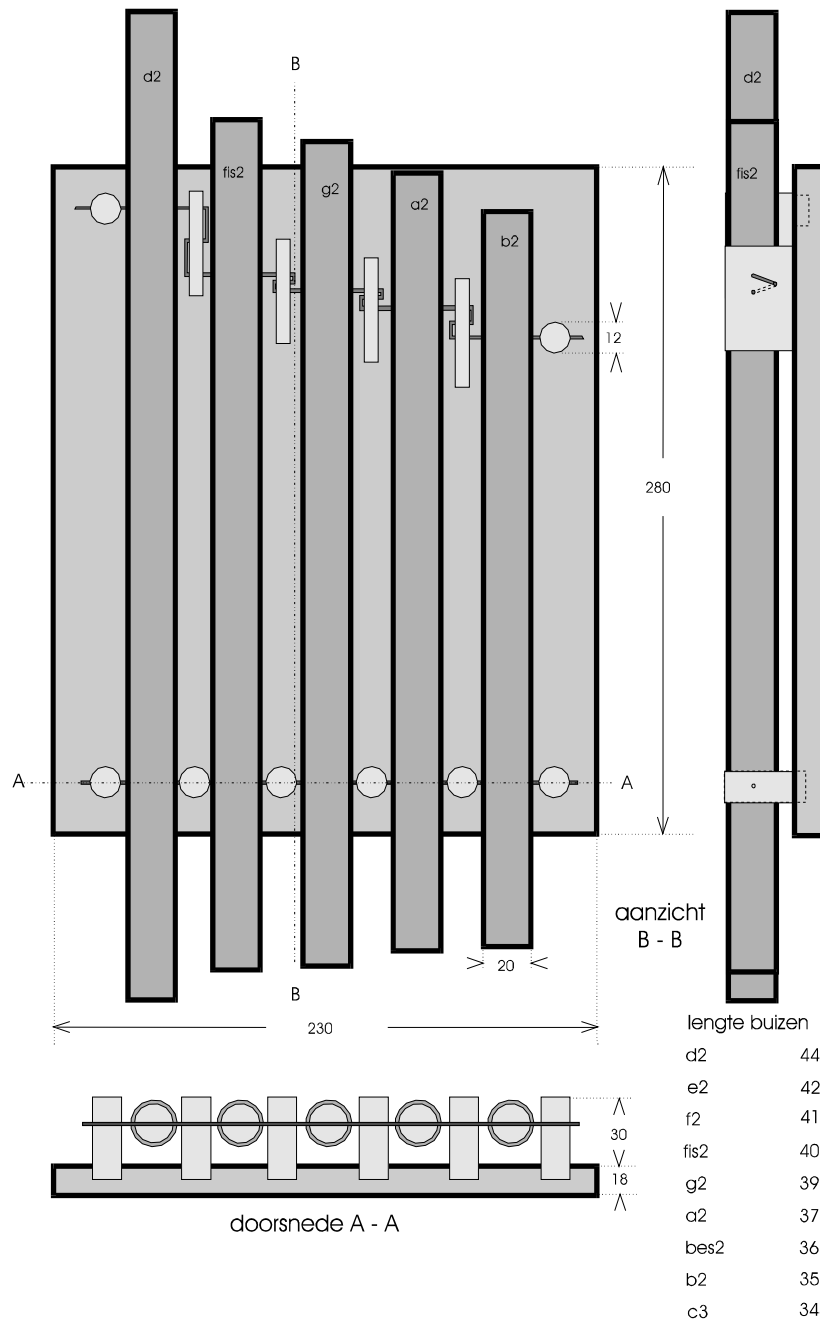
- Stem de buizen op de piano of liefst met een stemapparaat door aan een van de zijden voorzichtig iets af te vijlen. Is de toon iets te hoog geworden, dan kan dit weer verlaagd worden door in het midden de buis iets dunner te vijlen.
- Zaag van de ronde stok 8 steunen af met een lengte van 35 mm.
- Boor gaten van 3 mm \varnothing door iedere steun.
- Leg op de doorsnede A - A van de basisplaat naast elkaar om en om 6 steunen en de 5 buizen en teken de plaatsen af waar de steunen moeten komen.
- Boor gaten van 22 mm \varnothing met een diepte van 5 mm in de basisplaat op de afgetekende plaatsen.
- Lijm de steunen in de geboorde gaten. Zorg er voor dat de gaten in de steunen precies in één lijn liggen.
- Rijg nylondraad door steunen en buizen. Trek de draad niet te strak, zodat de buizen enigszins hangen. Zet de draden in de meest linkse en meest rechtse steun vast door er een stokje in te steken.
- Het is nu mogelijk de plaatsen van de twee overgebleven ronde steunen aan het andere einde van de buizen te bepalen. Boor daar gaten van 22 mm \varnothing en 5 mm diepte in de basisplaat en lijm daarin de steunen.
- Uit de tekening is duidelijk hoe gaten in de 4 tussensteunen geboord moeten worden. Zet een steun tussen twee buizen en teken de plaatsen af tegenover de gaten in de buizen. Voor iedere steun zal dat verschillend zijn. Een tussengat wordt daar nog bij geboord.
- Rijg nylondraad door tussensteunen en buizen, alvorens de steunen vastgelijmd worden. Automatisch gaan de steunen ongeveer op hun plaats staan.
- Zet ze recht en lijm ze vervolgens vast op de basisplaat.

Het klokkenspel kan bespeeld worden met een klopper zoals aangegeven bij de beschrijving van de bloktrommel. Het best voldoet een houten kop omwikkeld met vilt. Een onbeklede houten kop geeft een pregnanter klank.

De keuze van de tonen in deze beschrijving is betrekkelijk willekeurig. Uiteraard kunnen ook andere tonen gekozen worden. De benodigde lengtes zijn in de tabel bij de tekening aangegeven.

Het buisklokkenspel heeft maar 6 tonen. Uiteraard kan een veel omvangrijker klokkenspel gemaakt worden door meer buizen te nemen (zie de tabel voor de maten) en een evenredig grotere basisplaat.

Behalve aluminium buis is ook roodkoper buis erg geschikt. Voor eenzelfde toonhoogte moet 75 % van lengte uit de tabel gekozen worden.



Klankstaaf

Materiaal

2	triplex latjes 18 mm dik hr x 30	zijwanden resonator
2	triplex plankjes 6 mm dik hr x br	voor- en achterwand resonator
2	blokjes 50 x 15 x 15	pootjes
1	hardhouten plankje 5 mm dik br x 42	deksel resonator
1	triplex plankje 5 mm dik br x 42	bodem resonator
1	ahorn(populier) lat 10 mm dik ls x 35 x 10	klankstaaf
1	wattenstaafje	geleidepinnen voor de toets
	flanel	ondersteuning toets

De maten ls, hr, lr en br (zie tekening) voor een bepaalde toonhoogte zijn in de onderstaande tabel te vinden.

Bouw

- Lijm voor- en achterwand op de zijwanden.
- Lijm de pootjes onder de bodem.
- Lijm na gedroogd te zijn de wanden op de bodem.
- Boor op de aangegeven plaatsen gaten van 15 mm \varnothing in het deksel van de resonator.
- Lijm het deksel op de wanden.
- Boor gaatjes voor de geleidingen van de toets op de aangegeven plaatsen door het deksel.
- Bepaal de juiste plaatsen voor de gaten in de toets.
- Boor op die plaatsen gaten van 4,5 mm en ruim één van die gaten in de lengterichting enigszins uit.
- Maak twee geleidepinnen met een lengte van 30 mm uit het wattenstaafje.
- Druk deze staafjes in de gaatjes in de resonator.
- Maak van een stukje flanel twee ondersteuning voor de klankstaaf en druk die over de geleidepinnen.

De klankstaaf kan met behulp van de piano of een stemapparaat gestemd worden. De toon wordt lager als in het midden de staaf aan de onderzijde uitgehold wordt. De toon wordt hoger als aan de uiteinden iets afgezaagd wordt.

De maten van de klankstaven voor de verschillende toonhoogtes zijn:

toon	ls	hr	lr	br	toon	ls	hr	lr	br
f	443	200	248	268					
fis	434	190	243	263					
g	425	180	238	258	gis1	308	77	172	192
gis	416	170	233	253	a1	299	74	167	187
a	407	160	228	248	bes1	290	71	162	182
bes	398	150	223	243	b1	281	68	157	177
b	389	140	218	238	c2	272	65	152	172
c1	380	130	213	233	cis2	263	63	147	167
cis1	371	120	208	228	d2	254	61	142	162
d1	362	111	203	223	dis2	245	59	137	157
dis1	353	103	198	218	e2	236	57	132	152
e1	344	96	193	213	f2	227	55	127	147
f1	335	90	188	208	fis2	218	54	122	142
fis1	326	85	183	203	g2	209	51	117	137
g1	317	81	178	198	gis2	200	49	112	132
gis1	308	77	172	192	a2	191	48	107	127
					bes2	182	47	102	122
					b2	173	46	97	117
					c3	164	45	92	112

Deurgong

De deurgong is een variatie op de deurharp. In plaats van snaren worden klankbuizen als klankvoortbrengers gebruikt. Enkele millimeters voor die buizen zijn hamertjes aan dunne draden opgehangen. Het instrument wordt op een deur bevestigd.

Als de deur open en dicht gaat bewegen de hamertjes en slaan tegen de klankbuizen. Dat geeft een twinklend geluid.

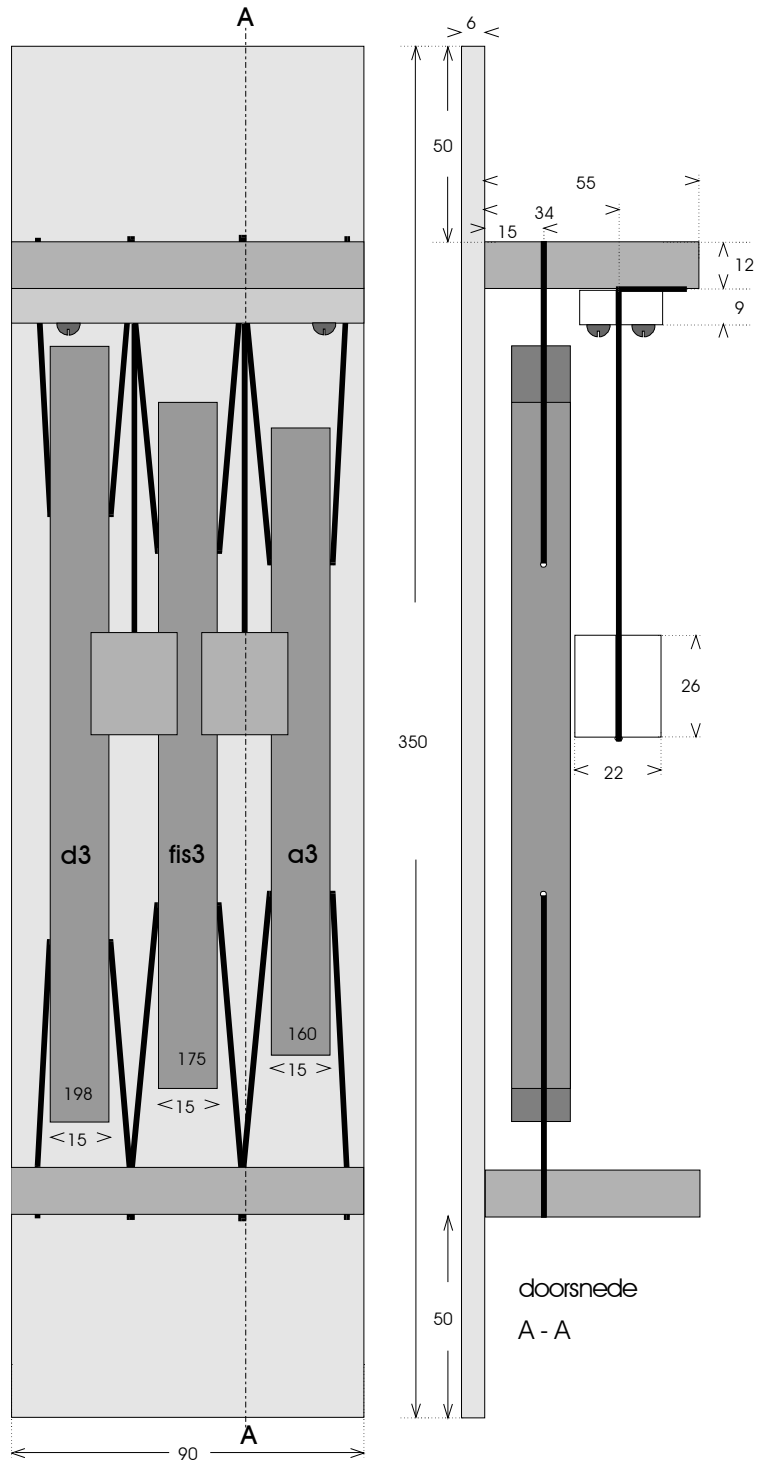
Materiaal

	<i>triplex plankje 6 mm dik, 350 x 90 mm</i>	<i>basisplaat</i>
<i>2</i>	<i>plankjes 12 mm dik, 90 x 55 mm</i>	<i>boven- en onderplaatje</i>
<i>1 m</i>	<i>nylonkoord 1,5 mm dik</i>	<i>ophangdraad klankbuizen</i>
<i>3</i>	<i>aluminium buizen 15 x 1</i>	<i>klankbuizen</i>
	lengtes:	
	d3 - 198	
	fis3 - 175	
	a3 - 160	
	<i>plankje 9 mm dik, 90 x 20</i>	<i>ophangplaatje voor de hamers</i>
<i>40 cm</i>	<i>garen ophangdraad hamers</i>	
<i>6 cm</i>	<i>rondhout 22 mm ø</i>	<i>hamers</i>

Bouw

- Zaag de klankbuizen op de juiste lengte, zoals aangegeven in de materiaallijst en op de tekening met een paar mm overmaat.
- Boor gaatjes van 2,5 mm op 0,225 lengteafstand vanaf de uiteinden van de buizen.
- Stem de klankbuizen op de tonen d3, fis3 en a3 door voorzichtig aan een der einden iets af te zagen en/of te vijlen.
- Markeer de plaatsen waar de boven- en onderplaatjes op de basisplaat komen.
- Leg de klankbuizen op de basisplaat en markeer de plaatsen waar ze komen te hangen.
- Teken op de boven- en onderplaatjes de plaatsen aan, waar de gaten voor de ophangdraden komen en boor daar gaten van 2,5 mm ø .
- Rijg nylonkoord door het bovenplaatje en de gaatjes in de klankbuizen, zodat deze aan de bovenplaat hangen. Zorg dat de middens van de buizen op gelijke hoogte hangen. Fixeer de einden van het koord aan beide uiteinden.
- Rijg ook nylonkoord door het onderplaatje en de onderste gaatjes van de buis. Fixeer de einden van het koord zodat het niet te strak gespannen wordt, maar anderzijds de klankbuizen niet teveel kunnen bewegen.
- Zaag van het rondhout twee hamerkoppen. Boor in het midden van de koppen een gat en haal daar doorheen een stukje garen van plm. 20 cm.
- Boor twee gaten van 1,5 mm ø in het ophangplaatje voor de hamers volgens de tekening.
- Hang door deze gaten de hamerkoppen aan hun draden.
- Schroef het ophangplaatje tegen de bovenplaat en fixeer de ophangdraden zodanig dat de hamerkoppen zich tegenover het midden van de klankbuizen bevinden.
- Schroef de basisplaat tegen een deur.

Bij het bewegen van de deur zullen de hamerkoppen tegen de klankbuizen slaan. Daarbij laten ze de drieklank d - fis - a horen.



Centrifugedrum en andere klankobjecten

In ieder huishouden zijn wel afgedankte of bijna afgedankte spullen te vinden, waar een mooie klank in zit, bijv.:

Drums uit gedemonteerde centrifuges
Lampenkappen
Stofzuigerbuizen
Buizen van andere voorwerpen, bijv. staande lampen
Flessen
Kannetjes

Ze geven hun klank door er tegen te tikken, bijv. met een klopper.

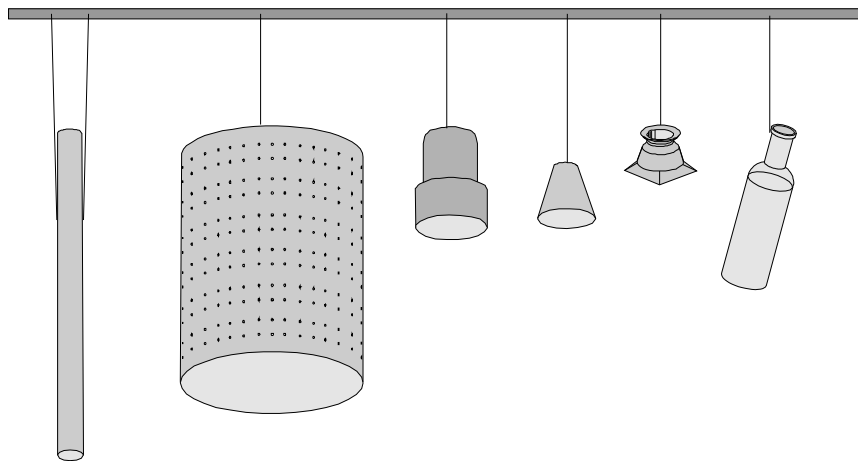
Het zal in het algemeen gaan om metalen of glazen voorwerpen. Soms kunnen bamboe of houten voorwerpen een karakteristieke klank hebben.

Ook drinkglazen kunnen een prachtige klank voortbrengen, maar die zullen in het algemeen te kwetsbaar zijn voor ons doel.

Verzamel die voorwerpen, bind er een koordje aan en hang ze naast elkaar aan een rek, zoveel mogelijk in volgorde van toonhoogte. Dikwijls is het belangrijk waar aan het voorwerp het koord bevestigd wordt. Zo zal bij een buis op 0,22 lengtedeel vanaf het einde het koord bevestigd moeten worden. Het beste kan daar een gaatje in de buis geboord worden waar het koord doorheen gehaald wordt.

De toonhoogte is vaak te verhogen door iets van een uiteinde af te zagen en te verlagen door er een stuk metaal aan te bevestigen (bijv. met een schroef en moer of een zelftappende bout).

De 'instrumenten' aan dit rek worden bij voorkeur bespeeld door een groepje. Ieder persoon krijgt een paar 'instrumenten' aangewezen om te bespelen. Het verdient aanbeveling de centrifugedrums apart op te hangen, omdat die een diepe, gongachtige klank geven, waardoor zij er zich goed voor lenen om er ritmische bourdonton op te maken. De leider van het 'orkest' begint dan op deze drums en de anderen volgen op hun 'instrumenten'. Maar er zijn uiteraard vele manieren om een fraai klankspel op dit klankrek te maken.



Blaasinstrumenten



Drietoons Ocarina

Materiaal

<i>85 mm</i>	<i>blokje hout 50 x 50</i>	<i>corpus</i>
<i>95 x 50</i>	<i>hardhout 6 mm dik</i>	<i>bovenplaat</i>
<i>32 x 50</i>	<i>hardhout 22 mm dik</i>	<i>pijpvoet</i>
<i>32 x 50</i>	<i>karton 0,5 mm dik</i>	<i>inlegkarton voor kernspleet</i>
<i>20 x 20</i>	<i>plaatje hout 2 mm dik</i>	<i>bovenlabium</i>
<i>2 st.</i>	<i>schroeven 35 x 4</i>	<i>bevestiging pijpvoet op corpus</i>

Bouw

- Maak in het blokje hout (het corpus) een holte met een oppervlak van 65 x 30 mm en een diepte van 35 mm (fig.a). Dat kan het eenvoudigst gebeuren door onder de kolomboormachine met een boor van 13 mm gaten tot een diepte van 35 mm te boren en daarna het resterende hout weg te beitelen.
- Boor in de zijkanten van het blokje gaten van plm. 9 mm \varnothing en onderin een gat van 4 mm \varnothing . Als het instrument klaar is worden deze gaten nog uitgeruimd met een vijl om op de gewenste tonen te stemmen.
- Zaag van de bovenplaat een stuk van 32 mm af.
- Uit het resterende stuk wordt een inkeping gezaagd van 16 x 14 mm (fig.b).
- Beide delen worden op het corpus gelijmd.
- In het blokje van 50 x 32 x 22 voor de pijpvoet worden vanaf de linkerkant en de onderkant gaten geboord van 12 mm \varnothing (fig.f en g).
- Het deel m wordt uitgesneden zodat aan de rechterkant van de voet een scherpe rand ontstaat (fig.h).
- Uit het stukje karton voor de kernspleet wordt een deel uitgeknipt volgens fig.e. Dit inlegkarton wordt op de linker zijde van de bovenplaat gelijmd.
- In de voet worden schroefgaten van 4,5 mm \varnothing geboord.
- Met schroeven wordt de voet op de linkerkant van de bovenplaat geschroefd. Let er op dat de rechterzijde van de voet precies in één lijn ligt met de rechterkant van de linkerbovenplaat.

Er ontstaat nu een kernspleet van 14 x 0,5 mm. Het is voor de toonvorming erg belangrijk dat deze spleet volkomen recht en glad is.

- Het bovenlabium wordt afgeschuind zodat aan de linkerkant een scherpe kant ontstaat.
- Terwijl het bovenlabium op de juiste plaats wordt vastgehouden wordt op het instrument geblazen. Het bovenlabium wordt zolang heen en weer bewogen totdat een mooie toon ontstaat. Het zal blijken dat onderdelen van millimeters van belang zijn voor de juiste plaats van het bovenlabium. Op die plaats wordt het labium vastgelijmd. Probeer na het lijmen nog eens of het labium op de goede plaats zit.

Deze ocarina is ontworpen voor de tonen d2, fis2 en a2.

- De zijgaten worden met plakband dichtgeplakt. Het gat in de bodem wordt dan met een rondvijl uitgeruimd zodat de toon d2 zuiver wordt t.o.v. d2 op de piano of een stemapparaat.
- Als d2 gestemd is wordt het gat aan de linkerkant vrijgemaakt. Dit gat wordt uitgeruimd totdat de toon fis2 zuiver is.
- Tenslotte wordt het gat aan de rechterkant geopend en uitgeruimd tot de toon a2 zuiver is.



fig.f

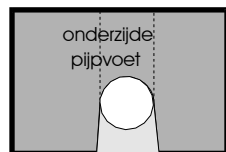
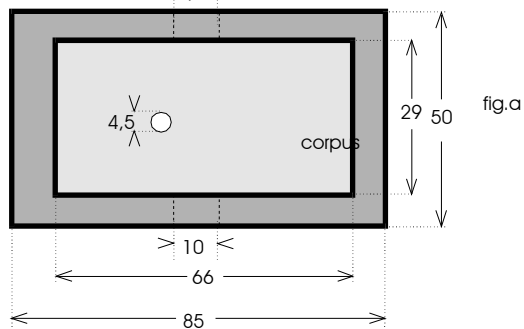
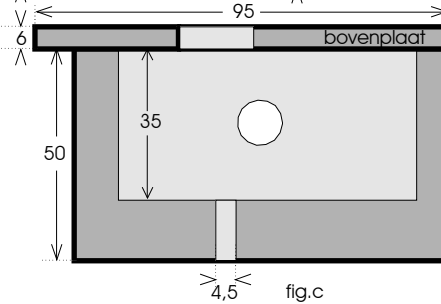
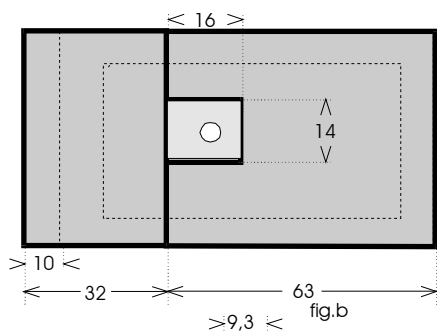
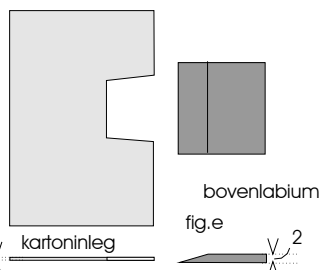
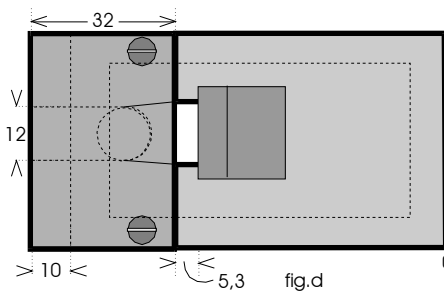
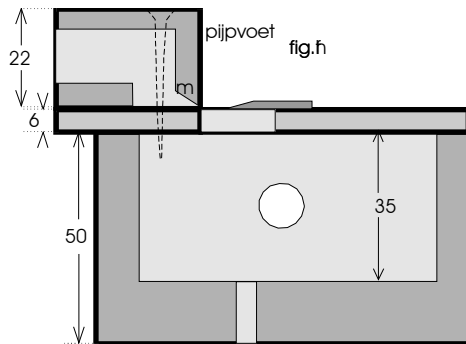


fig.g



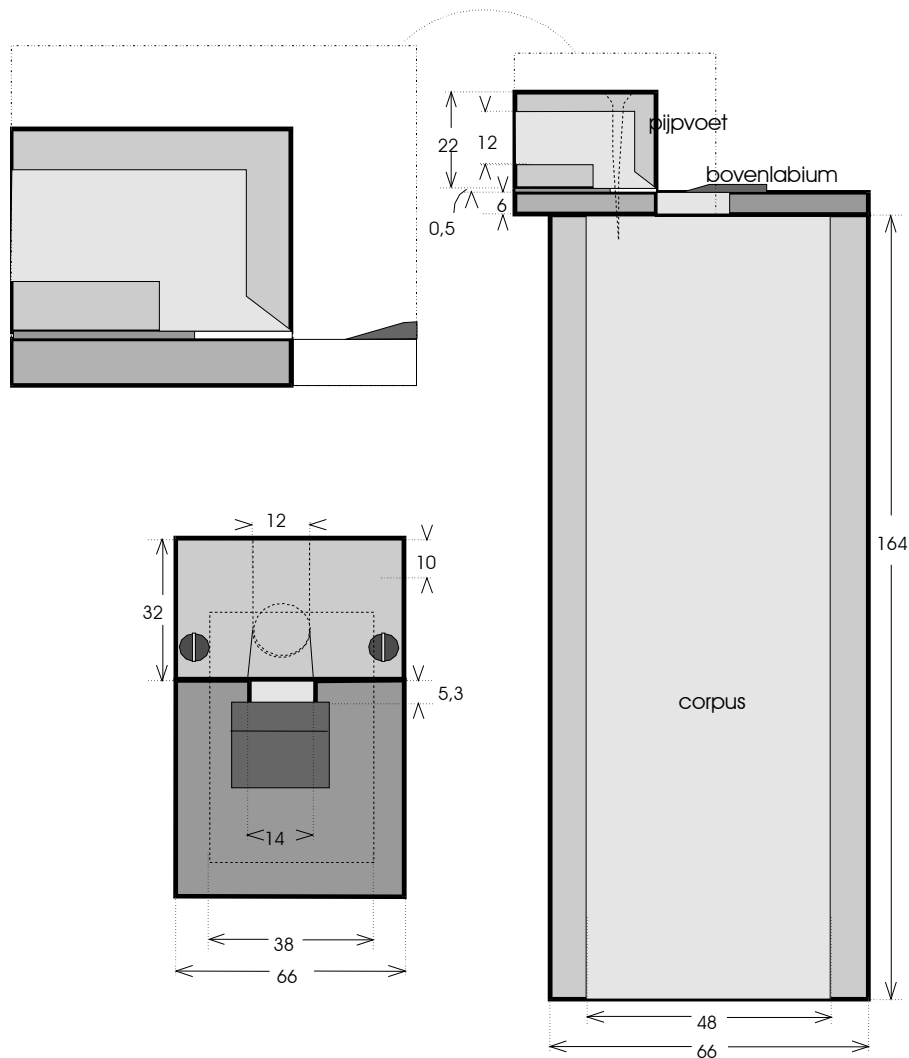
24. Variofluit

Materiaal

2 st.	plankjes 9 mm dik 164 x 56	corpus
2 st.	plankjes 9 mm dik 164 x 48	corpus
95 x 56	hardhout 6 mm dik	bovenplaat
32 x 56	hardhout 22 mm dik	pijpvoet
32 x 56	karton 0,5 mm dik	inlegkarton voor kernspleet
20 x 20	plaatje hout 2 mm dik	bovenlabium
2 st.	schroeven 35 x 4	bevestiging pijpvoet op corpus

Bouw

- Maak van de 2 plankjes het corpus volgens de figuur.
De verdere bouw van het instrument is gelijk aan die van de ocarina. In plaats van een uitgehold stuk hout fungeert nu een koker als corpus.
Het instrument wordt gespeeld door het aan te blazen terwijl de onderkant met de hand gedeeltelijk wordt afgedekt. Hoe meer afgedekt, hoe lager de toon.



Tripelfluit

voor de tonen d2, fis2, a2

Materiaal

1	<i>blokje hardhout 35 mm dik 100 x 100</i>	<i>voet en corpus</i>
3	<i>plaatjes hardhout 9 mm dik 35 x 25</i>	<i>voorslagen</i>
3	<i>plaatjes hardhout 3 mm dik 25 x 25</i>	<i>bovenlabia</i>
40 cm	<i>plastic buis 20 mm ø</i>	<i>pijpverlenging</i>
	<i>karton 0,5 mm dik</i>	<i>inlegkarton voor kernspleet</i>
	<i>schildersplakband 20 mm breed</i>	<i>omwikkeling pijpverlenging</i>

Bouw

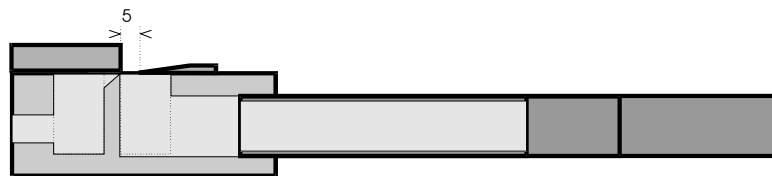
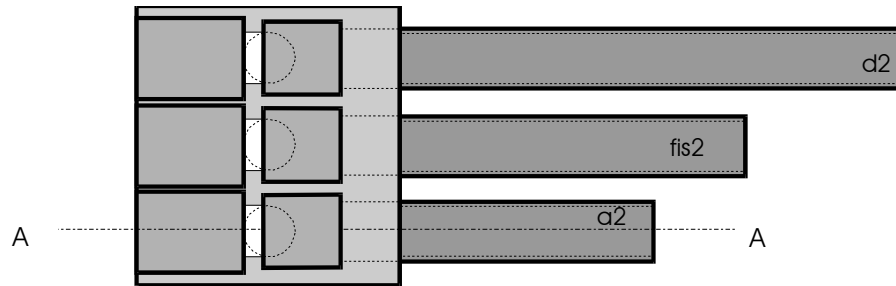
- Boor gaten in het blokje hardhout volgens fig.a en b, van boven af drie gaten a van 18 mm ø voor de pijpvoet, eveneens van bovenaf drie gaten b van 18 mm ø voor de pijpmonden, vanaf de rechterkant drie gaten c van 22 mm ø voor het inbrengen van de pijpverlengingen en vanaf de linkerkant 3 gaten d van 10 mm ø voor de luchttoevoer naar de pijpvoeten.
Zorg er voor dat de nerf van het hout evenwijdig loopt aan de linker- en rechterkant.
- De gaten b voor de pijpmonden worden met een beitel uitgestoken zodat aan de linkerkant een rechte kant ontstaat. Eventueel wordt deze bijgevild zodat een exact rechte kant ontstaat. Voor de toonvorming is dat erg belangrijk.
- Knip van het karton een reep van 35 mm breed en 10 cm lang.
- Leg dit op het blokje hout en teken de inkepingen i (fig c) af en knip deze inkepingen uit.
De randen van de inkepingen moeten precies samenvallen met de zojuist uitgebeitelde kanten van de pijpmonden.
- Plak de reep karton op het blokje hout.
- De voorslagen worden voorlopig met plakband vastgezet boven op het karton.
Onder deze voorslag ontstaat nu een smalle spleet met een dikte van 0,5 mm en een breedte van 18 mm. Dit noemt men de kernspleet. Als straks op de pijp geblazen wordt komt uit deze spleet een luchtlint dat de scherpe rand van het bovenlabium treft, waardoor de toon ontstaat.
- Van de plastic buis worden de pijpverlengingen met de maten volgens fig.d gezaagd.
- De pijpverlengingen worden aan één kant omwikkeld met plakband zodanig dat ze strak in de daarvoor bestemde openingen in het blok passen en worden er vervolgens ingeschoven.
- De plaatjes voor de bovenlabia worden aan één kant afgeschuind zodat aan de linker zijde een scherpe kant ontstaat met een hoogte van niet meer dan een enkele tiende mm.
- Voor de langste pijp wordt het bovenlabium op de pijpmond gelegd met de scherpe kant ongeveer 5 mm vanaf de kernspleet. Blaas op de pijp en schuif het bovenlabium van of naar de kernspleet zodat een heldere toon ontstaat zonder sissende bijgehuiden.
- Lijm het bovenlabium op de pijpmond op deze gefixeerde plaats.
- Herhaal dit alles voor de twee andere pijpen.
- Een pijp kan gestemd worden door de pijp heen en weer te schuiven in het blok. Is de toon veel te laag dan moet de betreffende pijpverlenging ingekort worden.
- De voorslagen, die voorlopig met plakband vastgezet waren, worden vastgelijmd of op het blok hout vastgeschroefd. Door heen en weer schuiven kan eerst nog geprobeerd worden om betere toon te verkrijgen.

In het beschreven ontwerp werden de tonen d2, fis2 en a2 gekozen. Uiteraard zijn voor de fluit ook andere tonen mogelijk.

De fluit hoeft niet beperkt te blijven tot 3 tonen. Met dezelfde constructie kan een fluit met veel meer tonen gemaakt worden. Het blok hout zal dan evenredig breder gekozen moeten worden.

In onderstaande tabel zijn de buislengtes aangegeven die voor de verschillende tonen nodig zijn.

a1	346	d2	239	g2	160	b2	110
bes1	321	dis2	222	gis2	147	c3	100
b1	300	e2	205	a2	135	cis3	90
c2	280	f2	190	bes2	122	d3	80
cis2	258	fis2	175				



doorsnede A - A

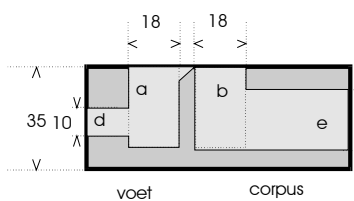
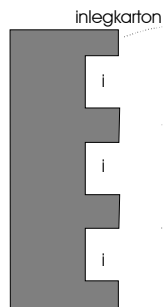
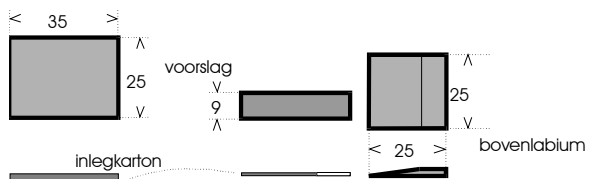


fig.b

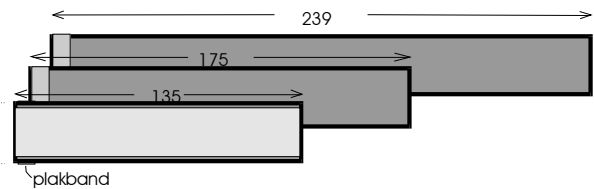


fig.d

fig.c

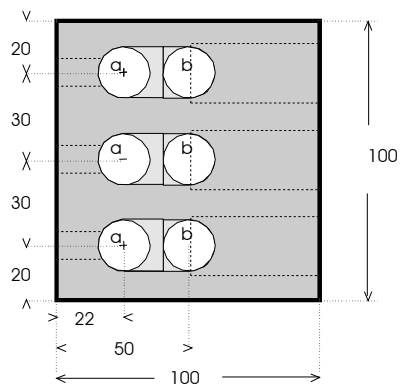


fig.a

Orgelfluit

Materiaal

20 cm	hardhout 45 x 26 mm	pijpvoet
	triplex 4 mm dik 310 x 210	achterwand
	triplex 4 mm dik 245 x 210	pijpenfront
3m50	grenen lat 26 x 4	pijpwanden, bovenlabiums enz.
21 cm	grenen lat 26 x 4	voorslag van de pijpen
	karton 0,5 mm dik 210 x 30	inlegkarton voor kernspleten
6	bolkopschroeven 12 x 2	bevestiging voorslag op pijpvoet
5	bolkopschroeven 7 x 2	bevestiging stemschijfjes
	spijkertjes 10 x 0,8	bevestiging wanden op achterwand

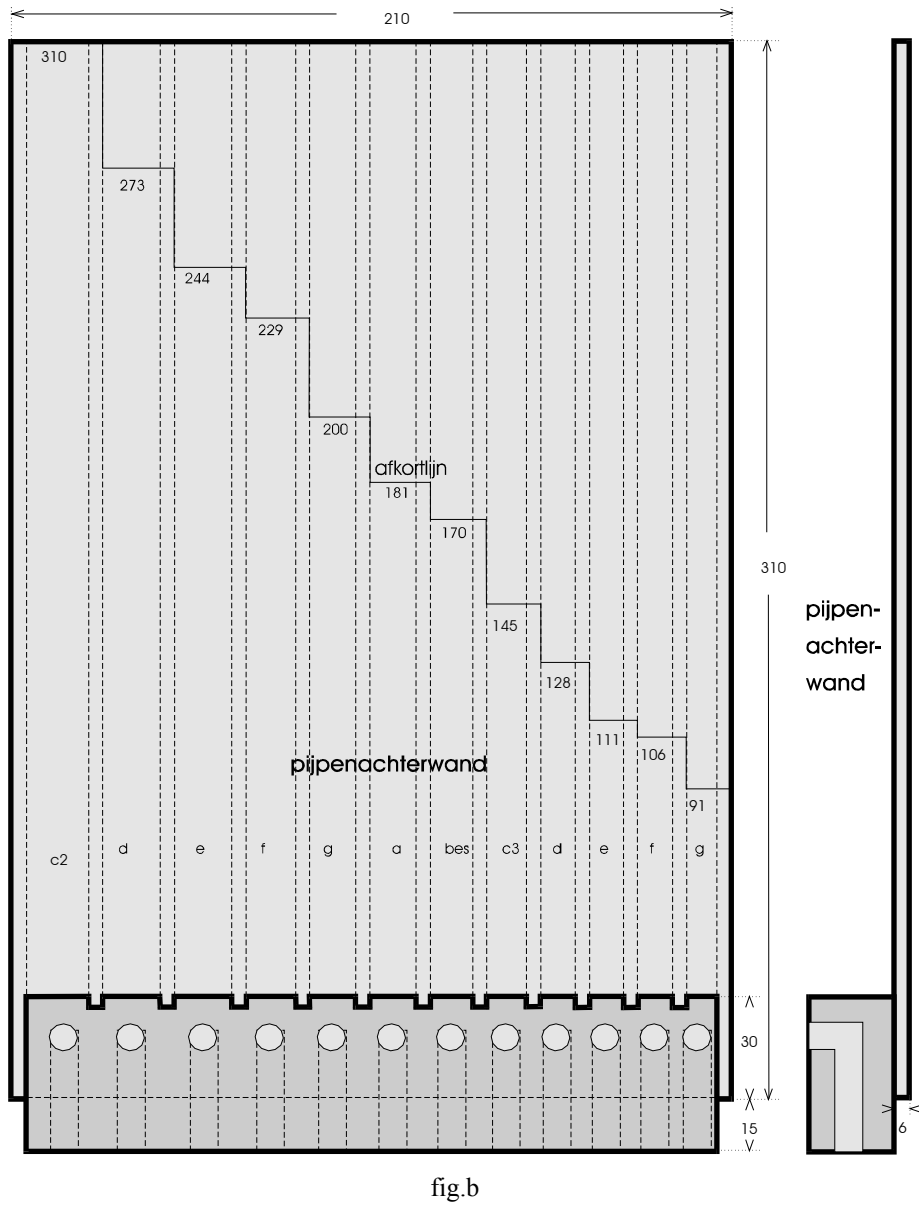
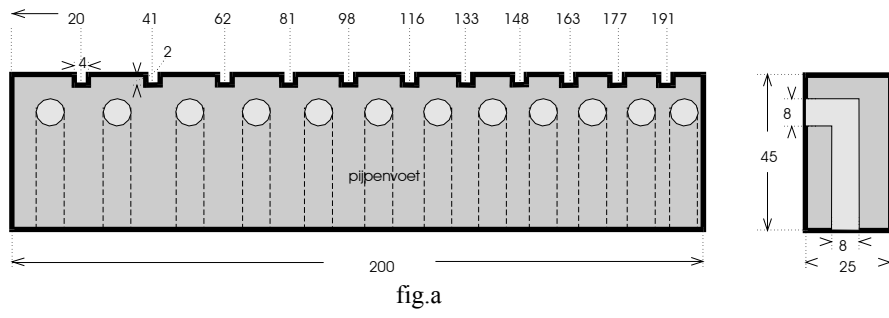
Bouw

- Zaag 4 mm brede en 2 mm diepe gleuven in het hardhout voor de pijpvoeten volgens de maten in fig.a.
- Boor gaten van 8 mm \varnothing en 35 mm diep volgens fig.a en loodrecht daarop gaten van 8 mm \varnothing .
- Met de aldus bewerkte pijpvoet als mal worden de **plaatsen** van de pijpwanden op de achterwand afgetekend (fig.b)
- Volgens de maten in fig.b worden de **lengtes** van de pijpen afgetekend op de achterwand en wordt deze gezaagd langs de getekend lijnen.
- De achterwand wordt op de triplex plaat voor het pijpenfront gelegd. De afkortlijn wordt daarop overgenomen en ook het pijpenfront wordt volgens die lijn gezaagd.
- De achterwand wordt op het pijpvoetenblok gelijmd.
- De linkzijdwand van c2 en de rechterzijdwand van g3 worden op achterwand tegen het pijpvoetenblok gelijmd.
- De pijpwanden worden afgestemd en gezaagd van de daarvoor bestemde grenen lat. Merk de wanden met de toonnamen om bij de montage vergissingen te voorkomen.
- Midden op de plaatsen van de getekende wanden op de achterwand worden gaatjes geboord met een geïmproviseerd boortje dat bestaat uit een spijkertje van 0,8 mm waarvan de kop is afgeknepen.
- Vanaf de achterkant van de achterwand worden spijkertjes gestoken terwijl de betreffende tussenwand op de spijkertjes gezet wordt. Dat geeft een afdruk waar de spijkertjes in het hout van de tussenwand moeten komen. Met een priem wordt op die plaatsen, maar dan precies in het midden van de dikte van het latje gaatjes geprikt. Op deze plaatsen worden de spijkergaatjes in de tussenwand voorgeboord.

Op die manier wordt bereikt dat de bevestigingsspijkertjes precies in het midden van de lat komen.

- De tussenwanden worden nu met spijkertjes en lijm op de achterwand bevestigd.
Het zal duidelijk zijn dat de onderkanten van de tussenwanden in de gezaagde gleuven van het voetblok steken.
- De kernen van de pijpen worden in het pijpvoetenblok uitgesneden (zie fig.c) (zie ook de beschrijving hiervan bij de tripelfluit).
- Het inlegkarton wordt op de pijpvoet gelegd en de inkepingen voor de pijpmonden worden afgetekend en vervolgens uitgeknipt.

Let er op dat de dikte van het karton niet meer dan 0,1 mm afwijkt van de opgegeven maat van 0,5 mm. Bij teveel afwijking zullen de pijpen niet goed aanspreken.



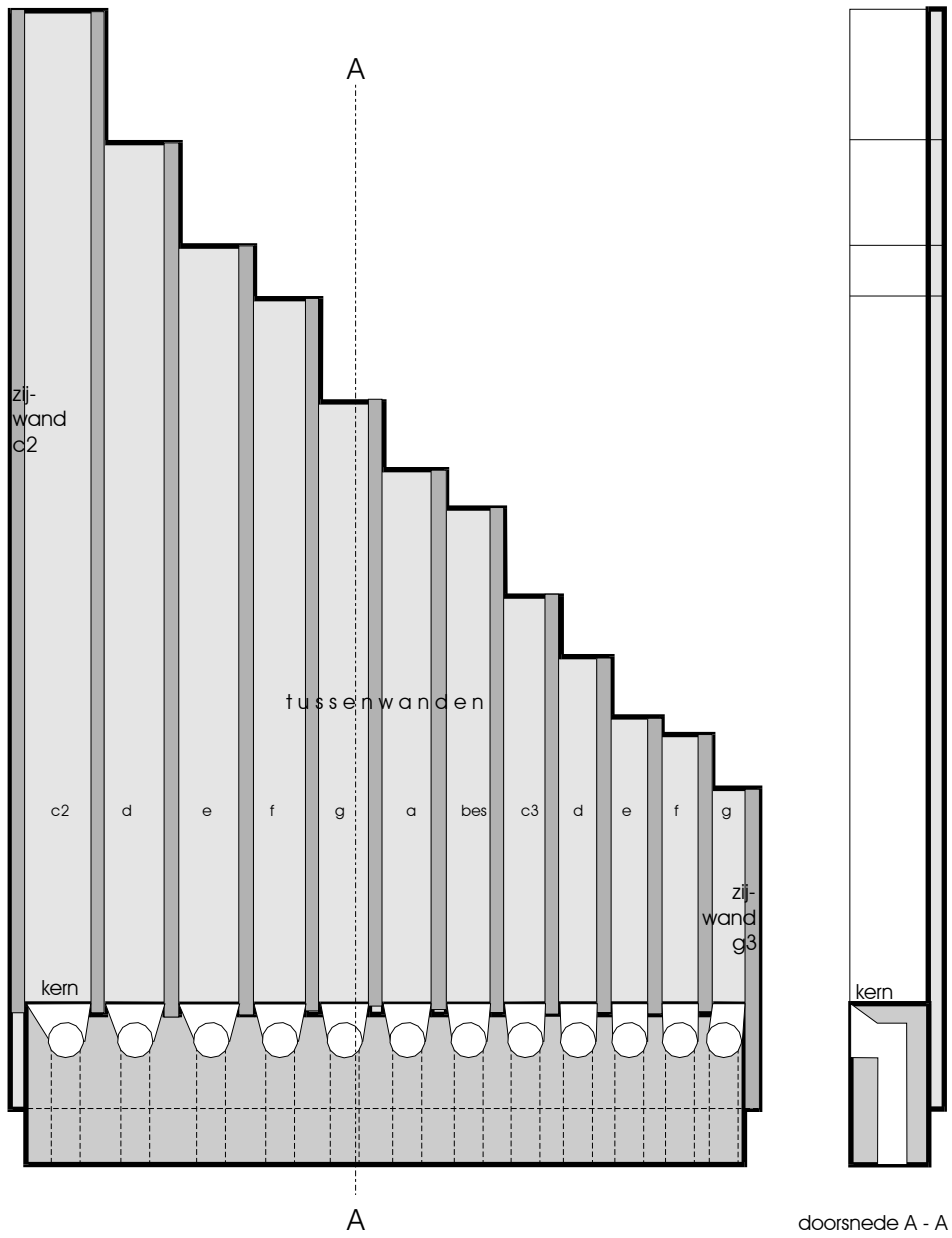


fig.c

- Aldus bewerkt wordt het inlegkarton op de pijpenvoet gelijmd.
Het front van de pijpen zal bestaan uit een gemeenschappelijk deel (zoals dat hierboven al is beschreven) en een los deel (het bovenlabium) per pijp. Beide delen worden verbonden door een verbindingstukje.
- Zaag de verbindingstukjes met een lengte van 25 mm uit de grenen lat. De breedtes worden zo bepaald dat de verbindingstukjes passen tussen de pijptussenwanden.
- Lijm deze tussenstukjes volgens fig.d zo dat de buitenvlakken precies in één lijn komen te liggen met de bovenkanten van de pijpwallen.
- Lijm het pijpenfront op wanden en tussenstukjes. Verzwaar het tijdens het drogen van de lijmnaden met een paar gewichten
Zorg er voor dat de lijmverbindingen luchtdicht sluiten. Daarvoor moeten de voorzijden van de pijpwallen volledig in één lijn liggen. Controleer dat door met een balkje over de wanden te schuiven.
- Schroef de pijpenvoorslag op het voetblok volgens fig.e met bolkop-schroeven van 12 x 3 mm. De bovenkant van de voorslag moet precies gelijk vallen met de bovenkant van het pijpenvoetblok.
- De bovenlabiums worden gemaakt uit de grenen lat. De lengtes daarvan worden gelijk aan de breedte van deze lat, dus 22 mm en de breedtes gelijk aan de pijpbreedtes.
- De labiums worden aan de onderzijde afgeschuind met een hoek van ongeveer 30 graden.
- De labiums worden per pijp op het verbindingstukje en de pijpwand gelijmd en tegelijk zo omlaag en omhoog geschoven dat bij het blazen op de pijp een goede toon ontstaat.
Het zal blijken dat de plaats van het bovenlabium zeer kritisch is. Een afwijking van enkele honderdste millimeters doet de toon slissen of geheel verdwijnen.
- De pijpen worden gestemd op een piano of een stemapparaat door er aan de bovenzijde iets af te zagen.
De lengtes van de pijpen zijn zo gekozen dat ze een iets te lage toon geven. Door er iets van af te zagen wordt de toon hoger.
- Is er iets te veel afgezaagd, dus de toon te hoog geworden, dan kan de toon verlaagd worden door er aan de bovenkant een stukje hout op te lijmen.
De orgelfluit is nu diatonisch in f, maar het is gewenst om ook de tonen cis, fis en b te verkrijgen.
- Boor in de pijpen c2, f2, bes2, c3 en f3 gaten van 8 mm \varnothing op de in fig.e aangegeven plaatsen.
- Vijl deze gaten iets uit om de gewenste toonhoogte te verkrijgen.
- Maak uit grenen lat stemschijfjes van 30 x 15 mm. Zet die onder een bolkop-schroefje van 7 x 2 vast onder de juist geboorde stemgaten.
Met deze stemschijfjes kunnen de betreffende stemgaten afgedicht worden, zodat de pijp een halve toon lager klinkt.

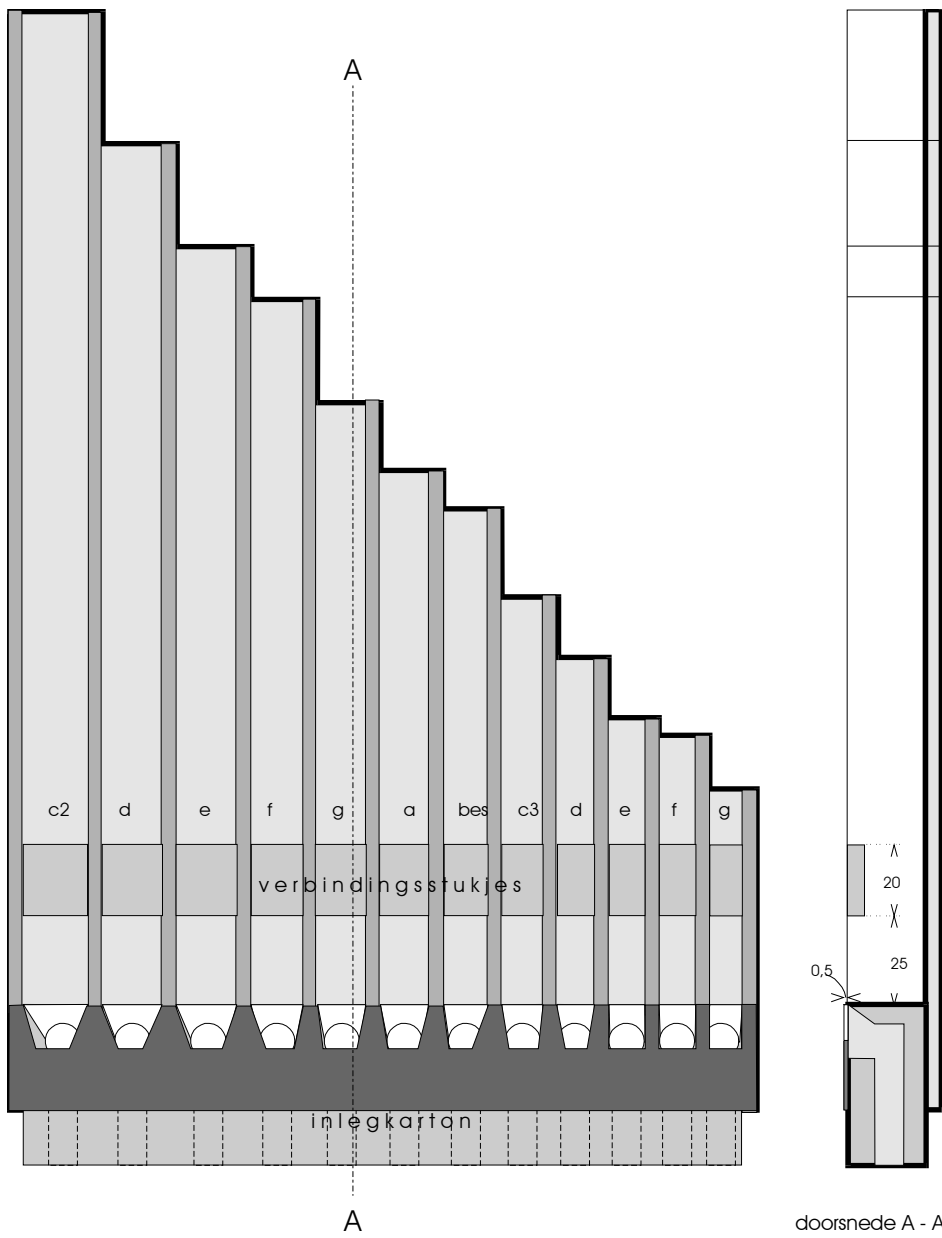


fig.d

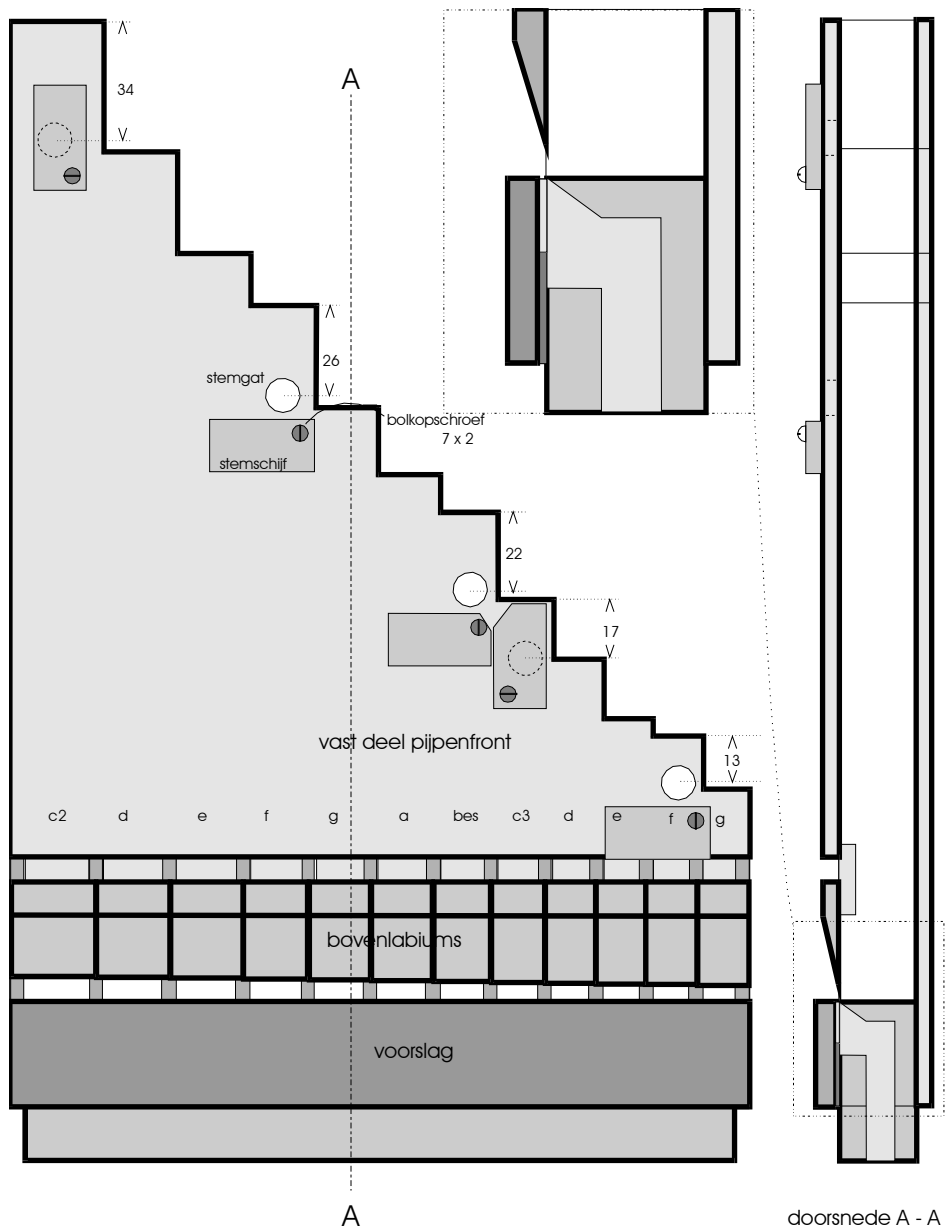


fig.e

Snaarinstrumenten



Hommel

De hommel is een citerachtig instrument met 2 of meer bourdonsnaren en 1 of 2 melodiestnaren, die op fretten verkort kunnen worden zoals bij een gitaar.

De klankkast kan velerlei vorm hebben, bijv. recht of halfgebogen, ook wel dubbelgebogen of in vioolvorm. Bij dit ontwerp is gekozen voor een eenvoudige rechte vorm: de klankkast is een breinaaldendoos. Maar natuurlijk is het ook mogelijk van 6 plankjes een klankkast te maken.

Materiaal

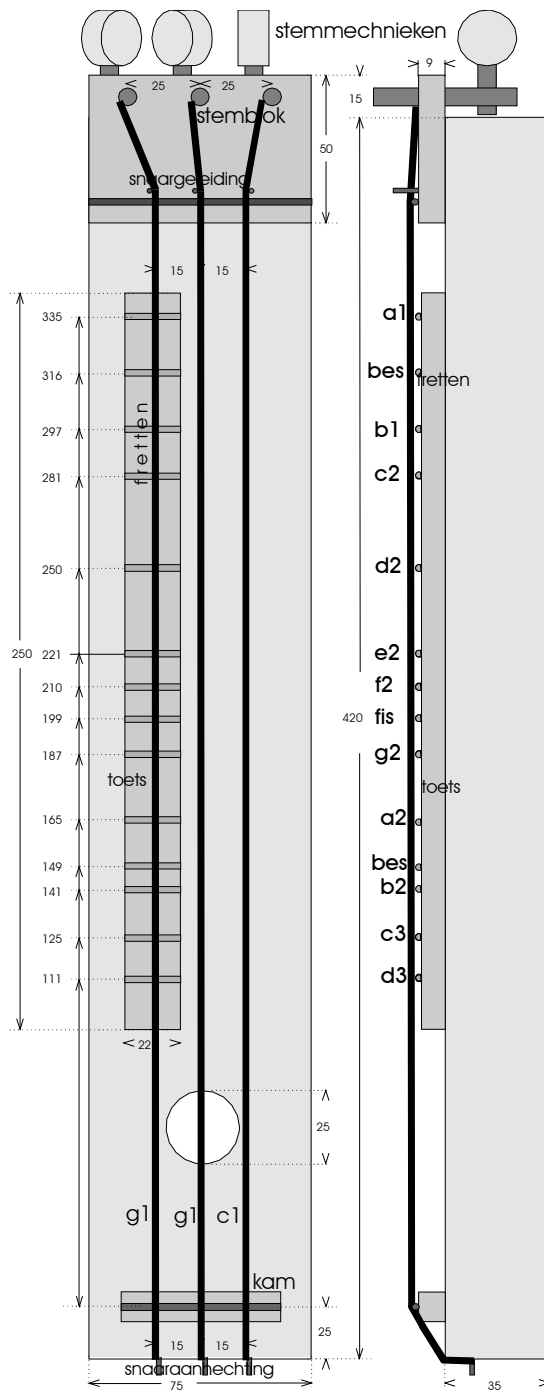
	<i>breinaaldendoos plm. 420 x 75 x 35 mm</i>	<i>klankkast</i>
<i>75 mm</i>	<i>plankje 50 x 9 mm</i>	<i>stemblok</i>
<i>50 mm</i>	<i>hardhouten latje 10 x 9 mm</i>	<i>kam</i>
<i>10 cm</i>	<i>koperdraad 2,5 mm ϕ</i>	<i>kamversteving</i>
	<i>latje 20 x 5 mm, lengte 20cm</i>	<i>toets</i>
<i>40 cm</i>	<i>rondhout 2 mm ϕ</i>	<i>fretten</i>
<i>1</i>	<i>gitaarsnaar b</i>	<i>melodiesnaar</i>
<i>2</i>	<i>gitaarsnaren d</i>	<i>bourdonsnaren</i>
	<i>3-delig mandolinestemmechaniek</i>	<i>stemmechanieken</i>
<i>6</i>	<i>spijkertjes 12 x 1,5</i>	<i>snaargeleiding en -aanhechting</i>

Bouw

- Smeer de naden aan de binnenkant van de breinaaldendoos goed in met lijm, zodat de naden luchtdicht zijn.
- Boor een klankgat van ongeveer 25 mm ϕ in de bodem van de doos. Deze bodem wordt het bovenblad van de klankkast.
- Lijm het deksel van de doos vast.
- Lijm en schroef het stemblok op de achterkant van de klankkast (zie tekening).
- Maak in het stemblok met een guts een geultje met een diepte van 0,5 mm en lijm daarin een stukje koperdraad van 5 cm lengte (zie tekening). Doe dat ook in de kam.
- Lijm de kam en de toets volgens tekening op de klankkast.
- Boor in het stemblok gaten van 6 mm ϕ waar de stemmechanieken in passen en monteer de mechanieken.
- Sla de spijkers voor de snaaraanhechting in de voorwand op afstanden van 15 mm van elkaar (zie tekening) en de spijkers van de snaargeleiding in het stemblok.
- Plaats de snaren.

Het plaatsen van een snaar gaat als volgt: Buig aan de ene kant van de snaar een oogje (als dat nog niet aanwezig is) en leg dit oogje op de desbetreffende aanhechtingspen. Steek het andere einde van de snaar een paar centimeter door het gaatje in de stempen van een stemmechaniek. Draai de pen rond met behulp van het mechaniek, terwijl de snaar strak gehouden wordt zodat de snaar op de pen gewikkeld wordt. Zorg dat het snaareinde onder de wikkels komt, zodat de snaar niet uit het gat terugspringt. Draai daarna de snaar strak.

- Stem de melodiestnaar op de toon g1 en de bourdonsnaren op g1 en c1.
- Vlak het rondhout voor de fretten aan een kant 0,5 mm af.
- Zaag 14 fretten met een lengte van 22 mm uit het rondhout.
- De melodiestnaar wordt op g1 gestemd. Lijm de fretten op de toets op afstanden zoals aangegeven in de tekening (het getal naast een fret geeft de afstand aan van de kam tot de fret). De precieze plaatsen van de fretten moeten experimenteel bepaald worden, zodat de in de tekening aangegeven tonen gemaakt kunnen worden. Een fret behorend bij een bepaalde toon wordt over de toets heen en weer geschoven totdat bij verkorting van de snaar op de fret de juiste toon zal klinken.



Kantele

De kantele is een Finse citer, meestal 15- of meer-snarig. Het instrument volgens dit ontwerp is de eenvoudigste uitvoering : 5-snarig. In Finland zijn er muziekstudie-methodes, die gebaseerd zijn op deze 5-snarige kantele.

Het instrument kan diatonisch gestemd worden bijv. d, e, fis, g, a, maar ook een pentatonische stemming is wel gebruikelijk.

Vandaar dat in dit ontwerp gitaar-stemmechanieken gebruikt worden, zodat snel verstemmen van de snaren mogelijk is.

Materiaal

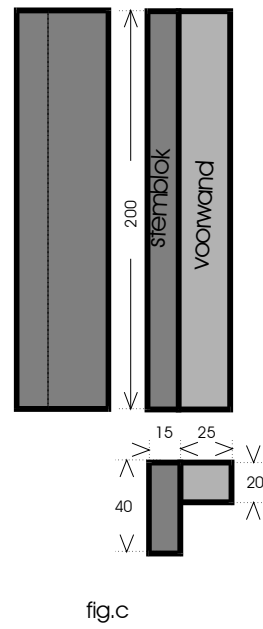
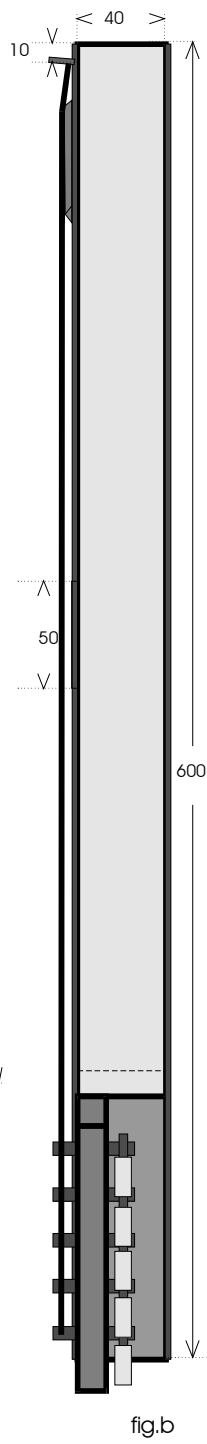
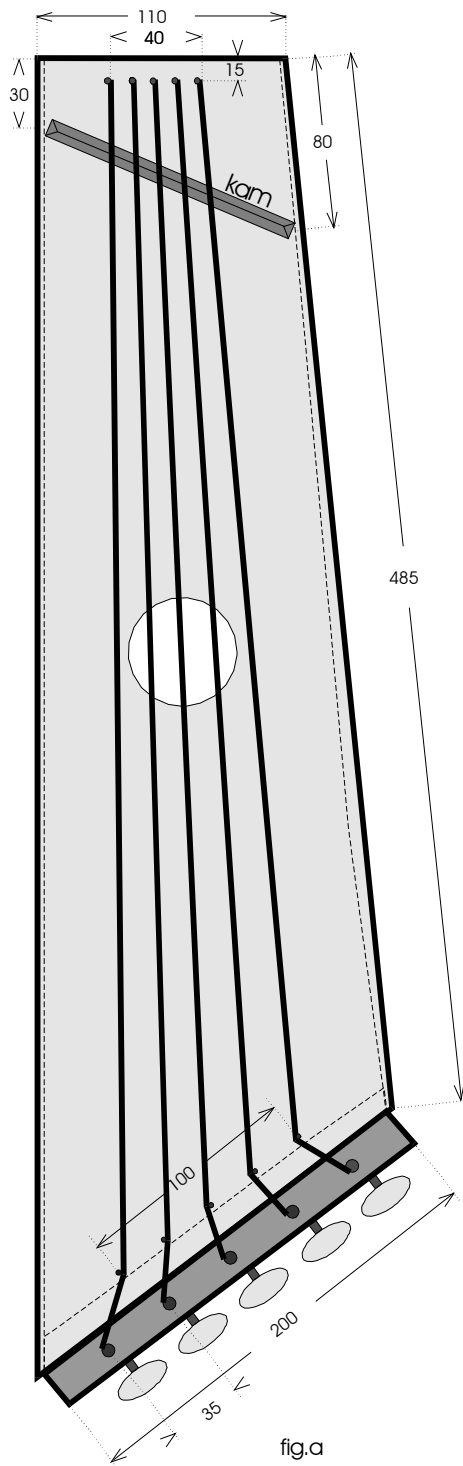
2	<i>triplex platen 4 mm dik, 600 x 170</i>	<i>bodem en bovenblad</i>
	<i>triplex plaat 6 mm dik, 600 x 40</i>	<i>linker zijwand</i>
	<i>triplex plaat 6 mm dik, 485 x 40</i>	<i>rechter zijwand</i>
	<i>blokje 40 x 15 mm, lengte 110</i>	<i>achterwand</i>
	<i>blokje 25 x 20 mm, lengte 200</i>	<i>voorwand</i>
	<i>blokje 45 x 15 mm, lengte 200</i>	<i>stemblok</i>
	<i>hardhouten latje 8 x 8 mm, lengte 200</i>	<i>kam</i>
5	<i>gitaarsnaren b</i>	<i>snaren</i>
5	<i>gitaarstemmechanieken</i>	<i>stemmechanieken</i>
10	<i>spijkertjes 12 x 1,5</i>	<i>snaargeleiding en -aanhechting</i>

Bouw

- Teken de plaats van de wanden af op de bodem (waarvan de maten iets te groot gekozen zijn)
- Lijm en schroef het stemblok op de voorwand (zie fig.c).
- Zaag en schuur de wanden zodanig dat ze goed op elkaar passen.
- Lijm en schroef de wanden op de bodem zo dat de wanden goed op elkaar aansluiten. Bestrijk de naden nog eens extra met lijm voor een luchtdichte aansluiting.
- Schuur zo nodig de bovenkanten van de wanden gelijk: het bovenblad zal dan zonder kieren op de wanden passen.
- Boor een klankgat van 50 mm ϕ ongeveer in het midden van het bovenblad.
- Lijm het bovenblad op de zijwanden. Zet de lijmnaden onder druk en laat het geheel 24 uur drogen.
- Schaaf de uitstekende randen van de bodem en het bovenblad weg.
- Schaaf het hardhouten latje (de kam) driehoekig en lijm dit op het bovenblad volgens de tekening.
- Boor in het stemblok gaten van 6 mm ϕ waar de stemmechanieken in passen en monteer de mechanieken.
- Knip de koppen van de spijkers.
- Sla de spijkers van de snaargeleiding in de voorwand op een rij plm. 10 mm vanaf de stemmechanieken op afstanden van 25 mm van elkaar (zie tekening).
- Sla de spijkers voor de snaaraanhechting in de achterwand met een onderlinge afstand 15 mm (zie tekening) en plaats de snaren.

Het plaatsen van een snaar gaat als volgt: Buig aan de ene kant van de snaar een oogje (als dat nog niet aanwezig is) en leg dit oogje op de desbetreffende aanhechtingspen. Steek het andere einde van de snaar een paar centimeter door het gaatje in de stempen van een stemmechaniek. Draai de pen rond met behulp van het mechaniek, terwijl de snaar strak gehouden wordt zodat de snaar op de pen gewikkeld wordt. Zorg dat het snaareinde onder de wikkels komt, zodat de snaar niet uit het gat terugspringt. Draai daarna de snaar strak.

- Stem de snaren op de tonen d, e, fis, g, a of een andere toonreeks, die men wil gebruiken.



Koto

Koto heet de japanse citer, waarvan het klanklichaam bestaat uit een holle plank, waarover een aantal snaren gespannen zijn. Onder iedere snaar is een kam geplaatst. Aan de rechter kant wordt de toon getokkeld. Aan de linkerkant wordt de snaarspanning vibrerend gevarieerd, waardoor ook de toonhoogte varieert.

Bij het instrument van dit ontwerp wordt ook het snaargedeele links van de kam gebruikt voor de toonvorming. Zo is iedere snaar goed voor twee tonen. De snaren worden pentatonisch gestemd.

Materiaal

<i>plank</i>	<i>dik 22 mm,</i>	<i>850 x 120 mm</i>	<i>klanklichaam</i>
<i>250 mm</i>	<i>koperdraad</i>	<i>2,5 mm ø</i>	
<i>5 st.</i>	<i>hoge e-snaren voor gitaar</i>		<i>snaren</i>
<i>5</i>	<i>kleine spijkers</i>	<i>2 mm ø</i>	<i>snaaraanhechting</i>
<i>5</i>	<i>grote spijkers</i>	<i>5 mm ø</i>	<i>stempennen</i>
<i>100 mm</i>	<i>beuken latje</i>	<i>15 x 15 mm</i>	<i>kammen</i>

voor resonantiekast:

<i>2 st.</i>	<i>multiplex</i>	<i>850 x 55, 9 mm dik</i>	<i>zijwanden</i>
<i>2 st.</i>	<i>multiplex</i>	<i>120 x 55, 9 mm dik</i>	<i>eindwanden</i>
	<i>multiplex</i>	<i>850 x 120, 6 mm dik</i>	<i>bodem</i>

Bouw

- Hol de plank voor het klanklichaam aan de onderzijde over een oppervlak van 600 x 90 mm uit tot een diepte van 12 mm. Met een cirkelzaagmachine, die op een diepte van 12 is ingesteld wordt de uitholling eerst ruw uitgevoerd. Met een guts wordt daarna de uitholling afgewerkt.
- Maak 5 stempennen. Zaag van de grote spijkers vanaf de punt stukken van plm. 50 mm af. Vijl de punten enigszins bot. Vijl de bovenkant de spijkers vierkant tot stempennen, zodat daar een stemsleutel op past. Boor een gat van 1,5 mm ø dwars door iedere stempen plm. 20 mm vanaf de bovenkant.

Een stemsleutel kan gemaakt worden door in een strip messing van plm 50 x 15 x 3 mm een gat van 3 mm te boren en dat vierkant uit te vijlen, zodat het op de stempen past.

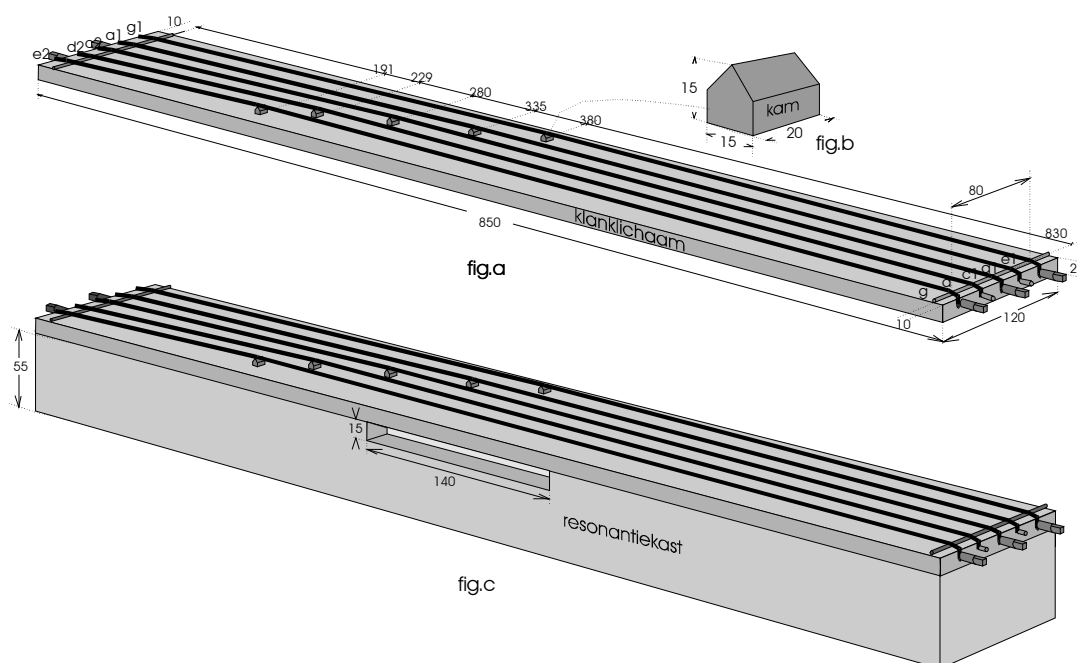
- Boor aan de rechter kopse kant van het klanklichaam 3 gaten van 4,5 mm ø en 2 gaten van 1,5 mm ø volgens de tekening. Aan de linker kopse kant komen 2 gaten van 4,5 mm en 3 gaten van 1,5 mm.
- In de gaten van 1,5 mm komen de kleine spijkertjes voor de snaaraanhechting. In de gaten van 4,5 mm de stempennen.
- Zaag van het beuken latje 5 kammen met een lengte van 20 mm.
- Schuin de bovenkanten van de kammen af (zie fig.b).
- Maak met een guts 10 mm vanaf de kopse kanten van het klanklichaam geultjes waarin 12 cm koperdraad van 2,5 mm ø gelijmd wordt.
- Plaats de 5 snaren.

Het plaatsen van een snaar gaat als volgt: Buig aan de ene kant van de snaar een oogje (als dat nog niet aanwezig is) en leg dit oogje op de betreffende aanhechtingspen. Steek het andere einde van de snaar een paar centimeter door het gaatje in een stempen. Draai de pen rond, terwijl de snaar strak gehouden wordt zodat de snaar op de pen gewikkeld wordt. Zorg dat het snaareinde onder de wikkels komt, zodat de snaar niet uit het gat terugspringt. Als zo de snaar enigszins ingekort is wordt de pen in het betreffende gat in het instrument voor de stempen geslagen. Draai daarna met de stemsleutel de snaar strak.

- Plaats de kammen onder de snaren op de plaatsen zoals aangegeven in fig.a.
- Stem de eerste snaar zodanig dat de rechter kant de toon g geeft en de linker kant de toon e2. Om beide tonen zuiver te krijgen is het wellicht nodig de kam in de langsrichting enigszins te verschuiven. Als de juiste plaats van de kam gevonden is wordt deze vastgelijmd.
- Stem de tweede snaar op a en d2, de derde snaar op c1 en c2, de vierde snaar op d1 en a1 en de vijfde snaar op e1 en g1.

Het instrument wordt dus pentatonisch gestemd en omvat 2 octaven op slechts 5 snaren. De snaar c1/c2 kan ook op b/b1 gestemd worden, dan hebben we dus de pentatonische toonladder van g.

De klank van het instrument wordt voller als we het op een tafel of een kist leggen, maar het verdient aanbeveling een resonantiekast te maken, waar het instrument op geschroefd wordt (fig.c). De resonantiekast moet een opening naar buiten hebben, bijv. een spleet van ongeveer 140 x 15 mm tussen kast en klank-lichaam.



Akkoord-hakkebord

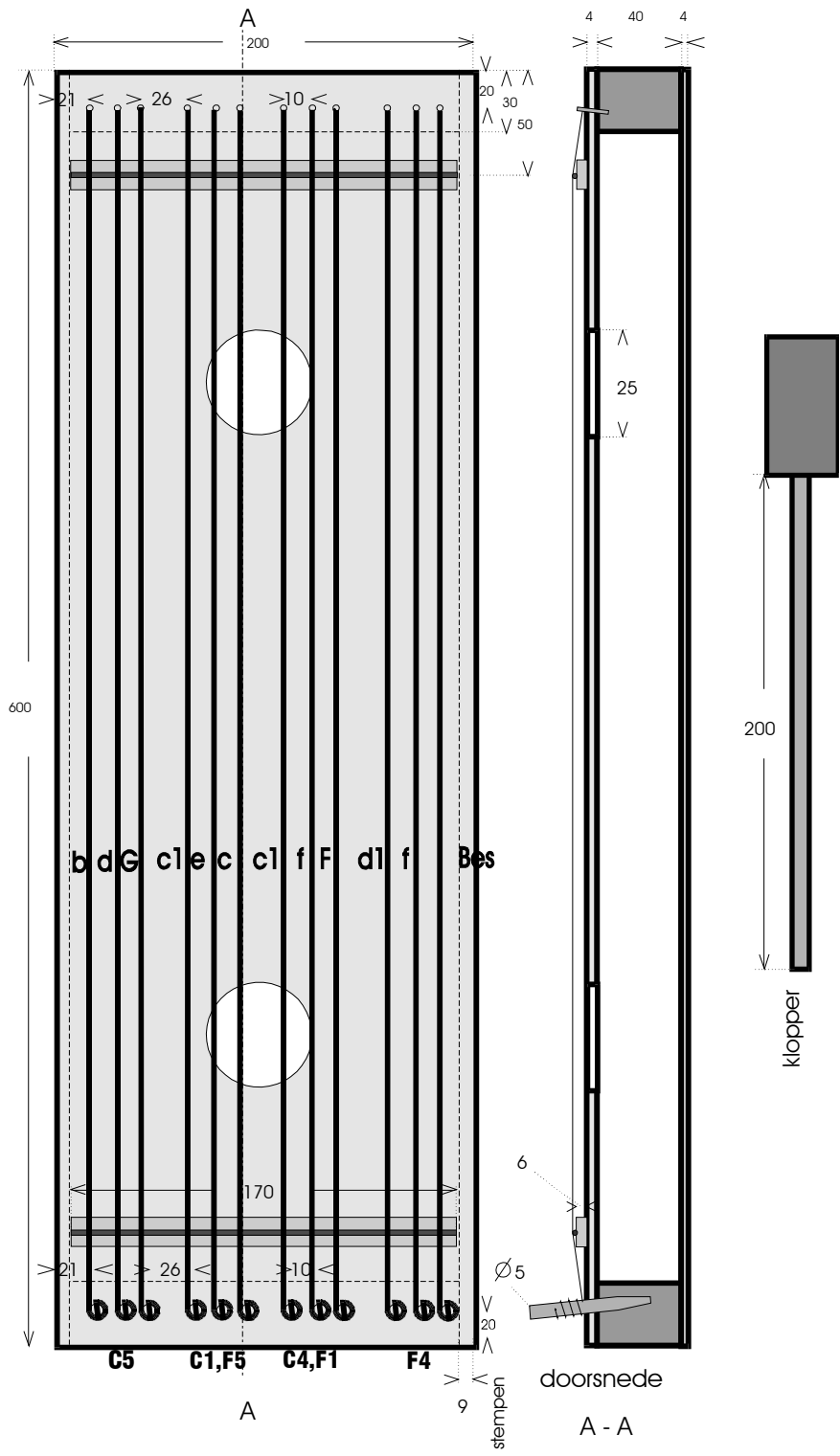
Dit citerachtige instrument heeft 4 sets van 3 snaren. Iedere set geeft als het aangeslagen wordt een akkoord. Het zijn de akkoorden C5, C1 = F5, C4 = F1 en F4.
Het instrument is te gebruiken om begeleidingsakkoorden op te spelen bij liedjes of instrumentale solo's.

Materiaal

2	triplex platen 4 mm dik, 610 x 205 mm	bovenblad en bodem
2	triplex platen 9 mm dik, 600 x 40 mm	zijwanden
2	hardhouten balkjes 30 x 40 mm, lengte 170 mm	voor- en achterwand
2	hardhouten latjes 10 x 6 mm, lengte 170 mm	kammen
2	koperdraden 2,5 mm \varnothing , lengte 170 mm	kamversteving
2	gitaarsnaren E	snaren F en G
2	gitaarsnaren A	snaren Bes en c
4	gitaarsnaren d	snaren d, e en 2 x f
4	gitaarsnaren b	snaren b, c1, c1 en d1
12	grote spijkers 5 mm \varnothing	stempennen
12	kleine spijkers 2 mm \varnothing	snaaraanhechtingspennen
Voor de klopper:		
	flessenkurk	kop
20 cm	rondhout 7 mm \varnothing	steel

Bouw

- Lijm en schroef zijwanden, voor- en achterwand op de bodem.
De maten van de bodem zijn iets te groot gekozen, zodat deze buiten de wanden uitsteken. Straks zal het teveel weggeschaafd worden.
- Boor de klankgaten van 25 mm \varnothing in het bovenblad volgens de tekening.
- Als de lijm droog is wordt het bovenblad op de wanden geschroefd.
Alvorens het bovenblad bevestigd wordt moet er voor gezorgd worden dat de bovenkanten van de wanden volledig in één vlak liggen, zodat de lijmmaad tussen bovenblad en wanden luchtdicht is.
- Schaaf het teveel van bodem en bovenblad weg.
- Zaag van de grote spijkers vanaf de punt stukken van plm. 50 mm af. Vijl de punten enigszins bot.
- Vijl de bovenkant de spijkers vierkant tot stempennen, zodat daar een stemsleutel op past.
Een stemsleutel kan gemaakt worden door in een strip messing van plm 50 x 15 x 3 mm een gat van 3 mm \varnothing te boren en dat vierkant uit te vijlen, zodat het op de stempen past.
- Boor een gat van 1,5 mm \varnothing dwars door iedere stempen plm. 20 mm vanaf de bovenkant.
- Boor aan een korte zijde van het instrument gaten van 4,5 mm \varnothing volgens de tekening. Dat worden dan 4 sets van 3 gaten. De onderlinge afstand van de gaten van een set is 10 mm. De onderlinge afstand tussen de sets is 26 mm. Het eerste gat komt 21 mm vanaf de linkerkant. De gaten komen 20 mm vanaf de korte zijde en moeten enigszins schuin geboord worden (zie tekening).
- Boor aan de andere korte kant gaten van 1,5 mm \varnothing volgens hetzelfde patroon voor de snaaraanhechtingspennen.



- Ontdoe de kleine spijkers van de koppen en sla die in de zojuist geboorde gaten.
- Maak met een guts een gleuf in het midden van iedere kam, zodat de koperdraad daar in past en lijm de koperdraad daarin.
- Lijm de kammen op 30 mm vanaf de korte kanten op het bovenblad.
- Plaats de snaren volgens onderstaand schema op het instrument

snaren C5 : G,d,b
 snaren C1,F5 : c,e,e1
 snaren C4,F1 : F,f,c1
 snaren F4 : Bes,f,d1

Het plaatsen van een snaar gaat als volgt:

Buig aan de ene kant van de snaar een oogje (als dat nog niet aanwezig is) en leg dit oogje op de betreffende aanhechtingspen.

Steek het andere einde van de snaar een paar centimeter door het gaatje in een stempen.

Draai de pen rond, terwijl de snaar strak gehouden wordt zodat de snaar op de pen gewikkeld wordt. Zorg dat het snaareinde onder de wikkels komt, zodat de snaar niet uit het gat terugspringt.

Als zo de snaar enigszins ingekort is wordt de pen in het desbetreffende gat in het instrument voor de stempen geslagen.

Draai daarna met de stemsleutel de snaar strak.

- Als zo alle snaren geplaatst zijn, kunnen de snaren gestemd worden met behulp van een piano of een stemapparaat op de tonen, die aangegeven zijn in de tekening. Er zijn dan vier drie-stemmige akkoorden.
- Maak een klopper volgens de tekening. De kop wordt gemaakt van kurk. De steel is een stukje rondhout.
- *Het plaatsen van een snaar gaat als volgt: Buig aan de ene kant van de snaar een oogje (als dat nog niet aanwezig is) en leg dit oogje op de desbetreffende aanhechtingspen. Steek het andere einde van de snaar een paar centimeter door het gaatje in de stempen van een stemmechaniek. Draai de pen rond met behulp van het mechaniek, terwijl de snaar strak gehouden wordt zodat de snaar op de pen gewikkeld wordt. Zorg dat het snaareinde onder de wikkels komt, zodat de snaar niet uit het gat terugspringt. Draai daarna de snaar strak.*

Het instrument kan bespeeld worden door met de klopper op een snaarpaar te slaan. Het is ook mogelijk de akkoorden te tokkelen.

Geraadpleegde bronnen

Jan Ament, *Muziekinstrumenten maken*, Bert Bakker 1981

Jack Botermans ea., *Muziekinstrumenten zelf maken en bespelen*, Van Holkema & Warendorf 1989

Ad Heerkens, *Muziekinstrumenten zelf maken/ zelf bespelen*, Canteecleer 1974

Ad Linkels, *Instrumenten maken waar muziek in zit*, Servire 1987

Muriel Mandell ea., *Maak zelf je muziekinstrument*, Sterling New York 1957

Kurt Schweitzer ea., *Muziekinstrumenten zelf maken*, Elmar creatief 1983

Dennis Waring, *Folk instruments make them & play them*, Hyperion Canada 1979