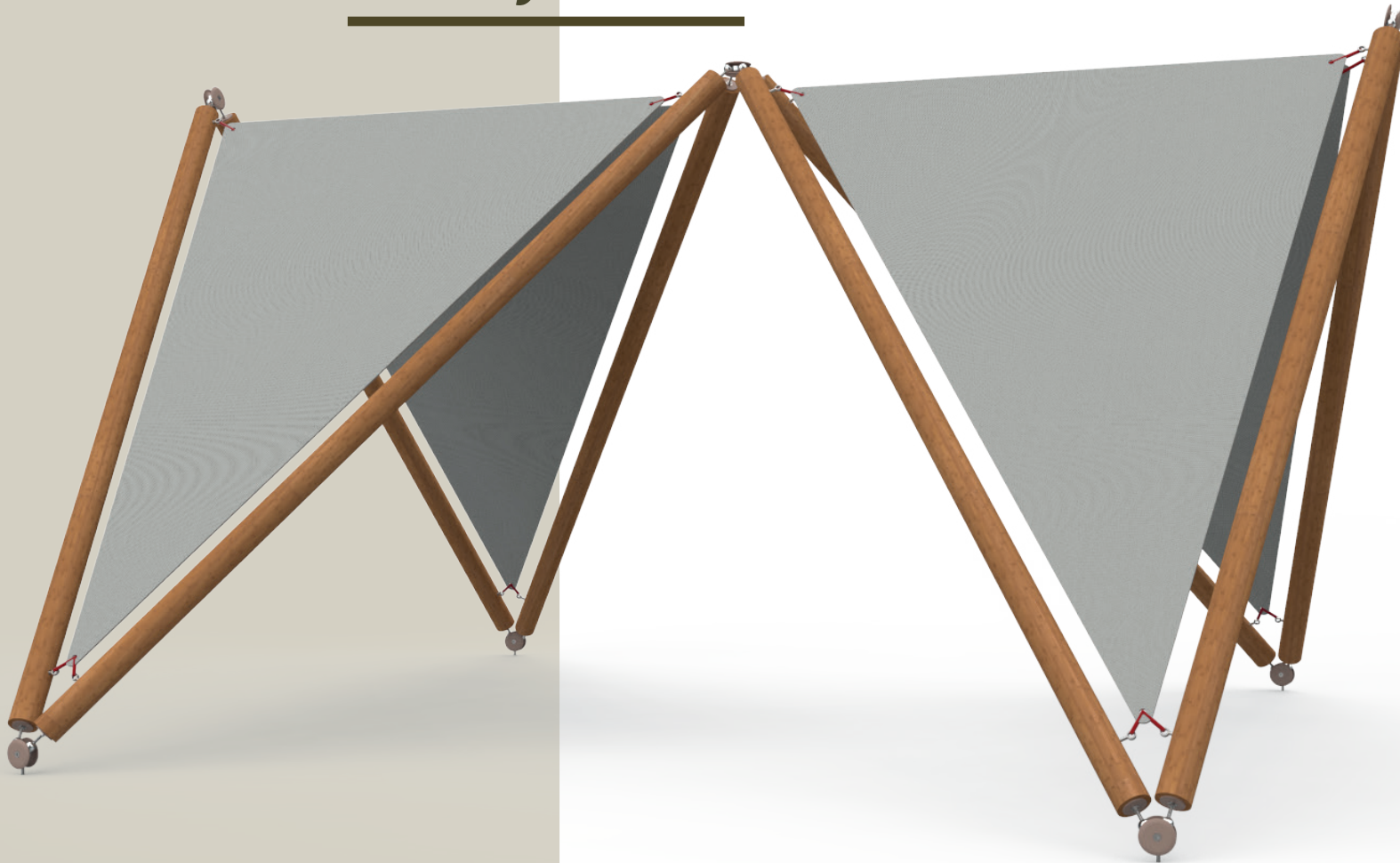


Modulair Totaalsysteem



Bijlagen

(Industrieel Product Ontwerpen)

Thijs de Jong

15-00000

Februari- Juni 2021

Bedrijf:

Bedrijfsbegeleider:

Begeleider opleiding:

MOSO® Internatinal

Arjan van der Vegte

Sven van Westreenen



THE HAGUE
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Inhoudsopgave

<i>Bijlage 1</i>	<i>Beschrijving producten MOSO®</i>	<i>3</i>
<i>Bijlage 2</i>	<i>Duurzaamheid bamboe</i>	<i>5</i>
<i>Bijlage 3</i>	<i>Interview Studio Harders</i>	<i>6</i>
<i>Bijlage 4</i>	<i>Afbeeldingen potentiële toepassingen</i>	<i>7</i>
<i>Bijlage 5</i>	<i>Woordweb toepassingsrichtingen</i>	<i>12</i>
<i>Bijlage 6</i>	<i>Woordweb variatie mogelijkheden</i>	<i>13</i>
<i>Bijlage 7</i>	<i>Eerste ideeschetsen</i>	<i>14</i>
<i>Bijlage 8</i>	<i>Kostprijsberekeningen concepten</i>	<i>16</i>
<i>Bijlage 9</i>	<i>Kostprijsberekeningen toepassingsvoorbeelden</i>	<i>19</i>
<i>Bijlage 10</i>	<i>Toelichting undercut</i>	<i>21</i>
<i>Bijlage 11</i>	<i>Gekozen structuur voor spuitgietonderdelen</i>	<i>21</i>
<i>Bijlage 12</i>	<i>Technische tekeningen</i>	<i>22</i>

Bijlage 1 Beschrijving producten MOSO®

MOSO® Bamboe buitenproducten

De outdoor collectie bestaat uit een aantal ecologisch duurzame producten die als goed alternatief gezien kunnen worden voor het steeds schaarsere tropisch hardhout. Door het productieproces zijn de bamboe delen qua hardheid, stabiliteit, brandveiligheid en duurzaamheid superieur aan de beste tropische hardhout soorten.

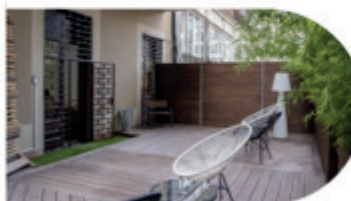
MOSO® BambooX-treme

Het materiaal is een massieve plank gemaakt van gecomprieeerde bamboe strips. Door een thermisch proces op 200°C krijgt het product de hoogst te behalen duurzaamheidsklasse binnen Europese wetgeving. Het proces verhoogt de dichtheid en daardoor de hardheid van het product. Net als vergelijkbare hardhoutsoorten vergrijst het bamboe op een natuurlijke manier bij blootstelling aan weersomstandigheden. MOSO® Bamboo X-treme is in een aantal variaties verkrijgbaar en kan voorbewerkt zijn met bijvoorbeeld een groef- en mesverbinding of anti slip ribbels of andere maatwerk toepassingen.

Terrasdelen



Schutting



Gevelbekleding



Balken



MOSO® Bamboo N-finity

MOSO® Bamboo N-finity is er voor zowel binnen als buiten. Het gaat om samengesteld massieve delen. Voor buiten worden deze geïmpregneerd voor het verbeteren van de bestendigheid tegen rot en schimmels. Door het impregnatie proces behaalt het product de hoogste duurzaamheidsklassen volgens de EU norm EN 350. Het product is in veel verschillende maten verkrijgbaar en bruikbaar voor oneindig veel toepassingen. Verder kan het product als vervanger gezien worden voor hardhout en kan voor zowel decoratief als constructief gebruikt worden.

Samengestelde MOSO® Bamboo N-finity balk



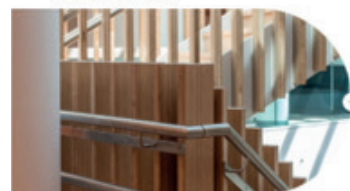
Constructiebalken Binnen



Bamboe platen, balken en fineer

MOSO® heeft een breed assortiment bamboe platen, fineer en balken in diverse afmetingen, diktes, kleuren en stijlen. Het product wordt dan ook wereldwijd in een breed veld toegepast. Denk hierbij aan wandbekleding, plafonds, deurframes, kozijnen, deuren, trappen, meubilair en keukens. Verschillende producten worden opgebouwd uit 1 laag of uit meerdere lagen. Wanneer het opgebouwd wordt uit meerdere lagen worden deze meestal gekruist verlijmd waardoor het product extra stijf wordt.

Plaatmateriaal



1 lagenplaat



Flex bamboe



Balken



Fineer



Bamboe vloeren

MOSO® heeft een breed assortiment aan vloeren. Deze worden onderverdeeld in drie categorieën. Elke categorie heeft zijn specifieke eigenschappen en varianten.



- MOSO® Bamboo Elite vloeren:

De MOSO® Bamboo Elite vloer bestaat uit lange brede planken met een ruime keuze in afmeting, patronen, kleuren en afwerkingen. Dit product is 100% gemaakt van bamboe. De planken zijn voorzien van een kliksysteem waardoor het gebruiksvriendelijk gelegd kan worden.

- MOSO® Bamboo UltraDensity® vloeren:

De MOSO® Bamboo UltraDensity® is een massieve bamboe vloer die opgebouwd is uit gecompriëerde bamboe strips. Doordat het onder hoge druk samen geperst wordt, is het extreem stabiel, hard en duurzaam. Hierdoor is het geschikt voor de zwaarste omstandigheden in intensief gebruikte ruimte zelfs als deze semi-buiten overdekt is. De delen zijn voorzien van een mes en groef en verkrijgbaar in verschillende afmetingen. Door de bewerking is product bamboe op zijn best. Dit houdt in dat de slijtweerstand, stabiliteit en mechanische eigenschappen de hoogste klassen halen en daardoor de beste classificering. Hierdoor scoort het product beter dan alle andere houtsoorten die verkrijgbaar zijn.



- MOSO® Bamboo Excellence vloeren:

De MOSO® Bamboo Excellence vloer is de nieuwste vloerencollectie binnen het assortiment. De planken zijn voorzien van een groef en mes en zijn opgebouwd uit een toplaag van bamboe. De onderlaag is opgebouwd uit een laag berken multiplex. Dit zorgt voor een stabiele opbouw waardoor het mogelijk is langere delen te gebruiken en het zelfs geschikt maakt voor vloerverwarming. De planken worden in Italië geproduceerd en zijn verkrijgbaar in een aantal kleuren.

Bijlage 2 Duurzaamheid bamboe

Wat de term duurzaam zo lastig maakt is het feit dat het gecontroleerd moet gebeuren in landen waar dat niet altijd even goed controleerbaar is. Zo kan er bijvoorbeeld niet goed om gegaan worden met werknemers die nauwelijks betaald krijgen. Een ander voorbeeld is wanneer er gekozen wordt voor een schadelijke epoxy lijm die erg milieubelastend is in plaats van een biologische hars.

Carbon footprint van Moso bamboe producten.

Dit kan realistisch bekeken worden door middel van een LCA (life cycle analysis) de meest recente INBAR LCA footprint studie is gepresenteerd tijdens de COP 21 klimaat conferentie in Parijs. Voor de LCA is gekeken naar de vier soort geproduceerde bamboe toepassingen en die zijn beoordeeld op een cradle to grave scenario.

- Flattened bamboo
- Laminated bamboo
- Strand woven bamboo
- Thermally modified strand woven bamboo.

Wanneer gekeken wordt naar de uitstoot van broeikasgassen tijdens de productie wordt gekeken naar alle stappen van het productieproces. Dit geldt vanaf het oogsten van het materiaal tot en met het verpakken en vershippen ook wel "cradle to gate" genoemd.

Life cycle assessment

Door deze methode kan de milieu impact getoetst worden. tijdens een toetsing worden aspecten zoals opwarming van de aarde, eutrofiëring, smog, fijnstof, toxiciteit, uitputting van grondstoffen, grondgebruik en afvalverwerking meegenomen.

Bamboe als product biedt drie soorten uitstoot kredieten aan die meegenomen kunnen worden in de LCA

1. Verbranden van bamboe om energie op te wekken.
Vanuit biologisch oogpunt neemt bamboe CO₂ op tijdens zijn groei. De uitstoot hiervan vindt pas plaats vanaf het oogsten. Na het gebruiksleven van het product is het in de meeste West Europese landen gebruikelijk het materiaal te verbranden in de elektrische energiecentrale waardoor dit energie opwekt.
2. Bamboebossen voor vruchtbare grond.
Door zijn snelle groei is bamboe uitermate geschikt voor het herbebossen van gebieden met als resultaat meer CO₂ op te kunnen nemen. Omdat bamboe tot de grassoorten behoort wordt dit vaak vergeten tijdens discussies over klimaatverandering. Het is zelfs zo dat de bovengrondse en ondergrondse biomassa vergelijkbaar is met die van boomsoorten in vergelijkbare klimaat omstandigheden.
3. Duurzame gebruiksmogelijkheden
Geproduceerde producten zoals panelen, balk materiaal en vloerdelen kunnen door hun kwaliteit erg lang meegaan. Deze zijn door hun productie mogelijkheden vaak erg efficiënt opgebouwd waardoor er weinig verlies is in materiaal. De uitstoot van de productie weegt vaak niet af tegen de CO₂ opname. Dit zorgt ervoor dat het product vaak CO₂ neutraal of zelfs CO₂ negatief is.

Bijlage 3 Interview Studio Harders

- **Wat zijn je ervaringen met bamboe producten?**

Ik heb nog niet heel veel ervaring met bamboe, wel ken ik Moso bamboe en het bedrijf. Ik heb een aantal jaar geleden staaltjes aangevraagd die ik in collectie heb. Voor een aantal opdrachten heb ik bamboe voorgesteld vanwege zijn eigenschappen en duurzaamheid. Een voorbeeld van deze opdrachten was voor een Tiny house waarbij de tuin fungeerde als buiten woonkamer. Het was hierbij dus van belang dat de tuin en woonkamer dezelfde uitstraling kregen. Bamboe leek mij destijds een goede oplossing vanwege zijn diversiteit in product soorten voor zowel binnen als buiten. Vanwege de oplopende kosten is hier toch van afgezien.

- **Wanneer zou je bamboe willen gebruiken als vervanger voor hardhout of ander materiaal?**

De duurzaamheids- of circulariteitsfactor is van steeds groter belang. Bamboe past goed binnen de verschuiving hier naartoe. Dit zou voor mij een reden kunnen zijn bamboe te adviseren. Het prijsverschil tussen bamboe en andere materialen zou in de toekomst minder kunnen worden door materiaal schaarste van bijvoorbeeld aluminium of staal.

Een andere mogelijkheid zou zijn wanneer de totale dikte van een binnenmuur, isolatie en buitenmuur gereduceerd kan worden door het gebruik van bamboe. Bijvoorbeeld doordat de isolatiewaarde van bamboe hoger is dan steen of hout. Dit betekent dan dat de totale dikte minder is waardoor leef-m² van het huis groter zijn.

- **Hoe zouden ronde profielen te gebruiken zijn voor architectonische interieur doeleinden?**

Mijn eerste gedachte gaat naar gevelbekleding waarbij de nadruk ligt op het esthetisch aspect.

Een andere toepassing zou een modulair constructiesysteem kunnen zijn dat nu vaak van staal gemaakt wordt; denk aan Octatube in Delft. Het kantoor is gemaakt van een stalen buis systeem met verbindingstukken. Op deze manier zou het ook als vervanger gebruikt worden voor hout-skeletbouw.

- **Aan welke eisen/veiligheidsvoorschriften zou het moeten kunnen voldoen?**

Denk aan brandeisen, vochtbestendigheid, UV bestendigheid

Dit is voor buiten anders dan voor binnen, dus hangt echt van de toepassing af. Denk bijvoorbeeld aan bangregeling, EPC keuring, brandklasse, brandvertragend (30 of 60 minuten)

- **Hoe zouden soortgelijke bamboe profielen gebruikt kunnen worden in huidige projecten?**

Als zonwering, maar dan wel voor buiten, waarbij ik het recent nog verticaal heb toegepast. Dit ging om ovaalvormige lamellen met een lengte van 5 meter. Dit was voor een kantoorpand.

Gevelbekleding waarbij mijn voorkeur niet gelijk uit zou gaan naar een ronde vorm. Een voorbeeld van zo een toepassing is Hunter Douglas, die hebben een akoestisch bekleding voor binnen.

We hebben ook een aantal meubel aanvragen waarbij een buissysteem als modulaire basis zou kunnen fungeren.

Verder zijn er nog Tiny house aanvragen. Wanneer de basis van bamboe profielen opgebouwd kan worden zou dit veel mogelijkheden creëren. Ik verwacht wel dat er alleen potentie is wanneer dit modulair opgebouwd kan worden met circulariteit als uitgangspunt.

- **De bestaande productiemethode verwerkt lengtes tot 3 meter. Zou een lengte van 3 meter voldoende zijn voor potentiële toepassingen?**

Voor de eerder benoemde toepassingen zou 3 meter voldoende zijn. Het gaat in de meeste gevallen om verdiepinghoge toepassingen. Een andere onderbouwing is dat bijvoorbeeld glas een maximale hoogte van 3 meter mag hebben in verband met het vervoeren en plaatsen.

- **Wanneer de sterkte-eigenschappen zodanig positief getest zouden worden, zou je het materiaal voor constructieve toepassingen gebruiken en waarom wel of niet?**

Wanneer dit zo is zou het zeker een goed alternatief zijn. Zo weet ik bijvoorbeeld ook dat in Rotterdam de eerste hoogbouw projecten van hout uitgevoerd gaan worden.

- **Wat zou je als tip mee kunnen geven wanneer het product ontworpen wordt voor architectonische toepassingen?**

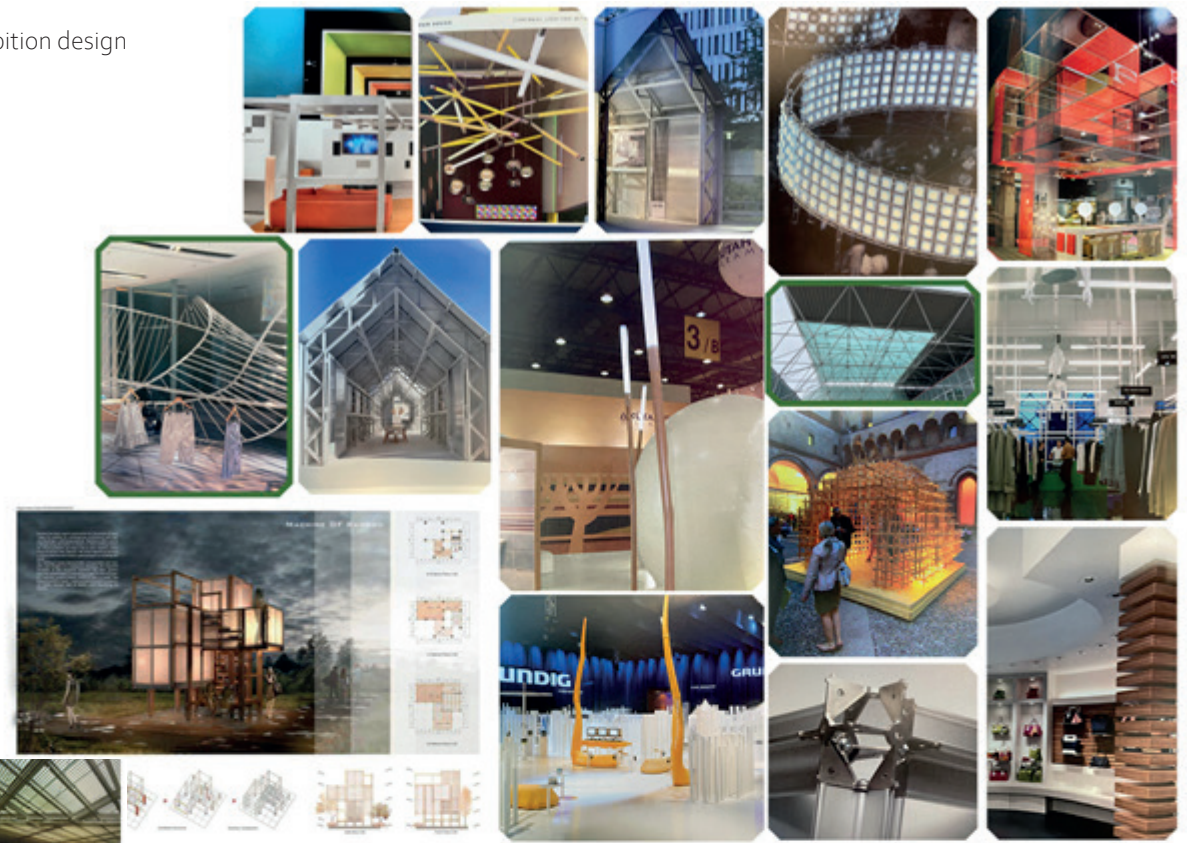
Zorg dat de materiaaleigenschappen en uitstraling optimaal benut worden. Het is een van de belangrijkste aspecten voor het kiezen van een specifiek materiaal of product.

Room dividers

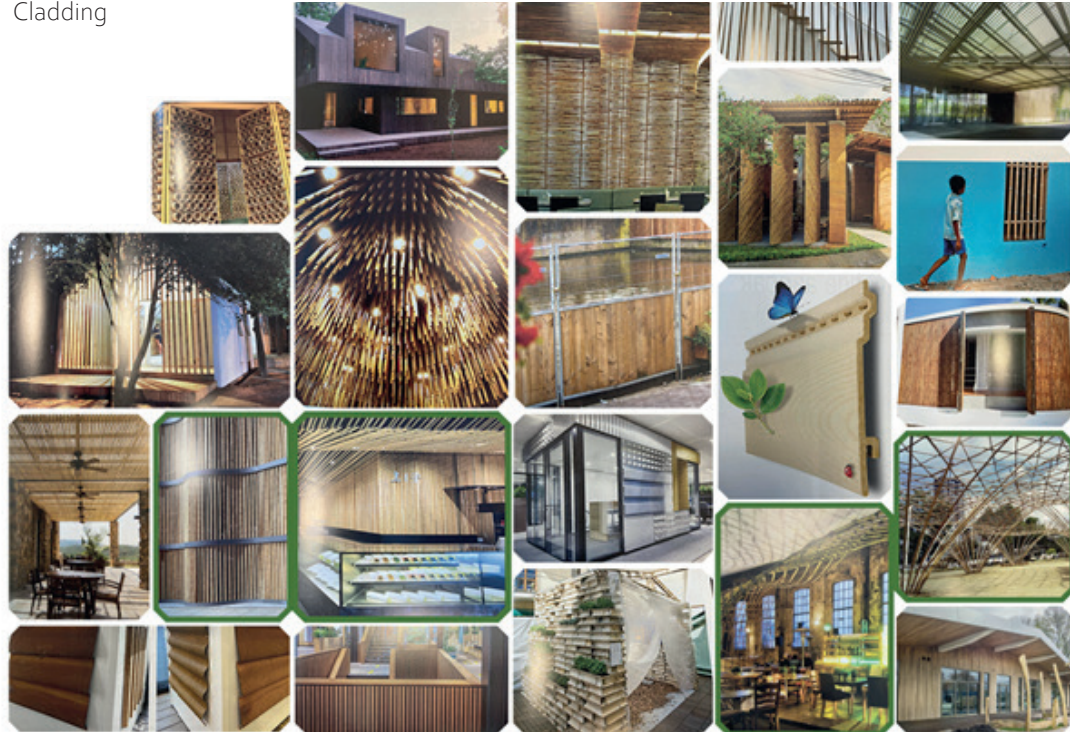
Room dividers



Exzibition design



Cladding



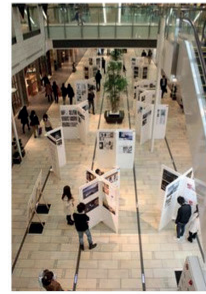
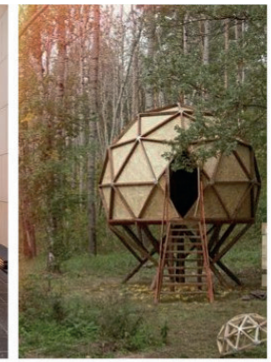
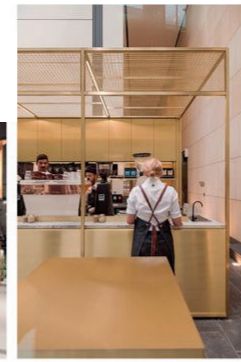
Random



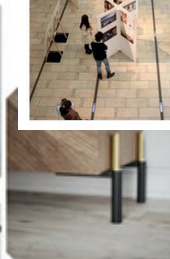
Semi constructive



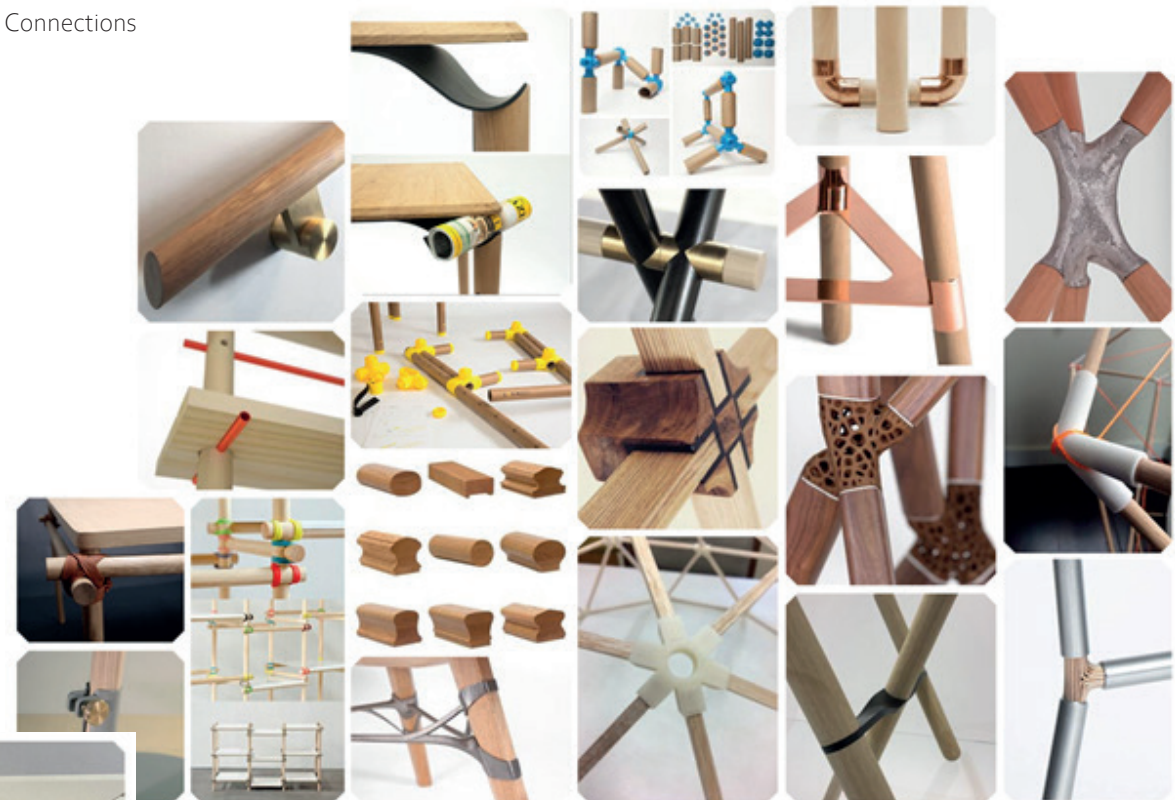
Design applications



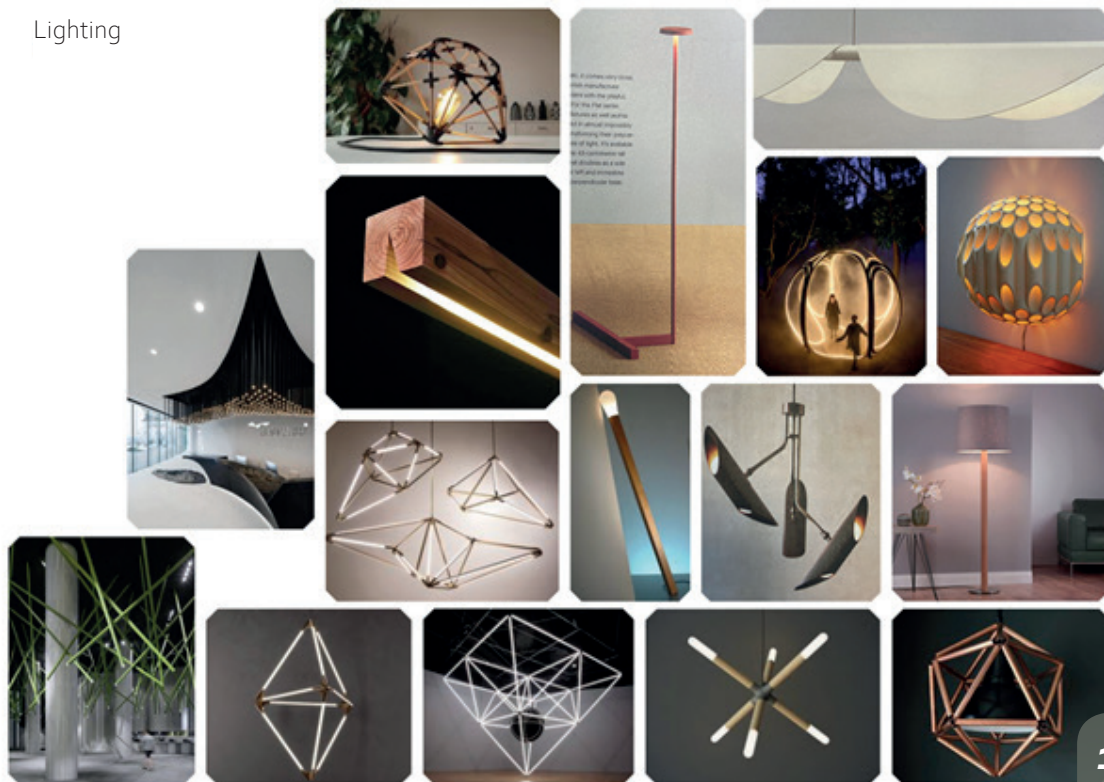
Furniture



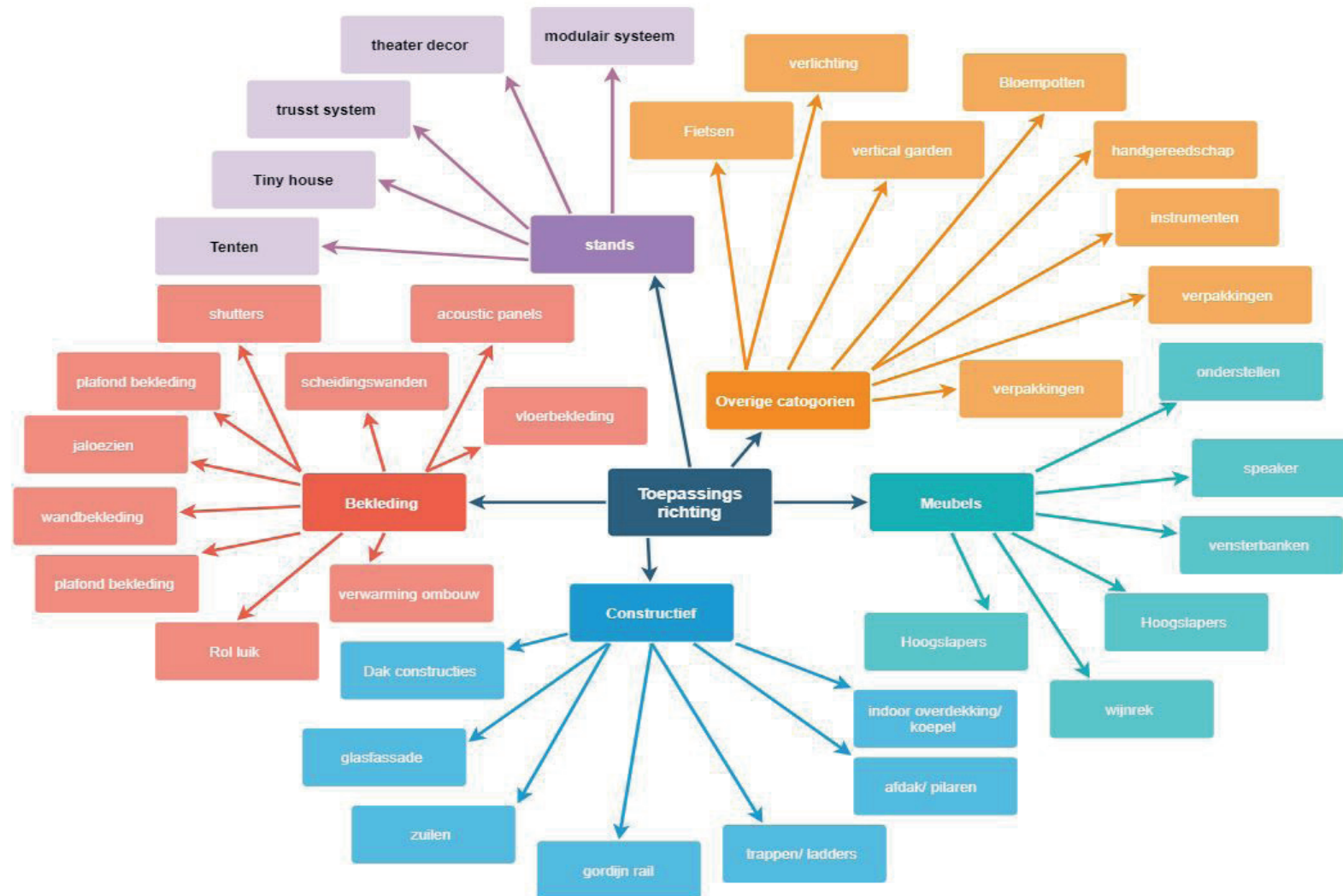
Connections



Lighting



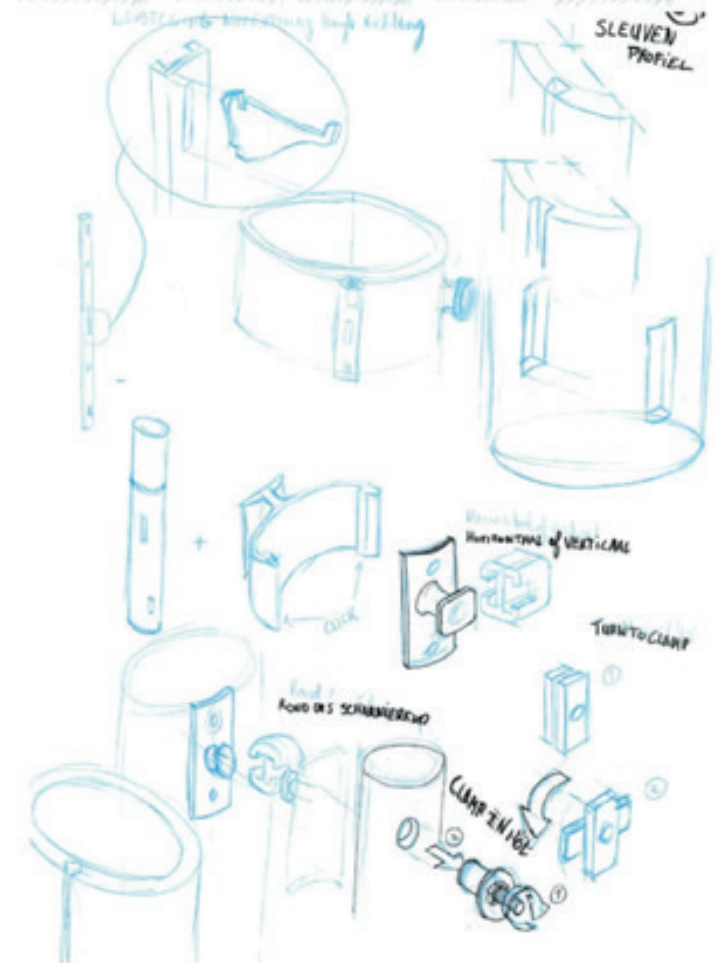
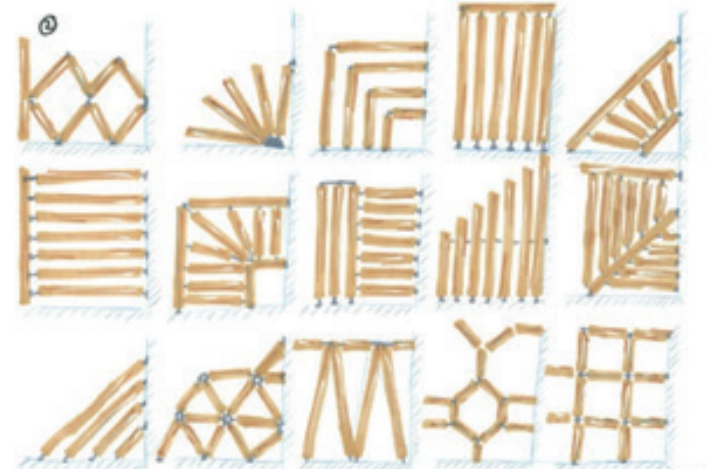
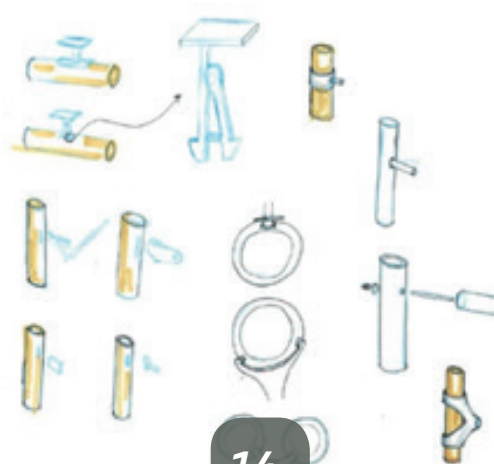
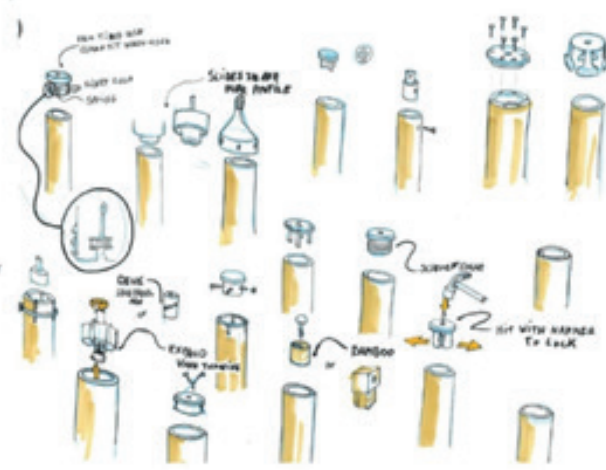
Bijlage 5 Woordweb toepassingsrichting



Bijlage 6 Woordweb variatie mogelijkheden



Bijlage 7 Eerste ideeschetsen





Bijlage 8 Kostprijsberekeningen concepten

Product	concept 1
---------	-----------

Investeringskosten	kosten/onderdeel
--------------------	------------------

Te vervaardigen					VK _{totaal 1}	prijs per product	
connectorplaat (laser snijden)		prijs/stuk (VK _n)	stuks/product	prijs per product			
railklemhouder (lasersnijden)		€ 0,39	1	€ 0,39			
connectorplaat 2 (laser snijden)		€ 0,18	1	€ 0,18			
Bamboo profielen aanpassen (gleuven)		€ 0,43	1	€ 0,43			
€ 1,00					fabricagekosten concept 1		€ 1,00
Inkopen							
moerprofiel klem		prijs/eenheid	eenheid/product	prijs per product			
C profiel 3m		€ 0,120	2	€ 0,24			
Ronde koppelhoef M8*30*11		€ 2,120	1	€ 2,12			
Oogbout Rvs A4 Voldraad DIN 444 16x50		€ 0,250	1	€ 0,25			
draadeind M8*60mm		€ 0,230	1	€ 0,23			
Bamboo tube 60mm *3000mm		€ 0,120	1	€ 0,12			
verpakkingsmateriaal		€ 3,600	1	€ 3,60			
		€ -	1	€ 0,00			
Totaal inkoopdelen per product					€ 6,56		€ 6,56
Assemblagekosten							
		assemblageserie	10.000				
		capaciteit [stuks/u]	machine-uren	uurtarief			
montagestation		40	250,00	€ 43,33		€ 10.832,50	
instellen montagestation		nvt	10,00	€ 43,33		€ 433,30	
handmontageplek		200	50,00	€ 2,50		€ 125,00	
verpakken		20	0,01	€ 2,00		€ 0,02	
totaal machinekosten					€ 11.390,82		
machinekosten assemblage per concept 1					€ 1,14		
machines als bovenstaand		bezetting	arbeidsuren	uurtarief		arbeidskosten	
montagestation		2	500,00	€ 18,00		€ 9.000,00	
instellen montagestation		2	20,00	€ 24,00		€ 480,00	
handmontageplek		2	100,00	€ 18,00		€ 1.800,00	
verpakken		1	0,01	€ 18,00		€ 0,22	
totaal arbeidskosten					€ 11.280,22		
arbeidskosten assemblage per concept 1					€ 1,13		
Totale assemblagekosten per concept 1					€ 2,27		
Variabele kosten concept 1					€ 9,83		

Product	concept 2
---------	-----------

Investerings	kosten/onderdeel	
	bol splitters	€ 15.120
	bol connection	€ 39.969,72
€ 55.089,72		

Te vervaardigen				VK _{totaal} 1	prijs per product	
		prijs/stuk (VK _n)	stuks/product			
	bol connector (spuitgieten)	€ 0,39	2			
	Bol splitters (spuitgieten)	€ 0,15	1			
€ 0,93					fabricagekosten per concept 2	€ 0,93
Inkopen				VK _{totaal} 1	prijs per product	
		prijs/eenheid	eenheid/product			
	Stokeind M8	€ 0,206	1			
	Bol 30mm aluminium of ABS	€ 2,300	1			
	Ronde koppelmoer M8*30*11	€ 0,250	1			
	Oogbout Rvs A4 Voldraad DIN 444 16x50	€ 0,230	1			
	bevestigingsplaat	€ 0,500	1			
	Koppelschoef M8	€ 0,230	1			
	kogel houder	€ 1,200	1			
	Bamboo tube 60mm *3000mm	€ 3,600	1			
	verpakkingsmateriaal	€ -	1			
Totaal inkoopdelen per product				€ 8,52	inkoopkosten per concept 2	€ 8,52
Assemblagekosten				VK _{totaal} 1	prijs per product	
	capaciteit [stuks/u]	assemblageserie	machine-uren			
		10.000				
	montagestation	200	50,00	€ 43,33	€ 2.166,50	
	instellen montagestation	nvt	10,00	€ 43,33	€ 433,30	
	handmontageplek	200	50,00	€ 2,50	€ 125,00	
	verpakken	20	0,01	€ 2,00	€ 0,02	
totaal machinekosten				€ 2.724,82		
machinekosten assemblage per concept 2					€ 0,27	
	bezetting	arbeidsuren	uurtarief	arbeidskosten		
	machines als bovenstaand					
	montagestation	1	50,00	€ 18,00	€ 900,00	
	instellen montagestation	1	10,00	€ 24,00	€ 240,00	
	handmontageplek	2	100,00	€ 18,00	€ 1.800,00	
	verpakken	1	0,01	€ 18,00	€ 0,19	
totaal arbeidskosten				€ 2.940,19		
arbeidskosten assemblage per concept 2					€ 0,29	
Totale assemblagekosten per concept 2						€ 0,57
Variabele kosten concept 2						€ 10,01

Product

concept 3

Investeringen		kosten/onderdeel
	gereedschapskosten plug	€ 21.556
	gereedschapskosten connector	€ 51.240,00
	verbinder lengte richting	€ 27.720,00

€ 100.516,08

Te vervaardigen				prijs per product	
	Plug (spuitgieten)	€ 0,33	2	€ 0,67	Vk _{totaal} 1
	bevestigingsplaat (lasersnijden & lassen)	€ 0,30	1	€ 0,30	
	Connector (spuitgieten metaal)	€ 0,28	2	€ 0,56	Vk _{totaal}
	verbinder lengte richting (spuitgieten)	€ 0,15	1	€ 0,15	
				€ 1,67	
				fabricagekosten per concept 3	€ 1,67
Inkopen				prijs per product	
	Draadeind M8	€ 0,206	1	€ 0,21	
	Zinc Hex Drive Head Screw Insert Nut Threaded For Wood	€ 0,157	1	€ 0,16	
	Nut m8	€ 0,040	1	€ 0,04	
	Oogbout Rvs A4 Voldraad DIN 444 16x50	€ 0,230	1	€ 0,23	
	Din 920/ iso4762 inbusbout bzk M8	€ 0,100	1	€ 0,10	
	Bamboo tube 60mm *3000mm	€ 3,600	1	€ 3,60	
	verpakkingsmateriaal	€ -	1	€ 0,00	
				Totaal inkoopdelen per product	€ 4,33
				inkoopkosten per concept 3	€ 4,33
Assemblagekosten		assemblageserie	10.000		
	capaciteit [stuks/u]	machine-uren	uurtarief		
	montagestation	80	125,00	€ 43,33	€ 5.416,25
	instellen montagestation	nvt	10,00	€ 43,33	€ 433,30
	handmontageplek	200	50,00	€ 2,50	€ 125,00
	verpakken	20	0,01	€ 2,00	€ 0,02
				totaal machinekosten	€ 5.974,57
				machinekosten assemblage per concept 3	€ 0,60
	bezetting	arbeidsuren	uurtarief	arbeidskosten	
	machines als bovenstaand				
	montagestation	1	125,00	€ 18,00	€ 2.250,00
	instellen montagestation	1	10,00	€ 24,00	€ 240,00
	handmontageplek	2	100,00	€ 18,00	€ 1.800,00
	verpakken	1	0,01	€ 18,00	€ 0,19
				totaal arbeidskosten	€ 4.290,19
				arbeidskosten assemblage per concept 3	€ 0,43
				Totale assemblagekosten per concept 3	€ 1,03
				Variabele kosten concept 3	€ 7,03

Bijlage 9 *Kostprijsberekening toepassingsvoorbeelden*

Zelfdragende constructie (toepassingsvoorbeeld 1)

Investerings (matrijskosten)		kosten/onderdeel	
	plug	€	29.300
	Silicone sleeve twee maten	€	8.400
	Multiple connector (schijf)	€	31.920
		€ 69.620	

Te vervaardigen incl. materiaal	prijs/stuk (V _{k,n})	stuks/product	prijs per product
Plug (spuitgieten)	€ 1,14	16	€ 18,16
Verdeler (vier varianten). (lasersnijden/ Cnc frezen)	€ 0,80	7	€ 5,60
Kogel tranfer unit	€ 0,43	0	€ 0,00
Silicone sleeve	€ 0,13	36	€ 4,76
Multiple connector schijf (spuitgieten)	€ 0,69	14	€ 9,66
			€ 38,18

Inkopen	prijs/eenheid	eenheid/product	prijs per product
Draadeind M8	€ 0,206	4	€ 0,82
inzetmoer	€ 0,157	16	€ 2,52
kogel met schroefdraad	€ 2,320	16	€ 37,12
Hulsmoer	€ 0,100	0	€ 0,00
koppelhoer	€ 0,150	0	€ 0,00
Getande flensmoer	€ 0,080	16	€ 1,28
Oogbout Rvs A4 Voldraad DIN 444 16x50	€ 0,230	16	€ 3,68
Kuilibout (bout gedeelte)	€ 0,210	16	€ 3,36
Din 920/ iso4762 inbusbout bzk M8	€ 0,100	0	€ 0,00
Bamboo tube 40mm*3000mm	€ 11,360	0	€ 0,00
Bamboo tube 60mm *3000mm	€ 15,000	0	€ 0,00
Bamboo tube 80mm*3000mm	€ 18,690	8	€ 149,52
verpakkingsmateriaal	€ -	1	€ 0,00
Totaal inkoopdelen per product			€ 198,30

Assemblagekosten productie onderdelen		assemblageserie	50.000
capaciteit [stuks/u]		machine-uren	uurtarief
montagestation	nvt	0,00	€ 43,33 € 0,00
instellen montagestation	nvt	0,00	€ 43,33 € 0,00
handmontageplek	130	384,62	€ 35,00 € 13.461,54
verpakken	410	0,00	€ 35,00 € 4.268,29
		totaal machinekosten	€ 17.729,83
		machinekosten assemblage per	€ 0,35
		Totale assemblagekosten per	€ 0,35

		prijs per product
productie kosten		
		€ 38,18
kosten inkooponderdelen		
		€ 198,30
Totale assemblagekosten per		
		€ 0,35
Variabele kosten		€ 236,83

Room divider (toepassingsvoorbeeld 2)

Investerings (matrijskosten)

kosten/onderdeel

plug	€	29.300
Silicone sleeve twee maten	€	8.400
Multiple connector (schijf)	€	31.920

€ 69.620

Te vervaardigen incl. materiaal

prijs/stuk (V_k,)

stuks/product

prijs per product

Plug (spuitgieten)	€	1,14	0	€ 0,00
Verdeler (vier varianten). (lasersnijden/ Cnc frezen)	€	0,80	0	€ 0,00
Kogel tranfer unit	€	0,43	36	€ 15,48
Silicone sleeve	€	0,13	36	€ 4,76
Multiple connector schijf (spuitgieten)	€	0,69		€ 0,00

€ 20,24

productie kosten

prijs per product

€ 20,24

Inkopen

prijs/eenheid

eenheid/product

prijs per product

Draadeind M8	€	0,206	16	€ 3,29
inzetmoer	€	0,157	36	€ 5,66
kogel met schroefdraad	€	2,320	36	€ 83,52
Hulsmoer	€	0,100	0	€ 0,00
koppelhoer	€	0,150	0	€ 0,00
Getande flensmoer	€	0,080	36	€ 2,88
Oogbout Rvs A4 Voldraad DIN 444 16x50	€	0,230	0	€ 0,00
Kuilbout (bout gedeelte)	€	0,210	20	€ 4,20
Din 920/ iso4762 inbusbout bzk M8	€	0,100	0	€ 0,00
Bamboo tube 40mm*3000mm	€	11,360	8	€ 90,88
Bamboo tube 60mm *3000mm	€	15,000	6	€ 90,00
Bamboo tube 80mm*3000mm	€	18,690	2	€ 37,38
verpakkingsmateriaal	€	-	1	€ 0,00

Totaal inkoopdelen per product

€ 317,81

kosten inkooponderdelen

€ 317,81

Assemblagekosten productie onderdelen

capaciteit [stuks/u]

assemblageserie

50.000

machine-uren

uurtarief

montagestation	nvt	0,00	€ 43,33	€ 0,00
instellen montagestation	nvt	0,00	€ 43,33	€ 0,00
handmontageplek	110	454,55	€ 35,00	€ 15.909,09
verpakken	310	0,00	€ 35,00	€ 5.645,16

totaal machinekosten € 21.554,25

machinekosten assemblage per

€ 0,43

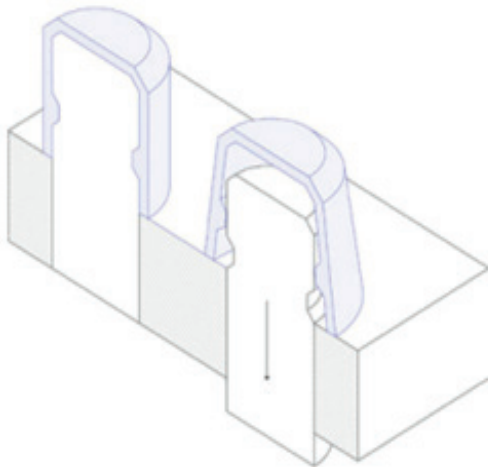
Totale assemblagekosten per

€ 0,43

Variabele kosten

€ 338,48

Bijlage 10 Toelichting undercut



Stripping undercuts

If the part is flexible enough, then deforming over the mold during ejection is an option. Stripping undercuts are used for internal features, such as the threads of bottle caps. Use these guidelines to design stripping undercuts:

- Select a flexible material - such as PP, PE or Nylon (PA)
- The height of the undercut should be 5% the diameter of the hole
- Use a lead angle of 30° to 45°

<https://www.hubs.com/nl/handleiding/sputgieten/undercuts>

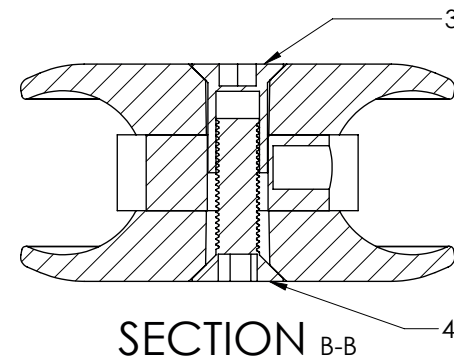
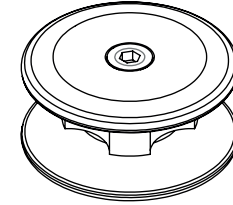
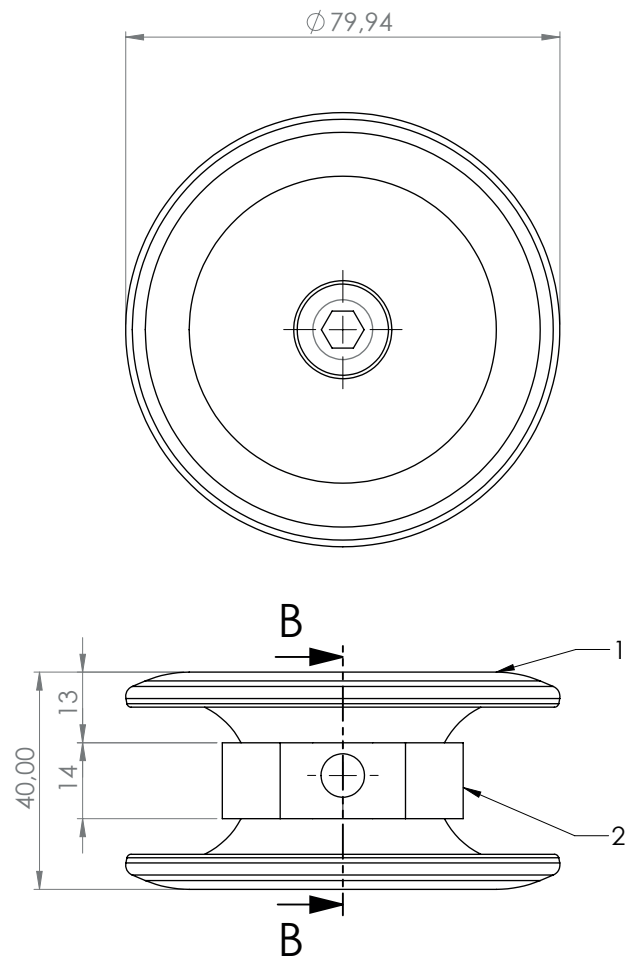
Bijlage 11 Gekozen structuur voor spuitgietonderdelen

VDI 3400 Ref.39

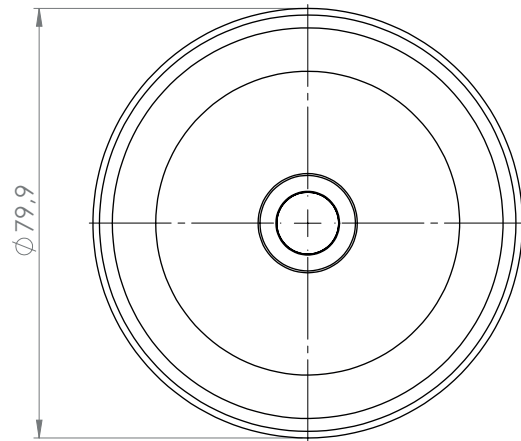


Bijlage 12 Technische tekeningen

Omdat het om een digitaal bestand gaat zijn de tekeningen gecomprimeerd naar A₄ formaat. Dit betekent dat de schaal niet meer 1:1 zal zijn.

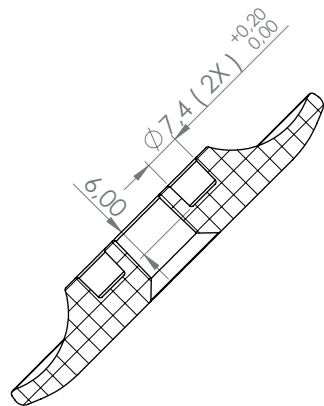
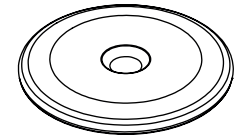


1	2	Behuizing	Polyamide (nylon)	Tek. nr. 1.2	
2	1	Verdeler	Aluminium	Tek. nr. 1.3	
3	1	Hulsmoer M8	Metaal, verzinkt	Zie inkooponderdelen	
4	1	Inbusbout M8	Metaal, verzinkt	Zie inkooponderdelen	
pos nr.	aantal	Benaming	Materiaal	Verwijzing	
Pos	Aant.	Benaming	Materiaal	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.		Schaal	1:1	Thijs de Jong	
		Maateenheid	mm	ID-Code	
		Datum	19-5-2021	Modulair totaal systeem	
			Multiple connector		Tek.nr. 1-1
			Benaming		Bestand
			samenstelling		A3

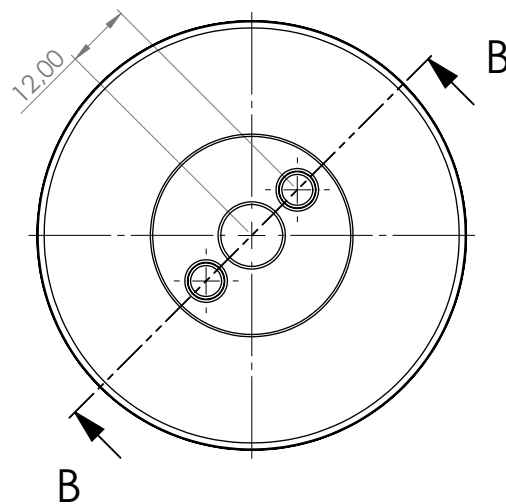
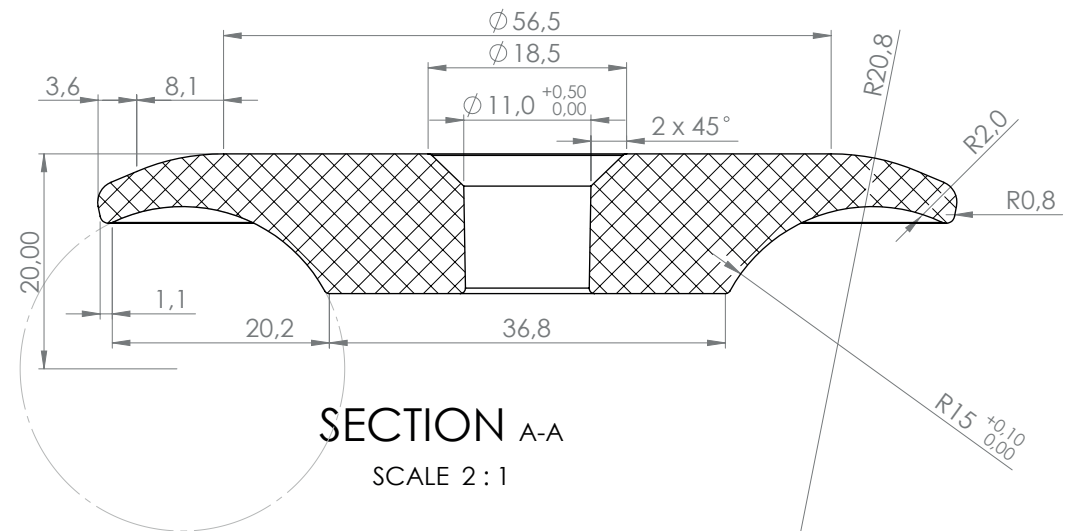
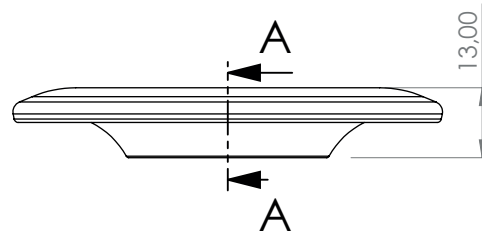


Afrondingen, tenzij
anders vermeld: R0,5

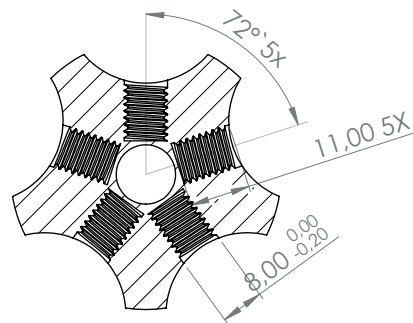
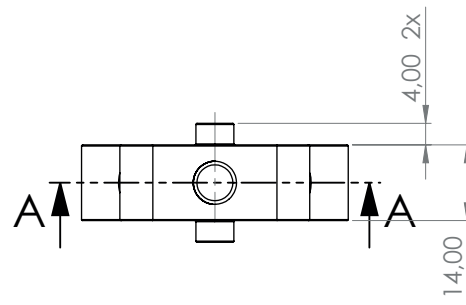
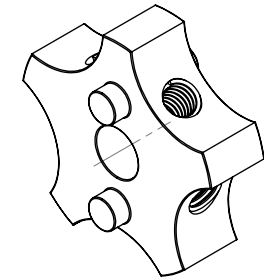
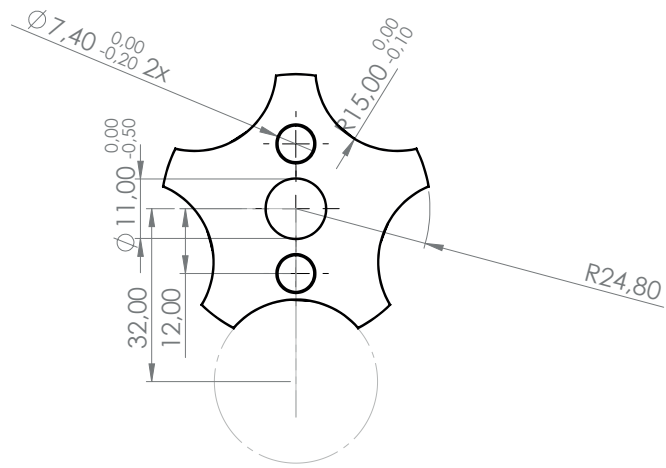
Lossingen 1 graden



SECTION B-B



Pos	Aant.	Multiple connector	Materiaal	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.		Schaal	1:1	Thijs de Jong	
		Maateenheid	mm	ID-Code	
		Datum	19-5-2021	MOSO	
				Modulair totaal systeem	Tek.nr. 1.2
				Benaming	Bestand
Behuizing tek. nr. 1.2					A3

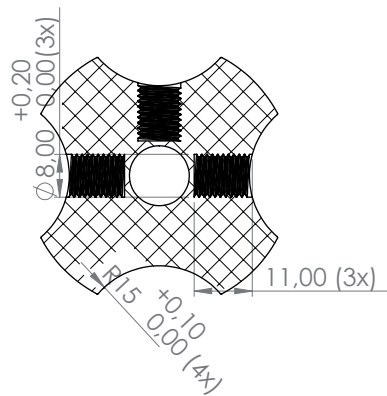
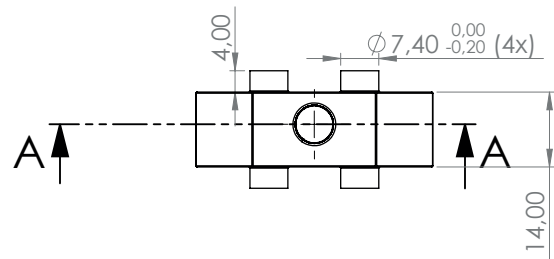
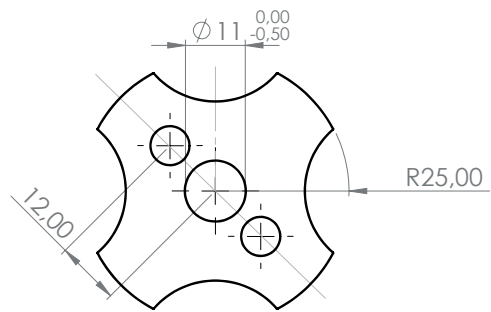


SECTION A-A
SCALE 1 : 1

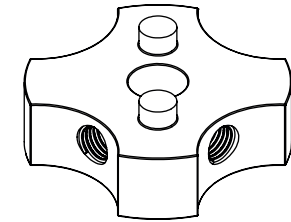
Afwerking zandstralen: R + - 0.2

Metrische schroefdraad, grove spoed 5X
NEN-ISO 724,ISO261

Pos	Aant.	verdelers	Aluminium	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.	Schaal	1:1	Thijs de Jong		
	Maateenheid	mm	17020840		
	Datum	25-5-2021	Vak		
			Multiple connecotor		Tek.nr.
			Benaming		Bestand
			Verdelers 5 kogels		A3



SECTION A-A



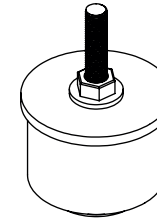
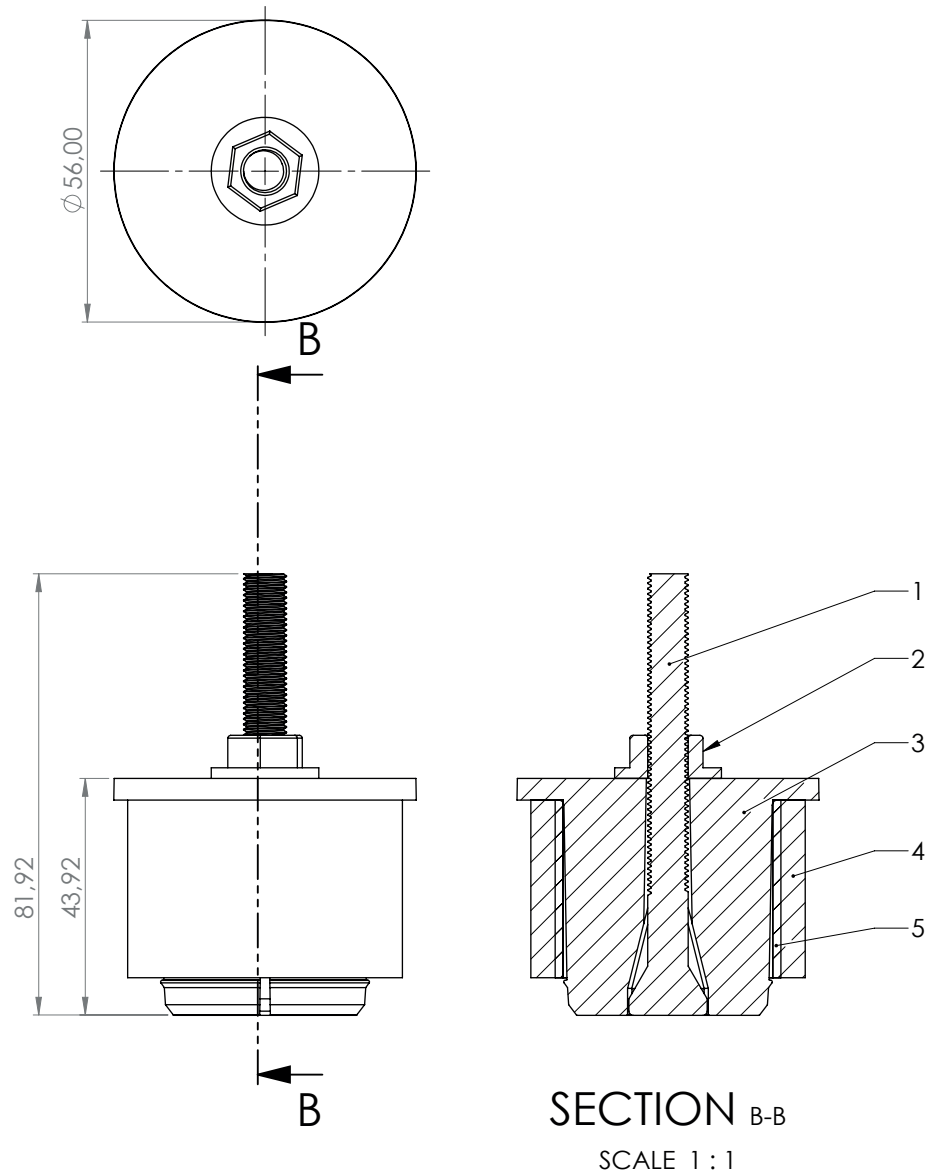
afwerking zandstralen: R +/- 0,2

Metrische schroefdraad, grove spoed, (3x)
NEN -ISO 724,ISO261

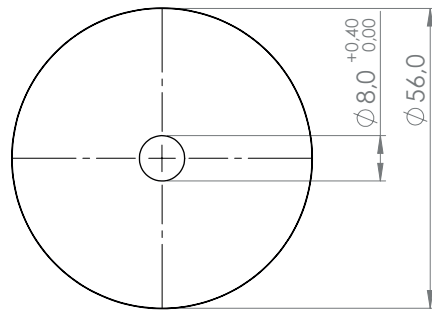
M8

spoed: 1,25

Pos	Aant.	Multiple connector	Aluminium	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.		Schaal	1:1	Thijs de Jong	
		Maateenheid	mm	ID-Code	
		Datum	19-5-2021	Vak	
			Modulair totaal systeem		Tek.nr. 1.3
					Bestand
			Benaming		
			Verdeler		A3

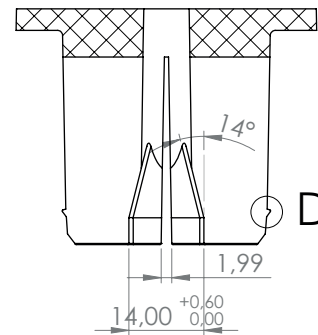
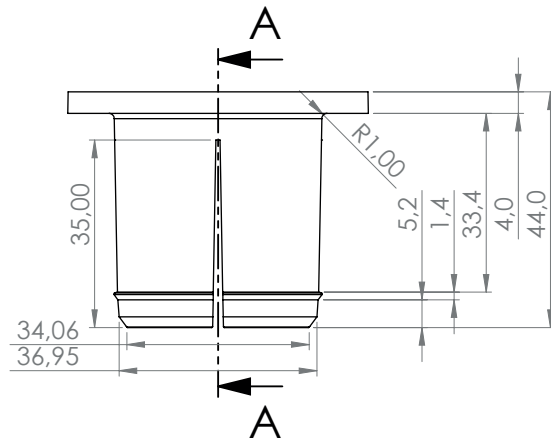
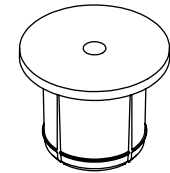


1	1	Kuilbout (boutgedeelte)M8	Staal, verzinkt	Zie inkooponderdelen	
2	1	Getande flensmoer M8	Staal, verzinkt	Zie inkooponderdelen	
3	1	Plug	Polyamide (nylon)	Tek.nr. 2.4	
4	1	Sleeve voor 80mm profiel	Silecone	Tek.nr. 2.5	
5	1	Sleeve voor 60mm profiel	Silecone	Tek.nr. 2.6	
pos.nr.	aantal	Benaming	Materiaal	verwijzing	
Pos	Aant.	Plug systeem	Materiaal	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.		Schaal	1:2	Thijs de Jong	
		Maateenheid	mm	ID-Code	
		Datum	19-5-2021	Moso	
			Modulair totaal systeem		Tek.nr. 2.1
					Bestand
			Benaming Samenstelling		A3

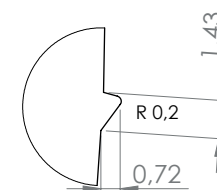


Afrondingen tenzij anders
vermeld: R0,2

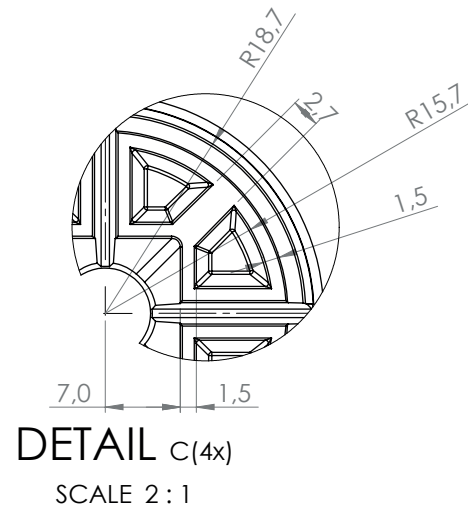
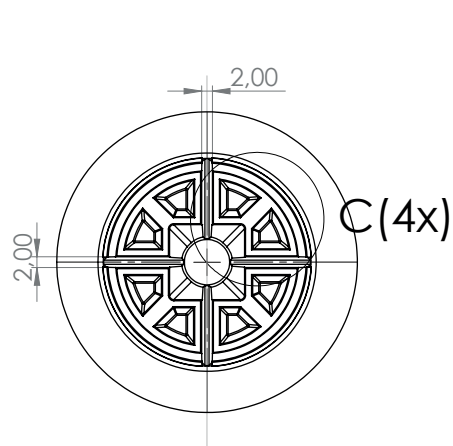
Lossingen 1 graden



SECTION A-A
SCALE 1 : 1

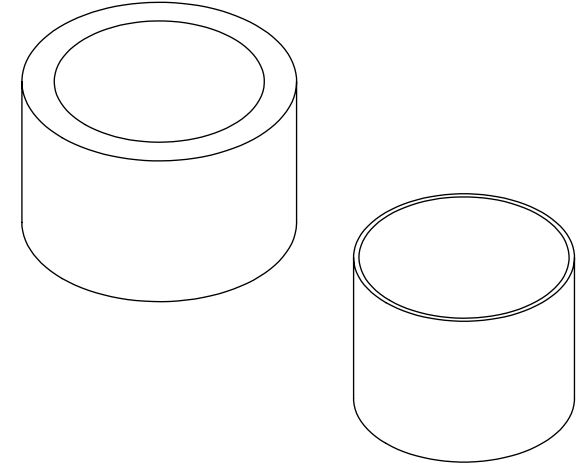
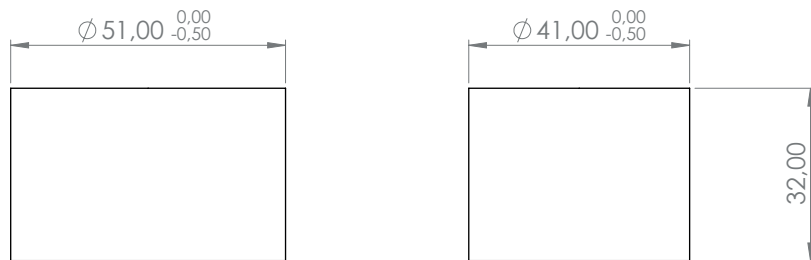
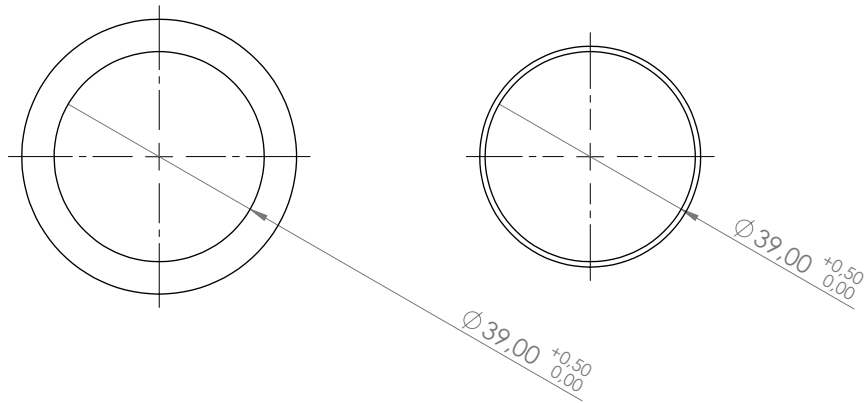


DETAIL D
SCALE 5 : 1



DETAIL C(4x)
SCALE 2 : 1

Pos	Aant.	Plug systeem	PA (nylon)	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.		Schaal	1:2	Thijs de Jong	
		Maateenheid	mm	ID-Code	
		Datum	25-5-2021	MOSO	
				Modulair totaal systeem	Tek.nr. 2.2
				Benaming	Bestand
				Plug	A3



Afrondingen: R0,2

Pos	Aant.	sleeve voor 60 of 80 mm profiel	Siliconen	Afmetingen	Opmerking
Amerik. proj.		Schaal	1:1	Thijs de Jong	
		Maateenheid	mm	17020840	
		Datum	26-5-2021		
			Modulair totaalsysteem		Tek.nr. 2.3
			Benaming		Bestand
			sleeve		A3