

Bijlagen

Afstudeerder: Frank Oosterwaal

Bedrijf: Studio Beerd van Stokkum

Begeleider bedrijf: Beerd van Stokkum

Begeleider HU: Suzan Bosveld

Datum: 10-08-2010



viaduct

Beerd
van
Stokkum®

www.beerdvanstokkum.com

Inhoudsopgave

2	Bronnenlijst
4	Ideeschetsen
10	Verschillende productietechnieken
12	Krachtberekening omschrijvingen
13	Krachtberekeningen
27	werktekeningen
57	renders

Bronnenlijst

Boeken

Grit, R. Projectmanagment,
vierde druk, 2005
Dirken, H. Productergonomie:
Ontwerpen voor gebruikers, 2006

Handboeken

Het MCB boek. MCB Nederland BV,
10e druk (april 2007)
Maten en technische gegevens van
staalplaten, buizen en profielen

MOSS kunststof producten, MOSS Platic Parts Ltd.
Kunststof onderdelen in alle soorten en maten.

Bedrijven

MCB Nederland BV.
Verscheidene metaalbedrijven (geheimhouding)\
Verscheidene meubelmakers (geheimhouding)
Verscheidene bamboe bedrijven (geheimhouding)

Internet

Houtinformatie online, www.houtinfo.nl
Arnhemse fijnhouthandel, www.af.nl
online encyclopedie, www.wikipedia.nl
houtforum, www.woodforum.be
houtforum, www.woodworking.nl
Clusta staal, www.hoogsterktestaal.be
Infosteel, www.infosteel.be
design for laser, www.lac-online.nl
constructieve verbindingen, <http://www.febe.be/application/v1/public/upload/0/default/131.pdf>

Ideeschetsen

Pootschetsen

Afrondingen

Om de tafel een minder industrieel uiterlijk te geven zou het een optie kunnen zijn om de poot af te ronden aan de bovenzijde. Afrondingen kunnen niet in een zetbank gezet worden. De uitslag hiernaast laat zien dat dit toch een mogelijkheid is maar meer arbeid zal kosten.

Deels dichtvouwen

Deze poot is dubbel gezet. Oftewel voor een deel dicht gevouwen. Dit levert veel meer sterkte op voor de poot. Omdat hij voor een deel is dichtgevouwen zou deze oplossing ervoor kunnen zorgen dat verbindingen verborgen zijn.

Poot uit 2 delen

De poot bestaat hier uit 2 delen. De achterzijde van deze poot is dus helemaal dicht. Er wordt een extra plaat tegen de vouwrand gepuntlast waardoor het lijkt alsof de plaat één geheel is.

Dubbelgevouwen poot

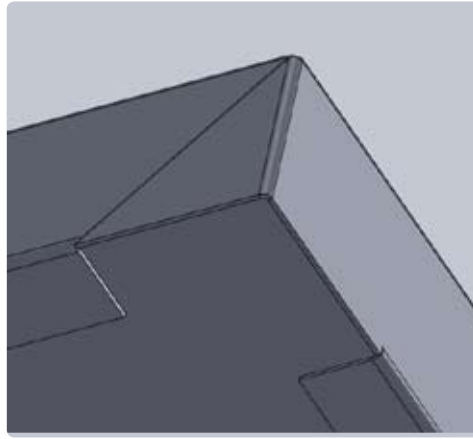
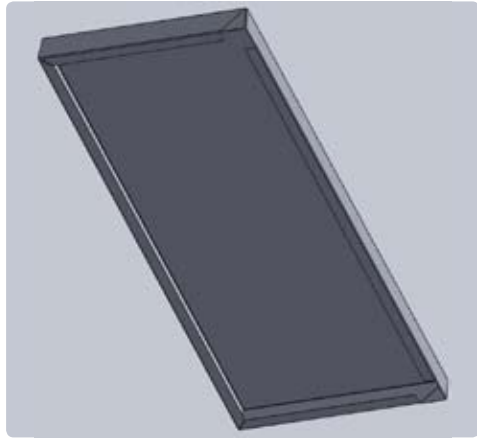
Door de poot dubbel te vouwen creëer je veel sterkte. Om ook nog ruimte te laten voor verbindingen is er een vorm gemaakt aan de achterzijde die een verkleining is van die van de voorzijde.

Dichte achterzijde

Deze buispoot heet een gezet plaatstalen middendeel die zowel de voor- als de achterzijde dicht maken.

Grote afrondingen

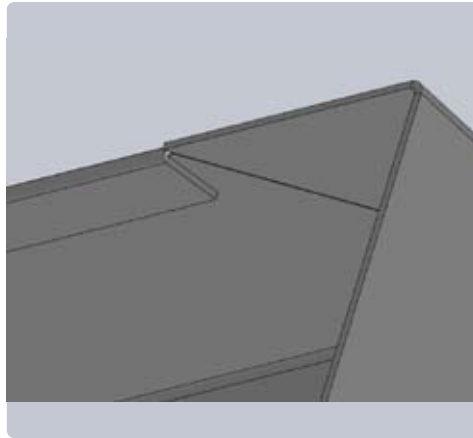
Deze poot heeft grote afrondingen die bij rubberpersen te halen zijn. Hiermee wordt de poot meer organisch.



Tafelbladen

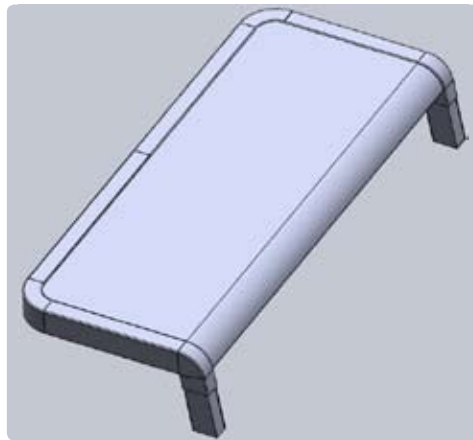
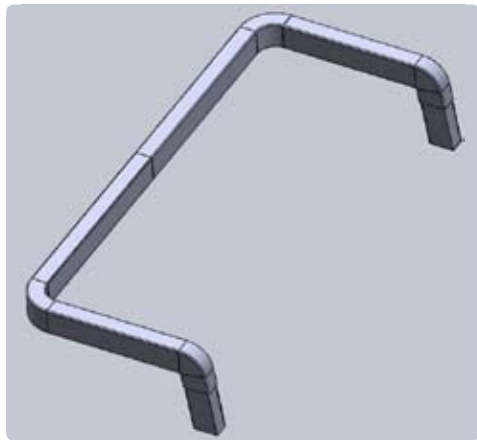
Vouw aan de onderzijde

Een extra vouw aan de onderzijde van de tafelbladen levert extra sterkte voor de tafelbladen op. De onderzijden zijn hiermee ook gelijk afgerond. Hierdoor hoeven de randen niet afgebraamd te worden. Er moet wel ruimte overgelaten worden voor de verbinding die tussen de poot en de tafelbladen komt.



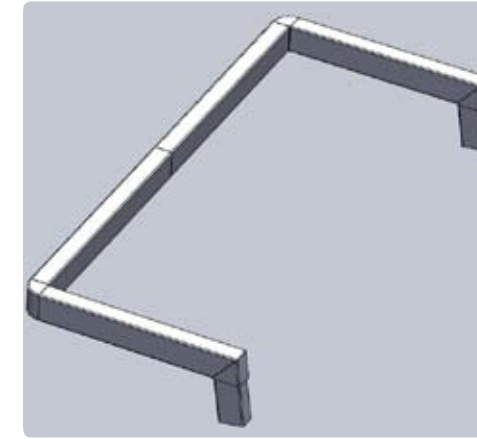
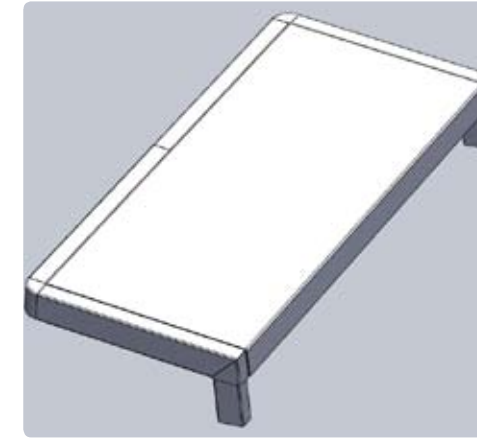
Dubbelvouwen

Hetzelfde effect als bij een vouw aan de onderzijde is te verkrijgen door onderzijde helemaal dubbel te vouwen.



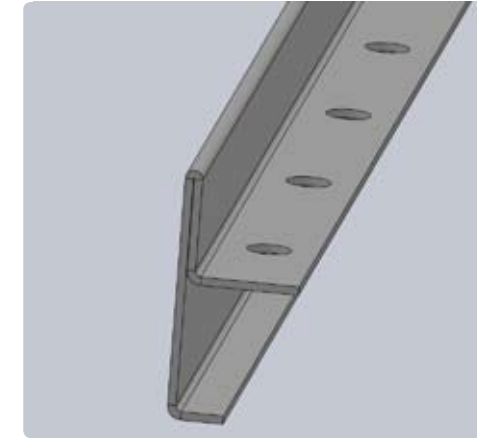
Dubbele afronding

Om de tafel organisch te maken kunnen er met buizen grote afrondingen op de hoeken gemaakt worden. Ook de rand naar de bakken toe is hier afgerond.



Binnenhoek 90 graden

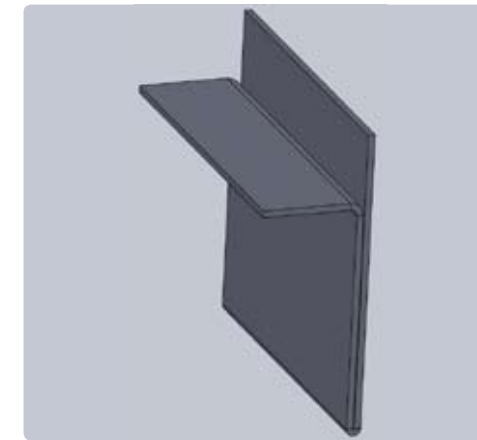
Met een buisprofiel kan de buitenzijde een afronding krijgen en de binnenzijde een haakse hoek.



Houten tafelbladen

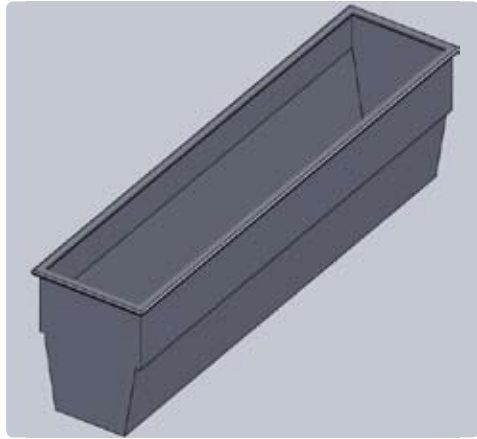
Houtblad met stalen buitenrand

Bij deze oplossing wordt een stalen buitenrand gecreëerd. Alleen is hier een minder massief houtblad benodigd. Tevens is deze staalconstructie aan de bovenzijde omgevouwen waardoor er een mooi afronding ontstaat.



Houtblad met stalen buitenrand

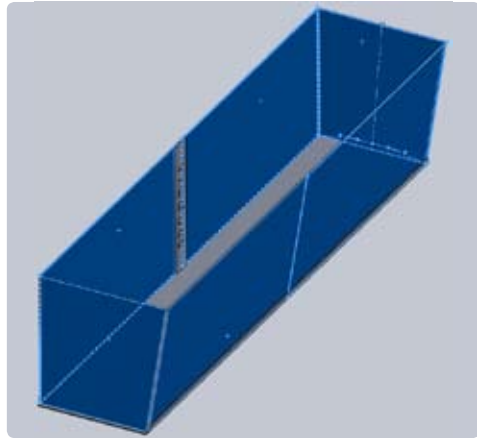
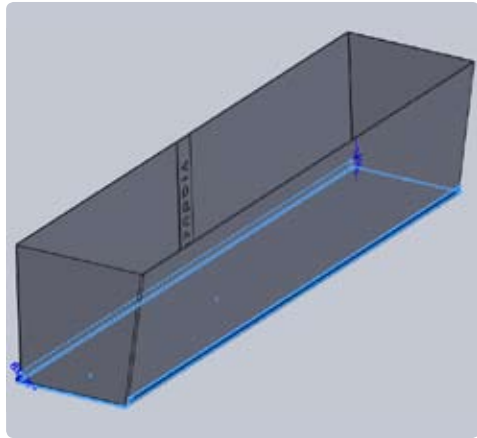
Om een tafelblad te creëren met alleen een stalen buitenrand kan er op verschillende manieren staal gezet worden. Hiernaast is te zien dat door het staal aan de onderzijde te vouwen ook een goede optie zou kunnen zijn. Daarnaast zou er aan de bovenzijde een kleine rand gezet kunnen worden om een afdekrand voor het hout te creëren. De meest simpele optie hierbij is misschien wel om een standaard L-profiel tegen de rand te lassen.



Binnenbakken

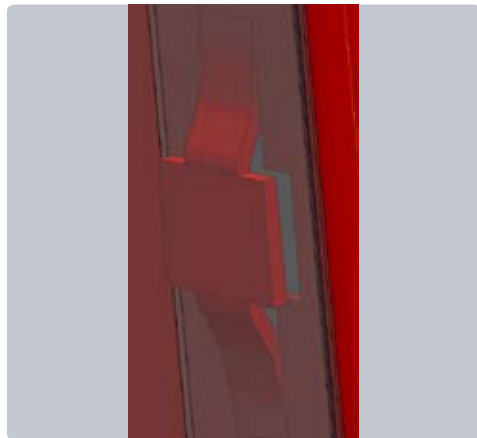
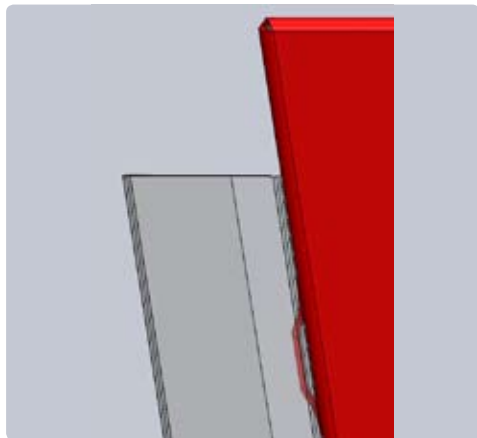
Kunststof binnenbak met uitsparingen

Bij deze bak is uitgegaan van vacuümvormen. De uitsparingen aan de zijkant zijn om op de balken dan wel L-profielen van de zijbladen te leunen. De uitsparing aan de bovenzijde zou eventueel geheel in de kap van de bak kunnen vallen. Anderzijds zou deze op de kap kunnen leunen.



Bak uit staal

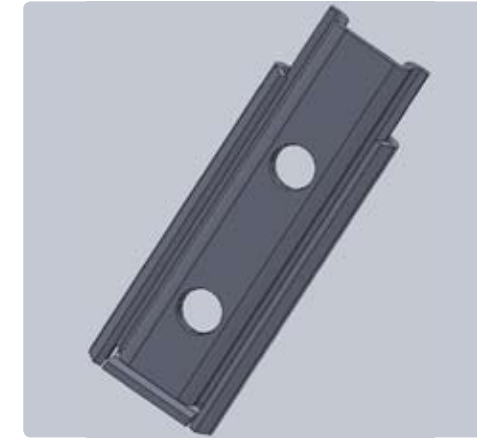
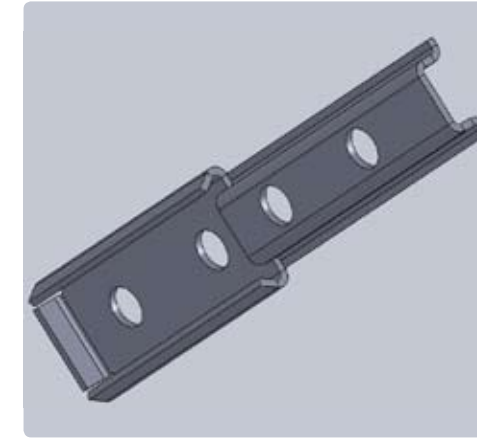
De bak kan ook uit gezet plaatstaal komen. Bij deze manier bestaat de bak uit twee plaat delen. Allebei met blauw gemarkeerd. De delen worden verbonden door gelaste flappen. Uiteindelijk worde de bak waterdicht gemaakt door een plaatje die aan de binnenzijde gelast wordt. Uit dit plaatje zou eventueel het logo Viaduct gelasert kunnen worden.



Verbindingen

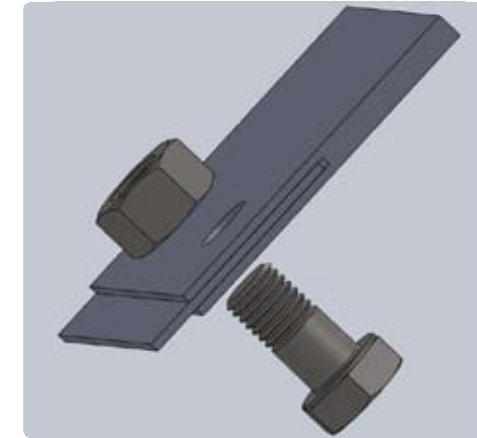
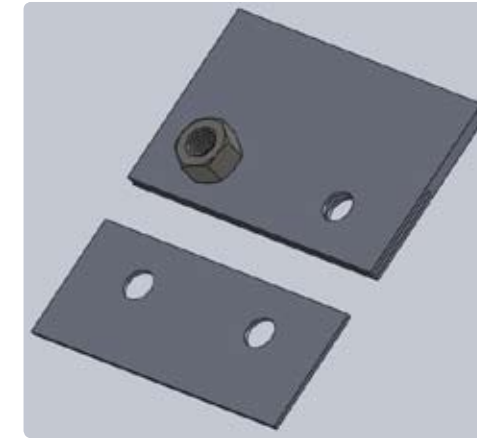
Schuifverbinding

Een andere variant van een geponste schuifverbinding.



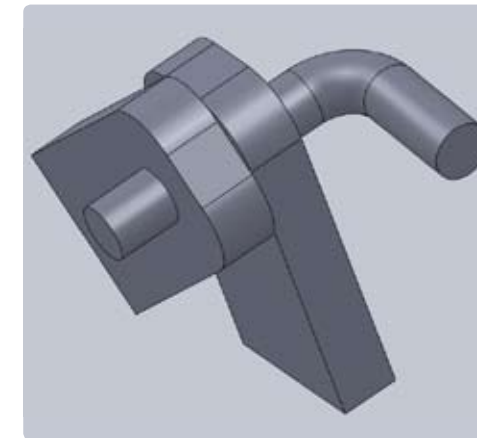
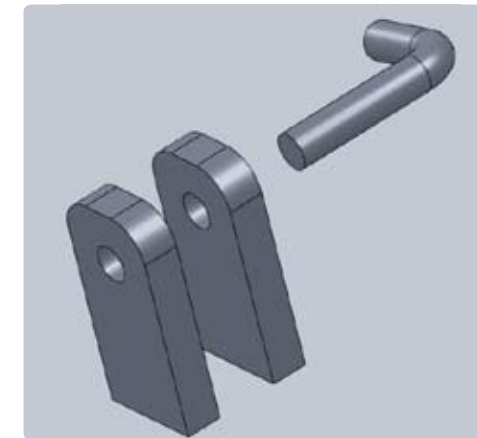
schuifverbinding

Deze verbinding is vaak terug te zien bij bijvoorbeeld stellingkasten of stapelbedden. Het ene onderdeel schuift in het andere waardoor een vormgesloten verbinding ontstaat. Eventuele bouten met moeren maken deze verbinding ook krachtgesloten. Ook deze verbinding is geschikt voor het verbinden van tafelblad en poot.



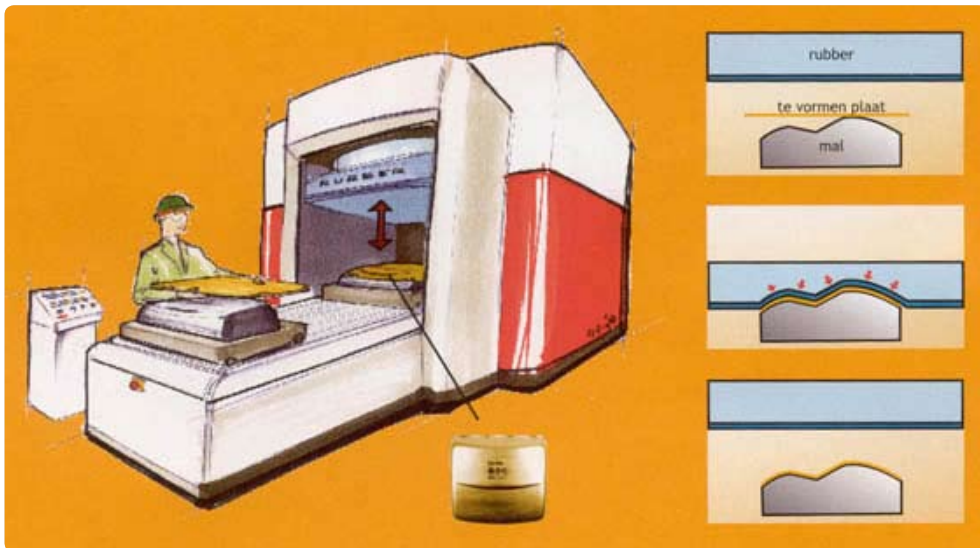
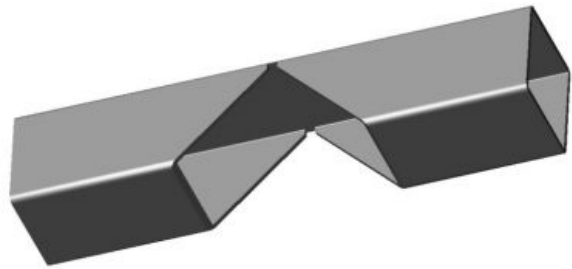
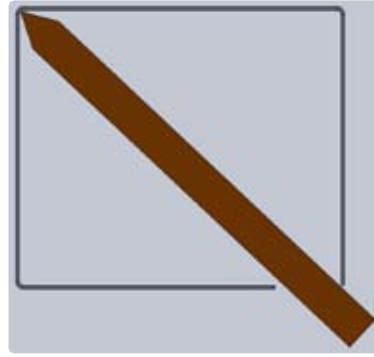
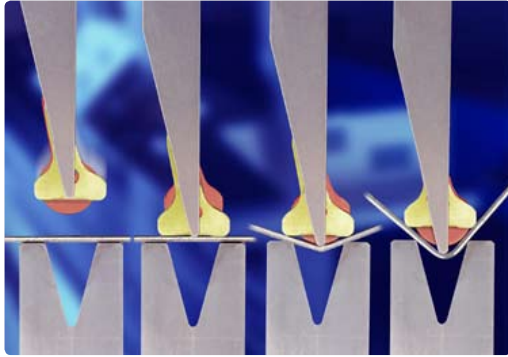
Schuifverbinding

Een goedkopere variant van een schuifverbinding. 3 platen staal worden aan elkaar gepuntlast waarvan de middelste korter is. Vervolgens kan een 4e plaat daarin geschoven worden en vastgedraaid met bout en moer.



Pen – gat

Een bekende verbinding die eventueel van pas zou kunnen komen is een pen – gat verbinding.



Verschillende productietechnieken

Zetten of kanten:

Zetten of kanten van staal is het principe van het buigen van materiaal door deze met behulp van een mes in een groef te persen. Met behulp van het kantproces kunnen de meest uiteenlopende producten worden gemaakt. Dit varieert van eenvoudige hoekprofielen tot complexe producten, zoals kegels en verlopen van rond naar vierkant. Voordelen van het kanten is dat het een vrij rap proces is en met verschillende dikten staal te doen is.

Het grootste nadeel van kanten is de vormvrijheid. Bij kanten bestaat niet de mogelijkheid om een plaat dicht te vouwen omdat er altijd een mes in de te vouwen hoek moet komen (zie tweede afbeelding). Tevens zal er bij elke hoek een radius ontstaan welke verschilt per dikte van het materiaal.

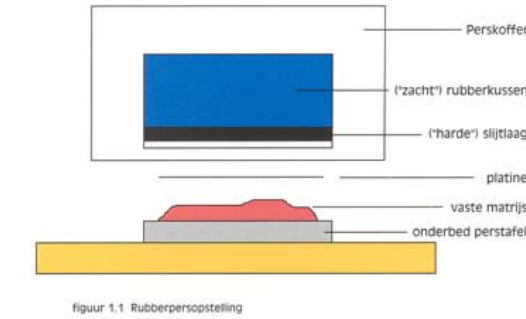
Kokers laseren en buigen:

Bij het buigen van een koker wordt eerst materiaal verwijderd alvorens de koker gebogen kan worden. Dit gebeurt door middel van lasersnijden.

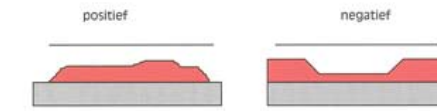
Rubberpersen

Rubberpersen is een plaatvervormingstechniek die afkomstig is uit de vliegtuigbouwindustrie. Waar dubbelgekromde vervorming van plaatstaal in het algemeen nogal bewerkelijk is, of duur door de hoge gereedschapskosten, heeft rubberpersen weinig nabewerking nodig, terwijl de gereedschapskosten beperkt blijven. Daarnaast is het mogelijk om met een korte doorlooptijd een onderscheidende vormgeving te realiseren die niet snel door anderen zal worden overgenomen. Rubberpersen is met name geschikt voor jaarseries tot enkele duizenden stuks. Op een bed van 2200x1100 mm kunnen producten worden gevormd. Er zijn 2 type vervormingen te onderscheiden:

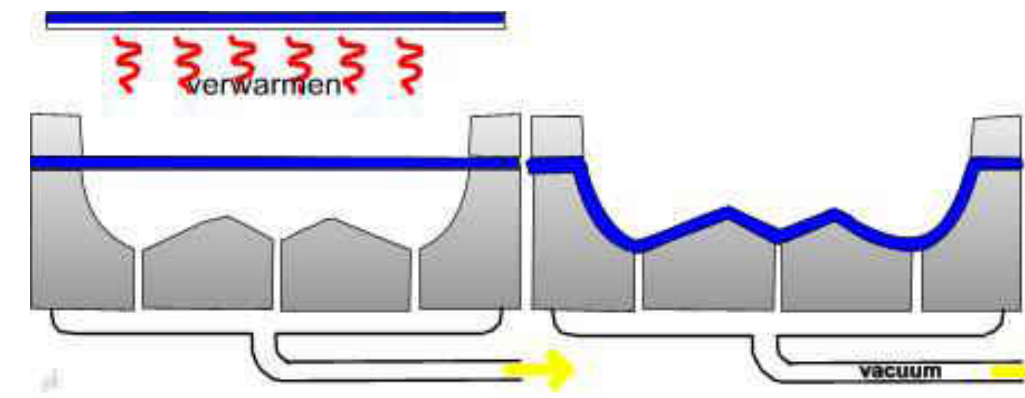
1. Het positief persen, hierbij wordt het productmateriaal over de matrijsvorm geperst.
2. Het negatief persen, hierbij wordt het productmateriaal in de matrijsvorm geperst.



figuur 1.1 Rubberpersopstelling



figuur 1.2 Rubberpersen met positieve en negatieve matrijs.



Bij het rubberpersen wordt de uitslag van een product op de vormmal gelegd. Vervolgens wordt er met een rubberblok, wat opgesloten zit in een behuizing, op de uitslag geperst. Door de druk die het rubber uitoefent op de uitslag vormt zich deze over of in de mal. Het grote voordeel is dat het gereedschap maar uit één deel bestaat. Dit is het vormdeel, het rubber neemt de functie van contramal en plooihouder over. Hierdoor zijn de gereedschapkosten laag, korte time to market en er ontstaan geen beschadigingen op het plaatwerk, waardoor ook geslepen of voorgelakte plaat gebruikt kan worden.

Bron: Phoenix Metaal

Vacuümvormen

Hierbij wordt gebruik gemaakt van een plaat- of folievormig uitgangsmateriaal. Deze wordt verhit en over of in een mal getrokken door middel van een vacuüm. Bij dikke materialen wordt er ook wel gebruik gemaakt van overdruk aan de andere zijde van het materiaal of zelfs van een bovenstempel die het materiaal in de matrijs perst.

De matrijzen voor de deze techniek zijn relatief goedkoop en kunnen van minder hoogwaardige materialen worden gemaakt dan bijvoorbeeld matrijzen voor het spuitgieten of extruderen. Dit is voornamelijk door de veel lagere druk waarmee er gewerkt wordt. Door de lage druk en de vaak lagere viscositeit van het materiaal zal er een minder gedetailleerde afdruk van de matrijs op het product zichtbaar zijn. Matrijzen hoeven daarom minder nauwkeurig afgewerkt te worden. Bijna elk product dat met vacuümvormen is vervaardigd, vergt nabewerking. Omdat het basismateriaal altijd groter moet zijn dan het product, i.v.m. opspannen en overgangen, zal dit naderhand verwijderd moeten worden. Lasersnijden, stansen en fresen zijn hiervoor veel gebruikte technieken.

Als materiaal zijn amorfe thermoplasten zeer geschikt voor deze techniek. Veel gebruikte kunststoffen zijn o.a. ABS, PVC, PMMA en PS.

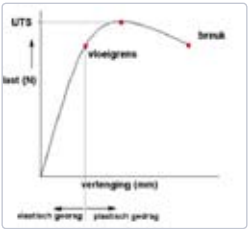
Bron: designersdata.nl

Krachtberekening omschrijvingen

Elasticiteitsmodulus

De elasticiteitsmodulus (E), is een materiaalkundige eigenschap van een materiaal die een maat is voor de stijfheid of starheid van een materiaal, en die ten dele de rek van het materiaal onder een trekbelasting bepaalt, en de compressie onder een drukkracht.

In het elastisch gebied geldt de wet van Hooke, met de veerconstante gelijk aan de elasticiteitsconstante: de rek ϵ (relatieve lengteverandering) die optreedt is lineair afhankelijk van de aangebrachte rekspanning σ , met als evenredigheidsconstante de elasticiteitsmodulus: Eenvoudig gesteld is de elasticiteitsmodulus de spanning nodig om het proefstuk in te lengte te verdubbelen (dit is een extrapolatie, de meeste materialen breken voordat een dergelijke grote rek optreedt). De eenheid van elasticiteitsmodulus is een kracht op een oppervlak of N/m2 of Pa. Meestal gebruikt men de grotere eenheid N/mm² = MPa.



Poisson's ratio

De Poisson-factor, of dwarscontractiecoëfficiënt(v), is een materiaalconstante genoemd naar Siméon Poisson die beschrijft hoe een materiaal reageert op een trek- of drukbelasting, namelijk welke rek er loodrecht op de trekrichting ontstaat (dwarscontractie). Wanneer een monster materiaal in één bepaalde richting samengedrukt wordt, heeft het materiaal de neiging in de andere twee richtingen uit te gaan zetten:

waarin

- v: de Poisson-factor
- ϵ_{xx} : de rek in de richting waarin getrokken wordt (de x-as)
- ϵ_{yy} : de rek in de richting loodrecht op de trekrichting (de y-as)en in 3D ook loodrecht op de z-as.

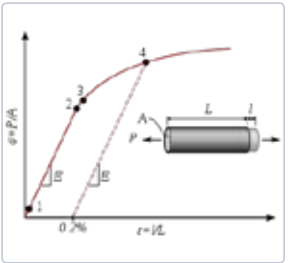
Dichtheid

De dichtheid of soortelijke massa (ook wel soortelijke massa genoemd) van een materiaal is in de natuur- en scheikunde een grootheid die uitdrukt hoeveel massa van dat materiaal aanwezig is in een bepaald volume. Vaak wordt nog de verouderde (maar foutieve) term soortelijk gewicht gebruikt. Traditioneel duidt men dichtheid aan met de Griekse letter ρ (rho). m: de massa en V: het volume. In het Système International wordt dichtheid uitgedrukt in kilogram per kubieke meter (kg/m³).

Yield strenght (vloei grens)

De vloei grens f_y is een materiaalconstante die het punt in een spanning-rekdiagram beschrijft waarop een ductiel materiaal “begint te vloeien”, ofwel het punt waarop er plastische vervorming begint op te treden. Bij sommige materialen is de overgang van elastisch () naar plastisch gebied (σ constant) in het spanning-rekdiagram goed definieerbaar. Andere materialen (bijvoorbeeld zacht staal) hebben een veel geleidelijker overgang zodat een consequente definitie van de vloei grens moeilijk is. Meestal wordt dan gewerkt met de 0,2%-rekgrens of kortweg de rekgrens. Dit punt treedt op wanneer er, naast de elastische rek bepaald door de elasticiteitsmodulus, een supplementaire rek van 0,2% optreedt (zie afbeelding).

In de (werktuig)bouwkunde wordt de sterkte van een materiaal gekarakteriseerd door de vloei grens. Het materiaal keert namelijk altijd elastisch terug naar de begintoestand als het materiaal ontlast wordt. Aangezien de meeste materialen nog vloeien na het overschrijden van de vloei grens bouwt men op die manier zekerheid in. Wanneer een materiaal onderworpen wordt aan krachten in meerdere richtingen, dan kan een “vloei kromme” gedefinieerd worden die aangeeft voor welke combinaties van krachten het materiaal begint te vloeien.

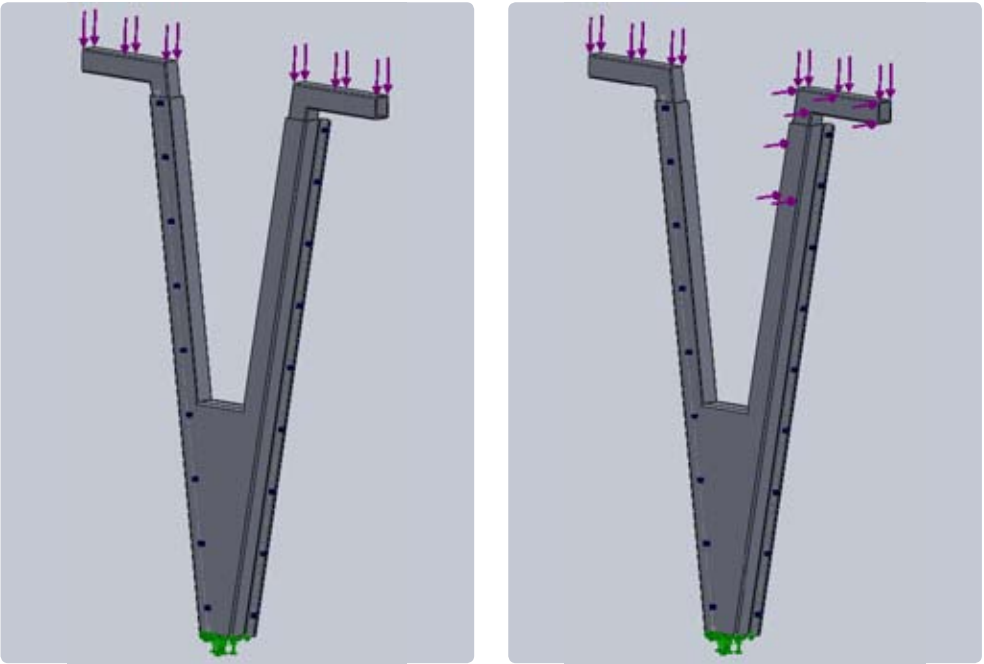


Krachtberekeningen

Poot 1

De poot in het eerste concept was hoofdzakelijk verantwoordelijk voor het krachtttechnisch falen van de tafel. De nieuwe poten bestaan uit meerdere onderdelen wat dit moet verbeteren. De twee plaatdelen worden tegen elkaar gepuntlast (blauwe punten in de afbeeldingen). De buizen worden in deze delen bevestigd middels hechtlassen. De voetstuk houder wordt ook middels hechtlassen in de poot bevestigd.

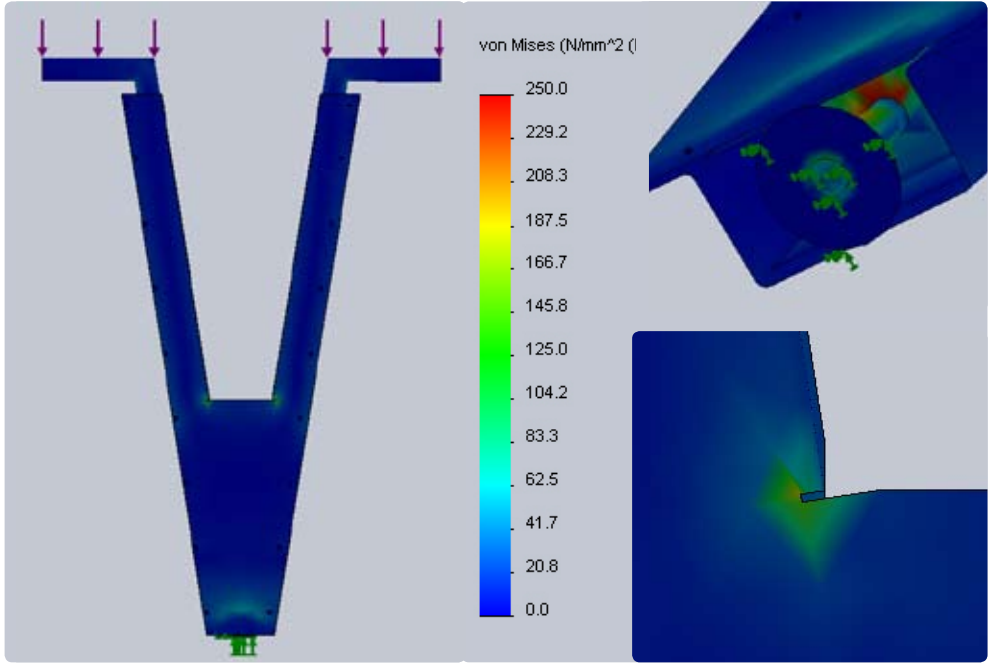
Er worden twee testen op de poten los gelaten. Test 1 bevat een neerwaartse kracht die op de bovenzijde van de buizen wordt losgelaten (paarse pijlen). Het voetstuk wordt vastgezet. Bij test 2 wordt er een moment toegevoegd door ook een zijwaartse kracht toe te voegen.



Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel 1 (voorzijde)	Zincor DC01	2mm
Plaatdeel 2 (achterzijde)	Zincor DC01	2mm
Buizen	Staal 37 st235	2mm
Voetstuk houder	Zincor DC01	2mm
Voetstuk schacht	RVS 304	M8
Voetstuk	PP	30 mm dia

Mechanische eigenschappen	Zincor DC01	RVS 304	Staal 37	PP	eenheid
elasticiteitsmodulus	210.000	195.000	210.000	1200	N/ mm2
vloeigrens	250	300	235	43	N/ mm2

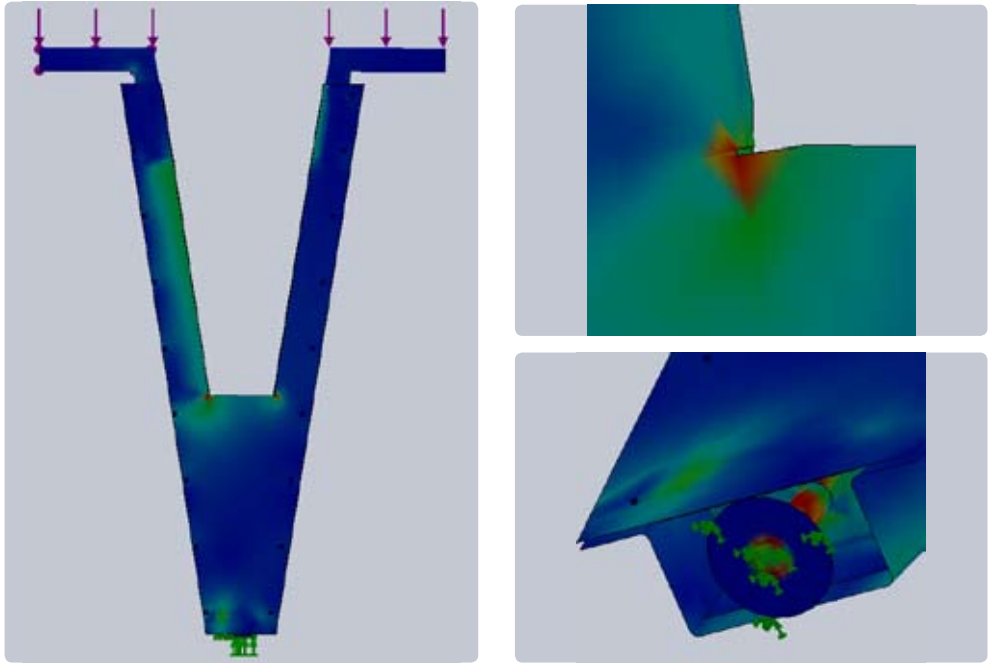
Test	N	item
Test 1	1000 N	totaal
Test 2	1000 N	totaal



Resultaten

Test 1

Alles lijkt hier goed te gaan. De neerwaartse kracht zorgt voor spanning in het materiaal op dezelfde plek waar het bij het eerste concept mis ging. Echter is de spanning ver onder de vloeigrens en is daarmee tolerabel. De voetstuk houder heeft meer problemen. Deze vertoont spanning die groter is dan 250 N/mm² en daarmee plastisch kan gaan vervormen.



Test 2

Wanneer de zijwaartse kracht wordt toegevoegd gaat er meer mis. Op het punt waar het eerste concept faalde gaat het ook hier mis en ontstaat er een ontoelaatbare spanning. Naast de voetstukhouder heeft nu ook de schacht van de voet hoge spanning.

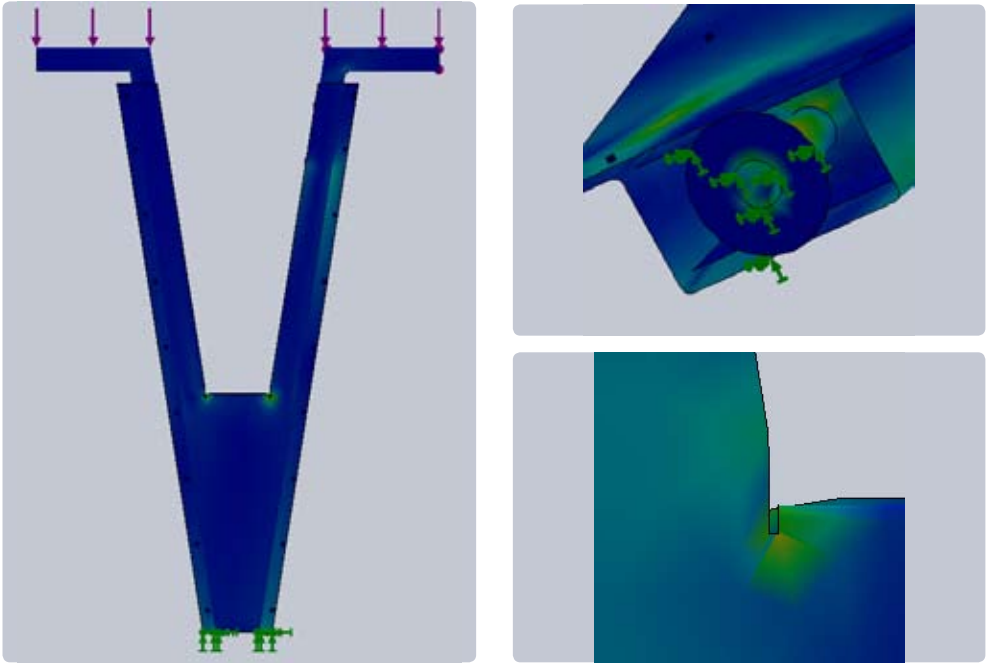
Aanpassingen

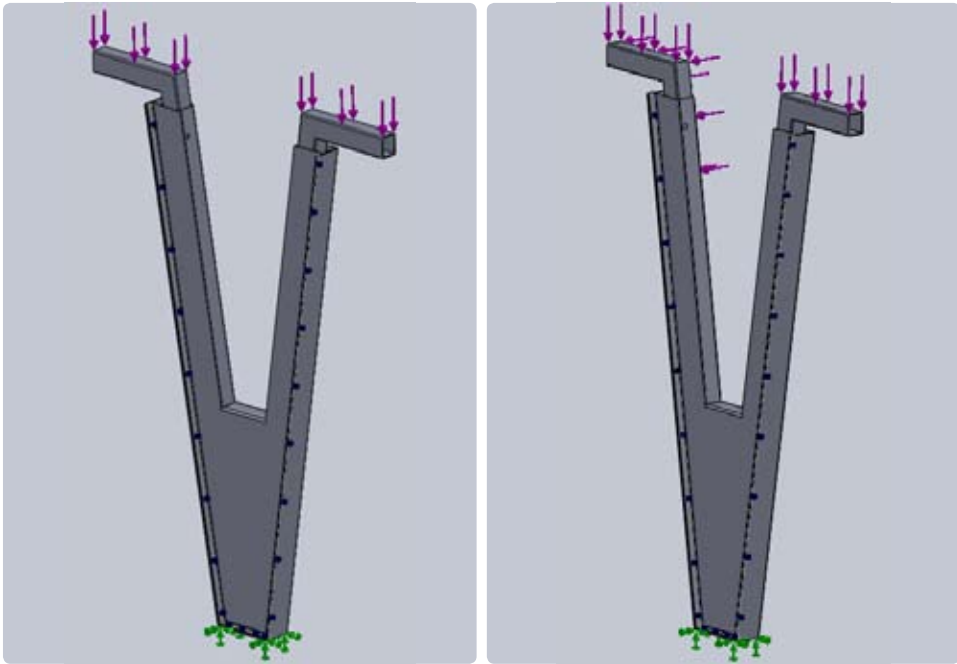
omdat de poten de belangrijkste onderdelen zijn voor de krachtberekeningen zijn er aanpassingen gedaan om de poten te versterken. Om de spanning in het deel waar het bij de eerste poot fout ging te verlagen worden de naden van de twee plaatdelen door middel van hechtlassen aan elkaar gelast. Daarnaast krijgt plaatdeel 2 (achterzijde) een dikte van 3mm. Om het voetstuk te verbeteren krijgt de voetstukhouder ook de dikte van 3 mm. Daarnaast krijgt de schacht van het voetstuk de maat M10. Met deze aanpassingen is test 2 herhaald.

Test 3

De aanpassingen hebben gewerkt. Alle spanningen in de poten zitten ruim onder de vloeigrens en zijn daarmee toelaatbaar.

Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel 1 (voorzijde)	Zincor DC01	2mm
Plaatdeel 2 (achterzijde)	Zincor DC01	3mm
Buizen	Staal 37 St235	2mm
Voetstuk houder	Zincor DC01	3mm
Voetstuk schacht	RVS 304	M10
Voetstuk	PP	30 mm diameter





Poot 2

De tweede poot heeft dezelfde opbouw als poot 1. De twee plaatdelen worden tegen elkaar gepuntlast. De buizen worden in deze delen bevestigd middels hechtlassen. Deze poot heeft geen voetstuk. Een flens aan de onderzijde met een zelfklevend rubber maakt de voet. Omdat deze poot dezelfde bovenzijde heeft worden de naden van de twee plaatdelen bij voorhand al verbonden door middel van hechtlassen

Er worden wederom twee testen op de poot los gelaten. Test 1 bevat een neerwaartse kracht die op de bovenzijde van de buizen wordt losgelaten, bij test 2 wordt zijwaartse toegevoegd.

Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel 1 (voorzijde)	Zincor DC01	2mm
Plaatdeel 2 (achterzijde)	Zincor DC01	2mm
Buizen	Staal 37 St235	2mm

Mechanische eigenschappen	Zincor DC 01	Staal 37 / st235	Eenheid
elasticiteitsmodulus	210.000	210.000	N/ mm2
vloeigrens	250	235	N/ mm2

Test	N	item
Test 1	1000 N	totaal
Test 2	1000 N	totaal

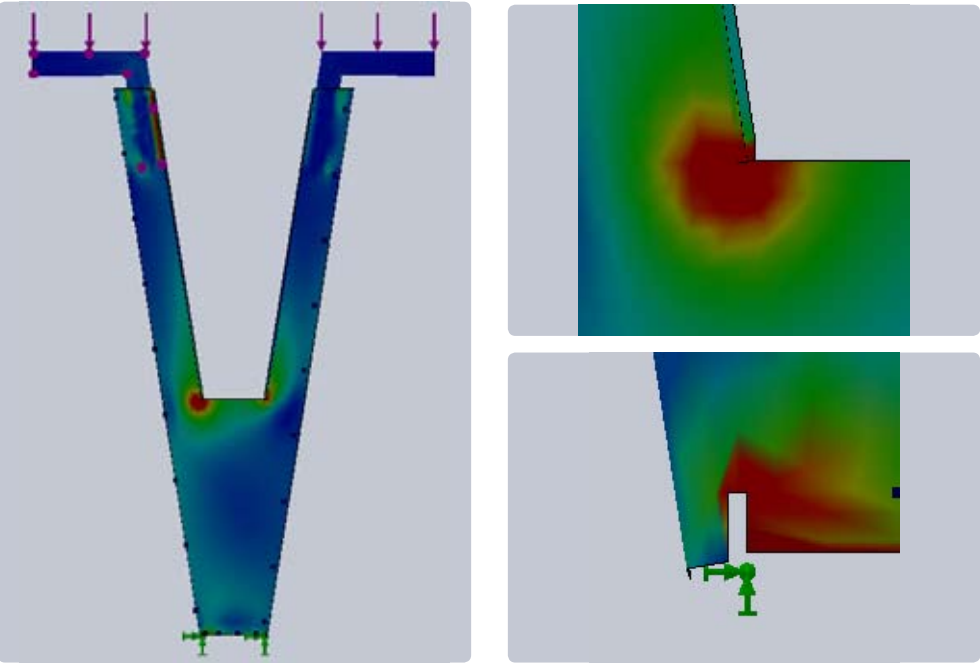
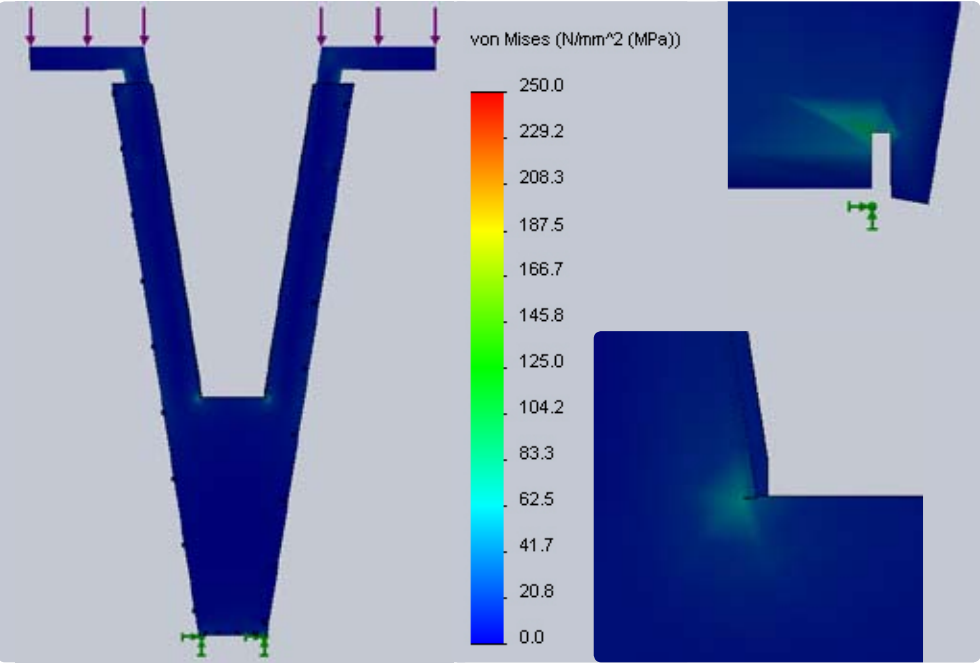
Resultaten

Test 1

Naar alle verwachtingen ontstaan er bij deze test geen ontoelaatbare spanningen. Wederom ontstaat er spanning op het punt waar concept 1 faalde. Onderin de poot ontstaat nu ook spanning in de hoeken.

Test 2

Wederom ontstaan er ontoelaatbare spanningen in de poot wanneer er een zijwaartse kracht wordt toegevoegd. De twee punten die bij test 1 spanning vertoonde zijn nu ontoelaatbare spanningen geworden.



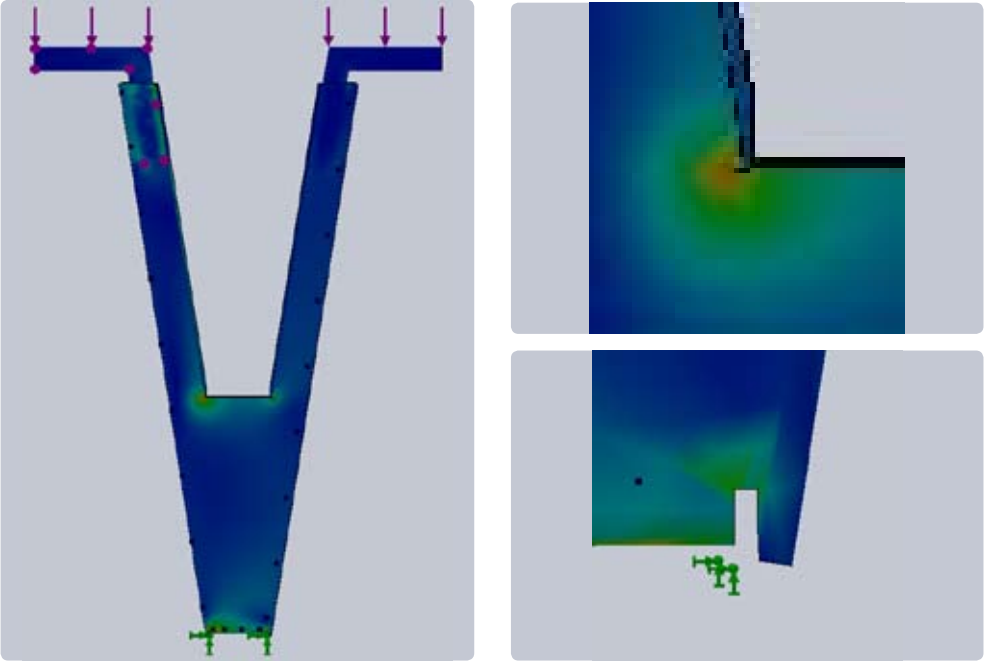
Aanpassingen

Om de poot sterk genoeg te maken krijgt plaatdeel 2 (achterzijde) een nieuwe dikte van 3 mm. Plaatdeel 1 (voorzijde) behoudt de dikte van 2mm. Deze keuze is gemaakt omdat met een dikker staalblad de straal op de vouwlijnen ook groter wordt wat het ontwerp niet ten goede komt. Test twee wordt herhaald.

Test 3

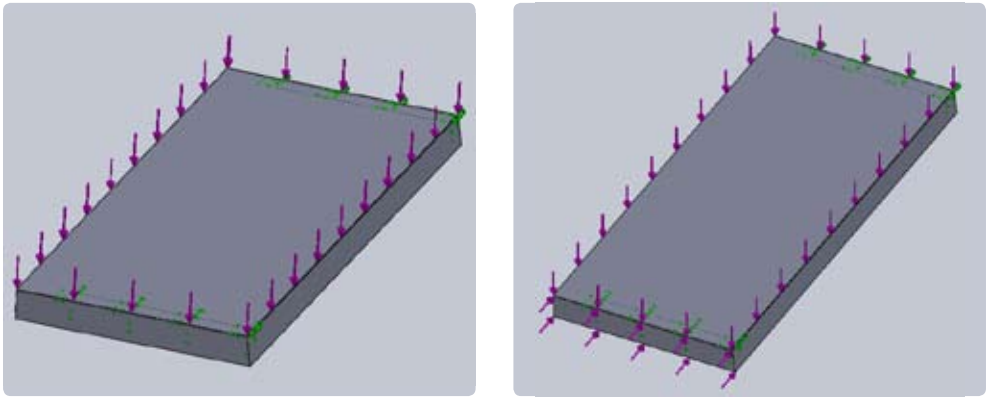
Met de nieuwe dikte van plaatdeel 2 zijn de problemen verholpen. Er ontstaan spanningen in de poot maar zijn toelaatbaar.

Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel 1 (voorzijde)	Zincor DC01	2mm
Plaatdeel 2 (achterzijde)	Zincor DC01	3mm
Buizen	Staal 37 st235	2mm



Kleine tafelbladen staal

Bij het testen van de tafelbladen als los onderdeel wordt gekeken naar de verplaatsing en plastische vervorming. Hierbij ligt de focus rond de gaten voor de verbinding. Dit zijn de punten waar de grootste spanning vrijkomt. De U-profielen worden middels hechtlassen aan het plaatdeel gelast. Dezelfde tests worden uitgevoerd als bij de poten. Hierbij wordt het tafelblad vastgezet op de verbindingsgaten.



Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel	Zincor DC01	1,5mm
U- profielen	Zincor DC01	2mm

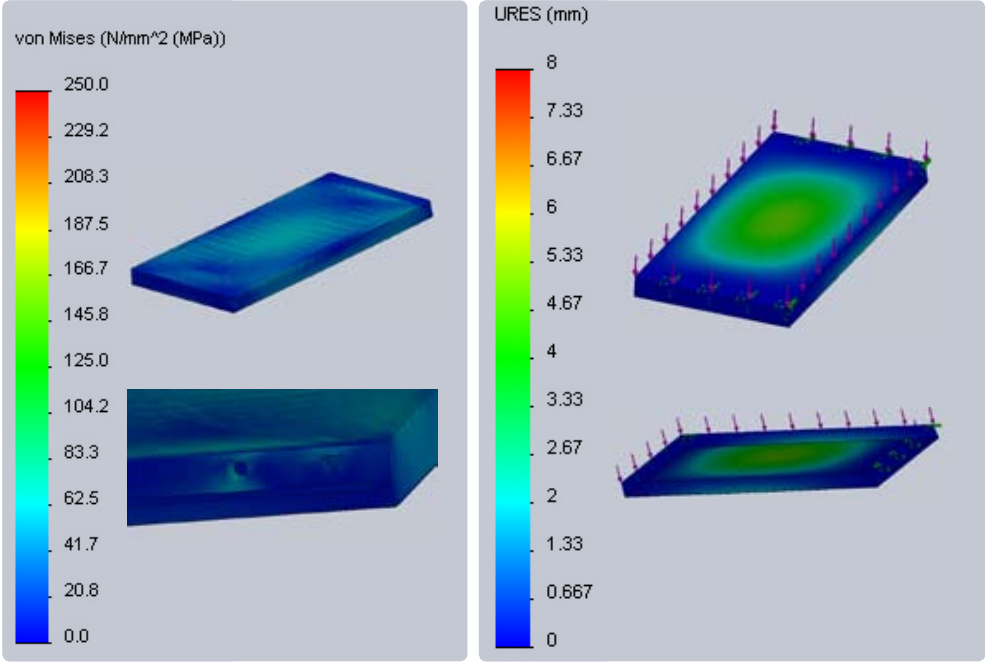
Mechanische eigenschappen	Zincor DC01	eenheid
elasticiteitsmodulus	210.000	N/ mm2
vloeigrens	250	N/ mm2

Test	N	item
Test 1	1000 N	totaal
Test 2	1000 N	totaal

Resultaten

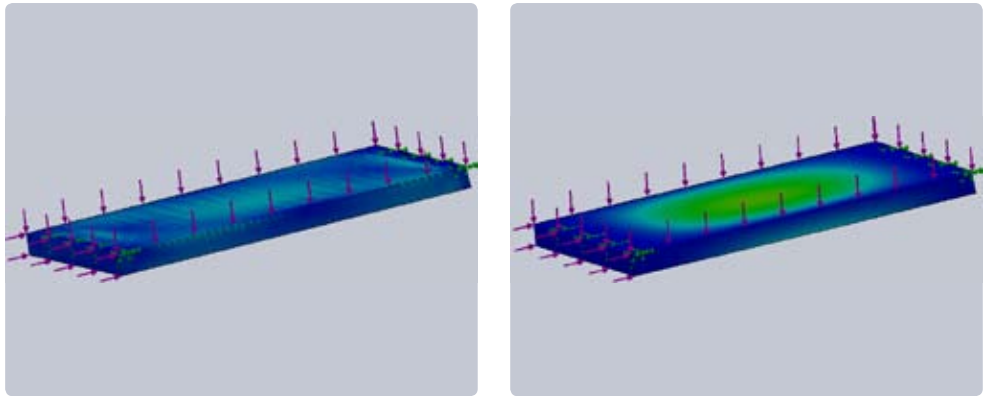
Test 1

Hieruit blijkt dat 1,5mm plaatstaal voldoende is. Er ontstaan spanningen die veilig zijn. Ook de U-profielen en de verbindingsgaten laten veilige spanning zien. De verplaatsing in het tafelblad vertoont geen problemen. Het midden van het tafelblad zakt door maar is toelaatbaar. Dit geldt ook voor de voor- en achterzijde.



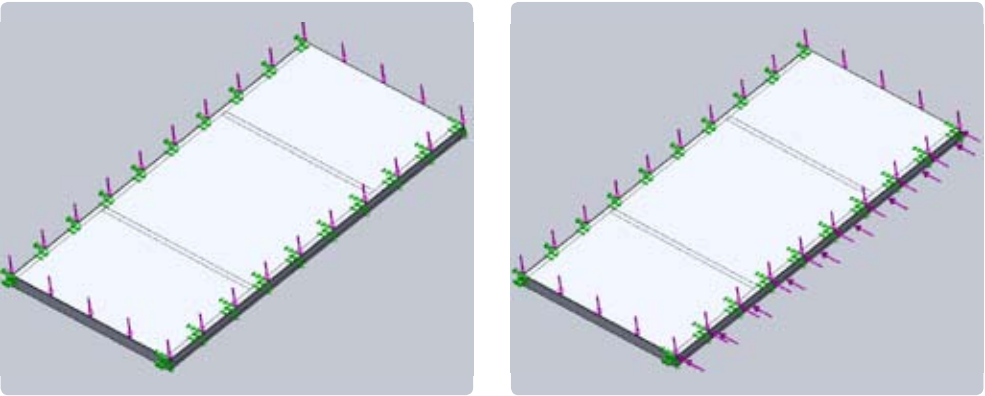
Test 2

Bij het toevoegen van een zijwaartse kracht veranderd weinig. Er ontstaan iets meer spanningen in het plaatdeel maar zijn verre van de vloeigrens. De U-profielen en verbindingsgaten veranderen ook weinig en vertonen veilige spanning. Naar verwachting zakt ook hier de tafelbladen niet ontoelaatbaar door waarmee gezegd kan worden dat er geen veranderingen aan de kleine tafelbladen nodig zijn.



Centraal tafelblad staal

Bij het centrale tafelblad worden de verbindingprofielen (U-proefielen), net als bij de kleine tafelbladen, middels hechtlassen tegen het plaatdeel angelast. De dwarsprofielen worden op dezelfde wijze bevestigd. Het centrale tafelblad moet bestand zijn tegen een hogere kracht dan de kleine tafelbladen. Het tafelblad wordt weer aan de onderzijde op de verbindingsgaten vastgezet. Dezelfde tests worden uitgevoerd en wordt er op spanning en verplaatsing gelet.

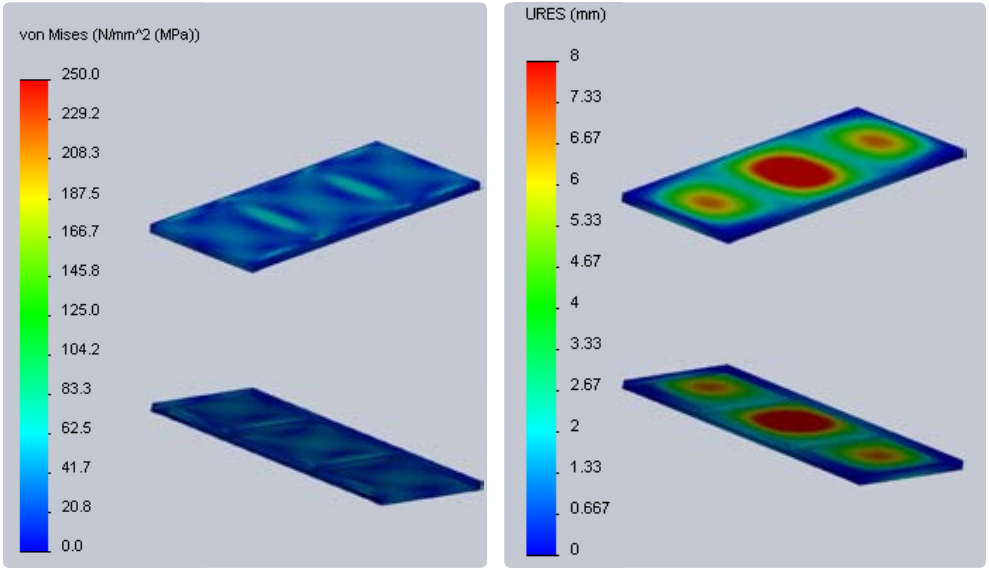


Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel	Zincor DC 01	1,5mm
U- profielen	Zincor DC 01	2mm
Mechanische eigenschappen		
elasticiteitsmodulus	210.000	N/ mm2
vloeigrens	250	N/ mm2
Test	N	item
Test 1	2000 N	totaal
Test 2	2000 N	totaal

Resultaten

Test 1

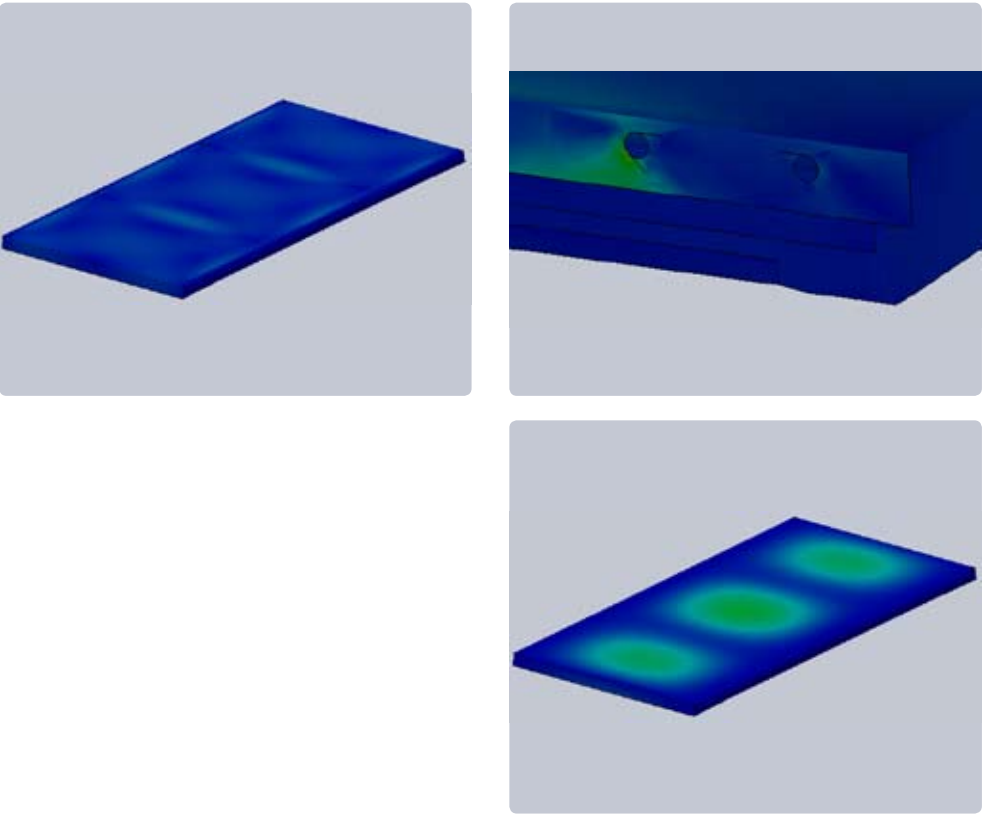
Ook bij het centrale tafelblad is 1,5 mm plaatstaal voldoende om de kracht op te vangen. Bij de dwarsprofielen en verbindingsgaten ontstaat spanning maar is toelaatbaar. Bij de verplaatsing is het een ander verhaal. Hier buigt het tafelblad verder door dan 8mm en is daarmee niet toelaatbaar. Dit is in eerste instantie op proberen te lossen door de dwars profielen te verplaatsen maar de verplaatsing bleef ontoelaatbaar. Wanneer het in het midden minder doorzakt gaat het aan de zijkanten fout en visa versa. Als aanpassing is vervolgens het plaatstaal naar 2 mm dikte gegaan. Vervolgens is test 2 uitgevoerd.



Test 2

Met de nieuwe dikte gaat alles goed, zelfs met een zijwaartse kracht toegevoegd. De spanning in het staalblad is minimaal en er is nu ook sprake van toelaatbare verplaatsing. De U profielen vertonen minder spanning en zo ook de verbindingsgaten, welke minimale spanning vertonen.

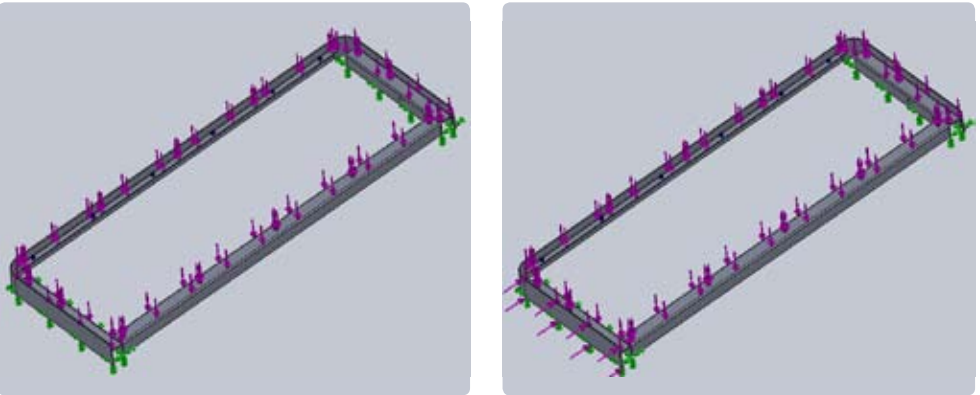
Omdat het centrale tafelblad nu 2mm dik plaatstaal heeft en de kleine tafelbladen 1,5 mm hebben deze verschillende stralen op de vouwranden.Om dit te verhelpen krijgen nu ook de kleine tafelbladen 2mm plaatdikte.



Kleine tafelbladen hout

Omdat het de bedoeling is in de toekomst meerdere of andere houtsoorten aan te bieden wordt de constructie zonder hout getest. Wanneer deze de sterkte eis aankan hoeft er minder zorgen gemaakt te worden over het gebruik van andere houtsoorten. Als de constructie inclusief de huidige houtsoorten zou worden getest dan zou dit een vertekend beeld geven. De houten tafelbladen dragen namelijk bij aan de sterkte van de tafel.

De verbindingprofielen(U-profielen) worden wederom met het plaatdeel verbonden middels hechtlassen. Hetzelfde geldt voor het dwarsprofiel. Het L-profiel wordt door middel van puntlassen aan het plaatdeel verbonden. Ook hier worden de verbindingsgaten vastgezet, de kracht wordt op de profielen gezet.

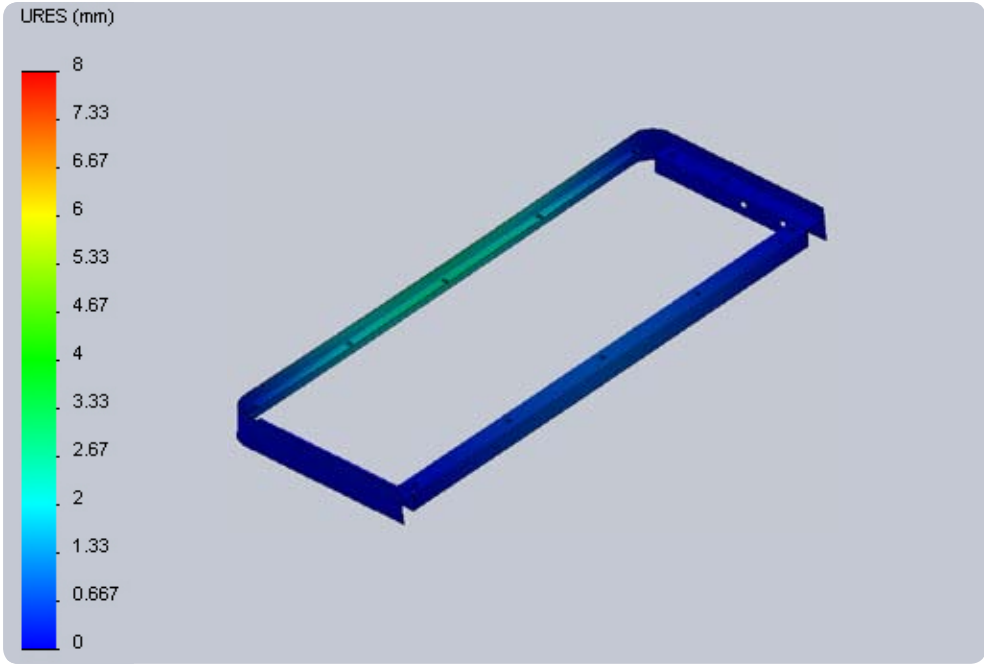
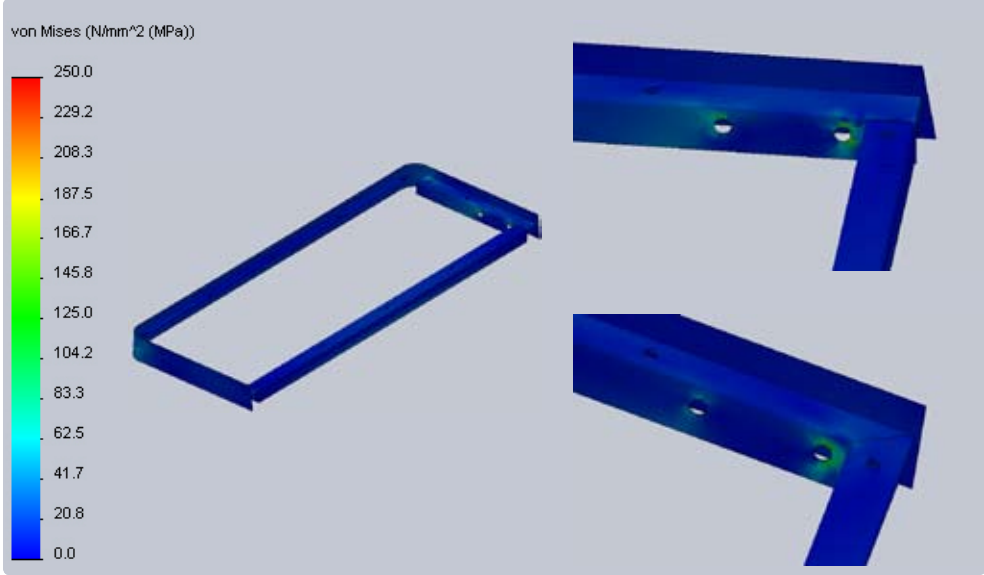


Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdeel	Zincor DC 01	2mm
U- profielen	Zincor DC 01	2mm
L-profiel	Zincor DC 01	2mm
Mechanische eigenschappen		
elasticiteitsmodulus	210.000	N/ mm2
vloeigrens	250	N/ mm2
Test	N	item
Test 1	1000 N	Totaal
Test 2	1000 N	Totaal

Resultaten

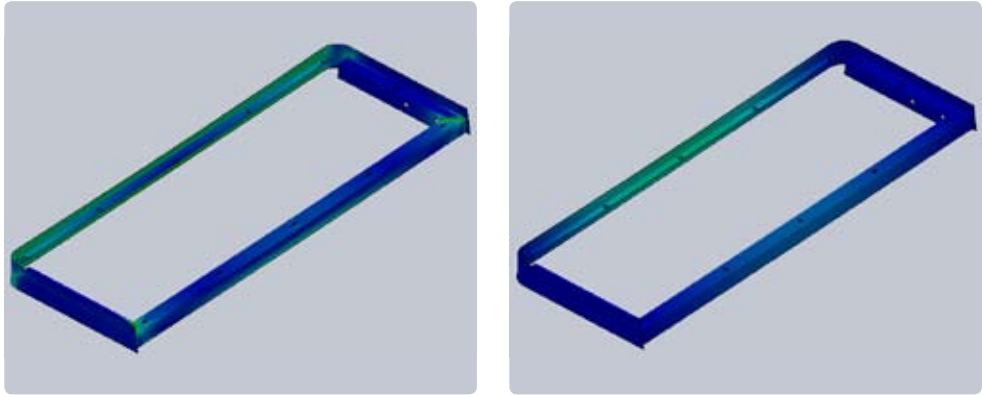
Test 1

Omdat er meerdere profielen in deze tafelbladen zitten is deze constructie vrij sterk. De test bewijst het, zowel de spanning als het doorzakken is minimaal. Omdat niet bekend is of de U-profielen beter haaks of verstek aan elkaar gelast konden worden zijn deze beide getest. Hieruit blijkt dat de profielen onder verstek iets minder spanning vertonen waardoor daar de keus voor gemaakt is. Bij het kijken naar de verplaatsing blijkt de constructie goed te scoren. Deze hangt alleen aan de achterzijde door maar zit in het veilige gebied.



Test 2

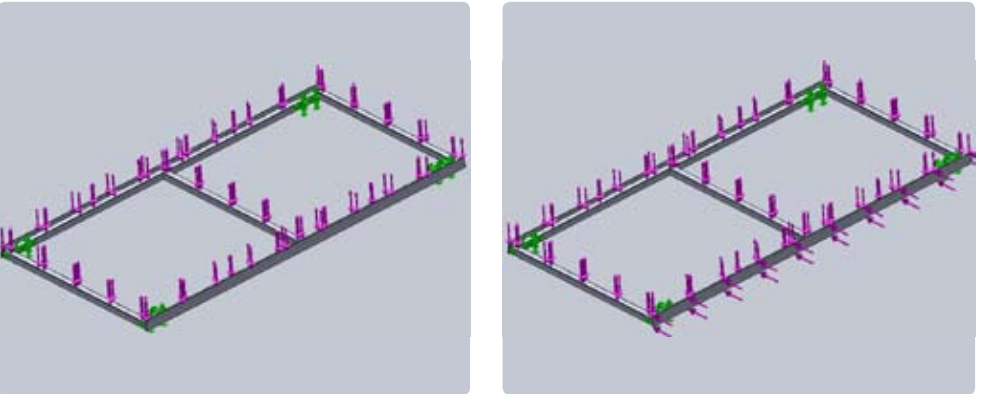
Het toevoegen van een zijwaartse kracht die wederom 1000 N bedraagt verhoogt de spanning in de profielen. Wederom waar de U-profielen aan elkaar gelast zijn ontstaat de hoogste spanning maar blijft onder de vloeigrens. Het dwarsprofiel vertoont nu ook verplaatsing maar is minimaal, hetzelfde geldt voor de achterzijde.



Centraal tafelblad hout

Het centrale tafelblad wordt op dezelfde wijze getest als de kleine tafelbladen. Omdat de test bij de kleine tafelbladen uitwees dat de profielen onder verstek sterker zijn wordt dit ook bij het centrale tafelblad gedaan.

De verbinderprofielen(U-profielen) worden wederom met de plaatdelen verbonden middels hechtlassen. Hetzelfde geldt voor de dwarsprofielen.



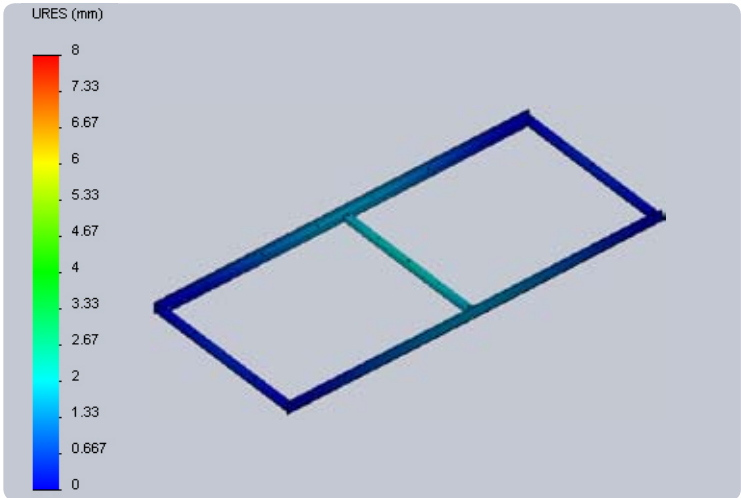
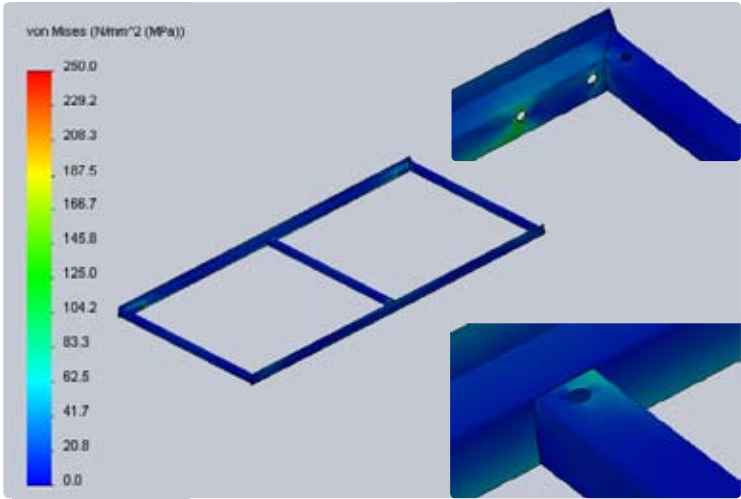
Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdelen	Zincor DC 01	2mm
U- profielen	Zincor DC 01	2mm

Mechanische eigenschappen	Zincor DC01	eenheid
elasticiteitsmodulus	210.000	N/ mm2
Vloeigrens	250	N/ mm2

Test	N	item
Test 1	2000 N	totaal
Test 2	2000 N	totaal

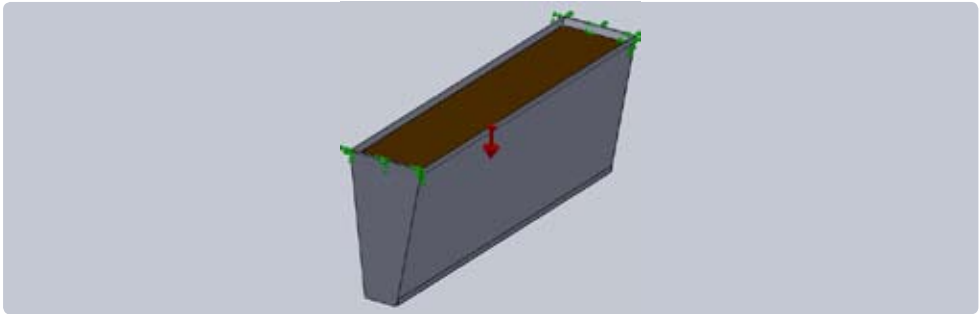
Resultaten

Test 1 & 2
Het geraamte dat bestaat uit U-profielen bewijst nogmaals erg sterk te zijn. Bij test 1 ontstaan er geen overmatige spanning dan wel verplaatsing. Het toevoegen van een zijwaartse kracht veranderd hier weinig aan. Er ontstaat meer spanning op de verbindingsgaten maar zijn niet noemenswaardig. Hetzelfde geldt voor de verplaatsing die minimaal blijft.



Bakken

Omdat de binnenbak als magazinebak en als bloembak moet kunnen functioneren wordt deze getest op zijn sterkte. Test 1 omvat een bak gevuld met potgrond, test 2 met water. De bak kan namelijk gevuld worden met water, door bijvoorbeeld regen, welke een groter soortelijke massa heeft dan potgrond. Test 3 omvat een kracht test waarbij er een bak vol met magazines wordt gesimuleerd. Bij alle tests worden de handvatten vastgezet. De kracht die bij test 1 en 2 gebruikt wordt is zwaartekracht (rode pijl), bij test 3 wordt een kracht op de bodem gezet. Nadat deze tests zijn uitgevoerd worden dezelfde tests herhaald waarbij de binnenbak in de buitenbak geplaatst is. In de binnenbak worden alle vier de onderdelen aan elkaar verbonden middels hechtlassen.



Onderdeel	Materiaal	dikte
Plaatdelen	Zincor DC 01	1,5mm
Inhoud	potgrond	-
Inhoud	H2o	-
inhoud	Tijdschriften	-

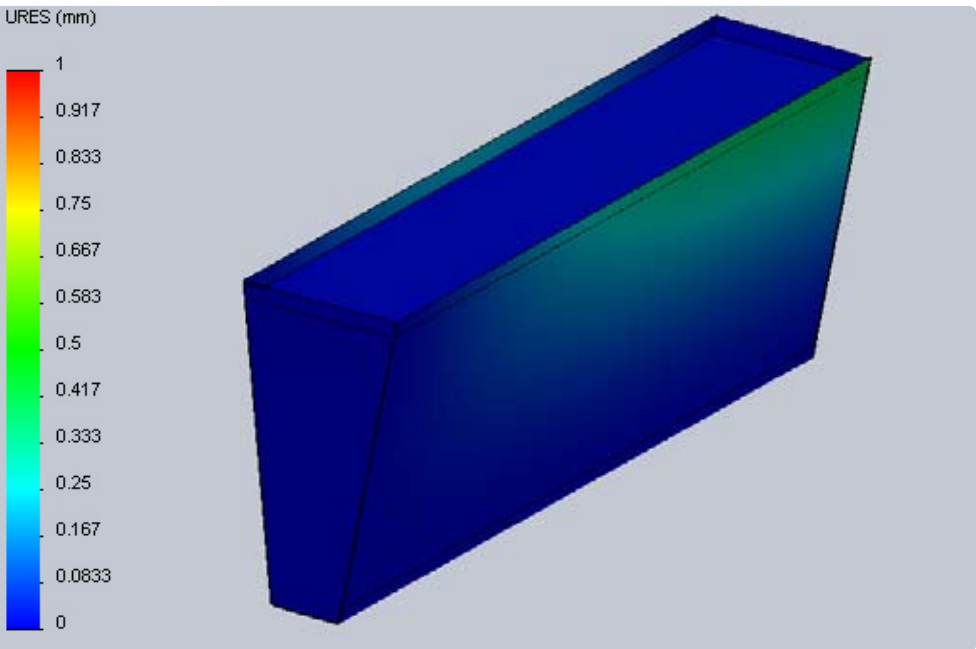
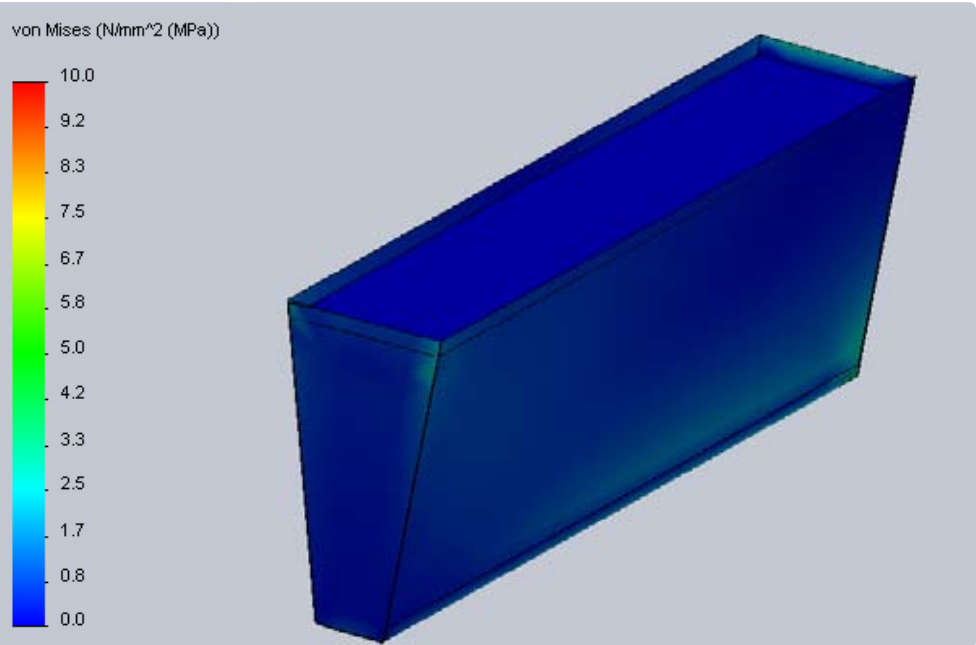
Mechanische eigenschappen	Zincor DC 01	Potgrond	H2o	eenheid
elasticiteitsmodulus	210.000	nb	nb	N/ mm2
Soortelijk gewicht	7850	700	1000	kg/m3

Test	Eenheid
Test 1	9,81 m/s
Test 2	9,81 m/s
Test 3	400 N

Test 1
Wanneer de bak vol potgrond zit en er zwaartekracht op gezet wordt komt dit neer op pakweg 26 kg of +/- 260 N. De test laat dan ook geen spanning zien wanneer we de maxima op 250 N/mm2 Von Mises spanning en 8 mm verplaatsing laten staan. De bak is dus per definitie sterk genoeg om vol met aarde aan zijn handvatten getild te worden. Om toch te kunnen zien waar er spanning ontstaat is de maxima van de Von Mises criteria naar 10 N/mm2 gezet en de verplaatsing op 1 mm. Daaruit blijkt dat er wel degelijk spanning ontstaat maar laag is. Ook de verplaatsing is uitermate laag, deze blijft onder de millimeter.

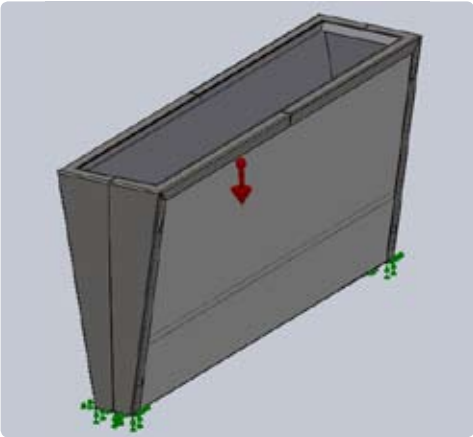
Test 2
Voor de bak vol met water geldt hetzelfde. Omdat de soortelijke massa van water hoger is dan die van potgrond komt de inhoud op ongeveer 34 kg of +/- 340 N uit. Ook deze kracht kan de bak makkelijk aan en vertoont vrijwel geen spanning dan wel verplaatsing. Om wederom toch te kunnen zien waar de spanning en verplaatsing ontstaat zijn de criteria bijgesteld zoals bij test 1. Hieruit komen, zoals verwacht, dezelfde spanningen naar voren

Test 3
De derde test omvat die van een gesimuleerde magazines gewicht. Omdat een stapel magazines om en nabij 40 kg wegen (eigen aanname door grote stapel magazines te wegen) en test twee 34 kg bevatte is het resultaat van de test zoals verwacht. Ook hier komt minimale spanning vrij en vrijwel geen verplaatsing.



Buitenbak

De binnenbakken gevuld met aarde, water en magazines worden nu in de buitenbak getest. Omdat bij de magazines de grootste kracht vrijkomt wordt deze getest. Doel van de test is het bekijken van de L-profielen waar de bak op leunt. De onderzijde van de buitenbak worden vast gezet op de punten waar deze op de poten leunt. De kap van de bak zit met popnagels vast aan de zijkappen (blauwe puntjes in de afbeelding). Wederom wordt zwaartekracht als kracht uitgevoerd.



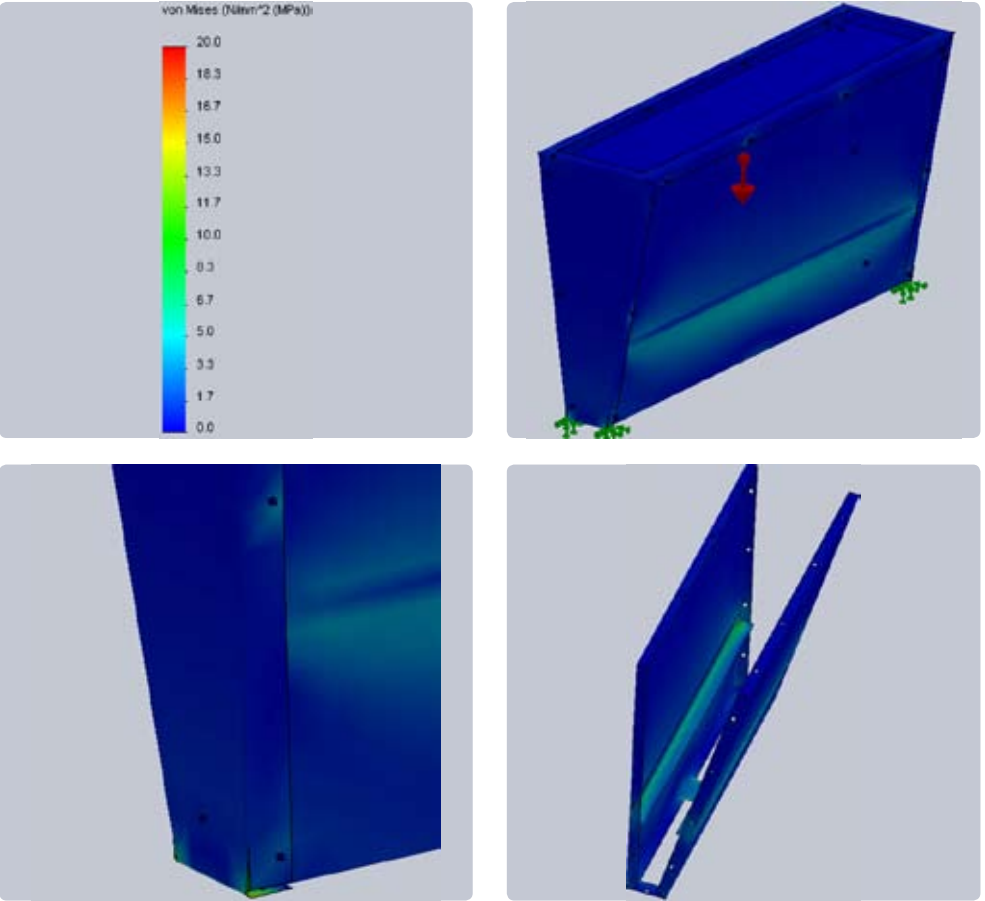
Onderdeel	Materiaal	dikte
Zijkap	Zincor DC 01	1,5mm
Kap	RVS 304	1,5mm
L-profielen	Zincor DC 01	2mm

Mechanische eigenschappen	Zincor DC01	RVS 304	eenheid
elasticiteitsmodulus	210.000	195.000	N/ mm2
Vloeigrens	250	300	N/ mm2

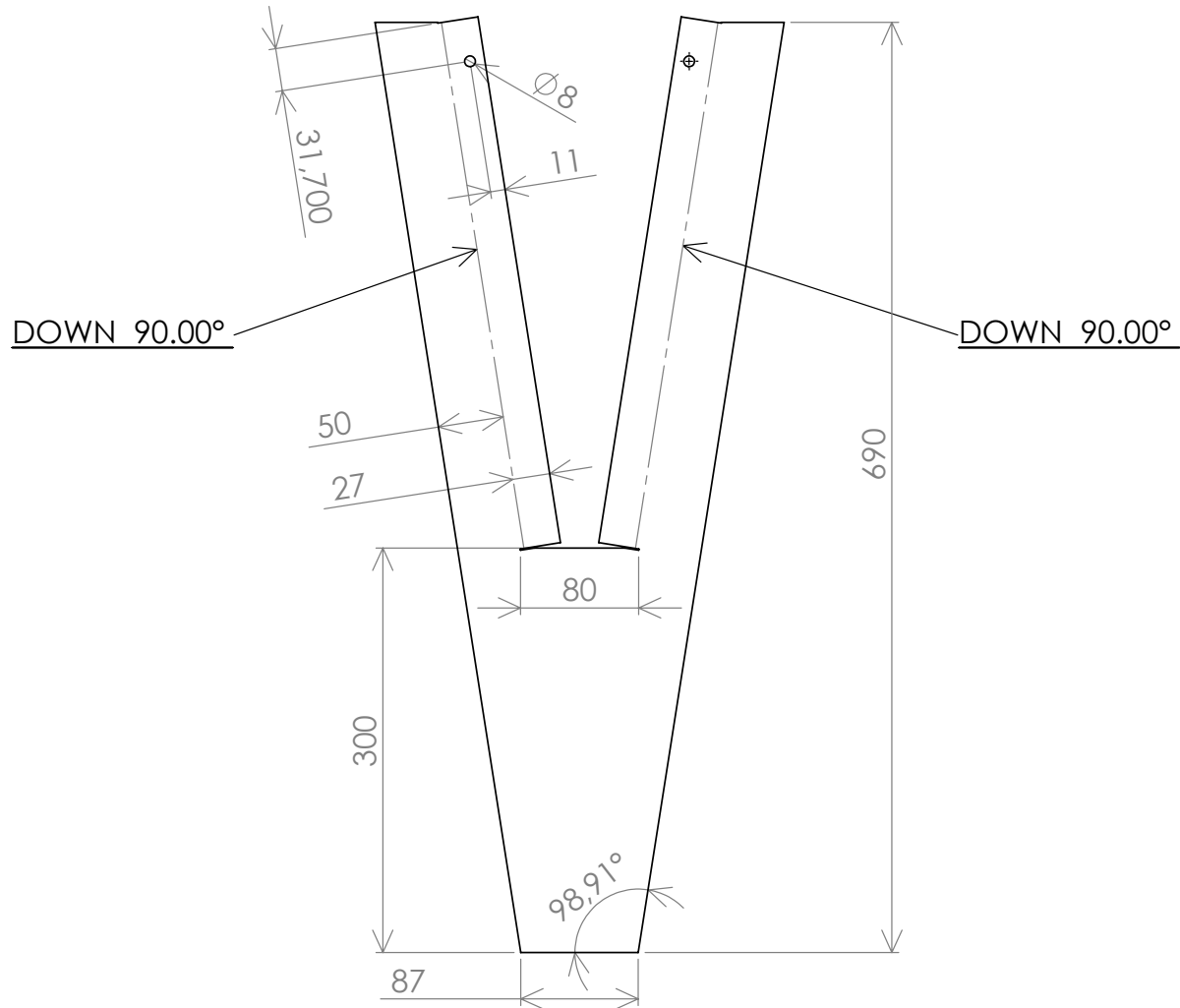
Test	N	item
Test 1	400 N	totaal

Resultaat

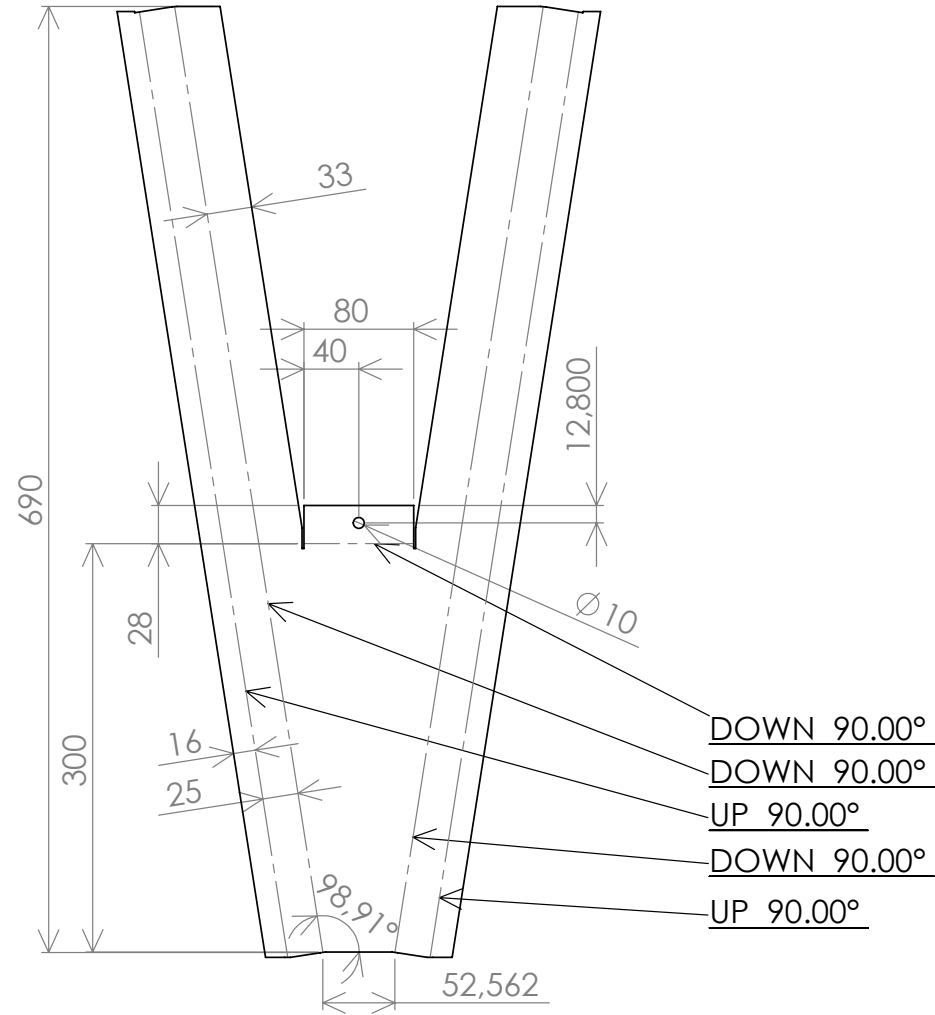
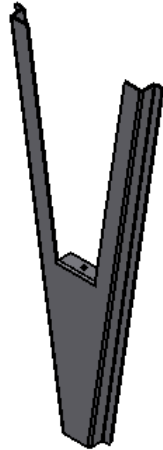
Wederom komen er lage spanningen vrij en is de criteria bijgesteld om de spanning te kunnen zien. De Von Mises criteria wordt nu gezet op een maxima van 20 N/mm2. Bij het bijstellen van de verplaatsing bleek deze zo weinig te zijn dat deze als niet belangrijk beschouwen mag worden. Deze bedroeg namelijk ongeveer 0,1 mm. De grootste spanning ontstaat op de L-profielen en omstreeks de popnagels maar zijn dusdanig laag dat er niks mee gedaan hoeft te worden. De buitenbak kan zonder problemen een gevulde binnenbak dragen waarmee de test geslaagd is.



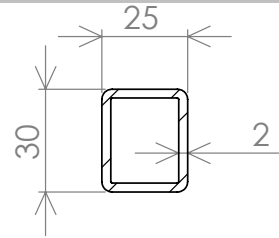
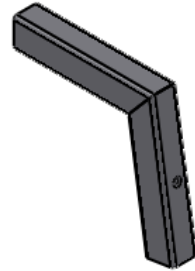
werktekeningen



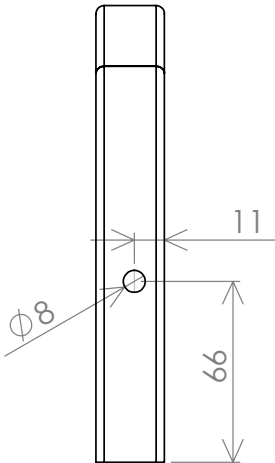
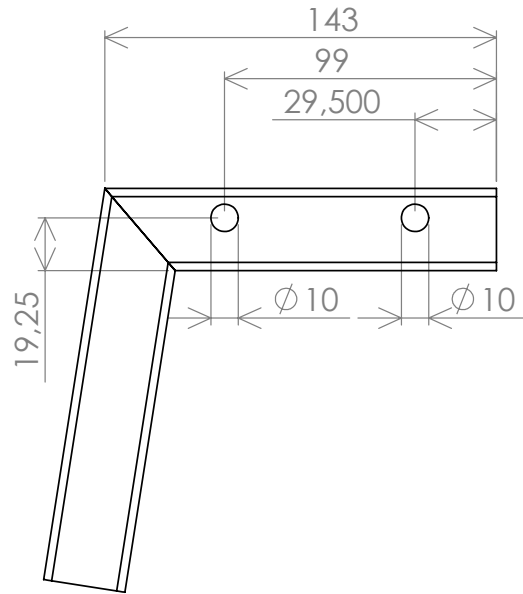
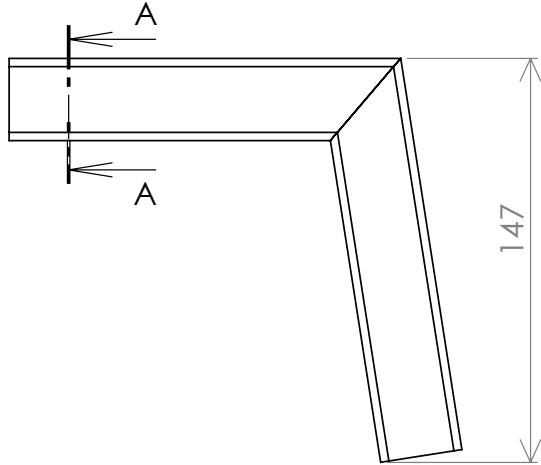
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
										Plaatdikte: 2mm					
	NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE: Deel 1				
DRAWN															
CHK'D															
APPV'D															
MFG															
Q.A						MATERIAL:		Zincor DC01		DWG NO.		Poot 1		A4	
						WEIGHT:				SCALE:1:5		SHEET 1 OF 1			



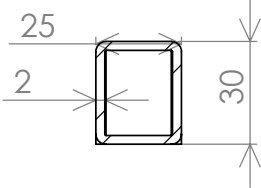
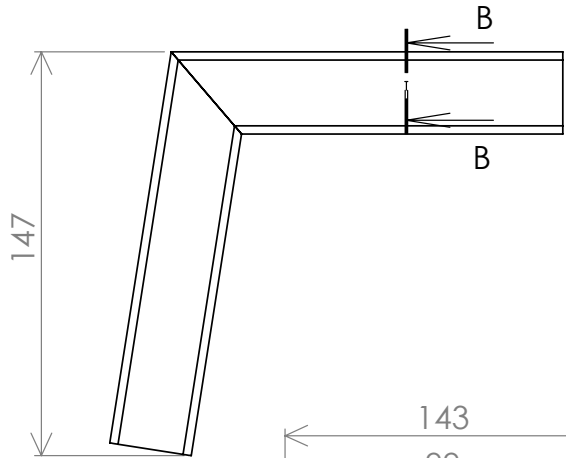
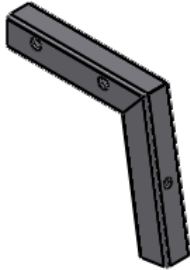
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
									Plaatdikte: 3mm			
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE: Deel 2			
DRAWN												
CHK'D												
APPV'D												
MFG												
Q.A							MATERIAL:		DWG NO.		A4	
							Zincor DC01		Poot 1			
							WEIGHT:		SCALE: 1:5		SHEET 1 OF 1	



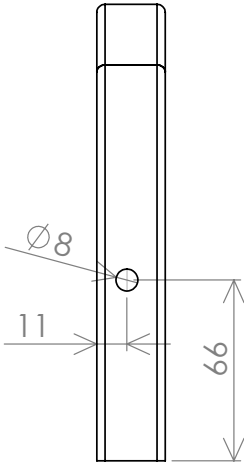
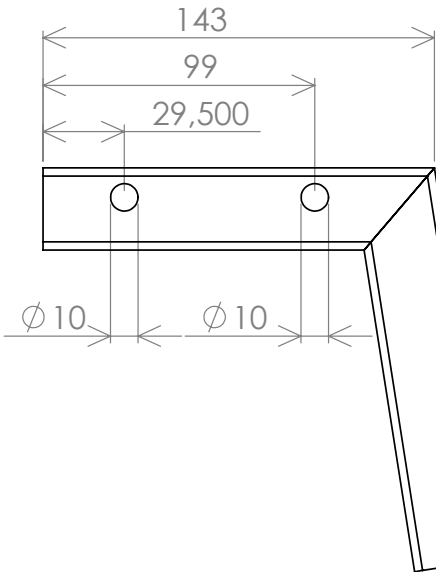
SECTION A-A



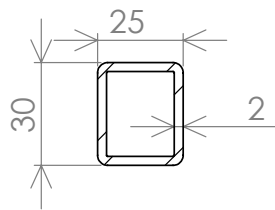
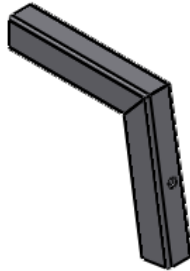
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN						SIGNATURE		DATE				TITLE:	
CHK'D												Koker 1	
APPV'D													
MFG													
Q.A													
								MATERIAL:		DWG NO.		A4	
								Staal 37 ST235		Poot 1 & 2			
								WEIGHT:		SCALE:1:2,5		SHEET 1 OF 1	



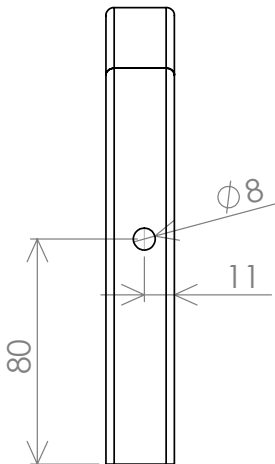
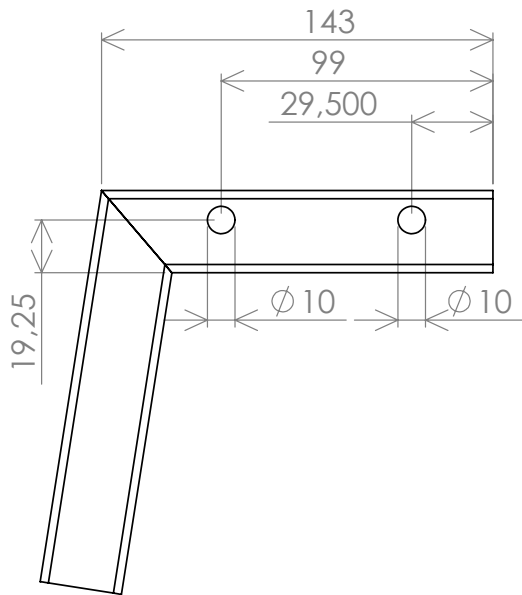
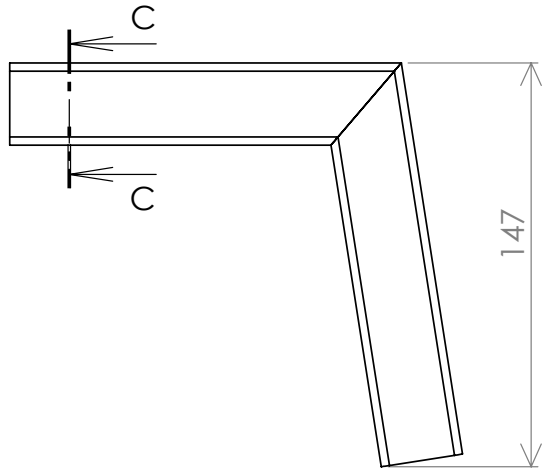
SECTION B-B



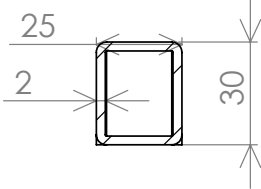
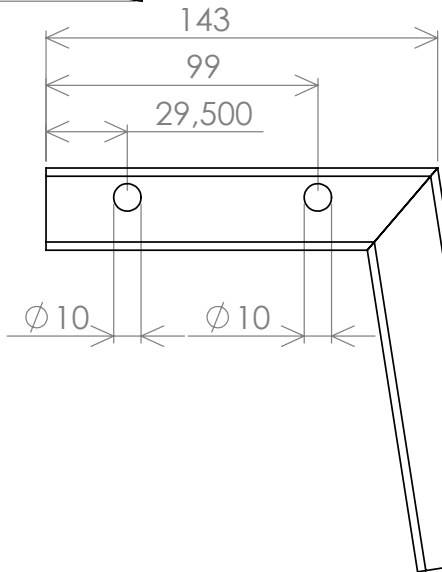
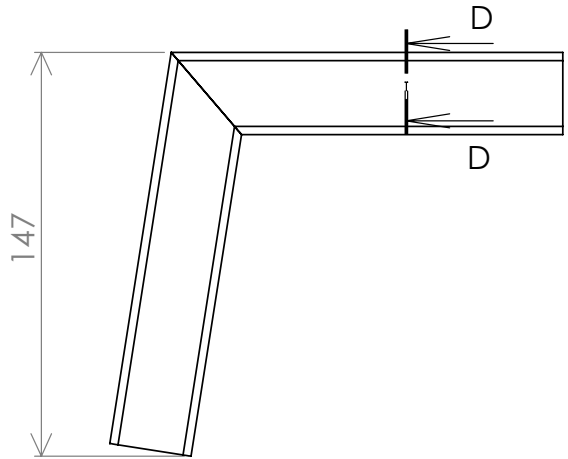
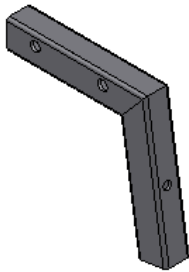
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN						SIGNATURE		DATE				TITLE:	
CHK'D												Koker 2	
APPV'D													
MFG													
Q.A													
								MATERIAL:		DWG NO.		A4	
								Staal 37 ST235		Poot 1 & 2			
								WEIGHT:		SCALE:1:2,5		SHEET 1 OF 1	



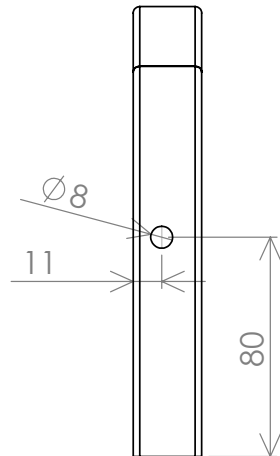
SECTION C-C



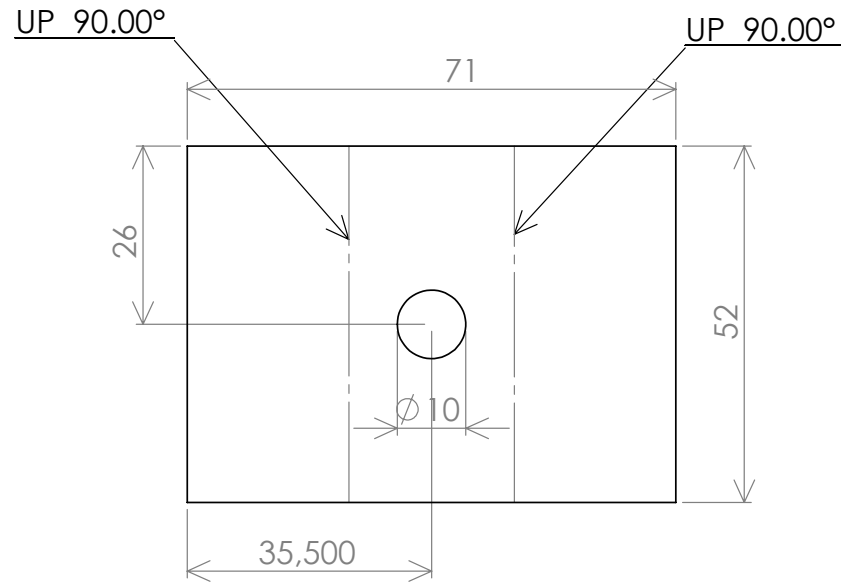
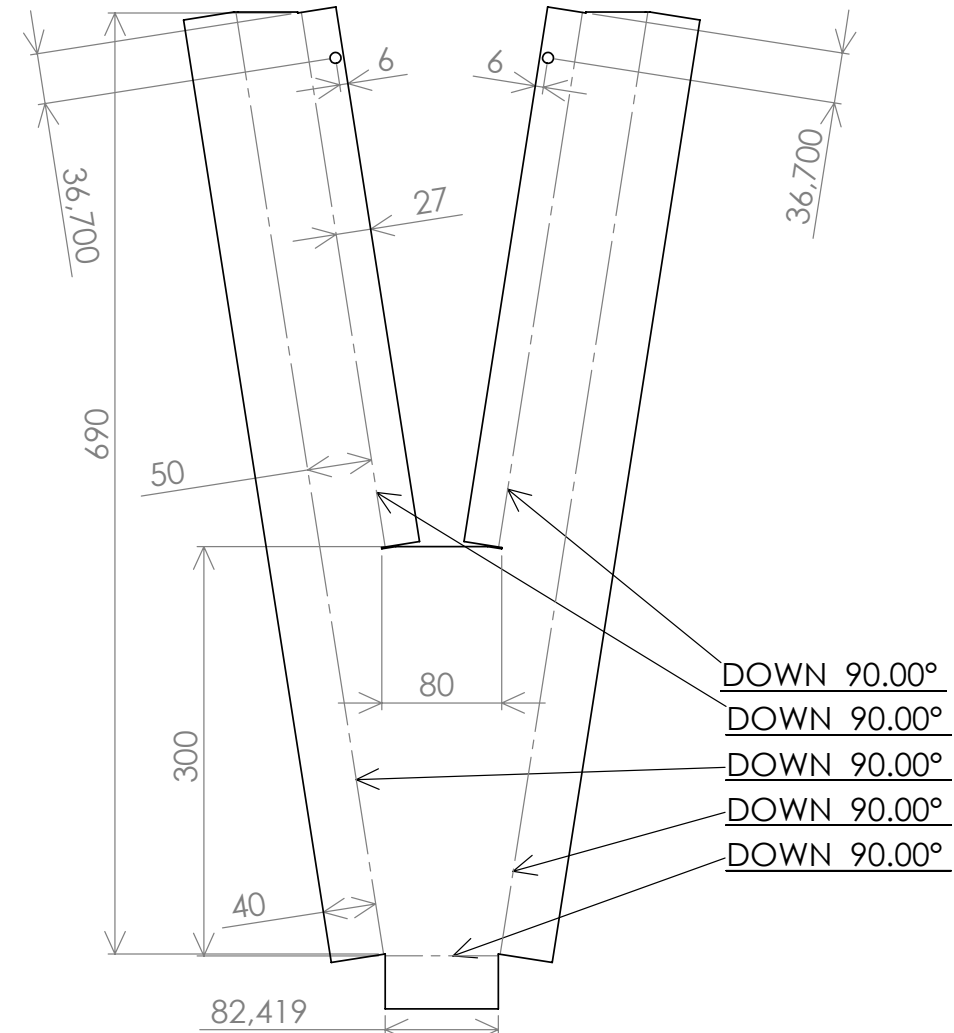
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
NAME						SIGNATURE		DATE				TITLE:	
DRAWN												Koker hout 1	
CHK'D													
APPV'D													
MFG													
Q.A										MATERIAL:		DWG NO.	
										Staal 37 ST235		Poot 1 & 2	
												A4	
										WEIGHT:		SCALE:1:2,5	
												SHEET 1 OF 1	

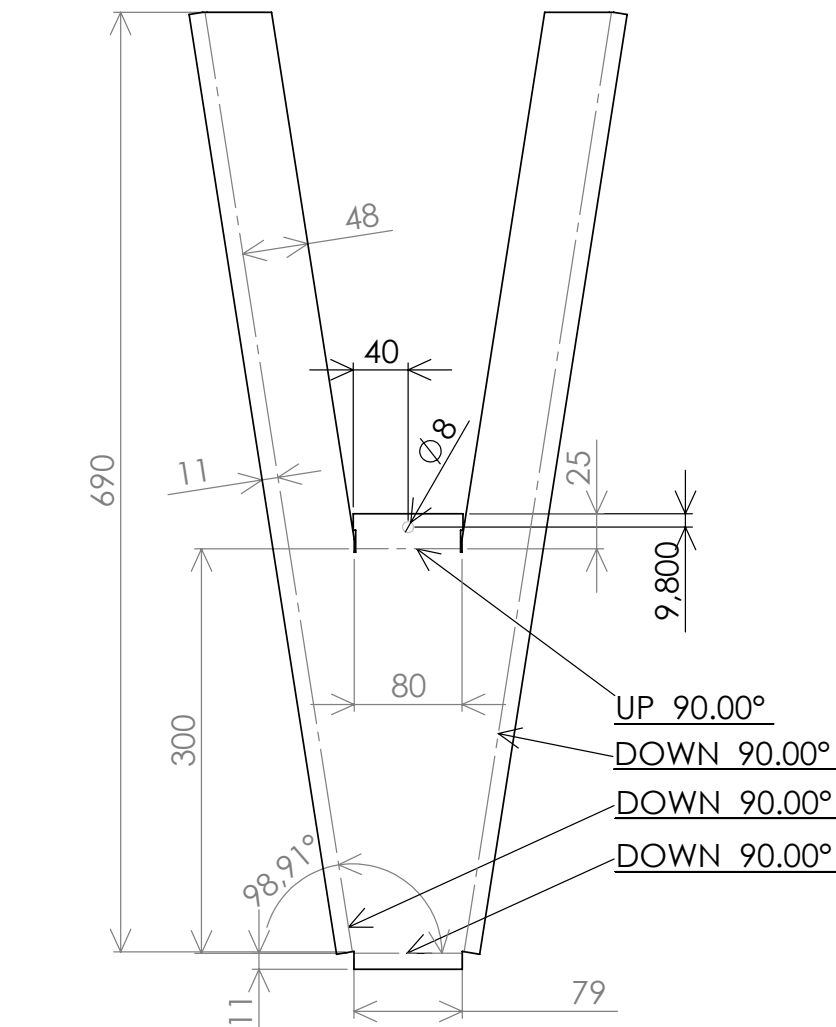
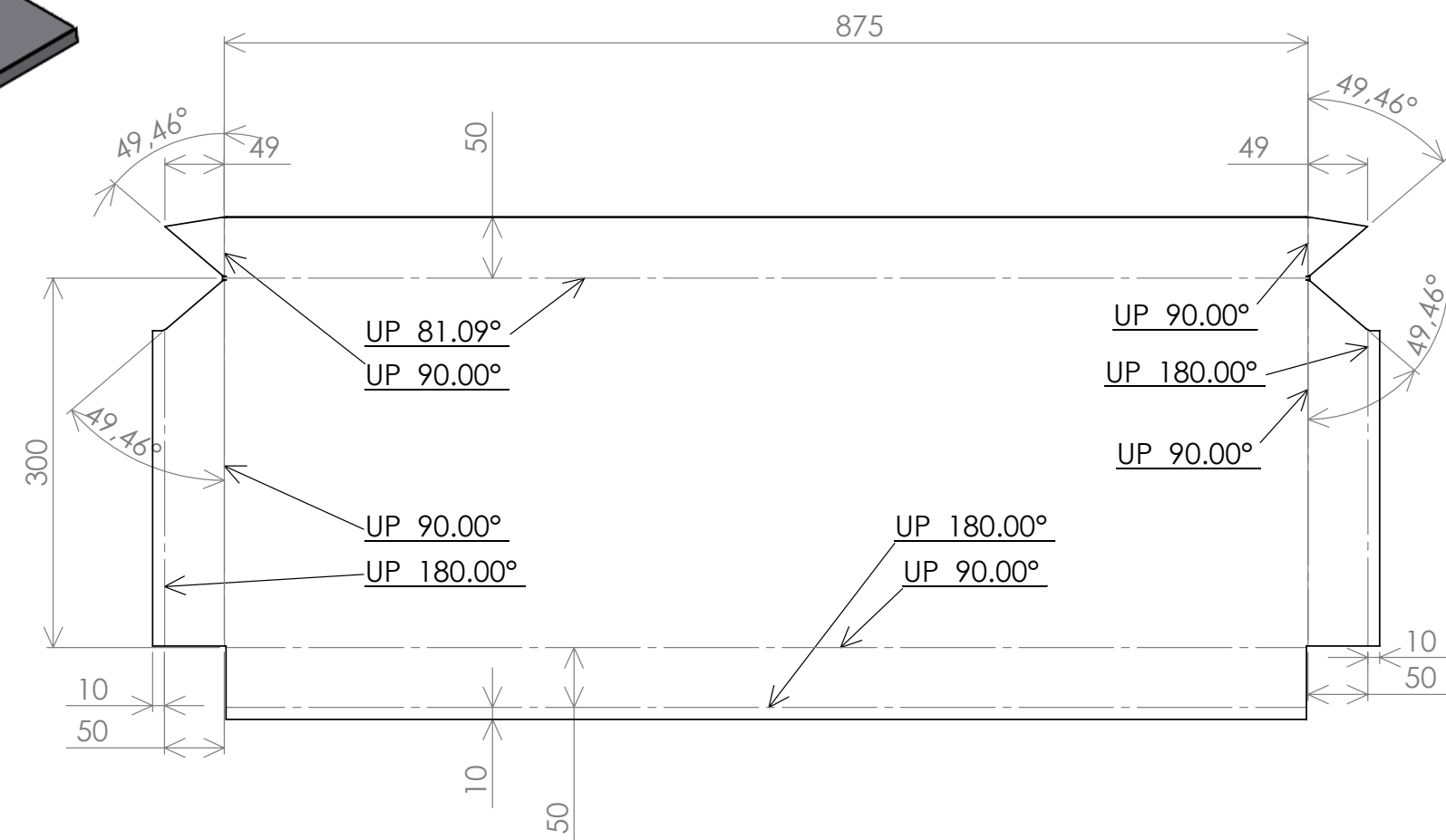


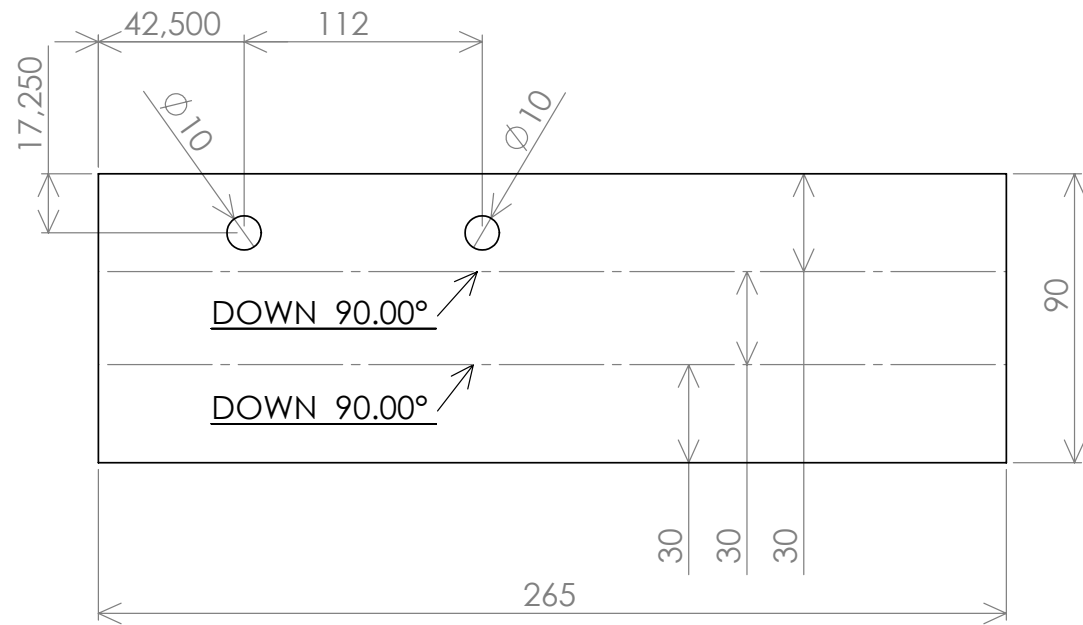
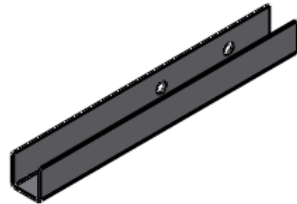
SECTION D-D



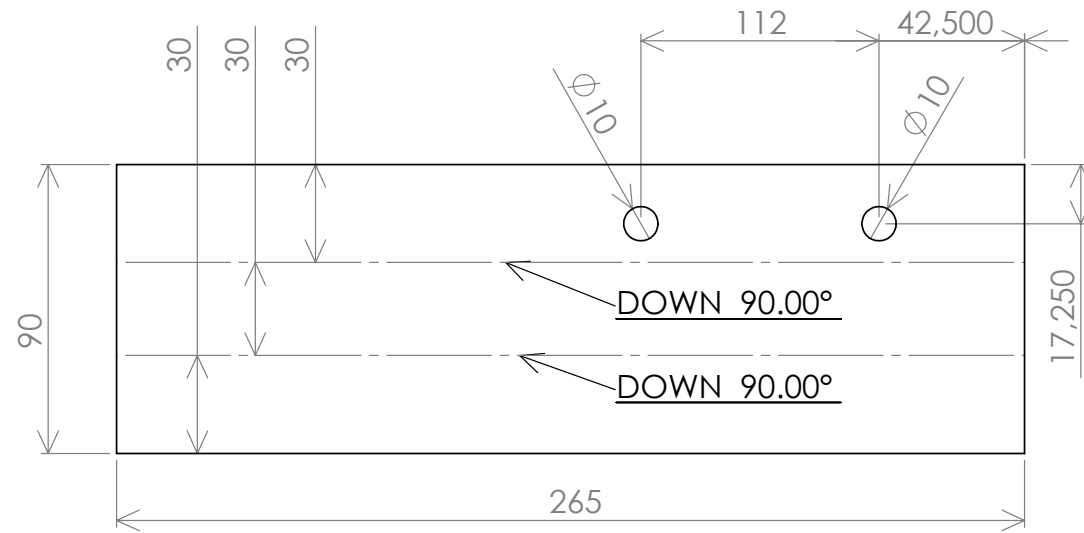
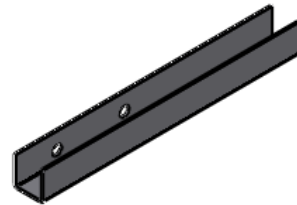
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
NAME						SIGNATURE		DATE				TITLE:	
DRAWN												Koker hout 2	
CHK'D													
APPV'D													
MFG													
Q.A										MATERIAL:		DWG NO.	
										Staal 37 ST235		Poot 1 & 2	
												A4	
										WEIGHT:		SCALE:1:2,5	
												SHEET 1 OF 1	

3435

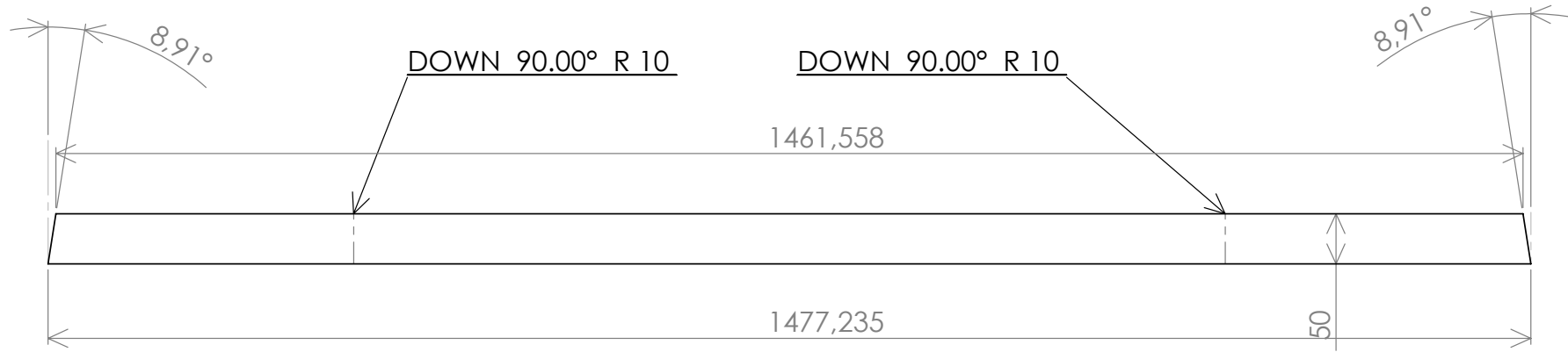
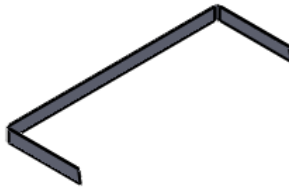
3637



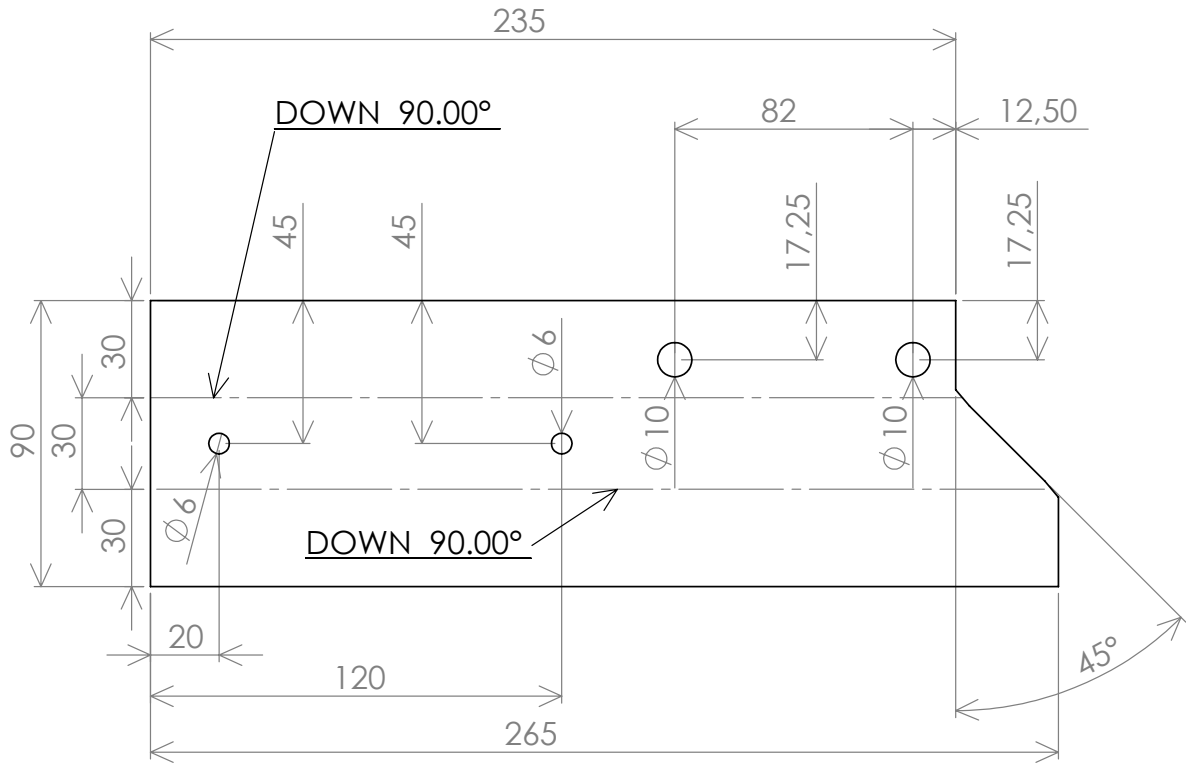
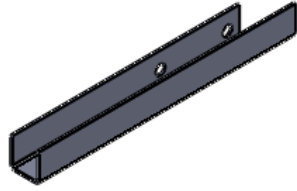
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION				
										Plaatdikte: 2mm						
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE: U-verbinding							
DRAWN																
CHK'D																
APPV'D																
MFG																
Q.A							MATERIAL: Zincor DC01			DWG NO.		Tafelblad klein		A4		
						WEIGHT:		SCALE: 1:2				SHEET 1 OF 1				



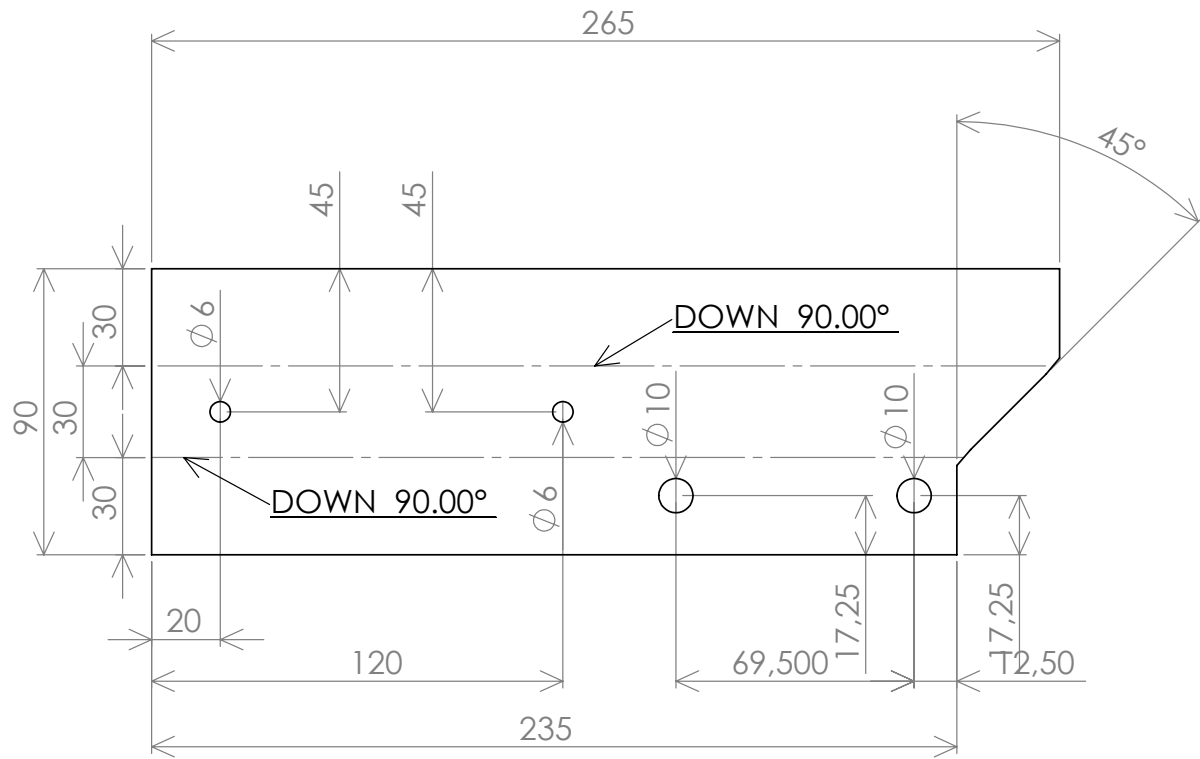
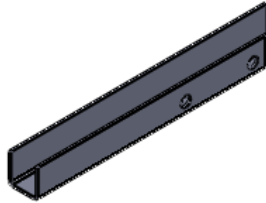
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
	NAME		SIGNATURE		DATE					TITLE: U - verbinding 2			
DRAWN													
CHK'D													
APPV'D													
MFG													
Q.A							MATERIAL:			DWG NO.		A4	
							Zincor DC01			Tafelblad klein			
										SCALE: 1:2		SHEET 1 OF 1	
							WEIGHT:						



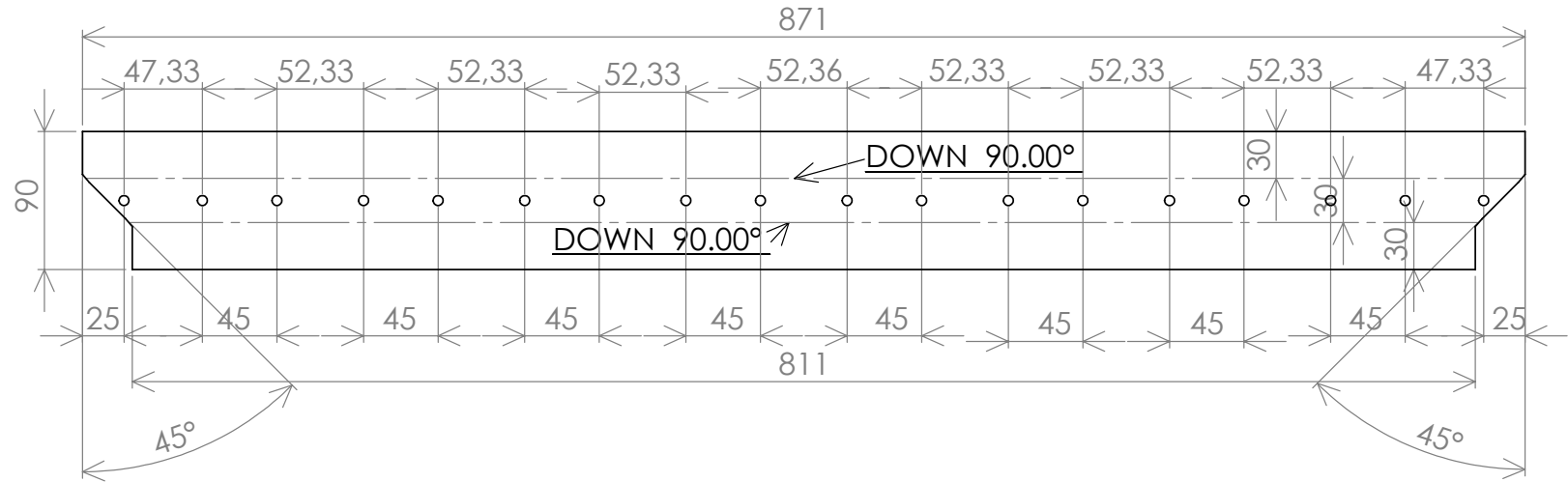
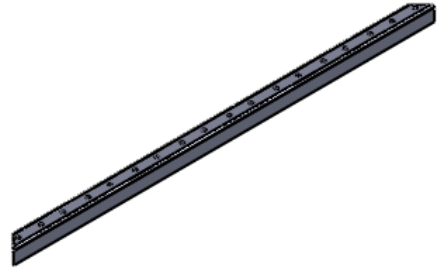
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
										Plaatdikte: 2mm			
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:				
DRAWN									Houtrand				
CHK'D													
APP'VD													
MFG													
Q.A													
							MATERIAL:			DWG NO.			
							Zincor DC01			Tafelblad klein			
										A4			
							WEIGHT:			SCALE: 1:6		SHEET 1 OF 1	



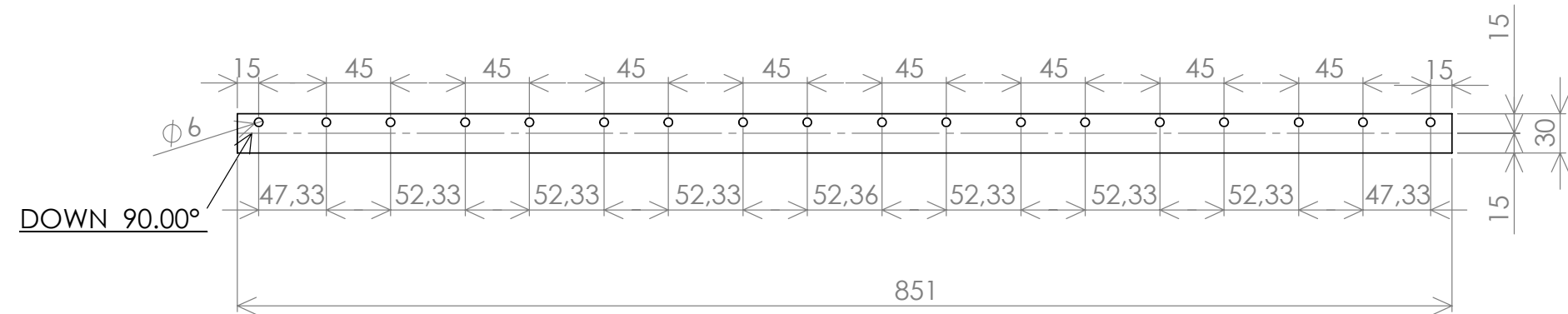
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
									Plaatdikte: 2mm			
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:			
DRAWN								U- verbinding hout				
CHK'D												
APPV'D												
MFG												
Q.A						MATERIAL:			DWG NO.		Tafelblad klein	
						Zincor DC01						
						WEIGHT:			SCALE: 1:2		SHEET 1 OF 1	



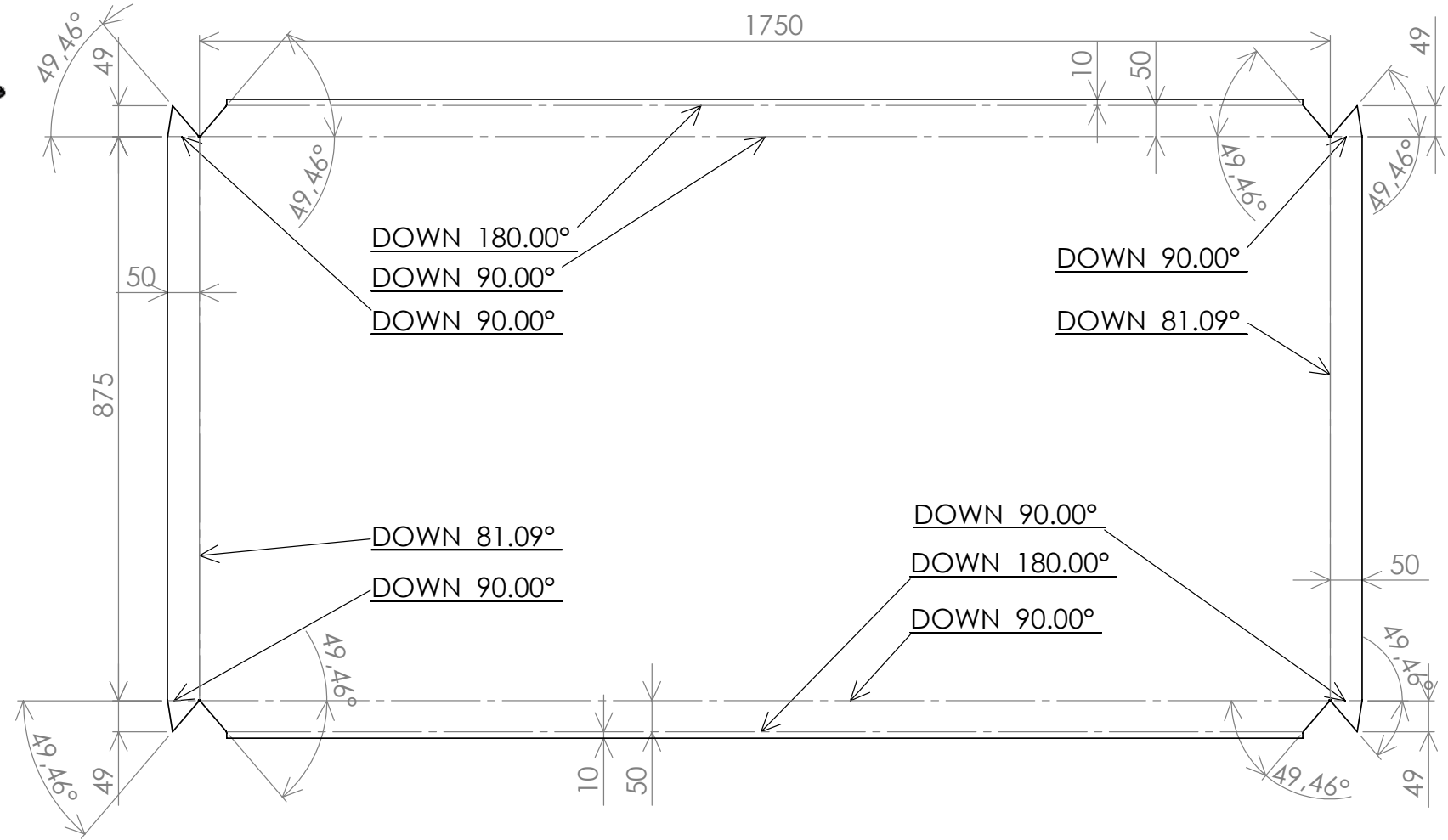
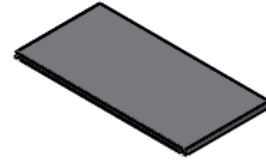
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
										Plaatdikte: 2mm			
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:				
DRAWN									U- verbinding hout 2				
CHK'D													
APP'VD													
MFG													
Q.A													
							MATERIAL:			DWG NO. Tafelblad klein A4			
							Zincor DC01						
							WEIGHT:			SCALE: 1:2		SHEET 1 OF 1	



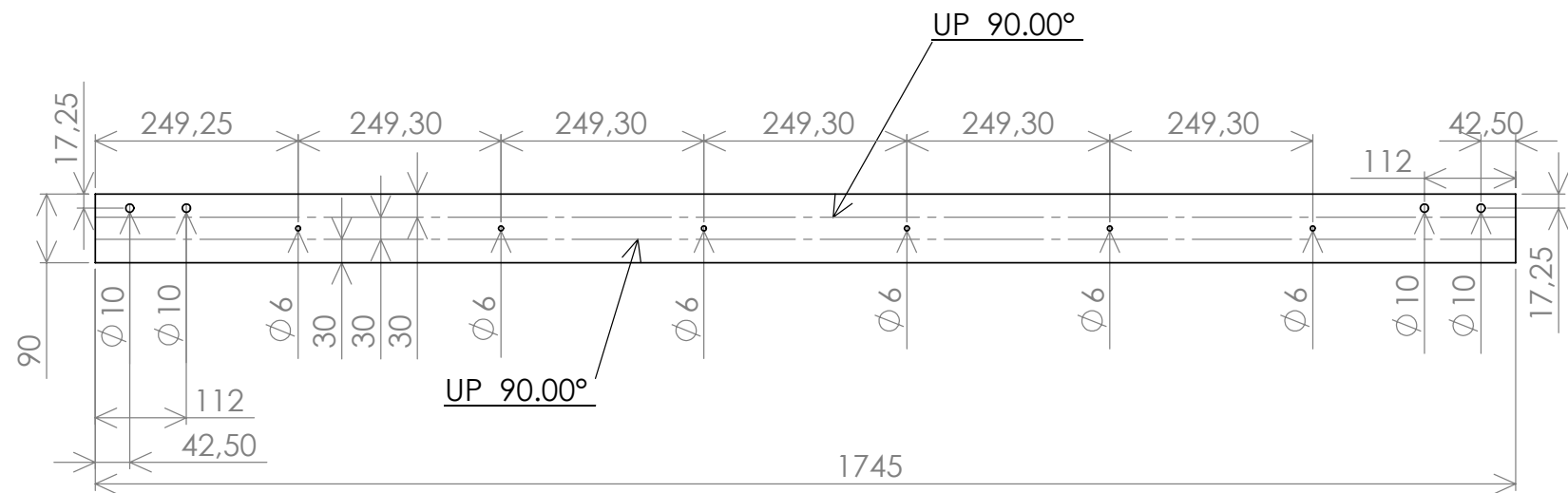
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
									Plaatdikte 2mm				
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE: U-profiel				
DRAWN													
CHK'D													
APP'V'D													
MFG													
Q.A						MATERIAL:		DWG NO. Tafelblad klein & groot				A4	
						Zincor DC01							
						WEIGHT:		SCALE: 1:4				SHEET 1 OF 1	



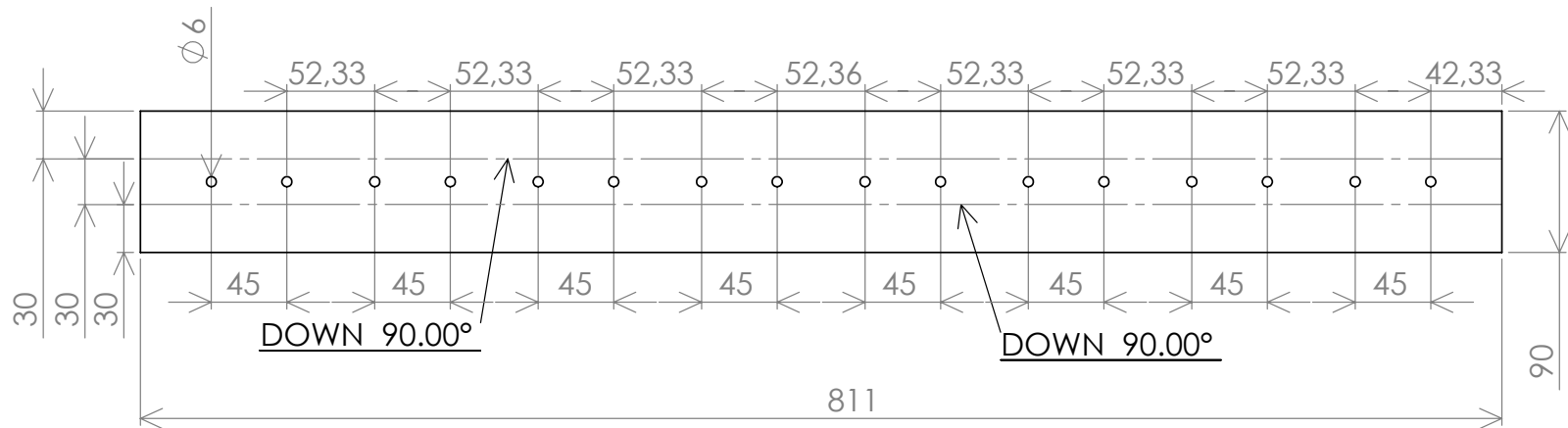
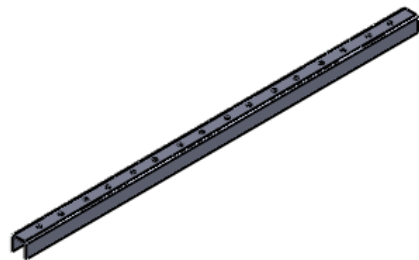
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
									Plaatdikte: 2mm			
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE: L- profiel hout			
DRAWN												
CHK'D												
APP'VD												
MFG												
Q.A							MATERIAL:		DWG NO. Tafelblad klein A4			
							Zincor DC01					
							WEIGHT:		SCALE: 1:4		SHEET 1 OF 1	



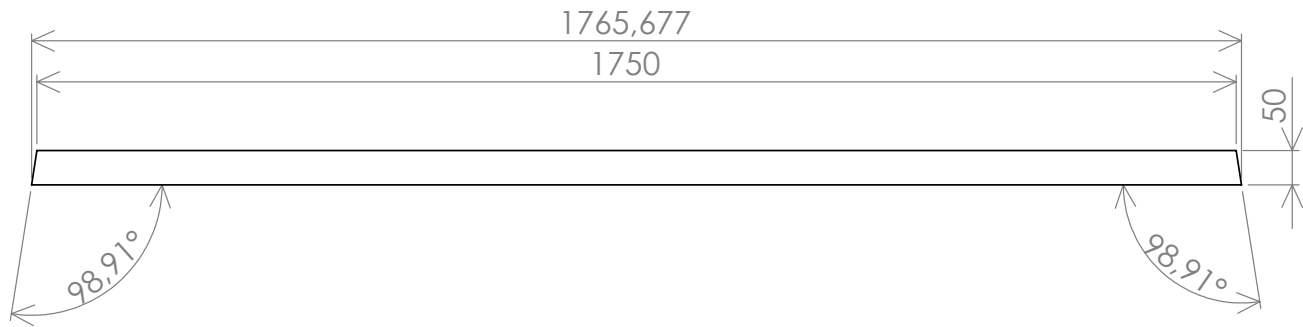
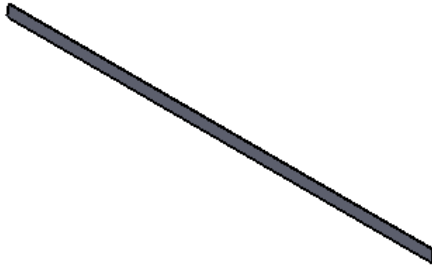
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
									Plaatdikte: 2mm				
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:				
DRAWN									Tafelblad goot staal				
CHK'D													
APP'VD													
MFG													
Q.A						MATERIAL:			DWG NO.		A4		
							Zincor DC01			Tafelblad groot			
							WEIGHT:			SCALE: 1:9		SHEET 1 OF 1	



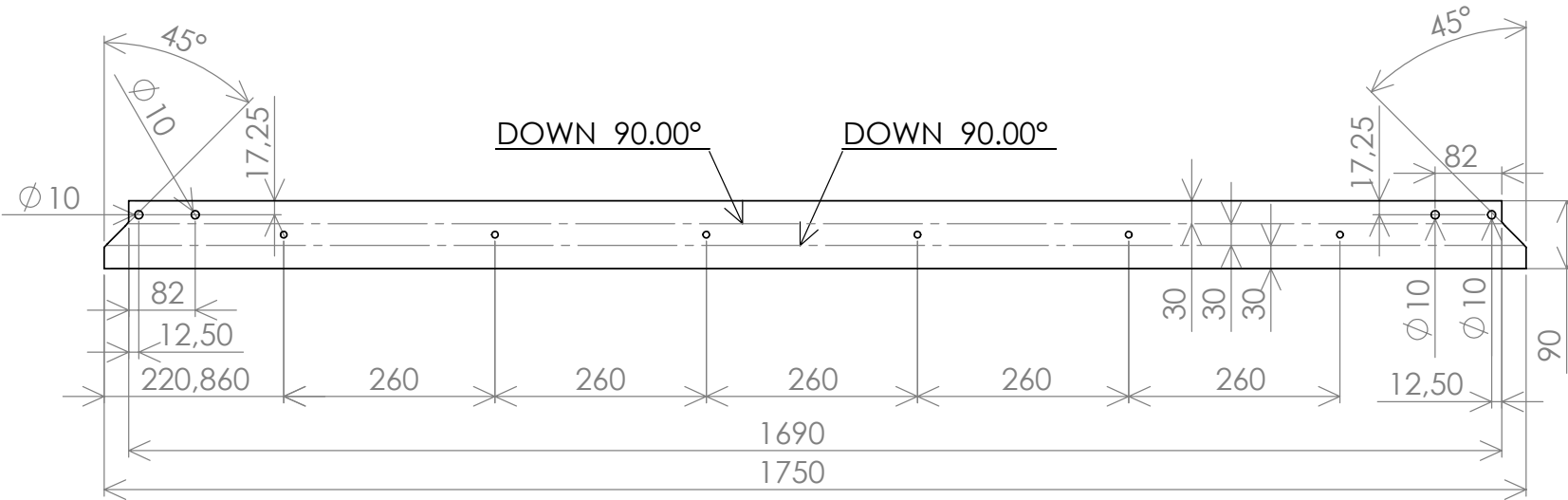
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
									Plaatdikte: 2mm			
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:			
DRAWN									U- verbinding staal			
CHK'D												
APP'VD												
MFG												
Q.A						MATERIAL:			DWG NO.		A4	
						Zincor DC01			Tafelblad groot			
						WEIGHT:			SCALE: 1:8		SHEET 1 OF 1	



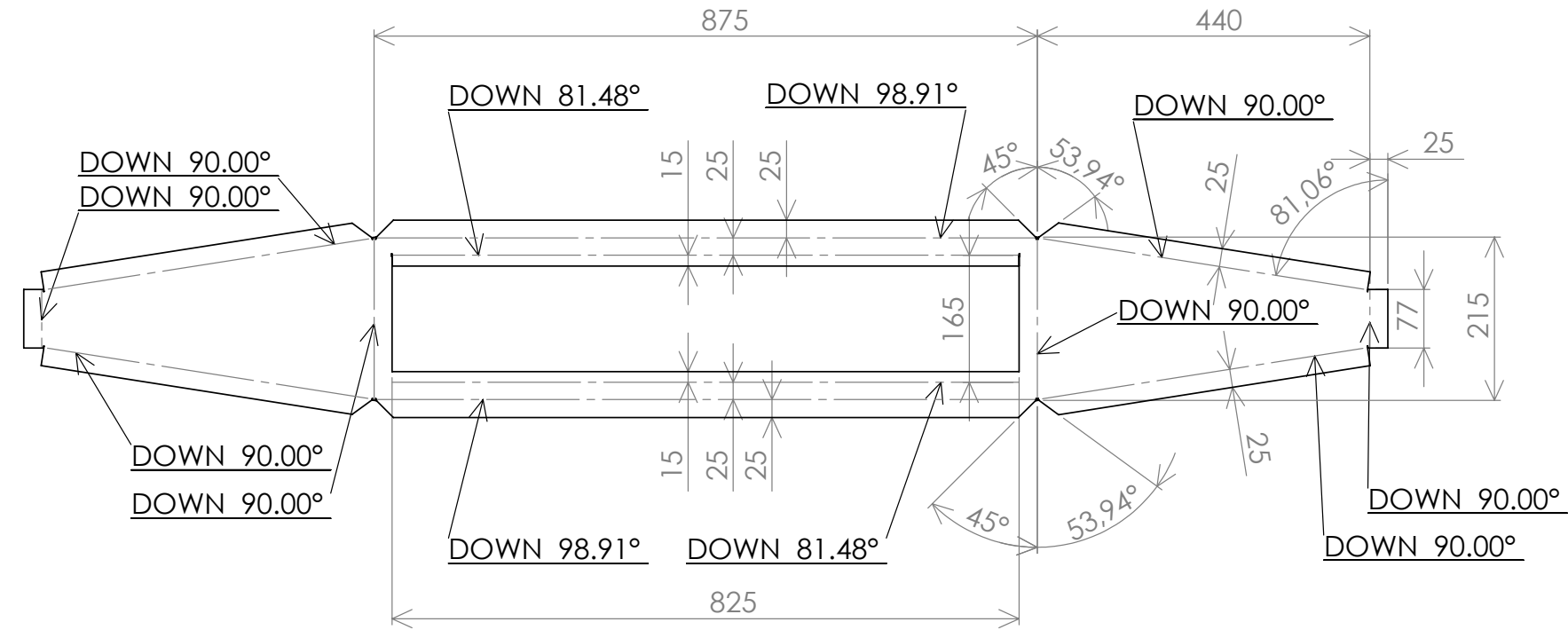
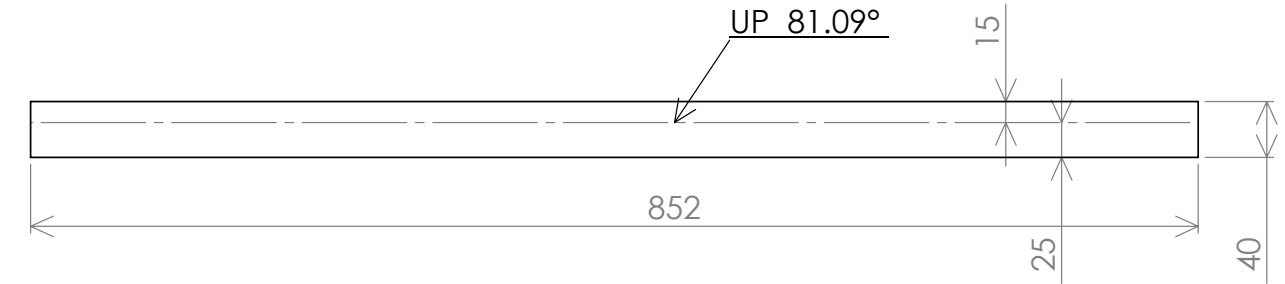
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
											Plaatdikte: 2mm		
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:				
DRAWN								U- dwarsprofiel staal & hout					
CHK'D													
APP'V'D													
MFG													
Q.A						MATERIAL:			DWG NO.		A4		
						Zincor DC01			Tafelblad groot				
						WEIGHT:			SCALE: 1:5		SHEET 1 OF 1		

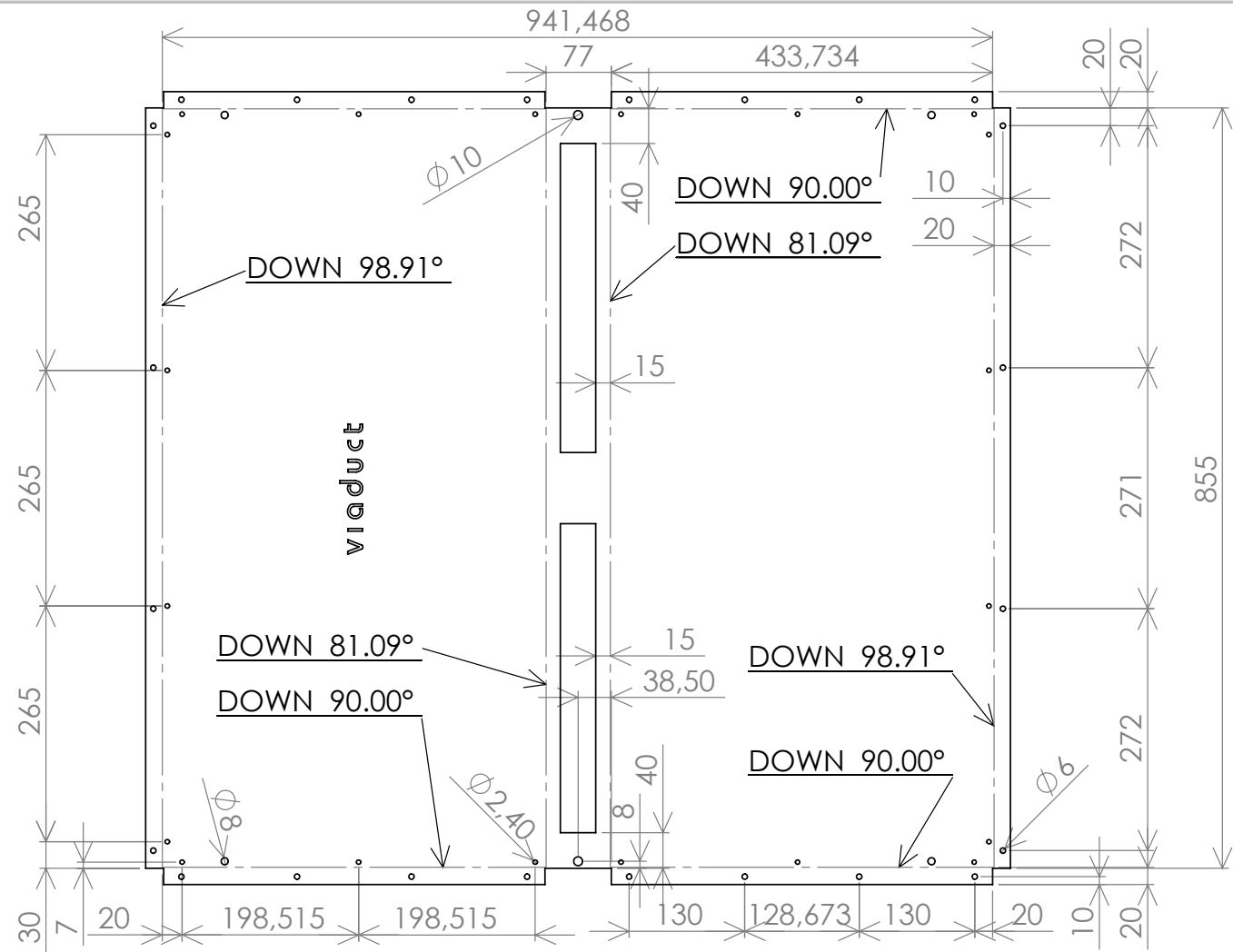
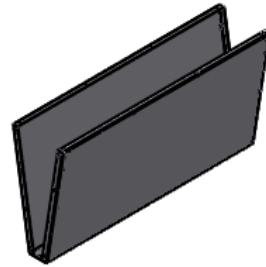


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:			DEBUR AND BREAK SHARP EDGES			DO NOT SCALE DRAWING			REVISION			
											Plaatdikte: 2mm						
		NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE: Staalrand					
DRAWN																	
CHK'D																	
APPV'D																	
MFG																	
Q.A								MATERIAL: Zincor DC01		DWG NO.			Tafelblad groot			A4	
								WEIGHT:		SCALE: 1:10			SHEET 1 OF 1				

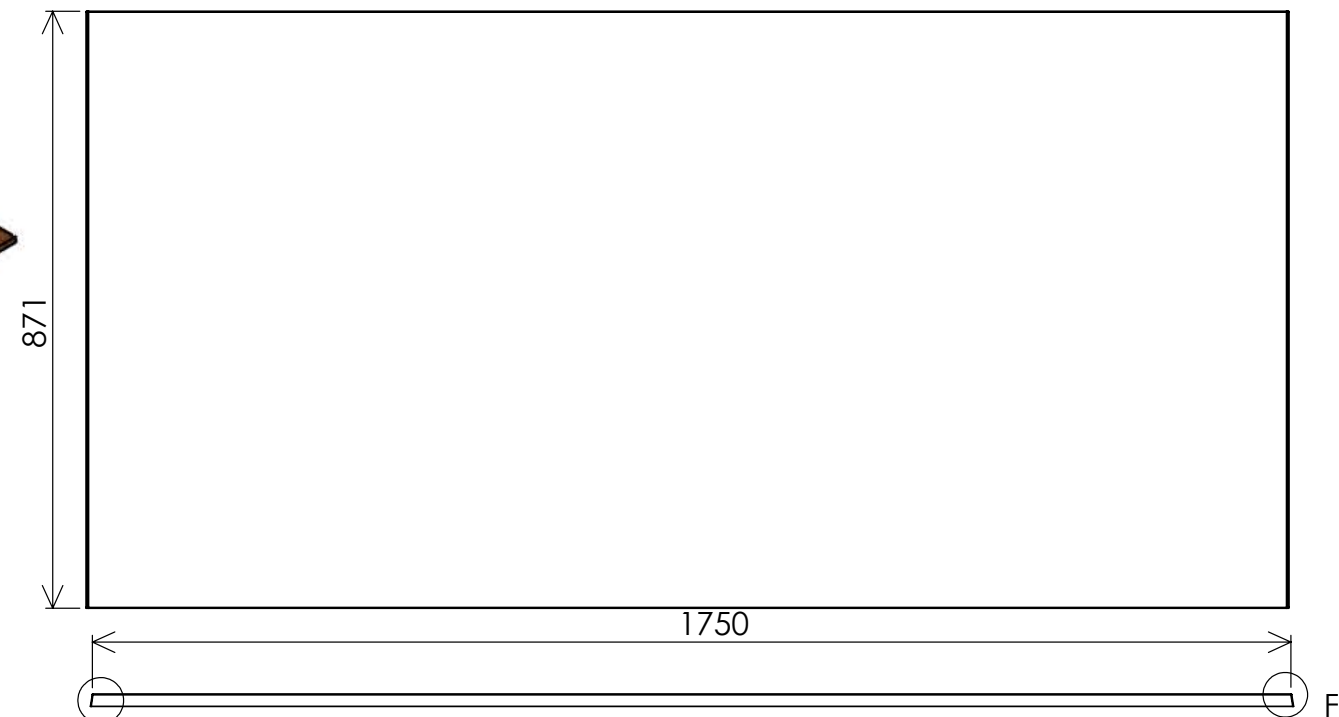


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING				REVISION			
										Plaatdikte: 2mm							
	NAME		SIGNATURE		DATE					TITLE: U- verbinding hout							
DRAWN																	
CHK'D																	
APPV'D																	
MFG																	
Q.A						MATERIAL: Zincor DC01			DWG NO.				Tafelblad groot		A4		
						WEIGHT:			SCALE: 1:8				SHEET 1 OF 1				

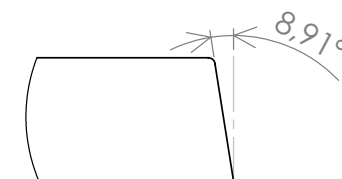
5051



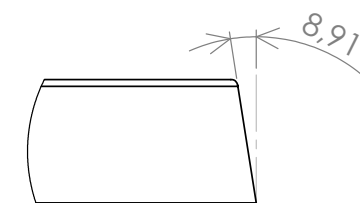
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:			DEBUR AND BREAK SHARP EDGES			DO NOT SCALE DRAWING			REVISION				
											Plaatdikte: 1,5 mm							
											TITLE: Zijblad							
NAME		SIGNATURE		DATE														
DRAWN																		
CHK'D																		
APP'VD																		
MFG																		
Q.A								MATERIAL:		Zincor DC01			DWG NO.			A4		
													SCALE: 1:7			SHEET 1 OF 1		



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION				
NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE: Plank groot					
DRAWN															
CHK'D															
APPV'D															
MFG															
Q.A								MATERIAL:		DWG NO.		Tafelblad groot		A4	
								WEIGHT:		SCALE: 1:10					



DETAIL G
SCALE 1 : 1



DETAIL H
SCALE 1 : 1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
NAME		SIGNATURE		DATE							
DRAWN										TITLE: <	

