

UNIVERSITEIT TWENTE
Industrieel ontwerpen

Betaalautomaat bibliotheken

Een herontwerp voor kostenreductie en implementatie NFC

door
Marijn Goutier
20-3-2012

In opdracht van EastBridgeRFID



Volledige titel: Betaalautomaat Bibliotheken: Een herontwerp voor kostenreductie en implementatie NFC.

Naam: Marijn Joseph Goutier

Studentnummer: S0091960

Opleiding: Industrieel Ontwerpen

Datum afsluitend tentamen: Nog te bepalen

Bedrijf: EastBridgeRFID, Münsterstraat 14, 7575ED Oldenzaal

Examencommissie:

Voorzitter: Prof. André de Boer

Begeleider Universiteit: Pepijn van Passel

Begeleider Bedrijf: Rob Barentsen

VOORWOORD

Dit verslag is geschreven in het kader van de Bachelor Eindopdracht. De reden voor mij om voor deze opdracht te kiezen ligt in de wat meer technische en praktische aard van de opdracht, in vergelijking met veel andere opdrachten die binnen Industrieel Ontwerpen uitgevoerd worden. Ik wil mijn technische en praktische kennis graag verdiepen. Ook spreekt het mij aan dat mijn directe begeleider bij het bedrijf zelf niet uit de ontwerp richting komt, in vergelijking met de situatie bij de opleiding Industrieel Ontwerpen kan deze samenwerking een leerzame ervaring zijn. Daarnaast verwacht ik dat de opdracht meer dan voldoende uitdaging biedt en mogelijk zelfs complexer is dan veel andere bachelor eindopdrachten, door het aantal betrokken partijen en het aantal inkooponderdelen waar de betaalautomaat omheen ontworpen zal moeten worden.

Ik wil graag deze gelegenheid te baat nemen om mijn dank te uiten aan de mensen die mij tijdens het uitvoeren van de opdracht en het schrijven van het verslag met feedback en advies hebben bijgestaan, te weten:

Rob Barentsen

Pepijn van Passel

Ben Nieuweweme

Martin ten Velde

Hartelijk bedankt voor alle tijd en moeite die jullie hierin gestoken hebben.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
Summary	5
1. Inleiding.....	6
2. Analyse	7
Interviews en observatie	7
Literatuuronderzoek	9
NFC Reader	9
Barcode Scanner	10
Bonnenprinter.....	10
Muntinname	10
PIN terminal.....	11
Touchscreen.....	11
Werkhoogte	11
Stijlanalyse.....	13
Vormgeving	16
Programma van Eisen en Wensen	17
3. Conceptontwikkeling.....	19
Probleemanalyse bonnenprinter extern	19
Probleemanalyse bonnenprinter intern.....	21
Conceptschetsen.....	23
4. Detaillering	29
Materiaal- en kleurkeuze.....	29
Indeling onderdelen	29
Toegankelijkheid onderdelen personeel	31
Produceerbaarheid	33
Modulariteit: Voetstuk/RFID-Barcode.....	35
Overige detaillering.....	38
Solidworks	39
5. Conclusies en aanbevelingen	41
Bronvermelding	45
Bijlagen.....	47
Bijlage A: Verslag Kennismakingsgesprek.....	47
Bijlage B: Plan van Aanpak.....	49
Geplande doel.....	49
Geplande aanpak	52
Bijlage C: Technische Tekeningen	53

SAMENVATTING

In dit verslag wordt het herontwerp van een betaalautomaat voor gebruik in bibliotheken besproken. Dit ontwerp wordt in het kader van de bachelor eindopdracht uitgevoerd, in opdracht van EastBridgeRFID te Oldenzaal. Het doel van dit herontwerp is het reduceren van de kostprijs van een dergelijke automaat en het implementeren van de mogelijkheid te betalen door middel van NFC.

Allereerst wordt een analyse gemaakt van de verschillende beschikbare onderdelen, de belangen van EastBridgeRFID, de bibliotheken en de eindgebruikers, de stijl van inrichting van verschillende bibliotheken, enzovoorts. Aan de hand van deze analyse wordt een Programma van Eisen en Wensen opgesteld dat het gewenste eindresultaat nader specificeert. Het blijkt dat naast de eerder genoemde prijsreductie en de implementatie van NFC er ook belang gehecht wordt aan de vormgeving en gebruiksgemak voor zowel de eindgebruikers als het personeel. Teneinde het gebruiksgemak te verbeteren worden zwakke punten in het oude ontwerp geanalyseerd. Hierbij vallen met name het mechanisme voor het vervangen van papier in de bonnenprinter en de pasinvoer van de pinterminal in negatieve zin op.

Vervolgens worden er in meerdere sessies een aantal verschillende concepten uitgewerkt. Uit deze concepten wordt er uiteindelijk één gekozen dat goed aansluit op het eerder opgestelde Programma van Eisen en Wensen en dat qua vormgeving en functionaliteit het best bij de opdrachtgever in de smaak valt. Het gekozen concept heeft een slanke, vrij hoekige, robuuste vormgeving, met een gebogen plaat aan de voorkant. Om de slanke vorm te benadrukken wordt gebruik gemaakt van een beeldscherm op een arm in plaats van een geheel ingebouwd scherm. De voet wordt afzonderlijk geproduceerd om verschillende keuzes in de werkhoogte mogelijk te maken.

Dit concept wordt vervolgens verder in detail uitgewerkt. Hierbij wordt de optimale indeling van de verschillende onderdelen bepaald. Veel aandacht gaat uit naar de toegankelijkheid van de interne onderdelen voor het personeel. Hierin wordt voorzien wordt door middel van een lade en een in zijn geheel afneembare voorkant. Verder is er veel aandacht voor de produceerbaarheid van de verschillende onderdelen die gebruikt worden, teneinde de kostprijs laag te houden. Bekende fouten uit de oude betaalautomaat die tijdens de analyse naar voren gekomen zijn worden vermeden.

Het gedetailleerde ontwerp wordt tot slot uitgewerkt in SolidWorks. Het gehele model wordt opgebouwd uit *sheet metal parts*, waardoor er direct ook uitslagen van de onderdelen gemaakt kunnen worden. Aan de hand van dit model worden tekeningen gegenereerd die voor het productie van een prototype ingezet kunnen worden. Tevens worden er met behulp van de SolidWorks plugin PhotoWorks een aantal renders van het model gemaakt. De hieruit resulterende afbeeldingen van het product kunnen bij de marketing van de betaalautomaat ingezet worden.

SUMMARY

In this report the redesign of a payment machine for use in libraries is discussed. This design is created as a part of the Bachelor Assignment, and is executed by request of EastBridgeRFID in Oldenzaal. The goal of this redesign is to reduce the price of such a payment machine and to implement the possibility of payments via NFC.

First off, an analysis is made of the various available parts, the interests of EastBridgeRFID, the libraries and the end users, the style of the interior of various libraries, etcetera. Based upon this analysis a Program of Demands and Wishes is formulated, which specifies the desired end result. During the analysis it becomes apparent that, aside from the mentioned price reduction and the implementation of NFC, there is also a profound interest in the design of the machine and the ease of use for both the end users and the personnel. To improve the ease of use, the weaknesses herein in the old design are analyzed. During this analysis both the act of paper replacement in the receipt printer and the use of the card intake on the pin terminal stand out in a negative sense.

The next step is to draft out various possible designs. From these drafts, one is eventually chosen that best matches the formulated Program of Demands and Wishes and that is preferred by EastBridgeRFID based upon its design and functionality. The chosen draft has a slender, relatively angular, robust design, with a bended metal sheet at the front. To further emphasize the slender shape, the monitor is mounted onto an arm, instead of building it completely into the housing. The machine's base is produced as a separate part, to allow the choice between various working heights.

This draft is then further detailed. During this detailing the optimal location of the various parts is determined. A lot of attention goes out to the accessibility of the internal components for the personnel. This accessibility is provided through the use of a drawer and a completely removable front side. Aside from this a lot of attention went out to the producibility of the various parts that are used, in order to keep the price as low as possible. The known weaknesses of the old payment machine that were noted during the analysis are avoided.

Finally, the detailed design is modeled in SolidWorks. The entire model is built up out of sheet metal parts, which allows SolidWorks to directly create flat patterns of the parts. Based upon this model, technical drawings are generated that can be used for the production of a prototype. Aside from this a number of renders of the models are created using the SolidWorks plugin PhotoWorks. The resulting images of the product can be used for marketing purposes.

1. INLEIDING

Dit verslag, opgesteld in het kader van de Bachelor eindopdracht, is gericht op het herontwerp van een betaalautomaat die gebruikt kan worden in bibliotheken. De opdracht, die uitgevoerd wordt voor het bedrijf EastBridgeRFID, onderdeel van NieuweWeme, richt zich primair op het verlagen van de kostprijs van de automaat en het implementeren van betalingen met behulp van *Near Field Communication* (NFC). Daarnaast is er uiteraard aandacht voor de gebruikaspecten van de betaalautomaat, welke problemen er bestaan met de huidige vormgeving en hoe deze verholpen kunnen worden. Ook wordt er gekeken naar gebruiksgemak voor de bibliotheekmedewerkers en het realiseren van een gemakkelijke montage en installatie.



**FIGUUR 1: DE HUIDIGE
BETAALAUTOMAAT**

Door het verlagen van de kostprijs kan een grotere afzetmarkt voor betaalautomaten bereikt worden. Het implementeren van NFC betalingen is een manier om in te spelen op een trend in betalingsmethoden. NFC is een draadloos communicatieprotocol met laag energieverbruik, voor gebruik tussen twee apparaten op korte afstand van elkaar. Het is een doorontwikkeling van de bekendere RFID techniek (1). Dit protocol kan gebruikt worden voor het uitvoeren van betalingen. Momenteel worden er in de VS (2) , maar ook in Nederland (3), al *pilots* gedraaid met deze techniek.

De eerste fase van dit ontwerpgericht onderzoek is analytisch van aard. In deze fase wordt literatuuronderzoek gedaan en wordt een Programma van Eisen en Wensen geformuleerd. Dit wordt gebaseerd op interviews en observaties bij de medewerkers van het EastBridge, de medewerkers van de bibliotheken en de bezoekers van de bibliotheken. Dit Programma van Eisen en Wensen omschrijft wat de verschillende groepen van het ontwerp

verwachten. Concepten kunnen hier later aan getoetst worden om vast te stellen hoe geschikt ze zijn.

In de tweede fase van het onderzoek worden verschillende concepten ontwikkeld. Deze concepten worden getoetst aan het programma van eisen en in overleg met de opdrachtgever wordt een keuze gemaakt voor een concept dat verder uitgewerkt zal worden in de daaropvolgende detailleringsfase.

In de detailleringsfase wordt aandacht besteed aan de verdere uitwerking van het concept. Er wordt onder andere gekeken aan de indeling van de verschillende onderdelen, de produceerbaarheid van het ontwerp, en dergelijke. Daarna wordt het ontwerp met behulp van SolidWorks gemodelleerd en worden er technische tekeningen van de verschillende onderdelen gemaakt. Verder worden er nog een aantal renders van het ontwerp gemaakt die bijvoorbeeld voor de marketing van het product ingezet kunnen worden.

Tot slot worden er aan het eind van het verslag conclusies getrokken, waarbij gekeken wordt in hoeverre het eindresultaat voldoet aan het opgestelde Programma van Eisen en Wensen en aan de doestellingen die in het Plan van Aanpak geformuleerd zijn. Daarnaast worden er een aantal aanbevelingen gedaan voor toekomstig onderzoek.

2. ANALYSE

Het begin van de bacheloropdracht is een kennismakingsgesprek tussen het bedrijf en de student. Tijdens dit gesprek wordt meer duidelijk over het product zoals de opdrachtgever het voor ogen heeft. Daarnaast worden afspraken gemaakt over o.a. werktijden, stagevergoeding en dergelijke. Een samenvatting van dit kennismakingsgesprek is te vinden in Bijlage A: Verslag Kennismakingsgesprek. Na goedkeuring van deze opdracht door de coördinator bacheloropdracht, is een Plan van Aanpak opgesteld dat nauwkeuriger omschrijft hoe het gewenste eindresultaat bereikt kan worden. Dit is terug te vinden in Bijlage B: Plan van Aanpak.

De eerste fase van deze opdracht bij het bedrijf zelf is analytisch van aard. Tijdens deze fase is een literatuuronderzoek uitgevoerd en zijn er interviews gehouden met medewerkers van de opdrachtgever en medewerkers en bezoekers van een aantal bibliotheken. Daarnaast is zoveel mogelijk achtergrondinformatie verzameld, bijvoorbeeld over onderdelen die mogelijk in de betaalautomaat gebruikt kunnen worden en eventuele eisen die fabrikanten van deze onderdelen stellen voor het gebruik van hun producten. Tot slot zijn observaties bij een aantal bibliotheken uitgevoerd en is er gekeken naar het productaanbod van concurrenten. In het kader hiervan zijn de bibliotheken in Hengelo, Oldenzaal en Hardenberg bezocht.

De belangrijkste punten van de op deze wijze verkregen informatie worden hieronder behandeld. Aan de hand van deze informatie wordt vervolgens een Programma van Eisen en Wensen (PvE) opgesteld.

INTERVIEWS EN OBSERVATIE

Uit de interviews is gebleken dat er waarde gehecht wordt aan de toegankelijkheid van het apparaat voor de verschillende bezoekers van de bibliotheek, waaronder ook kinderen en ouderen. Uit de observaties bleek dat er in een aantal bibliotheken speciale balies zijn om boeken uit te lenen die in hoogte aangepast zijn op het gebruik door kinderen. Voor de bestaande betaalautomaten was dit echter niet het geval. Vanuit EastBridge is er de wens om de automaat gemakkelijk op verschillende hoogten in te stellen bij het plaatsen, mits dit tegen redelijke kosten gerealiseerd kan worden. Ze houden hierbij een hoogte aan die overeenkomt met een werkblad dat gepositioneerd kan worden tussen de 78cm en 98cm hoogte. In verband met de verwachte kosten is er vanuit EastBridge geen interesse in een systeem dat zich dynamisch aanpast op de lengte van de gebruiker. Bibliotheken en gebruikers ervaren zo'n dynamisch systeem ook niet als noodzakelijk. Voor de bibliotheken zijn met name extra kosten bij een dergelijk dynamisch systeem een obstakel. De ondervraagde gebruikers zagen het dynamisch verstellen als interessant idee, maar niet noodzakelijk. Een gebruiker gaf aan zich bij een dergelijk systeem zorgen te maken over de veiligheid, in verband met bijvoorbeeld beknelling tussen de bewegende delen.

Naast de toegankelijkheid voor de gebruikers, is het ook voor de medewerkers van de bibliotheek van belang gemakkelijk met het binnenwerk van de automaat te kunnen werken. De twee onderdelen binnenin de behuizing waar de medewerkers het meest bij moeten zijn, zijn de bonnenprinter (om deze van nieuw papier te voorzien) en de muntinname (om het geld eruit te halen). Deze moeten daarom gemakkelijk te bereiken zijn. Medewerkers geven echter aan dat dit voor de bonnenprinter in het huidige ontwerp niet erg makkelijk werkt. Het mechanisme dat de printer bereikbaar maakt lijkt niet geheel te werken zoals het bedoeld was, in de nieuwe automaat moet dus een verbeterd of geheel nieuw ontwerp voor een dergelijk mechanisme geïmplementeerd worden. Met de huidige montage van de muntinname hebben de medewerkers geen problemen.

Tijdens de interviews bleek dat er een veelvoorkomend probleem bestaat waarbij de gebruikers van de betaalautomaat, als ze een PIN betaling willen uitvoeren, hun pinpas in de bonnenprinter proberen in te voeren. Uiteraard is dit onwenselijk en zal er gekeken moeten worden wat de oorzaken hiervan zijn en hoe dit bij het nieuwe ontwerp voorkomen kan worden. Uit observaties bleek daarnaast dat het de eindgebruikers niet altijd duidelijk is dat ze een betaalmethode moeten selecteren alvorens ze kunnen betalen. Een aantal

gebruikers begon bijvoorbeeld na het drukken op “betalen” direct munten in de automaat te werpen. Dit wordt door de automaat niet geaccepteerd, omdat eerst de keuze voor betalen met munten ingedrukt moet worden. Over het algemeen lijkt de gebruiksvriendelijkheid van betaalautomaten niet erg hoog, zo bleek bij de bibliotheek in Hengelo (waar een soortgelijke betaalautomaat van een concurrent van EastBridge geplaatst is) dat een volledige pagina met instructies op de automaat geplakt was om klanten duidelijk te maken hoe het apparaat gebruikt moest worden. Dit is ten dele afhankelijk van het fysieke ontwerp van de automaat, maar ook deels van de software.

Vanuit EastBridge is aangegeven dat er belang gehecht wordt aan een ontwerp dat gemakkelijk en goedkoop te produceren is. Daarnaast bestaat er de wens dat het ontwerp minimale werkzaamheden op locatie vereist bij het installeren in de bibliotheek. Tevens hebben zij het verlangen klanten de keuze te kunnen bieden tussen een muntinname met of zonder wisselgeld, en een RFID lezer of barcode scanner om ledenpassen mee te lezen. Ze willen deze mogelijkheden binnen dezelfde behuizing kunnen plaatsen en door gebruik te maken van een modulaire ontwerp.

Vanuit de bibliotheken bestaat de wens een betaalautomaat vrij te kunnen plaatsen, in plaats van aan de muur gemonteerd. Hierdoor hoeft er geen ruimte aan een muur er voor gereserveerd te worden. Een vrijstaand ontwerp biedt de bibliotheken dan ook meer vrijheid in de inrichting. Bijkomend voordeel is dat deze wens goed te combineren is met de eis van EastBridge voor minimale installatiewerkzaamheden.

Wat betreft de betalingsmethoden is er bij de gebruikers veel interesse in PIN en chip betalingen en muntgeld. De markt voor NFC is nog erg klein, en veel gebruikers kennen de techniek nog helemaal niet. De markt voor NFC betalingen heeft wel de potentie sterk te groeien de komende jaren. Er bestaat bij de bibliotheken geen behoefte om het innemen van briefgeld door de automaat te implementeren. Ze geven aan zich zorgen te maken dat deze innameapparatuur te veel problemen oplevert met bijvoorbeeld gekreukelde briefjes en dat de grotere waarde van het ingenomen geld de automaat interessanter zou kunnen maken om open te breken. Met muntgeld bestaat dit risico ook, maar door de kleinere waarde van het aanwezige geld is de kans kleiner dat een kwaadwillende het de moeite waard zal vinden. Het ontwerp dient het muntgeld uiteraard wel redelijke bescherming te bieden.

De gebruikers zijn de huidige apparaten tevreden over het gebruik van een touch screen voor de bediening. Alle ondervraagde gebruikers gaven aan eerder met een dergelijk scherm gewerkt te hebben en de bediening ervan als gemakkelijk te ervaren. Het scherm in de betaalautomaat was volgens de gebruikers goed leesbaar, hoewel de medewerkers van EastBridge aangegeven hebben dat er een bekend probleem is met de kleuren van de interface voor kleurenblinden. De instructies op het scherm vonden de gebruikers duidelijk, hoewel een aantal mensen aangaf niet alle tekst op het scherm te lezen.

EastBridge maakt voor de aansturing van de automaat graag gebruik van HP terminal clients, die reeds in andere producten in hun assortiment gebruikt worden. Ze hebben goede ervaringen met de betrouwbaarheid van deze systemen, die tevens het voordeel hebben geen actieve koeling nodig te hebben. Verder zijn de systemen erg goed beveiligd tegen ongewenste aanpassingen door gebruikers, doordat het herstarten van het systeem het naar de originele instellingen terug brengt. Deze systemen maken gebruik van een aangepaste versie van Windows XP, die lage eisen aan de gebruikte hardware stelt. De medewerkers van EastBridge geven verder aan dat de technische ondersteuning gemakkelijker uit te voeren is als in meerdere systemen dezelfde hardware gebruikt wordt.

Een van de belangrijkste sterke punten aan de huidige betaalautomaat, die zowel EastBridge als de bibliotheken benoemen en graag willen behouden, is de koppeling van de software die door het bedrijf HKA ontwikkeld wordt. Dit bedrijf is tevens de ontwikkelaar van BICAT, het branchespecifieke computersysteem dat door het merendeel van de Nederlandse bibliotheken gebruikt wordt. Door de samenwerking met dit bedrijf is

een goede integratie met hun computersysteem gegarandeerd en blijven de automaten ook bij een nieuwe versie van BICAT werken. Daarnaast worden permutaties direct naar de financiële administratie weggeschreven.

De gebruikers ervaren de snelheid van het betalen met de automaat als een van de meest positieve aspecten, en vinden dit prettiger dan betalen bij een medewerker. Daarnaast zijn ze positief over het kunnen kiezen tussen meerdere betalingsmogelijkheden.

Gevraagd naar de vormgeving van de huidige automaat geven gebruikers en medewerkers aan dat ze hem niet bijzonder mooi of lelijk vinden, maar vooral functioneel. Het meest genoemde woord om de vormgeving te omschrijven was vierkant of rechthoekig, ook de woorden technisch of technologisch werden vaker genoemd. De gebruikers vinden wel dat de automaat qua vormgeving, kleur en materiaalgebruik past bij de rest van de inrichting van de bibliotheek. Desgevraagd gaven alle gebruikers aan direct te kunnen zien dat het ontwerp een betaalautomaat betrof.

Vervolgens is de gebruikers en medewerkers ook gevraagd wat zij verwachten met betrekking tot de vormgeving van een nieuwe automaat. Hierbij gaven zij aan dat ze qua kleur- en materiaalgebruik het behoud van de stijl van de huidige automaat als positief zouden ervaren, aangezien de huidige implementatie past bij de rest van de apparatuur die in de bibliotheek te vinden is. Verder merkten de gebruikers in de bibliotheek Hardenberg op dat de automaat wat lager mocht zijn, dit kan komen doordat de automaat in deze bibliotheek relatief hoog aan de muur bevestigd was. Daarnaast gaven zij aan, waarschijnlijk ook doordat hier kort daarvoor specifiek naar gevraagd was, het van belang te vinden dat duidelijk herkenbaar is dat het ontwerp een betaalautomaat betreft. Verder vonden ze dat een technische uitstraling ook voor de nieuwe betaalautomaat geschikt zou zijn, omdat dit binnen de sfeer van apparatuur in de bibliotheek past. Ook noemden ze het begrip rustig, als iets wat binnen de sfeer en vormgeving van de bibliotheek zou passen. Één gebruiker gaf aan naar de bibliotheek te komen om ter plekke te lezen en in de wereld van het boek op te gaan, en het hierbij belangrijk te vinden dat de automaat in de omgeving zou passen zodat ze niet uit dit wereldbeeld van het boek getrokken zou worden. Tot slot gaven de gebruikers aan het van belang te vinden dat de vormgeving van het apparaat hen ondersteunt in het gebruik, door het gemakkelijk en duidelijk te maken hoe het apparaat gebruikt moet worden.

LITERATUURONDERZOEK

NFC READER

Uit het literatuuronderzoek en de interviews met de medewerkers van EastBridge is gebleken dat NFC betalingen in deze automaat mogelijk gemaakt kunnen worden door gebruik te maken van een ACR122 Contactless Smartcard Reader (4). Een belangrijk voordeel van deze reader is dat hij, behalve voor NFC betalingen, ook geschikt is om normale RFID kaarten uit te lezen. Bijvoorbeeld de lidmaatschapskaarten van bibliotheken. Hierdoor is geen extra investering meer nodig in een afzonderlijke RFID lezer. De aansluitingen van deze reader blijken daarnaast erg eenvoudig. De reader kan met een USB stekker aan een computersysteem verbonden worden, waarmee zowel in de dataverbinding als de elektrische voeding voorzien wordt. Stuurprogramma's voor verschillende *operating systems* (waaronder Windows XP, zoals op de door EastBridge gewenste systemen gebruikt wordt) worden door de fabrikant aangeboden. Een normale internetverbinding naar het computersysteem is voldoende om vervolgens NFC betalingen uit te kunnen voeren. De betalingen worden in Nederland verder afgehandeld door het bedrijf MiniTix, een initiatief van de Rabobank. Na bestudering van de documentatie blijkt het wel belangrijk om de werking van NFC (en RFID) door, of in de buurt van, metalen voorwerpen nader te bekijken. Het is mogelijk dat het metaal van bijvoorbeeld een behuizing de communicatie tussen de lezer en een telefoon of kaart negatief beïnvloed. Dit heeft EastBridge eerder ondervonden bij het ontwerp van een uitleenbalie. Of dit problemen oplevert en hoe deze eventueel verholpen kan worden dient daarom nader onderzocht te worden.

BARCODE SCANNER

Voor de barcode scanner bestaan twee opties. Weliswaar zijn er verschillende fabrikanten die dit soort apparaten aanbieden, maar deze ontlopen elkaar qua prijs en functionaliteit niet veel. De twee belangrijkste mogelijkheden zijn het gebruik van een laser scanner of een omni-directionele scanner. De eerste van deze twee opties is het goedkoopst in aanschaf, maar heeft het nadeel dat barcodes alleen gelezen kunnen worden als deze recht voor de lezer gehouden worden. De omni-directionele scanner is wat duurder in de aanschaf, maar is veel flexibeler in het uitlezen van de barcode. Deze lezers worden bijvoorbeeld ook in supermarkten gebruikt en lezen elke barcode onafhankelijk van de hoek of rotatie waaronder deze gehouden wordt. In andere producten maakt EastBridge exclusief gebruik van de wat duurdere omni-directionele scanner, omdat hun ervaring is dat gebruikers deze veel eenvoudiger en prettiger in gebruik vinden. Hierbij hoeven ze immers alleen maar de juiste kant van de kaart vooruit te houden en deze zal uitgelezen worden.

Voor beide lezers geldt dat deze rechtstreeks op het computersysteem in de automaat aangesloten kunnen worden, door middel van een PS/2 poort. Deze lezers worden binnen Windows XP vervolgens als een toetsenbord gedetecteerd en kunnen direct gebruikt worden.

BONNENPRINTER

De oude betaalautomaat maakt voor het printen van de bonnen gebruik van een Epson TM-T88V thermische printer. Deze printers zijn betrouwbaar, gebruiken geen inktcartridges of linten en het papier vervangen is gemakkelijk. EastBridge zou deze printers echter in de nieuwe automaat graag vervangen door de Epson ReadyPrint T20 (5) of de Epson EU-T332C (6).

De ReadyPrint T20 is een nieuw model printer. Dit model print weliswaar wat langzamer, maar deelt de belangrijkste voordelen met het oude model, terwijl de aanschafkosten een stuk lager zijn. Daarnaast heeft dit model het voordeel dat de adapter voor de stroomvoorziening in de behuizing ingebouwd is en er meer instelmogelijkheden voor het printen zijn. Een nadeel ten opzichte van de oude printer is dat de knop voor het openen van het papiervak niet meer vlak in de behuizing wegvalt, maar er bovenop ligt. Hierdoor is het lastiger de printer met de opening vlak tegen de binnenkant van een behuizing te monteren.

De EU-T332C is een inbouwvariant van de eenzelfde soort printer, deze heeft de geen kunststof behuizing en de onderdelen zijn iets anders gepositioneerd. De voordelen van deze printer ten opzichte van de ReadyPrint T20 zijn dat hij een kleiner frontaal profiel heeft, waardoor er minder ruimte nodig is voor het inbouwen. Verder is er geen openslaande klep voor het papier, waardoor het apparaat niet t.o.v. de voorkant verplaatst hoeft te worden om de papierrol te verwisselen. De prijs is ongeveer gelijk aan die van de ReadyPrint. Een bij EastBridge bekend nadeel van deze printer is dat deze, als hij tegen een vlakke plaat met een opening aan geplaatst wordt, de neiging heeft de bonnen niet door de opening naar buiten te voeren, maar naar binnen toe, onder het apparaat te rollen. Dit komt door een wat ongelukkig ontwerp van het apparaat, waarbij de bovenkant verder naar voren toe steekt dan de onderkant. Bij plaatsing met de voorkant tegen een plaat ontstaat er onderin dus een opening waar het papier tussendoor kan rollen. Een ander nadeel van deze printer ten opzichte van de ReadyPrint T20 is dat de adapter niet geïntegreerd is.

MUNTINNAME

Voor de muntinname wordt gebruik gemaakt van apparatuur van National Rejectors. Deze leveren de G-13 (7) en de Currenza *c² coin validators*, zonder en met wisselgeld respectievelijk. Deze apparaten werken snel en betrouwbaar. De G-13 is verkrijgbaar met de opening voor inname aan de boven- of voorkant, de Currenza heeft de inname altijd aan de bovenkant. Voor beide systemen is een zogenaamde *cash box* verkrijgbaar, waarin geaccepteerde munten gestort worden (in het geval van de Currenza gebeurt dit pas als de buizen met wisselgeld vol zijn). Deze *cash box* is een simpel metalen bakje, waarvoor door de fabrikant €50 gevraagd wordt. EastBridge produceert daarom voor het huidige model betaalautomaat, voor een fractie van de kosten, zelf een bakje. De afgifte van munten naar de *cash box* vindt bij beide modellen aan de onderzijde plaats. De uitgifte van de munten naar de gebruiker toe vindt bij het model van de G-13 met inname aan de voorzijde

tevens plaats aan de voorzijde. Bij de modellen van de G-13 met inname aan de bovenkant en bij de Currenza vindt de teruggave plaats aan de onderzijde. Qua breedte en diepte zijn de G-13 en de Currenza ongeveer even groot, zo'n 6cm breed en 9cm diep. De hoogte van de Currenza is echter beduidend groter, de G-13 is (exclusief de *cash box*, met inname aan de voorzijde) 102mm hoog, terwijl de Currenza inclusief openingen voor inname en teruggave ongeveer 520mm hoog is.

PIN TERMINAL

De pinterminal in de oude betaalautomaat betreft een Xenteo inbouw automaat (8). Deze pinterminal is met zijn aanschafprijs van ongeveer €2000 verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de totale kostprijs van de betaalautomaat. Teneinde de kosten te verlagen wordt er dan ook gekeken naar het gebruik van een alternatieve automaat. Aangezien hiervoor een automaat gekozen moet worden die geschikt is voor onbemand gebruik, is de keuze vrij beperkt. De Xenta pinterminal, zoals afgebeeld in Figuur 2 (9), is een bekende terminal voor bemand gebruik, die sinds kort ook geschikt gemaakt is voor onbemand gebruik. Deze terminal is geschikt voor pinnen over IP (er is dus geen telefoonverbinding nodig) en ondersteunt het nieuwe pinnen door middel van EMV, wat vanaf 1 januari 2012 verplicht is (10). Daarnaast is de terminal met een aanschafprijs van ongeveer €500 een stuk goedkoper dan de betaalterminal die nu gebruikt wordt. Een bevestigingsbeugel (11) wordt voor €2,50 bijgeleverd. Een voordeel van deze terminal is dat vrijwel iedereen bekend is met de bemande versie. Het zien van deze automaat zal mensen dus duidelijk maken dat de automaat bedoeld is om mee te betalen en problemen met het invoeren van pasjes zijn met deze pinterminal een stuk minder waarschijnlijk.



FIGUUR 2: DE XENTA PINTERMINAL MET PASJE IN DE MAGNEETSTRIPLEZER.

TOUCHSCREEN

Het door EastBridge gewenste touchscreen betreft een IntelliTouch 1739L van Tyco Electronics. Dit 17-inch scherm maakt gebruik van een analoge D-Sub aansluiting voor de doorgave van het beeld, en van een USB of seriële (DB-9) aansluiting voor de doorgave van de locatie van aanraking. Dit scherm is beschikbaar in zowel inbouw- als opbouwvarianten. Bij de inbouwvariant worden een aantal metalen beugels voor de bevestiging geleverd. De opbouwvariant beschikt over een standaard *VESA Mount* aan de achterzijde.

WERKHOOGTE

Bij het literatuuronderzoek naar een geschikte hoogte voor de betaalautomaat zijn gegevens over de o.a. de ellebooghoogte van staande Nederlandse mannen en vrouwen gebruikt (12). Deze gegevens zijn een redelijke indicatie wat betreft een geschikte werkhoogte voor de betaalautomaat. Een normale werkblad hoogte zou net

onder de ellebooghoogte, maar boven de vuisthoogte (met de arm gestrekt omlaag) moeten liggen (13). Een beeldscherm mag hoger geplaatst zijn dan de werkbladhoogte.

Gegevens over Nederlandse kinderen zijn uit deze bron helaas niet beschikbaar. Uit een andere bron zijn hierover wel gegevens verkrijgbaar over de Belgische bevolking (14). Als de resultaten van Belgische volwassenen vergeleken worden met de Nederlandse resultaten, blijkt dat de Belgische bevolking systematisch lager scoort (dus kleiner is). Het is dus zeer waarschijnlijk dat deze trend, waarbij de Nederlanders gemiddeld langer zijn dan de Belgen, voor de gegevens van kinderen doorzet, maar verschillen van meer dan enkele centimeters zijn niet te verwachten. De gevonden gegevens voor de ellebooghoogte zijn in de tabel hieronder weergegeven.

TABEL 1: ELLEBOOGHOOGTE STAAND (IN MM)

Groep (Land, leeftijd)	P5	Gemiddeld	P95
Vrouw (NL, 31-65)	988	1072	1156
Man (NL, 31-65)	1051	1158	1265
Vrouw (BE, 18-65)	978	1057	1136
Man (BE, 18-65)	1046	1132	1218
Meisje, (BE, 10 jaar)	782	866	950
Jongen, (BE, 10 jaar)	778	869	960

Aangezien de groep 'Jongen, (BE, 10 jaar)' hier het laagst scoort zijn de schouderhoogte en reikhoogte van deze groep ook opgezocht, teneinde een beeld van de maximale hoogte te krijgen die voor deze groep haalbaar is, deze worden in Tabel 2 weergegeven.

TABEL 2: SCHOUDERHOOGTE EN REIKHOOGTE VOOR JONGEN, (BE, 10 JAAR) (IN MM)

Maat	P5	Gemiddeld	P95
Schouderhoogte	1038	1132	1226
Reikhoogte	1556	1698	1840

Over rolstoelgebruikers zijn helaas geen gedetailleerde Nederlandse of Belgische gegevens beschikbaar. Wel wordt vermeld dat de bediening van knoppen voor rolstoelgebruikers idealiter zou moeten plaatsvinden tussen 900 en 1200mm (15). Daarnaast vermeld de bron wel gedetailleerde gegevens gebaseerd op Canadese rolstoelgebruikers (15) (16). De meest relevante van deze gegevens worden in Tabel 3 weergegeven.

TABEL 3: GEGEVENS CANADESE ROLSTOELGEBRUIKERS (IN MM)

Maat	P5	Gemiddeld	P95
Vrouwen			
Horiz. Reikhoogte*	372	502	632
Max. reikhoogte*	947	1090	1234
Zitvlakhoogte	383	473	563
Mannen			
Horiz. Reikhoogte*	496	607	717
Max Reikhoogte*	1072	1243	1415
Zitvlakhoogte	362	461	560

**Resultaten zijn ten opzichte van de zitvlakhoogte.*

Deze gegevens lijken redelijk overeen te komen met de eerder genoemde waarden voor Belgische rolstoelgebruikers. De maximale reikhoogte voor de groep P5 vrouwen bedraagt in totaal 1330mm, gemeten

vanaf de grond. Het is wel van belang hierbij mee te nemen dat uit een vergelijking (12) (17) blijkt dat de gemiddelde lengte in Canada voor vrouwen (25 tot 44 jaar oud), 35mm minder is dan die van Nederlandse vrouwen (31 tot 65 jaar oud). Het verschil is zelfs groter als vergeleken wordt met Canadese vrouwen van 45 tot 64 jaar oud. Het is dus waarschijnlijk dat bij Nederlandse rolstoelgebruikers de lengte en de maximale reikhoogte ook groter zal zijn dan die van Canadese rolstoelgebruikers.

Als de bovenstaande gegevens gecombineerd worden teneinde de uiterste waarden vast te stellen waarbinnen de bediening van de automaat zich zou moeten bevinden, ligt de bovengrens voor bediening door mensen in een rolstoel rond de 1400mm, uitgaande van de verwachte waarde van een Nederlandse P5 vrouw. Dit is ook minder dan de reikhoogte van P5 kinderen van 8 jaar oud. De langste gebruikers, de P95 man (NL, 18-31) hebben een vuisthoogte (staand, met de arm gestrekt omlaag) van 973mm. Dit betekent dat de staande man, zonder te hoeven bukken, op deze hoogte nog een knop zou kunnen indrukken.

De bediening moet dan dus tussen de 973mm en 1400mm hoogte geplaatst worden. Dit strookt ook met de eisen van de fabrikant van de PIN terminal, die eist dat deze tussen de 800mm en 1200mm hoogte geplaatst wordt. Daarnaast is het ook te combineren met de hoogte van 780 tot 980mm die EastBridge in overleg met de bibliotheken aanhoudt voor de plaatsing van de huidige betaalautomaten (gemeten tot de onderkant van de automaat).

Een mogelijk probleem is wel direct duidelijk wat betreft het gebruik van een muntautomaat met wisselgeld. Deze automaat heeft, zoals eerder genoemd, een hoogte van 520mm. Dit betekent dat het niet mogelijk is zowel de inname als de uitgifte binnen het gewenste bereik te plaatsen. Er kan gekeken worden of hiervoor een aanpassing of alternatieve plaatsing mogelijk is die de beide openingen toch binnen dit bereik plaatst. Indien dit niet het geval is kan gekozen worden de teruggave van de munten onder het genoemde bereik te laten vallen. In dit geval is de inname nog steeds voor iedereen toegankelijk, alleen de langste mensen zullen moeten bukken om het wisselgeld uit te nemen. Dit is te prefereren boven een situatie waarin de langste mensen zonder te bukken het wisselgeld kunnen uitnemen, maar een deel van de gebruikers niet lang genoeg is om überhaupt bij de inworp te kunnen.

STIJLANALYSE

Tijdens de bezoeken aan de bibliotheken om interviews en observaties uit te voeren, is ook gekeken naar de omgeving waarin de automaat geplaatst zal worden. Uiteraard is er niet één specifieke stijl volgens welke iedere bibliotheek ingericht is, maar er kan wel gekeken worden naar hoe de verschillende bibliotheken omgaan met de huidige apparatuur zoals betaalautomaten en hoe een nieuwe automaat hier bij kan passen.

De bibliotheek Hengelo is een ruim opgezet gebouw dat veel licht binnen laat, door het veelvuldig gebruik van glas en dakramen in combinatie met openingen die door alle verdiepingen heen lopen om licht door te laten. In de bibliotheek is de betaalautomaat zelf niet direct in het zicht geplaatst, maar wel in de buurt van terminals waarmee gebruikers zelf hun boeken kunnen in- en uitlezen. Bij het binnenkomen in de bibliotheek Hengelo is meteen duidelijk dat ze de moderne techniek die ze in huis hebben graag laten zien. In plaats van hun boekensorteersysteem achter een blinde muur te verbergen, is de wand waar het ingebouwd is juist verder naar voren gehaald zodat de ruimte erachter door glazen deuren en zijwanden zichtbaar wordt. Deze opstelling bevindt zich recht voor de hoofdingang, zoals zichtbaar in Figuur 3. Een moderne en technologische uitstraling wordt door deze bibliotheek dus als een positief punt ervaren. Het kleurgebruik is een combinatie van lichtgekleurde panelen tegen de wand en donkergekleurde vloeren en kasten. Ook de verdere inrichting bestaat met name uit lichte achtergrondkleuren met donkere accenten. Het meest gebruikte materiaal voor de elektrische apparatuur, zoals de betaalautomaat en de inleeverpunten, is metaal, meestal in donkergrijs afgewerkt.



FIGUUR 3: SORTEERSYSTEEM BIJ DE BIBLIOTHEEK HENGLO, GEZIEN VANAF DE HOOFDINGANG.

In de bibliotheek Oldenzaal is de betaalautomaat centraal in de ruimte, recht tegenover de hoofdingang geplaatst. Een sorteersysteem zoals in Hengelo is niet zichtbaar gemaakt. De ruimte is in vergelijking met Hengelo een stuk minder licht en de inrichting is wat minder modern. Desondanks maakt de zeer centrale plaatsing van de betaalautomaat duidelijk dat de techniek niet verborgen geplaatst hoeft te worden. Ook hier zijn in de inrichting vooral lichte kleuren met donkere accenten gebruikt.

De bibliotheek in Hardenberg is gevestigd in een duidelijk nieuw gebouw. Ook hier is veel gebruik gemaakt van glas ten behoeve van de lichtinval. Een aantal beelden van het interieur zijn te vinden in Figuur 4. De inrichting zelf bestaat met name uit lichte houten panelen aan de wanden, in combinatie met donkere accenten. Zo zijn de kasten, stoelen en delen van de vloer donkerder van kleur. Ook in deze bibliotheek neemt de techniek een prominente plaats in. Bij de ingang zijn inlever- en uitleenpunten samen met de betaalautomaat duidelijk in het zicht geplaatst. Bovendien is ook hier de sorteermachine via een glazen wand zichtbaar gemaakt.



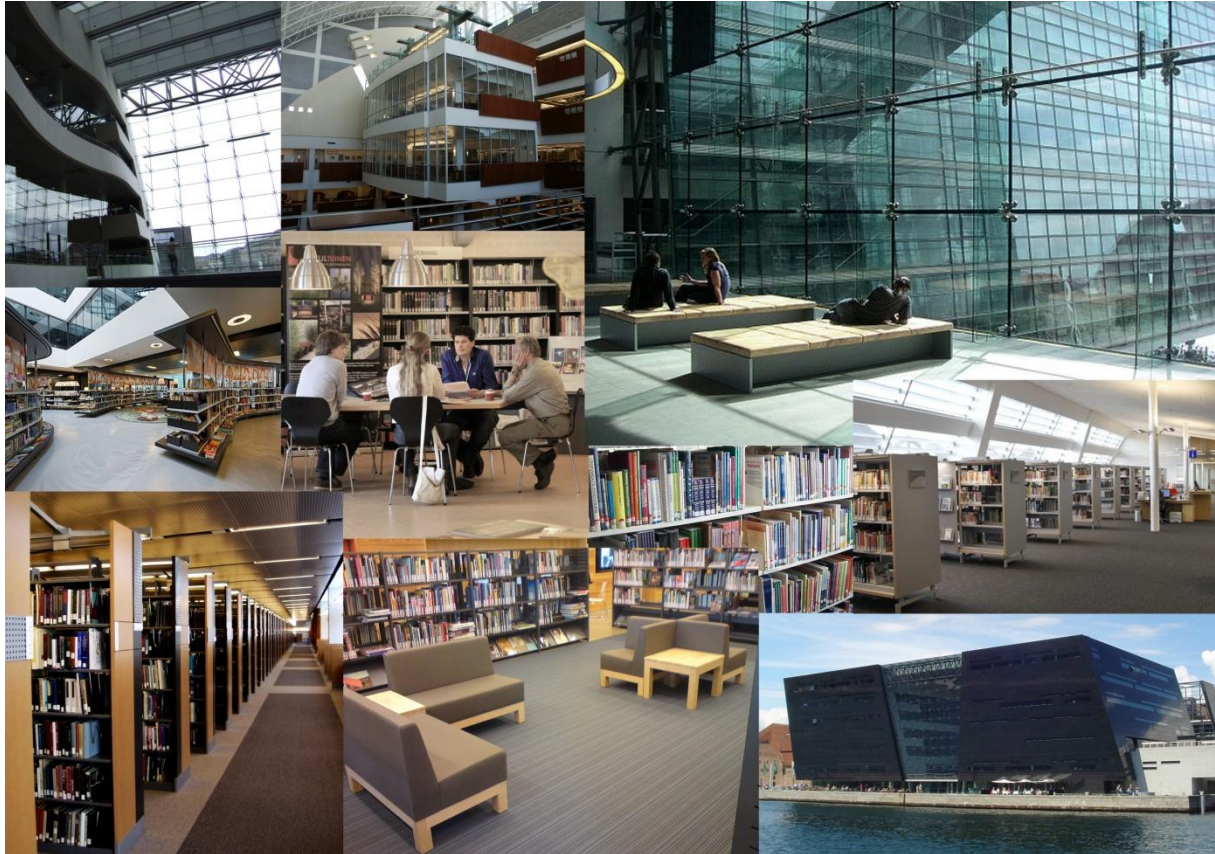
FIGUUR 4: FOTO'S VAN DE INRICHTING EN SORTEERRUIMTE VAN DE BIBLIOTHEEK HARDENBERG

In het algemeen valt qua kleurgebruik op dat er in bibliotheken veelvuldig gebruik gemaakt wordt van een combinatie van lichte achtergrondkleuren, vaak in de vorm van houten panelen langs de muren, en donkere accenten. De technische hulpmiddelen zoals computers, inlever- en uitleenpunten e.d. zijn dan ook veelal donker van kleur. Het materiaalgebruik bij deze apparatuur is voornamelijk metaal, hoewel hier en daar ook donkere kunststoffen toegepast worden. Tot slot valt op dat zowel in Hardenberg als in Hengelo er gebruik gemaakt wordt van de kleur oranje, alleen in de buurt van de betaalautomaten.

Als de geobserveerde stijl vergeleken wordt met de bestaande betaalautomaat, blijkt dat deze behoorlijk goed binnen deze stijl past. Het grootste oppervlak, de voorkant, is licht van kleur. Weliswaar is deze grijs, en geen hout zoals veel van de lichte panelen in bibliotheken, maar dit heeft het voordeel dat het gemakkelijk in verschillende bibliotheken te plaatsen is, terwijl een houten paneel bij de meeste bibliotheken waarschijnlijk net de verkeerde kleur zou blijken te hebben. De details in de afwerking en de zijkanten zijn donkerder van kleur, wat ook weer goed aansluit bij de inrichting van de bibliotheken. Het materiaalgebruik, overwegend metaal, past goed binnen de bibliotheken en bij het soort product. De vormgeving van de automaat en van andere apparatuur wordt gekenmerkt door rechte lijnen en hoekige ontwerpen en ziet er erg degelijk uit. Dit is waarschijnlijk deels ook ingegeven door de productiekosten van een dergelijke vorm. Tot slot heeft de automaat een vrij rustige uitstraling, wat in de interviews door gebruikers al als positief aspect binnen de sfeer van een bibliotheek genoemd werd.

VORMGEVING

Op basis van de interviews, observaties en stijlanalyse wordt een omschrijving gemaakt van een wenselijke vormgeving voor de nieuwe betaalautomaat. Om deze omschrijving verder te ondersteunen wordt ook een collage gemaakt die de omgeving waarbinnen de automaat geplaatst zal worden verbeeldt, deze is te zien in Figuur 5.



FIGUUR 5: COLLAGE

Aan de hand van de verkregen informatie kunnen aan de vormgeving de volgende eisen gesteld worden. Allereerst is het van belang dat de vormgeving de gebruikers zoveel mogelijk ondersteunt in het gebruik van de betaalautomaat. Dit houdt in dat er intuïtief gebruik gemaakt moet kunnen worden van de automaat. Dit is niet alleen afhankelijk van de plaatsing van de verschillende onderdelen van de betaalautomaat, maar ook bijvoorbeeld van symbolen en aanduidingen die duidelijk maken hoe de automaat gebruikt kan worden. Ten tweede dient bij de vormgeving rekening te worden gehouden met de produceerbaarheid van het ontwerp, teneinde de productiekosten laag te houden. Een derde punt is de herkenbaarheid van het ontwerp. Het dient voor gebruikers direct duidelijk te zijn dat het product een betaalautomaat is en hoe ze kunnen beginnen het te gebruiken. Verder dient de vormgeving rekening te houden met de eisen aan ergonomie en bereikbaarheid die de verschillende gebruikers aan het ontwerp stellen. Dit geldt voor zowel de bibliotheekmedewerkers als voor de bezoekers, maar ook voor de montage van de automaat. Tot slot dient het vorm-, kleur- en materiaalgebruik aan te sluiten bij de stijl van de inrichting van de bibliotheken zoals in de stijlanalyse omschreven. Dat wil zeggen een rustige, technische vormgeving, met de nadruk op hoekige vormen en met een degelijke uitstraling. Het kleurgebruik is bij voorkeur een combinatie tussen donker en licht. Het materiaalgebruik dient voornamelijk metaal te zijn, omdat dit past bij de overige apparatuur in de bibliotheek, bijdraagt aan de degelijkheid en aansluit op de productievaardigheden van EastBridge.

PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN

Gebaseerd op de hiervoor besproken informatie is het volgende Programma van Eisen en Wensen opgesteld.

Betreft	Eisen	Wensen	Specificatie (Eis/Wens)
Ergonomie	Bruikbaar te maken voor gebruikers van verschillende lengte, waaronder kinderen vanaf 10 jaar.	Bruikbaar voor rolstoelgebruikers en mindervaliden.	Werkblad hoogte variabel tussen 780 en 980mm/Bediening tussen 973 en 1400mm hoogte.
Ergonomie en vormgeving		Verminderd aantal mensen dat de automaat "verkeerd gebruikt" of "niet begrijpt".	Grootste bestaande problemen onderzoeken en verhelpen.
Ergonomie	Munten en bonnenprinter eenvoudig toegankelijk voor medewerkers.		Zonder veel moeite te bereiken en met twee handen te gebruiken/met een hand te gebruiken.
Vormgeving	Flexibel in plaatsing in de bibliotheek.		Vrijstaande terminal, zonder vereiste muurmontage.
Vormgeving	Technische vormgeving, rustig, hoekig ontwerp, degelijk en passend bij stijl bibliotheken.		
Vormgeving	Herkenbaar als betaalautomaat.		
Materiaal- en kleurgebruik		Bij voorkeur metaal en lichte kleuren met donkere accentkleuren	
Kostprijs	Gereduceerde kostprijs t.o.v. oude model.	Kostprijs rond de 1700 euro (voor behuizing alleen).	€2500/€1700
Productie	Gemakkelijk te produceren en monteren.		Geen dure nieuwe gereedschappen voor nodig voor productie en montage.
Installatie		Minimale werkzaamheden in de bibliotheek voor plaatsen en aansluiten.	Vrijstaande terminal, i.p.v. muurbevestiging, minimale werkzaamheden op locatie.
Betalings-mogelijkheden	Inbouw (mogelijkheid voor) betalingssystemen voor PIN en chip, gepast muntgeld en NFC.	Mogelijkheid tot inbouwen muntgeld betalingssysteem met wisselgeld.	
Overige voorzieningen	Standaard ingebouwde bonnenprinter, touch screen.	Optie voor inbouwen RFID kaartlezer of barcode scanner.	RFID lezer verticaal geplaatst.

Betreft	Eisen	Wensen	Specificatie (Eis/Wens)
Modulariteit		Modulair ontwerp voor het snel toevoegen of verwijderen van onderdelen.	Naar keuze inbouw van barcode scanner of RFID lezer en muntinname met of zonder wisselgeld binnen dezelfde behuizing mogelijk.
Veiligheid	Stevig genoeg om muntgeld redelijkerwijs veilig te bevatten.		Kan niet zonder (specialistisch) gereedschap opengemaakt worden.
Veiligheid / Certificering	Voldoet aan eventuele eisen (t.b.v. certificering) van fabrikanten van inkooponderdelen.		- PIN terminal heeft de 5 toets tussen 80 en 120cm hoogte. - Elektrisch geaard.

3. CONCEPTONTWIKKELING

Na het uitvoeren van een analyse in het voorgaande hoofdstuk, is er een beeld gevormd van de eisen en wensen waaraan de automaat moet gaan voldoen. Aan de hand hiervan zullen een aantal concepten ontwikkeld worden. Hierbij wordt allereerst ook stilgestaan bij de belangrijkste problemen die bij de bestaande automaat gevonden zijn, om vast te stellen of deze al in de conceptfase (deels) verholpen of voorkomen kunnen worden.

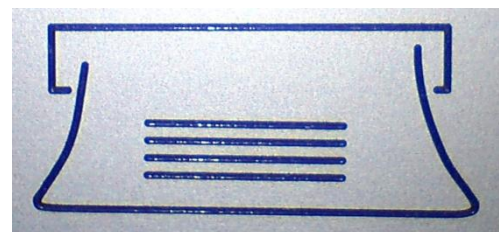
PROBLEEMANALYSE BONNENPRINTER EXTERN

Bij de oude betaalautomaat bestaat zoals eerder genoemd een relatief veel voorkomend probleem, namelijk dat gebruikers hun pinpas proberen in te voeren in de opening van de bonnenprinter. Teneinde dit in het nieuwe product te verbeteren, wordt bekeken wat de oorzaken hiervan zijn en welke aanpassingen mogelijk zijn, opdat dit in de toekomst minder vaak of helemaal niet meer zal voorkomen.

Allereerst wordt gekeken naar de bestaande automaat, zoals hieronder te zien in Figuur 6. De blauwe rechthoek aan de linkerkant van de afbeelding duidt aan waar de inname van de pinpas zich bevindt. De rode rechthoek in het midden geeft aan waar de bonnenprinter zich bevindt.



FIGUUR 6: DE OUDE BETAALAUTOMAAT MET PINPAS INVOER EN BONNENPRINTER GEMARKEERD.



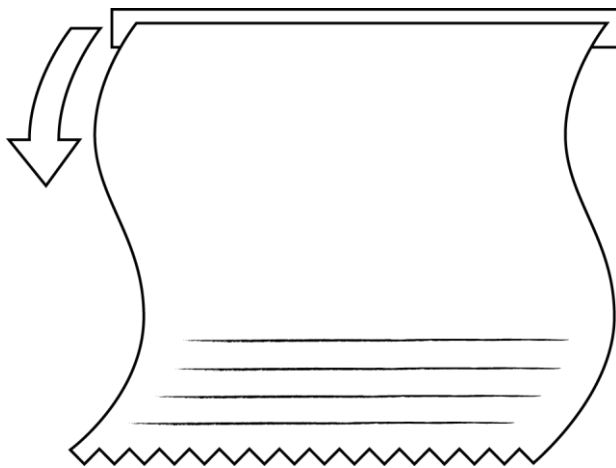
FIGUUR 7: DETAILWEERGAVE VAN DE ILLUSTRATIE BIJ DE BONNENPRINTER.

Hierbij vallen twee problemen op. Ten eerste is de figuur die bij de bonnenprinter geplaatst is, zoals in detail te zien in Figuur 7, niet erg eenduidig. Er zit weliswaar een kleine kromming in de zijkanten van de bon en er staan een paar lijnen op die tekst moeten weergeven, maar iemand die er slechts vluchtig naar kijkt zou deze figuur ook kunnen aanzien voor een pasje in perspectief dat de opening in geschoven wordt, in plaats van een bon die eruit komt.

Een tweede probleem is dat de daadwerkelijke opening voor de pinpas, zeker voor langere mensen, niet of niet goed zichtbaar is. Dit wordt veroorzaakt doordat de opening zich onder een overhangende rand van ongeveer 10cm diepte bevindt (dit is ook zichtbaar door de schaduw die over de opening valt in Figuur 6). Een volwassene die de automaat gebruikt en er redelijk dicht bij staat, zal schuin omlaag kijkend het nummerpaneel van de PIN terminal wel zien, maar de opening voor de pas niet. Het gevolg is dat de pas in de meest logisch lijkende opening geschoven wordt die wel direct zichtbaar is: de bonnenprinter met zijn ambigue aanduiding.

Op basis van deze analyse kunnen twee aanpassingen gedaan worden om bij de nieuwe automaat te voorkomen dat hetzelfde probleem optreedt. Ten eerste kan de opening voor de pinpas op een beter zichtbare plaats aangebracht worden, dit kan dus in de conceptfase al meegenomen worden. Door het gebruik van de eerder beschreven Xenta pin terminal is de pasinname geïntegreerd in de pinterminal, deze bevindt zich dus op de plek waar gebruikers hem zullen verwachten.

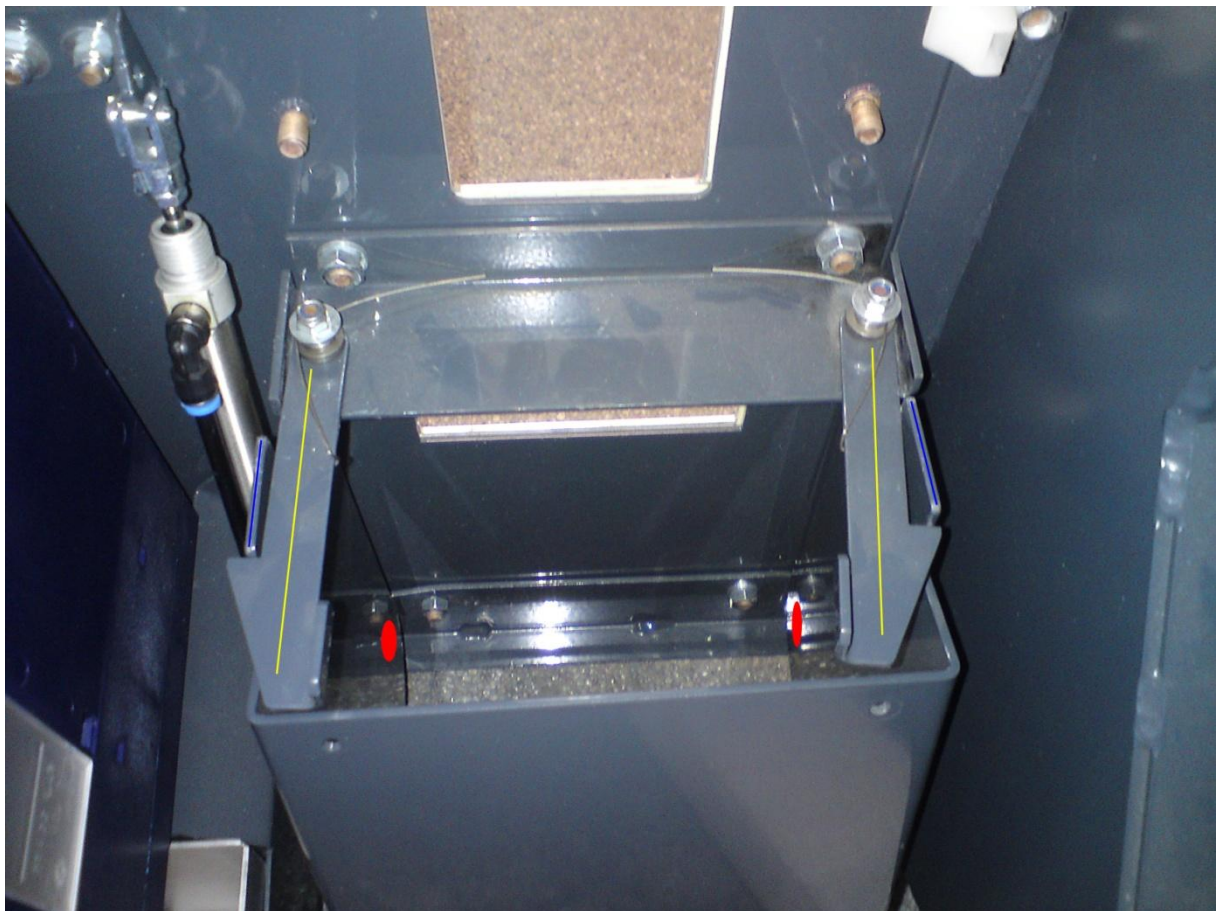
Ten tweede kan er een nieuwe illustratie ontworpen worden die eventueel bij de bonnenprinter geplaatst zou kunnen worden. Deze dient minder snel verward te worden met een pinpas. Om dit te bereiken worden er, ten opzichte van de oude afbeelding, een aantal aanpassingen voorgesteld. Allereerst krijgt de illustratie van de bon een duidelijkere, dubbele kromming, die niet aangezien kan worden voor een pasje dat in perspectief afgebeeld wordt. Ten tweede wordt aan het uiteinde van de bon een scheurrand zichtbaar gemaakt, wat ook een duidelijk onderscheid vormt ten opzichte van een pinpas. Tot slot wordt een pijl toegevoegd, die duidelijk maakt dat de beweging door de opening naar buiten plaatsvindt, in plaats van naar binnen toe. De lijnen die tekst op de bon uitbeelden worden behouden, maar worden in plaats van recht onder elkaar op zo'n manier in het perspectief geplaatst dat zij het dieptebeeld van de gekrulde bon versterken. Een mogelijke nieuwe illustratie volgens deze aanpassingen is te zien in Figuur 8.



FIGUUR 8: MOGELIJKE NIEUWE ILLUSTRATIE VOOR BIJ DE BONNENPRINTER.

PROBLEEMANALYSE BONNENPRINTER INTERN

Voor het personeel van de bibliotheek is het belangrijk gemakkelijk toegang te hebben tot de bonnenprinter in de betaalautomaat, ze zullen deze immers regelmatig van nieuw papier moeten voorzien. Figuur 9 toont de bevestiging van de bonnenprinter zoals deze in de oude betaalautomaat te vinden is (gefotografeerd van binnenin de automaat). De medewerkers van de bibliotheken hebben tijdens de interviews te kennen gegeven dat deze niet aangenaam werkt. De grote metalen beugel midden onderaan de figuur kan in zijn geheel weg scharnieren, zodat de printer geopend kan worden en het papier vervangen. Het scharnierpunt is voor de duidelijkheid met de rode punten in de figuur aangegeven. Om te voorkomen dat deze beugel te snel of te ver opent is aan de linkerkant een demper aangebracht. Bovenaan de beugel zijn twee armen zichtbaar, hier met gele lijnen gemarkeerd, die door veren naar buiten gedrukt worden. Deze houden de beugel op zijn plaats als hij opgeklapt is. De schuine zijden aan de voorkant van deze armen doen vermoeden dat de beugel bij het dichtklappen de armen zelf naar binnen zou moeten drukken, dit is echt niet het geval. Doordat de beugel van onderaf omhoog kantelt raakt hij niet voor voorkant, maar de onderkant van de armen met de (in de foto blauw gemarkeerde) uitsteeksels. De armen worden dan dus niet weggedrukt en ze moeten met de hand opzij geduwd worden. Hetgeen lastig gaat als tegelijkertijd ook met één hand de printer ondersteund moet worden.



FIGUUR 9: DE OUDE BEVESTIGING VAN DE BONNENPRINTER.

Het scharniermechanisme is vrij simpel, maar effectief. De toevoeging van een demper voorkomt dat de beugel bij de gebruiker uit de handen kan glippen en de printer beschadigd raakt. Het grootste probleem bij dit mechanisme ligt dan ook in de armen die de beugel vast moeten klemmen. Het verdient hier de voorkeur een mechanisme te ontwikkelen dat met één hand te bedienen is, zodat de andere hand de printer kan ondersteunen. Het bestaande mechanisme zou hiertoe verbeterd kunnen worden door de twee uitstekende stukken aan de beugel, waar de armen omheen haken (in de afbeelding met blauw gemarkeerd), te verlengen.

Op deze manier zouden deze stukken tijdens het opklappen wel de schuine voorkant van de armen raken zodat deze vanzelf wegklappen. De armen hebben echter wel vrij veel speling, dus het kan ook interessant zijn een geheel nieuwe sluiting te gebruiken in plaats van de bestaande te verbeteren. Bijvoorbeeld een beugelsluiting, zoals te zien in Figuur 10 (18) kan hiervoor een geschikt alternatief zijn. Deze is met één hand te bedienen en heeft niet zoveel last van speling als de huidige constructie van armen. Daarnaast zijn dit soort sluitingen geschikt voor hoge belastingen in combinatie met vaak openen en sluiten. En zijn dergelijke sluitingen betaalbaar, zeker als de kosten vergeleken worden met de kosten die anders gemaakt zouden worden voor het produceren en monteren van het mechanisme met armen.



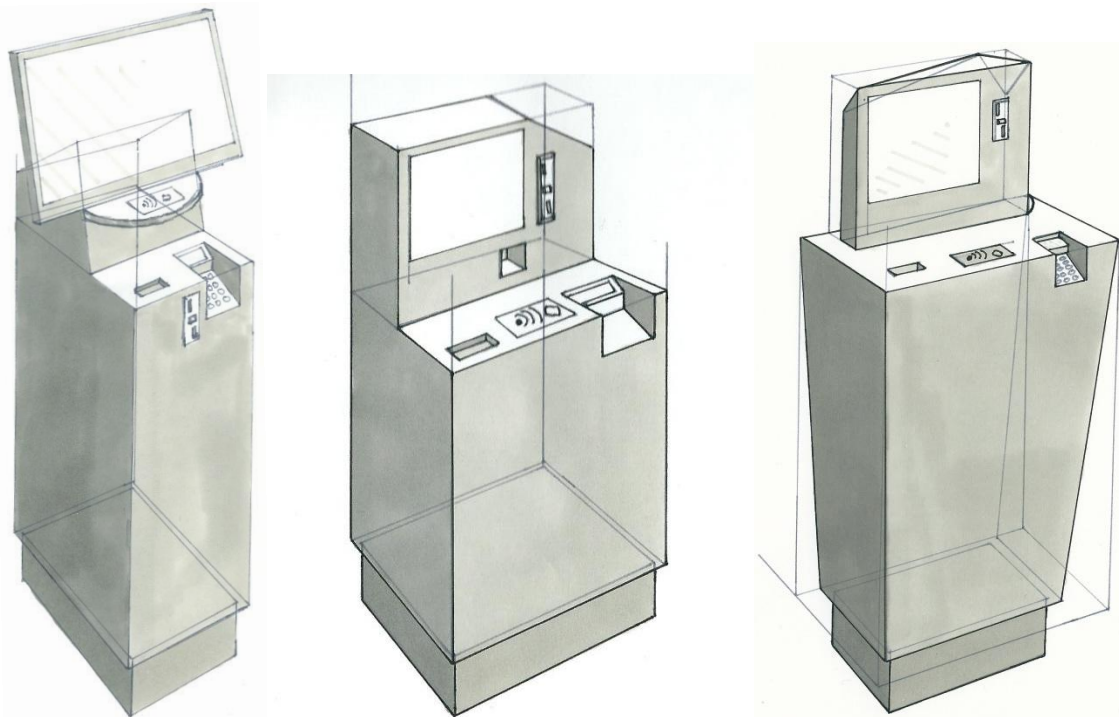
FIGUUR 10: EEN VOORBEELD VAN EEN BEUGELSLUITING.

Uiteraard kan er ook gekeken worden of de printer zo gemonteerd kan worden dat de opening sowieso al omhoog wijst, zodat het apparaat helemaal niet meer weggedraaid hoeft te worden. In dat geval zou er bijvoorbeeld van een kleine lade gebruik gemaakt kunnen worden om te printer bij te vullen. Het nadeel bij een horizontale plaatsing is echter dat er vuil in de printer kan vallen.

Verder bestaat de optie tot het gebruik van de inbouw variant van de printer, waarbij geen klep geopend hoeft te worden om het papier te vervangen en het bewegen van de printer dus wellicht geheel onnodig is.

CONCEPTSCHETSEN

Aan de hand van de eerder gemaakte analyse, worden een aantal conceptschetsen gemaakt. De nadruk ligt hierbij op de vormgeving, maar er wordt uiteraard ook al nagedacht over de technische aspecten. De belangrijkste schetsen uit de eerste sessie worden hieronder afgebeeld in Figuur 11.



FIGUUR 11: VAN LINKS NAAR RECHTS CONCEPTEN 1, 2 EN 3.

Deze schetsen zijn samen met de opdrachtgever geanalyseerd. Hieruit komt naar voren dat de meest linker schets bij de opdrachtgever het best in de smaak valt. Met name omdat dit ontwerp wat smaller is dan de in overige twee concepten. De opdrachtgever omschrijft het eerste ontwerp als slanker en eleganter en vindt de andere twee concepten nogal breed en wat lomp. Met name het gebruik van een opbouw scherm, dat breder is dan de behuizing, valt in de smaak. De hoogte van de betaalautomaat kan aangepast worden door het verstellen van de voet onderaan. Een nadeel van dit concept, in vergelijking met de andere twee, is dat het concept zich niet goed leent voor het inbouwen van een muntinname met wisselgeld. Door de hoogte van de wisselaar is het vrijwel onvermijdelijk dat deze zo gemonteerd moet worden dat de muntinworp zich op dezelfde hoogte als het beeldscherm bevindt, anders zou de wisselgeld teruggave zich erg dicht bij de grond bevinden. Het realiseren van de mogelijkheid een wisselaar in te bouwen is dan ook de reden dat de overige concepten nogal breed uitvielen, er moet immers nog naast of achter het beeldscherm ruimte voor de muntautomaat beschikbaar zijn. Naar aanleiding hiervan is door de opdrachtgever besloten de originele wens van de optie tot inbouw van een muntinname met wisselgeld te laten vervallen en meer nadruk te leggen op een slanker ontwerp.

Uiteraard is bij het nemen van het besluit tot het weglaten van een muntinname met wisselgeld ook gekeken naar de belangen van de bibliotheken en hun bezoekers. De meeste bibliotheken blijken sowieso geen interesse te hebben in het gebruik van een automaat met wisselgeld. Op één na verlenen alle bibliotheken de voorkeur aan een automaat zonder wisselgeld. Dit is een stuk goedkoper in de aanschaf en levert de bibliotheken extra inkomsten op. Voor de ene bibliotheek die de muntenwisselaar wel van belang vindt, is de aanschaf van een afzonderlijke wisselgeldautomaat een betaalbaar alternatief.

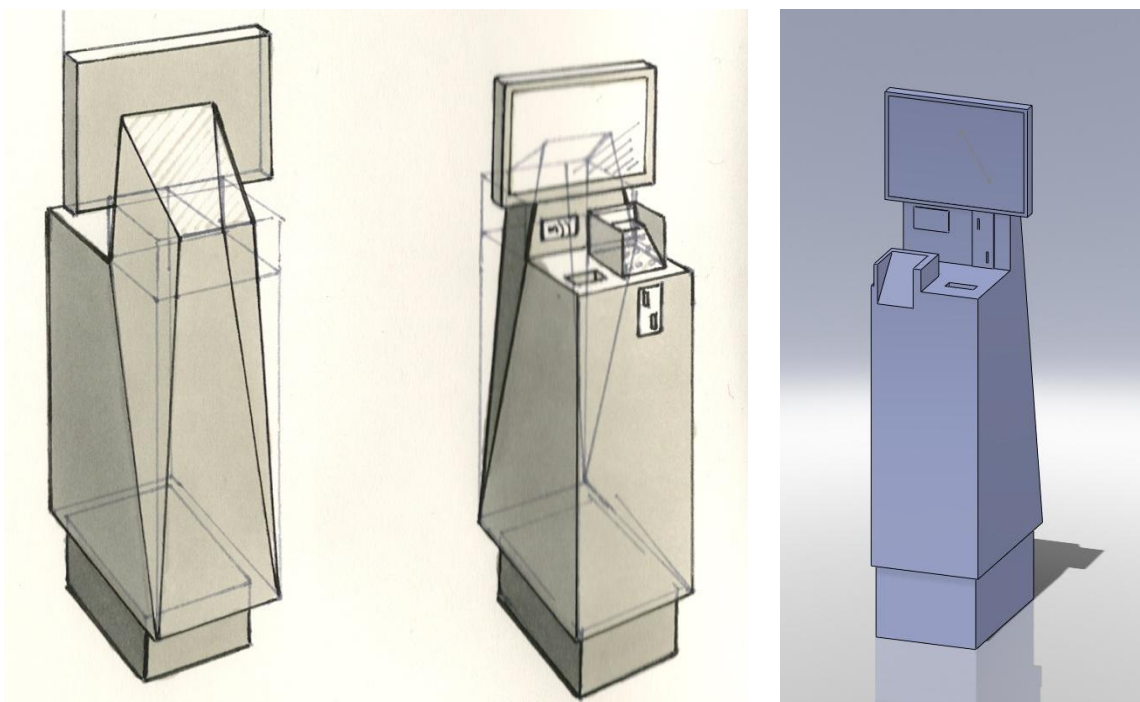
De meeste ondervraagde eindgebruikers verlenen de voorkeur aan het wel terugkrijgen van wisselgeld, maar

zien het niet als groot probleem als dit niet mogelijk is. De bedragen zijn meestal niet erg groot en er zijn alternatieve betalingsmethodes (PIN, chip en NFC) waarmee desgewenst wel gepast betaald kan worden. Als een externe wisselautomaat aanwezig zou zijn, zeggen de meeste bezoekers hiervan wel gebruik te zullen maken als ze met muntgeld betalen.

De opdrachtgever geeft verder aan bij voorkeur de RFID-lezer verticaal geplaatst te hebben. In het verleden hebben zij ervaren dat er op deze manier veel minder mensen hun pasje laten liggen dan bij een horizontale plaatsing.

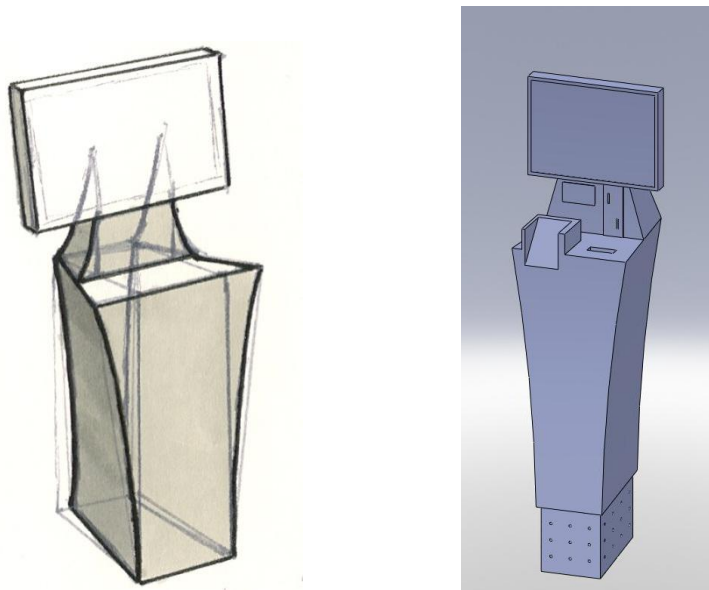
Na deze eerste terugkoppeling naar de opdrachtgever zijn een aantal nieuwe concepten uitgewerkt, waarbij nog steeds gelet wordt op dezelfde eisen en wensen als voorheen, maar zonder mogelijkheid tot wisselgeld. Daarnaast wordt nu ook gepoogd een slanker en eleganter eindresultaat te realiseren. Er wordt daarom vanuit concept 1 verder gewerkt en gekeken welke vormgeving en welke indeling van componenten het best aan de eisen en wensen kan voldoen.

Onderstaande afbeeldingen tonen twee nieuwe concepten die vanuit het eerste concept doorontwikkeld zijn. Deze zijn opnieuw met de opdrachtgever besproken en getoetst aan het Programma van Eisen en Wensen. Het eerste concept, zoals te zien in Figuur 12 is een directe doorontwikkeling van het eerder getoonde concept. Deze versie is gemakkelijk en goedkoop produceerbaar, maar is qua vormgeving ook het meest eenvoudig. De achterkant is anders afgewerkt teneinde het geheel wat minder vierkant te maken en de indeling van de onderdelen is anders uitgewerkt. De pinterminal is bij dit concept half verzonken geplaatst. Hierdoor valt deze extra op, hetgeen de functie van de automaat als betaalpunt benadrukt.



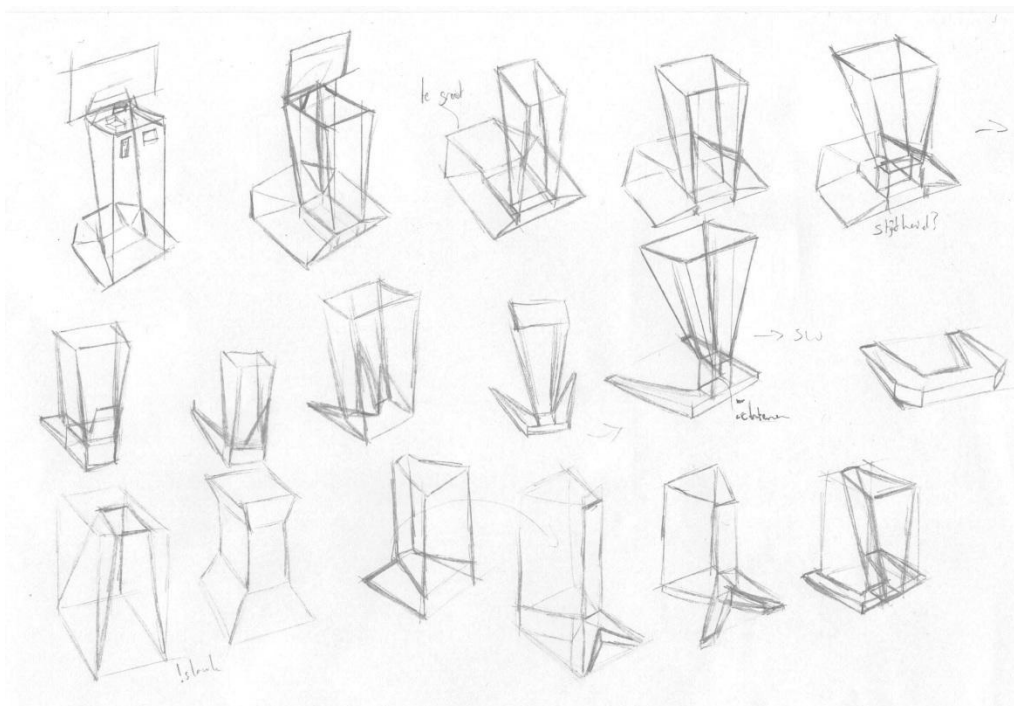
FIGUUR 12: CONCEPT 4

Bij het tweede concept, zoals afgebeeld in Figuur 13, is de behuizing smaller vormgegeven. De zijkanten zijn hierbij gebogen, en onder een hoek naar achteren toelopend geplaatst. Deze combinatie zorgt ervoor dat het geheel veel slanker oogt dan het eerste concept, dit hoewel de bovenkant feitelijk breder is. Dit concept is lastiger te produceren dan het eerste en wordt daardoor mogelijk te duur. Wel valt het concept door de slankere vormgeving bij de opdrachtgever in de smaak.



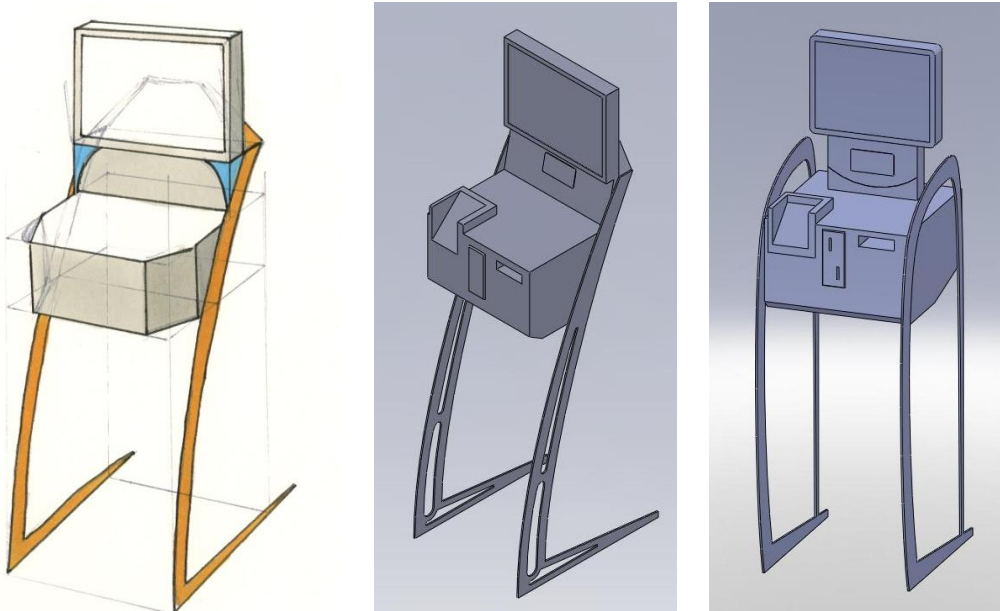
FIGUUR 13: CONCEPT 5

Bij de beide nieuwe concepten bestaat bij de opdrachtgever de zorg dat ze te instabiel zouden kunnen zijn, temeer daar mensen tijdens het gebruik van het touchscreen tegen de automaat zullen duwen. Daarnaast is de plaatsing van de verschillende onderdelen (pinterminal, bonnenprinter, RFID lezer en muntinname) nog niet geheel naar wens. De opdrachtgever maakt zich onder andere zorgen of de plaatsing van de pinterminal het niet lastiger maakt om bij de RFID-lezer te komen. Er wordt daarom verder gewerkt aan het creëren van een ontwerp dat stabiel is, maar toch slank oogt en goedkoop te produceren is. En er wordt gekeken naar het plaatsen van de pinterminal zodat deze zich niet hinderlijk voor andere onderdelen bevindt, maar nog steeds opvallend is, omdat dit het apparaat herkenbaar maakt als de plek waar betalingen verricht kunnen worden. De opdrachtgever heeft verder aangegeven de bonnenprinter bij voorkeur zo te plaatsen dat de bon er voorwaarts uitkomt, in plaats van omhoog, zodat er geen vuil in de printer kan vallen.



FIGUUR 14: SCHETSEN VAN EEN MOGELIJKE UITVOERING VAN HET VOETSTUK.

De schetsen zoals afgebeeld in Figuur 14, tonen een doorontwikkeling van de eerdere concepten, waarbij gepoogd wordt de stabiliteit te verhogen door het toevoegen van een voet, waarbij het smalle uiterlijk behouden blijft of zelfs versterkt wordt. Er wordt ook nog kort gekeken naar concepten waarbij de voet niet massief is, maar de behuizing op hogere poten staat, zoals te zien in Figuur 15. Deze oplossing valt echter bij de opdrachtgever minder in de smaak, doordat het geheel met de grote open ruimte bij de bodem wat topzwaar oogt.



FIGUUR 15: CONCEPTEN MET OPEN VOET

Op dit punt in de conceptfase is met de opdrachtgever afgesproken een drietal concepten uit te werken en deze te presenteren, teneinde een concept te kiezen dat verder uitgewerkt zal worden in de detailleringsfase. De drie concepten worden getoond in Figuur 16.



FIGUUR 16: DRIE GEPRESENTEERDE CONCEPTEN

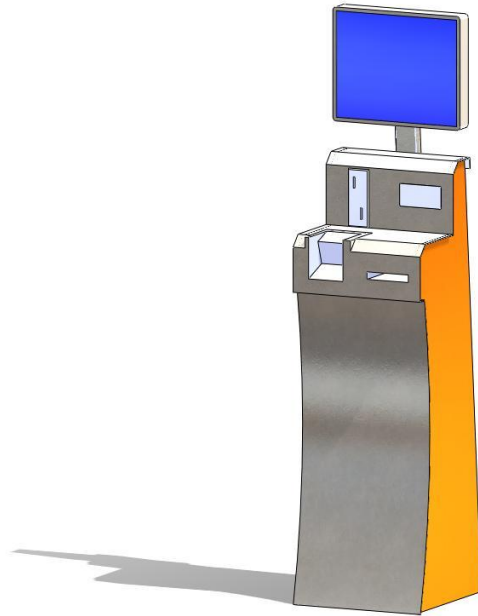
In het meest linker concept is het idee van de Z-vorm uit de voet van Figuur 15 gebruikt, maar nu verwerkt in een behuizing met een massieve voet. Hierdoor ziet het geheel er niet topzwaar uit zoals bij het eerdere concept het geval was. Daarnaast is het nogal grote blok vooraan dat de eerdere concepten hadden verminderd door de onderdelen zoveel mogelijk tegen de achterkant van de automaat weg te werken. Bij de PIN terminal is dit niet mogelijk, aangezien deze van boven toegankelijk moet zijn. Deze is daarom in combinatie met de muntautomat in een iets schuin naar voren geplaatste behuizing weggewerkt. Hiermee is de PIN terminal goed bereikbaar, en zijn de betalingsopties dicht bij elkaar geplaatst. De muntinname zit ver genoeg naar achteren geplaatst dat geaccepteerde munten nog wel binnen de behuizing opgevangen kunnen worden. Het blad vooraan biedt gebruikers de mogelijkheid om kleine dingen die ze bij zich dragen, zoals een boek, neer te leggen terwijl ze de automaat gebruiken. Het concept is vrij eenvoudig te produceren, de stabiliteit is goed dankzij de naar achter doorlopende voet en de hoogte kan veranderd worden door de hoogte van de voet (het deel onder het werkblad) te variëren.

Het in het midden afgebeelde concept ligt dicht bij de eerste concepten, maar met meer focus op een slank uiterlijk en een strakke afwerking, waarbij alle onderdelen zoveel mogelijk in het concept weggewerkt zitten. Alleen de pinterminal steekt nog wel een beetje uit om extra de aandacht op de betaalfunctie van de automaat te vestigen. Rechtsvoor blijft ruimte over om bijvoorbeeld een boek neer te leggen. Aan de achterkant wordt gebruik gemaakt van een over één as gebogen plaat, wat het slanke uiterlijk erg ten goede komt. De plaat die de voorkant vormt is enkele centimeters breder dan de achterliggende behuizing en even breed als het beeldscherm. Dit zorgt voor een mooie doorlopende lijn en versterkt het slanke uiterlijk als de automaat onder een hoek bekeken wordt. Verder is het beeldscherm met behulp van een arm een stuk los gezet van de behuizing, wat verder bijdraagt aan een slanke indruk. Om de stabiliteit te bevorderen wordt er gebruik gemaakt van een voet aan de voorkant van de automaat, als een gebruiker hier op staat zal zijn eigen gewicht helpen de automaat op zijn plaats te houden. Dit concept is, door het gebruik van gebogen platen, wel wat complexer om te produceren dan het meest linker concept.

Het meest rechter concept is zo slank mogelijk vormgegeven, met een nadruk op vloeiende lijnen en krommingen in plaats van op rechte lijnen. Om de behuizing zo dun mogelijk uit te kunnen voeren zijn onderdelen zoals de pinterminal en de muntinname niet binnenin verwerkt, maar meer naar buiten geplaatst. Op de nadruk op de betaalfunctie van de automaat te vestigen heeft de pinterminal een centrale plaats gekregen. Van de drie concepten is deze het lastigst te produceren en de toegankelijkheid van het binnenwerk voor montage en door bibliotheekmedewerkers kan lastiger zijn. De hoogte is in dit concept niet aan te passen. Door de naar achteren doorlopende voet in de stabiliteit wel goed.

Uit deze concepten is de middelste in overleg met de opdrachtgever gekozen om verder uit te werken. Dit concept valt bij de opdrachtgever in de smaak doordat het een slanke vorm heeft, maar toch redelijk produceerbaar is. Daarnaast is de afwerking, dankzij het verzinken van de PIN terminal, strakker dan bij de concepten waar de PIN terminal er meer uitsteekt. Hierdoor oogt de automaat strakker afgewerkt en opgeruimd. Ook de beschikbare ruimte om bijvoorbeeld een boek neer te kunnen leggen wordt als handig gezien. Verder heeft de automaat een voldoende robuust uiterlijk. Het gebruik van een gebogen plaat heeft een mooi effect waardoor het geheel niet te hoekig wordt. Wel zou de opdrachtgever deze plaat liever aan de voorkant dan de achterkant zien, zodat deze ook bij plaatsing tegen een muur zichtbaar blijft. Daarnaast bevalt de uitvoering van de voetplaat niet helemaal. Aangezien de ondergrond vaak niet perfect glad is kan de automaat juist kan gaan bewegen als iemand op de plaat stapt. Om de stabiliteit te verbeteren zal dus een andere oplossing gezocht moeten worden. Uit overleg met een producent die zich specialiseert in metaalbewerking blijkt dat de getekende vorm van voorkant wel te produceren is, maar dat de nauwkeurigheid van de openingen erin daarbij niet voldoende haalbaar zou zijn. Er wordt daarom gekozen de rondingen in het ontwerp te vervangen door dubbele hoeken. Hiermee blijft het ontwerp goeddeels hetzelfde maar neemt de produceerbaarheid sterk toe.

Figuur 17 toont het gekozen concept met de voorgestelde aanpassingen. Tijdens de detaillering zal gekeken worden hoe de bovengenoemde punten zoals stabiliteit verbeterd kunnen worden en hoe de exacte indeling van de interne onderdelen het best uitgevoerd kan worden.



FIGUUR 17: GEKOZEN CONCEPT

4. DETAILLERING

In dit hoofdstuk zal de detaillering van het gekozen concept besproken worden. Hierbij is onder andere aandacht voor de produceerbaarheid, de indeling van de verschillende onderdelen, de toegankelijkheid van de automaat, en dergelijke.

MATERIAAL- EN KLEURKEUZE

Met betrekking tot het te gebruiken materiaal voor de betaalautomaat heeft NieuweWeme een zeer sterke voorkeur voor productie uit plaatstaal. Dit is het materiaal waarmee zij veruit de meeste ervaring hebben en op deze manier kunnen zij blijven samenwerken met dezelfde producenten waarbij ze ook al andere producten bestellen. Daarnaast is het een geschikt materiaal voor het produceren in de kleine oplages die bij dit product te verwachten zijn, aangezien er geen mallen gebruikt worden. Dit komt de kosten van de automaat ten goede. Verder is het materiaal voldoende robuust voor deze toepassing.

In de inrichting van de bibliotheken blijkt, zoals in de analyse al aangehaald, dit materiaal ook goed te passen voor het soort product. In alle bibliotheken is vrijwel de gehele inrichting, m.u.v. tafels en stoelen, uit metaal geproduceerd. Zeker waar het gaat om de technische producten in bibliotheken is dit het meest gekozen materiaal.

Qua kleurgebruik is het technisch goed haalbaar de bibliotheken zelf te laten kiezen welke kleur zij willen. EastBridge kiest er echter bewust voor klanten deze optie niet te geven. In plaats daarvan krijgen klanten de keuze uit enkele standaard kleuren. Dit heeft twee redenen, ten eerste besteld EastBridge vaak een aantal producten tegelijk bij een producent. Voordat deze opgeslagen kunnen worden krijgen ze al een verflaag om roesten te voorkomen. Op dat moment is echter nog niet duidelijk naar welke klant het product gaat en welke kleur hij wil. Ten tweede blijken klanten in de praktijk tevreden te zijn met de standaard kleuren, terwijl het zelf laten kiezen van een kleur ertoe kan leiden dat ze een tint kiezen die net niet goed overeenkomt met de inrichting en daardoor juist eerder tot klachten zal leiden dan wanneer de keuzevrijheid er niet was.

INDELING ONDERDELEN

In de conceptfase zijn al kort enkele wensen van de opdrachtgever en de bibliotheken aangegeven ten aanzien van de indeling van de interne onderdelen. Hieronder volgt een meer volledige lijst van de verschillende wensen waarmee rekening gehouden diende te worden.

RFID-Lezer: Zoals genoemd dient deze bij voorkeur verticaal geplaatst te worden, zodat gebruikers minder snel hun pasje vergeten. Dit strookt met een modulair ontwerp waarbij de lezer vervangen moet kunnen worden voor een barcode scanner, aangezien deze verticaal geplaatst moet worden zodat gebruikers niet in het licht ervan kijken. De scanner moet van voren toegankelijk zijn.

Muntinname: De muntinname werkt op basis van zwaartekracht, de enige manier waarop deze gemonteerd kan worden is dan ook verticaal met een maximale afwijking van 2 graden. Geaccepteerde munten vallen naar beneden, daarvoor dient dus een opvangbak aanwezig te zijn en deze dient voor het bibliotheekpersoneel goed bereikbaar te zijn. Gebruikers moeten van voren goed bij de muntinname kunnen.

Bonnenprinter: De bonnenprinter dient zijn uitvoer naar voren toe te hebben, niet omhoog. Op deze manier is de kans kleiner dat er vuil in de printer belandt. De bonnenprinter dient daarnaast, om van nieuw papier te kunnen worden voorzien, goed bereikbaar te zijn voor het bibliotheekpersoneel.

Pinterminal: De pinterminal dient zowel van boven als van voren toegankelijk te zijn. Dit is noodzakelijk voor het gebruik van de pasinvoer, het beeldscherm en de toetsen.

Stekkerdoos en PC: De voornaamste beperkende factor voor deze twee onderdelen is hun formaat en de ruimte die nodig is voor de verschillende stekkers die erin gestoken worden.

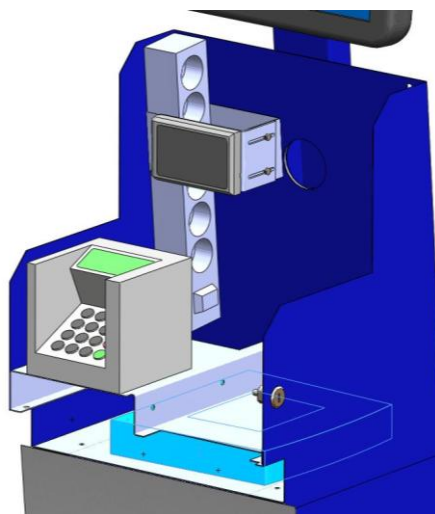
Dit geheel van eisen dient zo goed mogelijk gerealiseerd te worden in de indeling, waarbij toch het smalle uiterlijk van de automaat behouden blijft.

Vanuit de eindgebruiker dient het geheel een logische indeling aan te houden. Er is hierbij gekeken naar de indeling die in verschillende andere betaalautomaten gehanteerd wordt (zowel in bibliotheken als elders), maar er lijkt geen indeling te bestaan die als standaard bestempeld kan worden. Er zijn daarom met de beschikbare onderdelen een aantal verschillende opstellingen uitgetoetst, die aan de eerder genoemde eisen kunnen voldoen. Uiteindelijk kwam hieruit naar voren dat de meest logische plaatsing van de onderdelen er een is waarbij de onderdelen in volgorde van linksboven naar rechtsonder gebruikt worden. Hierbij zit de RFID lezer, die als eerst gebruikt wordt om de ledenpas te lezen, linksboven. De betalingsmogelijkheden zitten hier rechts naast en eronder, en de bonnenprinter bevindt zich rechts onderin. De RFID lezer wordt afgedekt met een kunststof plaat met daarom het symbool van *Contactless Cards*, deze plaat wordt door EastBridge ook al in andere producten gebruikt. Rechtsvoor blijft bij deze indeling een ruimte open waar de gebruiker eventueel een boek of ander klein voorwerp dat hij bij zich draagt neer zou kunnen leggen. Deze indeling is ook goed te combineren met het toegankelijk houden van de bonnenprinter en muntgeld voor het bibliotheekpersoneel, zoals in de volgende paragraaf besproken zal worden. Figuur 18 toont hoe de uiteindelijk gekozen indeling er uit ziet, achter de sleuf rechtsonder bevindt zich de bonnenprinter.



FIGUUR 18: DE GEKOZEN INDELING VAN DE ONDERDELEN.

De HP terminal wordt plat liggend onderin de behuizing weggewerkt en de stekkerdoos wordt staand tegen de linker zijkant bevestigd. Door zijn formaat is dit de enige positie waarin de stekkerdoos überhaupt in het bovenste deel van de behuizing van de automaat te plaatsen is. Figuur 19 toont de plaatsing van de stekkerdoos en van de terminal (de terminal is lichtblauw gemarkeerd, onderin de behuizing).



FIGUUR 19: LOCATIE PC EN STEKKERDOOS

TOEGANKELIJKHEID ONDERDELEN PERSONEEL

Bij de indeling van de onderdelen is ook aandacht besteed aan de toegankelijkheid van de interne onderdelen. Hierbij moet gezorgd worden dat de bonnenprinter en de bak met munten voor het bibliotheekpersoneel goed toegankelijk zijn, en dat de overige onderdelen tijdens de montage goed te plaatsen zijn.

Met betrekking tot de bonnenprinter en het muntgeld zijn de belangrijkste mogelijkheden de volgende:

- Een deur aan de voor-, achter- of zijkant van de betaalautomaat.
- Een naar beneden of naar boven openslaande klep als voorkant.
- Een lade aan de voor-, achter- of zijkant.
- Een afneembare voor- of bovenkant.

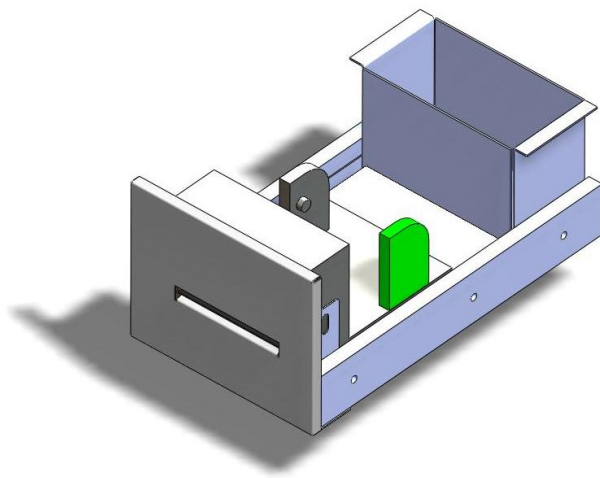
Teneinde de plaatsingsmogelijkheden van de betaalautomaat zo flexibel mogelijk te houden, gaat de voorkeur uit naar een manier van toegang die niet vanaf de achter- of zijkant plaatsvindt. Op deze manier kan de automaat desgewenst nog tegen een muur geplaatst worden. Bij het gebruik van een deur enkel aan de voorzijde is de bak met muntgeld in de eerder gekozen indeling van onderdelen niet toegankelijk, deze bevindt zich dan achter de bonnenprinter.

Een naar boven openslaande klep blijkt door de plaatsing van het scherm lastig te realiseren. De klep kan niet ver genoeg open klappen om de interne onderdelen echt goed bereikbaar te maken, omdat de voorste rand te vroeg tegen het scherm aan zit. Een naar beneden openslaande klep kan wel ver genoeg wegklappen, maar blijft voor de automaat in de weg zitten, waardoor de toegankelijkheid alsnog niet bijzonder goed is.

Een afneembare voorkant is een goede en betaalbare optie tijdens de montage, maar is voor het bibliotheekpersoneel te ingewikkeld.

Een lade aan de voorkant is niet voor alle onderdelen een goede optie, omdat het risico op het lostrekken van kabels aanwezig is, maar zou wel gebruikt kunnen worden voor een gedeelte van de onderdelen.

Er wordt daarom gekozen voor een combinatie van een afneembare voorkant voor gebruik tijdens de montage, en een lade waarop zich de bonnenprinter en de bak met muntgeld bevinden. Deze oplossing heeft als voordeel dat de bibliotheekmedewerkers alleen in contact komen met de onderdelen die ze nodig hebben, wat de kans op verwarring en fouten verkleint. Tegelijkertijd is de toegankelijkheid tijdens de montage erg goed. Bij deze opstelling wordt de keuze gemaakt voor het gebruik van de eerder beschreven inbouwvariant van de bonnenprinter. Deze is minder hoog, wat hem in deze opstelling gemakkelijker te plaatsen maakt. Daarnaast kan hij stationair op de lade blijven bij het verwisselen van het papier. Tevens is er aan de achterzijde van deze printer standaard een trekontlasting aangebracht, wat de kans op het losraken van de kabels verkleint. In Figuur 20 wordt de lade met daarop de bonnenprinter en de bak voor het muntgeld getoond.



FIGUUR 20: DE LADE MET BONNENPRINTER EN MUNTENBAK

In de lade wordt nog een extra plaatje geplaatst dat ervoor zorgt dat de kabels van de printer onder de bak met muntgeld door geleid kunnen worden. Daarnaast is dit plaatje zo vormgegeven dat de muntbak altijd op de juiste plaats onder de muntinname teruggezet zal worden.

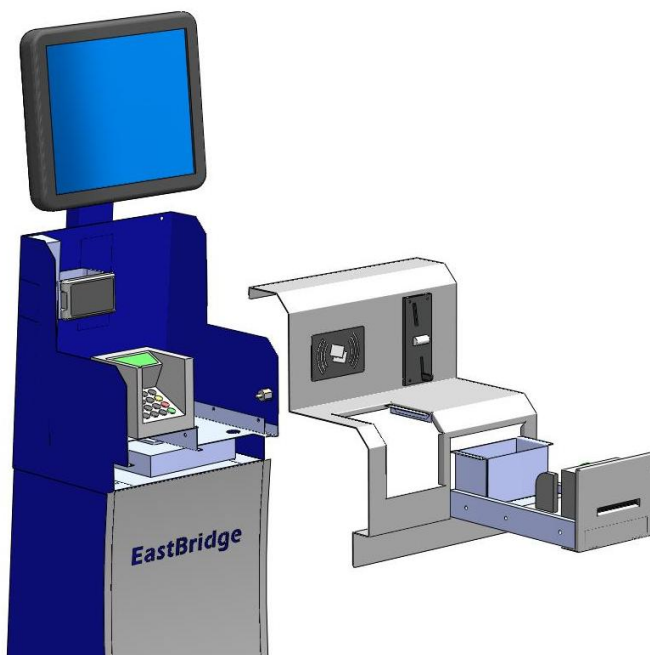
Voor het afsluiten van de lade zijn er twee soorten sloten bij leveranciers van EastBridge beschikbaar, een klap- of een indrukslot. Beide zijn in principe toepasbaar in de automaat. De uiteindelijke keuze valt op het indrukslot, aangezien deze kleiner en onopvallender is. Het slot wordt, zoals zichtbaar in Figuur 19, aan de zijkant geplaatst, zoveel mogelijk achter de uitstekende voorkant verborgen. In de zijkant van de lade is een opening aangebracht waar de pin van het slot in valt, zoals net achter de voorkant van de lade te zien is in Figuur 20. Er is kort gekeken naar het verticaal monteren aan de voorkant onder de lade, maar deze optie is uiteindelijk niet gekozen uit vrees dat er snel sleutels zouden afbreken als het bibliotheekpersoneel het slot blind zou proberen te openen.



FIGUUR 21: INDRUKSLOT

De werking van de lade berust verder op standaard ladegeleiders die door een vaste leverancier van NieuweWeme aangeboden worden. Deze zijn lang genoeg om de gehele lengte van de lade naar buiten te laten, zodat de achteraan geplaatste muntbak goed toegankelijk is.

De afneembare voorkant wordt bevestigd met *Tamper Resistant Torx* bouten. Deze zijn alleen met specialistisch gereedschap weer los te draaien, waardoor de apparatuur en het muntgeld veilig afgeschermd zijn. Figuur 22 toont een *exploded view* van de indeling van de automaat met de voorkant en de lade losgehaald.



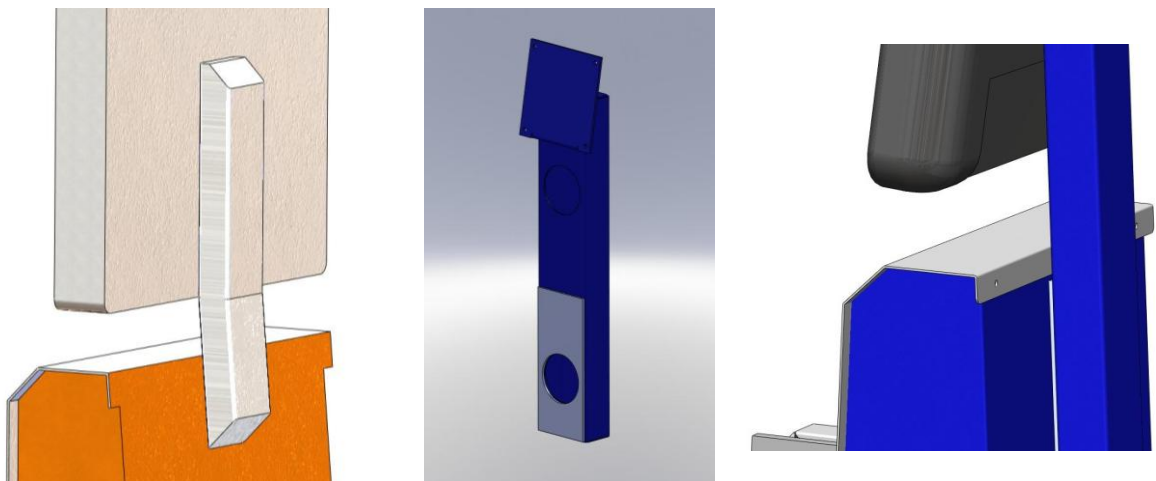
FIGUUR 22: VOORKANT EN LADE AFGENOMEN.

PRODUCEERBAARHEID

Aangezien de kostprijs van het nieuwe ontwerp een belangrijke factor is, wordt er bij de detaillering extra aandacht besteed aan het realiseren van een goede produceerbaarheid van de onderdelen en een eenvoudige montage. Aan het einde van de conceptkeuze werd al aangehaald dat de keuze gemaakt werd de gekromde kant vanwege de vormgeving vooraan te plaatsen. Dit heeft een bijkomend voordeel: de achterkant en zijkanten zijn nu allen vlak, en kunnen dus uit één plaat geproduceerd worden door middel van zetten. Zoals in de conceptschets al het geval was, blijft de voorkant enkele centimeters breder dan de achterliggende behuizing. Naast het genoemde optisch effect heeft dit als voordeel dat de voorplaat op deze manier veel gemakkelijker vast te lassen is dan wanneer hij precies even breed zou zijn als de rest van de behuizing.

Een andere aanpassing die al genoemd werd is een wijziging aan de voorkant. In plaats van rondingen die hierin gewalst moeten worden, wordt gebruik gemaakt van hoeken die door middel van zetten geproduceerd kunnen worden. Ten eerste is dit een goedkopere optie dan walsen. Ten tweede is in overleg met een producent duidelijk geworden dat de rondingen in de voorkant weliswaar haalbaar zijn, maar dat de nauwkeurigheid van de openingen in de plaat niet voldoende haalbaar zou zijn. Dit komt doordat de opening aangebracht moeten worden voordat het walsen plaatsvindt en deze tijdens het walsen vervormen.

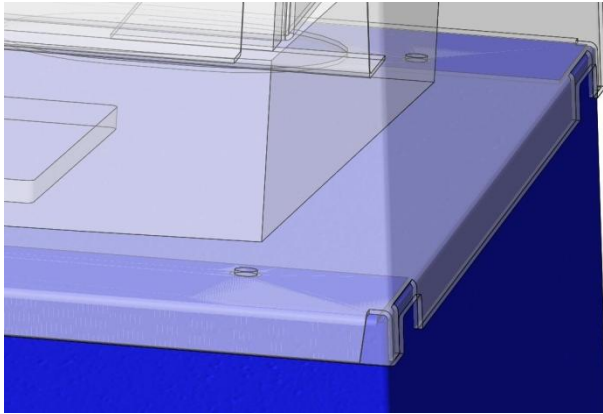
In het originele concept zat er in de arm waarop de monitor bevestigd wordt een knik en zat het scherm vervolgens vlak op de arm geplaatst, zoals te zien links in Figuur 23. De productie van deze knik in de arm zou echter een lastige en dus dure lasnaad vereisen. Om dit te voorkomen wordt het ontwerp van de arm aangepast. De arm wordt geproduceerd uit een geheel recht standaard profiel. De gewenste hoek van het scherm wordt vervolgens gerealiseerd door een plaat, waarop het scherm geschroefd zal worden, onder de juiste hoek op de arm te lassen. Het scherm zelf beschikt over een standaard 100mm *VESA Mount* systeem, waarmee het bevestigd kan worden. De onderkant van de arm wordt afgesloten met behulp van een kunststof dop. In het midden van Figuur 23 wordt de nieuwe arm getoond, hierin zijn ook al gaten aangebracht voor het doorvoeren van kabels. Verder is er een grijze afstandhouder zichtbaar, die zorgt dat er genoeg ruimte tussen de arm en de achterkant overblijft voor het bevestigen van de voorkant. De meest rechter afbeelding in Figuur 23 toont hoe deze bevestiging er uit ziet.



FIGUUR 23: DE OUDE EN DE NIEUWE SCHERM ARM

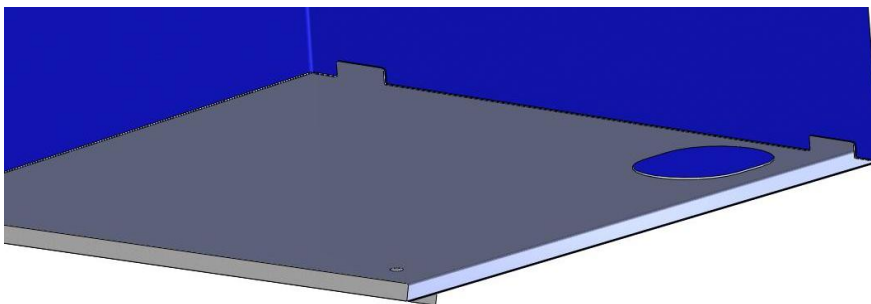
Om te voorkomen dat er kieren in de automaat zitten waardoor naar binnen gekeken kan worden, zijn er op een aantal plekken randen omgezet. Dit gebeurt onder andere bij de opening voor de lade in de voorkant en aan de voorkant van de lade zelf, en bij de opening in de voorkant voor de pinterminal. Deze randen zijn allemaal acht millimeter of meer diep, aangezien dit de minimale diepte is die de fabrikant nodig heeft tijdens het zetten. Om te voorkomen dat er tussen het bovenste gedeelte van de automaat en de voet gekeken kan worden, wordt de voet een plaatdikte smaller gemaakt, zodat deze binnen het bovenste deel van de behuizing

valt. De bovenkant van de betaalautomaat wordt met bouten aan blindklinkmoeren in de voet bevestigd. Om te zorgen dat deze bouten goed toegankelijk zijn tijdens de montage worden er in het binnenwerk van de bovenkant gaten aangebracht voor het doorvoeren van het gereedschap. In Figuur 24 is te zien dat de transparant gemaakte bovenkant van de behuizing iets groter is dan de voet. Daarnaast zijn twee van de bevestigingspunten in de voet zichtbaar. Aan de onderkant van de voet worden kleine verstelbare pootjes geschroefd, waarmee de automaat ook op een niet perfect gladde ondergrond stabiel neergezet kan worden.



FIGUUR 24: DE TRANSPARANTE BOVENKANT VAN DE BEHUIZING VALT OM DE VOET HEEN.

Voor het aansluiten van de verschillende onderdelen zijn er op een aantal plaatsen openingen aangebracht waar kabels doorgevoerd kunnen worden. Ten eerste zitten er openingen in de eerder getoonde beeldschermarm, waardoor de stekkers voor elektriciteit, beeld en de touch-interface uit het zicht de behuizing in gevoerd kunnen worden. Daarnaast zitten er binnenin de behuizing openingen om het mogelijk te maken de kabels van bovenin de automaat tot bij de computer onderin te krijgen. In de bodemplaat van zowel het bovenste gedeelte als de voet is een opening aangebracht die het mogelijk maakt kabels de automaat uit te leiden. Aan de achterkant van de behuizing en de voet zijn tot slot nog links en rechts een kleine sleuf aangebracht om de naar buiten gaande kabels netjes door te laten. Deze sleuven worden bij de bovenkant van de behuizing netjes door de voet afgesloten als er een gebruikt wordt.

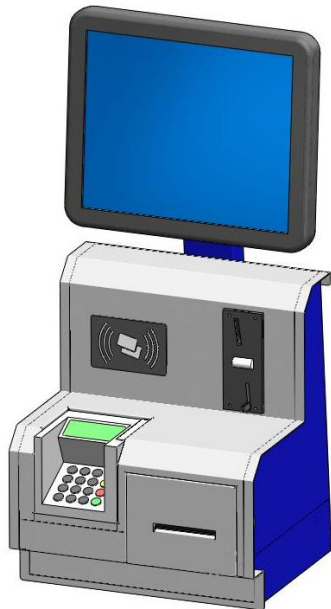


FIGUUR 25: ONDERKANT VAN DE VOET MET OPENINGEN VOOR DOORVOER KABELS

De positionering van de pinterminal ten opzichte van de voorkant wordt vergemakkelijkt door de opening ervoor bewust iets groter te maken dan strikt noodzakelijk. Daarnaast zit er enige speling in de openingen in de ingekochte bevestigingsplaat. Door deze bevestiging niet geheel vast te schroeven kan de terminal dus eventueel nog een paar millimeter verschoven worden om de terminal recht in de opening te plaatsen. Om de montage verder te vergemakkelijken wordt er in de hele automaat zo veel mogelijk gebruik gemaakt van dezelfde bouten. De enige uitzonderingen hierop zijn de Torx bouten waarmee de voorkant van de behuizing vast zit en de bouten waarmee de bonnenprinter en het plaatje in de lade vast zitten, omdat de printer zeer kleine gaten heeft om hem mee te bevestigen en de diepte die beschikbaar is onder het plaatje beperkt is, waardoor een korte schroef wenselijk is.

MODULARITEIT: VOETSTUK/RFID-BARCODE

Ten behoeven van het realiseren van verschillende hoogtes van de automaat, wordt de voet geproduceerd als afzonderlijk onderdeel. Hierbij is het mogelijk een voet van verschillende hoogtes te monteren, of de voet geheel weg te laten zodat de automaat op bijvoorbeeld een tafel geplaatst kan worden, zoals te zien in Figuur 26. Hierdoor wordt een grote vrijheid voor de bibliotheken gerealiseerd.



FIGUUR 26: DE BETAALAUTOMAAT ZONDER VOETSTUK.

Om de stabiliteit te verbeteren zijn er drie mogelijkheden. Het steunvlak van de automaat kan vergroot worden door de voet groter te maken, het zwaartepunt kan verlaagd worden door het toevoegen van massa, of de automaat kan vastgemaakt worden aan de vloer. Het bevestigen aan de vloer strookt niet met de wens tot minimale werkzaamheden in de bibliotheek. Daarnaast heeft EastBridge in het verleden slechte ervaringen gehad met beveiligingspoortjes die aan de grond bevestigd moesten worden en beschouwt deze oplossing dan ook niet als wenselijk. Het vergroten van het steunvlak heeft als nadeel dat het slanke uiterlijk door de bredere voet tenietgedaan wordt en het voetstuk in de meeste gevallen lastiger te produceren en dus duurder wordt. Het verlagen van het zwaartepunt geniet dan ook de voorkeur. Om dit te realiseren zal aan de voet voldoende gewicht toegevoegd worden om te voorkomen dat de automaat omvalt.

Teneinde het hiervoor benodigde gewicht te bepalen wordt een analyse uitgevoerd van het zwaartepunt van de betaalautomaat en het effect van het toevoegen van gewicht. Allereerst wordt met behulp van SolidWorks vastgesteld wat de totale massa van het model zonder inkoopdelen is en waar het zwaartepunt hiervan ligt. Vervolgens worden de massa's en locaties van de inkoopdelen hieraan toegevoegd, om tot de totale massa en de locatie van het totale zwaartepunt te komen.

Uit de SolidWorks analyse volgt dat de lege behuizing een massa heeft van 20,5kg met het zwaartepunt op een hoogte van 671,2mm en een diepte van 197,4mm, gemeten vanuit de achterste hoek. Dit wordt gecombineerd met de massa's en locaties van de inkoop onderdelen. Vervolgens kan het totale zwaartepunt berekend worden aan de hand van de volgende formule

$$\text{Locatie zwaartepunt} = \frac{\sum_i m_i \cdot x_i}{M}$$

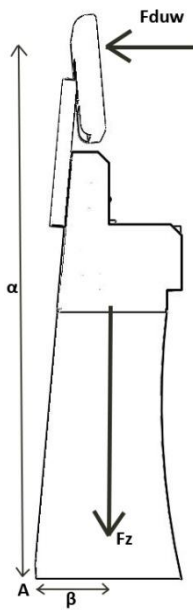
Met M de totale massa, m_i de massa van een onderdeel en x_i het zwaartepunt van het onderdeel.
De resultaten hiervan worden in Tabel 4 weergegeven, met massa's in kilogram en locaties in millimeters.

TABEL 4: ZWAARTEPUNT BETAALAUTOMAAT

Onderdeel	Massa(kg)	Locatie Y(mm)	Locatie Y*Massa	Locatie Z(mm)	Locatie Z*Massa
Behuizing	20,5	671,2	13759,6	197,4	4046,7
Bonnenprinter	1,5	849,3	1273,95	335,8	503,7
Scherm	4	1403,7	5614,8	147	588
Muntinname	0,4	1052,4	420,96	161,3	64,52
Pinterminal	0,74	902,5	667,85	323,4	239,316
RFID lezer	0,07	1065,5	74,585	179,5	12,565
Som	27,21		21811,745		5454,801
Locatie totaal		1063,987561		200,470452	

Aan de hand van Figuur 27 wordt de volgende vergelijking opgesteld voor de som van de momenten om het punt A net voordat deze zou omvallen.

$$\sum MA = F_{duw} \cdot \alpha - F_z \cdot \beta = 0$$



FIGUUR 27: VLS VAN DE BETAALAUTOMAAT

Zolang het moment veroorzaakt door de duwende kracht het moment van de zwaartekracht niet overtreft, zal de automaat niet kantelen. Zonder enige toegevoegde massa is de maximaal toelaatbare duwkracht dus als volgt:

$$F_{duw(max)} = \frac{F_z \cdot \beta}{\alpha} = \frac{27,21 \cdot 9,81 \cdot 0,200}{1,4} = 38,1N$$

Er mag dus met een kracht van 38,1 Newton tegen het scherm van de automaat geduwd worden voordat deze zal neigen tot kantelen. Aangezien dit ongeveer overeen komt met de kracht die nodig is om vier kilogram

recht omhoog te tillen lijkt dit voldoende om stabiliteit tijdens normaal gebruik te garanderen.

Als naar de figuur en de formule gekeken wordt is duidelijk dat het toevoegen van massa in de voet met name invloed zal hebben op de grootte van F_z en minder op de afstand β . Dit houdt in dat de kracht waarmee tegen het scherm gedruwd kan worden ongeveer recht evenredig toeneemt met de massa.

Het verlagen van het zwaartepunt heeft met name effect als de automaat begint te kantelen en neigt tot omvallen. De automaat zal pas daadwerkelijk omvallen als het zwaartepunt zich niet meer boven het steunvlak bevindt, dus als het tot voorbij punt A gekanteld is. Met een lager gelegen zwaartepunt is er dan een grotere hoek nodig voordat de automaat zal omvallen. Zonder toegevoegde massa kan aan de hand van de overstaande en aanliggende zijden van de driehoek van het draai- en zwaartepunt berekend worden dat dit zich bevindt op een hoek van ongeveer 79 graden ten opzichte van het draaipunt A.

$$\tan \omega = \frac{y}{z} \text{ dus } \omega = \tan^{-1} \left(\frac{1064,0}{200,5} \right) = 79,3^\circ$$

De automaat kan dan dus ongeveer 11 graden kantelen voordat het zwaartepunt voorbij A beweegt en hij om zal vallen. De volgende formule kan opgesteld worden aan de hand waarvan de hoek waarbij de automaat omvalt bepaald kan worden, als er aan de totale massa M een extra massa M_1 toegevoegd wordt in de voet op een hoogte van Y_1 .

$$\text{Valhoek} = 90 - \left(\tan^{-1} \left(\frac{21,8 + M_1 \cdot Y_1}{M \cdot 0,200} \right) \right)$$

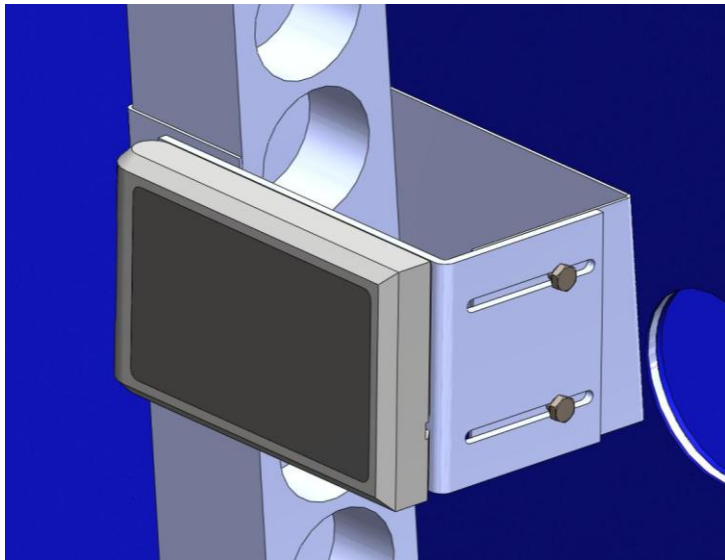
In de formule wordt de hoek waaronder het zwaartepunt zich bevindt berekend voor een nieuw zwaartepunt, beïnvloed door de extra massa. Als er bijvoorbeeld één normale stoeptegels van 30 bij 30cm met een gewicht van 10 kilogram onderin toegevoegd wordt, ziet de vergelijking er als volgt uit:

$$\text{Valhoek} = 90 - \left(\tan^{-1} \left(\frac{21,8 + 10 \cdot 0,025}{27,21 + 10}{0,200} \right) \right) \approx 19^\circ$$

Deze hoek komt overeen met een uitwijking van 550,9mm aan de bovenzijde van de betaalautomaat, ten opzichte van zijn normale positie. Aangezien eerder al aangetoond is dat de automaat tijdens normaal gebruik niet zal neigen tot omvallen, zou dit betekenen dat iemand de automaat meer dan 55cm uit het lood moet trekken alvorens deze daadwerkelijk om zou vallen. De automaat zal dus ook niet omvallen als iemand er bijvoorbeeld tegenaan stoot. Hiermee lijkt de stabiliteit dan ook afdoende gewaarborgd, hoewel het desgewenst altijd mogelijk is om meer gewicht in de voet toe te voegen. De effecten daarvan kunnen met de bovenstaande formules eenvoudig berekend worden.

In de breedte ligt het zwaartepunt overigens nagenoeg exact in het midden, hiermee is de arm in de breedte vrijwel hetzelfde als die in de diepte (langs de z-as). De stabiliteit in deze richting is dus ook hetzelfde.

Voor het mogelijk maken van de keuze tussen een RFID lezer of barcodescanner wordt er gebruik gemaakt van een vast montagepunt waar naar wens verschillende beugels op geplaatst kunnen worden. Dit montagepunt wordt zo gemaakt dat het tegen de zijwand van de behuizing uitgelijnd is, wat de montage eenvoudiger maakt. Daarnaast zit er aan het uiteinde een extra zetting waarbinnen de stekkerdoos gemakkelijk geplaatst kan worden, zoals te zien in Figuur 28. Door op de twee schroefpunten een anders gevormde beugel te bevestigen kan een barcode scanner in plaats van een RFID-lezer bevestigd worden.



FIGUUR 28: RFID LEZER EN STEKKERDOOS MET BEVESTIGING.

Zoals in de oriëntatiefase al aangehaald kunnen de leesprestaties van de RFID lezer negatief beïnvloed worden door de aanwezigheid van metaal. Dit blijkt met name zo te zijn bij direct contact met metaal, dus als de lezer hierop gemonteerd is. Om dit tegen te gaan wordt het deel waarop een RFID lezer bevestigd wordt uit de goedkope en gemakkelijk te bewerken kunststof PVC geproduceerd, waarbij de leesprestaties een stuk beter zijn.

OVERIGE DETAILLERING

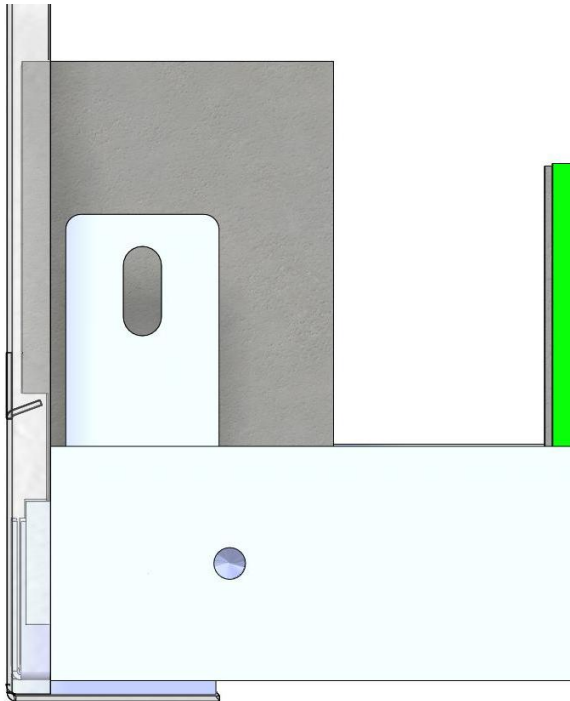
Om te voorkomen dat gebruikers zich aan de bredere voorkant van de automaat kunnen bezeren, is er voor de productie van de voorkant een iets dikkere plaat gekozen, wat er voor zorgt dat deze minder scherp is. Daarnaast is de rand van de plaat afgewerkt om scherpe randen te verwijderen en zijn de hoekpunten aan de achterkant van deze plaat extra afgerond.

De Xenta pinterminal beschikt over zowel een lezer voor nieuwe EVM chips, als een lezer voor de ouderwetse magneetstrip. Om verwarring bij de gebruikers te voorkomen met betrekking tot welke van de twee paslezers in de pinterminal zij moeten gebruiken, is er een extra plaat gemaakt die gemonteerd kan worden om de magneetstriplezer af te dekken. Deze is blauw gemarkeerd te zien in Figuur 29. Dit maakt voor de gebruiker duidelijk welke lezer er gebruikt moet worden en dit is een netter ogende oplossing dat het gebruik van bijvoorbeeld een stuk karton in de magneetstriplezer dat elders vaak toegepast wordt op deze pinterminals.



FIGUUR 29: AFDEKPLAAT VOOR DE MAGNEETSTRIP LEZER

In de beschrijving van de inbouw bonnenprinter werd al aangehaald dat deze een wat onfortuinlijk ontwerp heeft waardoor bonnetjes de neiging hebben binnenin de behuizing onder de printer te rollen. Om dit te voorkomen is in de voorkant van de lade niet alleen een opening waardoor de bonnetjes naar buiten kunnen, maar is de onderkant van deze opening een stukje naar binnen gezet, waardoor de gleuf die anders aanwezig zou zijn afgedicht wordt. De naar binnen gezette rand is te zien aan de linkerkant van Figuur 30.



FIGUUR 30: DE LADE VAN RECHTS BEZIEN, MET DE VOORKANT TRANSPARANT.

Om de automaat duidelijk herkenbaar te maken als een EastBridge product wordt de naam van het bedrijf aan de voorkant in het gekromde vlak toegevoegd. Dit heeft tevens een mooi effect doordat het anders nogal kale frontale vlak doorbroken wordt.

SOLIDWORKS

Het gedetailleerde ontwerp is met behulp van SolidWorks gemodelleerd en op basis hiervan zijn werkplaatstekeningen gemaakt, die terug te vinden zijn in Bijlage C. Tijdens het modelleren zijn de onderdelen al aangemaakt als *sheet metal part*, waardoor SolidWorks ook in staat is uitslagen van het onderdelen te genereren. In de tekeningen zijn niet alle maten aangegeven. Aangezien de meeste onderdelen met behulp van lasersnijden geproduceerd worden, heeft het voor de fabrikant geen meerwaarde deze aan te geven. In plaats daarvan wordt samen met de tekeningen een computermodel van het onderdeel meegeleverd waarvan de uitslag rechtstreeks in de lasersnijmachine ingeladen kan worden. EastBridge zal de tekeningen nog door spreken met een producent en vervolgens een prototype laten bouwen. Op basis van het SolidWorks model zijn tot slot nog een aantal renders gemaakt met behulp van de plugin PhotoWorks. Deze afbeeldingen kunnen bijvoorbeeld in de marketing van het product toegepast worden. Een aantal hiervan wordt getoond op de volgende pagina in Figuur 31.



FIGUUR 31: RENDERS VAN HET EINDRESULTAAT

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Als het uiteindelijke ontwerp vergeleken wordt met het hieronder herhaalde Programma van Eisen en Wensen, blijkt dat het hier in vrijwel alle punten aan voldoet. De punten waar niet geheel aan de gestelde wensen voldaan wordt zijn in het oranje gemarkeerd.

Betreft	Eisen	Wensen	Specificatie (Eis/Wens)
Ergonomie	Bruikbaar te maken voor gebruikers van verschillende lengte, waaronder kinderen vanaf 10 jaar.	Bruikbaar voor rolstoelgebruikers en mindervaliden.	Werkblad hoogte variabel tussen 780 en 980mm/Bediening tussen 973 en 1400mm hoogte.
Ergonomie en vormgeving		Verminderd aantal mensen dat de automaat “verkeerd gebruikt” of “niet begrijpt”.	Grootste bestaande problemen onderzoeken en verhelpen.
Ergonomie	Munten en bonnenprinter eenvoudig toegankelijk voor medewerkers.		Zonder veel moeite te bereiken en met twee handen te gebruiken/met een hand te gebruiken.
Vormgeving	Flexibel in plaatsing in de bibliotheek.		Vrijstaande terminal, zonder vereiste muurmontage.
Vormgeving	Technische vormgeving, rustig, hoekig ontwerp, degelijk en passend bij stijl bibliotheken.		
Vormgeving	Herkenbaar als betaalautomaat.		
Materiaal- en kleurgebruik		Bij voorkeur metaal en lichte kleuren met donkere accentkleuren	
Kostprijs	Gereduceerde kostprijs t.o.v. oude model.	Kostprijs rond de 1700 euro (voor behuizing alleen).	€2500/€1700
Productie	Gemakkelijk te produceren en monteren.		Geen dure nieuwe gereedschappen voor nodig voor productie en montage.
Installatie		Minimale werkzaamheden in de bibliotheek voor plaatsen en aansluiten.	Vrijstaande terminal, i.p.v. muurbevestiging, minimale werkzaamheden op locatie.
Betalingsmogelijkheden	Inbouw (mogelijkheid voor) betalingssystemen voor PIN en chip, gepast muntgeld en NFC.	Mogelijkheid tot inbouwen muntgeld betalingssysteem met wisselgeld.	
Overige voorzieningen	Standaard ingebouwde bonnenprinter, touch screen.	Optie voor inbouwen RFID kaartlezer of barcode scanner.	RFID lezer verticaal geplaatst.

Betreft	Eisen	Wensen	Specificatie (Eis/Wens)
Modulariteit		Modulair ontwerp voor het snel toevoegen of verwijderen van onderdelen.	Naar keuze inbouw van barcode scanner of RFID lezer en muntinname met of zonder wisselgeld binnen dezelfde behuizing mogelijk.
Veiligheid	Stevig genoeg om muntgeld redelijkerwijs veilig te bevatten.		Kan niet zonder (specialistisch) gereedschap opengemaakt worden.
Veiligheid / Certificering	Voldoet aan eventuele eisen (t.b.v. certificering) van fabrikanten van inkooponderdelen.		- PIN terminal heeft de 5 toets tussen 80 en 120cm hoogte. - Elektrisch geaard.

Tijdens de indeling van de verschillende interne onderdelen is er zo veel mogelijk rekening gehouden met het gebruiksgemak van zowel de eindgebruikers als de bibliotheekmedewerkers. Door de mogelijkheid om de automaat neer te zetten op verschillende voetstukken of zelfs zonder voetstuk, is deze voor verschillende groepen gebruikers goed bruikbaar. Zonder het gebruik van een lagere voet kan alleen de bovenste helft van het touch screen voor de allerkleinste kinderen of rolstoelgebruikers wat lastig bereikbaar zijn.

Daarnaast zorgt de keuze van een plaatsing op een voetstuk in plaats van aan een muur bevestigd voor grote vrijheid in de plaatsing in de bibliotheek en minimale werkzaamheden bij de installatie.

Het materiaalgebruik past goed bij de omgeving en het soort product. En de vormgeving sluit goed aan dankzij de slanke vorm, een technische uitstraling en een veelal hoekig ontwerp met een leuk accent in de vorm van de enkele gebogen plaat aan de voorkant..

Met uitzondering van de al vroeg in het proces vervallen wens tot gebruik van een muntwisselaar, is alle gewenste technische functionaliteit en modulariteit in het ontwerp behaald. Er kan betaald worden middels pin, chip, muntgeld en NFC, het is mogelijk een RFID lezer of barcode scanner in te bouwen en de hoogte van de automaat kan, zoals gezegd, worden aangepast.

Tijdens zowel de concept- als de detailleringsfase is er veel aandacht uitgegaan naar de produceerbaarheid van de verschillende onderdelen en een gemakkelijke montage. Hoewel dit bijdraagt aan een lage kostprijs, is het grootste deel van het prijsverschil tussen de oude en de nieuwe betaalautomaat te herleiden naar de goedkopere inkoop onderdelen die gebruikt worden. Tabel 5 op de volgende pagina toont het de opbouw van de prijs van het nieuwe en het oude model. De genoemde prijs van behuizing en montage is gebaseerd op een schatting door het bedrijf dat het prototype zal maken. Hierbij wordt aan de geëiste prijsverlaging voldaan, maar zit de totale prijs nog wel iets boven de wens. EastBridge heeft aangegeven nog te bekijken of er eventuele aanpassingen mogelijk zijn om de prijs nog wat verder te verlagen tot de gewenste €1700, maar de geëiste verlaging is in ieder geval al behaald.

De veiligheid van het muntgeld wordt gewaarborgd door een robuuste behuizing met een sluiting die alleen met specialistisch gereedschap of de sleutel voor de lade geopend kan worden. Aan de eisen die gesteld zijn door de fabrikanten van verschillende onderdelen wordt ook voldaan.

Over het geheel voldoet de automaat dus goed aan de gestelde eisen en wensen, en de feedback van de eerste bibliotheek die er een besteld heeft was ook positief.

TABEL 5: PRIJSVERGELIJKING OUDE EN NIEUWE AUTOMAAT

Onderdeel	Oud	Nieuw
RFID reader	75	19
Bonnenprinter TM-T88V	250	-
Bonnenprinter EU-T332C	-	175
Muntinname Currenza	650	-
Muntinname G13	-	125
Xenteo pinterminal	1695	-
Xenta pinterminal	-	630
Touchscreen	450	450
HP terminal	325	325
Behuizing en montage	2500	2000
Totaal	5945	3724

Behalve toetsen aan het Programma van Eisen en Wensen, kan ook vergeleken worden met het Plan van Aanpak zoals te vinden in Bijlage B: Plan van Aanpak. Hieruit blijkt dat de deelvragen met betrekking tot de eisen en wensen van de opdrachtgever, bibliotheken en eindgebruikers tijdens de analyse fase beantwoord konden worden. Ten opzichte van de voorgestelde strategie is er een kleine aanpassing, in plaats van de bibliotheken te vragen naar de wensen van hun bezoekers, is dit ook rechtstreeks bij de bezoekers zelf gedaan. Dit levert nauwkeurigere resultaten op. Ook de deelvraag met betrekking tot de technische specificaties kon na de analysefase bevredigend beantwoord worden.

De vraag over de mogelijkheden tot het verlagen van de productiekosten kon slechts ten dele beantwoord worden. Dit komt grotendeels doordat er binnen NieuweWeme een erg sterke voorkeur bestaat voor het produceren uit plaatstaal, waardoor een zoektocht naar andere materialen en productiemethoden eigenlijk niet als wenselijk gezien werd. Het is belangrijk hierbij op te merken dat de productie uit plaatstaal geen per definitie slechte keuze is, zeker bij de kleine productieaantallen van dit product zou het zeer wel de beste oplossing kunnen zijn. Daarbij is het de methode waarmee NieuweWeme veel ervaring heeft, wat de kans op het maken van fouten vermindert en in dit geval sloot het materiaal goed aan de op stijl van het product. Echter, door meer open te staan voor andere oplossingen is de kans wel groter dat in de toekomst kostenbesparende alternatieven gevonden kunnen worden.

Het vinden van de eisen waaraan voldaan moet worden om NFC betalingen mogelijk te maken bleek relatief eenvoudig. De grootste aanpassing die hiervoor benodigd was, was het verbeteren van het leesbereik door de lezer niet op een metalen beugel te monteren.

Een laatste verschil ten opzichte van het Plan van Aanpak is dat er geen sprake geweest is van enige betrokkenheid van Stevens IDÉ Partners bij dit ontwikkeltraject. Dit was oorspronkelijk wel gepland, maar EastBridge heeft uiteindelijk besloten een ander product door hun te laten ontwikkelen en ze buiten dit project te houden.

Er zijn een aantal aanbevelingen voor toekomstig onderzoek en aanpassingen aan het product te doen. Ten eerste zou het, aangezien het een bij EastBridge bekend probleem is, goed zijn om het kleurgebruik in de software aan te passen op gebruik door kleurenblinden. Verder kan het interessant zijn te kijken naar de mogelijkheid de gebruiker te laten kiezen voor een betalingsmethode door er simpelweg mee te beginnen, in plaats van deze eerst op het scherm te moeten selecteren. Dit werkt sneller en een deel van de gebruikers verwacht dit ook van betaalautomaten, mede doordat het in veel automaten wel mogelijk is.

Hoewel de integratie van de software met het bibliotheek pakket BICAT positief en het behouden waard is, wordt de gebruiksvriendelijkheid van de software minder goed beoordeeld. Het is waarschijnlijk raadzaam

toekomstige opdrachtomschrijvingen voor de software niet alleen een puur functionele omschrijving te maken, maar ook gebruikaspecten hierin mee te nemen. Hierin kunnen onder andere eisen gesteld worden met betrekking tot het gebruik door kleurenblinden, slechthorenden en doven. Daarnaast kan (bijvoorbeeld met behulp van *storyboards* en gebruikstests) de interface dusdanig vormgegeven worden dat gebruikers er gemakkelijk en aangenaam mee kunnen werken. Op deze manier kunnen de voordelen van de software-integratie dankzij de ontwikkeling door HKA behouden worden, maar kan voorkomen worden dat de software in de toekomst als gebruiksonvriendelijk ervaren wordt.

Verder kan het qua toekomstig onderzoek aangeraden worden om uitgebreider te kijken naar alternatieve productiemethoden en materialen. Het is weliswaar niet zeker dat hier grote kostenbesparingen te boeken zijn, maar ook zaken als meer vrijheden in de vormgeving of hogere slijtvastheid van een materiaal zouden argumenten kunnen zijn om toch gebruik te maken van een alternatieve methode.

Tot slot is het aan te raden het prototype, als dit eenmaal geproduceerd is, uitgebreid te testen. Hiermee kan bevestigd worden of het eindresultaat ook daadwerkelijk aan alle eisen en wensen voldoet zoals verwacht, of dat er nog eventuele aanpassingen nodig zijn.

BRONVERMELDING

1. **Nosowitz, Dan.** Everything you need to know about near field communication. *POPSCI*. [Online] Populair Science, 01 03, 2011. [Cited: 09 12, 2011.] <http://www.popski.com/gadgets/article/2011-02/near-field-communication-helping-your-smartphone-replace-your-wallet-2010/>.
2. **Saitto, Olga Kharif and Serene.** Google Is Said to Test Mobile-Payment System With VeriFone. *Bloomberg*. [Online] 04 15, 2011. [Cited: 09 12, 2011.] <http://www.bloomberg.com/news/2011-03-15/google-is-said-to-ready-payment-test-in-new-york-san-francisco.html>.
3. **Boogert, Erwin.** Rabobank en AH met mobiel betalen in Amsterdam. *EMERCE*. [Online] 09 12, 2011. [Cited: 09 12, 2011.] <http://www.emerce.nl/nieuws/rabobank-ah-mobiel-betalen-amsterdam>.
4. **Advanced Card Systems Ltd.** ACR122 NFC Contactless Smart Card Reader Technical Specifications, version 2.5. *Advanced Card Systems Ltd.* [Online] [Cited: 09 05, 2011.] http://www.acs.com.hk/drivers/eng/TSP_ACR122U_v2.5.pdf.
5. **Epson America, Inc.** ReadyPrint T20 Receipt Printer. *Epson Products*. [Online] [Cited: 09 15, 2011.] <http://pos.epson.com/products/ReadyPrintT20?ProductPK=643>.
6. **Epson Seiko Corporation.** Epson Store. *Epson Store - Epson EU-T332C: 80mm, 24V, Font=ANK, Paper Dia.=83mm, Auto Cutter=A / Partial, I / F=USB*. [Online] Epson Deutschland GmbH. [Cited: 11 17, 2011.] http://www.epson.nl/cnl/Inl/content/shop/products/offers.php/basesku/C41D393001?term=Epson%20EU-T332C:%2080mm,%2024V,%20Font=ANK,%20Paper%20Dia.=83mm,%20Auto%20Cutte&cm_mmc=Internal%20Referrer_-_Store_-_search%20search_box_-_NL.
7. **National Rejectors, Inc GmbH.** . Electronic Coin Validator G-13.mft cc-Talk. *National Rejectors*. [Online] [Cited: 09 26, 2011.] http://www.nri.de/download/PDF_English/G13mft_cctalk_GB.pdf.
8. **Quality Equipment.** XENTEO is dé onbemande verkoopautomaat. *Quality Equipment*. [Online] [Cited: 23 09, 2011.] <http://www.qe.nl/index.php/producten/betaalsystemen/xenteo>.
9. **THG HandelsData.** Xenta MED KORT. *HandelsData Tfl.* [Online] [Cited: 09 26, 2011.] <http://www.handelsdata.no/images/Bank/Xenta%20MED%20KORT.jpg>.
10. **Currence Holding BV.** Wat is EMV? *Het Nieuwe Pinnen*. [Online] [Cited: 09 19, 2011.] http://www.hetnieuwepinnen.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=60:acceptant-emv&catid=35&Itemid=82.
11. **Banksys Nederland, Atos Worldwide.** Xenta Installatiegids. *Banksys*. [Online] [Cited: 11 03, 2011.] <http://www.banksys.nl/adminV3/ContentManager/display/000/506/945/5069450.pdf>.
12. **TU Delft.** Dataset 'Dutch adults', Population 'Dutch (31-65 years)'. *DINED*. [Online] [Cited: 09 13, 2011.] <http://dined.io.tudelft.nl/en,dined2003,103>.
13. **Motmans, Roeland.** Informatie en onderzoek over Ergonomie. *Ergonomie Site*. [Online] [Cited: 10 05, 2011.] http://www.ergonomiesite.be/interieur/hoogte_keuken.htm.
14. **Motmans, R.** Lichaamsafmetingen van de Belgische bevolking. *DINBelg*. [Online] [Cited: 09 14, 2011.] <http://www.dinbelg.be/12jaartotaal.htm>.
15. —. Lichaamsmaten van de Belgische bevolking - Rolstoelgebruikers. *DINBelg*. [Online] [Cited: 09 14, 2011.] <http://www.dinbelg.be/rolstoelgebruikers.htm>.

16. *Applied Ergonomics: Structural anthropometric measurements for wheelchair mobile adults*. **B. Das, JW Kozey**. 1999, Vol. 30.

17. **Margot Shields, Sarah Connor Gorber, Mark S. Tremblay**. Methodological Issues in Anthropometry: Self-reported versus Measured Height and Weight. *Statistics Canada*. [Online] 2009. [Cited: 09 15, 2011.] <http://www.statcan.gc.ca/pub/11-522-x/2008000/article/11002-eng.pdf>.

18. **SchePro b.v.** Beugelsluitingen, Star. *Materiaal.nl*. [Online] [Cited: 09 08, 2011.] <http://www.materiaal.nl/phuni/page.php?pid=63180&ta=640&cc=1&kind=55>.

BIJLAGEN

BIJLAGE A: VERSLAG KENNISMAKINGSGESPREK

Aanwezigen:

Student: Marijn Goutier

Begeleider bedrijf: Rob Barentsen

Eigenaar bedrijf (deel van de tijd aanwezig): Ben Nieuwe Weme

Het in Oldenzaal gevestigde NieuweWeme levert een aantal modellen van een boekensorteersysteem voor bibliotheken. Om hun klanten een completer pakket aan te kunnen bieden, werken zij in aanvulling hierop aan een aantal andere voorzieningen.

Ten eerste willen ze een herontwerp van een bestaand product, een betaalterminal. De huidige terminal biedt mensen de mogelijkheid om o.a. lidmaatschapsgeld en huurkosten met behulp van contant geld of een pin betaling te voldoen. Dit systeem werkt op zich goed, alleen zijn de kosten van het systeem dusdanig hoog, dat het voor veel bibliotheken te duur is. Het doel van het herontwerp is dan ook het verlagen van de prijs, waardoor het nieuwe systeem voor meer bibliotheken aantrekkelijk wordt. Om dit te bereiken wordt er gekeken naar het gebruik van een ander soort pin terminal en bonnenprinter, wat een groot verschil in de kosten oplevert. Daarnaast wordt er gekeken naar het implementeren van de mogelijkheid om met behulp van een mobiele telefoon (via NFC) te betalen. Deze techniek wordt momenteel nog weinig gebruikt in Nederland, maar in het buitenland al vaker. NieuweWeme verwacht dat het gebruik hiervan binnen een aantal jaar sterk zal toenemen en wil daar graag op inspelen. Extra aandacht dient verder besteed te worden aan de gebruiksvriendelijkheid van het product. De wens van NieuweWeme is dat het product intuïtief te gebruiken is, zodat mensen niet proberen om bijvoorbeeld een pinpas in een bonnenprinter te schuiven. Dit kan bereikt worden door een overzichtelijke touchscreen bediening en de juiste vormgeving van het gehele apparaat.

Een tweede product waaraan gewerkt wordt is een boekenkast met RFID lezers in de schappen verwerkt. Mensen die boeken terugbrengen kunnen ze in deze kast plaatsen. De bibliotheek kan dankzij de scanners meteen verwerken dat het boek terug is, en mensen die erin geïnteresseerd zijn kunnen het direct weer lenen, zonder dat het boek in een sorteerproces uit de roulatie geweest is.

Er is een eerste ontwerp van een dergelijke kast gemaakt, maar dit is een erg gecompliceerd product met bewegende delen geworden, dat niet aan de verlangens van NieuweWeme voldoet. Het doel is dan ook om rond hetzelfde idee een nieuw ontwerp te maken dat eenvoudiger te produceren is en qua vormgeving redelijk neutraal is, zodat het in het interieur van zoveel mogelijk bibliotheken geplaatst kan worden.

Een laatste product dat NieuweWeme graag aan bibliotheken wil kunnen aanbieden is een inname bus. Deze wordt in de buitenmuur geplaatst om mensen de mogelijkheid te bieden hun boeken na sluitingstijd in te leveren.

In de huidige situatie gebruiken bibliotheken vaak een normale brievenbus, waardoor de boeken in een grote bak vallen. Het nieuwe systeem zoals NieuweWeme het in gedachten heeft lijkt op een geldinname bus bij een bank, met een horizontaal geplaatste cilinder met een sleuf eruit, die door te roteren naar buiten gedraaid kan worden. NieuweWeme heeft hier een werkend prototype van, maar wil dit nu verder uitwerken. Onder andere wordt er gedacht aan brandbeveiliging en het voorkomen van beknellingen bij het openen en sluiten van de bus. Daarnaast het geschikt maken voor serieproductie van het ontwerp, omdat het prototype op zich werkt maar niet praktisch als serieproduct.

Bij alle drie de producten is het doel van NieuweWeme dat er een ontwerp gemaakt wordt, en dat dit met behulp van SolidWorks tot een 3D model uitgewerkt wordt. Tijdens de opdracht kan vanuit het bedrijf zelf ondersteuning geleverd worden en tevens kan er coaching voorzien worden door Stevens IDÉ, die NieuweWeme helpen bij het ontwerpen van het product.

De opdrachtgever is NieuweWeme, de begeleider Rob Barentsen.

In Oldenzaal is ook een werkplek beschikbaar.

Een computer is ook beschikbaar, maar geen SolidWorks licentie, daarvoor dus de studentenversie gebruiken.

De opdrachtgever heeft aangegeven dat zij over specifieke kennis over RFID beschikken die zij graag geheim willen houden, met de rest van het ontwerp hebben zij geen probleem als het vrijgegeven wordt.

Er is een stagevergoeding van 200 euro per maand beschikbaar, over reiskostenvergoeding moest navraag gedaan worden.

NieuweWeme is de eerste drie weken van augustus gesloten, en Rob Barentsen de laatste twee weken van augustus afwezig, dus per 1 september kan er gestart worden.

Vervolgacties:

Voorleggen opdracht aan coördinator bachelor opdracht.

Doorsturen voorbeeldcontract per email (ook al schriftelijk overhandigd).

Vervolgcontact:

Na contact met coördinator.

BIJLAGE B: PLAN VAN AANPAK

Marijn Goutier – S0091960 – Ontwerp van een betaalautomaat voor bibliotheken.

GEPLANDE DOEL

a. Actoranalyse

NieuweWeme

Het doel van NieuweWeme is het ontwerpen van een nieuwe betaalautomaat voor bibliotheken, waarmee mensen o.a. lidmaatschapsgelden en huurkosten kunnen voldoen. Er bestaat reeds een dergelijk apparaat in hun assortiment, dit is echter voor veel bibliotheken te duur. Het doel is dan ook dat de nieuwe versie tegen lagere kosten geproduceerd kan worden en daarnaast dat gebruik gemaakt kan worden van Near Field Communication (NFC) voor het voldoen van betalingen met behulp van een mobiele telefoon.

NieuweWeme is een bedrijf met een zeer breed portfolio. Van origine maken zij elektrische en pneumatische schakelkasten. Daarnaast produceren zij o.a. infrarood en RFID producten en productieapparatuur voor gelamineerd glas. In het segment gericht op bibliotheken verkopen zij momenteel o.a. een aantal modellen van boekensorteersystemen en de oudere versie van de betaalautomaat. Om een completer pakket aan te bieden wordt er ook aan een aantal andere producten gewerkt om dit assortiment verder aan te vullen.

Het belang van NieuweWeme bij dit project is in de toekomst een completer pakket aan te kunnen bieden aan bibliotheken en hiermee marktleider in Nederland te worden. Behalve de betaalautomaat en de eerder genoemde boekensorteersystemen werken zij daarom ook aan inleverbussen voor boeken en kasten die via RFID bij kunnen houden welke boeken erin aanwezig zijn.

De visie van NieuweWeme bij het ontwerpen van een nieuwe betaalautomaat is dat een dergelijk product voor veel meer bibliotheken interessant gemaakt kan worden door de kosten te verlagen ten opzichte van de bestaande automaat. Dit omdat veel bibliotheken een erg beperkt budget hebben. Om dit te bereiken kunnen bepaalde onderdelen, zoals de PIN terminal, vervangen worden door nieuwe, goedkopere varianten. Daarnaast wil NieuweWeme inspelen op een toename in betalingen via NFC, die zij in de nabije toekomst verwachten.

StevensIDÉ

StevensIDÉ is een Industrieel Ontwerpbureau gevestigd in Enschede. Zij zijn door NieuweWeme gevraagd aan de ontwikkeling van dit product mee te werken. Hun doel is om opdrachtgevers te helpen bij het ontwerpen van innovatieve producten.

De expertise van StevensIDÉ is het ontwerpen van innovatieve producten, waarbij de nadruk op vormgeving ligt. Zij richten zich erop de duur van het ontwikkeltraject voor een product te verkorten door hun kennis en capaciteiten met die van de opdrachtgever te combineren.

Het belang van StevensIDÉ bij dit ontwikkeltraject is, naast het genereren van inkomsten, om hun portfolio uit te breiden met meer producten. Hun visie bij productontwerpen omschrijven zij zelf als “Market Based Innovation”, hetgeen neerkomt op het realiseren van innovatieve ontwerpen door aandacht te besteden aan de wensen van de markt en klanten en deze te combineren met hun eigen kennis van design en techniek.

b. Projectkader

Het doel van NieuweWeme is het bieden van een compleet pakket aan producten waarvoor bibliotheken bij hen terecht kunnen. Hiermee willen zij marktleider in Nederland worden. Het doel van dit specifieke project is het herontwerp van een van de producten in het assortiment, een betaalautomaat. Door de kosten van het de automaat te verlagen wordt de afzetmarkt voor het product groter.

Veel bibliotheken beschikken over beperkte financiële middelen. Om hun kosten te verlagen kunnen zij gebruik maken van een betaalautomaat, waarmee bezoekers zelf betalingen kunnen verrichten en er dus minder tijd

van werknemers hieraan besteed hoeft te worden. De bestaande betaalautomaten zijn echter te duur voor veel bibliotheken, waardoor uiteindelijk toch vaak extra medewerkers ingezet worden, in plaats van een betaalautomaat te gebruiken. Daarnaast is het met de huidige automaten mogelijk om contant of via PIN of chip te betalen, maar er zijn nog geen automaten die van NFC gebruik maken.

Actoren zijn NieuweWeme, de bibliotheken en StevensIDÉ. De belangen van NieuweWeme en StevensIDÉ zijn eerder in dit document reeds besproken. Het belang van de bibliotheken bij dit product is de mogelijkheid tot het verlagen van hun operationele kosten, doordat medewerkers minder tijd hoeven te besteden aan het afhandelen van betalingen. Hierdoor kunnen zij meer tijd aan andere werkzaamheden besteden.

De opdrachtgever is van mening dat de prijs van de bestaande betaalautomaat te hoog is, waardoor deze voor veel bibliotheken niet interessant genoeg is. Daarnaast verwacht de opdrachtgever in de nabije toekomst een snelle toename van betalingen met behulp van NFC, hetgeen in andere landen (met name de Verenigde Staten) al het geval is.

Oplossingen worden gezocht in een herontwerp dat gebruik maakt van nieuwe, goedkopere onderdelen. Onder andere de PIN terminal en de printer voor bonnetjes kunnen door goedkopere alternatieven vervangen worden. Het implementeren van NFC is tegen vrij bescheiden kosten ook haalbaar, het inbouwen van de juiste soort RFID lezer en implementeren van software ondersteuning zijn hiervoor vereist. NieuweWeme heeft aangegeven het belangrijk te vinden dat het ontwerp eenvoudig te produceren is, hetgeen de productiekosten laag houdt.

c. Doelstelling

Het doel van de opdracht is het herontwerpen van een betaalautomaat voor bibliotheken, waarbij de productiekosten verlaagd worden en de mogelijkheid tot NFC betaling geïmplementeerd. Met deze automaat kunnen bezoekers zelf betalingen verrichten en hoeft er dus minder tijd van werknemers hieraan besteed te worden. Het herontwerp van de automaat dient de kosten van de bestaande automaat te verlagen. Daarnaast wordt deze gelegenheid door NieuweWeme aangegrepen om een nieuwe methode van betalen in de automaat te integreren, betalingen met behulp van NFC. Met dit nieuwe product kunnen meer bibliotheken bereikt worden en kunnen mogelijk tegelijkertijd meer producten uit het assortiment van NieuweWeme aan deze bibliotheken verkocht worden.

Dit kan gerealiseerd worden door middel van een ontwerpgericht onderzoek. Allereerst zal een lijst van eisen en wensen opgesteld worden die het product dat de opdrachtgever voor ogen heeft nader specificeren en vastlegt wat gebruikers wensen. Aan de hand hiervan zal een ontwerp gemaakt worden van een betaalautomaat en dit ontwerp zal met behulp van SolidWorks gemodelleerd worden. Dit model kan door de opdrachtgever gebruikt worden om prototypes te ontwikkelen en renders van het model kunnen gebruikt worden bij de marketing van het product. Daarnaast zal een kostprijsberekening gemaakt worden, die voor NieuweWeme duidelijk maakt of dit product financieel gezien voor bibliotheken interessant gemaakt kan worden en dus interessant is om in productie te nemen. Dit alles zal binnen een tijdsbestek van drie maanden plaatsvinden.

d. Vraagstelling

Hoofdvraag:

Welke mogelijkheden zijn er bij een herontwerp van een betaalautomaat om de productiekosten te verlagen terwijl tegelijkertijd NFC betalingen mogelijk gemaakt worden?

Centrale- en deelvragen:

Welke eisen en wensen bestaan er vanuit de gebruikers?

Wat zijn, vanuit de gebruikers, eisen of wensen met betrekking tot de vormgeving van de betaalautomaat?

Wat zijn, vanuit de gebruikers, eisen of wensen met betrekking tot de functionaliteit van de betaalautomaat?

Wat zijn, vanuit de gebruikers, eisen of wensen met betrekking tot de gebruikaspecten van de betaalautomaat?

Welke eisen en wensen bestaan er vanuit de bibliotheken?

Wat zijn, vanuit de bibliotheken, eisen of wensen met betrekking tot de vormgeving van de betaalautomaat?

Wat zijn, vanuit de bibliotheken, eisen of wensen met betrekking tot de functionaliteit van de betaalautomaat?

Wat zijn, vanuit de bibliotheken, eisen of wensen met betrekking tot de gebruikaspecten van de betaalautomaat?

Welke eisen en wensen bestaan er vanuit de opdrachtgever?

Wat zijn, vanuit de opdrachtgever, eisen of wensen met betrekking tot de vormgeving van de betaalautomaat?

Wat zijn, vanuit de opdrachtgever, eisen of wensen met betrekking tot de functionaliteit van de betaalautomaat?

Wat zijn, vanuit de opdrachtgever, eisen of wensen met betrekking tot de gebruikaspecten van de betaalautomaat?

Welke technische eisen zijn er aan het ontwerp?

Wat zijn de eisen met betrekking tot de afmetingen?

Wat zijn de eisen met betrekking tot de betalingsmogelijkheden?

Wat zijn de eisen met betrekking tot de bevestigingsmogelijkheden?

Hoe kunnen de productiekosten verlaagd worden?

Welke onderdelen kunnen door goedkopere varianten vervangen worden?

Wat zijn de mogelijkheden tot kostenbesparing m.b.t. materiaalgebruik?

Wat zijn de mogelijkheden tot kostenbesparing m.b.t. productietechniek?

Wat zijn de mogelijkheden tot kostenbesparing m.b.t. de vormgeving?

Wat is er nodig om NFC betalingen mogelijk te maken?

Welke hardware is vereist om NFC betalingen mogelijk te maken?

Welke netwerk aansluitingen zijn vereist om NFC betalingen mogelijk te maken?

Welke elektrische aansluitingen zijn vereist om NFC betalingen mogelijk te maken?

Welke software is vereist om NFC betalingen mogelijk te maken?

Welke oplossingen zijn er mogelijk om aan het programma van Eisen en Wensen te voldoen?

Wat zijn de geschatte productiekosten van de verschillende oplossingen?

Welke van deze oplossing voldoet het best aan het Programma van Eisen en Wensen?

e. Begripsbepaling

Bibliotheken – De bibliotheken waaraan betaalautomaten verkocht (kunnen) worden.

De opdrachtgever – NieuweWeme.

Gebruikers (van het product) – De bezoekers van de bibliotheek die van de automaat gebruik zullen maken.

NFC – Near Field Communication, een techniek om betalingen met behulp van RFID in b.v. een telefoon te voldoen.

GEPLANDE AANPAK

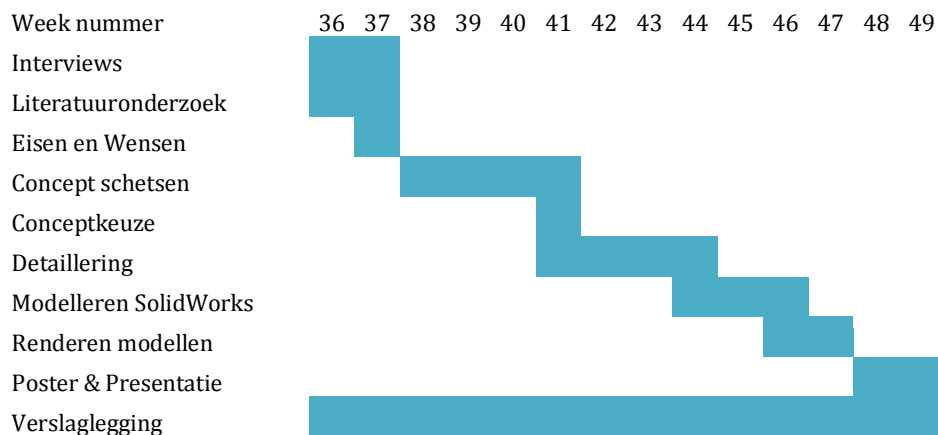
f. Strategie

De vragen zoals eerder geformuleerd, worden beantwoord door middel van ondervraging van medewerkers van NieuweWeme en die van de bibliotheken. Uit de ondervraging van medewerkers van bibliotheken kan ook een beeld gevormd worden van de wensen van de gebruikers van het product. Aan de hand van deze gegevens wordt een Programma van Eisen en Wensen opgesteld. Gegevens over vervangende onderdelen of andere materialen uit literatuuronderzoek verkregen worden. De verschillende mogelijke oplossingen kunnen aan het Programma van Eisen en Wensen getoetst worden. De oplossing die het best voldoet wordt verder uitgewerkt en uiteindelijk met behulp van SolidWorks gemodelleerd.

g. Materiaal

Om de bovenstaande strategie uit te voeren zijn de medewerkers van NieuweWeme en die van een bibliotheek als bron nodig, de betreffende informatie kan door middel van een interview worden ontsloten. Verder kan documentatie betreffende de mogelijke vervangende onderdelen voor de betaalautomaat als bron dienen, ontsloten door middel van een literatuuronderzoek. Informatie met betrekking tot alternatieve materialen kan mogelijk vanuit medewerkers van NieuweWeme verkregen worden, als een alternatieve bronnen kunnen Cambridge Engineering Selector of informatie van de producenten van het materiaal worden gebruikt.

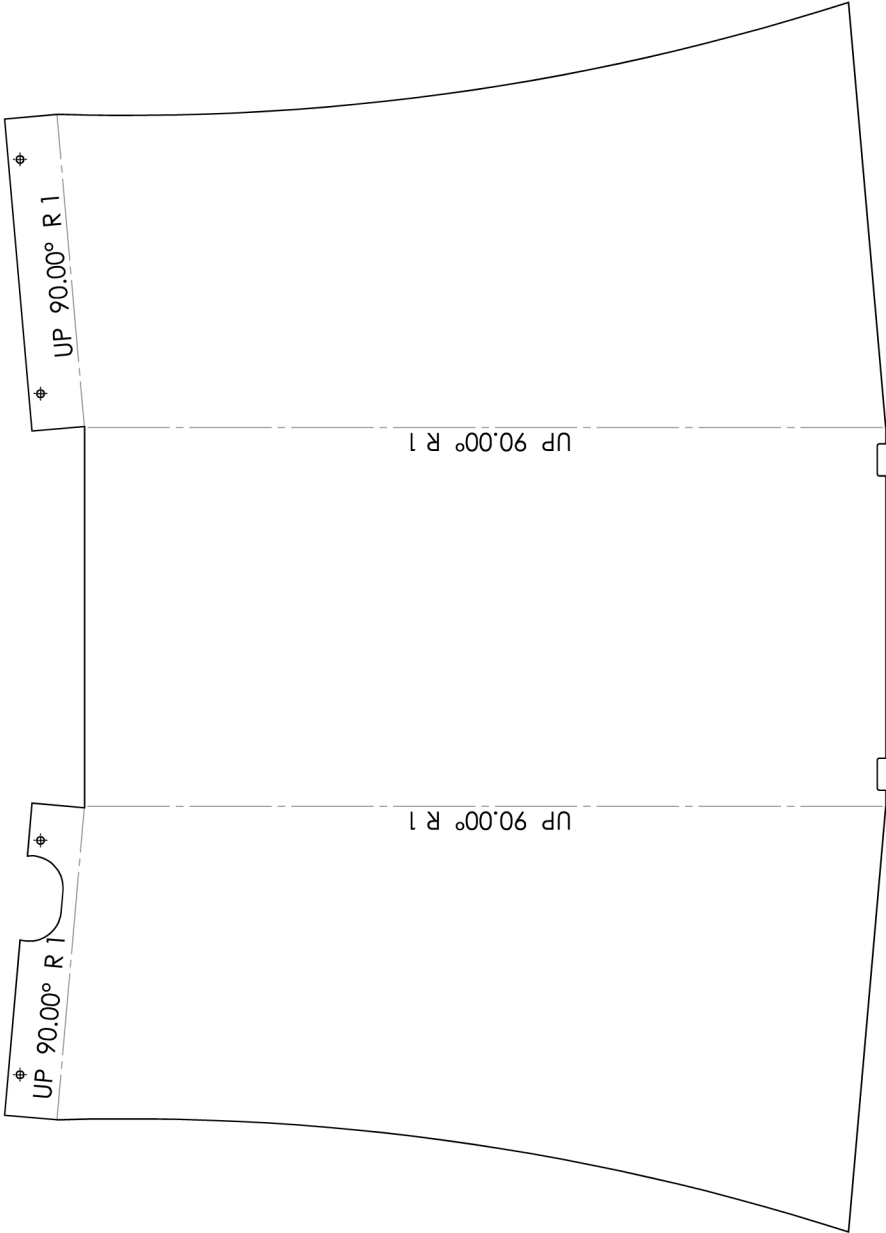
h. Planning



Een mogelijk knelpunt is de beschikbaarheid van informatie van de medewerkers van bibliotheken, wat betreft de eisen en wensen van de uiteindelijke gebruikers. Indien dit het geval blijkt te zijn kan ervoor gekozen worden om de gebruikers te interviewen om aan meer informatie te komen.

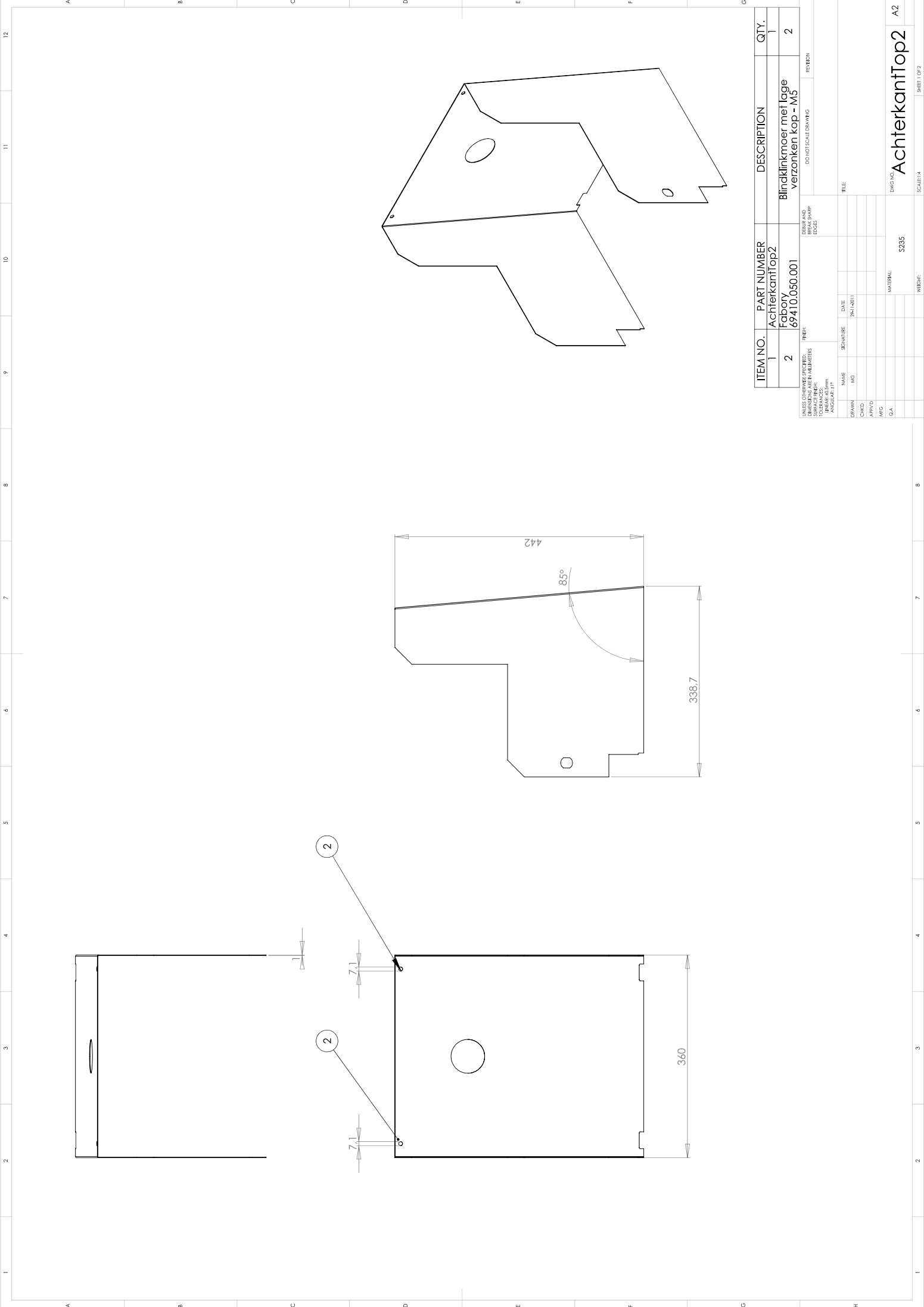
Een ander mogelijk knelpunt is de kennis over productietechnieken die voor NieuweWeme toepasbaar zijn voor dit product. Tijdig contact met de productiemedewerkers bij NieuweWeme kan voorkomen dat bijvoorbeeld een ontwerp gekozen wordt dat moeilijk (of alleen tegen hoge kosten) te produceren is.

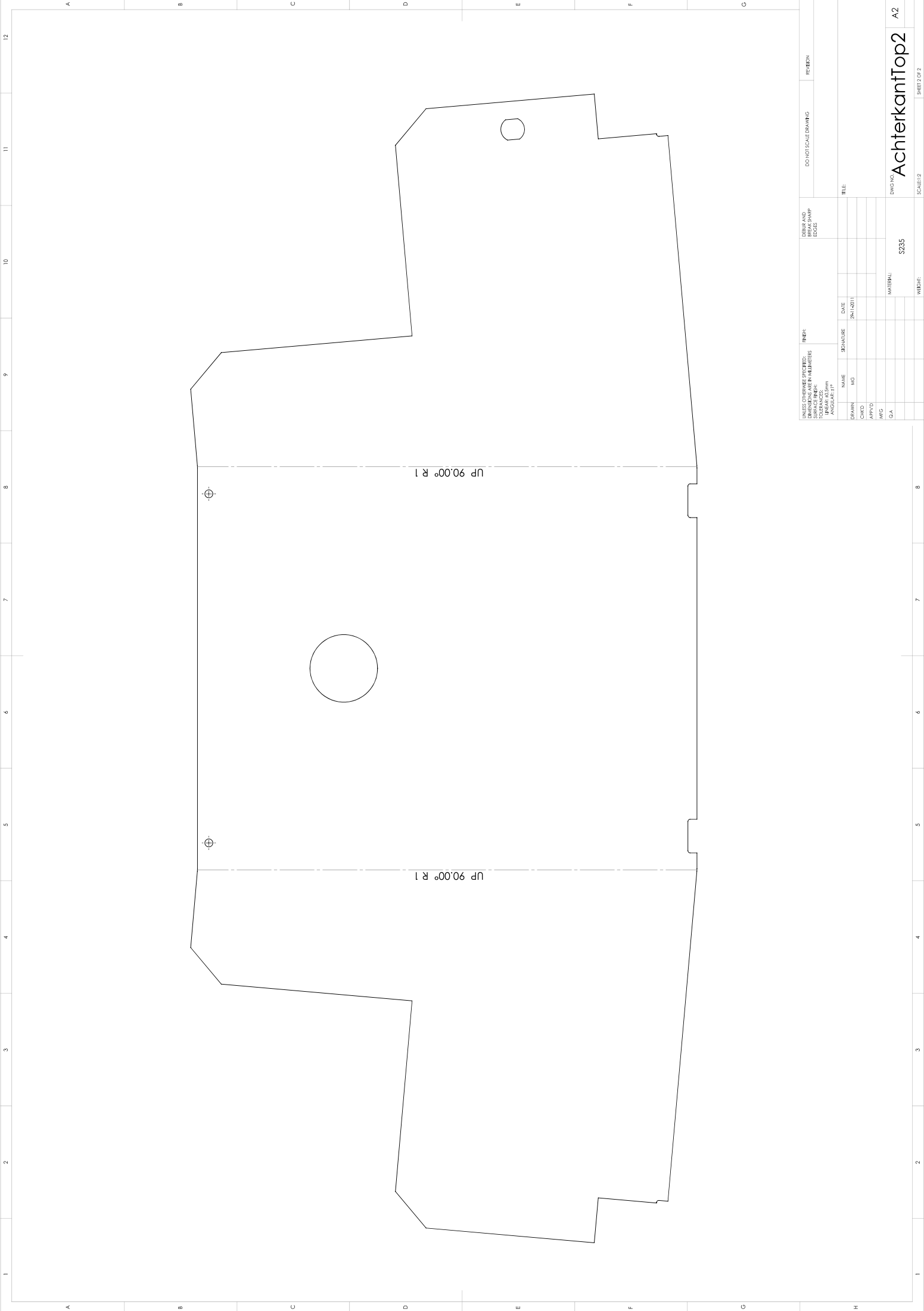
BIJLAGE C: TECHNISCHE TEKENINGEN



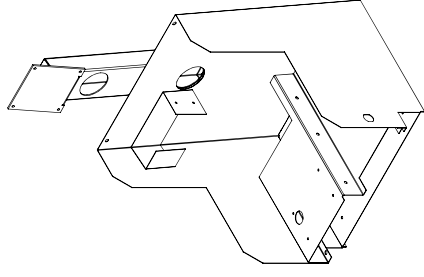
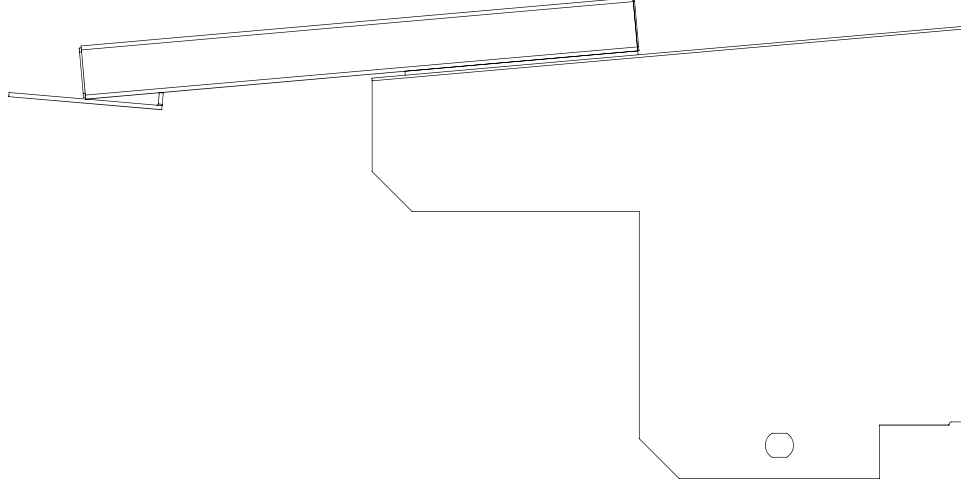
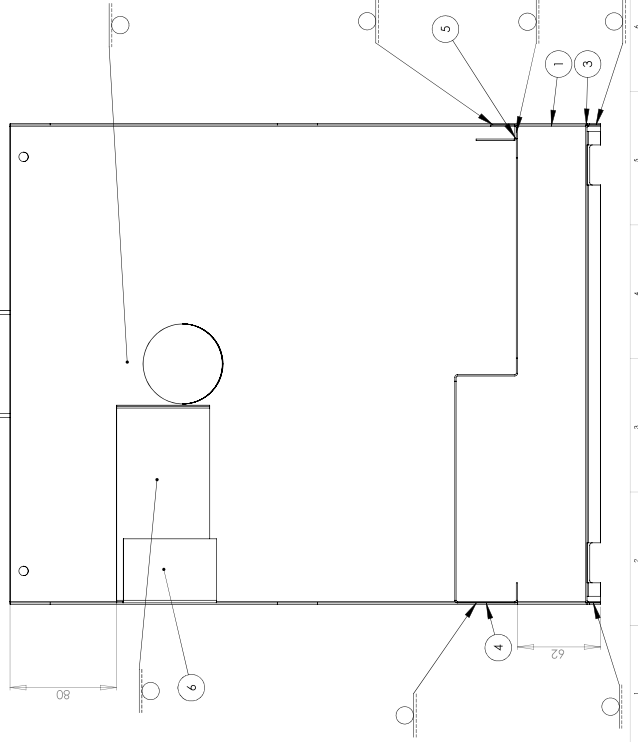
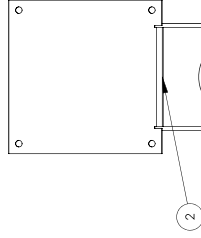
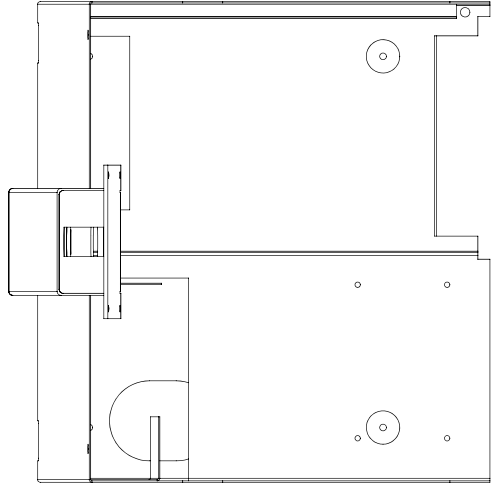
Uitslag

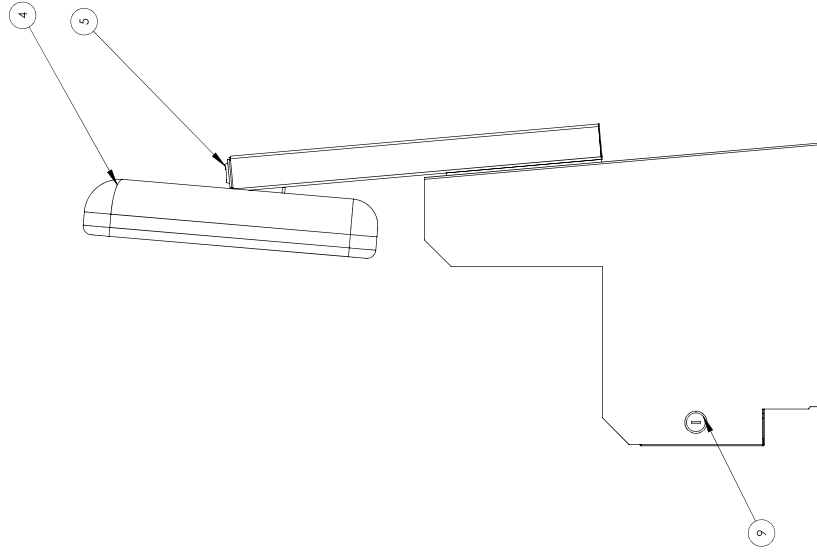
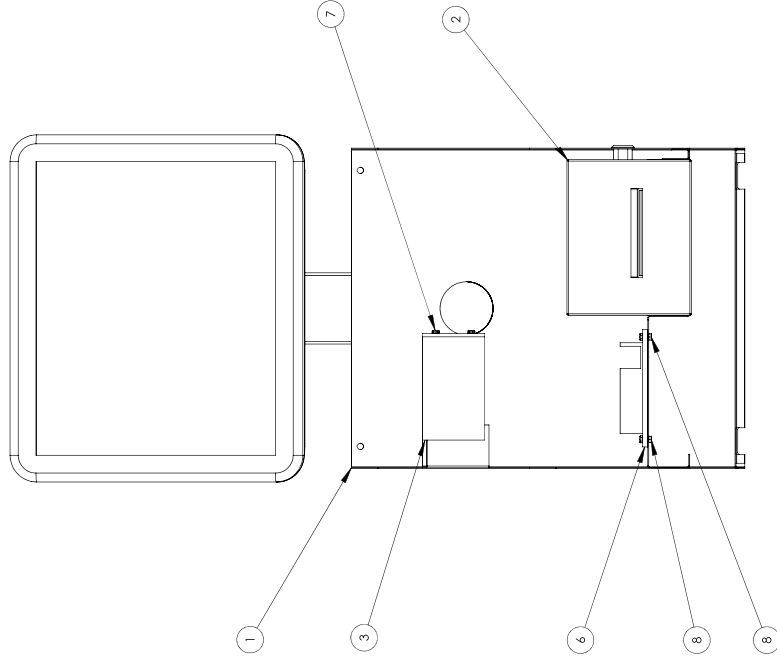
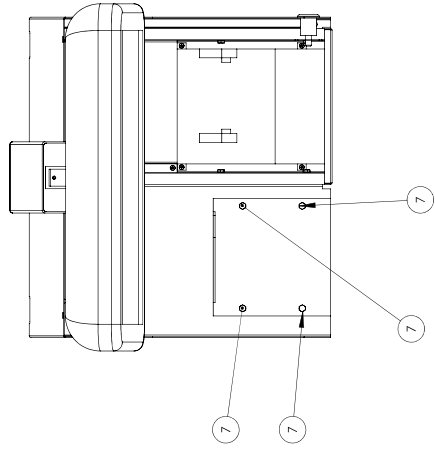
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH: UNLESS SPECIFIED: LINEAR: ±0.5mm ANGULAR: ±1°		DATE 29-11-2011		TITLE:					
DRAWN	NAME MG	SIGNATURE	DATE						
CHKD									
APPVD									
MFG									
Q.A									
				MATERIAL:		S235		DWR NO. 23	
								AchterkantBottom	
								SCALE: 1:5	
								SHEET 1 OF 2	



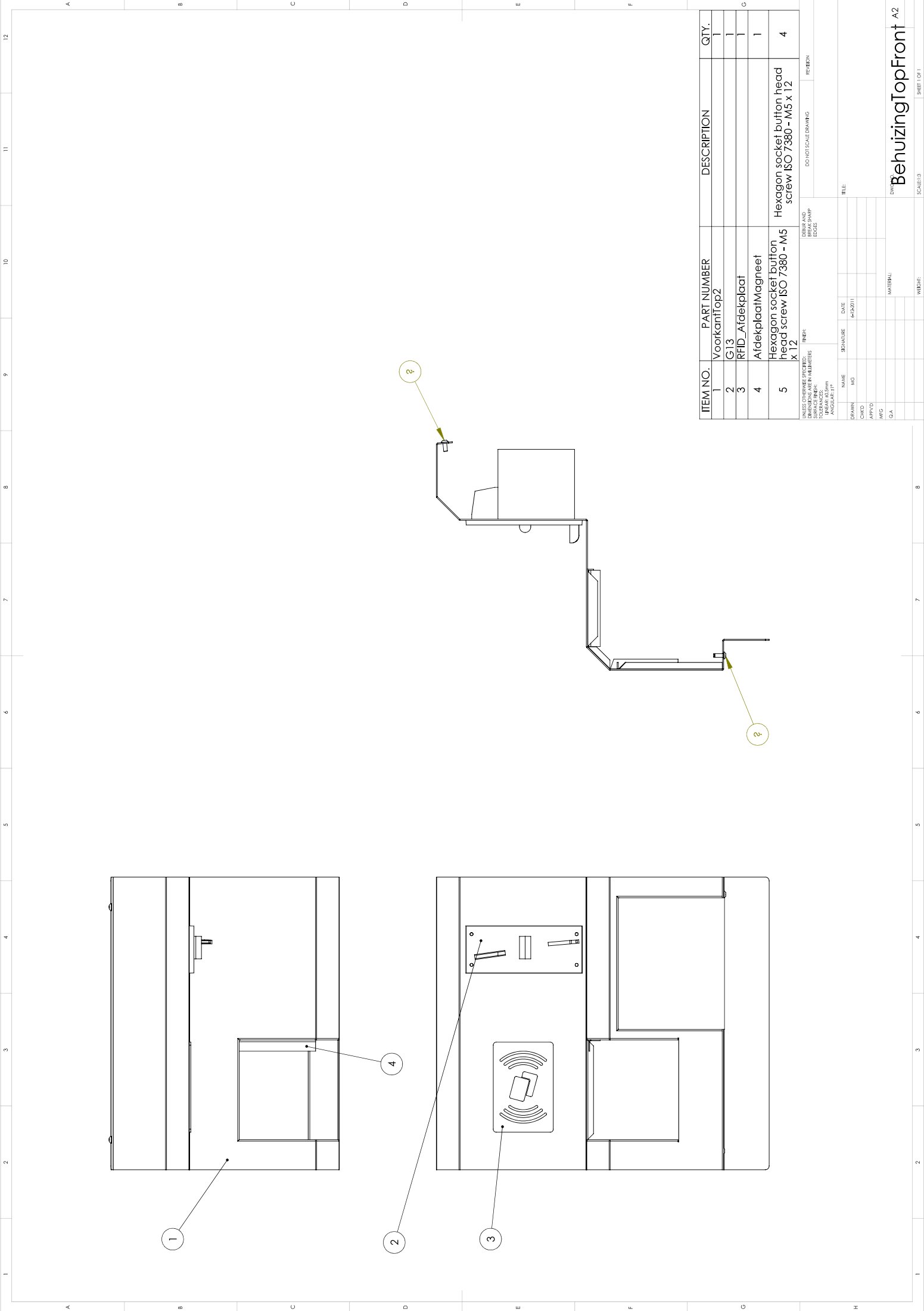


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS TOLERANCES: FRACTIONS DECIMALS ANGULAR ±1°				FINISH:		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
BUBBLES AND BREAK SHARP EDGES						TITLE:			
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE						
CHECKED	MG		26-1-2011						
APPROVED									
MFG									
QA									

[illegible]

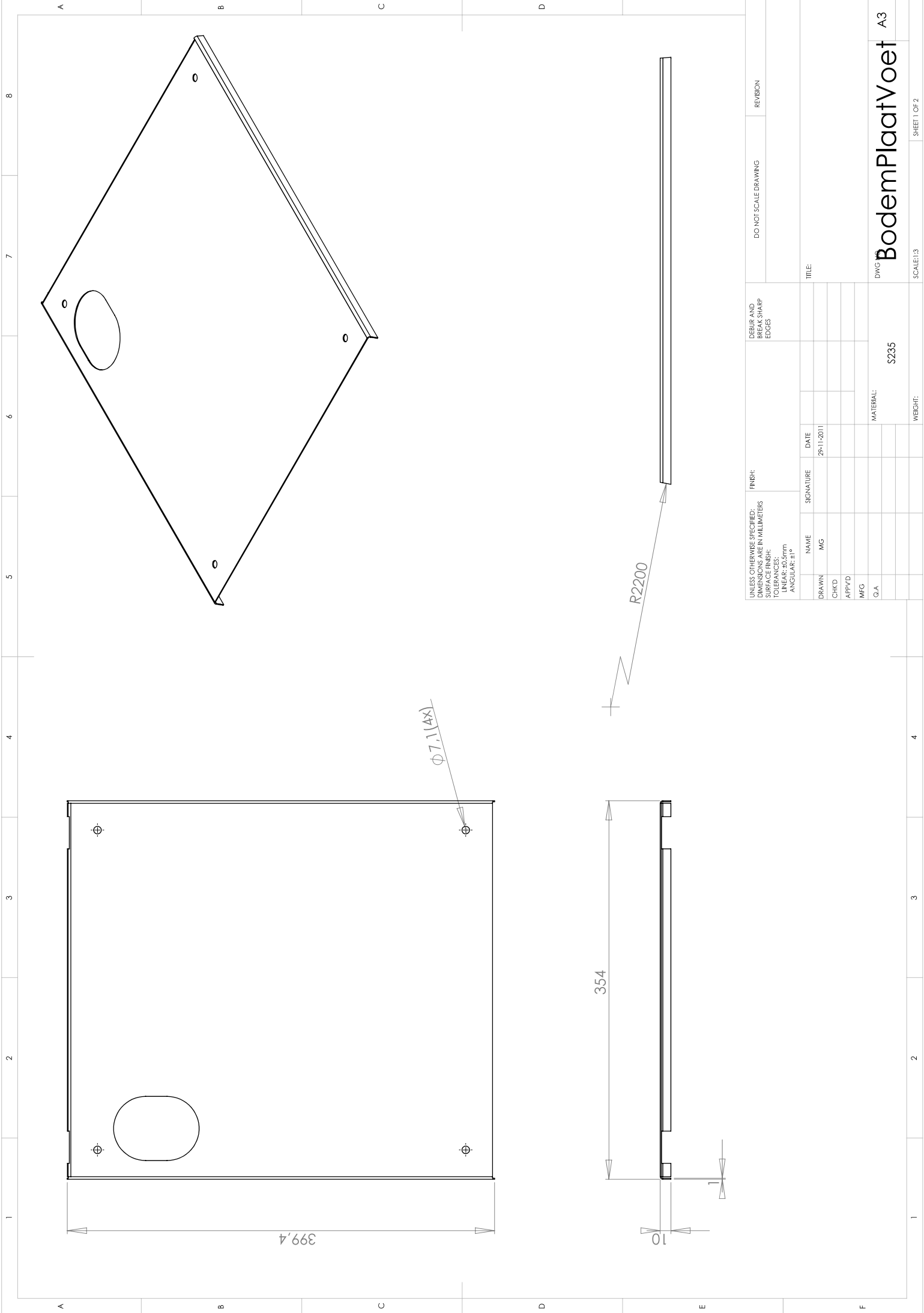


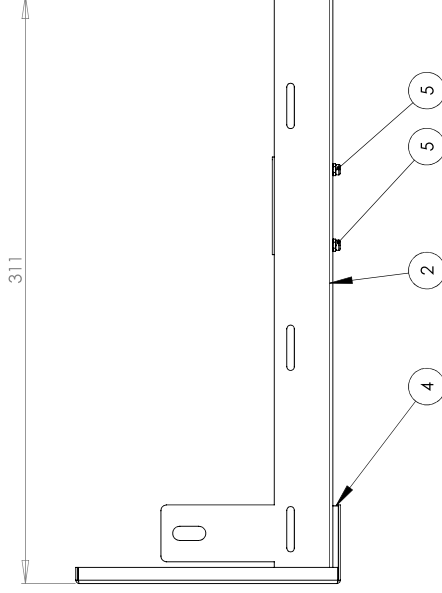
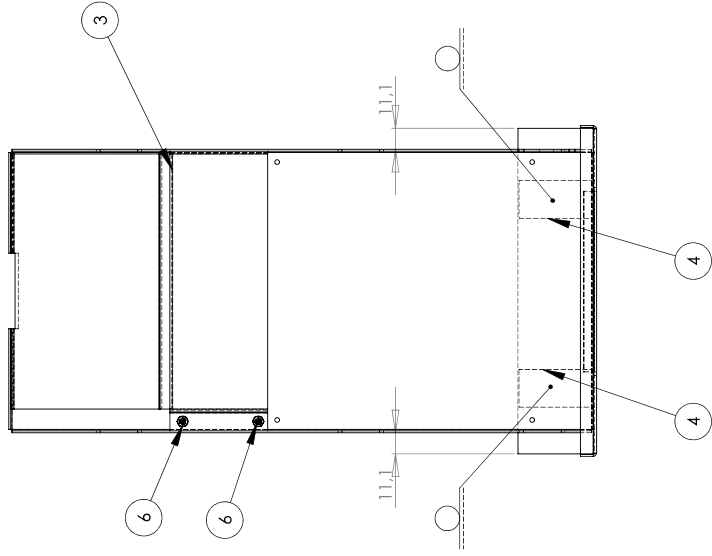
ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Beuhizing top		1
2	Beuhizing front		1
3	RFIDBeuhingFront		1
4	Beekscherm		1
5	Powerswitch		1
6	XentMontageplaat		1
7	Hexagon head screw ISO 4017 - M4 x 8		6
8	Hexagon nut ISO 4032 - M4		6
9	Slot2		1



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	VoorkantTop2		1
2	G13		1
3	RFID_Afdekplaat		1
4	AfdekplaatMagneet		1
5	Hexagon socket button head screw ISO 7380 - M5 x 12	Hexagon socket button head screw ISO 7380 - M5 x 12	4

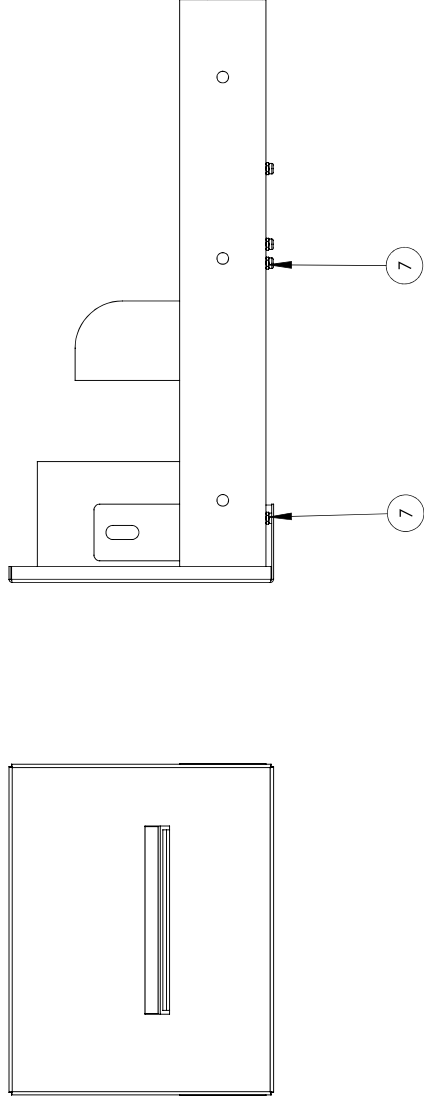
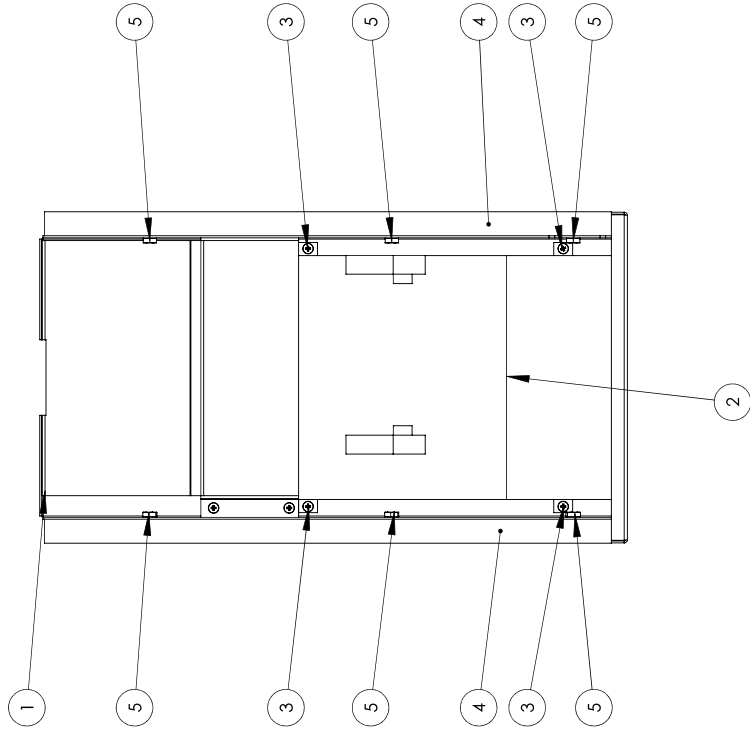
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: 0.2mm ANGULAR: ±1°				FINISH:		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE			
CHECKED		MG				4-12-2011			
APPROVED									
MFG									
QA									





ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	LadeFront2		1
2	LadePlaat2		1
3	LadeInlay		1
4	LadeSpacer2		2
5	Fabory 11060.030.001	Lage zeskanimoer NEN 2334B - M3	2
6	Pan head screw ISO 7045 - M3 x 4	Pan head screw ISO 7045 - M3 x 4	2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				INCHES		CROSS AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
TOLERANCES UNLESS NOTED OTHERWISE:											
LINEAR ±0.5mm											
ANGULAR ±1°											
	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:							
DRAWN	MIG		1-1-2011								
CHECK											
APPROVED											
MIG											
QA											
				MATERIAL:				DWG NO.			
				Lade2				A2			
								SCALE: 1:2			
								SHEET 1 OF 1			
				WEBER							



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Lade2		1
2	Bonnenprinter		1
3	Pan head screw ISO 7045 - M3 x 4	Pan head screw ISO 7045 - M3 x 4	4
4	Ladegelleider		2
5	Hexagon head screw ISO 4017 - M4 x 8	Hexagon head screw ISO 4017 - M4 x 8	6
6	Hexagon nut ISO 4032 - M4	Hexagon nut ISO 4032 - M4	6
7	Fabory 11060.030.001	Lage zeskanimoer NEN 2334B - M3	4

UNITS OF MEASURE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

TOP SURFACE FINISH: LINEAR ±0.5mm ANGULAR ±1°

FINISH: DO NOT SCALE DRAWING

DEBUR AND BREAK SHARP EDGES

TITLE: SCALE: 1:2

REVISION: SHEET 1 OF 1

DATE: 6-12-2011

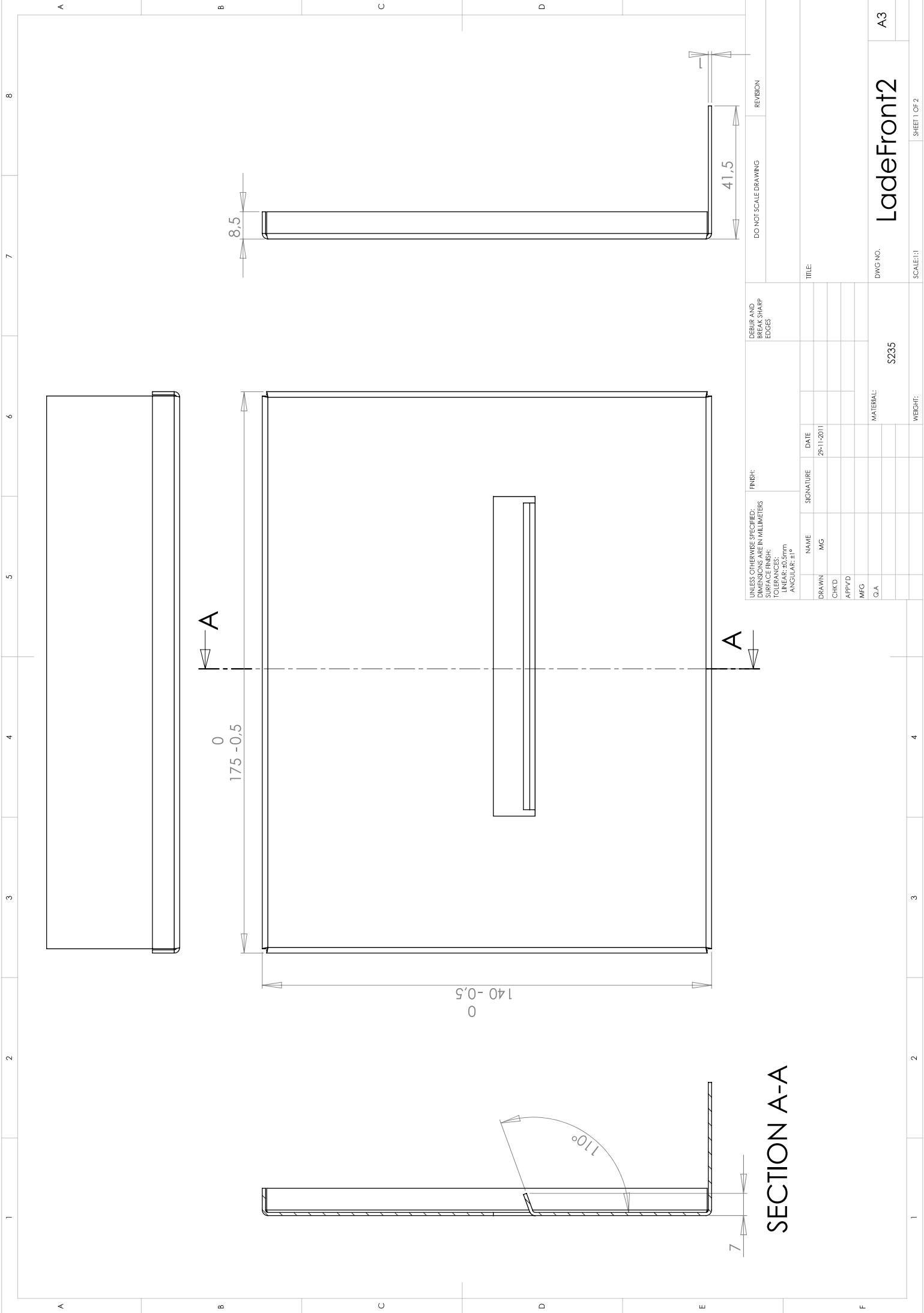
SIGNATURE: _____

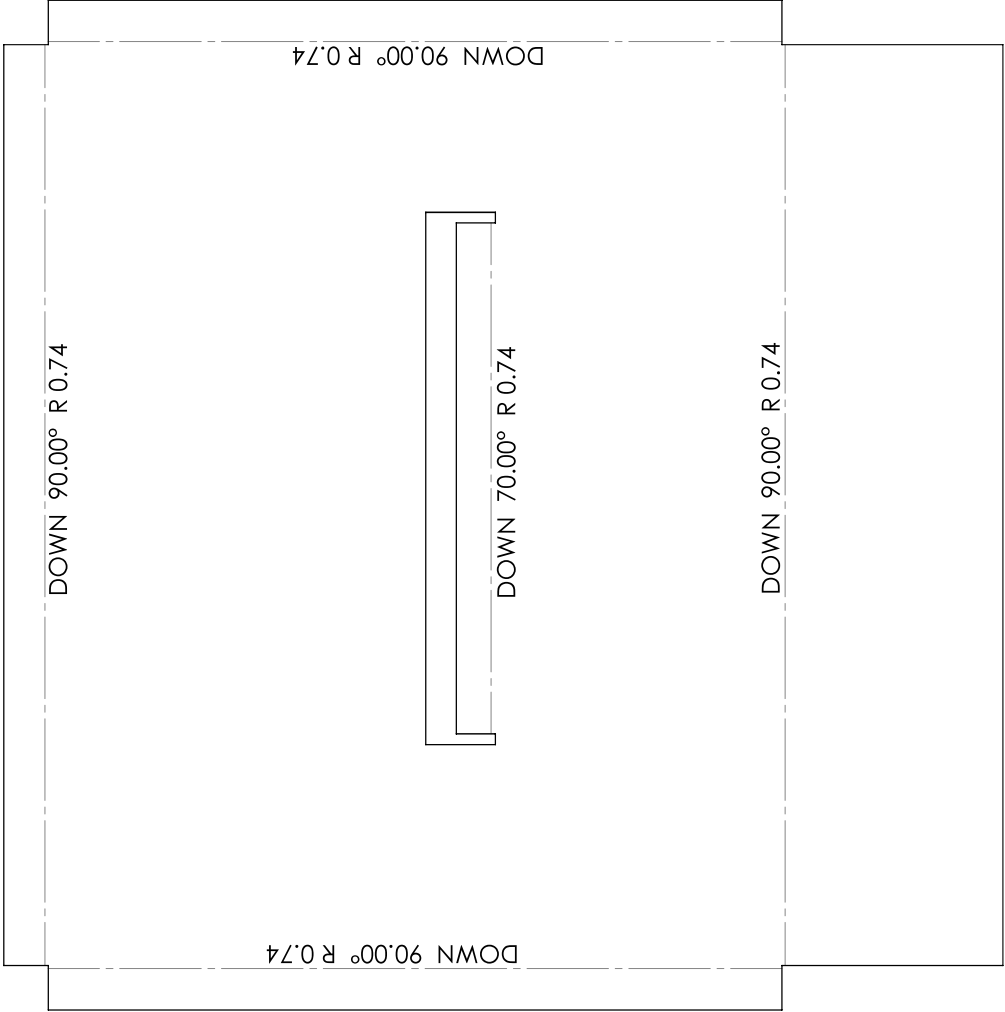
MATERIAL: _____

WEB: _____

DWG NO: **LadeAssembly**

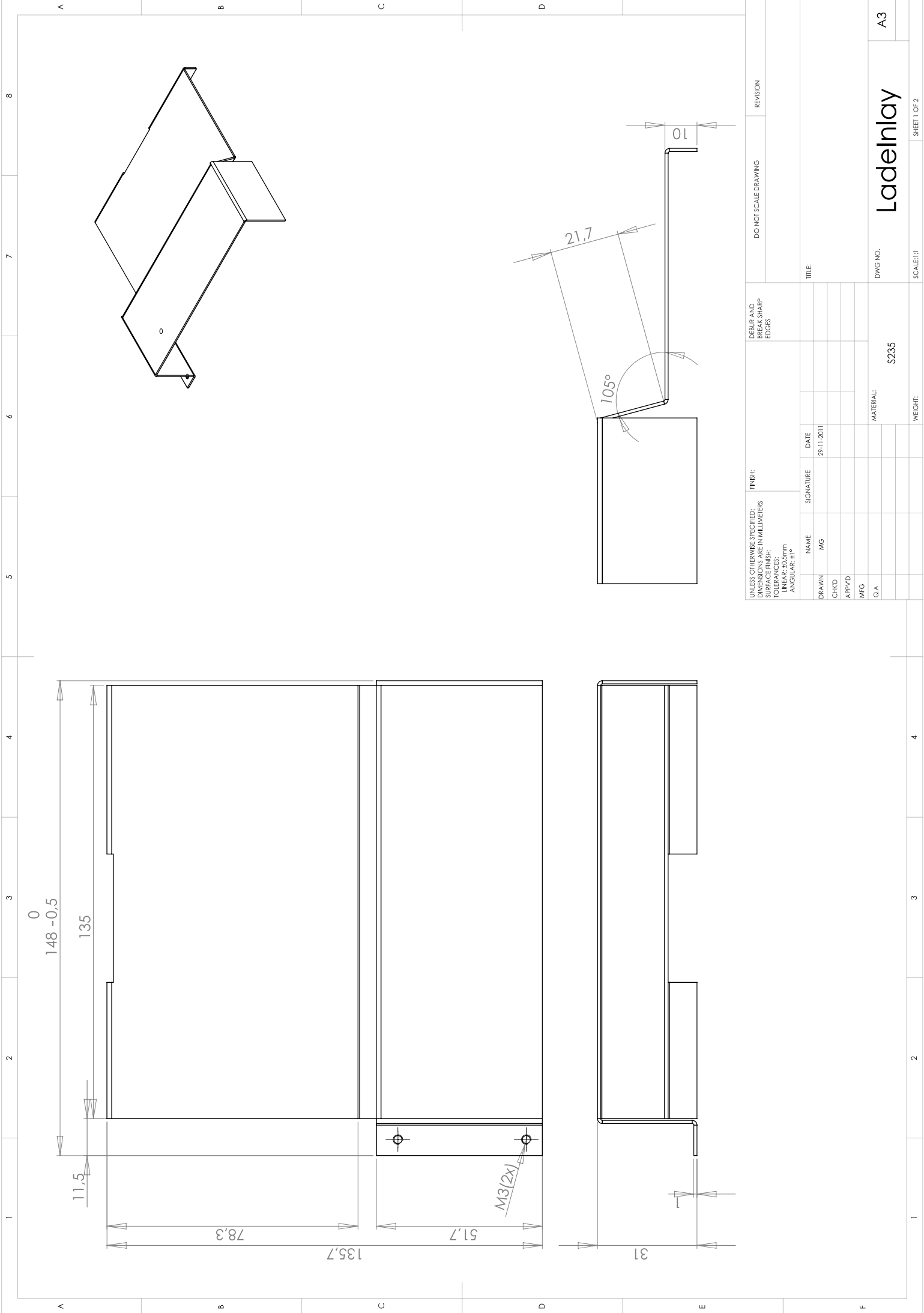
A2

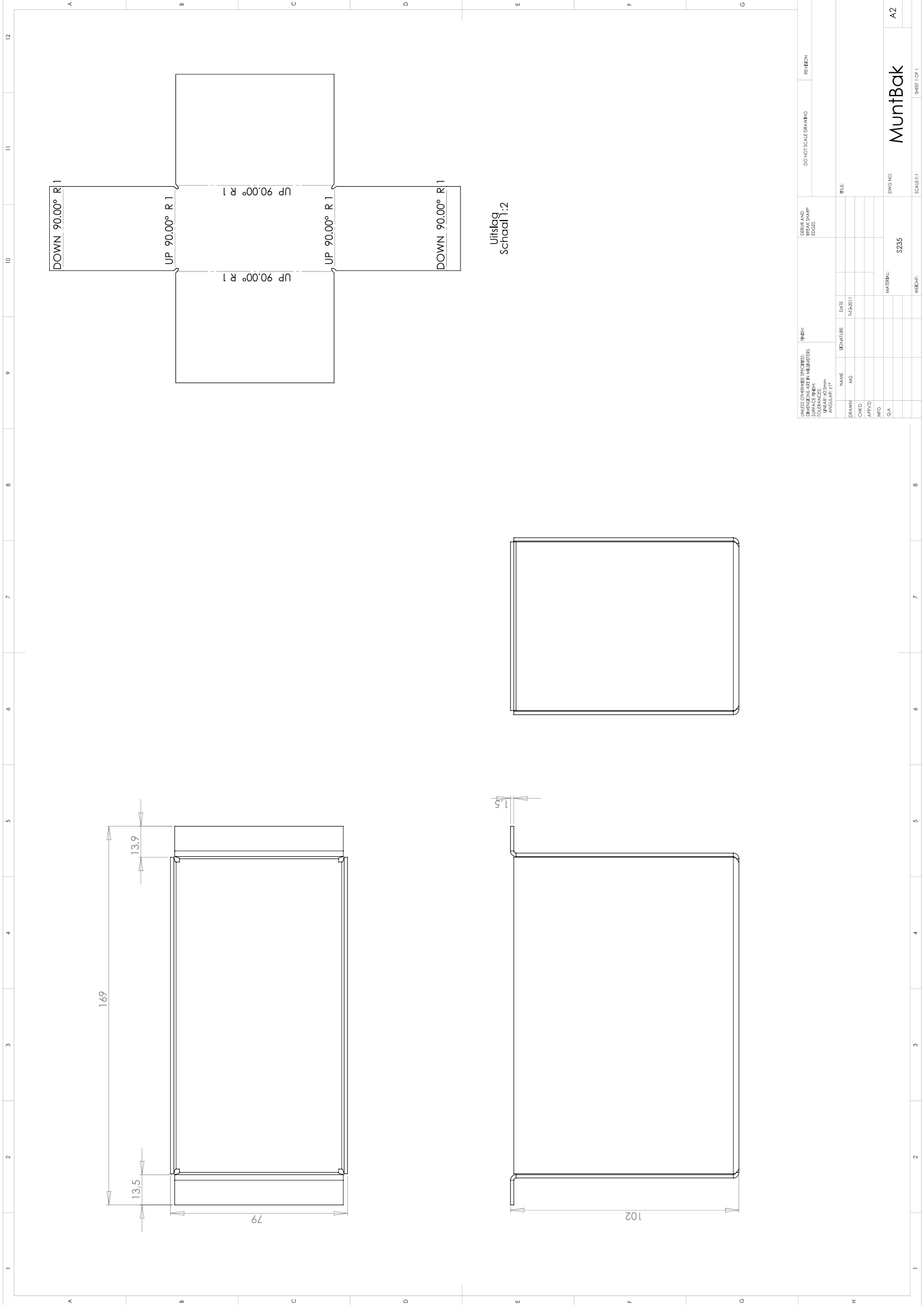




Uitslag

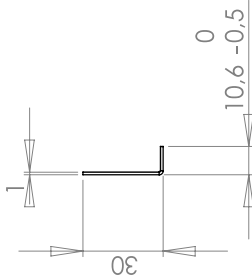
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ±0.5mm ANGULAR: ±1°								
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE			S235	DWG NO.	A3
MG	MG		29-11-2011					
CHKD								
APPVD								
MFG								
Q.A				MATERIAL:				





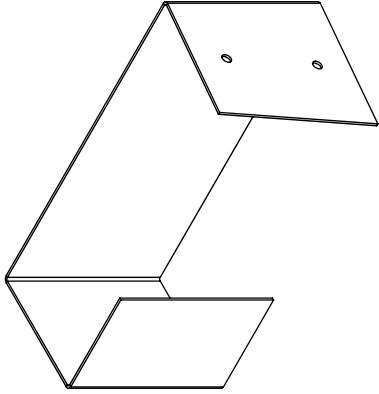
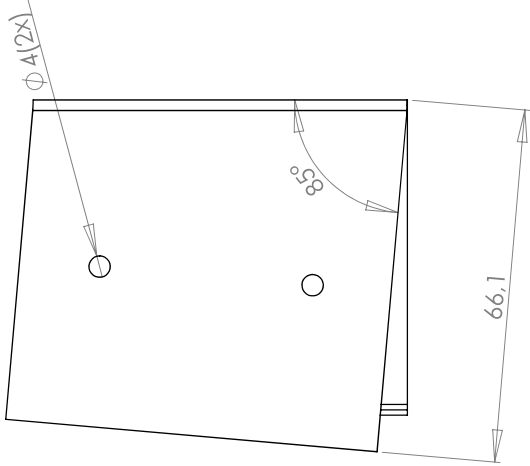
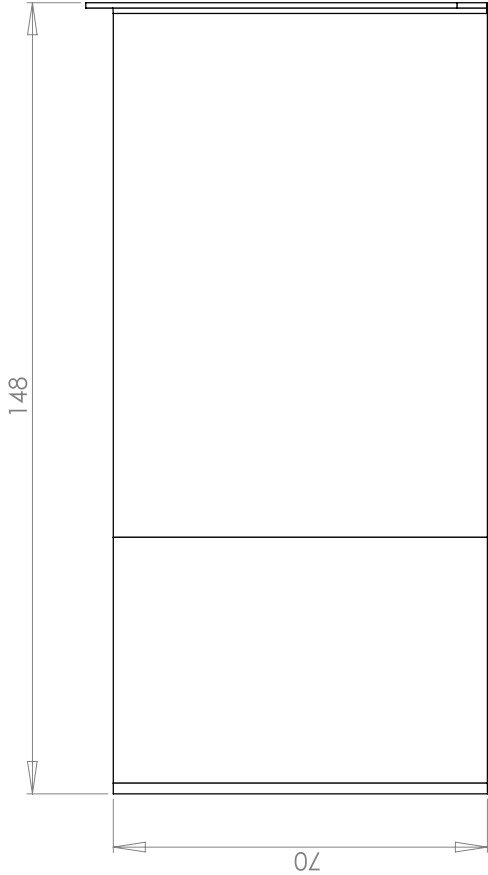
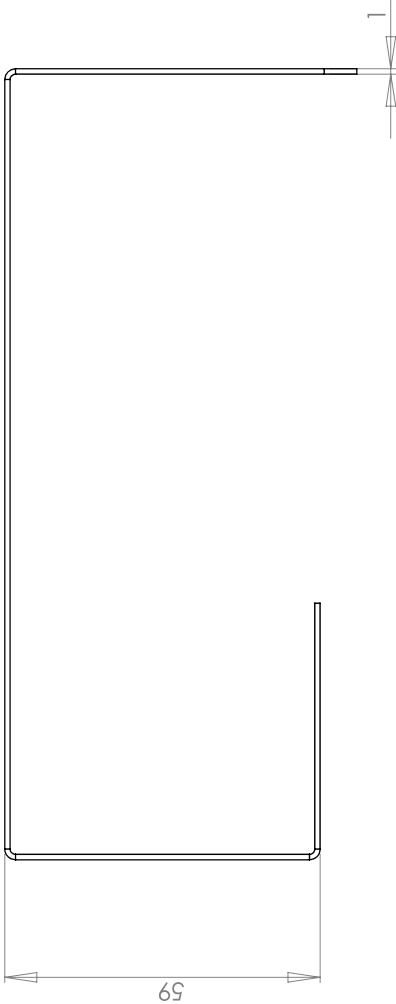
Uitslag
Schaal 1:2

UNITE CHANGES REQUIRED: DIMENSIONS AND VOLUMES		IN/UP:		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH: FINISH: 0.2mm ANGULAR: 3°		TITLE:		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN: MG		SIGNATURE:		DATE:		DO NOT SCALE DRAWING	
CHECK: MG		SIGNATURE:		DATE:		DO NOT SCALE DRAWING	
APPROVED: MG		SIGNATURE:		DATE:		DO NOT SCALE DRAWING	
QA: MG		SIGNATURE:		DATE:		DO NOT SCALE DRAWING	
MATERIAL: S235		DWG NO.:		MuntBak		A2	
WHERE:		SCALE: 1:1		SHEET 1 OF 1			

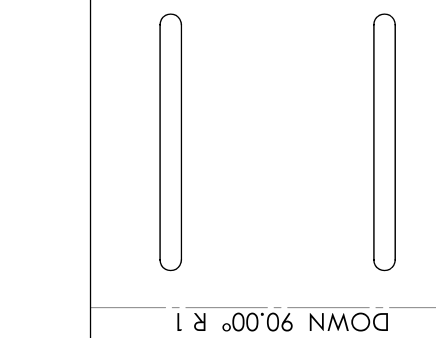
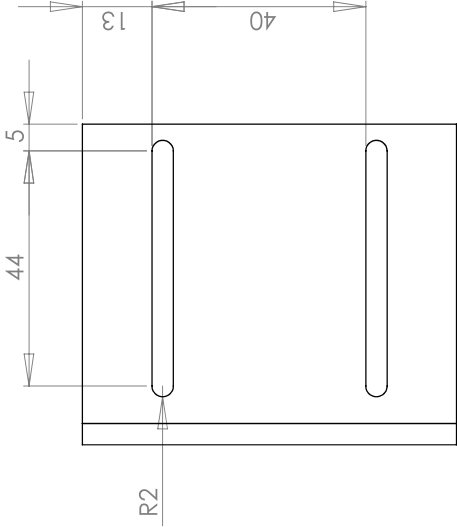
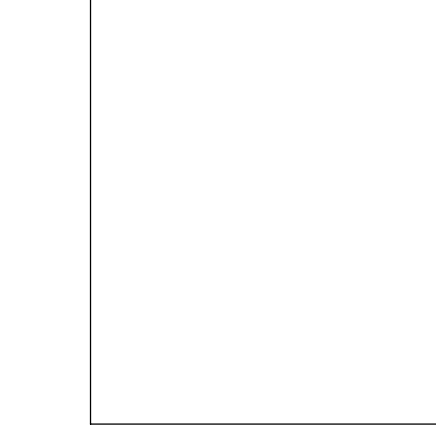
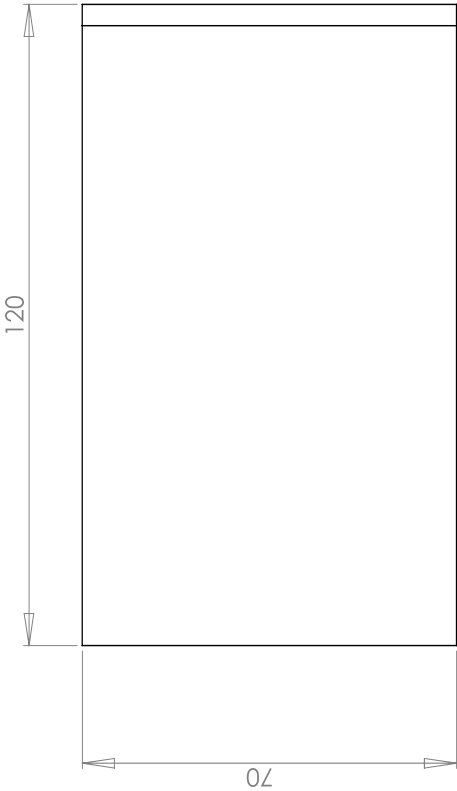


UP 90.00° R 0.50

SHEET 1 OF 1

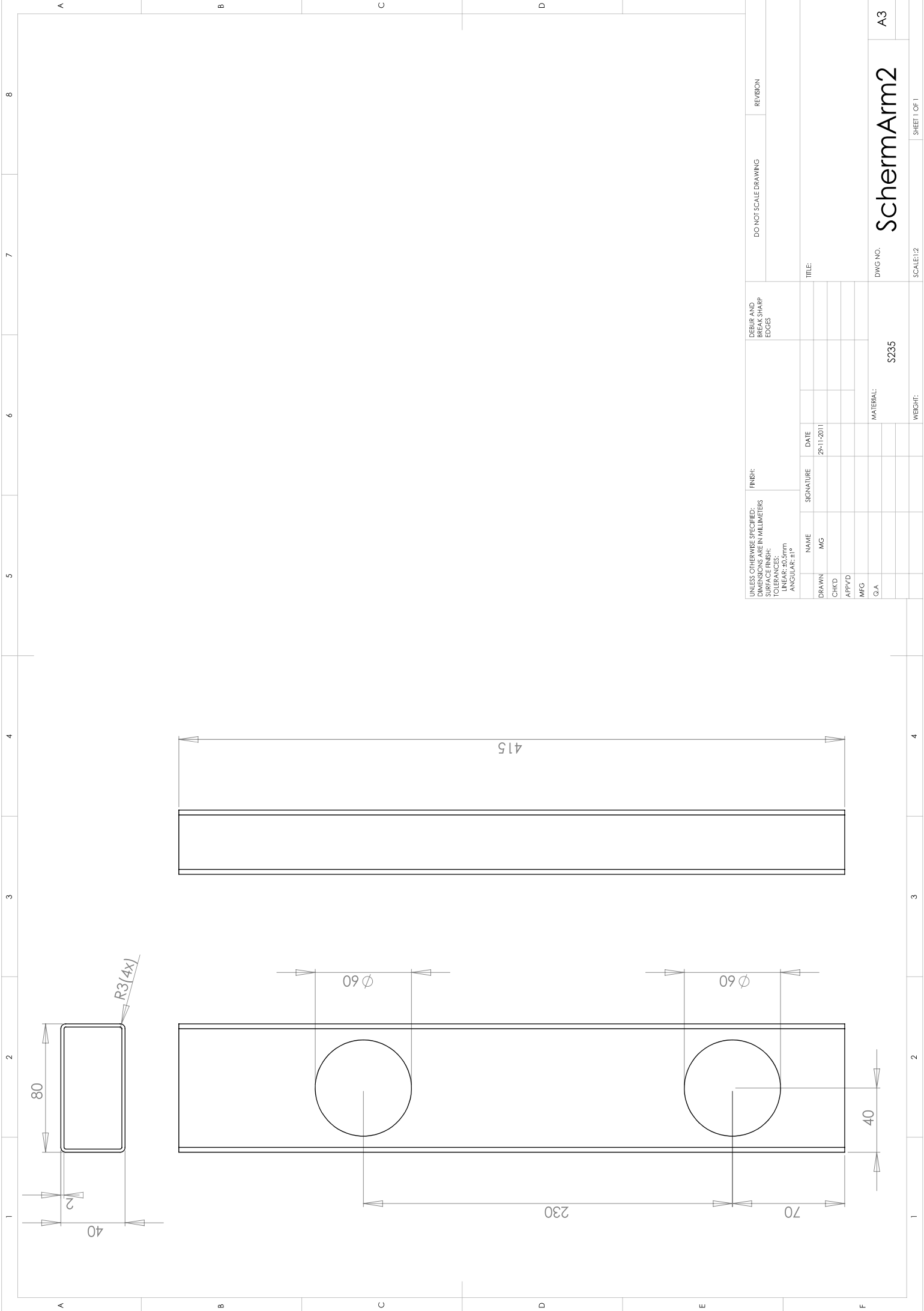


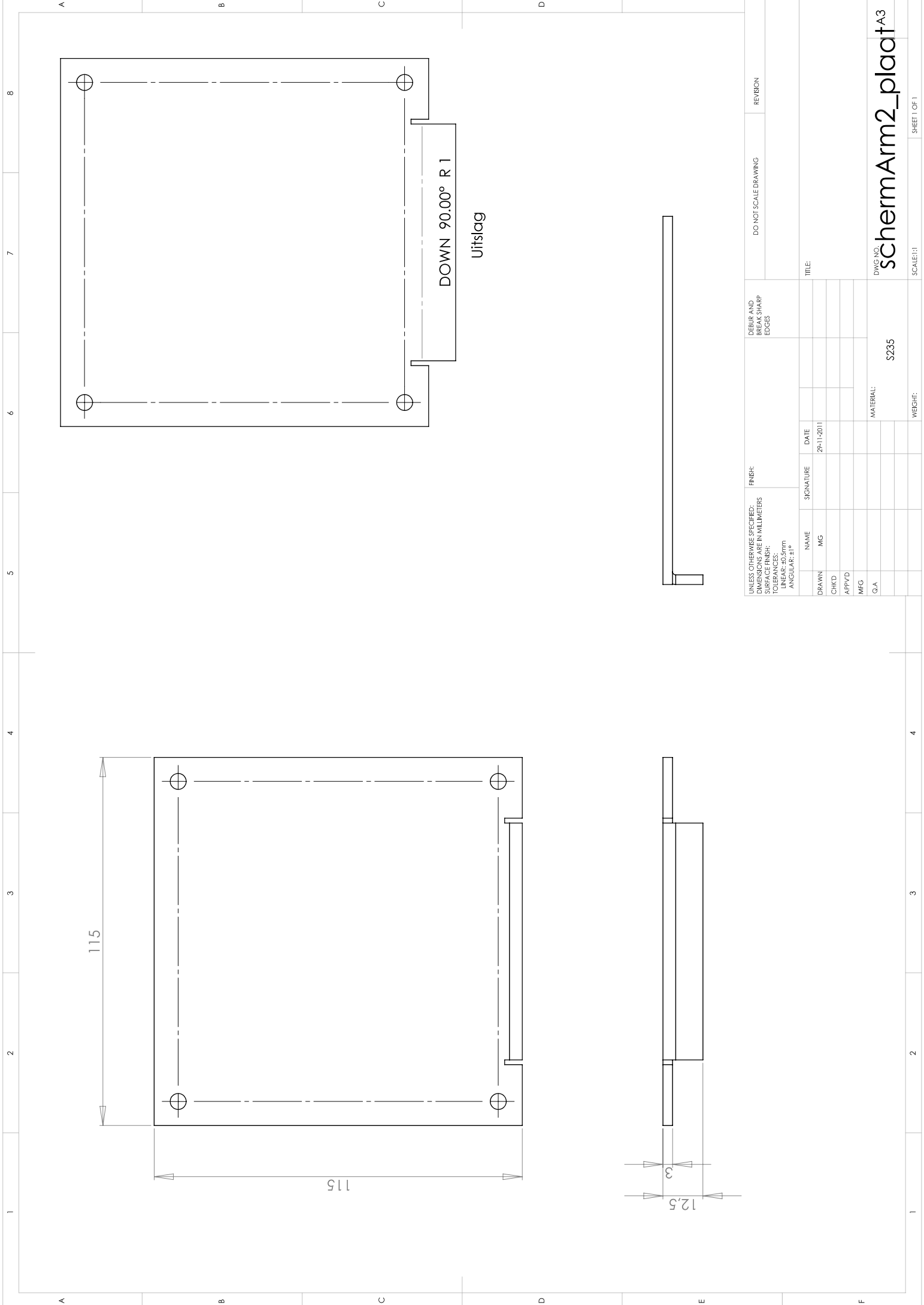
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TO FINISH TO BE SPECIFIED TOLERANCES: LINEAR: ±0.5mm ANGULAR: ±1°				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:					
MG	MG		29-11-2011						
CHKD									
APPVD									
MFG									
Q.A.									
						MATERIAL:		DWG NO:	
								S235	
								RFIDBeugelBack	
								A3	
								SCALE: 1:1	
								SHEET 1 OF 2	



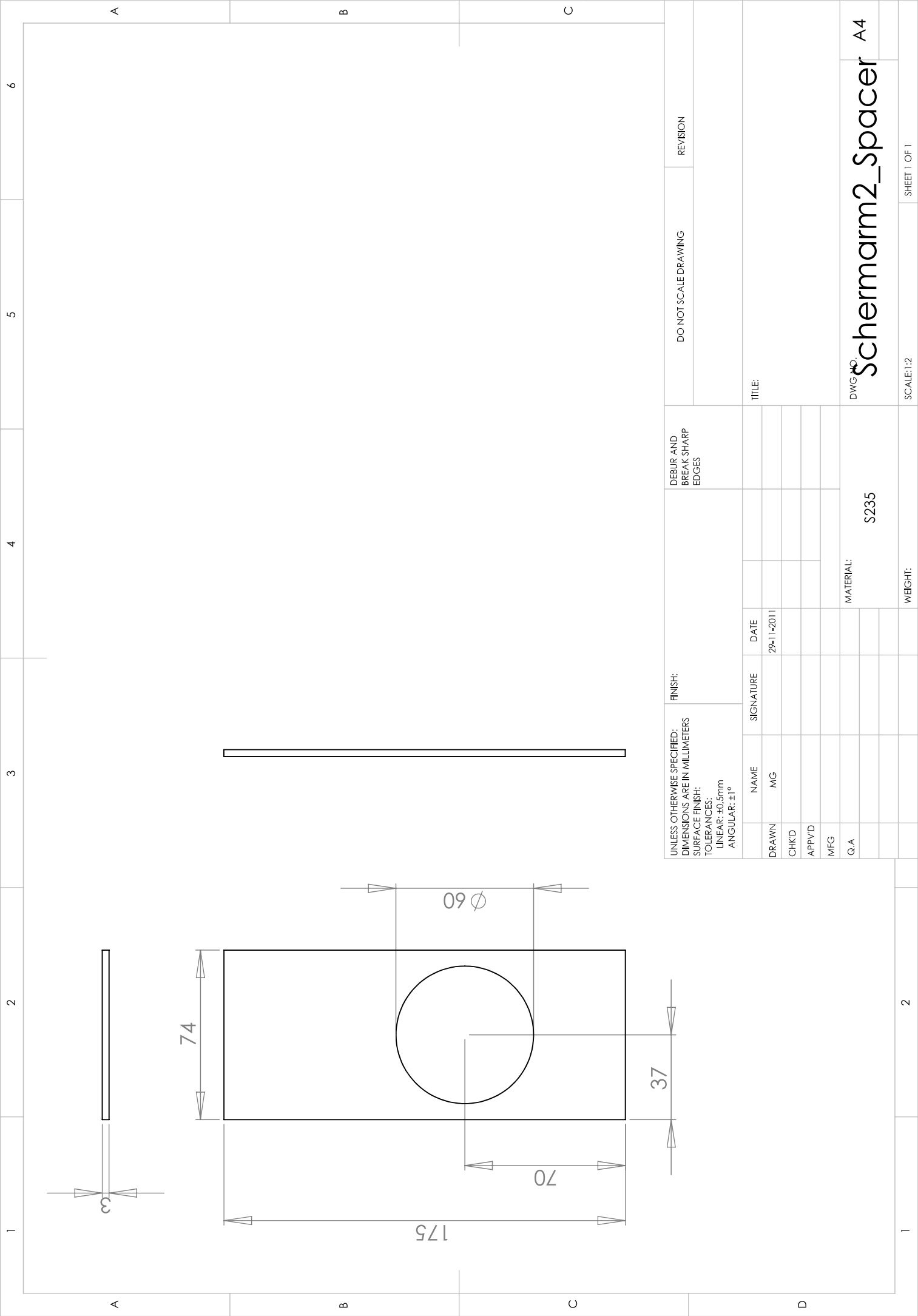
Uitslag

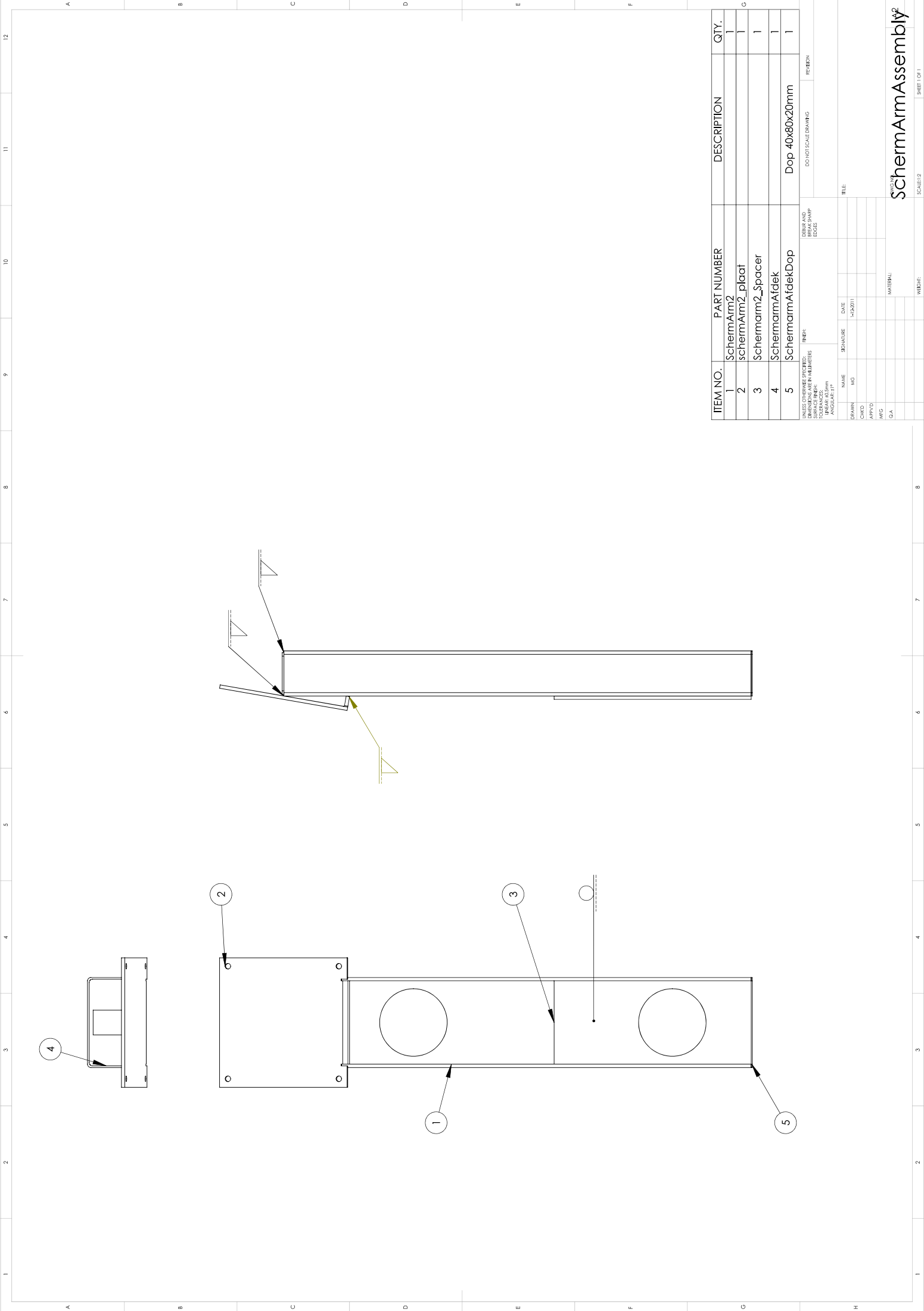
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ±0.5mm ANGULAR: ±1°										FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION					
DRAWN										NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:					
MG										MG				29-11-2011							
CHK'D																					
APP'D																					
MFG																					
Q.A														MATERIAL:		PVC					
																DWG NO		RFIDBeugelFront		A3	
																SCALE: 1:1		SHEET 1 OF 1			





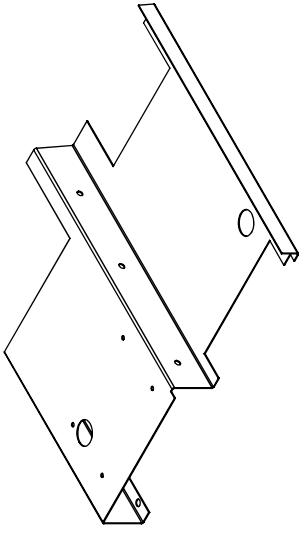
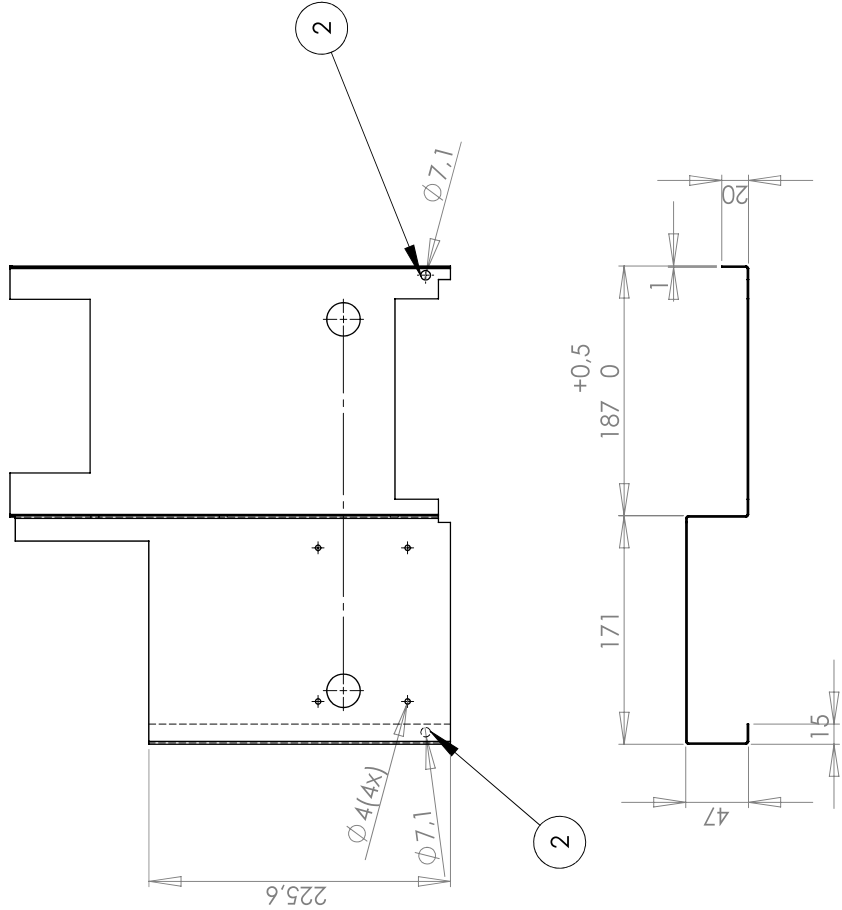
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ±0.5mm ANGULAR: ±1°				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION	
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE						
CHK'D	MG		29-11-2011						
APP'VD									
MFG						MATERIAL: S235	TITLE: schemArm2_plaatA3	DWG NO.	
Q.A.									
						WEIGHT:		SHEET 1 OF 1	





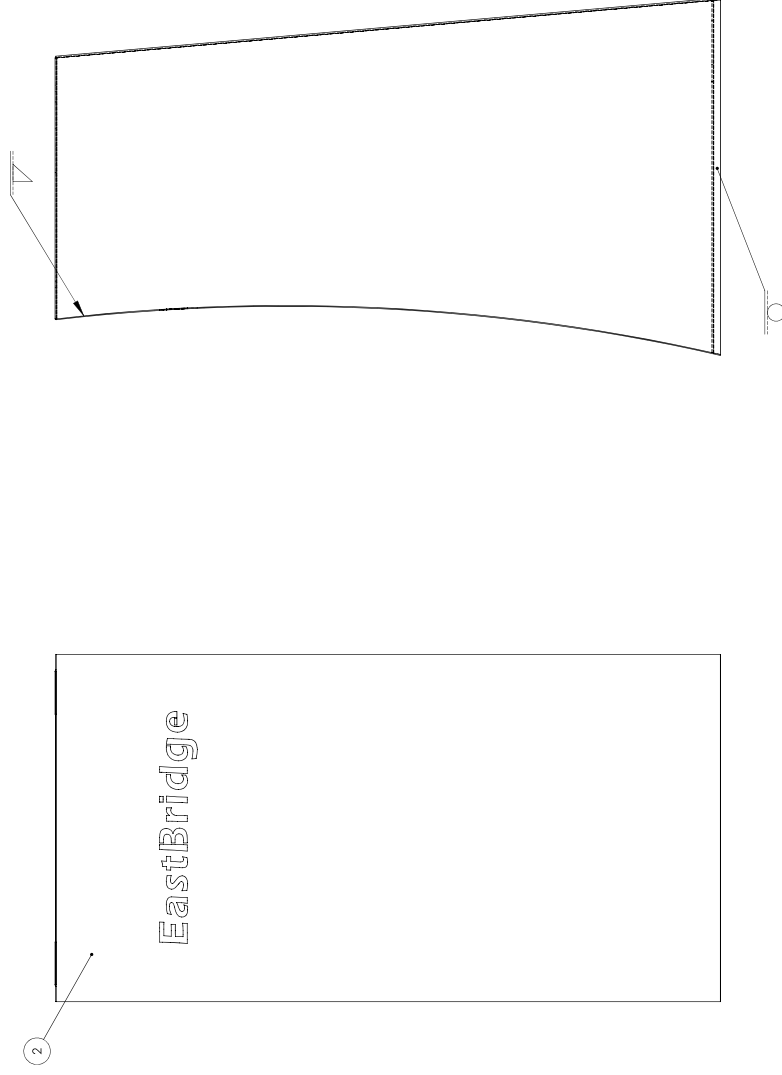
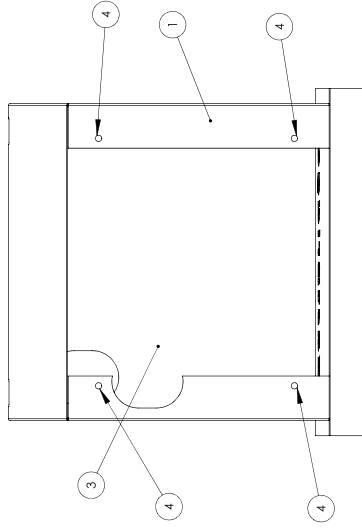
ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	SchemArm2		1
2	schemArm2_plaat		1
3	Schemarm2_Spacer		1
4	SchemarmAfdek		1
5	SchemarmAfdekDop	Dop 40x80x20mm	1

UNITS: DIMENSIONS IN MILLIMETERS DIMENSIONS AND TOLERANCES SURFACE FINISH: TOLERANCES: ANGULAR ±1°		FINISH: BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:		
CHECKED	MG		1-12-2011			
APPROVED						
MFG						
QA						
				MATERIAL:		
				WHERE:		
				SCALE: 1:2		
				SHEET 1 OF 1		



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	TussenPlaat3		1
2	Fabory 69410.050.001	Blindklinkmoer met lage verzonken kop - M5	2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOOLERANCES: LINEAR: $\pm 0,5mm$ ANGULAR: $\pm 1^\circ$		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:	
CHK'D	MG		29-11-2011		
APP'VD					
MFG					
Q.A.					
				DWG NO.	A3
				TussenPlaat3	
				SCALE: 1:4	SHEET 1 OF 2

[illegible]

