

Bachelor Eindopdracht

Het ontwerpen van een AED kast

E.A.G. ten Velde
s0139572
16 september 2011

Twente Hart Safe
Universiteit Twente
Industrieel Ontwerpen



2 TITEL PAGINA

Dit verslag toont het resultaat van de Bachelor Eindopdracht van E.A.G. ten Velde met het onderwerp 'Het ontwerpen van een AED kast' in het kader van de opleiding Industrieel Ontwerpen van de Universiteit Twente.

Organisatie

Universiteit Twente
Opleiding Industrieel Ontwerpen
Postbus 217
7500 AE ENSCHEDE

Examencommissie

Prof. Dr. Ir. A.O. Eger
Ir. M.E. Toxopeus

Bachelor Coördinator

Ir. A.P. van den Beukel

Opdrachtgever

H. Poort
Stichting Twente Hart Safe
Theo Wolvecampstraat 7
7556 ZZ Hengelo

Auteur

E.A.G. ten Velde s0139572
Antaresstraat 87
7521 ZL ENSCHEDE
+31613371121
info@erwintenvelde.nl

Datum publicatie	16-09-2011
Datum examen	29-09-2011
Aantal pagina's	92
Aantal bijlagen	10

Voor u ligt het verslag van mijn Bachelor Eindopdracht die ter afsluiting van mijn opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente is uitgevoerd, in opdracht van de stichting Twente Hart Safe. Gedurende drie maanden heb ik mij verdiept in het ontwikkelen van een AED kast en de onderwerpen die hier bij komen kijken. Mijn bevindingen en resultaten kunt u lezen in dit verslag.

Graag wil ik mijn opdrachtgever Henk Poort en de vrijwilligers van Twente Hart Safe bedanken voor deze veelzijdige opdracht en de inspirerende maar vooral gezellige werkomgeving. Daarnaast wil ik mijn begeleider van de Universiteit Twente, Ir. Marten Toxopeus, bedanken voor zijn ondersteuning, feedback en samenwerking. Tenslotte wil ik Egbert van Hattem van de Wetenschapswinkel bedanken voor het aanbieden van deze Bachelor Eindopdracht.

Erwin ten Velde
Enschede, 2011

4 SAMENVATTING

Dit rapport is een verslag van de Bachelor Eindopdracht voor de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente, in opdracht van de stichting Twente Hart Safe te Hengelo.

Het omschrijft de uitwerking van het ontwerpen van een kast waarin AED's (Automatische Externe Defibrillatoren) in de openbare ruimte veilig kunnen worden opgeborgen.

Als eerste is er onderzoek gedaan naar de eigenschappen en kwetsbaarheden van AED's en concurrerende AED kasten. Eveneens is er gekeken naar producten die gemeenschappelijke eigenschappen vertonen zoals brandkasten, brievenbussen en afvalcontainers. Vervolgens is de omgeving, het Nederlandse straatbeeld, bekeken en onderzocht. Uit dit vooronderzoek is onder andere duidelijk geworden dat gestalde fietsen een potentieel probleem kunnen vormen bij de werking van AED kasten wanneer ze in de openbare ruimte worden geplaatst.

Na het vooronderzoek zijn verschillende technische systemen als beveiliging, verlichting en energievoorziening onderzocht. Naast het evalueren van toepassingen in bestaande AED kasten zijn

er verschillende andere technieken en systemen onderzocht.

Aan de hand van deze resultaten is er een functieanalyse en Programma van Eisen opgesteld. In overleg met de opdrachtgever zijn eisen en wensen opgesteld omtrent prijs, productie, distributie, gebruik en verwijdering.

Op basis van de opgestelde eisen en wensen zijn er drie concepten gemaakt op basis van positie. Het eerste concept is een AED kast die aan een muur bevestigd kan worden zoals gebruikelijk is. Het concept moet zich door middel van vormgeving en prijs onderscheiden van concurrerende AED kast. Het tweede concept betreft een staande AED kast die in de grond verankerd kan worden. Ook bij dit concept ligt de nadruk vooral op vormgeving. Het derde concept is een grotendeels verzonken AED kast die met behulp van aardwarmte voorkomt dat de AED te warm of te koud wordt. In tegenstelling tot de voorgaande concepten ligt de nadruk van dit concept vooral op de technische uitwerking. Voor de drie concepten is er gekozen voor een veilige, beschermende vormgeving. Vervolgens is er gebruik gemaakt van Verbeeks theorie over mediatie om

te voorkomen dat de werking van de AED kast gehinderd kan worden door het stallen van fietsen.

In overleg met de opdrachtgever en de begeleider is er gekozen om de staande AED kast verder uit te werken. Belangrijke argumenten voor dit concept zijn de technische haalbaarheid en mogelijkheden voor reclame op de kast. Door middel van schetsen en ondersteunende 3D modellen is er dieper ingegaan op de vormgeving en uitwerking van het product. Bovendien zijn het materiaalgebruik en de benodigde elektrische onderdelen verder onderzocht.

Als resultaat is er een gedetailleerd 3D model gemaakt (figuren 2, 3 en 4) waar een schaalmodel van gemaakt is om een tastbaar voorbeeld van de AED kast te kunnen tonen (figuren 1 en 5). Bovendien is er contact gezocht met verzekeraars en supermarkten om tegen betaling reclame op de AED kast te plaatsen. Het 3D model is vervolgens in overleg met een extern bedrijf aangepast zodat deze geschikt is voor productie. De aanpassingen waren noodzakelijk om de prijs van de AED kast te verlagen zodat deze voldoet aan het opgestelde Programma van Eisen. Ook van dit aangepaste ontwerp is een schaalmodel gemaakt.



Figuur 1 - Zichtmodellen op schaal 1:9



Figuur 2 - Digitale visualisatie van het eindconcept

This document is the report of the Bachelor Assignment for the Industrial Design course at the University of Twente, commissioned by the Twente Hart Safe foundation Hengelo. It describes the process of designing a cabinet to safely store AED's (Automatic External Defibrillators) in the public space.

Initially, the properties and vulnerabilities of AED's and AED cabinets were researched. In addition, products with similar properties or functionality such as fire cabinets, letter boxes and waste bins were given a look. Subsequently, the Dutch streetscape was analysed to conclude the first research phase. From this phase, it became clear that parked bicycles are a potential problem for AED cabinets when they are placed in public space.

Next, different kinds of technical systems dealing with security, lighting and power supply have been explored. Hereafter, all research was used to set up a Program of Requirements in which requirements on price, production, distribution, use and removal were defined in cooperation with the head of the foundation.

Based on the listed requirements, three different concepts were created, differentiated by their

positions. The first concept is a wall-mounted AED cabinet.

The first concept is based on the existing AED cabinet market which is dominated by wall mounted cabinets. The unique selling point of this first concept is its unique external design. The second concept is a cabinet anchored to the ground. Similar to the first concept, most attention was given to the external design. The third concept is a cabinet mostly sunk into the ground. By making use of the ground's temperature, heating and cooling will be provided to guarantee the proper temperature for the AED. By doing so, the cabinet will be autonomous and will not depend on an external power supply. In contrast to the other concepts, the main focus of the concept is put on the technical systems.

The three concepts are characterised by a safe and protecting external design. Additionally, Verbeek's theory about mediation has been applied to prevent bicycles from blocking the AED cabinet.

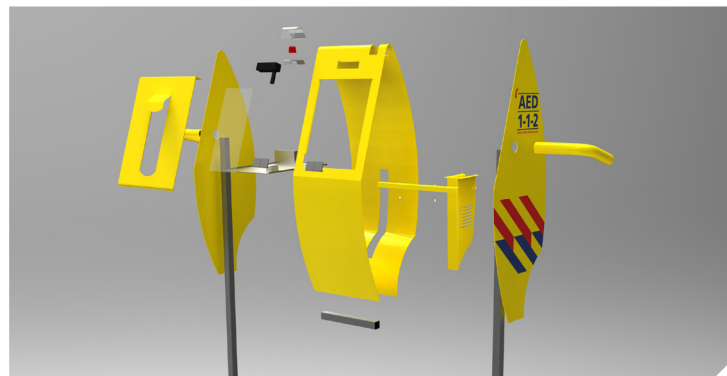
Resulting from a discussion with the founder of the foundation and the project mentor, the decision has been made to work out the second concept into a final concept. The technical feasibility and commercial opportunities were the most striking

arguments for this concept. Through sketches and supporting 3D models (figuur 2, 3 and 4), the exterior design of the cabinet was improved and given more details. Furthermore, research was done to define the use of materials and the use of electrical components.

As a result, a detailed 3D model was created which can be used for production. This model was altered after consulting an external production company to reduce the price to an acceptable level according to the Program of Requirements. Both models were turned into scale models (figuur 1 and 5) to create tangible models of the AED cabinet.



Figuur 3 - Digitale visualisatie van het eindconcept



Figuur 4 - Exploded view



Figuur 5 - Zichtmodel op schaal

6 INLEIDING

De opmars van AED's in Nederland kan niet onopgemerkt blijven. Hoewel de apparaten al enige tijd bestaan is de verkoop van deze apparaten nog steeds groeiende. Een veelvoorkomend probleem is dat de huidige AED kasten aan een muur bevestigd moeten worden terwijl dit niet altijd wenselijk is.

De stichting Twente Hart Safe stuitte op dit probleem en heeft de Wetenschapswinkel van de Universiteit Twente gevraagd om een student aan een oplossing te laten werken.

Het doel van deze Bachelor eindopdracht is de stichting Twente Hart Safe ondersteunen door het ontwerpen van een nieuwe AED kast die geschikt is voor buitengebruik. Het ontworpen product zal vervolgens de mogelijkheid bieden om op nieuwe locaties AED's te plaatsen. Dit draagt bij aan het belangrijkste doel van de stichting; om meer mensen een hartaanval te laten overleven. De opdracht zal gericht zijn op het ontwerpen waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen een onderzoekfase, conceptfase en ontwerpfase.

De onderzoekfase zal bestaan uit het uitvoeren van een marktonderzoek, het bestuderen van bestaande AED kasten en het onderzoeken van technische systemen. Dit zal uiteindelijk leiden tot

het een Programma van Eisen en een Product Functie Analyse.

Vervolgens zullen er in de conceptfase verschillende ideeën worden bedacht die uiteindelijk tot drie verschillende concepten leiden. Door middel van een terugkoppeling met het Programma van Eisen en overleg met de opdrachtgever wordt er een concept gekozen die verder zal worden uitgewerkt.

Het eindconcept zal in de ontwerpfase verder worden uitgewerkt en uiteindelijk resulteren in een gedetailleerd 3D model. Hierbij zal onder andere rekening gehouden worden met het materiaalgebruik en de kostprijs van het product.

De vraagstelling, zoals te zien is in het Plan van Aanpak (appendix A), is voornamelijk gericht op de vormgeving en beveiliging van de AED kast. Er wordt onder andere gevraagd welke eisen en wensen er van de opdrachtgever, doelgroep, markt en eigenschappen van de AED's komen. Tenslotte behandelt de vraagstelling de reflectie op het ontworpen product.



Figuur 6 - Winkel van Twente Hart Safe

INHOUDSOPGAVE 7

onderzoekfase	OPDRACHTOMSCHRIJVING	8
	Actor analyse / Projectkader / Eindresultaat	
	MARKTONDERZOEK	10
	AED's / Concurrentie analyse / Productfase / Overige producten / Omgeving / Trends en mogelijkheden / Conclusie	
onderzoekfase	ONDERZOEK SYSTEMEN	22
	Beveiliging / Verlichting / Energie	
onderzoekfase	PROGRAMMA VAN EISEN	28
	Belanghebbenden / Functieanalyse / Programma van Eisen	
conceptfase	IDEEVORMING EN CONCEPTEN	34
	Conceptvorming / Openingsmechanismen / Techniek filosofie / Vormgeving / Materiaalkeuze / Concept 1 / Uitwerking concept 1 / Concept 2 / Uitwerking concept 2 / Concept 3 / Uitwerking concept 3	
conceptfase	CONCEPTKEUZE	54
ontwerpfase	EINDCONCEPT	56
	Vormgeving / Ergonomie / Kleur / Detaillering / Productieproces / Distributie en marketing / Kostprijsberekening / 3D model / Prototype / Zichtmodel	
	PRODUCTIE	68
ontwerpfase	Aanpassingen	
ontwerpfase	RESULTATEN	72
	Programma van Eisen / Project / Product	

overige	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	73
	BEGRIPSBEPALING	75
	BRONVERMELDING	76
appendices	APPENDIX A - PLAN VAN AANPAK	78
	APPENDIX B - AED'S	84
	APPENDIX C - AED KASTEN	85
	APPENDIX D - BEVEILIGING	86
	APPENDIX E - VORMGEVING AED KASTEN	87
	APPENDIX F - SCHETSEN CONCEPT 1	88
	APPENDIX G - SCHETSEN CONCEPT 2	89
	APPENDIX H - SCHETSEN CONCEPT 3	90
	APPENDIX I - VORMSTUDIE DEUR	91
	APPENDIX J - MAATTEKENING	92

8 OPDRACHTOMSCHRIJVING



De opdrachtomschrijving geeft de achtergrond en het doel van de opdracht weer. Middels een actor analyse worden de achtergrond en belangen van de opdrachtgever beschreven en uitgelegd.

Het projectkader beschrijft vervolgens de noodzaak en de achtergrond van de opdracht. Tenslotte wordt kort uitgelegd wat de opdracht en de verwachte resultaten inhouden. In het Plan van Aanpak (appendix A) is meer te lezen over de opzet van het project.

Actor analyse

Henk Poort, de initiator van deze opdracht, is initiatiefnemer bij de stichting Twente Hart Safe. Hij ziet mogelijkheden om de kasten waar AED's (Automatische Externe Defibrillatoren) in worden opgeborgen te verbeteren zodat ze geschikter zijn voor het plaatsen in openbare ruimtes. Als deze vervolgens ontwikkeld zijn wil hij deze aanbieden aan derden om te plaatsen in openbare ruimtes.

Stichting Twente Hart safe

Stichting Twente Hart Safe is op 4 mei 2007 opgericht met als belangrijkste doel dat zoveel mogelijk burgers in Twente een hartstilstand overleven. Dit wordt bereikt door een maatschappelijk draagvlak te ontwikkelen samen met de hulpdiensten in de regio. In Hengelo heeft de stichting een informatiepunt opgezet waar AED apparatuur en accessoires kunnen worden aangeschaft. Bovendien verleent de stichting een AED service en verzorgt het reanimatie en AED-bediener cursussen.

De belangen van de stichting Twente Hart Safe liggen bij het ondersteunen van medische hulp bij een hartstilstand. Door het ontwikkelen van een nieuwe AED kast kunnen er op meer locaties AED's worden geplaatst.

Lekenhulpverlening

De stichting Twente Hart Safe levert een versterkende bijdrage aan het Ambulance Oost project Lekenhulpverlening. Het doel van dit project is om een verantwoorde implementatie te bewerkstelligen van een netwerk van AED's in Twente en van een netwerk van gebruikers van die AED's en personen die in staat zijn te reanimeren in het geval van een hartstilstand.

Projectkader

Steeds meer ziet men het belang in van het plaatsen van AED's bij bedrijven en openbare plaatsen. Hoewel het daadwerkelijke aantal AED's in Nederland onbekend is wordt het geschat op 40 000 tot 60 000 apparaten.

De apparaten zijn echter redelijk duur (grofweg tussen de 1000 en 2000 euro) en worden regelmatig gestolen of vernield wat tijdens noodgevallen gevaarlijke situaties kan opleveren. Bovendien zijn de financiële gevolgen relatief hoog voor organisaties zoals verenigingen en buurtgebouwen.

Henk Poort stelt daarom dat er een commercieel en vooral maatschappelijk succes mogelijk is wanneer de kast voor de AED's geschikter gemaakt wordt voor buiten gebruik door rekening te houden met de prijs van de behuizing, vandalisme, weersinvloeden en diefstal. Een bijkomende wens van de opdrachtgever is het bijhouden van statistieken over het gebruik van de AED kast.

Doelgroep

De doelgroep kan opgedeeld worden in de gebruiker, eigenaar en eventueel de patiënt. Voor de eigenaar van het product is het van belang dat het product betaalbaar is.

Onder de gebruiker wordt de hulpverlener bedoeld die de AED uit de kast neemt. Voor deze persoon en de patiënt is het van belang dat de kast opvalt, gemakkelijk te bedienen is en snel opent zodat de hulpverlening zo snel mogelijk plaats kan vinden.

Naast deze doelgroep hebben groepen als verzekeraars, de overheid en Ambulance Oost ook enigszins belang bij de werking en verspreiding van AED's en AED kasten. In de Productfunctieanalyse wordt dieper ingegaan op de belanghebbenden.

Eindresultaat

Het eindresultaat zal bestaan uit een uitgewerkt 3D model van de AED kast. Het model moet in dusverre gedetailleerd zijn dat er een prototype aan de hand van het model gemaakt kan worden. Het produceren van een daadwerkelijk prototype zal niet tot de opdracht behoren.

10 MARKTONDERZOEK



In Nederland treft een plotselinge hartstilstand zo'n 15 000 tot 16 000 Nederlanders per jaar [1]. Voor de regio Twente komt dit neer op zo'n 620 gevallen per jaar. Ongeveer de helft van deze gevallen is een circulatiestilstand, veroorzaakt door ventrikelfibrilleren, waarbij defibrillatie noodzakelijk is. Bij de overige helft van de gevallen spelen er andere hartritme stoornissen een rol, die niet met een defibrillator behandelbaar zijn.

Onderzoek in Noord-Holland laat zien dat overleven na reanimatie tussen 1995 en 2006 is gestegen van 9,1% naar 16,6% [2]. Wanneer de AED ook gebruikt wordt stijgt dit naar ruwweg 25%.

In dit hoofdstuk wordt de huidige markt van AED kasten bekeken en geanalyseerd. Naast het onderzoeken van concurrentie wordt er ook gekeken naar de werking van AED's en producten die een vergelijkbare beveiliging bieden. Bovendien wordt er onderzocht welke systemen en projecten er momenteel in Nederland aanwezig zijn en hoe deze de ontwikkeling van een AED kast kunnen beïnvloeden.

AED's

De Automatische Externe Defibrillator is een apparaat dat het hart van slachtoffers van een hartstilstand (circulatiestilstand) met behulp van elektroshocks weer op gang kan brengen.

Werking

Bij personen met een circulatiestilstand is het van belang dit zo snel mogelijk te herkennen en hulp te bieden. Deze 'keten van overleving' [3] bestaat uit:

- Zo spoedig mogelijk alarmeren via 112 om een ambulance op te roepen en het halen van de AED
- Direct reanimeren
- Vroeg defibrilleren
- Vroege gespecialiseerde reanimatie

Een AED bestaat uit onder andere een batterij, microprocessor en elektroden [4]. De elektroden worden door de gebruiker op de patiënt geplaatst zodat het apparaat het hartritme van de patiënt kan analyseren. Wanneer dit gelukt zal de AED de gebruiker instrueren om afstand te nemen en op een knop te drukken om een elektrische schok te initialiseren. Met het toedienen van de elektrische schok probeert het apparaat het hartspierweefsel te ontladen zodat de controle over het hartritme teruggekregen kan worden.

In Nederland is het iedereen toegestaan volgens de Wet BIG [5] om in een noodsituatie een AED te gebruiken.

Aanbod AED's

Er zijn diverse AED's beschikbaar op de huidige markt. Er kan een verdeling worden gemaakt tussen volautomatische en half automatische apparaten. De eerste groep kan geheel zelfstandig elektrische schokken toedienen in tegenstelling tot half

automatische apparaten die bij elke schok bevestiging van de gebruiker vereisen. Verder zijn belangrijke verschillen te vinden in de mate van feedback naar de gebruiker, de levensduur en garantie. Figuur 7 en 8 tonen twee populaire AED's van respectievelijk € 1199 en € 1845. Beide apparaten maken gebruik van gesproken instructies en auditieve signalen.

Conclusie AED's

Uit de onderzochte AED's blijkt dat de meeste apparaten tussen de € 1199 en € 1845 kosten (zie appendix B). Door dit hoge bedrag is het in veel gevallen belangrijk om de AED te beschermen tegen diefstal. Daarnaast zijn de afmetingen van de AED's en bijpassende opbergkasten opgemeten om de gewenste inhoud van de AED kast vast te stellen.

Kwetsbaarheid

Naast het reeds besproken vandalisme en diefstal is de omgevingstemperatuur de belangrijkste reden om de huidige AED's te beschermen. Een bekend probleem is dat de elektroden bevroren bij temperaturen onder het vriespunt en daarbij permanent kunnen beschadigen. Verder bevatten de meeste AED's Lithium-ion batterij die bij temperaturen tussen de

0 °C en 25 °C het beste functioneren [6]. Daarnaast is de elektronica in de AED niet goed bestand tegen vocht. Vooral in situaties waarbij de AED niet in een opbergkast is geplaatst is het daarom van belang om de AED tegen water te beschermen.

Evolutie

Wanneer AED's in de nabije toekomst aan veranderingen onderhevig zijn kan dit leiden tot andere eigenschappen van AED kasten. Het is daarom van belang om te onderzoeken wat de geschiedenis van de AED is en wat er in de toekomst kan veranderen.

Defibrillatie

Defibrillatie werd voor het eerst gedemonstreerd in 1899 door Jean Louis Prevost en Frederic Batelli [7]. Het tweetal ontdekte dat kleine elektrische schokken fibrillatie kon veroorzaken bij honden en dat grotere schokken de conditie konden terugdraaien. De eerste toepassing op een mens was echter pas in 1947 door Claude Beck die met behulp van specifieke medicijnen en een defibrillator tijdens een operatie



Figuur 7 - CardiAid AED



Figuur 8 - Powerheart G3 AED

met succes het hartritme van een 14 jarige jongen kon herstellen.

Tot het begin van de jaren '50 was defibrillatie enkel mogelijk wanneer de borstholte geopend was gedurende een operatie. De gebruikte elektroden bestonden uit metalen plaatjes van 40 mm diameter en de stroombron betrof een wisselstroom van 300 V of hoger. Halverwege de jaren '50 werd het mogelijk om zonder operaties defibrillatie uit te voeren door externe elektroden op de borstkas te plaatsen. Enkele jaren later werd het mogelijk om gelijkstroom te gebruiken voor defibrillatie en werd er geëxperimenteerd met verschillende golfvormen waardoor de efficiëntie en het energieverbruik van defibrillatoren afnam.

Automatische Externe Defibrillatie

De eerste automatische externe defibrillator werd in 1978 geïntroduceerd [8]. Middels sensoren werd het mogelijk om het hartritme van de patiënt te analyseren om vervolgens automatisch een elektrische schok te leveren.

Interne defibrillator

Naast de AED werd er in het einde van de jaren '70 een interne defibrillator geïntroduceerd die enkel middels een operatie geplaatst kan worden. Gelijk aan de AED kan de interne defibrillator het hartritme van een patiënt analyseren en een elektrische schok toedienen wanneer dit nodig is.

Ontwikkelingen

Door de technologische vooruitgang op het gebied van elektronische apparatuur is de AED sinds zijn introductie enigszins verbeterd. Zo zijn er tegenwoordig AED's met gesproken instructies of visuele instructies op een display. Daarnaast is de

batterijduur verbeterd door een verbeterde capaciteit en een lager energieverbruik. Tenslotte is het gebruik van de elektroden verbeterd. Door gebruik te maken van elektroden met zelfklevende gelpads hoeft de hulpverlener deze niet meer vast te houden en kunnen er sneller schokken worden gegeven [7]. In plaats van gelpads wordt er ook wel een elektrisch geleidende gelei gebruikt zodat de weerstand tussen de elektroden en de huid verkleind wordt.

Toekomst

Het is waarschijnlijk dat de software in de huidige AED's nog verder geoptimaliseerd zal worden al heeft dit waarschijnlijk geen invloed op het ontwerpen van een AED kast. Daarnaast is het mogelijk dat de energievoorziening van AED's verandert door verbeterde technologie in batterijen. Hierdoor kunnen AED's een langere batterijduur krijgen of kleinere afmetingen krijgen. Door de vooruitgang van elektronische componenten is het aannemelijk dat de benodigde ruimte hiervoor kleiner zal worden. Hoewel dit bij kan dragen aan kleinere AED's zal dit verschil weinig invloed hebben op de ontwikkeling van een AED kast binnen deze opdracht omdat deze ook de huidige AED's moet ondersteunen.

Lekenhulpverlening

Lekenhulpverlening is een initiatief van Ambulance Oost, de ambulance zorg van Twente en een gedeelte van de Achterhoek [9]. Zoals gezegd is het bij een hartstilstand van groot belang om zo snel mogelijk medische hulp te bieden. Om deze hulp zo snel mogelijk te laten verlopen is Ambulance Oost bezig met het opbouwen van een netwerk van hulpverleners die kunnen reanimeren en AED's kunnen bedienen. Sinds 2007 zijn er duizenden hulpverleners opgeleid door Ambulance Oost en organisaties zoals de

Stichting Reanimatie en AED opleidingen Twente, dat onderdeel is van de opdrachtgever Stichting Twente Hart Safe. Deze hulpverleners staan gezamenlijk in een database die gebruikt wordt wanneer er een melding van een hartstilstand gemeld wordt.

AED-Alert

Vernoemd naar het vergelijkbare Amber-Alert is AED-Alert een SMS service om lekenhulpverlening effectief in werking te stellen.

Direct na de telefonische melding bij 112 wordt het alarmsysteem geactiveerd. De ingeschreven hulpverleners die in de omgeving van de patiënt wonen of werken krijgen automatisch een SMS bericht met de opdracht om naar het slachtoffer te gaan en reanimatie uit te voeren. Tegelijkertijd wordt er een tweede groep hulpverleners bericht om de AED op te halen en naar de patiënt te brengen. Zowel het inschrijven in de database als het verlenen van hulp is vrijwillig.

De dienst heeft zichzelf al talloze keren bewezen en heeft recentelijk ook politieke aandacht gekregen. Hierdoor is het mogelijk dat het aantal meldkamers die AED-Alert gebruiken groter wordt. Nederland kent ruim 25 000 ingeschreven vrijwilligers en 25 meldkamers waarvan er momenteel 10 werken met AED-Alert. De regio Twente is sinds 2007 actief met het programma.

AED-Locator

AED-Locator is vergelijkbaar met de AED-Alert dienst maar is enkel in de regio's Drenthe en IJsselland beschikbaar. Bovendien wordt slechts een beperkt aantal AED's ondersteund. Om deze redenen wordt er in dit project verder geen aandacht besteed aan deze dienst.

Concurrentie analyse

Op dit moment zijn er verschillende AED kasten beschikbaar. Onderscheid kan worden gemaakt tussen binnen- en buitengebruik, losstaand en aan de wand gemonteerd alsmede verwarmd en niet verwarmd. Bovendien zijn er nog diverse mogelijkheden om de kast te beveiligen en te openen.

Naast het analyseren van AED kasten wordt er ook gekeken naar andere producten die interessante overeenkomsten tonen met AED kasten.

AED kasten

In dit gedeelte zullen verschillende AED kasten globaal behandeld worden. Een uitgebreide vergelijking kan in appendix C gevonden worden. De verkregen informatie is afkomstig van de fabrikanten en eigen onderzoek van de producten.

SixCase - SC 1500 serie

De SC 1500 serie (figuur 9) bestaat uit een serie kasten die dezelfde uitstraling hebben maar over afwijkende specificaties beschikken. Verschillende opties zijn een mechanisch pincode slot, verwarming, koeling, extra beveiliging tegen vandalisme, visueel alarm en akoestisch alarm. Als materiaal is voor de behuizing



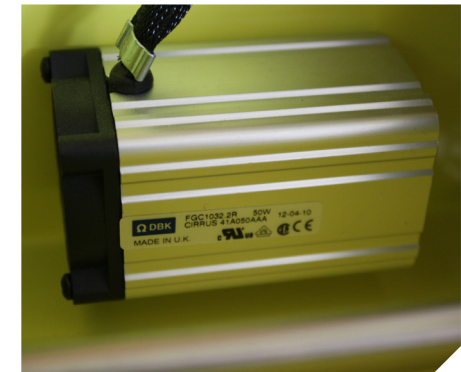
Figuur 9 - SixCase SC 1510



Figuur 10 - Punt las



Figuur 11 - Mechanisch pincodeslot



Figuur 12 - Verwarmingsmodule

2 mm RVS 304 en 3 mm slagvast polycarbonaat gekozen. De onderkant van het bovenste deel van de behuizing is op 10 plaatsen gepuntlast terwijl de rest van de behuizing over de gehele verbindinglijnen zijn gelast.

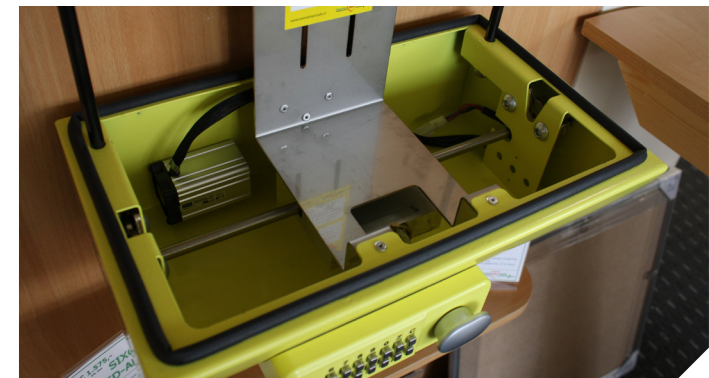
Verder bevat het apparaat twee gasveren die voor een gecontroleerde neerwaartse beweging moeten zorgen wanneer het apparaat geopend wordt. Voor verwarmde en gekoelde kasten is er een 230 V aansluiting vereist. De apparaten in de serie kosten tussen ruwweg tussen de € 900 en € 1400 en zijn daarmee vrij prijzig.

De SixCase kasten zijn goede voorbeelden van kasten die zich onderscheiden op het gebied van vormgeving. Waar de meeste kasten een puur functionele uitstraling hebben heeft de SixCase kast een afwijkend ontwerp. Zoals de meeste kasten moet deze aan een muur worden bevestigd waardoor aanpassingen aan het gebouw noodzakelijk zijn. De meeste SixCase kasten zijn uitgerust met 50 W verwarming van DBK (type Cirrus 40/1, 12 V).

SixCase - SC 1700 serie

De SC 1700 serie heeft een identieke vormgeving als de SC 1500 serie maar onderscheidt zich door

het geïntegreerde AED-alert systeem. Via een GSM verbinding wordt de status van de kast op belangrijke momenten naar de beheerder of hulpverleners gestuurd. Hoewel het systeem in theorie zeer veilig is kunnen storingen in het lichtnet of GSM verkeer de werking van de kast negatief beïnvloeden. Ook is de meerprijs van het SMS systeem met € 400 relatief hoog. Op pagina 24 wordt er dieper ingegaan op de werking en kosten van dit systeem.



Figuur 13 - Onderkant

THS 02

De THS 02, zoals afgebeeld in figuur 14, is een kast die speciaal voor Twente Hart Safe ontwikkeld is voor bedrijventerreinen. De kast is bedoeld voor buitengebruik en is verankerd in de grond. Als materiaal is 2 mm RVS gekozen en het gewicht bedraagt ongeveer 50 kg. Verder is het apparaat voorzien van verlichting, verwarming en een mechanische pincode beveiliging (figuur 15).

Figuur 16 toont dat de scharnieren van de kast aan de buitenkant bevestigd zijn. Hoewel deze niet

zomaar verwijderd kunnen worden maakt dit de kast kwetsbaarder voor vandalisme. De voet van de kast (figuur 18) is verzonken in de grond en bevat de elektriciteitskabel. Hierdoor is de kabel veilig en onbereikbaar wanneer de kast geplaatst is.

De kast is uniek in zijn positionering maar is met € 2750 zeer prijzig. Om deze reden wordt deze kast niet meer geproduceerd.

Aivia 2

De Aivia 2 (figuur 17) is een verlichte AED kast die met behulp van pincode kan worden geopend. De klep van de kast is gemaakt van polycarbonaat terwijl de rest van de behuizing uit 2,5 mm ABS bestaat. Om meer stevigheid te verkrijgen is er gebruik gemaakt van ribben (figuur 19) en extra wanden. Via AED-alert kan de specifieke pincode naar de hulpverlener worden gestuurd. Verder is de kast uit te breiden met een verwarmingselement en is het waterdicht. De kast is beveiligd met een elektronisch pincodeslot dat een



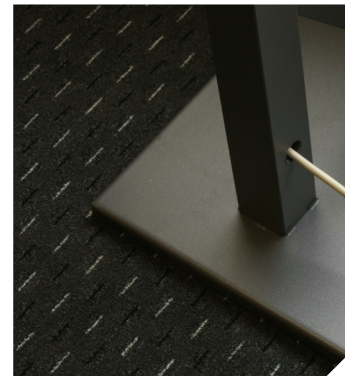
Figuur 14 - THS 02



Figuur 15 - Pincode slot



Figuur 16 - THS 02 scharnier



Figuur 18 - THS 02 voet



Figuur 19 - Aivia 2



Figuur 17 - Aivia 2



Figuur 20 - Aivia 2

kunststof pin aan de bovenkant van de kast aanstuurt (figuur 20). De prijs van de Aivia 2 is ongeveer € 900 en daarmee gemiddeld geprijsd voor een verwarmde kast. De kast wordt met drie bouten aan de muur bevestigd.

Vivon WKB-0034

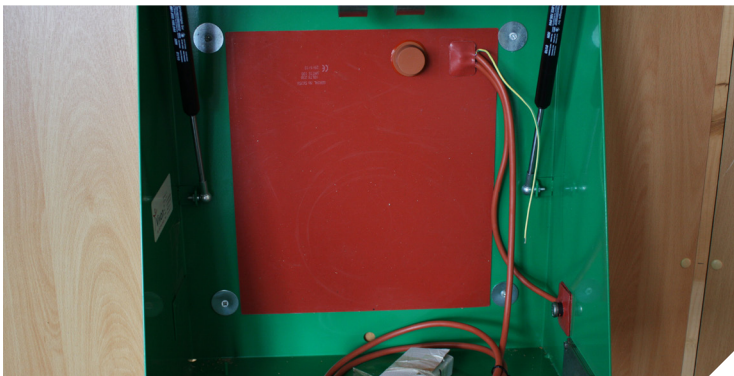
De WKB-0034 (figuur 21) is een AED kast gemaakt uit gecoat 2 mm staal met een 3 mm kunststof zichtvenster dat met een lijmverbinding aan de deur is bevestigd. De kast maakt gebruik van een cilinderslot



Figuur 21 - Vivon WKB



Figuur 22 - Vivon gasveer



Figuur 23 - Vivon verwarming

en wordt met vier bouten aan een muur bevestigd. Het openen van de kast wordt ondersteund door twee gasveren (figuur 22) aan de linker- en rechterkant van de kast. Hoewel dit het openen van de kast beduidend gemakkelijker maakt gaat het proces vrij langzaam. De kast maakt gebruik van een 100 W verwarming (figuur 23) van enkele millimeters dik. De verwarming heeft een losse temperatuursensor en is ook los verkrijgbaar voor € 150. Met € 545 is de AED kast relatief goedkoop.

Productfase

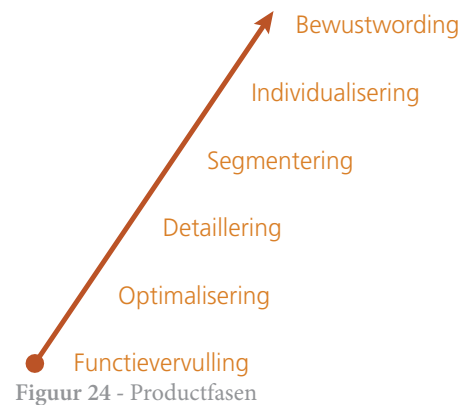
Gebaseerd op Maslow's behoefteniveaus heeft Eger een theorie ontwikkeld over de eisen die gebruikers stellen aan producten en diensten [10]. Hierin wordt gesteld dat elk product en dienst kan worden ingedeeld in productfasen zoals te zien is in figuur 24. De meeste huidige AED kasten kunnen worden geplaatst in het begin van de detaillering fase. Deze wordt gekenmerkt door kleine verschillen in de prijs/prestatie verhouding, accessoires ter onderscheiding en een belangrijkere rol voor vormgeving en vormdetaillering. De functionaliteit van het product wordt nog wel verbeterd maar minder ingrijpend en is daardoor minder zichtbaar dan de vorige fase. Met name de beperkte marktvaart weerhoudt het product om verder te stijgen dan de detaillering fase.

De SixCase series (figuur 9) en Aivia 2 (figuur 17) kasten zijn goede voorbeelden van AED kasten die zich onderscheiden door vormgeving en op het gebied van technische functionaliteit vrijwel identiek zijn.

Evolutie

Zoals gezegd weerhoudt de beperkte marktvaart de AED kast ervan om zich te ontwikkelen naar de segmentering fase. In deze fase is het bezit van het product eerder vanzelfsprekend dan onderscheidend. De emotionele waarde van het product wordt belangrijker en het product kan aansluiten bij diverse lifestyles.

Door de groei van de AED markt is de vraag naar AED kasten eveneens toegenomen. Hoewel veel mensen AED kasten voornamelijk voor hun functionaliteit kopen is het niet ondenkbaar dat de segmentering fase uiteindelijk zal worden bereikt.



Overige producten

Noodhamer

Om in noodsituaties de ruiten van een bus of trein de kunnen breken zijn er vaak op meerdere punten per voertuig noodhamers (figuur 25) geplaatst. Sommige van deze zijn beveiligd met veiligheidsglas om diefstal en misbruik te ontmoedigen. Het is volgens de wet toegestaan om de noodhamer met een kabel vast te maken onder de voorwaarde dat deze lang genoeg is om het midden van de ruit te bereiken [11]. Door de lage prijs van het hulpmiddel is het vaak niet de moeite waard om te beveiligen.

Afvalcontainers

Ondergrondse afvalcontainers in Nederland tonen interessante overeenkomsten met AED kasten. Beide producten moeten tegen alle weersomstandigheden en vandalisme bestand zijn. Bovendien moeten ze beide eenvoudig geopend kunnen worden en beschermd zijn tegen onrechtmatig gebruik. Zoals meerdere regio's in Nederland gebruikt Twente Milieu ondergrondse afvalcontainers met Radio Frequency Identification (RFID) technologie [12]. Gebruikers van de afvalcontainers kunnen de container openen

door een pas op creditcard formaat met een RFID chip tegen een lezer aan te houden. Het apparaat slaat vervolgens de gegevens van de gebruiker op en ontgrendelt de container.

Reddingsboeien

Naast een vergelijkbare maatschappelijke functie heeft een reddingsboei een gemeenschappelijke noodzaak met AED's om publiekelijk beschikbaar te zijn. Een belangrijk verschil is echter dat de kostprijs van een reddingsboei een stuk lager ligt en daardoor minder interessant is voor diefstal en heling. Bovendien zijn reddingsboeien minder vatbaar voor vandalisme en weersomstandigheden. De meeste reddingsboeien zijn niet voorzien van fysieke beveiliging al wordt er soms wel gebruik gemaakt van waarschuwingen of demotiverende teksten (figuur 26). Bij het gebruik op schepen zijn er wetten die de plaatsing van boeien verplichten en beveiliging verbieden.

Brandslangkasten

Brandslangen en brandblussers worden vaak in een kast opgeborgen om misbruik te ontmoedigen. Hoewel het in noodsituaties belangrijk kan zijn om zo snel mogelijk toegang tot blusapparatuur te hebben

zijn sommige kasten voorzien van een cilinderslot. Veel van deze kasten hebben de sleutel achter een breekglas in de kast geplaatst terwijl sommige kasten een losse sleutel hebben. Door de sleutel achter breekglas te positioneren wordt misbruik ontmoedigd terwijl het nog wel mogelijk blijft om het product te gebruiken.

Brievenbus

PostNL, het voormalige TNT, heeft ongeveer 20 000 brievenbussen in Nederland geplaatst [13]. Hoewel er verschillende ontwerpen bestaan zijn de meeste brievenbussen vervangen door de meest recente kunststof versie zoals te zien is in figuur 28. Opvallend is dat de brievenbussen geen eigen verlichting hebben en enkel gebruik maken van de aanwezige straatverlichting en het omgevingslicht. De brievenbussen zijn voorzien van een cilinderslot om diefstal te voorkomen. Bovendien worden veel brievenbussen rond oud en nieuw voorzien van een smallere gleuf waardoor het lastiger is om er vuurwerk in te stoppen.



Figuur 25 - Noodhamer in een bus



Figuur 26 - Reddingsboei



Figuur 27 - Brandslangkast



Figuur 28 - TNT brievenbus

Omgeving

De AED kast zal op verschillende openbare locaties geplaatst moeten kunnen worden. Het is daarom van belang om rekening te houden met de omgeving. Deze pagina laat drie afbeeldingen zien van verschillende plaatsen binnen de openbare ruimte; een bibliotheek, een winkelcentrum en een woongebied. Verder is er een collage van het Nederlandse straatbeeld overdag en 's nachts gemaakt (pagina 19 en 21). Binnen deze opdracht zal er een ontwerp oplossing worden gemaakt die geschikt is voor deze plaatsen.

Eigenschappen

Een vanzelfsprekende eigenschap van de openbare ruimte is dat deze toegankelijk is voor iedereen. Een AED kast zal het meest effectief zijn op plaatsen waar veel mensen komen of wonen. De drie gekozen locaties zijn hier goede voorbeelden van. Naast het feit dat de bibliotheek en het winkelcentrum overdag gebruikt worden bevinden de gebouwen zich in een woonwijk. In de woonwijk zelf zijn overdag gedurende werkdagen minder mensen dan 's avonds en gedurende het weekend.

Wat verder opvalt is dat deze plaatsen gedurende de avond en nacht verlicht zijn. Bovendien zijn er

parkeergelegenheden nabij het winkelcentrum en de woonwijk. Fietsen kunnen op alle drie de locaties geplaatst worden. Tenslotte liggen de drie locaties langs een openbare weg.

Collage dag

De collage op pagina 19 toont enkele voorbeelden van het Nederlandse straatbeeld. Wat hierbij opvalt is het contrast tussen organische vormen van de natuur en de geometrische vormen van straatmeubilair. De meeste producten in het straatbeeld zijn symmetrisch en soms zijn er patronen zichtbaar in bijvoorbeeld de bestrating, huizen en lantaarnpalen. Verder toont het Nederlandse straatbeeld vele voertuigen zoals auto's, brommers en fietsen. Wanneer er geen stallingen nabij zijn worden fietsen dikwijls tegen muren en straatmeubilair geplaatst.

Collage nacht

De collage op pagina 21 toont het Nederlandse straatbeeld bij nacht. Hierbij is op te merken dat de kleuren die overdag zichtbaar zijn vervangen worden door een gele gloed van de kunstmatige straatverlichting. Wat overblijft is het contrast tussen lichte en donkere kleuren, zichtbaar op het zebrapad

en de verkeersborden. Ondanks het ruime gebruik van kunstmatige verlichting zijn er diverse donkere plekken te vinden in de straten.



Figuur 29 - Woonwijk



Figuur 30 - Winkelcentrum



Figuur 31 - Bibliotheek

Trends en mogelijkheden

Voor het ontwerpen van een nieuwe AED kast zijn verschillende mogelijkheden beschikbaar. Hierbij is het belangrijk dat de kast zich kan onderscheiden van bestaande oplossingen.

Prijs

Vanzelfsprekend kan er worden getracht de prijs van de AED kast lager te maken om het doel van de opdrachtgever, het bemoedigen van lekenhulpverlening, te ondersteunen. Door het ontwerpen van een goedkope AED kast kunnen er potentieel meer AED's publiekelijk beschikbaar worden gesteld. Hoewel het huidige aanbod van AED kasten redelijk beperkt is zijn er significante verschillen in hun prijs te ontdekken. Met prijzen vanaf € 550 tot € 1500 lijkt het lastig om voor een nichemarkt op basis van prijs te ontwikkelen. Toch zijn er door het beperkte aanbod genoeg mogelijkheden om een unieke combinatie tussen vormgeving, prijs en functionaliteit te maken.

Positie

De meeste AED kasten voor buitengebruik worden aan de muur van een gebouw bevestigd. Nadelen hiervan zijn dat het installeren veel tijd kost en dat de gebruiker dit vaak niet zelf kan waardoor er extra kosten worden gemaakt. Bovendien kan het bezwaarlijk zijn om te boren in de muur.

Als alternatief kan er gekozen worden om een losstaande kast te maken. Het voordeel hiervan is dat er nieuwe mogelijkheden zijn voor het plaatsen van de AED kast. Hierdoor kan wellicht een nieuwe markt worden bereikt waardoor er mogelijk meer AED's publiekelijk beschikbaar worden gesteld.

Energie

Veel van de huidige AED kasten hebben een externe energiebron nodig voor verwarming, koeling, communicatie, beveiliging of verlichting. Het zou een mogelijkheid zijn om een kast te ontwerpen die niet afhankelijk is van een externe energiebron door de energiebehoefte te verwijderen of door een interne energiebron toe te voegen. Dit kan bereikt worden met bijvoorbeeld aardwarmte, zonnepanelen of een batterij. Een kast die zelfvoorzienend is biedt bovendien meer vrijheid voor het plaatsen van de kast.

Beveiliging

Op het gebied van beveiliging moet er een afweging worden gemaakt tussen gemak en kans op diefstal. Enerzijds moeten AED's zo gemakkelijk en snel mogelijk voor hulpverleners beschikbaar zijn. Anderzijds moet de kans op diefstal van de AED zo klein mogelijk gemaakt worden om te voorkomen dat de AED niet aanwezig is wanneer dit nodig is.

Uit een gezamenlijke website van meerdere grote fabrikanten en distributeurs van AED's blijkt dat van de 40 000 - 50 000 AED's in Nederland er jaarlijks 5 à 10 worden gestolen (medio 2010) [14]. Door een gepaste beveiliging toe te passen kan er voorkomen worden dat de AED gestolen wordt onder de voorwaarde dat het apparaat toegankelijk blijft voor hulpverleners. Alle moderne AED's zijn uitgerust met een uniek serienummer waardoor gestolen AED's in beperkte mate terug te vinden zijn. Ondanks het feit dat dit diefstal ontmoedigt worden er nog steeds AED's gestolen en helpt het niet tegen vandalisme.

Track and Trace

Naast het beveiligen van de kast is het ook mogelijk om de AED zelf te beveiligen door middel van een

zogenaamde Track and Trace service. Met een dergelijke service is het mogelijk om via GPS en een mobiele dataverbinding de positie van een AED bij te houden. Wanneer het apparaat een aangegeven zone verlaat kan het apparaat eenvoudig worden opgespoord.



dag



Figuur 32 - Collage dag

Conclusie

Uit appendix B blijkt dat een kast met een inhoud van 310 x 301 x 130 mm groot genoeg is om elke geanalyseerde AED op te slaan. Hierbij wordt aangenomen dat alle overige AED's binnen deze marge vallen. Wanneer de AED in een draagtas wordt opgeborgen is een inhoud van 310 x 340 x 200 mm voldoende voor alle onderzochte AED tassen.

De collages 'Dag' en 'Nacht' tonen dat de fietsen in het Nederlandse straatbeeld een veelvoorkomend verschijnsel is. Om te voorkomen dat een fiets de werking van de kast belemmert is het een interessant idee om hier dieper op in te gaan.

Prijs

Momenteel kosten de meeste AED kasten tussen de € 800 en € 1500 euro. De enige kast die niet aan een muur bevestigd hoeft te worden, de THS 02, is met een prijs van € 2750 aanzienlijk duurder en wordt niet meer geproduceerd.

De prijzen van AED kasten corresponderen erg met de functionaliteit die geboden wordt. Kast met verwarming zijn in het algemeen tientallen Euro's duurder. De meerprijs van een SMS systeem binnen een SixCase model bedraagt ongeveer € 400. Naast de hogere aanschafprijs zullen hier maandelijkse netwerkcosten bijkomen.

Materialen

Er zijn grote verschillen in materialen en gewicht tussen de AED kasten. Sommige kasten bestaan uit kunststof, anderen uit RVS of staal. Het gekozen materiaal lijkt een grote invloed te hebben op de prijs van de AED kasten. Appendix C laat zien dat het gewicht van de kasten varieert tussen de 3,5 kg en 50 kg.

Verwarming en koeling

Om de batterij en elektroden van een AED in goede staat te houden is het belangrijk dat deze niet te warm of te koud worden. Vorst kan de elektroden van een AED permanent beschadigen en de capaciteit van een batterij doen verminderen.

Beveiliging

Zoals gezegd neemt AED-Alert in populariteit toe. Het is aannemelijk dat dit systeem zich de komende jaren verder zal uitbreiden en meer bekendheid zal verkrijgen. Het lijkt daarom verstandig om een AED kast te ontwerpen die geschikt is voor het gebruik in combinatie met AED-Alert. Wat betreft het ontgrendelingssysteem betekent dit dat de kast door iedereen die zich heeft aangemeld voor AED-Alert geopend moet kunnen worden.

Een cijferslot zou geschikt zijn voor deze toepassing. Via AED-Alert zal de code alleen bij noodsituaties verstrekt worden waardoor de AED normaliter goed beveiligd is.

Een andere mogelijkheid is het gebruiken van een RFID kaart zoals toegepast wordt bij afvalcontainers. Wanneer elke lekenhulpverlener een eigen pas heeft is het mogelijk om de AED's te beschermen tegen diefstal en is het bovendien mogelijk om na te gaan wie de AED heeft meegenomen.

Daarnaast is het mogelijk om diefstal te ontmoedigen door middel van een breekglas, cameratoezicht en gestolen AED's op te sporen via GPS of registratienummer.



nacht

Figuur 33 - Collage nacht

22 ONDERZOEK SYSTEMEN



In dit hoofdstuk wordt er dieper ingegaan op systemen en technieken die in het marktonderzoek naar voren zijn gekomen. Naast de resultaten van het marktonderzoek wordt er ook gekeken naar systemen uit andere disciplines die interessant kunnen zijn voor dit project. Met behulp van het onderzoek over de verschillende systemen kan er een solide basis worden gelegd voor het Programma van Eisen.

Beveiliging

Om te voorkomen dat een AED ontvreemd of beschadigd wordt is het een mogelijkheid om de kast van beveiliging te voorzien. Hierbij is het van belang dat de kosten van beveiliging in verhouding staan tot de materiële en immateriële schade van een gestolen AED. In dit hoofdstuk worden de meest interessante methoden van beveiligen besproken. In appendix D worden de overige methoden besproken en staat een tabel met een overzichtelijke vergelijking van alle onderzochte beveiliging.

Mechanisch pincodeslot

De mechanische sloten die in kasten zoals de SixCase SC 1530 en THS 02 voorkomen zijn gebruikelijke mechanische sloten en kunnen los worden gekocht voor zo'n €60 tot €160 [15] [16]. Een voordeel van mechanisch pincodeslot is dat de code met AED-Alert kan worden meegestuurd waardoor diefstal lastiger wordt maar de AED bereikbaar blijft voor hulpverleners. Bovendien is het niet van stroom afhankelijk om te functioneren en is het zeer betrouwbaar. Een nadeel van een mechanisch pincodeslot is dat het aantal combinaties iets lager is dan een digitale versie omdat de volgorde van de cijfers niet uitmaakt en elk cijfer maar één keer gebruikt kan worden.

Voordelen	Nadelen
Vereist geen stroom	Mogelijkheid tot het maken van fouten
Goed te combineren met AED-Alert	Beperkt aantal combinaties
Betrouwbaar	Lastig om code te veranderen
Relatief goedkoop	

Elektronisch pincodeslot

Vergelijkbaar met het mechanische pincodeslot kan er ook gekozen worden voor een elektronische versie. De belangrijkste voordelen boven een mechanische oplossing zijn dat er meestal meer combinaties mogelijk zijn en dat het wijzigen van de code meestal eenvoudiger is. Daar staat echter tegenover dat het afhankelijk is van het lichtnet of een interne energiebron.

Voordelen	Nadelen
Goed te combineren met AED-Alert	Mogelijkheid tot het maken van fouten
Betrouwbaar	
Relatief goedkoop	

RFID slot

RFID sloten maken gebruik van een draadloze communicatie tussen het slot en de sleutel. Het voordeel van dit systeem is dat er zeer weinig handelingen van de gebruiker vereist zijn en dat het maken van fouten vrijwel onmogelijk is. Het formaat van een RFID sleutel is vaak gelijk aan een creditcard zodat het eenvoudig mee te nemen is.

Voordelen	Nadelen
Te combineren met AED-Alert	Vereist stroom
Snel en eenvoudig te bedienen door de gebruiker	Persoonlijke sleutel nodig
Weinig ruimte voor fouten	Beveiliging te kraken

Track and Trace

Track and Trace is een systeem dat de positie van een object kan bijhouden en doorsturen naar de eigenaar. Hoewel de meest voorkomende toepassingen voertuigen en logistiek zijn zou het ook een oplossing kunnen bieden voor AED's. Het systeem zou zowel losstaand als in combinatie met andere beveiliging kunnen worden gebruikt.

Vanwege de mobiele dataverbinding worden veel Track and Trace systemen aangeboden met een abonnement waardoor het systeem in verhouding duur is. Een mogelijkheid is om het systeem uit te rusten met een prepaid SIM kaart zodat dit voorkomen kan worden. TrackTrace.nl biedt oplossingen vanaf €500 waarbij het gebruik van dataverkeer in de situatie van AED's niet boven de €1 per maand worden geschat. Het is hierbij wel van belang dat de gebruiker ten alle tijden zorgt dat er genoeg saldo op de prepaid SIM kaart staat. Een abonnement voor een dergelijk product kost tussen de €5 en €10 per maand, afhankelijk van de afname.

De afmetingen van het systeem zijn 64 x 115 x 40 mm waarmee het te groot is om in een AED te plaatsen of aan een dergelijk product te bevestigen. Bovendien moeten de batterijen elke 6 tot 12 maanden worden vervangen.

Voordelen	Nadelen
Goed te combineren met overige beveiliging	Afhankelijk van het GSM/GPRS netwerk
Ook handig om AED's terug te vinden na rechtmatig gebruik	Door de afmetingen slecht toe te passen
	Gemakkelijk te verstoren

SMS slot

Via AED-Alert is het mogelijk om direct na een melding via de alarmcentrale de AED kast op afstand te openen met behulp van een SMS dienst. De kosten van deze SMS service zijn € 10 per maand voor iedere AED kast. Daarnaast wordt de aanschaf van een dergelijk systeem op € 400 per AED kast geschat. Het belangrijkste voordeel van een dergelijk systeem is dat het de gebruiker geen tijd kost om de AED kast te ontgrendelen.

Daarentegen is de service wel afhankelijk van stroom en het mobiele GSM of 3G netwerk waardoor storingen alsnog de werking van het apparaat kunnen beïnvloeden. Tenslotte zijn de initiële en maandelijkse kosten relatief hoog.

Voordelen	Nadelen
Geen interactie van de gebruiker nodig	Vereist stroom
Snel in gebruik	Afhankelijk van het mobiele netwerk
Kan statistieken over gebruik bijhouden	Hoge kosten

SMS statistieken

Naast het gebruik van SMS om het slot te openen is het ook mogelijk om een regulier slot aan te schaffen en deze te voorzien van een magneetcontact met SMS functionaliteit. Op deze manier is het mogelijk om bij te houden hoe vaak een kast wordt geopend; gegevens die voor de opdrachtgever belangrijk kunnen zijn. De kosten van een los neembaar apparaat zijn zo'n € 275 [17] met minimale prepaid kosten voor het SMS

verkeer. Dit apparaat kan vervolgens in meerdere kasten worden gehangen om gegevens te verzamelen.

Voordelen	Nadelen
Kan statistieken over gebruik bijhouden	Vereist stroom
Kan een aanvulling zijn voor andere beveiliging	Afhankelijk van het mobiele netwerk

Conclusie

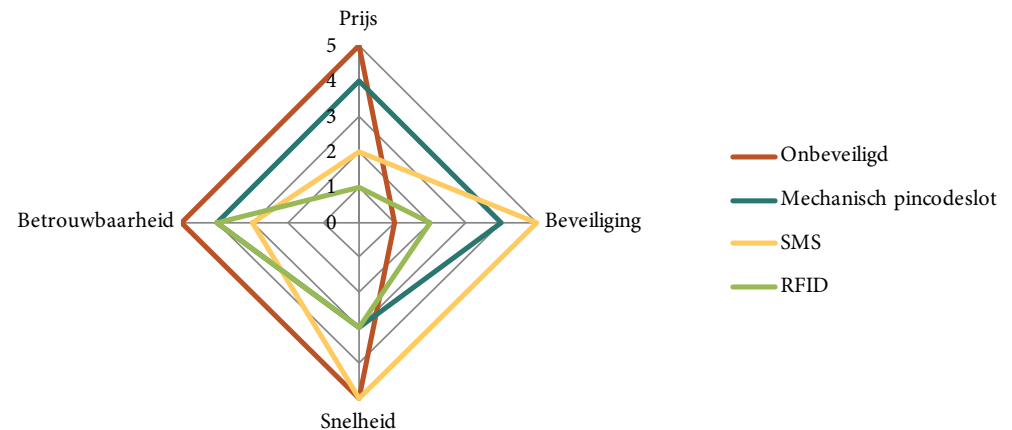
Uit appendix D blijkt dat het onbeveiligd laten van een AED kast het minste geld en tijd kost, zelfs wanneer een gedeelte van de AED's gestolen wordt. Echter, in de berekening is geen rekening gehouden met de schade die veroorzaakt wordt wanneer er een AED ontbreekt tijdens een noodgeval. De gebruikte cijfers afkomstig uit een database van AED fabrikanten die belang kunnen hebben bij het publiceren van lagere waarden. Ook is het mogelijk dat niet alle diefstallen gemeld worden bij deze database.

De goedkoopste vorm van beveiliging is het gebruiken van een mechanisch pincodeslot. Hoewel

de initiële kosten van een cilinderslot lager zijn heeft een pincodeslot minder bijkomende kosten per gebruiker. Een elektronisch pincodeslot als alternatief heeft als voordeel dat het meer combinaties heeft waardoor het theoretisch beter beveiligd is. Hier staat echter tegenover dat het afhankelijk is van energie.

Voor de gebruiker is het SMS slot de snelste vorm van beveiliging. Door deze techniek kost het de gebruiker theoretisch geen tijd om de AED kast te ontgrendelen. Hier staan wel hoge kosten en afhankelijkheid van het mobiele telefoonnetwerk tegenover. Statistieken verzamelen via SMS lijkt echter een goede aanvulling.

Om een geschikte keuze te maken tussen de vormen van beveiliging moet een afweging worden gemaakt tussen de prijs, snelheid, mate van beveiliging en betrouwbaarheid. Figuur 34 geeft een vergelijking weer van de meest geschikte manieren van beveiliging. In het algemeen geldt hier dat het principe met de grootste oppervlakte de beste oplossing is dit afhankelijk van subjectieve waarden per onderdeel.



Figuur 34 - Vergelijking beveiligingsprincipes

Verlichting

Voor het gebruik van de AED kast is het wenselijk om gebruik te maken van verlichting zodat het apparaat ook in het donker gemakkelijk te gebruiken is. Naast algemene verlichting om het apparaat meer op te laten vallen is het ook mogelijk om het slot of opening te verlichten zodat dit duidelijk herkenbaar is en sneller te gebruiken is.

Omgevingslicht

Naast natuurlijk licht van de sterren en de maan is openbare verlichting de belangrijkste lichtbron in het dagelijkse straatbeeld. Sinds de oliecrisis in 1973 is in Nederland de gedachte over openbare verlichting gewijzigd. Om energie te besparen werden er op korte termijn verschillende besparende maatregelen getroffen. Het gevolg was dat er klachten ontstonden op het gebied van verkeersveiligheid, sociale veiligheid, leefbaarheid en criminaliteit. Daarom hebben gemeenten tegenwoordig vaak een beleidsplan wat betreft openbare verlichting [18].

Wanneer er omgevingslicht beschikbaar is kan dit gebruikt worden om de AED kast op te laten vallen. Het licht kan direct verspreid worden door een licht kleurgebruik en reflectoren of het kan door

zonnepanelen worden omgezet naar elektriciteit zodat hier een lichtbron mee kan worden aangestuurd.

Het gebruiken van omgevingslicht stelt echter wel een voorwaarde aan de positie van de kast. Wanneer de kast op een donkere positie wordt geplaatst zal deze minder opvallen.

Luminiserende verf

Met behulp van luminiserende verf kan het omgevingslicht dat overdag wordt opgeslagen gebruikt worden om 's nachts de AED kast te verlichten. Op dit gebied zijn verschillende soorten verf met verschillende eigenschappen verkrijgbaar.

De specifieke luminiserende verf die het meeste geschikt lijkt voor deze toepassing is fosforescerende verf [19]. In tegenstelling tot andere luminiserende verf wordt hierbij geen gebruik gemaakt van radioactieve stoffen en is het effect lange tijd zichtbaar. Afhankelijk van het specifieke product en de kleur is dit effect zonder omgevingslicht tot tenminste 12 uur zichtbaar na de blootstelling van daglicht [20].

Led

Ledverlichting wordt steeds vaker gebruikt in tuinverlichting, beeldschermen, zwaailichten en verlichting van auto's en fietsen.

De belangrijkste voordelen voor ledverlichting zijn de lange levensduur van zo'n 50 000 uur [21] en de beperkte grootte en kwetsbaarheid van een individuele diode. Hierdoor hoeft de verlichting minder vaak vervangen te worden, is het beter beschermd tegen vandalisme en ontstaan er meer ontwerp mogelijkheden. Hier staat tegenover dat de prijs van ledverlichting vaak hoger is dan traditionele verlichting. Het rendement van ledverlichting is voor kleine lichtbronnen vaak hoger dan traditionele oplossingen maar voor grotere lichtbronnen is dit niet per definitie het geval.

Overig

Naast ledverlichting is het mogelijk om meer traditionele vormen van verlichting toe te passen. Hierbij valt te denken aan gloeilampen, halogeenspots, spaarlampen, tl-buizen en natriumlampen. In tabel 1 wordt een vergelijking gemaakt tussen enkele gebruikelijke soorten van verlichting. Voor deze vergelijking is geschat dat de benodigde hoeveelheid

	Luminiserende verf	Led lamp	Spaarlamp	Gloeilamp	Tl
Energieverbruik (bij 200 lm)	n.v.t.	2 W	5 W	25 W	2 W
Bruikbare levensduur (uur)	220 000	50 000	8000 - 15 000	1000	10 000 - 60 000
Compactheid	●●●	●●	●	●	○
Robuustheid	●●●	●●	○	○	○
Geschatte aanschafprijs (€)	10	16 (1x)	6 (4x)	0,50 (37x)	3 (2x)
Geschatte kosten voor 10 jaar (€)	10	31,33	62,33	210,13	21,33

○ slecht / ● gemiddeld / ●● goed / ●●● uitstekend

Tabel 1 - Vergelijking verlichting

licht maximaal 200 lm is. De geschatte kosten voor 10 jaar laten zien hoeveel elke techniek kost gedurende de levensduur van de AED kast. Hierbij is uitgegaan van 36 500 branduren (gemiddeld 10 branduren per dag) en de gemiddelde levensduur van de lichtbron. Tenslotte is er uitgegaan van een energieprijis van € 0,21 / kWh.

Conclusie

Luminiserende verf is de goedkoopste en meest robuuste vorm van verlichting voor de AED kast. Bovendien is het niet afhankelijk van elektriciteit waardoor het overal toegepast kan worden. Een nadeel is echter dat de lichtsterkte na 12 uur afneemt wanneer er geen omgevingslicht aanwezig is en dat de verf het kleurgebruik van de kast beïnvloed.

Bij actieve verlichting zal tl-licht het beste presteren op het gebied van prijs en energieverbruik. Naast het lage energieverbruik is de levensduur van een tl-buis relatief gunstig waardoor deze hooguit eenmaal vervangen hoeft te worden gedurende de levensduur van de AED kast. Toch zijn er een aantal belangrijke nadelen verbonden aan tl-buizen. De verlichting heeft enkele seconden nodig om op volledige sterkte te komen waardoor het minder geschikt is om gebruikt te worden met een bewegingssensor. Bovendien neemt een tl-buis relatief veel ruimte in en is het niet erg bestand tegen beweging en vandalisme.

Ledverlichting lijkt voor deze toepassing daarom meer geschikt. Met name de compactheid en robuustheid zijn grote voordelen ten opzichte van tl-verlichting. Bovendien hoeft de ledverlichting gedurende de levensduur van de AED kast niet vervangen te worden. Hiermee lijken de hogere kosten gerechtvaardigd.

Energie

Voor het verwarmen en koelen van de AED kast is vaak elektriciteit nodig. De belangrijkste componenten in een AED die afhankelijk zijn van temperatuur zijn de Lithium-ion batterij en de gel in de elektroden. Lithium-ion batterijen hebben capaciteitsverlies van 4 % bij 25 °C wanneer ze 40 - 60 % opgeladen zijn en niet gebruikt worden. Rond het vriespunt is het capaciteitsverlies zo'n 2 % terwijl het verlies naar 25 % stijgt bij 60 °C. Omdat de gel in de elektroden kan bevriezen en daarmee de elektroden permanent beschadigd is het van groot belang dat deze boven het vriespunt worden bewaard.

Gezien de eisen van de elektroden en de batterij is de ideale constante temperatuur om een AED op te slaan vlak boven het vriespunt. Om te anticiperen op schommelingen van de temperatuur is het handig om een temperatuur van enkele graden hoger te hanteren. Een los verwarmingselement voor AED kasten kost € 150 en verbruikt 100 W. In de berekeningen is uitgegaan van een conservatief gemiddeld verbruik van 15 W en een levensduur van 10 jaar. Het stroomverbruik van het slot en een eventueel alarm wordt als verwaarloosbaar beschouwd.

Batterij

Om te kijken of het gebruik van een batterij geschikt zou zijn als energiebron voor de verwarming van AED kast is er gekeken naar het verbruik van huidige AED kasten. De SixCase kasten met verwarming en verlichting hebben een verbruik van 15 - 60 W.

Een verbruik van 15 W zou in een week 2520 Wh aan energie nodig hebben. Een accu met een dergelijke capaciteit zou in het geval van Lithium-Ion technologie tussen de € 315 en € 630 kosten en tussen de 2,1 tot 13 kg wegen [6]. Bovendien zal de batterij iedere week enkele uren opgeladen moeten

worden en zal de het naar verwachting gedurende de levensduur van de AED kast eenmaal vervangen moeten worden.

Bijkomende energiekosten zou gedurende de levensduur van de AED kast ten minste € 276 bedragen bij een energieprijis van € 0,21 / kWh. Hierbij is geen rekening gehouden met de efficiëntie van het opladen en ontladen van de batterij.

Lichtnet

Vrijwel alle huidige AED kasten voor buitengebruik worden met behulp van het lichtnet van energie voorzien. Hiermee wordt bij lage temperaturen een verwarming aangestuurd en bij hoge temperaturen een ventilator die koude lucht naar binnen blaast. Het lichtnet heeft als voordeel dat de initiële kosten van de AED kast laag blijven. Een nadeel is echter dat het aanleggen van een elektriciteitskabel de nodige kosten en beperkingen heeft.

De kosten gedurende de levensduur van de AED kast van 10 jaar bedragen € 276 bij een energieprijis van € 0,21 / kWh exclusief installatie.

Aardwarmte

De warmte van de aarde kan gebruikt worden om de AED kast zowel te koelen als verwarmen. Naast de mogelijkheid om energie op te wekken kan aardwarmte gebruikt worden om huizen te verwarmen en koelen. Per kilometer diepte stijgt de temperatuur van de aarde 35 K tot 40 K [22]. De eerste meters zijn echter afhankelijk van het plaatselijke klimaat. Tussen de vijf en tien meter diepte is de temperatuur ongeveer het jaargemiddelde van de buitenlucht. In Nederland bedraagt dit ongeveer 10 °C [23]. Vanaf een diepte van vijf meter tot de oppervlakte wordt de temperatuur steeds meer afhankelijk van de buitentemperatuur [24].

Vorstgrens

Wanneer de aardwarmte tot een diepte van vijf meter gebruikt wordt om de AED kast te koelen zal de gemiddelde temperatuur van de kast over een periode van een jaar in Nederland zo'n 10 °C bedragen. Vanwege de kwetsbaarheid van de elektroden is het belangrijk om de AED op een diepte onder de vorstgrens te bewaren wanneer er gebruik wordt gemaakt van aardwarmte. De diepte van dit punt is tussen de 600 mm en 800 mm diepte.

Zonnepanelen

Zonnepanelen zouden kunnen een oplossing kunnen bieden om de AED kast van voldoende energie te voorzien. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het gebruik van zonnepanelen voor de verlichting van de AED kast en het verwarmen en koelen.

Verlichting

In combinatie met een batterij kan de AED kast door middel van zonnepanelen 's nachts verlicht worden. De energie die gedurende de dag wordt opgewekt kan 's nachts gebruikt worden voor verlichting.

Met een bewegingssensor moet de verlichting van het slot aanslaan. Verder moet er een knipperende verlichting zijn om de AED kast op te laten vallen in geval van nood. Voor deze toepassingen wordt een gemiddeld vermogen geschat van 0.1 W (80 mAh en 3.1 V) [25].

In Nederland is de kortste dag elk jaar rond 22 December en duurt iets minder dan 8 uur [26]. Dit betekent dat op de minst gunstige dag de oplaadtijd van de batterij ongeveer de helft is van de benodigde branduren. Dit betekent dat er een zonnepaneel nodig is met een vermogen van 0,2 W. Een paneel [27] met

een maximale opbrengst van 0,39 W kost ongeveer € 10 en heeft afmetingen van 97 x 80 x 3 mm.

Een batterij met voldoende capaciteit (minimaal 1,6 Wh) zou bijvoorbeeld een standaard AAA batterij [28] (1,8 Wh) kunnen zijn. De kosten van een dergelijke batterij en resterende elektronica zal enkele Euro's bedragen.

Verschillende factoren zoals temperatuur, positie en neerslag kunnen het vermogen van het zonnepaneel en de capaciteit van de batterij verminderen. Anderzijds is het mogelijk dat de zonnecel gedurende de nacht van omgevingslicht zoals de maan en openbare verlichting gebruik kan maken. De berekende waarden zijn daarom niet volledig betrouwbaar en zullen in de praktijk getest moeten worden.

Verwarming en koeling

Wanneer er wordt uitgegaan van een gemiddeld verbruik om te verwarmen en koelen van 15 W zal dit jaarlijks 131,4 kWh bedragen. Hiervoor zal een zonnepaneel van $131,4 / 0,8 = 164$ Wp nodig zijn [29]. Een dergelijk paneel zal zo'n € 500 en 2 -2,5 m² innemen in ideale omstandigheden [29].

Voorwaarden voor zonnepanelen zijn dat ze schoon gehouden moeten worden en dat ze in de juiste hoek staan opgesteld. Bovendien is het noodzakelijk om een batterij te gebruiken die voldoende capaciteit heeft om gedurende perioden met te weinig daglicht te verwarmen. Een bijkomend nadeel is dat gedurende de winter de meeste verwarming nodig is terwijl er in deze periode juist de minste zonuren zijn [30]. Hierdoor zal het benodigde oppervlakte en daarmee de kosten van de panelen aanzienlijk toenemen.

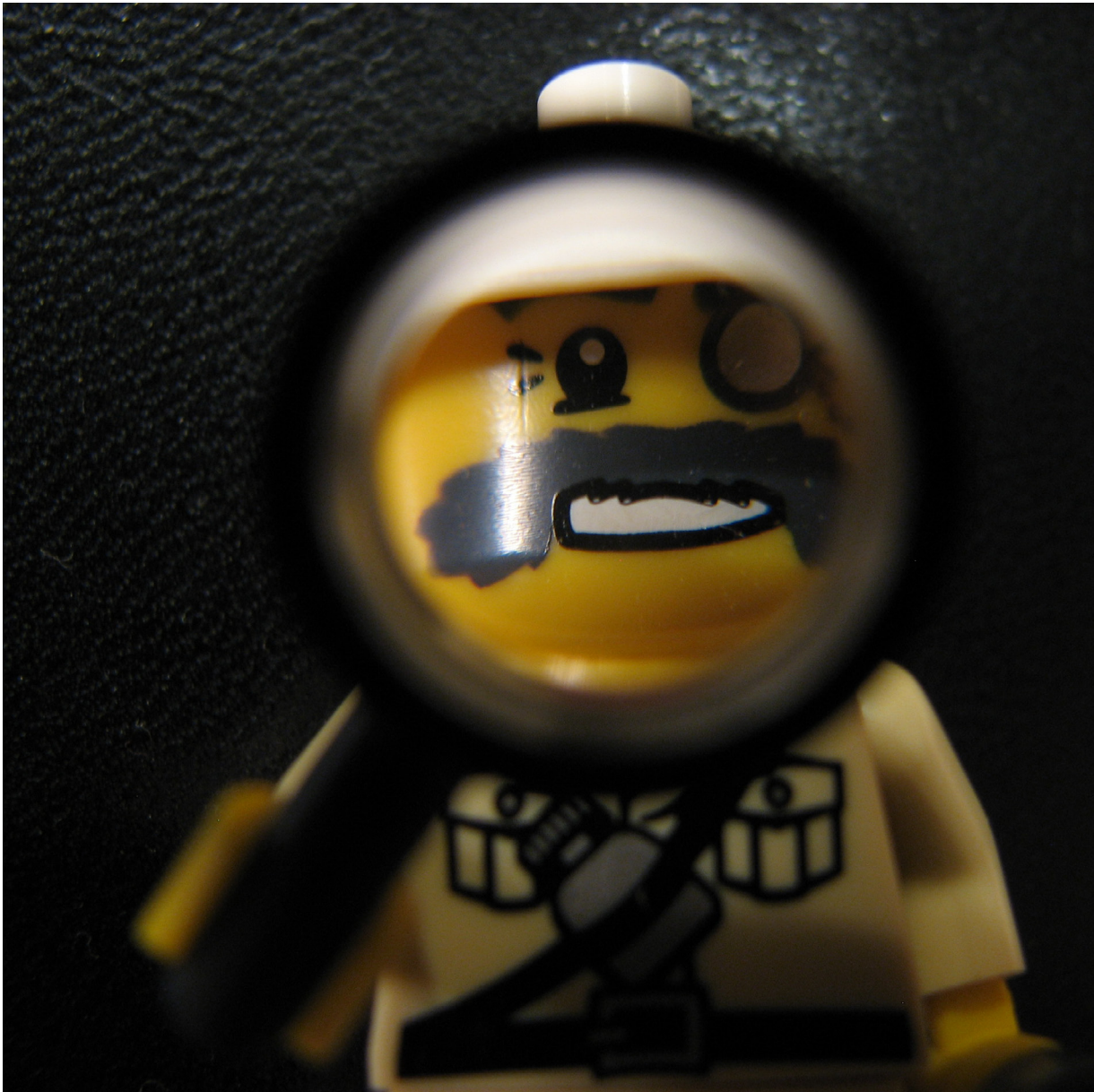
Conclusie

Om in de energiebehoefte van de AED kast te kunnen voorzien is het belangrijk om onderscheid te maken tussen het verlichten en het verwarmen en koelen van de kast.

Voor het verwarmen en koelen van de AED kast kan er gekozen worden om gebruik te maken van het lichtnet of van aardwarmte. De overige oplossingen zijn niet realistisch in het kader van dit project.

Voor het verlichten van de AED kast is het mogelijk om gebruik te maken van het lichtnet, omgevingslicht of zonnepanelen. Hoewel het lichtnet de meest goedkope en betrouwbare oplossing is kunnen zonnepanelen en reflectoren gebruikt worden in combinatie met aardwarmte om de kast onafhankelijk te maken van een externe energiebron.

28 PROGRAMMA VAN EISEN



Het Programma van Eisen dient als richtlijn voor het ontwikkelen van concepten en het uitwerken van het eindproduct. Met behulp van het marktonderzoek, het onderzoek naar systemen, en een productfunctieanalyse kunnen er concrete eisen en wensen worden gesteld aan de concepten en het eindproduct. Bovendien zal het gebruikt worden om het eindproduct te toetsen.

In dit hoofdstuk worden eerst de belanghebbenden bepaald om vervolgens een productfunctieanalyse op te stellen. Tenslotte wordt het Programma van Eisen vastgelegd.

Het Programma van Eisen is aan de opdrachtgever voorgelegd en is in overleg op enkele punten aangepast om het product goed af te stemmen op de wensen van de opdrachtgever.

Belanghebbenden

Onder belanghebbenden worden de personen, bedrijven en instanties bedoeld die baat hebben bij de ontwikkeling van het product. In dit gedeelte worden de verschillende belanghebbenden met hun belangen genoemd.

Primaire belanghebbenden

Primaire belanghebbenden hebben het meeste belang bij de ontwikkeling van het product. Hoewel de patiënt uiteindelijk de meeste behoefte heeft aan een goed werkend product is de hulpverlener de persoon die het product daadwerkelijk gebruikt. De eigenaar van het product is een primaire belanghebbende vanwege de aanschaf van het product. Deze heeft als enige persoon invloed op de aanschaf van het product.



Figuur 35 - Training met een AED

De eigenaar

- Het veilig opbergen van een AED
- Bijdragen aan de veiligheid van leden, werknemers of buurtbewoners
- Maatschappelijke interesse tonen
- Het product na gebruik gemakkelijk verwijderen en als afval aanbieden

De hulpverlener (primaire gebruiker)

- Zo spoedig mogelijk medische hulp bieden om de kans op overleven van de patiënt te vergroten
- Op een eenvoudige en veilige manier de AED uit de kast halen
- Op een eenvoudige en veilige manier de AED retourneren
- Bijdragen aan het welzijn van vrienden, familie, buurtgenoten of andere mensen in hun omgeving

Secundaire belanghebbenden

De secundaire belanghebbenden zijn personen, bedrijven of instanties die ondergeschikt aan de primaire belanghebbenden baat hebben bij de ontwikkeling van het product.

De patiënt

- Zo spoedig mogelijk medische hulp krijgen om de kans op overleven te vergroten

Twente Hart Safe

- Een versterkende bijdrage leveren aan het lekenhulpverlening project van Ambulance Oost
- Productaanbod uitbreiden
- Verkrijgen van naamsbekendheid

De producent

- Het genereren van omzet

Ambulance oost

- Het project lekenhulpverlening uitbreiden

Verzekeraars

- Het verlies van inkomsten voorkomen

De gemeente

- Een veilig straatbeeld creëren en behouden
- De veiligheid van burgers bevorderen

Conclusie

Voor de hulpverlener en patiënt is het zeer belangrijk dat de kast snel te openen is. Hierbij is het van belang dat dit met zo min mogelijk fouten en moeite kan gebeuren. De eigenaar van de AED kast heeft als grootste belang dat de AED veilig wordt opgeborgen. Hiermee wordt bedoeld dat de AED beschermd wordt tegen weersinvloeden en diefstal. Van de secundaire belanghebbenden zijn alleen Twente Hart Safe, Ambulance Oost en de gemeente van voldoende belang om rekening mee te houden in het Programma van Eisen en het verder ontwikkelen van het product.

Functieanalyse

Het belangrijkste doel van de productfunctieanalyse is om het productidee verder aan te kleden en kennis te verzamelen over de doelen die een gebruiker kan hebben met het aanschaffen en gebruiken van het product [10]. Bovendien kan het opstellen van de functies van de AED kast bijdragen aan het maken van het Programma van Eisen en vervolgens verschillende productconcepten. Tabel 2 toont de primaire functies van de AED kast terwijl tabel 3 de secundaire functies weergeeft.

Hoofdfunctie

De hoofdfunctie van de AED kast is het bieden van bescherming tegen weersinvloeden, vandalisme en diefstal voor een AED.

Type	Primaire functies	Subfuncties	Categorie
Intern	Een AED bevatten	Voldoende ruimte bieden voor de meeste AED's	
	De AED beschermen	Waterdicht zijn	
		Bestand zijn tegen vandalisme	
		De AED op de juiste temperatuur houden	
		De AED beveiligen tegen onrechtmatig gebruik	
Extern	Snel en veilig te gebruiken zijn	Snel te openen zijn door hulpverleners	Gebruiksfunctie
		Veilig in gebruik zijn	Gebruiksfunctie
		Snel te herkennen zijn	Gebruiksfunctie
	Gemakkelijk te onderhouden zijn	Weinig behoefte hebben aan onderhoud	Gebruiksfunctie
		Eenvoudig te onderhouden zijn	Gebruiksfunctie

Tabel 2 - Primaire functies

Type	Secundaire functies	Subfuncties	Categorie
Intern	Een gevoel van veiligheid creëren	Veiligheid uitstralen door vormgeving	Emotionele functie
	Genereren van omzet		Bedrijfseconomische functie
	Genereren van naamsbekendheid voor Twente Hart Safe		Bedrijfseconomische functie
	Een versterkende bijdrage leveren aan het lekenhulpverlening project van Ambulance Oost		Maatschappelijke functie
Extern	Gemakkelijk te demonteren zijn	Standaard verbindingsmechanismes bevatten	Ondersteuningsfunctie
		Weinig verbindingsmechanismes bevatten	Ondersteuningsfunctie
	Goedkoop te produceren zijn	Weinig onderdelen bevatten	Ondersteuningsfunctie

Tabel 3 - Secundaire functies

Programma van Eisen

Tabel 4 en 5 tonen het complete Programma van Eisen. Belangrijke eisen zijn de maximale productiekosten, de binnen temperatuur, de minimale inhoud en de beveiliging. In overleg met de opdrachtgever is een levensduur van 10 jaar bepaald.

Levensfase	Categorie	Eisen	Wensen	Referentie
Algemeen	Planning	Marktonderzoek Onderzoek systemen Concept Materiaalkeuze Uitgewerkt 3D model	Uitgebreid marktonderzoek Drie concepten Kostprijsberekening	Opdrachtingschrijving, pagina 8
	Intellectueel eigendom	Twente Hart Safe		
	Vormgeving	Past in het straatbeeld Valt op in noodsituaties	Is herkenbaar	Toelichting op pagina 17
	Verkoopprijs	Is lager dan € 1500	Is lager dan € 750	Concurrentie analyse, pagina 13
Productie	Productietechniek	Is geschikt voor kleinschalige productie		Opdrachtingschrijving, pagina 8
	Assemblage	Geheel handmatig met gereedschap	Handmatig met eenvoudig gereedschap	
	Normen, wetten en regels	Voldoet aan alle gestelde veiligheidseisen voor producten Voldoet aan gemeentelijke wetten en regels		
	Productiekosten	Zijn lager dan € 1400	Zijn lager dan € 700	Marktonderzoek, pagina 10
Distributie	Transport en opslag	Moet op een normale aanhanger passen Past in een bestelbus	Neemt een ruimte in van < 0,5 m ³	
	Verpakking	Moet het product beschermen tegen beschadigingen tijdens transport		

Tabel 4 - Programma van Eisen

Levensfase	Categorie	Eisen	Wensen	Referentie
Gebruik	Montage en plaatsing	Is mogelijk binnen een uur Is te tillen zijn door 2 personen (< 50 kg)	Is mogelijk binnen 30 minuten met eenvoudig gereedschap Is te tillen door 1 persoon (< 25 kg)	
	Grootte	Neemt een ruimte in van < 0,5 m ³	Neemt een ruimte in van < 0,3 m ³	
	Verlichting	Verlicht slot	Algemeen en AED	
	Binnen temperatuur	0 - 50 °C	5 - 10 °C	Onderzoek systemen, pagina 26
	Levensduur	10 jaar	15 jaar	
	Onderhoud	Jaarlijk klein onderhoud (<30 minuten met eenvoudige hulpmiddelen)	Geen	
	Inhoud	Minimale inhoud van 500 x 400 x 200 mm	Inhoud geschikt voor alle AED's	Marktonderzoek, pagina 20
	Veiligheid en beveiliging	Is veilig te gebruiken door de gebruiker Is waterdicht Visueel of auditief alarm Bestand tegen diefstal Compatible met AED-Alert Wordt niet gehinderd door gestalde fietsen	Compatible met Track and Trace Het bijhouden van gegevens over het gebruik van de kast	Onderzoek systemen, pagina 22
	Ergonomie	Is te openen binnen 30 s	Is te openen binnen 20 s Is te openen binnen 10 s	
Energieverbruik	Verbruikt gemiddeld minder dan 100 W	Verbruikt geen energie	Onderzoek systemen, pagina 26	
Verwijdering	Algemeen	Is binnen een uur te verwijderen Heeft een demontabel slot	Is binnen een uur volledig te demonteren	
	Materiaalgebruik		Is geheel demontabel tot onderdelen van één materiaal Bevat enkel recyclebare materialen Bevat geen giftige stoffen	

Tabel 5 - Programma van Eisen (vervolg)

34 IDEEVORMING EN CONCEPTEN



Op basis van de onderzoeksfase zijn er drie concepten opgesteld. Omdat het nog onduidelijk is welke positionering van de AED kast er in deze context het meest interessant is zullen er eerst drie concepten worden uitgewerkt op basis van de plaatsing van de AED kast.

Van deze drie concepten worden verschillende vormgevingen gevisualiseerd om een beeld te geven welke mogelijkheden er bestaan voor elk concept. Vervolgens wordt één concept gekozen en verder uitgewerkt op het gebied van vormgeving. Tenslotte wordt een definitieve vormgeving gekozen en zal het concept worden uitgewerkt naar eindproduct.

Conceptvorming

Voor het ontwikkelen van de drie verschillende concepten is er onderscheid gemaakt tussen de posities die de AED kast kan aannemen. Door middel van morfologie zijn er bijpassende oplossingen en technieken gezocht. De verschillende technieken en oplossingen zijn gebaseerd op de resultaten uit de onderzoeksfase.

Morfologie

Morfologie wordt hier gebruikt als methode om bestaande oplossingen of technieken tegen elkaar uit te zetten om te kijken of op deze wijze een nieuwe, unieke combinatie kan worden gevonden [10]. De technieken en oplossingen die in het onderzoek van systemen naar voren kwamen zijn in een morfologisch schema gezet (figuur 36 en 37). Voor elk concept is er vervolgens een selectie gemaakt

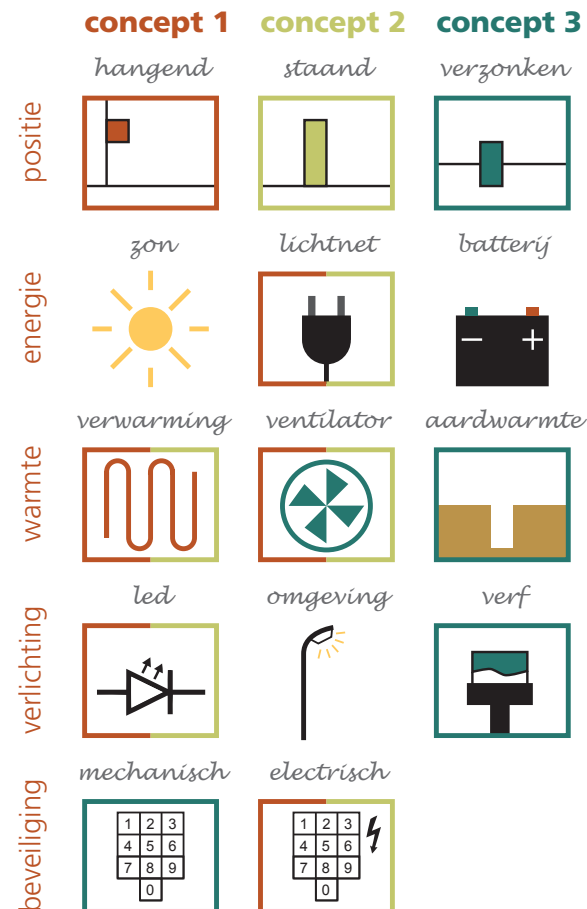
Concept 1

Het eerste concept zal zoals de huidige AED kasten aan de wand bevestigd moeten worden. Om toch een onderscheidende AED kast te maken is er gekozen om te richten op de vormgeving van de kast. Op dit gebied moet het concept zich onderscheiden van de huidige AED kasten die te zien zijn in appendix E.

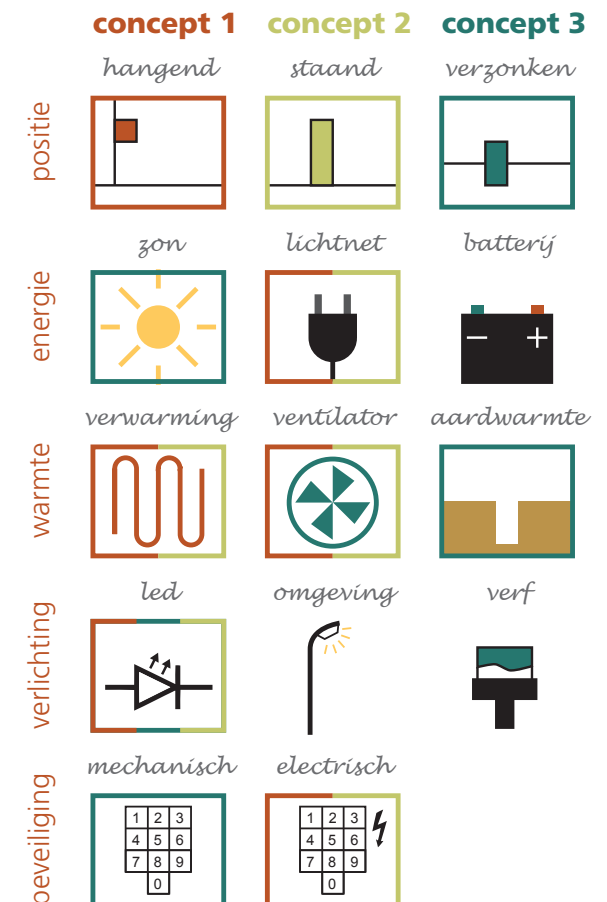
Concept 2

Het belangrijkste uitgangspunt van het tweede concept is dat het een staande kast is die in de grond wordt verankerd. Dit heeft als voordeel dat de kast niet aan een muur bevestigd hoeft te worden en daarmee een andere markt kan aanspreken.

De vormgeving van dit concept moet passen binnen het straatbeeld van Nederland. Hierbij is het wel van belang dat de kast opvalt in noodsituaties en niet verward wordt met bestaand straatmeubilair.



Figuur 36 - Morfologisch schema



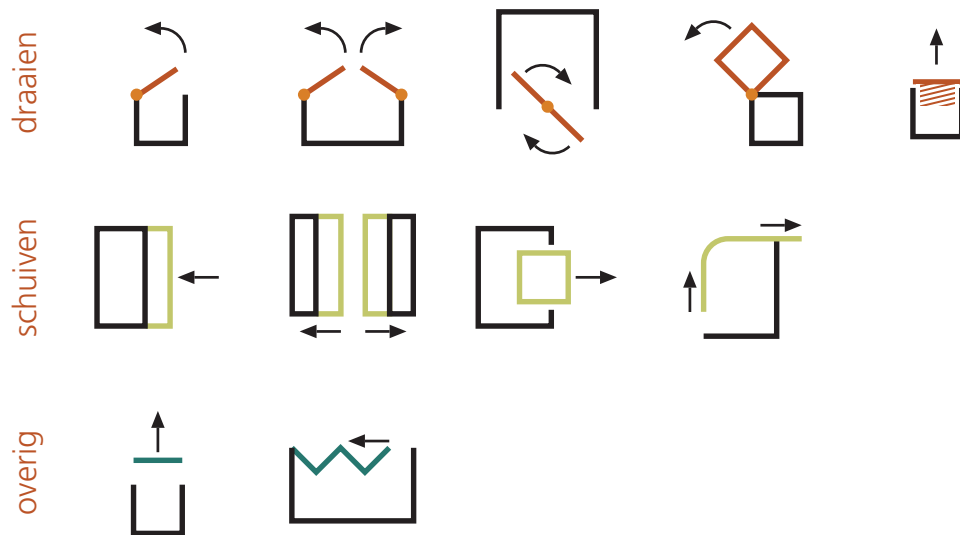
Figuur 37 - Alternatief morfologisch schema

Concept 3

De insteek van het derde concept is volledige autonomie waardoor de betrouwbaarheid, het energieverbruik en de plaatsing van de AED kast verbeterd kunnen worden. Door gebruik te maken van aardwarmte en fosforescerende verf is er geen externe energiebron nodig waardoor de kast minder energie verbruikt en vrijwel overal geplaatst kan worden. Omdat het concept veel technische aandacht vereist is er gekozen om binnen dit concept vooral te richten op de technische uitwerking in plaats van de vormgeving.

Openingsmechanismen

Hoewel de meeste huidige AED kasten gebruik maken van een deurachtig mechanisme zijn er meerdere manieren onderzocht om objecten te openen. Mechanismen waarbij gereedschap bij nodig is of permanente schade veroorzaakt zijn vanwege hun beperkte functionaliteit niet meegenomen. Figuur 38 toont tien verschillende mechanismen die mogelijk gebruikt kunnen worden in de concepten.



Figuur 38 - Openingsmechanismen

Techniek filosofie

Zoals uit het vooronderzoek blijkt, bevinden er veel fietsen binnen het Nederlandse straatbeeld (pagina 19 en 21). Wanneer deze op een ongunstige manier tegen een AED kast worden geplaatst kunnen deze de werking van de kast belemmeren. Om dit probleem te verhelpen is er gekeken naar technische mediatie zoals Peter-Paul Verbeek beschrijft naar aanleiding van het werk van Latour [31].

Verbeek stelt dat het gedrag van mensen kan worden gestuurd (mediatie) door producten te veranderen. Latour neemt als belangrijkste aspect van mediatie 'delegatie'. [32]. Een voorbeeld hiervan is het plaatsen van een verkeersdrempel op een campus. De drempel transleert het doel van chauffeurs van 'langzaam rijden om geen studenten in gevaar te brengen' tot 'langzaam rijden om mijn schokbrekers te beschermen'. Het doel wordt dus aangepast door mediatie van de drempel. Bovendien verandert het materiaal waarmee de waarschuwing tot stand komt. In plaats van een agent of teken wordt materiaal gebruikt om het handelingsprogramma van de chauffeurs te wijzigen.

Wanneer dit vertaald wordt naar de AED kast kan het plaatsen van de fiets tegen de AED kast op een aantal wijzen voorkomen worden zoals in figuur 39 is afgebeeld. Het gebruik van een waarschuwing kan mensen demotiveren om hun fiets tegen de AED kast te stallen. De effectiviteit hiervan valt te betwisten omdat sommige mensen het teken zullen negeren, niet begrijpen of niet opmerken. De eerste vorm van technische mediatie is de vorm van het product aanpassen op de situatie.

Figuur 39 (2) laat een voorbeeld zien mediatie door ontmoedigen. De instabiele zijde maakt het moeilijker om een fiets tegen te stallen waardoor er sneller naar alternatieven zal worden gezocht.

Waarschijnlijk zullen fietsers hun fiets bij voorbaat al tegen een andere zijde of ander voorwerk plaatsen.

Een ander voorbeeld van mediatie is het ondersteunen van het stalen van een fiets op een geschikter punt. Door ondersteuning voor fietsen aan de achterkant te plaatsen kan de AED kast nog steeds worden geopend aan de voorkant (figuur 39 (3)). Dit voorkomt echter niet dat er een tweede fiets aan de voorkant wordt geplaatst.

Figuur 39 (4) laat een externe oplossing zien van mediatie. Het plaatsen van een ruime fietsstalling nabij de AED kast voorkomt dat de kast hiervoor gebruikt zal worden.

De laatste oplossing kan worden bereikt door de kast zelf aan te passen aan het probleem. Dit kan bereikt worden door de opening van de kast op een geschikte hoogte te plaatsen (5) of door een openingsmechanisme te gebruiken dat ook werkt wanneer er fietsen voor staan. Dit neemt echter niet het probleem weg dat de hulpverlener gehinderd wordt door gestalde fietsen.

Afval

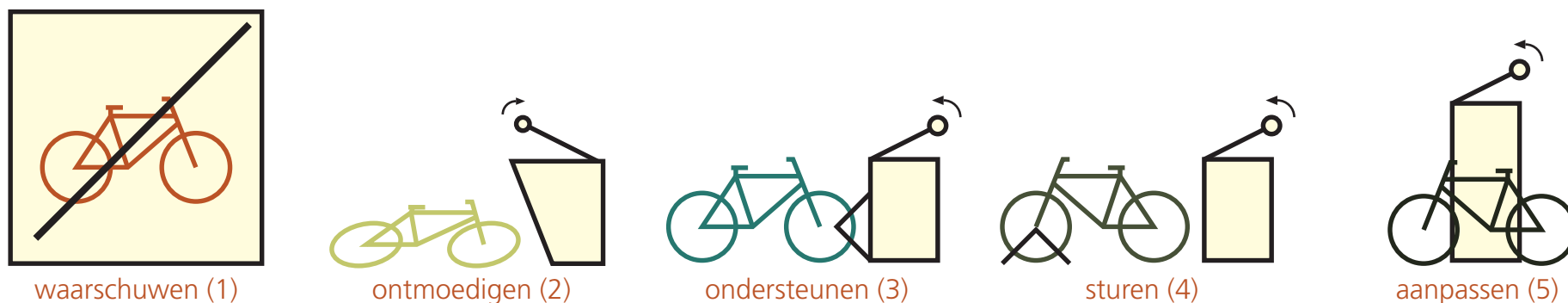
Naast het stallen van fietsen kan het plaatsen van afval op of rond de AED kast de werking van de AED kast potentieel belemmeren. Op het plaatsen van afval kan een vergelijkbare methode worden toegepast. Voorbeelden van technische mediatie zijn ontmoedigen door het vermijden van horizontale draagvlakken, ondersteunen door het intergreren van een afvalbak, sturen door het plaatsen van een afvalbak nabij de kast.

Vormgeving

De vormgeving van een product is van groot belang voor het beeld dat de gebruiker en eigenaar kan krijgen. Omdat in noodsituaties elke seconde telt is het belangrijk dat het product intuïtief werkt. De gebruiker moet gelijk snappen welke acties er ondernomen moeten worden om de AED kast te openen. Daarnaast is het van belang dat de AED kast bijdraagt aan het gevoel van veiligheid, zoals beschreven is in het PvE. Een aantal zaken betreft vormgeving zijn daarom voor alle concepten van belang.

Herkenbaarheid

De theorie van Bielderma stelt dat mensen objecten herkennen in combinaties van een kleine hoeveelheid geometrische basisvormen genaamd geons [33]. Naarmate de vorm ingewikkelder wordt nemen het aantal geons toe en wordt de herkenbaarheid van een voorwerp minder. Bovendien zijn geometrische



Figuur 39 - Vormen van mediatie

vormen in een driedimensionale ruimte gemakkelijker te begrijpen dan organische vormen.

Via een top-down benadering is herkenbaarheid ook context afhankelijk. Een potlood wordt bijvoorbeeld sneller herkend wanneer deze op een vel papier ligt dan wanneer het in de tuin wordt gevonden. Het is daarom belangrijk dat het product niet lijkt op bestaande producten die men kan verwachten in de openbare ruimte. Desondanks moet de vormgeving wel in het straatbeeld passen.

Veiligheid

Veiligheid kan beschreven worden als de mate van afwezigheid van potentiële gevaarlijke situaties. Voor producten kan er onderscheid gemaakt worden tussen rationele en waargenomen veiligheid. Rationele veiligheid kan met behulp van berekeningen worden bepaald terwijl waargenomen veiligheid een subjectieve benadering betreft. Waarschuwingen en instructies zijn voorbeelden van het verbeteren van deze subjectieve veiligheid.

Op het gebied van vormgeving kan veiligheid diverse vormen aannemen zoals verdediging, bescherming, zekerheid en stabiliteit. Deze verschillende vormen hebben hun eigen beeldtaal en vormeigenschappen. De AED kast moet vooral voorzien in bescherming van de AED maar kan eventueel elementen lenen uit andere eigenschappen van veiligheid.

Collage Veilig tot dreigend

De collage in figuur 40 toont een serie beelden gesorteerd van veilige naar dreigende vormen. Met behulp van vormelementen uit auto's, architectuur en de natuur zijn de verschillen tussen veilig en dreigend uitgebeeld. De veilige producten hebben vaak ronde of gebogen lijnen. De gevaarlijke vormen

zijn op hun beurt scherp of puntig en tonen strakke lijnen. Verder doen overheellende objecten dreigender aan dan naar binnen hellende objecten.

Collage beschermende vormen

De collage op pagina 41 toont een beeld van beschermende vormen uit de natuur en architectuur. Wat opvallend is aan deze vormen is dat er veel rondingen in terugkomen. Naast het feit dat men zich minder snel kan bezeren aan ronde voorwerpen lijken ronde ruimten van binnen ook veilig en vertrouwd.

Daarnaast lijkt de textuur van een object bij te dragen aan de beleving van veiligheid. Een harige vacht associeert met warmte, zachtheid en daarmee veiligheid. De textuur van een reptielenhuid lijkt beschermend en sterk.

Materiaalkeuze

Zoals vermeld in het Programma van Eisen moeten de gekozen materialen bestand zijn tegen vandalisme en weersinvloeden. Hierbij kan gedacht worden aan materialen als aluminium, (roestvast) staal en slagvaste kunststoffen. Tabel 6 geeft een overzicht van de verschillende materialen en hun eigenschappen. Naast verschillende fysieke eigenschappen is de prijs per plaat voor een hypothetische AED kast geschat zodat er een prijsvergelijking gemaakt kan worden tussen de verschillende materialen. Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met eventuele verschillen in productiekosten. De geselecteerde materialen zijn gekozen vanwege hun algemene eigenschappen en hoge slagvastheid.

Kunststoffen

Kunststoffen als Polycarbonaat (PC) en Polyamide (PA) zouden zeer geschikt kunnen zijn voor de behuizing van de kast. Door de grote vormvrijheid en complexiteit kunnen de randen en bevestigingspunten voor de verschillende interne componenten in één onderdeel geïntegreerd worden. Voor massaproductie zou het spuitgieten van kunststoffen een aantrekkelijke keuze zijn maar voor deze kleinschalige toepassing is het minder geschikt door de hoge matrijkskosten.

Het alternatief voor een kleinschalige productie van kunststof producten is rapid prototyping [34]. Hiermee kunnen initiële kosten voor matrijzen worden vermeden maar dit gaat ten koste van de prijs per product.

PC

Polycarbonaat is een amorf, thermoplastisch materiaal dat zeer slagvast is [35]. De toepassing van het materiaal is zeer groot en gaat van onderdelen



Figuur 40 - Collage "Veilig tot dreigend"

voor huishoudelijke apparatuur en medische producten tot helmen en (auto)ruiten. Belangrijke sterke punten zijn de slagvastheid, UV-bestendigheid en elektrische isolatie. Een nadeel van polycarbonaat is echter dat het een relatief dure plastic is.

PA

Polyamides zijn kunststoffen die veel gebruikt worden in textiel, elektrische apparatuur, voertuigen en tapijten vanwege hun sterkte en duurzaamheid [36]. Belangrijke eigenschappen van polyamides zijn de lage dichtheid en materiaalkosten. De gemiddelde UV-bestendigheid kan deels worden verbeterd met toevoegingen.

Metalen

Metalen zoals aluminium, staal en roestvast staal zijn uitermate geschikt voor kleinschalige productie. Omdat er geen kostbare mallen nodig zijn kan er relatief eenvoudig een goedkoop prototype worden gebouwd. Echter, de materialen zijn duurder

dan kunststoffen en vereisen meer handmatige bewerkingen.

Aluminium

Aluminium is een vanwege een goede bescherming tegen corrosie een interessant materiaal voor de AED kast [37]. Het materiaal is echter moeilijker te lassen dan staal en heeft een grotere plaatdikte nodig om de mechanische verschillen te compenseren. Omdat aluminium relatief broos is zal het minder bestand zijn tegen vandalisme.

Staal

Staal is een legering van ijzer en koolstof en is in verschillende samenstellingen verkrijgbaar. Zonder behandeling is staal matig beschermd tegen corrosie maar door verzinking of het aanbrengen van een coating kan dit sterk verbeterd worden waardoor het gebruikt kan worden in de AED kast. Verder is staal mechanisch sterk, relatief elastisch en is het goed

recyclebaar. In het algemeen is staal beter bestand tegen vandalisme dan aluminium dat relatief broos is.

Roestvast staal

Dankzij de toevoeging van chroom is het mogelijk om roestvast staal (RVS) te produceren. In tegenstelling tot gecoat staal zal dit materiaal zelfs bij kleine beschadigingen niet snel roesten. Een groot nadeel van RVS is de hoge materiaalprijs die ongeveer tien maal hoger is dan aluminium en staal. Vooral in grote oplagen, waar de materiaalprijs in verhouding meer invloed heeft op de productiekosten zal dit tot een aanzienlijke kostenverhoging leiden. Bij kleinschalige productie zullen de handmatige bewerkingen een groter aandeel hebben in de productiekosten waardoor de materiaalprijs minder doorslaggevend wordt.

Conclusie

Vanwege de kleinschalige productie is het voorlopig het meest verstandig om de concepten uit metalen te produceren. Enkel als de productie significant wordt vergroot kunnen kunststoffen zoals PC en PA worden aanbevolen. Wanneer gewicht van belang is, zoals bij een hangende kast, lijkt aluminium het meest geschikte materiaal. De dichtheid, prijs en corrosie bestendigheid zijn hierbij doorslaggevend. Echter, de mechanische eigenschappen maken het materiaal meer kwetsbaar bij vandalisme. Voor de overige concepten lijkt RVS het meest interessante materiaal. De mechanische eigenschappen en de corrosie bestendigheid maken het materiaal zeer geschikt ondanks de hogere kostprijs. Wanneer de AED kast in grote aantallen geproduceerd zal worden kan er gekeken worden naar gecoat staal of kunststof.

	Aluminium	Staal	RVS	PC	PA
Brandweerbaarheid	●●●	●●●	●●●	●●*	●●
Hittebestendigheid	●●●	●●●	●●●	●●●	●●
UV-bestendigheid	●●●	●●●	●●●	●●●	●
Corrosie bestendigheid	●●●	●●	●●●	●●●	●●●
Benodigde bewerkingen	●	●	●	●●●	●●●
Hufterproof	●	●●	●●●	●●●	●●●
Prijs per kg (€)	1,83 [47]	1,10 [48]	11,00 [49]	3,10 [50]	2,80 [50]
Dichtheid (kg/m ³)	±2700	±8000	±8000	±1200	±1100
Prijs per m ³ (€)	4946	8800	88 000	3720	3080
Prijs per m ² plaat (€)	19,8 (4 mm)	22 (2,5 mm)	220 (2,5 mm)	18,6 (5 mm)	15,4 (5 mm)
○ slecht / ● gemiddeld / ●● goed / ●●● uitstekend / *zelfdovend					

Tabel 6 - Materiaaleigenschappen [38]



Figuur 41 - Collage "Bescherming"

Concept 1

Het eerste concept is gebaseerd op de huidige AED kasten die aan de buitenmuur bevestigd zijn. Omdat de kast op dit gebied zich technisch moeilijk kan onderscheiden is er gekozen om de kast te laten onderscheiden van de huidige AED kasten op het gebied van vormgeving. Zoals in appendix E te zien is zijn de meeste AED kasten vooral functioneel ontworpen en zijn er nog voldoende mogelijkheden voor interessante vormgeving.

Ideevorming

Door middel van schetsen is er begonnen met een ideevorming. Appendix F toont verschillende ideeën voor de vormgeving van de kast. Uit deze ideevorming zijn een aantal conclusies getrokken:

- Handvaten maken de werking van het product heel duidelijk. Door de plaatsing wordt het al snel duidelijk waar het scharnierpunt ligt en hoe de kast geopend kan worden.
- Verschillende materialen en kleurgebruik kan eveneens bijdragen aan het begrijpen van de werking. Bewegende onderdelen zoals de deur

kunnen een andere kleur krijgen om het product intuïtiever te maken. Vooral het gebruik van contrast is hier van belang.

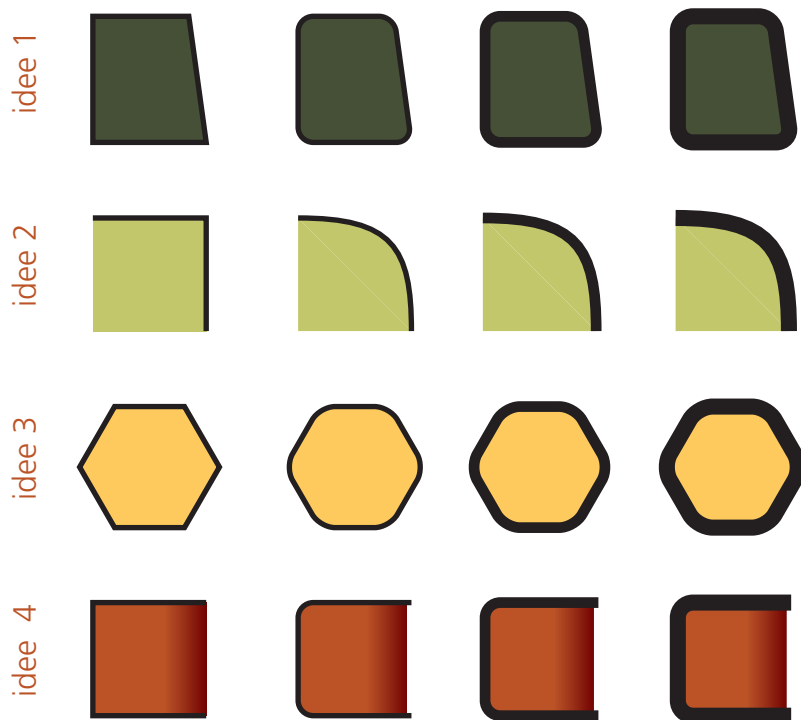
Vormstudie

Uit de verschillende schetsen zijn enkele ideeën gekozen om verder te bestuderen. Naast een originele vormgeving is het voor dit concept belangrijk dat het niet verward kan worden met andere producten die aan een buitenmuur bevestigd kan worden zoals brievenbussen en reclameborden.

Bovendien is het van belang dat de vorm opvalt en veiligheid uitstraalt. In figuur 42 zijn rondingen en verschillende diktes van stijlelementen toegepast om te onderzoeken welke invloed deze hebben op de vormgeving. De afgeronde hoeken geven een verbetering van veiligheid weer terwijl dikkere randen een betere bescherming lijken uit te stralen.

Vormgeving

Om de definitieve vormgeving van de ideeën uit te werken is er een eenvoudig 3D model gemaakt van vier ideeën. Door ook de bemating van AED tassen te modelleren is het mogelijk om de modellen van de juiste maten te voorzien en de verhoudingen te bepalen. Figuur 43 toont vier ideeën voor het eerste concept. In deze fase van het project maken alle concepten gebruik van dezelfde kleuren, beveiliging en handvatten om de nadruk op de vormgeving van de AED kast zelf te leggen. De detaillering wordt in een later stadium bepaald.



Figuur 42 - Vormstudie matrix



Figuur 43 - Ideeën voor het eerste concept

Uitwerking concept 1

De ideeën uit figuur 43 zijn verder uitgewerkt naar aanleiding van de techniek filosofie van Verbeek. Omdat dit concept op een redelijke hoogte wordt geplaatst is het niet nodig om rekening te houden met het stallen van fietsen. Desondanks kunnen er wel voorwerpen waaronder afval worden geplaatst op de AED kast waardoor de werking, het ontwerp en de opvallendheid van de kast kan worden belemmerd. Om dit te voorkomen is er gekozen om de bovenkant van de kasten onder een hoek te zetten of af te ronden.

Materiaal

Omdat het concept aan de muur bevestigd moet worden is er gekozen om het uit te voeren in aluminium. Hierdoor zal het gemakkelijker te bevestigen zijn en komt er minder kracht op de verbinding met de muur.

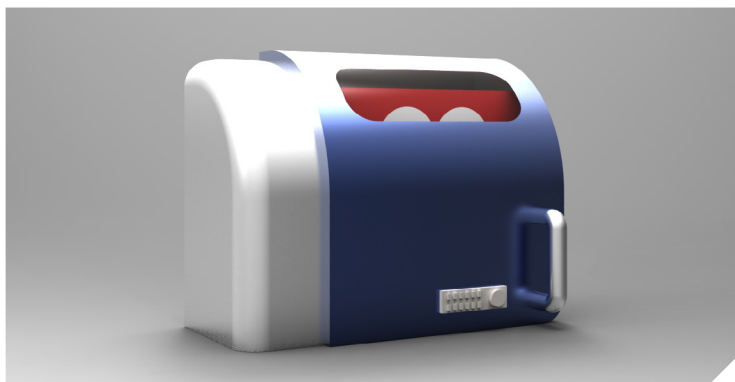
Specificaties

De voorgestelde ontwerpen hebben afmetingen van maximaal 655 x 710 x 300 mm en zullen tussen de 10 en 15 kg wegen. Naar schatting volgens tabel 3 zal het concept ongeveer € 645 kosten. Verder maakt de kast

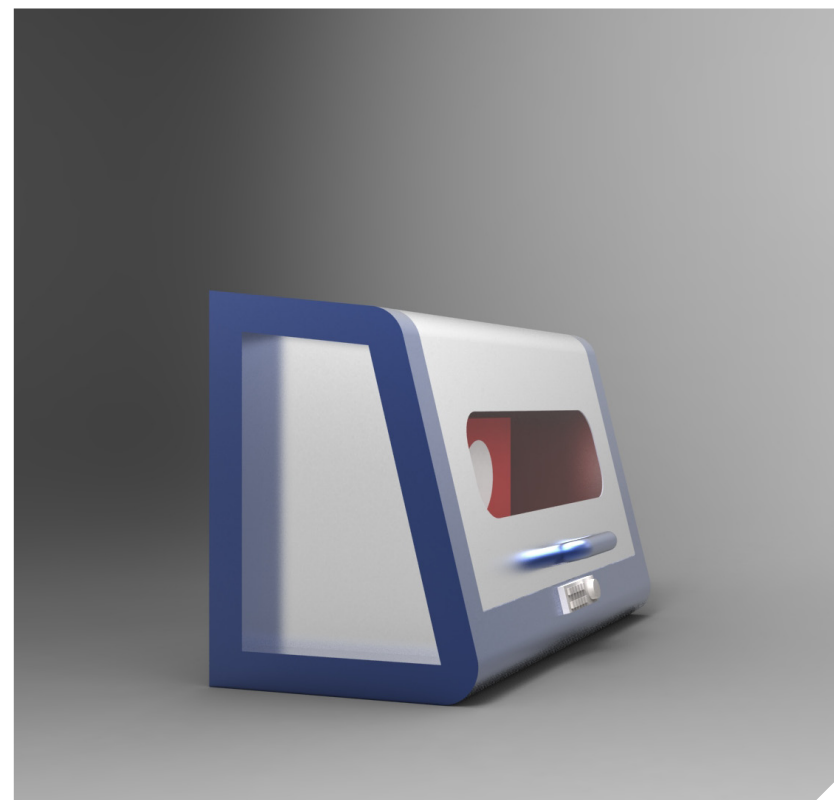
gebruik van ledverlichting, verwarming en koeling. Een mechanisch pincodeslot zal beveiliging bieden.

Onderdeel	Prijs
Aluminium behuizing	€40
Slot	€75
Verwarming	€150
Ventilator	€10
Verf	€50
Overige onderdelen	€20
Productie en assemblage	€300
Totaal	€645

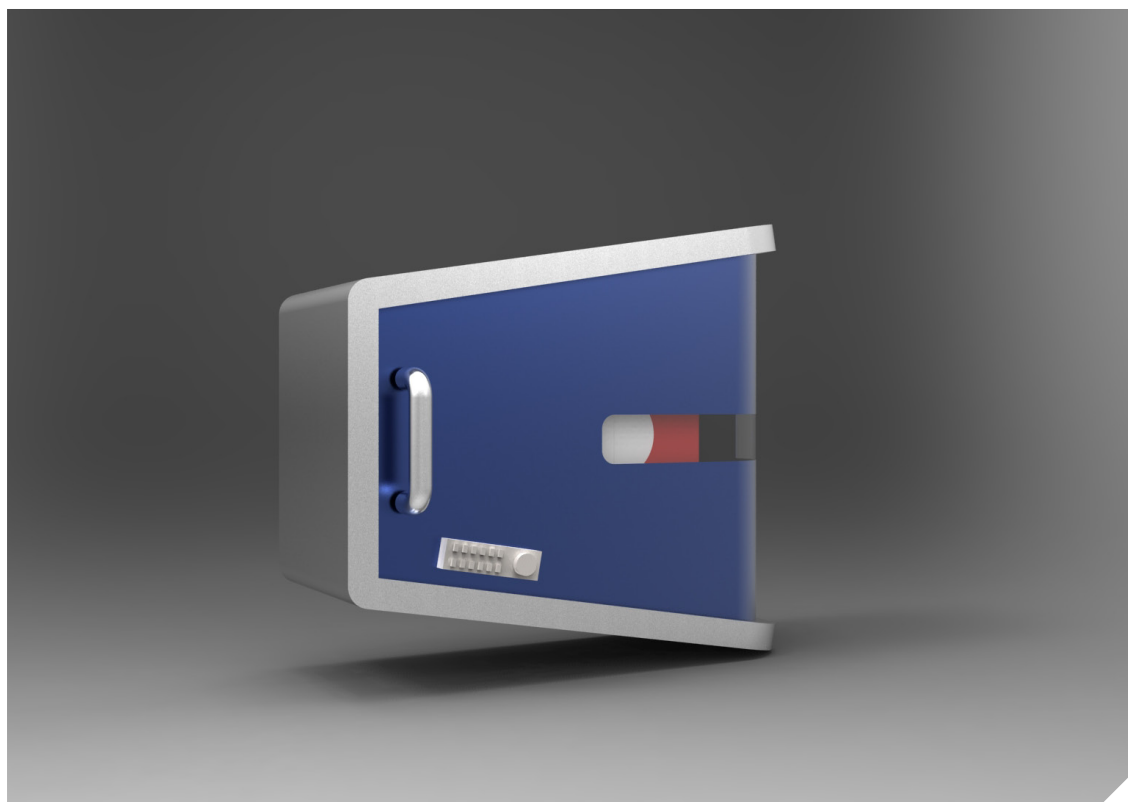
Tabel 7 - Kostprijs schatting concept 1



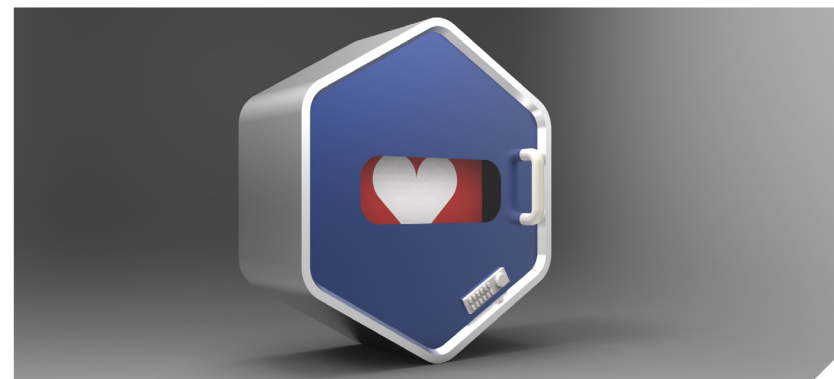
Figuur 44 - Concept 1a



Figuur 45 - Concept 1b



Figuur 46 - Concept 1c



Figuur 47 - Concept 1d

Concept 2

Het tweede concept is gebaseerd op een vrijstaande AED kast. De Stichting Twente Hart Safe heeft eerder een vrijstaande AED kast laten ontwerpen maar deze bleek achteraf met € 2750 te duur. Voor dit concept is het dus belangrijk dat de kast een stuk goedkoper wordt en daarmee een goed alternatief kan vormen voor de huidige AED kasten die aan de muur worden bevestigd.



Figuur 48 - Geblokkeerde kast

Ideevorming

Appendix G toont verschillende schetsen voor vrijstaande kasten. Vergelijkbaar met het eerste concept zijn enkele ideeën uitgewerkt in 3D om de juiste bemating en verhoudingen te kunnen bepalen. Bij dit concept is het van belang dat de vormgeving niet lijkt op bestaande objecten in het Nederlandse straatbeeld om verwarring te voorkomen. Daarnaast is er wederom gekozen om het concept een veilige uitstraling te geven en de werking intuïtief te maken.

De figuren 49 tot en met 53 tonen voorbeelden van de in 3D uitgewerkte ideeën.

Vormstudie

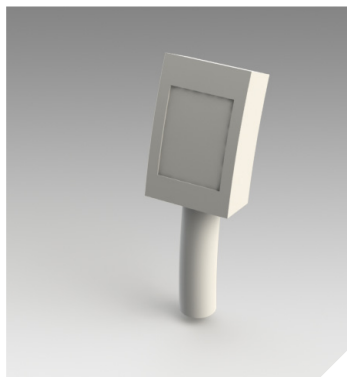
Om de gekozen uitstraling te verwezenlijken wordt er gebruik gemaakt van relatief eenvoudige, geometrische vormen. Verder worden er dikke steunpilaren en afgeronde hoeken gebruikt om stabiliteit en veiligheid uit te stralen.

Fietsen

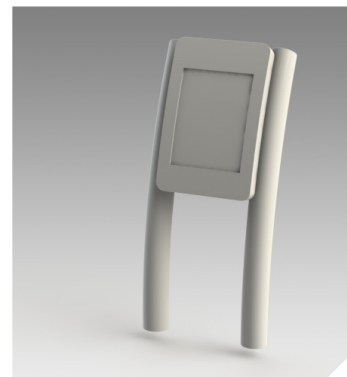
De techniek filosofie van pagina 36 kan zeer goed toegepast worden op de vrijstaande AED kast. Het plaatsten van fietsen tegen de kast of steunpilaren kan de werking van de kast hinderen (figuur 48). Enkele modellen zijn daarom verder uitgewerkt om dit probleem te overkomen.



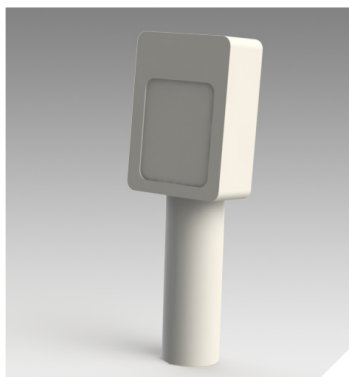
Figuur 49 - Idee 2a



Figuur 50 - Idee 2b



Figuur 51 - Idee 2c



Figuur 52 - Idee 2d



Figuur 53 - Idee 2e

Uitwerking concept 2

Pagina 49 toont verschillende uitwerkingen voor het tweede concept. De modellen op deze pagina zijn volgens de techniek filosofie aangepast voor het ondersteunen van fietsen en het voorkomen van het plaatsen van afval.

Het concept in figuur 59 maakt gebruik van ontmoedigende mediatie waarbij het lastig wordt om een fiets stabiel tegen de kast te plaatsen. De overige concepten maken gebruik van ondersteunende mediatie waarbij de fiets op een dusdanige wijze ondersteund wordt dat de AED kast normaal gebruikt kan worden.

Materiaalkeuze

Als materiaal voor dit concept is 2,5 mm RVS gekozen. Bij normaal gebruik zal dit materiaal genoeg bescherming bieden tegen corrosie gedurende de gehele levensduur van de AED kast.

Specificaties

De uitwerkingen van dit concept hebben afmetingen van maximaal 1500 x 700 x 400 mm. De kasten zullen ruwweg tussen de 50 kg en 70 kg wegen. Tabel 4 toont

Onderdeel	Prijs
RVS behuizing	€ 100
Verankering	€ 50
Slot	€ 75
Verwarming	€ 150
Ventilator	€ 10
Verf	€ 100
Overige onderdelen	€ 20
Productie en assemblage	€ 300
Totaal	€ 805

Tabel 8 - Kostprijs schatting concept 2

een schatting van de kostprijs die met € 805 duurder is dan het eerste concept. Tenslotte maakt de kast gebruik van ledverlichting, verwarming en koeling. Een mechanisch pincodeslot zal beveiliging bieden.



Figuur 54 - Concept 2a



Figuur 55 - Concept 2b



Figuur 56 - Concept 2c



Figuur 57 - Concept 2d



Figuur 59 - Concept 2f



Figuur 58 - Concept 2e



Figuur 60 - Concept 2g

Concept 3

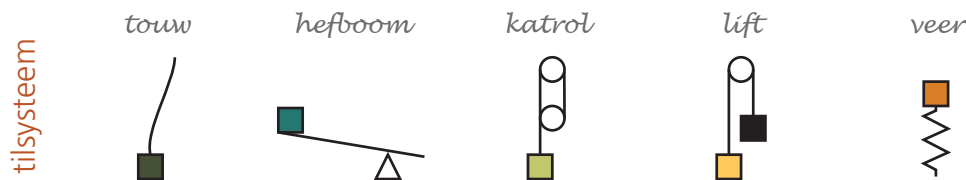
Het derde concept is gebaseerd op het gebruik van aardwarmte. Door de AED ondergronds te bewaren is het mogelijk om zonder externe energiebron de AED op de juiste temperatuur te bewaren. In tegenstelling tot de andere concepten is het derde concept hoofdzakelijk gericht op de technische uitwerking.

Ideevorming

Omdat de AED in het derde concept ondergronds wordt bewaard moet er worden gekeken naar een mechanisme dat de AED naar boven tilt wanneer de kast wordt geopend. Vanwege het energieverbruik zijn pneumatische, hydraulische en elektrische systemen achterwege gelaten. Figuur 61 toont enkele mogelijke tilsystemen om de AED uit de grond te tillen die alleen gebruik maken van de kracht die de gebruiker op de kast uitoefent. Appendix H toont verschillende schetsen van dit derde concept.

Verlichting

Om de kast zo autonoom mogelijk te houden is er voor dit concept gekozen om geen interne verlichting te gebruiken. In plaats daarvan gebruikt het concept omgevingslicht.



Figuur 61 - Verschillende tilsystemen

Temperatuur

De vorstgrens in Nederland bevindt zich op 600 tot 800 mm onder het maaiveld. Voor het aanleggen van riolering en waterleidingen wordt daarom meestal 800 mm aangehouden. De vraag is echter of deze diepte voldoet in deze specifieke situatie. Voor deze vraag is er contact gezocht met verschillende deskundigen op het gebied van aardwarmte.

Het Nederlands kenniscentrum voor ondergronds bouwen en ondergronds ruimtegebruik (COB) stelt dat het concept zou moeten werken op voorwaarde dat er geen warmte of koude lekken zijn. Om volledige zekerheid te krijgen zal er echter een proefopstelling moeten worden gemaakt met een prototype. Om een grotere veiligheidsmarge in de temperatuur van de kast te verkrijgen kan de kast dieper in de grond worden geplaatst.

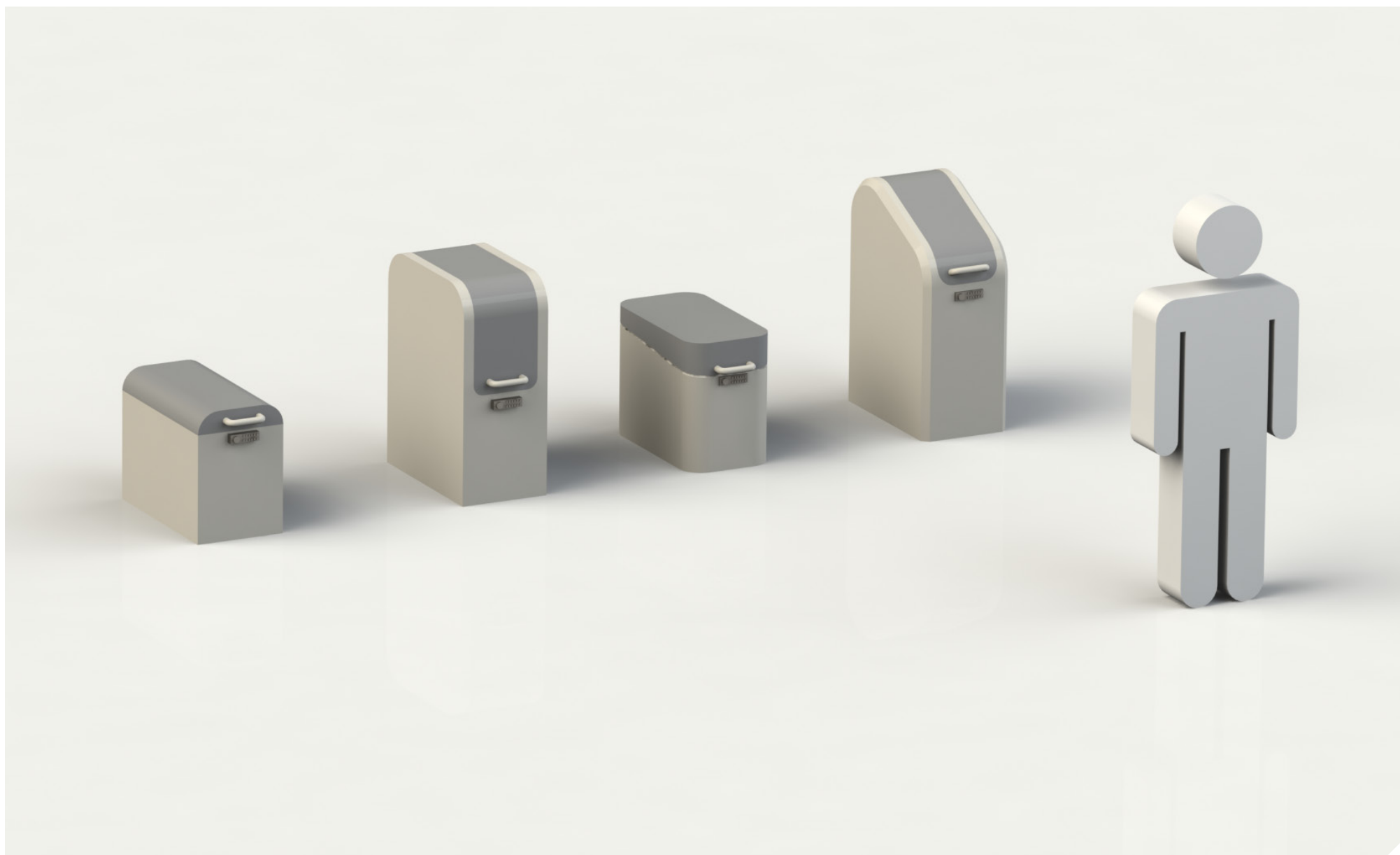
Fietsen

Ook bij dit concept is het mogelijk om de werking van de AED kast te belemmeren door het stallen van fietsen. Omdat de kast lager is dan de overige kasten is het echter lastiger om de fiets stabiel te

positioneren. Figuur 62 toont een voorbeeld van een fiets die met de trapper tegen de AED kast leunt. Bij deze concepten kan bijvoorbeeld een metalen buis de fiets op afstand houden.



Figuur 62 - Plaatsing van fietsen



Figuur 63 - Verschillende modellen voor concept 3

Uitwerking concept 3

Het derde concept is verdeeld in twee technische oplossingen. Figuur 64 toont een voorbeeld van een AED kast die gebruik maakt van een scharnieropening met contragewicht. Ter hoogte van de handgreep loopt een touw over een geleidend wieltje naar het platform waar de AED zich op bevindt. Door de blauwe deksel open te klappen zal het platform naar boven bewegen. Het contra gewicht is met een kabel over katrollen verbonden met het platform waardoor de gebruiker minder kracht hoeft te gebruiken.

De tweede uitwerking (figuur 65) is een vergelijkbare constructie met een schuifdeur. Wanneer de deur open wordt geschoven trekt deze met een kabel aan het platform waar de AED zich op bevindt. Tegelijkertijd hangt een contragewicht aan de tegenovergestelde zijde van de deur om het proces gemakkelijker te maken. Door het gewicht van het contragewicht aan te passen kan er bepaald worden in hoeverre de gebruiker kracht moet leveren bij het gebruiken van het product.

Materiaalkeuze

Het gebruikte materiaal voor dit concept is 2,5 mm verzinkt staal. Door dit te combineren met poedercoaten zal er voldoende bescherming zijn tegen corrosie bij normaal gebruik. Om kosten te besparen

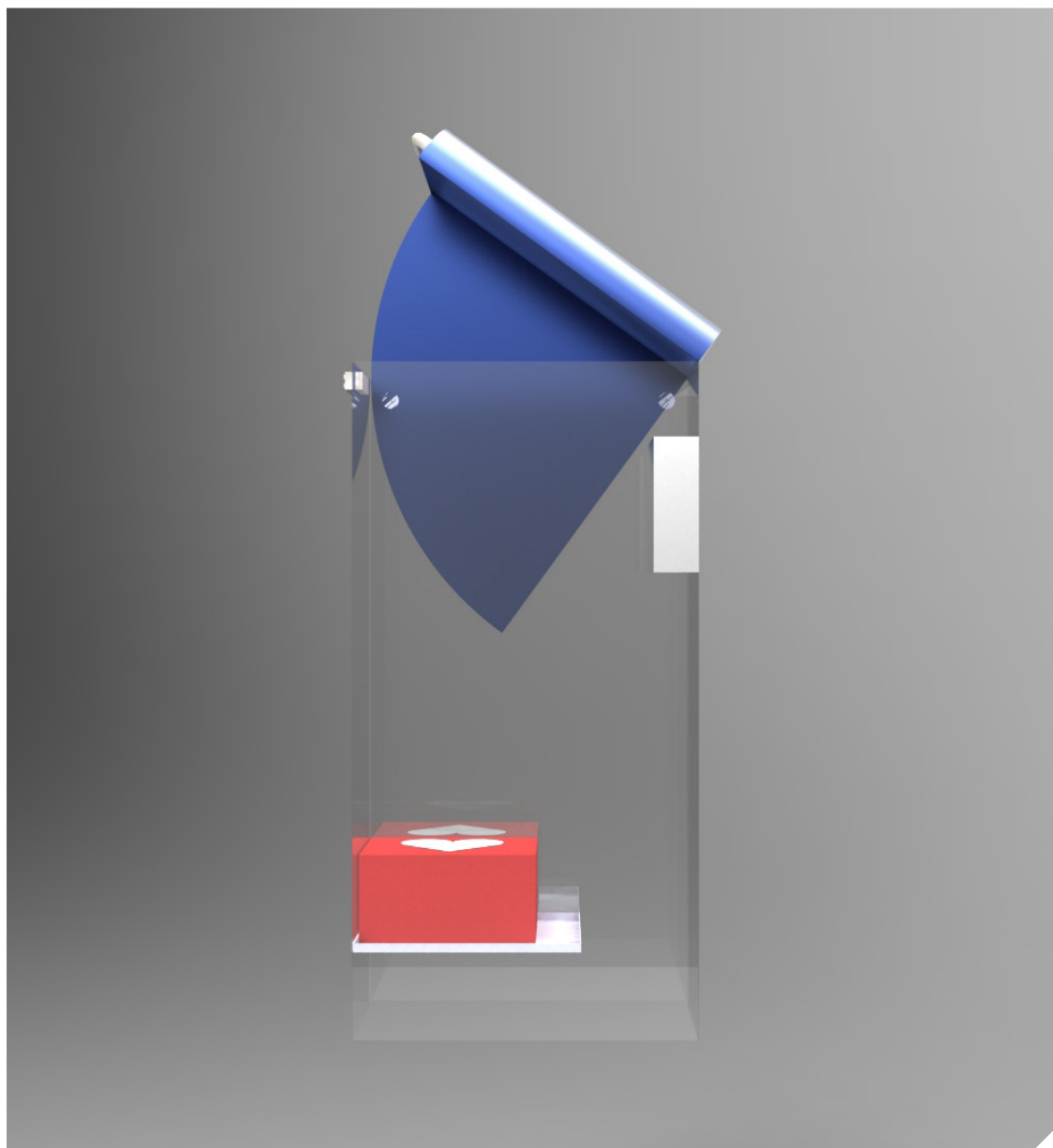
is het mogelijk het verzonken deel van de behuizing van een dunner materiaal te maken al wegen de extra bewerkingen waarschijnlijk niet op tegen de kostenbesparingen. Verder kan de klep uit figuur 65 eventueel van aluminium worden gemaakt om gewicht te besparen en daarbij de vereiste kracht om de kast te openen te verminderen.

Specificaties

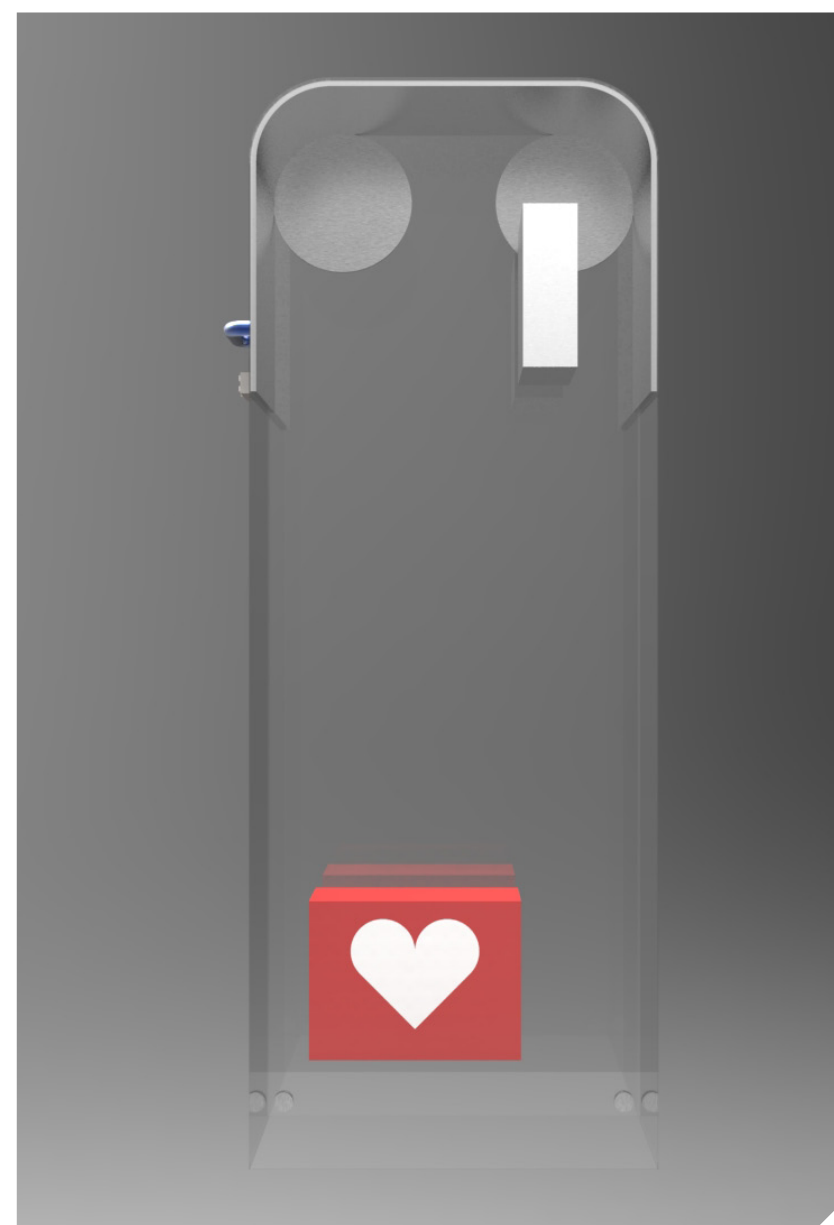
Omdat dit concept gebruik maakt van aardwarmte worden er kosten bespaard op de verwarming en koeling van de AED kast. Daarentegen staat echter het tilmechanisme dat vooral door productie en assemblage invloed zal hebben op de kostprijs. Tabel 9 toont een schatting van de kostprijs van het concept. De kosten van het ingraven van de kast zijn hierbij niet meegerekend.

Onderdeel	Prijs
Stalen behuizing	€ 120
Slot	€ 75
Verf	€ 100
Overige onderdelen	€ 100
Productie en assemblage	€ 500
Totaal	€ 895

Tabel 9 - Kostprijs schatting concept 3

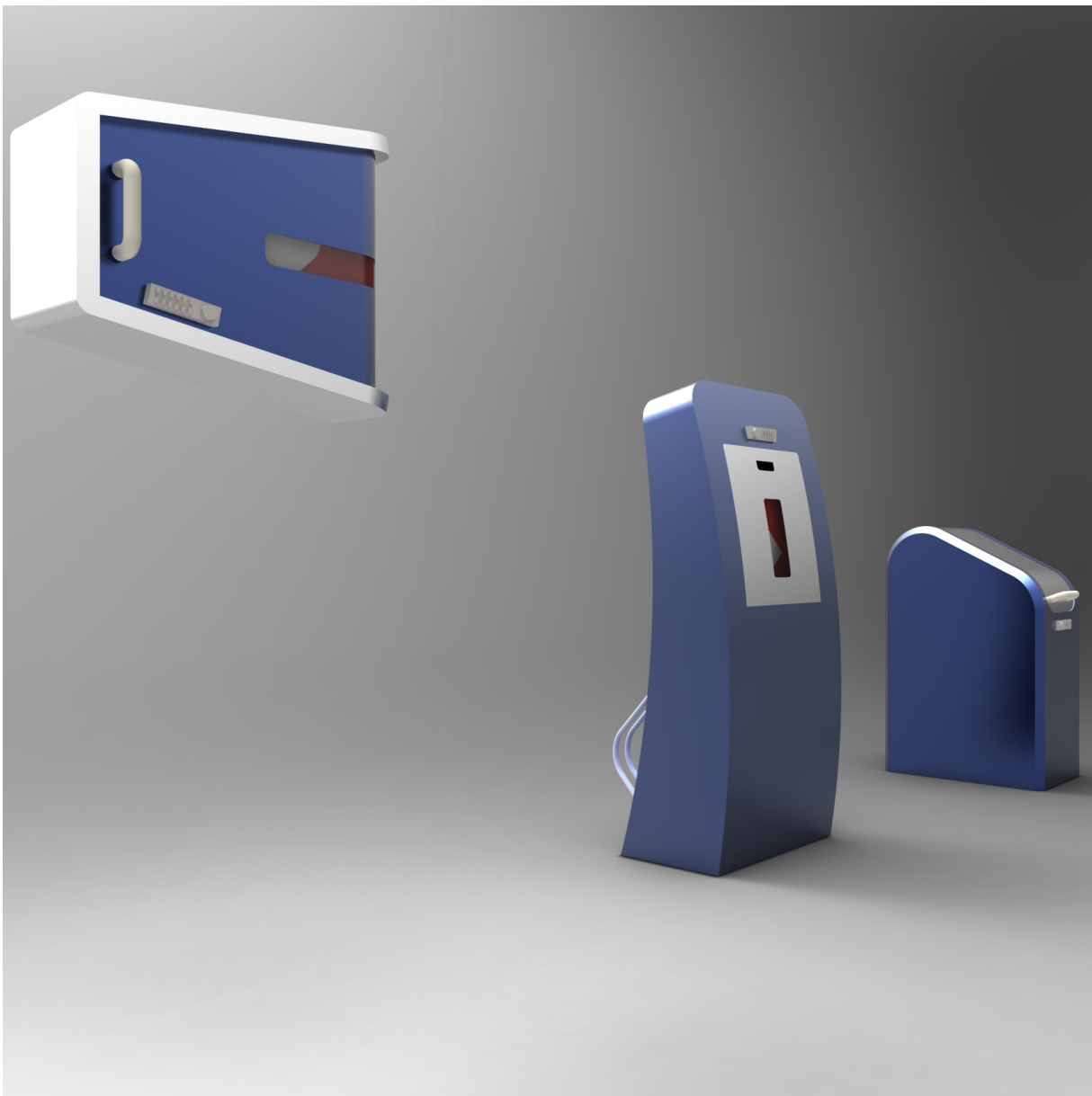


Figuur 64 - Schanieropening met contragewicht



Figuur 65 - Schuifopening met contragewicht

54 CONCEPTKEUZE



Aan de hand van het Programma van Eisen en in overleg met stichting Twente Hart Safe zijn de verschillende concepten beoordeeld. Vervolgens is er één concept gekozen om verder uit te werken tot een eindproduct. De conceptkeuze gaat in dit geval om de globale concepten. De definitieve vormgeving van het gekozen concept wordt bij de ontwikkeling van het eindconcept vastgelegd.

Tabel 10 toont een tabel waarin de verschillende concepten worden vergeleken op hun belangrijkste eigenschappen. Hoewel de kostprijzen enigszins optimistisch zijn geschat zijn de verhoudingen tussen de verschillende ontwerpen redelijk representatief.

Concept 1

Het eerste concept is het minst vernieuwend wanneer het vergeleken wordt met bestaande AED kasten omdat de positionering en technische eigenschappen reeds bestaan. De unieke vormgeving onderscheidt de kast door de herkenbare vorm en intuïtieve werking. Bovendien is dit concept waarschijnlijk de goedkoopste oplossing en voldoet het volledig aan het Programma van Eisen.

Concept 2

Het tweede concept is door zijn positionering uniek. Hoewel de technische werking vrijwel identiek is aan de bestaande AED kasten geeft de positionering unieke mogelijkheden.

Bovendien biedt de kast de meeste mogelijkheden voor reclame wat voor een deel van de doelgroep

voordelig kan zijn. Voor de stichting kan het wellicht interessant zijn om de kast samen met zorgverzekeraars aan te bieden. Door de verspreiding van de kasten wordt de stichting in haar doel ondersteund terwijl zorgverzekeraars de kasten kunnen gebruiken voor reclame. Het gewicht van de kast kan een probleem zijn voor het Programma van Eisen.

Concept 3

Het derde concept is vooral technisch gezien interessant. Door het gebruik van aardwarmte gebruikt de kast geen energie wat kosten bespaart en andere mogelijkheden voor positionering biedt. Het concept voldoet qua gewicht, verlichting en verwijdering waarschijnlijk niet geheel aan het programma van eisen.

Oordeel

In overleg met de opdrachtgever en begeleider is er gekozen om het tweede concept verder uit te werken. Hoewel het derde concept meer uitdaging en vernieuwing brengt is de werking niet gegarandeerd

en loopt de stichting een groter financieel risico. Bovendien is het niet zeker of de hogere kostprijs gerechtvaardigd is ten opzichte van de functionaliteit.

Het tweede concept is voor de stichting een goede aanvulling op hun huidige productaanbod waardoor er een grotere markt bediend kan worden. De reclame mogelijkheden kunnen bovendien de verkoopprijs van de kast verlagen, wat bij zal dragen aan de doelstellingen van de stichting.

	Concept 1	Concept 2	Concept 3
Positie	Hangend	Vrijstaand	Verzonken
Energiebehoefte	15 - 100 W	15 - 100 W	n.v.t.
Bescherming tegen vandalisme	●	●●	●●●
Bescherming tegen weersinvloeden	●●●	●●	●
Technische uitdaging	●	●●	●●●
Benodigde investeringen	●●	●	○
Toetsing Programma van Eisen	●●●	●●	●
Kostprijs (schatting in €)	645	805	895
○ slecht / ● gemiddeld / ●● goed / ●●● uitstekend			

Tabel 10 - Concept keuze

56 **FINDCONCEPT**



De afbeelding op deze pagina toont het 3D model van het eindconcept. In dit gedeelte wordt het gekozen concept verder uitgewerkt op het gebied van vormgeving en detaillering. Ten eerste wordt de definitieve externe vormgeving en kleurstelling bepaald. Daarna worden de benodigde componenten binnen de kast ingedeeld en kan de detaillering worden uitgevoerd.

Vormgeving

Na de conceptkeuze is er besloten om drie verschillende ontwerpen van de staande kast verder uit te werken en te plaatsen in een bestaande omgeving (figuur 66, 67 en 68). Ieder model heeft een andere manier van het ondersteunen van fietsen geïmplementeerd.

Na overleg met de opdrachtgever is gekozen om vormgeving B (figuur 66) uit te werken tot volledig 3D model. De belangrijkste reden hiervoor is dat de kast de meeste mogelijkheden voor reclame biedt waardoor de kast potentieel goedkoper kan worden aangeboden. Later zal worden uitgezocht in hoeverre dit gebruikt kan worden.

Nu de algemene vormgeving van de behuizing nu bepaald is kunnen de kleur en detaillering verder worden uitgewerkt. Naar wens van de opdrachtgever is er besloten om de leuning van vormgeving A toe te voegen aan vormgeving B zodat de kast minder snel zal beschadigen en er meer fietsen gestald kunnen worden.



Figuur 66 - Vormgeving B

Ergonomie

De AED kast heeft een hoogte van 1300 mm bovengronds (appendix J). De hoogte van het platform waar de AED zich bevindt is 620 mm en afhankelijk van het type AED zal men tot een hoogte van 900 - 1050 mm moeten reiken. Om dit te bereiken zal naar voren gebogen moeten worden. Pagina 67 toont enkele voorbeelden van gebruik met een ledenpop op schaal. Omdat een AED kast slechts incidenteel gebruikt wordt is er verder geen nadruk gelegd op de ergonomie van de kast.

Kleur

Naast de vormgeving is het kleurgebruik van de AED kast bepalend voor de uitstraling van de kast. De kleurencirkel van Johannes Itten (figuur 69) toont dat de primaire kleuren rood, geel en blauw het grootste kleur-tegen-kleur contrast hebben [39]. Dit kan gebruikt worden om de AED kast meer te laten opvallen. Bovendien kan de betekenis van kleuren gebruikt worden om het beeld van de AED kast te beïnvloeden. Omdat de betekenis van een kleur soms



Figuur 67 - Vormgeving A



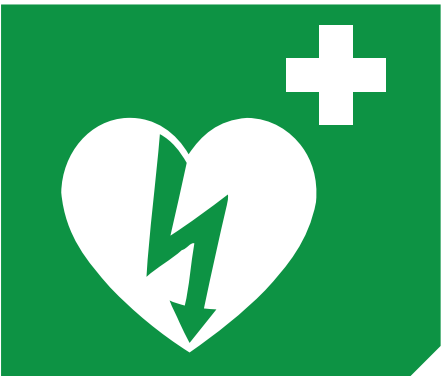
Figuur 68 - Vormgeving C



Figuur 69 - Kleurencirkel van Johannes Itten



Figuur 70 - Ambulance striping



Figuur 71 - AED logo



Figuur 72 - Sticker rechts

Deze kast bevat
levensreddende
apparatuur

Figuur 73 - Sticker links

cultureel afhankelijk is wordt er in de onderstaande beschrijvingen uitgegaan van de Nederlandse cultuur.

Geel

De kleur geel wordt als basis gebruikt voor elke ambulance in Nederland. Wanneer de kleur gebruikt wordt met ambulance striping (figuur 70) zal het snel geassocieerd worden met medische doeleinden en straalt het bovendien autoriteit uit. Daarnaast heeft de kleur geel associaties met actie, optimisme, geluk, jeugd, zonschijn, inbeelding, zomer en hoop [40].

Rood

Rood is een veelgebruikte kleur in noodgevallen. Naast de rode striping op ambulances zijn brandweerwagens, brandkasten, alarmlichten en delen van verkeersborden vaak rood. Verdere associaties van de kleur rood zijn dynamisch, optimistisch, spannend, intens, agressief, krachtig en gevaarlijk [40].

Blauw

De kleur blauw komt vaak in het Nederlandse straatbeeld voor in de vorm van verkeersborden, politieauto striping en ambulance striping. Verdere

associaties bij blauw zijn waarheid, herstel, stabiliteit, harmonie, wijsheid, vertrouwen, kalmte, bescherming en beveiliging [40].

Groen

Groen is de kleur die gebruikt wordt in het officiële internationale logo voor AED's [41] zoals te zien is in figuur 71. Hoewel het niet verplicht is om een dergelijk logo op een AED of AED kast te plaatsen wordt dit wel veel gedaan. Daarnaast wordt groen geassocieerd met natuur, genezing, vruchtbaarheid, geluk, hoop, stabiliteit, succes en vrijgevigheid.

Keuze

Uit ervaringen van de stichting Twente Hart Safe blijkt dat de geplaatste die voorzien zijn van een gele coating met ambulance striping het beste beschermd zijn tegen vandalisme. Blijkbaar roept de associatie met ambulances of hulpdiensten in het algemeen respect en gezag op waardoor de kasten minder snel doelwit van vandalisme zijn. Daarnaast is de kast door de kleurstelling opvallend in het straatbeeld en zal hij snel herkend kunnen worden door hulpverleners. Het eindconcept zal daarom voorzien zijn van deze kleurstelling.

Stickers

Op verzoek van de stichting zijn er twee stickers ontworpen gebaseerd op de stickers op de THS 02 kast. De stickers (figuur 72 en 73) worden op de rechter- en linkerkant van de AED kast geplaatst om duidelijk te maken dat er levensreddende apparatuur in de kast wordt opgeborgen. Dit moet enerzijds bijdragen aan de herkenbaarheid voor hulpverleners en anderzijds vandalisme verder ontmoedigen.

Detailering

Voor de detailering van het eindconcept zijn verschillende onderdelen verder ontwikkeld of zijn er componenten gezocht bij leveranciers. Hoewel deze geleverde onderdelen geschikt zijn voor het eindconcept dienen ze slechts als voorstel voor de eventuele producent van de AED kast. Wanneer deze producent een andere voorkeur heeft of gebruik maakt van hun eigen inventaris zullen er eventueel kleine wijzigingen aan de AED kast moeten worden gemaakt.

Leuning

De leuning aan de zijkanten van de kast kunnen gebruikt worden om fietsen tegen te stallen. Hierdoor wordt er voorkomen dat de fietsen de kast beschadigen wanneer ze hier direct tegen worden geplaatst. Bovendien kan door een juiste plaatsing worden voorkomen dat de AED kast niet meer geopend kan worden door overige gestalde fietsen. Bij het ontwerpen van de leuning is het van belang er geen kettingslot aan bevestigd kan worden en dat er niet gemakkelijk iemand op kan staan. Daarnaast

is het belangrijk dat de leuning de indruk geeft dat er op stabiele wijze een fiets tegen kan leunen.

Figuur 74 toont een bovenaanzicht van de AED kast om de werking van de leuning te illustreren. De leuning bevatten een hoek van 85 graden zodat er meer ruimte ontstaat voor het openen van de AED kast. Omdat de leuning redelijk vatbaar zijn voor vandalisme is er gekozen om ze aan de verankering te lassen. Hierdoor zal het beter bestand zijn tegen grote krachten.

Fietshouder

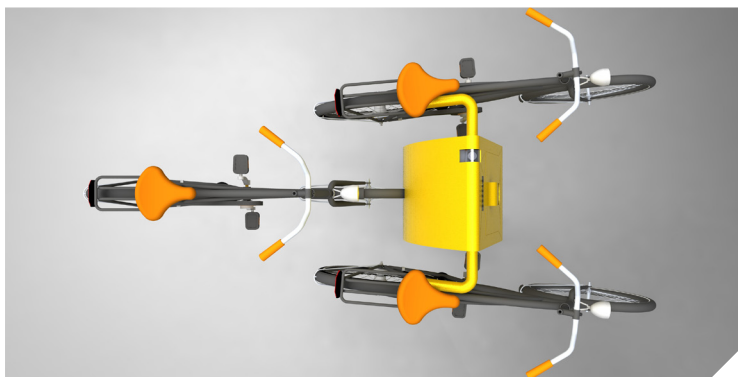
Met de fietshouder wordt de gleuf aan de achterkant van de kast bedoeld die het voorwiel van een fiets gedeeltelijk klemt waardoor de fiets niet om kan vallen. Gezien de breedte van een fiets en de AED kast kan er gekozen worden om één fiets te stallen of twee fietsen diagonaal te stallen. Vanwege de ruimte die nodig is voor fietsen die tegen de leuning worden geplaatst is er gekozen om één fiets aan de achterkant te stallen. Figuur 76 toont de fietsklem aan de achterkant van de AED kast.

De fietshouder bestaat uit één onderdeel en is gemaakt van RVS. De roosters aan de zijkanten maken de aanvoer van koele lucht mogelijk. Als

breedte voor de houder is 5 cm aangenomen. Deze maat is groot genoeg voor normale stadsfietsen en de meeste ATB's [42]. Door de hoogte en diepte van de gleuf zullen deze fietsen er stabiel in kunnen staan.

Scharnieren

Naast het slot zijn scharnieren belangrijk bij het beveiligen van de AED kast tegen vandalisme en diefstal. Wanneer de scharnier van buitenaf demontabel is zal de AED niet goed beveiligd zijn.



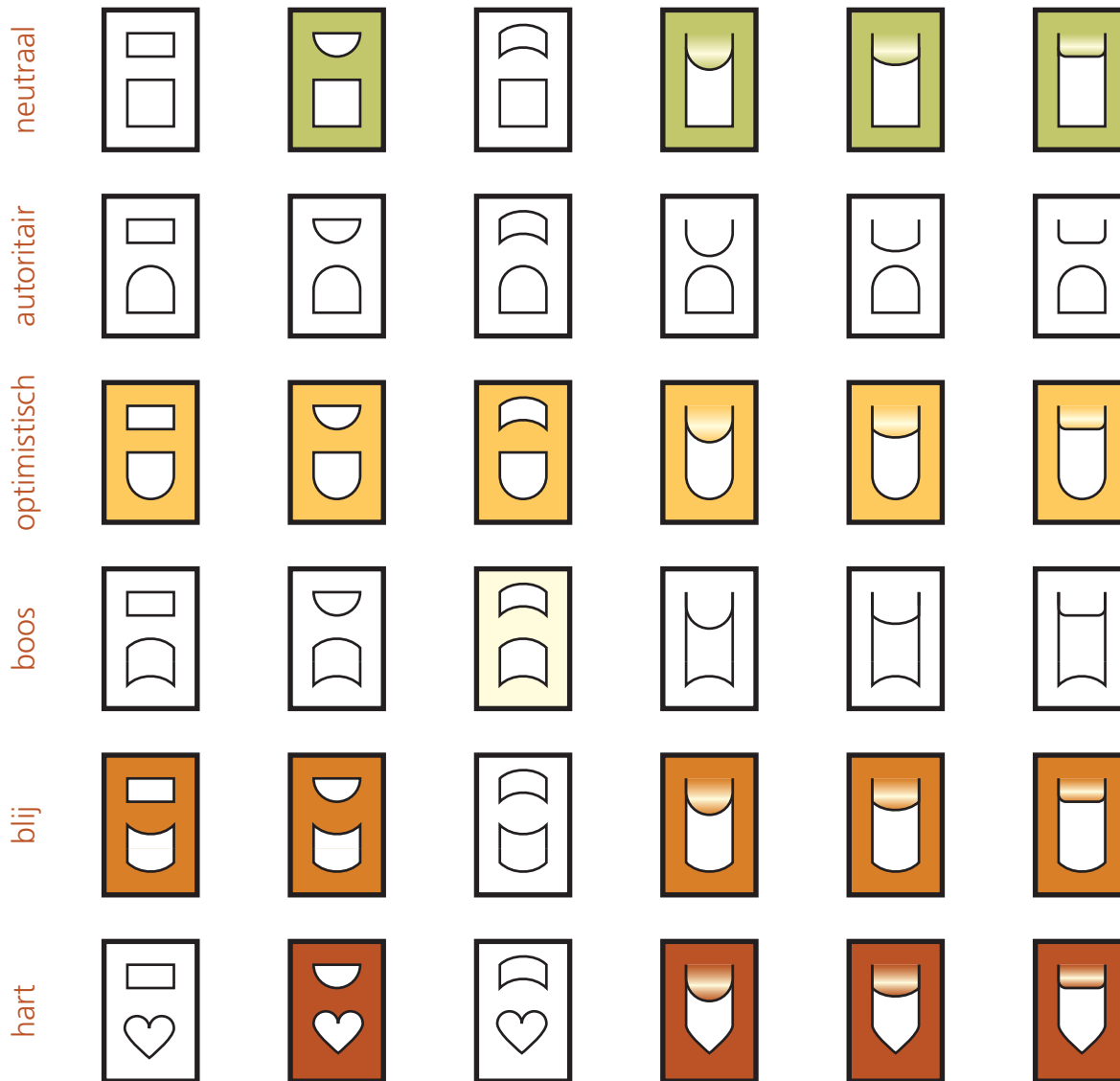
Figuur 74 - Bovenaanzicht AED kast met fietsen



Figuur 75 - Vooraanzicht AED kast



Figuur 76 - Fietshouder



Figuur 77 - Vormstudie deur

Om deze reden is er gekozen om het scharnier in de kast te plaatsen.

Flitslicht

Een wens van de opdrachtgever is de aanwezigheid van een flitslicht [43]. Wanneer de AED is verwijderd zal het licht flitsen zodat arriverende hulpverleners direct kunnen zien dat de AED afwezig is. Hierdoor kunnen ze sneller naar het slachtoffer om eventuele hulp te verlenen. De lamp is bovenaan de AED kast geïntegreerd zodat het van de voor- en achterkant van de kast zichtbaar is. Door middel van een druksensor wordt het licht ingeschakeld en uitgeschakeld. Zodoende is het altijd duidelijk zichtbaar wanneer de AED ontbreekt.

Platform

Er is gekozen om het platform waar de AED op staat losneembaar te maken. Ten eerste wordt het daardoor mogelijk om de onderdelen zoals de verwarming en koeling gemakkelijk te plaatsen en eventueel te vervangen. Met name bij het bouwen van een prototype kan het wenselijk zijn om verschillende verwarmings- of koelingselementen te testen. Daarnaast zal het poedercoaten van de binnenkant van de AED kast een stuk eenvoudiger en daardoor goedkoper worden.

Deur

Om de kast een veilige, vriendelijke uitstraling te geven is er gekozen om een klein vormonderzoek te doen voor het venster en de handgreep. Figuur 77 toont de meest interessante resultaten uit het vormonderzoek uit appendix I. In het morfologische schema tonen de eerste drie kolommen combinaties van losse handgrepen en vensters. Bij de laatste drie kolommen is er gekozen om de handgreep in

de deur te integreren. In de figuur zijn interessante combinaties ingekleurd. Het uiteindelijk gekozen ontwerp is gebaseerd op de vijfde kolom uit de 'blij' rij.

Stroom

De toevoer van energie zal via een ondergrondse kabel verlopen. Figuur 78 toont de de onderkant van de verankering van de AED kast. Hier is een opening die de stroomkabel omhoog naar het binnenwerk van de kast zal leiden en de elektrische componenten zal voeden.

Verwarming en koeling

De AED kast zal gebruik maken van elektrische verwarming en een ventilator voor koeling. Door middel van een thermostaat is het mogelijk beide apparaten aan te sturen. De gekozen thermostaat [44] kost zo'n € 15 en neemt relatief weinig ruimte in.

Om energie te besparen kan er gekozen worden om isolatie door middel van polyurethaanschuim (PUR) toe te gebruiken. Hoewel niet de gehele binnenkant van de kast bedekt kan worden kan het aanbrengen van het schuim aan de bovenkant, achterkant en zijkanten van de kast helpen om de kast beter te isoleren. Figuur 85 toont het platform waar de thermostaat, de verwarming en de ventilator zich bevinden.

Verwarming

Het los verkrijgbare verwarmingselement van de Vivon kast (figuur 23 op pagina 15) is met € 150 vrij duur. Een goedkopere maar vergelijkbare oplossing kan bijvoorbeeld schakelkastverwarming zijn dat voor zo'n € 60 verkrijgbaar is [45]. Voor deze verwarming is de positionering uitgewerkt hoewel het onderdeel eenvoudig is gemodelleerd.

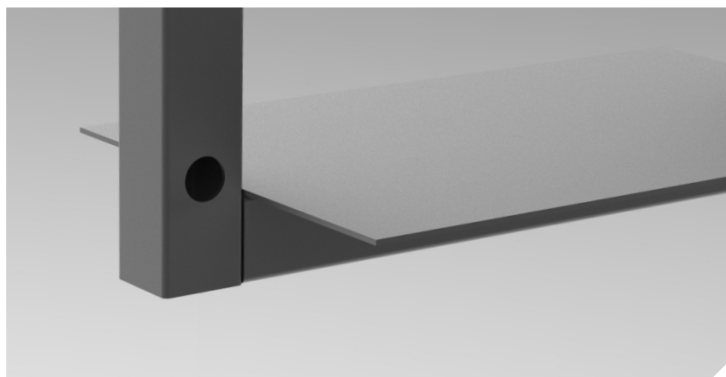
Koude lucht

De koude lucht wordt middels een ventilator aangevoerd. De ventilator is onder het AED platform gepositioneerd zodat koude lucht van onderen naar de AED wordt gevoerd. De ventilatieroosters aan de binnenkant van de fietsenhouder aan de achterzijde van de AED kast zorgen voor verse lucht. De roosters zijn ontworpen om koude lucht aan te voeren. Ook wanneer er een fiets in de houder is geplaatst kan de koude lucht door de roosters worden aangezogen.

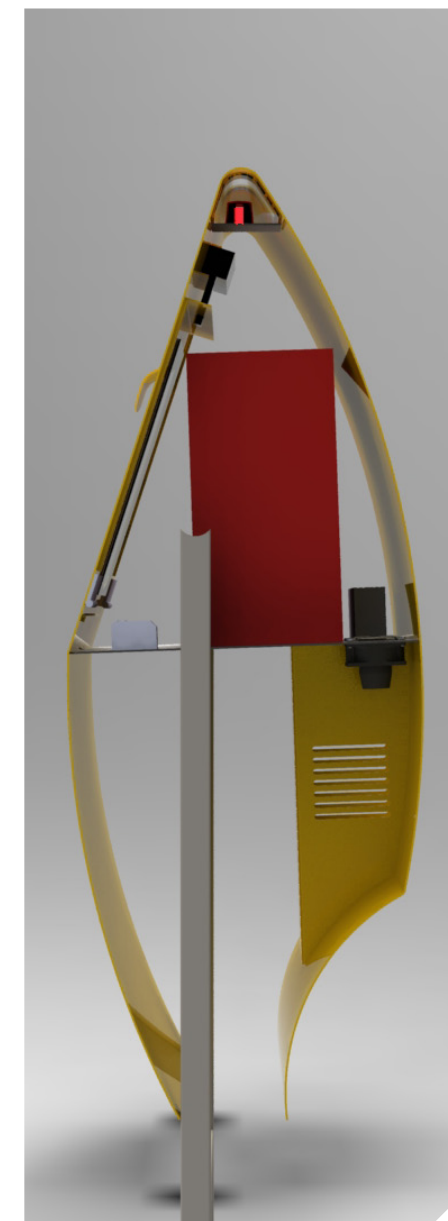
SMS systeem

Om de statistieken over het gebruik van de AED kast bij te houden wordt er gebruik gemaakt van het SMS systeem zoals op pagina 24 is beschreven. Het bedrijf TrackTrace levert voor € 275 een apparaat dat op basis van trilling, hoekversnelling en magneetcontact een SMS kan versturen. In het eindconcept is rekening gehouden met het plaatsen van een dergelijk apparaat.

De kosten van dit systeem worden niet meegenomen in de kostprijsberekening omdat deze enkel voor de rekening van de stichting Twente Hart Safe zijn. Bovendien hoeft niet elke kast met een dergelijk systeem te worden uitgerust om betrouwbare gegevens te verzamelen. De stichting geeft zelf aan de



Figuur 78 - Onderkant verankering



Figuur 79 - Zijkant binnenwerk

module af te wisselen tussen verschillende kasten om zodoende een schatting te kunnen maken over het gebruik van de AED's.

Slot

Als slot is er gekozen voor een elektronisch pincode slot. Het belangrijkste voordeel ten opzichte van de mechanische variant is het grote aantal mogelijke cijfercombinaties. Vanwege het belang van het slot en eventuele aanpassingen van het ontwerp is er besloten om de keuze van het slot te overleggen met

de producent van de AED kast. Een voorbeeld slot is versimpeld gemodelleerd.

Verankering

De verankering van de AED kast is gebaseerd op de verankering van de THS 02 kast. Twee balken van 40 x 40 x 2 mm ondersteunen de kast en gaan tot 1000 mm diepte de grond in. Op het laagste punt zit een horizontale plaat die voorkomt dat de kast uit de grond getild of gekanteld kan worden. Om diefstal

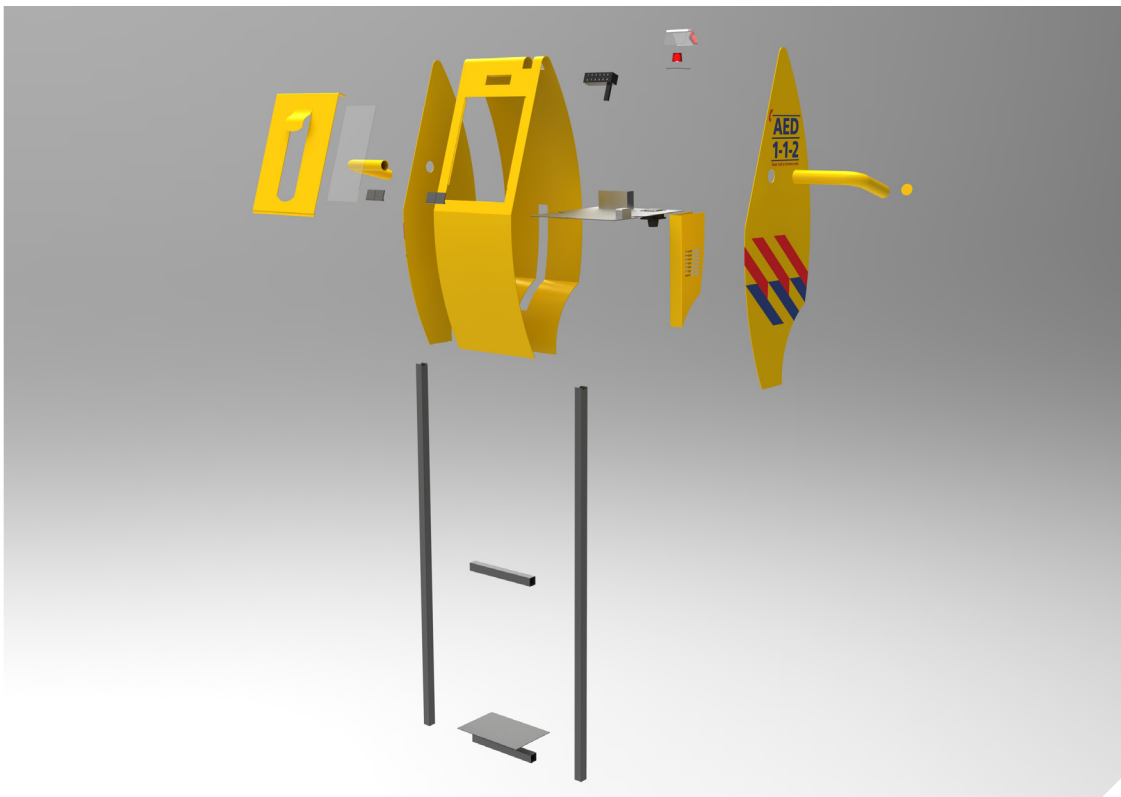
van de AED kast nog verder te verhinderen kan de verankering in beton worden gestort.

Waterdichtheid

Om de AED te beschermen tegen vocht zijn er enkele maatregelen genomen. De grootste kans op binnenkomen vocht zal bij de deur van de kast zijn. Door het plaatsen van extra randen waar de deur in valt kan grotendeels voorkomen worden dat water in Verder is het platform waar de AED op geplaatst wordt onder een hoek van 2 graden gezet zodat er geen water zal blijven liggen. Om dit water weg te laten lopen is er een opening op het laagste punt van het platform gemaakt. Rubbers tussen de deur en de kast zullen verdere bescherming tegen vocht bieden.

Bij normaal gebruik zal de AED kast naar verwachting voldoende waterdicht zijn. Wanneer er met opzet water op de AED kast wordt gespoten is het mogelijk dat er een kleine hoeveelheid water in de kast zal lekken. Door de bescherming in de deur en de helling van het platform zal dit de AED waarschijnlijk niet beschadigen.

In een extreme situatie zoals een overstroming kan er water via de ventilatieroosters naar binnen stromen. Wanneer het water hoger dan 625 mm vanaf de grond meet is de kans groot dat de AED beschadigd raakt. Dit kan alleen voorkomen worden door de AED in een waterdichte tas te stoppen.



Figuur 80 - Exploded view

Productieproces

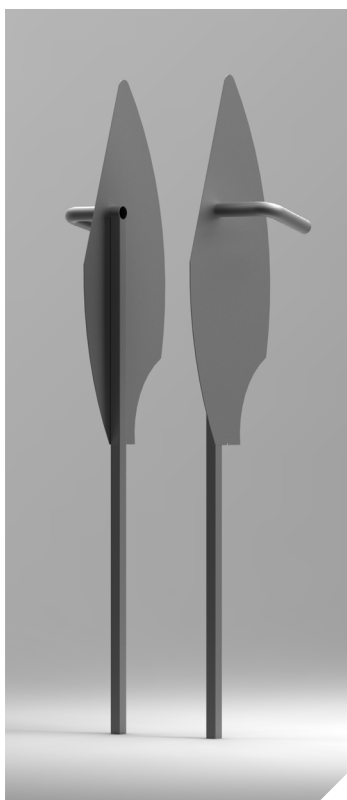
Zoals bepaald is in het Programma van Eisen is de kast ontworpen voor serie productie; het ontwerp is afgesteld op de productie van slechts enkele stuks. Wanneer de productie verhoogd wordt kan er gebruik worden gemaakt van product-specifiek gereedschap dat de productie kan versnellen. Aanpassingen aan het ontwerp kunnen hierbij helpen. Een voorbeeld hiervan is de zijkant van de kast symmetrisch ontwerpen zodat er meer gelijke onderdelen zijn. Dit

bespaart tijd met het opspannen van het product en het instellen van machines.

Assemblage

Wanneer alle onderdelen geproduceerd zijn kan er begonnen worden met de assemblage. Als eerste worden de verschillende stalen onderdelen van de behuizing gelast. De balken voor de verankering en de buizen van de fietsleuningen worden tegen de zijkanten van de kast gelast zoals te zien is in figuur 81. Parallel hieraan kan de behuizing worden

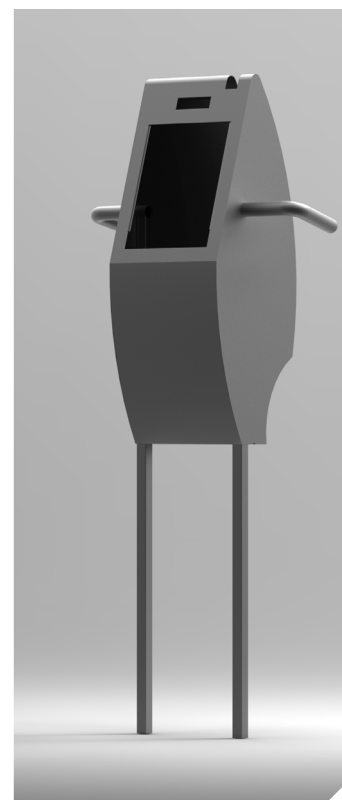
voorbereid door de fietsenhouder, de houder van het flitslicht en de strip waar het platform op gemonteerd kan worden aan de behuizing te lassen (figuur 82). De behuizing zelf kan niet als één stuk worden gemaakt. De verschillende krommingen zullen apart gewalst en gelast moeten worden. Vervolgens kunnen de zijkanten tegen de behuizing worden gelast. Het laswerk wordt afgesloten met het lassen van de



Figuur 81 - Zijkanten AED kast



Figuur 82 - Behuizing



Figuur 83 - Volledige verankering



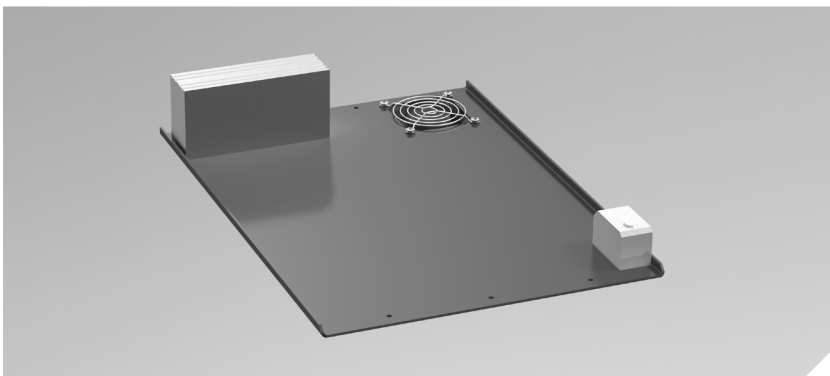
Figuur 84 - Gespoten AED kast

resterende onderdelen van de verankering (figuur 83).

Op dit punt is de behuizing geheel geassembleerd en kan het gepoedercoat worden. Ook kan de striping worden aangebracht hoewel dit waarschijnlijk achteraf door een gespecialiseerd bedrijf wordt uitgevoerd. Hierna kunnen de kunststof ruiten worden gelijmd en de elektrische componenten op het platform (figuur 85) worden bevestigd zoals te zien is in figuur 86. Wanneer dit voltooid is kunnen het platform, de scharnieren, de deur, de elektriciteits kabel en het slot worden gemonteerd. Het monteren van de scharnieren kan bereikt worden door lassen of een mechanische verbinding, afhankelijk van de gekozen scharnieren. Het eindproduct is te zien in figuur 87.

Processen

De gebruikte processen zijn, lassen, lijmen, schroeven, poeder coaten, knippen, buigen, snijden, walsen en bestickeren. Met uitzondering van poeder coaten en bestickeren kunnen alle processen naar verwachting bij één bedrijf worden uitgevoerd.



Figuur 85 - Het platform waar de AED op geplaatst kan worden

Distributie en marketing

Vanwege de initiële productie van een enkel prototype is er verder niet gewerkt aan aanpassingen voor distributie of een verpakking. De kast zal waarschijnlijk in een bestelbus of op een aanhanger vervoerd moeten worden. Doeken, piepschuim of golfkarton kunnen de kast beschermen tegen beschadigingen. Omdat de koper van een AED kast de verpakking waarschijnlijk niet ziet voor de aanschaf wordt de verpakking voorlopig niet verder uitgewerkt. Wanneer de kast in grotere oplage

geproduceerd wordt kan er een betere manier van verpakken worden bedacht.

De marketing en promotie van het product zal verlopen via de bekende methoden van de stichting Twente Hart Safe. Ten eerste zal het product op de website van de stichting komen te staan. Naast de algemene productinformatie zal het mogelijk zijn om het product te bestellen via de website. Verder zal de stichting proberen het product te verkopen aan bestaande zakelijke contacten.



Figuur 86 - Voorkant AED kast met gemonteerd platform



Figuur 87 - Eindconcept

Kostprijsberekening

Tabel 11 toont de kostprijsberekening voor het eindproduct. De kosten zijn berekend aan de hand van staalprijzen, winkelprijzen en schattingen. De totaalprijs is de prijs die de producent vraagt per product. De winstmarge van de producent is onderdeel van de assemblage en productiekosten.

Wanneer het aantal geproduceerde kasten verhoogd zou worden kan deze kostenpost lager worden.

Voor het produceren van de kast zijn twee bedrijven benaderd om een offerte op te stellen. Het eerste bedrijf, NOW uit Hengelo, is een bedrijf gespecialiseerd in standbouw en belettering. De offerte van dit bedrijf voor een enkele kast bedraagt € 1075 exclusief elektronica waardoor totale kostprijs van de kast op € 1335 wordt geschat. De offerte is

echter gebaseerd op een afname van 5 stuks en met het gebruik van aluminium.

Het tweede bedrijf dat is benaderd is Assink & Schipholt uit Hengelo. De eerste offerte voor een prototype bedraagt € 1400 exclusief elektrische apparatuur en belettering. Serie productie zou leiden tot een prijs van € 1200. Dit zou leiden tot een geschatte kostprijs van € 1561 per kast, wat verwerkt is in de kostprijsberekening in tabel 11.

Onderdeel	Hoeveelheid	(materiaal) kosten in €	bewerkingen
Behuizing	1,21 m ²	250	Buigen, snijden, walsen, lassen
Coating	< 6 m ²	200	Poeder coaten
Deur met rubbers	0,19 m ²	35	Snijden, lijmen
Druksensor	1 stuk	20	Lijmen
Elektriciteits kabel	10 m	10	Knippen
Flitslicht	1 stuk	10	Monteren
Flitslicht kap	1 stuk	5	Knippen, buigen
Fietsenhouder	1 stuk	20	Snijden, buigen
Leuning	2 stuks	40	Buigen, snijden
Scharnieren	2 stuks	5	
Slot	1 stuk	100	
Striping en stickers		100	Snijden, plakken
Platform	0,21 m ²	30	Snijden, buigen
Ruit	0,06 m ²	5	Buigen, knippen
Thermostaat	2 stuks	30	
Transformator 12V	1 stuk	25	
Verankering	0,64 m ²	70	Snijden, lassen
Verwarming	1 stuk	60	
Assemblage en overige productiekosten		546	
Totaal		1561	

Tabel 11 - Kostprijsberekening

Reclame

Het gekozen ontwerp heeft ruimte voor reclame van bijvoorbeeld zorgverzekeraars, AED fabrikanten, bedrijven, gemeenten of de stichting Twente Hart Safe zelf. Door de reclame aan de achterkant van de AED kast te plaatsen is het goed zichtbaar voor passanten en mensen die hun fiets in en tegen de AED kast stallen. Figuren 88 en 89 tonen voorbeelden van reclame op de AED kast. Voor deze sponsoring is een brief opgesteld naar vijftien zorgverzekeraars en een bank waar de stichting al eerder projecten mee heeft gedaan. Wanneer er besloten wordt om de AED kast in productie te nemen zullen de sponsorbrieven worden verstuurd.

Verkoopprijs

Omdat de stichting geen winstoogmerk heeft kan de AED kast worden aangeboden tegen de prijs die de kast kost voor de stichting. Naast de kostprijs wordt € 100 gereserveerd voor ontwikkelingskosten en overige lasten van de stichting Twente Hart Safe. De verkoopprijs wordt, indien er voldoende sponsoring gevonden wordt, geschat op € 1061 zoals te zien is in tabel 12.

Verkoopprijs

Kostprijs	1561
Onkosten Twente Hart Safe	100
Verwachte sponsoropbrengst	-600
Totaal	€ 1061

Tabel 12 - Verkoopprijs

3D model

Het 3D model is in het programma SolidWorks gemodelleerd. De renders zijn gemaakt met behulp van KeyShot en SolidWorks PhotoView. Het 3D model en de renders van het eindconcept zijn te vinden op de bijgevoegde DVD.

Prototype

De stichting Twente Hart Safe heeft na het presenteren van het 3D model besloten om te onderzoeken welke bedrijven geschikt zijn voor het produceren van een eventueel prototype. Hiervoor zijn verschillende bedrijven benaderd om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn. Het volgende hoofdstuk behandelt het ontwikkelen van het prototype.



Figuur 88 - Voorbeeld van reclame



Figuur 89 - Voorbeeld van reclame

Zichtmodel

Hoewel er in het Plan van Aanpak niet afgesproken is om een zichtmodel te maken was er nog ruimte in de planning om een zichtmodel te maken. Het belangrijkste doel van dit model is om een tastbare presentatie van het ontwerp te maken waardoor de stichting Twente Hart Safe hun product beter kan presenteren aan klanten. De afbeeldingen 90 tot en met 94 tonen de resultaten van de zichtmodellen.



Figuur 90 - Zichtmodel



Figuur 91 - Zichtmodel



Figuur 92 - Zichtmodel



Figuur 93 - Zichtmodel



Figuur 94 - Zichtmodel

68 PRODUCTIE



Na het ontwerpen van het eindconcept is er contact gezocht met twee bedrijven om het model in productie te nemen. Uiteindelijk is er gekozen om het prototype te laten produceren door Assink en Schipholt te Hengelo vanwege hun expertise en productie mogelijkheden. In een paar gesprekken is er overlegd over de mogelijkheden binnen het bedrijf en de benodigde aanpassingen aan het model om deze klaar voor productie te maken. Dit hoofdstuk beschrijft de aanpassingen aan het ontwerp om het geschikt te maken voor productie. Tot de druk van dit verslag is er echter nog geen daadwerkelijk prototype geproduceerd.

De productie en assemblage processen zijn in dit hoofdstuk niet verder uitgewerkt omdat deze vrijwel identiek zijn aan het eerder behandelde eindconcept.

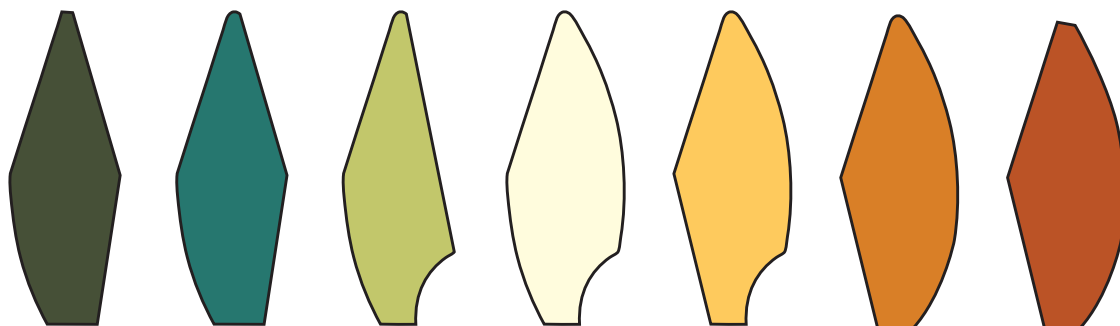
Aanpassingen

Aankankelijk was de geschatte stukprijs € 1200 in serie en € 1400 voor een prototype. Deze prijs is exclusief belettering en elektronica waardoor de kast in serie op een prijs van ongeveer € 1560 zou komen. Omdat dit bedrag volgens het Programma van Eisen te hoog is werd er besloten om het model enigszins aan te passen om de kostprijs te verlagen.

Assink en Schipholt

De grootste kostenpost zijn de uurloven van het personeel. Door de rondingen in de behuizing van het concept moet de behuizing uit verschillende onderdelen bestaan. Na elke ronding moet de behuizing worden opgedeeld om in een later stadium weer vast te lassen en te slijpen.

Om dit proces erg arbeidsintensief is werd er besloten om de contouren van de zijkant van de kast aan te passen. Er zijn hier verschillende voorstellen gedaan die de vormgeving van de kast op een acceptabele wijze wijzigen. Figuur 95 toont een reeks van aangepaste contouren waar een keuze uit is gemaakt. De middelste figuur betreft het originele eindconcept. De figuren naar links behouden de ronding aan de voorkant van de AED kast terwijl



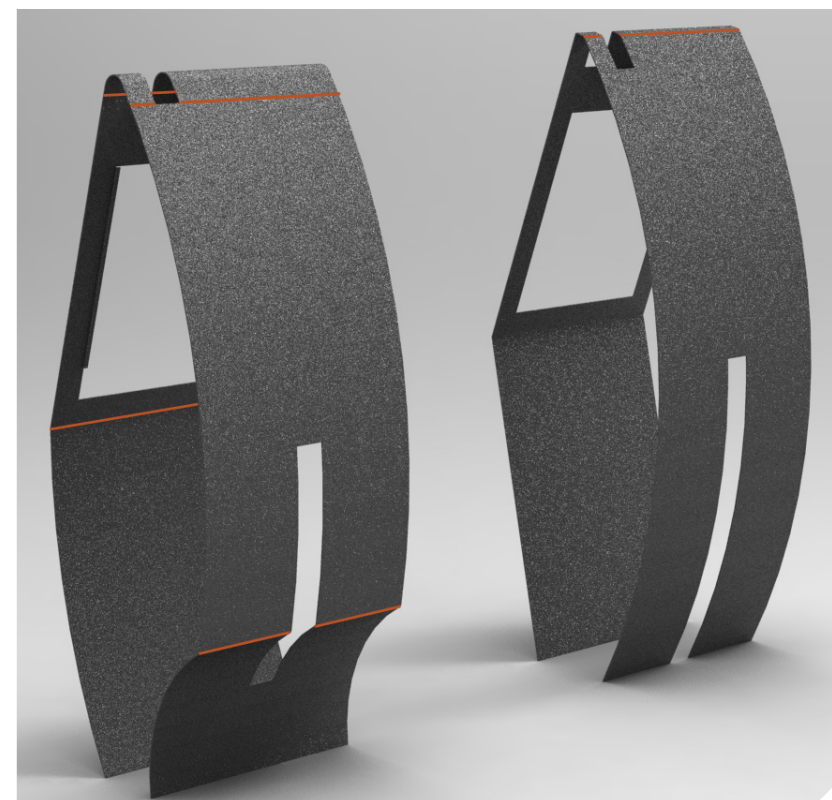
Figuur 95 - Vormaanpassingen

de figuren naar rechts de ronding aan de achterkant onaangetast houden. Door de grootste ronding aan de achterkant van de kast te behouden blijven de verhoudingen en de algemene vormgeving tot een acceptabel niveau trouw aan het originele ontwerp.

Kostenbesparing

Door het reduceren van het aantal rondingen in het ontwerp van de behuizing kan de kast eenvoudiger worden geproduceerd. Figuur 96 toont dat het conceptmodel op vier lijnen verdeeld moet worden

terwijl het aangepaste model voor productie slechts één verdeellijn kent. Dit scheelt drie maal snijden, lassen, slijpen en de benodigde opspanningen. De totale kostenbesparing loopt hierdoor op tot €180 per AED kast. Dit betekent dat de AED kast zo'n € 1381 zal kosten en hiermee aan het Programma van Eisen voldoet. De verkoopprijs wordt geschat op € 881 hoewel dit afhankelijk is van de hoogte van reclame-inkomsten.



Figuur 96 - Verdeellijnen conceptmodel (links) en productiemodel (rechts)



Figuur 97 - Het voor productie aangepaste ontwerp (links) en het originele ontwerp (rechts)



Figuur 98 - Eindproduct aangepast voor productie

72 RESULTATEN

Programma van Eisen

Wanneer het eindproduct wordt getest aan het programma zijn er een paar conclusies te trekken.

De algemene eisen zijn gehaald. De onderdelen besproken in de planning zijn allemaal voltooid en het intellectuele eigendom ligt bij Twente Hart Safe. Bovendien past het eindproduct in het straatbeeld terwijl het toch opvalt in nood situaties door de kleur en unieke vormgeving. Daarnaast zijn de wensen wat betreft de vormgeving grotendeels gehaald. Het marktonderzoek is redelijk uitgebreid, er zijn drie concepten ontwikkeld en er is een kostprijsberekening gemaakt.

De eisen en wensen omtrent de productie van het product zijn grotendeels gehaald. De productiekosten zijn lager dan vereist maar er is geen aanvullend onderzoek gedaan naar veiligheidseisen en wetten.

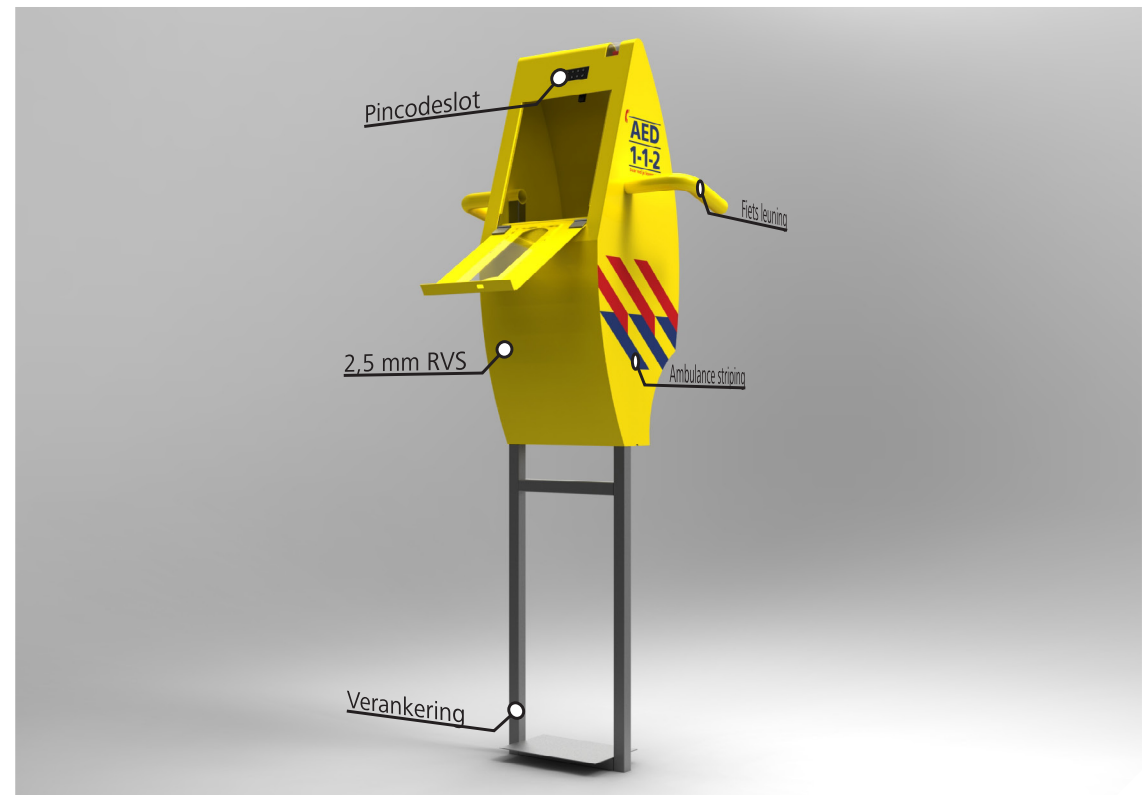
De eisen en wensen aan het product betreffende transport, opslag en verpakking zijn niet allemaal gehaald. Hoewel het product naar waarschijnlijkheid op een aanhanger past en te vervoeren is in een bestelbus is er geen specifieke verpakking voor het product ontworpen. Om het product tijdens distributie te beschermen zal het omwikkeld moeten worden met een beschermende folie of doek.

Verder is het niet zeker wat het gewicht van het product is waardoor het niet duidelijk is of het te tillen is door twee personen. Bovendien is er gekozen om geen aparte verlichting voor het slot te gebruiken omdat deze waarschijnlijk in het elektronisch slot zelf zit. Indien dit niet het geval is zal de gebruiker gebruik moeten maken van het aanwezige omgevingslicht.

De temperatuur van de kast zal naar verwachting voldoen aan de eisen van de AED. Hoewel de koeling en verwarming in de praktijk moet worden getest is het waarschijnlijk dat de AED voldoende beschermd is. Er is wel een risico dat de AED kast in de zomer te

warm wordt waardoor de levensduur van de batterij verminderd wordt. Om hier meer zekerheid over te krijgen moet de kast worden getest.

Het ontworpen 3D model is in voldoende detail uitgewerkt voor productie. Omdat de producent aan het 3D model genoeg informatie had zijn er geen uitgebreide maattekeningen gemaakt van de kast.



Figuur 99 - Eindconcept zonder aanpassingen voor productie

Project

Mede door het enthousiasme van de stichting over het product is het project enigszins uitgebreid. Hoewel er in de oorspronkelijke planning ruimte ontstond voor het maken van een schaalmodel in de werkplaats is er ook besloten om een prototype te produceren. Omdat de stichting een beperkt budget heeft was het belangrijk om een prototype zo ver mogelijk uit te werken zodat deze ook verkocht kan worden of als voorbeeld in de winkel kan worden gebruikt. Om dit te kunnen bereiken is het 3D model op verschillende punten verder uitgewerkt dan noodzakelijk voor een functioneel prototype.

Het contact met de opdrachtgever verliep gedurende het gehele traject zeer gemoedelijk. Hoewel het project veelal zelfstandig werd uitgevoerd was het door de opzet van de stichting en de werkomgeving altijd gemakkelijk om snel vragen te stellen en dingen te overleggen. Er is bewust gekozen om bij het afsluiten van een belangrijke fase in het project de opdrachtgever met een presentatie in te lichten over de resultaten om vervolgens te overleggen over het vervolg van het project.

Planning

Het begin van het project liep voorspoedig en ruim binnen de planning. Het enige dat enigszins afweek was de volgorde doordat er minder sequentieel werd gewerkt dan de planning aangaf. Ook het opzetten en bijhouden van het verslag verliep goed. De opmaak en indeling van het verslag is gedurende het begin van het project vastgelegd en grotendeels gelijk gebleven waardoor er gemakkelijk nieuwe delen konden worden toegevoegd. Door de zomervakantie is het afronden van de opdracht en het verslag wel enigszins vertraagd.

Overige concepten

Hoewel het concept van de staande AED kast als meest interessant voor de opdrachtgever werd beschouwd zouden de overige concepten ook verder uitgewerkt kunnen worden.

Het eerste concept, de traditionele AED kast, biedt ruimte voor een meer passende vormgeving. Met uitzondering van de SixCase kasten zijn de huidige AED kasten vooral functioneel ontworpen. Met een meer boeiende vormgeving kan een producent zich onderscheiden van de concurrentie.

Het derde concept, de ondergrondse AED kast, biedt een unieke kans om een autonome AED kast te ontwikkelen. De zeer technische uitwerking en de financiële risico's maken het concept niet geschikt voor de opdrachtgever maar bedrijven met een groter budget voor productontwikkeling kunnen dit mogelijk verder ontwikkelen tot een volwaardig product.

Product

Wanneer de productie van de AED kast wordt verhoogd kan er gekozen worden om de kast uit kunststof te maken. De materiaalprijs en het aantal benodigde bewerkingen ten opzichte van RVS is aanzienlijk lager waardoor de kast een stuk goedkoper geproduceerd kan worden. Hier staan echter zeer grote investeringen tegenover die voor de stichting Twente Hart Safe waarschijnlijk niet haalbaar zijn. Wellicht kan de stichting samenwerken met een gespecialiseerd bedrijf financiële risico's te verminderen.

Vormgeving

Om de AED kast goedkoper te maken voor productie is er gekozen om de vormgeving te vereenvoudigen. De rondingen in het conceptontwerp maken het proces door aftekenen, snijden, lassen en schuren van verschillende onderdelen meer arbeidsintensief. Bovendien moeten sommige onderdelen gewalst worden terwijl dit niet zou hoeven bij het gebruiken van rechte platen. Dit zorgt voor een hogere productieprijs. Bij het opvoeren van de productie kan dit gedeeltelijk worden teruggedrongen omdat de benodigde tijd voor het afstellen van de machines dan verdeeld wordt over een groot aantal kasten.

Indien het lukt om de kast te sponsoren door middel van reclame kan de kast goedkoper worden aangeboden of kan de kast volgens de vormgeving van het eindconcept worden geproduceerd. Om assemblage gemakkelijker te maken kan er gekozen worden om de achterkant van de kast los neembaar te maken. Deze kan dan aan de binnenkant worden vastgeschroefd in plaats van de benodigde lasverbinding. Dit kan echter ten koste gaan van de hufteerproofheid, waterdichtheid en de vormgeving van de kast.

Stickers

De zijkanten van de ontworpen AED kast zijn bestickerd volgens een bestaand ontwerp van de stichting Twente Hart Safe. Hoewel dit ontwerp effectief gebleken is kunnen er nog kleine aanpassingen gedaan worden aan de uitlijning en het lettertype om het beter af te stemmen op de ontworpen kast.

Verder heeft de voorkant van de AED kast nog ruimte voor een standaard AED sticker en een sticker van Twente Hart Safe. Dit kan naamsbekendheid genereren voor de stichting.

Leuning

Hoewel de leuning een opvallende kleur hebben is het mogelijk dat er mensen tegenaan lopen en zich kunnen bezeren. De hoek in de leuning lijkt rond genoeg om ernstige verwondingen te veroorzaken. Desondanks is er nog ruimte voor verbetering bij het uiteinde van een leuning. Door dit verder af te ronden of te bedekken met een zachter materiaal zoals rubber kan enig leed worden voorkomen.

Daarnaast is er geen onderzoek gedaan naar het plaatsen van de fietsen. Het kan zijn dat niet iedereen begrijpt dat de leuning bedoeld zijn voor het stallen van fietsen. Een sticker met aanwijzingen kan verbetering in brengen indien dit noodzakelijk blijkt.

Fietsenhouder

De afmetingen van de fietsenhouder zijn gekozen om ondersteuning te bieden voor de meest voorkomende fietsen. Brommers, scooters en sommige mountainbikes passen niet in de fietsenhouder maar zullen tegen een leuning geplaatst moeten worden.

Prijs

De kostprijs is met ongeveer € 1381 aanzienlijk lager dan de vorige staande AED kast van Twente Hart Safe die € 2750 kostte. Desondanks is de ontworpen AED kast duurder dan de meeste concurrenten. De kast bevindt zich echter in een nieuwe nichemarkt waarbij het onbekend is in welke mate de boven gemiddelde prijs de unieke positie kan rechtvaardigen.

Wanneer de AED kast particulier wordt aangeboden en er gebruik wordt gemaakt van reclame kan de kast goedkoper worden aangeboden waardoor het beter kan concurreren met de huidige markt.

Levensduur

Het product heeft een geschatte levensduur van 10 jaar. Hierbij wordt aangenomen dat zowel de elektrische onderdelen corrosie bestendigheid van het materiaal deze periode moeten kunnen doorstaan. Wanneer een elektrisch apparaat het eerder begeeft zal deze vervangen moeten worden. Het is dan ook aanbevolen om met het verstrekken van garantie rekening te houden met een kortere levensduur van de elektrische apparaten. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een hogere aanschafprijs om vervangende onderdelen te dekken of aan het beperken van garantie op elektrische onderdelen.

1-1-2

Het telefoonnummer van de gelijknamige alarmcentrale in Nederland. Wanneer een gebruiker dit nummer belt zal hij automatisch worden verbonden met de 112-centrale van de regio waaruit de gebruiker belt.

3D model

Het 3D model is een virtueel model van het product. Het 3D model zal in het programma SolidWorks worden gemaakt zodat het relatief eenvoudig is om werktekeningen te maken om het product te produceren.

AED

De Automatische Externe Defibrillator is een apparaat dat het hart van slachtoffers van een hartstilstand (circulatiestilstand) m.b.v. elektroshokken weer op gang kan brengen.

AED-Alert

Vernoemd naar het vergelijkbare Amber-Alert is AED-Alert een SMS service om lekenhulpverlening effectief in werking te stellen.

AED kast

AED kast is een omkasting waar de AED in opgeborgen kan worden.

Eindconcept

Het aanvankelijke product bestaande uit een 3D model en een schaalmodel.

Eindproduct

Het voor productie aangepaste product bestaande uit een 3D model en een schaalmodel.

Gebruiker

De persoon die de AED bedient; de hulpverlener.

Hartstilstand

De medische conditie die een patiënt ondergaat wanneer de AED moet worden ingezet. In dit geval gaat het om een circulatiestilstand die veroorzaakt is door ventrikelfibrilleren. Overige oorzaken van een plotselinge hartstilstand worden niet meegerekend.

Hufferproof

Met hufferproof wordt een eigenschap bedoeld. Hufferproof is een populair woord dat zoveel betekent als “bestand tegen vandalisme”. Naast het bestand zijn tegen vandalisme betekent het in dit project ook bestand zijn tegen diefstal van zowel het product als de AED.

Ontgrendelingssysteem

Met het Ontgrendelingssysteem wordt een beveiliging bedoeld die het voorkomt dat de AED gestolen of vernield wordt.

Patiënt

De persoon die een hartstilstand heeft ondergaan en behoefte heeft aan medische hulp.

Product

Met het product wordt het te ontwerpen eindproduct bedoeld. Dit kan worden samengevat als een kast voor een AED.

Opdrachtgever

De stichting Twente Hart Safe te Hengelo

76 BRONVERMELDING

Literatuur en internet

- [1] Webshop Hartstichting, verkregen op 21 maart 2011 op <http://webshop.hartstichting.nl/Producten/download.aspx?pID=2558>
- [2] Berdowski J, Waalewijn RA, Koster RW, Overleving na reanimatie buiten het ziekenhuis is sterk toegenomen, Den Haag, Nederlandse Hartstichting, 2006
- [3] Gebruik AED, verkregen op 21 maart 2011 op http://www.ehbo.nl/Brochures/2007/Poster_AED.pdf
- [4] Stichting AED Biddinghuizen, verkregen op 21 maart 2011 op <http://www.aed-biddinghuizen.nl/index.php?q=wat%20is>
- [5] Wikipedia AED, verkregen op 21 maart 2011 op http://nl.wikipedia.org/wiki/Automatische_externer_defibrillator
- [6] Wikipedia Lithium Ion accu, verkregen op 22 maart 2011 op <http://nl.wikipedia.org/wiki/Lithium-ion-accu>
- [7] Wikipedia Defibrillator, verkregen op 22 maart 2011 op <http://en.wikipedia.org/wiki/Defibrillator>
- [8] How products are made, verkregen op 22 maart 2011 op <http://www.madehow.com/Volume-7/External-Defibrillator.html>
- [9] Lekenhulpverlening, verkregen op 22 maart 2011 op <http://www.lekenhulpverlening.nl/>
- [10] Eger. A. (2006). Productontwerpen, Den Haag, Lemma p133-155
- [11] Wetten Overheid, verkregen op 21 maart 2011 op http://wetten.overheid.nl/BWBR0025798/Hoofdstuk5/Afdeling2/13/Artikel5276/geldigheidsdatum_09-06-2009
- [12] Twente Milieu, verkregen op 21 maart 2011 op <http://www.twentemilieu.nl/index.php?id=436>
- [13] Wikipedia Brievenbus, verkregen op 29 maart 2011 op <http://nl.wikipedia.org/wiki/Brievenbus>
- [14] Gestolen AED, verkregen op 29 maart 2011 op <http://www.gestolenaed.nl/>
- [15] Digital Door Locks, verkregen op 5 april 2011 op <http://www.digitaldoorlocks.co.uk/>
- [16] Blankestijn beveiliging, verkregen op 5 april 2011 op <http://webshop.blankestijn-beveiliging.nl/toegangscontrole/digital.html>
- [17] Tracktrace, verkregen op 12 april 2011, Bepaald naar aanleiding van contact met tracktrace.net
- [18] Kennisbank Openbare Verlichting, verkregen op 5 april 2011, <http://www.kennisbankopenbareverlichting.nl>
- [19] Wikipedia Phosphorescence, verkregen op 5 april 2011 op <http://en.wikipedia.org/wiki/Phosphorescence>
- [20] Sustalite, verkregen op 5 april 2011 op www.sustalite.nl
- [21] Wikipedia Led, verkregen op 5 april 2011 op <http://nl.wikipedia.org/wiki/Led>
- [22] Wikipedia Aardwarmte, verkregen op 5 april 2011 op <http://nl.wikipedia.org/wiki/Aardwarmte>
- [23] KNMI, verkregen op 5 april 2011 op <http://www.knmi.nl/onderzk/oceano/publ/oldenbor/debiltwarmerweer.html>
- [24] Natuurinformatie, verkregen op 5 april 2011 op <http://www.natuurinformatie.nl/asp/page.asp?alias=nnm.faqs&view=museumkennis&id=i000474>
- [25] Conrad Electronics, verkregen op 5 april 2011 op <http://www.conrad.nl> (diverse toepassingen bekeken)
- [26] KNMI, verkregen op 5 april 2011 op http://www.knmi.nl/cms/content/22497/kortste_dagen
- [27] Conrad Electronics, verkregen op 5 april 2011 op <http://shop.conrad.nl/hobby/elektronica-voor-beginners/experimenteersets/experimenteersets-solar/110332.html>
- [28] Wikipedia AAA Battery, verkregen op 14 april 2011 op http://en.wikipedia.org/wiki/AAA_battery
- [29] Yourenergy, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.yourenergy.nl/read/zonneenergie?submenu=5463>
- [30] Zonuren.nl, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.zonuren.nl/nederland.html>
- [31] Peter-Paul Verbeek (2000), de daadkracht der dingen, Enschede, ISBN 90 5352 6307, Uitgeverij Boom, Amsterdam p172-180
- [32] Latour, B. (1999a), Pandora's Hope, Cambridge en Londen: Harvard University Press p185
- [33] C.D. Wickens en J.G. Hollands - Engineering Psychology and Human Performance pag 208 - 210
- [34] Wikipedia Rapid Prototyping, verkregen op 14 april 2011 op http://nl.wikipedia.org/wiki/Rapid_Prototyping
- [35] Kula en Ternaux, Materiology, Frame Publishers, Amsterdam, pag 195
- [36] Kula en Ternaux, Materiology, Frame Publishers, Amsterdam, pag 194
- [37] Lenntech, verkregen op 14 april 2011 op

- <http://www.lenntech.com/periodic/elements/al.htm>
- [38] Kula en Ternaux, Materiology, Frame Publishers, Amsterdam, pag 69
- [39] Wikipedia Johannes Itten, verkregen op 14 april 2011 op http://nl.wikipedia.org/wiki/Johannes_Itten
- [40] HP, verkregen op 14 april 2011 op http://www.hp.com/sbso/productivity/color/pdf/meaning_of_color.pdf
- [41] European Research Council, verkregen op 14 april 2011 op <https://www.erc.edu/index.php/newsItem/en/nid%3D204/>
- [42] Presto Cycle Sport, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.presto.nl/bandenmaattabel.html>
- [43] Conrad Electronics, verkregen op 5 april 2011 op http://www.order.conrad.com/cgi-perl/lshop.cgi?action=showdetail&wkid=1266437398&ls=n&nc=&rubnum=e71.p54.af77.ar26&artnum=101133&file=&gesamt_zeilen=Tshowrub--e71.p54.af77.ar26&shop=
- [44] Conrad Electronics, verkregen op 5 april 2011 op http://www.order.conrad.com/cgi-perl/lshop.cgi?action=showrub&wkid=1266437398&ls=n&nc=&rubnum=e71.ap27.o00.v76&artnum=&file=&gesamt_zeilen=&shop=
- [45] Conrad Electronics, verkregen op 5 april 2011 op <http://shop.conrad.nl/componenten/behuizingen/schakelkast-klimatisering/schakelkast-verwarming/185816.html>
- [46] Medisol, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.aedwinkel.nl/aedtabel.pdf>
- [47] Kitco, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.kitco.com>
- [48] Staalprijzen, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.staalprijzen.nl>
- [49] MCB, verkregen op 14 april 2011 op <http://www.mcb.nl>
- [50] Vraag en Aanbod, verkregen op 14 april 2011 op http://www.vraagenaanbod.nl/marktprijzen/id5941-Kunststofprijzen_week.html

Afbeeldingen

- <http://www.flickr.com>
<http://www.google.com/images>
<http://www.sxc.hu>

Overige

- 3D model fiets, www.3dcontentcentral.com, Jan Keereweer, 2011
 3D model ventilator, www.3dcontentcentral.com
 3D model fanguard, www.3dcontentcentral.com

78 APPENDIX A - PLAN VAN AANPAK

Inleiding

De voorgestelde opdracht gaat over het ontwerpen van een kast voor een Automatische Externe Defibrillators (AED). De AED is een apparaat dat het hart van slachtoffers van een hartstilstand (circulatiestilstand) met behulp van elektroshokken weer op gang kan brengen. In de eerste minuten na een hartstilstand is er doorgaans sprake van een ritmestoornis. Het hart staat dus niet stil, maar beweegt in een ongecoördineerd ritme, waardoor het bloed niet meer wordt rondgepompt. Door het toedienen van elektroshokken kan het normale ritme weer worden hersteld. Hoe sneller hulp met de defibrillator geboden wordt, hoe groter de kans op overleven zonder blijvende schade aan hersenen en andere organen.

De opdracht wordt aangeboden door de stichting Twente Hart Safe met bemiddeling van de wetenschapswinkel. Het doel van Twente Hart Safe is zoveel mogelijk AED's te plaatsen op openbare gelegenheden. Ze doen dat in goed overleg met Ambulance Oost. Ook bij buurtcentra, in verenigingsgebouwen en dergelijke komen er steeds meer te hangen.

Op stations worden de AED's vaak achter een kast gestopt met een pincode waardoor deze beschermd zijn voor vandalisme. De AED is vervolgens alleen te benaderen door opgeleide medewerkers van de NS. Een dergelijke oplossing is bij buurthuizen en verenigingen niet wenselijk want bij een hartstilstand is het juist belangrijk zo snel mogelijk over een AED te kunnen beschikken. Men wil daarom graag een mooie omkasting die zowel betaalbaar is als bestand is tegen vandalisme, diefstal en weersinvloeden.

Het moet duidelijk zijn wie toegang heeft tot de AED in gevallen van nood (namelijk iemand die de

AED goed kan bedienen). Bovendien moet dit zeer snel kunnen en foutloos werken.

Opdracht

De opdracht kan samengevat worden in het ontwerpen van een AED behuizing die in de openbare ruimte gebruikt kan worden. Met de openbare ruimte kan gedacht worden aan winkelcentra, buurthuizen en dergelijke.

Deze behuizing moet zowel bestand zijn tegen vandalisme, weersinvloeden alsmede diefstal van de AED. De nadruk van de opdracht ligt op het toepassen van een geschikt ontgrendelingssysteem en het beperkt houden van de kostprijs.

Globale aanpak

De opdracht zal beginnen met marktonderzoek naar hufterproof voorwerpen in de openbare ruimte, AED behuizingen in het algemeen en verschillende ontgrendelingssystemen. Een groot deel van dit onderzoek kan gedaan worden bij de stichting Twente Hart Safe zelf omdat deze zelf in het bezit is van verschillende AED behuizingen. Verder zal er gekeken worden naar locaties waar de behuizing voor ontworpen moet worden.

Aan de hand van dit onderzoek zullen er verschillende concepten worden voorgesteld. Bij het maken van de concepten kan er onderscheid gemaakt worden op de gebieden van vormgeving en het ontgrendelingssysteem. In overleg met de opdrachtgever zal één concept of een combinatie tussen verschillende concepten worden gebruikt om uit te werken tot een eindconcept in de vorm van een volwaardig 3D model.

De opdracht zal bij de stichting Twente Hart Safe worden uitgevoerd. De stichting stelt hier een werkplek voor beschikbaar.

Actor analyse

Henk Poort, de initiator van deze opdracht, is initiatiefnemer bij de stichting Twente Hart Safe. Hij ziet mogelijkheden om behuizingen voor AED's te verbeteren zodat ze geschikter zijn voor het plaatsen in openbare ruimtes. Als deze vervolgens ontwikkeld zijn wil hij deze aanbieden aan derden om te plaatsen in openbare ruimtes.

Stichting Twente Hart safe

Stichting Twente Hart Safe is op 4 mei 2007 opgericht met als belangrijkste doel dat zoveel mogelijk burgers in Twente een hartstilstand overleven. Dit wordt bereikt door een maatschappelijk draagvlak te ontwikkelen samen met de hulpdiensten in de regio. In Hengelo heeft de stichting een winkel opgezet waar AED apparatuur en accessoires kunnen worden aangeschaft. Bovendien verleent de stichting een AED service en verzorgt het reanimatie en AED-bediener cursussen.

Lekenhulpverlening

De stichting Twente Hart Safe levert een versterkende bijdrage aan het Ambulance Oost project Lekenhulpverlening. Doel van dit project is om een verantwoorde implementatie te bewerkstelligen van een netwerk van AED's (Automatische Externe Defibrillator) in Twente en van een netwerk van gebruikers van die AED's en personen die in staat zijn te reanimeren in het geval van een 'hartstilstand' circulatiestilstand.

Belangen

De belangen van de stichting Twente Hart Safe liggen bij het ondersteunen van medische hulp bij een hartstilstand. Door het ontwikkelen van een nieuwe

AED behuizing kunnen er op meer locaties AED's worden geplaatst.

Projectkader

Steeds meer ziet men het belang in van het plaatsen van AED's bij bedrijven en openbare plaatsen. Hoewel het daadwerkelijke aantal AED's onbekend is wordt het geschat op 10.000 tot 60.000 apparaten.

De apparaten zijn echter redelijk duur (grofweg tussen de 1000 en 2000 euro) en worden regelmatig gestolen of vernield wat tijdens noodgevallen gevaarlijke situaties kan opleveren. Bovendien zijn de financiële gevolgen relatief hoog voor organisaties zoals verenigingen en buurtgebouwen.

Henk Poort stelt daarom dat er een commercieel en vooral maatschappelijk succes mogelijk is wanneer de behuizing voor de AED's geschikt gemaakt wordt voor buiten gebruik door rekening te houden met de prijs van de behuizing, vandalisme, weersinvloeden en diefstal.

Doelstelling

Het doel van de opdracht is de stichting Twente Hart Safe ondersteunen door het ontwerpen van een nieuwe AED behuizing die geschikt is voor buitengebruik.

De opdracht zal gericht zijn op het ontwerpen waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen een onderzoekfase, conceptfase en ontwerpfase.

De onderzoekfase zal bestaan uit het uitvoeren van marktonderzoek, en zal uiteindelijk leiden tot het een Programma van Eisen en een Product Functie Analyse.

Vervolgens zullen er in de conceptfase verschillende ideeën worden bedacht die uiteindelijk tot drie verschillende concepten leiden. Door middel van een terugkoppeling met het Programma van

Eisen en overleg met de opdrachtgever wordt er één concept gekozen die verder zal worden uitgewerkt.

Het eindconcept zal in de ontwerpfase verder worden uitgewerkt en uiteindelijk resulteren in een gedetailleerd 3D model. Hierbij zal onder andere rekening gehouden worden met het materiaalgebruik en de kostprijs van het product.

Eindresultaat

Het eindresultaat zal bestaan uit een uitgewerkt 3D model van de AED behuizing. Het model moet in dusverre gedetailleerd zijn dat er een prototype aan de hand van het model gemaakt kan worden. Het produceren van een daadwerkelijk prototype zal niet tot de opdracht behoren.

Vraagstelling

Onderzoek

1. Wat zijn de eisen en wensen die aan het ontwerp van een AED behuizing komen?

- 1.1 Welke eisen en wensen komen voort uit de functies?
 - 1.1.1 Wat zijn de functies van het product?
 - 1.1.2 Welke eisen komen voort uit de functies?
 - 1.1.3 Wat zijn de specificaties van deze eisen?
 - 1.1.4 Welke wensen komen voort uit de functies?
 - 1.1.5 Wat zijn de specificaties van deze wensen?
- 1.2 Welke eisen en wensen komen van de opdrachtgever?
 - 1.2.1 Welke eisen stelt de opdrachtgever aan de prijs, het ontgrendelingssysteem en veiligheid?
 - 1.2.2 Welke andere eisen stelt de opdrachtgever?
 - 1.2.3 Wat zijn de specificaties van de gestelde eisen?
 - 1.2.4 Welke wensen heeft de opdrachtgever van het product?
 - 1.2.5 Wat zijn de specificaties van de gestelde wensen?
- 1.3 Welke eisen en wensen komen vanuit de doelgroep?
 - 1.3.1 Welke eisen stellen de gebruikers aan het ontgrendelingssysteem en veiligheid?
 - 1.3.2 Wie zijn de gebruikers?
 - 1.3.3 Welke eisen komen vanuit de gebruikers?
 - 1.3.4 Wat zijn de specificaties van deze eisen?
 - 1.3.5 Welke wensen komen vanuit de gebruikers?
 - 1.3.6 Wat zijn de specificaties van deze wensen?
- 1.4 Welke eisen en wensen komen voort uit de eigenschappen van AED's?
 - 1.4.1 Wat zijn de eigenschappen van AED's?

- 1.4.2 Wat zijn de ontwikkelingen op het gebied van AED's?
- 1.4.3 Welke eisen komen voort uit de eigenschappen en ontwikkelingen?
- 1.4.4 Wat zijn de specificaties van de eisen?
- 1.4.5 Welke wensen komen voort uit de eigenschappen en ontwikkelingen?
- 1.4.6 Wat zijn de specificaties van de wensen?
- 1.5 Welke eisen en wensen komen voort uit de markt?
 - 1.5.1 Welke vergelijkbare producten zijn op de markt?
 - 1.5.2 Waar kan het product zich op onderscheiden?
 - 1.5.3 Welke eisen komen voort uit de mogelijkheden?
 - 1.5.4 Wat zijn de specificaties van de eisen?
 - 1.5.5 Welke wensen komen voort uit de mogelijkheden?
 - 1.5.6 Wat zijn de specificaties van de wensen?
- 2. Wat zijn mogelijke ontwerp oplossingen voor het ontgrendelingssysteem?
 - 2.1 Hoe kan het product beveiligd worden?
 - 2.1.1 Welke principes worden er gebruikt in vergelijkbare producten?
 - 2.1.2 Welke principes uit niet vergelijkbare producten zijn toepasbaar?
 - 2.1.3 Hoe zijn deze principes toe te passen in het product?
- 3. Wat is het programma van eisen en wensen?
 - 3.1 Welke eisen en wensen komen er voort uit eerdere vragen?

Ontwerp

4. Wat zijn mogelijke ontwerp oplossingen voor de veiligheid van het systeem?

- 4.1 Hoe kan het product hufferproof worden gemaakt?
 - 4.1.1 Welke principes worden er gebruikt in andere hufferproof producten?
 - 4.1.2 Welke principes kunnen worden toegepast in het product?
 - 4.1.3 Hoe kunnen de gekozen principes worden toegepast?

5. Hoe komt het product eruit te zien?

- 5.1 Met welke principes gaat het product werken?
 - 5.1.1 Welk concept voldoet het meest aan het Programma van Eisen?
 - 5.1.2 Naar welke combinatie van principes gaat de voorkeur van de opdrachtgever uit?
 - 5.1.3 Wat moet er aan het concept worden aangepast om tot een eindproduct te komen?
- 5.2 Uit welke onderdelen bestaat het product?
 - 5.2.1 Welke standaardonderdelen kunnen gebruikt worden?
 - 5.2.2 Welke materialen zijn het meest geschikt voor de niet-standaardonderdelen?
 - 5.2.3 Welke productieprocessen zijn het meest geschikt voor de niet-standaardonderdelen?
- 5.3 Hoe kan het product worden geassembleerd?
 - 5.3.1 Welke processen voor de assemblage zijn het meest geschikt?

Reflectie

6. Wat zijn de conclusies en aanbevelingen die gegeven kunnen worden aan de opdrachtgever?

- 6.1 In hoeverre voldoet het product aan de rest van het programma van eisen?
 - 6.1.1 Aan welke specificaties van eisen en wensen voldoet het product?
 - 6.1.2 Aan welke specificaties van eisen en wensen voldoet het product niet?
 - 6.1.3 Wat kan er verder gezegd worden over de kwalificatie van het product in het programma van eisen en wensen?
- 6.2 Wat zegt het de toetsing van het product met het programma van eisen over het halen van de doelstelling?
 - 6.2.1 Is de doelstelling gehaald?
 - 6.2.2 Komt dit overeen met de mate van halen van het programma van eisen?
- 6.3 Welke aanbevelingen kunnen er gedaan worden aan de hand van het ontwerpproces?

Planning

Om een beter inzicht te krijgen over de stappen die genomen moeten worden is er een algemene planning opgezet. De opdracht zal worden uitgevoerd door één persoon in twaalf weken. De eerste zes weken van de planning zijn per dag ingedeeld vanwege de gedetailleerde taken die aan het begin van het project moeten worden uitgevoerd. De laatste zes weken van het project zijn globaler ingepland en zijn afhankelijk van de uitkomsten van de onderzoek- en conceptfase. Afhankelijk van deze fasen kunnen die later in het project gedetailleerder worden ingepland.

Na afloop van de onderzoek- en conceptfase zijn er twee dagen uitloop ingepland. Het is waarschijnlijk dat er voor sommige taken meer tijd voor nodig is dan er is toegewezen. Per fase is er daarom extra tijd ingepland voor de fase in het algemeen. Vanwege de omvang van de ontwerp fase is er na deze fase een week uitloop toegewezen.

In de laatste week wordt er begonnen met overige hoofdstukken zoals de titelpagina, de samenvatting, de inleiding, de conclusies en de aanbevelingen. Tot slot wordt het verslag in zijn geheel nagekeken en klaar gemaakt voor afdrukken.

Knelpunten

Mogelijke knelpunten kunnen de opzet van de planning veranderen. Een mogelijk knelpunt kan zijn dat de opdrachtgever zelf geen expertise heeft op het gebied van industrieel ontwerpen. Specifieke informatie over onderdelen, materiaalgebruik en productieprocessen moeten daarom zelf opgezocht worden.

Een ander mogelijk knelpunt is een tekort aan informatie over ontgrenselingssystemen. Wanneer hier niet genoeg informatie over beschikbaar is zal het lastiger worden om een geschikt systeem toe te passen in het ontwerp. Een oplossing hiervoor kan zijn het benaderen van verschillende fabrikanten of een dergelijk systeem minder gedetailleerd uitwerken.

Strategie en materiaal

Subvraag	Strategie	Materiaal
1.1 Welke eisen en wensen komen voort uit de functies?	Functies analyseren, onderzoek gebruik	Literatuur
1.2 Welke eisen en wensen komen van de opdrachtgever?	Interview	Gesprek met opdrachtgever
1.3 Welke eisen en wensen komen vanuit de doelgroep?	Interview	Gesprek met deskundige (opdrachtgever of Ambulance Oost)
1.4 Welke eisen en wensen komen voort uit de eigenschappen van AED's?	Producten analyseren	Voorbeelden van AED's, website producenten
1.5 Welke eisen en wensen komen voort uit de markt?	Producten analyseren	Voorbeelden van AED behuizingen, website producenten
2.1 Hoe kan het product beveiligd worden?	Producten analyseren	Voorbeelden van AED behuizingen en producten met vergelijkbare beveiliging
3.1 Welke eisen en wensen komen er voort uit eerdere vragen?	Opstellen van PVE	N.v.t.
4.1 Hoe kan het product hufterproof worden gemaakt?	Producten analyseren	Literatuur, websites producenten of aanbieders
5.1 Met welke principes gaat het product werken?	Keuze maken uit onderzochte mogelijkheden	N.v.t.
5.2 Uit welke onderdelen bestaat het product?	Keuze maken uit standaard onderdelen en zelf gemaakte ontwerpen	Literatuur, websites of folders van aanbieders
5.3 Hoe kan het product worden geassembleerd?	Analyse	Literatuur, experts, vergelijkbare producten
6.1 In hoeverre voldoet het product aan de rest van het programma van eisen?	Toetsing	Programma van Eisen
6.2 Wat zegt het de toetsing van het product met het programma van eisen over het halen van de doelstelling?	Analyse	Product en Programma van Eisen
6.3 Welke aanbevelingen kunnen er gedaan worden aan de hand van het ontwerpproces?	Analyse	Product en Programma van Eisen

84 APPENDIX B - AED'S

De vergeleken producten op deze pagina zijn vijf AED's gekozen op hun beschikbaarheid bij Nederlandse leveranciers en hun grootte. In totaal zijn er rond de 20 AED's te verkrijgen in Nederland. Hiernaast zijn er van een aantal producten verschillende versies leverbaar. De prijs van de apparaten varieert ruwweg tussen de €1 200 en €3 000.

Stichting Twente Hart Safe levert de PowerHeart, CardiAid, Samaritan en AED Plus. De HeartStart FRx en LifePak Express zijn toegevoegd vanwege hun populariteit. De gebruikte prijzen in de tabel zijn ter indicatie.

Uit een tabel met 27 AED types die in Nederland verkrijgbaar zijn [46] en de onderstaande tabel is vastgesteld dat een minimale opslagruimte van 310 x 301 x 130 mm voldoende is voor elke AED. Wanneer de AED in een draagtas geplaatst is zullen de afmetingen echter toenemen. Een inhoud van 310 x 340 x 200 mm zou voldoende moeten zijn om de meeste AED draagtassen in op te bergen.

	PowerHeart	CardiAid	Samaritan	AED Plus	HeartStart FRx	LifePak Express
Merk	Cardiac Science	CardiAid	Heartsine	Zoll	Philips	Medtronic
Type	PowerHeart G3	CardiAid	Samaritan PAD 500p	AED Plus	HeartStart FRx	LifePak Express
Afmetingen in mm los (L x B x D)	270 x 310 x 80	301 x 304 x 112	200 x 48 x 19	241 x 292 x 133	241 x 203 x 127	241 x 203 x 107
Afmetingen draagtas in mm (L x BxD)	280 x 290 x 140	301 x 304 x 112	onbekend	260 x 310 x 193	260 x 200 x 130	onbekend
Gewicht in kg	3,1	3,1	1,1	3,1	2	2
Prijs (€)	1845	1199	1599	1795	1675	1699
Beschikbaar bij Twente Heart Safe	●	●	●	●	○	○

APPENDIX C - AED KASTEN 85

In de onderstaande tabel zijn de meest gangbare AED kasten vergeleken op hun specificaties. In deze vergelijking zijn alleen kasten meegenomen die geschikt zijn voor buitengebruik al is er wel gekeken naar de eigenschappen van kasten die bedoeld zijn voor binnen.

De verschillen in kasten tussen binnen- en buitengebruik zijn redelijk groot door het verschil in eisen en wensen. Een buitenkast is doorgaans beter beschermd tegen vandalisme en

weersomstandigheden. De prijs voor een AED kast bedoeld voor binnengebruik varieert meestal tussen de €150 en €500. Door de hogere eisen die aan een kast voor buitengebruik worden gesteld is de prijs voor een dergelijke kast meestal tussen de €800 en €1500, afhankelijk van de gekozen opties.

Keuze

De keuze van producten in deze vergelijking zijn gebaseerd op hun beschikbaarheid bij

verschillende Nederlandse leveranciers. Opvallend is dat het merk SixCase meerdere types aanbiedt die allemaal gebaseerd zijn op hetzelfde ontwerp. Door het vergelijken van meerdere modellen is het gemakkelijker in te schatten wat bepaalde functionaliteit kost.

	SixCase 1510	SixCase 1520	SixCase 1530	SixCase 1610	SixCase 1710	Aivia 2	THS 02	WKB-0034
Merk	SixCase	SixCase	SixCase	SixCase	SixCase	Aivia	-	Vivon
Alarm (akoestisch / visueel)	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	○	●/●
Verlichting	●	●	●	●	●	○	●	○
Automatische verwarming	○	● (50 W)	● (50 W)	● (50 W)	● (50 W)	● (100 W)	● (100 W)	● (100 W)
Ventilator	●	●	●	●	●	●	○	○
SMS communicatie	○	○	○	●	●	○	○	○
Waterdicht	●	●	●	●	●	●	○	●
Stroomverbruik	15-60 W	15-60 W	15-60 W	15-60 W	15-60 W	onbekend	onbekend	onbekend
Gewicht in kg	17	17	17	17	17	3.5	50	onbekend
Afmetingen in mm (L x B x D)	560 x 420 x 260	560 x 420 x 260	560 x 420 x 260	560 x 420 x 260	560 x 420 x 260	423 x 388 x 201	1850 x 405 x 330	470 x 400 x 240
Inhoud in mm (L x B x D)	400 x 400 x 230	400 x 400 x 230	400 x 400 x 230	400 x 400 x 230	400 x 400 x 230	370 x 305 x 180	640 x 350 x 320	400 x 390 x 210
Maten deur in mm (L x B)	340 x 400	340 x 400	340 x 400	340 x 400	340 x 400	365 x 300	350 x 340	470 x 400
Type slot	Cilinderslot of breekglas	Cilinderslot of breekglas	Pincode (mechanisch)	SMS of elektronisch	SMS of elektronisch	Pincode (electronisch)	Pincode (mechanisch)	Cilinderslot en breekglas
Overige	Muurbevestiging	Muurbevestiging	Muurbevestiging	Muurbevestiging, Backup batterij voor stroomuitval	Muurbevestiging, Backup batterij voor stroomuitval	Muurbevestiging	Verankerd in grond	Muurbevestiging
Prijs (€)	879	899	1069	1425	1575	895	2750	545

86 APPENDIX D - BEVEILIGING

In tabel de onderstaande tabel is een vergelijking gemaakt tussen diverse manieren om de AED te beveiligen. Positieve eigenschappen worden aangegeven met het plusteken en negatieve eigenschappen met een minteken. De kosten per AED kast en per 1000 gebruikers zijn schattingen op basis van voorbeelden en zijn exclusief BTW. Het energieverbruik en onderhoud van de kasten is niet meeberekend in de kosten. Voor de SMS dienst en Track and Trace zijn de kosten berekend over een periode van 10 jaar.

Afstandsbediening

Vergelijkbaar met een auto is het mogelijk om een slot te openen met een afstandsbediening. Via beveiligde radiosignalen kan een afstandsbediening het slot op afstand openen. Een belangrijk voordeel van dit systeem is de eenvoud en snelheid van het openen. Daar staat tegenover dat de gebruiker de afstandsbediening snel kan bereiken en dat er voor elke gebruiker een relatief dure afstandsbediening moet worden aangeschaft. Bovendien moet zowel

de AED kast als de afstandsbediening van stroom worden voorzien.

Sleutel

Door het gebruik van een sleutel is elke hulpverlener genoodzaakt om de sleutel bij zich te dragen. Bovendien zijn een dergelijke oplossing vrij hoog aangezien elke vrijwilliger een sleutel nodig heeft.

Onbeveiligd

Om een compleet beeld te krijgen is het ook mogelijk om de AED kast niet te beveiligen. Uiteraard is er een veel grotere kans op diefstal maar hier staan lagere kosten tegenover. Indien de cijfers van de AED fabrikanten kloppen worden er jaarlijks gemiddeld vijf tot 10 van de 40.000 - 50.000 AED's gestolen; zo'n 0.02%. [14]. Gedurende een periode van 20 jaar is dit ruim 0.3%. Het is hierbij onbekend hoeveel van deze AED's in een onbeveiligde buitenkast zit en hoeveel AED's van deze specifieke groep wordt ontvreemd. Wanneer een AED kast middels een mechanisch pincodeslot wordt beveiligd kost dit maximaal €150.

Een AED kost meestal niet meer dan €2000. Dit betekent dat de kosten van het beveiligen van een AED maximaal 7.5% van het aankoopbedrag zijn. Hoewel de gebruikte gegevens over gestolen AED's niet volledig betrouwbaar zijn is het met redelijke zekerheid vast te stellen dat het beveiligen van elke AED kast meer kost dan het vervangen van gestolen AED's. Hierbij is echter geen rekening gehouden met de (immateriële) schade die ontstaat wanneer de AED ontbreekt in een noodgeval.

Camera

Camera opnamen kunnen het makkelijker maken om de dader van een diefstal op te sporen. Door dit als enige vorm van beveiliging te gebruiken hoeft de gebruiker geen handeling te verrichten om de AED kast te ontgrendelen waardoor er door de gebruiker geen fouten gemaakt kunnen worden en er geen tijd verloren gaat aan het ontgrendelen van de kast. Nadelen van cameratoezicht zijn de relatief hoge initiële kosten en geen garantie dat de AED wordt teruggevonden na een diefstal.

	Mechanisch pincodeslot	Elektronisch pincodeslot	SMS	RFID	Sleutel	Afstandsbediening	Onbeveiligd	Camera	Track and Trace
Benodigd om te openen	Pincode	Pincode	n.v.t.	RFID kaart	Sleutel	Afstandsbediening	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Kosten per AED kast (€)	50-150	50-100	1600	100-200	10-30	30-100	n.v.t.	100-500	600
Kosten per 1000 gebruikers (€)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	5000	2000	10 000	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Beveiliging tegen diefstal	●●	●●	●●	●●	●●	●●	○	○	●
Betrouwbaarheid	●●●	●●	●	●●	●●	●	n.v.t.	○	●●
Energieverbruik	●●●	●	○	●	●●●	○	●●●	○	○
Te combineren met AED-Alert	●●●	●●●	●●●	○	○	○	●●●	●●●	●●●
Snelheid van openen	●	●	●●●	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●

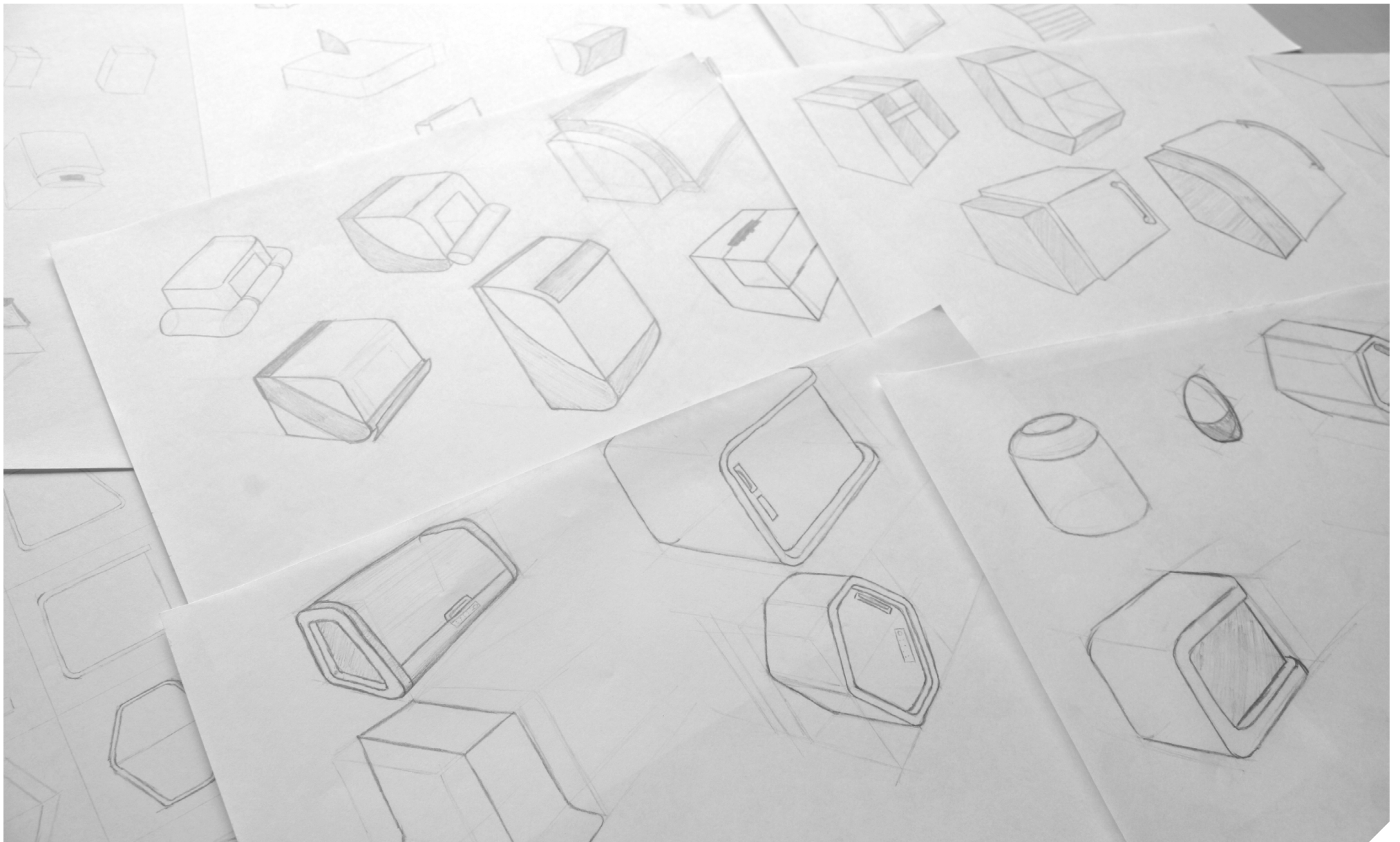
○ slecht / ● gemiddeld / ●● goed / ●●● uitstekend

APPENDIX E - VORMGEVING AED KASTEN 87

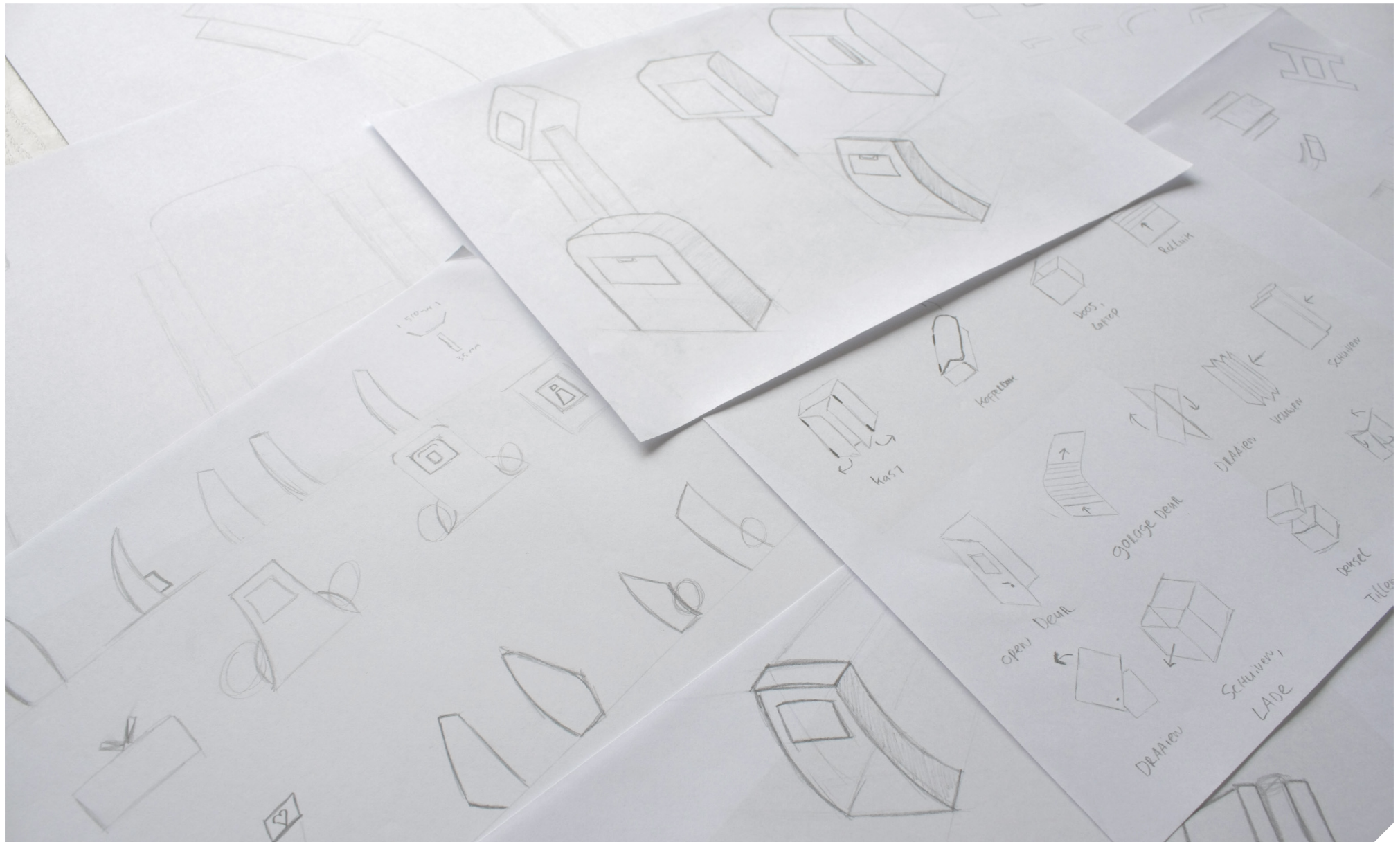
AED kasten



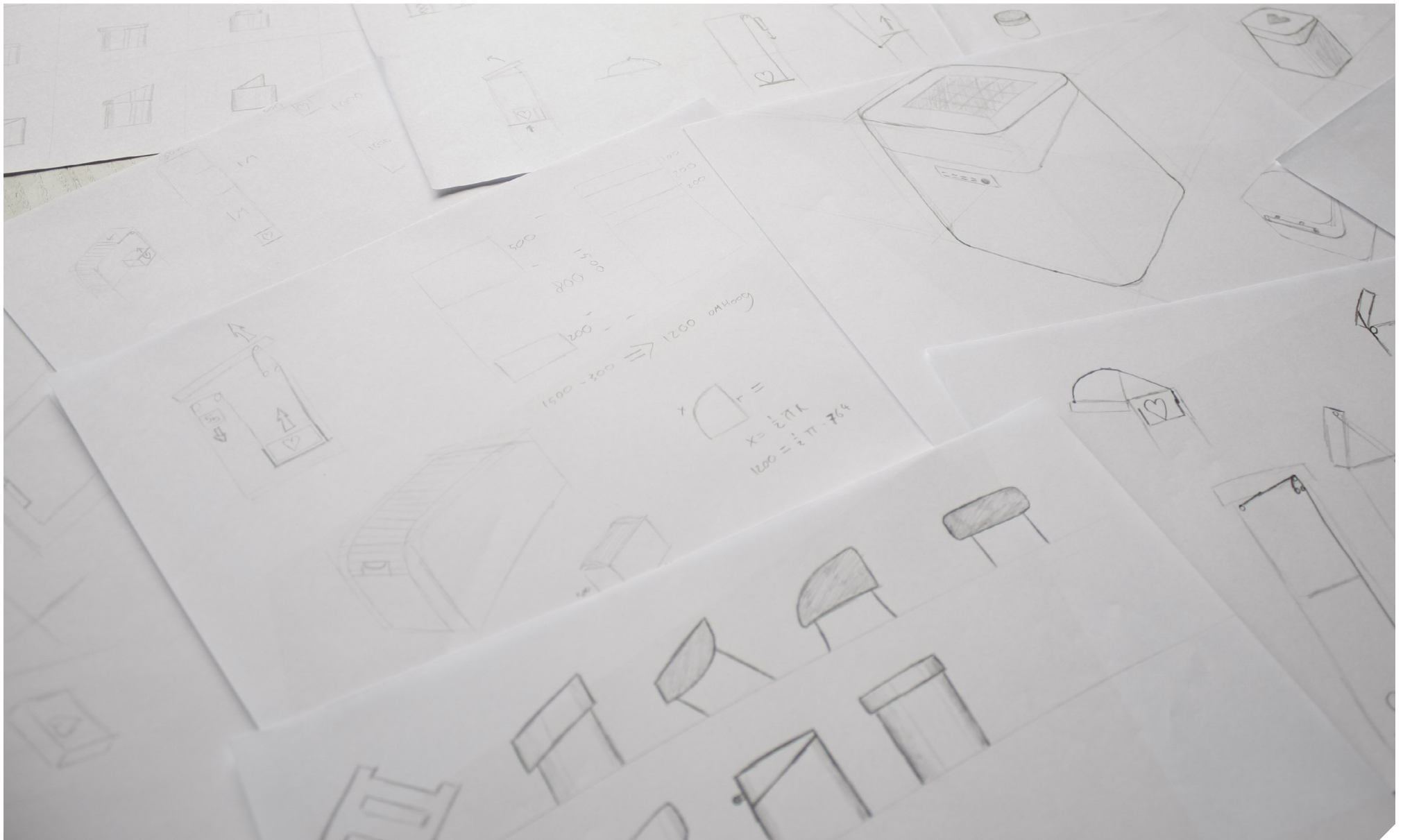
88 APPENDIX F - SCHETSEN CONCEPT 1



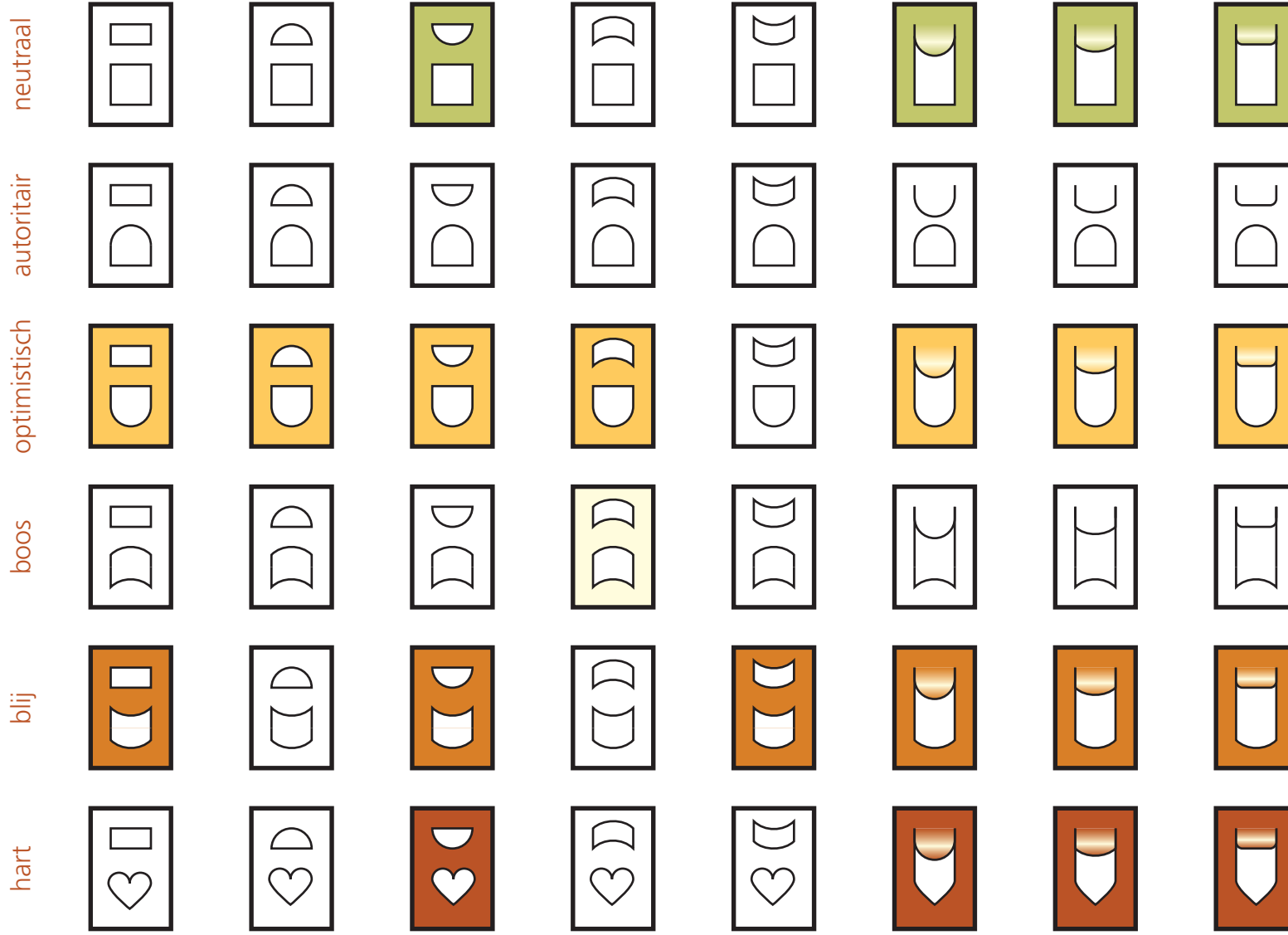
APPENDIX G - SCHETSEN CONCEPT 2 89



APPENDIX H - SCHETSEN CONCEPT 3



APPENDIX I - VORMSTUDIE DEUR 91



92 APPENDIX J - MAATTEKENING

