

De sleutelpositie van de brievenbus

Ontwerp van een device voor het vrijgeven van een huissleutel via de brievenbus

Verslag in het kader van de Bacheloropdracht
Supplement: beeldverslag
30 augustus 2005

F.G. Olivier
s0026522

Begeleiders

M.D.C. Stilma (Universiteit Twente)
M. van Barneveld (Indes)



Universiteit Twente,
Opleiding Industrieel Ontwerpen
Postbus 217
7500 AE Enschede
Tel (053) 489111

Opdracht uitgevoerd voor



Indes B.V.
7521 PR Enschede
Tel. +31(0)53 4803 920
www.indes.nl

Samenvatting

Projectkader

Thuiszorgorganisaties dragen zorg voor mensen die, zoals de naam al zegt, nog thuis wonen, maar wel externe zorg nodig hebben. Een deel van hun cliënten kan echter niet zelf de deur openen. De meeste thuiszorgorganisaties bieden daarom de service om een sleutel in bewaring te houden, die verzorgers kunnen ophalen wanneer ze naar een bepaalde klant gaan. Dit beheren, ophalen en terugbrengen van de sleutels kost de organisaties echter veel tijd en geld.

Bij Indes is er een oplossing bedacht voor dit probleem en daarop hebben ze inmiddels ook een patent aangevraagd. De oplossing houdt in dat de sleutel via de brievenbus van de cliënt ter beschikking kan worden gesteld aan de medewerkers van de thuiszorg. Om te zorgen dat de sleutel niet in verkeerde handen valt, is deze enkel bereikbaar na legitimatie door middel van een identificatiemiddel. Voordelen van zo een systeem zijn dat het goedkoop is om te installeren, wat als een groot nadeel wordt beschouwd van bijvoorbeeld elektronische sloten. En dat het van buitenaf niet zichtbaar is, zodat dieven niet weten dat er iemand woont die slecht ter been is.

Opdracht

Een product dat de functie van dit idee moet gaan vervullen is er echter nog niet en daar komt dan ook de doelstelling van het uitgevoerde onderzoek vandaan. Doel van het onderzoek is namelijk het maken van een technisch concept en het vormgeven van een productontwerp dat de huissleutel via de brievenbus uitgeeft aan personen die daarom vragen en zich kunnen legitimeren, na gebruik moet de sleutel weer kunnen worden teruggestopt en moet het product de sleutel veilig in bewaring houden. De nadruk ligt hierbij op het mechanische ontwerp en niet op het intelligente gedeelte van het product.

Het onderzoek

Om tot een resultaat te komen is er eerst onderzoek gedaan naar relevante zaken als de omgeving van de brievenbus, sleutels, wetten, gebruikers en gebruik. De resultaten van dit onderzoek zijn in het achterhoofd gehouden bij het ontwikkelen van ideeën en concepten. Na een grove schifting in de concepten is er nog een verbeteringslag gemaakt en extra onderzoek gedaan om tot een gefundeerde keuze voor een concept te komen. Het gekozen concept is uiteindelijk uitgewerkt via een werkingsprototype tot een 3D CAD-model.

In het uiteindelijke ontwerp bevindt de sleutel zich in opgeborgen toestand vlak boven of onder de brievenbus. Hier is voor gekozen, aangezien obstakels op de deur op heel verschillende manieren worden geplaatst. Hierdoor kan er niet worden uitgegaan van een bepaalde vrije ruimte, behalve direct rondom de brievenbus. Door deze ruimte te gebruiken, kan het product bij vrijwel alle deuren met een brievenbus worden gebruikt.

De sleutel zal in positie worden gebracht door een houder die met een armenmechanisme gedeeltelijk in de brievenbusopening wordt gebracht. Hierdoor kan de persoon die de sleutel wil pakken er makkelijk bij. Om te zorgen dat de sleutel nog makkelijker kan worden gepakt en teruggestopt, bevindt de sleutel zich in een bakje. Dit bakje zit aan de sleutel vast als een sleutelhanger, zodat de sleutel niet zomaar in de broekzak wordt gestopt en wordt vergeten terug te plaatsen. Dit zou immers de werking van het systeem teniet doen.

De medewerker van de thuiszorg kan zich identificeren door middel van een Identificatiemiddel. Op het moment dat de medewerker via de brievenbus de houder waarin de sleutel zich bevindt iets indrukt, zal de scanner die het ID moet keuren aangaan. Deze kan vervolgens op afstand het ID keuren. Hierdoor kan de medewerker het ID buiten voor de deur houden en hoeft deze het niet in te voeren.

Conclusie en Aanbevelingen

De sleuteldispenser voldoet aan de eisen die gesteld zijn in het Programma van eisen. Ook aan de meeste wensen wordt ruim voldaan. De precieze manier van identificatie en het gegevensbeheer moet misschien worden aangepast voor een veiliger gebruik en meer gemak bij grootschalige toepassing. De productie en de benodigde standaardonderdelen moeten nog worden gespecificeerd. Daarbij is het mogelijk dat er aan de sleuteldispenser wijzigingen moeten plaatsvinden. De sleuteldispenser moet nog worden getest, zodat de werking en gebruiksgemak kan worden geoptimaliseerd.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	II
VOORWOORD	V
VERKLARENDE WOORDENLIJST	VI
1 INLEIDING	1
1.1 PROBLEEMFORMULERING	1
1.2 DOELSTELLING	2
1.3 ONDERZOEKSMODEL	2
1.4 VRAAGSTELLING	2
1.5 DOCUMENTOPZET	3
2 ANALYSEFASE.	5
INLEIDING	5
2.1 INGANGSEISEN INDES.	5
2.2 BRIEVENBUSSEN	5
2.2.1 Soorten Brievenbussen	6
2.2.2 Wetten en normen	7
2.2.3 Omgeving van de brievenbussen	7
2.3 SLOTEN EN SLEUTELS	8
2.4 THUISZORGORGANISATIE	10
2.5 GEBRUIKSANALYSE	10
2.5.1 Stakeholders	11
2.5.2 Doelgroep	11
2.5.3 Interface & gebruikshandelingen	12
2.5.4 Gebruikscenario 's	13
2.6 FUNCTIES EN EISEN	14
2.6.1 Functieanalyse	15
2.6.2 Programma van eisen	16
3 CONCEPTFASE	19
INLEIDING	19
3.1 METHODE VAN AANPAK	19
3.2 IDEEVORMING	20
3.3 CONCEPTEN	21
3.4 CONCEPTUITWERKING	26
3.4.1 Voorselectie	26
3.4.2 Aanvullende kritieke gebruikscenario's	26
3.4.3 Energieverbruik	30
3.4.4 Ergonomische maten	30
3.4.5 Verbeterslag	31
3.5 CONCEPTKEUZE.	32
4 DETAILLERINGFASE	33
INLEIDING	33
4.1 DE SLEUTELDISPENSER	34
4.4 SLEUTELHANGERBAKJE	35

4.5 HOUDER EN VASTE FRAME	36
4.6 HET ARMENSYSTEEM	37
4.7 HET BLOKKERINGMECHANISME	38
4.8 BEKAPPING	39
4.8.1 <i>Functionaliteit bekapping</i>	39
4.8.2 <i>Vormgeving sleuteldispenser</i>	41
4.9 INTERACTIE MET GEBRUIKER	42
4.9.1 <i>Feedback bij gebruik</i>	42
4.9.2 <i>Instructies voor onderhoud</i>	43
4.10 MONTAGE AAN DE DEUR	43
4.10 SOFTWARE EN ELEKTRONICA	44
4.10.1 <i>Scenario 1: Verkrijgen van de sleutel</i>	44
4.10.2 <i>scenario 2: Bekijken en bewerken data</i>	44
4.10.4 <i>Checken batterijniveau</i>	45
4.11 INBRAAKVEILIGHEID	45
4.11.1 <i>IDentificatie</i>	45
4.11.2 <i>Beveiliging sleuteldispenser</i>	45
4.11.3 <i>Verantwoordelijkheid gebruikers</i>	46
 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	 49
5.1 CONCLUSIES	49
5.2 AANBEVELINGEN	50
 6 BRONVERMELDING	 52
 7 BIJLAGEN	 53
BIJLAGE A: LEAFLET SLEUTELDISPENSER	54
BIJLAGE B: PROCESBOOM	55
BIJLAGE C: ONDERZOEK DEUREN	56
BIJLAGE D: VERSLAG GESPREKKEN THUISZORGMANAGERS	57
BIJLAGE E: MORFOLOGISCH OVERZICHT	58
BIJLAGE F: ENERGIE BEREKENING	60
BIJLAGE G: ERGONOMISCHE GEGEVENS	62
BIJLAGE H: FLOWCHARTS	63

Voorwoord

Thuiszorgorganisaties helpen mensen die niet meer helemaal voor zichzelf kunnen zorgen en ook geen directe hulp van familie of vrienden krijgen om zich te redden in hun eigen omgeving. Hierdoor zijn deze mensen, hoofdzakelijk ouderen, in staat om langer te blijven wonen op de plek waar ze dat graag willen. Als afstudeeropdracht voor de bachelorfase van mijn studie Industrieel ontwerpen heb ik me het afgelopen kleine halve jaar bezig mogen houden met een product dat de thuiszorg kan helpen bij het uitvoeren van deze taak. De opdracht heeft plaatsgevonden bij het industrieel ontwerp bureau Indes, een ontwerp bureau in Enschede die, naast vele andere producten, de laatste jaren al meer heeft ontworpen voor de thuiszorg.

Ontwerpen voor de zorg en met name de zorg voor ouderen is een hot item in ontwerpland. Dit komt natuurlijk omdat met de toenemende vergrijzing er geld valt te verdienen met producten voor ouderen of voor de verzorging van ouderen. Een bijzonder aspect van veel van deze producten is dat je te maken hebt met zowel de doelgroep ouderen als de doelgroep zorgverlenende instanties. Ook is het bijzonder dat de producten in lang niet alle gevallen worden verkocht aan de gebruiker zelf, maar bijvoorbeeld aan verzekeringsmaatschappijen of de overheid.

Ook tijdens het doorlopen van mijn bacheloropdracht kon ik af en toe wel wat zorg en hulp gebruiken. Ik wil dan ook graag de medewerkers van Indes en de universiteit bedanken die me in dit traject hebben gesteund. Mijn speciale dank gaat uit naar Marc van Barneveld en Margot Stilma die mij respectievelijk namens Indes en de universiteit hebben begeleid bij deze opdracht. Dat geldt ook voor Wilbur de Kruijf die, ondanks dat hij geen officiële begeleider was, interesse heeft getoond in het project en heeft meegedacht over het ontwerp. Daarnaast wil ik ook Henk Vertegaal bedanken voor de geboden hulp over de technische uitwerking en het maken van de prototypes. W. Van Dalfsen, de uitvinder van het idee, verdient ook een bedankje aangezien hij gedurende het project heeft meegedacht over de concepten en ontwikkelingen.

Ik wil hierbij ook van de gelegenheid gebruik maken om mijn medestudenten te bedanken die in de aanloopfase hebben geholpen bij het brainstormen.

Naast hulp en steun was er ook informatie nodig om tot een onderbouwde invulling van deze opdracht te komen. Daarom wil ik de mensen die mij hebben geholpen bij het verkrijgen van de informatie bedanken, hierbij denk ik vooral aan de heer J. Brangert van thuiszorgorganisatie Carint en de heer T. Verreussel van thuiszorgorganisatie Livio.

Tot slot mijn dank voor de hulp en steun die vrienden en familie hebben geboden tijdens zwaar weer en wanneer de motivatie minder groot was. Juist deze algemene steun kon goed worden gebruikt al was het alleen maar om even de gedachten te verzetten.

Falco Olivier
Enschede, augustus 2005

Verklarende woordenlijst

Cliënt thuiszorgorganisatie. Persoon die is aangesloten bij de thuiszorg omdat hij of zij verzorging nodig heeft.

Directe omgeving brievenbus. In dit onderzoek wordt onder de omgeving van de brievenbus de omgeving verstaan, waarin zich objecten bevinden waarmee rekening moet worden gehouden bij het ontwerpen van de sleuteldispenser.

Medewerker thuiszorgorganisatie. Persoon die de cliënt bezoekt op instructie van de thuiszorgorganisatie waarbij de cliënt is aangesloten, zoals bijvoorbeeld een zuster of een onderhoudsmonteur.

Sleuteldispenser. Dit is de werknaam van het product dat in deze opdracht ontworpen moet worden.

Stakeholders: Personen die belang hebben bij de sleuteldispenser, zowel in positieve als negatieve zin. De belangen van de stakeholders worden weergegeven in behoeften.

Thuiszorgorganisatie. Organisatie die tegen betaling zorgt voor cliënten in hun thuisomgeving door medewerkers bij hun cliënten langs te sturen.

Vormgevingsaspecten. In dit onderzoek verstaan we onder vormgevingsaspecten, alle aspecten met betrekking tot de vormgeving die van invloed zijn op het uiterlijk, zoals kleur, vorm en materiaal

1 Inleiding

1.1 Probleemformulering

In de thuiszorg kampt men al tijden met problemen rondom het zogenaamde sleutelbeheer. De thuiszorgorganisaties zijn belast met het dragen van zorg voor hun cliënten. Het probleem is dat niet alle cliënten in staat zijn om de deur te openen voor de medewerkers van de thuiszorg. In de praktijk komt het er op neer dat thuiszorgorganisaties een huissleutel in 'beheer' nemen, zodat de medewerkers zichzelf binnen kunnen laten. Aangezien medewerkers op een dag meerdere cliënten bezoeken en de cliënten op hun beurt te maken hebben met meerdere medewerkers, treden er logistieke problemen op. Thuiszorgorganisaties hebben meerdere duplicaten van de huissleutels nodig en de medewerkers moeten deze steeds ophalen en terugbrengen. Daarnaast worden er problemen ervaren rondom privacy, aansprakelijkheid en de veiligheid van de cliënt, de medewerkers en de thuiszorgorganisatie. De kosten die deze problemen met zich meebrengt worden door TNO geschat op 30 miljoen euro per jaar. Er zijn ook thuiszorgorganisaties die daarom niet gebruik maken van deze oplossing en het beheer van de sleutel overlaten aan de mantelzorg of bureaus van de cliënt. [1][2]

In de komende jaren zal de vraag naar thuiszorg toenemen. Niet alleen omdat door de vergrijzing het aantal ouderen sterk toeneemt, maar ook doordat de behoefte van de cliënten om zolang mogelijk thuis te blijven groter wordt. Daarnaast heeft de vergrijzing nog tot gevolg dat er door de cliënt minder aanspraak op het sociale netwerk kan worden gedaan.[3]

Huidige systemen die kunnen worden toegepast om dit probleem op te lossen, kosten in ieder geval veel geld, beginnend bij 1000 euro. Bijkomende nadelen van een aantal van deze systemen is dat er drastische aanpassingen aan de deur, sloten of muur nodig zijn. Dat is in de meeste gevallen niet wenselijk en in sommige gevallen zelfs niet toegestaan.

Indes heeft zich gestort op dit probleem en er een oplossing voor bedacht. Ondertussen is de oplossingsrichting beschermd middels een octrooi. De oplossing is gevonden in het uitgeven van de huissleutel via de brievenbus in de deur. Daartoe dient de medewerker zich eerst te legitimeren door middel van een persoonlijk identificatiemiddel. Achter de deur zit een device die het identificatiemiddel controleert en de sleutel kan vrijgeven. Het device zit achter de deur zodat het van buitenaf niet zichtbaar is.

Samen met NEDAP is er door Indes al oppervlakkig gekeken naar mogelijke oplossingen en problemen die in het project naar voren zouden kunnen komen. NEDAP heeft daarbij aangegeven dat het computer- en elektronicatechnisch geen probleem is, maar dat ze problemen zien in het mechanische ontwerp. Indes heeft daarom de verantwoordelijkheid genomen voor het mechanische gedeelte. De vormgeving van het eindproduct speelt ook een rol, maar in eerste instantie ligt de nadruk op de werking van het product. Met de werking van het product, wordt niet alleen de mechanische oplossing bedoeld, maar bijvoorbeeld ook de benodigde gebruikshandelingen en het geven van feedback aan de gebruikers.

Een concreet product dat deze oplossing moet gaan uitvoeren, is echter nog niet ontworpen.

De oplossingsrichting die Indes aangeeft, is in eerste instantie alleen toepasbaar voor brievenbussen in de deur. Dat betekent dus dat deze oplossing niet helemaal een einde maakt aan het beheer van huissleutels, maar de omvang drastisch verkleint. Het is nog niet precies bekend hoeveel procent van de cliënten van de thuiszorg beschikt over een brievenbus in de voordeur, Indes schat dit op ongeveer 70%. Het product zal voor de thuiszorg meer aantrekkelijk zijn naarmate de toepassing zo groot mogelijk is. Daarom is het van belang dat het product op bijna elke deur met een brievenbus kan worden toegepast. En het zou mooi meegenomen zijn, wanneer het product ook is toe te passen op brievenbussen die zich niet in de deur bevinden.

De belangrijkste partijen die met dit product te maken krijgen zijn de volgende.

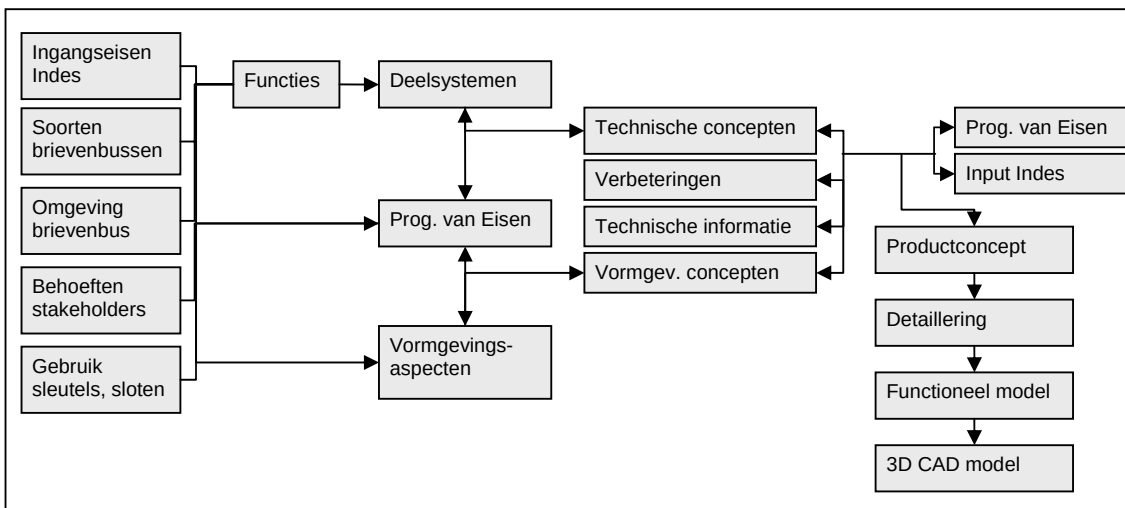
- Thuiszorgorganisaties met cliënten die wel een eigen voordeur hebben, maar deze niet zelf kunnen openen, waardoor medewerkers van de thuiszorg de sleutel moeten hebben om naar binnen te kunnen.
- Hierbij is de cliënt, de persoon die is aangesloten bij de thuiszorg omdat deze verzorging nodig heeft. Het overgrote deel van de cliënten van de thuiszorg zijn ouderen.
- De medewerker is de persoon die de cliënt bezoekt op instructie van de thuiszorg waarbij de cliënt is aangesloten, zoals bijvoorbeeld een zuster of een onderhoudsmonteur.

1.2 Doelstelling

Doel van het onderzoek is het maken van een technisch concept en het vormgeven van een productontwerp dat de huissleutel van een cliënt van de thuiszorg via de brievenbus uitgeeft aan medewerkers van de thuiszorg wanneer zij daar om vragen en zich kunnen legitimeren, na gebruik moet de sleutel weer in het product op te bergen zijn en moet het hier veilig in bewaring worden gehouden. Dit ontwerpproces moet worden gebaseerd op de functies en het programma van eisen waar dit product aan moet voldoen, deze komen voort uit een analyse van de gebruikssituatie van het productontwerp. Van het uiteindelijke productontwerp moet een functioneel model worden gemaakt waarmee de werking kan worden weergegeven en een 3D CAD-model.

1.3 Onderzoeksmodel

Het onderzoeksmodel, is een schematische weergave van het doel van het onderzoek en de globale stappen die gezet moeten worden om dit doel te bereiken.



Figuur 1. Onderzoeksmodel

1.4 Vraagstelling

De verzameling van onderzoeksvragen in de vraagstelling moeten leiden tot kennis en informatie die nodig is om het doel te bereiken. De vragen zijn opgedeeld in centrale vragen en deelvragen (centrale vragen zijn vet gedrukt). De deelvragen behoren informatie te leveren waarmee de bijbehorende centrale vraag kan worden beantwoord. De centrale vragen moeten gezamenlijk de kennis verschaffen om de doelstelling te kunnen beantwoorden.

1. **Welke functies moet de sleuteldispenser kunnen verrichten en welke eisen en wensen (programma van eisen) worden daar aan gesteld?**
 - 1.1. Welke precieze ingangseisen worden er door Indes meegegeven?
 - 1.2. Welke functies, eisen en wensen zijn er af te leiden uit de soorten brievenbussen in de deur die worden gebruikt bij de cliënten?
 - 1.3. Welke functies, eisen en wensen volgen er uit een analyse van de directe omgeving van de brievenbus?
 - 1.4. Met welke stakeholders komt het product in aanraking en wat zijn hun specifieke kenmerken?
 - 1.5. Welke functies, eisen en wensen volgen er uit de kenmerken en behoeften van deze stakeholders?
 - 1.6. Welke functies, eisen en wensen komen voort uit een analyse van gebruik van sloten en sleutels op de voordeur bij de cliënten?
 - 1.7. Welke functies, eisen en wensen volgen er uit de handelingen van de werknemer die nodig zijn voor het openen en afsluiten van het huis van de cliënt?
2. **Wat zijn de beste twee á drie concepten voor deelsystemen of combinaties hiervan en voor vormgevingsaspecten, als deze worden vergeleken met het programma van eisen?**
 - 2.1. Welke oplossingen zijn er voor de deelsystemen die de gestelde functies dienen te vervullen?
 - 2.2. Welke vormgevingsaspecten sluiten aan bij de behoeften van de cliënten?
 - 2.3. Wat zijn enigszins mogelijke combinaties van deelsystemen en of vormgevingsaspecten?
3. **Naar welk deelsystemen en welke vormgeving gaat de voorkeur uit als deze worden vergeleken met het programma van eisen en de input van Indes?**
 - 3.1. Welke technische concepten ontstaan er door het samenvoegen en detailleren van de deelsystemen op basis van meer technische informatie en de vergelijking met de eisen en wensen?
 - 3.2. Welke vormgevingsconcepten kunnen er worden gemaakt op basis van de vormgevingsaspecten?
4. **Wat moet er nog worden veranderd aan het productconcept voordat er een 3D CAD-model en prototype gemaakt gaan worden?**
 - 4.1. Welke eisen en wensen moeten er worden opgenomen in het programma van eisen, nu het productconcept bekend is?
 - 4.2. Welke verbeteringen zijn er op technisch gebied nog door te voeren aan het gekozen technische concept op basis van de vergelijking met de eisen en de input van Indes, zoals uitgevoerd bij vraagstelling 3?
 - 4.3. Welke verbeteringen zijn er op het gebied van vormgeving nog door te voeren aan het gekozen technische concept op basis van de vergelijking met de eisen en de input van Indes, zoals uitgevoerd bij vraagstelling 3?

1.5 Documentopzet

Dit verslag is één van de eindproducten van deze bacheloropdracht. Naast dit verslag is er nog een mechanisch prototype, staat het product gedetailleerd opgeslagen in een 3D-CAD file en is het ontwerpproces gepresenteerd in een apart beeldverslag. Dit beeldverslag is een supplement op dit verslag en laat in vooral beeld zien hoe het ontwerpproces heeft plaatsgevonden.

In dit verslag zal in het hoofdstuk 'Analyse' worden ingegaan op het onderzoek dat is gedaan om een goed en volledig programma van eisen op te stellen. Hierbij kan gedacht worden aan de omgeving waar de sleuteldispenser geplaatst gaat worden, de mensen die ermee in aanraking komen en de wijze waarop het product gebruikt zou kunnen worden. Vervolgens zullen de functies en aansluitend het programma van eisen dat uit dit onderzoek volgen besproken worden.

In het hoofdstuk 'Conceptfase' zal het traject worden besproken vanaf de eerste ideegeneratie tot de uiteindelijke conceptkeuze. De eerste ideeën staan gepresenteerd in

een morfologisch overzicht. Vervolgens worden de concepten besproken die na enkele ontwerpstappen overbleven. De uiteindelijke conceptkeuze wordt toegelicht met de benodigde informatie en argumentatie.

Het uiteindelijke productconcept wordt besproken in het hoofdstuk 'Detailleringfase'. Hierbij zal eerst kort worden verteld hoe het product precies werkt. Daarna zal er gedetailleerd worden ingegaan op zaken als de mechanica, de elektronica, de veiligheid en de software. Het inhoudelijke gedeelte van het verslag wordt afgesloten met een hoofdstuk 'Conclusies en aanbevelingen'. Hierin zullen per deel van het verslag de conclusies worden besproken en zal er een slotconclusie worden gegeven. Daarna komen de aanbevelingen voor precieze uitwerking en verder onderzoek aan bod. Aan het einde van dit document zijn de bijlagen geplaatst. In de tekst zal hiernaar worden verwezen.

Om niet telkens een omschrijving van het te ontwerpen product te hoeven geven, is er een werknaam meegegeven 'de Sleuteldispenser'

Aan het begin van de opdracht is er een leaflet gemaakt die op een simpele en symbolische wijze aangeeft wat het sleutelprobleem inhoud, in welke richting er naar een oplossing wordt gezocht en wat de voordelen van dat product zijn. Door middel van deze leaflet was het mogelijk om mensen snel een beeld te geven van het probleem en het te ontwerpen product. Dit is bijvoorbeeld gebruikt bij mijn medestudenten die meegeholpen hebben met de brainstorm en bij de managers van de thuiszorgorganisatie die om een reactie en tips over het productidee zijn gevraagd. Daarnaast was het maken van deze Leaflet handig voor mijzelf om het beeld van de opdracht, de oplossingsrichting en de Unique Selling Points duidelijk voor ogen te krijgen. De leaflet is te vinden in bijlage A.

2 Analysefase.

Inleiding

In dit gedeelte van het verslag wordt de analyse die heeft plaatsgevonden besproken. Het eindproduct van deze fase is het programma van eisen. In dit hoofdstuk zal eerst de analyse worden besproken die is uitgevoerd om tot dit programma van eisen te komen. In deze analyse zal er algemeen worden ingegaan op de gevonden resultaten en niet op de functies en eisen die hier uit voort zijn gekomen.

In de analyse is het sleutelbeheerprobleem en de oplossingsrichting van verschillende kanten belicht en is er op verschillende manieren informatie ingewonnen. Deze informatie heeft aan de basis van de functieanalyse en het programma van eisen gestaan.

Voor zowel het opstellen van de eisen en wensen als een overzicht van de stakeholders, was het handig om een overzicht te hebben van de levenscyclus van de sleuteldispenser. Voordat met de analyse werd begonnen, is er daarom eerst een procesboom gemaakt. Deze is te vinden in bijlage B.

Aan het eind van elke paragraaf staan in het cursief nog eens kort de belangrijkste conclusies van de betreffende paragraaf vermeld.

2.1 Ingangseisen Indes.

Vanuit Indes zijn er alleen harde eisen gekomen in de vorm van het patent waarin het idee is beschermd. De te ontwerpen sleuteldispenser moet voldoen aan de in het patent genoemde voorwaarden.

In het patent [4] wordt een uitvinding beschreven die betrekking heeft op een inrichting voor het vrijgeven van gebruiksvoorwerpen dat na detectie van een persoonlijke sleutel kan worden verplaatst naar de toestand waarin het gebruiksvoorwerp wordt vrijgegeven.

De inrichting bevat een houder voor het gebruiksvoorwerp en een scanner om een persoonlijke sleutel (Dit identificatiemiddel zal in het vervolg "ID" worden genoemd) te detecteren. De houder is in hoofdzaak ingericht om te worden opgenomen in onroerende zaken nabij een doorvoeropening. De houder moet in ieder geval gedeeltelijk verplaatsbaar zijn, zodat het gebruiksvoorwerp zich in een afschermd toestand en een vrijgeven toestand kan bevinden.

Conclusie:

- *De sleuteldispenser moet één of meerdere sleutels via een doorvoeropening kunnen uitgeven. Daarbij moet er gebruik gemaakt worden van een ID en moet de sleutel in de dispenser kunnen worden opgeborgen.*

2.2 Brievenbussen

Aangezien de sleuteldispenser de sleutel via de brievenbus moet vrijgeven, is het belangrijk op de hoogte te zijn van de soorten brievenbussen waar bij dit ontwerp rekening mee moet worden gehouden.

De informatie is gevonden via een praktijkonderzoek waarbij er bij huizen en in winkels is gekeken naar brievenbussen en toebehoren. Ook is er op internet gekeken naar brievenbussen en accessoires. De wetten en normen zijn gevonden via een literatuuronderzoek. Voor informatie over de afmetingen van deuren en brievenbussen in de praktijk en het toepassen van tochtborstels is telefonisch navraag gedaan bij deurfabrikanten en aannemers.

2.2.1 Soorten Brievenbussen

Er is een onderscheid te maken tussen de brievenbussen in de deur, brievenbussen in de muur en losstaande/-hangende brievenbussen (figuur 2). Een brievenbus in de deur bestaat uit een opening in de deur, waar doorheen de post in de woning kan worden gegooid. Een brievenbus in de muur is hetzelfde maar dan in de muur in plaats van in de deur. Deze brievenbussen zijn dus vanuit huis te legen. Onder losstaande en loshangende brievenbussen verstaat men brievenbussen die aan of bij het huis worden geplaatst. Deze kunnen niet vanuit de woning worden geleegd. Hier vallen dus ook de brievenbussen in groepen, zoals bij appartementen onder.

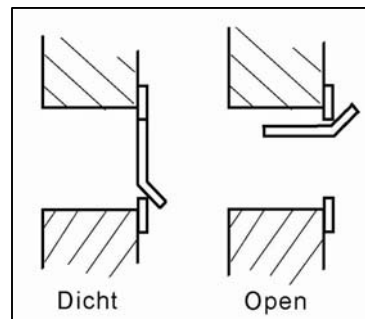


Figuur 2. Soorten brievenbussen

De gleuven van de brievenbussen in de deur worden vaak afgedekt met een zogenaamde "briefplaat". Deze briefplaten bestaan in verschillende uitvoeringen. Behalve de vormgeving is het grootste verschil de openingsrichting van de briefplaat.

De meest gebruikte is een plaat die naar buiten opengaat, al dan niet met een veer om te zorgen dat de brievenplaat weer sluit. Het scharnierpunt is vaak zo geplaatst dat na openen de hele klep of een gedeelte hiervan zich in de gleuf in de deur bevindt (figuur 3).

In veel mindere mate wordt de briefplaat toegepast die open gaat door een naar binnen draaiende beweging. Ook deze briefplaat neemt tijdens openen en in geopende positie ruimte in beslag in de brievengleuf.



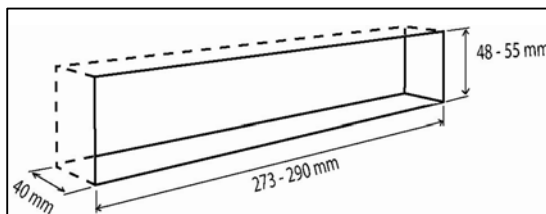
Figuur 3. Doorsnede deur met posities brievenbus

Uit navraag bij de thuiszorgorganisatie in het gebied Enschede-Haaksbergen blijkt dat:

- 50% van de cliënten alleen een brievenbus in de deur hebben.
- 20% tot 30% van de cliënten beschikt over een brievenbus in een algemene ruimte in een appartement. Hierbij is het echter niet uitgesloten dat de cliënten ook nog een brievenbus in hun eigen voordeur hebben.

Om bij brievenbussen in een algemene ruimte of op een galerij te kunnen komen, zullen de medewerkers wel toegang moeten hebben tot deze algemene ruimte of galerij.

De afmeting van de brievenpleuf, zoals deze door deurfabrikanten wordt toegepast, is niet standaard. Deurfabrikanten hebben namelijk wel hun eigen standaard, maar deze komen niet altijd overeen met de afmetingen die door anderen worden gebruikt. Voor de lengte kom je afmetingen tegen van 273mm tot 290mm en voor de breedte van 48mm tot 55mm. Ook de dikte van de deur is niet standaard, maar meestal zijn deuren 40 mm dik.



Figuur 4. Afmetingen brievenpleuf

Voor deze opdracht wordt er in eerste instantie alleen een product ontworpen dat toepasbaar moet zijn op brievenbussen in de deur. Daardoor hoeft er aan de buitenkant van de deur alleen rekening te worden gehouden met een briefplaat.

De mogelijkheid van het toepassen van de sleuteldispenser op de andere brievenbussen zorgt wel voor een vaker toepasbare oplossing voor het sleutelbeheerprobleem. Als de sleuteldispenser vaker kan worden toegepast zal het product voor de thuiszorg aantrekkelijker zijn. Daarom zal tijdens het onderzoek deze mogelijkheid wel in het achterhoofd worden gehouden.

2.2.2 Wetten en normen

In 1984 zijn in NEN 1770 [5] normen vastgesteld voor brievenbussen. In 1988 is deze norm echter ongeldig geworden, omdat toen de Postwet is ingetreden. In het besluit brievenbussen hiervan zijn onder andere eisen opgenomen waaraan de brievenbussen in Nederland moeten voldoen [6]. De belangrijkste eisen voor dit onderzoek, uit met name artikel 2, zijn de vaststelling van de afmetingen en de plaatsing van de brievenbus.

- De lengte moet minimaal 265 mm bedragen en de breedte 32 mm.
- De brievenbus moet horizontaal geplaatst zijn.
- De brievenbus mag zich niet lager dan 0,6 meter of hoger dan 1,8 meter in de deur bevinden.

De bovengenoemde eisen uit de Postwet zijn nagenoeg hetzelfde als de normen die zijn gesteld in NEN 1770. Aangezien de NEN-norm en de postwet nagenoeg hetzelfde zijn, kan er dus van worden uitgegaan dat in huizen die na 1984 zijn gebouwd de brievenbussen aan bovengenoemde specificaties voldoen. Veel huizen uit de jaren voordat de NEN-norm is ingesteld, zullen ook aan deze regels voldoen, aangezien de norm is opgesteld aan de hand van de praktijk. Dat wil zeggen dat er voor het opstellen van de norm is gekeken naar het formaat van verzonden pakketten en naar de afmetingen van de brievenbussen die het meeste werden toegepast.

Over het algemeen worden de brievenbussen die niet aan de wet voldoen alleen vervangen als de postbode last ondervindt van de situatie en daarom bezwaar maakt. In de praktijk komt het er daarom op neer dat er nog wel brievenbussen in gebruik zijn, die kleiner zijn dan het gestelde formaat of die verticaal zijn geplaatst.

Om een duidelijk houvast te hebben, ga ik in dit onderzoek hoofdzakelijk uit van de eisen die in de Postwet zijn beschreven. Officieel hoort elke brievenbus hier immers aan te voldoen. En ondanks dat nog niet alle brievenbussen hieraan voldoen, wordt het percentage wat er wel aan voldoet door sloop, renovatie en nieuwbouw steeds groter.

Aangezien het voor de uiteindelijke toepassing wel aantrekkelijk is, wanneer de mogelijkheid ook bestaat om de sleuteldispenser in de afwijkende gevallen toe te kunnen passen, zal er tijdens het onderzoek wel geprobeerd worden om rekening te houden met afwijkende brievenbussen, zoals bijvoorbeeld verticaal geplaatste.

2.2.3 Omgeving van de brievenbussen

Bij het uitgeven van de sleutel door de brievenbus, moet er rekening worden gehouden met objecten die zich in de buurt van de brievenbus bevinden. Niet alleen omdat de sleutel hier langs of doorheen moet, maar ook omdat deze objecten de ruimte bepalen waar de sleuteldispenser geplaatst zou kunnen worden.



Figuur 5. Tochtborstel

Van binnen is de brievenbus vaak afgedekt met een tochtborstel (figuur 5) of tochtklep die ervoor dient tocht via de brievenbus te voorkomen. De tochtborstel bestaat uit een frame waarin de borstels zitten vastgemaakt. De tochtkleppen lijken heel erg op de gewone naar buiten opende briefplaten. Doordat de post

naar binnen wordt geduwd, gaat de tochtklep omhoog en is de weg vrij voor de post. Er bestaan ook combinaties van tochtkleppen en tochtborstels. Hierbij zijn beide onderdelen bevestigd in hetzelfde frame.

Deze accessoires om de tocht te voorkomen zitten niet standaard aan de brievenbus. Ook in nieuwbouwhuizen hoeven ze niet standaard aanwezig te zijn. Aannemers bevestigen vaak wel tochtborstels als een soort extra service.

Naast de objecten die direct op de brievenbus worden gemonteerd bevinden zich nog objecten in de nabije omgeving. Zo zijn er objecten als ramen, platen en splitsingen in de deur die de ruimte rondom de brievenbus in verticale vlakken of in horizontale vlakken verdelen. Er zijn hierbij eigenlijk twee scenario's te onderscheiden.

1. Boven of onder de brievenbus bevinden zich objecten als een raam, waardoor er een horizontale verdeling plaatsvindt (figuur 6).
2. De ruimte wordt door de objecten in verticale richting verdeeld (figuur 7).

Ook is er een combinatie van deze scenario's mogelijk, maar deze komt zelden voor. Door deze objecten is er rondom de brievenbus niet altijd evenveel ruimte. Wel blijft er altijd minimaal twee á drie centimeter vrij, zodat de gleuf zijn stevigheid behoudt. Daarbij is er boven en onder of links en rechts eigenlijk altijd meer ruimte, doordat er maar één van de twee scenario's is toegepast.



Figuur 6. Horizontale verdeling



Figuur 7. Verticale Verdeling

Ook zijn er nog objecten die veel minder voorkomen doordat deze uit eigen initiatief van de mensen zijn toegepast, zoals bijvoorbeeld gordijnen en raamdecoraties. Aangezien er oneindig veel variaties van dergelijke objecten worden geplaatst, verschillen de situaties enorm. Er is dan ook geen overzicht van gemaakt van al deze situaties en degelijke objecten zullen als één groep worden meegenomen in de rest van het onderzoek.

In bijlage C zijn foto's te vinden van veel voorkomende of bijzondere situaties die in het onderzoek naar voren zijn gekomen.

Conclusies:

- *Briefplaten gebruiken ook ruimte in de brievenbusopening.*
- *Ongeveer 50% van de cliënten van de thuiszorg heeft een bereikbare brievenbus in de deur.*
- *Bij toepassing van de sleuteldispenser moet de ruimte in de brievenbus nog wel aan de Postwet voldoen.*
- *De sleuteldispenser zal hoofdzakelijk worden ontwikkeld voor brievenbussen die aan de postwet voldoen. Andere toepassingsmogelijkheden zijn wel mooi meegenomen.*
- *Er is veel variatie in plaatsing van brievenbussen en obstakels rondom de deur. Alleen twee á drie centimeter rondom de brievenbus is er altijd ruimte vrij. Deze ruimte wordt ook vaak gebruikt voor tochtborstels.*

2.3 Sloten en sleutels

Er moet ook rekening worden gehouden met de maatvoering van de verschillende soorten huissleutels. Daarom is er onderzoek gedaan naar het gebruik van sloten en sleutels. De informatie is verkregen via een sleutelmaker en ervaringen van mensen om mij heen.

Huizen worden tegenwoordig steeds beter beveiligd. Meerdere sloten op een deur zijn dan ook zeker op nieuwe huizen meer regel dan uitzondering. In nieuwbouwhuizen werken deze

sloten met dezelfde sleutel, maar in oudere huizen is dat lang niet altijd het geval. Als de cliënt van de thuiszorg de huisdeur met meerdere sloten afsluit, moet de sleuteldispenser ook meerdere sleutels kunnen afgeven. Eigenlijk zijn er nooit meer dan twee sleutels nodig, aangezien er meestal maar gebruik wordt gemaakt van één extra slot of eventueel van twee extra sloten die met dezelfde sleutel open kunnen.

Huissleutels zijn niet allemaal hetzelfde.

- Cilindersloten komen tegenwoordig het meeste voor. Deze worden zowel voor basis sloten als voor extra sloten gebruikt (figuur 8).
- Baardsleutels zijn af en toe nog terug te vinden voor basis sloten in oude huizen (figuur 9).
- Speciale sleutels worden gebruikt voor extra sloten. Deze extra sloten zijn vaak later in de deur gezet, waardoor geen bijpassende cilinder van het basis slot kon worden verkregen. (figuur 10).



Figuur 8. Cilindersleutel



Figuur 9. Baardsleutel



Figuur 10. Speciale sleutels

Huissleutels worden niet van een standaard materiaal gemaakt. Het materiaal is voor dit onderzoek wel interessant omdat de materiaaleigenschappen beperkingen en mogelijkheden scheppen voor oplossingen, bijvoorbeeld elektrische geleiding, magnetisme en gewicht. Veel voorkomende materialen zijn:

- Staal
- Messing
- Legering messing-nikkel legering
- Aluminium
- Zamak (legering van zink en aluminium)".

Sloten zitten altijd op ongeveer dezelfde hoogte. Dat is niet het geval met brievenbussen. De afstand van de brievenbus tot het slot kan dus enorm verschillen. Vooral als er wordt gekozen om bijvoorbeeld de sleutel met een koord vast te maken aan de dispenser, moet er rekening worden gehouden met deze afstand. Er van uitgegaan dat de sleuteldispenser alleen toegepast gaat worden op deuren met een brievenbus die aan de postwet voldoen, kan de maximale afstand gemakkelijk worden berekenen. Deze afstand is dan gelijk aan de afstand tussen de uiterste positie van de brievenbus en de uiterste positie van een extra slot. Aangezien het ook wenselijk is om de sleuteldispenser in andere gevallen te gebruiken, zoals in brievenbussen die zich niet in de deur bevinden, kunnen zich situaties voordoen waarin de afstand van brievenbus tot slot vele malen groter wordt dan in de eerder besproken situatie.

Voor de soorten sloten verschillen ook de afmetingen en gewichten van de sleutels. Ook verschillen binnen een slotensoort de afmetingen en gewichten soms enigszins. Dat komt doordat de sloten- en sleutelfabrikanten niet precies dezelfde sleutels gebruiken. Hier gaat

het echter om heel kleine afwijkingen. Voor de sleuteldispenser zijn vooral de maximale afmetingen en gewichten van belang.

De gevonden specificaties die in tabel 1 zijn opgenomen, gaan dan ook over de maximale gevonden waarden.

De afmetingen van sleutels voor speciale sloten verschillen wel enigszins, maar vallen niet buiten de range die wordt gevormd door de cilindersleutels en baardsleutels.

Tabel 1. Specificaties sleutels

	Cilindersleutels	Baardsleutels
Lengte	65 mm	80 mm
Breedte	25 mm	30 mm
Hoogte	3 mm	8 mm
gewicht	13 g	30 g

Conclusies

- *De sleuteldispenser moet twee sleutels kunnen bevatten, gewicht en afmeting zijn hierbij de beperkende factor.*
- *De sleutel die in de sleuteldispenser zit, moet overal in de deur sloten kunnen openen.*

2.4 Thuiszorgorganisatie

Om informatie te verzamelen over het handelen, wensen en eisen van de thuiszorg, is er een gesprek gevoerd met een wijkmanager van thuiszorgorganisatie Livio en een manager van thuiszorgorganisatie Carint.

De belangrijkste punten uit de gesprekken zijn te vinden in bijlage D. Sommige van de punten zijn nieuw, andere bevestigen zaken die al uit andere analyses naar voren zijn gekomen.

In deze paragraaf staan alleen de conclusies vermeld.

Conclusies:

- *Hergebruik van de sleuteldispenser bij ander cliënten is handig, omdat dit enorm scheelt in de kosten.*
- *De sleuteldispenser moet veilig en betrouwbaar zijn. Het risico van inbraak moet zo klein mogelijk worden gemaakt.*
- *De cliënten zijn niet allemaal even gezond. Sommigen zijn nog goed van geest, anderen stukken minder. Sommigen kunnen nog een beetje lopen anderen helemaal niet meer.*
- *Het is niet strikt noodzakelijk dat de sleuteldispenser overal is toe te passen, aangezien het al een vooruitgang is dat de cliënt een keuze krijgt aangeboden.*
- *De gemiddelde behandelingsduur van een cliënt is ongeveer een half jaar.*

2.5 Gebruiksanalyse

In deze paragraaf zal worden ingegaan op de personen die met de sleuteldispenser een behoefte willen vervullen, de stakeholders. Het is niet alleen van belang te weten wie de stakeholders zijn, maar ook wat hun behoeftes zijn en op welke manier ze met het product in aanraking komen. Aan de hand daarvan kunnen er eisen en wensen worden opgesteld om aan dit gebruik tegemoet te komen.

Ook de gebruikscenario's bepalen een belangrijk aandeel voor het programma van eisen. Deze scenario's kunnen namelijk interessante opties bieden om een meerwaarde aan het product te geven. Dergelijke scenario's kunnen er echter ook voor zorgen dat, wanneer het product het scenario niet doorstaat, het product flopt. In het laatste gedeelte van deze paragraaf zal ik daarom ingaan op de scenario's.

De informatie in deze paragraaf is samengesteld door na te gaan door wie en hoe de sleuteldispenser gebruikt zou kunnen worden. De gebruiksscenario's zijn ook voorgelegd

aan de eerder genoemde wijkmanagers van thuiszorgorganisaties om de relevantie te testen.

2.5.1 Stakeholders

Om een goed overzicht te krijgen van de stakeholders, is er gebruik gemaakt van een procesboom (bijlage B). Daaruit zijn de in tabel 2 opgenomen stakeholders voortgekomen. In de tabel is per stakeholder bepaald aan welke behoefte wordt tegemoet gekomen door het gebruik van dit product en wat de waarde is van het vervullen van deze behoefte. In de vierde kolom is tevens opgenomen op door welke functie dit wordt bereikt.

Tabel 2. Stakeholders en hun behoeften

stakeholder	Behoefte	Waarde	Bijbehorende productfunctie
Producent	Hoge en gemakkelijke productie draaien	Verdienen aan productie	Geproduceerd worden
Productiemedewerker	Niet onnodig lastig werk uitvoeren	Geld verdienen	Geproduceerd worden
Administratie	Op de hoogte zijn van de voorraad	Het product zo goed en snel mogelijk leveren	Geregistreerd worden
Verkoper	Verkopen van het product	Meer omzet maken	Product verkopen
Thuiszorg	Beheer van de huissleutels afstaan	Het verbeteren van de organisatie	Huissleutel beheren
Cliënt thuiszorg	Zonder opstaan toegang verschaffen aan de medewerker	Lichaam niet overbelasten	Toegang verschaffen
Medewerker thuiszorg	Verkrijgen van de huissleutel van het huis van de cliënt	Betreden van het huis zonder veel tijd en energie te verbruiken	Uitgave huissleutel
Onderhoudsdienst	Weinig reparatie werkzaamheden uitvoeren	Besparen van tijd en geld	Product onderhouden
Afvalverwerker	Materiaal en onderdelen scheiden	Verkopen en verwerken van deze materialen en onderdelen	Uit elkaar gaan
Dief	Verkrijgen toegang tot het huis	Stelen van goederen	Uitgave huissleutel

De belangrijkste gebruikers die uit deze analyse van de stakeholders naar voren komen, zijn de stakeholders die tijdens de gebruiksfase intensief met het product in contact komen. Voor het gewone gebruik, waar ik mij in deze opdracht hoofdzakelijk op richt, zijn de thuiszorgorganisatie met de medewerkers en de cliënten de twee belangrijkste doelgroepen.

2.5.2 Doelgroep

De twee doelgroepen hebben verschillende gebruiksmotieven en belangen. Deze belangen en motieven zijn van belang voor het perspectief waarmee de doelgroep naar het product kijkt.

De thuiszorgorganisatie wil zijn cliënten tegemoetkomen in de hulpverlening, daarbij wil ze efficiënt te werk gaan. Daarom kan een product als de sleuteldispenser een enorme verbetering zijn, aangezien er een hoop tijdswinst wordt behaald. Wat betreft het gebruik van de sleuteldispenser, kunnen er bij de thuiszorg twee partijen worden onderscheiden.

- De medewerkers die bij de cliënten langsgaan zullen direct met het product in aanraken komen en zullen het product gebruiken in de functie waar het daadwerkelijk voor is ontworpen. Op het moment dat er namelijk iets fout of kapot gaat, zullen zij hier als eerste mee worden geconfronteerd.
- Het management, bekommert zich over het beheer van de ID's en is verantwoordelijk voor het gebruik van de sleuteldispenser. Dat laatste wil zeggen, dat deze partij bij misbruik en fraude zal worden aangesproken. Voor deze partij is het dus prettig wanneer ze zo weinig mogelijk verantwoordelijkheid draagt.

De thuiszorgorganisaties zullen zeer waarschijnlijk ook de partij zijn die de sleuteldispenser gaat aanschaffen. Deze hebben immers het meeste voordeel bij het systeem en zullen in ieder geval de ID's moeten beheren. Aangezien het bestand van cliënten door genezen, verhuizen naar verzorgingstehuis of overlijden tamelijk snel veranderd, is het voor de organisatie dan ook een voordeel wanneer de sleuteldispensers bij nieuwe klanten opnieuw in gebruik kunnen worden genomen. Aan de cliënten zou ook een bijdrage kunnen worden gevraagd voor het gebruik van het systeem. Deze cliënten krijgen immers extra service boven de standaard hulpverlening, in de vorm van sleutelbeheer.

De cliënt van de thuiszorg heeft behoefte aan zorg en is daarom aangesloten bij de thuiszorgorganisatie. De cliënt zit niet te wachten op producten in of om het huis, zolang deze daar zelf niet direct beter van wordt. Belangrijk voor de cliënt is dus dat hij of zij zo weinig mogelijk nadeel en liever zelfs voordeel ondervindt van de sleuteldispenser. Een direct voordeel voor de cliënt is, dat deze geen sleutel meer hoeft af te staan aan de thuiszorgorganisatie. De cliënt zal de sleuteldispenser alleen een betere optie vinden als hij of zij ervan overtuigd is dat het systeem veilig is. De cliënt zal meer vertrouwen hebben in het product wanneer hij of zij de werking begrijpt en daardoor inziet dat het product veilig is. Ook zijn er nog voordelen voor de cliënt te bereiken door het product extra functies mee te geven die andere problemen voor de cliënt oplossen en daardoor als luxe worden beschouwd.

Mensen zijn niet graag afhankelijk van andere mensen of producten. En willen graag zonder kunnen of in ieder geval boven mens of het product staan.

Het overgrote gedeelte van de cliënten is senior. Het merendeel van de sleuteldispensers zal dus bij senioren in gebruik worden genomen. Nog een extra puntje om rekening mee te houden is dat lang niet alle cliënten in koopwoningen wonen. Daardoor is het vaak niet mogelijk om drastische aanpassingen aan het huis te doen. Het bevestigen van het product moet dus zo gebeuren dat het huis of de deur niet al te veel wordt beschadigd.

2.5.3 Interface & gebruikshandelingen

Om te zorgen dat het gebruik van het product zo aangenaam mogelijk is, moeten de handelingen met het product aangenaam zijn. Dat geldt niet alleen voor de thuiszorgorganisatie, maar ook voor de cliënt.

Een van de manieren om de omgang met een product gemakkelijker te laten verlopen, is te zorgen dat het product de manier van gebruiken als het ware uitlegt. Bij de sleuteldispenser bestaat echter het probleem, dat het product van buitenaf niet zichtbaar is, dus het product ook niks kan uitleggen. Om te zorgen dat de werking van het product voor de medewerker toch snel duidelijk zal zijn, dienen de handelingen voor zich te spreken.

Het gebruik kan verduidelijkt worden door het geven van feedback. Zo is het voor de medewerker bijvoorbeeld handig om te weten of zijn ID herkend wordt en al dan niet wordt goedgekeurd. Als het uit bewaring van de sleutel enige tijd duurt is het ook wenselijk de medewerker te laten weten dat de sleuteldispenser wel een actie uitvoert. Uit onderzoek is

namelijk gebleken dat afhankelijk van de complexiteit van een taak een apparaat binnen een bepaalde tijd moet reageren, anders zal de gebruiker denken dat het apparaat niet goed werkt. Dit kan leiden tot irritaties of nieuwe handelingen van de [7].

Voor de binnenzijde van de deur, waar het product wel zichtbaar is, kan de interface van het product wel gebruikt worden om het gebruik te verduidelijken. Zo is het bijvoorbeeld denkbaar dat de batterijen af en toe moeten worden vervangen en dat de cliënt wil kunnen zien of de sleutel nog wel in het product aanwezig is.

Natuurlijk spelen ook de ergonomische maten van de gebruikers een rol. Deze zullen dan ook, waar nodig, zoveel mogelijk worden meegenomen. Hierbij dient wel te worden opgemerkt, dat de brievenbus de ruimtevrijheid dermate beperkt dat misschien niet altijd de optimale situatie kan worden bereikt.

2.5.4 Gebruikscenario 's

Er is een onderscheid gemaakt tussen kritieke gebruikscenario's en bijzondere gebruikscenario's. Met bijzondere gebruikscenario's worden scenario's bedoeld die niet direct van toepassing zijn op de basisfunctie van de sleuteldispenser, maar als extra functie zouden kunnen dienen.

kritieke gebruikscenario's

Stroomvoorziening. Om de ID te lezen is er stroom nodig. Mocht de stroomvoorziening op zijn of het elektrische circuit doorbroken, dan kan de medewerker niet meer worden geïdentificeerd en kan de sleutel dus niet worden vrijgegeven. Als het vrijgeven van de sleutel ook met behulp van de stroomvoorziening gaat, kan door uitval van de stroom de sleutel ook niet meer mechanisch worden vrijgegeven of worden opgeborgen. Als de sleutel niet wordt vrijgegeven, zal de medewerker dit vrijwel meteen opmerken en kan deze in het ergste geval niet naar binnen. Als de sleutel niet wordt opgeborgen, is de kans dat de medewerker dit niet door heeft veel groter. Dan is de sleutel voor iedereen toegankelijk, dus ook voor mensen die er kwaad mee willen.

Het moet dus in alle gevallen worden voorkomen dat de stroomvoorziening onverwacht niet meer werkt.

Niet geautoriseerd persoon probeert de sleutel te pakken te krijgen. Het moet worden voorkomen dat mensen die kwaad willen de huissleutel te pakken krijgen. Dieven kunnen proberen de sleutel te pakken te krijgen door de sleuteldispenser open te breken of door het identificatiesysteem te kraken.

Het zal natuurlijk niet mogelijk zijn om het product onkraakbaar te maken. Net zoals bij sloten zal er daarom aan vertraging van de inbraak moeten worden gedacht. Dieven kunnen altijd wel binnenkomen, maar zij zullen niet de weg van de meeste weerstand kiezen. De sleuteldispenser is van buitenaf in principe niet zichtbaar. Om te weten dat het betreffende huis over een sleuteldispenser beschikt zal er vooronderzoek gedaan moeten worden door een dief.

Fraude door medewerker. Helaas zijn het niet alleen onbekenden die proberen ongewenst binnen te komen. Te vaak ligt de oorzaak van de inbraak bij medewerkers van bedrijven. Er moet dus ook rekening worden mee worden gehouden dat het systeem dit ontmoedigt. Ook kunnen medewerkers de sleutel mee nemen om deze te kopiëren en later daarmee in te breken.

Vergeeten terugplaatsen van de sleutel. Als de medewerker de sleutel heeft gekregen van de sleuteldispenser zal deze hiermee de deur openen of sluiten. Aangezien je normaal na het openen of sluiten van de deur de sleutel opbergt in broekzak, jaszak of tas, zou het gemakkelijk kunnen voorkomen dat een medewerker vergeet de sleutel terug te plaatsen in de sleuteldispenser. De sleuteldispenser zal de medewerker dan ook moeten stimuleren om dit niet te vergeten.

Sleutel valt aan de binnenzijde van de deur. Er moet rekening mee worden gehouden dat de sleutel bij het pakken aan de binnenkant van de deur kan vallen. Als dit gebeurt wanneer de

deur is gesloten, ontstaat er een probleem. De medewerker kan namelijk niet meer naar binnen om de sleutel te pakken en de cliënt is niet in staat om de deur te openen. Dit scenario moet dus worden voorkomen door te zorgen dat de sleutel met normaal gebruik niet aan de binnenzijde van de deur kan vallen.

Product wordt niet op juiste wijze gemonteerd. Als de sleuteldispenser niet goed wordt geïnstalleerd, kan het zijn functie misschien niet goed uitvoeren. Daardoor kan een medewerker van de thuiszorg het huis van de cliënt niet in.

Bijzondere gebruikscenario's

Cliënt kan met afstandsbediening de sleutel vrijgeven. Door de cliënt een afstandsbediening te geven en in de sleuteldispenser een ontvanger te plaatsen, zou het mogelijk worden om op afstand de sleutel vrij te geven. Dit kan door de cliënt bijvoorbeeld worden gebruikt om mensen (bekenden) aan de deur binnen te laten.

"Aan / Uit" functie. Door een functie in te bouwen waarmee de cliënt zelf kan bepalen of de sleuteldispenser werkt of niet, kan deze zelf bepalen wanneer er wel mensen naar binnen mogen en wanneer niet. Als de cliënt bijvoorbeeld niet thuis is, kan deze de sleuteldispenser uitschakelen. Hierdoor is het risico dat er misbruik wordt gemaakt van het systeem verkleind. Ook komt er een deel van de verantwoordelijkheid bij de cliënt te liggen. Hierbij moet er wel rekening mee worden gehouden dat niet alle cliënten een dergelijke verantwoordelijkheid kunnen dragen, omdat ze bijvoorbeeld licht dementerend zijn en ze zouden kunnen vergeten om de sleuteldispenser weer operatief te maken.

Personeel voor verlening noodhulp toegang geven. Op het moment dat de cliënt behoefte heeft aan noodhulp en de ambulance heeft geroepen, moet er ook een sleutel worden geregeld, zodat het ambulancepersoneel ook daadwerkelijk naar binnen kan. Met dit systeem zou ook de ambulance een autorisatie kunnen krijgen, waardoor ze snel naar binnen kunnen en niet hoeven te wachten tot iemand met de sleutel is gearriveerd.

Conclusies

- *De thuiszorgorganisatie wil vooral zorg dragen voor hun cliënten, maar daarbij eigenlijk zo min mogelijk tijd en energie spenderen aan sleutelbeheer, met name omdat dit veel tijd en verantwoordelijkheid met zich mee brengt.*
- *De medewerkers van de thuiszorg zullen het meeste in contact komen met de sleuteldispenser en hem ook daadwerkelijk gaan gebruiken.*
- *De cliënt wil best meewerken aan een oplossing voor het verschaffen van toegang aan de medewerker, als deze er zelf maar geen of zo weinig mogelijk last van ondervindt of enig risico mee loopt..*
- *Handelingen die van buitenaf met het product worden uitgevoerd, dienen extra voor de handliggend te zijn, aangezien het product van buitenaf niet zichtbaar is.*
- *Het systeem moet bestand zijn tegen fraude en dieven kunnen weren.*
- *Er moet voorkomen worden dat de sleutel op de een of andere manier niet in de dispenser zit, met name door vergeten terug te plaatsen, of door het laten vallen van de sleutel.*
- *Voor de thuiszorgorganisatie is het aantrekkelijk wanneer er meer verantwoordelijkheid komt te liggen bij de cliënt, bijvoorbeeld door deze de mogelijkheid te geven om het product te overrulen.*

2.6 Functies en Eisen

De resultaten uit de analyse, zoals beschreven in bovenstaande paragrafen, hebben geleid tot de functies en het programma van eisen wat in deze paragraaf nader zal worden toegelicht.

Om bij het opstellen van de functies, eisen en wensen zo compleet mogelijk te zijn, is er gebruik gemaakt van een procesboom (bijlage B). Zoals bij de procesboom ook is aangegeven ligt het zwaartepunt van dit onderzoek bij de gebruiksfase. Ook in deze paragraaf zal dat duidelijk naar voren komen, doordat de functies en eisen voor de fase's "ontstaan, verspreiding en verwijderen" enkel globaal aan de orden zullen komen.

Aangezien NEDAP verantwoordelijk is voor het ontwerpen van de elektronische componenten, is bij de functieanalyse en het programma van eisen al aangegeven welke functies en eisen (gedeeltelijk) door hen dienen te worden opgelost. Deze functies en eisen zijn gemerkte met een '*'. De invulling van deze functies en de eisen die hiervoor gelden zullen wel gedeeltelijk afhankelijk zijn van het gekozen productconcept en de mechanische oplossingen. Daarom zal de invulling hiervan indien nodig verderop in het onderzoek worden bepaald.

2.6.1 Functieanalyse

Hoofdfunctie

1. Beheren huissleutel cliënt thuiszorg

Subfuncties intern

2. Activeren ID-scanner
3. Opmerken ID-middel *
4. Lezen ID*
5. Keuren ID*
6. Sleutel ondersteunen
7. Sleutel beschermen tegen diefstal
8. Sleutel uit bewaring halen
9. Sleutel aanbieden
10. Teruglegmogelijkheid aanbieden
11. Sleutel in bewaring brengen
12. Medewerker stimuleren sleutel terug te plaatsen*
13. Demotiveren plegen van fraude*
14. Voorkomen dat de sleutel achter de deur valt
15. Feedback geven over status*
16. Leveren van energie

Subfuncties extern

17. Tonen ID
18. Sleutel pakken
19. Sleutel gebruiken
20. Sleutel terugplaatsen
21. Onderhouden sleuteldispenser
22. Monteren sleuteldispenser

Nevenfunctie

23. Sleutel afgeven met afstandsbediening*
24. Sleutel afgeven aan mensen die niet van de thuiszorg zijn
25. Sleuteldispenser in- uitschakelen

Secundaire functies

26. Geproduceerd worden
27. Verpakken
28. Geregistreerd worden
29. Zichzelf verkopen
30. Repareren
31. Uit elkaar gaan

Emotionele functies

32. Wekken van vertrouwen en veilig gevoel bij de thuiszorgorganisatie en de cliënt
33. Passen bij de omgeving
34. Mensen met kwade bedoelingen afschrikken

2.6.2 Programma van eisen

Onderstaande eisen en wensen zijn opgesteld aan de hand van de bovenstaande functies. De nummers voor de eisen komen dan ook overeen met de functies in de bovenstaande lijst. Zo betekend "3.1": Eerste eis behorende bij functie 3. Bij de wensen loopt de nummering gewoon door ten opzichte van de eisen. De eisen behorende bij functie nummer 1 zijn algemene eisen die voor het gehele product gelden, en niet zozeer voor het uitvoeren van een bepaalde functie.

Het programma van eisen dat hier wordt weergegeven, is het programma zoals het er uiteindelijk uit is gaan zien. Sommige eisen zijn dus toegespitst op het gekozen concept. Bij sommige eisen staat tussen haakjes extra informatie vermeld om bijvoorbeeld de eis duidelijk uit te leggen of uitsluitel te vermelden.

Eisen:

De sleuteldispenser...

- 1.1 Mag de sleutel alleen afgegeven aan personen die zich kunnen legitimeren.*
- 1.2 Moet in ieder geval toepasbaar zijn op alle brievenbussen die voldoen aan de Postwet en zijn geplaatst in een deur, mits de omgeving niet heel bijzonder is.
- 1.3 Moet veilig zijn in gebruik, mag de gebruiker bij normaal gebruik niet verwonden (deze eis is in de loop van het onderzoek verder uitgewerkt tot de onderstaande subeisen).
 - a. Door de beweging van de houder mogen geen ledematen bekneld raken.
 - b. Er mogen geen scherpe randen aan de onderdelen zitten die de gebruiker vastpakt tijdens dagelijks gebruik
 - c. De vingers mogen niet klem komen te zitten in de gaten van het sleutelhangerbakje waar de sleutel inzit
- 1.4 Moet betrouwbaar zijn en dus niet zomaar onaangekondigd zijn dienst weigeren.
- 1.5 Mag de sleutel niet beschadigen.
- 1.6 Mag de standaardfuncties van een deur niet belemmeren.
- 1.7 Moet bruikbaar zijn voor alle standaard huissleutels. (Het minste wat er in de dispenser kan zitten, zijn helemaal geen sleutels. Dat is dus de minimale waarde voor gewicht en afmeting, waarmee de dispenser moet functioneren. De maximale waarde wordt in de volgende twee subeisen vastgesteld)
 - a. Moet functioneren met een maximaal gewicht van twee maal 30 gram.
 - b. Moet twee sleutels met afmeting van 80 mm - 30 mm – 8 mm (l-b-h) kunnen bevatten
- 1.8 Moet in ieder geval sloten kunnen open op een afstand van 203 cm.(Dit is de grootste afstand tussen de brievenbus en een slot in de deur. Deze wordt gevormd wanneer de brievenbus zich op maximale hoogte, 180 cm [Postwet], aan de zijkant van de deur bevindt en het slot bij de grond aan de andere zijkant van de deur. De standaard breedte van een deur is 93 cm De diagonaal van een rechthoek met zeiden van 180cm bij 93 cm is 203 cm)
- 1.9 Mag van buitenaf niet opvallen.
- 1.10 Moet voorkomen dat de sleutel aan de binnenzijde van de deur kan vallen.
 - a. De sleuteldispenser moet de brievenbus zo afsluiten dat het sleutelhangerbakje niet zomaar kan vallen.
- 1.11 De brievenbus waar de sleuteldispenser is geplaatst moet aan de Postwet blijven voldoen
- 1.12 De sleuteldispenser moet voldoen aan de wetten en normen (in dit onderzoek zal het product nog niet zover worden uitgewerkt dat het op deze eis kan worden getoetst. Deze eis wordt dus uitgesloten als selectiecriteria)
- 5.1 Moet het ID binnen 1 seconde keuren (Mensen vinden langer dan deze tijd ergens op wachten vervelend)*
- 8.1 Mag de sleutel niet vrijgeven bij het gebruik van geweld. Hierbij kan gedacht worden aan fysiek geweld, elektronisch geweld of hack-geweld. (Natuurlijk hoeft de sleuteldispenser niet alle vormen van geweld te kunnen doorstaan. In dit

- onderzoek zal het product nog niet zover worden uitgewerkt dat het op deze eis kan worden getoetst. Deze eis wordt dus uitgesloten als selectiecriteria)
- 8.2 Moet de sleutel binnen 8 seconden vanuit bewaring positioneren in de aanbiedingsstand*
 - 9.1 Moet de sleutel in de buurt van de doorvoeropening in de deur aanbieden.
 - 9.2 Moet de sleutel zo aanbieden dat deze gemakkelijk op de tast kan worden gevonden en worden gepakt.
 - 9.3 Moet de teruglegmogelijkheid zo aanbieden dat deze gemakkelijk op de tast kan worden gevonden.
 - 21.1 Moet kunnen worden geopend om onderhoudswerkzaamheden uit te kunnen voeren
 - 21.2 Moet gemiddeld een half jaar kunnen werken zonder te hoeven worden onderhouden. (Het vervangen van de accu's zal hierbij de beperkende factor zijn)
 - 22.1 Moet door een 'niet specialist' bevestigd kunnen worden. (De medewerker, de cliënt of familie van de cliënt moeten de sleuteldispenser zelf kunnen monteren)
 - 22.2 Mag tijdens normaal gebruik nooit loskomen van de omgeving
 - 26.1 Moet gemakkelijk te produceren zijn. Dus met standaard materialen, methodes en handelingen.
 - 32 De vormgeving van de sleuteldispenser moet vertrouwen wekken bij de gebruikers
 - 33 De vormgeving van de sleuteldispenser moet passen in de omgeving en de gebruikssfeer
 - 34 De uitstraling van de sleuteldispenser moet dieven de indruk geven dat het een degelijk product is, wat niet gemakkelijk open te breken is.

Wensen:

- 8.3 De cliënt moet zo weinig mogelijk nadeel en liever voordelen van het product ondervinden.
- 8.4 Voor het gebruik van de sleuteldispenser dienen zo weinig mogelijk en voor de hand liggende handelingen nodig te zijn.
- 8.5 De verantwoordelijkheid over het product moet zoveel mogelijk bij de cliënt komen te liggen.
- 8.6 De sleuteldispenser is bij zoveel mogelijk brievenbussen en brievenkasten te gebruiken.
- 8.7 Producten aan de deur en brievenbus moeten zoveel mogelijk in gebruik kunnen blijven. Hierbij kan gedacht worden aan tochtborstels en gordijnen voor de ramen.
- 8.8 Wanneer de sleutel is vrijgegeven kunnen alle sloten, ongeacht de afstand tot de sleuteldispenser, worden geopend.
- 8.9 De sleuteldispenser is her te gebruiken bij andere cliënten.
- 11.1 De stimulans voor het terugleggen van de sleutel moet wel werken, maar moet de cliënt, de omgeving en de medewerker zo min mogelijk irriteren
- 12.1 Demotiveren van diefstal en fraude, moet zo min mogelijk ten koste gaan van de gebruiksvriendelijkheid.
- 14.1 De medewerker moet zo veel mogelijk op de hoogte worden gehouden van de situatie van het product door middel van feedback.
- 17.1 Het pakken van de sleutel moet, voor zover mogelijk, ergonomisch verantwoord kunnen plaatsvinden.
- 22.3 De sleuteldispenser moet aan de omgeving bevestigd kunnen worden en de omgeving daarbij zo min mogelijk beschadigen
- 31.1 De functies en de vormgeving moeten de cliënt en thuiszorgorganisatie zoveel mogelijk vertrouwen geven in het product.

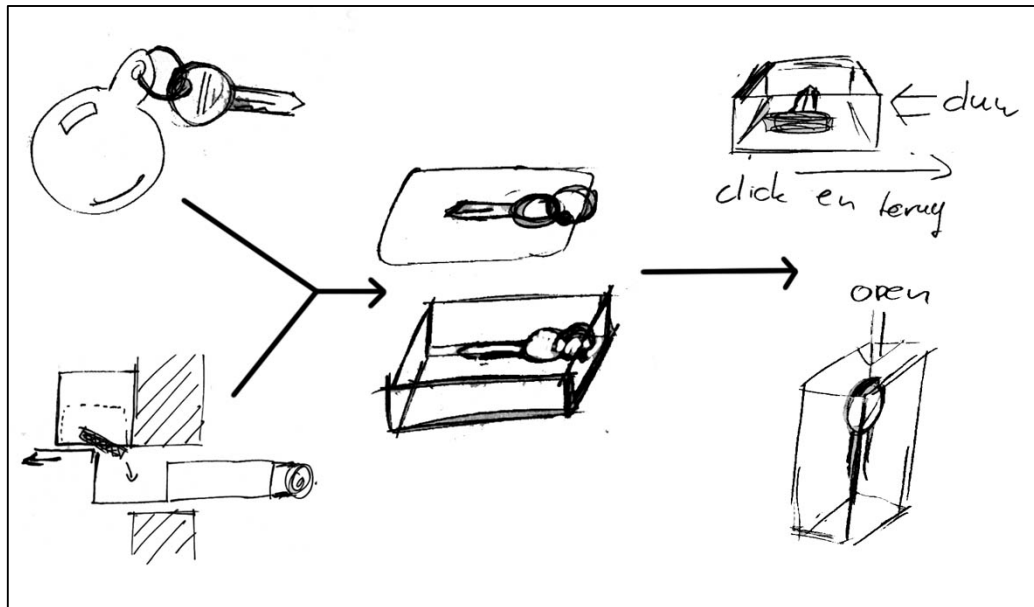
3 Conceptfase

Inleiding

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de ontwikkeling van ideeën en concepten. Aan het einde van de conceptfase wordt op basis van het gestelde programma van eisen een keuze gemaakt voor een concept. Dit concept zal in de detailleringfase gedetailleerd worden uitgewerkt. Hier zal eerst de manier van aanpak worden besproken. Vervolgens zullen de eerste principeoplossingen en daarna de meer gedetailleerde oplossingen worden weergegeven en indien nodig toegelicht en besproken.

3.1 Methode van aanpak

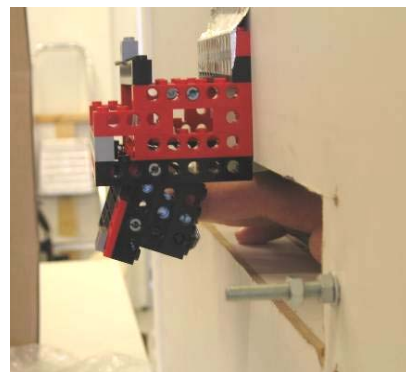
Met een aantal medestudenten zijn er met behulp van verschillende creativiteitstechnieken (onder andere brainstormen, brainwriten en een simpele versie van Systematic Inventive Thinking) aandachtspunten beschreven en oplossingen gezocht voor een aantal belangrijke functies. De oplossingen die uit deze sessie naar voren zijn gekomen zijn geordend en opgenomen in een morfologisch overzicht. Dit morfologisch overzicht is te vinden in bijlage E.



Figuur 11. Voorbeeld doorlopen ontwerptraject

Van alle ideeën in het morfologisch overzicht zijn eerst oppervlakkig de voor en nadelen bekeken, daardoor vielen de meest absurde ideeën af. Aan de hand van de vruchtbare ideeën zijn er completere concepten ontwikkeld door ideeën verder uit te werken en samen te voegen. Een voorbeeld van dit proces is weergegeven in figuur 11, waarin de uitwerking van één van de ideeën uit het morfologisch schema is te zien. In het beeldverslag is het ontwerpproces uitgebreid weergegeven.

De meest potentiële ideeën zijn ook uitgevoerd in lego (figuur 12). Door op een ander manier bezig te zijn met het vormen van concepten komen er weer nieuwe ideeën naar boven en vallen knelpunten snel op. Ook



Figuur 12. functioneel model lego

konden deze functionele modellen gebruikt worden om simpele testjes in de praktijk uit te voeren. Hierdoor kon niet alleen de mechanische oplossing op zich, maar ook de complicaties die zich voordoen bij de deur worden bekeken. Na het genereren en samenvoegen van concepten bleven er uiteindelijk drie concepten over. Deze staan nader toegelicht in paragraaf 3.3.

Voordat er een keuze uit deze concepten is gemaakt, heeft er aan de hand van de voor en nadelen eerst nog een ontwerpslag plaatsgevonden. Daarbij is er ook nog een concept afgefallen, waardoor de uiteindelijke conceptkeuze tussen twee concepten ging.

Tijdens het hele ontwerptraject is er veel gebruik gemaakt van functionele modellen om de werking beter te kunnen bekijken. Met deze functionele modellen zijn ook gebruikstestjes met medewerkers van Indes gedaan. Aan de hand van deze functionele modellen en de testjes hiermee, kon gemakkelijk worden bekeken wat goed en minder goed ging. Deze resultaten zijn meegenomen in de voor- en nadelen en bij verder ontwerpslagen.

Ook bij de conceptkeuze is er een gebruikstest met de functionele modellen uitgevoerd. Deze gebruikstest heeft uiteindelijk de doorslag gegeven voor de conceptkeuze



Figuur 13. Gebruikstest

3.2 Ideevorming

Er is met medestudenten naar ideeën gezocht door de volgende vragen te beantwoorden. Deze vragen zijn voortgekomen uit de functieanalyse en de antwoorden erop vormen samen oplossingen voor alle interne subfuncties waar een oplossing voor bedacht moet worden. De nadruk ligt op de functies die om een mechanische oplossing vragen. Er komen echter ook softwarematige oplossingen naar voren in het morfologisch overzicht. Achter de vragen staat vermeld naar welke functie het verwijst. Eventueel staat er tussen haakjes nog achter met welke functies dit samenhangt.

Hoe kun je:

- De sleutel uit bewaring halen / opbergen, ervan uitgaande dat de sleuteldispenser dichtbij de brievenbus geplaatst zal worden? Functies: 8, 11 (6, 9, 10)
- De sleutel uit bewaring halen / opbergen, ervan uitgaande dat de sleuteldispenser ver weg van de brievenbus geplaatst zal worden? Functies: 8, 11 (6, 9, 10)
- Medewerker stimuleren de sleutel terug te plaatsen in de sleuteldispenser? Functie: 12
- Het plegen van fraude en diefstal demotiveren? Functie: 7, 13
- Voorkomen dat de sleutel aan de binnenzijde van de deur valt? Functie: 14
- De sleuteldispenser monteren zonder al te veel schade toe te brengen? Functie: 22

Aandrijving van beweging voor het uit bewaring halen en opbergen van de sleutel.

Oplossingen voor deze dikgedrukte functie worden hieronder gegeven. De oplossingen zijn niet opgenomen in het morfologisch overzicht, omdat ze voor de hand liggend zijn, maar bij combinatie wel invloed op elkaar hebben. Dat zal hieronder in tekst worden uitgelegd.

Het vrijgeven van de sleutel na identificatie zal in ieder geval gedeeltelijk elektronisch moeten gebeuren. Na goedkeuring van het ID zal er immers minstens een blokkering worden opgeheven. Na het opheffen van de blokkering zijn er verschillende manieren om de sleutel uit bewaring te halen en weer op te bergen.

Globaal zijn de volgende aandrijvingen te bedenken:

- In de eerste plaats kan er gebruik gemaakt worden van elektrische energie. Via een motortje of solenoid (elektromagneet die een lineaire beweging initieert) kan de energie worden gebruikt om de sleutel naar een andere positie te brengen.
- Ook kan er gebruik worden gemaakt van menselijke kracht. Na vrijgave kan de medewerker zelf een onderdeel bewegen waardoor de sleutel zo wordt gepositioneerd dat deze kan worden gepakt.
- De derde optie is middels potentiële energie. Door bijvoorbeeld gebruik te maken van de zwaartekracht of veerkracht kan de sleutel immers in beweging worden gebracht.

Deze manieren van aandrijving kunnen ook worden gecombineerd. Daarbij moet wel rekening worden gehouden met de invloed die ze op elkaar uitoefenen.

Om gebruik te maken van potentiële energie dient deze energie wel een keer te worden opgeslagen. Daarvoor zal er gebruik gemaakt moeten worden van elektrische energie of bewegingsenergie die wordt toegevoegd door de mens

De keuze voor één of meerdere van deze soorten aandrijving zal afhankelijk zijn van het verbruik van de elektrische energie en het gebruiksgemak. Hoe meer beweging er plaatsvindt door middel van elektrische energie, des te meer elektrische energie er wordt verbruikt en des te sneller een accu op zal raken. Vooral als hierdoor vaker onderhoud, in de vorm van het vervangen van batterijen moet plaatsvinden, kan dit een onwenselijke optie zijn. Daarnaast kan het gebruik van potentiële energie het gebruiksgemak verhogen doordat de medewerker minder arbeid hoeft te leveren. Zoals eerder al is vermeld, zal deze potentiële energie echter wel een keer moeten worden toegevoegd.

3.3 Concepten

De concepten zijn gebaseerd op een drietal basisconcepten voor het mechanische werkingsprincipe, respectievelijk concept A, B en C. Er zijn ook nog twee 'opties' voor oplossingen die in de concepten kunnen worden verwerkt. Deze zijn niet standaard opgenomen in de concepten, omdat er dan te veel concepten ontstaan die veel op elkaar lijken. Ze kunnen echter ook niet worden weggelaten, omdat vooral de insteek achter de concepten verandert.

Hieronder zullen allereerst de concepten A, B en C besproken worden. Hierbij zal niet alleen worden ingegaan op de werking, maar ook op de voor- en nadelen.

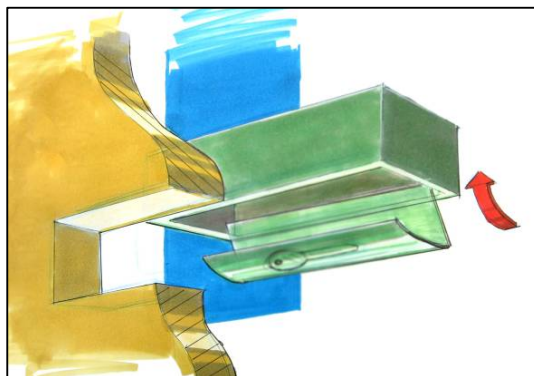
Vervolgens zullen de twee opties (X en Y) worden besproken. Hiervan zullen de voordelen, nadelen en de gevolgen voor het toepassen op de concepten worden behandeld.

De concepten zullen worden toegelicht met behulp van een korte uitleg en een tekening. Er zal niet altijd worden ingegaan op kleine details en mogelijke oplossingen die eerder in het ontwerptraject als hersenspinsels naar voren zijn gekomen. Deze hersenspinsels zijn wel gedeeltelijk terug te vinden in het beeldverslag waarin alle belangrijke tekeningen en foto's uit het ontwerptraject zijn opgenomen. De hersenspinsels die van toepassing zijn op het concept dat is gekozen zullen in de detailleringfase weer worden meegenomen. Nu maken ze concepten echter minder duidelijk en overbodig gedetailleerd.

Aan de hand van onder andere de lijst met voordelen en nadelen is er een keuze gemaakt tussen de concepten. Door oplossingen te zoeken voor de nadelen is geprobeerd de concepten naar een hoger niveau te tillen.

Concept A

In dit concept bevindt de sleutel zich op een klepje in de sleuteldispenser die zich net boven de brievenbus bevindt. Als de medewerker het ID bij de brievenbus houdt, scant de dispenser op afstand het ID. Vervolgens gaat het klepje naar beneden open. De sleutel beweegt mee naar beneden en komt nu te liggen op het nieuwe horizontale vlak. De medewerker kan hiervan de sleutel afnemen en na gebruik weer terugplaatsen.



Figuur 14. Concept A

functievervulling

- ID wordt door de deur heen gescand en gekeurd.
- Het uit bewaring halen van de sleutel gebeurt doordat een klepje opengaat waar de sleutel op ligt.
- De sleutel wordt liggend op het klepje aangeboden aan de gebruiker.
- Het stimuleren van het terugplaatsen van de sleutel gebeurt door middel van een geluidssignaal.

- Fraude en diefstal wordt gedemotiveerd door een logboek bij te houden van de gebruikers, aan/uit functie in te bouwen en eventueel een geluidsalarm te gebruiken.
- Feedback over status van de sleuteldispenser vindt plaats door middel van geluidssignalen.
- Voor de energietoevoer kan er gebruik worden gemaakt van zowel elektrische energie als energie door de gebruiker. Natuurlijk is deze energie ook potentieel op te slaan.
- Het monteren vindt plaats door het product met schroeven te bevestigen.

Voordelen

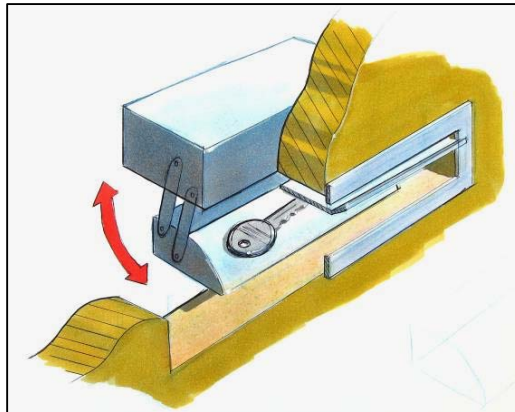
- Obstakels op de deur worden vermeden doordat het product dicht bij de brievenbus wordt bevestigd.
- De mechanische oplossing is heel simpel, wat op meerdere gebieden, zoals betrouwbaarheid en kosten een voordeel oplevert.
- Er is veel vrijheid voor het gebruik van de sleutel, omdat deze niet vastzit aan de sleuteldispenser.
- Omdat de sleutel niet over een grote hoogte hoeft te worden verplaatst, scheelt dat in tijd en energieverbruik.
- Dit concept kan eventueel ook onder de brievenbus worden bevestigd. Daarbij zal de sleutel in het product blijven liggen en hier vervolgens uitgepakt moeten worden.

Nadelen

- Door de draaibeweging van het klepje bevindt de sleutel zich na plaatsen nog relatief ver van de medewerker. Deze moet daardoor met zijn hand ver de brievenbus in om de sleutel te pakken.
- Er kan geen gebruik worden gemaakt van visuele feedback.
- Het product is relatief hoog, dit kan problemen veroorzaken bij het plaatsen in de vrije ruimte rondom de brievenbus.
- De tochtborstel kan niet op dezelfde manier in gebruik blijven.
- De dikte van de deur in combinatie met de briefplaat kunnen problemen opleveren, doordat de briefplaat bij openen voor de sleuteldispenser terechtkomt. Hierdoor kan de sleuteldispenser de sleutel niet plaatsen.
- Dit concept is eigenlijk niet toe te passen op verticale brievenbussen.
- Zonder extra losse knop zal het product altijd moeten kijken of er een ID wordt getoond. Dit kost energie.

Concept B

In dit concept komt het er op neer dat de sleuteldispenser net boven de brievenbus wordt geplaatst. Op autorisatie van de medewerker, zakt een bakje met daarin een sleutel naar beneden. Dit zakken gebeurt door een vier armensysteem. Door deze roterende beweging komt het bakje naar beneden en iets de brievenbus in. De armen zorgen ervoor dat het bakje parallel blijft. Het autoriseren gebeurt door het ID in de buurt van de brievenbus te houden. Op afstand wordt het ID gelezen en gekeurd.



Figuur 15. Concept B

Functieervulling:

- ID wordt door de deur heen gescand en gekeurd.
- Het uit bewaring halen van de sleutel gebeurt met een plateau dat een baan beschrijft doordat deze is bevestigd aan vier armen.
- De sleutel wordt liggend op het plateau aangeboden aan de gebruiker.
- Het stimuleren van het terugplaatsen van de sleutel gebeurt door middel van een geluidssignaal.

- Fraude en diefstal wordt gedemotiveerd door een logboek bij te houden van de gebruikers, aan/uit functie in te bouwen en eventueel een geluidsalarm te gebruiken.
- Het vallen van de sleutel wordt voorkomen doordat het plateau de brievenbus (gedeeltelijk) afsluit.
- Feedback over status van de sleuteldispenser vindt plaats door middel van geluidssignalen.
- Voor de energietoevoer kan er gebruik worden gemaakt van zowel elektrische energie als energie door de gebruiker. Natuurlijk is deze energie ook potentieel op te slaan.
- Het monteren vindt plaats door het product met schroeven te bevestigen.

Voordelen

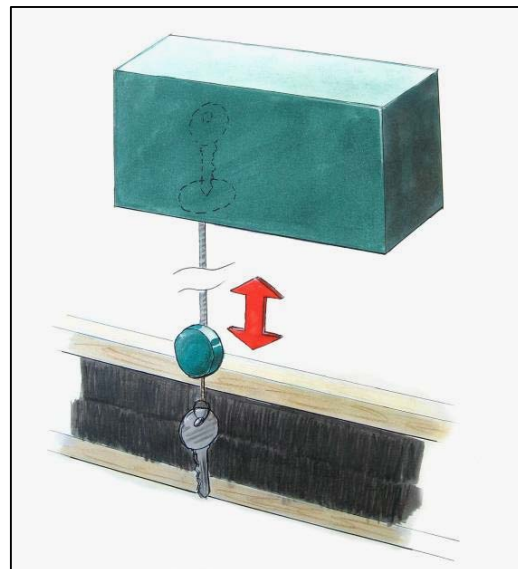
- Obstakels op de deur worden vermeden doordat het product dichtbij de brievenbus wordt bevestigd.
- De afstand die voor het pakken van de sleutel met de hand moet worden afgelegd is, door de bewegingsrichting van dit concept, erg klein.
- Er is veel vrijheid voor het gebruik van de sleutel, omdat deze niet vastzit aan de sleuteldispenser.
- Omdat de sleutel niet over een grote afstand hoeft te worden verplaatst, scheelt dat in tijd en energieverbruik.
- Dit concept kan met een lage hoogte worden uitgevoerd. Hierdoor is de kans dat er ruimte genoeg is om de sleuteldispenser te plaatsen erg groot.
- Dit concept kan eventueel ook onder de brievenbus worden bevestigd.

Nadelen

- De medewerker kan enkel met geluidssignalen worden gestimuleerd om de sleutel terug te plaatsen.
- De tochtborstel kan niet op dezelfde manier in gebruik blijven.
- Het vier armen systeem is niet volledig stabiel.
- De dikte van de deur in combinatie met de briefplaat kunnen problemen opleveren, doordat de briefplaat bij openen voor de sleuteldispenser terechtkomt. Hierdoor kan de sleuteldispenser de sleutel niet plaatsen.
- Dit concept is eigenlijk niet toe te passen op verticale brievenbussen.
- Zonder extra losse knop zal het product altijd moeten kijken of er een ID wordt getoond. Dit kost energie.

Concept C

Dit concept hoeft in principe niet dichtbij de brievenbus te worden geplaatst. Door het gebruik van een koord waaraan de sleutel hangt die uit het product kan zakken, kan de sleutel in hoogte op alle posities worden gepositioneerd. De sleuteldispenser kan boven eventuele obstakels als bijvoorbeeld een raam worden geplaatst. De medewerker kan zich identificeren door het ID aan de buitenzijde van de deur op de positie van het product te houden. Als het ID is goedgekeurd, zal de sleuteldispenser opengaan en zal de sleutel aan een koord in positie worden gebracht. De medewerker van de thuiszorg kan vervolgens door de brievenbus de sleutel pakken. De sleutel zit aan een katrol die gevoerd is met een bladveer, zoals ook gebruikt wordt bij skipassen of rolmaten. Hierdoor windt het koord vanzelf op als de sleutel terug wordt gelegd. Als de sleutel teruggeplaatst is achter de brievenbus, wordt de sleutel weer omhoog getakeld.



Figuur 16. Concept C

Functieervulling:

- ID wordt door de deur heen gescand en gekeurd.
- Het uit bewaring halen van de sleutel gebeurt door een koord met daaraan de sleutel te laten zakken totdat deze zich achter de brievenbus bevindt.
- De sleutel wordt hangend aan een katrol aangeboden aan de gebruiker. De katrol is voorzien van een bladveer waardoor deze automatisch oprolt.
- De gebruiker wordt gestimuleerd de sleutel terug te leggen, doordat deze vastzit aan het koord.
- Fraude en diefstal wordt gedemotiveerd door een logboek bij te houden van de gebruikers, aan/uit functie in te bouwen en eventueel een geluidsalarm te gebruiken. Daarnaast zorgt het koord ook voor een demotivatie.
- Het vallen van de sleutel wordt voorkomen doordat de sleutel vastzit aan een koord.
- Feedback over status van de sleuteldispenser vindt plaats door middel van geluidssignalen.
- Voor de energie toevoer voor het plaatsen en opbergen van de sleutel kan alleen gebruik worden gemaakt van elektrische energie.
- Het monteren vindt plaats door het product met schroeven te bevestigen of door deze met plakstrips te bevestigen.

Voordelen

- Product zit ver van de brievenbus wat voordelig is voor inbraakgevoeligheid.
- Het gebruik van een koord in combinatie met een katrol is simpel en biedt een oplossing voor meerdere functies.
- Een tochtborstel zit niet in de weg voor het plaatsen van het product en de sleutel kan in principe wel door de borstel heen worden gepakt en worden teruggeplaatst.
- Het gebruik van een koord door de brievenbus, is een aloude werkingsprincipe voor het vrijgeven van een sleutel. De gebruikers zullen zich hierdoor eerder aangesproken voelen tot het product en de werking ervan.
- Deze oplossing is zowel toe te passen op een horizontale, als op een verticale brievenbus.
- De briefplaat en het formaat van de brievenbus spelen een onbelangrijke rol en zullen de werking niet snel belemmeren.

Nadelen

- Het gebruik van een koord en katrol waar de sleutel aan vast blijft zitten, beperkt de vrijheid van het gebruik enigszins.
- Door het gebruik van een koord is, door de afhankelijkheid van de zwaartekracht, het product alleen aan de bovenzijde van de brievenbus te gebruiken.
- Doordat de ruimte boven de brievenbus flexibel is, moet ook de afstelling van de koordlengte flexibel zijn. Dit is wel te realiseren, maar zorgt voor extra handelingen tijdens het monteren.
- Objecten aan de deur boven de brievenbus, kunnen een belemmering vormen voor dit concept van de sleuteldispenser.
- Het afwikkelen van het koord en het verplaatsen van de sleutel over een groot hoogteverschil, kost ten opzichte van de andere concepten meer energie.
- Het plaatsen en opbergen van de sleutel duurt, door het overbruggen van een groter hoogteverschil, langer dan bij de andere concepten.
- Een koord kan gaan slingeren waardoor het lastiger wordt om de sleutel te pakken.
- Een koord blijft gemakkelijk klem zitten of slijt langs de hoeken en randen van de brievenbus.
- De sleutel bevindt zich na plaatsen nog redelijk ver van de medewerker, deze moet daarom ver met de hand in de brievenbus om de sleutel te kunnen pakken.
- De ruimte boven aan de deur is beperkt tot een minimaal een centimeter of zes. Om te zorgen dat dit concept in deze ruimte past, kan de sleutel niet verticaal worden opgeborgen. Om de sleutel horizontaal op te bergen, moeten er extra mechanismen worden toegepast.
- Zonder extra losse knop, zal het product altijd moeten kijken of er een ID wordt getoond. Dit kost energie.

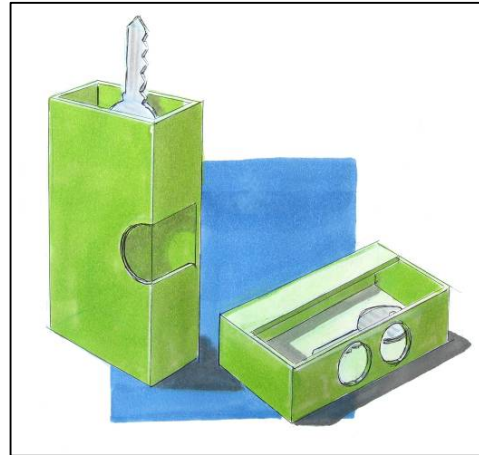
- Als bij het tonen van het ID de kaart dichtbij moet worden gehouden, moet men weten waar de sleuteldispenser hangt. Dat kan door obstakels verschillen. Als deze boven aan de deur hangt, kan misschien niet elke werknemer erbij.
- De lengte van het koord moet afhankelijk van de afstand tussen de sleuteldispenser en de brievenbus worden ingesteld.

Optie X, sleutelhangerbakje

De sleutel bevindt zich in een bakje dat met sleutel en al wordt uitgenomen. De sleutel kan vervolgens uit het bakje worden genomen, maar blijft hier wel aan vastzitten, waardoor het bakje een sleutelhanger wordt. Doordat dit sleutelhangerbakje (ook wel bakje genoemd) aan de sleutel vastzit en redelijk groot is, wordt de gebruiker gedemotiveerd om de sleutel in de jaszak te stoppen.

Fraude en diefstal wordt ook gedemotiveerd door de sleutelhanger die aan de sleutel vast zit. Je kunt nu niet even snel de sleutel in je zak laten glijden en deze bijvoorbeeld laten kopiëren.

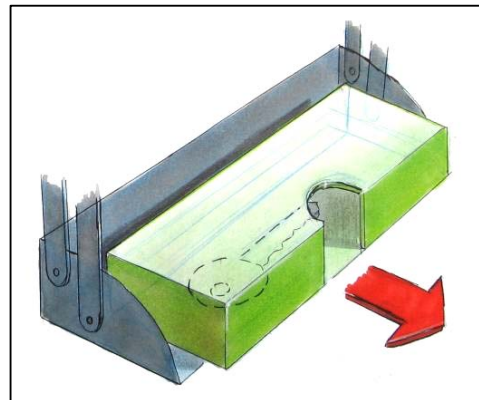
Het vallen van de sleutel wordt voorkomen doordat het bakje beter is vast te houden en niet zo gemakkelijk door de overgebleven open ruimte heen kan.



Figuur 17. Optie X, Sleutelhangerbakje

Voordelen

- Het pakken van de sleutel gaat door het bakje altijd op de dezelfde wijze en gemakkelijker.
- Meerdere functies kunnen worden opgelost door het toepassen van het bakje. Dit kan ook een aantal van de auditieve feedback acties vervangen.
- Door het gebruik van het bakje kan de sleuteldispenser ook op een verticale brievenbus worden toegepast.
- Door het gebruik van een bakje, kunnen de sleutels niet schief in het klepje worden gelegd, waardoor het product minder snel dienst zal weigeren.



Figuur 18. Sleutelhangerbakje in concept B

Nadelen

- Het gebruik van een bakje betekent een extra onderdeel waardoor het product dus minder eenvoudig wordt.
- Door het gebruik van een bakje moet de gebruiker een extra handeling uitvoeren, namelijk de sleutel uit het bakje halen.
- De vorm van het bakje kan problemen opleveren voor de beweging van de lade.

Optie Y, ID-invoer

ID wordt gescand door deze in te voeren in een ID-lezer die in de sleuteldispenser is ingebouwd

Het stimuleren van het terugplaatsen van de sleutel kan nu mede gebeuren doordat het ID bijvoorbeeld alleen kan worden uitgenomen als de sleutel terug is.

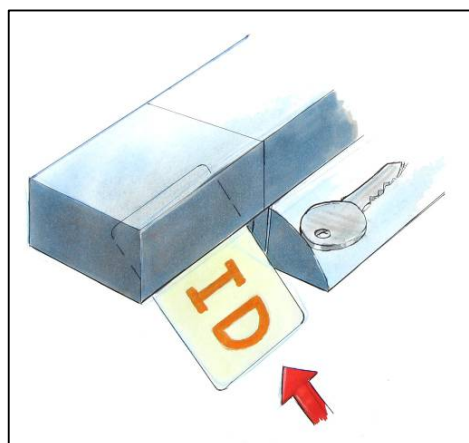
Voor feedback kan er met deze optie ook met lichtsignalen worden gewerkt aangezien de brievenbus geopend moet zijn om het ID in te voeren.

Extra energie van de gebruiker kan met dit concept ook worden overgebracht via het invoeren van het ID.

Het invoeren van het ID kan de ID-scanner activeren, waardoor deze niet fulltime aan hoeft te staan.

voordelen

- Door het gebruik van een ID-invoer, kan er energie worden gespaard. Hiermee kan de ID-lezer namelijk aan of uit worden geschakeld, zodat deze niet voortdurend hoeft te scannen of er een ID wordt getoond. Ook kan de beweging van de ID-invoer worden omgezet in energie, die bijvoorbeeld kan worden gebruikt voor het bewegen van het plateau waarop het bakje ligt.
- Het invoeren van de ID maakt het gebruik en de handelingen begrijpelijker en duidelijker.
- Door het gebruik van een ID-scanner in de brievenbus, kan er ook door middel van lichtsignalen feedback worden gegeven. Als het ID bijvoorbeeld rood oplicht is deze niet geaccepteerd, wanneer deze groen oplicht wel.



Figuur 19. Optie Y, ID-invoer

Nadelen

- Invoeren van het ID kan lastig zijn, doordat het niet zichtbaar is, waar het ID moet worden ingevoerd.

3.4 Conceptuitwerking

3.4.1 Voorselectie

Uit de concepten die in de vorige paragraaf zijn, besproken is allereerst een grove keuze gemaakt. Daarbij is concept A afgefallen. Dit concept komt wat betreft idee, sterk overeen met concept B, maar is minder goed. Concept B is namelijk lager uit te voeren en is handiger in gebruik.

Voor Concept B is verder gekozen om gebruik te maken van optie X, de sleutelhanger. Hierdoor worden een aantal nadelen weggewerkt en wordt het product nog makkelijker in gebruik. Optie Y wordt nog niet direct afgeschreven, want ondanks dat het invoeren van een ID lastig is, kan vooral het besparen van energie wel eens een belangrijk punt zijn om hier toch gebruik van te maken. Om hier meer over te kunnen zeggen, moet er meer bekend zijn over het energieverbruik van de concepten.

Na deze grove selectieronde blijven dus over Concept B met optie X (kortweg Concept BX) en Concept C. Optie Y blijft nog open.

Om uit de overgebleven concepten een gegronde keuze te maken, is er nog wat extra informatie gewenst. Ook kan er aan de hand van de beschreven voor en nadelen nog gemakkelijk een ontwerpslag worden gemaakt.

3.4.2 Aanvullende kritieke gebruikscenario's

Nu er concepten bekend zijn, kan er gedetailleerder worden gekeken naar de kritieke gebruikscenario's. De eerder genoemde scenario's zijn ondervangen, maar allicht zullen er rondom de concepten nieuwe scenario's boven tafel komen.

De scenario's zijn opgesteld aan de hand van de onderdelen en de handelingen van de gebruiker met het product. Deze onderdelen en handelingen zijn hieronder in een tabel gezamenlijk met de scenario's gepresenteerd. De opgestelde gebruikscenario's zijn

gedeeltelijk voortgekomen uit eerder genoemde testen met de functionele modellen en voor een deel uit eigen inzicht.

In de eerste kolom van de tabel staat de functie die moet worden vervuld. In de tweede kolom, staat eerst de actie van de sleuteldispenser en daarbij de benodigde onderdelen. In de derde kolom staat de actie van de gebruiker en de onderdelen die deze daarvoor nodig heeft. In de vierde kolom staan de problemen die kunnen ontstaan bij het uitvoeren van de functie. Achter sommige problemen staat een nummer. Dit nummer verwijst naar de uitleg over dit scenario en staat in de paragraaf 'kritische scenario's' verder beschreven. Aangezien deze gegevens per concept verschillen, is de informatie gesplitst over twee tabellen. Optie Y wordt in dit verhaal niet meegenomen.

Tabel 4. Concept BX

Functie	Sleuteldispenser	gebruiker	Problemen
ID scanner activeren	Wachten op actie - sensor	commando geven "scanner aan"	- Lastige handeling - sensor wordt geactiveerd door post (1)
ID keuren	Scannen ID - stroom - scanner - ID-gegevens	ID tonen - ID	
Blokkering opheffen	Blokkering opheffen - stroom - actuator - blokkering	Wachten	
Bakje uit bewaring halen	mechaniek bewegen - stroom - motor - mechaniek	Wachten	- Iets zit in de weg voor de beweging (post, hand, briefplaat) (2)
Bakje uitgeven	Bakje aanbieden	Pakken bakje	- Dikte vingers/hand (3)
Sleutel uit bakje halen	-	Sleutel uit bakje halen	- Sleutel zit klem (4)
Slot openen	-	Draaien sleutel	- Bakje zit in de weg (5)
Sleutel in bakje doen	-	Sleutel in bakje stoppen	
Sleutel terugnemen	Bakje ontvangen - houder voor bakje	Bakje terugplaatsen	- dikte vingers/hand (3) - locatie houder onbekend (6)
Signaleren commando "bakje kan terug"	Signaal ontvangen - sensor	Actie uitvoeren - bakje terug stoppen - ID tonen	- Lastige handeling - Bakje gaat te snel weg (7)
Bakje verplaatsen	mechaniek bewegen - stroom - motor - mechaniek	Wachten Deur bewegen	- Door beweging deur valt bakje (8) - Iets zit in de weg voor de beweging (2)
Sleutel opbergen	Blokkeren - stroom - motor	Wachten Deur bewegen	
Onderhouden			Lastig te bereiken voor cliënt (14)

Tabel 5. Concept C

Actie	Machine	Mens	problemen
ID scanner activeren	Wachten op actie - sensor	commando geven "scanner aan"	- Lastige handeling - sensor wordt geactiveerd door post (1)
ID keuren	Scannen ID - stroom - scanner - ID-gegevens	ID tonen - ID	- Locatie scanner onbekend voor medewerker (9) - Scanner hangt te hoog (10)
Sleutel uit bewaring halen	Sleutel kantelen Openen sleutelruimte - stroom - actuator - afsluiting - kantel mechanisme	Wachten	
sleutel verplaatsen	Koord laten zakken - stroom - motor - koord	Wachten	- iets zit in de weg voor de beweging (2) - iets zit aan de sleutel (kind, dier) (11)
sleutel aanbieden	Koord achter BB meeveren koord - elastiek	Pakken van koord en de sleutel	- Koord slingert (12) - dikke vingers/hand (3) - Tochtborstel zit in de weg (13)
Slot openen	katrol meeveren - katrol	Draaien sleutel	- Koord zit in de weg (5)
Sleutel terugnemen	sleutel ontvangen	sleutel terugplaatsen	- Tochtborstel in de weg (13)
Signaleren 'sleutel klaar om terug te halen'	Signaal ontvangen - sensor	Actie uitvoeren - sleutel terug - ID tonen	- Lastige handeling - Sleutel te snel weg (7)
sleutel verplaatsen	Koord naar boven bewegen - stroom - motor - koord	Wachten Deur bewegen	- Bewegen deur, laat koord slingeren (8) - iets zit in de weg voor de beweging (2)
Sleutel opbergen	Sleutel kantelen Afsluiten sleutelruimte - stroom - motor - afsluiting - kantel mechanisme	Wachten Deur bewegen	
onderhouden			Lastig te bereiken voor cliënt (14)

1. sensor wordt geactiveerd door post. De sensor die dienst doet om de ID-scanner in te schakelen, wordt geactiveerd doordat er post in de brievenbus zit. Dit zou kunnen doordat de post tegen een schakelaar aandrukt of bijvoorbeeld in het veld van een lichtsensor komt die eigenlijk horen te detecteren of er een ID of hand in de brievenbus komt.

2. iets zit in de weg voor de beweging (post, hand, briefplaat). Er zit iets in de weg zodat het plateau met bakje of het koord met de sleutel niet kan zakken. Niet alleen kan dit gevaarlijk

zijn voor bijvoorbeeld kinderen die met hun hand in de brievenbus aan het spelen zijn. Ook moet er rekening mee worden gehouden dat het product zichzelf hierdoor niet kapot maakt. De briefplaat kan in de weg zitten, doordat de deur bijvoorbeeld dun is en de briefplaat naar binnen open gaat. De sleuteldispenser is in die situatie niet toe te passen. De sleuteldispenser zal dan verder van de brievenbus moeten worden geplaatst of er moet een andere briefplaat worden bevestigd.

3. Dikke vingers/hand. Dikke vingers of hand kunnen problemen veroorzaken bij het pakken van de sleutel. Doordat de openingen in het bakje te klein zijn of doordat de hand niet in en door de brievenbus heen kan waardoor de sleutel niet gepakt kan worden.

4. Sleutel zit klem. Het mag niet gebeuren dat de sleutel klem zit in het bakje en niet los is te krijgen. Zonder sleutel is de deur immers niet te openen. Het bakje moet dus zo worden ontworpen dat de sleutel niet ongewenst klem kan zitten

5. Bakje / koord zit in de weg. Bij het draaien van de sleutel in het slot kan het koord of het bakje in de weg zitten. Hierdoor wordt de handeling bemoeilijkt. Waarschijnlijk zal dit het gebruik niet onmogelijk maken, maar wel minder gemakkelijk en prettig. Dit moet dus zoveel mogelijk worden voorkomen

6. locatie houder onbekend. Aangezien het terugstoppen van het bakje blind gebeurt, kan het lastig zijn om te vinden waar het bakje moet worden teruggestopt. Deze locatie moet dus op de een of andere manier goed zijn aangegeven of moet zelfzoekend zijn.

7. Sleutel te snel weg. Op het moment dat de sleutel of het bakje terug is gebracht in positie moet deze ook weer door de sleuteldispenser worden opgenomen. Deze actie moet ergens door worden geïnitieerd. Het zou vervelend zijn en problemen kunnen opleveren wanneer de sleutel of het bakje nog niet goed ligt en de sleuteldispenser de houder voor het bakje of het koord al omhoog haalt.

8. Door beweging deur valt de sleutel. Wanneer de deur met de sleutel is geopend en de sleutel daarna is teruggeplaatst, zal de medewerker van de thuiszorg de deur achter zich sluiten. Hierdoor krijgt de sleutel bewegingsenergie mee. Deze energie kan ertoe leiden dat het bakje uit de houder valt of het koord begint te slingeren. Hierdoor zouden problemen kunnen optreden met het binnenhalen van de sleutel.

9. Locatie scanner onbekend voor medewerker. Aan de buitenzijde van de deur kun je de sleuteldispenser niet zien. Als deze dus niet op een standaardlocatie hangt, is deze misschien lastig te vinden. Hij moet echter wel gevonden worden, aangezien de ID-scanner een kort bereik heeft (een kleine 30 cm.)

10. Scanner hangt te hoog. Om obstakels op de deur te omzeilen, moet Concept C misschien boven aan de deur worden geplaatst. Hierdoor kan het gebeuren dat een medewerker te klein is om het ID bij de sleuteldispenser te houden.

11. Iets zit aan de sleutel (kind, dier). Als de sleutel uit Concept C hangt. Kan dit voor dieren en kinderen een interessant object zijn om mee te spelen. Niet alleen kan het gebeuren dat de dispenser daardoor kapot gaat of het koord in de knoop geraakt, ook kan het gebeuren dat een huisdier ook met de hand gaat spelen. Voor de medewerker is dit natuurlijk niet wenselijk.

12. Koord slingert. Bij het pakken van het koord, gaat het koord gemakkelijk slingeren. Dit maakt het pakken minder gemakkelijk.

13. Tochtborstel zit in de weg. Een voordeel van Concept C is dat de tochtborstel gewoon in gebruik kan blijven. Het maakt het gebruik echter niet gemakkelijker. Door de borstel is het moeilijker om het koord te vinden en is het lastiger om de sleutels door de brievenbus te trekken.

14. Lastig te bereiken voor cliënt. Om obstakels op de deur te omzeilen, moet Concept C misschien boven aan de deur worden geplaatst. Hierdoor kan het gemakkelijk gebeuren dat de dispenser te hoog hangt voor de cliënt. Deze kan er niet bij om het apparaat bijvoorbeeld in of uit te schakelen of de batterijen te vervangen.

3.4.3 Energieverbruik

Het verbruik van energie van de concepten lijkt nogal te verschillen. Ook heeft het gebruik van de ID-scanner invloed op het energieverbruik. Om over het totale energieverbruik iets zinnigs te kunnen zeggen, moet het globale energieverbruik bekend zijn.

Van NEDAP zijn de gegevens verkregen dat, gebruik makend van 4 penlites, het verbruik van een ID-scanner ongeveer 10-25mA is. Een snelle berekening laat zien dat fulltime scannen geen optie is. Een batterij heeft bij een dergelijke belasting namelijk een capaciteit van ongeveer 2800mAh (milli-ampère-uur)[8]. Uitgaande van het slechtste geval duurt het dan 112 uur voordat de batterijen leeg zijn ($2800 \text{ mAh} / 25 \text{ mA} = 112 \text{ uur}$).

Ook laat een snelle berekening zien dat scannen met een interval niet wenselijk is. Als de sleuteldispenser een half jaar op een set batterijen moet kunnen werken, komt dit neer op 4380 uur ($24 * 365 / 2$). Als we het gebruik van een motor buiten beschouwen laten, mag de ID-scanner 1 keer in de 39 seconden scannen ($4380/112 = 39$).

Om te berekenen hoeveel energie de concepten verbruiken is een ingewikkeldere berekening nodig. De berekening en bijbehorende gegevens staan vermeld in bijlage F. Bij deze berekeningen is er uitgegaan van intensief gebruik en is het energieverval van de batterij achterwege gelaten.

Het komt er op neer dat Concept BX 2937 (ruim 8 jaar) dagen kan werken zonder de batterij te vervangen en Concept C 812 dagen (ruim 2 jaar). Deze waarden voldoen in beide gevallen met gemak aan de gestelde eisen.

3.4.4 Ergonomische maten

Testen met de functionele modellen aan de deur hebben al wat inzicht gegeven in de ruimte die nodig is om de verschillende concepten van de sleuteldispenser te gebruiken. Daarbij was het niet bekend of het om 'gemiddelde' of 'afwijkende' proefpersonen ging.

In sommige gevallen is de grootste maat kritiek, in andere gevallen is de kleinste maat kritiek. In bijlage G zijn de relevante maten weergegeven in een tabel, hierin zijn de kritieke maten grijs gekleurd [9]. De belangrijkste data die van belang zijn voor een verbeterslag en de keuze van een concept zijn hieronder in een tabel weergegeven. In deze tabel staat ook de conclusie vermeld die bij deze maat kan worden getrokken.

Tabel 7. Ergonomische maten

Maat	Afmeting (P) Geslacht	conclusie
Handhoogte zonder duim	32 mm (P95) Man	Een hand past dus net door de brievenbus, maar zeker niet gemakkelijk
Lengte wijsvinger	62 mm (P5) Vrouw	Een vinger komt dus ongeveer 2 cm door de brievenbus, zonder de hand door de brievenbus te doen
Breedte wijsvinger distale gewricht	20 mm (p95) Man	Breedte gaten bakje
dikte wijsvinger distale gewricht	16,6 mm (p95) Man	Hoogte gaten bakje
Breedte duim	21.4 mm (P95) Man	Mag geen obstakel vormen voor het pakken van het bakje
Grijphoogte staand	1780 mm (P5) Vrouw	als het ID op een hoogte van 1,78m wordt gehouden, moet deze nog kunnen worden gekeurd

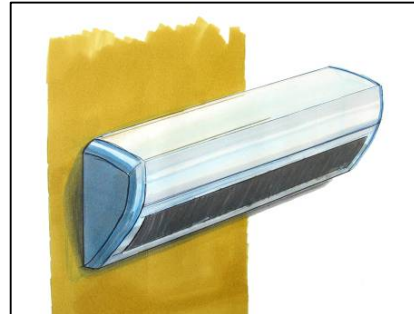
3.4.5 Verbeterslag

Om de twee concepten goed met elkaar te kunnen vergelijken, is er over beide concepten nog een ontwerpslag uitgevoerd. Van de resultaten van deze ontwerpslag zijn ook weer functionele modellen gemaakt, zodat hiermee testjes kunnen worden uitgevoerd. In deze paragraaf zullen alleen de veranderingen en nieuwe elementen van de concepten worden besproken, in het beeldverslag is het hele traject weergegeven.

Concept BX

Bij de ontwerpslag is er beter gekeken naar de rol van het bakje waar de sleutel in zit en de handelingen die hiermee worden uitgevoerd.

Omdat het terugplaatsen van het bakje op de tast plaats vindt, is het bakje zo gevormd dat deze zelfzoekend is geworden. Dit is bereikt door het bakje taps toe te laten lopen. Ook is er gekeken naar de grote en de manier van plaatsing van de vingergaten in het bakje.



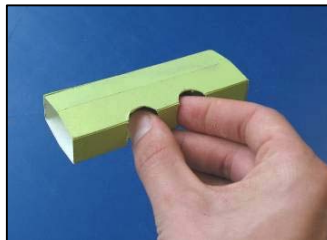
Figuur 20. Tochtborstel geïntegreerd

Uit testjes kwam tevens naar voren dat het fijn is als zo'n groot mogelijk gedeelte van de brievenbus is afgedekt door de houder, zodat het bakje duidelijk maar op één plaats kan worden teruggeplaatst.

Omdat het plateau een beweging maakt waarbij deze in de brievenbus komt, is er achter de brievenbus nog redelijk veel ruimte voor een tochtborstel. In de figuur 20 is aangegeven hoe deze bijvoorbeeld in het product kan worden opgenomen. Omdat er veel mensen zijn die veel waarde hechten aan een tochtborstel voor de brievenbus is deze mogelijkheid een aantrekkelijke optie.



Figuur 21. Positie in brievenbus



Figuur 22. Vingergaten



Figuur 23. Als sleutelhanger

Concept Y

Uit de testen kwam naar voren dat het pakken van de sleutel niet zo gemakkelijk ging. Daarnaast voelde het schuren van het koord fragiel aan en kwam het koord snel vast te zitten. Om deze problemen op te lossen zal de sleutel lager achter de brievenbus worden geplaatst. Daardoor hangt de sleutel onder de brievenbus



Figuur 24. Pakken sleutel



Figuur 25. Openen van de deur



Figuur 26. Zakje om sleutels

en is het koord bereikbaar om te pakken via de brievenbus. Als de sleutel nu naar buiten wordt getrokken, gaat de katrol mee naar buiten, hierdoor schuurt het koord van de katrol niet door de brievenbus en komt deze niet vast te zitten.

Het koord waar de sleutel met katrol aan hangt, is vervangen door een elastiek, daardoor is de sleutel nog makkelijker te pakken. Je kunt namelijk het elastiek door de brievenbus heen trekken zonder dat je het tegelijk moet doorvoeren door je vingers omdat het bovenaan vastzit.

De katrol en de sleutel zullen in het nieuwe concept opgeborgen worden in een zakje. Hierdoor bungelen deze niet los, maar kunnen ze als geheel door de brievenbus worden gevoerd. Het zakje zorgt ook voor een meer degelijke en meer professionele uitstraling.

3.5 Conceptkeuze.

Door de verbetering zijn er van beide concepten wat nadelen weggewerkt. De belangrijkste voor- en nadelen die er ten opzichte van elkaar nu nog zijn, zijn de volgende.

Tabel 8. Voor- en nadelen concepten

Concept BX	Concept Y
Voordelen:	Voordelen:
- Gemakkelijk en duidelijk in gebruik door o.a. de beweging van het plateau en bakje - Ook gemakkelijk te bereiken en toegankelijk voor cliënt - Sleutel snel in positie - Dit concept is energiezuinig - Niet zo snel last van obstakels op de deur - Tochtborstel kan worden ingebouwd - Kan ook in kleine ruimtes zoals een briefkast worden toegepast	- Inbraakveilig (ver van de brievenbus) - Tochtborstel kan in gebruik blijven (maar is niet ideaal voor gebruik) - Vertrouwd voor cliënt, door gebruik sleutel aan koord - Eigenschappen brievenbus en briefplaat maken niet uit
Nadelen:	Nadelen:
- Dikte van de deur in combinatie met afmeting briefplaat kan er voor zorgen dat de houder niet naar beneden kan - De montage is wat ingewikkelder, doordat er rekening moet worden gehouden met de beweging van de briefplaat	- Koord zorgt voor beperkingen in handelingsvrijheid - Tonen ID kan lastig zijn omdat het niet bekend is waar het product is geplaatst - De ID-scanner kan te hoog hangen voor kleinere medewerkers - Tochtborstel is een obstakel tijdens het gebruik - Bij installeren afstand dispenser tot brievenbus instellen - Koord is erg slingergevoelig

Samen met de begeleiders van Indes is er gekeken naar deze voor en nadelen en is er een kleine gebruikstest uitgevoerd met de modellen. Vooral deze gebruikstest heeft beide begeleiders er van overtuigd dat Concept BX het beste werkt.

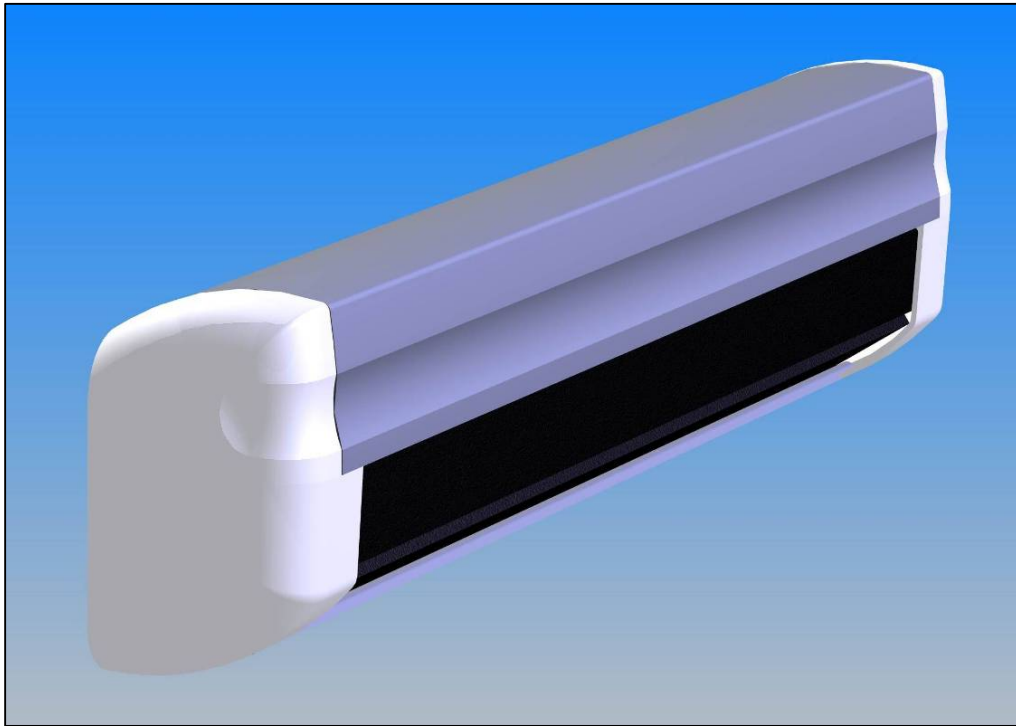
Er is gekozen om verder te gaan met Concept BX.

4 Detailleringfase

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het eindproduct gepresenteerd. In de eerste paragraaf “De sleuteldispenser”, wordt het uiteindelijke concept met behulp van tekeningen kort uitgelegd. In de daarop volgende paragrafen zal er op enkele punten dieper worden ingegaan. Een overzicht van het ontwerpproces wat zich in deze fase heeft afgespeeld, is niet in dit verslag, maar in het beeldverslag weergegeven.

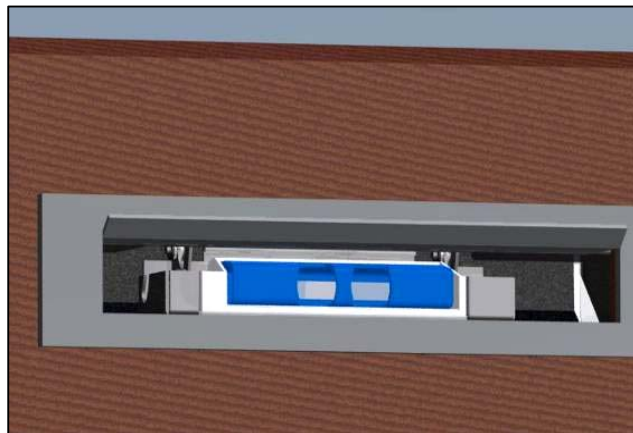
Wegens de beperkte tijd zijn niet alle aspecten die in de vorige hoofdstukken naar voren zijn gekomen even grondig uitgewerkt in de detailleringfase. De aandacht is hoofdzakelijk gericht op het uitwerken van de mechanica en het handelingsgemak van het pakken en terugleggen van de sleutel. Er is ook aandacht besteed aan de uiterlijke vormgeving van het product, dit wordt behandeld in de laatste paragraaf over de bekapping.



Figuur 27. De sleuteldispenser



Figuur 28. Sleuteldispenser gemonteerd op de deur



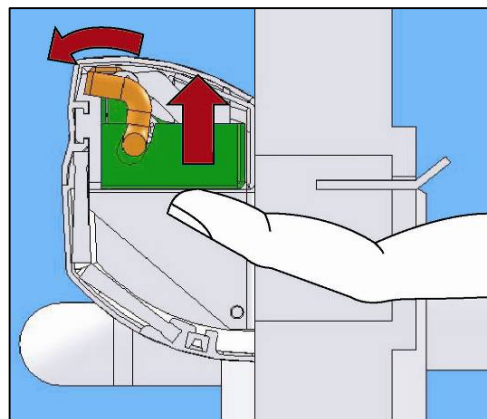
Figuur 29. Aanzicht door brievenbus heen

4.1 De sleuteldispenser

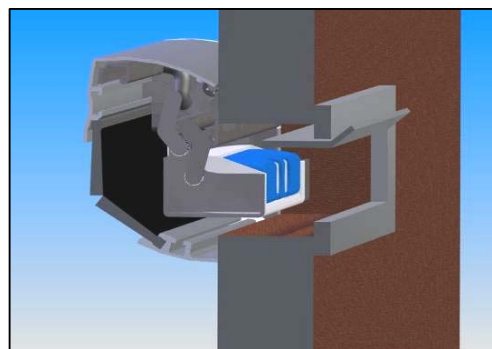
In deze paragraaf wordt de sleuteldispenser gepresenteerd. In figuur 32 staan de belangrijkste onderdelen van de sleuteldispenser vernoemd. In de tekst zijn deze onderdelen cursief gedrukt. De sleuteldispenser zal worden besproken in de volgorde waarin de handelingen plaatsvinden.

De eerste actie die de medewerker van de thuiszorgorganisatie bij normaal gebruik zal uitvoeren, is het inschakelen van de ID-scanner. Na meerdere oplossingen hiervoor te hebben bedacht, is er uiteindelijk voor één van de eenvoudigste oplossingen gekozen. De scanner wordt namelijk geactiveerd op het moment dat *de houder* in de sleuteldispenser iets wordt ingedrukt (figuur 30). Als vervolgens de scanner aanstaat, zal deze het ID, wat buiten de deur in de buurt van de brievenbus wordt gehouden, lezen en keuren.

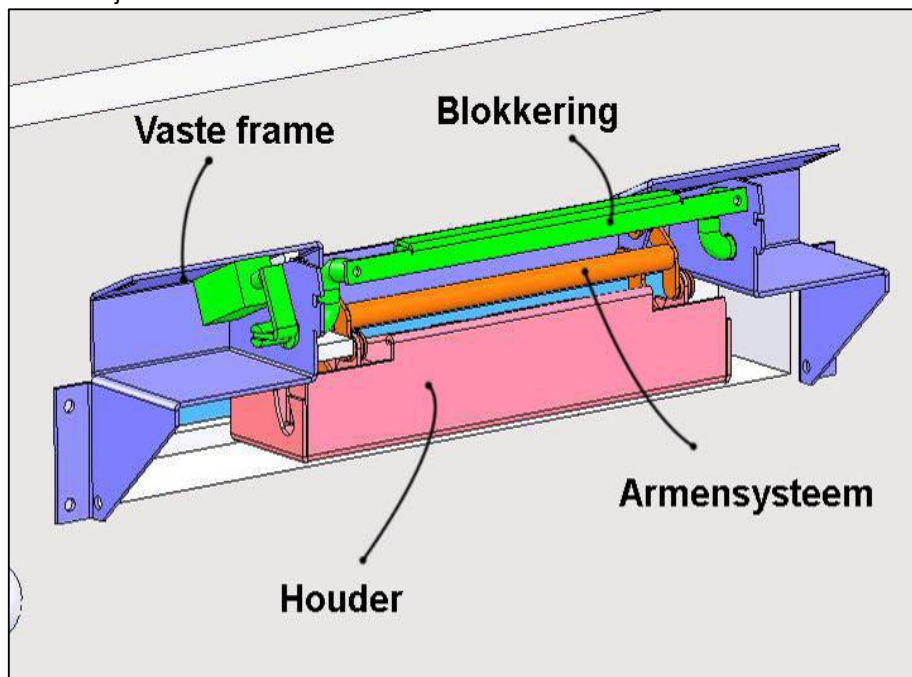
De blokkering wordt vervolgens verwijderd en als de medewerker de hand terugtrekt en de houder zo laat zakken, zal de houder door toedoen van veren uit het *vaste frame* komen, en gedeeltelijk de brievenbus in bewegen. Deze beweging gebeurt op een vloeiend geleidelijke manier doordat de beweging wordt afgeremd door een demper. De houder komt dus rustig naar buiten zoals bijvoorbeeld ook vaak een



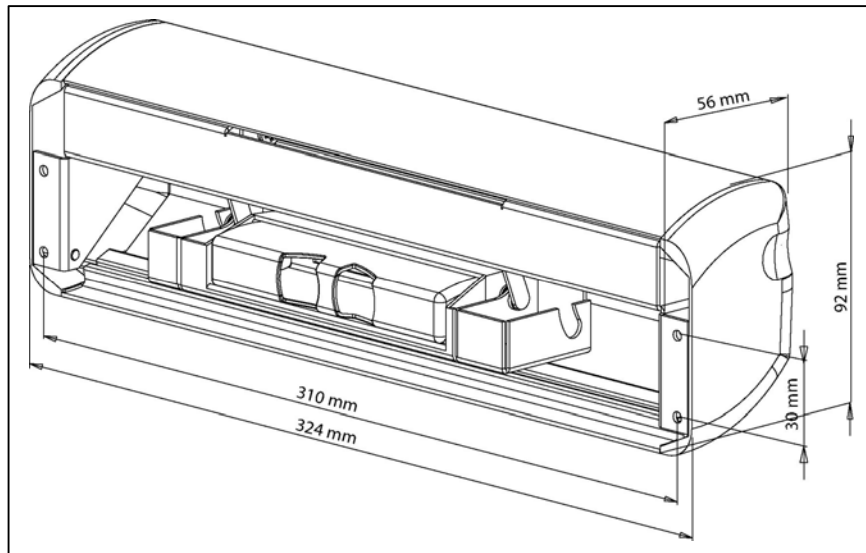
Figuur 30. Opheffen blokkering



Figuur 31. Zijaanzicht doorsnede, houder naar beneden geplaatst



Figuur 32. Sleuteldispenser zonder bekapping



Figuur 33. Sleuteldispenser met enkele hoofdmaten

cassette-deck open gaat.

De medewerker kan vervolgens via de gaten in *het sleutelhangerbakje* (blauwe onderdeel in afbeelding 29 en 31), het bakje uit de houder nemen. Vervolgens kan deze met de sleutel die zich in het bakje bevindt de deur openen of sluiten. Het bakje kan daarna weer gemakkelijk worden teruggeplaatst, doordat het bakje zelfzoekend is en uiteindelijk vast klikt aan een magneet.

Daarna moet de medewerker zelf de houder weer in de sleuteldispenser duwen. Om te zorgen dat dit op een prettige manier kan, is de voorste rand van de houder netjes afgerond.

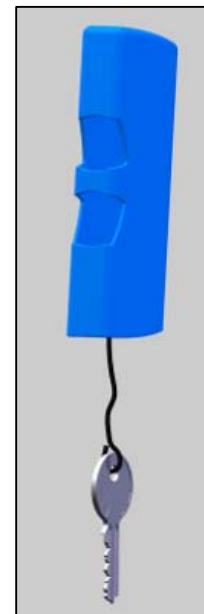
De elektronica die dit proces stuurt is niet in detail ontworpen. Er is wel ruimte vrij gehouden voor de elektronica. Aan weerszijden is in het vaste frame een ruimte van ongeveer 55 mm bij 45 mm bij 30 mm, waar de elektronica in geplaatst kan worden. Het systeem haalt zijn energie uit een 9V batterij [10]. Zo'n batterij neemt niet veel ruimte in en bevat genoeg energie om de dispenser geruime tijd te laten werken.

4.4 Sleutelhangerbakje

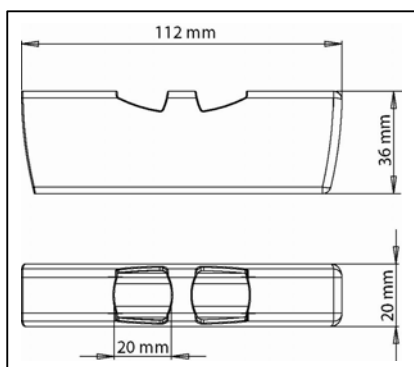
De meeste interactie tussen de sleuteldispenser en de gebruiker zal plaatsvinden rondom het bakje. In deze paragraaf wordt toegelicht hoe in het ontwerp van het bakje rekening is gehouden met deze interactie.

Om te zorgen dat het bakje op de goede manier (met de gaten naar buiten) wordt teruggelegd, past het bakje door de asymmetrische vorm alleen in de houder als de gaten naar buiten steken. Deze vorm zorgt er tevens voor dat het bakje zelfzoekend is en daardoor gemakkelijker kan worden teruggeplaatst.

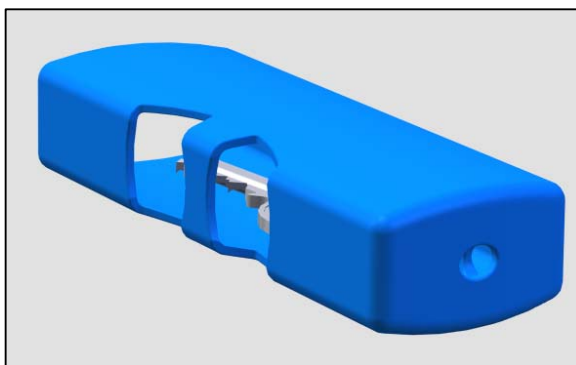
Om te zorgen dat het bakje op zijn plaats blijft na het terugplaatsen in de houder, wordt er gebruik gemaakt van magnetisme. In de houder zit een magnetische strip en aan het bakje een ijzeren strip. De magneet, zorgt er ook voor dat het bakje gemakkelijker is terug te plaatsen omdat het bakje op de juiste plaats wordt getrokken en deze trekkracht de gebruiker ook duidelijk maakt dat het bakje is teruggeplaatst. In het bakje zit een ijzeren strip in plaats van een magnetische om te voorkomen dat de sleutel hieraan vast blijft hangen.



Figuur 34. Sleutelhanger bakje



Figuur 35. Bakje met maten



Figuur 36. Sleutelhanger bakje

De sleutel zit aan het bakje vast met een stevig elastiek. Door de flexibiliteit kan de sleutel makkelijk terug in het bakje en kan het bakje zo worden behandeld dat het niet in de weg zit bij het draaien van de sleutel in het slot. Tevens voelt een elastiek prettiger aan dan een ketting of iets dergelijks. Wat betreft degelijkheid kan een elastiek of koord in plaats van een ketting tegenwoordig ook goed, doordat deze in steeds meer toepassingen wordt gebruikt waar degelijkheid en stevigheid een rol speelt, bijvoorbeeld bij camera's, keycards en tassen.

Het elastiek zit vast aan een oog wat in de onderkant van het bakje is gevormd door twee gaten in de onderkant te maken (figuur 36). Doordat het elastiek op deze manier ook van de onderkant bereikbaar is, is het gemakkelijk vast te maken. Het elastiek kan bijvoorbeeld met een ring worden vastgezet of met een koord die een lus maakt, zoals dat tegenwoordig ook bij camera's wordt toegepast. De sleutel zit niet direct aan het elastiek vast, maar met een sleutelring of iets dergelijks. Hierdoor kan de sleutel relatief eenvoudig worden omgewisseld als de sleuteldispenser door een andere cliënt in gebruik wordt genomen.

Het bakje wordt van rubber gemaakt. Dit is namelijk een materiaal wat fijn vasthoudt en wat prettig aanvoelt als het uit de houder moet worden genomen. Tevens is het niet meteen kapot als het op de grond valt (wat natuurlijk altijd kan gebeuren) en wordt het niet snel lelijk door de sleutel. Het bakje is redelijk eenvoudig van vorm, waardoor het met een relatief simpele matrijs kan worden spuitgegoten.

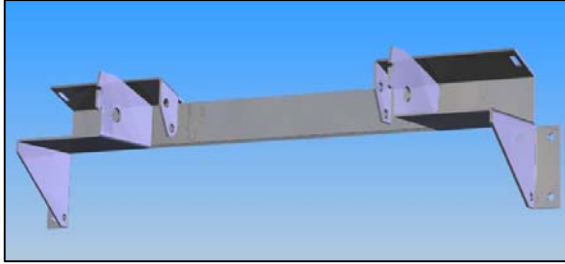
De kleur van het bakje is met opzet opvallend gemaakt. Hierdoor is het voor de gebruiker beter zichtbaar in de brievenbus en is het een aandachttrekkend object, waardoor het niet snel kwijt raakt of wordt vergeten. Er is voor de kleur blauw gekozen, omdat dit voor iedereen een opvallende kleur is zonder belangrijke betekenis. Rood zou om deze laatste rede bijvoorbeeld af kunnen schrikken. Blauw is ook een kleur die degelijkheid uitstraalt.

De vormgeving van het bakje is zo gemaakt dat deze aansluit bij de bekapping van de sleuteldispenser, namelijk enkelgekromde oppervlakken, afgeronde hoeken en een soort extrusievorm. Deze vormgeving is ook doorgevoerd in de gaten waarmee het bakje kan worden vastgehouden. De vormgeving is hierbij zo aangepast dat de vingers van de gebruiker bij normaal gebruik niet vast komen te zitten.

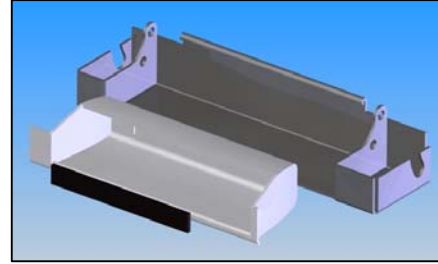
4.5 Houder en vaste frame

De houder en het vaste frame zitten doormiddel van het armensysteem aan elkaar bevestigd. In deze paragraaf zal worden ingegaan op de vorm en de constructie van deze onderdelen.

Het vaste frame is gemaakt van plaatstaal en door zetten in de juiste vorm gemaakt. Het vaste frame bestaat uit één onderdeel. Aan de ene kant is de vorm daardoor vrij complex, maar aan de andere kant heeft dit het voordeel dat er geen onderdelen aan elkaar hoeven te worden verbonden. Dit laatste zorgt ervoor dat het geheel stijver is en dat er minder problemen met toleranties worden ondervonden.



Figuur 37. Vaste frame



Figuur 38. Houder

Ook de houder bestaat voor een groot deel uit gebogen plaatstaal. Dit plaatstaal bestaat ook uit één geheel om bovengenoemde redenen.

Het armensysteem wordt doormiddel van asjes aan de gaten in deze plaatstalen onderdelen bevestigd. Het plaatstaal schermt het armensysteem en de andere mechanica vervolgens netjes af.

Naast het plaatstalen gedeelte bevat de houder ook een kunststof onderdeel. Dit onderdeel heeft als functie het op de plaats houden en begeleiden van het bakje. Om het bakje nog gemakkelijker op te vangen, loopt dit kunststof onderdeel aan de voorkant sterker taps toe dan het bakje zelf.

Het kunststof onderdeel valt aan de voorkant een stukje over het metalen plaatwerk heen. Hierdoor kan er bij het terugduwen van de houder in de sleuteldispenser tegen het kunststof worden gedrukt in plaats van tegen de scherpere rand van het plaatwerk. Deze kunststof rand is om dezelfde reden nog iets dikker gemaakt en mooi afgerond

In het kunststof deel zit ook de magneet opgenomen waaraan het bakje vastklikt.

4.6 Het armensysteem

Het armensysteem is een belangrijk onderdeel van de sleuteldispenser. Het is namelijk verantwoordelijk voor de handige manier van plaatsen van de sleutel. De werking van het armensysteem zal hier worden toegelicht.

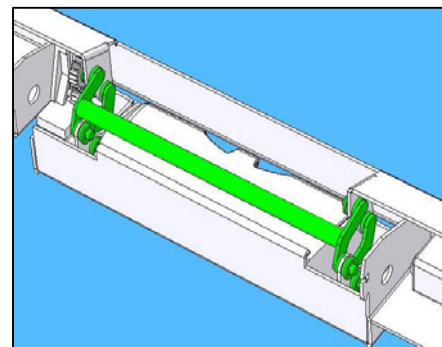
Het armensysteem laat de houder ongeveer een kwart van een cirkelbeweging afleggen. De cirkelbeweging beweegt de houder eerst vooral naar beneden en daarna naar voren de brievenbus in. Doordat de houder een dikke twee centimeter de brievenbus in beweegt, kan de gebruiker makkelijker bij de sleutel. Het gebruik van twee parallel geplaatste armen aan beide zijden, zorgt ervoor dat de houder horizontaal blijft. In figuur 40 is het armensysteem gearceerd weergegeven.

Om te zorgen dat de houder niet scheef naar beneden gaat, zijn de bovenste armen met elkaar verbonden. De torsiestang die tussen deze armen is geplaatst geeft de roterende beweging van de ene arm door aan de andere en maakt hiervan een star geheel.

Om het armensysteem zo compact mogelijk te maken, wat gewenst is wegens de beperkte ruimte, zijn de armen licht gekromd. Door de kromming in de armen ontstaat er meer ruimte



Figuur 39. Beweging houder met bakje

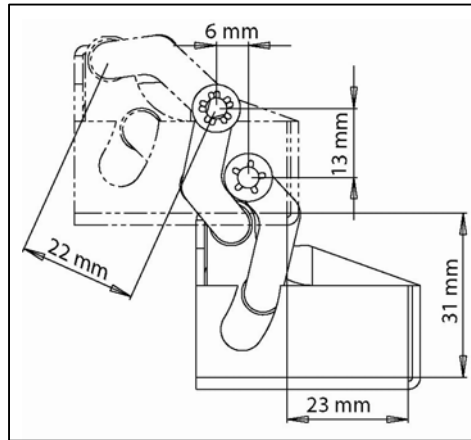


Figuur 40. Het armensysteem

voor de assen van de andere arm aan dezelfde kant.

Het gebruik van teflonlagers om de asjes van de armen zorgt ervoor dat het geheel goed en soepel scharniert. De assen en de lagers worden op hun plaats gehouden door een snelborger.

De houder staat onder spanning van twee torsieveren. Door de kracht die deze veren leveren, beweegt de houder de brievenbus in, onafhankelijk van de manier waarop de dispenser is gemonteerd. Als de dispenser namelijk onder of naast een brievenbus wordt geplaatst, werkt de zwaartekracht niet mee met de beweging van de houder. De veren moeten samen dus zo sterk zijn, dat ze het gewicht van de houder, bakje en sleutels omhoog kan tillen. Omdat het gewicht van het hele systeem nog niet precies bekend is, is de benodigde kracht van de veren nog niet berekend



Figuur 41. Houder met maten

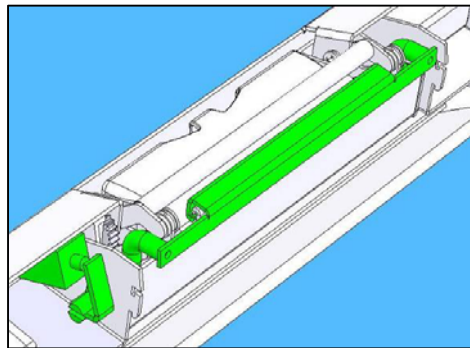
Om de beweging die de houder aflegt wat vloeiender te laten verlopen, is er op één van de assen een dempend element geplaatst.

Het resultaat hiervan is dat de houder niet ineens openklapt, maar geleidelijk opengaat zoals bijvoorbeeld ook bekend is van een cassettedeck. Dit dempende element bestaat uit een busje wat in een viskeuze vloeistof draait. Dit busje remt de houder af, doordat deze via een tandwieloverbrenging is gekoppeld aan een as van de sleuteldispenser.

4.7 Het blokkeringmechanisme

Om te zorgen dat de houder niet naar beneden kan als deze in opgeborgen positie staat, is er een blokkeringmechanisme in het product aangebracht.

De achterste rand van de houder is 180 graden omgezet. En in het blokkeringmechanisme bevindt zich een plaat die aan het uiteinde net zo is omgezet. De houder wordt geblokkeerd in zijn positie doordat deze twee platen achter elkaar haken.



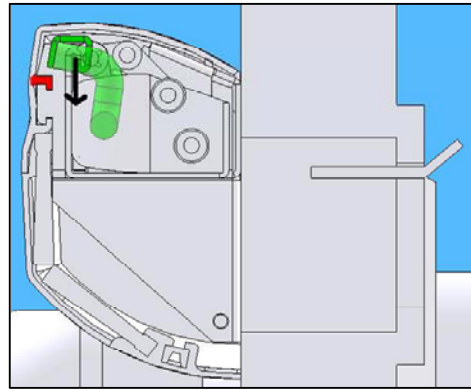
Figuur 42. Blokkeringmechanisme

In verband met inbraakgevoeligheid, mag de blokkering niet zomaar weg te duwen zijn of kapot te trekken, daarom werkt de blokkering over een grote breedte. In afbeelding 42 is het blokkeringsysteem gearceerd weergegeven. Daarin is goed het brede gedeelte te zien waar de blokkering plaatsvindt.

Het draaipunt van de blokkering is zo geplaatst dat de blokkering zich als het ware vast trekt wanneer er aan de houder wordt getrokken. In figuur 43 is dit draaipunt en de plaats waar de kracht aangrijpt in het model weergegeven.

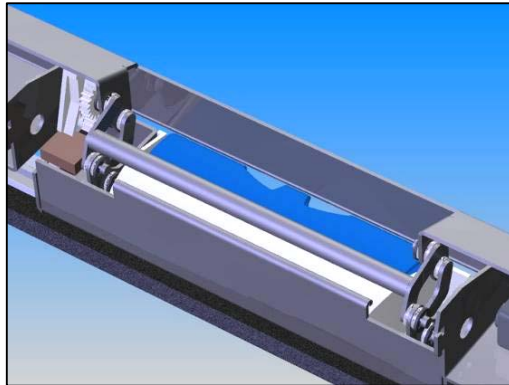
De blokkering wordt teruggetrokken door een solenoid (lineaire actuator op basis van een elektromagneet). De beweging van de solenoid wordt door een ronde as doorgevoerd naar de haakvormige plaat die uiteindelijk voor de blokkering zorgt. De as is net als de armen gelagerd met teflonlagers en het geheel wordt op zijn plaats gehouden met asborgringen.

Om te voorkomen dat de blokkering kapot wordt getrokken, wordt teruggeduwd of bijvoorbeeld wordt kapot gezaagd, zijn er enkele voorzorgsmaatregelen getroffen. Zo is eigenlijk het gehele mechanisme afgeschermd van de buitenwereld. De solenoid bevindt zich namelijk in het vaste frame. De as van de blokkering steunt ook op dit vaste frame en de overgang naar de haak die blokkeert, is afgeschermd door de houder. De omgebogen plaat die als haak fungeert wordt afgeschermd door een extra rib in de aluminium bekapping. Deze rib is in figuur 43 rood weergegeven. Hierdoor is het niet mogelijk om iets achter de houder te steken en zo de blokkering handmatig weg te duwen. Doordat deze kap op meerdere plaatsen is verbonden met het vaste frame, heeft het plaatwerk meer stevigheid en stijfheid verkregen.

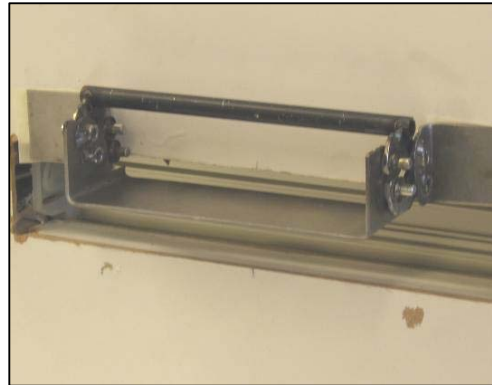


Figuur 43. Zijaanzicht op doorsnede blokkeringsysteem.

Bij het zoeken naar de juiste combinatie van oplossingen om bovenstaande punten te verwezenlijken, is er steeds in het achterhoofd gehouden dat het product zo weinig mogelijk in omvang mocht toenemen, dat het geheel nog wel assembleerbaar moest zijn en dat er voor de bevestiging liever geen extra onderdelen aan het bestaande plaatwerk gemaakt moesten worden bevestigd in verband met de stevigheid en het aantal onderdelen.



Figuur 44. Rendering van armsysteem in de sleuteldispenser



Figuur 45. Functioneel model armsysteem

4.8 Bekapping

De bekapping of buitenkant van de sleuteldispenser heeft naast de uiterlijke functie nog meer functies. In dit hoofdstukje zal ik ingaan op deze functies, de werking en uiteindelijk ook op de vormgeving. De weg naar deze vormgeving zal hier niet echt worden behandeld, deze is opgenomen in het beeldverslag

4.8.1 Functionaliteit bekapping

De bekapping bestaat uit vier delen: "twee aluminium extrusieprofielen en twee doppen." De twee aluminium profielen zitten onder en boven de tochtborstel. De twee doppen sluiten de ruimtes aan weerszijden van de profielen af.

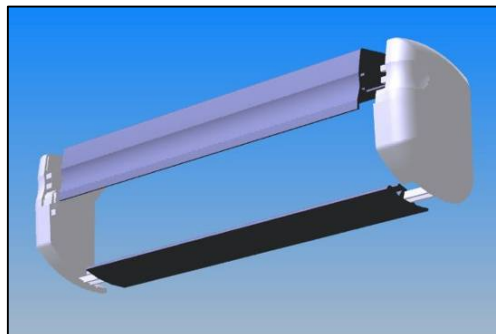
Het bovenste aluminium gedeelte is van een metaal gemaakt, zodat een inbreker de kap niet zomaar kapot kan maken. Ook geeft aluminium meer algehele stevigheid aan de sleuteldispenser.

Het aluminium zorgt tevens voor een degelijke uitstraling. Het uiterlijk bevestigt dus ook dat de plaats waar de sleutel ligt, goed is beveiligd.

Het onderste gedeelte is ook van aluminium gemaakt, omdat het product er zo als een geheel uit gaat zien en omdat het voordelig is voor de productie. De twee extrusieprofielen kunnen namelijk tegelijk met één mal worden gemaakt.

De ribben op de bovenste aluminium kap zijn zo geplaatst dat hiermee de kap aan het vaste frame kan worden bevestigd. Dit kan bij de assemblage worden gedaan, zodat de belangrijke onderdelen tijdens de reis en tijdens het installeren goed zijn afgeschermd.

De rest van de bekapping wordt nog niet gemonteerd zodat gemakkelijk de computer kan worden geprogrammeerd, de batterij kan worden geplaatst en de sleuteldispenser op de brievenbus kan worden uitgelijnd. Mocht er meer reparatie nodig zijn, dan kan toch vrij gemakkelijk de bovenste aluminium kap worden verwijderd en zijn alle onderdelen te bereiken.

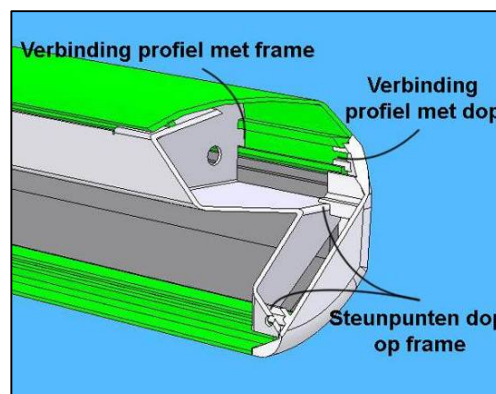


Figuur 46. Onderdelen bekapping

De kunststof doppen worden vanaf de zijkant in de aluminium profielen gedrukt. Aangezien alleen het bovenste profiel vast zit aan het frame, hangen de tochtborstels en de onderste aluminium kap door middel van de doppen aan het bovenste profiel.

Om te zorgen dat deze laatstgenoemde onderdelen wel makkelijk zijn te bevestigen, kunnen deze losse onderdelen als een geheel bevestigd worden (Dit geheel wordt "onderste kapsamenstelling" genoemd).

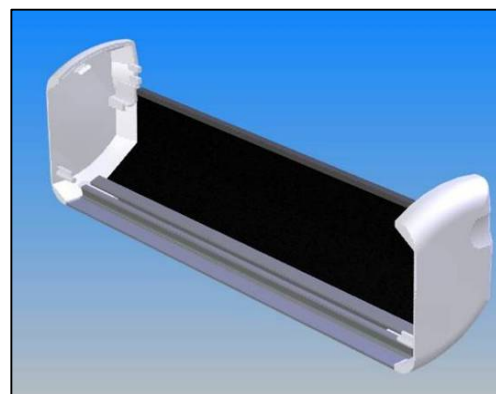
De doppen zitten vast aan de aluminium profielen door pinnen die tussen de ribben aan de profielen passen. Deze pinnen zijn voor het onderste profiel langer dan voor het bovenste profiel. Als de doppen zover uit elkaar worden getrokken dat ze over het bovenste profiel heen kunnen, blijft het onderste profiel daardoor nog vast zitten aan de doppen. Vervolgens kunnen doppen naar elkaar toe worden gedrukt en zullen de pinnen aan de doppen ook in het bovenste extrusieprofiel vallen.



Figuur 47. Doorsnede met belangrijke punten in de bekapping

De bovenste tochtborstel blijft op een zelfde manier tussen de doppen ingeklemd en de onderste tochtborstel wordt vastgeklemd door een rib in het onderste extrusieprofiel. Omdat de bovenste tochtborstel voor een gedeelte achter het aluminium profiel valt, moet de onderste kapsamenstelling van onderaf over de sleuteldispenser geschoven worden, waarna de doppen op hun plaats gedrukt kunnen worden.

Aan de dop zitten ribben die tegen het vaste frame aankomen. Hierdoor wordt de bekapping, die nog kon schuiven, netjes uitgelijnd. Aan de doppen zit ook een pin die precies in het vaste frame valt en een rib die op het frame rust. Hierdoor wordt voorkomen dat alle kracht, die op de losse

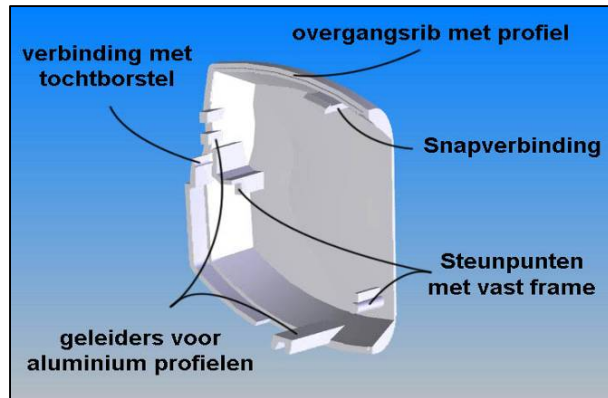


Figuur 48. Samenstelling onderste kap

onderdelen wordt uitgeoefend, op de bovenste kunststof pin terechtkomt

De dop klikt vast aan het vaste frame door een snapverbinding. Hierdoor schuiven de doppen niet zomaar van de profielen. De snapverbinding is zo geplaatst dat als de dop van bovenaf wordt ingedrukt de verbinding loskomt en de doppen gemakkelijk naar buiten kunnen worden getrokken. Van buitenaf is niet precies te zien waar de verbinding zich bevindt. Voor meer gebruiksgemak is het wel handig als deze locatie, met bijvoorbeeld een subtiele grip wordt aangegeven.

Omdat de doppen symmetrisch zijn en een simpele geometrie hebben, kunnen ze gemakkelijk in één matrijs worden spuitgegoten.



Figuur 49. Dop met aanwijzingen kritieke onderdelen

De sleuteldispenser kan ook zonder bekapping worden toegepast. Deze zal dan minder ruimte innemen, omdat de bekapping zo is ontworpen dat deze om een brievengleuf heen valt. Dit kan handig zijn als de sleuteldispenser bijvoorbeeld in een brievenbus in een muur wordt bevestigd. Aangezien deze brievenbussen vaak zijn afgesloten van de buitenwereld, maakt het niet uit dat het plaatwerk en de bevestigingsschroeven nu zichtbaar zijn. Ook maakt het niet uit dat de tochtborstel niet meer aan de sleuteldispenser vastzit, omdat het nu toch geen tocht hoeft tegen te houden. Het is wel verstandig om de bovenste kap te bevestigen, deze neemt nauwelijks ruimte in beslag en zorgt wel voor een grotere inbraakveiligheid

4.8.2 Vormgeving sleuteldispenser

De vorm die is gekozen voor de sleuteldispenser is afgeleid van producten die in dezelfde toepassingsomgeving worden gebruikt. Hierbij kun je denken aan hang en sluitwerk en bijvoorbeeld deurdrangers. Ook is er gekeken naar producten die een zelfde functie vervullen in het opzicht van opbergen van kostbare spullen, kluizen en brandkasten dus (figuur 50).

Hierbij viel op dat er bij kluizen en brandkasten veel gebruikt wordt gemaakt van vlakken die via een tangent ronde hoek met elkaar in verbinding staan. De vlakken van deze kluizen zijn vaak helemaal vlak of enkel gekromd, maar niet dubbel gekromd.



Figuur 50. Collage

In de vormgeving van hang en sluitwerk zie je veel geometrische vormen terug en ook zelden dubbel gekromde oppervlakken. Daarbij moet wel worden vermeld dat er is gekeken naar standaard hang en sluitwerk. Er is ook hang en sluitwerk in antieke vormen te verkrijgen, dit wordt buiten echter niet vaak toegepast omdat het niet zo degelijk is uitgevoerd en daardoor inbraakgevoeliger is.

Wat betreft kleurgebruik zie je bij het standaard hang en sluitwerk vaak de pure kleur van het materiaal waarvan de onderdelen zijn gemaakt. Dat wil zeggen dat de meeste producten metaal en aluminium kleurig zijn. Bij brandkasten en kluizen zie je vaak dat het metaal is afgewerkt met een verflaag. De kleuren die hiervoor worden gebruikt zijn vaak neutrale kleuren als, grijs zwart en wit. In de bedieningselementen van deze kluizen zie je ook vaak de materiaalkleur van het gebruikte metaal terug. Als er een bedieningspaneel aanwezig is, is dit vaak van kunststof en zijn de onderdelen weer vaak in een neutrale kleur.

4.9 Interactie met gebruiker

Tijdens het gebruik is het belangrijk dat de gebruiker weet wat hij of zij moet doen en op de hoogte is van de status van de sleuteldispenser (zie paragraaf 2.5.3). Er is dan ook op verschillende momenten feedback en instructie nodig om het gebruik van de sleuteldispenser te verduidelijken. Eigenlijk kan er alleen gebruik worden gemaakt van geluidsignalen en tactiele feedback. Bij dit laatste kun je denken aan het voelen dat de houder in de blokkering schiet.

Hieronder staan de momenten vermeld wanneer het handig is om de gebruiker van feedback te voorzien en hoe dat het beste kan worden gedaan. Er is nog geen aandacht geschonken aan de vorm van de signalen. Maar het spreekt voor zich dat er in een vervolg onderzoek nog wel aandacht moet worden geschonken aan bijvoorbeeld de intensiteit en de soort toon van de geluidssignalen. De feedbacksignalen moeten namelijk helder en eenduidig zijn om het gebruik van de dispenser daadwerkelijk te verduidelijken.

4.9.1 Feedback bij gebruik

- Keuren ID. Op het moment dat het ID wordt gekeurd is het handig om feedback te geven aan de gebruiker, zowel bij goed- en bij afkeuren van het ID. Hierdoor weet de gebruiker dat het ID in ieder geval gelezen wordt en goed of fout wordt gekeurd. Het signaal voor goedkeuren wordt pas gegeven, wanneer de blokkering al is teruggetrokken. Het signaal is dus tevens het teken voor de gebruiker dat hij of zij de houder kan loslaten.
- Bakje terug plaatsen. Als de houder na 15 seconden niet weer terug is gebracht naar de beginpositie, zal het systeem de gebruiker eraan herinneren dat de sleuteldispenser nog openstaat door een geluidssignaal te laten horen.
- Houder teruggeplaatst. Het is cruciaal voor de beveiliging van het systeem dat de houder goed wordt teruggeplaatst. Dat wil vooral zeggen dat de blokkering op de juiste plaats moet zitten. Als de houder goed wordt dicht geduwd wordt er een signaal gegeven. Zo wordt voorkomen dat de gebruiker zomaar wegloopt of dat de gebruiker met verantwoordelijkheidsgevoel de houder nog eens dicht duwt om te zien of hij wel echt dicht zit. In principe is het voldoende feedback als het voelbaar is dat de blokkering op zijn plaats schieten. Mocht dit niet goed voelbaar zijn, dan kan er alsnog gebruik worden gemaakt van een geluidssignaal.
- Batterij leeg. Om aan te geven dat de batterij (bijna) leeg is, zal de sleuteldispenser een geluidssignaal geven wanneer het voltage van de batterij beneden een bepaald kritiek niveau komt. Naarmate de batterij verder leeg raakt en niet wordt vervangen, zal het signaal intenser worden. Dit signaal wordt gegeven voordat het systeem de dispenser vrijstelt voor verdere handelingen. Hierdoor moet de gebruiker het signaal wel horen en zal hij of zij er niet door worden afgeleid wanneer deze een handeling met de sleutel uitvoert.

4.9.2 Instructies voor onderhoud

- Vervangen batterij. Het vervangen van de batterij hoeft niet zo vaak te gebeuren en kan bijvoorbeeld preventief worden gedaan wanneer de sleuteldispenser naar een andere cliënt gaat. Het vervangen van de batterij zal door een monteur of misschien door een verzorger van de thuiszorg worden gedaan. Daarbij is het handig om aan te geven hoe de batterij bereikt kan worden en hoe de batterij geplaatst moet worden.
- Uitlezen gegevens. Het uitlezen en aanpassen van de datagegevens zal door iemand gedaan worden die dit vaker doet. Deze persoon weet dus hoe het moet en heeft niet elke keer een uitgebreide instructie nodig. Om de eerste keer te begeleiden en te helpen bij problemen, zal een externe handleiding wel voldoen. Het kan natuurlijk geen kwaad om een teken van het soort aansluiting (usb-aansluiting) bij de contactaansluiting te zetten.
- Bevestigen Sleuteldispenser. Om te zorgen dat de sleuteldispenser goed wordt bevestigd op de deur is er een handleiding nodig. Waarschijnlijk zal de sleuteldispenser worden gemonteerd door iemand die het vaker heeft gedaan, bijvoorbeeld de monteur van de thuiszorgorganisatie, maar ook deze heeft de eerste keer een instructie nodig. Stickers op het product kunnen misschien al genoeg aanwijzingen geven en helpen bij het uitlijnen van het product op de deur. (In deze opdracht komt een verdere uitwerking van deze instructiehandleiding niet aan de orde)

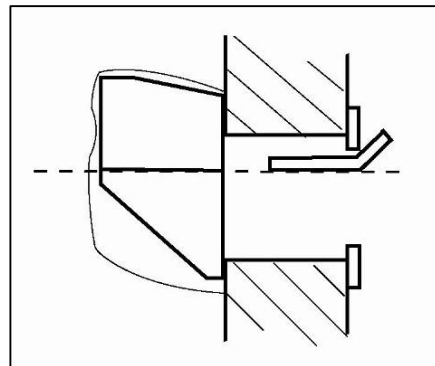
4.10 Montage aan de deur

De montage is cruciaal voor een goed werkende sleuteldispenser en bij de montage moet er zo min mogelijk schade aan de omgeving worden toegebracht (zie paragraaf 2.5.2 voor toelichting).

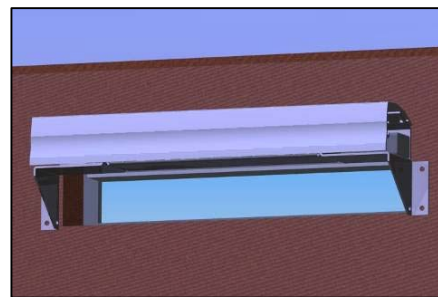
Om te zorgen dat er bij de montage zo min mogelijk zichtbare schade wordt aangericht, wordt de sleuteldispenser aan weerszijden van de brievenbus met twee schroeven vastgezet

Bij het monteren van de sleuteldispenser op de deur, wordt er niet uitgegaan van de hoogte van de brievenbus, maar van de ruimte die overblijft onder de briefplaat in geopende stand (figuur 51). In veel gevallen gaat de briefplaat namelijk ook de brievenbus in, als deze geopend wordt. Om te voorkomen dat de houder van de sleuteldispenser hier tegenaan komt, wordt hij bij montage op de deur hierop uitgelijnd.

De schroeven waarmee de sleuteldispenser wordt vastgezet, zitten in de breedte even ver uit elkaar als bij de meeste tochtborstels. Hierdoor kunnen de gaten na het verwijderen van de sleuteldispenser netjes worden afgedekt met een tochtborstel. In de hoogte zitten de gaten juist op een minder grote afstand als algemeen wordt gebruikt bij tochtborstels. Hierdoor wordt voorkomen dat, indien er gaten van een tochtborstel aanwezig zijn, alle vier de schroeven in dezelfde gaten moeten worden gedraaid. Het kan namelijk zijn dat deze gaten niet helemaal meer goed functioneren om een schroef in te draaien.



Figuur 51. Uitlijning sleuteldispenser ten opzichte van de brievenbus



Figuur 52. Positie sleuteldispenser bij de brievenbus

4.10 Software en elektronica

Voor deze opdracht hoeft de software en elektronica niet te worden ontworpen, wel moet duidelijk zijn wat de software moet kunnen en doen. Deze informatie is opgenomen in een flowchart die te vinden is in bijlage H. In deze paragraaf zal de flowchart tekstueel worden behandeld en zal er aanvullende informatie worden gegeven

Voor de software worden twee hoofdsenario's onderscheiden. Het ene scenario is gericht op het verkrijgen van de sleutel en het openen van de deur. Het andere scenario is gericht op het bekijken of wijzigen van de data in de sleuteldispenser. Ik zal hier allereerst ingaan op het eerstgenoemde scenario.

4.10.1 Scenario 1: Verkrijgen van de sleutel

Om de sleutel te kunnen krijgen, zal de persoon die toegang wil zich eerst moeten identificeren. De knop waarmee de scanner wordt ingeschakeld, geeft alleen een signaal wanneer deze van niet ingedrukte positie naar ingedrukte positie wordt gebracht. Als de houder omhoog gedrukt blijft, geeft deze dus maar één keer een signaal. Door dit signaal wordt voor enkele seconden de scanner in werking gesteld. Doordat de knop maar één keer een signaal afgeeft wordt voorkomen dat de scanner aanblijft staan wanneer de knop ingedrukt blijft, door bijvoorbeeld post. De sleuteldispenser geeft feedback of het ID goed of af is gekeurd en slaat de gegevens van het ID op in een logboek. Door dit logboek kan er worden bekeken of er bij inbraak gebruik is gemaakt van een ID en zo ja van welke dan.

Na het keuren zal de scanner uitgaan. Als het ID niet wordt goedgekeurd, keert het systeem weer terug naar de beginstand. Als het ID wel wordt goedgekeurd zal de blokkering worden opgeheven. Als de houder niet naar beneden gaat, omdat bijvoorbeeld een krant het bakje tegenhoudt (dit is zeer onwaarschijnlijk, aangezien de verzorger zelf het bakje omhoog moet duwen) zal na 5 seconden de blokkering weer in de uitgangspositie worden gezet. Om energie te sparen zal de blokkering ook teruggaan in de uitgangspositie als de houder naar beneden is. Dit gebeurt na 2 seconden.

Om te voorkomen dat de medewerker vergeet het bakje terug te doen en de houder terug te plaatsen in de uitgangspositie, zal een geluidsignaal de medewerker hieraan herinneren als de houder 15 seconden open staat. Dit signaal wordt dus ook gegeven wanneer de dispenser niet goed is gesloten. Om de gebruiker te melden dat de houder wel goed is gesloten, zal de sleuteldispenser ook feedback geven. Als de houder weer terug is in positie, keert het systeem terug in de uitgangspositie.

Het meten of de houder met het bakje naar beneden is gegaan en of deze na de handeling ook weer goed is gesloten, wordt gedaan met dezelfde schakelaar die ook de ID-scanner activeert. Na het activeren van de ID-scanner zal deze schakelaar dus een andere functie krijgen. Als de knop na het keuren van het ID wordt losgelaten, en de houder dus naar beneden is gegaan, zal opnieuw indrukken van de schakelaar betekenen dat de houder weer op zijn plaats is. Nu zal het indrukken van de knop de scanner niet activeren. Als de gebruiker de houder binnen twee seconden terugplaatst en de blokkering dus nog niet terug is, zal de blokkering door het indrukken van de knop ook teruggeplaatst worden.

4.10.2 scenario 2: Bekijken en bewerken data

De data wordt bekeken en bewerkt via een usb-verbinding met een computer. Om te zorgen dat de sleuteldispenser niet gemakkelijk gehacked kan worden, is er ook een ID nodig om de gegevens te bewerken en uit te lezen. Als het ID wordt goedgekeurd, wordt de mogelijkheid tot een verbinding met de sleuteldispenser door de dispenser opengesteld. De ID-scanner gaat aan door het invoeren van de usb-stekker. Eventueel kan er in het computerprogramma ook nog een beveiliging met een password worden ingebouwd.

Als de scanner wordt ingeschakeld en er is geen ID in de buurt, zal de scanner weer uitgaan. En als het ID wordt afgekeurd zal dit door middel van feedback worden duidelijk gemaakt en zal het systeem weer naar de uitgangspositie terugkeren. Als het ID wel wordt goedgekeurd gaat de scanner ook uit, maar staat de verbinding met de computer open.

Het systeem zal weer terugkeren naar de beginsituatie wanneer de verbinding tussen de computer en de sleuteldispenser wordt verbroken, doordat de usb-kabel wordt losgehaald.

4.10.4 Checken batterijniveau

Om de gebruikers van de sleuteldispenser op de hoogte te stellen dat de batterij leeg raakt, meldt de sleuteldispenser dit aan de gebruiker. Als het ID is goedgekeurd zal het voltage van de batterij worden gemeten. Wanneer het voltage van de batterij beneden een bepaald niveau daalt, zal er een geluidssignaal worden gegeven. Naarmate het voltageniveau verder zakt, zal het geluidssignaal intenser worden.

4.11 Inbraakveiligheid

Wat betreft de preventie van inbraak zijn er eigenlijk drie belangrijke elementen te onderscheiden.

1. Het gebruik van de ID's
2. De beveiligingen in de sleuteldispenser zelf.
3. De verantwoordelijkheid en de mogelijkheid tot overrulen van de gebruikers.

In deze opdracht is er vooral aandacht besteed aan de veiligheid van het product zelf. Over de andere aspecten zijn echter ook aandachtspunten uit het onderzoek naar voren gekomen. In de paragrafen hieronder zullen ze dan ook alledrie aan bod komen.

4.11.1 IDentificatie

In principe zijn er twee soorten gebruik van ID's te onderscheiden. In het ene geval heeft het ID toegang op alle sleuteldispensers die van de organisatie zijn. Het andere ID heeft maar toegang tot één sleuteldispenser. De medewerkers van de thuiszorgorganisatie zullen in het bezit zijn van ID dat toegang heeft tot alle dispensers, cliënten en eventueel vrienden of familie van de cliënt zullen in het bezit zijn van een ID wat toegang heeft tot één dispenser.

Hoe het herkennen van het ID en keuren van het ID werkt, wordt hier niet besproken. Dit hoeft namelijk nu niet te worden ontworpen aangezien NEDAP zelf dergelijke producten maakt en hier dus veel meer ervaring mee heeft. NEDAP heeft in principe een systeem wat voldoet aan de eis dat het ID op afstand (tot ongeveer een halve meter) kan worden gescand.

Wanneer de thuiszorgorganisatie een dispenser aanschaf kan deze de gegevens van beide soorten ID's toevoegen aan de sleuteldispenser. In principe hoeft dit niet te worden aangepast zolang dezelfde ID's in omloop blijven. Er zouden bijvoorbeeld andere ID's in omloop kunnen komen, wanneer de organisatie uitbreidt of juist inkrimpt. Een andere reden kan zijn, omdat er bijvoorbeeld een ID wordt gestolen of kwijt geraakt. De gegevens van dit ID moeten dan uit de dispenser worden verwijderd.

Het is ook handig om de gegevens van de gebruikte ID's op te kunnen slaan. In sommige gevallen, bijvoorbeeld bij inbraak, kunnen de gegevens dan worden uitgelezen. En kan worden bekeken of er gebruik is gemaakt van een ID.

Het veranderen en uitlezen van de ID-gegevens kan op grote afstand met bijvoorbeeld een mobiele verbinding. Dit is echter heel duur en kost veel energie. Een andere mogelijkheid is om dit van dichtbij te doen. Dat kan ook draadloos, bijvoorbeeld met bluetooth of met draad, bijvoorbeeld met usb. Dit is veel goedkoper en energiezuiniger, maar het is misschien minder veilig. Je kunt namelijk niet de codes per dag wijzigen. Daardoor is het niet mogelijk om bijvoorbeeld te zeggen dat alleen de medewerkers die langs horen te gaan toegang hebben. Ook is het dan niet makkelijk om bijvoorbeeld een code uit het systeem te verwijderen als er een ID is gestolen of kwijtgeraakt. Iemand zal dan langs alle sleuteldispensers moeten gaan om de gegevens te veranderen. Als er veel sleuteldispensers bij een organisatie in omloop zijn, is dit heel veel werk.

Het product kan prima werken zonder dat de ID gegevens van grote afstand kunnen worden bekeken en gewijzigd. Daarom is er in deze opdracht, waarin de mechanica centraal staat, voor gekozen om het product zo te maken dat er enkel van dichtbij gegevens gewijzigd kunnen worden. NEDAP zoekt verder uit of het op grote afstand bereiken van de data in hun elektronica en software kan worden geïntegreerd.

4.11.2 Beveiliging sleuteldispenser

De maatregelen die voor de sleuteldispenser zijn getroffen om een inbreker te vertragen of af te schrikken zullen hieronder worden besproken.

De sleuteldispenser zal altijd te kraken zijn, maar er wordt naar gestreefd om de inbreker het zo lastig mogelijk te maken. Natuurlijk heeft dit 'zo lastig mogelijk maken' ook zijn grens. Bij inbraak beveiliging wordt dan ook vaak gesproken over de vertraging die een product de inbreker verzorgt om binnen te komen. Hang en sluitwerk wordt bijvoorbeeld ingedeeld in groepen via het SKG-keurmerk. Bij deze keuring worden er sterren toebedeeld aan het product. Er zijn in totaal 3 sterren te behalen. De één, twee en drie sterren staan respectievelijk voor standaard, zware en extra zware inbraakwerendheid. Hierbij staat één ster voor ongeveer drie minuten vertraging en drie sterren voor een dikke vijf minuten.



Figuur 53. SKG keurmerk

Voor buitendeuren adviseert de politie eigenlijk minimaal een twee sterren beveiliging. Zolang het forceren van de deur of slot makkelijker gaat dan het openbreken van de sleuteldispenser, zal een inbreker daarvoor kiezen. Een inbreker moet dus worden gedemotiveerd om een huis met een sleuteldispenser binnen te gaan door het kraken van een sleuteldispenser. De sleuteldispenser zal dus ongeveer voor een vertraging overeenkomend met twee sterren moeten zorgen. Of de dispenser daar nu aan voldoet, is niet te zeggen. Daarvoor zal de sleuteldispenser moeten worden getest.

Bij de sleuteldispenser is er voor gezorgd dat van de brievenbus uit, eigenlijk alle mechanica en elektronica is afgeschermd met plaatwerk. De elektronica zit in het vaste frame. De mechanica van de armen en de blokkering wordt afgeschermd door de houder. Het plaatwerk zit niet alleen aan de onderzijde van de elektronica en mechanica, maar ook aan de zijkant en aan de voorkant. Hierdoor is het ook niet mogelijk om bij deze onderdelen te komen via de opening tussen het vaste frame en de houder. Ook aan de kant die tegen de deur wordt bevestigd zit een ijzeren plaat. Hierdoor is het niet mogelijk om bij de sleutel en de andere onderdelen te komen door wat hout weg te breken of de briefplaat weg te buigen (de dispenser wordt immers uitgelijnd op de briefplaat). De gebogen platen waarin de schroefgaten zitten om de sleuteldispenser vast te zetten aan de deur, schermen de weg af naar de zijkant van de sleutel dispenser. Aan de buitenkant worden de belangrijke onderdelen van de sleuteldispenser afgeschermd door een aluminium kap.

Het gebruik van brute kracht is geprobeerd te bemoeilijken door al het plaatwerk mooi op elkaar aan te laten sluiten en geen ruimte over te laten voor een koevoet of iets dergelijks. Het plaatwerk op zich is stevig genoeg om redelijk wat kracht aan te kunnen.

In paragraaf 4.6 over het blokkeringmechanisme is te lezen hoe de blokkering bijdraagt aan de veiligheid.

Of de sleuteldispenser na een inbraak actie nog gebruikt kan worden is natuurlijk nog maar de vraag. Het belangrijkste is echter dat de sleutel niet zomaar wordt vrijgegeven.

Een andere manier van beveiligen is het voorkomen van geweld aan de sleuteldispenser. En dat is een ander sterk punt achter het idee van dit product. Van buitenaf is het namelijk niet of nauwelijks te zien. Dat betekent dat dieven niet zomaar huizen langs kunnen lopen en kijken waar dit product hangt om vervolgens in te gaan breken.

4.11.3 Verantwoordelijkheid gebruikers

De inbraakgevoeligheid kan aanzienlijk worden verlaagd door verantwoordelijk gebruik door alle gebruikers. Net als bij huissleutels komt er een lek in het systeem als er een ID kwijtraakt. In deze paragraaf wordt het verantwoordelijk gedrag toegelicht. Het klinkt allemaal misschien wat ernstig, maar de situatie is eigenlijk niet anders dan bij het gebruik van een gewone huissleutel. Het gebruik van huissleutels is alleen zo normaal geworden dat de verantwoordelijkheid helemaal is opgenomen in het dagelijks leven en we ons er niet echt meer bewust van zijn.

Vertrouwelijke gegevens en ID's

Het systeem van de Identificatie werkt alleen als de juiste mensen over de juiste ID's beschikken. Ondanks dat de ID-gegevens in de sleuteldispenser kunnen worden aangepast, is het dus belangrijk dat de ID's in juiste handen blijven. Iedereen die in het bezit is van een ID dient hier verantwoordelijk mee om te gaan.

Een voordeel van het gebruik van een ID in plaats van een sleutel is, dat een dief niet kan zien waarvoor het dient. Iemand die niet op de hoogte is van dit systeem in de zorg, zal een kaart dus snel als waardeloos zien en er niks mee doen.

Als de dief echter weet waar de ID-kaart voor dient en ook op de hoogte is van locaties waar de sleuteldispenser wordt toegepast, is er meer gevaar.

In- en uitschakelen sleuteldispenser

Eerder in dit verslag is als extra veiligheidsoptie genoemd om de sleuteldispenser in- en uitschakelbaar te maken. Dit kan op verschillende manieren.

- Een optie om de werking van de sleuteldispenser te ondermijnen is het verwijderen van de sleutel. Hier hoeft de sleuteldispenser niet voor te worden aangepast. De cliënt kan zelf met een ID de sleutel pakken en de sleuteldispenser weer sluiten zonder de sleutel terug te plaatsen. Het voordeel hiervan is, dat er geen mensen met een ID naar binnen kunnen en dat een dief de sleutel ook niet kan stelen. Een dief kan echter niet zien dat er geen sleutel aanwezig is. Het kan dus wel gebeuren dat in een poging om binnen te komen de sleuteldispenser, voor niks, wordt beschadigd. Een ander nadeel is, dat de cliënt deze handeling niet van binnenshuis kan uitvoeren.
- Een andere optie om de sleuteldispenser te overrulen is het extra afsluiten van het huis. Zo kan er bijvoorbeeld een sleutel voor één slot in de dispenser zijn geplaatst en kan de deur worden afgesloten met een ander extra slot. Van binnenuit kan de deur ook worden afgesloten met een “knip”.
- Ook is het mogelijk om met een schakelaar het stroomcircuit te onderbreken en alle sensoren en actuatoren zo uit te schakelen. Wel moet de computer van stroom worden voorzien om de tijd bij te houden, dit kan gemakkelijk met een knoopcel. Het uitschakelen van de stroom biedt geen oplossing tegen forceren van de sleuteldispenser. Als de sleuteldispenser op de een of andere manier namelijk toch wordt opengebroken is de sleutel nog steeds aanwezig. Deze oplossing is niet verwerkt in het huidige concept van de sleuteldispenser, maar kan altijd nog worden opgenomen.

Verantwoordelijkheid cliënt

Bij de verantwoordelijkheid die de cliënt draagt dient een kanttekening te worden gemaakt. Het is namelijk de vraag of de cliënt deze verantwoordelijkheid wel kan nemen. Als de cliënt namelijk echt niet op kan staan en dus zelf het huis niet kan afsluiten, kan deze ook de sleuteldispenser niet uitschakelen. Ook kan het gebeuren dat de cliënten ligt dementerend zijn, deze zouden kunnen vergeten om de sleuteldispenser uit te schakelen of misschien erger, om de dispenser in te schakelen.

Als de situatie van de cliënt kritiek is, is het ook niet verstandig om het huis extra af te sluiten of de dispenser uit te schakelen. Bij een noodoproep kunnen de verzorgers dan immers niet naar binnen.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zal per deel van het verslag de belangrijkste conclusies worden gegeven en zal daaruit een slotconclusie worden getrokken. Na de slotconclusie zal er nog een aanbeveling worden gedaan voor verder onderzoek.

5.1 Conclusies

Eisen

- Doordat de sleuteldispenser heel compact is deze, op enkele uitzonderingsgevallen na, bij vrijwel alle brievenbus in een deur toe te passen.
- Waar mogelijk is er rekening gehouden met de veiligheid van de gebruiker. Scherpe randen en hoeken in de sleuteldispenser zijn afgerond en er is rekening gehouden met ergonomische maten
- De sleuteldispenser is bedrijfszeker, doordat hij zichzelf niet zomaar kapot maakt als iets zich in de baan van de houder bevindt en een geluidssignaal waarschuwt voor een leeg rakende batterij.
- Het bakje zorgt ervoor dat de sleutel altijd netjes op zijn plaats ligt en niet zomaar valt of klem komt te zitten. De sleuteldispenser blijft hierdoor beter werken en beschadigt de sleutel niet.
- De sleuteldispenser beperkt de ruimte in de brievenbus niet of nauwelijks, waardoor deze aan de wet blijft voldoen
- De sleuteldispenser zit niet in de weg voor normaal gebruik van de deur, doordat de dispenser ten opzichte van de deur niet ver uitsteekt (5.6 cm).
- Doordat het bakje niet vastzit aan de sleuteldispenser, is er geen afstandsbeperking tussen de dispenser en sloten. Sloten op alle afstanden kunnen dus worden geopend.
- Door de plaatsing achter de deur in de brievenbus valt de sleuteldispenser van buitenaf niet echt op. Afhankelijk van ramen in de deur en de plaatsing hiervan ten opzichte van de brievenbus, is de sleuteldispenser niet of nauwelijks te zien.
- Er wordt snel feedback op de handelingen van de gebruiker gegeven. Daardoor weet de gebruiker wat de status is van de sleuteldispenser en zal deze niet het idee hebben dat hij of zij lang moet wachten.
- Er is op allerlei manieren geprobeerd de sleuteldispenser inbraakveilig te maken. Hoe veilig de dispenser daadwerkelijk is, kan pas goed met een prototype worden bepaald. De huidige maatregelen hebben geen nadelige gevolgen voor het gebruiksgemak.
- De sleuteldispenser is makkelijk in gebruik door de voor de hand liggende handelingen, de bereikbaarheid van de sleutel en de feedback door de sleuteldispenser.
- Doordat de sleuteldispenser weinig energie nodig heeft om de sleutel aan te bieden, kan deze bij normaal gebruik zeker een half jaar werken voordat de batterij vervangen hoeft te worden.
- De manier van monteren aan de deur is relatief eenvoudig en stevig genoeg voor het uitvoeren van de functie. Daarbij wordt de deur nauwelijks beschadigd en zijn deze beschadigingen makkelijk aan het zicht te onttrekken.
- De sleuteldispenser bestaat uit redelijk veel onderdelen, en deze onderdelen zijn niet allemaal even eenvoudig te produceren. Over het algemeen is de sleuteldispenser toch goed te produceren en te assembleren.

Wensen

- De cliënt hoeft geen last te hebben van de sleuteldispenser, maar zal er ook niet duidelijke voordelen van ondervinden. Daar kunnen extra opties en regelingen van de thuiszorgorganisatie nog wel bij helpen.
- De verantwoordelijkheid over het gebruik van de sleuteldispenser ligt door de manier van gebruik niet echt bij de cliënt. Wel kan deze door bijvoorbeeld de sleutel uit het product te halen, de sleuteldispenser overrulen.
- De medewerker van de thuiszorg wordt op redelijke subtiele manier gestuurd om de sleuteldispenser goed te gebruiken en bijvoorbeeld de sleutel terug te plaatsen. Mocht dit op deze subtiele manier niet helpen, dan kan er door meer feedback te geven een heftigere stimulans worden gegeven.

- De sleuteldispenser is ook op verticale brievenbussen toe te passen. En op kleinere brievenbussen dan in de postwet wordt voorgeschreven, mits ze minimaal een afmeting hebben van 180 mm bij 30 mm

Conceptkeuze

Er is gekozen voor concept BX dat dichtbij de brievenbus wordt bevestigd en waarin de sleutel in een bakje in de brievenbus wordt aangeboden. Dit concept is namelijk gebruiksvriendelijker dan concept C waarbij een sleutel aan een koord moet worden gepakt. Ook is dit concept energiezuiniger en kan de tochtborstel in het product worden opgenomen. Het nadeel van dit concept is wel, dat het gemakkelijk is te bereiken voor dieven.

Gebruik ID

De ID-gegevens in de sleuteldispenser kunnen niet op afstand worden gewijzigd. Daardoor is het aanpassen van gegevens in een groot aantal dispensers een enorm karwei. Dat kan voor de thuiszorgorganisaties een belangrijk tegenargument zijn bij de toepassing van de sleuteldispenser op grote schaal.

5.2 Aanbevelingen

Constructie

- Er is rekening mee gehouden dat de sleuteldispenser nog geproduceerd en geassembleerd moet worden, maar waarschijnlijk kan iemand met meer ervaring de sleuteldispenser op dit gebied nog wel verbeteren.
- Alle onderdelen zijn functioneel ontworpen er is dus nog niet gekeken naar verstevigingsribben en dergelijke. Voordat de sleuteldispenser in productie kan worden genomen, moeten deze waarschijnlijk nog wel worden toegevoegd
- Omdat het gewicht van de houder samen met de sleutels niet bekend was, kon de sterkte van de veren die de houder naar buiten drukken niet worden berekend. Dit moet nog worden berekend of uitgetest.

Elektronica

- De elektronische componenten zijn wel beschreven maar nog niet gekozen. Dit moet voor zowel het mechanische als het smartgedeelte nog gebeuren.
- Afhankelijk van de gekozen elektronische componenten kan de koppeling tussen de mechanica en de elektronica worden ontworpen
- Als de elektronische componenten bekend zijn, kan berekend worden hoe lang de sleuteldispenser bij normaal gebruik op één accu kan werken. Het is goed om dit uit te zoeken, zodat de gebruiker hiervan op de hoogte kan worden gebracht

Identificatie

- Het wijzigen van de ID's die toegang hebben tot een sleuteldispenser kost nu voor grote aantallen sleuteldispenser veel werk. Er moet over worden nagedacht hoe dit kan worden verholpen, bijvoorbeeld met een gsm-module of een slimme ID-kaart in plaats van een slimme sleuteldispenser
- De ID-middelen hebben nog geen vorm. Het is dus nog niet bekend of het een kaart of een sleutelhanger of iets dergelijks wordt. Dit moet dus nog worden bepaald, daarbij kan het interessant zijn om naar producten te kijken die thuiszorgmedewerkers voor het uitvoeren van hun vak toch bij elke cliënt nodig hebben.

Feedback en instructies

- In de betreffende paragrafen is er vermeld wanneer feedback is gewenst. Deze feedbacksignalen zijn echter nog niet uitgewerkt en dat moet in de toekomst dus nog wel gebeuren. Daarbij moet goed rekening worden gehouden met de eenduidigheid de signalen en de interpretatie ervan door de gebruiker
- Er is gesproken over handleidingen en stickers op de sleuteldispenser. Hier is in dit onderzoek verder geen aandacht aan besteed en deze moeten dan ook nog ontwikkeld worden.
- Er is ook gesproken over aanwijzingen op de sleuteldispenser om het gebruik te vergemakkelijken. Zo kunnen tekens op het product aanwijzingen geven over.
 - o Het verwijderen van de kappen door het indrukken van de doppen

- o Het aansluiten van de computerkabel
- o Het plaatsen van de batterij

Testen

- Met het uiteindelijke product zijn nog geen gebruikstests uitgevoerd. Ik raad aan om dit wel te doen en de resultaten hiervan mee te nemen in een volgende ontwerpslag
- Het is niet bekend hoe inbraakveilig de sleuteldispenser in werkelijkheid is. Een test kan dit gemakkelijk uitwijzen en zwakke punten boven tafel krijgen.
- Als de sleuteldispenser nog aan bepaalde keurmerken moet voldoen, moeten hier misschien ook nog tests voor worden gehouden

Extra

- De bijzondere scenario's zoals beschreven in paragraaf 2.5.4 zijn wegens de beperkte tijd niet allemaal even grondig uitgewerkt. In de praktijk kunnen deze functies echter misschien een belangrijke meerwaarde voor het product creëren. Het is dan ook aan te raden om hier in de toekomst nog eens na te kijken.
- Er is aandacht besteed aan de vormgeving, maar het zwaartepunt van het onderzoek lag hier niet. De vormgeving voldoet nu wel aan de gestelde eisen en het product ziet er goed uit.. Wanneer er echter nog extra tijd in de vormgeving wordt gestoken kan deze nog wel worden geperfectioneerd.

6 Bronvermelding

Gerefereerde Bronnen

1. Bruin, S.R. de, (2003) TNO-rapport: *Factsheets sleutelbeheer en de oogdruppelaar*, Leiden: TNO Preventie en Gezondheid
2. ZonMw (2004), Brochure: *Landelijke aanpak Sleutelbeheerprobleem*, Den Haag: ZonMw
3. Klerk, M.de, Boer, A.de (2002), *Alternatieve thuisverzorging: thuiszorg voor 750 duizend mensen*, Centraal Bureau voor de statistiek
4. Patent:, *Inrichting voor het vrijgeven van gebruiksvorwerpen en samenstel van een dergelijk inrichting en een gebruiksvorwerp*, Octrooiaanvragenummer: 1026763, Indes Holding B.V.
5. Nederlandse Norm, (1984), *NEN 1770: Brievengleuven en brievenbussen*, (3e druk)
6. (1988) *Besluit Brievenbussen* (gelet op artikel 9 van de Postwet: Stb 1988 522)Geraadpleegd in maart 2005: <http://wetten.overheid.nl> > zoek: Besluit brievenbussen
7. Hark, T.A. ter,(1996), *User interfaces voor apparaten*, Den Haag: Uitgeverij ten Hagen & Stam b.v., ISBN 90 71694 41 0
8. http://professional.duracell.com/start.asp?section=product_data&page=alkaline&viewonline=product_data/datasheets/MN1500PL.pdf (april 2005)
Duracell, gegevens AA batterij
9. Peebles, L., Norris, B., *Adultdata: The handbook of adult anthropometric and strength measurement*, Nottingham: Institute for Occupational Ergonomics
10. <http://data.energizer.com/PDFs/522.pdf> (april 2005)
Energizer, gegevens 9V batterij

Overige bronnen

- Centraal Bureau voor de Statistiek, *Jaarboek thuiszorg 2001- 2002*, Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek – facilitair bedrijf, ISBN 903572459 3
- Eger, A., Bonnema, M., Lutters, E., Voort, M. Van der, (2004), *Productontwerpen*, Utrecht: Uitgeverij Lemma BV, ISBN 90 5931 331 3
- <http://www.waleli.com> (april 2005)
- http://www.st.hhs.nl/~ipo_smi/Ontwerpen/ontwerphandleiding.htm (maart 2005)
Ontwerphandleiding IPO

7 Bijlagen

BIJLAGE A: LEAFLET SLEUTELDISPENSER	54
BIJLAGE B: PROCESBOOM	55
BIJLAGE C: ONDERZOEK DEUREN	56
BIJLAGE D: VERSLAG GESPREKKEN THUISZORGMANAGERS	57
BIJLAGE E: MORFOLOGISCH OVERZICHT	58
BIJLAGE F: ENERGIE BEREKENING	60
BIJLAGE G: ERGONOMISCHE GEGEVENS	62
BIJLAGE H: FLOWCHARTS	63

Bijlage A: Leaflet Sleuteldispenser

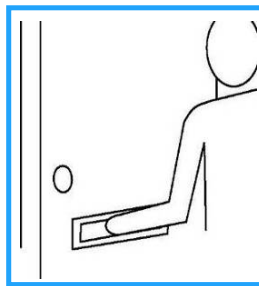
Sleuteldispenser

In de thuiszorg bestaat het probleem dat er huissleutels moeten worden uitgewisseld om cliënten te kunnen verzorgen die zelf de deur niet kunnen openen. Dit uitwisselen van sleutels is een logistiek probleem en kost relatief veel tijd.

De Sleuteldispenser verhelpt dit probleem door de huissleutel beschikbaar te stellen via de brievenbus van de cliënt. Als de medewerker zich kan identificeren geeft de Sleuteldispenser de sleutel vrij. De medewerker kan de sleutel via de brievenbus pakken en hiermee de deur openen.



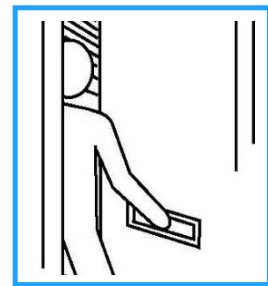
1. Identificeren



2. Sleutel



**3. Deur openen
of sluiten**



**4. Sleutel terug
plaatsen**

-
- Snel en eenvoudig toegang zonder verlies van tijd door halen en brengen sleutels
 - Geen risico voor de thuiszorgorganisatie door beheer van meerdere sleutels
 - Toepasbaar op bijna alle deuren met een ingebouwde brievenbus
 - Van buitenaf niet zichtbaar voor mensen met verkeerde bedoelingen
 - Gemakkelijk te bevestigen zonder drastische verbouwingen



Pantheon 28
7521 PR Enschede
Tel. +31 (0)53 480 39 20
info@indes.nl

Bijlage B: Procesboom

In deze opdracht wordt hoofdzakelijk gekeken naar de mogelijkheden die er zijn om dit product te verwezenlijken. Zaken als reclame, opslag en transport spelen nog nauwelijks of zelfs geen rol. In de procesboom is wel aandacht geschonken aan de hele levenscyclus van het de sleuteldispenser, maar het zwaartepunt ligt op de gebruiksfase. Voor de analyses die zijn uitgevoerd op basis van deze procesboom geldt dus hetzelfde.

proces	stakeholders
Ontstaan	
Productie - Productierijp maken - Machines en gereedschap aanschaffen - Onderdelen en grondstoffen aanschaffen - Materiaal bewerken - Onderdelen assembleren Verpakken - Losse onderdelen verpakken - Enkel stuks verpakken - Bulk verpakken Opslag - In opslagruimte zetten - Voorraad administreren	Producent Productiemedewerker Producent Productiemedewerker Administratie
Verspreiding	
Onder de aandacht brengen Transport Verkoop - Verkoophandelingen - Garantieafspraken	Verkoper
Gebruik	
Kopen Installeren - Uit verpakking nemen - Locatie bepalen en uitmeten - Bevestigen - Product instellen - Sleutel plaatsen - Testen Gebruiken - Identificatie - Wachten op sleutel - Sleutel pakken - Deur openen/sluiten - Sleutel terugplaatsen - (sleutel word opgeborgen) Onderhoud - Andere sleutel in gebruik nemen - Schoonmaken - Stroombron vervangen - Repareren/vervangen kapotte onderdelen - Uitlezen informatie Oneigenlijk gebruik - Sleutel afgeven aan verkeerde handen - Iets anders dan een sleutel vrijgeven	Thuiszorg / Cliënt thuiszorg klusjesman thuiszorg Cliënt thuiszorg Medewerker thuiszorg Schoonmaker klusjesman thuiszorg Dief Thuiszorg / Cliënt thuiszorg
Verwijderen	
hergebruik Repareren/afdanken Afvalverwerking - Demonteren - Scheiden materiaal - Materialen verder verwerken	Thuiszorg klusjesman thuiszorg Afvalverwerker

Bijlage C: Onderzoek Deuren

In deze bijlage is een selectie van de foto's te zien die gemaakt zijn voor het onderzoek naar de 'plaatsing van brievenbussen in de deur' en 'obstakels rondom de brievenbus'. Deze selectie geeft een beeld van de meest voorkomende situaties en bijzondere situaties.

Veel voorkomende plaats van de brievenbus in de deuren



Afwijkende plaats brievenbus in de deur of obstakel aan de binnenzijde van de deur



Tweedelige deur



Lage brievenbus



Verticale brievenbus



Glazen deur en gordijn



"Takelgordijn"



Gordijn



Brievenbus in de muur



Rieten gordijn voor raam



Brievenbus in het "kozijn"

Bijlage D: Verslag gesprekken Thuiszorgmanagers

De belangrijke punten die naar voren zijn gekomen met de gesprekken met de thuiszorgmanagers van Livio en Carint staan hieronder puntsgewijs vermeld.

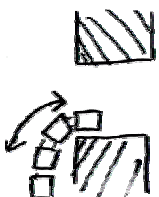
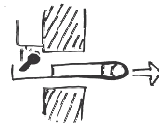
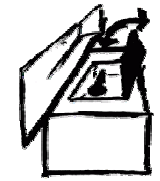
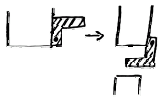
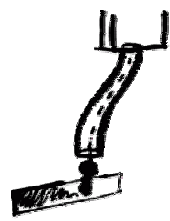
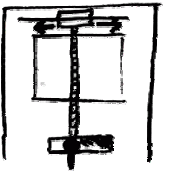
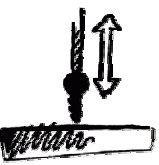
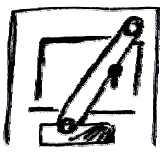
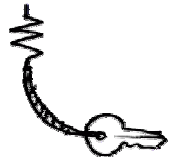
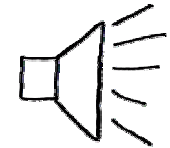
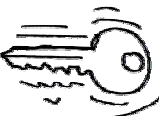
- De managers waren zeer geïnteresseerd in het product door de eenvoud van de oplossingrichting.
- Niet alleen voor de verantwoordelijkheid van het gebruik, maar ook om de cliënt van de kwaliteit van het product te kunnen overtuigen, moet het product veiligheid bieden tegen inbrekers.
- Aangezien huidige oplossingen erg duur zijn, is het prijstechnisch misschien nog steeds voordelig om een brievenbus in de deur te maken zodat de sleuteldispenser kan worden gebruikt. Ook leek het de wijkmanagers handig als het product bij andere cliënten kan worden hergebruikt, zodat de kosten lager worden.
- De cliënten die gebruik maken van de huidige sleutelbeheerservice hebben verschillende gezondheidsproblemen en zijn niet allemaal even ziek. Daardoor kan de sleuteldispenser geplaatst worden bij cliënten die geestelijk nog in orde zijn of dementerend. En sommige mensen kunnen nog wel een beetje lopen andere helemaal niet. De gesteldheid van de cliënt is van invloed op de interactie die hij of zij met de sleuteldispenser kan hebben.
- De wijkmanager van Livio vindt het geen probleem als het product niet het hele huidige sleutelbeheersysteem zou vervangen. Zoals hij het nu zag, zouden ze de systemen allebei aanbieden zodat de cliënt meer keuze krijgt.
- Cliënten mogen nu maar één soort sleutel afgeven bij de thuiszorg. Als de cliënt dus meerdere sloten op de deur heeft, moeten deze of met dezelfde sleutel opengemaakt kunnen worden of niet worden afgesloten. Met een dergelijke oplossing zouden in het geval van de sleuteldispenser misschien ook een aantal problemen kunnen worden omzeild.
- De kosten van de thuiszorg worden vaak (gedeeltelijk) vergoed door zorgverzekeraars. Verzekeraars willen graag zo weinig mogelijk betalen. Aangezien ze nu vaak ook de tijd voor het halen van de sleutel moeten betalen, kan de sleuteldispenser misschien ook voor hen een voordelig product zijn.
- De gemiddelde behandelingsduur van een cliënt van de thuiszorg is dik een half jaar. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat deze gegevens gaan over alle cliënten en niet alleen over de oudere cliënt of de cliënt die zelf de deur niet kan openen.

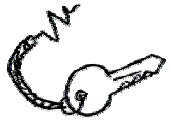
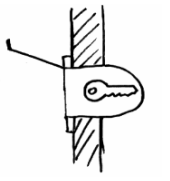
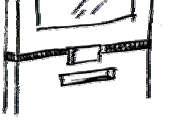
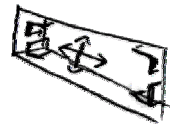
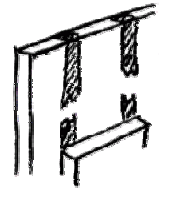
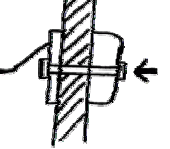
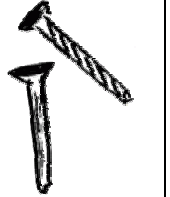
Bijlage E: Morfologisch overzicht

Hoe kun je:

1. De sleutel uit bewaring halen / op bergen, ervan uitgaande dat de sleuteldispenser dichtbij de brievenbus geplaatst zal worden? Functies: 8, 11 (6, 9, 10)
2. De sleutel uit bewaring halen / op bergen, ervan uitgaande dat de sleuteldispenser ver weg van de brievenbus geplaatst zal worden? Functies: 8, 11 (6, 9, 10)
3. Medewerker stimuleren de sleutel terug te plaatsen in de sleuteldispenser? Functie: 12
4. Het plegen van fraude en diefstal demotiveren? Functie: 7, 13
5. Voorkomen dat de sleutel aan de binnenzijde van de deur valt? Functie: 14
6. De sleuteldispenser monteren zonder al te veel schade toe te brengen? Functie: 22

Tabel 3. Morfologisch overzicht

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Buigbare buis 	Draaiend bakje met sleutel 	Glijbaan 	Houder voor de sleutel 	Afgesloten met een klep 	Lift met sleutel 	Magneet 	Kantelend bakje 	
2	Draaiende arm 	Stortkoker 	Gordijnrail met sleutel 	Takelbare sleutel 	Kabelbaan 	Sleutel laten vallen 	Robotarm met sleutel 	Met behulp van luchtdruk 	Afvuren van de sleutel 
3	Kabel, veer of elastiek 	Grote sleutelhanger 	Herinnerings geluidsignaal 	Herinnerings lichtsignaal 	Telefonische herinnering 	Trilfunctie in de sleutel 			

4	Kabel, koord of elastiek 	Toezicht met bijv. camera 	Bellen alarmcentrale 	Aan / Uit functie 	Bijhouden gebruikers Logboek ID • IDnr 83562 • 1-4-2005 • 15:24 	Onkopieerbare sleutel 	Alarm als sleutel weg is bewoner	Blokkeren ID medewerker 	
5	Totale afsluiting 	Goed werkend bakje 	Inklemmen van de sleutel 	Gebruik maken van een houder 	Sleutel aan koord o.i.d. 	Gebruik van magnetisme 			
6	In de breedte van de deur klemmen 	In de brievenbus klemmen 	Vastlijmen met (verwijderbare) lijm 	Aan de deur hangen 	Bevestiging van de brievenbus gebruiken 	Vastmaken met schroeven of spijkers 			

Bijlage F: Energie berekening

De hoeveelheid energie die het apparaat nodig heeft, is de som van de energie van alle sensoren en actuatoren. In de concepten wordt geen gebruik gemaakt van sensoren die stroom vragen, dus alleen de actuatoren bepalen het energieverbruik. Deze actuatoren zijn een motor, een ID-scanner, een geluidsgenerator en een actuator om een ontgrendeling weg te halen.

Het energieverbruik van de motor wordt bepaald door het energieverval in hoogte uit te rekenen van de massa die in hoogte wordt verplaatst. Hierbij wordt ook het rendement van de aandrijflijn meegenomen. Het energieverbruik van de ID-scanner en de geluidsgenerator wordt bepaald door de tijd dat deze actief worden gebruikt.

Uiteindelijk willen we weten hoelang het apparaat gebruikt kan worden in de thuiszorg. Daarom wordt er per concept berekend hoeveel keer er met een set accu's de sleutel kan worden gepakt. Als bij een cliënt de deur dus ook weer op slot moet, zijn er twee van deze acties nodig.

Hierbij is...

ΔE : Verschil hoogteenergie

M: Massa

g : Versnelling op aarde (9,81)

Δh : hoogteverschil

P : Vermogen

V : Spanning

I : Stroomsterkte

T : tijd

A.. : ampèreverbruik per seconde van vernoemde onderdeel

x : Variabele

Energieverbruik motor

$$\Delta E = M * g * \Delta h$$

$$P = V * I$$

Met rendement (r) voor de aandrijflijn van ongeveer 50% (60% motor en 80% wielkast)

Dus het energieverbruik uitgedrukt in ampère per seconde is:

$$A_{\text{motor}} = ((M * g * h) / (t * V)) * (1/r)$$

Maar de motor moet het geheel omhoog en naar beneden takelen. De ene keer is dit met de zwaartekracht mee, en de andere keer ertegen in. Bovenstaande berekening geldt voor het verplaatsen van beneden naar boven. Dit geldt niet voor het verplaatsen van boven naar beneden, want dan zou het proces energie opleveren. Om deze beweging op te nemen in de berekening, is gesteld dat deze beweging de helft van de energie kost als de beweging van beneden naar boven. Het verbruikte ampère van de motor voor een handeling wordt dus vermenigvuldigd met 1.5.

De levensduur van een set accu's kan gemakkelijk worden berekend door het beschikbare aantal ampère te delen door het aantal ampère dat alle actuatoren samen verbruiken. Door de tijdsduur van de activiteit van de actuatoren mee te nemen, krijgt de levensduur van de batterij de vorm van het aantal keer dat de bepaalde actie kan worden uitgevoerd.

In formule ziet dat er als volgt uit. Om het rekenen makkelijker te maken wordt er in seconden gerekend.

Levensduur accu:

$$t * A_{\text{motor}} + t * A_{\text{luidspreker}} + t * A_{\text{scanner}} = x \text{ mA}$$

$$\text{mAh accu} * 3600 / x = \text{aantal keer dat er x mA kan worden verbruikt}$$

Bij een belasting van 100 mA en 1,0V heeft een normale 1,5V alkaline batterij een capaciteit van ongeveer 1500 mAh

Concept BX

Gewicht lift: 210 g
Gewicht bakje: 30 g
Gewicht sleutels: 60 g

$Amotor = ((M * g * h) / (t * V)) * (1/r) = ((0,3 * 9.81 * 0,04) / (1 * 4)) * (1/0,5) = 60 \text{ mA}$
Aluidspreker = 15 mA
Ascanner = 25 mA

Totaal:

$t * Amotor * 1,5 + t * Aluidspreker + t * Ascanner = x \text{ mA}$
 $60 * 1,5 + 15 \text{ mA} + 5 * 25 = 230 \text{ mA}$

$\text{mAh accu} * 3600 / x = \text{aantal keer dat er x mA kan worden verbruikt}$
 $1500 * 3600 / 230 = \mathbf{23500 \text{ keer}}$

Concept C

Het ontgrendelen gebeurt ook een keer met de zwaartekracht mee en een keer tegen de zwaartekracht in, ook hiervoor wordt net als bij het energieverbruik van de motor daarom vermenigvuldigd met de factor 1.5

Gewicht koord en katrol en zakje = 20
Gewicht sleutels = 60 g

$Amotor = ((M * g * h) / (t * V)) * (1/r) = ((0,080 * 9.81 * 1) / (4 * 4)) * (1/r) = 100 \text{ mA}$
Aontgrendelen = 50 mA

Totaal:

$(t * AMotor + Aontgrendelen) * 1,5 + t * Aluidspreker + t * Ascanner = X \text{ mA}$
 $(4 * 100 + 50 \text{ mA}) * 1,5 + 30 + 5 * 25 = 830$

$\text{mAh accu} * 3600 / X = \text{aantal keer dat er x mA kan worden verbruikt}$
 $1500 * 3600 / 830 = \mathbf{6500 \text{ keer}}$

Gebruiksduur bij bepaalde zorgfrequentie

Voor de zekerheid gaan we uit van een redelijk intensieve zorgfrequentie. Er wordt namelijk uitgegaan van vier zorgacties op een dag. Er zal dus vier keer een thuiszorgmedewerker langskomen om de cliënt te verzorgen. Deze maakt gebruik van de sleuteldispenser en moet de deur zowel openen als sluiten. Per dag zal de sleuteldispenser dus 8 acties moeten uitvoeren.

Het aantal dagen dat de concepten op deze manier kunnen worden gebruikt is dus.

Concept BX: $23500 / 8 = 2937$ (8 jaar en 17 dagen)
Concept C: $6500 / 8 = 812$ (2 jaar en 82 dagen)

Bijlage G: Ergonomische gegevens

In deze bijlage zijn ergonomische maten te vinden die gedurende het onderzoek zijn opgezocht in de literatuur om maten te bepalen voor de sleuteldispenser.

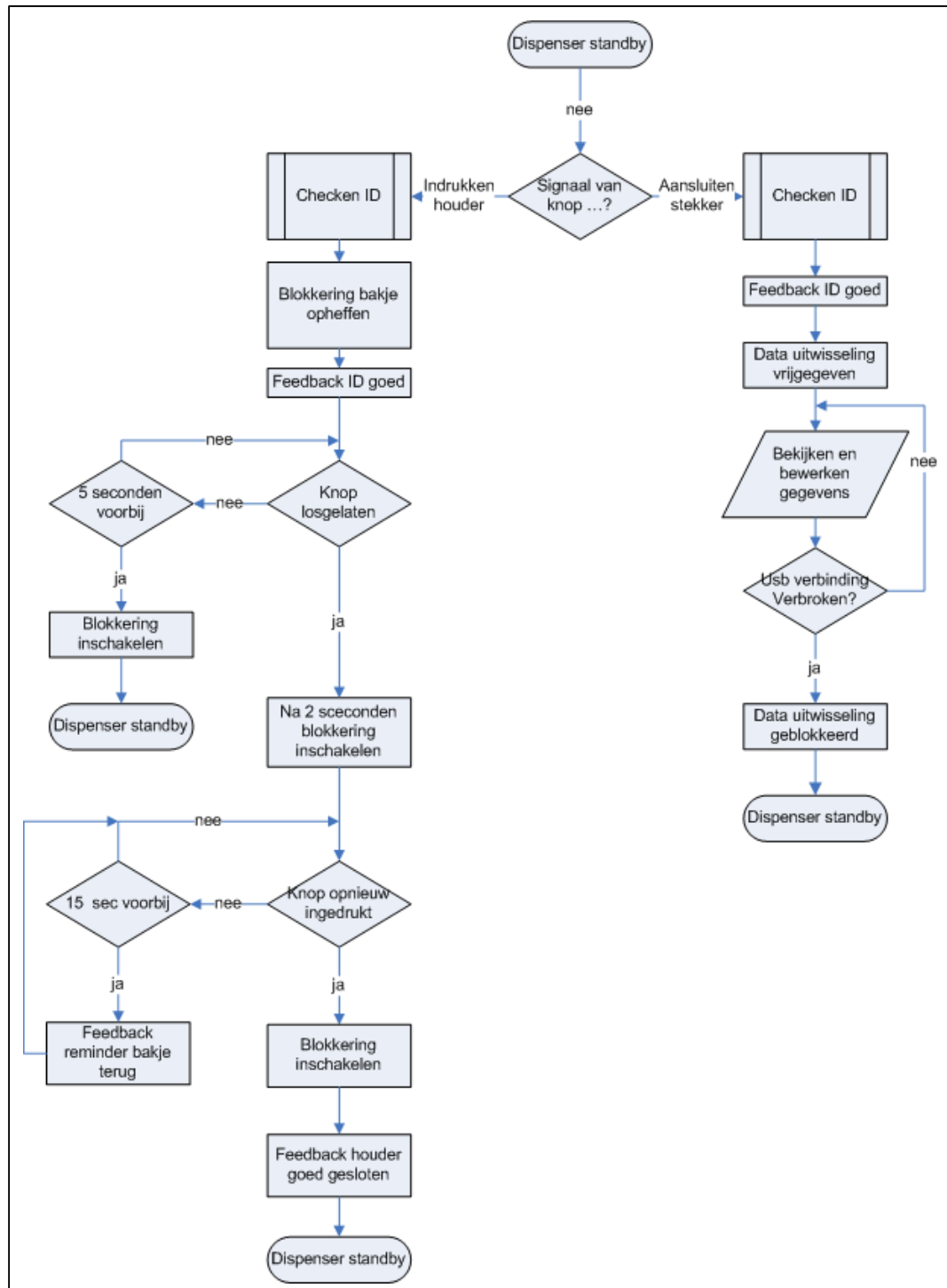
De grijs gemarkeerde getallen zijn uiteindelijk gebruikt als kritieke maat voor de sleuteldispenser.

	land	gender	gem	SD	P5	P95
Handbreedte zonder duim	NL	Male	90	5	80	100
		Female	80	4	70	90
Handbreedte met duim	D	Male	107		98	116
		Female	92		82	101
Handhoogte zonder duim	D	Male	28		24	32
		Female	26		21	31
Handhoogte met duim	UK	Male	61,1	5,5	52,1	70,1
		Female	46,8	4,5	39,4	54,2
Breedte duim gewricht	Uk	Male	18,5	1,8	15,6	21,4
		Female	16,2	1,5	13,7	18,6
Lengte wijsvinger	D	Male	75		68	83
		Female	69		62	76
Breedte wijsvinger distale gewricht	D	Male	18		17	20
		Female	15		13	17
Breedte wijsvinger proximale gewricht	D	Male	21		19	23
		Female	18		16	20
Dikte wijsvinger distale gewricht	UK	Male	14,5	1,2	12,5	16,6
		Female	13	1,3	10,9	15,1
Dikte wijsvinger proximale gewricht	UK	Male	17,9	1,4	15,6	20,3
		Female	15,7	1,0	14,0	17,4
Grijphoogte staand	NL	Male	2125	76	2000	2250
		Female	1905	76	1780	2030

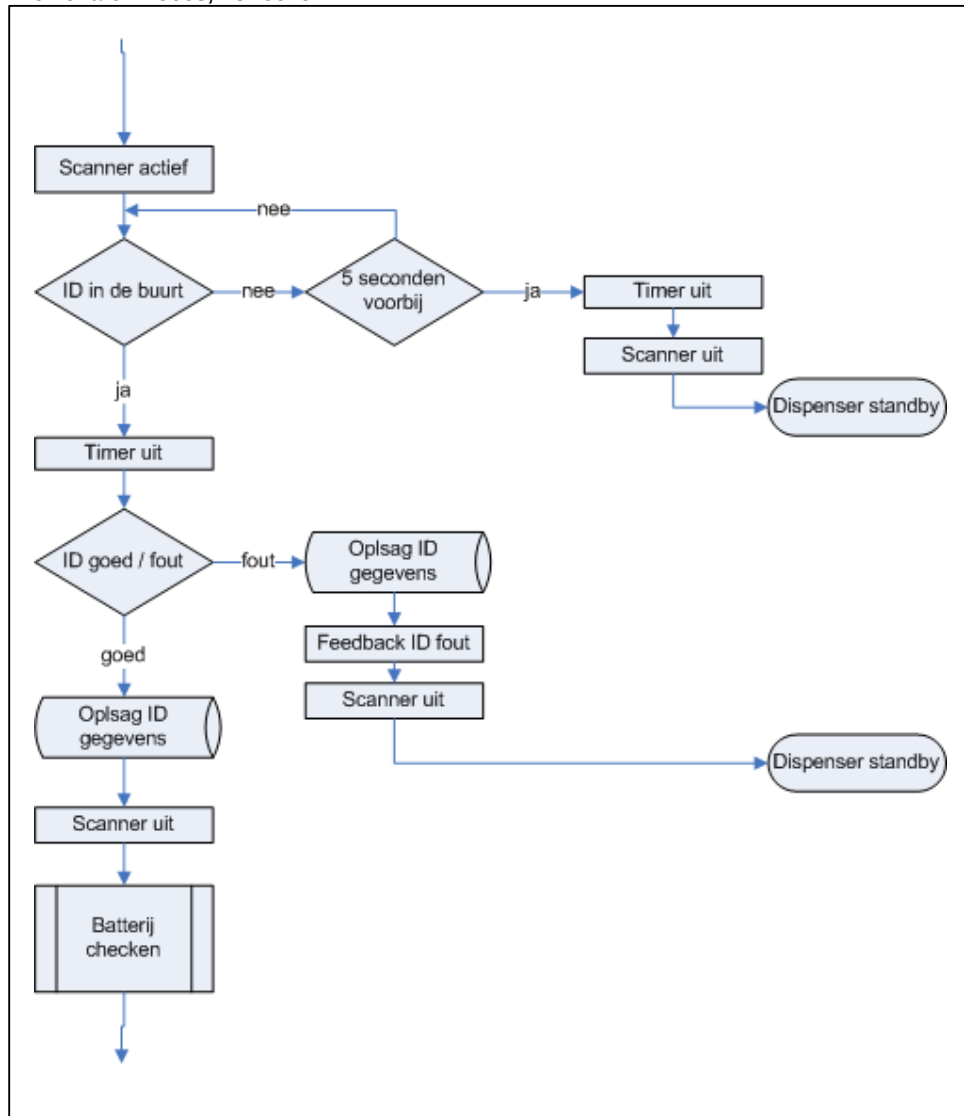
Bijlage H: Flowcharts

In onderstaande drie figuren staan softwarematige processen van de sleuteldispenser schematisch weergegeven. Het tweede en het derde figuur zijn deelprocessen waarnaar wordt verwezen in de flowcharts van de bovenliggende processen. Deze processen zijn voor figuur twee en drie respectievelijk “checken ID” en “batterij checken”. In het eerste figuur staat links het proces voor de handling met de sleutel, rechts staat het proces voor het uitlezen en wijzigen van data.

Flowchart: Overzicht softwarematig proces sleuteldispenser



Flowchart: Proces, "Checken ID"



Flowchart: Proces, "Batterij Checken"

