DE VORMGEVING *VAN DE NIEUWE GENERATIE* **WIRELESS LOCKING DEVICES** VOOR NEDAP N.V.

BACHELOR OPDRACHT GIJS DE VRIES
INDUSTRIEEL ONTWERPEN
UNIVERSITEIT TWENTE.

2011 / 09 / 19 - CONFIDENTIAL / VERTROUWELIJK

nedap
technology that matters

DE VORMGEVING

VAN DE NIEUWE GENERATIE

WIRELESS LOCKING DEVICES

VOOR NEDAP N.V.

technology that matters

Nederlandse Apparatenfabriek, Nedap N.V.
Marktgroep: New Business
Adres: Parallelweg 2, 7141 DC Groenlo

UNIVERSITEIT TWENTE.

Universiteit Twente
Faculteit: Construerende en Technische
Wetenschappen
Adres: Gebouw de Horst (nr. 20), 7522, Enschede

Kenmerk: UT/IO - 10/11 - Bachelor Eindopdracht
Vakcode: (1011280310)

De vormgeving van de nieuwe generatie wireless locking devices voor Nedap N.V.

The design of the new generation wireless locking devices for Nedap N.V.

Student: G. de Vries (Gijs)
Studentnummer: s0167673
Opleiding: BSc Industrieel Ontwerpen

Examendatum: 28 september 2011
Examencommissie:
Voorzitter: Prof. Dr. Ir. A. de Boer
UT-begeleiding: Ing. M. Mulder-Nijkamp

Nedap:
Bedrijfsbegeleider: A. J. Hakkers
Marktgroepleider: H. J. Kip
Ondersteuning: G. J. Tannemaat

Versie 1.3 - definitief verslag
Aantal pagina's: 98
Aantal bijlagen: 7
Oplage: 10

SAMENVATTING

Dit verslag beschrijft de resultaten van de bachelor opdracht: "**het ontwerp van de nieuwe generatie wireless locking devices voor Nedap N.V.**"

Nedap - een bedrijf dat zich richt op het ontwikkelen en leveren van innovatieve en duurzame oplossingen op het gebied van security en elektronische besturingen - heeft verschillende internationale vestigingen en bestaat uit verschillende zelfopererende marktgroepen. De marktgroep New Business - een research en development afdeling van Nedap - heeft een nieuwe generatie draadloze elektronische vergrendelingen ontwikkeld (vanaf nu: wireless locking device of WLD) met netwerkcommunicatie voor integratie met Nedap's security management systeem AEOS [A]. Samen met een zeer zuinig circuit voor het activeren van radio frequente identificatie - RFID [J] - en een slimme actuator voor het realiseren van een vergrendeling, zijn dit de bouwstenen voor de nieuwe generatie wireless locking devices. Het WLD kan dienen als aanvulling of vervanging van de Nedap Mulos Locker Unit, een elektronische locker van Nedap die breed wordt ingezet op de markt. Van het door New Business ontwikkelde WLD is een werkend "proof of concept" gemaakt. Met deze opdracht is een vervolg gegeven aan de ontwikkeling van het WLD door na een uitgebreide analyse en beschrijving van het proof of concept, te kijken naar toepassingsmogelijkheden, het gebruik, de gebruiker en het ontwikkelen van vormgeving van een WLD dat past bij de activiteiten van één van Nedap's marktgroepen.

De opdracht bestaat uit drie fasen. Voorafgaand aan de beschrijving van deze drie fasen in de hoofdstukken 2 t/m 9, wordt in een uitgebreide analyse van het WLD beschreven hoe New Business het WLD voor aanvang van de opdracht voor ogen had.

De eerste fase van de opdracht beschrijft een productfunctieanalyse van het ontwikkelde WLD concept, waarin stakeholders worden beschreven en waar de gewenste functionaliteit, en 'eisen en wensen' worden vastgelegd. Ook de technische mogelijkheden, specificaties en het beoogde gebruik worden beschreven, om zo het kader van de opdracht inzichtelijk te maken. Binnen dit kader zijn op basis van alle "technische bouwstenen" toepassingsmogelijkheden onderzocht. De actuator, "het feitelijke vergrendelingsmechanisme van het WLD", is systematisch geanalyseerd om aan te tonen dat deze module breed kan worden ingezet binnen Nedap om verdere ontwikkelkosten beter te kunnen verantwoorden.

In de tweede fase van de opdracht is op basis van interesse, marktpotentieel en verschillende bedrijfseconomische belangen de focus gelegd op de toepassing van een WLD als een draadloze vitrinevergrendeling voor Nedap Retail en CUBE [C]. Door middel van verschillend gebruiksonderzoek is het gebruik van de Mulos Locker Unit en het WLD proof of concept geanalyseerd. Als resultaat zijn richtlijnen voor gebruik opgesteld, die algemeen gelden voor verschillende toepassingen van het WLD. Op basis van deze uitgebreide analyse zijn in het laatste deel van de opdracht verschillende technische concepten ontwikkeld. Aan de wens van Nedap; "een modulair opgezette productfamilie" wordt meer dan voldaan door de keuze voor een kleine cilindrische vergrendeling met grendel. Op basis van dit technische concept zijn verschillende vormgevingsvoorstellen gemaakt welke op basis van haalbaarheid en marktpotentieel worden beoordeeld.

Het resultaat van de opdracht is de vormgeving van een wireless locking device als vitrinevergrendeling. Het WLD kan daarnaast ook goed worden gebruikt voor het vergrendelen van lockers, kasten, deurtjes en lades, en is zo geschikt als totaaloplossing voor de retail markt. Als aanvulling op de vormgeving is een handleiding voor gebruik geformuleerd en is een protocol opgesteld voor de interactie tussen het product en de gebruiker.

Als vervolg op de presentatie van de vormgeving is een nieuw proof of concept gerealiseerd, waarin de vormgeving en techniek samen worden gepresenteerd als vergrendeling in een kleine glazen vitrinekast. Deze kan worden gebruikt voor evaluatie van het ontwerp en voor communicatie van het productidee binnen en buiten het bedrijf.

SUMMARY

This report is a description of the final result of the bachelor assignment: "**the design of the new generation wireless locking devices for Nedap N.V.**"

Nedap – is an international orientated company settled in Groenlo, the Netherlands. The focus of Nedap is on developing innovative and sustainable solutions in security and electronic controls. The company consists of several self-operating market groups, all with their own specialized focus and market.

The market group: New Business, a research and development department of Nedap, has developed a new generation wireless locking device (WLD). The WLD has network communication and integrates with Nedap's security management system: AEOS [A].
A very low power circuit for RFID [J], radio frequency identification and a smart, energy-saving actuator for locking purposes are the building blocks for the new generation wireless locking devices.
A wireless locking device can be used as a supplement or a replacement for the Nedap "Mulos Electronic Locker Unit" which is widely deployed in today's markets. New Business has made a working "proof of concept" of a WLD ment for lockers.
This assignment is meant to continue the development of the WLD by analysing users and user needs, analysing all possible applications of the concept's technique and developing the design of a new product based on the WLD technique for one of the market groups.

The first part of the assignment describes product-function-analyses of the developed WLD concept. Stakeholders, functions, a program of requirements, technical possibilities, specifications and the intended use are described to set guidelines for the assignments results. By systematically analysing the possibilities of the WLD's actuator, all possible applications are set. This also proves that the actuator – as a part of the WLD – can also be used for other purposes, and development costs can be shared.

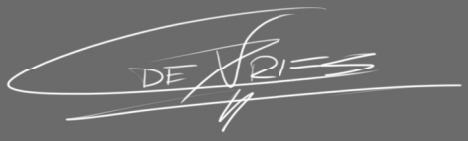
During the second part of the assignment, the focus was set on the WLD as a showcase lock; based on: market potential and different business interests. By several usability tests using both Mulos Locker Units and the WLD proof of concept, guidelines of use are formulated which can be applied on various applications of the WLD.

As a result of all extensive analyses, the last part of the assignment focuses on developing both technical and design concepts. The final result of the assignment is a detailed design and technical concept that can be used to lock for example: showcases, lockers, cabinets, small doors and drawers of all kinds. In addition, a manual and protocol for product-user interaction has been prepared.

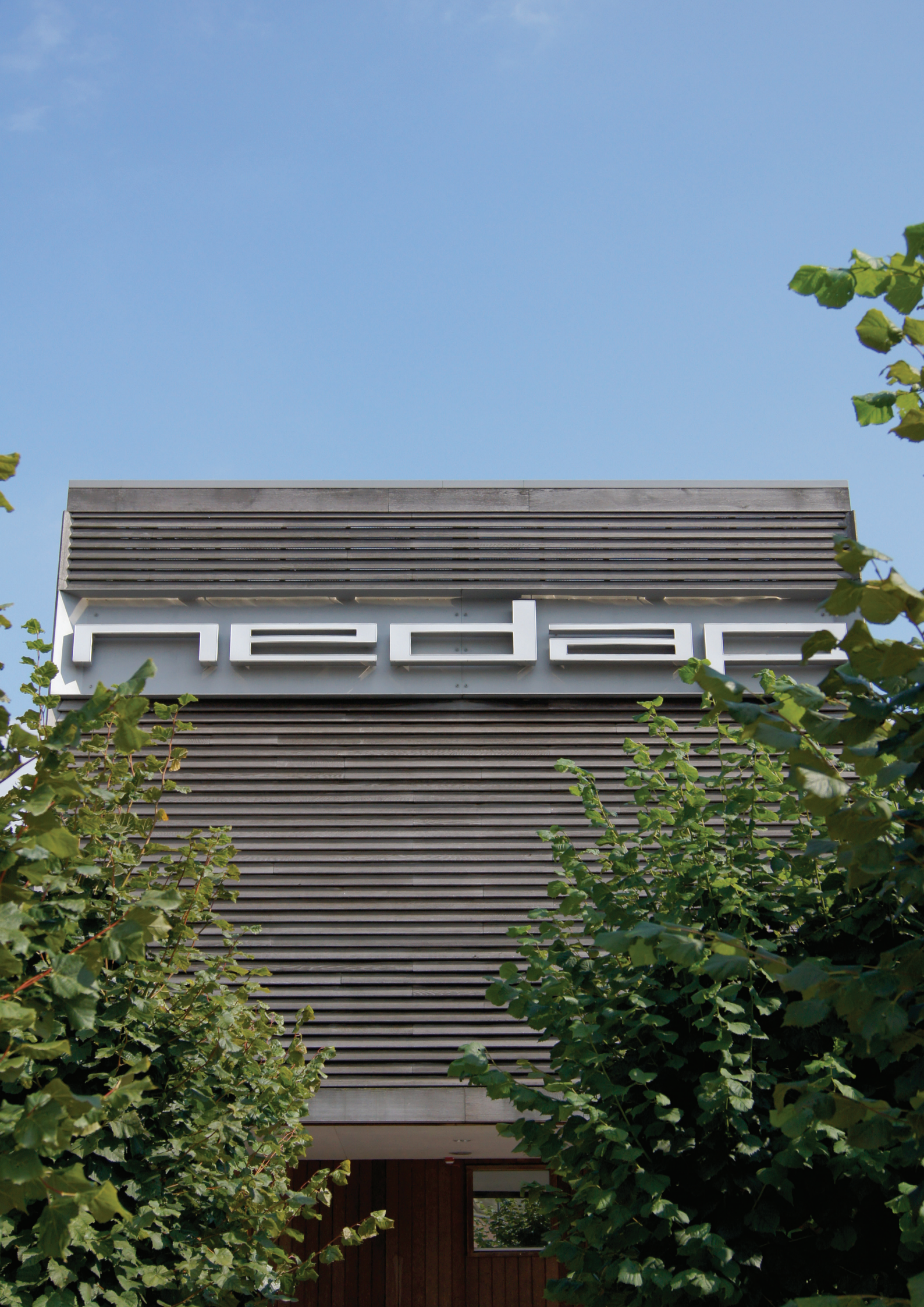
As a follow up, New Business produced a new "proof of concept" combining the technical elements with the new design. This prototype will be presented in a full glass showcase and can be used for evaluation and intern en extern communication of the project.

VOORWOORD - als afsluiting van de bachelor opleiding Industrieel Ontwerpen, heb ik met veel plezier mijn eindopdracht uitgevoerd bij Nedap in Groenlo. Het is een hele leerzame, inspirerende en leuke ervaring geweest om alle opgedane kennis uit de voorafgaande jaren in de praktijk toe te kunnen passen tijdens het ontwerpen van een echt product. Het was een uitdaging als ontwerper te functioneren tussen meer technisch opgeleide mensen, en het is heel leuk om te zien hoe deze interactie kan leiden tot een beter product.
Ik nodig iedereen die geïnteresseerd is uit, het resultaat van de opdracht te bekijken door het lezen van dit verslag. Voor de resultaten van andere projecten die ik heb uitgevoerd tijdens en buiten mijn studie, verwijs ik graag naar mijn portfolio - www.gijs-devries.nl.

Graag wil ik alle mensen die mij tijdens de opdracht hebben geholpen, bedanken voor hun steun en vertrouwen. In het bijzonder Jan Hakkers en Maaike Mulder-Nijkamp voor de dagelijkse begeleiding (vanuit Nedap en de Universiteit Twente) en Harry Kip voor het geven van de mogelijkheid voor het uitvoeren van de opdracht bij Nedap New Business.



Gijs de Vries


nedap

INHOUDSOPGAVE

Het verslag is net als de opdracht opgedeeld in drie fasen. Hoofdstuk één en twee beschrijven de eerste fase, hoofdstuk drie beschrijft de tweede fase en hoofdstuk vier t/m zes beschrijven fase drie. Voor een uitleg van de fasen zie de opdrachtsomschrijving, pagina 10.

03 - VOORBLAD
05 - SAMENVATTING
06 - SUMMARY
07 - VOORWOORD

09 - INHOUD HOOFDVERSLAG

10 - OPDRACHTOMSCHRIJVING
11 - INLEIDING

H1 - 12 - PRODUCTIDEE
13 -
14 - TECHNISCHE SPECIFICATIES
15 -
16 -
17 - IDENTIFICATIE EN COMMUNICATIE
18 - CONCURRENTIEANALYSE
19 -

H2 - 15 - PRODUCT FUNCTIE ANALYSE
22 - FUNCTIES
23 - PROGRAMMA VAN EISEN

H3 - 25 - TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN
26 - BEDIENING EN VERGRENDELING
27 - TOEPASSINGEN
28 - ROTATIE VS. TRANSLATIE

H4 - 29 - GEBRUIKSONDERZOEK
30 - METHODE
31 -
32 -
33 - RESULTATEN
34 -
35 -
36 -
37 - DISCUSSIE
38 - LITERATUURONDERZOEK
39 - CONCLUSIE
40 -

H5 - 41 - VORMGEVING
42 - TECHNISCHE CONCEPTEN
43 -
44 -
45 - KEUZE TECHNISCH CONCEPT
46 - PRODUCTFAMILIE EN ANALYSE
47 - MORFOLOGISCH SCHEMA
48 - VORMGEVINGSVOORSTELLEN
49 -
50 -
51 - KEUZE VORMGEVINGSVOORSTEL

H6 - 52 - EINDRESULTAAT
53 - MAATVOERING
54 - VORMGEVINGSELEMENTEN
55 - EINDVORMGEVING
56 - RICHTLIJNEN VOOR GEBRUIK
57 -
58 -
59 -
60 - PROTOCOL

H7 - 61 - EVALUATIE EN REFLECTIE

H8 - 62 - REFERENTIES
H9 - 63 - VERKLARENDE WOORDENLIJST

H10 - 64 - BIJLAGEN
65 - INHOUDSOPGAVE
B1 - INDUSTRIEEL ONTWERPEN
B2 - NEDAP N.V.
B3 - CONCURRENTIEANALYSE
B4 - PROGRAMMA VAN EISEN
B5 - GEBRUIKSONDERZOEK
B6 - MECHANICAL ENGINEERING
B7 - DESIGN ENGINEERING

OPDRACHTOMSCHRIJVING - Nedap New Business heeft een eerste opzet gemaakt voor een nieuwe generatie wireless locker. De voornaamste technische details zijn bekend, alleen de uitvoeringen en toepassingsvormen zijn nog onvoldoende onderzocht.

In principe zijn er naast de basisuitvoering 'draadloos slot op lockerdeur voorzien van een grendel' diverse varianten mogelijk voor diverse toepassingen. Een belangrijke randvoorwaarde is verder, dat Nedap streeft naar een nieuwe productfamilie die gerealiseerd dient te worden volgens een modulaire opzet.

FASE 1 - inventariseer alle denkbare toepassingen en formuleer de 'Reeks van Omstandigheden' en het 'Programma van Eisen' voor deze varianten.

FASE 2 - verdiep je in het gebruik van de Locker voor de installateur, de monteur als ook voor de eindgebruiker en formuleer daarvoor een handleiding.

FASE 3 - kom met één of meer voorstellen voor het uiterlijk van deze productfamilie inclusief vorm- en kleurvoorstel en werk er minimaal één volledig uit tot werkend "proof of concept". Houd rekening met "Design for assembly", het milieu en andere relevante ontwerpaspecten.

Presenteer jouw bevindingen aan de medewerkers van Nedap New Business en andere relevante marktgroepen en verzorg de overdracht.

INLEIDING - met de bachelor eindopdracht wordt de bachelor opleiding "industrieel ontwerpen" aan de Universiteit Twente afgerond. De opdracht wordt extern – bij Nedap N.V. – uitgevoerd, om in de praktijk de samenhang tussen kennis en vaardigheden en de praktische toepassing daarvan te ervaren. Tijdens de opdracht zal worden aangetoond dat er voldoende inhoudelijke vakkennis beschikbaar is na 3 jaar studie, en dat deze vakkennis systematisch en in de praktijk kan worden toegepast. Een ontwerpprobleem wordt door de student, bij en met ondersteuning van een extern bedrijf, opgelost.

INDUSTRIEEL ONTWERPEN - is een opleiding voor productontwikkeling en integreert vakgebieden van werktuigbouwkunde, marketing, vormgeving en ergonomie. Vanuit het bewustzijn dat het ontwikkelen van nieuwe producten van levensbelang is voor bedrijven, wordt opgeleid in het ontwikkelen van innovatieve oplossingen die goed aansluiten op de markt.

HET BEDRIJF - N.V. Nederlandse Apparatenfabriek Nedap, is een in 1929 opgericht bedrijf dat sinds 1947 genoteerd is aan de Amsterdamse effectenbeurs met een hoofdvestiging in Groenlo (NL) en dochtervestigingen in België, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Nederland, Spanje, China en Hong Kong. Nedap kenmerkt zich door een op ontwikkeling en ondernemerschap gerichte open, innovatieve en creatieve cultuur. Zij richt zich op het ontwikkelen en leveren van innovatieve en duurzame oplossingen op het gebied van security en elektronische besturingen alsmede automatisering-, beheer- en informatiesystemen voor organisaties. Het langetermijnbeleid van Nedap is gericht op het creëren van duurzame meerwaarde voor: klanten, aandeelhouders en de zeshonderd medewerkers in binnen- en buitenland. Nedap bestaat uit verschillende marktgroepen die opereren in verschillende markten.

Voor meer informatie over Nedap en de opleiding Industrieel Ontwerpen; zie bijlage B1, pag. 66.

DE OPDRACHT - tijdens de uitvoering van de opdracht wordt circa drie maanden zelfstandig aan een ontwerpproject gewerkt. Dit gebeurt op locatie bij Nedap in Groenlo, in samenwerking met de marktgroep New Business.

De marktgroep New Business - een research en developmentafdeling van Nedap - heeft een opzet en proof of concept [H] gemaakt voor een nieuw product voor het afsluiten van bijvoorbeeld lockers of vitrines; het wireless locking device. *(vanaf nu WLD)* Deze vernieuwde elektronische vergrendeling met netwerkcommunicatie en RFID - de bekende identificatie d.m.v. een reader en pas - heeft een aantal voordelen ten opzichte van conventionele vergrendelingen.

[H] - VERKLARENDE WOORDENLIJST ZIE H8, PAG. 63

FIGUUR 1 - WLD PROOF OF CONCEPT

Met het proof of concept is door New Business bewezen dat met de nieuwe en slimme technische bouwstenen een vernieuwend product kan worden gerealiseerd. De toepassingen en uitvoeringsvormen voor dit product zijn echter nog onvoldoende onderzocht. Ook moeten het gebruik en de gebruikers nog goed worden geanalyseerd.

Met deze opdracht wordt de uitdaging aangegaan nieuwe toepassingen en uitvoeringsvormen van een wireless locking device te onderzoeken, en voor de meest relevante toepassing de vormgeving uit te werken. Nedap streeft, bij de ontwikkeling van de nieuwe generatie wireless locking devices, naar een nieuwe productfamilie die gerealiseerd dient te worden volgens een modulaire opzet. Door bijvoorbeeld in het WLD een mechanisch element te verwisselen, kan naast een lockerdeur, ook een schuifkast worden vergrendeld. Op deze manier wordt een product breder inzetbaar en is de ontwikkeling voor bedrijven meer interessant.

HET EINDRESULTAAT - is een nieuw vormgegeven product; “de nieuwe generatie wireless locking devices”. Hiervan wordt een vormgevingsvoorstel gepresenteerd, en er zal ook een werkend prototype worden gemaakt. Parallel aan de eerste fase van de opdracht, zal binnen het bedrijf Nedap worden onderzocht voor welke marktgroep een WLD het meest interessant is. De focus van fase twee en drie zal hier vervolgens op worden aangepast.

Voordat de uitwerking van de opdracht wordt beschreven volgt voor volledig begrip een uitgebreide analyse van het WLD productidee. Alle bijbehorende technische bouwstenen, de opzet, en het beoogde gebruik zijn het resultaat van een productontwikkelingsproces waar met deze opdracht een vervolg aan wordt gegeven. Voor volledig begrip van de gemaakte keuzes is deze technische beschrijving van belang.

FASE 1 - van de opdracht is divergerend en richt zich op het onderzoeken van mogelijke toepassingen en uitvoeringsvormen van een WLD. Ook worden bestaande producten geanalyseerd en wordt een concurrentieanalyse uitgevoerd. Om inzicht te krijgen in het functioneren van het WLD concept, wordt een productfunctieanalyse uitgevoerd. Het resultaat is een overzicht van functies en een programma van eisen.

FASE 2 - heeft een focus op het gebruik en de gebruiker van een WLD in het algemeen. Aan de hand van verschillende gebruiksonderzoeken, worden richtlijnen voor gebruik opgesteld, die algemeen kunnen worden gebruikt. Niet alleen het bestaande prototype van het WLD wordt onderzocht, maar ook de door Nedap veel gebruikte Mulos elektronische locker unit [fig. 2] wordt in het onderzoek meegenomen.

FASE 3 - het laatste deel van de opdracht beschrijft ontwikkelde technische- en vormgevingsconcepten. Deze convergerende fase resulteert in een uitgewerkt vormgevingsvoorstel en werkend “proof of concept”. Als aanvulling worden richtlijnen voor gebruik en montage opgesteld. Als conclusie van de opdracht volgt een evaluatie en reflectie van het nieuwe product .

1 - PRODUCTIDEE

Een beschrijving van het ontstaan van het idee voor een wireless locking device.

De opzet van het proof of concept en het productidee zoals gemaakt door Nedap New Business, worden met de daarbij behorende technieken, als "bouwstenen" voor een WLD beschreven. Samen met de elektronische vergrendeling die nu door Nedap wordt gebruik - de Mulos locker unit - beschrijft dit de voorgeschiedenis van de productontwikkeling die aan de opdracht vooraf is gegaan.

FIGUUR 2 - MULOS LOCKER UNIT

IDEEVORMING - op basis van ervaring, heeft de marktgroep New Business zich bezig gehouden met het idee dat de volgende generatie vergrendelingen van Nedap – voor verschillende toepassingen – volledig draadloos moet zijn. Dit houdt in dat het product volledig batterijgevoed opereert. Dit kan worden gerealiseerd door het gebruik van een actuator of motor voor vergrendeling (een elektromechanische converter) op basis van een zeer laag energiegebruik. Dit in combinatie met een zelfherstellend netwerk voor communicatie (van Hoesel, 2003) met het security mangagement systeem AEOS en een very low power circuit voor het activeren van een RFID[J] -reader voor identificatie van de gebruiker, zijn de technische "bouwstenen" voor een wireless locking device.

GESCHIEDENIS - Nedap heeft zich bezig gehouden met de ontwikkeling van een locker unit vanaf 1995. De locker Unit - bekend onder de naam: Mulos LoXs - heeft verschillende revisies ondergaan, waarbij gaandeweg het product is ontstaan dat nu op de markt wordt afgezet. Deze locker unit heeft een statische houdkracht van – in ideale omstandigheden - 1500 N *(of 150 kgf).* Dit is het gevolg van een constructie waarbij door middel van één zamac hendel, een pin in een kunststof behuizing wordt gehouden [fig.2]. Het product kan niet worden toegepast voor gebruik in een omgeving met veel externe invloeden en kan niet worden geadviseerd voor molestgevoelige [G] omgevingen.

Recent is de Mulos Locker toegepast als centrale vergrendeling voor vitrinekasten met dubbele schuifdeuren. Benodigde bekabeling voor communicatie en voeding is hierbij een probleem. Tevens maakt de bekabeling de opstellingen minder flexibel en geeft het voor interieurarchitecten beperkingen en extra kosten. Ook bij verschillende andere toepassingen van locking devices *(ladeblokken, kluisjes etc.)* is bekabeling een beperkende factor. Zo kan een bekabelde lockerunit moeilijk op een draaiende deur worden gemonteerd.

Een ander nadeel is het feit dat de pin [fig. 3] voor vergrendeling van een vitrine met de Mulos locker unit geen spelingsruimte heeft omdat hier in het aluminium geëxtrudeerde profiel geen ruimte voor is. In de locker unit zelf is maar in beperkte mate voorzien in het opvangen van toleranties *(ongeveer 2 mm)*, welke normaal worden opgevangen door een - onder invloed van veerspanning - floating pin in de basisopstelling.

FIGUUR 3 - MULOS LOCKER ALS VITRINEVERGRENDELING EN IN EEN LOCKEROPSTELLING

AANBEVELINGEN - voor de ontwikkeling van een WLD ten opzichte van de Mulos locker unit en andere producten op de markt.

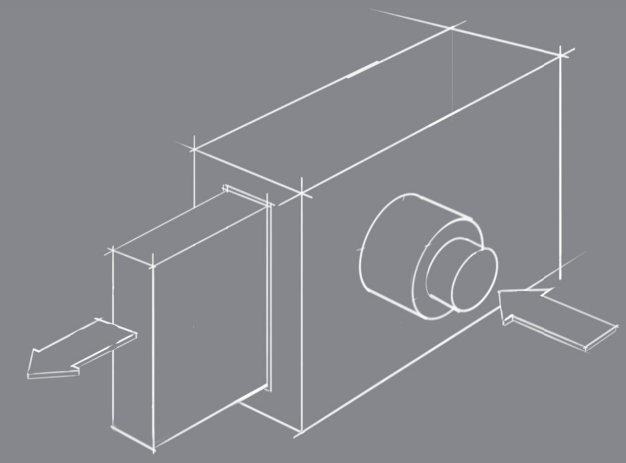
Door de ontwikkelingen op de markt, moet een product, om de concurrentie bij te kunnen houden of voor te kunnen blijven, continu worden doorontwikkeld. Esthetiek en gebruiksgemak worden hierbij steeds belangrijker. Een WLD zou voor Nedap kunnen dienen als vervanging voor de Mulos locker unit, maar kan ook als additioneel product voor high-end markten worden gebruikt.

Het is wijs bij het herontwerp de actuator te integreren op het printed circuit board (PCB) voor gemakkelijke productie en gemakkelijk testen van de elektronica voordat het WLD wordt afgemonteerd. Het nieuwe ontwerp moet tevens zeer robuust zijn en toepasbaar zijn voor molestgevoelige omgevingen. Een modulaire opzet maakt het aantal toepassingen groter. Sterkte, dynamisch gedrag en duurzaamheid moeten in het WLD ten opzichte van de Mulos locker unit worden verhoogd en de vergrendeling moet fail-safe zijn. Voor noodgevallen (een lage of lege batterij spanning) is een sabotage ongevoelige noodopen voorziening aan te bevelen.

PROOF OF CONCEPT - als eerste opzet, is een werkend prototype gerealiseerd volgens een modulaire opzet. De variant met een schuivende grendel is in een kleine demo-locker gemonteerd.
Elektronische en mechanische componenten zijn van elkaar gescheiden [fig. 5, pag. 14], zodat meerdere mechanische uitvoeringsvormen gemakkelijk gerealiseerd kunnen worden. In eerste instante zijn drie mechanische basismogelijkheden mogelijk [fig. 4]. De onderdelen voor de knop voor bediening en de elektronische componenten zijn hierbij in alle varianten gelijk. Op deze manier ontstaat een modulair product.
In de productopzet is ook voorzien in een variant [fig. 4-2] op de Mulos locker unit, waarbij op een alternatieve manier de pin kan worden vastgehouden. Door middel van een “dubbel klemmechanisme” kan de gebruikservaring worden verbeterd.

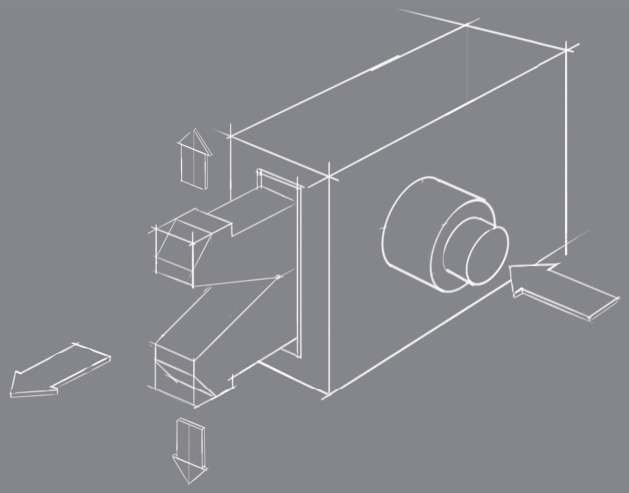
VARIANTEN IN VERGRENDELING - een beschrijving van de verschillende basismogelijkheden.

1a - een drukknop, welke een grendel naar buiten drukt. Elektronica wordt geactiveerd door een fysieke actie van de gebruiker.

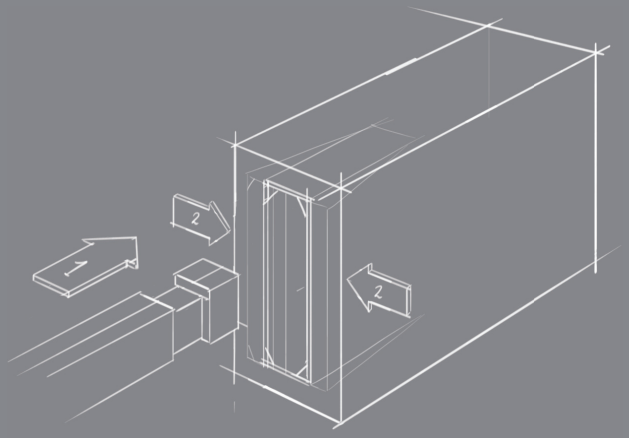


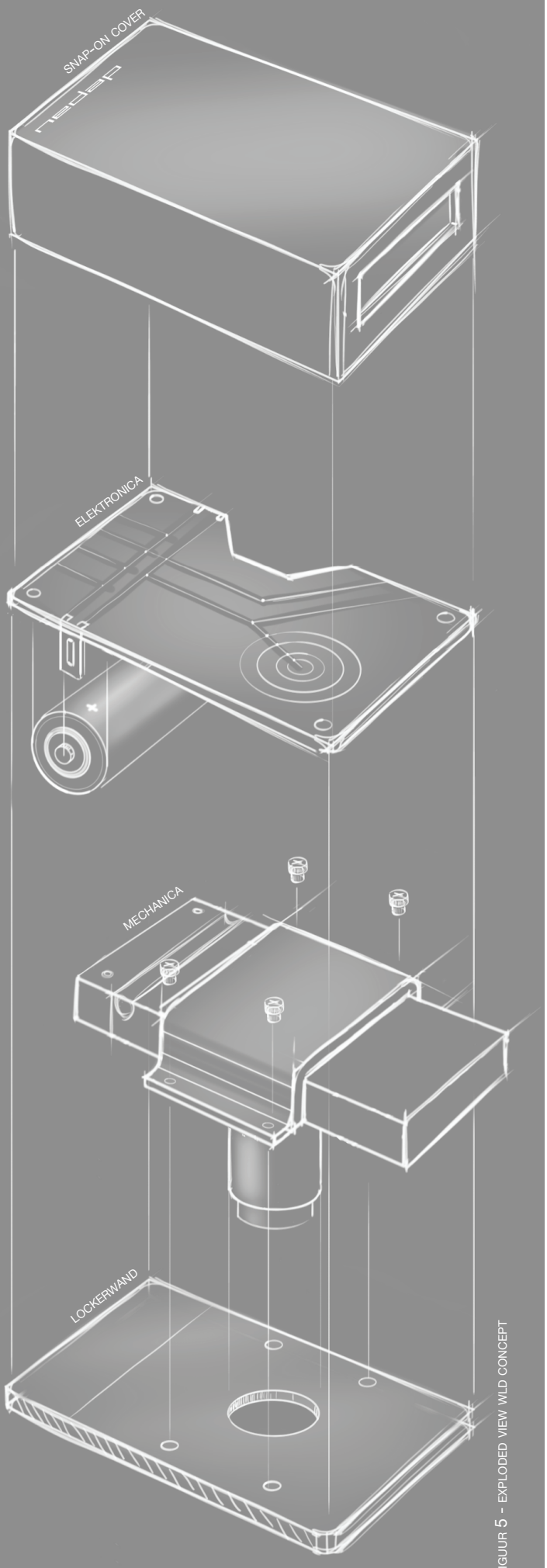
FIGUUR 4 – MOGELIJKE VARIANTEN VAN HET WLD

1b - zie 1a met de toevoeging van spreiders aan de grendel; toegepast voor bijvoorbeeld schuifkasten.



2 ***- een pen / pin bevestigd aan een deur / lade e.a. welke vergrendeld wordt in een dubbel klem mechanisme in het WLD.***





FIGUUR 5 - EXPLODED VIEW WLD CONCEPT

1.1 - TECHNISCHE SPECIFICATIES - een uitgebreide beschrijving van de technische specificaties en het ontwerp van het wireless locking device concept [fig. 5]. Waar nodig zal worden aangegeven of specificaties toepassing afhankelijk zijn.

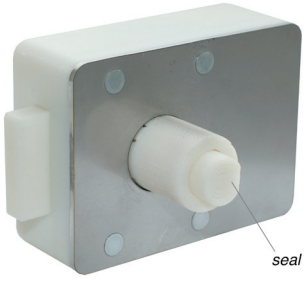
CONCEPTONTWERP - het ontwerp is modulair opgezet en bevat een bevestigingskap inclusief lock, een actuator *(bevestigd aan een: grendel, klem of grendel met terugslagbeveiliging)*, een switch voor activatie, sensoren voor detectie van molest en een noodopenvoorziening.

INSTALLATIE – is gemakkelijk, er is geen bekabeling noodzakelijk voor zowel communicatie *(tussen vergrendelingen)* als voeding. Als eerste wordt het mechanische component bevestigd. Daarna vindt de gezamenlijke bevestiging van de elektronische componenten en de behuizing plaats. Mechanische en elektronische componenten kunnen voor definitieve installatie, apart van elkaar worden getest.

ENERGIEVERBRUIK – door een zeer efficiënte omgang met stroom is het vervangen van de batterij pas noodzakelijk na 5⁺ jaar bij normaal gebruik. *(op basis van een schatting, bij gebruik van een C-cell lithium batterij)*

AFMETINGEN - gematigde afmetingen *(ten opzichte van de mulos locker unit)* resulterend in een oplossing voor toepassing in kleinere ruimtes. Basisafmetingen die gelden als maximale waarden, zoals opgenomen in het programma van eisen: breedte: 84 mm, hoogte: 62 mm, diepte: 30 mm

NOODOPENVOORZIENING – wanneer de vergrendeling niet meer werkt, kan het mechanisme worden ontgrendeld na het breken van een seal. Dit is alleen mogelijk met behulp van een fraude ongevoelig gereedschap, en resulteert altijd in een alarm.



FIGUUR 6 - NOODOPEN VOORZIENING

VERVANGEN BATTERIJ – wanneer het WLD ontgrendeld kan worden, kan met een speciale tool de elektronische behuizing *(snap-on cover)* worden verwijderd waarna de batterij kan worden vervangen. Dit zal - uit veiligheidsoverweging - tevens resulteren in een alarm.

COMPATIBLE - met gaten in bestaande lockerdeuren *(dus geschikt voor retro-fit)* en standaarden in de industrie.

STROOMVOORZIENING EN BATTERIJ - gebaseerd op standaardspecificaties in de industrie. *(voor overige opties zie pag. 81, B7)*

- Type: *C-cell Lithium*
- Capaciteit: *7,7 Ah*
- Prijs: *factor >10 t.o.v. Alkaline*
- Gemiddeld gewicht: *48 gram*
- Hoogte: *49,1 > h < 50,4 mm*
- Diameter: *25,55 mm +- 0,65 mm*

OMGEVING

- Temperatuur voor gebruik: *- 40° > t < 65° C (i.v.m. elektronica)*
- Luchtvochtigheid: *10 – 90% (i.v.m. elektronica)*

MONTAGEVOORSCHRIFTEN

- Montage op een vlakke ondergrond
- Voldoende beweegruimte voor snap-on van de behuizing.
- Voldoende beweegruimte voor het verwijderen van de behuizing

PROTOCOL

1. boor gaten *(CNC / panel cut-out tool)*
2. bevestig bracket + mechanica,
3. controleer het functioneren van de mechanica,
4. controleer het functioneren van de elektronica,
5. snap-on behuizing inclusief batterij en elektronica,
6. controleer het functioneren van de totale assembly.

[fig. 5, pag. 14]

ON/OFF SWITCH - het gebruik van een automatische on/off switch draagt bij aan een langere operationele periode op één batterijcapaciteit. *(tot 5 jaar bij normaal gebruik met een C-cell batterij)* Als beveiliging is het een mogelijkheid, de elektronica te activeren bij schokken of trillen door middel van g-sensoren of een temperline die door het hele product loopt.

GEBRUIKSVOORSCHRIFT - beschreven in perspectief van gebruik van het wireless locking device in de situatie met een grendel *[fig. 4-1a, pag. 13]* waarbij alleen identificatie nodig is voor ontgrendeling.

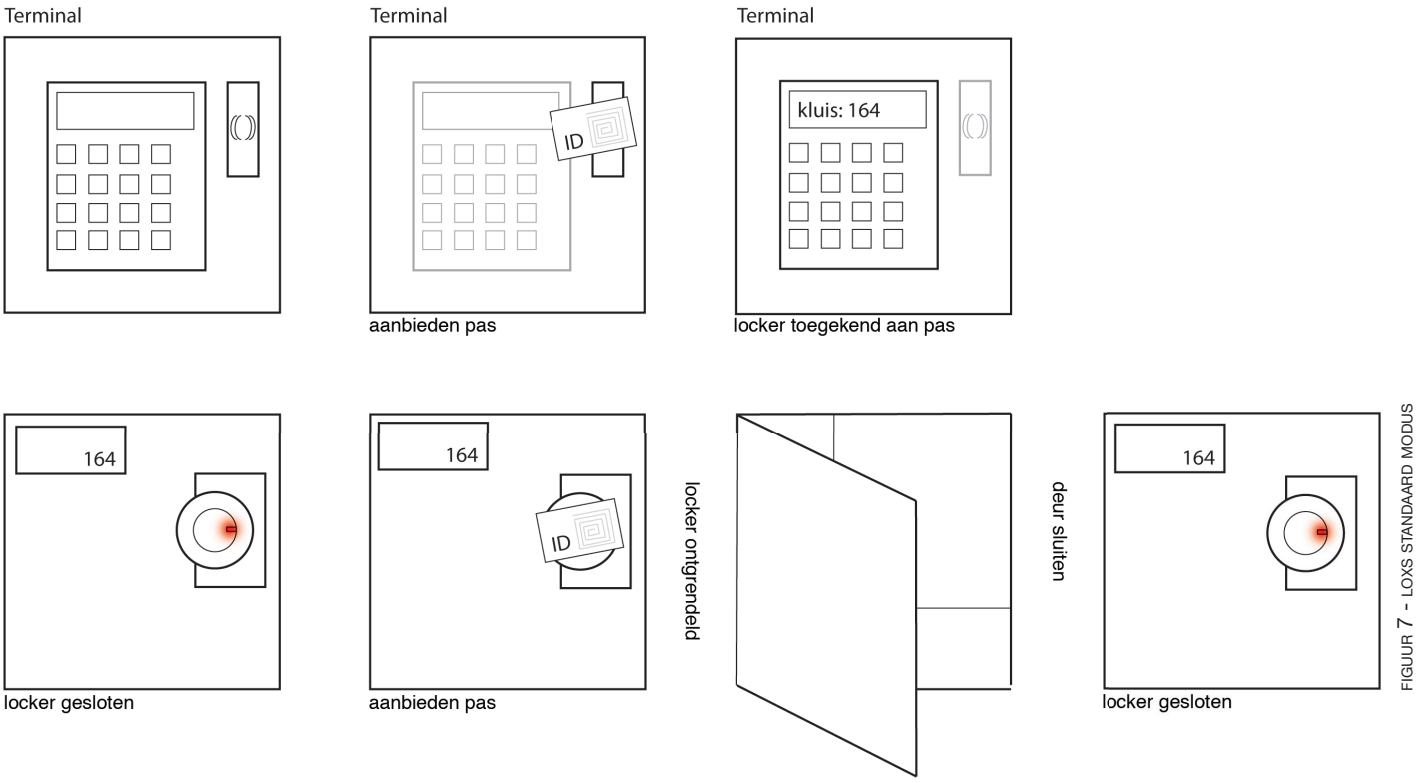
- Activatie van de elektronica *- hier na aanraking van de knop, dus na een fysieke actie van de gebruiker.*
- Lezen van de RFID-kaart *(voor identificatie).*
- Vrijgave van de actuator.
- Knop komt naar buiten - na actie gebruiker - en grendel gaat naar binnen – *ontgrendelde situatie.*
- Deur kan geopend worden.
- Gebruik.
- Deur kan gesloten worden.
- Knop indrukken – grendel gaat naar buiten – *vergrendelde situatie.*
- Actuator wordt geblokkeerd *(cyclus kan vervolgens opnieuw worden gestart, zie ook pag. 19).*

ALTERNATIEF GEBRUIK - als toevoeging op bovenstaand protocol zijn verschillende andere mogelijkheden van gebruik mogelijk. *(deels gebaseerd op het Nedap LoXs systeem)*

1. - Standaard modus - alle sloten zijn vergrendeld. Door middel van tussenkomst van een terminal kan een vergrendeling worden toegewezen aan een gebruikers-ID.
2. - Toggle modus - alle sloten zijn standaard ontgrendeld. De gebruiker kan direct op de vergrendeling zijn/haar ID toekennen aan een vergrendeling. *(Voor een visuele weergave zie figuur 7-8 op pagina 16)*

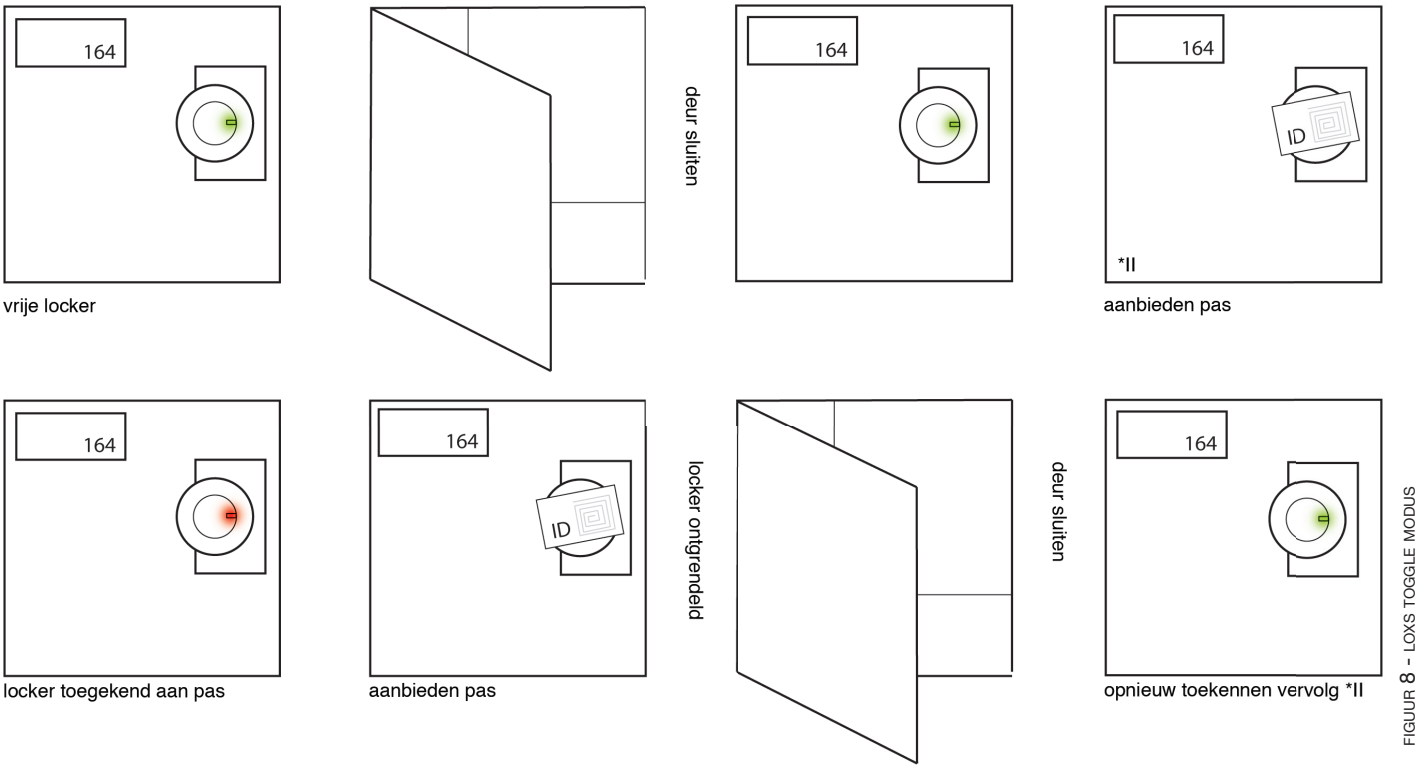
Van bovenstaande mogelijkheden zijn varianten te realiseren met het gebruik van additionele hardware zoals: polsbandjes, magneetkaarten, munten etc. Voor optimaal gebruiksgemak kunnen bovenstaande scenario's worden aangepast tijdens het ontwerpen en zullen er eventueel aanbevelingen volgen voor verbetering of optimalisatie. Voor meer informatie zie hoofdstuk 4 - het gebruiksonderzoek.

STANDAARD MODUS: LOXS - alle devices zijn standaard vergrendeld. Via de terminal kan een gebruiker een vergrendeling toekennen aan zijn/haar ID. De identificatie kan alleen ontkoppeld worden via het systeembeheer, al dan niet automatisch. *Bijvoorbeeld na 24-uur of aan het einde van een dag.*



FIGUUR 7 - LOXS STANDAARD MODUS

TOGGLE MODUS LOXS - een gebruiker kan een device vergrendelen door hem met zijn/haar ID-kaart aan zichzelf toe te kennen. Na ontgrendeling wordt de vergrendeling weer vrijgegeven, waarna deze weer aan dezelfde of een andere gebruiker kan worden toegekend. Bij deze oplossing zijn alle devices standaard ontgrendeld. Vergrendeling vindt alleen plaats op basis van ID-toekenning bij gebruik.



FIGUUR 8 - LOXS TOGGLE MODUS

RFID EN NETWERK - voor het functioneren van het wireless locking device zijn twee soorten communicatie van belang. Ten eerste de communicatie met, en identificatie van de gebruiker door middel van RFID. Ten tweede de communicatie tussen devices onderling voor het realiseren van een geïntegreerd systeem bij gebruik van meerdere vergrendelingen.

1. - Radio-frequency identification: *high frequency Mifare* [F] *13,56 MHz;* Secure Identification: *DES encryption;* Operating distance: *typical 5 - 20 mm.*

2. - Draadloze communicatie* *(tussen devices onderling)* UHF: *2.4 GHz*; Operating distance: *typical 10 m*
** Het draadloze netwerk (van Hoesel, 2003) wordt onder andere gebruikt voor draadloze parkeersensoren. Voor meer informatie zie www.nedapavi.com*

1.2 IDENTIFICATIE EN COMMUNICATIE - voor identificatie en autorisatie van gebruikers wordt gebruik gemaakt van RFID. Deze vorm van communicatie tussen een actieve lezer en passieve pas, zorgt ervoor dat de vergrendeling alleen na identificatie door een geautoriseerde gebruiker bediend kan worden. Dit is de "digitale" sleutel van de vergrendeling. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een pas, welke een spoel bezit met informatie die door de reader in het wireless locking device kan worden gelezen en verwerkt. Voor een geaccepteerd en geïntegreerd systeem is het belangrijk gebruik te maken van de standaarden in de industrie en het bedrijfsleven.
Hiervoor moet de vergrendeling geschikt zijn voor gebruik van de veelgebruikte en relatief goedkope Mifare technologie. Deze heeft een geringe leesafstand, de afstand tussen de reader en de pas waarbij succesvol kan worden geïdentificeerd. Hiermee zal tijdens het ontwerpen rekening gehouden zal moeten worden.

Ten tweede vormen alle gebruikte wireless locking devices een draadloos netwerk waarmee ze onderling kunnen communiceren. Bijvoorbeeld voor het doorgeven van ingestelde autorisaties. Alle WLD's zijn tevens verbonden met een datacollector, die op zijn beurt is gekoppeld aan bijvoorbeeld het internet of een lokale pc en welke tevens geïntegreerd kan worden met het Nedap AEOS [A] systeem.
Doordat alle WLD's met elkaar kunnen communiceren, kunnen grotere afstanden worden overbrugd en kan WLD B bijvoorbeeld via WLD A communiceren met de datacollector, ook al krijgt WLD B hiermee geen directe verbinding. Door middel van dit principe - gebaseerd op het Nedap New Business "Eyes" [B] project - ontstaat een energiezuinig, zelfherstellend netwerk met vele mogelijkheden.

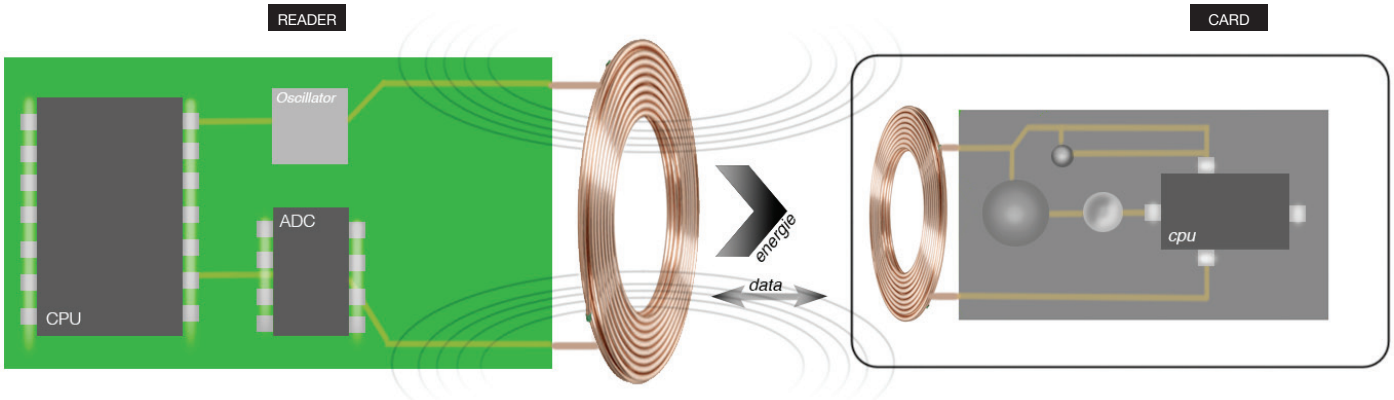
Figuur 9 geeft een versimpelde weergave van een passieve RFID tag, zoals wordt gebruikt met het WLD. Identificatie gaat als volgt:

1. - RFID-reader (links) zendt een elektromagnetisch veld uit naar de ID-kaart.

2. - De antenne in de ID-kaart ontvangt het signaal van de reader en slaat energie op in de condensator.

3. - Wanneer de condensator voldoende energie heeft opgebouwd, wordt een signaal uitgezonden via de spoel van de ID-kaart.

4. - De spoel van de ID-kaart zendt een gecodeerde radio golf uit die de informatie bevat die op de ID-kaart is opgeslagen. De reader demoduleert de boodschap en verstrekt autorisatie.



FIGUUR 9 - RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

1.3 - GEVOLGEN EN BEPERKINGEN - van bestaande patenten en techniek - een aantal elementen van het WLD heeft invloed op de vrijheid in de vormgeving.

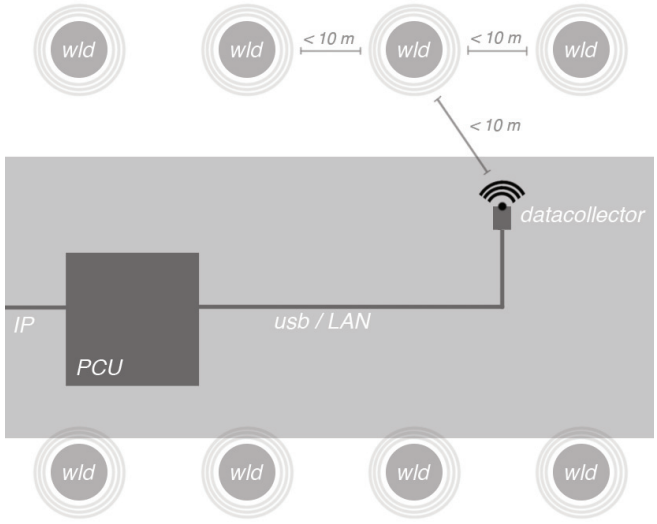
Ten eerste bezit het WLD een elektromechanische converter, de actuator. Deze vereist ten minste 20 x 20 x 20 mm ruimte. De actuator van het WLD bestaat uit een miniatuur elektromechanische omzetter, die door middel van een kleine as bepaalt of het WLD bediend mag worden of niet. Dit is het feitelijke vergrendelingsmechanisme van het WLD. Het systeem berust op het gebruik van een minimale hoeveelheid stroom, en is ongevoelig voor vele mogelijke sabotageacties. De slimme en unieke combinatie van elementen heeft ervoor gezorgd, dat er op dit moment *(april 2011)* een octrooiaanvraag procedure loopt. Door verschillende mechanische versterkingstrappen kan de miniatuur actuator ingezet worden voor toepassingen waarbij grotere krachten worden opgelegd. De actuator bepaalt of de gebruiker via een fysieke actie - een translerende of roterende fysieke beweging - de staat van het WLD kan veranderen. Na identificatie en succesvolle autorisatie zal de actuator de bediening vrijgeven.

De precieze werking van de actuator zal - in dit verslag - achterwege gelaten worden. De verschillende mogelijkheden van de actuator worden verder beschreven in hoofdstuk 2 - toepassingsmogelijkheden.

Ten tweede is het gebruik van een accu / batterij met een grote capaciteit noodzakelijk vanwege de draadloze functionaliteit. De grote capaciteit is nodig voor een acceptabele levensduur van het product. Zowel identificatie, communicatie (netwerk) en de verdere elektronica gebruiken stroom. Dit heeft tot gevolg dat er rekening gehouden moet worden met de ruimte voor een batterij. Niet alleen het volume, wat bepalend is voor de uiteindelijke grootte van het product, maar ook de kostprijs per stroomeenheid (Ah) speelt hier een rol. Er wordt in eerste instantie gekeken naar gangbare formaten, omdat de implementatie van een afwijkend formaat kostprijsverhogend werkt.

Ten derde moet rekening worden gehouden met elementen van identificatie en communicatie. Voor een acceptabele leesafstand bij gebruik van de goedkopere Mifare kaarten voor identificatie (RFID) moet aan de buitenzijde - de kant waar de gebruiker het product bedient - een spoel worden geïmplementeerd met een diameter van tenminste 25 mm. Ook moet rekening gehouden worden met een antenne voor de communicatie van de vergrendelingen onderling. Beide antennes hebben ook invloed op keuze van het materiaal van het product. Metalen onderdelen kunnen het elektromagnetisch veld van de RFID en het signaal voor de communicatie verstoren, en kunnen dus niet - of alleen in beperkte mate - worden gebruikt.

Voor een geïntegreerd systeem is naast het WLD (of WLD's) ook een datacollector met bijbehorende hardware nodig. De WLD's moeten zo worden geplaatst dat ze zich in het netwerkbereik van elkaar of in dat van de datacollector bevinden. Voor de maximaal werkende afstand wordt 10 meter aangehouden. Het bereik is afhankelijk van externe omgevingsfactoren zoals bijvoorbeeld de inrichting van een ruimte. Een voorbeeld van een geïntegreerd systeem wordt gevisualiseerd in onderstaand figuur 10.

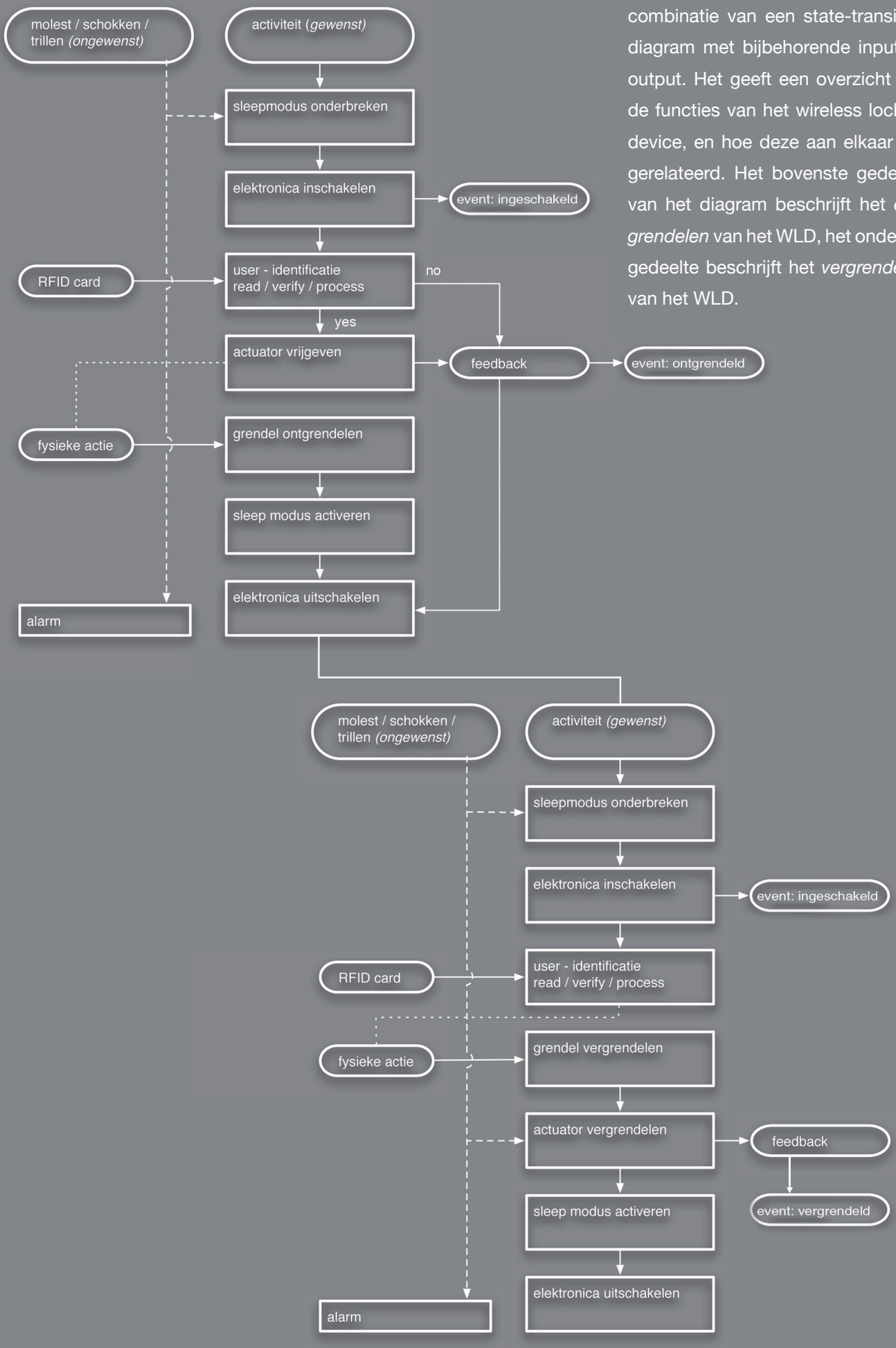


FIGUUR 10 - GEÏNTEGREERD SYSTEEM VAN WLD'S

1.4 - CONCURRENTIEANALYSE - zie voor een overzicht van producten van concurrenten en vraag en aanbod op de markt bijlage B4 [pag. 70]. Er is een analyse gedaan van draadloze vergrendelingen in het algemeen.

Bedrijven als: Salto, Ojmar en Mauer bieden ook draadloze en batterijgevoede vergrendelingen voor lockers, deuren, kasten en lades. Veel producten zijn een directe concurrent voor de Mulos locker unit.

1.5 - FUNCTIONAL AND CONCURRENT THREAD ANALYSE - is een combinatie van een state-transition diagram met bijbehorende input en output. Het geeft een overzicht van de functies van het wireless locking device, en hoe deze aan elkaar zijn gerelateerd. Het bovenste gedeelte van het diagram beschrijft het *ontgrendelen* van het WLD, het onderste gedeelte beschrijft het *vergrendelen* van het WLD.



FIGUUR 11 - FUNCTIE ANALYSE

carre 15
13 achteringang hal B
artez 19

2 - PRODUCTFUNCTIEANALYSE

Een analyse van de functies, eisen en eigenschappen van een WLD.

Om inzicht te krijgen in het functioneren van een wireless locking device wordt een productfunctieanalyse uitgevoerd. Een productfunctieanalyse (Eekels & Poelman, 1995) wordt uitgevoerd om het product duidelijk en voldoende te omschrijven en eisen en wensen van gebruikers te optimaliseren en af te leiden. Een grondige analyse van het huidige conceptidee is noodzakelijk voor een gedegen vervolg van het ontwerptraject. Tijdens de analyse worden de volgende stappen uitgevoerd: het in kaart brengen van belanghebbenden (stakeholders) en hun belangen en waarden, het definiëren van functies, het samenstellen en afleiden van het programma van eisen en het afleiden van de technische specificaties met eventuele beperkingen.

2.1 - STAKEHOLDERS – een beschrijving van de belangen en waarden van de verschillende stakeholders die betrokken zijn bij de ontwikkeling of het gebruik van een wireless locking device.

Verschillende niveaus van gebruikersgroepen hebben belangen bij een correct functioneren van een wireless locking device. Belangrijk hierbij is het besef dat de (secundaire) gebruiker - die beslist over de aanschaf van het product - later waarschijnlijk geen primaire gebruiker zal zijn. Als voorbeeld: het hoofd beveiliging van een elektronicaketen beslist in samenspraak met de interieurbouwer, hoe vitrines en lades in een nieuwe vestiging worden beveiligd. De uiteindelijke primaire eindgebruikers zoals: filiaalmanagers en hun personeel, hebben op deze keuze mogelijk weinig tot geen invloed.

EINDGEBRUIKERS - zoals: ouderen, volwassenen of kinderen gebruiken een vergrendeling om toegang van anderen tot een bepaald medium of object te beperken. Te denken valt aan: lockers, lades, kasten, vitrines of ruimtes. Hierbij kan het zijn dat de gebruiker de vergrendeling zelf bezit, maar het kan ook zijn dat de vergrendeling een faciliteit van een gebouw of ruimte is, welke in bruikleen wordt genomen. In beide gevallen moet de vergrendeling duidelijk en consistent zijn in gebruik. Ook moet de gebruiker de perceptie hebben dat het vergrendelde ook daadwerkelijk niet voor anderen toegankelijk is, een gevoel van veiligheid en controle is van belang. Eveneens kan het voor gebruikers van belang zijn erop te kunnen vertrouwen dat er een voorziening bestaat, waarmee na verlies van het toegangsmedium toch het vergrendelde ontgrendeld kan worden in geval van nood. Er moeten dus noodopenvoorzieningen worden gerealiseerd.

ARCHITECTEN EN VORMGEVERS - hebben een groot belang bij de vormgeving van een wireless locking device, omdat het gebruik van het device mede de impressie en uitstraling van een ruimte bepaalt. Ook het gebruiksgemak is belangrijk, omdat gebruik en vormgeving hier in sterke mate samenwerken. De vormgeving moet het gebruik - zonder extra instructie - duidelijk maken. In de regel hebben zij het liefst dat er zo min mogelijk van een vergrendeling zichtbaar is, en willen zij het liefst zo veel mogelijk vrijheid in de uitstraling van de zichtbare delen. Als de vergrendeling achter glas wordt geplaatst, bijvoorbeeld in een vitrinekast dan moet deze een moderne en professionele uitstraling hebben.

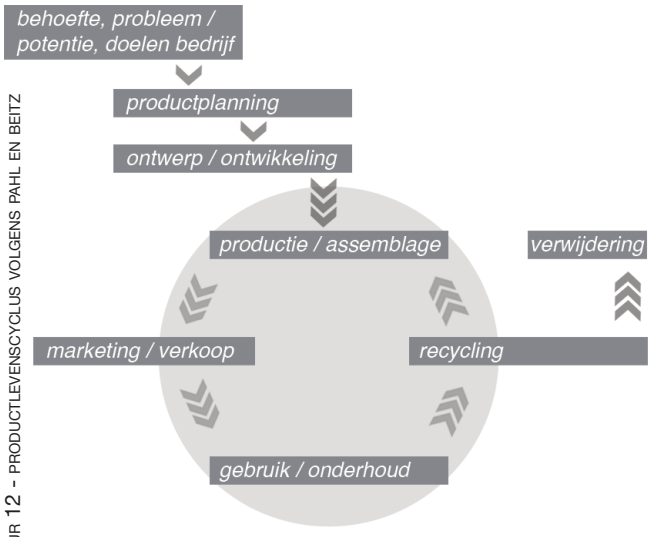
VERKOPERS EN MANAGERS - willen een vergrendeling die goedkoop kan worden geproduceerd met een zo groot mogelijke winstmarge. Het product moet duidelijk voordelen bevatten ten opzichte van oplossingen van concurrenten, en er moeten genoeg verkoopargumenten of unique selling points zijn. Ook moet de vergrendeling breed toepasbaar zijn, zodat deze breed kan worden ingezet binnen een bedrijf en de gehele markt. Belangrijk is de integratie van de vergrendeling met het security management systeem van Nedap, AEOS. Uiteindelijk moet het product passen binnen de professionele uitstraling van Nedap.

DISTRIBUTEURS - verkoop van lockers en vergrendelingen gaat vaak via een distributeur. Er vindt dus business to business verkoop plaats, en geen verkoop rechtstreeks aan de consument. Distributeurs van een product hebben dezelfde eisen en wensen aan het product als de verkopers en managers, zij het op een ander niveau. Voor de distributie in het algemeen is het van belang dat het product degelijk is verpakt, en makkelijk is te hanteren tijdens transport en installatie.

INSTALLATEURS EN MONTEURS - willen een vergrendeling die gemakkelijk en snel te installeren is, zonder veel onverwachte problemen. Bekabelen is kostbaar *(dat kost extra tijd en geld),* dus dit moet worden geminimaliseerd en het liefst helemaal worden weggelaten. Monteurs moeten snel en eenvoudig bij de mechanische en elektrische componenten van de vergrendeling kunnen komen. Er moet een veilige barrière zijn voor molest, maar dit moet wel gebruiksvriendelijk en makkelijk hanteerbaar zijn voor monteur en installateur. Om problemen in een later stadium te voorkomen is het wenselijk de mechanica en elektronica te testen voordat deze worden afgemonteerd.

CONCIËRGES / LOCATIEBEHEERDERS - hebben belangen bij een aangename gebruikservaring van de primaire gebruikers. Problemen moeten namelijk door de locatiebeheerder worden opgelost. Gemakkelijke reparatie- en onderhoudstaken moeten kunnen worden uitgevoerd zonder de tussenkomst van een installatiebedrijf.

RECYCLEBEDRIJVEN - vragen voor de recycling van producten om een benadering van productontwikkeling waarbij al op voorhand is nagedacht over de totale product levenscyclus. Er worden materialen gebruikt (kunststoffen) die goed recyclebaar zijn, en componenten die kunnen worden hergebruikt en niet schadelijk zijn voor het milieu. Daarom is het tevens van belang tijdens de mechanical engineering rekening te houden met de disassembly.



FIGUUR 12 - PRODUCTLEVENSCYCLUS VOLGENS PAHL EN BEITZ

2.2 - FUNCTIES – een product vervult in de regel verschillende functies om te kunnen voldoen aan de eisen en wensen van een gebruiker. Een functie is een afgeronde of specifieke actie die nodig is om een bepaald doel te bereiken. *(Blanchard & Fabrycky, 1997)* Voor een overzicht zijn de functies van het WLD onderverdeeld in gebruiksfuncties, interne en externe functies.

GEBRUIKSFUNCTIES - zijn functies gericht op de primaire en secundaire gebruikers. In dit geval wordt hier - met primaire gebruiker - ongeacht de toepassing bedoeld; de gebruiker die met behulp van het wireless locking device iets vergrendelt.

> gebruiker identificeren
> identificatie verwerken
> vergrendeling toekennen aan ID
> vergrendeling vrijgeven van ID
> actuator vergrendelen
> actuator ontgrendelen
> feedback geven (auditief / visueel)

INTERNE EN EXTERNE FUNCTIES

> alarm geven (tijdens onvoorzien gebruik)
> alarm geven
> elektronica inschakelen
> elektronica uitschakelen
> netwerk communicatie activeren
> netwerk communicatie uitschakelen
> communiceren met netwerk
> sleepmodus activeren
> sleepmodus onderbreken
> actuator vergrendelen *
> actuator ontgrendelen *
> activiteit herkennen
> trillingen herkennen
> schokken herkennen
> auto on/off schakelen

** zowel interne als externe functie*

2.3 - HET PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN

beschrijft wat de eisen en wensen zijn, die Nedap vanuit het oogpunt van productie, montage, gebruik en verkoop stelt aan een wireless locking device. Dit programma van eisen bevat alleen de belangrijkste eisen en wensen en geldt ongeacht de toepassing. Een volledig programma van eisen, met toevoegingen uit onder andere het gebruiksonderzoek, is te vinden in bijlage B3. Voor specifiek op toepassing gerichte eisen en reeks van omstandigheden zie ook: hoofdstuk 3.

De meest belangrijke eisen die kunnen worden gezien als richtlijnen voor de vormgeving zijn d.m.v. een oranje opsommingsteken aangegeven. Dit zijn tevens de eisen die belangrijk zijn om concepten te testen op geschiktheid.

ALGEMEEN - het product;

> past bij de professionele uitstraling van Nedap N.V.
> draagt bij aan het creëren van een duurzame meerwaarde voor klanten, aandeelhouders en medewerkers.
> heeft een omzet die niet groter is dan 5 a 10 % van de totale omzet.
> heeft een product verdienmodel dat te allen tijde juist is.

PRODUCTIE - het product;

> heeft een richtprijs voor repeterende en uitvoeringskosten (kostprijs) van 30 tot 50 euro per product (afhankelijk van klantspecifieke specificaties)
> heeft onderdelen die recyclebaar of herbruikbaar zijn *(cradle to cradle).*
> heeft een modulaire opzet, geschikt voor verschillende toepassingen.
> heeft een richtprijs voor eenmalige investering- en opstartkosten van 180.000 euro.
> heeft een levertijd op productiematerialen van maximaal 6 weken (bv. matrijs).
> berust op design for productie op product-, samenstelling-, en onderdeelniveau.
> berust op design for assembly op product-, samenstelling-, en onderdeelniveau.
> is gemakkelijk demonteerbaar voor recycling.

MONTAGE - het product;

> heeft een modulaire opzet: elektronisch en mechanisch gescheiden subassemblages.
> heeft geen bekabeling. (tussen WLD's)
> behoeft slechts een minimale aanpassing van het oorspronkelijke materiaal voor montage bij retro fit.
> is duurzaam.
> *is monteerbaar in 120 seconden. (30 vergrendelingen per uur per monteur afhankelijk van de toepassing)*

GEBRUIK - het product;

> heeft een robuust uiterlijk.
> is duidelijk in gebruik voor primaire gebruikers ,zonder veel instructie.
> heeft een statische houdkracht van > 1,5 kN.
> heeft een batterijcapaciteit voor minimaal 1000 ontgrendelingen.
> is milieuvriendelijk (voldoet aan alle relevante milieueisen).
> is veilig in gebruik SKG *** en braakwerend, voldoet aan EN14450-S1, EN1303-grade1, *DIN18252*
> is molest ongevoelig.
> bezit een slaapmodus.
> bezit een noodopenvoorziening.
> *heeft een statische houdkracht van > 5 kN.*
> *heeft een batterijduur van minimaal 2 jaar of 2000 ontgrendelingen.*

VERKOOP - het product;

> heeft maximale afmetingen van 84 x 62 x 30 mm (exclusief bediening).
> heeft RFID / mifare (classic).
> heeft minimale montage en installatiekosten.
> heeft minimale onderhoudskosten per jaar.
> heeft een afzetmarkt van minimaal 5.000-10.000 stuks per jaar en terugverdientijd van maximaal 1,5 jaar.
> bezit draadloze communicatie.
> gebruikt minimale additionele hardware.
> heeft een winstmarge van minimaal 30%.
> heeft secure autorisatie (DES Encryptie).

** eisen die worden aangeduid als wens zijn cursief en in grijstint gedrukt*

INTERZUM - om meer inzicht te krijgen in trends, mogelijkheden en aanbod op de markt is de Interzum 2011 bezocht. Op deze beurs, die om het jaar wordt gehouden in Keulen (GER), staan fabrikanten van materialen, componenten en onderdelen voor interieurtoepassingen. Ook de producten van concurrenten en collega's op het gebied van elektronische vergrendelingen zoals Ojmar en Salto, waren op de beurs aanwezig.

3 - TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Een beschrijving van de toepassingsmogelijkheden van een wireless locking device met additionele eisen en wensen en een beschrijving van scenario.

In principe zijn 3 basis vergrendelingsuitvoeringen mogelijk, welke kunnen worden gebruikt binnen een grote variëteit aan toepassingsmogelijkheden en welke berusten op bewezen en gedegen techniek.

De drie mogelijke basisvergrendelingsmogelijkheden zijn: grendel, grendel met terugslagbeveiliging en/ of klem. Hierop kunnen variaties worden gemaakt *(rotatie of translatie)*, en verschillen per toepassingsvorm worden aangebracht. Zo kan de uitvoering van de terugslagbeveiliging en de vorm van de pin variëren. *(Zie ook fig. 4, pag. 13.)*

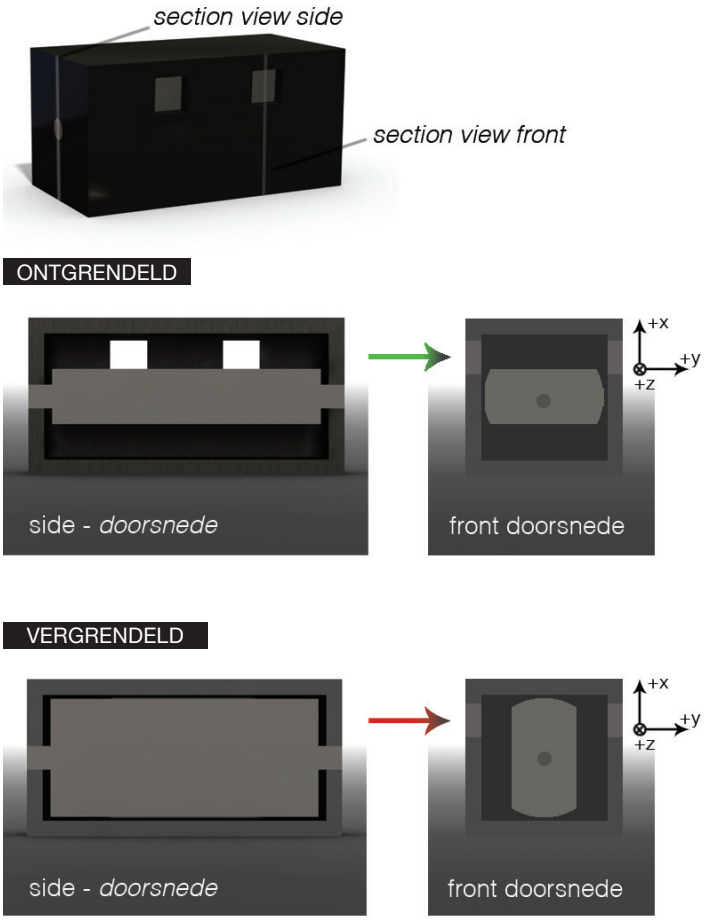
De mogelijkheden berusten op de werking van de actuator als onderdeel van het WLD. Zoals eerder beschreven, wordt in dit verslag niet ingegaan op de precieze werking van de actuator. Om de toepassingsmogelijkheden te beschrijven is het echter wel noodzakelijk dieper in te gaan op de mogelijkheden voor vergrendeling met de actuator. Om uitspraak te kunnen doen over verschillende toepassingsvormen, zijn de mogelijkheden van de actuator systematisch geanalyseerd. Zowel een roterende beweging als translerende beweging zijn meegenomen in de analyse. Alle mogelijkheden zullen kort worden besproken. Per basisprincipe wordt vervolgens beschreven wat de toepassingsmogelijkheden in de praktijk zijn, en wat de aanvullende eisen en wensen of omstandigheden hiervoor zijn.

De actuator kan worden gezien als een black-box, waarin roterend of translerend een lichaam geschoven of gedraaid kan worden. Voor de verdere analyse is het niet noodzakelijk te weten wat er in de black box gebeurt. Het lichaam dat met een translerende of roterende beweging ingebracht wordt, kan in de actuator vrij bewegen, of vastgehouden worden. Indien in vrije beweging; accepteert de actuator bediening van de vergrendeling (ontgrendeld slot). Indien vastgehouden of verhinderd; accepteert de actuator bediening van de actuator niet (vergrendeld slot).

In de actuator heeft een roterende beweging een voorkeur ten opzichte van een translerende beweging. Bij de roterende beweging is sprake van minder wrijving, wat voor een low power device de aanbeveling verdient. *Wrijving is verloren energie.*

3.1 - ACTUATOR

- figuur 13 geeft een voorstelling van de actuator. Door de twee openingen kan een lichaam zich bewegen. Die beweging kan echter worden tegengehouden door de roterende as *(het lichtgrijze onderdeel)* in de actuator. In de bovenste situatie is in de richting van de groene pijl beweging van een lichaam mogelijk: “de vergrendeling is ontgrendeld”. In de onderste situatie is in de richting van de rode pijl geen beweging mogelijk: “de vergrendeling is vergrendeld”. Deze translerende beweging kan ook roterend plaatsvinden.



FIGUUR 13 - EEN VOORSTELLING VAN DE ACTUATOR

De stand van de actuator bepaalt dus voor zowel de grendel, de grendel met terugslagbeveiliging als de klem of deze wel of niet kan bewegen. Het lichaam dat door de actuator beweegt, zal dan ook hieraan zijn bevestigd. *(Al dan niet indirect.)*

3.2 - BEDIENING EN VERGRENDELING - op basis van het werkingsprincipe van de actuator bestaan een aantal mogelijkheden voor een combinatie tussen de richting van bedienen en richting van vergrendelen ten opzichte van de as. Door deze mogelijkheden systematisch te analyseren ontstaat een overzicht van de mogelijkheden voor ontwerp op basis van de actuator.

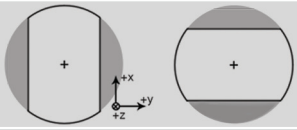
We beschouwen de actuator in de front-doorsnede met het aangegeven assenstelsel [tabel 1]. Bij een bediening in y-richting is bijvoorbeeld een vergrendeling in x-richting mogelijk. Door middel van een schuine overbrenging kan een grendel omhoog geduwd worden. In de tabellen (rechts) een overzicht van alle mogelijkheden.

TRANSLATIE - het prototype van het WLD heeft een bediening in Y-richting en een vergrendeling in X-richting. Dit wil zeggen dat de richting van bediening loodrecht op de richting van vergrendelen staat. Ook is het mogelijk in het verlengde van de bedieningsrichting te vergrendelen. In tabel 1 staat een overzicht van de mogelijkheden van translatie. Door middel van translatie kan een grendel worden uitgeschoven of een pin worden vastgehouden. Dit geeft veel toepassingsmogelijkheden.

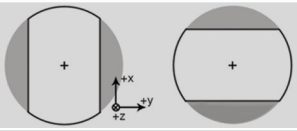
ROTATIE - in toevoeging op een translerende beweging voor vergrendelen, kan ook een roterende beweging voor vergrendelen worden gerealiseerd. Dit kan zowel met een translerende als roterende bediening. Bij een klassiek vitrineslot [B7.6] wordt met een sleutel een grendel omgedraaid. Dit is een roterende vergrendeling en roterende bediening.

VERSTERKINGSTRAPPEN - door de toevoeging van mechanische versterkingstrappen kan met een kleine actuator een vergrendeling worden gerealiseerd, welke overweg kan met zeer grote krachten. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk - met dezelfde module - koeienvoerhekken te bedienen. (Nedap Agri) Met het creëren van meer mogelijke toepassingen van de actuator wordt het binnen het bedrijf Nedap interessant te investeren in de verdere ontwikkeling hiervan en kan binnen meerdere marktgroepen draagvlak worden gecreëerd voor het idee.

TABEL 1 - MOGELIJKHEDEN ACTUATOR, TRANSLATIE

bediening	vergrendeling
	
x-richting	x-richting z-richting
y-richting	x-richting *y-richting* z-richting
z-richting	x-richting y-richting *z-richting*

TABEL 1.1 - MOGELIJKHEDEN ACTUATOR, ROTATIE

bediening	vergrendeling
	
x-richting *translerend*	z-as
y-richting *translerend*	*niet mogelijk*
z-richting *translerend*	z-as
z-as *roterend*	z-as

3.3 - TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN - na de inventarisatie van de mogelijkheden van de actuator kunnen de combinaties tussen bediening en vergrendeling worden vertaald naar oplossingen voor problemen uit de praktijk. Per toepassing wordt aangegeven wat de additionele eisen en wensen en reeks van omstandigheden zijn. Een ideaal WLD is zonder aanpassingen geschikt voor een aantal toepassingen. Binnen Nedap is belangstelling voor een vergrendeling voor draaideuren en schuifdeuren (lades en vitrine's) in zowel glas als overige materialen vanuit de marktgroepen Retail en Security Systems.

DRAAIDEUR / LOCKER DEUR - een vergrendeling op een draaideur kan worden gerealiseerd door een uitschuivende grendel of vastgegrepen pin. Ook is het gebruik van een roterende grendel goed mogelijk. Hiervoor moet een voorziening worden gecreëerd waar de grendel achter of in kan blijven haken.

Toepassingen en omstandigheden: kantoor (kluisjes, kasten, flexibele werkplekken); retail (kluisjes, ladeblokken, voorraadkasten; recreatie (kluisjes, toiletvoorzieningen, toegang tot stroomvoorziening, toegang tot watervoorziening)

Specifieke eisen:
> de grendel roteert voor vergrendeling.
> de vergrendeling kan worden geactiveerd door een translerende beweging.
> de vergrendeling biedt grip voor rotatie of translatie.
> de grendel heeft een statische houdkracht van minimaal 1500 N.
> de vergrendeling heeft een bereik voor communicatie naar de datacollector of tweede vergrendeling van minimaal 10 m.
> de vergrendeling heeft een neutrale en professionele uitstraling.

SCHUIFDEUR / LADE - een vergrendeling op een lade kan eveneens worden gerealiseerd door een uitschuivende grendel of een vastgegrepen pin. Hiervoor moet net als bij een draaideur een voorziening worden gerealiseerd waar een grendel achter of in kan blijven haken. De grendel kan zowel translerend als roterend worden verplaatst. Voor sommige toepassingen is een grendel met een terugtrekvergrendeling noodzakelijk. [fig. 4-1b, pag. 13]

Toepassingen en omstandigheden: kantoor (ladeblokken, (archief)kasten, werkplekken); retail (schuifdeuren)

Specifieke eisen:
> de grendel heeft - afhankelijk van de toepassing - een terugtrekvergrendeling.
> de grendel heeft een statische houdkracht van minimaal 1500 N.
> de vergrendeling heeft een bereik - naar datacollector of tweede vergrendeling - van minimaal 10 m.
> de vergrendeling heeft een neutrale en professionele uitstraling.
> de vergrendeling kan afschuifkrachten - opgelegd door verkeerd gebruik - weerstaan.
> de vergrendeling kan zowel centraal als aan de buitenzijde van een schuifdeur worden geplaatst.
> de vergrendeling kan worden gekoppeld aan bestaande vergrendelingsmethodes voor archiefkasten.

VITRINEDEUR / GLAZEN ROTERENDE DEUR - een vergrendeling op een vitrinedeur kan op dezelfde manier worden gerealiseerd als een vergrendeling op een draaideur. Er moet echter rekening worden gehouden met het feit dat de vergrendeling afgemonteerd wordt op glas. Ook zijn alle elementen, zowel aan de veilige als onveilige kant, zichtbaar.

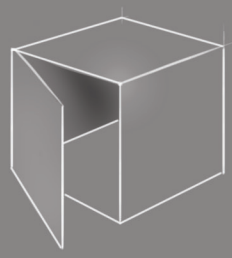
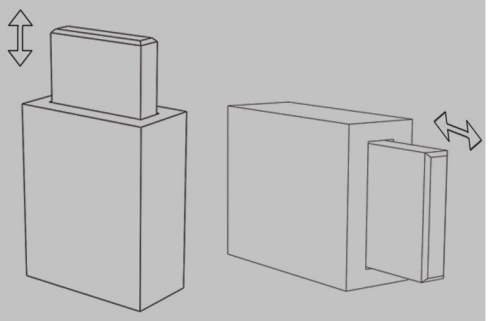
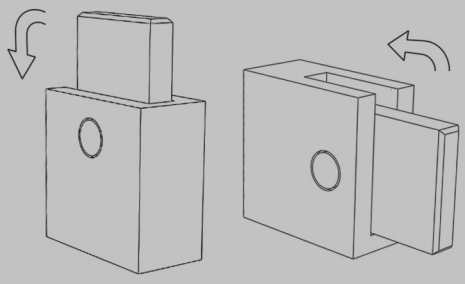
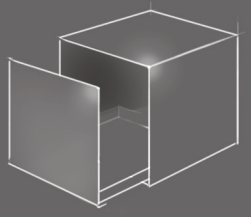
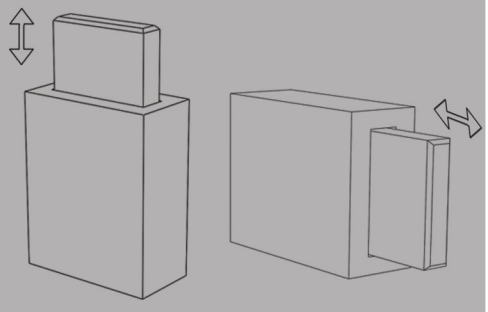
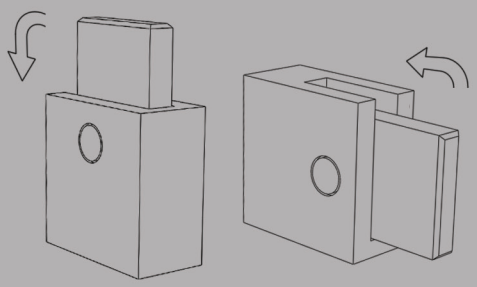
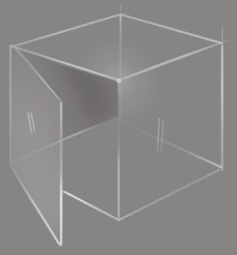
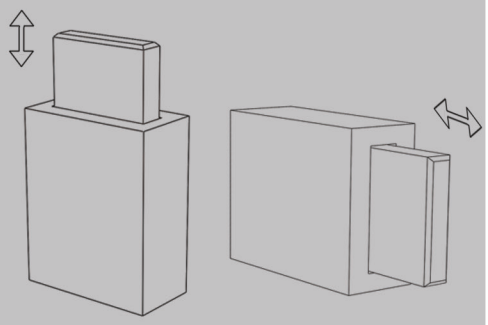
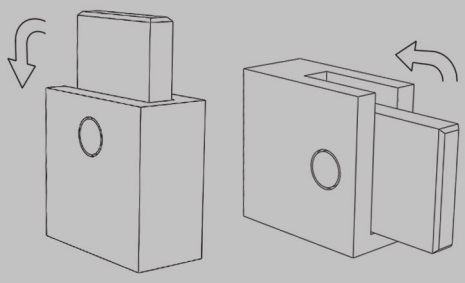
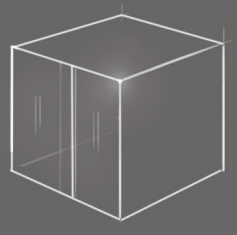
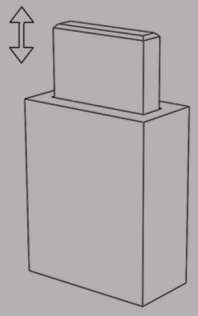
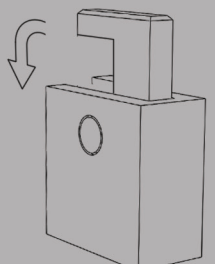
Toepassingen en omstandigheden: kantoor (vitrinekasten); retail (vitrinekasten, toonbanken, displays)

Specifieke eisen: (zie ook draaideur)
> de vergrendeling biedt grip voor rotatie of translatie.
> elementen voor montage zijn niet zichtbaar.
> de afmetingen van de vergrendeling zijn geminimaliseerd vanwege de zichtbaarheid.
> de benodigde glasbewerking is minimaal.

SCHUIVENDE GLAZEN VITRINEDEUR - een vergrendeling op een schuivende vitrinedeur kan in de rails worden gemonteerd. Dit is zowel mogelijk met een eendelige pin als een tweedelige pin (gehalveerd). Ook is een vergrendeling van de onderkant van de rails een mogelijkheid. Een roterende vergrendeling is ook haalbaar.

Toepassingen en omstandigheden: kantoor (vitrinekasten) retail (vitrinekasten)

Specifieke eisen: (zie ook schuifdeur)
> de pin steekt niet verder uit dan 10 mm.
> de toleranties - in 2 richtingen - zijn minimaal 10 mm.
> de vormgeving ontmoedigt om met de vergrendeling de deur te verschuiven.
> retrofit is mogelijk met weinig aanpassingen.

	Translerende (T) → *grendel*	Roterende (R) ↻ *grendel*
Draaideur 	 *Bevestiging op deur, grendel haakt achter L-profiel, vergrendeling goed mogelijk*	 *Bevestiging op deur, grendel roteert achter L-profiel, vergrendeling goed mogelijk*
Lade / Schuifdeur 	 *Bevestiging op deur, grendel haakt achter L-profiel, vergrendeling goed mogelijk*	 *Bevestiging op deur of kast, grendel roteert achter L-profiel op kast of deur, vergrendeling goed mogelijk*
Draaideur / Vitrine 	 *Bevestiging op deur (zie draaideur), mogelijk, maar esthetisch minder aantrekkelijk*	 *Bevestiging op deur goed mogelijk en esthetisch aantrekkelijk bij kleinere diameters*
Schuifdeur / Vitrine 	 *Mogelijk met veel aanpassing aan de basisuitvoering, grendel schuift in of het schuifprofiel. Ruimte onder rail noodzakelijk.*	 *Mogelijk met enige aanpassing aan de grendel, bij bevestiging in de rail haakt de grendel in het materiaal waarop de rail is bevestigd.*

TABEL 2 - VISUELE WEERGAVE MOGELIJKHEDEN VOOR VERGRENDELING MET ROTATIE EN TRANSLATIE

4 - GEBRUIKSONDERZOEK

Een analyse van een (draadloze)vergrendeling vanuit het oogpunt van de eindgebruikers. Met als resultaat een formulering van algemene richtlijnen voor gebruik van een vergrendeling die kunnen worden ingezet voor verschillende toepassingen van het WLD.

Het tweede deel van de opdracht omvat een gebruiksanalyse van het huidige Mulos Locker slot dat door Nedap breed wordt ingezet in de markt en binnen het bedrijf. De locker unit wordt door verschillende marktgroepen gebruikt voor de vergrendeling van: kluisjes, lades, vitrines en kasten. Ook wordt het bestaande prototype van het Wireless Locking Device op gebruik onderzocht. Deze analyse geeft waardevolle informatie voor het verdere ontwerpproces. Het gebruiksonderzoek bestaat uit zowel observatie van gebruikers als het laten uitvoeren van specifieke taken in een proefopzet.

Het gebruiksonderzoek heeft een specifieke focus op de toepassing van de Mulos locker unit als vitrinevergrendeling omdat hier wellicht de grootste winst valt te behalen met een draadloze variant. Zowel draai- als schuifdeuren zullen worden onderzocht. De eerste stap is het observeren van gebruik van de Mulos locker unit als vitrinevergrendeling in de praktijk. Daarna zullen de onderdelen: feedback, fysieke en cognitieve interactie en identificatie in aparte opgezette proefopstellingen worden onderzocht. Er is louter gekeken naar vormen van feedback die binnen de ontwikkeling van het wireless locking device haalbaar zijn.

Om voldoende aan het uiteindelijk gevraagde resultaat te kunnen voldoen – het opstellen van algemene richtlijnen voor gebruik van een vergrendeling – worden ook andere toepassingen (voor zover relevant) in het onderzoek meegenomen.

USABILITY - onderzoeken (o.a. Kurosu, 1995 en Dorrestein, 2010) pleiten ervoor dat de vormgeving van een product van invloed is op de interpretatie en beleving van het gebruiksgemak. Als onderdeel van het gebruiksonderzoek is hiervoor aanvullend literatuuronderzoek gedaan. Opgestelde richtlijnen en conclusies uit de literatuur kunnen worden gebruikt als aanvulling en optimalisatie van het gebruiksonderzoek.

STATUS VERGRENDELING - in de beschrijving van de resultaten van het gebruiksonderzoek worden verschillende statussen van de lockers en het WLD benoemd. Voor alle resultaten gelden de volgende richtlijnen.

> inactieve modus - het WLD is niet geactiveerd. De kaartlezer staat uit. De gebruiker kan het WLD niet bedienen, noch zichzelf identificeren. De elektronica staat - afgezien van activiteitherkenning - uit.

> actieve modus - het WLD is geactiveerd door een fysieke handeling (bijvoorbeeld een aanraking of verdraaiing) van de gebruiker. Ook door molest of overmatige trillingen of schokken wordt de elektronica geactiveerd. De gebruiker kan zich identificeren en na een succesvolle autorisatie het WLD bedienen.

> vergrendelde status - het WLD is vergrendeld. De vergrendeling is op slot en niet te gebruiken. Alleen na identificatie en autorisatie kan de status - door gebruik - worden gewijzigd naar ontgrendeld.

> ontgrendelde status - het WLD is ontgrendeld. De vergrendeling is ontgrendeld. Na identificatie en autorisatie *(optioneel)* kan de status - door gebruik - worden gewijzigd naar vergrendeld.

Voor een overzicht en uitleg van de combinatie tussen de verschillende statussen, zie onderstaande tabel 3. en het functie diagram; pag. 19.

TABEL 3 - STATUSSEN WLD

	INACTIEF	ACTIEF
ONTGRENDELD	**elektronica**: uitgeschakeld **activiteit herkenning**: ingeschakeld **identificatie**: niet mogelijk **bediening**: niet mogelijk	**elektronica**: ingeschakeld **activiteit herkenning**: nvt **identificatie**: mogelijk **bediening**: mogelijk na succesvolle identificatie - *de gebruiker kan vergrendelen*
VERGRENDELD	**elektronica**: uitgeschakeld **activiteit herkenning**: ingeschakeld **identificatie**: niet mogelijk **bediening**: niet mogelijk	**elektronica**: ingeschakeld **activiteit herkenning**: nvt **identificatie**: mogelijk **bediening**: mogelijk na succesvolle identificatie - *de gebruiker kan ontgrendelen*

4.1 - METHODE - het gebruiksonderzoek bestaat uit vier onderdelen. Een beschrijving van de uitgevoerde onderdelen en bijbehorende methode en argumentatie.

De methode en de resultaten en aanbevelingen van de verschillende onderdelen van het gebruiksonderzoek worden in het hoofdverslag weergegeven. Voor het volledige protocol inclusief alle resultaten, wordt verwezen naar bijlage B5, pag. 73. Als conclusie op het gehele onderzoek worden richtlijnen voor gebruik gepresenteerd en toegelicht (zie hoofdstuk 6; resultaat).

ONDERDEEL A - een observatie van gebruik van de Mulos locker unit als vitrinevergrendeling bij een drogisterij en elektronicaketen.

Fig. 2 / overview

Fig. 3 / personeelskluis

Fig. 4 / plaatsing sloten

Fig. 5 / vitrine vergrendeld

Fig. 6 / vitrine ontgrendeld

FIGUUR 13 - MULOS LOCKER ALS VITRINEVERGRENDELING

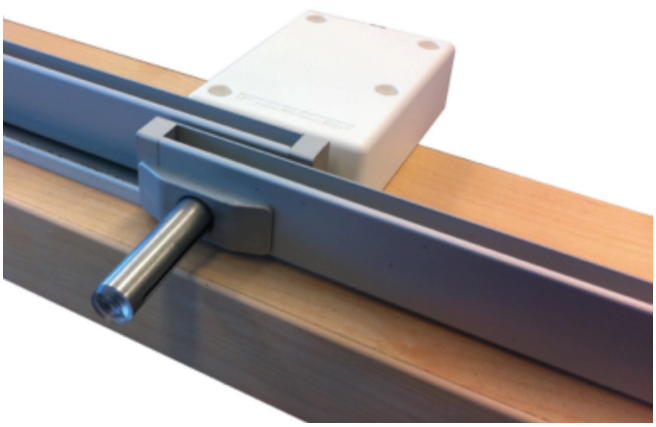
De Mulos locker unit wordt zowel bij een filiaal van een elektronicaketen als een filiaal van een drogisterij bij wijze van proef gebruikt als vitrinevergrendeling. Beide systemen zijn ongeveer een jaar operatief en zijn geïntegreerd in het Nedap Cube [C] systeem. Door ondervraging en observatie kan het gebruik in een praktijksituatie worden geëvalueerd.

Met de observatie zijn medewerkers tijdens openingstijden geobserveerd. Om het gebruik zo natuurlijk mogelijk te kunnen analyseren, wordt dit onopvallend uitgevoerd. Medewerkers helpen - zoals gebruikelijk - echte klanten, en gebruiken ondertussen de vitrinevergrendelingen in de winkel. Dit gebruik wordt geobserveerd en er worden aantekeningen en schetsen van gemaakt. Vervolgens volgt een ondervraging - een open interview aan de hand van een puntenlijst - waarbij gevraagd wordt naar ervaring, gebruik en meningen. Aan het eind van het gesprek worden gebruikers geconfronteerd met de uitkomsten van de onopvallende observatie. Hierbij wordt bijvoorbeeld gevraagd waarom een bepaalde handeling wordt uitgevoerd en waarom op deze manier.

Bij beide winkelketens worden - voor zover beschikbaar - ongeveer vijf medewerkers met verschillende functie en verantwoordelijkheid geobserveerd en ondervraagd.

ONDERDEEL B - een analyse van het gebruik van de Mulos locker unit toegepast als vitrineslot in een testopstelling.

Voor het gebruik van de Mulos Locker Unit als vitrinevergrendeling wordt gebruik gemaakt van een additionele pin, gemonteerd in de onderste vitrinerail [fig. 14]. Om inzicht te krijgen in het gebruik en in de gebreken van de huidige oplossing wordt deze toepassing specifiek geanalyseerd. Gekeken wordt ook hoe de tekortkomingen van de oplossing – die aan het licht zijn gekomen tijdens de observatie en ondervraging tijdens onderdeel A – met gebruik van het huidige product verbeterd kunnen worden. Er worden aanbevelingen gedaan voor bijvoorbeeld kleine aanpassingen in het protocol.



FIGUUR 14 - MULOS LOCKER ALS VITRINEVERGRENDELING

In de testopstelling wordt gebruik gemaakt van een nieuw type Mulos locker met zowel een groene als rode LED. Tijdens de analyse wordt de focus gelegd op de gebreken die naar voren zijn gekomen tijdens onderdeel A van het gebruiksonderzoek. In het kort komt dit neer op gebrek aan feedback bij vergrendeling en inconsistent gebruik. Door steeds verschillende protocollen te gebruiken wordt geprobeerd de gebruikservaring te optimaliseren. Een protocol wordt steeds bij nieuwe proefpersonen getest. Door proefpersonen niet meer dan één test uit te laten voeren, wordt voorkomen dat gewenning optreedt. Hierdoor zouden de verschillen tussen resultaten minder betrouwbaar worden. Het eind-protocol wordt door een grotere groep proefpersonen geanalyseerd. Het eindprotocol wordt door elke proefpersoon 3 maal uitgevoerd. Hiermee wordt ook de leercurve getest.

Proefpersonen krijgen de opdracht om in de testopstelling de vitrine te vergrendelen en ontgrendelen. Tijdens dit gebruik wordt verschillende keren gevraagd of de vergrendeling is vergrendeld en waarom. Hierbij wordt gelet op de herkenning en het gebruik van de aangeboden feedback. Ook wordt de fysieke interactie met het product geobserveerd. *(de bediening van de pin etc.)* Tijdens de uitvoering worden aantekeningen gemaakt.

ONDERDEEL C - een analyse van gebruik van het LoXS systeem in verschillende configuraties. De beschreven toggle modus en standaard modus.

Het LoXS systeem heeft verschillende configuraties voor gebruik. (fig 7 - 8, pag. 16) Zo kan een locker standaard vergrendeld of ontgrendeld zijn en is er gebruik met tussenkomst van een terminal mogelijk. Met dit deel van het gebruiksonderzoek wordt onderzocht wat de voor- en nadelen van de verschillende configuraties zijn en wat voor conclusies hieruit kunnen worden getrokken voor een optimale fysieke en cognitieve interactie met een wireless locking device. Er wordt hierbij gelet op het aanbieden van een pas, de handelingen van gebruikers bij het openen van een locker, de reacties van gebruikers op feedback en de duidelijkheid en consistentie van de verschillende protocollen tijdens het gebruik.

FIGUUR 15 - LOXS DEMOUNIT

Er wordt gebruik gemaakt van een demo-unit in een proefopstelling in de **standaard-modus**. En een dagelijks gebruikte opstelling van lockers in de garderobe van Nedap in de **toggle-modus**. Een gebruiker wordt eerst geobserveerd in het dagelijks gebruik van de locker in de garderobe. Na de observatie worden de gebruikers gevraagd deel te nemen aan een aanvullende test, waarbij de demo-unit wordt gebruikt in de standaard-modus. Tijdens het uitvoeren van taken (vergrendelen, ontgrendelen) wordt een aantal keren gevraagd of de vergrendeling vergrendeld of ontgrendeld is. *(Gelijk aan het gebruiksonderzoek onderdeel B.)* Veelvuldige gebruikers van de medewerker-lockers op kantoor bij Nedap worden gezien als experts. De bijbehorende interviews geven dus veel aanvullende informatie.

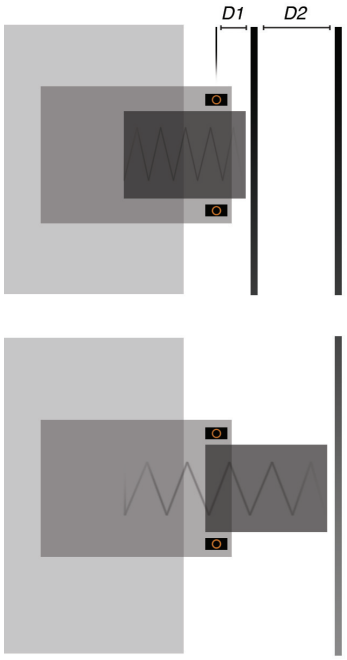
Door met de standaardmodus te variëren tussen “standaard vergrendeld” of “standaard ontgrendeld” wordt gekeken hoe gebruikers een groene en rode visuele feedback interpreteren. In de “standaard vergrendelde” modus brandt een groene led bij een gesloten en niet toegewezen locker. Bij de “standaard ontgrendelde” modus brandt een groene LED bij een geopende en dus vrije locker. Het verschil in interpretatie tussen “groen is vrij” en “groen is ontgrendeld” kan hiermee worden onderzocht. Er worden twee keer 10 personen gevraagd deel te nemen aan de uitvoering van de test.

ONDERDEEL D - een analyse van feedback bij vergrendeling / ontgrendeling in combinatie met de fysieke acties die hiervoor worden uitgevoerd. Dit gebruiksonderzoek is uitgevoerd met het WLD proof of concept.

Voor de activatie van het wireless locking device is het nodig de vergrendeling te activeren met behulp van een fysieke actie van de gebruiker. (dit kan bijvoorbeeld een lichte aanraking of rotatie zijn) Pas na deze activatie kan de gebruiker zich identificeren met behulp van zijn pas. Met dit onderdeel van het gebruiksonderzoek wordt gekeken naar een optimale combinatie en opeenvolging van deze handelingen.

In het proof of concept van het WLD is de knop voor de bediening van de grendel geïntegreerd met de RFID kaartlezer voor identificatie. Gebruikers wordt gevraagd de vergrendeling te bedienen en het prototype van het WLD te gebruiken. Het gebruiksonderzoek bestaat uit twee onderdelen. Eerst vergrendelen en ontgrendelen de gebruikers de locker om bekend te raken met het aangepast gebruik van de draadloze vergrendeling. Na een korte pauze wordt de gebruikers opnieuw gevraagd de locker te ontgrendelen en vergrendelen. Vervolgens wordt opnieuw een aantal malen gevraagd of de vergrendeling vergrendeld is of niet.
Hiermee wordt gekeken of zonder visuele feedback duidelijk gemaakt kan worden in welke status de vergrendeling zich bevindt *(de mate waarin de knop is ingedrukt voorziet hierin).* Ook wordt gelet op de interactie van de gebruikers met de knop. De knop moet eerst worden aangeraakt voordat met de pas kan worden geïdentificeerd.

FIGUUR 16 - WLD PROTOTYPE



FIGUUR 17 - LEESAFSTAND FRID READER

Bovenstaande figuur toont - in doorsnede - het verband tussen de leesafstand (RFID) van de reader (D1) en de maximale indrukking van de knop. (D2) Dit betekent dat de afstand D2 eerst moet worden overbrugd, voordat er geïdentificeerd kan worden. Met het overbruggen van afstand D2, wordt het WLD en daarmee de reader, geactiveerd. Voor een foto van de knop zie figuur 16.

4.2 - RESULTATEN - de algemene resultaten van de onderdelen van het gebruiksonderzoek gepresenteerd per onderdeel.

RESULTAAT ONDERDEEL A - het gebruik in de praktijk. De producten van Nedap worden bij beide retailers ongeveer een jaar *(vanaf juli 2010)* gebruikt en bieden een aantal voordelen ten opzichte van het eerdere systeem met sleutels. De integratie met CUBE en de combinatie met het toegangbeheersysteem AEOS wordt zeer gewaardeerd al wordt er op dit moment maar kleinschalig gebruik van gemaakt. De meerwaarde van het systeem wordt zeker ingezien, en gedacht wordt dat vooral ook franchise-collega's voordeel van het systeem kunnen hebben. Het wordt als zeer positief ervaren dat door middel van het CUBE systeem, volledige controle over de toegang van de lades en vitrines is gecreëerd. Elke medewerker heeft een toegangskaart waarop per dag per slot aangegeven kan worden of er wel of geen toegang verleend wordt. Ook kan alle data per vergrendeling worden uitgelezen. Dit geeft veel meer controle dan het gebruik van een identieke gekopieerde sleutel die elke medewerker (ook tijdelijke krachten) bezit, of een toegangscode die elke medewerker weet en welke alleen via een externe organisatie vernieuwd kan worden. Het systeem is stabiel en werkt goed. Mocht er sprake zijn van stroomuitval of ander disfunctioneren, zullen alle sloten worden vergrendeld en kan geen verkoop plaatsvinden. Dit is een minpunt.

ALGEMEEN GEBRUIK - de lockers worden gebruikt in de standaard modus. Dat wil zeggen: identificeren waarna ontgrendeld kan worden en een standaard vergrendeling zodra de pin weer terug in het slot wordt gebracht. (in andere woorden: het slot is standaard vergrendeld) De ladekasten en vitrines worden gebruikt voor de beveiliging van luxe en kostbare geuren of elektronica producten alsmede het beheer van de voorraad hiervan. Beveiliging is in verband met diefstal noodzakelijk. Aangegeven wordt dat de duidelijke aanwezigheid van een vergrendeling mensen er niet van weerhoudt toch te proberen of een lade of vitrine open kan. Parfumerie is de enige afdeling van de drogisterij waar producten zijn beveiligd door middel van vergrendeling. Andere kostbare producten zoals scheermesjes worden achter de kassa bewaard en hebben meer zichtbare vormen van antidiefstalbeveiliging zoals blisters e.d.

Voor zowel de vitrine- als ladevergrendelingen geldt dat er gebrek en behoefte is aan feedback over de status van het slot na sluiten. Dat wil zeggen, het geven van een signaal als een vergrendeling niet correct vergrendeld is of het voorzien in een duidelijk signaal als de vergrendeling wel correct vergrendeld is. Het komt voor dat de pin niet ver genoeg in de locker reikt, en daardoor niet wordt "vastgehouden". Aangezien het gaat om de beveiliging van dure artikelen moet dit zoveel mogelijk voorkomen worden en kan het wenselijk zijn de gebruiker hierop te attenderen. Dit wordt nu door verschillende medewerkers opgevangen door goed te luisteren – op ervaring – naar de klik en het geluid bij vergrendeling. In hectische situaties is dit echter geen degelijke oplossing.

VITRINES - de centraal geplaatste vitrinevergrendeling bevalt goed. In de oude situatie – met gebruik van een sleutel – was het slot ook centraal geplaatst. De afmetingen van de vitrine zijn beperkt waardoor het geen probleem is dat beide "deuren" tegelijk geopend zijn. In de praktijk wordt het niet als nadeel ervaren dat beide deuren *(dus ook de deur waar misschien geen zicht op is)* ontgrendeld zijn. De plaatsing van de vergrendeling – centraal onderin op kniehoogte – is geen probleem. De flexie / extensie in knie en heup, die nodig is voor de bukkende beweging, wordt niet als vervelend ervaren. Bij veel herhalingen op een dag is de plaatsing echter niet geheel ergonomisch verantwoord. De suggestie om het slot aan de bovenzijde van de vitrine te plaatsen werd positief in ontvangst genomen.

De plaatsing van de Mulos locker unit onderin de vitrine is esthetisch niet ideaal [B5.1], omdat hierdoor de product-facing onderbroken wordt. Op een deel van het schap kunnen hierdoor geen producten geplaatst worden. De extra ruimte die het kost om de vergrendeling onder een plank te monteren wordt niet als probleem gezien. Er moeten echter geen kieren ontstaan. In het algemeen is de ruimte beperkt, dus is een minimale hoogte van de module ideaal.

Er worden geen problemen ondervonden met toleranties tijdens de vergrendeling van het slot. Zodra de pas voor de pin wordt gehouden, schiet deze uit de vergrendeling en is de kast automatisch – zonder fysieke actie van de gebruiker – ontgrendeld. Het indrukken van de pin voor vergrendeling gaat gemakkelijk. Wel is hier (zie eerdere opmerking) behoefte aan feedback.

Bij gebruik van een vitrinevergrendeling met een uitstekende pin, is het belangrijk bij de montage na te gaan op welke wijze een vitrine wordt gebruikt. Na identificatie schiet de pin naar buiten, en wordt een schuifdeur verplaatst. Omdat bij de elektronicaketen echter onvoldoende was voorzien in houvast aan de glazen plaat om deze te verschuiven, wordt hiervoor door verschillende medewerkers gebruik gemaakt van de uitstekende pin van de vergrendeling. Het gevolg hiervan is dat na elke keer gebruik, de pin losser in de rails komt te hangen onder invloed van slijtage.

PLAATSING HANDVAT - het algemene gebruik van de lades is gemakkelijk. Omdat alleen de pas voor de pin gehouden hoeft te worden, wordt het gebruik als gemakkelijker gezien dan het gebruik van een sleutel. (de sleutel moet ingestoken en omgedraaid worden) Uit observatie blijkt dat het openen van de lade uit twee handelingen bestaat, die op verschillende plaatsen op de lade wordt uitgevoerd. Identificeren met een pas bij de pin, en het uittrekken van de lade aan het handvat. Wellicht kan dit gecombineerd worden. Door de gecombineerde handeling wordt de lade (tijdens observatie) scheef dichtgeduwd, hetgeen een grotere tolerantie van het slot vraagt. Het kan een oplossing zijn het handvat dichter bij de pin te plaatsen.

SUGGESTIES

> Feedback na vergrendeling (door middel van geluid / licht signaal of bv. een sms via Cube (bij disfunctioneren))

> Een meer ergonomisch geplaatste pin van de vitrinevergrendelingen.

> Koppeling van de beveiligingscamera met de locker sloten, zodat bijvoorbeeld bij onverwachte acties de vergrendeling wordt gefilmd.

RESULTAAT ONDERDEEL B - analyse van feedback. In een vitrine liggen in de regel kostbare spullen, waardoor gebruikers extra voorzichtig zijn met de handelingen die zij uitvoeren. Bij een vitrine wordt na identificatie of bediening van de pin, een groene LED regelmatig geïnterpreteerd als goed; de artikelen liggen veilig vergrendeld. En een rode LED; de vergrendeling is niet goed. Ook hierbij geldt dat de leercurve niet steil is. Omdat gebruikers bij een vitrine veel bewuster omgaan met de vergrendeling in verband met veiligheid van kostbare of dierbare spullen is hier de cognitieve ergonomie erg belangrijk. Als gebruikers wordt gevraagd iets kostbaars achter te laten, wordt *(met een fysieke handeling)* de vergrendeling vaak gecontroleerd, ongeacht de feedback die wordt gegeven.

De auditieve feedback is voor ervaren gebruikers belangrijk voor de interpretatie van de status van het slot. Het is dan ook aan te raden bij een volgende versie hier beter rekening mee te houden. *(De grendel kan bijvoorbeeld harder tegen de pin geslagen worden, zodat deze auditieve feedback duidelijker wordt.)* Ook kan eventueel een gemoduleerd geluid worden gerealiseerd, maar dit is voor retailers en winkelbediendes een minder goede optie.

FYSIEKE INTERACTIE – de fysieke interactie van de Mulos locker als vitrinevergrendeling is degelijk. De uitstekende pin *(met zichtbare veer)*, wekt de indruk dat deze ingedrukt moet worden. Bijna alle gebruikers vinden dat dit gemakkelijk gaat. Wel wordt aangegeven dat het lastig is dat de gaten van de vitrinerail niet altijd achter elkaar zijn uitgelijnd, waardoor bediening moeilijker wordt. Ook het feit dat het slot soms niet goed vergrendelt, is voor een aantal gebruikers onacceptabel. De toleranties – vooral bij ruw gebruik – zijn dus onvoldoende te noemen. Bij het ontgrendelen van de vitrinevergrendeling springt de pin onder veerkracht naar buiten. Zijn de beide rails echter niet goed uitgelijnd *(en beklemmen zij de pin)* is de fysieke interactie slecht. De pin is namelijk niet gemaakt om aan te trekken wat in deze specifieke situatie wel noodzakelijk is. Dit is niet perse slecht; het is immers niet de bedoeling dat klanten onverhoopt een slecht vergrendelde vitrine kunnen openen.

COGNITIEVE INTERACTIE – de cognitieve interactie van het Mulos locker slot als vitrinevergrendeling is niet naar verwachting. Gebruikers zijn tijdens de test op onverwachte momenten gevraagd (gelijk aan onderdeel A) of ze zeker wisten dat de vergrendeling vergrendeld was. Heel vaak was er een twijfel, en was de oplossing het voelen om zekerheid te krijgen. Een aantal gebruikers gaf aan dat het prettig zou zijn, als de vormgeving enige feedback over de status van de vergrendeling zou kunnen geven. Bijvoorbeeld een verschillende stand van een streepje bij vergrendelde of ontgrendelde positie.

AANBEVELING PROTOCOL - bij een vergrendelde status wordt geen feedback gegeven. Bij een ontgrendelde status geeft de uitstekende pin een visuele feedback.
Na succesvolle identificatie knippert een groene LED, en schiet de pin naar buiten. Na een on-succesvolle identificatie knippert een rode led 5 seconden.
Bij een succesvolle vergrendeling brandt een rode led 5 seconden. Bij een niet-succesvolle vergrendeling *(bijvoorbeeld tijdens het blijven steken in de rail)* knippert de led rood tot verdere actie. Eventueel gaat dit na 30 sec over in een stil alarm. (Bijvoorbeeld een sms via Cube)

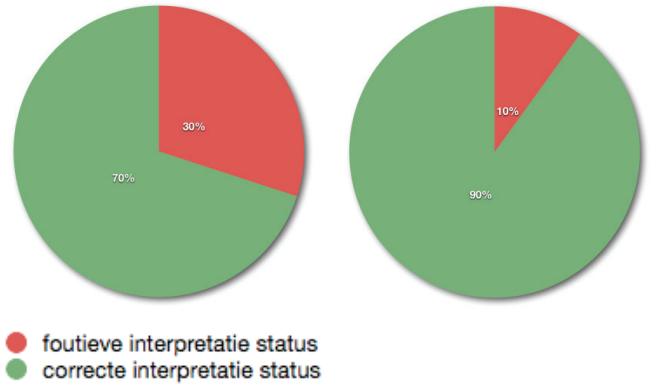
RESULTAAT ONDERDEEL C - Interactie – voor de gebruiker zijn er twee elementen die bediend moeten worden. De locatie waar identificatie plaatsvindt en de knop / hendel etc. waarmee de deur of lade die is vergrendeld mee kan worden bewogen. De manier waarop de elementen nu zijn geplaatst is niet optimaal. De gebruikers dragen de pas voor identificatie rechts, maar de plek van identificeren zit links van de knop voor bediening van de deur. Af en toe geeft dit problemen. Veel gebruikers geven aan dat het handiger zou zijn als beide handelingen gecombineerd zouden zijn, of dat alles op één centrale positie plaatsvindt. Een aantal gebruikers is van mening dat de fysieke bediening altijd zover mogelijk aan de buitenzijde van de deur moet zitten, waardoor de beweging gemakkelijker gaat. (M = F . r)

FEEDBACK – de gegeven feedback is voornamelijk visueel door middel van een LED. In de LoXS testopstelling wordt gebruik gemaakt van enkel een rode led. In de garderobe bij Nedap wordt gebruikt gemaakt van een rood/groene led. Het is voor gebruikers aantoonbaar duidelijker wanneer gebruik wordt gemaakt van een rood/groene led. Hierbij wordt door middel van kleur aangegeven in welke status (bezet = rood / niet bezet = groen) de vergrendeling zich bevindt. Meer dan driekwart van de gebruikers weet direct of de vergrendeling vergrendeld of ontgrendeld is. Na een korte instructie geldt dit voor nagenoeg iedereen waarbij gesteld kan worden dat de leercurve niet steil is. Er is wel een verschil in interpretatie tussen gebruikers. Zo wordt – zonder instructie - een groene led zowel geïnterpreteerd als “vrij / ontgrendeld” of als “goed” is vergrendeld. De laatste komt minder voor, wellicht heeft dit te maken met het doorvragen naar (onbewust)gebruik. Gebruikers zijn dit niet gewend, en gaan twijfelen en nadenken. Hierdoor is de analyse tevens onaangekondigd uitgevoerd voor een analyse van de eerste gedachte van de gebruikers. In het algemeen kan de conclusie worden getrokken dat het gebruik van een groen/rode led duidelijk is.

Het gebruik van een rode led, waarvan de status *(continubrandend = vergrendeld, knipperend = ontgrendeld)* aangeeft in welke modus de vergrendeling staat, werkt zoals verwacht duidelijk meer verwarrend. Voor ervaren gebruikers *(meer dan 5x gebruikt)* is er naast visuele feedback ook auditieve en tactiele feedback aanwezig. Sommige ervaren gebruikers luisteren en voelen tijdens vergrendeling of de locker de pin goed “vastgrijpt”. *(Zoals ook aangegeven bij het vitrineonderzoek.)*

CONCLUSIE - het huidige Mulos locker systeem werkt naar behoren. De implementatie van verschillende kleuren LED’s, is een goede verbetering voor het gebruik. Het gebruik met de tussenkomst van een terminal is voor gebruikers zichtbaar ingewikkelder dan wanneer alleen met de locker zelf gehandeld moet worden. Voor een beheerder biedt dit uiteraard wel meer mogelijkheden. De togglemodus *(voor gebruikers het meest gemakkelijk)* is niet in elke gebruiksomgeving even betrouwbaar. Gebruikers van het systeem op andere locaties geven wel aan dat het gebruik van de terminal voor het vinden van de juiste kluis

gemakkelijk is, maar soms veel tijd kost. Per terminal zijn een maximaal aantal lockers te koppelen, waardoor in grote gebouwen eerst de juiste terminal gezocht moet worden.



FIGUUR 18 - INTERPRETATIE STATUS WLD

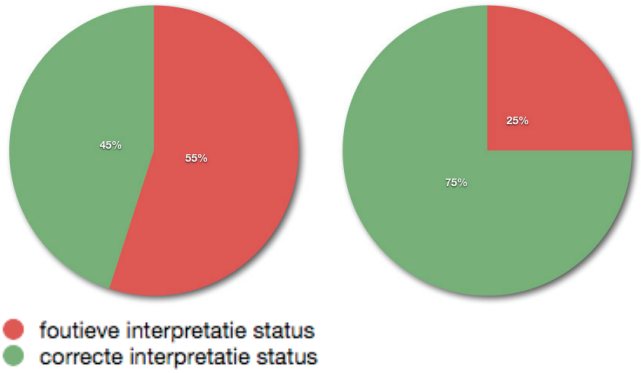
Links; het aantal succesvolle interpretaties van een groene visuele feedback welke betekent: de locker is vrij, maar wel vergrendeld. Rechts; het aantal succesvolle interpretaties van een groene visuele feedback welke betekent: de locker is vrij en ontgrendeld.

RESULTAAT ONDERDEEL D - bij deze test is voor gebruikers geen visuele feedback beschikbaar in de vorm van licht. (LED) Gebruikers hebben duidelijk moeite te onderscheiden in welke status de vergrendeling zich bevindt *(dit is te zien aan de mate waarin de knop is ingedrukt)*. Zonder instructie hebben niet veel gebruikers dit tijdens de eerste 5 keer gebruik door [fig. 18]. In de praktijk blijkt dat een roterende actie duidelijker is en beter wordt begrepen dan het indrukken van een knop (translerende actie).

FYSIEKE INTERACTIE – voor veel gebruikers is het lastig met een gecombineerde beweging, eerst het hart van de knop in te drukken en vervolgens de volledige knop naar zich toe te trekken. In de vormgeving moet hier rekening mee gehouden worden. Een roterende beweging kan ook hier voordeel hebben. Door veel gebruikers wordt de suggestie gedaan inkepingen te maken in de ronding van de knop, zodat duidelijk wordt dat de knop aangetrokken moet worden.

COGNITIEVE INTERACTIE – doordat een fysieke actie nodig is om de vergrendeling te wekken, namelijk het aanraken van de knop, is gekeken hoe gebruikers hierop reageren. Als de gebruikers een knop zien, hebben veel (+ 80 %) de neiging eraan te trekken, erop te drukken en te kijken of er beweging in zit. (dit is niet gedreven door de vormgeving maar voor veel mensen een natuurlijke reactie) Het feit dat de binnenste knop uitsteekt *(wel gedreven door de vormgeving)* maakt dat mensen er op gaan drukken. Ook het feit dat er een holling op de knop aanwezig is (gedreven door de vormgeving), wordt aangegeven als punt waardoor tot drukken wordt overgegaan. Om de knop naar zich toe te trekken zijn echter geen aanwijzingen aanwezig. Dit gaat dan ook voornamelijk op basis van trial en error.

INTERACTIE IDENTIFICATIE KAART EN KNOP – indien niet wordt aangegeven dat met de pas de knop ingedrukt moet worden, is geen duidelijk signaal voor de gebruikers aanwezig dat dit de bedoeling is. Het is dan ook niet aan te bevelen dat de knop eerst een stukje ingedrukt moet worden, voordat de pas zich in de leesafstand van de reader bevindt. Het is geen probleem eerst de knop aan te raken en daarna de pas aan te bieden. De voorkant van de knop kan dan ook het beste flush zijn.



FIGUUR 19 - INTERPRETATIE STATUS WLD

Links; het aantal succesvolle interpretaties van de status van de locker, zonder instructie vooraf.
Rechts; het aantal succesvolle interpretaties van de status van de locker, met instructie vooraf.

Het gebruik van vormgeving voor het aangeven van de status van de vergrendeling is een effectieve aanvulling op andere visuele feedback.

4.3 - DISCUSSIE - een observatie van gebruik van een product in de natuurlijke omgeving, levert veel nuttige informatie op. Uit de ondervraging en observatie blijkt dat de gebruikservaring van een vergrendeling grotendeels is gebaseerd op het vertrouwen in het product. Hierdoor is het een belangrijk punt van aandacht dat wordt aangegeven dat het product onvoldoende feedback geeft. Bij beide winkelketens wordt gebruik gemaakt van een Mulos locker (III) met alleen een rode LED. Het nieuwste type Mulos locker (IV) heeft echter wel een twee kleurige LED (rood en groen). Het gebruikte protocol verdient echter nog steeds de aandacht. Het ontbreken van een - gemakkelijke maar veilige - noodopenvoorziening wordt opgelost door een vitrine simpelweg open te breken. Verkoop is immers altijd het belangrijkste.

Door goed te kijken naar de combinatie en plaatsing tussen de normale bedieningselementen van een lade, kast, of deur en het bijbehorende ontgrendelen van het slot, kan de gebruikservaring sterk worden verbeterd. Ook kan foutief gebruik van de vergrendeling hiermee grotendeels worden voorkomen.

Aangegeven wordt dat de fysieke verschijning van een vergrendeling kwaadwillende mensen er nooit van weerhoudt om toch te proberen om een kast of vitrine te openen. Een ontwerp van een vergrendeling hoeft voor dit doel dan ook niet overdreven opzichtig of aanwezig te zijn.

Het vervolg onderzoek (B) richt zich op het verbeteren van het gebruik en protocol van de vitrinevergrendeling. Tijdens de test zijn een aantal aanpassingen aan het protocol gedaan. Om dit goed te kunnen testen zijn veel verschillende proefpersonen nodig, en moet het protocol strak worden gevolgd om resultaten goed te kunnen vergelijken. Het verschil in interpretatie tussen alleen een rode LED (met verschillend protocol) of een gecombineerde rood/groene LED wordt in deze test bevestigd. Door vaak gedurende de test op onverwachte momenten aan een gebruiker te vragen wat de status van de vergrendeling op dat moment is, wordt duidelijk dat er vaak verschillen in interpretatie tussen gebruikers optreedt. Vooral het verschil in interpretatie tussen een groen signaal is vrij / ontgrendeld of een groen signaal is goed dus vergrendeld verdient aandacht.

Indien de pin blijft steken in de rails, maar de vergrendeling niet is vergrendeld wordt een groene visuele feedback gegeven. Gebruikers gaan ervan uit dat de handeling succesvol was, terwijl deze situatie juist extra aandacht verdient!

Onderzoek onder frequente gebruikers van de lockers toont aan dat er geen stijle leercurve is voor de bediening. Wel zijn veel gebruikers van mening dat er een hoop potentiele verbeteringen mogelijk zijn met dezelfde hardware. Hierbij moet echter aangetekend worden dat de gebruikers die deel hebben genomen aan de test met de echte lockeropstelling voor een deel betrokken zijn bij de ontwikkeling of meer dan normaal bekend zijn met het product. Onopvallende observatie is dan ook goed om de echte reacties tijdens het gebruik te kunnen onderzoeken.

Het gebruik van een terminal is voor een wireless locking device minder interessant. De terminal wordt echter wel veel gebruikt voor het opzoeken van de toegewezen vergrendeling *(een kluisnummer wordt slecht onthouden).* Uit observatie blijkt dat de tussenkomst van een terminal het algemene gebruik ingewikkelder maakt. Een versimpelde versie zal - voor de functies die in de praktijk worden gebruikt - beter voldoen.

Onderdeel D wijkt af van de overige onderdelen van het onderzoek, omdat hier gebruik wordt gemaakt van een prototype van het wireless locking device in plaats van verschillende toepassingen van de Mulos locker unit. Het prototype bezit geen vorm van feedback waardoor het moeilijk is uitspraken te doen over de gebruiksvriendelijkheid. Wel kan hierdoor worden geconcludeerd dat de vormgeving een belangrijk onderdeel is om het gebruik te beïnvloeden. Bij een batterijgevoed apparaat is stroomverbruik cruciaal. Elke vorm van feedback die op een alternatieve manier gegeven kan worden is meegenomen.

Het feit dat een WLD eerst moet worden geactiveerd voordat tot verder gebruik overgegaan kan worden, blijkt niet onoverkomelijk. Om deze activatie zo duidelijk mogelijk te maken, moet een intuïtieve aanraking voldoende zijn. Een draaiende beweging is hiervoor niet geschikt.

4.4 - LITERATUURONDERZOEK - het aanvullende literatuuronderzoek geeft extra inzicht in het vergroten van de usability van producten, en het geven van goede visuele feedback. Het onderstaande overzicht toont voor de ontwikkeling van een wireless locking device interessante onderwerpen, welke kunnen worden gebruikt om de richtlijnen voor het gebruik aan te vullen of te optimaliseren. Ook de fysieke ergonomie en menselijke maten worden in beschouwing genomen.

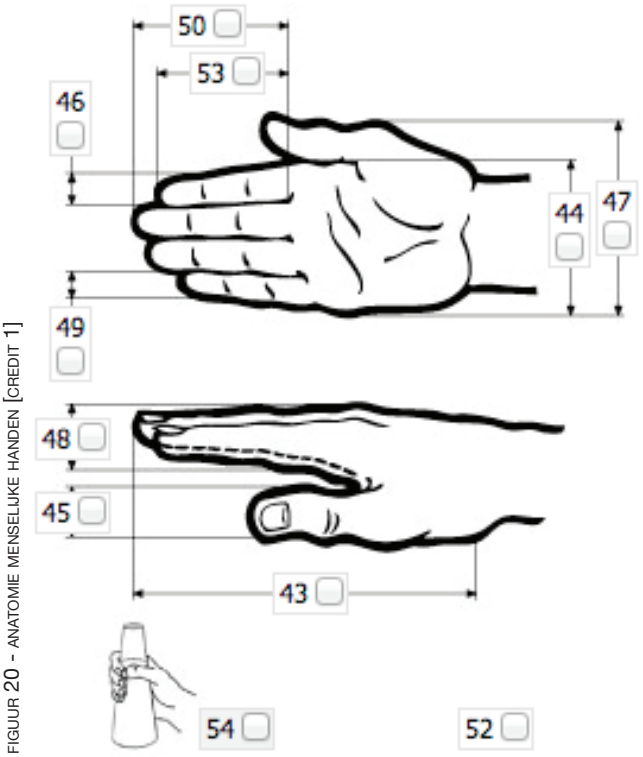
TREFWOORDEN - een selectie - usability, gebruiksvriendelijkheid, cognitieve ergonomie, cognitive ergonomics, fysieke ergonomie, physical ergonomics, antropometrie, affordance, emotional design.

ESTHETISCH EFFECT USABILITY [2,3] - esthetische ontwerpen wekken de indruk dat ze eenvoudiger in gebruik zijn. Ze worden eerder geaccepteerd en langduriger gebruikt. Ook bevordert een esthetisch ontwerp het creatief denken en oplossen van (gebruiks) problemen. Mensen hechten zich eerder aan een esthetisch ontwerp dan aan een minder esthetisch ontwerp.

RESTRICTIES [1] - worden in vormgeving gebruikt om bruikbaarheid te vereenvoudigen en gemaakte fouten te voorkomen. Door op een deur geen deurkruk met de tekst “push” of “pull” aan te brengen, is het voor de gebruiker duidelijk dat de deur opengeduwd of getrokken moet worden. Er is immers geen houvast, en dus geen andere mogelijkheid. Deze fysieke restrictie maakt gebruik eenvoudig. Psychologische restricties zoals conventies [4,6] - gedragsbeïnvloeding welke is gebaseerd op traditie en oefening, zoals ‘rood is gevaar’ - kunnen eveneens worden gebruikt.

ANTROPOMETRIE [5] - voor het realiseren van een draadloze vergrendeling die algemeen kan worden gebruikt, is het belangrijk de menselijke anatomie te onderzoeken.
Figuur 19, een hand, komt van Dined, een antropometrische database. Voor een universele vergrendeling moet zowel met hele grote *(boven het nominaal gemiddelde)* als hele kleine *(onder het nominaal gemiddelde)* handen rekening gehouden worden.

Voor een draaiknop is eveneens het aantal graden pronatie en supinatie in de elleboog van belang. De gemiddelde waarden kunnen worden gebruikt om de afmetingen van een ontwerp te controleren. Voor een optimale usability is het van belang dat een knop niet te groot of te klein is. Waarden worden opgenomen in het programma van eisen. Zie ook bijlage B7.1.



FIGUUR 20 - ANATOMIE MENSELIJKE HANDEN [CREDIT 1]

[1] - Lidwell. W. et.al. (2003) Universal principles of design. Rockport publishers.
[2] - Norman, D. (2002) Emotion and Design: Attractive things work better. Basis Books.
[3] - Norman, D. (1990) The Design of Everyday Things. Doubleday.
[4] - Kurosu, M. Kashimura, K. Apparent Usability vs. Inherent Usability: Experimental Analysis of the determinants of the apparent Usability (1995)
[5] - Dined (2004) http://dined.io.tudelft.nl/dined/, geraadpleegd: 06-2011
[6] - Preece, J. (2002) Interaction design: beyond human-computer interaction, Wiley

4.5 - CONCLUSIE - een overzicht van de conclusies of richtlijnen voor gebruik van een (draadloze) elektronische vergrendeling per onderdeel. Alle richtlijnen dienen het doel, het gebruik en de gebruikservaring van het product te verbeteren. De richtlijnen worden gebruikt bij de verdere ontwikkeling van het wireless locking device.

ALGEMEEN - test prototypes parallel aan de productontwikkeling en houdt hierbij rekening met de samenstelling van de potentiele doelgroep of gebruikers.

> Gebruik - naast de vergrendeling - zo weinig mogelijk additionele hardware. Het toevoegen van een terminal met extra functionaliteit betekent per definitie niet dat het gebruik duidelijker wordt. Er kan beter gekozen worden, een terminal - indien noodzakelijk - alleen voor beheerders toegankelijk te maken.

> Implementeer een noodopenvoorziening, hiermee krijgt een gebruiker de zekerheid dat de vergrendeling altijd te openen is, ook in geval van stroomuitval of lege batterij. Geef tevens duidelijkheid over de beveiligingswaarde van de vergrendeling.

> Maak de plaats van identificatie bekend door het gebruik van symbolen voor RFID.

FIGUUR 21 - SYMBOOL RFID

FEEDBACK - gebruik een rode LED voor: bezet / fout of alarm. Door middel van het protocol (snel, langzaam knipperend etc.) kan onderscheid gemaakt worden tussen bijvoorbeeld bezet (continu) of alarm(knipperend). Consistentie is belangrijk en hoe minder verschillende protocollen hoe beter.

> Gebruik een groene LED voor: vrij. Gebruik niet een groene LED voor vrij én goed (positieve feedback) door elkaar. Dit geeft verwarring!

> Versterk mechanische geluiden die optreden bij bediening als extra auditieve feedback. Bijvoorbeeld het geluid bij het sluiten van het slot kan worden versterkt *(vergelijk dit met het klikken van een computermuis)*.

> Geef visuele feedback na activatie (wake-up) van een vergrendeling. Deze feedback mag niet sterk overeen komen met de feedback voor de vergrendelde of ontgrendelde status *(zowel qua kleur als protocol)*.

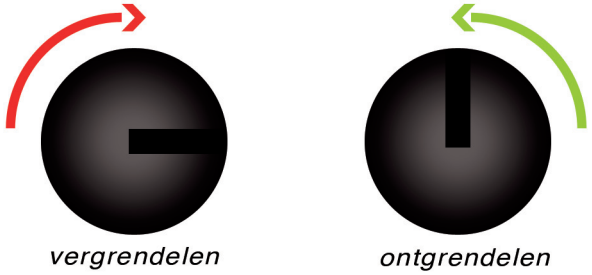
> Geef visuele feedback na een succesvolle identificatie en autorisatie. Na een foutieve identificatie volgt na een korte visuele afwijkende feedback dezelfde feedback als na activatie (wake-up).

FYSIEKE ERGONOMIE - houd bij de plaatsing van een vergrendeling rekening met ergonomie en de frequentie van het gebruik. Bij een kast of lade die vaak wordt gebruikt is dat van groter belang dan bij een kast die enkel dient voor voorraadbeheer.

> Houd bij de plaatsing van een vergrendeling rekening met het bedieningselement voor de bediening van de deur of lade of kast. Een slechte combinatie zorgt voor een mindere gebruikservaring van de vergrendeling.

> Zorg dat een succesvolle bediening van een vergrendeling niet afhankelijk is van kleine toleranties. Een nauwe passing van bijvoorbeeld een pin in een gat zorgt voor inconsistent gebruik.

> Bij gebruik van een roterende beweging leidt - voor algemeen consistent gebruik - een rechtsom roterende beweging tot vergrendelen, en een linksom roterende beweging tot ontgrendelen.



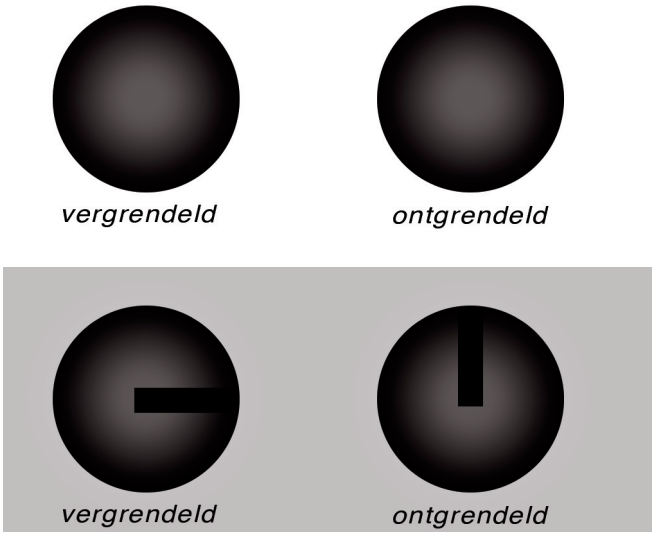
FIGUUR 22 - ROTATIE RICHTING

> Zorg dat het contrast tussen gegeven feedback en kleurgebruik van het product voldoende groot is.

Houd rekening met verschillende omstandigheden. Zowel in donkere als lichte situaties is het belangrijk dat de feedback goed zichtbaar is.

COGNITIEVE ERGONOMIE - Geef bij een vitrinevergrendeling feedback wanneer de vergrendeling succesvol vergrendelt. Bij feedback direct na het indrukken van de pin is overige feedback niet noodzakelijk. Zorg bij feedback voor absolute consistentie en een optioneel alarmeringssysteem.

> Gebruik geometrie of vormgeving om de status van een vergrendeling aan te geven. Een verschillende stand van een element bij een vergrendelde of ontgrendelde situatie geeft waardevolle feedback. Ook kan hiermee het effect van additionele feedback worden versterkt.



FIGUUR 23 - VORMGEVINGSELEMENTEN

> Gebruikers zijn zich meer bewust van een roterende actie dan van een translerende (indrukkende) actie bij de bediening van een vergrendeling.

> Maak op de plaats waar de gebruiker een knop moet aanraken of induwen gebruik van een lichte holling in het oppervlak. In het algemeen is het gebruik van zogenoemde affordances zeer effectief.

> Maak gebruik van inkepingen aan de zijkant van een knop om duidelijk te maken dat aan een knop getrokken moet worden.

> Maak gebruik van symbolen en ronde elementen om duidelijk te maken dat een knop gedraaid moet worden.

5 - VORMGEVING

Deel drie van het verslag beschrijft de ontwikkeling van technische en vormgevingsconcepten. Ook wordt de detaillering van het eindontwerp en de keuze van de richting van het eindontwerp nader toegelicht.

Na de divergerende fase één en algemene fase twee, zal de convergerende fase drie van de opdracht, leiden tot een definitief product. Voor de keuze van de uiteindelijke richting van het product, spelen verschillende factoren binnen het bedrijf en op de markt een rol.

KEUZE EN VERANTWOORDING PRODUCTRICHTING - zoals beschreven in hoofdstuk drie, zijn de mogelijkheden met een WLD en bijbehorende actuator zeer divers. De doorontwikkeling van het WLD concept tot een productie-klaar productidee wordt uitgevoerd bij de marktgroep New Business. De uiteindelijke uitvoering en verantwoordelijkheid van het product zal echter bij een andere marktgroep binnen Nedap komen te liggen. Bij de keuze voor een uiteindelijke richting spelen verschillende bedrijfseconomische belangen een rol. Ook de afzetmarkt bepaalt of het verstandig is om in een bepaald product te investeren. Voor elk nieuw product moet altijd het perspectief zijn, binnen een bepaalde tijd investeringen terug te kunnen verdienen.

Het Nedap LoXS systeem heeft zich inmiddels bewezen op de markt. De Mulos locker unit wordt breed ingezet binnen het bedrijf Nedap, en voldoet voor de meeste toepassingen. Een draadloze versie van deze “algemene” locker unit is een mogelijkheid om de ideeën en techniek omtrent een WLD toe te passen. Dit zou dan echter ter vervanging van een succesvol product zijn, waarvoor absolute voordelen pas een voorwaarde zijn om een investering te kunnen verantwoorden.

Binnen de marktgroep Retail - welke zich richt op de retail branche - wordt de Mulos locker unit sporadisch ingezet als vitrinevergrendeling. Er is op de markt echter meer draagvermogen dan nu kan worden bediend, omdat de huidige oplossing niet altijd passend is. Ook is er verbetering mogelijk in de gebruiksinteractie, wat zeker voor grote retailers belangrijk is. Ook de bekabeling en de afmetingen van de Locker unit zijn in vitrines een beperkende factor. De trend om vitrines van steeds meer glazen elementen te voorzien, maakt dit probleem steeds meer actueel. Bekabeling in een volledig glazen vitrine is niet mogelijk. Een vitrine is een display voor producten en daarom voor de verkoop erg belangrijk. Een zichtbaar elektronische vergrendeling - ondanks de absoluut toegevoegde gebruikswaarde, verliest het vaak van een ouderwets slot met sleutel. De wens om een geïntegreerd systeem te realiseren is binnen de gedachte van Nedap CUBE sterk aanwezig.

RETAIL - gezien bovenstaande argumentatie is een keuze gemaakt om voor de marktgroep retail een vitrinevergrendeling te ontwikkelen, die zowel op glazen draai- als schuifdeuren te gebruiken is. Ook moet het mogelijk zijn de vergrendeling voor meerdere toepassingen - relevant voor de retail branche - in te zetten. Dit houdt in dat dezelfde vergrendeling zonder noemenswaardige aanpassingen ook gebruikt moet kunnen worden voor een kluis, lade of kast. De vergrendeling moet een professionele uitstraling hebben, en passen en integreren in het door Nedap Retail ontwikkelde CUBE-systeem. Het WLD wordt hiermee een aanvulling op het productportfolio van Nedap, waardoor meer en nieuwe markten kunnen worden aangesproken. Iets wat een bedrijf als Nedap vanuit haar bedrijfsfilosofie graag doet. Dit heeft de voorkeur op de vervanging van een product, ook al zou hier potentieel een markt mee kunnen worden vergroot.

ACTUATOR - de keuze voor een product voor retail betekent echter niet dat in de nabije toekomst de (door) ontwikkelde techniek niet kan worden gebruikt voor andere toepassingen binnen het bedrijf. Bijvoorbeeld de toepassing van de actuator in een voerhek voor Nedap Agri is interessant. Meer draagvlak binnen het bedrijf betekent tevens dat een investering verdeeld en gemakkelijker verantwoord kan worden.

Met de focus op een draadloze vitrinevergrendeling kan de actuator verder worden ontwikkeld, en zullen tijdens het ontwerpproces interessante toepassingen naar voren komen. De uitvoering hiervan is dan ook vanuit verschillende perspectieven interessant.

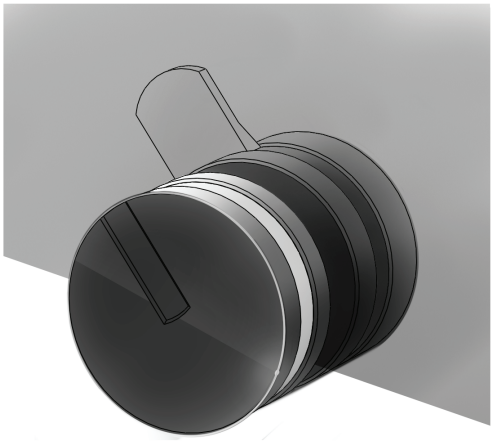
5.1 - TECHNISCHE CONCEPTEN - op basis van de genoemde argumenten is de keuze gemaakt, de focus tijdens het ontwerpproces te leggen op een breed toepasbare vitrinevergrendeling voor Nedap Retail. Deze keuze is de conclusie uit een proces dat parallel met de opdracht heeft plaatsgevonden. Gelijktijdig is onderzocht wat de technische mogelijkheden met een wireless locking device zijn, en hoe verschillende technische concepten eruit kunnen zien. Door een combinatie van gebruiksonderzoek, marktonderzoek en analyse van potentieel goede oplossingen zijn drie technische concepten ontwikkeld.

Uit deze drie technische concepten is een keuze gemaakt op basis van originaliteit, potentie en haalbaarheid. Het technische concept definiëert het kader of de richtlijnen waaraan de vormgeving moet voldoen en waarbinnen deze moet passen.

TECHNISCH CONCEPT 1 - is gebaseerd op een simpel cilindrisch slot met grendel (fig. B71, bijlage B7), echter nu elektronisch en met RFID [J] functionaliteit. De volledig cilindrische vergrendeling grijpt aan in een vierkante uitsparing. Hierdoor is het mogelijk een vergrendeling te realiseren waarvoor enkel één uitsparing in het te monteren oppervlak gefabriceerd hoeft te worden. Ook kan de vergrendeling worden gemonteerd in glas. De vergrendeling wordt hierdoor geschikt voor draai en schuifdeuren van verschillende materialen. Ook de toepassing in een glazen deur is mogelijk.

Aan de veilige kant *(back)* bevindt zich elektronica zoals een PCB met microprocessor unit en de aansturing voor de actuator. Ook een kleine *(half AA)* batterij krijgt in de veilige kant van de vergrendeling een plaats. Een noodopenvoorziening kan worden gecreëerd door met een speciaal gereedschap door het hart van de vergrendeling de grendel om te draaien. Door het gebruik van dit speciale stuk gereedschap hoeven geen concessies te worden gedaan ten behoeve van de veiligheid. De noodopenvoorziening zal niet kunnen worden bediend met een normale schroevendraaier.

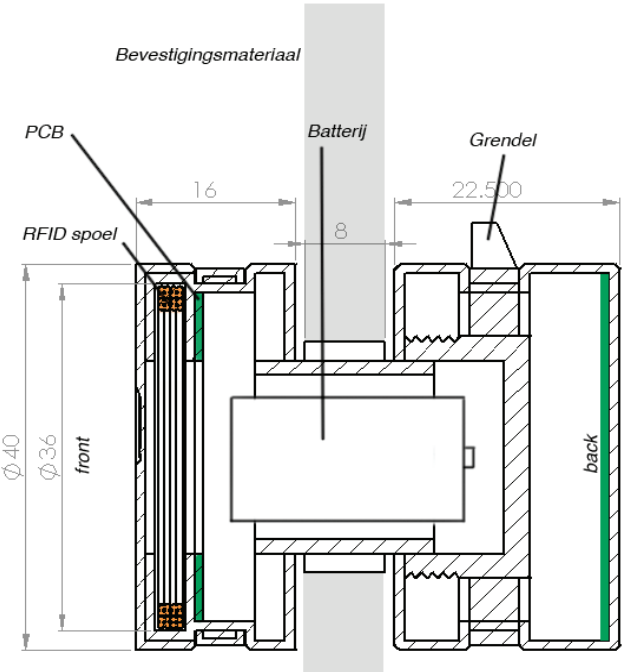
RFID - aan de onveilige kant *(front)* bevindt zich de reader voor RFID 13,56 MHz. Ook een antenne voor communicatie 2,4 GHz tussen devices onderling moet hierin worden geïmplementeerd. Zowel de achterkant als de voorkant van de knop hebben dezelfde rotatievrijheid, en zijn altijd aan elkaar gekoppeld. Er is dus een duidelijke relatie zichbaar tussen het draaien van de knop aan de onveilige kant, en het verdraaien van de grendel aan de veilige kant, bij gebruik in een glazen deur.



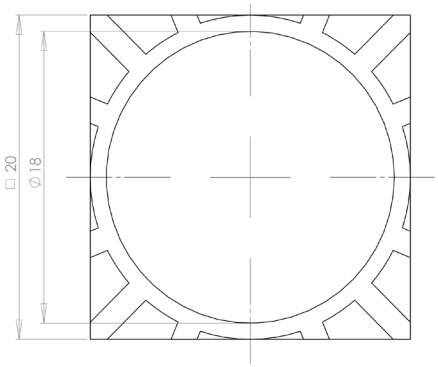
FIGUUR 24 - TECHNISCH CONCEP 1 SCHETS

GEBRUIK - voor het activeren van de reader voor identificatie, moet de vergrendeling eerst worden aangeraakt. Dit kan door middel van een kleine rotatie, of door middel van een lichte indrukking. Ook is het een mogelijkheid een g-sensor te implementeren welke algemene beweging meet.

AFMETINGEN - de vergrendeling heeft een diameter tussen de 32 - 40 mm, en heeft een totale lengte van ongeveer 50 mm. Het is mogelijk de vergrendeling te monteren op plaatdiktes van 4 - 19 mm. Hiermee worden de in de industrie gangbare maten gedekt.



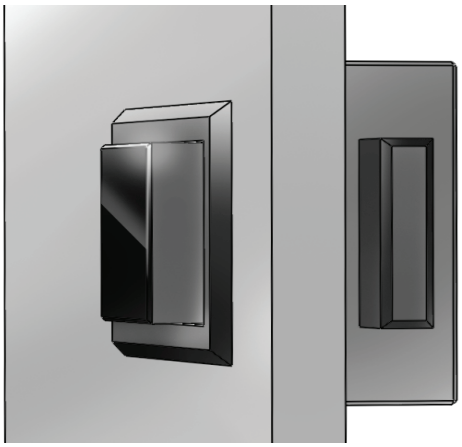
FIGUUR 25 - TECHNISCH CONCEP 1 DIMENSIES



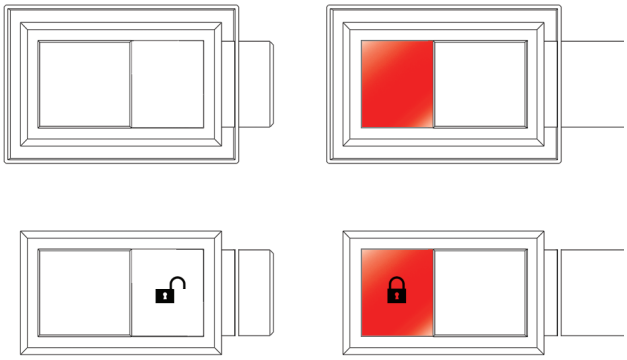
FIGUUR 26 - DIMENSIES VIERKANT GAT

MONTAGE - voor de montage van het volledig cilindrische slot is slechts één gat in het montagemateriaal nodig. Omdat het gaat om een roterende beweging is het noodzakelijk dat dit gat niet rond is. In eerste instantie is voorzien in een vierkant gat met een afmeting van 20 x 20 mm.

TECHNISCH CONCEPT 2 - is een vergrendeling die is gebaseerd op een variant van een ouderwetse schuifgrendel, maar nu - zoals technisch concept 1 - elektronisch en met RFID functionaliteit. Aan de voorkant (front) zit een schuif, welke door de gebruiker naar rechts en naar links geschoven kan worden. Ook voor technisch concept 2 is een vierkante uitsparing in het bevestigingsmateriaal nodig. De vergrendeling is minder geschikt voor montage op een glazen draaideur, aangezien de achterkant en voorkant verschillen in grootte en de achterkant daardoor zichtbaar is. Het zal bovendien noodzakelijk zijn, behalve de vierkante uitsparing, een aantal gaten ten behoeve van de bevestiging te boren. De schuifknop is direct bevestigd aan de grendel, waardoor een consistente gekoppelde beweging ontstaat. Vanuit de praktijk wordt aangegeven dat het gebruik van een schuifknop voor gebruikers vaak duidelijk is.



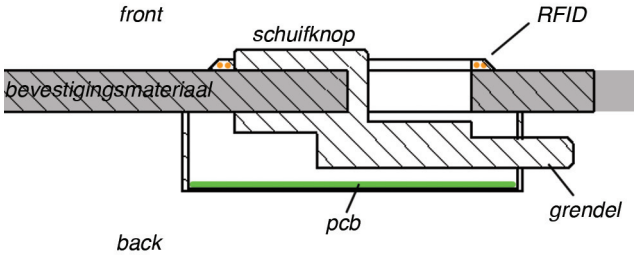
FIGUUR 27 - TECHNISCH CONCEP 2 SCHETS



FIGUUR 28 - KLEURAANDUIDING

GEBRUIK - voor activatie van een WLD is het noodzakelijk dat de vergrendeling eerst wordt aangeraakt. Door middel van g-sensoren kan deze aanraking worden gedetecteerd, waarna de elektronica wordt geactiveerd en de gebruiker de vergrendeling kan gebruiken. Door te werken met een 'optioneel groen' en rood vlak achter de schuifknop is het altijd duidelijk in welke stand de grendel zich bevindt. Door te werken met symbolen voor gesloten en open, is de schuifrichting extra duidelijk te maken. Omdat de schuif door de lijst omkaderd is, wordt de schuifrichting echter altijd duidelijk gemaakt. Eventueel extra gebruiksonderzoek kan de optimale vormgeving van een schuif bevestigen.

RFID - aan de voorkant van het concept is rondom de schuifknop een lijst gemaakt. In deze lijst krijgt de spoel voor identificatie en communicatie (13,56 MHz, 2,4 GHz) een plaats. Ook zal hierin door middel van LED visuele feedback kunnen worden gerealiseerd.

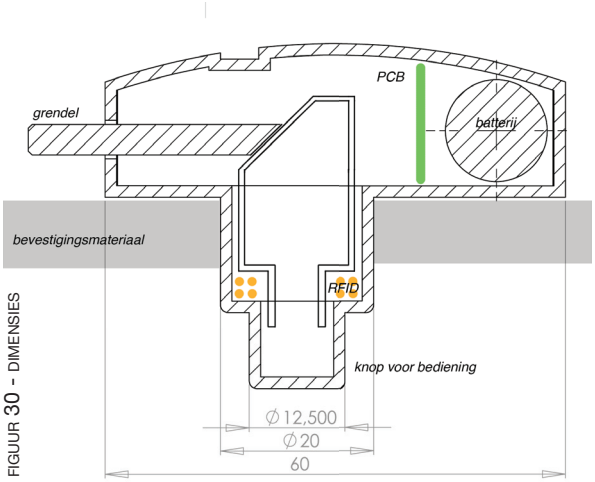


FIGUUR 29 - DIMENSIES

AFMETINGEN - de schuifknop heeft een afmeting van ongeveer 20 x 20 mm. De lijst voor identificatie heeft een afmeting van 20 x 40 mm. Door de directe koppeling tussen de schuifknop en de grendel, kan deze een maximale uitwijking van 20 mm behalen. Dit is voor normale toepassingen voldoende. De cover op de veilige achterkant heeft een afmeting van 60 x 40 x 20 mm.

TECHNISCH CONCEPT 3 - is gebaseerd op zowel het WLD concept als de Mulos locker unit. Door de nieuw ontwikkelde techniek van een wireless locking device en draadloze functionaliteit, te combineren met een locker unit waarin een pin kan worden vastgehouden, ontstaat een product - met verbeterd gebruiksgemak en functionaliteit - dat als vervanging van de huidige bedrade variant kan dienen. Dit kan worden gezien als de Mulos locker unit 2.0.

Technisch concept drie beschrijft hoe er oorspronkelijk met de ontwikkeling van een wireless locking device is begonnen; een vervanging van het huidige locker slot. Door de actuator te verbinden met een alternatieve knijperconstructie, kan een vergrendeling ontstaan die tot wel 5000 N statische houdkracht bezit.
Hiermee wordt het slot hoger gewaardeerd op veiligheid dan de huidige vergrendeling. De toepassingsmogelijkheden - van vergrendeling door middel van het vasthouden van een pin - zijn inmiddels zeer divers.

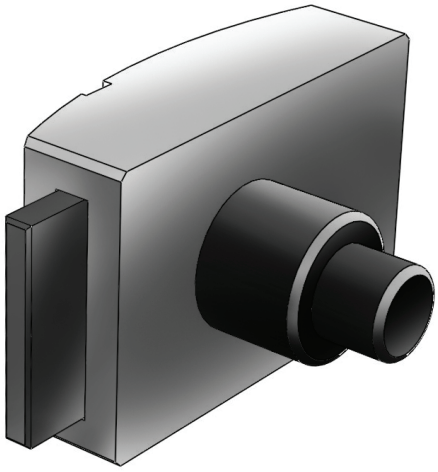


FIGUUR 30 - DIMENSIES

De combinatie met een modulaire opzet zoals voorzien in het WLD concept, biedt nog meer toepassingsmogelijkheden. Door ook een versie met een grendel en grendel met terugslagbeveiliging te realiseren, is de nieuwe vergrendeling breed inzetbaar in kantooromgevingen.

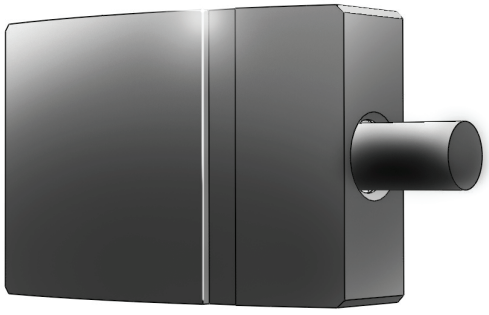
RFID - de versie met een grendel en knop zorgt ervoor dat een antenne voor RFID buiten de kast komt *(dit in tegenstelling tot de huidige oplossing).* Hierdoor is het niet meer nodig een “extra lens” voor de Mifare reader te monteren. Dit is nu wel noodzakelijk, maar het is geen optimale oplossing. [B7.2.1, pag. 85]

GEBRUIK - voor het activeren van de locker unit is het ook bij deze variant noodzakelijk, voor gebruik de unit “wakker” te maken. Dit kan door middel van een knop [fig. 30] maar ook doormiddel van aanraking van bijvoorbeeld de deur waarin de pin is gemonteerd.


FIGUUR 31 - SCHETS CONCEPT 3

AFMETINGEN - door de vergrendeling kleiner te maken dan de huidige Mulos locker unit, ontstaan meer toepassingsmogelijkheden. Wel moet rekening gehouden worden met een grotere batterijcapaciteit omdat - vanuit de wensen van de zakelijke markt - dit noodzakelijk is om het product echt als vervanging van het huidige product aan te bieden.

MONTAGE - voor de montage van technisch concept 3 is het noodzakelijk de unit door middel van schroeven te bevestigen. *(Het geeft in dat opzicht dezelfde beperkingen als de huidig gebruikte Mulos locker unit).* Het gebruik in een volledig glazen vitrine is daardoor uitgesloten, en de knop voor de bediening zal zo vormgegeven moeten worden, dat ook een deur hiermee gemakkelijk kan worden bediend.


FIGUUR 32 - SCHETS CONCEPT 3

5.2 - KEUZE TECHNISCH CONCEPT - aan de hand van een aantal factoren, is een keuze gemaakt tussen de drie verschillende technische concepten [tabel 5]. Hierbij is rekening gehouden met de technische haalbaarheid, de originaliteit, bedrijfstechnische voorkeuren en het voldoen aan het programma van eisen.

Technisch concept één is zeer origineel. In de markt is geen gelijkwaardig product te vinden. Met een oplossing - een draaiende grendel - kunnen tal van mogelijke toepassingen worden bediend, zonder enige aanpassing aan het product te hoeven doen. Alleen de uitwerking van één onderdeel - de grendel - zal worden gevarieerd waarmee 80 % van de gevraagde toepassingen binnen de retail markt kunnen worden bediend. De twee basismogelijkheden hiervoor zijn: een lip en een haak. Een draaiknop is voor gebruikers intuïtief. Tevens hebben gebruikers bij een “knop” de neiging om hem aan te raken, wat nodig is voor het activeren van de elektronica. Het gehele concept lijkt haalbaar. Het is doormiddel van een freesbeweging goed mogelijk een vierkant gat te realiseren, en ook in een glazen plaat blijken de spanningen - na analyse - voldoende laag. [bijlage B6, pag. 80]

Technisch concept twee is tevens origineel. Met een schuivende grendel kunnen veel toepassingen worden bediend. Door het ontwerp is het frontale, zichtbare oppervlak groter dan bij technisch concept 1. Echter, het is veel minder diep, of steekt minder ver uit. De montage van een lijst met RFID mogelijkheden maakt het product meer ingewikkeld. Het is denkbaar een variant te realiseren met terugslaghaken *(zoals beschreven in het hoofdstuk productidee).* Een schuivende grendel is ook heel geschikt als locker-vergrendeling. Het realiseren van een vierkant gat is geen probleem, en ook retro-fit kan dit concept goed worden toegepast. Het benodigde gat is in de regel groter dan oude gaten van andere soorten lockers.

Technisch concept drie is praktisch en heeft met de in de productfunctieanalyse aangegeven mogelijke varianten, veel toepassingsmogelijkheden. De elektronica en behuizing kan tussen de varianten worden gedeeld, terwijl de mechanica verschilt. Omdat van dit concept al een proof of concept is gerealiseerd, is de technische haalbaarheid reeds bewezen. Zoals beschreven in het gebruiksonderzoek *(onderdeel D)* is het gebruik met enige aanpassing, duidelijk. Een alternatieve methode voor het vastgrijpen van een pin wordt in dit verslag niet besproken, maar is voorhanden.

DEFINITIEVE KEUZE - is gemaakt voor: technisch concept 1. Verwijzend naar tabel 2, pagina 28 wordt duidelijk dat met technisch concept 1 duidelijk meer toepassingen kunnen worden bediend dan met concept 2. Dit is het verschil in toepassingsmogelijkheden - zonder grote aanpassingen aan het product - tussen een draaiende en schuivende grendel. De originaliteit en het marktpotentieel geven hierbij de doorslag. Technisch concept 3 is in eerste instantie minder aantrekkelijk, omdat het minder afwijkt van huidige oplossingen. Ook is het verschil met producten van concurrenten veel kleiner.

Eis / functie	*technisch concept* 1	2	3
Originaliteit	+	+	
Gebruiksgemak	+	+	
Toepassingen	+		++
Kostprijs		-	-
Draagvlak (Nedap)	++		+
Marktpotentieel	++	+	
Complexiteit		-	
Maakbaarheid		-	+
Vormgeving	+		
Totaal:	+ 8		+ 3

TABEL 5 - TECHNISCH CONCEPTKEUZE

5.3 - PRODUCTFAMILIE EN ANALYSE - met de keuze voor technisch concept 1 komt de wens van Nedap *(zoals beschreven in de oorspronkelijke opdracht)* voor het realiseren van een compleet nieuwe productfamilie niet helemaal uit. Door de grendel enigszins te varieren ontstaat er echter een product waarmee bijna alle mogelijke toepassingen kunnen worden bediend. De implementatie van een roterende grendel in het product maakt dit mogelijk.

Een multifunctioneel product heeft in meerdere opzichten de voorkeur tegenover een product dat multifunctioneel is door een modulaire opzet, als hiermee hetzelfde aantal toepassingen kan worden bediend. Naast de bedrijfseconomische voordelen zijn er tal van goede verkoopargumenten, of unique selling points. Zoals beschreven zou de techniek van de actuator kunnen worden gedeeld binnen de verschillende marktgroepen van Nedap. Een breder draagvlak binnen het bedrijf zorgt ervoor dat het interessanter wordt om in de techniek te investeren.

COLLAGES - ter inspiratie van de vormgeving, zijn verschillende collages gemaakt, waar verschillende elementen uit zijn gebruikt. Ook is een productoverzicht gemaakt van alle producten die - op dit moment - in het productportfolio van Nedap zitten. Speciaal gericht op Nedap Retail, is ook een sfeercollage van Retail met bijbehorende producten gemaakt [fig 33. en pag. 85, B7].

FIGUUR 33 - COLLAGE NEDAP RETAIL

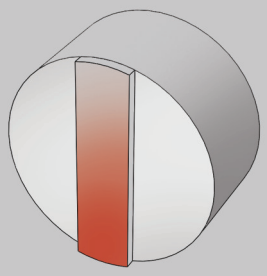
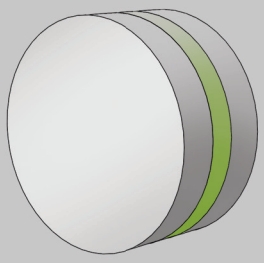
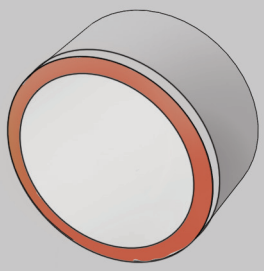
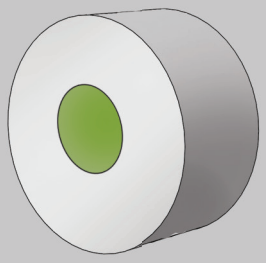
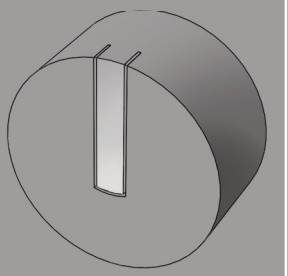
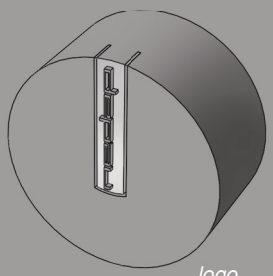
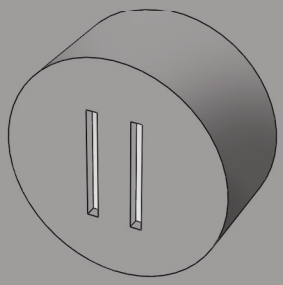
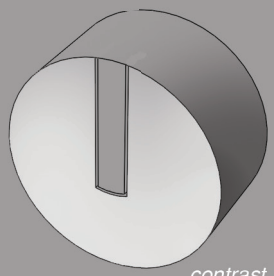
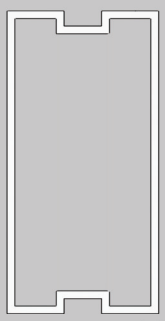
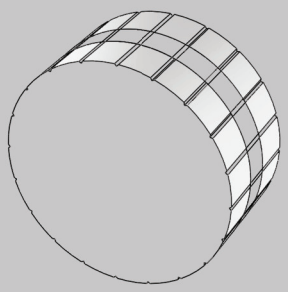
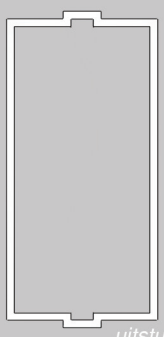
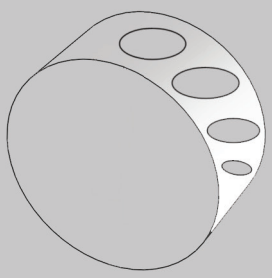
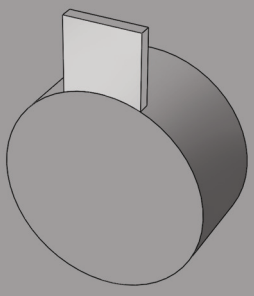
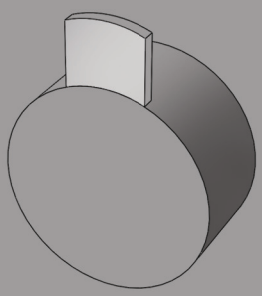
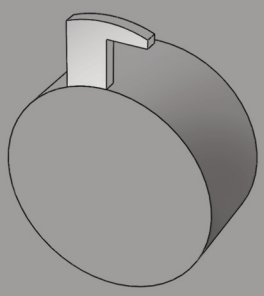
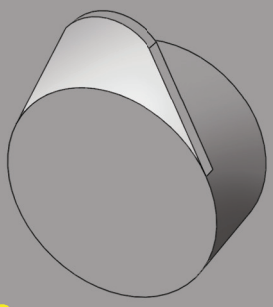
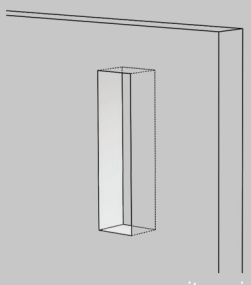
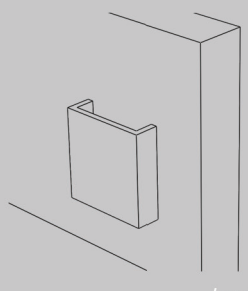
5.4 - METHODE - op basis van de door het technisch concept gedefinieerde richtlijnen zijn drie vormgevingsvoorstellen gemaakt.

Systematisch zijn - door middel van het opstellen van een morfologisch schema - oplossingen bedacht voor het vervullen van verschillende functies van het Wireless Locking Device. Als voorbeeld: het geven van visuele feedback kan op verschillende manieren worden ingevuld. Om er zeker van te zijn dat goede ideeën niet over het hoofd gezien worden, wordt dit systematisch in een schema ingevuld. In de rijen staan de functies die vervuld moeten worden, en in elke kolom staat een oplossing voor de functie in de rij. (Eger et al. 2006)

Alle goede oplossingen zijn verdeeld over verschillende vormgevingsvoorstellen *(dit wordt aangegeven met de gekleurde stippen in het morfologisch schema en bij de vormgevingsvoorstellen).* Oplossingen voor bijvoorbeeld een voorziening waar de grendel achter kan blijven haken gelden in het algemeen.

Ten eerste zijn grove schetsen gemaakt, om ideeën op papier te zetten en uit te kunnen wisselen. Goede elementen voor bijvoorbeeld visuele feedback zijn opgenomen in het morfologisch schema. Hierna zijn drie vormgevingsvoorstellen uitgewerkt met verschillende kleine variaties. De categorieën worden per concept nader toegelicht.

Op basis van de verschillende vormgevingsconcepten wordt een keuze gemaakt, wat leidt tot het definitieve concept. De keuze komt voort uit toetsing aan het programma van eisen en de mate waarin verschillende functies goed worden vervuld. Ook het potentieel van een mogelijk product in de markt en verschillende bedrijfseconomische belangen spelen hier een rol. Tenslotte wordt gekeken of de combinatie tussen de vormgeving en technische realisatie en productie haalbaar is. Het eindconcept zal een combinatie van elementen uit de verschillende vormgevingsvoorstellen zijn, welke door verschillende mensen worden beoordeeld. Als laatste stap wordt een werkend prototype of proof of concept gemaakt, waarin de technische haalbaarheid en de vormgeving kunnen worden gepresenteerd en bewezen.

	één	twee	drie	vier
visuele feedback				
cognitieve feedback		 logo		 contrast
bediening / grip	 inkeping	 ribbels	 uitstulping	
grendel / lip				
pal / haak	L-profiel	pinnetjes	 uitsparing	 haak

TABEL 6 - MORFOLOGISCH SCHEMA

5.5 - VORMGEVINGSVOORSTELLEN - voor de vormgeving bij het gekozen technisch concept, zijn drie voorstellen gemaakt. Elk voorstel wordt gepresenteerd met kleine variaties, zodat naast de hoofdlijn van het concept, elementen ontstaan waar een keuze uit kan worden gemaakt. De keuze voor een voorstel met wellicht aansprekende elementen uit andere voorstellen, vormen het vormgevingsresultaat.

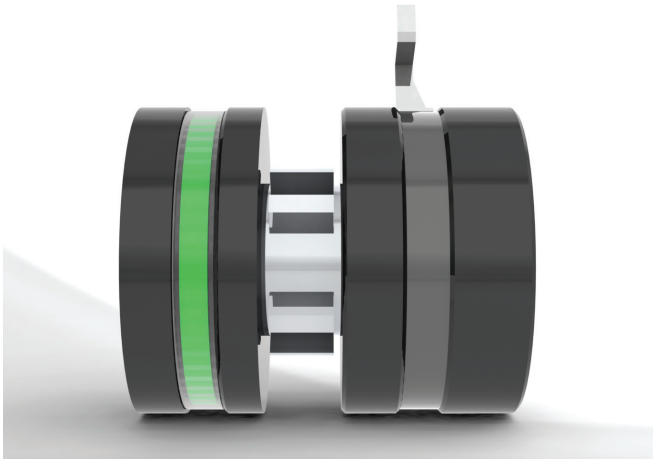
VORMGEVINGSVOORSTEL 1 - heeft een cilindrische geometrie [fig. 34], en een basis lip als grendel welke gevarieerd kan worden.

VISUELE FEEDBACK - visuele feedback is aanwezig door middel van een lichtgevende ring [fig. 35]. De ring kan verschillende kleuren aannemen tijdens de verschillende fases van gebruik. Op de voorkant van de knop zit een inkeping - gelijk met de stand van de grendel - zodat ook zonder de lichtgevende ring te allen tijde duidelijk is in welke stand de grendel staat.
De gebogen lijnen zijn het symbool voor RFID.

COGNITIEVE FEEDBACK - de voorste knop heeft een lichte holling. Hiermee wordt aan nieuwe gebruikers een signaal gegeven dat de knop eerst moet worden aangeraakt voordat tot bediening van het product kan worden overgegaan. Het symbool voor RFID geeft aan dat de plek waar geïdentificeerd moet worden, zich aan de voorzijde van het product bevindt. Er is een rechtsom draaiende beweging nodig om het WLD te vergrendelen en een linksom draaiende beweging om het WLD te ontgrendelen. De duidelijke koppeling tussen de voorkant en de achterkant met grendel maakt dit extra duidelijk.

VORMGEVING EN AFMETINGEN - de voorste knop heeft een dikte van 17,5 mm, groot genoeg voor alle mogelijke gebruikers om vast te pakken en om te draaien. De achterste knop is iets dikker, namelijk 22.5 mm. Doordat aan de achterkant van het product de grendel de cilinder onderbreekt, valt de massa hier minder op. Door de scheiding die aan de voorzijde wordt gecreëerd door de lichtgevende ring, te herhalen aan de achterkant ter hoogte van de grendel, ontstaat een meer symmetrisch beeld.

MATERIAAL - zowel de voorkant als achterkant worden uitgevoerd in een hoogwaardig, enigszins glanzend kunstof. In eerste instantie zwart. De grendel wordt uitgevoerd uit metaal, voor een degelijke uitstraling.



FIGUUR 34 T/M 36 - PRESENTATIE VORMGEVINGSVOORSTEL 1

VORMGEVINGSVOORSTEL 2 - heeft een kubistische geometrie [fig. 37] en net als vormgevingsvoorstel 1 een basisgrendel welke kan worden gevarieerd.

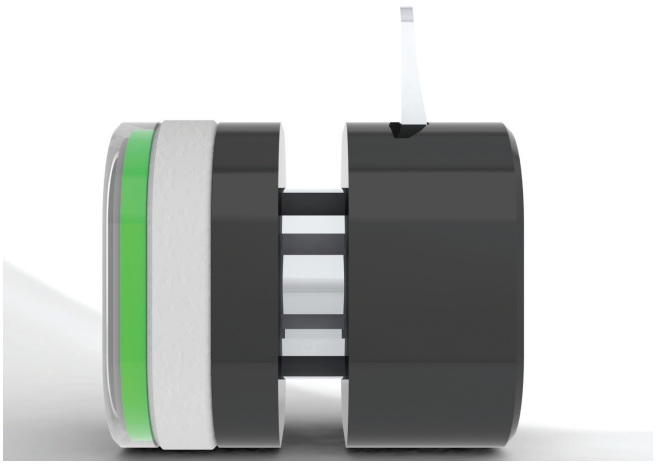
VISUELE FEEDBACK - visuele feedback is aanwezig door middel van een lichtgevende ring aan de voorkant van het product [fig. 38]. De symbolen voor RFID en een inkeping voor het aangeven van de stand van de grendel zijn ook in dit tweede concept geïmplementeerd.

COGNITIEVE FEEDBACK - door het gebruik van het logo wordt aan de gebruiker duidelijk gemaakt welke richting de knop op gedraaid moet worden. In de ontgrendelde positie zijn de letters dusdanig geplaatst, dat de gebruiker deze naar rechts moet draaien *(het logo rechtzetten)* om het WLD te vergrendelen. Tevens is een uitvoering mogelijk waarbij de voorste knop enigszins dikker is dan de achterste knop. Hierdoor wordt de perceptie versterkt, dat er aan de knop getrokken kan worden [fig. 39].

VORMGEVING EN AFMETINGEN - de voorste en de achterste knop hebben beiden een dikte van 20 mm. Hiermee is het product in balans. De diameter (globale omtrek) moet ongeveer 35 mm zijn om qua optisch volume hetzelfde effect te krijgen als met een cilindrische vormgeving. De grendel kan op verschillende manieren worden geïntegreerd in het ontwerp. De voorkant kan flexibel in verschillende kleuren worden uitgevoerd. Hiermee ontstaat een product dat goed past in de vormgeving en filosofie van het Nedap Cube systeem. Zie ook: pag. 85, B7.

MATERIAAL - zowel de voorkant als achterkant worden uitgevoerd in een hoogwaardig enigszins glanzend kunststof. Aan de voorkant van het product zit een ring van rubber. Dit zorgt voor zowel grip voor de roterende beweging als grip voor een beweging waarbij de deur naar de gebruiker wordt toegetrokken. De grendel wordt ook hier gemaakt van metaal, voor een hoogwaardige uitstraling.

FIGUUR 37 T/M 39 - PRESENTATIE VORMGEVINGSVOORSTEL 2



VORMGEVINGSVOORSTEL 3 - heeft een cilindrische geometrie [fig. 39]. De grendel *(als basisuitvoering)* is meer in het ontwerp geïntegreerd en de vormgeving is meer gewaagd en uitdagend dan de vormgeving van vormgevingsvoorstel 1. Dit voorstel gaat minder uit van het principe, form follows function, en zal een grotere uitdaging zijn om technisch te realiseren.

VISUELE FEEDBACK - visuele feedback is aanwezig door middel van een lichtgevende ring aan de opening van de voorzijde van het ontwerp [fig. 39]. Ook is het een mogelijkheid tevens de eerder genoemde lichtgevende ring te realiseren. Een subtiele inkeping wordt weer gebruikt om een relatie aan te kunnen geven tussen de voorste knop en de grendel.

COGNITIEVE FEEDBACK - het voorste gedeelte geeft duidelijke aanwijzingen dat de vergrendeling ook kan worden gebruikt als het bedieningselement van de deur waarop het WLD is gemonteerd. Hetzelfde deel kan dan worden gebruikt voor het geven van de visuele feedback.

VORMGEVING EN AFMETINGEN - de voorste knop heeft een diameter van 40 mm en is ongeveer 25 mm diep. Met een lichte bolling komt de knop naar voren. Door de opening, waardoor het mogelijk is de knop naar je toe te trekken, is dit concept meer ergonomisch verantwoord.

MATERIAAL - zowel de voorkant als achterkant worden uitgevoerd in een hoogwaardig, enigszins glanzend kunststof. In eerste instantie zwart. De grendel wordt uitgevoerd uit metaal, voor een degelijke uitstraling. De integratie van de knop en de grendel maakt dat de vormgeving extra professioneel overkomt.

FIGUUR 39 T/M 41 - PRESENTATIE VORMGEVINGSVOORSTEL 3

4.6 - KEUZE VORMGEVINGSVOORSTEL - aan de hand van een aantal factoren wordt van de verschillende vormgevingsconcepten en hun varianten een eindconcept ontleend. Hierbij wordt rekening gehouden met het programma van eisen, en een aantal factoren die ook bij de keuze van het technisch concept van belang waren. Uiteindelijk ontstaat een eindconcept; een combinatie van het gekozen technische concept, met verschillende vormgevingselementen uit de voorstellen.

VORMGEVINGSVOORSTEL 1 - heeft een industrieel uiterlijk. De lichtgevende ring wordt gewaardeerd om het feit dat vanuit elke hoek de visuele feedback zichtbaar is. Een combinatie tussen visuele feedback rondom en aan de voorzijde kan een optie zijn. Een ander positief element is, dat door de vormgeving van de voorkant zichtbaar is in welke stand de grendel zich bevindt.

VORMGEVINGSVOORSTEL 2 - heeft leuke vormgevingselementen. De lichtgevende ring aan de voorkant en de mogelijkheid de grendelaanduiding in kleur te variëren worden positief ontvangen. Een rubberen ring voor meer grip, lijkt niet noodzakelijk. Een vlak oppervlak heeft de voorkeur ten opzicht van hoogteverschil, aangezien 20 mm diepte van de knop al zorgt voor voldoende grip. Het gebruik van een logo is in de meeste gevallen overbodig, maar wel een leuke mogelijkheid.

VORMGEVINGSVOORSTEL 3 - heeft de meest aansprekende vormgeving en is het meest modern. Deze wordt echter ook af en toe gezien als saai. Dit biedt uit verkoopperspectief enige beperkingen. De grendel of lip is op een speelse manier in het ontwerp geïntegreerd. De vormgeving als bedieningselement is op de geïmplementeerde manier wellicht niet universeel toepaspaar.

DEFINITIEVE KEUZE - is de achterzijde van vormgevingsvoorstel drie, met elementen van visuele feedback *(de lichtgevende ring)* en designelementen *(gekleurde grendelaanduiding)* van vormgevingsvoorstellen één en twee. Tabel 7 geeft een overzicht van overige elementen en eisen en wensen waaraan de vormgevingsvoorstellen voldoen.

TABEL 7 - KEUZE VORMGEVINGSVOORSTEL

Eis / functie	*vorm - concept* ● 1	● 2	● 3
Originaliteit		+	+
Gebruiksgemak		+	
Visuele feedback	+		+
Cognitieve feedback	+		+
Grendelaanduiding			
Productuitstraling			++
Volume		-	
Maakbaarheid		-	
Ergonomie		+	
Totaal:	*+ 2*	*+ 1*	*+ 5*

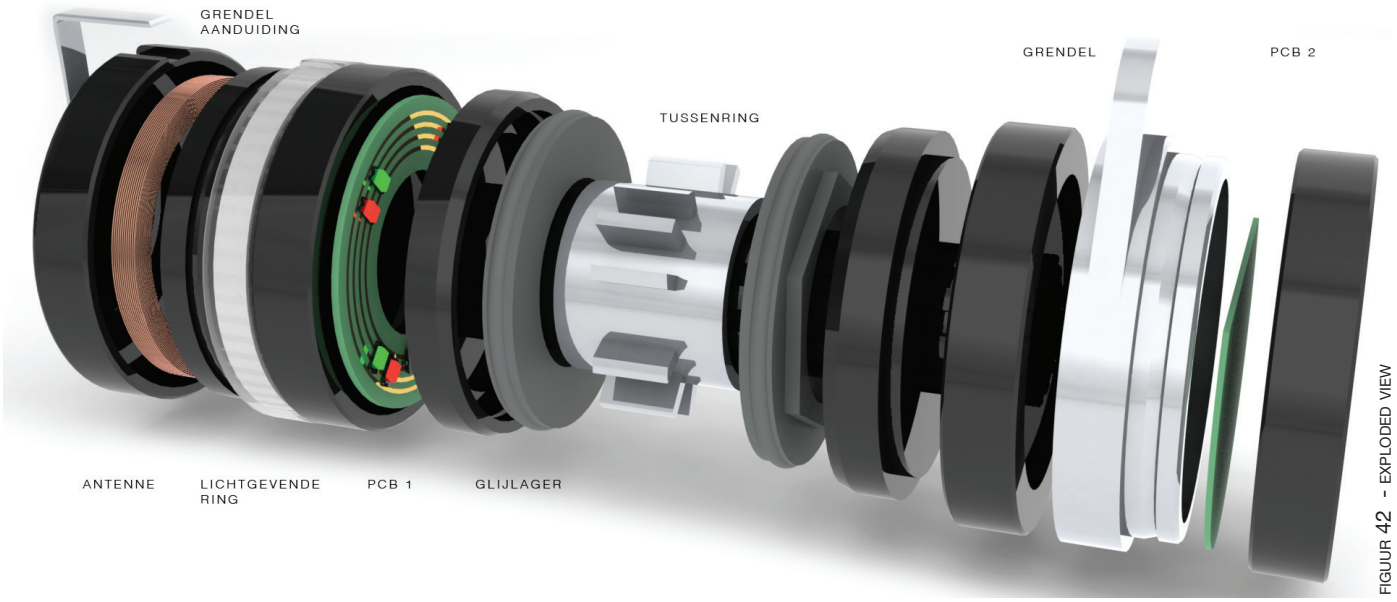
In bovenstaande tabel wordt per functie of eis aangegeven in welke mate een concept voldoet. Als een functie gemiddeld wordt beoordeeld is er in de tabel geen aanduiding. Wordt een functie meer dan gemiddeld vervuld wordt de aanduiding (+) of (++) gegeven. Voldoet een concept niet of beduidend minder dan andere concepten aan een functie of eis wordt de aanduiding (-) of (--) gegeven. Deze uitleg is ook van toepassing op de keuze van het technische concept [pag. 45].

6 - EINDRESULTAAT

Een presentatie van het eindresultaat van de opdracht. Het eindontwerp van een wireless locking device die breed toepasbaar is binnen de retail markt.

De presentatie van het eindontwerp vindt plaats in de context van een WLD als vergrendeling op een roterende vitrinedeur. Hetzelfde product is toe te passen als vergrendeling voor kasten, lades, kluisjes en andere toepassingen beschreven in hoofdstuk 3: toepassingsmogelijkheden. Het eindconcept is een combinatie van alle goede elementen uit de vormgevingsvoorstellen. De gemaakte keuzes worden toegelicht in hoofdstuk 5.

6.1 - PRODUCTARCHITECTUUR - het WLD bestaat uit een subassembly die voor het glas wordt gemonteerd, de samenstelling die achter het glas wordt gemonteerd en een tussenring die in het speciaal gevormde gat in het glas wordt geplaatst.



FIGUUR 42 - EXPLODED VIEW

De tussenring zorgt voor een verbinding met de “vaste wereld” en heeft een as waarin de andere onderdelen kunnen roteren. Via deze tussenring worden de krachten die worden opgelegd door het draaien van het WLD overgebracht op het materiaal waarin het WLD is gemonteerd.

VOORZIJDE - LINKS - de voorzijde heeft een lichte holling aan de voorkant. Op het voorste gedeelte zit een element welke de stand van de grendel aangeeft. Aan de binnenkant zit de antenne voor RFID en communicatie. Bijbehorend PCB met LED’s voor visuele feedback zijn gekoppeld aan de lichtgevende ring. Via een verbinding door het middelste gedeelte worden de achterzijde en voorzijde met elkaar gekoppeld.

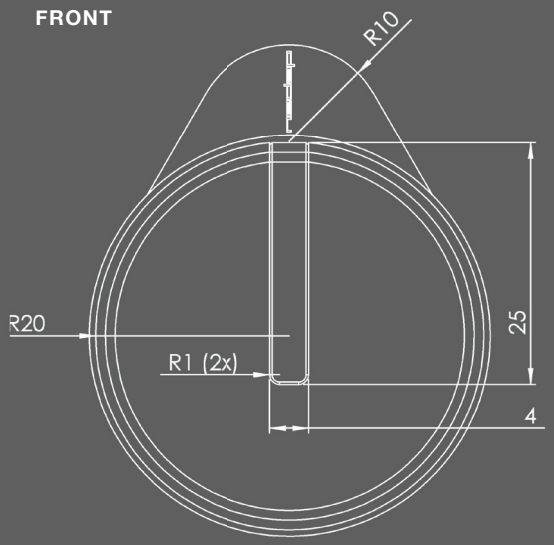
TUSSENRING - in het hart van het slot “binnenin” de tussenring zit een halve AA batterij gemonteerd [fig. 48, pag. 54]. Aan beide kanten van de tussenring wordt een lager gemonteerd waar omheen de andere onderdelen kunnen roteren.

ACHTERZIJDE - RECHTS - aan de achterzijde van het WLD bevindt zich de elektronica welke voor de aansturing van de actuator zorgt (dit zit dus aan de veilige kant van het WLD). Via de achterste kap - waarin de elektronica zit gemonteerd - kan de batterij worden vervangen. De grendel kan in vier standen (0, 90°, 180°, 270°) - afhankelijk van de toepassing - aan de draaiende knop worden gekoppeld.

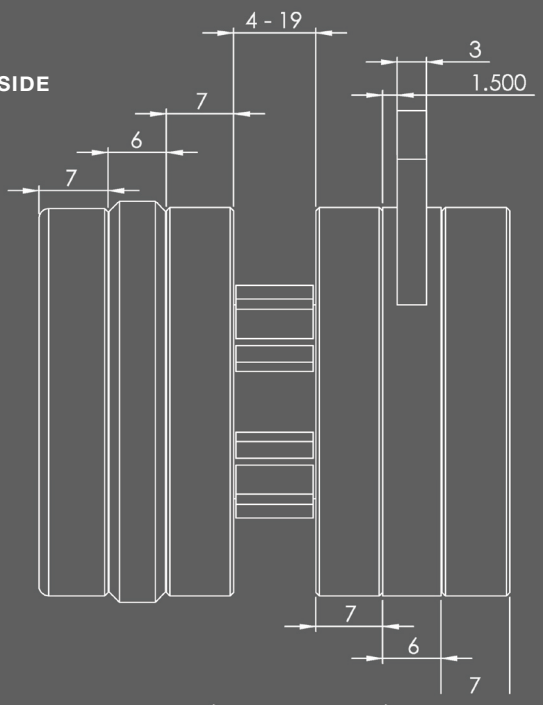
MATERIAAL EN KLEUR - alle zichtbare delen worden uitgevoerd in een matig glanzend zwart of wit kunstof. De grendel en de tussenring worden uitgevoerd in aluminium of ander vergelijkbaar metaal. Het zichtbare deel van de grendel krijgt een oppervlaktebehandeling voor een hoogwaardige uitstraling. De grendelaanduiding aan de voorkant wordt uitgevoerd in een contrasterende kleur. Eventueel kan de grendelaanduiding - wanneer deze uitgevoerd wordt in een transparant kunststof - het licht van de lichtgevende ring weergeven aan de voorzijde van het WLD.

6.2 - DIMENSIONAL DRAWING (ALL DIMENSIONS IN MM)

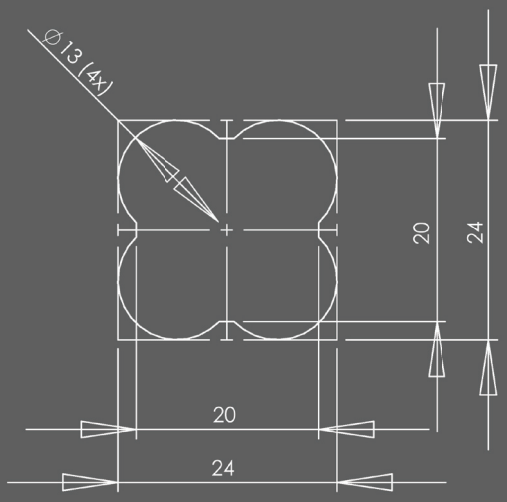
FRONT



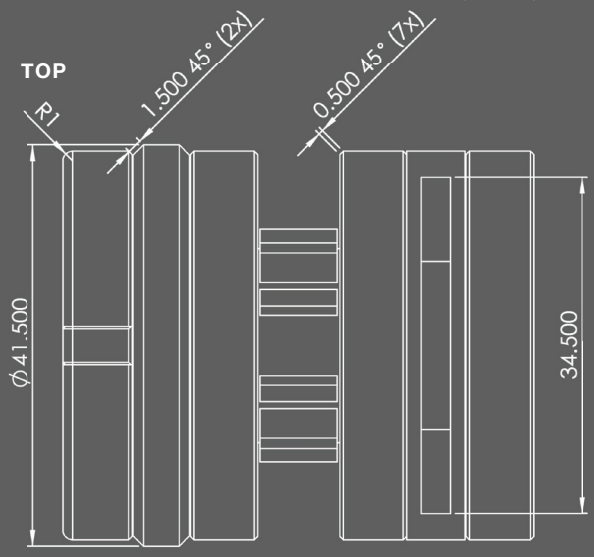
SIDE



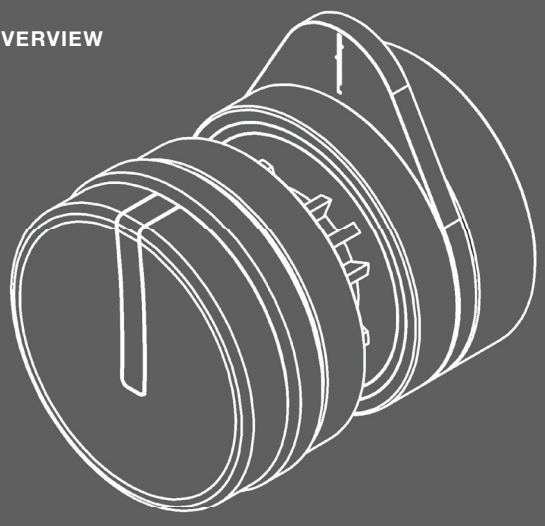
UITSPARING IN GLAS



TOP



OVERVIEW

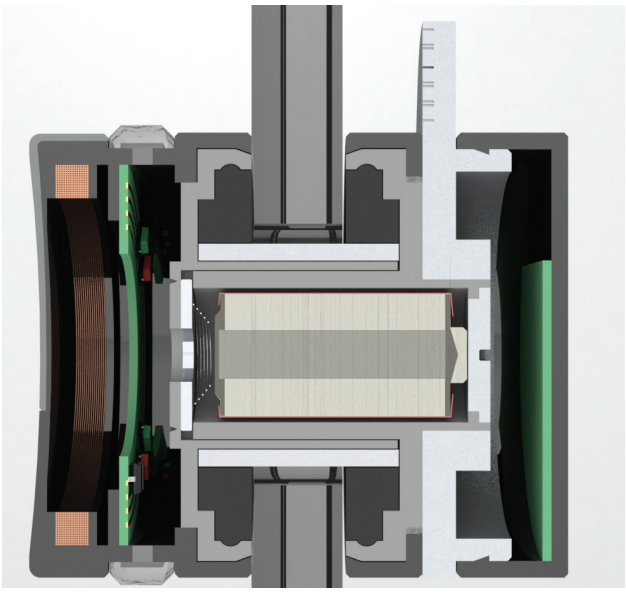


AFMETINGEN - de voorkant en achterkant zijn symmetrisch. Dat wil zeggen dat de vlakken aan beide kanten gelijk zijn verdeeld. In verband met de krachtenoverbrenging van de grendel kan het wenselijk zijn de grendel zo dicht mogelijk tegen het glas te monteren. In dat geval komt de grendel op dezelfde afstand van het glas als de lichtgevende ring. Eventueel kan de achterste kap (aan de zijde van de grendel) worden verlengd bij kleinere glasdiktes. (indien noodzakelijk)

FIGUUR 43 - 47 - MAATVOERING EINDCONCEPT

6.3 - VORMGEVINGSELEMENTEN

- een korte beschrijving van elementen uit de definitieve vormgeving.



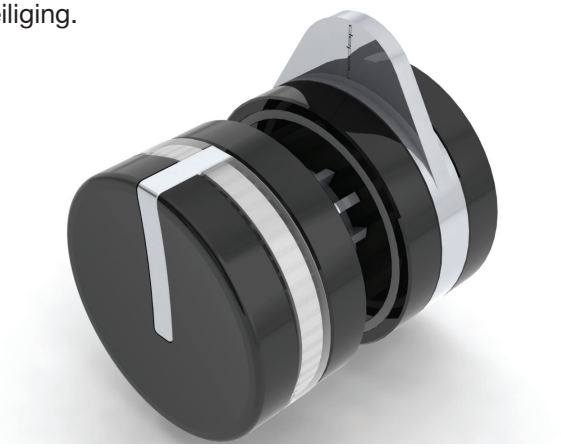
FIGUUR 46 - SECTION VIEW

LICHTGEVENDE RING - de lichtgevende ring heeft in principe dezelfde buitendiameter als de rest van de voorste knop. Optioneel kan de buitendiameter van de lichtgevende ring worden vergroot (2 a 3 mm) zodat meer houvast ontstaat om aan het WLD te trekken [fig. 49], *(bijvoorbeeld om de vitrine te openen)* en zodat de visuele feedback ook frontaal opvalt.

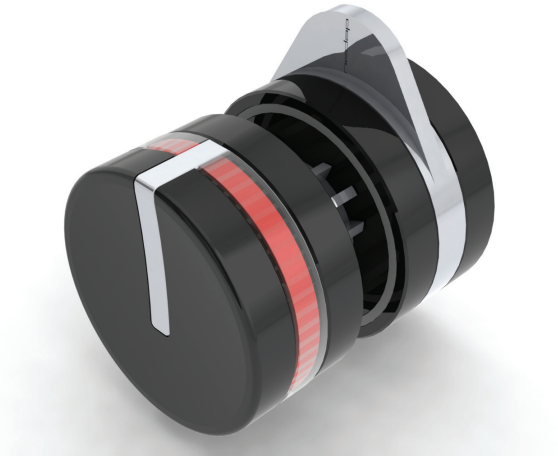
VARIATIES - om de vormgeving van het WLD aan te laten sluiten bij de inrichting van een winkel of kantoor, zou deze in verschillende kleuren kunnen worden uitgevoerd. Het voorstel voor een “one size fits all” variant is een zwarte of witte uitvoering [fig. 49-50], maar andere kleurstellingen zijn - indien kostentechnisch interessant - in principe gemakkelijk te realiseren. Ook kan de kleur van de grendelaanduiding worden gevarieerd en is er de mogelijkheid een logo of tekst te plaatsen. Voor plaatsing in een ander materiaal dan glas zie bijlage B7.10.

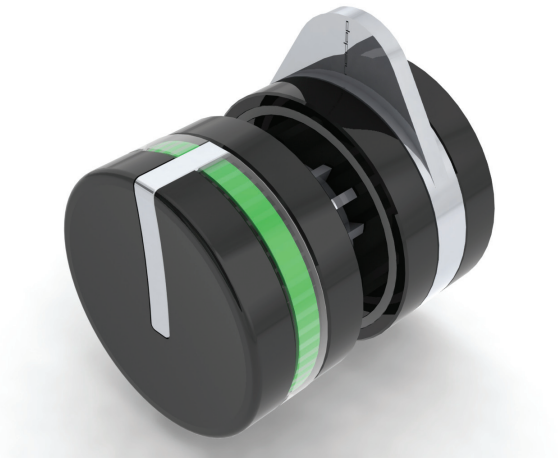
VERGRENDELING - door het WLD te verdraaien, roteert de grendel. Door de grendel achter een lip, haak of L-profiel te laten vallen kan een deur, vitrine kast of lade worden vergrendeld. Ook is het een mogelijkheid een uitsparing in de zijwand van de vitrine te maken waar de grendel indraait.

PLAATSING - het WLD kan - naar voorkeur - vrij worden geplaatst aan de bovenzijde, de onderzijde of in het midden van een deur. Uiteraard is dit wel afhankelijk van de afmetingen, en prioriteit voor ergonomie of beveiliging.



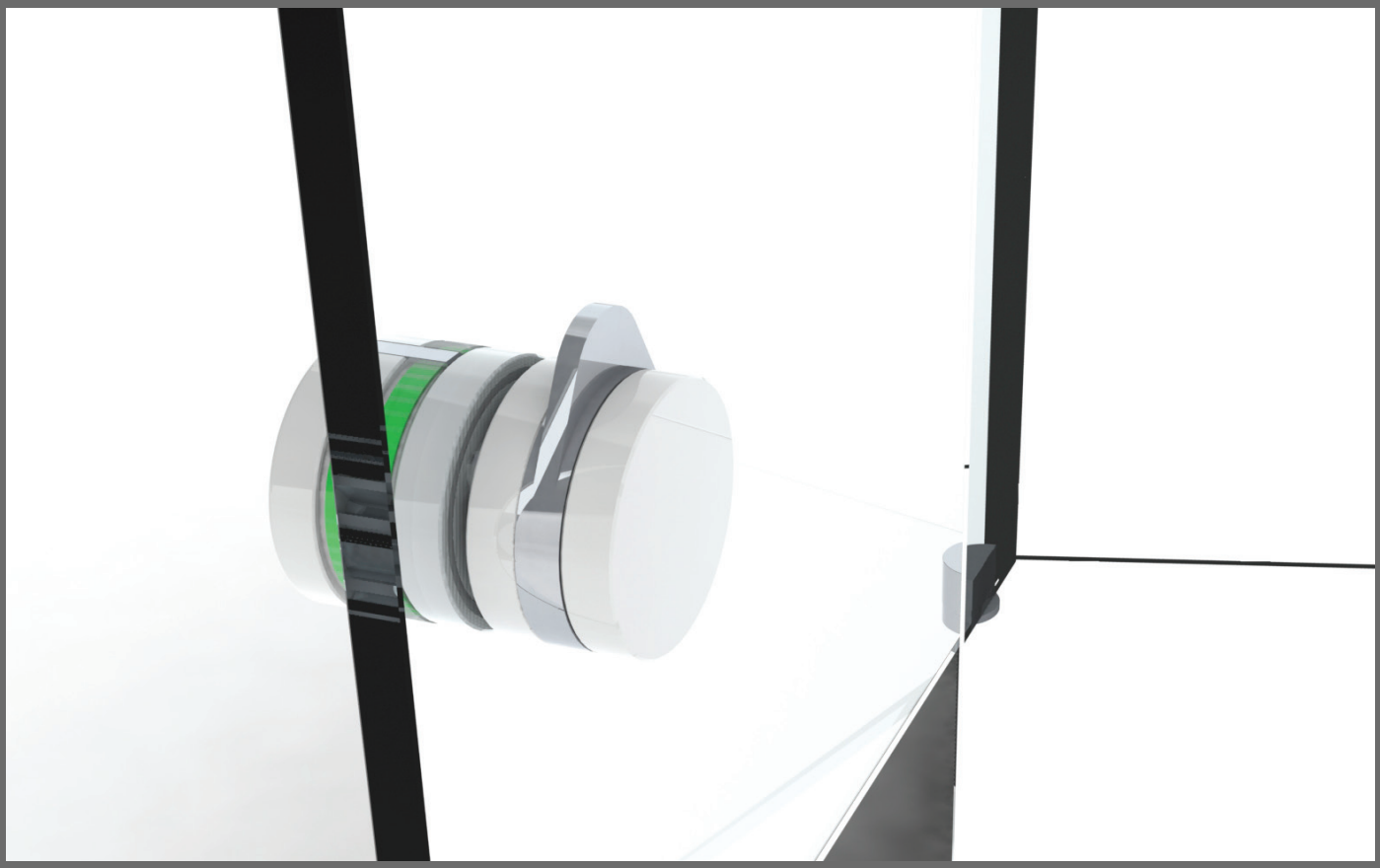
FIGUUR 49-50 - PRESENTATIE WLD, UITVOERING WIT EN ZWART

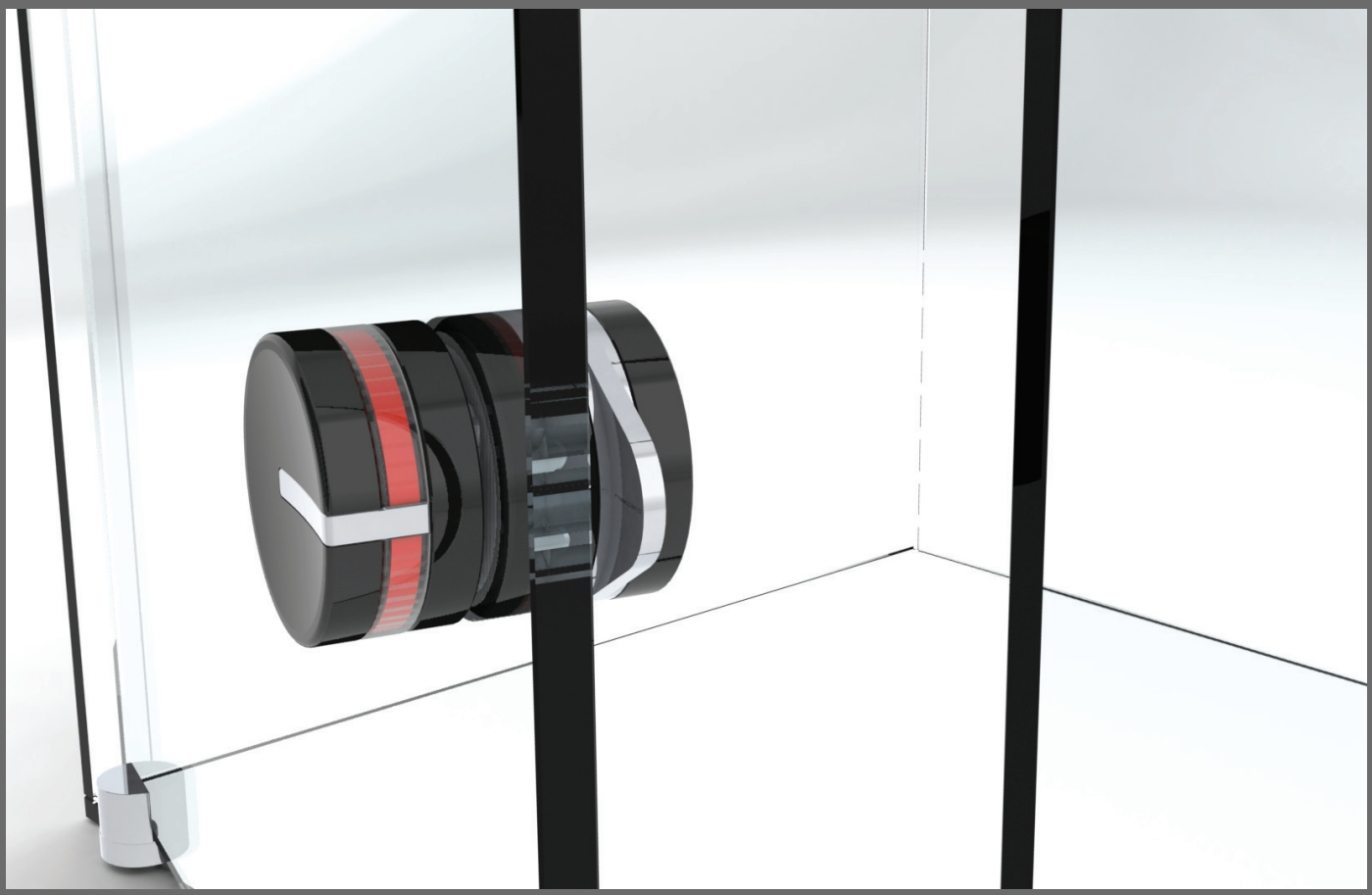




FIGUUR 51 - 52 - PRESENTATIE WLD, RODE EN GROENE VISUELE FEEDBACK

6.4 EINDVORMGEVING - de bovenste afbeelding toont een ontgrendeld WLD, de onderste afbeelding toont een vergrendeld WLD. Beiden gemonteerd in een glazen vitrine.





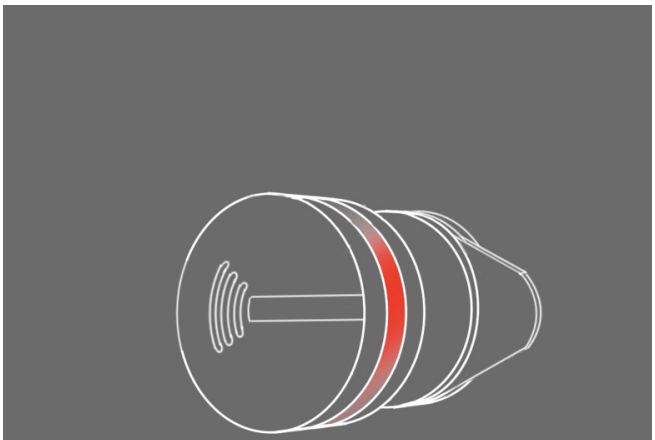
FIGUUR 53 - 54 - DE VORMGEVING VAN DE NIEUWE GENERATIE WIRELESS LOCKING DEVICES VOOR NEDAP N.V.

6.5 - RICHTLIJNEN VOOR GEBRUIK - als onderdeel van het eindresultaat wordt aan de hand van het eindconcept een handleiding geformuleerd.

In de handleiding wordt beschreven hoe het wireless locking device ontgrendeld en vergrendeld wordt. Ook wordt ingegaan op montage en installatie. Door middel van een reeks afbeeldingen onstaan richtlijnen - of een handleiding - voor gebruik.

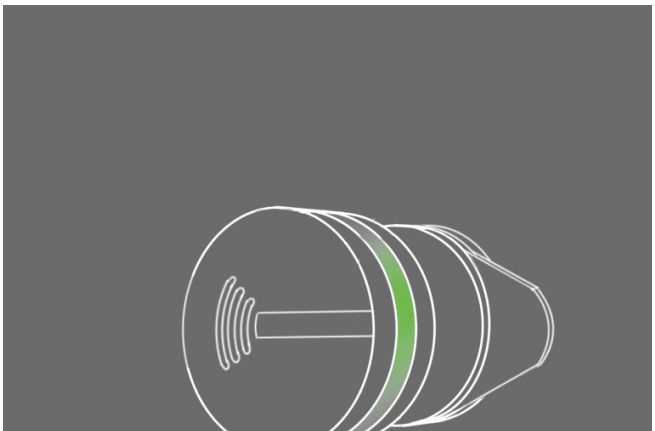
ONTGRENDELEN - na het aanraken van het WLD, knippert een rode LED. *(Rood naar de huidige vergrendelde status.)* na het aanbieden van de pas en een succesvolle autorisatie kan de positie van de grendel tijdens de daarop volgende 10 seconden worden aangepast.

1 - WLD AANRAKEN VOOR ACTIVATIE ELEKTRONICA.

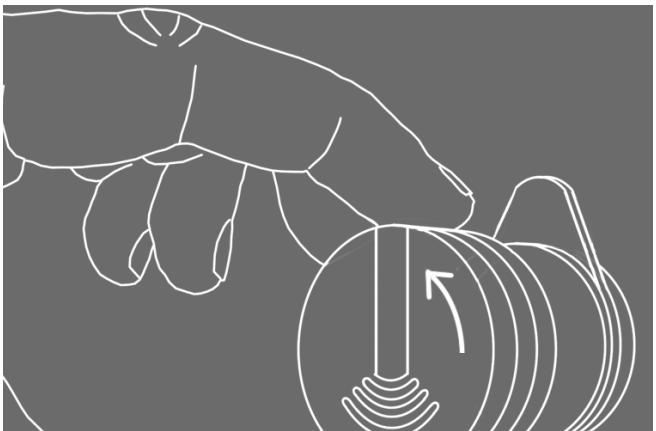


2 - WLD KNIPPERT; DE READER IS GEACTIVEERD.

3 - PAS AANBIEDEN VOOR IDENTIFICATIE.

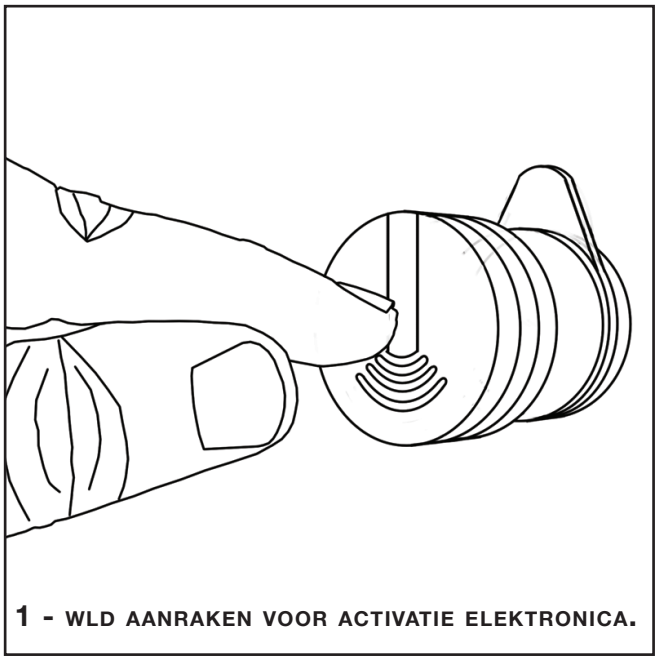


4 - WLD KNIPPERT ROOD; FOUT, PROBEER OPNIEUW.
WLD KNIPPERT GROEN; SUCCESVOLLE AUTORISATIE.

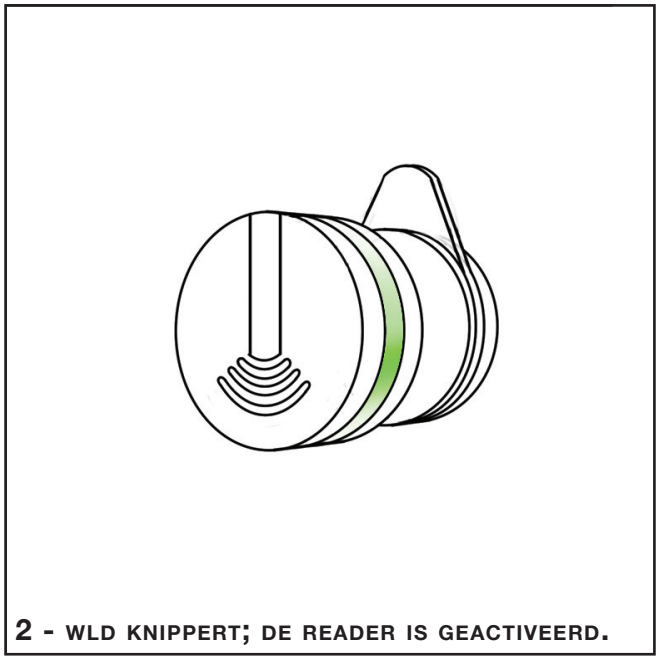


5 - KNOP DRAAIEN NAAR ONTGRENDELDE POSITIE

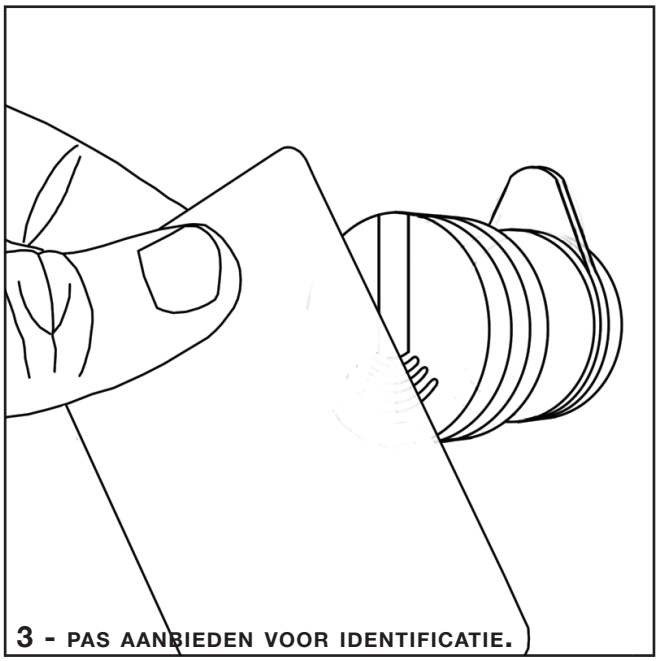
VERGRENDELEN - na het aanraken van het WLD knippert een groene LED. *(Groen naar de huidige ontgrendelde status.)* Na het aanbieden van de pas en een succesvolle autorisatie kan de positie van de grendel tijdens de daaropvolgende 10 seconden worden aangepast. *(Zie ook protocol pag. 60.)* Er bestaat de mogelijkheid het WLD te programmeren met een ander protocol. Zo kan bijvoorbeeld gemakkelijk bovengenoemde tijd worden verlengd van 10 naar 15 seconden als blijkt dat dit voor bepaalde toepassingen wenselijk is. Door de integratie met het security management systeem AEOS, en retail CUBE, is het mogelijk een waarschuwing te geven als het WLD onverhoopt niet goed is vergrendeld. Dit kan bijvoorbeeld via een sms of e-mail.



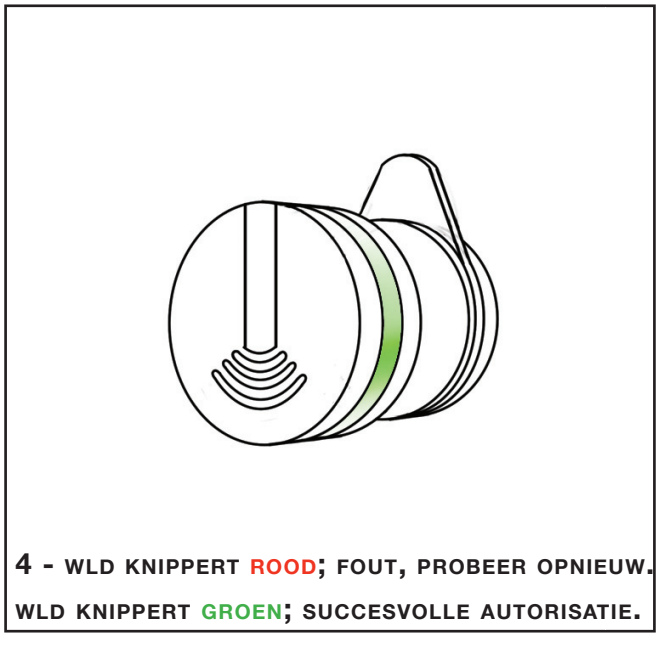
1 - WLD AANRAKEN VOOR ACTIVATIE ELEKTRONICA.



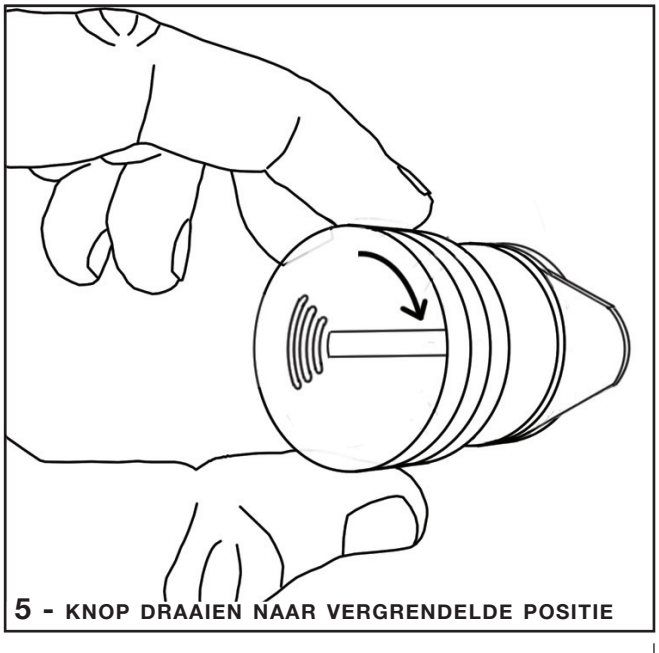
2 - WLD KNIPPERT; DE READER IS GEACTIVEERD.



3 - PAS AANBIEDEN VOOR IDENTIFICATIE.



4 - WLD KNIPPERT ROOD; FOUT, PROBEER OPNIEUW.
WLD KNIPPERT GROEN; SUCCESVOLLE AUTORISATIE.



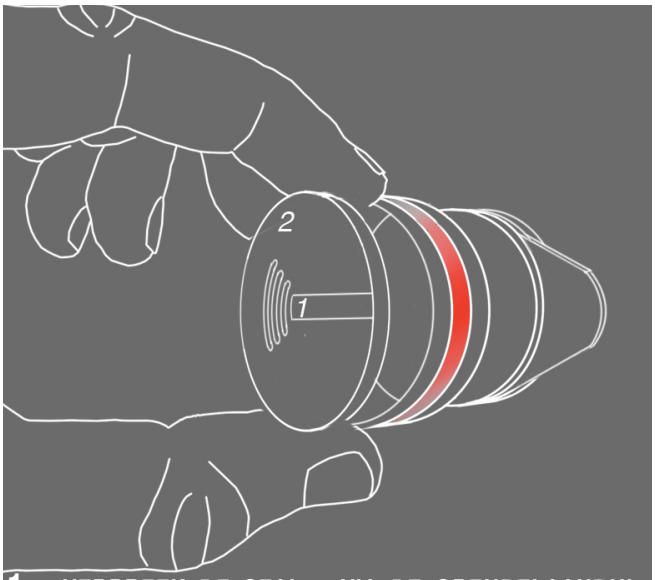
5 - KNOP DRAAIEN NAAR VERGRENDELDE POSITIE

ONTGRENDELEN, IN NOODGEVALLEN (INCLUSIEF PLAATSING BATTERIJ) - het WLD bezit een noodopen-voorziening waarmee in noodgevallen zoals een lege batterij of disfunctionerende elektronica de vergrendeling toch opgeheven kan worden.

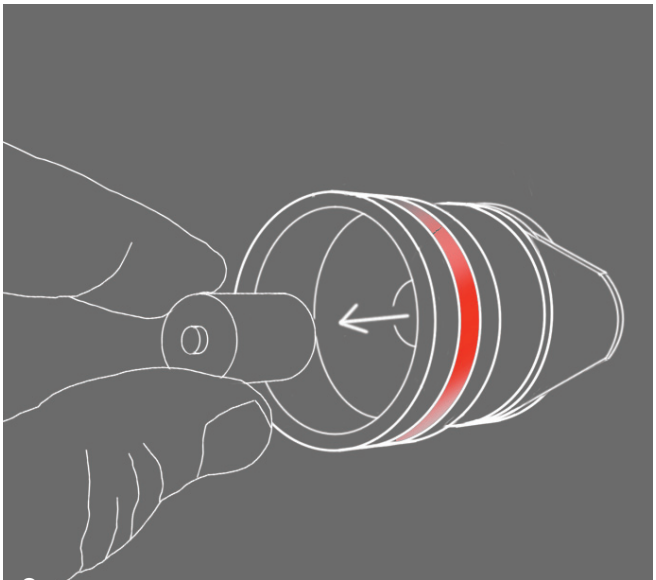
De voorste kap - met de symbolen voor RFID en grendelaanduiding wordt verwijderd, en na het loskoppelen van de plus-pool kan de batterij worden uitgelicht. In de lengte-as kan vervolgens met een speciaal gereedschap [noodopen voorziening, pag. 14], via een bajonet sluiting de grendel worden bediend. De voorste kap inclusief daarin gemonteerde onderdelen moet vervolgens worden vervangen.

Tussen de PCB in de achterzijde van het WLD en de PCB in de voorzijde van het WLD zit een temperlijn. Zodra deze wordt onderbroken zal dit resulteren in een alarm waarbij bijvoorbeeld via het security management systeem AEOS de beheerder een waarschuwing krijgt. Deze alarmvoorziening werkt ook bij molest.

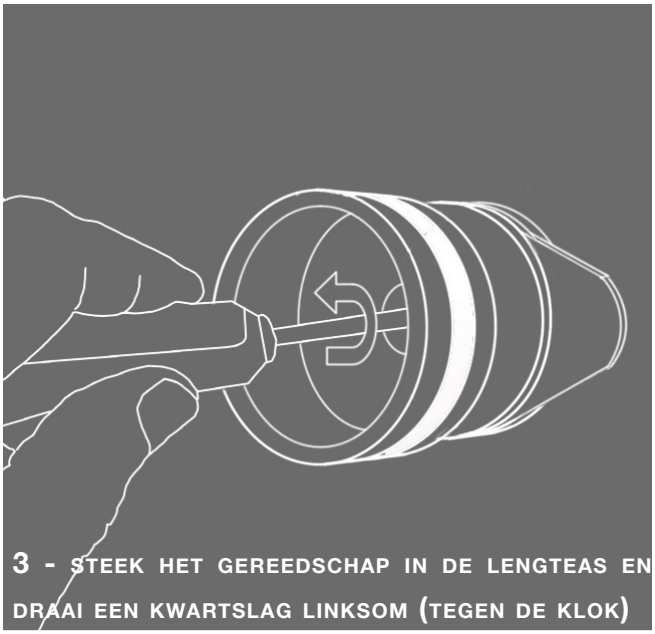
BATTERIJ VERVANGEN - om de batterij te vervangen wordt de achterste kap van het WLD *(aan de veilige kant)* gedemonteerd. Via een bajonet sluiting is vervolgens de batterij uit te lichten en te vervangen. Na het hersluiten van de bajonet sluiting en de hermontage van de achterste kap, kan het WLD weer worden gebruikt.



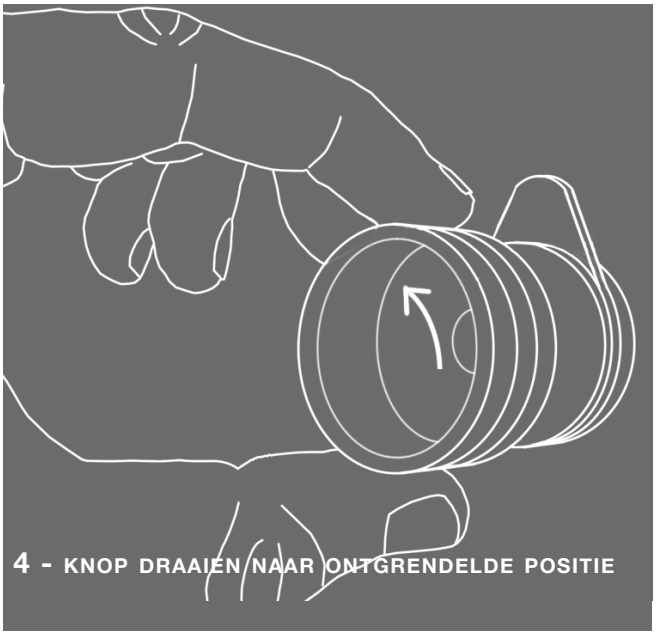
1 - VERBREEK DE SEAL - VIA DE GRENDELAANDUIDING [1] - EN VERWIJDER DE VOORSTE KAP [2]



2 - HET WLD GEEFT ALARM; VERBREEK DE VERBINDING MET DE BATTERIJ EN VERWIJDER DEZE



3 - STEEK HET GEREEDSCHAP IN DE LENGTEAS EN DRAAI EEN KWARTSLAG LINKSOM (TEGEN DE KLOK)



4 - KNOP DRAAIEN NAAR ONTGRENDELDE POSITIE

MONTAGE - een beschrijving van de stappen van de montage van het WLD zoals op dit moment wordt beoogd. **Let op!:** *in de beschrijving wordt gesproken over een veilige kant (de binnenkant van de deur) en een onveilige kant (de buitenkant van de deur).*

STAP ÉEN - Het frezen van de uitsparing in de deur waarop het WLD wordt gemonteerd. In het geval van een glazen vitrine zal dit vooraf gebeuren op een CNC - machine waarna het glas eventueel kan worden gehard. In het geval van andere materialen kan dit op locatie met behulp van een mal gemakkelijk worden gerealiseerd.

STAP TWEE - plaats de insert **[2]** in de uitsparing.
Let op!: aan beide kanten moet tussen de insert **[2]** en de deur een beschermende ring **[1]** worden geplaatst

STAP DRIE - zet de insert **[2]** aan de onveilige kant **[A]** vast door middel van een moer **[3]** en borgring **[4]**

STAP VIER - zet de insert **[2]** aan de veilige kant **[B]** vast door middel van een moer **[5]** en borgring **[6]**

STAP VIJF - steek aan de onveilige kant **[A]** de subassembly van de knop **[7]** door de insert **[2]**

STAP ZES - bevestig aan de veilige kant **[B]** de veer **[8]** op het uitstekende gedeelte van knop **[7]**

STAP ZEVEN - steek aan de veilige kant **[B]** de subassembly van het counterpart **[9]** in het uitstekende gedeelte van knop **[7]**

STAP ACHT - klik aan de veilige kant **[B]** de grendel **[10]** over het counterpart **[9]**
Let op!: *de grendel kan in vier standen - afhankelijk van de toepassing - worden gemonteerd. Monteer de grendel in de gewenste* **ontgrendelde** *stand!*

STAP NEGEN - plaats de batterij **[11]** met de minpool richting de onveilige kant **[A]**

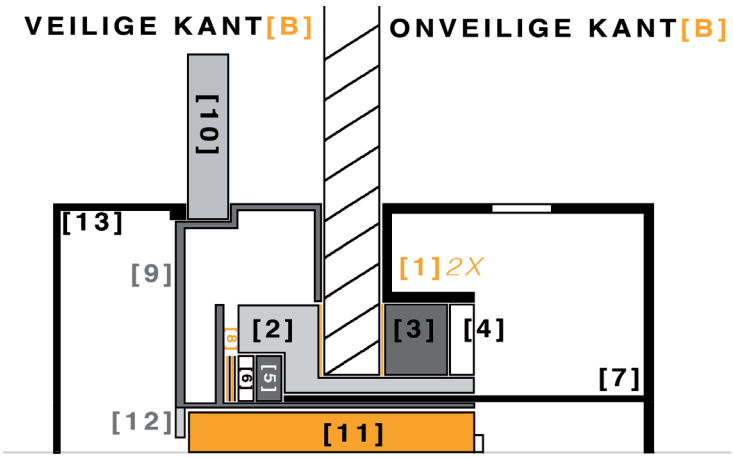
STAP TIEN - vergrendel aan de veilige kant **[B]** de batterij **[11]** door middel van de bajonetsluiting **[12]**

STAP ELF - klik aan de veilige kant **[B]** de achterste kap inclusief elektronica **[12]** over het counterpart **[9]**.
Let op!: *het uitstekende deel van de actuator valt in de grendel* **[10]***, wees hierbij voorzichtig, dit is een gevoelig onderdeel.*

STAP TWAALF - test de mechanische en elektronische werking van het WLD

STAP DERTIEN - plaats aan de onveilige kant **[A]** de voorste kap **[13]** over de totale assembly.
Let op!: *de grendelaanduiding moet worden uitgelijnd in overeenstemming met de plaatsing van de grendel.*

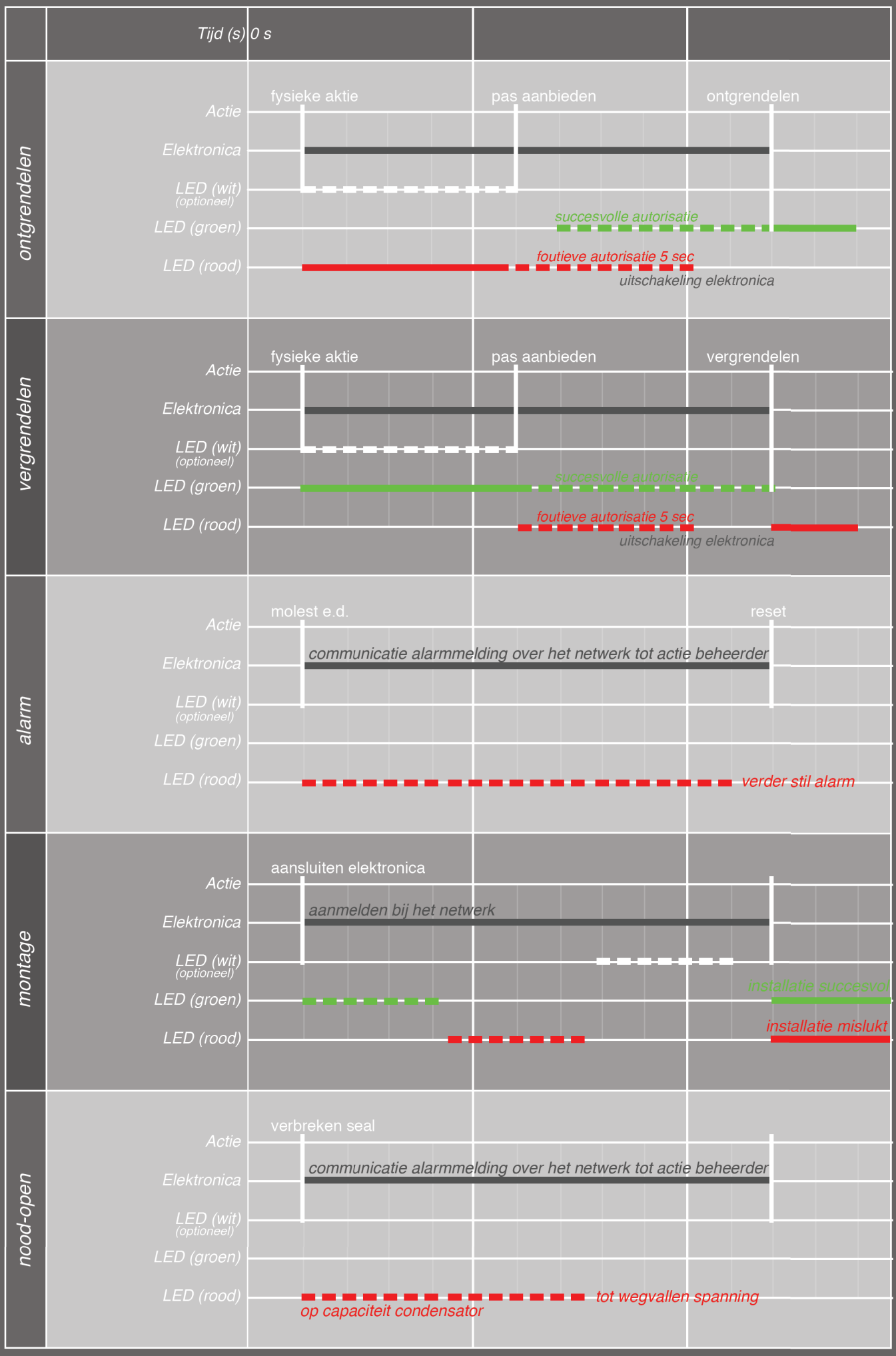
STAP VEERTIEN - test het WLD nogmaals en meld hem aan op het netwerk. Het WLD is klaar voor gebruik.



5.6 - PROTOCOL EN REEKS VAN OMSTANDIGHEDEN

In aanvulling op de handleiding is op pagina 60 een volledig protocol van gebruik afgebeeld. Hierin wordt per scenario *(bijvoorbeeld het gebruik van de noodopenvoorziening),* aangegeven welke feedback wordt gegeven en wat de interactie met de gebruiker is.

Er wordt aangegeven wanneer de elektronica is geactiveerd en welke visuele feedback er wordt aangeboden. De aangegeven tijden kunnen worden gezien als advies, en moeten door middel van aanvullend gebruiksonderzoek met het proof of concept worden geanalyseerd en geoptimaliseerd.



TABEL 8 - PROTOCOL VOOR USER-PRODUCT INTERACTIE

7 - EVALUATIE EN REFLECTIE

Een evaluatie van de opdracht aan de hand van het vernieuwde ontwerp en proof of concept.

In de opdrachtsomschrijving wordt aangegeven dat Nedap streeft naar een productfamilie - geschikt voor meerdere toepassingen - volgens een modulaire opzet. Het ontwerp van het WLD voldoet ruimschoots aan deze criteria. In principe voldoet het basisontwerp voor meer dan 80 procent aan alle gevraagde toepassingen. Met de aanpassing van slechts één onderdeel - de grendel - zijn bijna alle denkbare toepassingen te bedienen.

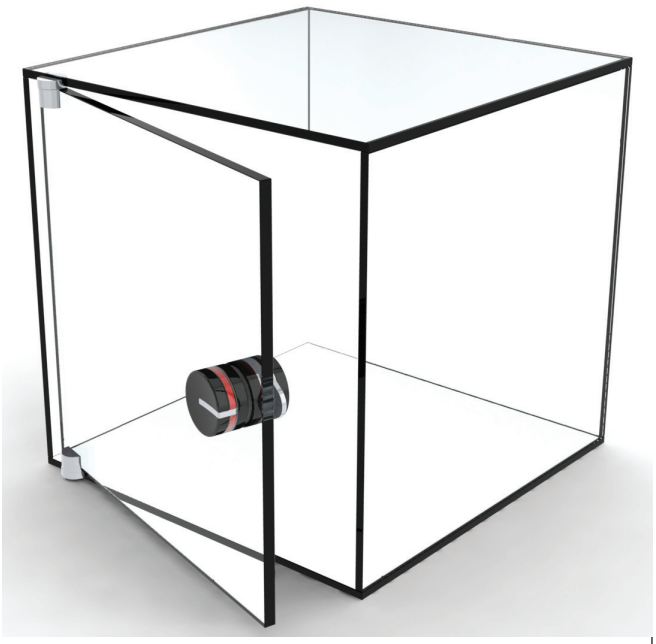
Om het eindontwerp te kunnen evalueren en te bewijzen dat de vormgeving van het eindconcept goed samenwerkt met de techniek, wordt een proof of concept gerealiseerd. Voor dit proof of concept wordt een werkende vergrendeling gemaakt, echter zonder RFID en netwerk technologie. Wel is op een eenvoudige wijze de actuator te vergrendelen en ontgrendelen. Ook visuele feedback d.m.v. led-licht is werkend aanwezig. De vergrendeling is gemonteerd in een zelf vormgegeven volledig glazen vitrine voor interne en externe communicatie en demo-doeleinden [fig. 55].

Door gebruikers kennis te laten maken met een werkend prototype kan het ontwerp worden geanalyseerd en geoptimaliseerd. Zo kan bijvoorbeeld het protocol worden afgestemd op het gebruik in de praktijk.
Verwacht wordt dat het product zeer gebruiksvriendelijk, consistent en duidelijk in gebruik is. De visuele feedback - in de vorm van de lichtgevende ring - is vanuit alle denkbare hoeken zichtbaar. Dit samen met de grendelaanduiding op de voorzijde maakt de gebruiker-product interactie sterk. Door het aanraken van de knop, wordt de elektronica van het WLD geactiveerd. Op dit moment is direct de status zichtbaar. (rood is vergrendeld, groen is ontgrendeld) Het is dus makkelijk te controleren of het WLD is vergrendeld. De duidelijke koppeling tussen een roterende actie van de gebruiker en een roterende grendel maakt het gebruik meer bewust en daardoor meer consistent.
Ook wanneer het WLD niet is geactiveerd en er dus geen feedback in de vorm van LED-licht aanwezig is, wordt door middel van de grendelaanduiding precies duidelijk in welke stand de grendel zich bevindt.

Het eindontwerp wordt door verschillende partijen erg positief ontvangen en een verdere ontwikkeling is dan ook meer dan de moeite waard. Vormgeving van een vergrendeling wordt voor architecten en interieurbouwers steeds belangrijker omdat dit het beeld van een ruimte mede bepaalt. Indien een kleine draadloze vergrendeling zoals het WLD kan worden gerealiseerd voor een gelijke kostprijs als de huidige oplossingen, ontstaat een voorsprong op de concurrentie en vergroting van de potentiele markt.

Samen met de huidige sterke punten van Nedap en elektronische vergrendelingen zoals: gebruiksgemak van RFID, integratie met security management systemen zoals AEOS en het leveren van een compleet systeem voor de retail markt zoals Nedap CUBE, geeft dit kans voor een hoogstaand vernieuwend product.

AANBEVELINGEN - als vervolg op de productontwikkeling die met deze opdracht is uitgevoerd, is het aan te bevelen het proof of concept te gebruiken voor het uitvoerig testen van het productidee. Hierbij moet de montage niet worden vergeten. De potentie van het product is groot en het is dan ook een goed idee het ontwerp alvast voor te leggen aan potentiele klanten. Wellicht onstaan hieruit nog aanvullende ideeën. Het produceren van een kleine serie producten kan het begin zijn van een heel mooi nieuw product voor Nedap!



FIGUUR 55 - WLD PROOF OF CONCEPT

8 - REFERENTIES

Een opsomming - in alfabetische volgorde - waar in de tekst naar wordt verwezen. (naam, jaar van uitgave) In de referentielijst staan referenties naar artikelen en boeken.

BLANCHARD, B.S. & FABRYKY W.J. (1997) Systems Engineering and Analysis. Upper Sadle River: Prentice-Hall

DORRESTEIN, S. (2010) Design your own life: over ethiek en gebruiksvriendelijk ontwerpen.

EEKELS, J. EN POELMAN, W.A. (1995) Industriële productontwikkeling. Deel 2, Lemma: Den Haag.

EGER, A. ET AL. (2006) Productontwerpen. Lemma: Den Haag.

VAN HOESEL, L.F.W. AND DULMAN, S.O. AND HAVINGA, P.J.M. AND KIP, H.J. (2003) Design of a low-power testbed for Wireless Sensor Networks and verification. Centre for Telematics and Information Technology University of Twente, Enschede.

HULTINK, E.J. SCHOORMANS, J. (2004) productontwikkleling en marketing, Pearson Eduxation Benelux

KUROSU, M. KASHIMURA, K. (1995) Apparent Usability vs. Inherent Usability: Experimental Analysis of the determinants of the apparant Usability p. 292-293

LIDWELL, W. HOLDEN, K. ET AL. (2003) Universal Principles of Design, Rockport Publishers, inc.

NORMAN, D. (2002) Emotion en Design: Attractive things work better, Basis Books

NORMAN, D. (1990) TheDesign of everyday Things. Doubleday.

PREECE, J, ROGERS, Y ET AL. (2002) Interaction Design - beyond human-computer interaction, Wiley & Sons

8.1 - CREDITS

Een bronvermelding van gebruikte afbeeldingen, illustraties etc. (figuur x, [1]) **Geen vermelding betekent eigen werk.**

[1] - Dined (2004) http://dined.io.tudelft.nl/dined/, geraadpleegd: 06-2011 [fig. 19].

[2] - Nedap Retail (2011) http://www.nedap-retail.com, geraadpleegd: 06-2011 [fig. 33].

[3] - Opleiding Industrieel Ontwerpen (2011), Universiteit Twente [B1].

[4] - Afbeeldingen van verschillende fabrikanten [zie bijlage B4].

[5] - Opzet simulatie in samenwerking met Jan Hakkers.

[6] - Batterijoverzicht - intern document Nedap N.V. (2011).

[7] - Productoverzicht Nedap (2011) http://www.nedap.com, afbeeldingen eigendom van verschillende marktgroepen. Collage is eigen werk.

9 - VERKLARENDE WOORDENLIJST

Een verklarende woordenlijst van vak- en bedrijfspecifieke termen. Verwijzingen worden in de tekst weergegeven als [x].

[A] - AEOS (NEDAP) - is het security management systeem van Nedap, een geavanceerde toegangscontrole en intelligente beveiliging voor bedrijven, kantoren, appartementen, winkels en gemeentehuizen

[B] - EYES (NEDAP) - een project voor de ontwikkeling van een low-power wireless sensor netwerk.

[C] - CUBE (NEDAP) - is het management platform voor retailers van Nedap Retail en maakt gebruik van aeos techniek.

[E] - DESIGN FOR ASSEMBLY - houdt in dat tijdens het gehele ontwerptraject rekening wordt gehouden met een efficiënte productie en assemblage.

[E] - KILOGRAMKRACHT OF KILOGRAMFORCE - is een oude eenheid voor kracht. Het eenheidssymbool is kgf.

[F] - MIFARE - is het handelsmerk van NXP Semiconductors en is momenteel de meest gebruikte contactloze chipkaart ter wereld.

[G] - MOLESTGEVOELIG - of vandalismegevoelig niet goed bestemt tegen sabotage, afgeleid van molesteren.

[H] - PROOF OF CONCEPT - een uitgewerkt prototype waarin op gebied van vormgeving en technische uitvoering wordt bewezen dat het ontwerp haalbaar is en werkt.

[I] - REEKS VAN OMSTANDIGHEDEN - de context of het scenario waarin een ontwerp of toepassing wordt gebruikt.

[J] - RFID - is een technologie om van een afstand informatie op te slaan in en af te lezen van zogenaamde RFID-"tags" die op of in objecten of levende wezens zitten.

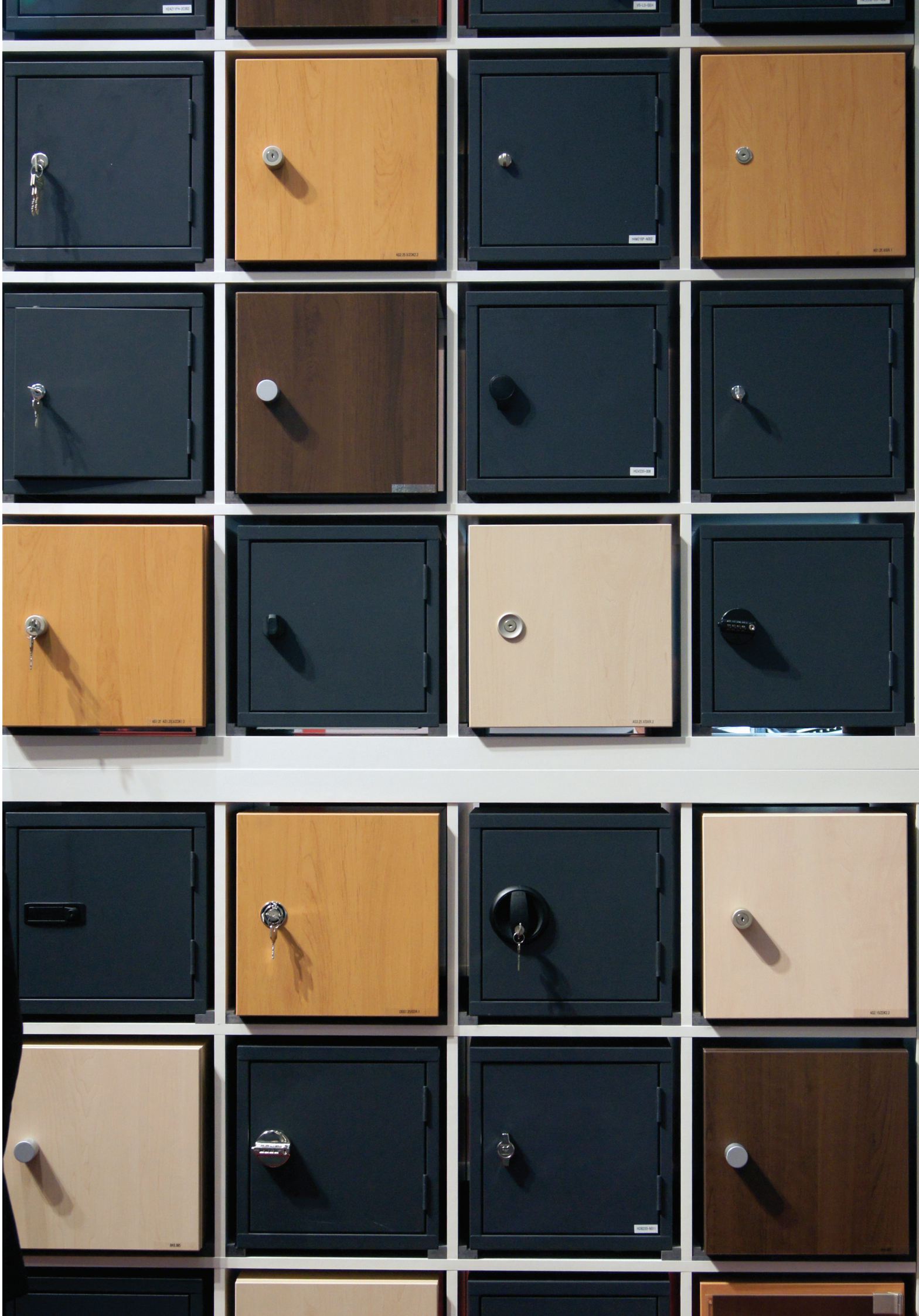
[K] - RICHTLIJNEN VOOR GEBRUIK - een formulering van algemene richtlijnen die gebruikt kunnen worden als tool voor ondersteuning van het technische ontwikkelingsproces.

[L] - ZAMAK - is een handelsmerk voor een groep legeringen met zink en aluminium als belangrijkste componenten. De legeringen hebben een relatief laag smeltpunt en kunnen gemakkelijk worden gegoten.

9.1 - AFKORTINGEN

Een lijst van - niet algemeen bekende - afkortingen. Sommige termen worden verder uitgelegd in de verklarende woordenlijst of tekst van het verslag.

ADC - Analog to Digital Converter
AH - Ampere-Hour
CNC - Computer Numerical Control
CPU - Central Processing Unit
CTW – Construerende Technische Wetenschappen
DES - Data Encryption Standard
DIN - Deutsches Institut für Normung
EN - Europese Normen
GHZ - Giga Hertz
ISO - International Organization for Standardization
KOOP - Klant Order Ontkoppel Punt
LED - Light Emitting Diode
MHZ - Mega Hertz
MPU - MicroProcessor Unit
NEDAP - NEDerlandse APparatenfabriek
NFC - Near Field Communication
N.V. – Naamloze Vennootschap
PCB - Printed Circuit Board
RFID - Radio Frequency IDentification
SKG - Stichting Kwaliteit Gevelbouw
UT – Universiteit Twente
WLD – Wireless Locking Device



10 - BIJLAGEN, INHOUDSOPGAVE

De bijlagen zijn opgedeeld in drie delen corresponderend met de drie fasen van de opdracht. Bij elke bijlage is kort weergegeven bij welk onderdeel van het normale verslag het hoort.

B1 - 66 - INDUSTRIEEL ONTWERPEN - een beschrijving en toelichting op de opleiding industrieel ontwerpen.

B2 - 67 - NEDAP N.V. - een beschrijving en toelichting van het bedrijf Nedap en de verschillende marktgroepen.

B3 - 68 - PROGRAMMA VAN EISEN - het volledige programma van eisen, inclusief reeks van omstandigheden voor verschillende toepassingen.

69 -

B4 - 70 - CONCURRENTIEANALYSE - een beschrijving van draadloze elektronische vergrendelingen van concurrenten en analyse van de markt.

71 -

72 -

B5 - 73 - GEBRUIKSONDERZOEK - een visuele toevoeging op de resultaten en het protocol van het gebruiksonderzoek

74 - PROTOCOL ONDERDEEL 1

75 - PROTOCOL ONDERDEEL 2

76 -

77 - PROTOCOL ONDERDEEL 3

78 -

79 - PROTOCOL ONDERDEEL 4

B6 - 80 - MECHANICAL ENGINEERING - toelichting op de mechanische ontwikkeling, productarchitectuur en spanningsanalyse.

81 - BATTERIJOVERZICHT

82 - PRODUCTARCHITECTUUR

83 -

B7 - 84 - DESIGN ENGINEERING - collages met een overzicht van vitrine's, vergrendelingen, het productportfolio van Nedap en schetsen van het eindconcept. Ook afbeeldingen van het eindconcept in verschillende toepassingen.

85 -

86 - PRODUCTPORTFOLIO NEDAP

87 -

88 - VITRINE OVERZICHT

89 - DRAAIKNOPPEN OVERZICHT

90 - ACCESSOIRES OVERZICHT

91 - SFEERCOLLAGE

92 - SCHETSEN

93 -

94 - SCHETSEN EINDCONCEPT

95 - VARIATIES EINDCONCEPT

B1 - INDUSTRIEEL ONTWERPEN

Industrieel ontwerpen is een opleiding voor product-ontwerp. *(bron: Universiteit Twente, www.utwente.nl/bachelor/io)*

WAT IS INDUSTRIEEL ONTWERPEN? - producten vervullen een functie. Je kunt een fiets gebruiken als transportmiddel waarmee je dagelijks naar de universiteit gaat, maar je kunt er ook mee op vakantie. Je kunt hem gebruiken als fitnessapparaat, er wielerwedstrijden mee rijden of ermee gaan crossen op ruw terrein. Elke toepassing stelt andere eisen aan je fiets. Je wilt dat hij heel blijft en jij er niet aframmelt, dus je moet op een solide bouw kunnen rekenen. Je wilt dat hij niet te zwaar is, dus is het zinvol dat je een goede kennis van mogelijke materialen hebt. Je wilt dat de ATB eruit ziet als terreinfiets en de kinderfiets als kinderfiets. Je moet daarom goed kunnen vormgeven. Producten moeten zo eenvoudig en doeltreffend mogelijk bediend kunnen worden. De fiets heeft een stuur, remmen, pedalen, versnellingen. Om dat als gebruiker goed te kunnen bedienen, heb je als ontwerper verstand van ergonomie nodig. Producten moeten tegen een concurrerende prijs kunnen worden geproduceerd. De wielen worden gespaakt, het frame wordt gelast, gesoldeerd of in een matrijs gegoten. Je moet verstand hebben van productietechnieken. En dan ben je er nog niet. De fiets moet worden verkocht, verpakt en vervoerd naar de winkels. Mensen moeten weten dat hij bestaat (reclame), ze moeten weten hoe hij werkt en welke accessoires ze erbij kunnen krijgen (documentatie). De industrieel ontwerper is er verantwoordelijk voor dat al deze aspecten goed doordacht zijn en goed op elkaar aansluiten. En dan is een fiets nog een redelijk eenvoudig product

ARBEIDSMARKT - industrieel ontwerpers zijn actief op allerlei terreinen: in grote, middelgrote en kleine bedrijven, bij producenten van consumentenproducten, maar ook in de kapitaalgoederenindustrie, bij ingenieursbureaus of in een CadCam-softwarehouse. Verscheidene industrieel ontwerpers starten hun eigen onderneming en hebben daar veel succes mee. Ook de (semi-)overheid is als werkgever interessant. Je kunt bijvoorbeeld betrokken zijn bij het ontwerpen en ontwikkelen van producten of bij het leiding geven aan het totale ontwerpproces. Je werkt als productontwikkelaar, technisch ontwerper, consultant, projectleider van grotere ontwerpopdrachten, procesbewaker of misschien wel als onderzoeker.

Uit onderzoek is gebleken dat er in Nederland grote behoefte is aan industrieel ontwerpende ingenieurs die intelligente producten kunnen ontwerpen én een goed oog hebben voor het totale ontwerpproces. Deze rol van ‘spin in het web’ zal in de toekomst alleen nog maar belangrijker worden. Technologische ontwikkelingen volgen elkaar immers in razend tempo op en de tijd dat een product verkoopbaar is wordt steeds korter. De vraag naar ingenieurs die in staat zijn over de grenzen van hun eigen vakgebied te denken en te werken zal daardoor de komende jaren sterk blijven toenemen.

INFORMATIE - www.io.utwente.nl

MEER PROJECTEN - www.gijs-devries.nl

[3]

Ook bekend onder de naam: “Nederlandse apparatenfabriek” is een bedrijf met hoofdvestiging in Groenlo (NL).

N.V. Nederlandse Apparatenfabriek Nedap, is een in 1929 opgericht bedrijf dat sinds 1947 genoteerd is aan de Amsterdamse effectenbeurs met een hoofdvestiging in Groenlo. (NL) Het langetermijnbeleid van Nedap N.V. is gericht op het creëren van duurzame meerwaarde voor: klanten, aandeelhouders en de zeshonderd medewerkers in binnen- en buitenland. Nedap is onderverdeeld in verschillende marktgroepen welke zelfstandig - echter onder één gezamelijke bedrijfsnaam - opereren. (zie ook Bijlage 7 voor alle marktgroepen en hun producten)

MARKTGROEP NEW BUSINESS – is onderdeel van Nedap N.V. en wordt geleid door dhr. H.J. Kip. New Business is een marktgroep binnen Nedap die groepsoverstijgend werkt, en voert opdrachten uit voor o.a. de marktgroepen retail support en Locker Management Systems. De marktgroep New Business is breed inzetbaar binnen de organisatie van Nedap, en heeft daarom in opdracht van de marktgroep Locker management Systems een eerste technische opzet voor de nieuwe generatie wireless lockers gemaakt. Een student Industrieel Ontwerpen is gevraagd verder te gaan met de ontwikkeling van dit nieuwe systeem en hierbij vooral te focussen op het gebruik en de vormgeving van locker systemen vanuit de gebruiker en niet vanuit de techniek. De dagelijkse begeleiding voor het doen van deze opdracht wordt door de marktgroep New Business op zich genomen. De marktgroep is eindverantwoordelijk voor het eindresultaat van de opdracht, wat vervolgens in de toekomst als uitgewerkt conceptidee kan worden overgedragen aan de marktgroep Locker management Systems of Retail Support.

MARKTGROEP LOCKER MANAGEMENT SYSTEMS – is onderdeel van Nedap N.V. en wordt geleid door dhr. H.S.J. Schipper. De marktgroep biedt een geavanceerd elektronisch beheer voor alle soorten lockers, postvakken, kluisjes en garderobekasten; het Nedap LoXS. Dit systeem integreert verschillende sloten in één totaaloplossing. De totaaloplossing biedt voldoende voordelen ten opzichte van systemen van concurrenten, waardoor het - enigszins nadelige - vormgevingsaspect wordt geaccepteerd. De ontwikkelkosten van het huidige slot waren dusdanig hoog, dat vanuit het management van de marktgroep op dit moment waarschijnlijk nog geen behoefte is aan een nieuwe draadloze oplossing. Vanuit business oogpunten is het niet interessant om op dit moment te investeren in een nieuw soort slot. Nadat New Business de opdracht heeft gekregen onderzoek te doen naar een nieuw soort locker systeem, is een andere koers gekozen. Dit wil echter niet zeggen dat in de toekomst geen behoefte is aan een nieuw systeem of slot.

MARKTGROEP RETAIL SUPPORT – is onderdeel van Nedap N.V. en wordt geleid door dhr. R. Schuurman. Nedap Retail ontwikkeld en levert innovatieve en duurzame oplossingen voor het managen en beveiligen van retail stores. Vooral met hun antiwinkeldiefstal detectie systeem zijn zij een grote speler op de markt. Ook leveren zij een oplossing voor beveiliging van vitrinekasten in winkels. (bv. te vinden bij BCC en Dixons) Voor dit systeem gebruiken zij eenzelfde soort slot als gebruikt wordt door Locker Management Systems voor het afsluiten van lockers. Dit systeem heeft op dit moment een aantal nadelen. Ten eerste is het systeem bedraad, wat lastig is en tevens een kostenpost bij de aanleg van het systeem en het voor winkeliers onmogelijk maakt een vitrine gemakkelijk te verplaatsen. Tevens moeten de vitrinedeuren perfect uitgelijnd staan voordat deze kunnen worden vergrendeld wegens kleine toleranties. Voor beide problemen biedt het nieuwe wireless slot een oplossing. Retail Support heeft mogelijk interesse in de doorontwikkeling van het wireless slot.

VOOR MEER INFORMATIE - over de activiteiten en een overzicht van andere marktgroepen zie - www.nedap.com

"en wensen" – beschrijft wat de eisen en wensen zijn die, Nedap N.V. vanuit het oogpunt van: productie, montage, gebruik en verkoop stelt aan een wireless locking device. Dit programma van eisen bevat de belangrijkste eisen en wensen en gelden ongeacht de toepassing. Voor specifiek op toepassing gerichte eisen en reeks van omstandighedenzie *bijlage X*.

ALGEMEEN - het product

> draagt bij aan het creëren van een duurzame meerwaarde voor klanten, aandeelhouders en medewerkers.
> past bij de professionele uitstraling van Nedap N.V.
> heeft een omzet die niet groter is dan 5 a 10 % van de totale omzet.
> heeft een product verdien model dat te allen tijde juist is.

PRODUCTIE - het product

> heeft een richtprijs voor eenmalige investering- en opstartkosten van 180.000 euro.
> heeft een richtprijs voor repeterende en uitvoeringskosten (kostprijs) van 30 tot 50 euro per product (afhankelijk van klantspecifieke specificaties)
> heeft een levertijd op productiematerialen van maximaal 6 weken. (bv. matrijs)
> berust op design for productie op product-, samenstelling-, en onderdeelniveau.
> berust op design for assembly op product-, samenstelling-, en onderdeelniveau.
> is gemakkelijk demonteerbaar voor recycling.
> heeft onderdelen die recyclebaar of herbruikbaar zijn. (cradle to cradle)
> heeft een modulaire opzet geschikt voor verschillende toepassingen.
> *heeft een Klant Order Ontkoppel Punt (KOOP) dat ligt op inkopen en fabriceren op order.*
> *heeft een productie en orders afgestemd op boekingsperiodes. (10 x 5 weken)*
> *heeft een maximaal aandeel assemblagekosten van de kostprijs van 10%.*
> *bevat productiematerialen die beschikbaar zijn in tenminste de komende 5 jaar.*

MONTAGE - het product

> heeft een modulaire opzet: elektronisch en mechanisch gescheiden subassemblages.
> heeft geen bekabeling. (tussen WLD's)
> behoeft slechts een minimale aanpassing van het oorspronkelijke materiaal voor montage bij retro fit.
> is duurzaam.
> *is monteerbaar in 120 seconden. (30 vergrendelingen per uur per monteur afhankelijk van de toepassing)*

GEBRUIK - het product

> heeft een statische houdkracht van > 1,5 kN.
> heeft een batterijcapaciteit voor minimaal 1000 ontgrendelingen.
> is milieuvriendelijk. (voldoet aan alle relevante milieueisen)
> is veilig in gebruik SKG *** en braakwerend, voldoet aan EN14450-S1, EN1303-grade1, *DIN18252*
> heeft een robuust uiterlijk.
> is molest ongevoelig.
> bezit een slaapmodus.
> bezit een noodopenvoorziening.
> is duidelijk in gebruik voor primaire gebruikers zonder veel instructie.
> is te roteren met een maximaal koppel van 0.5 Nm bij normaal gebruik.
> *heeft een statische houdkracht van > 5 kN.*
> *heeft een batterijduur van minimaal 2 jaar of 2000 ontgrendelingen.*

VERKOOP - het product

> heeft een afzetmarkt van minimaal 5.000-10.000 stuks per jaar en terugverdientijd van maximaal 1,5 jaar.
> heeft een winstmarge van minimaal 30%.
> heeft minimale montage en installatiekosten.
> heeft minimale onderhoudskosten per jaar.
> heeft maximale afmetingen van 84 x 62 x 30 mm. (exclusief bediening)
> bezit draadloze communicatie.
> gebruikt minimale additionele hardware.
> heeft RFID / mifare. (classic)
> heeft secure autorisatie. (DES Encryptie)

DE ACTUATOR - heeft -

> minimale afmetingen
> een goedkope elektromechanische omzetter
> een kostprijs van maximaal €10.-
> een onbelaste as
> een schokongevoelige as
> een connector voor voeding
> een connector voor een antenne
> een noodopenvoorziening

DRAAIDEUR / LOCKER DEUR

> de grendel roteert voor vergrendeling.
> de vergrendeling kan worden geactiveerd door een translerende beweging.
> de vergrendeling biedt grip voor rotatie of translatie.
> de grendel heeft een statische houdkracht van minimaal 1500 N.
> de vergrendeling heeft een bereik voor communicatie - naar datacollector of tweede vergrendeling - van minimaal 10 m.
> de vergrendeling heeft een neutrale en professionele uitstraling.

SCHUIFDEUR / LADE

> de grendel heeft - afhankelijk van de toepassing - een terugtrekvergrendeling.
> de grendel heeft een statische houdkracht van minimaal 1500 N.
> de vergrendeling heeft een bereik - naar datacollector of tweede vergrendeling - van minimaal 10 m.
> de vergrendeling heeft een neutrale en professionele uitstraling.
> de vergrendeling kan afschuifkrachten - opgelegd door verkeerd gebruik - weerstaan.
> de vergrendeling kan zowel centraal als aan de buitenzijde van een schuifdeur worden geplaatst.
> de vergrendeling kan worden gekoppeld aan bestaande vergrendelingsmethodes voor archiefkasten.

VITRINEDEUR / GLAZEN ROTERENDE DEUR - zie ook glazen deur.

> elementen voor montage zijn niet zichtbaar.
> de vergrendeling biedt grip voor rotatie of translatie.
> de afmetingen van de vergrendeling zijn geminimaliseerd vanwege de zichtbaarheid.
> de benodigde glasbewerking is minimaal.

SCHUIFDEUR / GLAZEN SCHUIVENDE DEUR - zie ook schuifdeur

> de pin - door de rail - steekt niet verder uit dan 10 mm
> de toleranties - in twee richtingen - zijn minimaal 5 mm
> de vormgeving ontmoedigd om met de vergrendeling de deur te verschuiven
> retro-fit is mogelijk met zo weinig mogelijk aanpassingen

BELANGRIJKE EISEN VOOR DE VORMGEVING - het product:

> is origineel en onderscheidend.
> heeft meerdere toepassingsmogelijkheden.
> heeft potentie op de markt.
> is ergonomisch verantwoord.
> geeft duidelijke visuele feedback.
> gebruikt zo min mogelijk additionele hardware
> bezit noodopenvoorzieningen
> geeft de gebruiker een indruk van de beveiligingswaarde
> kan ergonomisch worden gemonteerd.
> heeft geen bediening afhankelijk van kleine
> toleranties.
  kan worden ingesteld voor het geven van feedback
> na vergrendeling, indien gewenst.
  laat door middel van vormgeving zien in welke status het zich bevindt.
> is te bedienen met een koppel van 0.5 Nm.
> heeft een minimale omtrek van 53 mm.
> heeft een minimale diepte van 15 mm.
> *geeft auditieve feedback*
> *bevat elementen voor het aangeven van RFID functionaliteit*

** eisen die worden aangeduid als wens zijn cursief gedrukt.*

B4 - CONCURRENTIEANALYSE

Een overzicht van producten van concurrenten en de vraag en het aanbod op de markt. Er is een analyse gedaan van draadloze vergrendelingen in het algemeen. *(bronnen geraadpleegd: 20110517)*

OJMAR S.A. - *http://www.ojmar.es/en/*

OTS proximity lock
Pol. Ind. Lerun s/n.
20870 Elgoibar - Spain

De OTS transponder lock van Ojmar kan gebruikt worden in een geïntegreerd toegangsbeheer systeem of onafhankelijk worden ingezet. Om de vergrendeling te openen of te sluiten drukt de gebruiker met een kaart, armband of sleutel op de knop. Via kleur wordt de status weergegeven. Door de ondersteuning van Mifare technologie wordt ondersteuning gegeven aan gangbare systemen voor toegangsbeheer en betalingssystemen.

Toepassingen: *divers (deur, lade, kast etc.)*
Identificatie: *RFID incl. Mifare*
Batterijduur: *nb*
Formaat: *(b x h x d) nb (groter dan gemiddeld)*

SALTO SYSTEMS - *http://www.saltosystems.com*

XS4 locker locks
Polígono Lanbarren
C/ Arkotz, 920180, Oiartzun Spain

Toepassingen: *(Retro)-Fit in standaard uitsparingen voor cilindersloten*
Feedback: *red/green led for availability*
Draadloze technologie: *RFID 13.56 MHz Mifare Desfire*
Batterij: *3 AAA LR03 1,5 V*
Formaat: *(b x h x d) 110 x 100 x N.B.*

De XS4 en i-locker oplossingen van salto bieden een ergonomisch design met een roterende bediening. Het design maakt het gebruik gemakkelijk zelfs met natte handen. De modellen hebben een battery pack welke aan de veilige kant van het slot zijn geplaatst. Dus veilig voor vandalisme of sabotage.

SIMONS VOSS - *http://www.simons-voss.nl/*

Smarthandle 3062-SC
Feringsastrasse 4
85774 Unterfohring, Munich - Deutschland

Toepassingen: *cilindersloten op deuren directe netwerkopname op 868 MHz*
Identificatie: *Mifare Classic en Desfire*
Batterij: *geïntegreerde knoopcellen – 150.000 activeringen*
Identificatie: *simons Voss transponders – geen andere technologie*

Dit digitale deurbeslag van SimonsVoss combineert intelligente toegangscontrolefunctionaliteit met een elegante en ergonomische verschijning. Achter zijn smalle, platte design gaat een uiterst innovatieve technologie schuil. Het deurbeslag, waarmee u volledige controle verkrijgt. Het digitale deurbeslag smarthandle 3062 communiceert binnen het digitale sluit- en toegangscontrolesysteem 3060 contactloos met uw identificatiemedia. De stroomvoorziening voor wordt door geïntegreerde knoopcellen verzorgd. Daarnaast kan het direct in een online netwerk worden gebruikt.

Sloten van simonsvoss kunnen met een aparte transponder worden bedient, dus niet met de standaard rfid kaarten in de markt.

VINGCARD ELSAFE – *www.vcegroup.com*

37, rue Adam Ledoux
BP 4692 404 Courbevoie Cedex, France

Toepassingen: *(Retro)-Fit in standaard uitsparingen voor cilindersloten*
Draadloze technologie: *RFID 13.56 MHz*
Batterij: *4 AA (LR6) 40.000 cycli / 2 years*
Formaat: *(b x h x d) 116 x 116 x 35*

MAUER – *www.mauer.nl*

Ellsys
Mauer locking systems
Spaceshuttle 23, 3824 ML Amersfoort

Toepassing: *Security beheer systeem. Geschikt voor inbouw met cilinderlengtes van 30/30 mm tot 70/70 mm*
Batterij: *2 CR-2 lithium batterijen – 30.000 bedieningen Noodstroom toepasbaar. Vervanging van batterijen alleen mogelijk door geautoriseerde personen.*
Toggle functie toepasbaar zonder stroomverbruik *(continue ver- of ontgrendeld)*

Met het ellsys elektronisch lockerslot van Mauer kan via een 4-cijferige code een locker, lade, kast etc. vergrendeld worden.

SAVE-O-TRONIC – *www.sag-slagbaum.com*

Navigestr. 100-110
42553 Velbert Germany

Toepassingen: *deuren, lockers etc.*
Battery life: *3 jaar (30 locks per day)*
Battery: *3 premium alkaline cells AAA*
Feedback: *red / green LED*
Identificatie: *NFC / Mifare ISO 14443 A*

BURG F.W. LULING KG – *www.burg.de*

Heerstrasse 6-16
D-58300 Wetter
Germany

Toepassingen: *vitrines*
Identificatie: *simonssvoss transponder*
Product: elektronische vitrinesluiting met alternatieve bediening.

CAFIM SRL – *www.cafim.it*

via g. di vittorio 2
20020 misinto (MI)
Italy

Toepassingen: *deuren, lades, lockers etc.*
Batterij life: *n.b.*
Batterij: *lithium cells AAA*
Feedback: *geen*
Identificatie: *Mifare ISO 14443 A*

NEDAP N.V. - *www.nedap.com*

Parallelweg 2
7141 DC Groenlo

Mulos Locker Unit (normaal + mifare variant)
Toepassingen: kluisjes, kasten, deuren, vitrines en lades.
Battery life: bedraad.
Feedback: red / green LED

De mulos locker unit wordt uitgebreid beschreven in de inleiding en in hoofdstuk 3; het gebruiksonderzoek. Gezien het succes van de vergrendeling van Nedap zelf, kan de Mulos locker worden beschouwd als concurrent van het wireless locking device.

De concurrentieanalyse is een onderdeel van een marktonderzoek waarbij onderzoek is gedaan naar de behoefte en het aanbod op de markt. Met een bezoek aan een beurs is aanvullend inzicht verkregen in de wensen van gebruikers, klanten en producenten. Door zowel bezoek aan bedrijven uit de retail business als uit de locker management markt zijn de volgende punten belangrijk bevonden.

De belangrijkste conclusies zijn dat oplossingen van concurrenten soms minder worden gewaardeerd op vormgeving en gebruikservaring. Verder hebben veel oplossingen - vanwege een grotere batterijcapaciteit - een groter volume. Belangrijk is dat een oplossing integreert met bijvoorbeeld toegangscontrole en betalingssystemen. De integratie met het Nedap AEOS of Nedap Cube systeem (hoofdstuk 8) is dan ook belangrijk.

CONCLUSIE - een draadloze vergrendeling moet: compact zijn, een batterijduur van minstens een jaar hebben, geen hoge kostprijs hebben, breed ingezet kunnen worden, een modern professionele uitstraling hebben en gebruiksvriendelijk zijn.

OJMAR

MAUER

SALTO

SAVE-O-TRONIC

WIMONS VOSS

BURG F.W. LULING KG

VINCARD

CAFIM

B5.1 - GEBRUIKSONDERZOEK DEEL 1

Fig. 2 / overview

Fig. 3 / personeelskluis

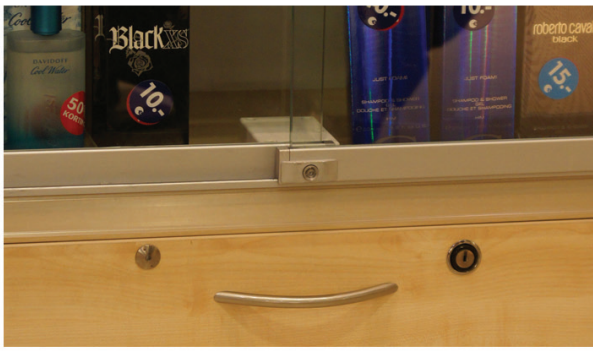


Fig. 4 / plaatsing sloten

Fig. 5 / vitrine vergrendeld

Fig. 6 / vitrine ontgrendeld

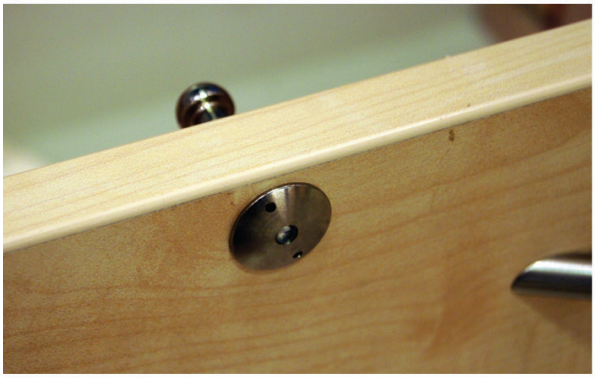


Fig. 7 / lade pin

Fig. 8 / lade locker

VRAGENLIJST - voor de drogisterij en elektronicawinkel die gebruik maken van het Nedap CUBE systeem, met de Mulos locker unit als vitrinevergrendeling.

ALGEMEEN

- ☐ Algemene gebruikservaring
- ☐ Gebruiksduur (aantal maanden)
- ☐ Doel gebruik ladekasten
- ☐ Doel gebruik vitrinekasten
- ☐ Noodzaak vitrines (beveiliging etc.)
- ☐ Gebruik van een pas t.o.v. eerdere systemen (sleutels)
- ☐ Voordelen / Nadelen gebruik van een pas
- ☐ Duidelijkheid en consistentie gebruik (sprake van onverwachte situaties?)
- ☐ Stabiliteit van het systeem
- ☐ Disfunctioneren (wat voor acties)
- ☐ Gevolgen van disfunctioneren
- ☐ Suggesties voor aanpassing en verbetering

VITRINES

- ☐ Gebruik vergrendeling
- ☐ Dagelijks gebruik vergrendelingsysteem (bv voor afsluiten / openen winkel)
- ☐ Invloed vergrendeling op veiligheid (medewerkers / gebruikers/klanten!)
- ☐ Voordelen t.o.v. gebruik sleutels
- ☐ Problemen / ongemakken tijdens gebruik
- ☐ Sterke punten tijdens gebruik (in vergelijking met andere systemen)

- ☐ Plaatsing van de vergrendeling
- ☐ Gebruik vergrendeling (toleranties / bedieningsgemak)
- ☐ Duidelijkheid van de status (open / dicht)
- ☐ Gebruik direct duidelijk voor nieuwe gebruikers

OBSERVATIE

- ☐ Uitvoeren gebruikelijke taken
- ☐ Vitrine vergrendelen / ontgrendelen
- ☐ Pakken / wegleggen van een product (simuleren)
- ☐ Klanteninteractie i.c.m. bediening

LADEKASTEN

- ☐ Gebruik vergrendeling
- ☐ Dagelijks gebruik vergrendelingsysteem (bv voor afsluiten / openen winkel)
- ☐ Invloed vergrendeling op veiligheid (medewerkers / gebruikers/klanten!)
- ☐ Voordelen t.o.v. gebruik sleutels
- ☐ Problemen / ongemakken tijdens gebruik
- ☐ Sterke punten tijdens gebruik (in vergelijking met andere systemen)

- ☐ Gebruiksprotocol (pas aanbieden / ontgrendelen / lade openen etc)
- ☐ Identificatie / bediening van de lade interactie
- ☐ Gebruik duidelijk voor nieuwe medewerkers

OBSERVATIE:

- ☐ Uitvoeren gebruikelijke taken
- ☐ Lade vergrendelen / ontgrendelen
- ☐ Pakken / wegleggen van een product (simuleren)
- ☐ Klanteninteractie i.c.m. bediening

Een vergrendelde vitrine.

Een ontgrendelde vitrine.

Identificatie met ID-card / pas.

Pin schiet naar buiten, onder veerkracht, na identificatie en raak de pas van de gebruiker.

PROTOCOL - een beschrijving van het gevolgde protocol en de aanpassingen die tijdens de test zijn gedaan.

Proefpersoon wordt voor een testopstelling gezet, en wordt gevraagd de “virtuele” vitrine te gebruiken (tijdens de test was geen glas in de vitrinerail aanwezig)

> **Vraag**: is de vitrine vergrendeld? (zonder te proberen)
> Ontgrendel de vitrine
> Open de vitrine
> Leg er iets kostbaars in
> Sluit de vitrine
> **Vraag**: is de vitrine vergrendeld? (zonder te proberen)
> Ontgrendel de vitrine
> **Vraag**: is de vitrine vergrendeld? (zonder te proberen)
> Haal er iets kostbaar uit
> Sluit de vitrine
> **Vraag**: is de vitrine vergrendeld? (zonder te proberen)
> Vergrendel de vitrine
> **Vraag**: is de vitrine vergrendeld? (waarom?)

Door variatie in de gebruikte modus van de Mulos locker unit - welke is te programmeren via een computer - is geprobeerd een optimaal protocol te vinden. Elk protocol is door een gering aantal proefpersonen getest. Voor een volledige test met meer betrouwbare resultaten moet het onderzoek worden uitgevoerd met een veel grotere groep proefpersonen. Voor deze opdracht heeft de opzet echter prima voldaan. Door het WLD “proof of concept” te gebruiken voor verdere tests, kan gelijktijdig het gebruiksgemak van het nieuwe ontwikkelde product worden geanalyseerd.

DEFINITIEF PROTOCOL - een optimale gebruikservaring voor de mulo’s locker unit in combinatie met gebruik van een vitrine wordt verkregen door het volgende protocol:

STATUS

Vergrendeling vergrendeld: geen feedback
Vergrendeling ontgrendeld: (pin steekt uit) visuele feedback

IDENTIFICEREN

Identificatie (ok): groene knipperende led
Identificatie (niet ok): rode knipperende led

BEDIENEN

Vergrendelen (ok) : rode led 2 sec
Vergrendelen (niet ok) : rode led (knipperend) > tot verdere actie. Eventueel kan dit na “15 sec.” worden onderbroken en overgaan in een stil alarm via Nedap Cube.

De uitkomst van dit deel van het gebruiksonderzoek is voor een groot deel gebruikt voor het bepalen van het protocol voor het WLD [tabel 8, pag. 60]

Terminal in actie

Bij sommige gebruikers ontstaat een verwarrende situatie bij het uitvoeren van twee handelingen tegelijk. Het identificeren met de pas, en het openen van de kluis door middel van de zilverkleurige knop. Gewenning speelt hier een rol, maar een juiste plaatsing van elementen kan het probleem oplossen.

PROTOCOL - uitgevoerd met de standaardmodus default ontgrendeld.

> Ga naar de terminal en neem een locker
> **Vraag**: is de locker vergrendeld? *(zonder te proberen)*
> Ontgrendel de locker
> Open de locker
> Leg er iets kostbaars in
> Sluit de locker
> Vergrendel de locker
> **Vraag**: is de locker vergrendeld? *(zonder te proberen)*
> Ontgrendel de locker
> Haal er iets kostbaar uit
> Sluit de locker
> **Vraag**: is de locker vergrendeld? *(zonder te proberen)*
> Vergrendel de locker
> **Vraag**: is de locker vergrendeld? *(waarom?)*

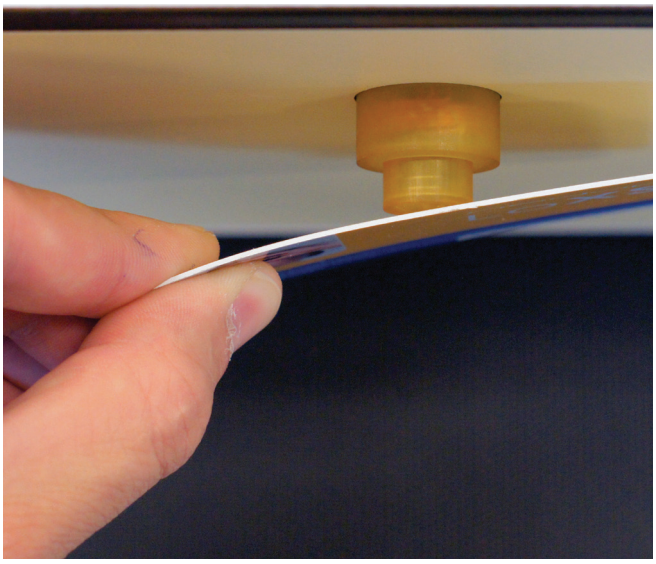
Tijdens het uitvoeren van de gebruikstest wordt een aantal keren gevraagd of de locker vergrendeld is. Hierbij wordt niet aangegeven hoe dit kan worden gezien. Zowel in vergrendelde als ontgrendelde toestand staat de LED uit. (WLD) Echter na een actie van de gebruiker geeft de LED feedback door het volgende signaal:
> Na ontgrendelen knippert de LED rood, totdat de gebruiker de deur opent.
> Na vergrendelen brandt de LED drie seconden constant rood.
> Bij disfunctioneren blijft de LED knipperen.

PROTOCOL ONDERDEEL B

> Observatie van de medewerkers van Nedap die gebruik maken van de lockers in de garderobe. (Toggle modus)
> Ondervraging door middel van een open interview met behulp van onderstaande checklist

Tijdens het dagelijks gebruik worden medewerkers geobserveerd die de lockers in de garderobe gebruiken. De lockers in de garderobe worden gebruikt in de toggle modus. Een vrije locker heeft een groene constant brandende LED, een vergrendelde locker heeft een rode constant brandende LED.

Tijdens de observatie wordt op de volgende dingen gelet:
> Manier van aanbieden van de pas
> Manier van openen van de kluis
> Manier van aanbieden van de pas bij vergrendelen
> Reacties van de gebruikers op de gegeven feedback



PROTOCOL

* Standaard modus - wennen aan het WLD.
> biedt uw pas aan
> ontgrendel het WLD
> open het kastje
> vergrendel het WLD

Tussen de twee modussen door worden een aantal vragen van de checklist gesteld. Na een kleine pauze wordt het vervolg van de test uitgevoerd.

> ontgrendel het WLD
> open het kastje
> sluit het kastje
> vergrendel het WLD
> identificeer
> **vraag:** is het kastje gesloten?

CHECKLIST

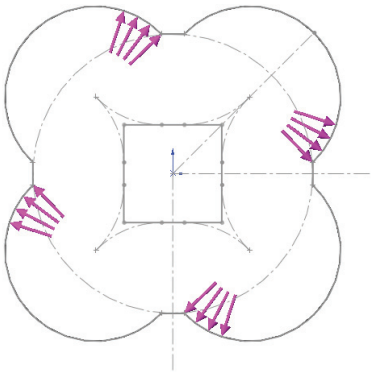
Een globale checklist die tijdens de verschillende gebruiksonderzoeken is gebruikt voor het aanknopen van een gesprek naar aanleiding van de test, om zo een nog beter beeld te krijgen van de verschillende gebruikers en gebruikersgroepen.

> Man / vrouw
> 15-25, 25-35, 35-45, 45-55, 55-65, 65 +
> Vindt u het gebruik van de locker duidelijk?
> Vindt u het gebruik van de locker eenduidig?
> Is het voor u duidelijk of een locker gesloten of geopend is?
> Wat voor feedback krijgt u hiervoor?
> Wat voor feedback wenst u hiervoor? (LED, geluid, overig)

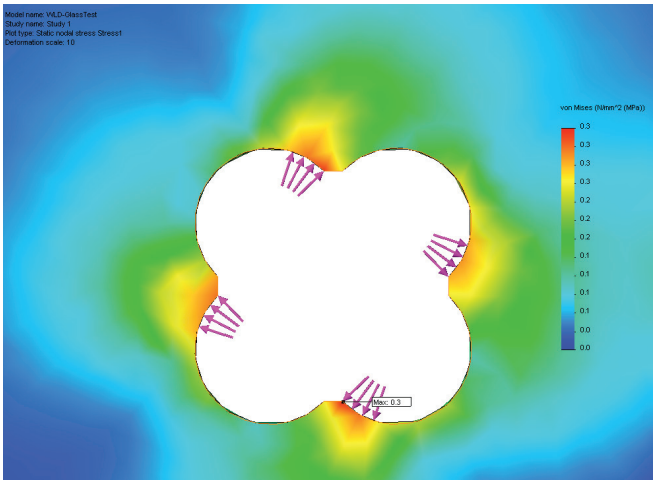
De bijlage mechanical engineering bevat verschillende soorten belangrijke informatie waarop keuzes omtrent de technische uitwerking van het wireless locking device zijn gebaseerd.

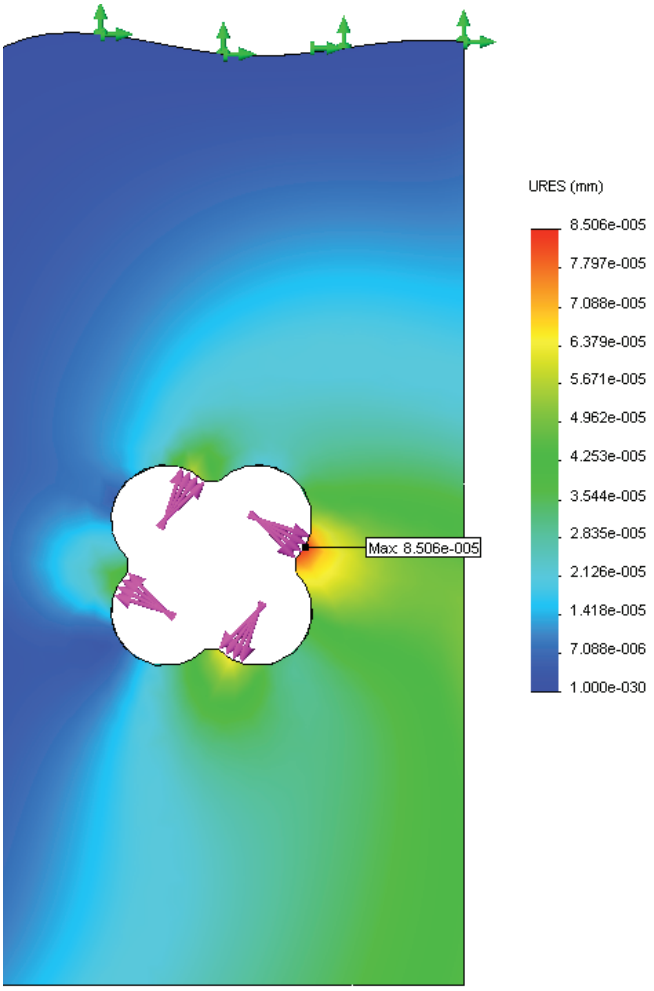
SPANNINGSANALYSE [5] - om te onderzoeken of het realistisch is technisch concept één (zie pag. 54) te moteren in een glazen plaat van een vitrine, is een sterkte analyse uitgevoerd.

De montage van het wireless locking device in een vierkante uitsparing in een glazen plaat is geanalyseerd met behulp van Eindige Elementen Methode. (m.b.v. Solidworks Simulation)



Op de vier kanten (zie afbeelding) is een verdeelde koppel aangebracht van 2 Nm. De simulaties geven een benadering van de spanningen in het glas bij maximale belasting. Uit de analyse van de resultaten blijkt dat alle spanningen laag genoeg zijn en blijven. Ook een grotere belasting dan geanalyseerd lijkt geen probleem. De analyse is uitgevoerd bij een glasdikte van 6 mm.





GLASBEWERKING - voor de productie van een vitrine wordt in de regel gebruik gemaakt van gehard glas.
De glasplaten worden eerst bewerkt, dus het vrezen van uitsparingen voor bijvoorbeeld scharnieren of een vergrendeling. In de glasindustrie is slijpen de meest gebruikte maar niet erg nauwkeurige methode.
Standaard kwaliteitsglas wordt verhit in een oven. Het glas wordt daarna gekoeld aan de lucht. Het harden van glas duurt tussen de 40 en 60 seconden per mm dikte glas. De stijfheid en sterkte worden door het hardingsproces geoptimaliseerd. Vergeleken met onbehandeld glas is hardglas meer duurzaam, sterker, gladder en beter bestand tegen opgelegde krachten.
(zie ook: Industriële productie)

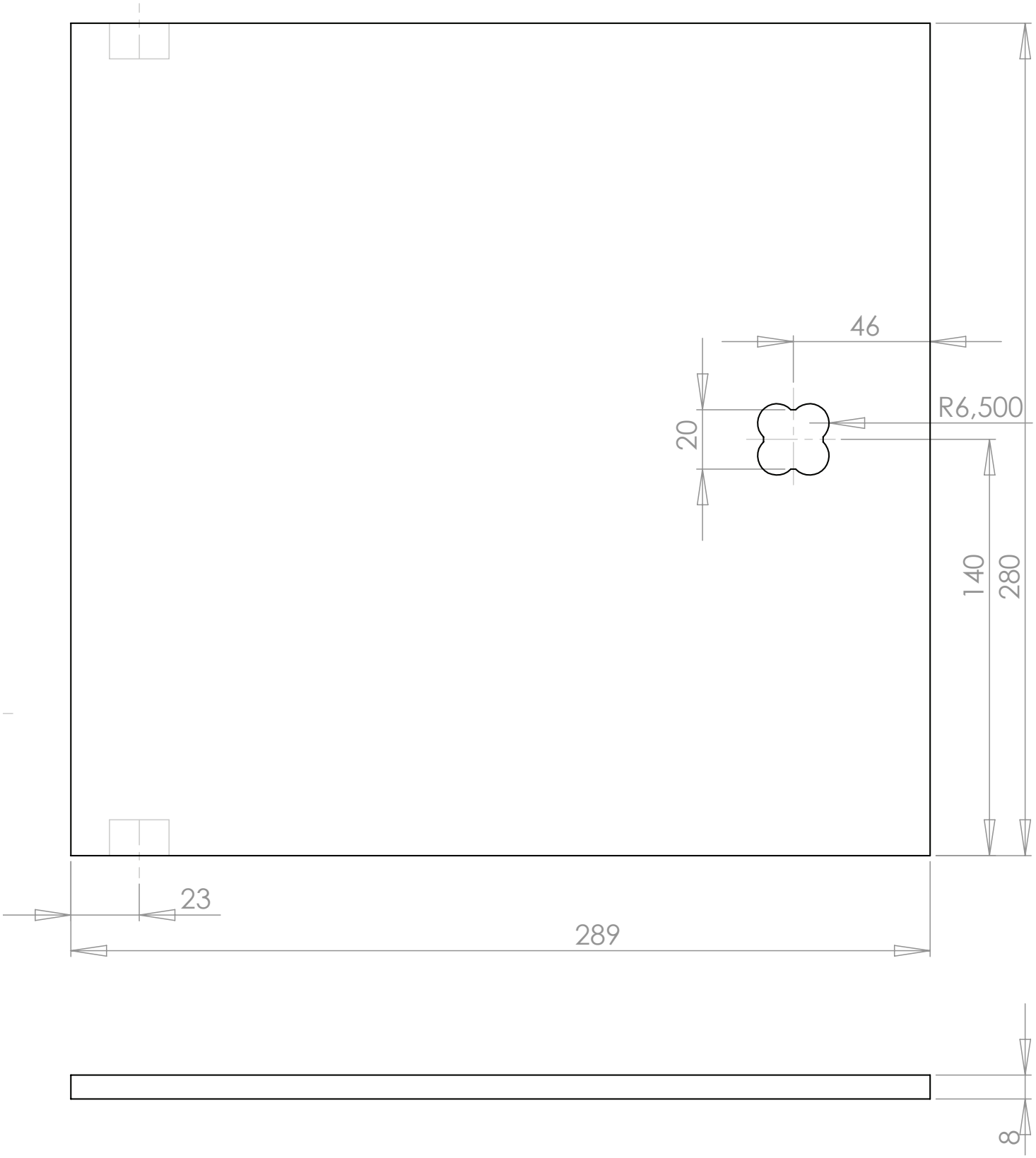
UV-VERLIJMEN - door middel van UV-verlijming is het mogelijk glas op glas en glas op metaal te verlijmen. Door de haast onzichtbare lijmlaag, is een zeer onopvallende verbinding te realiseren.

BATTERIJOVERZICHT [6] - een overzicht van de gangbare relevante batterijvormen in de industrie.

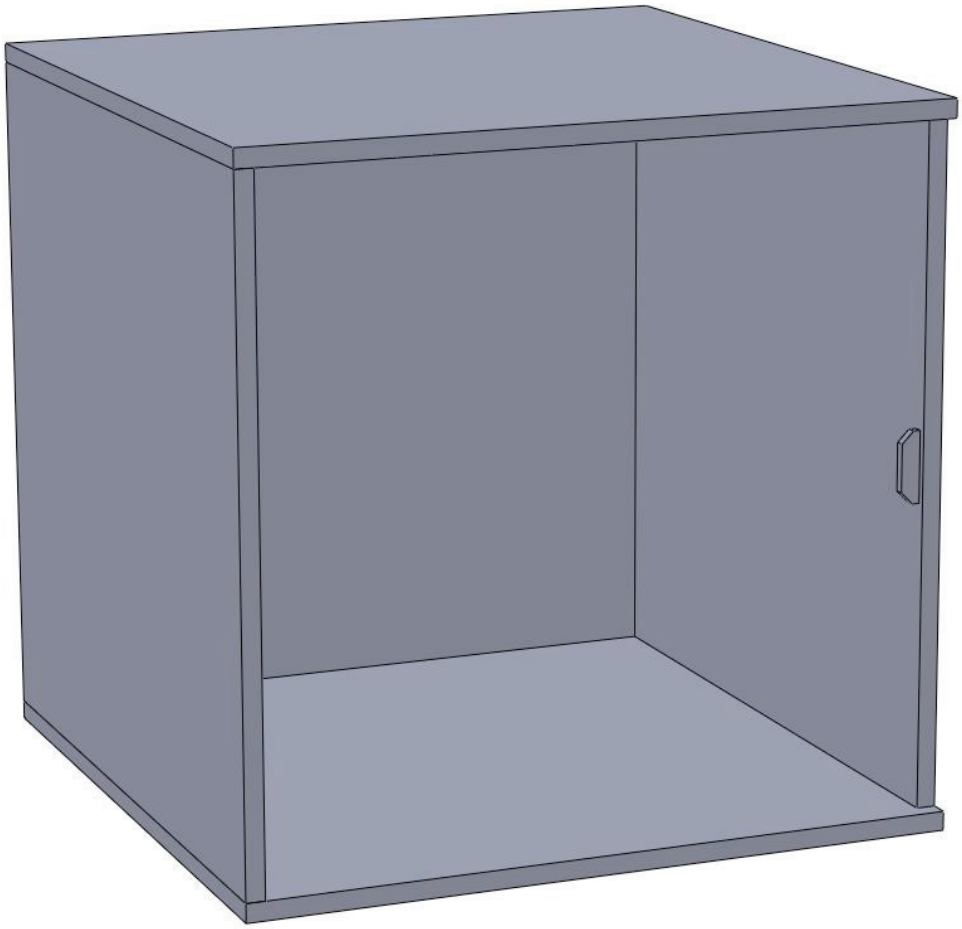
Most Common Name	Other Common Names	IEC 60086 Name	ANSI/NEDA Name	Typical Capacity (mAh)	Nominal Voltage (V)	Shape	Terminal layout	Dimensions	Comments
AAA	Micro Microlight MN2400 MX2400 Type 286 (Soviet Union/Russia)	LR03 (alkaline) R03 (carbon–zinc) FR03 (Li–FeS2)	24A (alkaline) 24D (carbon–zinc) 24LF (Li–FeS2)	1200 (alkaline) 540 (carbon–zinc) 800–1000 (Ni–MH)	1.5 1.2 (NiMH and NiCd)	Cylinder	+ Nub cylinder end − Flat opposite end	L 44.5 mm D 10.5 mm	C16/HP16;
AA	Pencil-sized Penlight Mignon MN1500 MX1500 Type 316 (Soviet Union/Russia)	LR6 (alkaline) R6 (carbon–zinc) FR6 (Lithium–FeS_2) HR6 (Ni-MH) KR157/51 (NiCd) ZR6 (Ni-Mn)	15A (alkaline) 15D (carbon–zinc) 15LF (Lithium–FeS_2) 1.2H2 (NiMH) 10015 (NiCd)	2700 (alkaline) 1100 (carbon–zinc) 3000 (Lithium–FeS_2) 1700–2900 (NiMH) 600–1000 (NiCd)	1.5 1.2 (NiMH and NiCd)	Cylinder	+ Nub cylinder end − Flat opposite end	L 50.5 mm D 13.5–14.5 mm	C7/HP7;
C	MN1400 MX1400 Baby Type 343 (Soviet Union/Russia)	LR14 (alkaline) R14 (carbon–zinc) KR27/50 (NiCd)	14A (alkaline) 14D (carbon–zinc)	8000 (alkaline) 3800 (carbon–zinc) 4500–6000 (NiMH)	1.5 1.2 (NiMH)	Cylinder	+ Nub cylinder end − Flat opposite end	L 50 mm D 26.2 mm	C11/SP11/HP11; Can be replaced with alkaline AA cell using plastic sabot (stub case)
D	U2 (in Britain until the 1970s) Flashlight Battery MN1300 MX1300 Mono Type 373 (Soviet	LR20 (alkaline) R20 (carbon–zinc)	13A (alkaline) 13D (carbon–zinc)	12000 (alkaline) 8000 (carbon–zinc) 2200–12000 (NiMH)	1.5 1.2 (NiMH)	Cylinder	+ Nub cylinder end − Flat opposite end	L 61.5 mm D 34.2 mm	C2/SP2/HP2; Can be replaced with alkaline AA cell using plastic sabot (stub case)
9-Volt	PP3 Radio battery Smoke Alarm (UK) MN1604 Square(sic) battery Krona (Soviet Union/Russia)	6LR61 (alkaline) 6F22 (carbon–zinc) 6KR61 (NiCd)	1604A (alkaline) 1604D (carbon–zinc) 1604LC (Lithium) 7.2H5 (NiMH) 11604 (NiCd)	565 (alkaline) 400 (carbon–zinc) 1200 (lithium) 175-300 (NiMH) 120 (NiCd) 500 (Lithium polymer rechrg)	9 7.2 (NiMH and NiCd) 8.4 (some NiMH and NiCd)	Rectangular	both small end + male clasp − female clasp	H 48.5 mm L 26.5 mm W 17.5 mm	Many (not all) PP3 batteries are an array of 6 reversed-polarity (nub is negative while can is positive) AAAA cells welded together internally
Lantern (Spring)	Lantern 6 Volt Spring Top MN908 (UK) 996 or PJ996	4R25Y (alkaline) 4R25 (carbon–zinc)	908A (alkaline) 908D (carbon–zinc)	26000 (alkaline) 10500 (carbon–zinc)	6	Square	Springs Top + Corner − Center	H 115 mm L 68.2 mm W 68.2 mm	Springs are usually made so that leads for screw top can be fastened to them. In most applications this is fine (see next).
1/2 AA	SAFT LS14250 Tadiran TL5101 UL142502P	??	??	??	3.6	Cylinder	+ Nub cylinder end − Flat opposite end	L 24 mm D 13.5-14.5 mm	Same diameter as AA battery, used in small electronics, including pulse oximeters; image of comparison to AA battery
4.5 Volt	Pocketable Battery 1203 4.5 V Type 3336 (Soviet Union/Russia)	3LR12 (alkaline) 3R12 (carbon–zinc)	MN1203 (manganese)	6100 (alkaline) 1200 (carbon–zinc)	4.5	Flat pack	+ short terminal strip − long terminal strip	H 65 mm L 61 mm W 21 mm	This battery is more common in Europe than North America.
CR2032	DL2032	CR2032 (Lithium) BR2032 (Carbon monofluoride Lithium)	5004LC (Lithium)	220-225 (Lithium)	3	Coin	+ bottom/sides − top	D 20 mm H 3.2 mm	Standard Discharge Current: 0.2 mA (Lithium), 0.03 mA (Carbon monofluoride Lithium). Maximum discharge current: 3 mA. Maximum pulse discharge current: 15 mA. Common battery in computers to keep the date and CMOS settings current when power is off.

BATTERIJKEUZE - de keuze van een batterij is voor de ontwikkeling van een wireless locking device van uitermate groot belang. Er moet een optimale compromis gevonden worden tussen het volume (hetgeen de afmetingen van het WLD voor het grootste deel bepaald) en de capaciteit.

Voor dit project is de keuze gemaakt voor een halve AA batterij. Op dit moment is de beoogde gebruiksduur hiermee 4 á 6 maanden. Tijdens de verdere ontwikkeling van het WLD moet dit worden geoptimaliseerd door slim gebruik te maken van het netwerk, en de RFID functionaliteit te optimaliseren. Door verschillende partijen uit de retail markt wordt aangegeven dat een gebruiksduur vanaf 1 jaar (bij niet intensief gebruik) meer dan acceptabel is. Dit zal dan ook - tijdens verdere ontwikkeling - een streefgetal zijn.


46
R6,500
20
140
280
23
289
8

Maatvoering voor de zelfontworpen vitrine voor demo-doeleinden van het WLD. Het deurtje (links) wordt door middel van UV-verlijmbare scharnieren aan de rest van de vitrine bevestigd. De vitrine wordt gemaakt uit 8mm gehard glas.



Prototype Kubus Bachelor Opdracht

Bovenkant / Onderkant: 300 x 300 mm
Achterkant: 284 x 284
Link: 300 x 284
Rechts: 292 x 284
In dat geval wordt het deurtje: 280 x 289 (3mm ruimte links en 2mm ruimte onder en boven)

Afmetingen pal: 30 x 8 x 4 (HxBxD)

Bohle

Scharnier "SWING" ø 20 mm, hoogte 18,5 mm

ø 20 mm, hoogte 20 mm
Het hoogwaardige beslag voor inliggende deuren is voor deuren met een glasdikte van max. 12 en een max. deurgewicht van 10 kg per scharnierpaar. Levering als paar. Door een pen met schroefdraad kunt u na de mo

Art.nr.	Aantal/prijs in KEI pro 0 N PR
BO 5206260	

Een overzicht van gebruikte schetsen, collages en andere elementen waar in het verslag naar wordt gerefereerd. Ook is in bijlage B7.2.1 een afbeelding te vinden - op ongeveer ware grootte - van de Mulos locker unit ten opzicht van het WLD concept.

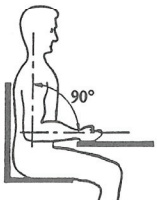
Schoorlemmer and Kanis (1992)

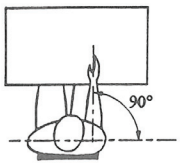
Source Schoorlemmer, W., 1993.
Bediening van knoppen. Internal report. Delft: Faculty of Industrial Design Engineering.

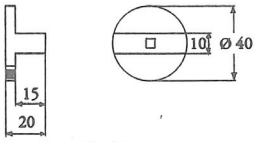
Schoorlemmer, W. and Kanis, H., 1992.
Operation of controls on everyday products. In: *Proceedings of the Human Factors 36th Annual Meeting - 1992*
(pp. 509 - 513). Santa Monica, CA: The Human Factors Society.

Subjects
Number: 27
Sex: 21 female, 6 male.
Age: average 49.4 years (s = 17.4).
characteristics: average body height 165 cm (s = 12), average body weight 67 kg (s = 12).
12 healthy subjects, 5 spastics, 4 visually impaired, 3 blind subjects, 3 subjects with Parkinson's disease.

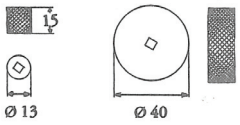
Method
rection of force: torque, clockwise and counter-clockwise (they are not significantly different and thus represented in one table).
Posture: sitting, with the elbow 90° flexed (see figures) and in free posture. Lateral grip.
Sort of force: maximal and comfortable static force. 'Comfortable' refers to a level of pain or fatigue found acceptable by the subject.
Laterality: left hand and right hand (averaged in the table).
Measurement: subjects were instructed to build up their force gradually and to hold the maximum for at least a few seconds.
Sort of handle: three handles: two aluminium cylinders with anti-slip texture, one with a rim (see figure).
Size of handle: height 15 mm for all, Ø 13 mm and Ø 40 mm (see figure)
ition of handle: mounted on a table.
characteristics: -







ridged knob



circular knob

Torque with lateral grip on a ridged knob

Torque with lateral grip on a circular knob

Results

force	posture	males n = 6 x̄	s	females n = 21 x̄	s	healthy, blind & visually impaired n = 19 x̄	s	spastics n = 5 x̄	s	Parkinson's disease n = 3 x̄	s	all n = 27 x̄	s
ridged knob													
max.	standard	1.46	0.51	1.14	0.45	1.35	0.42	0.89	0.48	0.85	0.48	1.21	0.47
	free	1.42	0.64	0.94	0.35	1.16	0.45	0.83	0.49	0.69	0.30	1.05	0.46
round knob ø 13 mm													
max.	standard	0.32	0.15	0.26	0.11	0.31	0.10	0.19	0.12	0.15	0.13	0.27	0.12
round knob ø 40 mm													
max.	standard	1.12	0.41	0.85	0.29	1.03	0.29	0.68	0.29	0.51	0.25	0.91	0.34
	free	1.12	0.54	0.92	0.40	1.03	0.40	0.86	0.58	0.71	0.35	0.96	0.43
comf.	standard	0.54	0.38	0.50	0.34	0.59	0.34	0.25	0.16	0.43	0.42	0.51	0.34

Torque [Nm] exerted with lateral grip

Kanis (1989)

Source Kanis, H., 1989.
Bediening & handikap. Delft: Faculty of Industrial Design Engineering.

Subjects
Number: 34
Sex: 28 female and 6 male.
Age: average 54 years (s = 14.2).
Other characteristics: 28 arthritic subjects (24 women, 4 men) and 6 subjects (4 women, 2 men) with a muscle disease.

Method
Direction of force: torque, averaged for clockwise and counter-clockwise together.
Posture: sitting, with the elbow 90° flexed. Lateral grip. See figures.
Sort of force: maximal and comfortable static force. 'Comfortable' refers to a level of pain or fatigue found acceptable by the subject.
Laterality: left hand, right hand and preferred hand.
Measurement: subjects were instructed to build up their force gradually and to hold the maximum for at least a few seconds.
Sort of handle: two aluminium cylinders with anti-slip texture.
Size of handle: height 15 mm, Ø 13 mm and Ø 40 mm.
Position of handle: mounted on a table.
Other characteristics: -

Results

handle diameter [mm]	force	hand	females x̄	s	males x̄	s	arthritis x̄	s	muscle desease x̄	s	all x̄	s
40	maximal	left	0.35	0.18	0.45	0.40	0.40	0.23	0.24	0.18	0.37	0.23
		right	0.36	0.19	0.59	0.54	0.44	0.29	0.24	0.20	0.40	0.29
	comfortable	preferred	0.17	0.10	0.26	0.28	0.19	0.15	0.14	0.11	0.18	0.15
13	maximal	preferred	0.10	0.04	0.15	0.12	0.12	0.07	0.07	0.03	0.11	0.07

Torque [Nm] exerted with lateral grip. Averages and standard deviations of 34 impaired subjects.

B7.2 COLLAGE NEDAP RETAIL

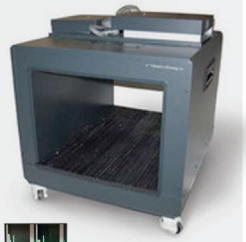
B7.2.1 MULOS MIFARE LOCKER / WIRELESS LOCKING DEVICE

Als impressie van de afmetingen van technisch concept één een foto van de Mulos Lockerunit (in de Mifare variant) naast een 3D-geprint model van het technisch concept.

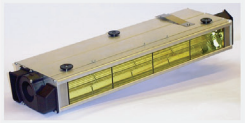
nedap
INVENTI
HEALTHCARE
ENERGY SYSTEMS
ELECTION SYSTEMS
EDUCATION
AVI
AGRI
NEDAP N.V. PRODUCT OVERVIEW
SOURCE: WWW.NEDAP.COM D.D. 05-2011
caren
carenzorgt.nl

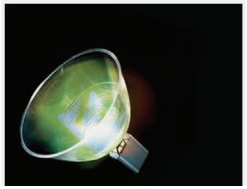
nedap

LIBRARY SOLUTIONS

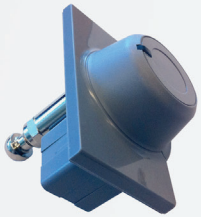


LIGHT CONTROLS





LOCKER MANAGEMENT SYSTEMS



PEP

RETAIL

SECURITY MANAGEMENT

NEW BUSINESS

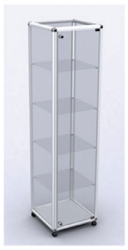
NEW BUSINESS IS DE RESEARCH AND DEVELOPMENT AFDELING VAN NEDAP EN VOERT ZELF - ALS MARKTGROEP - GEEN PRODUCTEN. WEL HEBBEN ZIJ EEN GROOT AANDEEL IN PRODUCTEN ALS BIJVOORBEELD DE SENSIT (NEDAP AVI), OF LOCKERS. (SECURITY SYSTEMS)

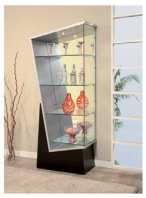
NEDAP N.V. PRODUCT OVERVIEW
SOURCE: WWW.NEDAP.COM D.D. 05-20

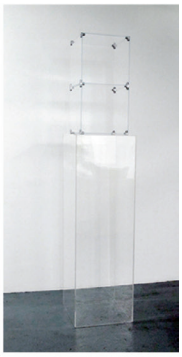
B7.4 - VIRTRINE OVERZICHT

schuifdeuren

draaideuren

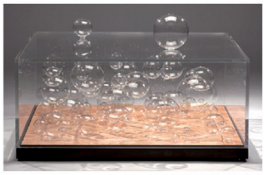


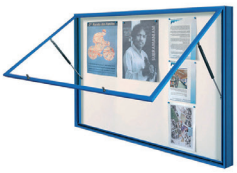




professioneel gebruik

normaal gebruik



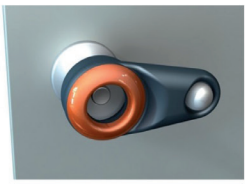


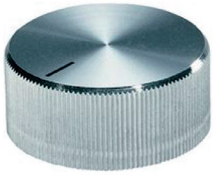
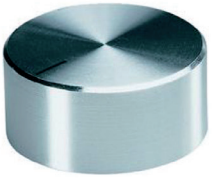
schuifdeuren

draaideuren

professioneel gebruik

normaal gebruik



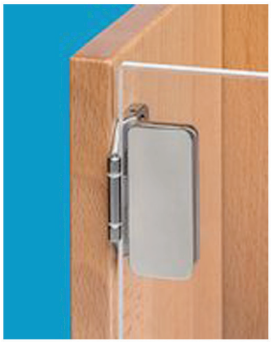


fig. B71

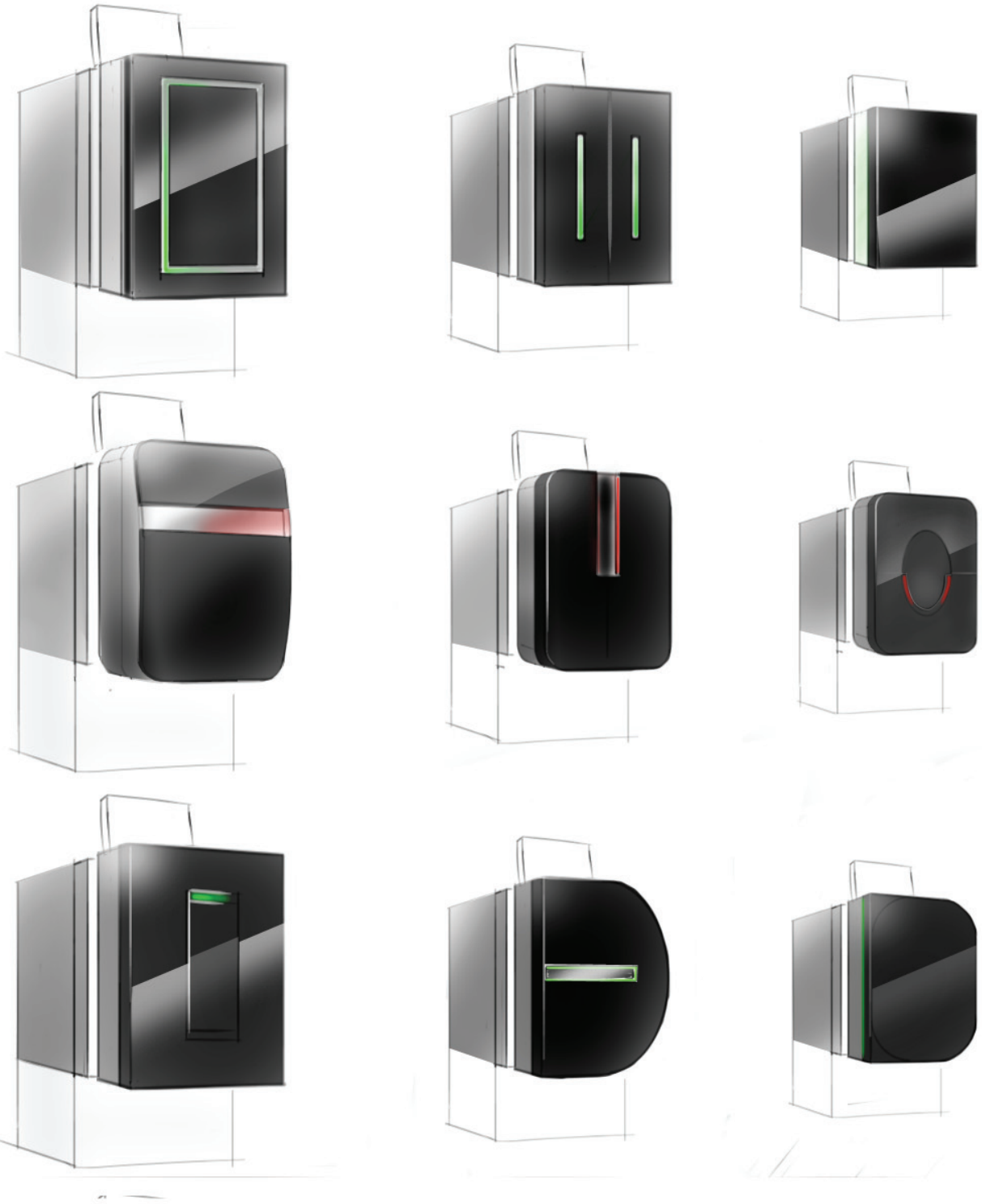
COLLAGES - collages worden gebruikt voor het visueel vastleggen van de sfeer en de context waarin een product wordt gebruikt. Om de identiteit en huisstijl van het bedrijf Nedap te analyseren is een overzicht gemaakt van alle producten die de verschillende marktgroepen op dit moment (mei 2011) voeren [B7.3]. Het wireless locking device moet dezelfde professionele uitstraling hebben en passen in de totale uitstraling van het bedrijf Nedap.

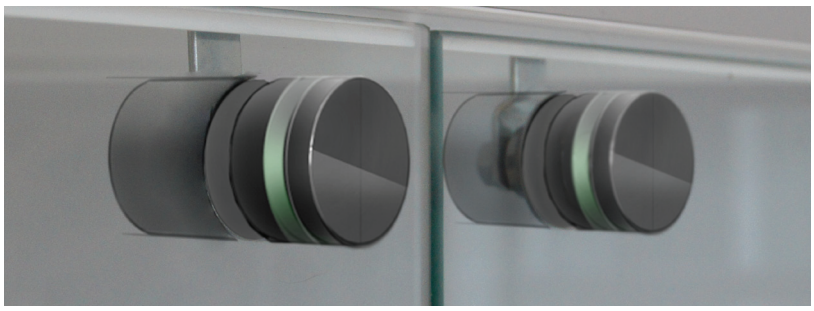
Bij het ontwerpen van een vitrinevergrendeling is het belangrijk het hele beeld te analyseren en dus niet alleen te kijken naar enkel de vormgeving van de vergrendeling. Ook hoe deze past binnen de trends, vormgeving en productie op vitrinegebied is onderzocht [B7.4].

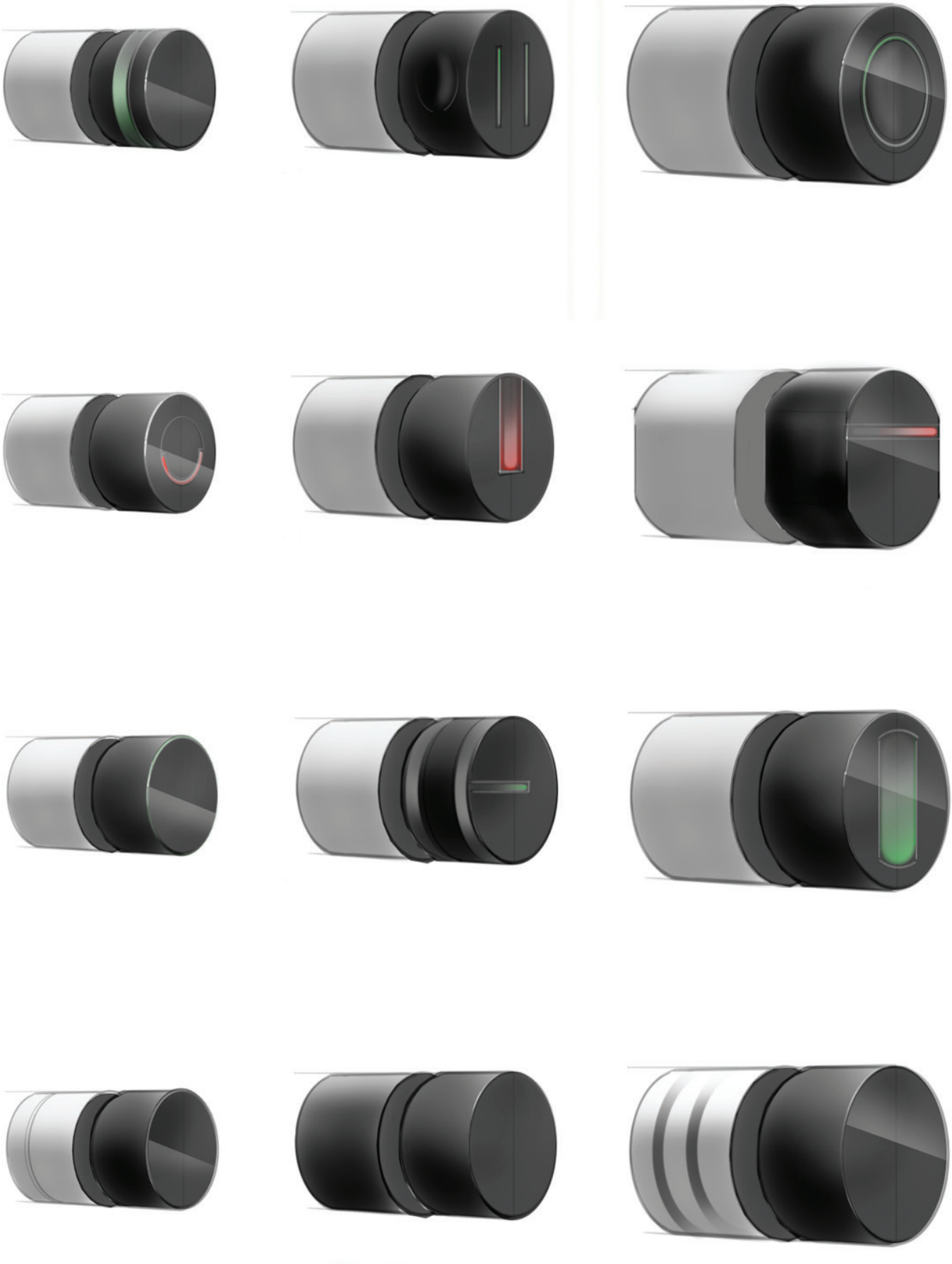
Een overzicht van knoppen is gebruikt om te controleren of alle mogelijke oplossingen voor bijvoorbeeld het geven van visuele feedback zijn gevonden, en of deze al op een slimme manier in producten zijn toegepast. Door het maken van collages ontstaat ook goede inspiratie voor ideeën of concepten.

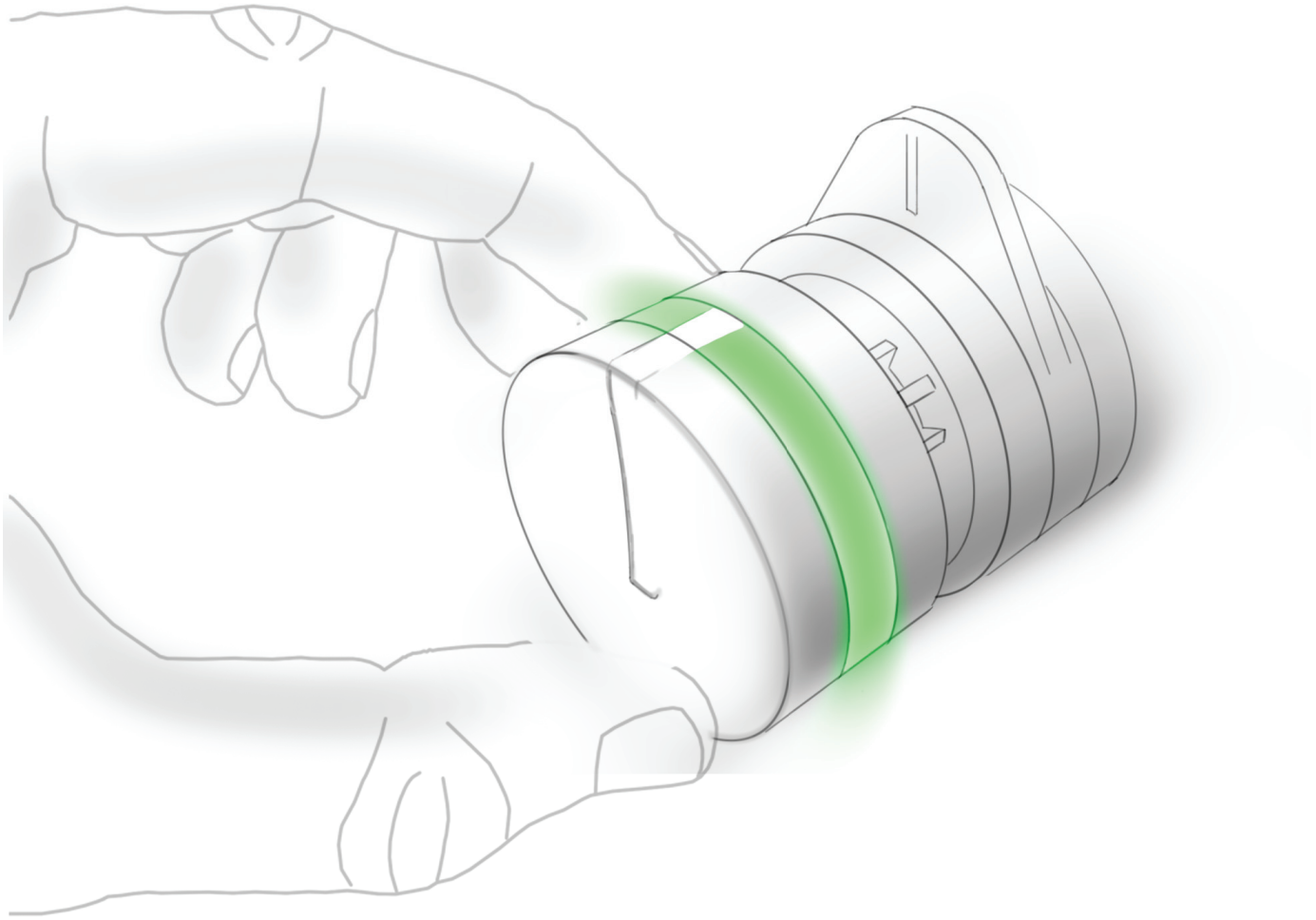
Voor het totaalbeeld van een vitrine zijn ook de gebruikte accessoires van belang, deze behoren immers tot het totale productbeeld. Ook een aantal - niet elektronische - en minder geavanceerde vitrinevergrendelingen zijn in het overzicht opgenomen [B7.6].

Als conclusie is een sfeercollage gemaakt waarin de context van een vitrinevergrendeling in de retail markt wordt gevisualiseerd [B7.7].



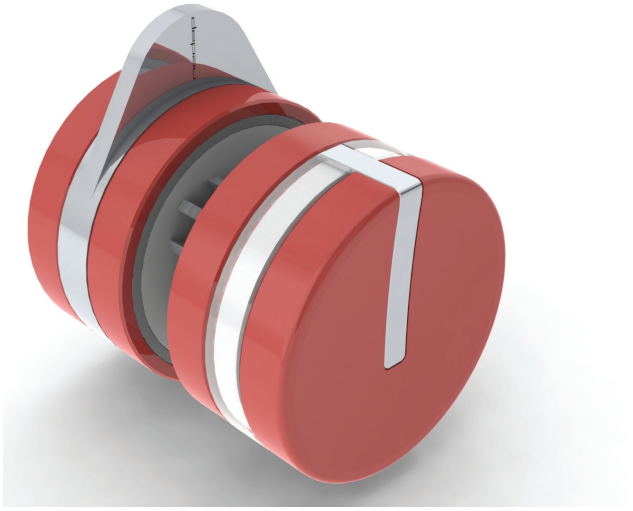


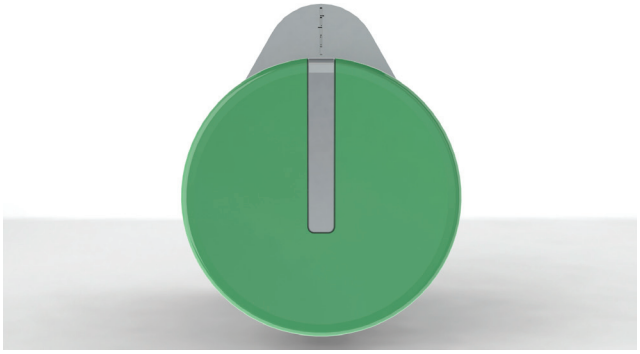


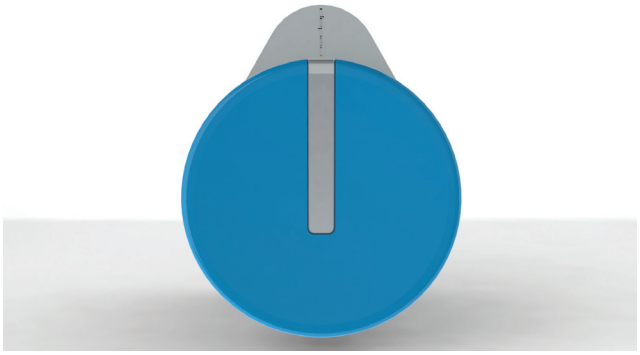


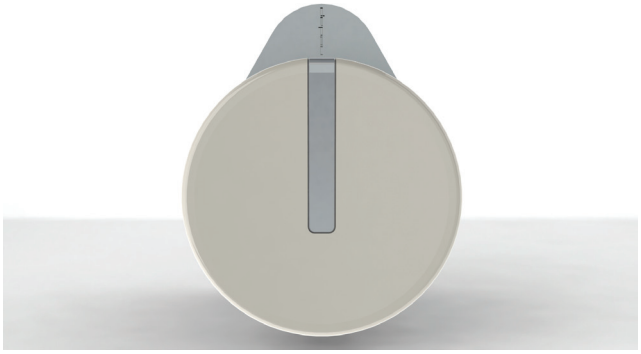
GRENDELAANDUIDING - de grendelaanduiding zoals beoogd in de definitieve vormgeving heeft verschillende mogelijkheden. Deze strip kan - door er een microswitch achter te plaatsen - gemakkelijk worden gebruikt als element dat moet worden aangeraakt om het WLD te activeren. Op deze manier is een ingewikkeldere constructie met sensoren overbodig. *(Dit geldt natuurlijk niet voor het detecteren van molest, dat wel altijd moet worden waargenomen.)*

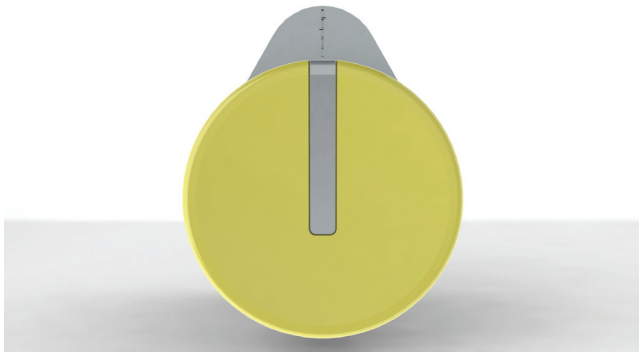
WLD VOORSTE KNOP - door op de voorste knop de lichtgevende ring iets in het oppervlak te laten zakken, is het mogelijk het WLD een vorm te geven die uitnodigt om eraan te trekken en hiervoor ook grip biedt. Voor bijvoorbeeld de toepassing in een locker is het belangrijk dat een deurtje goed kan worden bediend. Dit geldt natuurlijk ook - maar in mindere mate - voor een vitrine.

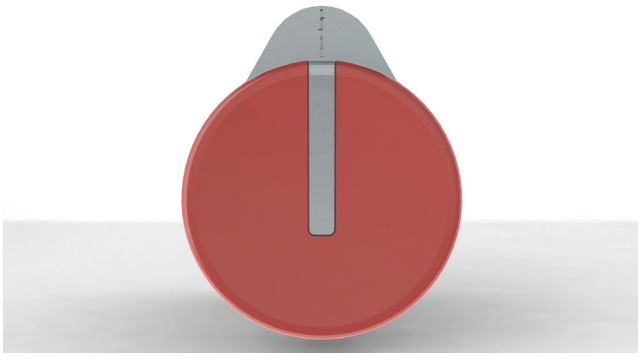












MEER INFO?!