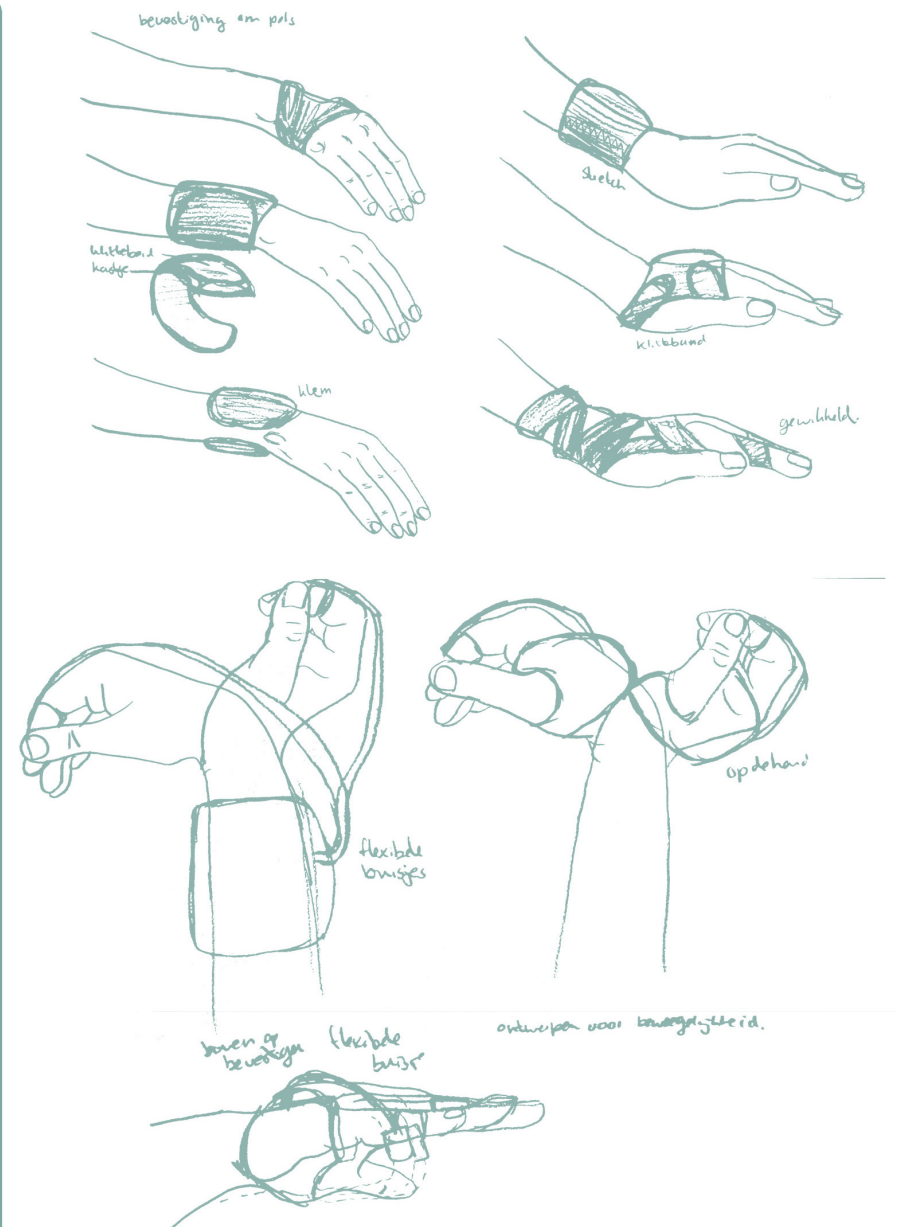


Comfortstudie

voor medische draagbare
sensorapparaten



Comfortstudie

voor medische draagbare sensorapparaten

bachelor opdracht

L.S. Schäffer

s0120758

Industrieel Ontwerpen

In opdracht van:

Universiteit Twente

Postbus 217, Enschede

Begeleider: M. van der Bijl-Brouwer

Benchmark Electronics B.V.

Lelyweg 10, Almelo

Begeleider: C. Suurmeijer

Bmeyer B.V.

Hoogoorddreef 60, Amsterdam

Examencommissie:

W.A. Poelman

M. van der Bijl-Brouwer

C. Suurmeijer

Examendatum:

15 december 2010

97 pagina's inclusief bijlages

1 bijlage boekje: Discomfort verminderen, ontwerprichtlijnen en aanbevelingen voor medische draagbare sensorapparaten

Samenvatting

In het kader van een bachelor opdracht is vanuit Benchmark Electronics onderzoek gedaan naar hoe medische draagbare sensorapparaten comfortabeler gemaakt kunnen worden voor de gebruiker. Het doel van de opdracht is concepten ontwerpen voor de continue bloeddrukmeter Nexfin van de klant Bmeyer.

In de analysefase van het project is gekeken naar wat belangrijk is voor het verbeteren van comfort. Met literatuuronderzoek is comfort gedefinieerd en ontdekt waar de beleving van (dis)comfort afhankelijk van is. Er zijn ontwerprichtlijnen, die gericht zijn op comfort, opgesteld voor draagbare medische sensorapparaten. Materiaal eigenschappen, materialen, textiel en coatings die als comfortabel worden ervaren, zijn naar voren gekomen. Om te kijken welke draagbare producten er bestaan, is gekeken naar bestaande draagbare producten op verschillende markten en bloeddrukmeters die met de Nexfin te vergelijken zijn. Door middel van meelopen en interviews met anesthesisten zijn de stakeholders, het huidige en de gewenste gebruiksscenario's van de Nexfin achterhaald. Er zijn scenarioschetsen gemaakt van het gebruik op de medium care en de operatiekamer. Met behulp van een gebruiksonderzoek is naar

voren gekomen wat voor discomfort en gebruiksongemak zorgt bij de huidige Nexfin. Met de resultaten zijn aanbevelingen opgesteld waarop de Nexfin verbeterd kan worden om het discomfort te verminderen.

In de ontwerpfase zijn de richtlijnen en aanbevelingen, uit de analyses, gebruikt om ideeën te genereren. Deze ideeën, gericht op het verminderen van discomfort, gaan verschillende richtingen uit. Uit de ideeën zijn acht concepten naar voren gekomen. Drie van deze concepten zijn behalve op de richtlijnen tevens gebaseerd op de evaluaties door experts van de eerste concepten.

Binnen het ontwerpproces zijn verschillende evaluaties gedaan. De concepten zijn voorgelegd aan experts, mensen die nu met de Nexfin werken of gaan over de aanschaf van medische apparaten voor het ziekenhuis. Hiermee is achterhaald wat de wensen van het ziekenhuispersoneel zijn betreft gebruiksgemak. Met behulp van een toetsing aan richtlijnen is een keuze gemaakt voor drie concepten. Deze drie concepten zijn door gebruikers getest op comfort, met behulp van mockups. Uit deze test, gericht op gebruik op de medium care, is één concept naar voren gekomen dat

het best voor medium care is. Tevens is er één concept naar voren gekomen dat waarschijnlijk meer geschikt is tijdens langdurige immobiliteit.

De uitkomsten van dit onderzoek, in de vorm van richtlijnen, kunnen worden gebruikt voor andere medische draagbare sensorapparaten. De uitkomsten van het gebruiksonderzoek van de mockups kan gebruikt worden voor verdere herontwerp van een concept voor de Nexfin.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Summary

This report is the result of a bachelor assignment done for Benchmark Electronics. The main question of the assignment is: how can medical sensor devices be more comfortable for the user? The goal is to design concepts for the Nexfin, a continuous blood pressure monitor of the customer Bmeye.

The analysis phase consists of desk research and a field research. With literature research comfort is defined and the sources of an experience of (dis)comfort are found. Design guidelines, aimed at comfort for medical sensor devices, are composed. Material properties, materials, textiles and coatings that are perceived as comfortable, have been found. To have a look on which wearable sensor devices exist, wearable sensor devices on different markets and blood pressure monitors similar to the Nexfin, have been examined. Through following and interviewing people who work with the Nexfin, the stakeholders, the current and desired use scenarios of the Nexfin have been determined. Scenario sketches have been made of use on medium care and the operation room. An use survey with users has shown what causes discomfort and inconvenience, while using the current Nexfin. The outcome results in recommendations for the Nexfin in

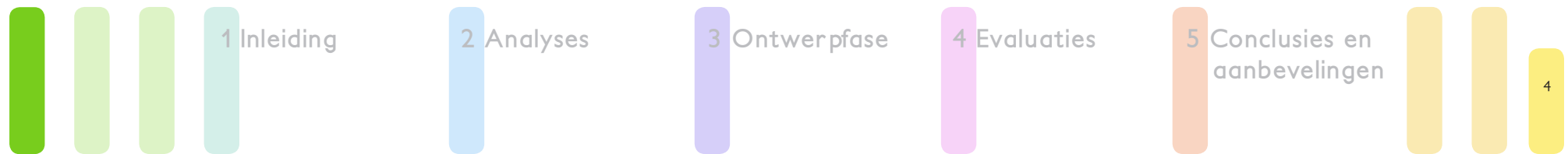
order to cause less discomfort.

In the iterative design stage the guidelines and recommendations have been used as an inspiration to generate ideas. These ideas are aimed at different directions to ease the discomfort of the product. From the ideas eight concepts emerged. Three of these concepts, which are based on the guidelines, are also based on the evaluations by experts of the first concepts.

Within the design stage, the concepts have been evaluated in different ways. The concepts are presented to experts, people who are working with the Nexfin or are responsible for the hospital's purchase of medical devices. This made the wishes of the hospital staff clear. An verification, with the guidelines, of the concept helped to choose for three concepts. These three concepts have been tested for comfort by users, using mockups. The test aimed at the use on medium care, has resulted in one best concept. Also one concept seems to be more likely to be suitable during immobility of a patient.

The results of this study, in the form of guidelines, can

be used for designing other medical wearable sensor devices. The results of the use research with the mockup can be used for further redesign of a concept for the Nexfin.



Inhoud

Samenvatting Summary

Verklarende woordenlijst

Voorwoord

1 Inleiding

- 1.1 Draagbare medische sensorapparaten
- 1.2 De opdracht
- 1.3 Bloeddrukmeter Nexfin
- 1.4 Aanpak
- 1.5 Dit verslag

2 Analyses

- 2.1 Comfort van producten verbeteren
- 2.2 Comfortabele materialen
- 2.3 Draagbare sensorapparaten
- 2.4 Gebruiksscenario's
- 2.5 Gebruiksonderzoek Nexfin

3 Ontwerpfase

- 3.1 Richtlijnen gespecificeerd voor de Nexfin
- 3.2 Idee generatie
- 3.3 Concepten

4 Evaluaties

- 4.1 Evaluatie door experts
- 4.2 Toetsing aan richtlijnen
- 4.3 Evaluatie door gebruikers

5 Conclusies en aanbevelingen

- 5.1 Conclusies
- 5.2 Aanbevelingen

Bronnen

Bijlagen

Post-its legenda

De post-its die zich door het hele verslag bevinden bevatten richtlijnen voor comfort en gebruiksgemak

Betekenis highlights:

Negatief
effect op
het comfort

Positief effect op
het verminderen
van discomfort

Gebruiks-
onvriendelijk

Versterkt
gebruiksgemak

Post-it met aanbevelingen
voor de Nexfin

3

6

7

8

11

35

44

58

60

61

5

Verklarende woordenlijst

Woord	Betekenis
<i>Anesthesiologie</i>	De wetenschap van verdoving, narcose en pijnbestrijding. Anesthesisten monitoren en beademen de patiënt tijdens een operatie.
<i>Arteriële lijn</i>	Een capsule die aangebracht wordt in de slagader van de pols om continue de bloeddruk te meten en andere eigenschappen van de bloedsomloop.
<i>Cardiologie</i>	Specialisme in de geneeskunde dat zich bezighoudt met het hart en de bloedvaten. Waaronder het afstellen van een pacemaker, dotteren, tilt-tafel testen en cardiac care.
<i>ECG</i>	Hartfilm, grafiek van de hartslag. Een ECG meter meet de hartslag om deze te monitoren.
<i>Hemodynamische parameters</i>	Eigenschappen van de bloedsomloop, zoals bovenbloeddruk, onderbloeddruk, gemiddelde bloeddruk, hartslag en slagvolume.
<i>HRS</i>	Hartreferentie Systeem, een onderdeel van de Nexfin dat er voor zorgt dat het drukverschil van de vinger ten opzichte van het hart, veroorzaakt door de zwaartekracht worden gecompenseerd.
<i>Invasief</i>	In de aders. Een sensorapparaat dat invasief is, meet in de aders van de patiënt.

Woord	Betekenis
<i>Mockup</i>	Zichtmodel van een concept op ware grootte.
<i>Nexfin</i>	Continue bloeddrukmeter van het bedrijf Bmeye
<i>Niet-invasief</i>	Niet in de aders.
<i>OK</i>	Operatiekamer
<i>Ruwheid</i>	Een materiaal eigenschap die de mate van afwijking ten opzicht van een plat vlak aangeeft.
<i>Slagvolume</i>	De hoeveelheid bloed die per hartslag verplaatst wordt.
<i>Stijfheid</i>	Een materiaal eigenschap die de mate van weerstand tegen elastische vervorming aangeeft.
<i>Spo2</i>	Een zuurstofmeter, die de zuurstof meet in het bloed van een patiënt.
<i>Thermische geleidbaarheid</i>	Een materiaal eigenschap die de mate waarin een materiaal warmtegeleid aangeeft.
<i>Wrijvingcoëfficiënt</i>	Een materiaal eigenschap die de mate van weerstand bij er overheen wrijven aangeeft.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Voorwoord

Dit verslag is geschreven in het kader van de bacheloropdracht, uitgevoerd bij Benchmark Electronics, ter afsluiting van de bachelor Industrieel Ontwerpen. Van de verschillende mogelijke opdrachten heb ik gekozen voor het onderzoek naar richtlijnen voor comfort bij draagbare sensorapparaten en het ontwerpen van concepten voor de Nexfin van Bmeyer, omdat ik geïnteresseerd ben in het betrekken van de gebruiker in het ontwerpproces. Het is leuk en leerzaam geweest om op eigen wijze het ontwerpproces toe te passen in de praktijk.

Voor de totstandkoming van dit verslag wil ik iedereen die heeft geholpen bedanken, waaronder:

Anesthesistes S. Arensma, C. Butte (VUmc Amsterdam), C. Hofhuizen (Radboud Nijmegen) en medewerker Algemene Fysica S. Vaartjes (Medisch

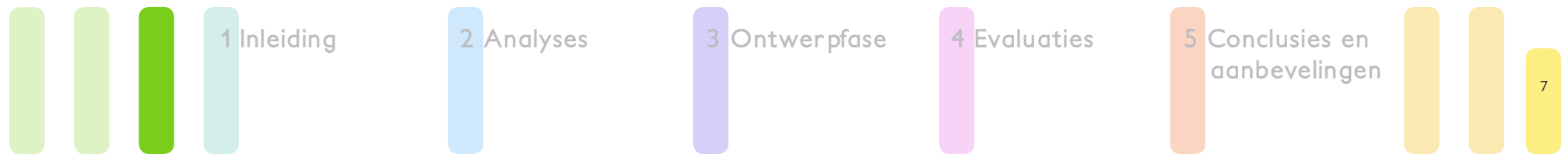
Spectrum Twente) voor medewerking, waardevolle interviews en het meelopen in het ziekenhuis tijdens het gebruik van de Nexfin.

Gertrude van der Sar (Bmeyer) voor medewerking en de contacten binnen de ziekenhuizen.

Mieke van der Bijl-Brouwer (Universiteit Twente) voor goede begeleiding, bijdrage en structureren van het ontwerpproces.

Christian Suurmeijer en Falco van de Vegte (Benchmark Electronics) voor goede begeleiding en ondersteuning tijdens het project.

Enschede, 7 December 2010
Laura Schäffer



1 Inleiding

1.1 Draagbare medische sensorapparaten

Door technologische vooruitgang kunnen patiënten in het ziekenhuis steeds eenvoudiger worden gemonitord op lichamelijke factoren. Elektronische sensoren op het lichaam meten een eigenschap zoals temperatuur of hartslag. De informatie wordt draadloos of via een draad doorgegeven aan een monitor, waarop de arts uit de gegevens de toestand van de patiënt kan interpreteren. Als een patiënt voor een lange tijd wordt gemonitord en daardoor langdurig een apparaat op het lichaam draagt, is comfort erg belangrijk. Ook speelt gebruiksgemak een rol: een apparaat dient goed omgedaan te kunnen worden door de arts of verpleegkundige. Benchmark Electronics ontwerpt allerlei high-end elektronica, waaronder medische apparaten en vindt comfort en gebruiksgemak hierbij belangrijk.

1.2 De opdracht

De klant Bmeyer heeft Benchmark Electronics opdracht gegeven de continue bloeddrukmeter Nexfin te herontwerpen; één van de aandachtspunten is het comfort voor de gebruiker. Hieruit is vanuit Benchmark

Electronics de vraag ontstaan hoe draagbare medische sensorapparaten comfortabeler gemaakt kunnen worden. Uit deze vraag is een opdracht geformuleerd: onderzoek hoe draagbare medische sensorapparatuur comfortabeler gemaakt kan worden voor de gebruiker, met de volgende deelvragen:

1. Welke ontwerprichtlijnen voor comfort zijn al bekend?
2. Welke materialen zouden het comfort kunnen verbeteren?
3. Welke oplossingen zijn er voor draagbare elektronica?

“Doel: Concepten ontwerpen voor draagbare medische sensorapparaten die comfortabeler zijn voor de gebruiker”

4. Wat is het gewenste gebruiksscenario van de Nexfin?
5. Wat zorgt er bij de huidige Nexfin voor discomfort en gebruiksongemak?
6. Welke richtlijnen vloeien voort uit de conclusies van de verschillende analyses?
7. Tot welke herontwerp concepten voor een draagbare medische sensorapparaten kan worden

gekomen aan de hand van de richtlijnen?

8. Welke concepten zijn het meest comfortabel?

De opzet van het onderzoek is breed, zodat de uitkomsten behalve voor de Nexfin, die als voorbeeld wordt gebruikt, ook bruikbaar zijn voor andere draagbare medische sensorapparaten. Doel van de opdracht is om voor het draagbare deel van de Nexfin verschillende concepten te ontwerpen die comfortabeler zijn voor de gebruiker.

1.3 Bloeddrukmeter Nexfin

De Nexfin is een continue bloeddrukmeter voor diagnose en monitoring bij volwassen patiënten door artsen of andere gekwalificeerde beroepsbeoefenaren in het ziekenhuis. De Nexfin meet continu de bloeddruk in de vinger, gedurende maximaal 8 uur per vinger. Doordat continu wordt gemeten kan de bloeddruk per tijdseenheid worden weergegeven op een monitor. Ook andere eigenschappen van de bloedsomloop, die van belang zijn in kritieke toestand of tijdens operaties kunnen zo worden weergegeven. Deze eigenschappen - in medische term hemodynamische parameters - zijn bijvoorbeeld: de bloeddruk;

1 Inleiding

1.1 Draagbare medische sensor apparaten

1.2 De opdracht

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en aanbevelingen

de hartslag en het slagvolume, de hoeveelheid bloed die per hartslag verplaatst wordt. Hierdoor heeft de Nexfin meerwaarde ten opzichte van andere veel gebruikte bloeddrukmeters, zoals het armmanchet om de bovenarm dat alleen de bloeddruk kan meten met een enkele waarde. Een andere methode om uitvoerig de bloeddruk te meten is de arteriëlijn: een capsule die wordt aangebracht in de slagader van de pols. Het voordeel van het gebruik van de Nexfin is dan ook, dat niet in de slagader hoeft te worden geprikt - in de medische wereld niet-invasieve methode genoemd.

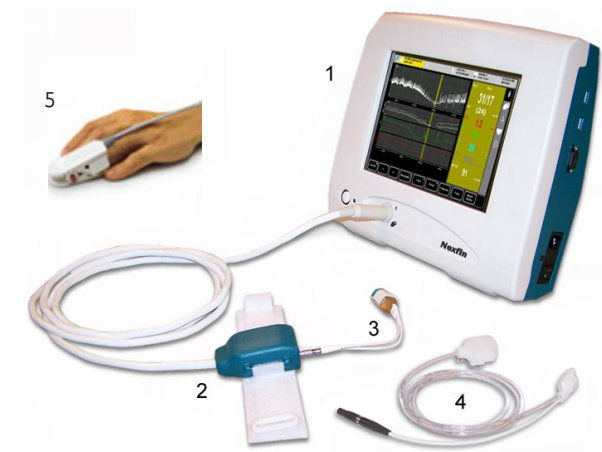
“De Nexfin meet de bloeddruk niet-invasief: zonder dat in de slagader hoeft te worden geprikt”

De Nexfin bestaat uit vier onderdelen, die zijn weergegeven in figuur 1.1. De bloeddruk wordt gemeten in de vinger met de vingermanchet (onderdeel 3) door middel van een infrarood led en een lichtsensor. De vingermanchet, die er in drie verschillende maten is, staat op druk met behulp van luchtdruk. De polsband (onderdeel 2) zorgt voor stroom en reguleert een continue luchttoevoer aan de vingermanchet. De aanraakmonitor (onderdeel 1) bevat de interface voor

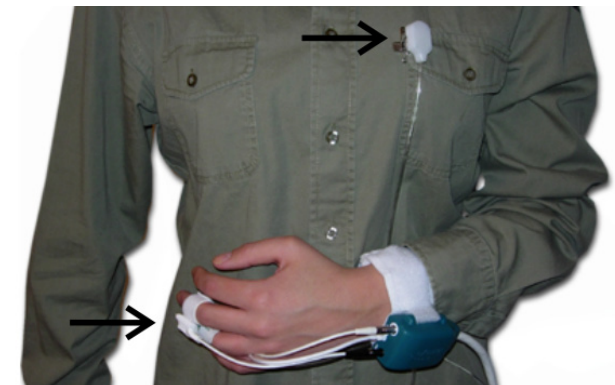
bediening, het bekijken van de resultaten en tevens de pomp die de lucht doorgeeft. Het HRS, hartreferentie systeem (onderdeel 4), meet het drukverschil tussen de vinger en het hart veroorzaakt door de zwaartekracht en het hoogteverschil. Het ene uiteinde van dit HRS is geplaatst op een vinger van de patiënt, het andere op harthoogte en met een stekkertje wordt de HRS verbonden aan de polsband, zoals te zien in figuur 1.2. Tevens is het mogelijk de zuurstof te meten in het bloed van een patiënt met een standaard zuurstofmeter (spo2-meter) die als een klemmetje over de vingertopje wordt geklemd (onderdeel 5 in figuur 1.1).

1.4 Aanpak

De opdracht bestaat uit een voorfase en een ontwerpfase. De voorfase - beschreven in het hoofdstuk 2 Analyses - begint met literatuuronderzoek naar welke richtlijnen voor comfort al bekend zijn en materialen die het comfort verbeteren (vraag 1 en 2). Met een concurrentie analyse wordt antwoord gezocht op de vraag welke oplossingen voor draagbare sensorapparaten er zijn (vraag 3). Vervolgens zal met behulp van meelopen in het ziekenhuis en interviews met experts antwoord gezocht worden op de vraag wat het huidige en gewenste gebruiksscenario van de Nexfin is



Figuur 1.1: De onderdelen van de Nexfin: Monitor(1), Polsniet(2), Vingermanchet(3), Hartreferentiesysteem(4), Spo2-meter (5)



Figuur 1.2: Nexfin gedragen.

1 Inleiding

1.3 Bloeddrukmeter Nexfin
1.4 Aanpak

2 Analyses

3 Ontwerpfase

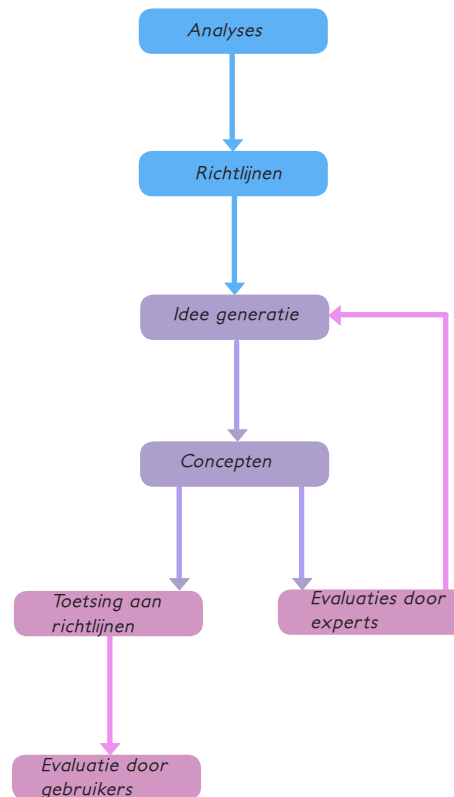
4 Evaluaties

5 Conclusies en aanbevelingen

(vraag 4). Aanvullend wordt met een gebruiksonderzoek gekeken naar het huidige comfort en gebruiksgemak van de Nexfin (vraag 5). De richtlijnen en aanbevelingen uit deze analyses (vraag 6) zullen input zijn voor het ontwerpproces.

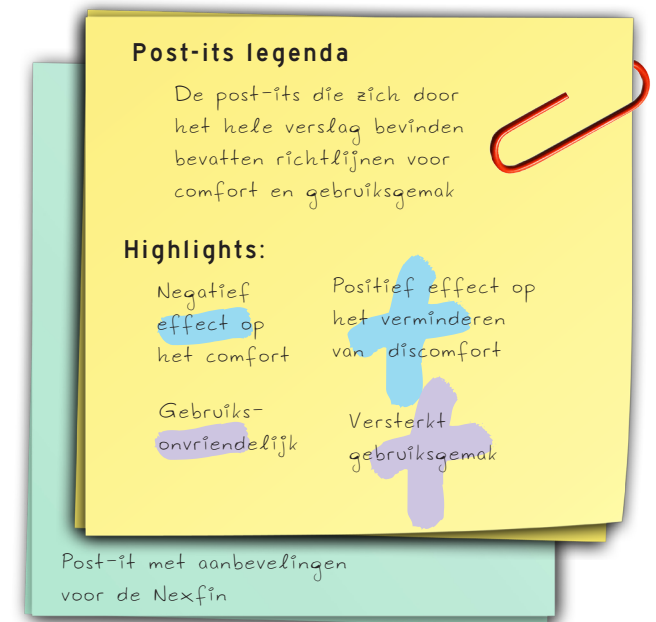
Op de analyses volgt een iteratief ontwerpproces gebaseerd op de gevonden richtlijnen en de scenario's - beschreven in hoofdstuk 3. Eerst worden de gevonden richtlijnen gespecificeerd voor de Nexfin, die inspiratie zullen zijn voor de ideegeneratie. De ideeën worden gesorteerd in verschillende richtingen om concepten te vormen die op verschillende wijze het comfort verbeteren (vraag 7).

Onderdeel van het ontwerpproces zijn de evaluaties - besproken in hoofdstuk 4. De concepten worden getoetst door experts op gebruiksgemak met behulp van concepttekeningen. Om antwoord te krijgen op de vraag welke concepten het meest comfortabel zijn voor gebruikers worden de concepten getoetst aan de richtlijnen en getest met een gebruikstest (vraag 8). Met de toetsing aan richtlijnen wordt een conceptkeuze gemaakt van welke concepten een mockup wordt gemaakt waarmee de gebruikstest wordt



Figuur 1.3: Het ontwerpproces in blokschema

gedaan. Het verloop van het proces is schematisch weergegeven in figuur 1.3 hierboven.



Figuur 1.4: Legenda post-its

1.5. Dit verslag

De gevonden richtlijnen voor comfort en gebruiksgemak, en de aanbevelingen voor de Nexfin worden op post-its door het verslag heen weergegeven. Het onderscheid is met kleur weergegeven zoals te zien in figuur 1.4. Zowel de ideeën en concepten die gevonden worden aan de hand van richtlijnen als de concepten ontstaan na de evaluatie door experts van de eerste concepten worden behandeld in hoofdstuk 3 Ontwerpfase. Door deze concepten samen te zetten staan ze overzichtelijk bij elkaar.

2 Analyses

Hoe kan comfort van medische draagbare apparaten verbeterd worden? Deze vraag staat centraal in dit hoofdstuk bestaande uit een literatuuronderzoek naar richtlijnen en materialen die comfort verbeteren, een onderzoek naar bestaande medische draagbare sensorapparaten, een scenario onderzoek en een gebruiksonderzoek om te kijken naar het huidige comfort en gebruiksgemak van de Nexfin. De gevonden richtlijnen en aanbevelingen - weergegeven op post-its door het hoofdstuk heen - zullen input zijn voor het herontwerpen van de bloeddrukmeter Nexfin.

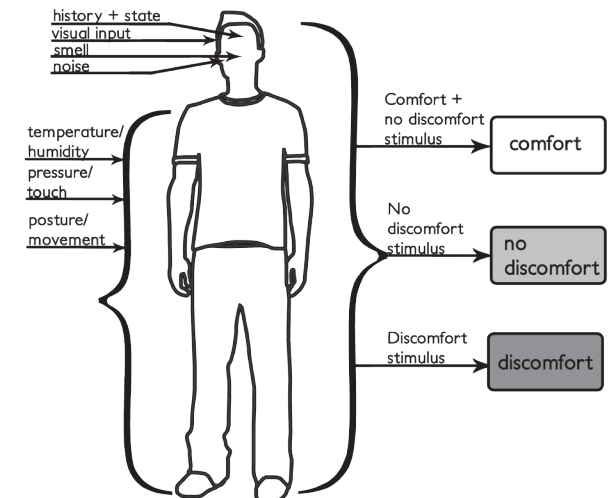
2.1 Comfort van producten verbeteren

Om comfortrichtlijnen op te kunnen stellen is het zinvol te onderzoeken wat comfort is en welke richtlijnen voor comfort al bestaan. Eerst zal de definitie van comfort worden bekeken met behulp van een literatuurstudie. Daarna wordt gekeken naar comfortrichtlijnen voor draagbare apparaten, draagbaarheid voor de Nexfin en naar comfortabele producten. De gevonden richtlijnen zijn weergegeven op post-its.

2.1.1 Definitie van comfort

Comfort is volgens de Van Dale hetzelfde als gemak, wat wordt omschreven als een toestand waarin men zonder onrust, vrees of verlegenheid is of iets dat van dienst kan zijn om iemands inspanning en moeite te besparen. Deze omschrijving is een algemene toestand waarin iemand zich kan bevinden maar zegt niets over productbeleving.

Volgens Vink (2005) is comfort in het kader van productbeleving: "A convenience experience by the end-user during or just after working with a product".



Figuur 2.1: Comfort model (Vink, 2005)

Tevens heeft hij een model opgesteld voor de beleving van comfort. Hierbij wordt de beleving van comfort bepaald door de gebruiker zijn of haar historie, toestand en zintuiglijke waarnemingen; tactiele, visuele en auditieve prikkels, en ook geur, temperatuur en beweging. Door deze van de context, product en gebruiker afhankelijke prikkels kan een toestand van discomfort, geen discomfort of comfort bereikt worden. In figuur 2.1 is het comfort model van Vink te zien.

Uit onderzoek naar de relatie tussen comfort en discomfort blijkt dat het onafhankelijke factoren zijn.

"Since discomfort and comfort are based on independent factors a reduction of discomfort does not necessarily bring about feelings of comfort. In fact, from their independence it would follow that there is no connection between the two entities" (Helander, Zhang, & Drury, 1996). Anders gezegd: zodra er discomfort prikkels worden waargenomen, wordt er discomfort ervaren, ongeacht de hoeveelheid 'com-

"Comfort kan worden bereikt als er geen discomfort en wel comfort prikkels worden waargenomen."

fort' prikkels. Dus om een toestand van comfort te kunnen bereiken moeten er geen discomfort prikkels en wel comfort prikkels worden waargenomen. Omdat behalve de waarnemingen ook de geschiedenis en de context van de gebruiker kunnen zorgen voor discomfort prikkels, zal het voor een medisch draagbaar sensorapparaat waarschijnlijk niet eenvoudig zijn comfortabel te zijn. Het is daarom beter om te spreken over het verminderen van discomfort.

2.1.2 Comfort bij draagbare apparaten

Het belang van comfort wordt vaak genoemd bij het ontwerp van draagbare apparaten. Zo noemen

Sharp, Rogers, & Preece (2007) comfort het hoofdonderwerp voor draagbare interfaces. Genoemd worden de volgende uitgangspunten: licht, klein, niet in de weg zitten, modieus en goed verborgen. Ook belangrijk is hygiëne; is het mogelijk het draagbare deel te vervangen en schoon te maken? Voor gezondheidsmonitoring is het tevens belangrijk dat duidelijk is hoe betrouwbaar en accuraat de informatie is; valse informatie over gezondheid kan extra ongewenste stress veroorzaken. Twee andere belangrijke aspecten zijn acceptatie en privacy, welk afhankelijk zullen zijn van de context. Deze uitgangspunten zijn samengevat in richtlijnen zijn 1 t/m 3 hiernaast.

"Het menselijk lichaam is actief, de vorm ervan divers en onderhevig aan veranderingen."

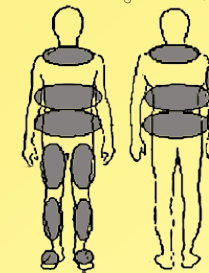
Rekening houden met het menselijk lichaam is belangrijk om te zorgen voor een goede draagbaarheid: "The human body is active, its form is diverse and changing. Wearable design that respects these dynamics results in product wearability" (Gemperle, Kasabach, Stivorice, Bauer, & Martin, 1998). Vanuit dit uitgangspunt hebben Gemperle et al. uitgebreide en bruikbare richtlijnen opgesteld. Deze richtlijnen zijn genummerd van 4 t/m 16 op de post-its.

1. Maak het apparaat licht en klein

2. Zorg voor hygiëne; het apparaat moet goed schoon te maken zijn

3. Zorg voor betrouwbare en accurate informatie

4. Gebruik onopvallende plaatsing, plaatsen die:
- * relatief dezelfde maat hebben
 - * Lage beweging/flexibiliteit hebben
 - * Een groot oppervlak hebben.



Figuur 2.2: Plaatsen die weinig opvallen

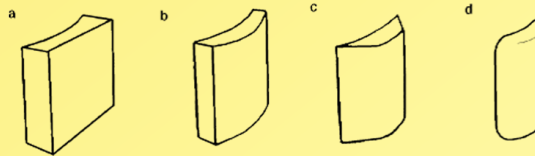
5. Ontwerp binnen de persoonlijke ruimte: het gebied dat het menselijk lichaam als onderdeel van het lichaam waarneemt



Figuur 2.3: Persoonlijke ruimte

6. Modeleer de vorm zodanig dat deze de menselijke vormtaal volgt:

- * Volg de holttes,
- * Volg de bolling,
- * Maak de vorm als een verlenging
- * Rond de vorm af



Figuur 2.4: Als een rechthoek wordt gemodeleerd naar de menselijke vormtaal ontstaat vorm d

7. Neem de menselijke beweging als bron voor bewegingsvrijheid:

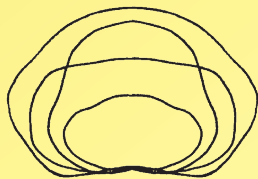
- * Ontwerp om de actieve delen van de gewrichten heen of
- * Creëer ruimtes waarin het lichaam kan bewegen.



Figuur 2.5: Beweging van het menselijk lichaam

8. Ontwerp voor diversiteit in lichaamsvorm:

- * Gebruik verschil in afmetingen van het menselijk lichaam (antropometrische gegevens)
- * Houd rekening met de groei van vet en spierweefsel van individuen.



Figuur 2.6: Mogelijk diversiteit in buikomvang

9. Ontwerp de bevestiging in een vorm die rond het lichaam wordt gewikkeld in plaats van met behulp van enkel punt bevestigingssystemen zoals clips of schouderbanden.

10. Houd rekening met technische haalbaarheid die de uiterlijke vorm bepaalt.

11. Zorg voor een goede verspreiding van het gewicht over het menselijk lichaam voor een goede balans.

12. Zorg dat de interactie, visueel, auditieve, tactiel en kinesthetische mogelijk is: Binnen het hoorbare en optische spectrum, voelbaar en qua beweging mogelijk.

13. De passieve en actieve sensorische interactie dient eenvoudig en intuïtief.

14. Zorg dat het apparaat geen warmte vasthoudt; het lichaam moet kunnen ademen en is zeer gevoelig voor warmte.

15. Pas vormen, materialen, texturen en kleuren op de cultuur en context van de gebruikers en hun omgeving aan.

16. Het is belangrijk om de effecten te testen van de gevolgen op lichaam en geest bij langdurig gebruik.

17. Houd rekening met drukverdeling, gebruik meer ondersteuning waar het bot dicht onder de huid ligt.

Al zijn de richtlijnen van Gemperle et al. afkomstig uit 1998 ze worden nog steeds gebruikt. Zo hebben Canina & Ferraro (2008) bij het ontwerp van een medische borstband deze richtlijnen ook gebruikt. Ze bevestigen dat het belangrijk is dat draagbare apparaten zo min mogelijk worden waargenomen. Wel geven ze als aanvulling dat draagbare apparaten meer worden waargenomen door de hersenen dan door het menselijk lichaam.

Verder is het belangrijk om rekening te houden met drukverdeling op het lichaam. Druk op plaatsen waar het bot dicht onder de huid zit wordt eerder

oncomfortabel gevonden. Bij beenprotheses wordt daarom op deze gevoelige plaatsen meer materiaal gebruikt volgens een beenprothesemaker (Hoogsta, Merwe, & Verduijn, 2010). Zie richtlijn 17.

“Draagbare apparaten worden meer waargenomen door de hersenen dan door het menselijk lichaam.”

Tot slot is het belangrijk om in gedachten te houden dat richtlijnen met elkaar kunnen conflicteren. Zo kan een vorm die meer het gewicht verdeelt echter voor minder bewegingsvrijheid zorgen.

2.1.3 Draagbaarheid van de Nexfin

De richtlijnen 1 en 4 van Gemperle et al. suggereren dat een apparaat op de handen, zoals bij de Nexfin het geval is, vermeden moet worden. Op de handen zou namelijk een opvallende plaats zijn en wordt eerder waargenomen als buiten het lichaam horend. Zal dit dan ook gelden voor de Nexfin? Dat plaatsing van een apparaat op de handen vermeden moet worden is niet altijd het geval. Uit een gebruiksonderzoek blijkt dat mensen de voorkeur geven aan een plaatsing op de handen boven plaatsing op de

Comfortabele producten



Niets comfortabelere dan een bank waarin je verdwijnt, toch? Het nodigt uit om er op te liggen, ziet er warm, veilig en uit alsof het naar je lichaam vormt.



Een joggingbroek wordt als een van de comfortabelste kledingstuk gezien; lekker warm en veel bewegingsvrijheid.



Uggs werden heel populair, niet omdat ze zo mooi zouden zijn, maar omdat ze zo lekker zitten. Waarschijnlijk omdat ze lekker warm zijn, het voetbed zacht is en ze naar je voet vormen.

Figuur 2.7: Comfortabele producten

bovenarm, zij of nek. (Holleis, Schmidt, Paasovaara , Puikkonen, & Häkkinen , 2008). Dit gebruiksonderzoek betreft echter een draagbare mp3 speler interface voor consumenten. Het is dus niet duidelijk of dit ook op zal opgaan voor medische producten, gezien comfort beleving ook van de context afhankelijk is.

2.1.4 Comfortabele producten

Om een idee te krijgen van wat een product comfortabel maakt zijn verschillende comfortabele producten opgezocht. Voorbeelden hiervan zijn weergegeven in figuur 2.7. Een bank wordt veel gebruikt door kunstenaars om comfort uit te beelden. Niets is comfortabeler dan een bank waarin je lijkt te verdwijnen. Een

“Comfortabel want lekker warm en veel bewegingsvrijheid.”

joggingbroek wordt gezien als comfortabel omdat hij lekker warm is en je bewegingsvrijheid hebt. Bekende comfortabele schoenen zijn Uggs. Ze werden niet populair omdat ze zo mooi zijn, maar omdat ze zo lekker zouden zitten. Waarschijnlijk omdat ze lekker warm zijn, het wollen voetbed zacht is en ze naar je voet vormen. Gezien deze comfortabele producten is het voor comfort belangrijk dat een product zich naar

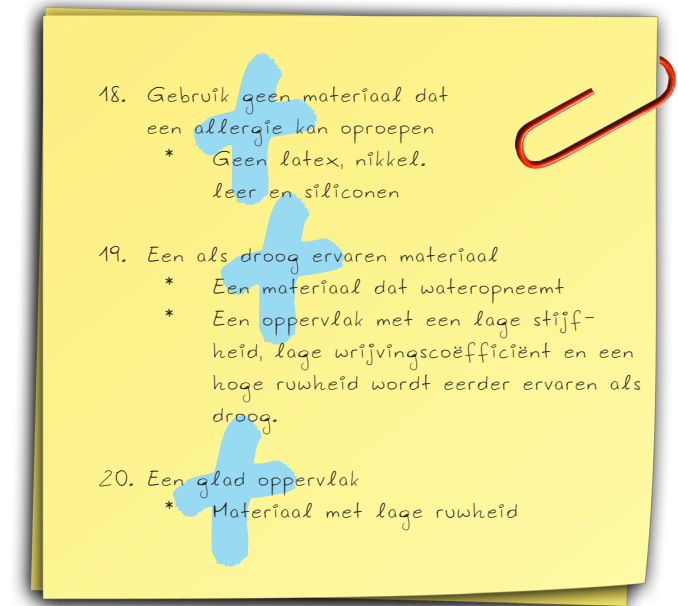
het lichaam vormt en bewegingsvrijheid geeft. Deze punten komen overeen met de richtlijnen 6, 7, en 12.

2.1.5 Conclusie

Met literatuuronderzoek is vastgesteld wat comfort is, hoe comfort bereikt kan worden, welke richtlijnen om comfort te verbeteren er bestaan en wat comfortabele producten zijn. Hieruit is duidelijk geworden dat comfort kan worden bereikt als er geen discomfort en wel comfort prikkels worden waargenomen. De naar voren gekomen comfort richtlijnen - weergegeven op post-its - zijn praktisch toe te passen bij het ontwerpen van een medische draagbaar sensorapparaat. Nu zal verder worden gekeken naar comfort bij materialen.

2.2 Comfortabele materialen

De beleving van comfort wordt behalve door de vorm ook door de tactiele beleving bepaald. Het gebruikte materiaal van een medisch draagbaar sensorapparaat zal deze beleving beïnvloeden, het heeft immers contact met de huid. In deze



paragraaf wordt gekeken wanneer materiaal eerder wordt ervaren als comfortabel aan de hand van materiaal eigenschappen. Verder worden verschillende soorten textiel en coatings besproken, omdat deze vooral in draagbare apparaten worden gebruikt. Ten slotte komen trends in de besproken materialen voor draagbare producten aan bod. De gevonden richtlijnen zijn weergegeven op post-its.

2.2.1 Materiaal eigenschappen

Bij de materiaalkeuze gericht op comfort komen veel dingen kijken. Aan de hand van een interview met Ir. M.A. Masen van de Universiteit Twente zijn er een

aantal richtlijnen naar voren gekomen, aan de hand van verschillende onderzoeken.

Materialen die in contact komen met de huid mogen geen allergische reacties oproepen. Latex en nikkel zijn hier om bekend, maar ook leer en siliconen kunnen door de weekmakers, die ze bevatten, allergische reactie veroorzaken.

“Droge, gladde, op lichaamstemperatuur zijnde materialen worden ervaren als comfortabel”

Betreft de beleving van een materiaal wordt een materiaal dat op lichaamstemperatuur is als comfortabel ervaren. Behalve als het materiaal nat is, dan wordt koud iets prettiger gevonden blijkt uit onderzoek voor een game controller (Schwarte, Wijnands, & Wijnholds, 2008). Over het algemeen wordt een droog materiaal comfortabeler gevonden dan een nat materiaal, zeker als het oppervlak beweegt over de huid. Ook wordt een glad oppervlak comfortabeler gevonden dan een ruw oppervlak. Samengenomen worden materialen die ervaren worden als droog, glad en die op lichaamstemperatuur zijn, ervaren als comfortabel. (Hoogsta, Merwe, & Verduijn, 2010).

Verder blijkt uit onderzoek van Chen, Shao, Barnes, Childs, & Henson (2009) dat men een voorkeur heeft voor materialen die worden ervaren als plakkerig en zacht. Bovendien hebben zij de als comfortabel ervaren materiaal belevingen gekoppeld aan materiaal eigenschappen zoals stijfheid (de mate van weerstand tegen elastische vervorming), wrijvingscoëfficiënt (de mate van weerstand bij wrijven), de ruwheid (de mate van afwijking ten opzicht van een plat vlak) en de thermische geleidbaarheid (de mate waarin een materiaal warmte geleid). Zo voelt een materiaal met een lage thermische waarde warmer aan doordat het niet de warmte aan de huid onttrekt.

Alle belevingen qua materiaal zijn omgezet in de richtlijnen 18 t/m 23 op de post-its hiernaast met de materiaal eigenschappen die de betreffende beleving van het materiaal beïnvloeden erbij genoemd. De comfortabele materiaal eigenschappen kunnen conflicteren. Zo wordt een ruw oppervlak eerder ervaren als droog wat comfortabel wordt gevonden, maar een ruw oppervlak wordt ook minder prettig gevonden dan een gladder oppervlak.

21. Een warm (op lichaamstemperatuur zijnde) materiaal

- * Materialen met een lage-thermische geleidbaarheid
- * Een glad oppervlak

22. Een als plakkerig ervaren materiaal

- * Materialen met een hoge stijfheid en hoge wrijvingscoëfficiënt

23. Als zacht ervaren materiaal

- * Materialen met hoge stijfheid, lage wrijvingscoëfficiënt en lage thermische eigenschappen

Voorbeelden van materialen die als comfortabel worden ervaren zijn bamboe, leer, siliconen, polyform (gebruikt voor protheses), kurk, marmer en hout. Hout wordt ook veel gebruikt voor beenprotheses doordat dit materiaal glad is en vocht opneemt. Wat opvalt, aan deze materialen, is dat vooral natuurlijke materialen hoog scoren qua comfort beleving.

> Voor een samenvatting van het interview met Ir. M.A. Masen zie bijlage A.

2.2.2 Textiel en coatings

Textiel is een materiaal dat veel wordt gebruikt bij

draagbare apparaten. Daarom is het interessant om te kijken wat comfortabele textielen zijn. Aan de hand van een interview met een medewerker van Bever Zwerfsport is gekeken naar verschillende materialen en wat comfortabel is.

“Natuurlijk textiel is comfortabel tijdens weinig inspanning.”

Er bestaat synthetisch textiel zoals polyester en nylon, en natuurlijk textiel zoals wol en katoen. Synthetische stoffen ademen niet in vergelijking met natuurlijke stoffen. Wel droogt synthetisch textiel sneller wat er voor zorgt dat als de huid nat is deze niet nat blijft aanvoelen. Hierdoor zijn synthetische stoffen vooral comfortabel om te dragen tijdens sporten. Doordat natuurlijke materialen beter ademen en bovendien vaak zachter aan voelen, zijn ze meer geschikt voor weinig inspanning. Voor de toepassing in medische draagbare apparaten zal een natuurlijk textiel daarom waarschijnlijk comfortabeler zijn dan een synthetisch textiel.

Timmermans (2005) heeft voor haar onderzoek naar een medisch korset een overzicht gemaakt van verschillende eigenschappen van textiel. Vooral nylon,

wol en daarna PES (polyester) komen hierin als beste naar voren. Van de natuurlijke materialen houdt wol beter warmte vast en droogt sneller in vergelijking met katoen dat er voor zorgt dat de huid nat blijft en daardoor afkoelt. Daarnaast is wol van zichzelf anti-bacterieel.

Textiel dat vocht opneemt is minder hygiënisch en moeilijker schoon te maken. Om die reden kan het handig zijn om een coating toe te passen om de eigenschappen van een textiel te verbeteren. De veel gebruikte en comfortabele coatings polyurethaan, SympaTex en Gore-Tex zorgen ervoor dat een stof waterdicht wordt maar toch ademend blijft (Schut, Hogenkamp, & Tran, 2008).

Een andere toepassing van coatings zijn een antibacteriële laag die zorgt voor betere hygiëne. Voorbeelden zijn: Triclosan, dat preventief is voorbij de oppervlakte vezel. Trevira Bioactive, Epochal, Microcare, Bamboo en SeaCellActive, dat zeewier met vitaminen en mineralen bevat (Timmermans, 2005). Verder is een hittebestendige coating een mogelijkheid, waarvan Caldura Silve, Millenia Light, het meest comfortabele zijn (Schut, Hogenkamp, & Tran, 2008).

24. Gebruik een materiaal dat bekend is comfortabel te zijn:

- * Bijvoorbeeld bamboe, leer, siliconen, polyform, kurk, marmer en hout.

25. Gebruik bij inspanning synthetisch textiel

- * Bijvoorbeeld Nylon en Polyester

26. Gebruik bij weinig inspanning natuurlijke materialen

- * zoals Merinowol

- > Voor een samenvatting van het interview met de medewerker van Bever Zwerfsport zie bijlage B.
- > Textielen vergelijken op eigenschap? Kijk in het overzicht van bijlage C.
- > Waterafstotende coatings vergelijken? Kijk in bijlage D.

2.2.3. Trends

“Bij de opkomst van synthetische materialen werd steeds meer synthetisch gemaakt, tegenwoordig zie je juist een trend waarbij weer meer gebruik wordt gemaakt van natuurlijke materialen. Er zijn nieuwe natuurlijke materialen voor textiel in opkomst zoals

bamboe en Merinowol dat niet kriebelt”, aldus een medewerker van Bever Zwerfsport. Meriowol wordt gebruikt voor zwerfsport t-shirts, die voor lange tijd worden gedragen. Ook medisch wordt Meriowol toegepast bijvoorbeeld voor een nieuwe ontworpen medisch korset van Timmermans (2005).

2.2.4 Conclusie

Met behulp van interviews en literatuur is onderzocht wat comfortabele materialen zijn, de gevonden materiaal eigenschappen zijn weergegeven op post-its. Wat opvalt, is dat comfortabele materialen vaak natuurlijk zijn, zoals bamboe, leer en Merinowol. Het gebruik van natuurlijk textiel bij medische apparaten zal comfortabeler zijn dan synthetisch textiel; natuurlijk materiaal is geschikt voor weinig inspanning doordat het vochtabsorberend is. De uitkomsten zullen gebruikt kunnen worden bij het ontwerpen van medische draagbare sensorapparaten en zal worden gebruikt bij de materiaalkeuze van de mockups.

2.3 Draagbare sensorapparaten

Met betrekking tot comfort bij draagbare sensorapparaten is het interessant te weten welke draagbare sensor oplossingen er bestaan en in hoeverre ze zijn gericht op comfort. Daarom wordt in deze paragraaf gekeken naar verschillende draagbare sensorapparaten op de consumentenmarkt, welke concepten er zijn die nog niet geproduceerd zijn en welke er zijn op de medische markt. Tevens worden met de Nexfin vergelijkbare bloeddrukmeters bekeken.

2.3.1 Consumentenmarkt

Voor de consumenten zijn er vooral sensorapparaten die bedoeld zijn voor sport te koop. Voorbeelden zijn weergegeven in figuur 2.8. De Nike Sportband meet o.a. het aantal stappen en calorieverbruik door een sensor in de schoen te plaatsen. Er zijn tal van draagbare apparaten die tijdens het sporten de hartslag meten: een voorbeeld is de hartslagmeter in een handschoen van het merk Beurer. Deze handschoen ziet er comfortabel uit: je hebt bewegingsvrijheid en direct een sporthandschoen. Er bestaan

Consumentenmarkt



Nike Sportband Sensor wordt in de schoen geplakt. Op de armband en op de PC zijn het aantal stappen, snelheid, afstand en caloriegebruik af te lezen. (Nike Inc, 2010)



Beurer hartslag meter in een handschoen voor tijdens het sporten. (Beurer)



De EPI Life mobiel van Ephone meet de bloeddruk, ECG, glucose- en cholesterolgehalte, door een sensor aan de zijkant. (Ephone International Pte Ltd)

Figuur 2.8: Sensor producten op de consumentenmarkt

iPhone en Android programma's voor de mobiele telefoon die de hartslag kunnen meten door met de camera te kijken naar de kleur van het bloed in de vinger (Zorgvisie, 2010). Momenteel komt er zelfs een telefoon op de markt die een sensor bevat voor bloeddruk, ECG (hartslag), glucose- en cholesterolgehalte. Het idee is dat de informatie ook naar de arts gestuurd kan worden (Ephone International Pte Ltd).

“Gezondheidszorg verplaatst steeds meer naar huis.”

Deze nieuwe toepassingen komen steeds dichterbij op de grens tussen medische en consumenten producten. Er lijkt dan ook een trend te zijn dat gezondheidszorg meer naar huis verplaatst. Betreft de vraag in hoeverre deze producten rekening houden met comfort, vallen de bewegingsvrijheid en compactheid het meest op.

2.3.2 Draagbare concepten

Voorbeelden van nog concept zijnde draagbare sensorapparaten zijn te zien in figuur 2.9, linker kolom. Steeds vaker is te zien dat sensors en elektronica in kleding worden gestopt. Een voorbeeld hiervan is de Fitness walk indicator van Stefan Zwegers waarop

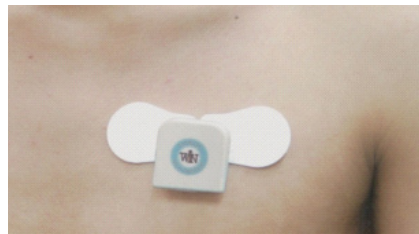
Concepten



Fitness walk indicator van Stefan Zwegers. Hoe meer beweging op een dag gemeten hoe meer rondjes op het t-shirt verschijnen. (Zwegers, 2010)



Wii vitality sensor. Meet in de vinger de hartslag en temperatuur om games af te stemmen op gemoedstoestand van de speler. (Brownlee, 2010)



Deze nano plak sensor meet lichaamstemperatuur en hartslag, de data wordt draadloos naar een computer gestuurd. (Kato, 2010)

Medische markt



Thermometers die ze in het ziekenhuis gebruiken, kan op de huid geplakt worden (boven) of met een naald in de huid (onder).



Spo2 meter van Masimo meet het zuurstof gehalte in het bloed. (Masimo Corporation, 2010)



De ECG meter meet de hartslag; de gekleurde plakkers worden op de borst geplakt.

Figuur 2.9: Draagbare sensor producten concepten en van de medische markt.

meer cirkels verschijnen naarmate de gebruiker meer beweegt op een dag. Doordat de sensor verwerkt is in de kleding zal het draagcomfort waarschijnlijk goed zijn: kleding is afgestemd op het menselijk lichaam. Nintendo is zelfs bezig om waardes als temperatuur en hartslag niet langer alleen voor medische doeleinde te gebruiken, maar als input voor een spel op de spelcomputer Wii. Dit klemmetje kan nog wel verbeterd worden op comfort, het lijkt de bewegingsvrijheid te remmen. Apparaten worden steeds kleiner, zoals blijkt uit de nano plak meter die temperatuur en hartslag meet, en de data draadloos verstuurd. Doordat

dit product erg klein is gemaakt, zal het waarschijnlijk comfortabeler zijn dan zijn grotere voorganger op grond van richtlijn 1.

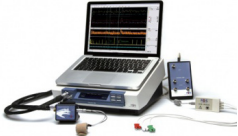
2.3.3 Medische markt

Veel gebruikte medische sensorapparaten zijn de thermometer, zuurstofmeter en ECG hartslagmeter, te zien in de rechter kolom van figuur 2.9. Alle drie deze medische draagbare sensorapparaten hebben geen duidelijke kenmerken die gericht zijn op comfort. Wel is te zien dat over gebruiksgemak wordt nagedacht. Zo is een zuurstofmeter eenvoudig op de vinger van

de patiënt te klemmen en heeft de ECG meter een instructie die aangeeft waar op het lichaam de sensoren geplakt moet worden.

2.3.4 Continue niet-invasieve bloeddrukmeters

Er bestaan, zoals beschreven in de inleiding van dit verslag, verschillende bloeddrukmeters: de armmanchet die een gemiddelde waarde meet, de arteriële die continue meet en ten slotte de niet-invasieve methode die continue en buiten het lichaam meet zoals de Nexfin.

	Finometer Pro	Finometer Midi	Portapres	Infinity® CNAP SmartPod®	T-Line	SysToe	Nexfin
							
Leverancier	Finapres Medical Systems	Finapres Medical Systems	Finapres Medical Systems	Dräger Medical	Tensys Medical	Atyss Medical	Bmeye
Plek van meten	Arm + vinger	Vinger	Vinger	Vinger	Pols met plaksensor	Teen	Vinger

Figuur 2.10 z.o.z.

1 Inleiding

2 Analyses

2.3 Draagbare sensorapparaten

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

	Finometer Pro	Finometer Midi	Portapres	Infinity® CNAP SmartPod®	T-Line	SysToe	Nexfin
<i>Onderdelen</i>	• Bovenarmmanchet • Vingermanchet • Monitor	• Vingermanchet • Polsband • Kast	• Dubbel vingermanchet • Pols kastje • Riem met accu, pomp en geheugen	• Dubbele vingermanchet • Los kastje naast de pols • Kastje met pomp en geheugen	• Plak sensor • Spalk • Armband • Monitor	• Losse sensor • Teen bandje voor sensor • Teen manchet • Monitor met pomp	• Vingermanchet • Polsband • Hartreferentie systeem (HRS) • Monitor met pomp en geheugen
<i>Wegwerp onderdelen</i>	-	• Vinger manchet	• Vinger manchet	-	• Plaksensor	• Plakkertje op sensor • Teenmanchet	• Vinger manchet • Schuimbandjes voor pols en HRS
<i>Gebruiksgemak voordelen</i>	• Meet 15 hemodynamisch parameters	• Meet 15 hemodynamisch parameters	• Mobiel door accu • Kan ook thuis worden gebruikt en tijdens sport als hand relatief stil blijft • Geheugen voor 60 uur, grafiek op externe computer • Meet 15 hemodynamisch parameters	• Instructie op hoofdkastje • Maataanduiding voor vingers op kastje • Aan te sluiten op externe monitor via pod communicatie • Instelbaar alarm • Aansluitbaar op infuusstandaard tijdens vervoer	• Instructie voor aansluiting op de polsband.	• Teenmanchet schoon te maken	• Instructie op vingermanchet • Meet 15 hemodynamisch parameters • Mobiel op karretje
<i>Gebruiksgemak nadelen</i>	• Wordt niet verder ontwikkeld	• Wordt niet verder ontwikkeld	• Wordt niet verder ontwikkeld	• Meet alleen bloed-druk en hartslag	• Plaksensor moet op bepaalde plek. • Hand zit vast in houder, kan niet bewegen en moet op harthoogte zijn. • Meet alleen bloed-druk en hartslag	• Meet alleen bloed-druk en hartslag	• Zie hoofdstuk gebruiksonderzoek pagina 28.
<i>Bron</i>	(Finapres Medical Systems, 2010)	(Finapres Medical Systems, 2010)	(Finapres Medical Systems, 2010)	(Dräger Medical AG & Co. KG, 2010)	(Tensys Medical, Inc., 2010)	(Atys Medical, 2007)	(Bmeye, 2010)

Figuur 2.10: Concurrentie analyse

> Voor een overzicht van de technologisch ontwikkeling van de bloeddrukmeter, zie de 'innovation journey' in bijlage E.

Omdat de Nexfin als voorbeeld wordt gebruikt is ook gekeken naar continue bloeddruk meters die dezelfde techniek gebruiken. In figuur 2.10 zijn verschillende producten vergeleken die net als de Nexfin niet-invasief meten. Hierin zijn ook de voor- en nadelen betreft gebruiksgemak opgesomd. De Finometer Pro, Finometer Midi en Portapres zijn voorlopers van de Nexfin die nog in gebruik zijn maar niet worden doorontwikkeld. Opvallend is de Portapres die bedoeld is voor thuisgebruik. De Infinity van Dräger lijkt nog het meest op de Nexfin. Het verschil is dat deze op een externe monitor aangesloten kan worden en instructies heeft hoe hij moet worden aangesloten. De T-Line en SyToe meten op zelfde wijze alleen op een ander lichaamsdeel. Bij de T-Line moet de pols van de patiënt gespalkt worden wat waarschijnlijk erg gebruiksonvriendelijk en oncomfortabel is. Deze niet-invasieve bloeddrukmeters verschillen dus erg qua gebruiksgemak.

2.3.5 Conclusie

Om te kijken welke draagbare oplossingen er bestaan

voor sensorapparaten zijn apparaten van verschillende markten bekeken. In hoeverre deze apparaten comfortabel zijn, valt vooral de bewegingsvrijheid en compactheid op. Bij medische draagbare apparaten wordt niet veel gedaan aan comfort; wel is aandacht besteed aan het gebruiksgemak. Van de niet-invasieve continue bloeddrukmeters is een overzicht gemaakt, waaruit duidelijk blijkt dat ze heel verschillend zijn in gebruiksgemak.

2.4 Gebruiksscenario's

Het is belangrijk de vorm van een medisch draagbaar apparaat aan te passen aan de context volgens richtlijn 15 voor comfort. De interessantste toepassingsgebieden worden uitgezocht. De stakeholders en hun belangen worden besproken. Met een scenario analyse wordt gekeken wat het huidige en gewenste gebruiksscenario is van de Nexfin. De scenarioschetsen van het gewenste scenario zullen input zijn voor het ontwerpproces.

2.4.1 Opzet scenario analyse

Om het doel van het scenario analyse - een beeld vormen van het gewenste gebruiksscenario - te

realiseren dient antwoord te worden gezocht op:

1. Wat zijn de toepassingsgebieden van de Nexfin?
2. Welke toepassingsgebieden zijn interessant om verder te onderzoeken op gebruiksscenario?
3. Wie zijn de verschillende stakeholders en wat zijn hun belangen?
4. Wat is het huidige gebruiksscenario van de Nexfin?
5. Wat is het gewenste gebruiksscenario van de Nexfin?

Aan de hand van een gesprek met en een presentatie door I. Geulen en G. van der Sar van Bmeyer wordt gekeken wat de toepassingsgebieden van de Nexfin nu zijn en welke interessant zijn om verder te onder-

“Voor de scenarioschetsen wordt o.a. gekeken op de intensive care en meegelopen op de operatiekamer”

zoeken. Om te kijken wat het huidige en gewenste gebruiksscenario is van de Nexfin is, wordt gesproken met anesthesisten S. Arensma, C. Butte (VUmc Amsterdam) en C. Hofhuizen (Radboud Nijmegen). Bij het VUmc Amsterdam wordt gekeken naar het omdoen van de Nexfin, gekeken op de intensive care en meegelopen op de operatiekamer tijdens gebruik

1 Inleiding

2 Analyses

2.4 Gebruiksscenario's

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

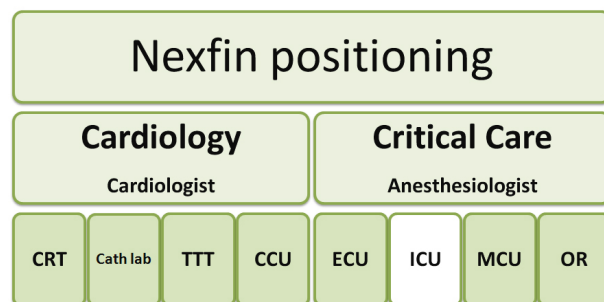
van de Nexfin. Tevens worden foto's van Medisch Spectrum Twente (2010) gebruikt voor het maken van de tekeningen. Aan de hand van de gesprekken wordt ook gekeken naar de stakeholders en hun belangen, waarvoor tevens is gesproken met S. Vaartjes van Algemene Fysica (Medisch Spectrum Twente).

2.4.2 Nexfin's toepassingsgebieden

De Nexfin wordt momenteel al gebruikt op verschillende afdelingen van cardiologie; de nieuwe markt voor de Nexfin is anesthesiologie waarbinnen nu onderzoek wordt gedaan met de Nexfin. Om de scenario's die van belang zijn voor de Nexfin in te zien worden de afdelingen kort beschreven. In figuur 2.11 is een overzicht te zien van de toepassingsgebieden van de Nexfin.

Cardiologie houdt zich bezig met het hart en de bloedvaten, waaronder het afstellen van een pacemaker, dotteren, tilttafel testen en hartzorg. Omdat dit een kleine markt is en de Nexfin binnen deze markt voldoet in zijn huidige vorm zal er niet verder op dit scenario in worden gegaan.

Het nieuwe toepassingsgebied voor de Nexfin is



Figuur 2.11: De toepassingsgebieden van de Nexfin. Anesthesiologie, de nieuwe markt bestaat uit: spoedeisende hulp (ECE), intensive care (ICU), medium care (MCU) en operaties (OR). (Bmeyer, 2010)

anesthesiologie waarbinnen nu voornamelijk onderzoek wordt gedaan. Onder anesthesiologie vallen: de spoedeisende hulp, de intensive care, de medium care en de operatiekamer. De anesthesisten gaven aan dat de operatiekamer en de medium care de

“De medium care en de operatiekamer zijn de interessantste afdelingen voor de Nexfin. .”

interessantste afdelingen zijn voor de Nexfin. De Nexfin zal bij deze afdelingen een uitkomst zijn voor patiënten die geen langdurige continue monitoring nodig hebben met een arteriële lijn maar voor wie af en toe meten met de armmanchet te weinig is. Op de intensive care, waar patiënten verpleegd worden die

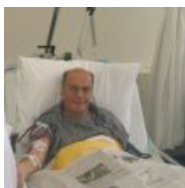
veel zorg en bewaking nodig hebben, wordt voornamelijk met arteriële lijn gemeten; er is geen ruimte voor de Nexfin. Op de spoedeisende hulp wordt vooral snel bloeddruk gemeten ter diagnose, maar niet voor monitoring. Momenteel is de Nexfin bedoeld voor volwassen patiënten, daarom zal niet naar de kinderafdelingen worden gekeken. Het onderzoek naar het gebruiksscenario zal vooral gericht worden op de interessantste afdelingen voor de Nexfin: de operatiekamer en de medium care.

2.4.3 Stakeholders van anesthesiologie

Belanghebbenden binnen het gebruiksscenario van medische draagbare apparaten binnen de anesthesie zijn: de patiënt, verpleegkundige, arts, chirurg en anesthesist. Het is ook interessant om te weten wie er over de aanschaf van medische apparaten van het ziekenhuis gaat. In het Medische Spectrum Twente gaat de afdeling Algemene Fysica hier over. De verschillende stakeholders van medium care en de operatiekamer worden kort besproken.

Patiënten in alle leeftijden en condities kunnen een operatie ondergaan. Het is vaak al een heel gebeuren om een operatie te ondergaan dus een patiënt zal

weinig hinder willen ondervinden van apparaten. Op medium care worden patiënten verzorgd die geen hele intensieve zorg nodig hebben, maar meer dan op de verpleegkundige afdeling. Patiënten op medium care komen meestal van intensive care waar ze intensieve zorg kregen na een ingrijpende operatie, een ernstig ongeval of wegens een ernstige ziekte.



“Patiënten zullen zo min mogelijk hinder willen ondervinden”

De gemiddelde leeftijd ligt hier boven de 40 jaar. Patiënten liggen vaak aan ECG voor hartmonitoring, hebben een infuus en liggen soms ook aan een beademingsapparaat wat veel geluid maakt en licht geeft. Omdat patiënten op medium care al aan zoveel draden liggen, zullen ze zo min mogelijk hinder willen ondervinden van de apparaten waar ze aan liggen.

Verpleegkundigen verzorgen meerdere patiënten op een specifieke afdeling, bijvoorbeeld op preoperatiezaal of de medium care. Ze brengen een infuus in en ECG plakkers aan. Op de medium care zorgen ze voor

eten, helpen patiënten uit bed enz. Verpleegkundigen hebben veel werk en een hoge werkdruk. Ze willen dan ook dat een apparaat eenvoudig en snel omgedaan kan worden, zonder veel ‘gedoe’. Als het apparaat niet eenvoudig is om te doen, is de kans groot het niet goed wordt gedaan of voor het ‘oude’ vertrouwde wordt gekozen. Het snel uitvoeren van hun werk zal dan soms ook boven het comfort van de patiënt gaan.

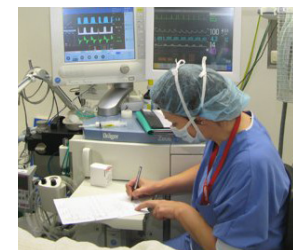


“Verpleegkundigen hebben veel werk en een hoge werkdruk”

Een arts op medium care heeft toezicht over twee patiënten. Een arts wil dat de patiënt zo snel mogelijk weer beter wordt. Doordat artsen vooral vanuit kennis en ervaring werken staan ze minder open voor nieuwe technieken. Een arts zal van mening zijn dat als een apparaat goed werkt, het werkt en zal daardoor misschien minder kijken naar het gebruiksgemak voor de patiënt.

De anesthesist gaat over de monitoring en beademing

van een patiënt. Anesthesisten werken voornamelijk op de operatiezaal, waar de patiënt onder narcose wordt gebracht en gemonitord wordt tijdens de narcose. Volgens S. Arensma (VUmc Amsterdam) is er een ontwikkeling gaande waarbij anesthesiologie



“Anesthesisten staan open voor nieuwe meetapparatuur”

ook meer bezig zijn met de voor en nazorg betreft beademing, waardoor anesthesisten ook werken op de medium care als een patiënt beademing nodig heeft. Doordat anesthesisten werken met de monitoringapparaten hebben ze meestal interesse in techniek en staan ze ook open voor nieuwe meetapparatuur. Tijdens een operatie werken ze voor maar één patiënt tegelijkertijd wat ze een betrokken gevoel bij de patiënt geeft, waarschijnlijk meer dan een verpleegkundige.

Een chirurg is er vooral op gericht de operatie zo goed mogelijk te laten verlopen voor de gezondheid

van de patiënt. Tijdens een operatie zijn het werkgebied van een chirurg en de anesthesist strikt gescheiden. Wanneer een chirurg informatie wil weten over de toestand van de patiënt zal hij of zij niet zelf kijken op de monitor, maar de informatie vragen aan de anesthesist. Een medisch sensorapparaat moet voor een chirurg dus wel te herkennen zijn, maar hij of zij hoeft het niet te gebruiken.



“Chirurgen werken gescheiden van anesthesisten”

De afdeling Algemene Fysica van het ziekenhuis gaat over de aanschaf van nieuwe apparaten. Als een afdeling een nieuwe medische apparaat wil aanschaffen wordt samen met de betreffende afdeling, bijvoorbeeld medium care gekeken wat de eisen zijn. Daarna worden verschillende apparaten door Algemene Fysica uitgezocht en getest op functies, technische eisen, uiterlijk en kosten. Bij een bloeddrukmeter wordt bijvoorbeeld getest op bereik: de bloeddrukmeter moet een zeer lage bloeddruk (40) en een hoge bloeddruk (215) goed registreren. Daarna worden verschillende

apparaten door de afdeling zelf getest op gebruiksgemak en zij bepalen dan welk apparaat wordt aangeschaft.

> **Zie voor een samenvatting van de gesprekken: bijlage F (S. Arensma), bijlage G (C. Butte), bijlage H (C. Hofhuizen) en bijlage I (S. Vaartjes).**

2.4.4 Scenario schetsen

Met behulp van meelopen tijdens het gebruik in het VUmc Amsterdam is gebleken wat het huidige gebruik van de Nexfin is. Dit gebruiksscenario is weergegeven met schetsen in figuur 2.12 op de vorige pagina. Voor de tekeningen zijn enkele foto's van Medisch Spectrum Twente (2010) gebruikt.

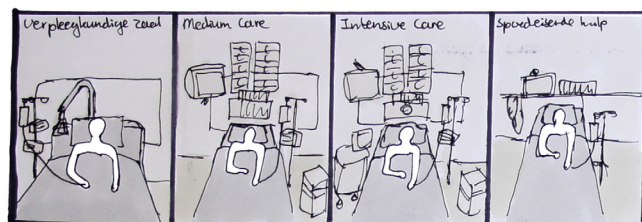
Het scenario is geschreven voor het gebruik van de Nexfin terwijl de patiënt onder narcose gaat, omdat in het ziekenhuis waar is meegelopen, het VUmc, onderzoek wordt gedaan naar het gebruik van de Nexfin tijdens narcose. De Nexfin zal overigens ook geschikt zijn voor gebruik tijdens een ruggenprik; het scenario verschilt dan weinig. Bij kleine ingrepen krijgt de patiënt meestal een ruggeprik. Patiënten gaan onder narcose als ze een slechtere gezondheid hebben, een ingreep ondergaan met meer risico of

waarbij veel bloedverlies zal zijn. Nu is het zo dat mensen onder narcose meestal een armmanchet krijgen en mensen onder narcose een arterieelijn.

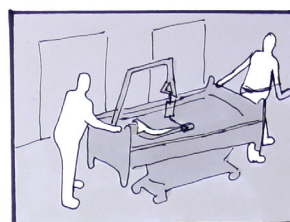
Voor een operatie ligt de patiënt op een afdeling afhankelijk van de gezondheid. Vanaf deze afdeling gaat de patiënt eerst naar de pre-ok en dan naar de operatiekamer. In de operatiekamer wordt de Nexfin, na de narcose omgedaan en aangesloten. Na de operatie gaat de patiënt naar de uitslaapzaal vanwaar de patiënt weer naar een afdeling gaat.

Tijdens de operatie kunnen een paar dingen mis gaan. Zo kan het zijn dat de Nexfin niet goed zit en de anesthesist nog bij de patiënt moet, waar het soms moeilijk is om bij te komen doordat de patiënt onder operatielakens ligt. Doordat chirurgen weinig met anesthesisten communiceren kan het zijn dat iets wat het signaal van de Nexfin kan beïnvloeden, niet van te voren wordt gemeld. Zoals het doorbranden van aders. Of het kan zijn dat de armen van de patiënt worden afgekneld, wat ook een slecht signaal geeft, doordat de chirurg erg over de patiënt leunt.

Per ziekenhuis waren er kleine verschillen: bij de één



Op welke afdeling de patiënt ligt is afhankelijk van de conditie. De patiënt krijgt hier een ziekenhuisjasje aan.



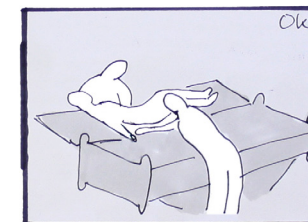
De patiënt wordt verplaatst naar de pre-ok.



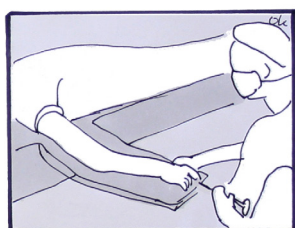
Op de pre-OK krijgt de patiënt ECG plakker op.



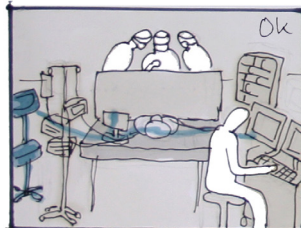
De Nexfin wordt meegenomen de OK op.



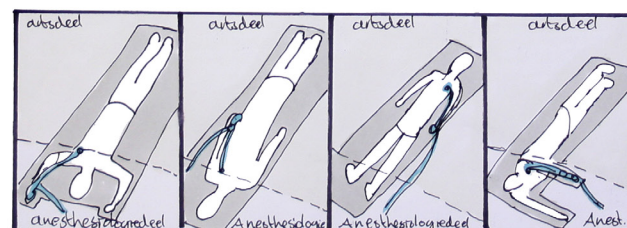
De patiënt wordt overgeplaatst op de OK tafel.



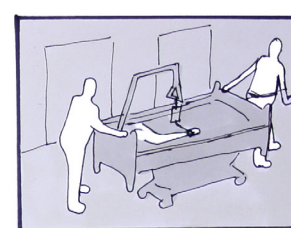
De patiënt krijgt infuus om en narcose medicijn ingespoten.



De Nexfin wordt omgedaan en aangesloten.



Verschillende houdingen waarin de patiënt kan liggen. Na de operatie gaat de Nexfin weer af.



Na de operatie gaat de patiënt naar de uitslaapzaal.

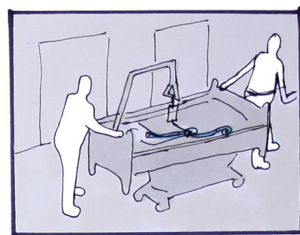


Op de uitslaapzaal wordt de patiënt gemonitord.

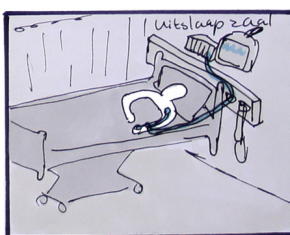
Figuur 2.12: Huidige scenario van de Nexfin tijdens een operatie. Enkele plaatjes zijn gebaseerd op foto's van Medisch Spectrum Twente (2010)



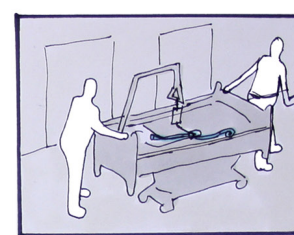
Nexfin wordt aangesloten op het anesthesiologie apparaat.



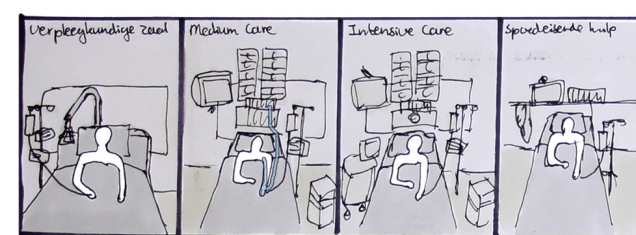
Tijdens vervoer: de Nexfin is om maar afgesloten.



Nexfin kan bij de uitslaapzaal weer worden aangesloten.



Patiënt wordt verplaatst naar een afdeling.



Bij medium care zou de Nexfin gebruikt kunnen worden voor mensen die geen arterieel nodig hebben en af en toe meten met armmanchet te weinig is.

Figuur 2.13: Gewenste scenario van de Nexfin tijdens een operatie.

1 Inleiding

2 Analyses

2.4 Gebruikscenario's

3 Ontwerpfase

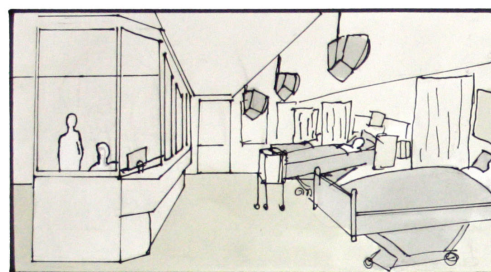
4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

krijgt de patiënt de ECG plakkers al in de preoperatiezaal op bij de ander op de operatiezaal zelf.

Uit de gesprekken met de anesthesisten kwam naar voren hoe ze de Nexfin liever zouden gebruiken. In figuur 2.13, onder 2.12 op de vorige pagina is te zien wat afwijkt. Het verschil zit hem vooral in de monitor. Uit het huidige scenario komt naar voren dat de monitor van de Nexfin eigenlijk niet past op de operatiekamer. Het zal handig zijn als de Nexfin aangesloten kan worden op de monitor die al aanwezig is op de operatiezaal, uitslaapzaal en medium care. Alle anesthesisten gaven aan dat ze liever een accu in de monitor zouden willen hebben. Met een accu kan er bijvoorbeeld iemand door het snoer lopen zonder dat de stroom uitvalt en voor het omdoen zou de Nexfin vast kunnen opstarten.

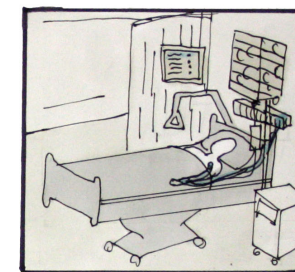
Het toekomstige medium care gebruiksscenario van de Nexfin is te zien in figuur 2.14. Het scenario is weergegeven als een dagindeling, zodat duidelijk is te zien wanneer de Nexfin wel en niet gebruikt zal worden. De dagindeling van de patiënt bestaat uit gewekt worden, eten (3x per dag), wassen, visite van de behandeld arts, koffie of thee krijgen (3x per



Mediumcare afdeling liggen meerdere patiënten en is er een arts per twee patiënten.



Op het scherm staan monitoring van alle patiënten van mediumcare zaal.



De patiënt heeft ECG, infuus en Nexfin om, sommige beademing.



De patiënt wordt gewekt.



Eten (3x per dag).



Koffie of thee (3x per dag).



Naar het toilet met po.



Bedverschoonen en wassen.



Visite van arts en assistent-arts.



Bezoekuur (3x per dag).



Nexfin af bij het uit bed gaan.



Naar buiten zonder Nexfin.



TV/radio luisteren kijken.



Boek/krant lezen.



Slapen.

Figuur 2.14: Scenario schetsen medium care

Aanbevelingen monitor:

1. Plaats een accu in de monitor
2. Zorg voor aansluiting op anesthesiologie monitor

dag) en bezoeken (3x per dag). Als de gezondheid van de patiënt het toelaat, wordt hij of zij uit bed geholpen, zodat tijdens het bezoek gewandeld kan worden. Wanneer de patiënt uit bed gaat, wordt de Nexfin afgedaan. Als de gezondheid namelijk zodanig is dat de patiënt uit bed kan, is de hele tijd monitoren niet noodzakelijk. Tussentijds en 's avond wordt er door patiënten voornamelijk tv gekeken. Indien de patiënt niet uit bed kan, vanwege de gezondheid, vindt de lichamelijke verzorging plaats in bed. Zo wordt het toiletteren met een po gedaan en wordt bij het bed verschonen de patiënt over het bed gerold. Er kunnen dingen mis gaan waardoor het bed nat wordt, zoals overgeven, het gebruik van de po of een infuus dat lek gaat.

> Voor de foto's van de scenario's zie bijlage J:
Foto's anesthesiologie scenario

2.4.5 Anesthesiologie monitoren

Een van de uitkomsten van het gewenste scenario is de wens voor de mogelijkheid tot het aansluiten van de Nexfin op de anesthesiologie monitor. Ook kwamen in de gesprekken andere voorbeelden van monitor apparaten naar voren. Om een beeld van deze monitoringsapparaten te krijgen, wat handig is voor het herontwerp van de Nexfin, zijn foto's gemaakt of opgezocht, zie figuur. 2.15. De anesthesiologie monitor, die in de operatiekamer staat, geeft de toestand van de patiënt tijdens de operatie weer, zoals de bloeddruk, temperatuur en zuurstof (bovenste afbeelding). Via de module kastjes kunnen de sensorapparaten aangesloten worden op de monitor. Deze kastjes staan op de operatiekamer, intensive care, medium care en de uitslaapzaal. Na een verplaatsing van zaal wordt de patiënt opnieuw aangesloten op de monitor via deze kastjes (middelste afbeelding). De Philips IntelliVue X2 monitor (onderste afbeelding) wordt in meerdere ziekenhuizen gebruikt voor monitoring van de patiënt tijdens vervoer. Op deze monitor kunnen sensorapparaten worden aangesloten zoals bloeddruk (armmanchet), ECG en temperatuur. De monitor kan bevestigd worden aan de infuuspaal.

Anesthesiologie monitor



De anesthesiologie monitor, die in de operatiekamer staat, geeft de toestand van de patiënt tijdens de operatie weer, zoals de bloeddruk, temperatuur en zuurstof. Dräger Medical AG & Co. KG. (2010).

Anesthesiologie aansluitingen



Via de module kastjes kunnen de sensorapparaten aangesloten worden op de monitor. Deze kastjes staan op de OK, de intensive care, medium care en de uitslaapzaal. Als de patiënt naar een andere zaal wordt gebracht wordt hij/zij weer aangesloten op de monitor via deze kastjes.

Philips



Deze Philips IntelliVue X2 monitor kan ook onderweg de bloeddruk, ECG, temperatuur en zuurstof meten. De monitor kan bevestigd worden aan de infuuspiaal. Koninklijke Philips Electronics N.V (2010)

Figuur 2.15: Anesthesiologie monitoren

2.4.6 Conclusie

Om de gebruikcontext van de Nexfin mee te nemen in het ontwerpproces is een gebruiksscenario opgesteld. De operatiekamer en de medium care, afdelingen binnen anesthesiologie, bleken interessante afdelingen voor de Nexfin. Er is gekeken naar de belangen van de verschillende stakeholders. Apparaten waarmee de Nexfin mogelijk samen zal werken zijn behandeld. De scenarioschetsen, gemaakt van beide toepassingsgebieden, zullen input zijn voor het ontwerpproces.

2.5 Gebruiksonderzoek Nexfin

De huidige Nexfin is niet optimaal betreft comfort en gebruiksgemak. Met een gebruiksonderzoek wordt gekeken welke factoren zorgen voor discomfort en gebruiksongemak. De uitkomsten zijn toepasbaar als aanbevelingen voor de Nexfin.

2.4.1 Opzet gebruiksonderzoek

Het doel van het gebruiksonderzoek is achterhalen wat er bij de Nexfin voor discomfort zorgt en hoe dit volgens de gebruikers verbeterd kan worden. Er

wordt antwoord gezocht op de volgende vragen:

1. Op wat voor manier zorgt de Nexfin voor discomfort?
2. Wat zorgt er voor discomfort bij de verschillende onderdelen?
3. Wat moet er aan de Nexfin worden veranderd zodat er minder discomfort zal worden ervaren?

Het gewenste scenario voor de Nexfin is de operatiekamer en de medium care. Tijdens een operatie ligt de patiënt voornamelijk stil of is zelfs buiten bewustzijn. Om zo veel mogelijk punten die discomfort veroorzaken naar voren te brengen wordt de gebruikstest daarom uitgevoerd voor medium care.

“Doel: achterhalen wat er bij de Nexfin voor discomfort zorgt en hoe dit verbeterd kan worden”

Het gebruiksonderzoek vindt plaats op kantoor, dit lijkt niet op het werkelijke gebruik in het ziekenhuis maar is een actief gebruik waarbij vingers en arm worden bewogen zodat discomfort duidelijk naar voren kan komen. Drie participanten dragen gedurende 20 minuten de Nexfin waarvan ze 10 minuten doorwerken en 10 minuten vragen beantwoorden betreft hun beleving. Voor een deel bestaan de vragen

uit stellingen gebaseerd op onderzoek van Knight, et al. (2006). Met dit onderzoek is de Comfort Rating Scale opgesteld waarmee het comfort van draagbare computers kan worden beoordeeld. Deze schaal meet op:

1. emotie: bezorgdheid over het uiterlijk;
2. voelen: het voelen van het apparaat op het lichaam;
3. schade: fysiek gevoel van pijn;
4. onhandigheid: gevoel van onhandigheid of ongecoördineerd bewegen;
5. beweging: minder bewegingsvrijheid;
6. angst: zorgen maken over werking of veiligheid.

In deze criteria komen de richtlijnen voor comfort die opgesteld zijn terug. Zo moet een vorm volgens de richtlijnen ontworpen zijn voor bewegingsvrijheid, waar punt vijf op test. Daarnaast is de beleving van de hygiëne toegevoegd, omdat dit tevens belangrijk is voor medische apparaten volgens richtlijn nummer 2. Naast de stellingen zijn er open vragen, over wat er voor discomfort zorgt en wat er verbeterd kan worden aan de Nexfin qua comfort. Het onderzoek wordt herhaald voor de verschillende onderdelen van de Nexfin en voor de in werking zijnde gehele Nexfin. Hierdoor zullen de verschillende onderdelen elkaar

niet beïnvloeden. De vingermanchet wordt om een willekeurige vinger omgedaan.

Het tweede deel bestaat uit een interview met onderzoekers die werken met de Nexfin, met als doel te kijken hoe gebruiksvriendelijk de Nexfin is voor medisch personeel. Er wordt gevraagd naar de ervaring van anesthesiste S. Arensma (VUmc Amsterdam) en gekeken naar het omdoen. Met anesthesiste C. Butte (VUmc Amsterdam) wordt meegelopen tijdens

“Met de uitkomsten kunnen aanbevelingen voor de Nexfin worden opgesteld.”

het gebruik van de Nexfin op de operatiekamer. Tevens wordt gesproken met anesthesist C. Hofhuizen (Radboud Nijmegen) en met S. Vaartjes van Algemene Fysica (Medisch Spectrum Twente) die gaat over de aanschaf van nieuwe apparaten in het ziekenhuis.

De uitkomsten van zowel het gebruiksonderzoek als de interviews in het ziekenhuis kunnen gebruikt worden om aanbevelingen op te stellen. Deze aanbevelingen kunnen gebruikt worden om de Nexfin beter bij de patiënt en het ziekenhuis aan te laten sluiten.

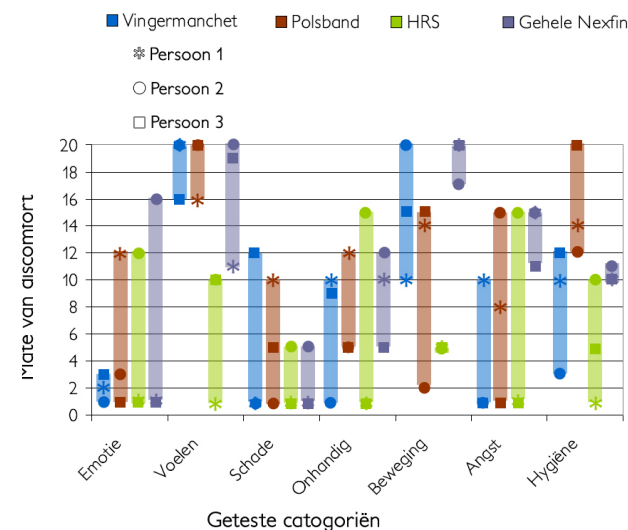
2.4.2 Uitkomsten dragen

De uitkomsten van de gesloten vragen in de vorm van stellingen in verschillende criteria zijn te zien in figuur 2.16. De uitkomsten zijn weergegeven per criteria, per onderdeel en per persoon. De meningen zijn per persoon erg verschillend. Doordat het aantal respondenten laag is, is het niet mogelijk conclusies te trekken. Het is alleen mogelijk aannames te doen op basis van antwoorden die dicht bij elkaar liggen:

- Qua emotie zorgt de vingermanchet niet voor discomfort.
- De vingermanchet en polsband scoren hoog op discomfort betreft het voelen van het apparaat.
- De gehele Nexfin en HRS worden als weinig pijnlijk ervaren.
- De polsband en gehele Nexfin zorgen voor weinig tot enigszins een onhandig gevoel.
- Het veroorzaken van discomfort door het beïnvloeden van bewegingsvrijheid is bij de vingermanchet neutraal tot hoog, bij de gehele Nexfin hoog en bij de HRS laag.
- De gehele Nexfin zorgt voor gevoel van angst of het apparaat goed werkt.
- De polsband wordt als onhygiënisch ervaren, de gehele Nexfin neutraal qua hygiëne.

De uitkomsten van de open vragen, over wat er discomfort veroorzaakt en wat er verbeterd kan worden aan de Nexfin qua comfort, zijn weergegeven op de post-its op de volgende pagina's. De uitkomsten van de gesprekken met de experts die werken met de Nexfin zijn hier tevens weergegeven.

Bij het dragen van een vingermanchet noemen de participanten vooral het niet kunnen ontspannen van de vingers in een licht gebogen houding,



Figuur 2.16: Uitkomsten gebruikersonderzoek

oncomfortabel. Zowel in actief als ontspannen houding worden de vingers gedwongen gestrekt. De

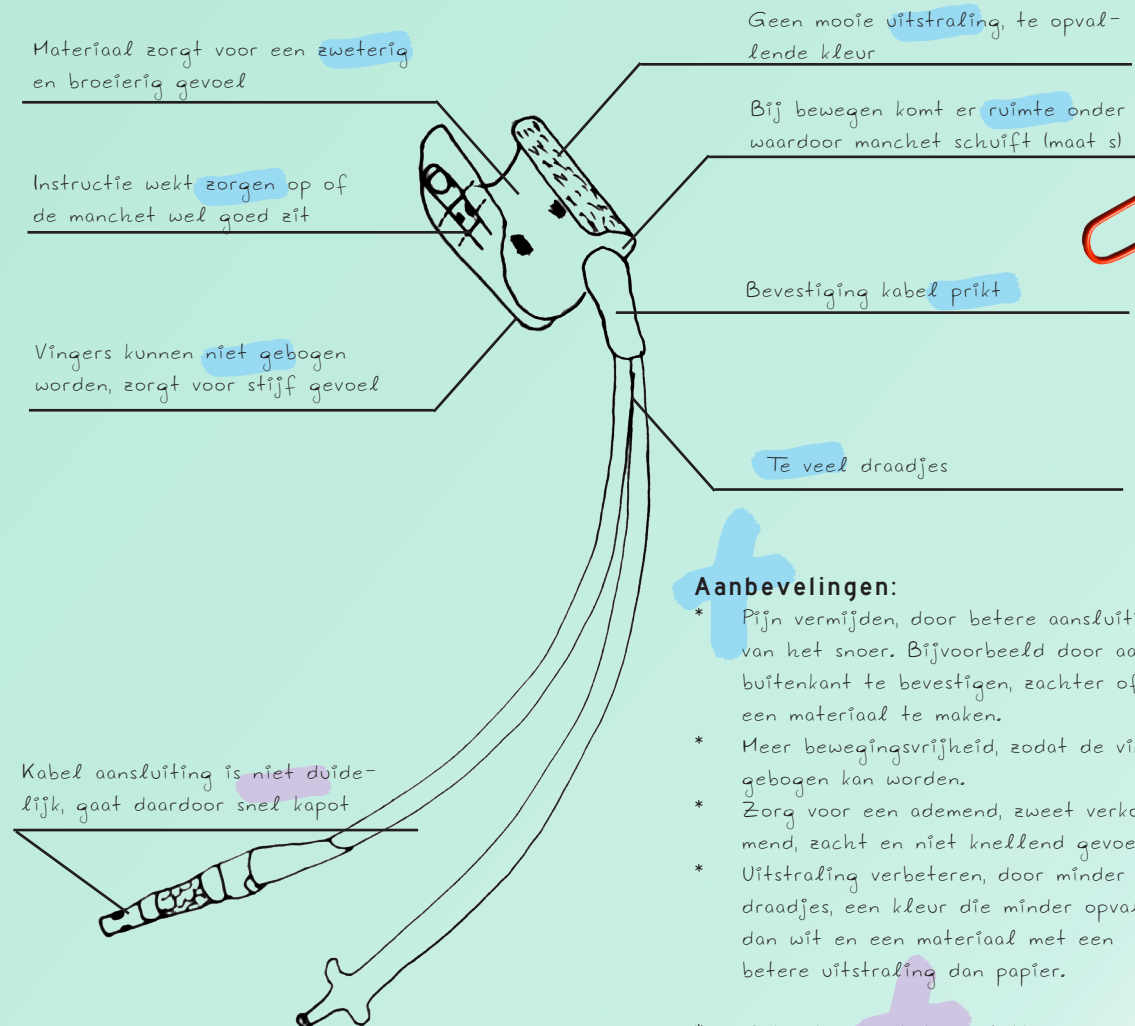
“Vooral het niet kunnen buigen van de vingers wordt oncomfortabel gevonden bij de vingermanchet.”

vingermanchet zorgt voor een broeierig en zweterig gevoel op de vinger wat als oncomfortabel wordt ervaren. Ook voelen de participanten iets prikken bij de uiteinden van de draadjes. De vingermanchet wordt heel duidelijk gevoeld maar beweegt niet heel erg over de huid. Er was niet een duidelijk verschil in ervaring van verschillende vingers. Zie figuur 2.17 hiernaast.

Tijdens het dragen van de polsband hebben de participanten zich geërgerd aan hoe de polsband vast zit. Het kastje op de pols zit niet goed vast, trekt aan de polsband en beweegt. Bij het bewegen van

“Vooral de kabel werd als hinderlijk ervaren omdat deze stug is”

de onderarm voornamelijk bij het draaien of reiken, wordt het trekken erger. Vooral de kabel wordt als hinderlijk ervaren omdat deze stug is, maar ook vrij



Figuur 2.17: Gebruikersevaluatie Nextfin vingermanchet

De zijkant knelt, volgt niet het lichaam

Schuim te kort voor brede pols

Rand en schuim irriteren op de huid

Beweging wordt geremd

Kastje schuift over de pols

Klittenband oogt onhygiënisch doordat het pluist

Moeilijk om bloedvlekken te verwijderen

Fragiel viterlijk

Kabel is te zwaar, stug en inflexibel

Aanbevelingen:

- * Volg meer vorm van de pols.
- * Verkom irritatie van de randen.
- * Zorg voor betere bewegingsvrijheid.
- * Voorkom dat het kastje kan schuiven over de pols.
- * Kies een materiaal dat er hygiënischer uitziet dan klittenband.
- * Mooiere afwerking.
- * Zorg voor een betere coördinatie door een lichtere en flexibelere kabel die beter te leiden is.

- * Zorg voor een goede drukverdeling, bijvoorbeeld door een bredere band.
- * Zorg dat de kabel minder in de weg zit, bijvoorbeeld door deze aan de zijkant te bevestigen.
- * Zorg voor een materiaal dat eenvoudig schoon te maken is en waarop vlekken niet zichtbaar blijven.
- * Zorg voor een robuuste uitstaling.

Figuur 2.18: Gebruikersevaluatie Nexfin polsband

lang waardoor mensen bang zijn dat het apparaat ergens achter blijft haken. Zie figuur 2.18 op vorige pagina.

Wat direct opvalt bij het dragen van de HRS is dat de sensor niet goed vast zit op het vingerbandje. Ook kan de slang wat korter. Men ergerde zich over het algemeen verder niet zo aan het HRS. Het snel reiken van de arm wordt genoemd als een beweging die comfort verlagend is omdat dan de slang ergens achter kan blijven haken of de sensor beweegt of bijna los gaat. Bij een ontspannen houding zit het HRS goed. Afgaande op het aantal punten, zorgt de HRS voor minder discomfort dan de polsband en het vingermantel. Voor het overzicht van de uitkomsten van de HRS zie figuur 2.19.

> Voor een overzicht van alle gestelde vragen en verkregen antwoorden zie bijlage K.

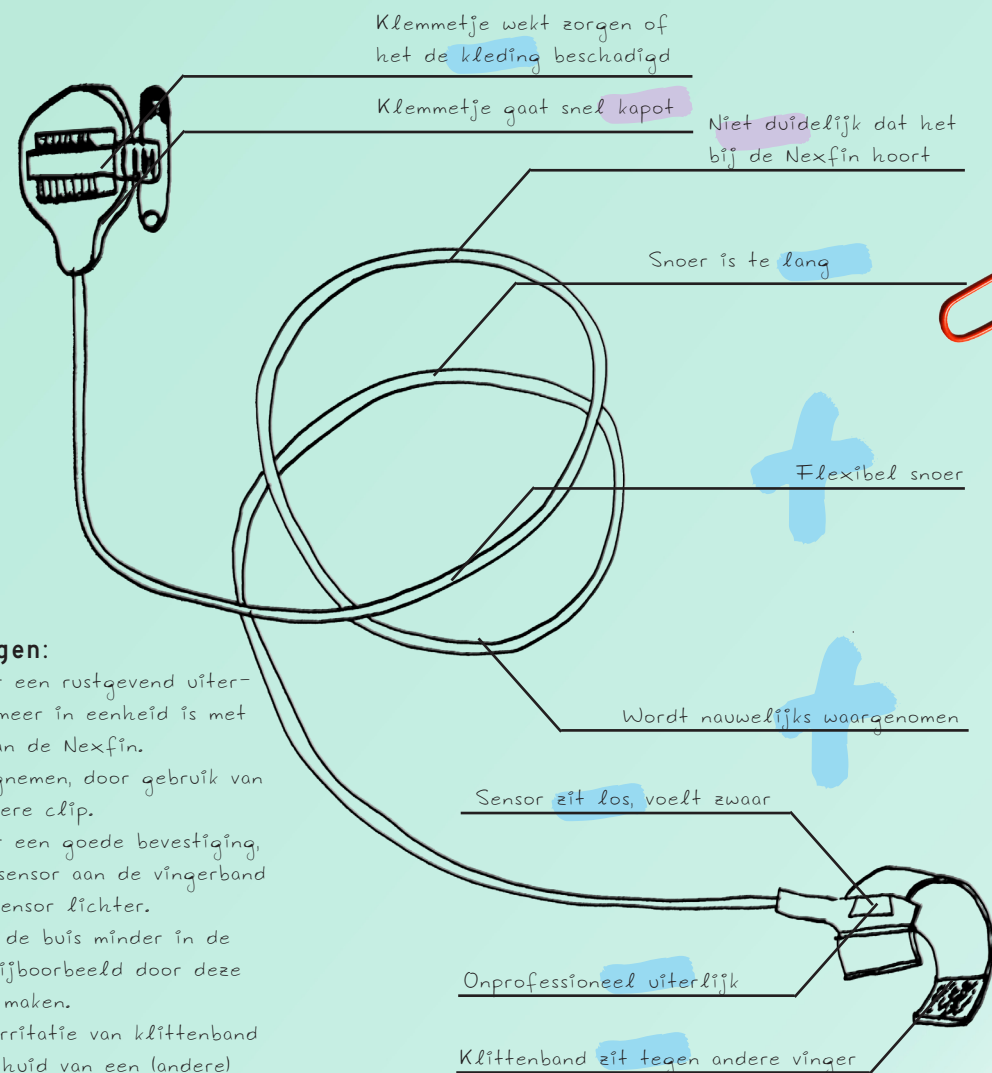
2.5.3 Uitkomsten ziekenhuis

De anesthesisten die onderzoek doen met de Nexfin, S. Arensma, C. Butte en C. Hofhuizen gaven aan dat ze door ervaring weten hoe de vingermantel om moet. Welke maat nodig is kiezen ze op gevoel. De gebruikte medische stekertjes van de vingermantel

Aanbevelingen:

- * Zorg voor een rustgevend uiterlijk, dat meer in eenheid is met de rest van de Nexfin.
- * Angst wegnemen, door gebruik van een zachtere clip.
- * Zorg voor een goede bevestiging, zoals de sensor aan de vingerband
- * Maak de sensor lichter.
- * Zorg dat de buis minder in de weg zit bijvoorbeeld door deze korter te maken.
- * Voorkom irritatie van klittenband tegen de huid van een (andere) vinger.

Figuur 2.19: Gebruikersevaluatie Nexfin HRS



naar het polskastje worden gezien als nadeel.

Doordat het ronde stekkertjes zijn worden ze vaak kapot gedraaid door verpleegkundigen; het kleine rode indicatie rondje is niet duidelijk, aldus S. Vaartjes, medewerker Algemene Fysica.

In het ziekenhuis wordt de kabel van de polsband als stug ervaren. Eén onderzoekster stopt de kabel altijd tussen de matras en het frame van het bed als ze onderzoek op de intensive care doet. Het wordt belangrijk gevonden dat het kastje tegen een stootje kan, nu vindt ze het er nog wat fragiel uit zien. Eenvoudig schoon te maken vinden ze allemaal belangrijk. Waarbij wit niet wordt gewaardeerd omdat je daar vlekken op blijft zien volgens S. Arensma.

“Aan de HRS is niet duidelijk te zien dat deze bij de Nexfin hoort.”

Aan de HRS is niet duidelijk te zien dat deze bij de rest van de Nexfin hoort. Als deze nu los ligt en een arts ziet hem is de reactie: “Wat is dit voor een ding?”. De HRS kan dus verbeterd worden door deze qua vormgeving meer bij de rest van de Nexfin aan te laten sluiten.

> Voor de samenvatting van de gesprekken met de experts zie bijlage F, G, H en I

2.5.4 Evaluatie aanpak

De participanten vinden het lastig om op een schaal van 1-20 het product te beoordelen; ze doen er lang over om een cijfer te noemen of kiezen de uitersten. De uitkomsten liggen dan ook erg uiteen, waardoor ze niet allemaal bruikbaar zijn. Een schaal van 1-20 is dus niet handig. Bij de evaluatie van mockups zal wellicht een kleinere schaal met woorden duidelijker zijn. De vragen op zich waren handig en kunnen ook weer gebruikt worden bij de evaluatie met de mockups.

Onderzoekers die nu met de Nexfin werken vinden het lastig om direct aan te geven wat ze een nadeel van de Nexfin vinden. Na het voor doen en het meelopen op de OK kwamen wel duidelijker dingen naar voren. Wellicht dat de concept voorleggen meer duidelijk kan maken wat de voorkeuren zijn. S. Vaartjes van Algemene Fysica heeft nuttige informatie gegeven over waar het ziekenhuis op let voordat een bloeddrukmeter wordt aangeschaft.

2.5.5 Conclusie

Er is gebruiksonderzoek gedaan naar zowel het discomfort als het gebruiksgemak van de huidige Nexfin. Er kwamen veel punten naar voren waarop de Nexfin qua comfort verbeterd kan worden, met name de vingermanschet en de polsband. De gevonden aanbevelingen zijn input voor het ontwerpproces. Terugkijkend op de aanpak gaven de open vragen veel inzicht in welke onderdelen van de Nexfin vooral voor discomfort zorgen, bij de gebruikstest op comfort. Om punten waarop het gebruiksgemak van de Nexfin verbeterd kan worden werkte het meelopen op de operatiekamer beter dan het interview. Wellicht dat de concepten voorleggen nog meer duidelijkheid kan geven wat de voorkeuren zijn vanuit het ziekenhuis.

3 Ontwerpfase

De richtlijnen en aanbevelingen voor het verminderen van discomfort bij medische draagbare sensorapparaten zijn opgesteld. Deze aanbevelingen en richtlijnen zullen worden toegepast op het herontwerpen van het draagbare deel van de Nexfin voor anesthesiologie. De ontwerpfase, dat iteratief zal zijn, bestaat uit het specificeren van de richtlijnen voor de Nexfin, een idee generatie en heeft als resultaat verschillende concepten. De ideeën en concepten ontstaan uit de evaluaties van de eerste concepten worden, voor een duidelijk overzicht, hier bij elkaar besproken.

3.1 Richtlijnen gespecificeerd voor de Nexfin

De richtlijnen die input zijn voor het ontwerp-proces zijn, zijn algemeen geldend voor alle medische draagbare apparaten. Om de richtlijnen te gebruiken voor het herontwerpen van de Nexfin wordt gekeken welke informatie nodig is om de richtlijnen te specificeren voor de Nexfin. Zo is de vraag welke richtlijnen worden meegenomen, wat is de menselijke beweging van de hand en wat zijn de technische eisen vanuit Bmeye die worden meegenomen?

3.1.1 Niet meegenomen richtlijnen

Een aantal richtlijnen zijn met betrekking tot de Nexfin van toepassing op de monitor in plaats van op het te herontwerpen draagbare deel. De volgende richtlijnen worden daarom niet meegenomen in het ontwerpproces:

3. Zorg voor betrouwbare en accurate informatie.
12. Zorgen dat de interactie, visueel, auditief, tactiel en kinesthetisch mogelijk is.
13. De passieve en actieve sensorische interactie dient eenvoudig en intuïtief.

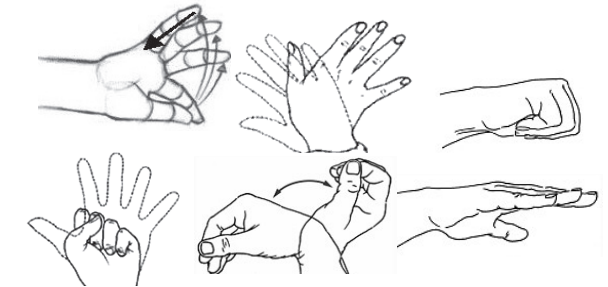
Sommige richtlijnen hebben meer betrekking op detail ontwerp en worden ook niet direct meegenomen:

14. Zorg dat het apparaat geen warmte vasthoudt.

Vorm van de hand



Beweging van de hand



Diversiteit van de hand



Figuur 3.1: Vorm, beweging en diversiteit in handen

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase
3.1 Richtlijnen gespecificeerd
voor de Nexfin

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Richtlijnen 18 t/m 25 hebben betrekking op het materiaal en zijn nog niet van toepassing voor het concept ontwerp. De overige richtlijnen - 1, 2, 4 t/m 11, 15 t/m 17 - worden wel meegenomen.

3.1.2 Menselijke vormtaal

Meerdere richtlijnen leggen de nadruk op het ontwerpen vanuit de menselijk vormtaal om te zorgen voor comfort:

6. Modeleer de vorm zodanig dat deze de menselijke vormtaal volgt.
 7. Neem menselijke beweging als bron.
 8. Ontwerp vanuit de diversiteit in lichaamsvorm.
- Om de vorm, beweging en diversiteit van de hand te kunnen toepassen op de Nexfin zijn afbeeldingen verzameld, zoals te zien in figuur 3.1 op de vorige pagina. Deze afbeeldingen kunnen als bron gebruikt worden tijdens het genereren van ideeën.

3.1.3 Eisen Nexfin

Zoals richtlijn nummer 10 aangeeft, bepalen de technische eisen voor een deel ook de vorm. Om de eisen die nodig zijn om de Nexfin te laten werken, is een gesprek gevoerd met I. Geulen en G. van der Sar van Bmeyer en zijn documenten met eisen geraadpleegd.

De gevonden eisen die invloed hebben op de vormgeving zijn weergegeven in figuur 3.2. De technische eisen worden niet verder gespecificeerd omdat de ideeën vooral zullen worden gegeneerd vanuit de

“Om de vorm, beweging en diversiteit van de hand te kunnen toepassen op de Nexfin zijn afbeeldingen verzameld”

richtlijnen en aanbevelingen uit de analyses en niet zozeer vanuit de technische eisen. Het hoofddoel van het ontwerpproces is namelijk om concepten te ontwerpen die minder discomfort veroorzaken voor de gebruikers.

3.1.4 Conclusie

Om het herontwerp voor de Nexfin te maken vanuit de gevonden richtlijnen voor comfort en gebruiksgemak is bepaald, welke eisen niet worden meegenomen en is de extra informatie verzameld die nodig is. Nu kunnen met deze richtlijnen ideeën worden gegenereerd.

Vingermanchet	Polskastje	HRS
Plaatsing om het middelste vingerkootje.	Het polskastje moet zo dicht mogelijk bij vingermanchet liggen voor goede lucht toe stroom.	Moet op hart-hoogte bevestigd kunnen worden.
Plaatsing van de led en sensor moeten op dezelfde plaats blijven, voor meetnauwkeurigheid.	Nieuw ontwerp moeten twee vingermancheten op aangesloten kunnen worden.	Moet op dezelfde hoogte gehouden kunnen worden als het polskastje om te kunnen nullen (het instellen van de nul-hoogte).
Voor goede luchtstroom moet de aansluiting naar het polskastje aan de onderkant van de vinger zitten.	Het polskastje wordt ongeveer 1,5x zo zwaar wat neer komt op: 90g. Aansluiting met monitor vereist voor data overdracht en lucht toevoer.	

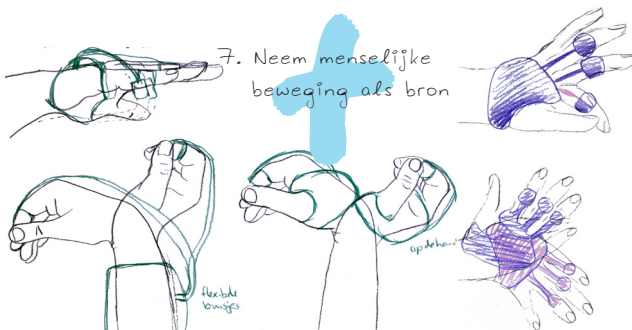
Figuur 3.2: Technische eisen Nexfin meegenomen in het ontwerpproces. (Bmeyer, 2010)

3.2 Idee generatie

Met een idee generatie worden nieuwe oplossingen bedacht voor het draagbare deel van de Nexfin. De aanbevelingen uit de analyses en de gespecificeerde richtlijnen voor de Nexfin, zullen input zijn voor deze idee generatie. Het doel is om tot nieuwe ideeën te komen die het discomfort verminderen en het gebruiksgemak verbeteren.

3.2.1 Aanpak idee generatie

Om het hoofddoel van de idee generatie te bewerkstelligen, tot nieuwe oplossingen komen die minder discomfort veroorzaken, zal worden ontworpen vanuit de gevonden richtlijnen en aanbevelingen. Elke richtlijn, zal weer andere ideeën oproepen en voor

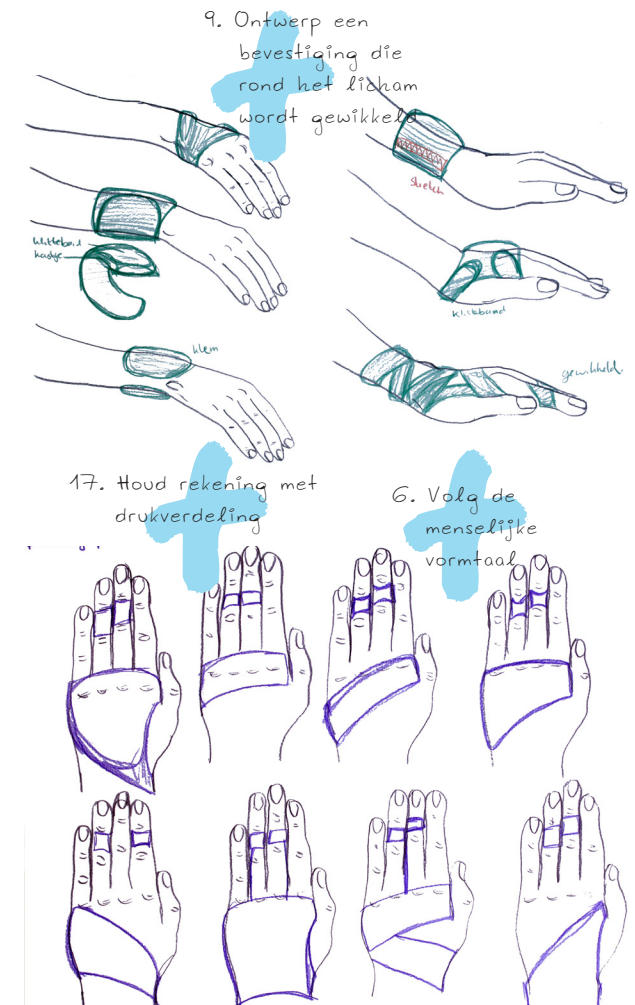


Figuur 3.3: Ontwerp idee voor het volgen van beweging van de hand

verschillende richtingen zorgen. De ideeën worden gegroepeerd in deze verschillende richtingen. Het herontwerp zal betrekking hebben op het draagbare deel van de Nexfin. Maar er zullen wel een aantal ideeën voor de monitor worden meegenomen, omdat de monitor meespeelt in het gebruiksgemak. De concepten hebben namelijk ook als doel om de wensen van het ziekenhuispersoneel qua gebruiksgemak te achterhalen. Uit de evaluatie van de concepten uit de eerste ideeën zullen weer nieuwe ideeën ontstaan. Voor de volledigheid worden ook deze ideeën hier besproken.

3.2.2 Ontwerpen vanuit beweging

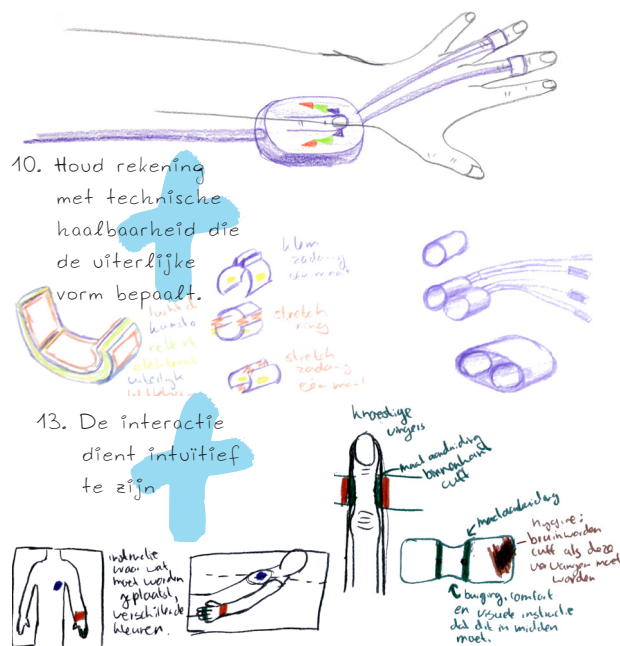
Uit literatuuronderzoek en uit het gebruiksonderzoek van de Nexfin kwam naar voren dat ontwerpen vanuit de beweging van de mens belangrijk is. Met dit uitgangspunt in gedachten kwam het idee voor plaatsing van het 'polskastje' op de hand zie in figuur 3.3. Met de richtlijn "wikkel om het lichaam in plaats van gebruik van eenpuntsbevestigingen" en "volg de menselijke vormtaal" is gekeken naar verschillende bevestigingen, zoals te zien in figuur 3.4. Onder deze ideeën viel een handschoen, waaruit het concept Mediglove is ontstaan.



Figuur 3.4: Ontwerpidéeën voor volgen van menselijke vormtaal.

3.2.3 De binnenkant

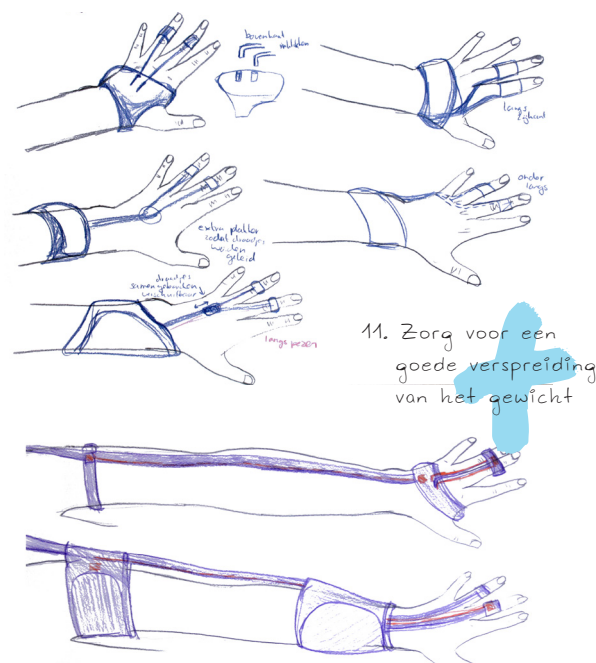
De technische haalbaarheid bepaalt natuurlijk ook de vormgeving van een medisch draagbaar apparaat. Ideeën gegenereerd vanuit de technische haalbaarheid zijn te zien in figuur 3.5. Bij deze ideeën is ook gekeken naar gebruiksvriendelijkheid, eenvoudig aanbrengen en weinig draadjes. Het concept One is samengesteld uit deze ideeën.



Figuur 3.5: Ontwerptideeën voor ontwerp vanuit technische haalbaarheid en gebruiksgemak.

3.2.4 Minder draden

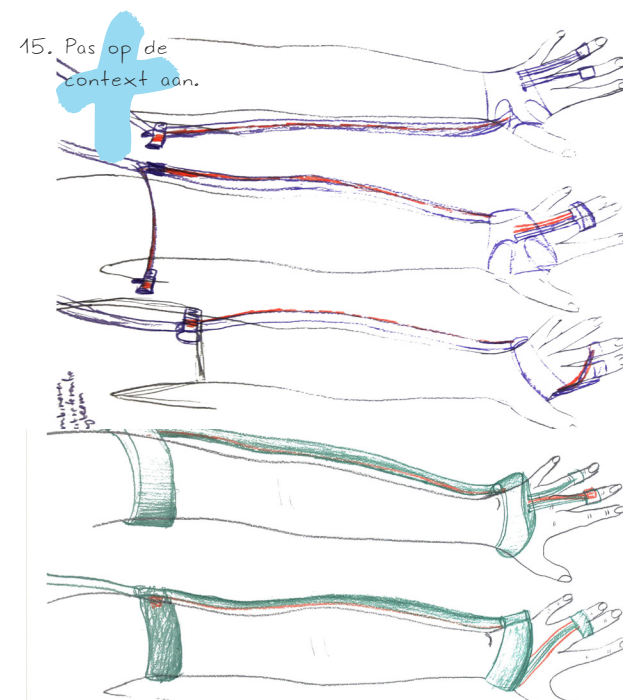
Tijdens het gebruiksonderzoek met de huidige Nexfin gaven de participanten een voorkeur aan voor minder draden. Hieruit zijn ideeën bedacht zoals te zien in figuur 3.6. Een van de ideeën is de verschillende onderdelen te combineren zodat het er meer als een geheel uitziet. Het concept Join is hieruit ontstaan.



Figuur 3.6: Ontwerptideeën voor combineren van onderdelen.

3.2.5 Flexibiliteit

Hoewel draden combineren misschien gewenst is, past het misschien niet zo goed binnen het gebruiksscenario waarin verschillende houdingen van de patiënt mogelijk moeten zijn. Om deze reden is ook gekeken wat handig is voor de context, waarin flexibiliteit belangrijk is. Ideeën vanuit deze gedachten

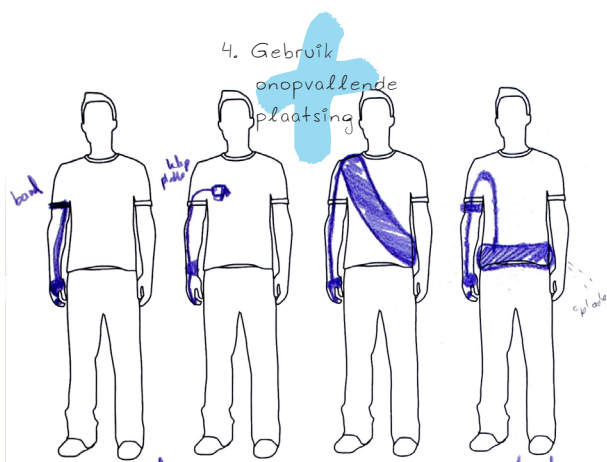


Figuur 3.7: Ontwerptideeën voor meer flexibiliteit.

zijn hieronder te zien in figuur 3.7. Het concept Flexible is uit deze gedachtengang ontstaan.

3.2.6 Nieuwe technieken

De concepten zullen ook gebruikt worden om te kijken wat de wensen zijn van het personeel in het ziekenhuis. Om te kijken of de toepassingen van andere technieken aanspreekt bij het ziekenhuis, zijn verschillende ideeën verzameld. Zoals een accu en draadloze communicatie. Uit het onderzoek naar bestaande draagbare apparaten kwamen ook andere ontwerpen naar voren die meer bewegingsvrijheid geven; de



Figuur 3.8: Ontwerpideeën voor het toepassen van nieuwe technieken

patiënt kan er ook mee rond lopen. Zie voor dit idee figuur 3.8. Deze nieuwe technieken zullen terug te zien zijn in het concept Mobile.

De volgende ideeën zijn gegenereerd aan de hand van evaluatie van de concepten die zijn ontstaan uit voorgaande ideeën.

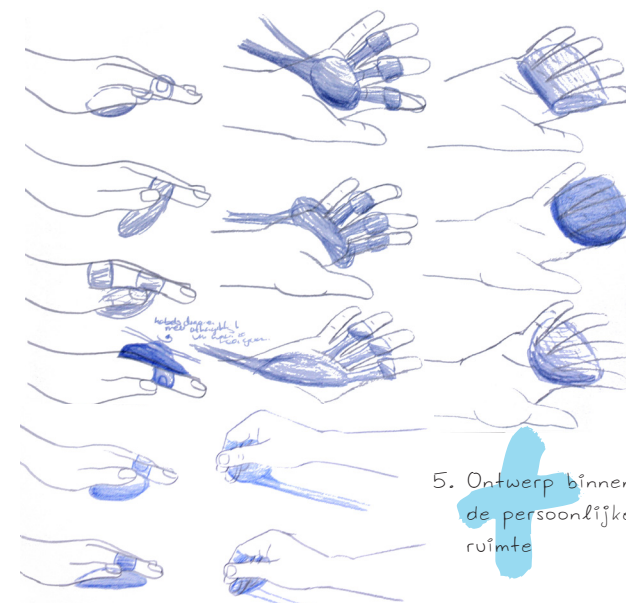
- > Voor het zien van de concepten ontstaan uit de voorgaande ideeën ga naar paragraaf 3.3 Concepten.
- > Voor de evaluatie voor deze eerste concepten ga naar paragraaf 4.1 evaluatie door experts.

3.2.7 Binnen de persoonlijke ruimte

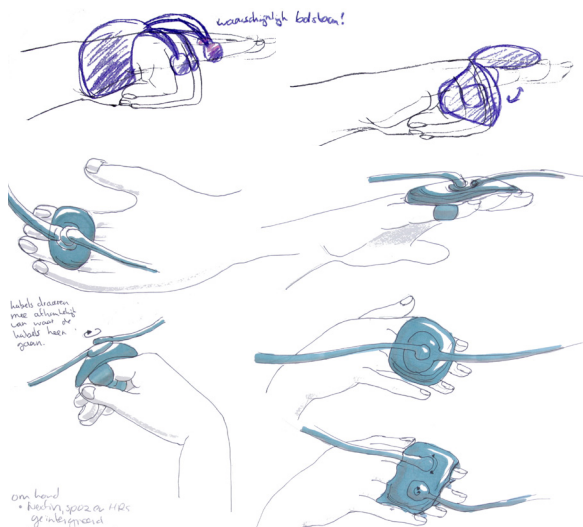
De experts, die de voorgaande ideeën hebben geëvalueerd, hebben het liefst zo min mogelijk aansluitingen, zodat de bloeddrukmeter snel om kan. Vanuit deze gedachten is gekeken hoe dit is te realiseren op de hand zoals te zien in figuur 3.9. Ook het ontwerpen binnen de persoonlijke ruimte is hierin meegenomen. Hierdoor zal dit idee behalve gebruiksvriendelijker, waarschijnlijk ook voor minder discomfort zorgen. Als het apparaat zo dun mogelijk is en er niets op de bovenarm en pols is bevestigd, zullen patiënten het apparaat minder voelen. Vanuit deze ideeën is het concept In Hand ontstaan.

3.2.8 Volg menselijke vormtaal

Vanuit het idee van zo min mogelijk bevestigingen te hebben in het apparaat en het volgen van menselijke beweging, is ook gekeken naar een concept op de hand. Tevens is gekeken naar oplossingen voor het flexibeler maken van de kabel zodat de verschillende houdingen waarin de patiënt zich kan bevinden, mogelijk zijn zonder dat de kabel trekt, zie figuur 3.10. Het concept On Hand is vanuit dit idee ontstaan.



Figuur 3.9: Ontwerpideeën voor zo min mogelijk aansluitingen.



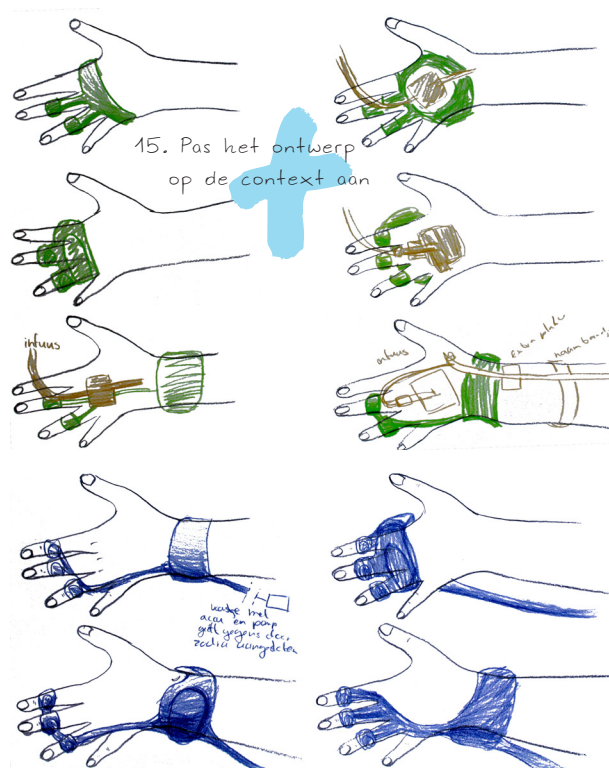
Figuur 3.10: Ontwerpidéeën voor de beweegbaarheid van het draad.

3.2.9 Aanpassen aan de context

Na de evaluatie met experts bleek het van belang dat het infuus nog in dezelfde hand bevestigd kan worden. Dit heeft geleid tot ideeën, zie figuur 3.11. Ook het eventueel meten van de patiënt tijdens vervoer is meegenomen, ook al gaat dit meer over de monitor. Het concept On The Go is hieruit ontstaan.

3.2.10 Conclusie

Met de richtlijnen uit de analyses als uitgangspunt, zijn ideeën gegeneerd gericht op meer comfort en



Figuur 3.11: Ontwerpidéeën voor het aanpassen aan de context.

gebruiksgemak. De ideeën zijn gegroepeerd in verschillende richtingen, waaruit elk een concept kan worden afgeleid.

3.3 Concepten

Uit de idee generatie zijn tal van ideeën gekomen in verschillende richtingen. Uit deze ideeën kunnen concepten worden samengesteld voor de Nexfin, gericht op het verminderen van discomfort en het vergroten van gebruiksgemak.

3.3.1. Aanpak concepten samenstellen

Om tot verschillende concepten te komen, wordt uit elke richting van de idee generatie een concept samengesteld. De concepten worden zodanig samengesteld dat ze zoveel mogelijk van elkaar verschillen. Van elk concept wordt een ontwerpschets gemaakt. Het doel van deze ontwerpschetsen is om als communicatiemiddel te dienen tijdens de evaluatie van deze concepten door ziekenhuis personeel. Omdat het ontwerpproces is gericht op het verminderen van discomfort, zullen de concepten bestaan uit het draagbare deel van de Nexfin. Toch zal in een paar van de concepten een idee voor de monitor worden meegenomen omdat dit meespeelt in het gebruiksgemak. Deze concepten met monitor zijn bedoeld om er achter te komen wat de mensen die werken met de Nexfin het liefst hebben qua monitor.

3.3.1 Mediglove

Het concept Mediglove, in figuur 3.12 is gebaseerd op meerdere richtlijnen om het comfort te verbeteren:

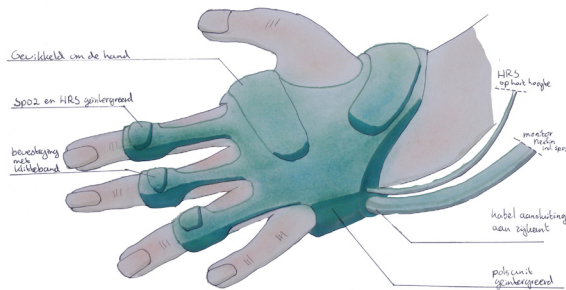
6. Volg de menselijke vormtaal.

7. Neem menselijke beweging als bron.

9. Ontwerp de bevestiging in een vorm die rond het lichaam wordt gewikkeld.

De kenmerken van Mediglove zijn:

- Nexfin, spo2 en HRS geïntegreerd
- gewikkeld rond de hand en vingers
- klittenbandbevestiging
- schoon te maken m.b.v. desinfecteren
- HRS kabel vanaf pols naar hart hoogte
- Nexfin, spo2 en HRS in een kabel naar monitor



Figuur 3.12: Concepttekening Mediglove

3.3.2 One

Voornamelijk door het volgen van de richtlijn: houd rekening met de technische haalbaarheid, is het concept One ontstaan, te zien in figuur 3.13. De kenmerken zijn:

- vingers samengevoegd
- één opschuifbare ring
- één maat
- één kabel
- polskastje los, geen bevestiging nodig
- HRS vast met klipje aan kleding

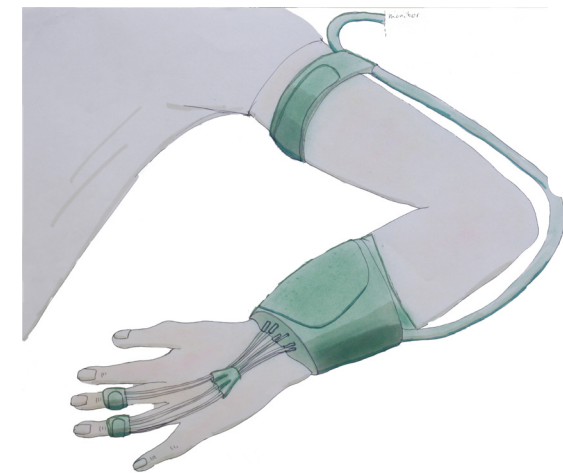


Figuur 3.13: Concepttekening One

3.3.3 Join

Vanuit de ideeën voor de spreading van gewicht en het combineren van draden is concept Join ontstaan te zien in figuur 3.14. De kenmerken van het concept Join zijn:

- klittenbandbevestiging
- schuifje om de kabels te bundelen
- brede polsband voor stevige bevestiging
- kabels gebundeld naar bovenarm voor minder trekken kabels
- één stekker naar monitor
- HRS om bovenarm

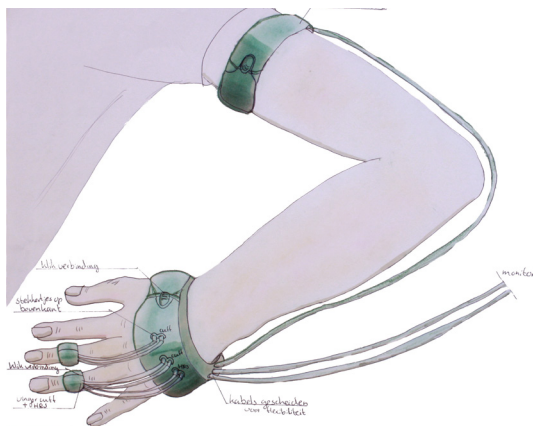


Figuur 3.14: Concepttekening Join

3.3.4 Flexible

Het concept Flexible is ontstaan vanuit het idee flexibiliteit te creëren voor verschillende houdingen. Om te kijken of een klikverbinding aanspreekt in het ziekenhuis, is hier een klikverbinding toegepast. De eigenschappen van dit concept zijn:

- het kastje loopt over de hand zodat de pols vrij kan bewegen
- klik verbindingen in de vingermanchet, het kastje en de bovenarmband
- meerdere dunne losse kabels zodat de kabels flexibeler zijn
- HRS op harthoogte met behulp van een bovenarmband



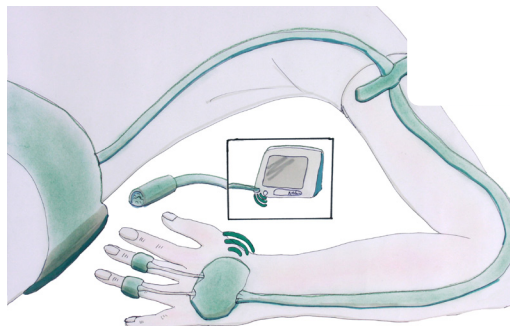
Figuur 3.15: Concepttekening Flexible

3.3.5 Mobile

Om te kijken of de toepassing van technieken die zorgen voor meer mobiliteit, door het ziekenhuis worden gewaardeerd, zijn deze samengevoegd in het concept Mobile. Dit concept is te zien in figuur 3.16.

De eigenschappen van dit concept zijn:

- monitoring mogelijk tijdens het verplaatsen van de patiënt
- heeft een riem met accu voor stroom en een pomp voor de luchtdruk
- draadloze techniek voor data-overdracht
- aansluiten van de stekker zorgt voor overgaan op stationair werken
- kastje op pols geplakt
- bevestiging op bovenarm voor integratie HRS en minder trekken van de kabel



Figuur 3.16: Concepttekening Mobile

De volgende concepten zijn gebaseerd op de evaluatie van de hiervoor genoemde concepten.

> Wil je weten wat experts vinden van de eerste concepten? Ga naar paragraaf 4.1 Evaluatie door experts.

3.3.6 In Hand

Uit de evaluatie van de eerste concepten kwam de wens naar voren om min mogelijk bevestigingen te hebben. Hierop is het concept In Hand, figuur 3.17, gebaseerd. De eigenschappen van In Hand zijn:

- Nexfin, spo2 en HRS geïntegreerd.
- kastje in de hand.
- te reinigen d.m.v. desinfecteren zonder dat er onderdelen hoeven te worden vervagen
- HRS vanaf het kastje naar harthoogte
- Nexfin, spo2 en HRS in een kabel naar de monitor

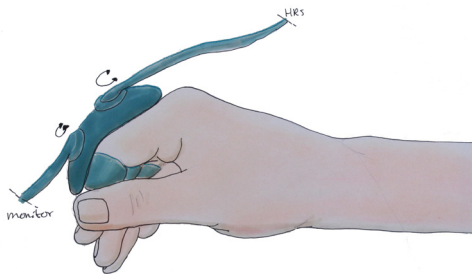


Figuur 3.17: Concepttekening In Hand

3.3.7 On Hand

Ideeën voor zo min mogelijk handelingen, flexibiliteit van de kabels en het volgen van de menselijke vormtaal hebben het concept On Hand opgeleverd. De eigenschappen van On Hand zijn:

- Nexfin, spo2 en HRS geïntegreerd.
- kastje op de hand als een ring om de vingers geschroven
- kabels voor harthoogte en monitor zijn draaibaar zodat ze eenvoudig heen kunnen waar ze heen moeten.

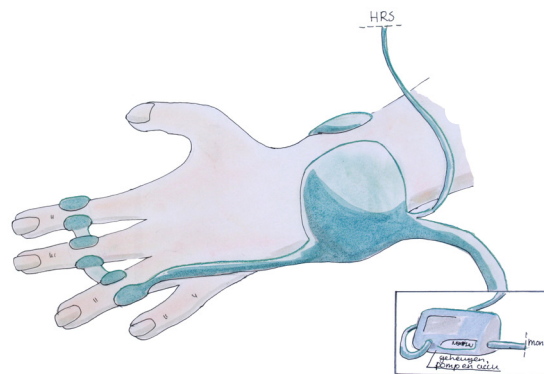


Figuur 3.18: Concepttekening On Hand

3.3.8 On The Go

Het concept On The Go komt voort uit ideeën gericht op de mogelijkheid om het infuus op dezelfde hand te plaatsen. Tevens heeft dit concept zo min mogelijk draadjes en vereist het handelingen om het apparaat om te doen. Ook is gekeken naar het meten tijdens vervoer anders van het concept Mobile om te kijken of hier belangstelling voor is. De eigenschappen van On The Go zijn:

- Nexfin, spo2 en HRS geïntegreerd
- klemmt om de vingers en pols
- kast met pomp en accu slaat gegevens op tijdens vervoer van patiënt
- zodra aangesloten wordt de data overgezet naar hoofdmonitor



Figuur 3.19: Concepttekening On The Go

3.3.9 Conclusie

In de ontwerpfase zijn concepten uitgewerkt. De concepttekeningen kunnen vervolgens worden meegenomen naar experts, om te kijken wat de wensen voor gebruiksgemak vanuit het ziekenhuis zijn. Voor het volledige overzicht zijn ook de concepten besproken die op deze evaluatie zijn gebaseerd.

4 Evaluaties

In de ontwerpfase zijn concepten ontworpen gericht op het verminderen van discomfort en het verbeteren van gebruiksgemak. De vraag is nu: is dit ook gelukt? Om te kijken of de concepten aanslaan qua gebruiksgemak en als onderdeel van het iteratieve ontwerpproces worden de concepten voorgelegd aan experts. Vervolgens worden alle concepten getoetst aan de richtlijnen voor comfort. De concepten die het best uit deze toetsing komen zullen door middel van mockups, gebruikt worden voor het gebruiksonderzoek gericht op comfort.

4.1 Evaluatie door experts

Om een draagbaar sensorapparaat te ontwerpen wat bij het ziekenhuis personeel aanslaat is het belangrijk om te weten wat hun voorkeur en wensen zijn. Om te achterhalen of de ontworpen concepten voor de Nexfin worden gewaardeerd op gebruiksgemak worden ze voorgelegd aan experts, mensen die met de Nexfin werken of gaan over de aanschaf van medische apparaten in het ziekenhuis. Een deel van de concepten is uit deze evaluatie voortgekomen.

4.1.1 Opzet evaluatie

Het doel van het voorleggen van de concepten aan experts is achterhalen wat de voorkeur is van de mensen die met de Nexfin werken of over de aanschaf van medische draagbare apparaten gaan voor het ziekenhuis. De vragen zijn:

1. Welke concepten hebben de voorkeur?
2. Wat is de reden dat deze concepten de voorkeur hebben?
3. Naar welk ontwerp gaat de voorkeur uit, wanneer er per onderdeel wordt gekeken?
4. Waarom heeft het gekozen onderdeel van het ontwerp de voorkeur?

De concepten worden voorgelegd aan experts in het ziekenhuis. De eerste concepten - Mediglove, One, Join, Flexible en Mobile in figuur 3.12 t/m 3.16 - worden voorgelegd aan anesthesiste S. Arensma (VUmc Amsterdam) en S. Vaartjes van Algemene Fysica (Medisch Spectrum Twente). S. Arensma doet vooral onderzoek met de Nexfin op de operatiekamer en zal vooral kijken vanuit het gebruiksscenario tijdens een operatie. S. Vaartjes kijkt samen met artsen welke apparaten worden aangeschaft door het ziekenhuis. Hierdoor zal hij vooral kijken vanuit de ervaring van eerdere bloeddrukmeters voor algemeen gebruik in het ziekenhuis.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.1 Evaluatie door experts

5 Conclusies en
aanbevelingen

Uit de evaluatie zijn nieuwe concepten ontstaan: In hand, On Hand en On The Go, zie figuur 3.17, 3.18 en 3.19. Alle concepten worden voorgelegd aan anesthesisten C. Butte (VUmc Amsterdam) en C. Hofhuizen (Radboud Nijmegen). C. Butte doet onderzoek met de Nexfin tijdens operaties en zal de concepten daarvoor beoordelen voor het gebruiksscenario van de operatie. C. Hofhuizen doet onderzoek met de Nexfin tijdens operaties en op de intensive care; ze zal de concepten vanuit beide afdelingen beoordelen.

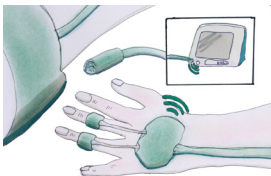
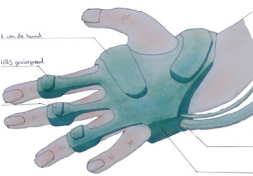
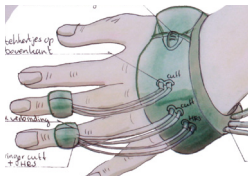
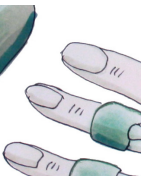
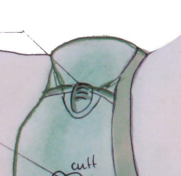
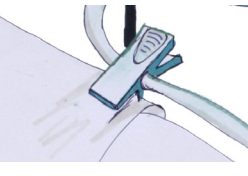
De concepttekeningen worden om beurten

voorgelegd met een korte uitleg wat het idee achter het concept is. Bij elke tekening wordt gevraagd om de voor- en nadelen te noemen. Nadat alle concepten zijn voorgelegd wordt gevraagd een top drie te geven van de concepten en een voorkeur per onderdeel (manchet, draden, kastje, kabels en HRS) aan te geven.

4.1.2 Uitkomsten evaluatie

De concepten Mobile, One, Mediglove, Flexible en Join zijn geëvalueerd door anesthesist S. Arensma

(VUmc Amsterdam) en S. Vaartjes van Algemene Fysica (Medisch Spectrum Twente). In figuur 4.1 en 4.2 zijn de uitkomsten weergegeven. Uit de top drie blijkt dat Mediglove en Mobile het populairst zijn vanwege de eenvoud en het makkelijk verplaatsen. Wat vooral belangrijk lijkt vanuit het ziekenhuis is het gebruik van zo min mogelijk draadjes en zo min mogelijk handelingen om het apparaat aan te sluiten. Op de post-it op de volgende pagina staan deze en meer richtlijnen, die naar voren zijn gekomen. Deze richtlijnen kunnen ook voor andere medische draagbare sensorapparaten gebruikt worden.

	1e plaats	2e plaats	3e plaats	Manchet	Draad	Kastje	Kabels	HRS
<i>Keuze anesthesist (VUmc Amsterdam) gericht op gebruik tijdens operatie</i>	 Concept Mobile	 Concept Mediglove	 Concept Flexible					
<i>Reden keuze</i>	Is verplaatsbaar en heeft een accu	Makkelijk om te doen en snel	Een eenvoudige klik-verbinding maar nog te veel handelingen	Stretch is meest praktisch als het goed meet.	Zo min mogelijk draadjes.	Eenvoudig aan te sluiten en de hand is nog vrij voor het infuus.	De kabel zoals het nu is zodat de dikke kabel niet langs hart-hoogte hoeft.	Is professioneler en het is eventueel ook mogelijk om deze op te plakken.

Figuur 4.1: Conceptkeuze en voorkeur per onderdeel van persoon 1.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.1 Evaluatie door experts

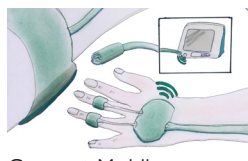
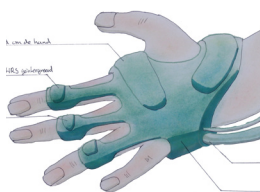
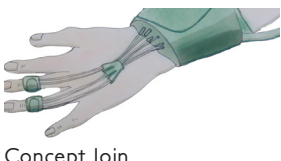
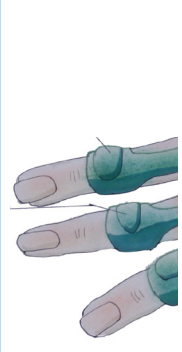
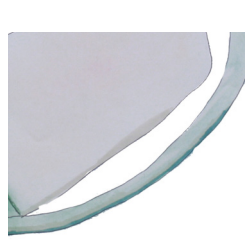
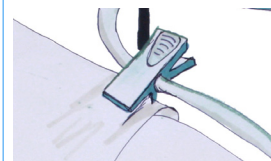
5 Conclusies en
aanbevelingen

Per onderdelen van de concepten is ook een voorkeur uitgesproken. Hieruit blijkt dat de voorkeur uitgaat naar een vingermanschet die eenvoudig om te doen is met verborgen draden of zo min mogelijk draadjes. Betreft de plaatsing van het kastje gaat de voorkeur uit naar een versie op of dichtbij de hand, maar er moet nog wel ruimte zijn voor een infuus. Beide experts geven aan zo min mogelijk kabels te willen. Waarbij de anesthesist aangeeft dat de HRS nog wel apart moet vanwege verschillende houdingen van de patiënt. Voor het HRS is duidelijk een voorkeur voor

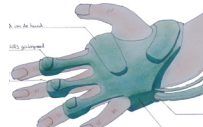
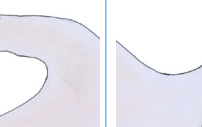
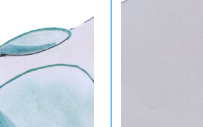
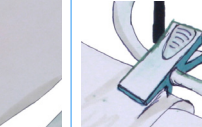
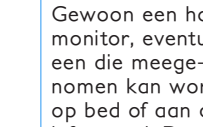
een clip omdat dit professioneler en sneller te bevestigen is. Opvallend is dat alhoewel het concept Mobile als nummer één wordt verkozen, de onderdelen van dit concept niet worden gekozen. Mobile wordt voornamelijk gekozen vanwege de accu, niet vanwege de draadloze en de plakbare onderdelen.

> Zien hoe deze uitkomsten zijn toegepast in nieuwe concepten? Zie voor de ideeën paragraaf 3.2 Idee generatie en die de concepten In Hand, On Hand en On The Go in paragraaf 3.3 Concepten.

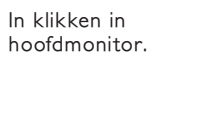
1. Gebruik zo min mogelijk draden
2. Zorg voor zo min mogelijk handelingen om het apparaat om te doen
3. Gebruik intuïtieve stekkers, die maar op één manier aan te sluiten zijn
4. Integreer een accu zodat het apparaat niet direct uitgaat als de stekker er uit gaat
5. Vereenvoudig het reinigen. Bijvoorbeeld door het mogelijk maken van reinigen met alcohol of het onderdompelen in een sopje.

	1e plaats	2e plaats	3e plaats	Manchet	Draad	Kastje	Kabels	HRS
<i>Keuze mede-werker Algemene Fysica (MST) gericht op algemeen gebruik in het ziekenhuis</i>	 Concept Mobile	 Concept Mediglove	 Concept Join					
<i>Reden keuze</i>	Heeft een accu	Is eenvoudig en snel	Klittenband, maar heeft nog te veel kabels	Klittenband want eenvoudig aan te brengen	Kabels zijn verborgen	Eenvoudig en snel	Zo min mogelijk kabels	Eenvoudig en snel

Figuur 4.2: Conceptkeuze en voorkeur per onderdeel van persoon 2.

	1e plaats	2e plaats	3e plaats	Manchet	Draad	Kastje	Kabels	HRS	Monitor
<i>Keuze anesthesist (VUmc Amsterdam) op gebruik tijdens operatie.</i>	 Concept On The Go	 Concept On Hand	 Concept Mediglove						Gewoon een hoofdmonitor, eventueel een die meegenomen kan worden op bed of aan de infuuspaal. Dat is beter dan On The Go monitor.
<i>Reden keuze</i>	Praktisch, makkelijk aan te leggen alles geïntegreerd.	Goede kabel aansluiting, makkelijk aan te brengen.	Mobieler dan in hand.	Gaat snel om en zit ook snel goed. Ook als patiënt al onder doek ligt.	Makkelijk aan te leggen.	Kan met infuus. Moet wel verstelbaar zijn, zoals Mediglove.	Geeft een fixatie, zodat de kabel minder trekt.	Is professioneler en het is ook mogelijk om deze op te plakken.	Onderweg monitor is heel fancy, alleen de vraag is of het wordt gebruikt.

Figuur 4.3: Conceptkeuze en voorkeur per onderdeel persoon 3

	1e plaats	2e plaats	3e plaats	Manchet	Draad	Kastje	Kabels	HRS	Monitor
<i>Keuze anesthesist (Radboud Nijmegen). gericht op gebruik tijdens operatie en op de intensive care.</i>									In klikken in hoofdmonitor.
<i>Reden keuze</i>	Minste op patiënt.	Weinig op patiënt.	Weinig draden, eenvoudig schoon te maken.	Gaat altijd goed met verschillende maten	Geen extra handeling.	Knelt niet af als je er op ligt. Vingers in ontspannen houding.	Zo wordt je niet gedwongen langs hart-hoogte te gaan.	Is op de IC wel charmanter. Moet ook mogelijk zijn om vast te plakken op de OK.	Is het handigst. Er bestaat wel monitor voor onderweg (van Philips) maar die is niet vaak nodig.

Figuur 4.4: Conceptkeuze en voorkeur per onderdeel van persoon 4

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.1 Evaluatie door experts

5 Conclusies en
aanbevelingen

In de tweede ronde zijn de concepten On Hand, In Hand en On The Go ook meegenomen bij de evaluatie door anesthesisten C. Butte (VUmc Amsterdam) en C. Hofhuizen (Radboud Nijmegen). De uitkomsten zijn te zien in figuur 4.3 en 4.4 op de vorige pagina.

In de top drie is duidelijk te zien dat de concepten ontstaan uit de eerste evaluaties de voorkeur hebben; al zijn de meningen verdeeld. C. Butte kiest On The Go en On hand als beste twee omdat deze makkelijk aan te brengen zijn. Ze heeft ook gekeken naar de bewegingsvrijheid van de patiënt. C. Hofhuizen

“In de top drie is duidelijk te zien dat de concepten ontstaan uit de eerdere evaluaties de voorkeur hebben”

heeft het liefst zo min mogelijk op de patiënt; ze heeft On Hand en In Hand als eerste en tweede gekozen. Misschien komt dit verschil doordat C. Butte vooral kijkt vanuit gebruik tijdens operaties en C. Hofhuizen ook kijkt naar gebruik op de intensive care. Hierdoor heeft C. Hofhuizen blijkbaar zo min mogelijk op de patiënt en kijkt ze minder naar de bewegingsvrijheid van de patiënt.

Ook in de voorkeur per onderdeel is een groot verschil, hoewel de reden van de keuze hetzelfde is: snel om te doen. Voor het HRS wordt net als door S. Arensma en S. Vaartjes gekozen voor een clip die overal op kan en eventueel ook vast geplakt kan worden met tape.

> Voor de samenvatting van de evaluatiegesprekken met de experts zie bijlage F, G, H en I

4.1.3. Evaluatie methode

Het voorleggen van de concepttekeningen als methode om de wensen van het ziekenhuis naar voren te krijgen werkte goed; er zijn nieuwe richtlijnen voor gebruiksgemak uit naar voren gekomen. In vergelijking met het evalueren van de huidige Nexfin is concepten voorleggen een meer eenvoudig en effectieve methode om te achterhalen wat belangrijk is voor gebruiksgemak. Alhoewel de meningen voor specifieke concepten verschillen, is wel duidelijk vanuit welke wensen de keuzes worden gemaakt.

4.1.4 Conclusie

De concepttekeningen zijn aan experts uit het ziekenhuis voorgelegd om wensen qua gebruiksgemak

naar voren te krijgen. De concepten gebaseerd op het gebruiksgemak spreken het meest aan. Nu de concepten aansluiten qua gebruiksgemak kan gekeken worden hoe de concepten voldoen aan de richtlijnen voor comfort.

4.2 Toetsing aan richtlijnen

De verschillende concepten zijn ontworpen vanuit het oogpunt om het discomfort te verminderen. Interessant om te weten is, welke concepten dit het meest doen. Om hier antwoord op te krijgen zijn alle acht concepten getoetst aan de richtlijnen voor comfort. Met de uitkomst zal tevens bepaald worden welke concepten zullen worden uitgewerkt tot mockups om het gebruiksonderzoek mee te doen.

4.2.1 Opzet toetsen aan richtlijnen

Het doel van de toetsing aan richtlijnen, is bepalen welke concepten het meest aan de richtlijnen voldoen en waarschijnlijk dus voor het minste discomfort zorgen bij de gebruiker. De comfort richtlijnen die zijn gebruikt voor het ontwerpproces - 1, 2, 4 t/m 11, 15

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.2 Toetsing aan richtlijnen

5 Conclusies en
aanbevelingen

t/m 17 - zullen gebruikt worden voor de toetsing. Per richtlijn krijgen de concepten een plusmin ($\pm$) voor een gemiddelde score, een dubbele plus (++) of enkele plus (+) voor hogere, een min (-) of dubbele min (--) voor lagere score in vergelijking met de andere concepten. De punten zijn verdeeld naar eigen inzicht en gebaseerd op de uitkomsten van de evaluatie door experts. Zo is de score voor de richtlijn dat het ontwerp bij de context moet passen gebaseerd op de mening van de experts.

4.2.2 Uitkomsten toetsing

De uitkomsten zijn te zien in figuur 4.5 op de volgende pagina. De concepten Mediglove, In Hand en On the Go scoren het best. Mediglove scoort hoog met name doordat dit concept boven gemiddeld scoort op het volgen van de menselijk vormtaal, het zorgen voor bewegingsvrijheid en het rond het lichaam gewikkeld zijn. Ook zorgt dit concept voor een goede verdeling van het gewicht, is het goed aangepast aan de context en heeft het een goede drukverdeling.

In Hand scoort het best op: licht en klein; lichamelijke diversiteit en aanpast zijn aan de context. In Hand

is goed aan te passen op de lichamelijke diversiteit omdat alleen de vingermanchet aangepast hoeft te worden. Echter zijn zwakke punt is de bewegingsvrijheid: iets vast pakken met de hand wordt bemoeilijkt.

“De eerste drie concepten Mediglove, In Hand, On the Go zijn gekozen om mockups van te maken.”

On The Go scoort hoog net als Mediglove en In Hand op de context. Voor de rest scoort dit concept op meerdere punten boven gemiddeld of gemiddeld. Er zijn weinig punten waarop On The Go uitblinkt, maar daardoor ook weinig punten waarop gecompenseerd hoeft te worden.

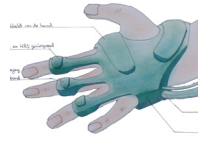
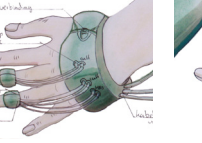
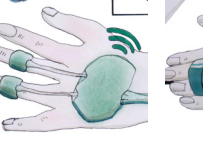
Het concept On Hand scoort op veel punten ook boven gemiddeld: het zorgt voor een goede bewegingsvrijheid en is goed wat betreft de kleine vorm, eenvoudig schoon te maken en de menselijk vormtaal. Echter On Hand is technisch bijna onhaalbaar, doordat de aansluiting van de manchet aan het kastje aan de bovenkant zitten en de kabels draaibaar moeten worden gemaakt. Ook een nadeel is dat het gewicht niet erg verdeeld is maar heel erg op de hand drukt, wat voor discomfort kan zorgen.

4.2.3 Conceptkeuzes

Aan de hand van de toetsing aan richtlijnen is te verwachten dat de concepten Mediglove, In Hand, On the Go het minst discomfort voor de gebruiker geven. On Hand scoort op veel punten ook boven gemiddeld en is daarom ook te overwegen in plaats van een van de anderen concepten. Dit concept is afgefallen vanwege de moeilijke technische haalbaarheid en het te verwachten discomfort. De drie concepten Mediglove, In Hand, On the Go zijn gekozen om mockups van te maken. Met de mockups kan op comfort worden getest met gebruikers.

4.2.4 Conclusie

Welke concepten het meest aan de richtlijnen voldoen is interessant om te weten omdat ze ontworpen zijn vanuit het doel minder discomfort te veroorzaken bij de gebruiker. De concepten zijn getoetst aan de hand van de richtlijnen waarmee het ontwerpproces is ingegaan. De drie concepten Mediglove, In Hand en On the Go zijn uit de toetsing naar voren gekomen; ze zijn gekozen om een mockup van te maken.

	Mediglove	In Hand	On The Go	On Hand	Join	Flexible	Mobile	One
								
1. Licht en klein	±	++	±	++	-	±	-	+
2. Hygiëne	±	+	±	+	±	±	+	+
4. Onopvallende plaatsing	±	+	+	±	-	-	-	±
5. Binnen persoonlijke ruimte	±	-	±	-	+	±	+	±
6. Menselijke vormtaal	++	+	+	++	±	±	-	-
7. Bewegingsvrijheid	++	-	±	++	-	±	+	-
8. Lichamelijke diversiteit	+	++	-	++	+	-	±	-
9. Rond het lichaam	++	±	+	±	+	+	-	-
10. Technisch haalbaar	±	±	±	-	+	±	+	++
11. Verdeling gewicht	++	±	+	-	++	+	±	-
15. Context	++	++	++	++	±	±	+	-
17. Drukverdeling	++	±	+	-	++	±	-	-
Gemiddelde	+	+	+	±	±	±	±	±

Figuur 4.5: Concepttoetsing aan richtlijnen

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.2 Toetsing aan richtlijnen

5 Conclusies en
aanbevelingen

4.3 Evaluatie door gebruikers

De drie gekozen concepten, MediGlove, In Hand en On the Go, zorgen het minst voor discomfort, volgens de richtlijnen voor comfort. De vraag is alleen of de gebruiker ook zal vinden dat deze concepten minder discomfort veroorzaken. Met een gebruikstest kan onderzocht worden welk concept voor de minste discomfort zorgt.

4.3.1 Opzet gebruiksonderzoek

Het doel van de evaluatie door gebruikers is antwoord vinden op de volgende vragen:

1. Wat geeft comfort en discomfort van de verschillende concepten?
2. Welk concept is het meest comfortabel ten opzichten van de andere concepten?
3. Is het comfortabelste concept comfortabeler dan de huidige Nexfin?

Om antwoord te vinden op deze vraag zal van alle drie de concepten een mockup worden gemaakt.

Om de vorm vooral het verschil te laten zijn, zullen de mockups op andere punten zoveel mogelijk vergelijkbaar worden gemaakt, zoals het gewicht en

materiaal. De concepten zijn vooral ontworpen voor gebruik tijdens een operatie en op medium care. Tijdens een operatie ligt de patiënt voornamelijk stil of is helemaal buiten bewustzijn. Om zo veel mogelijk de punten die discomfort veroorzaken naar voren te brengen, wordt de gebruikstest uitgevoerd voor gebruik op medium care.

De participanten doen verschillende in het ziekenhuis voorkomende handelingen - zoals tv kijken, lezen, drinken en achter het oor krabben - terwijl ze een mockup van een concept om hebben. Met behulp van het invullen en mondeling beantwoorden van een

Om zo veel mogelijk de punten die discomfort veroorzaken naar voren te brengen, wordt er getest voor gebruik op medium care.

vragenlijst zal gevraagd worden punten te geven voor verschillende stellingen. Bij het gebruiksonderzoek naar de Nexfin was dit op een schaal van 1-20, maar de participanten vonden dit moeilijk in te schatten. Daarom wordt hier op 1-7 schaal gebruikt met woorden van totaal mee eens t/m totaal mee oneens.

Een hoge cijferspreiding is bovendien niet nodig omdat het om een indicatie gaat. De stellingen zijn gericht op discomfort betreft uiterlijk, voelen, onhandigheid, beweging en hygiëne, net als bij het gebruiksonderzoek van de Nexfin. Afsluitend wordt gevraagd een voorkeur uit te spreken betreft de verschillende ontwerpen en een voorkeur per onderdeel van de ontwerpen.

4.3.2 Mockups

Om de evaluatie door gebruikers uit te voeren worden mockups gemaakt. Deze mockups zullen bestaan uit het kastje en de vingermanchetten. Het deel van de HRS dat met een clip op harthoogte wordt bevestigd is niet meegenomen in de mockups. Het HRS veroorzaakte namelijk niet veel discomfort volgens de uitkomsten van de evaluatie van de Nexfin en het herontwerp wijkt niet heel veel af van het origineel. Voor de kabel naar de monitor is een snoer genomen met dezelfde dikte als deze nu is.

De mockup van Mediglove, te zien in figuur 4.6, bestaat uit de handschoen die met klittenband wordt bevestigd om de hand en de vingermanchetten die met drukknopjes zijn te bevestigen aan de



handschoen. Het gewicht zit aan de bovenkant van de hand. De vingermanchetten zorgen voor bewegingsvrijheid doordat ze een inham hebben aan de onderkant van de vinger.

De mockup van In Hand, te zien in figuur 4.7, bestaat uit het kastje waar de hand op rust en drie vingermanchetten die met drukknopjes worden bevestigd. Deze vingermanchetten zijn smaller dan de vingermanchetten van de huidige Nexfin. Hierdoor zullen deze manchetten waarschijnlijk voor minder discomfort zorgen.



Het kastje en de vingermanschetten zijn bij de mockup van On The Go geïntegreerd, zie figuur 4.8. Het kastje kan om de pols worden geklemd en vingermanschetten om de vingers.

De materiaalkeuze is gedaan aan de hand van de uitkomsten van het materiaalonderzoek. Er is gekozen om de mockups van stof te maken omdat stof een zacht materiaal is. De stof die in aanraking komt met de huid is wol met polyester omdat wol uit het materiaal onderzoek als comfortabel naar voren kwam. Voor de buitenkant van de stof is een gladde stof

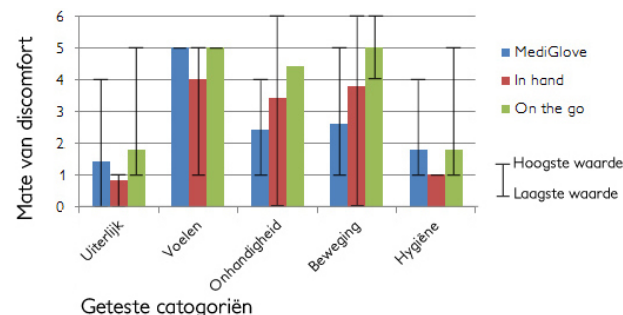


gekozen in de kleur van de Nexfin, lijkend op kunststof, om zo het meest op een product te laten lijken. Voor het gewicht is klei gebruikt, bij alle mockups 90 g zodat het gewicht evenveel is en qua gewicht en grootte ongeveer overeen komt met de technische eisen. Voor de vorm en stevigheid is ijzerdraad en kunststof gebruikt.

4.3.3 Uitkomsten

In figuur 4.9 zijn de uitkomsten van de stellingen weergegeven. De nul staat voor totaal mee oneens en

zes voor totaal mee eens. De lijnen geven de uiterste waarden aan. Doordat het aantal participanten laag is en de antwoorden erg uit een liggen, kunnen alleen aannames worden gedaan, daar waar de antwoorden dicht bij elkaar liggen. Te zien is dat op uiterlijk, voelen en hygiëne In Hand voor de minste discomfort zorgt. Op onhandigheid en beweging zorgt Mediglove voor de minste discomfort. On The Go geeft veel discomfort op beweging en voelen.

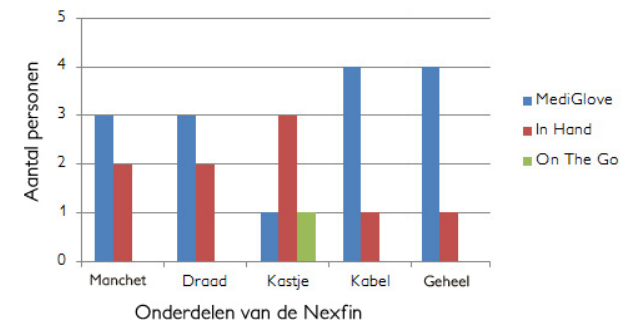


Figuur 4.9: Mate van discomfort volgens het gebruiksonderzoek

In figuur 4.10 is de voorkeur per onderdeel weergegeven in het aantal mensen dat de voorkeur uitsprak. Hierop is te zien dat Mediglove het vaakst wordt genoemd, behalve voor het kastje. Mensen gaven dan ook aan het prettiger te vinden om het gewicht onder de hand te hebben. Vooral als ze het voor lange tijd zouden moeten dragen.

Men vindt het prettiger om het gewicht onder de hand te hebben.

Ook bij de keuze voor een van de concept komt duidelijk naar voren dat Mediglove het meest comfortabel wordt gevonden. Mediglove is dus het best voor gebruik op medium care, waar mensen afhankelijk van hun gezondheid nog mobiel zijn.



Figuur 4.10: Aantal personen die voorkeur hebben voor een concept

Uit de vragenlijst blijkt dat In Hand vaak wordt genoemd als tweede keus omdat deze mooier, hygiënischer en lichter wordt gevonden dan On The Go. De participanten geven aan dat In Hand de voorkeur heeft als ze immobiel zouden zijn en stil zouden moeten liggen. In Hand zorgde namelijk wel voor minder bewegingsvrijheid. Hier mee is In Hand waarschijnlijk vooral geschikt tijdens een operatie of bij een slechte gezondheid. On The Go wordt het minst comfortabel gevonden doordat deze zwaarder en groter wordt gevonden. Dat On the Go slechter scoort dan de andere concepten komt ook doordat de mockup niet goed vast blijft zitten aan de pols en vingers.

Met de reden waarom mensen een voorkeur hadden of wat hun beleving is komen nuttige uitspraken

naar voren. Deze uitkomsten zijn weergegeven op de volgende pagina's, waarop per concept een poster is gemaakt met de uitkomsten.

Met de uitkomsten van dit gebruiksonderzoek is te verwachten dat Mediglove waarschijnlijk voor minder discomfort zorgt dan de huidige Nexfin. Dit omdat het aantal punten van discomfort minder is en het aantal positieve opmerkingen hoger is. Bovendien komt de uitkomst overeen met de toetsing aan de richtlijnen. De richtlijnen geven dus een goede indicatie of een concept comfortabel is.

> Voor een overzicht van de instructie, vragen en antwoorden zie bijlage L Gebruiksonderzoek mockups.



Pluspunten:

"Voelt lekker omsloten en ik kan alles nog doordat de vingers vrij zijn." (man, 74)

"Meest comfortabel door bewegingsvrijheid, vooral geschikt als je mobiel bent." (vrouw, 43)

"Ik kan goed bewegen met de vingers, eten, gewoon tijdschrift in de hand nemen en zelfs breien." (vrouw, 51)

"Hij is vrij, comfortabel en zacht, voelt goed." (man, 49)

Minpunten:

"De aansluiting aan de onderkant bij de pols kan misschien nog wat dunner." (man, 73)

"De kleur is wel erg opvallend, ik heb liever een lichtere kleur die meer op de huid lijkt. En hij is groot van bovenaf gezien." (vrouw, 51)

"Voelt zwaar op de hand" (vrouw, 43)

"Oncomfortabeler dan In Hand want er moet meer worden omgedaan." (vrouw, 73, patiënt geweest)

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.3 Evaluatie door gebruikers

5 Conclusies en
aanbevelingen



Pluspunten:

“Deze is het prettigst want je hebt het minste op de hand en het is snel om gedaan” (vrouw, 73, patiënt geweest)

“Is niet zo zichtbaar en drukt niet zo op je hand” (vrouw, 51)

“Vooral geschikt als je immobiel bent, Het voordeel is dat je niets op de pols hebt” (vrouw, 43)

“Ik kan er nog best mee bewegen” (man, 74):

Minpunten:

“Het optillen van de hand is oncomfortabel” (man, 49)

“Hangt zo zwaar aan je handen, met ring om de pols zou beter zijn.” (vrouw, 51)

“Een lusje voor de duim zodat je hem kan oppakken zou handiger zijn” (man, 74)

“Hier moet je echt continu voor stil liggen” (vrouw, 43)“

“Ik verwacht dat ding eerder onder mijn handpalm dan onder mijn vingers.” (man, 49)

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.3 Evaluatie door gebruikers

5 Conclusies en
aanbevelingen



Pluspunten:

“Minder storend dan In Hand, voelt als een dikke manchet van een jas” (man, 49)

“Je hebt nog iets meer bewegingsvrijheid dan met In Hand” (vrouw, 43)

Minpunten:

“Voelt als gevangen zitten; als handboeien. De band lijkt heel apparaatachtig.” (vrouw, 51)

“De vingers kunnen minder goed bewegen doordat ze gekoppeld zijn het voelt alsof je in het gips zit” (man, 49)

“Voelt het zwaarst en geeft minste bewegingsvrijheid.” (vrouw, 43)

“Deze is het meest onhandig, hij gaat los” (man, 74)

“Deze laat los, zit niet goed vast” (vrouw, 73)

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.3 Evaluatie door gebruikers

5 Conclusies en
aanbevelingen

4.3.4 Conclusie

Met een gebruikstest is onderzoek gedaan naar welke concepten het meest comfortabel worden gevonden en wat voor discomfort zorgt. Om zo veel mogelijk de punten die discomfort veroorzaken naar voren te brengen, is er getest voor gebruik op medium care. Mediglove is het best beoordeeld op comfort en daarmee het meest geschikt voor medium care als mensen mobiel zijn. In Hand heeft de tweede plaats en is waarschijnlijk vooral geschikt voor mensen die immobiel zijn. Als wordt gevraagd per onderdeel geven mensen de onderdelen van Mediglove aan, behalve voor het kastje, deze zouden ze liever onder de hand willen hebben. De conceptkeuze van de participanten komt overeen met de toetsing van de concepten aan de richtlijnen. De richtlijnen helpen dus bij het zorgen voor minder discomfort en geven een goede indicatie of een concept comfortabel is.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

4.3 Evaluatie door gebruikers

5 Conclusies en
aanbevelingen

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

De hoofdvraag van dit onderzoek was: hoe kunnen medische draagbare sensorapparaten comfortabeler gemaakt worden voor de gebruiker? Aan de hand van literatuur onderzoek is duidelijk geworden welke richtlijnen er zijn om te ontwerpen voor een betere comfort beleving. Omdat het bereiken van comfort afhangt van de context, kan in het geval van medische draagbare sensorapparaten beter gesproken worden over het verminderen van discomfort. Hieruit blijkt onder andere dat het belangrijk is om te ontwerpen vanuit de vorm en beweging van menselijk lichaam. Materiaal eigenschappen en materialen die comfortabel worden gevonden zijn naar voren gekomen. Het blijkt dat er nog niet heel veel wordt gedaan aan comfort bij medische draagbare apparaten, dus er valt nog veel te verbeteren. Aan gebruiksgemak voor het medisch personeel wordt bij medische draagbare apparaten wel aandacht besteed.

Met een scenario analyse is vastgesteld wat het huidige en gewenste gebruik van de Nexfin is. Uit het gebruiksonderzoek van de Nexfin blijkt dat er veel punten van discomfort waren met name voor de vingermanchet en de polsband. Door het meelopen op

de operatiekamer kwamen enkele punten waarop de Nexfin verbeterd kan worden op gebruiksgemak naar voren. De richtlijnen uit de analyses zijn meegenomen in het ontwerpproces.

“Door het ontwerpen vanuit de comfortrichtlijnen en het iteratieve ontwerpproces zorgen de concepten Mediglove en In Hand voor weinig discomfort.”

De concepten ontworpen aan de hand van de richtlijnen zijn geëvalueerd door experts in het ziekenhuis, waarbij duidelijke wensen betreft gebruiksgemak naar voren kwamen. Deze aanbevelingen zijn weer meegenomen in het ontwerp van nieuwe concepten die op hun beurt door experts zijn geëvalueerd. Door de concepten te toetsen aan richtlijnen kon een conceptkeuze gemaakt worden voor drie concepten, die waarschijnlijk het meest comfortabel zullen zijn. Van deze concepten, de concepten In Hand, Mediglove en On The Go, zijn mockups gemaakt om een gebruiksonderzoek mee te doen. Uit dit gebruiksonderzoek is naar voren gekomen, dat Mediglove het meest comfortabel is voor het gebruik op medium care. De participanten vinden In Hand comfortabel als ze immobiel

zouden zijn. Per onderdeel wordt Mediglove het meest comfortabel gevonden, behalve het kastje, dat hebben de participanten liever onder de hand. De concept keuze uit het gebruiksonderzoek komt overeen met de toetsing van de concepten aan de richtlijnen. De richtlijnen helpen dus bij het zorgen voor minder discomfort en geven een goede indicatie of een concept comfortabel is.

Het doel van dit onderzoek was een concept ontwerpen voor de Nexfin dat comfortabeler is voor de gebruiker. Door het ontwerpen vanuit de comfortrichtlijnen en het iteratieve ontwerpproces zorgen de concepten Mediglove en In Hand voor weinig discomfort. De gevonden richtlijnen en aanbevelingen zijn dus goed toepasbaar gebleken en kunnen waarschijnlijk ook gebruikt worden bij het ontwerpen van andere medische draagbaar apparaten.

5.2 Aanbevelingen

Om de richtlijnen voor comfort te gebruiken bij het ontwerpen van andere medische draagbare sensorapparaten, kan de bijlage met alle richtlijnen en aanbevelingen worden gebruikt. Voordat de richtlijnen kunnen worden toegepast is het voor sommige

richtlijnen wel noodzakelijk om meer specifieke informatie te verzamelen. Zoals informatie over de vorm van het lichaamsdeel waarop het apparaat zal worden gedragen, de mogelijk diversiteit van het lichaamsdeel en informatie over de context waarin het apparaat zal worden gebruikt.

Voordat de richtlijnen kunnen worden toegepast is het voor sommige richtlijnen wel noodzakelijk om meer specifieke informatie te verzamelen.

De gevonden resultaten voor de Nexfin kunnen worden gebruikt voor de verdere ontwikkeling van de Nexfin. Voordat één van de gevonden concepten verder ontwikkeld kan worden tot een eindontwerp moeten er nog verdere stappen ondernomen worden. Eerst zal er een herontwerp of detailontwerp gemaakt moeten worden. Dit detailontwerp kan gemaakt worden aan de hand van de uitkomsten van het gebruiksonderzoek met de mockups. Uit het gebruiksonderzoek blijkt dat mensen liever het gewicht onder de hand hebben en het concept In Hand beter vinden voor als ze immobiel zijn. Er zou daarom bijvoorbeeld gedacht kunnen worden aan een concept dat tussen Mediglove en Inhand in zit, met als

doel dat het herontwerp op zowel de operatiekamer als op medium care gebruikt kan worden.

Verder zal bij het detailontwerp de techniek moeten worden meegenomen. Welke precieze vorm is mogelijk voor de configuratie aan de binnenkant van het kastje? Hoe worden de stekkers aangesloten? De richtlijnen voor comfort en gebruiksgemak kunnen bij het detailontwerp nog steeds in toegepast worden.

Het is aan te bevelen na te denken over hoe het herontwerp voor zowel links als rechts gebruikt kan worden. Voor de materiaalkeuze kunnen de bevindingen van comfortabele materialen worden toegepast. Voor de gebruiksvriendelijkheid is het belangrijk dat er een duidelijke grafische instructie wordt gemaakt voor het omdoen van de Nexfin.

Behalve dat de uitkomsten voor de Nexfin gebruikt kunnen worden voor een herontwerp geschikt voor anesthesiologie, zou er gekeken kunnen worden naar een herontwerp gericht op comfort voor andere toepassingsgebieden. Uit het onderzoek naar bestaande draagbare sensorapparaten kwam naar voren dat medische zorg steeds meer naar huis verplaatst. Om

die reden zou er gedacht kunnen worden aan een bloeddrukmeter die geschikt is voor monitoring thuis. Ook bij thuisgebruik is het belangrijk zo min mogelijk discomfort te veroorzaken. De richtlijnen voor comfort kunnen dan ook hier worden toegepast, om tot een apparaat te komen wat zo min mogelijk discomfort veroorzaakt.

Bronnen

A-G

Atys Medical. (2007, June 2). SysToe : mesurement of the toe systolic pressure. Opgeroepen op 2010, van Atys Medical - SysToe : <http://www.atysmedical.fr/en/pages/products/systoe.php>

Benchmark. (2010, April 4). Workshop notes. Almelo.

Bmeyer. (2010, March 25). Nexfin finger cuff design Design notes #3 .

Canina, M., & Ferraro, V. (2008). The Biodesign approach to Wearable Devices.

Chen, X., Shao, F., Barnes, C., Childs, T., & Henson, B. (2009). Exploring Relationships between Touch Perception and Surface Physical Properties. International Journal of Design, 11(2).

Dräger Medical AG & Co. KG. (2010). Infinity® CNAP SmartPod®. Opgeroepen op June 2, 2010, van Infinity® CNAP SmartPod®: http://www.draeger.com/AU/en/products/medical_monitoring/pods_modules_options/mon_cnap_smartpod.jsp

Dräger Medical AG & Co. KG. (2010). Zeus® Infinity® Empowered. Opgeroepen op July 15, 2010, van Infinity® CNAP SmartPod®: http://www.draeger.com/DE/de/products/anesthesia_workstations/ane_zeus_ie.jsp?showBackButton=true

Ephone International Pte Ltd. (2009). EPI. Opgeroepen op August 2010, 04, van Product Features: <http://www.epi.com.sg/product-features.html>

Finapres Medical Systems. (2010). Finapres Medical Systems non invasive hemodynamics. Opgeroepen op May 19, 2010, van <http://www.finapres.com>

Gemperle, F., Kasabach, C., Stivoric, J., Bauer, M., & Martin, R. (1998). Design for Wearability. Second International

H-M

Symposium on Wearable Computers, 116.

Helander, M., Zhang, L., & Drury, C. (1996). Field studies of comfort and discomfort in sitting. Ergonomics, 40(9), pp. 377-389.

Holleis, P., Schmidt, A., Paasovaara, S., Puikkonen, A., & Häkkinen, J. (2008). Evaluating Capacitive Touch Input on Clothes. 10th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services, (pp. 81-90). Amsterdam.

Hoogstra, W., Merwe, T., & Verduijn, L. (2010, June 14). Comfortabele materialen voor protheses. (L. Schäffer, Interviewer)

Knight, J. F., Deen-Williams, D., Arvanitis, T. N., Baber, C., Sotiriou, S., Anastopoulou, S., et al. (2006). Assessing the Wearability of Wearable Computers. Proceedings of the Tenth International Symposium on Wearable Computers(4067730), 75-82.

Koninklijke Philips Electronics N.V. (2010). IntelliVue MMS X2. Opgeroepen op June 2, 2010, van http://www.health-care.philips.com/main/products/patient_monitoring/products/intellivue_mms_x2/index.wpd

Masimo Corporation. (2010). Masimo sensors. Opgeroepen op August 2010, 04, van LNOP® Sensors: <http://www.masimo.com/sensors/LNOP-reusable.htm>

Medisch Spectrum Twente. (2010). Thoraxcentrum. Opgeroepen op June 24, 2010, van mst.nl: http://www.mst.nl/thoraxcentrum/de_anesthesiologie

Medisch Centrum Alkmaar. (2010). Verblijf op intensive care. Opgeroepen op June 25, 2010, van http://www.mca.nl/webframe/modules/mod_voorlichting/getFile.php?item_id=145&zone_id=2&x=87983

N-Z

Nike Inc. (2010). Nike official store. Opgeroepen op June 2010, 03, van Nike+ Running Sportband: http://store.nike.com/nl/en_gb/#l=shop,pdp,ctr-inline/cid-102001/pid-254704/pgid-254691

Pro2move. (2008). Bloeddrukmeters. Opgeroepen op May 18, 2010, van Bloeddrukmeters.info: <http://www.bloeddrukmeters.info/index.php/Table/Bloeddrukmeters/>

Schut, N., Hogenkamp, M., & Tran, V. (2008). Project Smart Jacket. Enschede: Technische Commerciële Textielkude.

Schwarte, E., Wijnands, J., & Wijnholds, J. (2008). Wii. University Twente, Industrieel Ontwerpen.

Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2007). Interaction design: Beyond human-computer interaction. John Wiley & Sons.

Tensys Medical, Inc. (2010). Tensys Medical, Inc. Opgeroepen op June 3, 2010, van Tensys Medical, Inc.-T-Line Overview: <http://www.tensysmedical.com/tlineoverview.htm>

Timmermans, M. (2005). Het ontwerpen van een 3-fasen korset-gebaseerd op de Boston Overlap Brace-ter ontlasting en fixering van de lumbale wervels. Universiteit Twente, Industrieel Ontwerpen.

Vink, P. (2005). Comfort and Design: Principles and Good Practice. CRC Press.

WebiMed. (2008). De geschiedenis van bloeddrukmeting. Opgeroepen op May 18, 2010, van WebiMed.net: <http://www.webimed.net/bloeddrukmeting.html>

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Richtlijnen

5 Conclusies en
aanbevelingen

Bijlagen

A. Interview met Marc Masen

B. Interview naar comfortabel textiel

C. Verschillen textielen beoordeeld op hun eigenschappen

D. Coatings

E. Innovation journey

F. Interview met S. Arensma

G. Interview met C. Butte

H. Interview met C. Hofhuizen

I. Interview met S. Vaartjes

J. Vragen en uitkomsten gebruiksonderzoek Nexfin

K. Gebruiksonderzoek mockups

In de bijlagen zal het woord cuff worden gebruikt in plaats van vingermanschet.

A. Interview met Marc Masen

Om er achter te komen welke materialen comfortabel zijn is een interview gehouden met ir. M.A. Masen (Universiteit Twente, Department of Engineering Technology, Surface Technology and Tribology). Hier wordt een korte samenvatting beschreven aan de hand van vragen.

Wat bepaald het comfort van een materiaal?

Temperatuur, Ademend, ruwheid, vochtabsorberend. Geen allergische reactie te weeg brengen. Latex en nikkel zijn hier om bekend, maar ook leer en siliconen kunnen door de weekmakers die ze bevatten allergische reactie veroorzaken.

Welke materialen zijn comfortabel?

Polyurethaan wordt voor beenprotheses gebruikt. Hoogsta, Merwe, & Verduijn doen momenteel onderzoek naar verschillende materialen en het comfort. Voor protheses wordt ook hout en leer gebruikt, wat zacht, comfortabel, ademend en vochtabsorberend is. Maar als het vochtabsorberend is, is het ook minder hygiënische dus minder geschikt voor medische toepassingen.

Siliconenrubber wordt gebruikt voor een mondkap, het is comfortabel en zacht. Het neemt alleen geen water op, dus is zweterig. Misschien zweet je minder bij de mond dan op de hand, wat ook uitmaakt. Bovendien kan siliconen allergische reacties veroorzaken.

Teflon wordt ervaren als fijn. Het voelt vetig, is waterafstotend (hydrofood) en heeft een late oppervlakte energie (wat betekent dat het niet plakt).

Misschien is neopreen ook comfortabel, maar daar heb ik geen onderzoek van. Het is in ieder geval waterdicht, gesloten celstructuur, luchtdicht dus wel zweterig.

Welke eigenschappen zijn belangrijk voor comfort?

Droog en warm. Schwarte, Wijnands, & Wijnholds (2008) hebben onderzoek gedaan naar relatie tussen droog/nat en temperatuur. Het ging over een Wii controller.

Ook interessant is het onderzoek van Chen, Shao, Barnes, Childs, & Henson (2009) die onderzoek hebben gedaan naar hoe een materiaal ervaren werd en de eigenschappen ervan.

Qua ruwheid ergens in het midden. Plakkerig wordt fijn gevonden; hoe ruwer hoe meer het plakt. Als het te ruw is wordt het echter schuurpapier. Als het een beetje ruw is zou het misschien ook het zweet van de vingers kunnen opvangen, een ruwer oppervlak wordt als droger, dus prettiger ervaren. Dit is handig als je een luchtdicht materiaal nodig hebt waar geen water doorheen kan.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

B. Interview naar comfortabel textiel

Om er achter te komen welke textielen als comfortabel worden ervaren is er een interview met een medewerker van Bever Zwerfsport in Enschede gehouden.

Welke materialen zijn comfortabel?

Dit hangt er heel erg vanaf wat je wilt. Welke toepassing en welke plek op het lichaam. Voor op de hand heb je ter vergelijking bijvoorbeeld horloges, die zijn van leer wat vocht opneemt of kunststof wat handiger is tijdens sporten doordat het waterafstotend is en door de textuur makkelijker droogt. RVS wordt ook gebruikt maar is meer voor de mode.

Sporthandschoenen bestaan uit meerdere materialen. Nylon/polyester is sluitvast. De gel die er in zit is voor de drukpunten. Leer voor schuurpunten, elastaan gebruikt voor het netje (mesh) heeft meer rek voor beweging. Gortex en Sympatex zijn coatings die er voor zorgt dat verdampt water (zweet) er wel doorheen kan maar regendruppels (regenwater) niet.

Over het algemeen kan je zeggen dat kunststoffen, zoals polyester niet ademen, het vocht blijft er op liggen en houdt eerder bacteriën bij zich. Het voordeel is dat het snel droogt dus is vooral geschikt voor sport toepassingen.

Wat geeft comfort van verschillende materialen?

Fleece is gewoon polyester wat door de structuur zacht en warm aanvoelt.

Katoen neemt vocht op en je koelt er van af in tegenstelling tot wol.

Meriono wol. gebruikt voor survival t-shirts die een week gedragen kunnen worden, is zacht, blijft in vorm, droogt snel en je huid koelt er niet van af als het nat is.

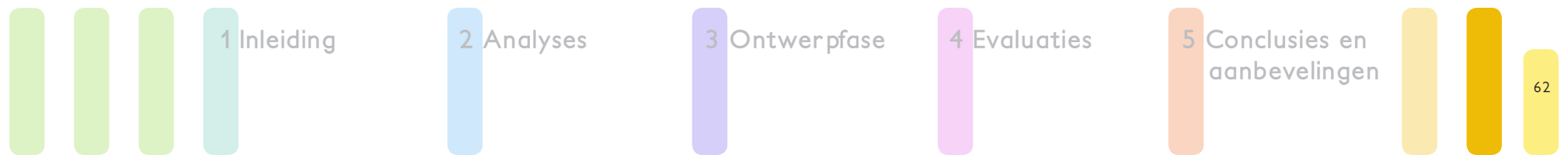
Bovendien is het bacterieremmend.

Linnen wordt gebruikt voor slaapzakhoezen, is in vergelijking met katoen ruiger en sterker.

Verder heb je natuurlijk ook nog zachtere wol bijna als zijde zoals kasmier en pasmier, wat erg prijzig is.

Zijn er trends in textiel?

Bij de opkomst van synthetische materialen werd steeds meer synthetisch gemaakt, tegenwoordig zie je juist een trend waarbij weer meer gebruik wordt gemaakt van natuurlijke materialen zoals Merinowol dat niet kriebelt. Ook zijn er nieuwe natuurlijke materialen voor textiel in opkomst zoals bamboe. Bamboe heeft een harige vezel, raakt snel vocht kwijt en is daardoor geschikt voor actieve dingen.



C. Verschillen textielen beoordeeld op hun eigenschappen

	Ademend	Vochtafvoer	Sterk	Dun	Sneldrogend	Antibacterieel	Gevoelig op de huid	Lichtgewicht	Duurzaam	Niet rekbaar	Te verven	Stijfheid	Aansluiting op het lichaam	Absorberend	Slijtvast	Geen huidirritaties	Te wassen op 30 C	Extra
<i>Katoen</i>	+	--	++	+	--	--	++		+	++	++	+	+	++	+	++	++	
<i>PA (nylon)</i>	+	+	++	+	++		+	++	+	+	++	+	+	+	++	++	++	
<i>PET</i>	+	++	++	+	++	-	+	+	+	+	+	+	+	-	++	++	++	
<i>Tactel</i>	++		++	+	+		++	++		--					++		++	Krimp
<i>Tencel</i>	++		++	-			++		++	++				++		++	++	
<i>Coolmax</i>	++	++	++	+	+		++							-			++	Pilt
<i>Supplex</i>	++	++			++		++		++	--		-	++	-			++	Stretch
<i>Wol</i>	++	++		+	++	+	++	++	++	--	+	--	+	++		+	++	Stretch

Figuur C: vergelijking textile (Timmermans, 2005)

D. Coatings

	Ademend	Vochtregulerend	Treksterkte	Vuilafwerekd	Lichtgewicht	Slijtvast	Wasbaar	Waterdicht	Hydrofoob	Islerend	Warmteregulerend	Oleofoob	Winddicht	Flexibel
<i>Polyurethaan</i>	++	++	++	-	++	+	+	++	++	-	-	-	++	++
<i>Sympatex</i>	++	++		++			++	++	++		++	++	++	
<i>Gortex</i>	++	++						++		++		++	++	

Figuur D: Tabel vergelijking coatings (Schut, Hogenkamp, & Tran, 2008).

1 Inleiding

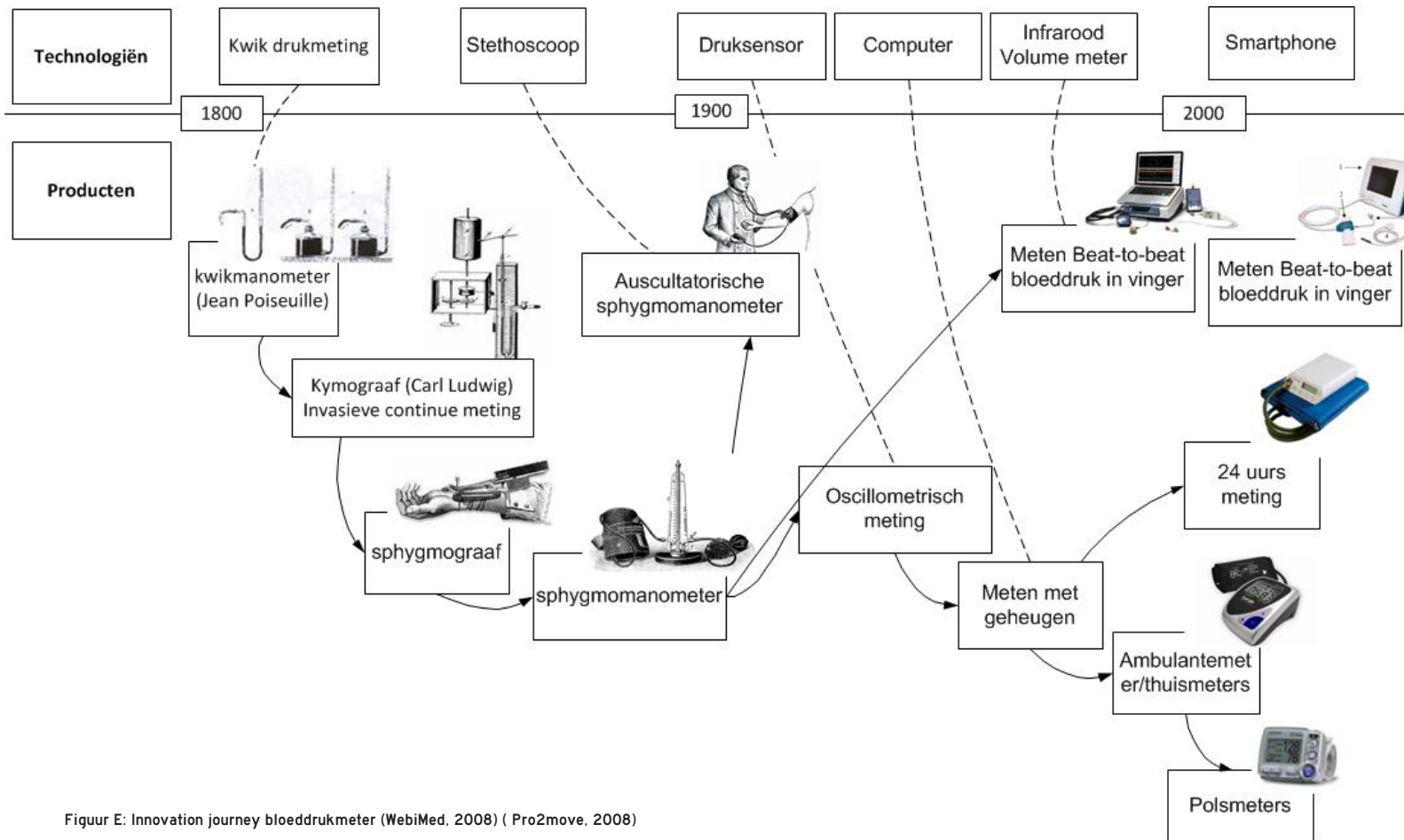
2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

E. Innovation journey



Figuur E: Innovation journey bloeddrukmeter (WebiMed, 2008) (Pro2move, 2008)

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

F. Interview met S. Arensma

Hoofd anesthesiologie van VUmc Amsterdam.

Uitkomsten vragen over het gebruiksscenario

Ze ziet een verschuiving in het werk van anesthesie: van alleen monitoring tijdens de operatie op de OK naar ook monitoring tijdens nazorg op de uitslaapzaal, intensive care en medium care.

Anesthesisten werken hoofdzakelijk op de OK, tijdens een operatie. Na de OK komt de patiënt eerst op de uitslaapzaal daarna op de intensive care, medium care of gewoon op de zaal. Op de OK hebben ze het liefst zo min mogelijk apparaten en spullen. Op de OK heerst steriliteit, orde en daarom willen ze zo min mogelijk draden. Op de OK wordt de hand nog wel eens afgekneld doordat de arts zo erg over de patiënt heen buigt dat deze tegen de arm van de patiënt aandrukt. Hier zal de Nexfin geen vervanging zijn van inaderlijke meting, omdat je sowieso in de aders moet zitten voor infuus, medicatie, vochttoevoer, bloedafname. Maar wel een toegevoegde waarde omdat de Nexfin meer parameters meet zoals slagvolume en bloed per minuut in het hart.

Intensive care: 5% van de patiënten op de intensive care heeft geen arteriële lijn. Maar anesthesie heeft daar niet veel te vertellen, zodra patiënt naar intensive care moet wordt de patiënt overgedragen en gaat de IC helemaal over de patiënt. Hier blijft de patiënt in bed liggen, als het bed wordt verschoond wordt deze gerold, wc is met po, eten is op bed.

Op de uitslaapzaal komt het grootste deel van de patiënten nadat ze een operatie ondergaan. Hier is geen infuus. Bij de Nexfin werkt goed omdat deze variatie in bloeddruk van de patiënt (atrium vibreren) wel constateert in tegenstelling tot bloeddruk meter die maar een waarde laat zien. Hier kan de patiënt lopen. Bij monitoring is het niet belangrijk dat het de hele tijd wordt gemonitord dus als patiënt naar de wc moet wordt de Nexfin los gekoppeld. Patiënt kan wel met infuus naar wc lopen, maar niet met twee van die karretjes. De apparaten voor acute zorg werken op batterijen.

Bij het verplaatsen van patiënt van OK naar medium care, of andere afdeling wordt de monitor (als die mee gaat) vaak even op het bed geplaatst. Voor kinderen (2-18 jaar) die niet aan infuus zitten, zodat niet geprikt hoeft te worden.

Verpleegkundige: instelling alles is in het belang van de patiënt, als ik iets om moet doen moet gewoon één ding zijn. Alles wat tijdbesparend, nadenk tijd bespaard is goed, ze willen het liefst zo min mogelijk handelingen. Het nullen van de Nexfin (instellen van de nul hoogte van de HRS) zou alleen nog moeten.

Nexfin wordt verder ook op andere plekken gebruikt, waar de anesthesie er niet over gaat:

- Spoedeisende hulp voor snelle diagnose. Niet voor reanimatie,
- ECT psychiatrie bij shock therapie, Nexfin ondervindt geen last van de shocken.

Andere apparaten om naar te kijken:

- Bandje dat gebruikt wordt bij bloedafprikken. Het kliksysteem is heel snel,



simpel om aan te brengen en sluit goed.

- Hotdog van Augustin Biomedical, verwarmt patient tijdens OK en ook transport, heeft een accu.
- Holle systeem ECG
- Anesthesiologie apparaat voor op de OK
- Spagetielabel?

Uitkomsten evaluatie Nexfin

Voordelen Nexfin:

- Makkelijk aanbrengen, alleen tijdelijk last van raar gevoel in de vingers maar dat went,
- De cardiac uitput, extra waardes zoals slagvolumme,
- Ziet ook variatie in de bloeddruk

Nadelen

- De Nexfin moet al aan de stroom om te kunnen instellen. Maar hier is geen tijd voor op de OK. Hij moet kalibreren wat 1-5 minuten kost. Het moet mogelijk zijn de patiënt te verplaatsen met de Nexfin, waarvoor een accu handig die de Nexfin voor 10 minuten van stroom kan voorzien.
- Verplaatsen van de patiënt terwijl deze nog werkt kan niet
- Bij verplaatsen wordt bij andere apparaten de monitor vaak even op bed gezet dat kan niet.
- Weet niet of deze tegen alcohol kan, daarom niet schoongemaakt
- Vinger top wordt soms blauw bij mensen, niet iedereen het is nog onduidelijk wanneer wel en wanneer niet.

- Is niet geïntegreerd met het anesthesie apparaat op de OK
- Kar ziet er niet professioneel uit. De kar moet vertrouwen uitstarelen
- Kan niet zonder stroom
- Kan gegevens niet bewaren

Verbeter punten:

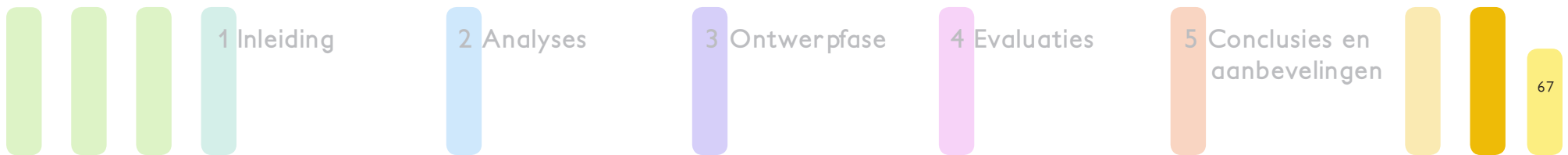
- Kleur is goed. Maar misschien meer kleuren voor de cuffs (vingermanchetten). Kleuren die niet kunnen in het ziekenhuis zijn grijs, zwart, rood en geel. Goede kleuren zijn blauw, groen, lila. Kinder patiënten willen vrolijke kleuren zoals roze.
- HRS nog wel andere kleur zodat deze herkenbaar is.

Uitkomsten evaluatie concepten

Reacties op Flexible

- Arm niet te strekken
- Nadeel is: hand is niet altijd te strekken
- Nullen kan niet
- Arm beweegt dus echt op harthoogte kan niet
- Soms heb je ook ontklede mensen, klemmetje kan dan niet
- In de OK mag niets op de arm
- HRS in de cuff zelf is een goede aanvulling
- Verpleegkundige wil snel iets aan kunnen brengen
- Handig is als het maar een beweging is om aan te brengen

Mediglove



- Voor na de OK zou dit heel goed kunnen, is heel eenvoudig voor de verpleegkundige, maar 1 ding.
- Maar op de OK kan dit niet waar soms bij de ene arm de patient met infuus en bij de andere arm zit iets om de bovenarm
- Goed voor verpleegkundige, is eenvoudige handeling om om te doen.
- Alleen die aansluiting lijkt me een gevoelig punt waar de kabel kapot kan scheuren.
- Voor verpleegkundige. Kastje op de palm van de hand zou eventueel ook nog kunnen. Dat het eventueel vervelend is voor de patiënt wordt niet naar gekeken, want de monitoring is in het belang van de patiënt.

Mobile

- Op de OK kan draadloze technologie niet, dit zal interverteren met andere apparaten
- Accu's zijn erg welkom.
- Het beste is de accu in de monitor
- Plakken op de huid ben in geen voorstander van, mensen op intensive care hebben vaak ook een zwakke huid en verstoorde zuurtegraad

One

- Samenvoegen van de vingers is niet handig, veel patienten hebben geen wijsvinger
- Los patient zal bij alles wat nieuw is zich afvragen wat is dit?
- Instructie is wel handig
- Toevoegen van SPo2 is niet handig want de arts zal pakken wat hij kent en niet

iets anders, op de zaal zou het wel kunnen.

Join

- Meer handelingen, dit voegt niet meer toe. Lijkt heel erg op wat het nu is.

Top 3:

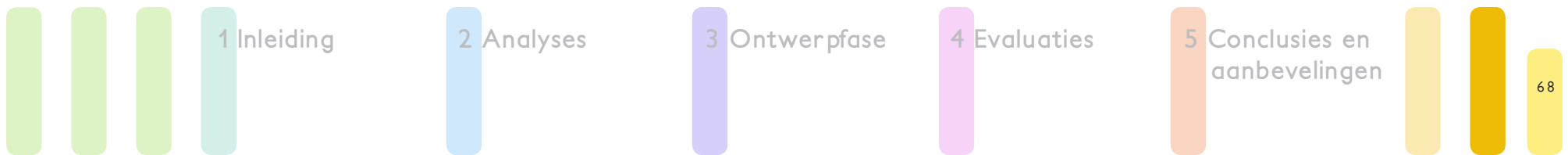
1. Mobile
2. MediGlove
3. Flexible

Voorkeuren per onderdeel:

- Cuff: Wanneer meet hij het beste? Klik verbinding. Een flexible ring van stretch is het beste.
- Draadje naar kastje:MOBILE Zo min mogelijk draadjes. Mobile is waarschijnlijk fijner voor de patient, bij handschoenen dan is het zoveel oppervlak
- Kastje: Flexible maar dan op de pols, de hand moet vrij zijn, klem kan ook.
- Kabels: Flexible zoals nu is,
- HRS: plakkertje op de kleding of huid of een professioneler klemmetje.

Tape om vast te plakken is altijd aanwezig dus dat kan gebruikt worden om de HRS op te plakken. Toevoegen van SPo2 is niet handig want de arts zal pakken wat hij kent en niet iets anders, op de zaal zou het wel kunnen.

Gertrude: "Een ringetje om de maat mee te meten is niet handig want soms zijn de knokkels dikker zodat toch een kleinere maat nodig is."



Aanbeveling:

- De volgorde waarin de onderdelen moeten worden aangebracht moet duidelijk zijn of de volgorde moet niet uit maken.
- Het liefst 1 handeling
- Graag een accu voor het verplaatsen van de patiënt en het van te voren instellen en opstarten van de Nexfin voor het naar de OK gaan.
- Het beste zou nog zijn als de Nexfin geïntegreerd is met het anesthesie apparaat
- Kleur: blauw, Nexfin groen, paars zoals OK mutsen, muntgroen, lila, deze kleuren stralen vertrouwen uit. Geen geel dat wordt gerefereerd met radioactieve straling, wit wordt vies. Blauw wordt veel gebruikt straalt rust uit. De kleur moet ook niet te uniform zijn.
- Cuff moet helemaal een bepaalde kleur hebben per maat.
- Voor de OK is het slangetje van de HRS iets te kort, beter 3-4 cm langer dan korter. (Dit komt omdat ze de HRS niet op de patiënt plakt maar op het plaatje van de arteriële lijn die ook op harthoogte wordt geplaatst op de operatietafel)

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

G. Interview met C. Butte

Onderzoekster anesthesiologie VUmc Amsterdam

Uitkomsten vragen over het gebruiksscenario

Medium en intensive care is extra monitoring. Eten gebeurt niet altijd normaal maar als sondevoeding.

Op zaal komen verpleegkundige maar af en toe langs om zo nu en dan te kijken bij sommige mensen bloeddruk meten.

Mogelijke toepassing Nexfin is 's nachts bewaken, voor het slaap neurose syndroom waarbij mensen in hun slaap het hart niet meer doet, dan moet je wel een alarm hebben.

Nexfin is een tussen apparaat voor intensief monitoring op de OK en af en toe monitoring. Makkelijk en snel veel informatie in vergelijking met invasieve methode

Verpleegkundige zaal: Iedereen wordt ouder, waardoor er een groeiende doelgroep is die extra aandacht vraagt. Ouderen hebben langer nodig om te herstellen. Zij zijn dan niet meer zo ziek dat intensive of medium care noodzakelijk is. Maar het is wel goed om de bloeddruk in de gaten te houden voor het herstel. Alleen op de afdeling zullen ze niet snel met een nieuw apparaat meten, omdat ze doen wat ze gewend zijn.

Vaak weerstand bij nieuw apparaat, zeker als het een oud apparaat vervangt. Pas

als studies het aantonen dat het beter is dan wordt het interessant.

Uitkomsten evaluatie concepten

On The Go

- De aansluiting van de kabel ziet er stevig uit, dat is beter, nu draait de polsunit steeds door de kabel
- Vraag me af hoe het zit met de maten en hoe dat gaat
- Als alles in één zit, is het misschien onhandig als er wat kapot gaat en gerepareerd moet worden
- Als de tussen kast moet wel een monitor hebben, want alleen opslag daar heb je in de praktijk niets aan
- Als het een kleine monitor is, moet je wel kunnen instellen wat je ziet. Bv de belangrijkste getallen saturatie, bloeddruk en hartslag
- De monitor heeft een toegevoegde waarde

One

- Mensen die met dunne vinger, dikke vingers, suikerziekte (dikke vingers) dat werkt niet lijkt mij
- Prettig misschien, nu niet bewegen, minder mobiel, bang dat het valt
- Lopen kan niet
- Wel snel, heeft als nadeel dat het ten koste gaat van de mobiliteit

Mobile

- De riem is wel comfortabel en stevig. Alleen op chirurgie zijn vaak wonden en kan dit niet bij iedereen op de OK tenzij de riem overal, boven en onder om kan.



- Een infuus is niet mogelijk door de plakker op de hand.
- Het nadeel van plakken is dat het snel loslaat en mensen ook moeten weten waar ze ze moeten opplakken. Een klem zou ik praktischer vinden.
- Klittenband is het meest flexibel, maar wel moeilijker om goed om te doen.
- 1De kabel naar harthoogte lijkt me heel stug als deze is zoals deze nu is, tenzij hij flexibeler wordt en niet gaat trekken.

In Hand

- Makkelijk, kan niet fout gaan
- Nadeel is dat patienten niets meer kunnen vasthouden
- Op de OK zou dit wel kunnen, maar liever komt er een concept voor alles
- Patient wil vast het liefst wel iets vastpakken, zoals afstandbediening tv (grootste bezigheid), tijdschrift, krant, boek lezen, glas water drinken (met of zonder rietje), telefoneren

On Hand

- Wel handig dat draaien
- Voor patient voordeel weet ik niet of dat handig is het vrijbewegen
- Misschien is het handig als de kabels wel ergens vast zitten zodat het niet alle kanten op kan bewegen

MediGlove

- Aanleg vriendelijk, kan bijna niet fout gaan
- Wel duidelijk links, rechts
- Wel stevig, nu HRS steeds los

- Iemand is wel heel mobiel
- Infuus moet dan wel aan de andere hand
- Rondlopen zonder dat het afvalt
- Als je gewoon kan knijpen is dit een fijne oplossing
- Ook dat de draadjes niet gaan buigen als je de hand vlak hebt, zodat ze niet zo bollen en ergens achter kan blijven haken.
- Wel handig als je de cuffs kan wisselen, deze vervang ik zodra ze niet meer toonbaar zijn, kapot, onder jodium of bloed zitten, en als ze niet meer functioneren.
- Als je kan afnemen met alcohol lijkt me handig, het is wel zonde om ze weg te gooien als ze nog functioneren.
- Als het dezelfde stof is van een manchet band is het makkelijk af te nemen
- Misschien iets met schuim zoals het nu is, dat je dat op de handschoen kan plakken, of een zakje (zoals pols gaasje bij gebroken arm) dat je eerst aandoet en daar de handschoen overheen kan doen.

Top 3:

1. On the On the go: meest praktisch, om aan te leggen en alles geïntegreerd
2. On hand: Goede stevige kabelaan sluiting, geen pols unit, makkelijk aan te leggen
3. MediGlove: Mobiel en dan in hand

Voorkeur per onderdeel:

- Cuff: On The Go klem: gaat snel om en zit snel goed, ook handig op de OK dat het blind omgedaan kan worden als de patiënt onder het doek ligt, de operatie



al is begonnen en het omdoen op de tast moet. (alleen het geval nu nog omdat het als onderzoek wordt gebruikt).

- Draad: On the Go 1 draad naar unit: Geïntegreerd is makkelijk aan te leggen, zonder nadenken hoe het aangelegd moet worden. Het is handig als het draadje stevig zit. Liever aan de onderkant, ook al is logischer draadjes aan de bovenkant.
- Kastje: Handschoen of klem. Klem klem als deze verstelbaar is, en het kan met infuus. De patiënt heeft misschien het liefst een stoffen materiaal (zoals armmanchet) zodat het soepel is.
- Kabel: Mobile, de kabel gefixeerd op arm: Geeft een fixatie, zodat de kabel minder trekt, makkelijkst is vast met klittenband
- Monitor: On the Go is heel fancy, maar is wel moeilijk of het wordt gebruikt. Als het niet wordt gebruikt kan je weer een hoofd unit hebben die iets makkelijk is mee te nemen op het bed of aan de infuuspaal. Draadloos is wel mooi, het is alleen voor een kleine doelgroep geschikt. Mensen die rondlopen en toch wilt registreren zijn er niet veel. Accu kan zoals Holter systeem, die kan 6 uur. Voor thuisgebruik zou het kunnen, dan wil je het liefst een accu van 24 uur. Bij een monitor voor thuis moet mensen het ook zelf vast kunnen maken, als het los is gegaan. Saturatie meter wil je misschien wel thuis, maar waarom is dan de hele Nexfin nodig?

Uitkomsten meelopen op de OK

- Vanaf holding (preOK) tot dat er een OK vrij is
- Op OK ook op buik en zij
- Als Nexfin kan worden aangesloten op philips monitor is winst.

- Uitslaapzaal ECG zit er nog aan de patient kan hier weer worden ingeplugd.
- Nu moet extra iemand meelopen voor de Nexfin, Infuus wordt vaak aan bedstang (greep) vast gemaakt tijdens verplaatsen.
- Als monitor mee moet, wordt die op bed gezet, arts duwt bed en kan dan zo nog op de monitor kijken tijdens vervoer.
- Er is een afdeling transport die de patient van zaal naar holding brengt en van uitslaapzaal naar verpleegkundige zaal. Er vindt overdracht plaats hoe het met de patient is gegaan en hoe het met de patient gaat. Als nodig wordt bloeddruk geprint en gaat mee in de map
- Naam kaartje om pols patiënt zit wel eens in de weg en wordt ook wel eens weggeknipt
- PreOK: wakker wel in bed, bewegen
- Uitslaapkamer: geen pijn meer dan weg. Wc met PO bij ruggenprik met kather, pijn bestrijding
- Verpleegkundigezaal: trend: fast trakt chirurgie: dag 1 OK dag 2 fysio en dag 3 naar huis zodat de ligduur wordt verkort
- Medium care: grote operatie veel bloed verloren, hartziekten, kunnen en willen niet uit bed zijn zo ziek. Monitoring, geen beademing monitor bij bed, maar alles wordt bekeken vanaf een centraal punt. Liefst wordt apparaten aangesloten op één centraal alarm.

Arteriële lijn 10-15% van de patiënten: bij operaties met bloedverlies. Hersenoperaties, hartaandoeningen, bloedcontrole, nieraandoening, natrium kalium, zuurtegraad van bloed, zieke patiënten. De rest is met armmanchet Op het kastje van anesthesiologie apparaat in OK kunnen de volgende meetapparaten worden aangesloten: EG, zuurstof, temperatuur, arteriële lijn en bloeddruk van armmanchet,



H. Interview met C. Hofhuizen

Anesthesist Radboud Nijmegen

Uitkomsten vragen over het gebruiksscenario

De Nexfin wordt gebruikt op de OK en de IC. Op de OK bij patiënten die wakker zijn (ruggeprik) dit zijn vaak kleine ingrepen zoals vaatingrepen waarbij weinig risico is. Of onder narcose, dit is bij mensen die wat slechter zijn zoals heupfractuur, deze mensen hebben ook een arteriële lijn. Arteriële lijn wordt er ingezet voor bloederige ingrepen of mensen die daarna naar de IC gaan en voor lange ingrepen van 8-10 uur. Nexfin is goed voor als bloeddruk veel veranderd

Gebruik in OK: Ze vertelt aan de patiënt: “Het is voor een onderzoek, u krijgt een bandje om vinger, het voelt als zwerende vinger. Ik zeg niet tegen de patiënt dat de vingertop het blauw kan worden, dat zien ze toch niet doordat ze liggen en het is niet erg.” Ze doet de Nexfin in de OK om als de patiënt is aangesloten, voor de ruggeprik, die wordt pas in de OK gedaan.

Houdingen van de patiënt op de OK:

- 5% op de buik met de handpalm naar beneden
- 75% liggen op rug armen gespreid
- 5% armen langs het lichaam

Intensive care: Nexfin wordt gebruikt maar niet continue, iedereen heeft een arteriële lijn, voor de cardiac output. Nexfin wordt alleen gebruikt om af en toe even te meten

voor onderzoek. Op de IC maak ik nooit aan pols vast, dan is het maar een korte meting, je staat er dan naast half uur tot een uur.

Patiënten op de OK: iedereen, alle leeftijden en condities. 80% niet invasief

Patiënt van IC: Over algemeen grote ingrepen, hoge leeftijd vanaf 40 jaar. 30 bedden, 95% arteriële lijn, alleen mensen die er langer liggen niet.

Op cardio IC: is gemiddelde leeftijd nog hoger, het merendeel ouder dan 60. Er is ook een kinder IC voor kinderen en een Neuro IC: voor mensen met een ongeluk en hersenbloedingen, vaak wel wat jonger.

Op medium care zijn dezelfde mensen, ze komen van de IC af, hebben vaak nog wel een arteriële lijn maar minder, ongeveer 50%. Er zijn 10 bedden.

Verpleegkundige afdelingen zijn onderverdeeld naar specialisme zoals urologie, gynaecologie, 15-20 specialisme, per specialisme 40 bedden, per zaal 1,2,4 of soms 6 bedden. Op zaal is het meten van bloeddruk één keer, dus er is geen Nexfin nodig.

Op de spoedeisende hulp: Er zijn een aantal bedden voor kleine ingrepen, 2 traumakamers 4 bedden met bewaking, zij hebben allemaal arteriële lijn. Voor de bedden voor kleine ingrepen zoals breuken is geen monitoring nodig is.

Patiënten hebben altijd een infuus MC, IC, operatie en op bewaking van spoedeisende hulp. Op de verpleegkundige zaal heeft 50% een infuus, vooral gebruikt voor medicijnen.



Verpleegkundige van IC en MC: MBO opleiding zijn jong 18+, HBO 23+ tot 65. Vaak veel te doen, want er zijn veel patiënten op de afdeling van de verpleegkundige zalen. Op de OK anesthesie verpleegkundigen heeft HBO opleiding, vinden techniek leuk en werken voor 1 persoon per keer.

Gebruik Nexfin op OK: Tijdens de operatie liggen de patiënten meestal op de rug, nooit met armen omhoog maar meestal uitstekend van het lichaam. Alleen bij buikliggen armen omhoog. De arm mag nooit meer van 90 graden gebogen zijn van de rug. Omdoen: Ze gebruikt wel streepjes voor de maat maar het gaat vooral op gevoel. Cuff vervangt ze als ze het gevoel heeft dat hij het niet meer doet bv als deze sist, lekt, dit is na een keer of 20 OK's. Ze maakt ze niet schoon met alcohol wel met water en een doekje. Hoe langer het mee gaat hoe beter. Ze laat maat M vingermanschet er altijd aan zitten, ik begin met de ringvinger deze is meestal dunner dan middel en wijsvinger.

Evaluatie gebruik Nexfin

Voorkeuren:

HRS: liever vast plakken in plaats van met een klemmetje. Waar ze plakt is afhankelijk van hoe de patiënt ligt: op de rug en buik aan de zijkant van het lichaam en als de patiënt op de zij ligt op de voorkant.

Geen monitoring van te voren nodig, dan hoeft ze het niet te weten, mensen gaan meestal gezond voor operatie. Alleen op spoedeisende hulp is monitoring van te voren nodig.

Verbeterpunten Nexfin:

- De Nexfin is een fragiel ding, dingen vallen op de afdeling zeker.
- De kabel hangt. Als de aansluiting op de muur zou zijn zou je hier minder last van hebben.
- De stekker naar de stroom is te kort.
- Zou handig zijn als je de monitor aan de infuuspaal zou kunnen ophangen, dus van die schroeven aan de achterkant zou hebben voor bevestiging
- Een accu zou handig zijn, bijvoorbeeld als iemand door het draad heen loopt en je daardoor geen stroom meer hebt.
- HRS: het knijpertje gaat heel snel stuk
- Ze doet het polskastje vaak aan de onderkant, handig want de patiënt ligt vaak met de hand naar beneden.
- Het klittenband van de polsband zit snel onder het bloed, dit krijg je er niet uit.
- Voor wordt schoongemaakt met een sopje, het liefst zou je willen dat je het hele ding kan onder dompelen. De anesthesie verpleegkundige maakt zelf schoon.

Uitkomsten van het voorleggen van de concepten

Concept Mobile

- Niet handig voor de OK, eerder voor mobile patiënten
- Hoe minder draadjes hoe beter
- Om buik is onhandig en wordt vaak aan buik geopereerd
- Liever directe kabel naar monitor

In hand



- Ziet er mooi uit
- Lijkt me handig

One

- Kan ook. Op de IC maak ik nooit aan pols vast, dan is het maar een korte meting, je staat er dan naast half uur tot een uur. Patiënten hebben al veel kabels.
- De indicatie zou handig zijn er naast maar zou het niet gebruiken doe het op gevoel
- Op OK liever kastje vast

Glove

- Mooi
- Alleen infuus kan niet meer aangebracht worden.

On hand

- Handig
- Wordt dat niet te zwaar? Anders is het wel handig

On the go

- Lijkt me ook mooi handig
- Met omdoen is als dit van rubber is, is het bijvoorbeeld sneller dan klittenband en handiger met schoonmaken
- Monitoring onderweg is leuk, het werkt alleen niet met de monitor die we daar al voor hebben. We hebben nu een onderweg monitor voor ECG, bloeddruk en

saturatie van Philips. Als onderweg monitor er bij komt, liefst met alles er in.

- Zou handig zijn als Nexfin monitor dan ook alles heeft, maar we zullen niet snel overgaan op een andere monitor. Philips zit in alles, anesthesie, beademing
- Handig en schoon
- Het liefst hergebruik van de vingermanchetten

Top 3

1. On Hand: minste op patiënt geen los kastje, natuurlijk houding van de hand
2. In hand: even goed als on hand
3. On the go: is beter dan nu, schoonmaken, minder bekabeling, liefst geen draden.

Andere concepten zijn slechter want die hebben nog meer draden.

Per onderdeel:

Cuff: geïntegreerd en met klittenband, dan gaat het altijd goed met de maten, als het een klemmetje zou zijn zou handig zijn maar lijkt me moeilijk met verschillende vingers.

Kastje: ON hand. Op de hand, nu is kastje bet groot, liever niet op het kastje leunen zodat het bloed afknelt. Als op de hand zit knelt het niet als je er op ligt. Als je vingers in een bochtje liggen is rust houding.

Kabels: liefst 2 kabels: 1 HRS en 1 monitor, anders wordt je gedwongen alles langs harthoogte te leiden. Bundelen hoeft niet. Als de kabel soepeler dan nu zou zijn is wel beter.

Klemmetje: een klemmetje die je kan vastplakken. Een klemmetje is op de IC wel charmanter, maar op de OK kan dat niet, daar schuift het altijd, daar is vastplakken makkelijker.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

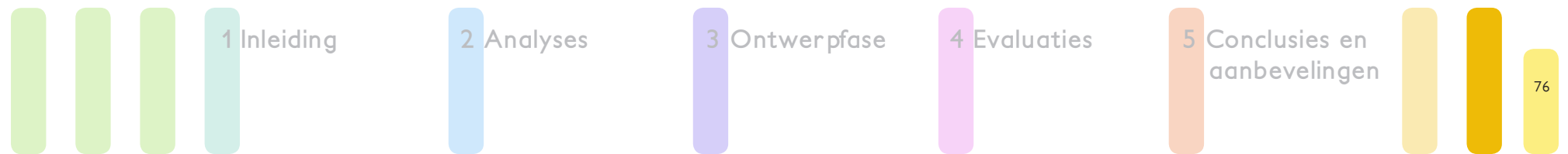
5 Conclusies en
aanbevelingen

Monitor: Als de Philips gewoon kan inklikken in hoofdscherm, dat zou het handigste zijn. Vast klikken aan infuuspaal

Accu: liefst in monitor. Accu is handig als hij maar aangeeft als ie leeg is

Vergeleken apparaat:

- Philips monitor voor onderweg, vast te klikken aan infuuspaal
- Apparaten die ook aan infuuspaal klikken: bis, pico (cardic output), infuus-pompen, swasons, berger. Alle pompen hebben accu van een half uur



I. Interview met S. Vaartjes

Medewerker Algemene Fysica (Medisch Spectrum Twente)

Uitkomsten aanpak en eisen aanschaf nieuw apparaat

Voordat in Enschede een nieuw apparaat wordt aangeschaft gaat het als volgt: Eerst wordt met betreffende afdeling overlegd wat voor een apparaat er moet komen, wat de functies zijn. Bijvoorbeeld bij een bloeddrukmeter welke waardes deze moet kunnen meten. Vervolgens worden door de algemene fysica verschillende leveranciers benaderd. Er worden verschillende apparaten getest; bloeddrukmeters worden met een simulatie getest op bereik. Hierdoor wordt gekeken of de bloeddrukmeters voldoende bereik hebben en nauwkeurigheid. Apparaten moeten voldoen aan veiligheidseisen, zo moet op de OK alles elektrisch goed zijn, geen lek stroom. Daarna komt een proefplaatsing op de afdeling waarbij de verschillende apparaten na elkaar of tegelijkertijd worden getest. Vervolgens kiest de afdeling in overleg met de algemene fysica op gebruiksgemak welk apparaat het wordt.

Materialen op de huid

- Geen Latex
- Antibacterieel
- Makkelijk schoon te maken, tegen alcohol kunnen
- Bij IC vaak gebruik van disposable (vervang baar onderdeel), deze moeten wel goedkoop zijn
- Bij verpleegkunde kan re-usable (hergebruik)

Bij eenvoudige ingreep meet je niet zo veel, maar bij een grote ingreep worden veel meer parameters van het bloed gemeten.

Andere apparaten: Philips X2 monitor, interne accu en bewaart patiënt data. Zodra deze wordt aangesloten worden de patiënt gegevens verstuurd en gekoppeld aan het PDMS (Patient data measurement systeem). Omdat zal worden overgegaan op elektronisch patiëntendosier.

Bluetooth is niet handig in het ziekenhuis, het werkt niet met mobiel er naast dat gaat intervereren.

Uitkomsten van het voorleggen van de concepten

Mediglove

- Spreekt mij aan
- Ziet er compact uit
- Liefst zie ik geen kabels
- Mooiste als hij iedereen past

Join

- Liever 1 kabel dan losse kabels
- Onhandig veel aansluiten, en gaat het wel goed

One

- Het kastje los hangt lijkt mij niet handig, dan gaat het kapot
- Normaal zijn er verschillende maten voor adults, kinderen, neonataal,
- Instructie kan het beste op de cuff zelf, dat te zien is aan de buitenkant van de

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

cuff of de maat goed is.

Flexible

- De bochten in de kabels die in het kastje gaan aan de bovenkant, zijn storingsgevoelig.
- Ik word huiverig als ik kabels zie.
- De kabels hangen naar beneden, ze worden belast en scheuren in
- Het zijn heel veel handelingen.
- Door zo veel stekkers is de vraag, waar moet wat in?
- Liever wel klittenband in plaats van een klikverbinding om dat dan kan aanpassen hoe strak hij zit, grote verschillen kunnen worden gecompenseerd.
- Iets om de bovenarm is niet handig, dan moet je verschillende maten hebben, ook rekening houden met overgewicht.
- Stretch is ook wel flexibel maar dat knelt af, de vraag is welke diameters het aan kan.

Top 3:

1. Mediglove, want makkelijk om te doen, snel, het liefst automatisch goede maat vinger
2. Mobile; want verplaatsbaar, liefst wel de accu in de monitor
3. Join; Deze heeft nog op een punt 1 kabel. Toch veel slechter met al die kabels, veel werk, gevoelig voor breken van kabels

Voorkeur per onderdeel:

Cuff: Mediglove. Met klittenband zodat het gemakkelijk aan te brengen is, praktisch, beter dan stretch.

Draad: Mediglove. De kabels weggewerkt in een handschoen, dan zie je de kabels niet. Anders kunnen ze beschadigen en blijven hangen. 2e keus: als een kabel zoals bij Mobile.

Kastje: Mediglove. Op de hand. Het liefst zo plat mogelijk. De aansluiting het liefst gewoon al vast zodat er niets hoeft worden aangesloten. Anders de stekkers weggewerkt.

Kabel: liefst 1 snoer

Befestiging: One Klemmetje zoals bij een microfoon

Algemene en Nexfin aanbevelingen:

- Ook moet rekening worden gehouden met overgewicht, armen worden steeds dikker
- Soms zijn er ook patiënten zonder arm
- Liever geen stekkers, of het moet heel eenvoudig en robuust zijn. Voor verpleegkundige moet het heel eenvoudig zijn, maar op een manier kunnen en sterk vast zitten. Stekkers kunnen beter als een netwerk stekker of usb of een driehoekje of andere vorm die maar op één manier kan. Niet de medische stekkers, dat rode puntje valt niet op, de stekkers worden altijd kapot gedraaid.
- Geen medische stekkers
- Geen ronde stekkers gebruiken als niet gedraaid moet worden
- Klemmetje liever zonder veiligheidsspeld
- Kabel zou ik flexibeler doen

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

J. Foto's anesthesiologie scenario



Preoperatiezaal



Vervoer (Medisch Spectrum Twente, 2010)



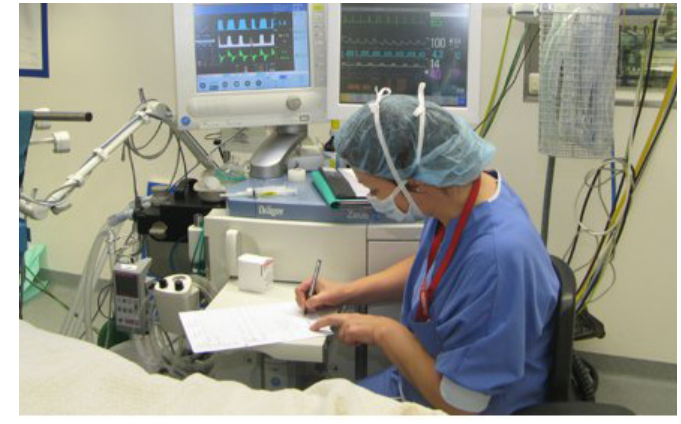
Overzetten (Medisch Spectrum Twente, 2010)



Infuus (Medisch Spectrum Twente, 2010)



Werkplek anesthesisten (Medisch Spectrum Twente, 2010)





Verplaatsen patiënt (Medisch Spectrum Twente, 2010)



Uitslaap zaal



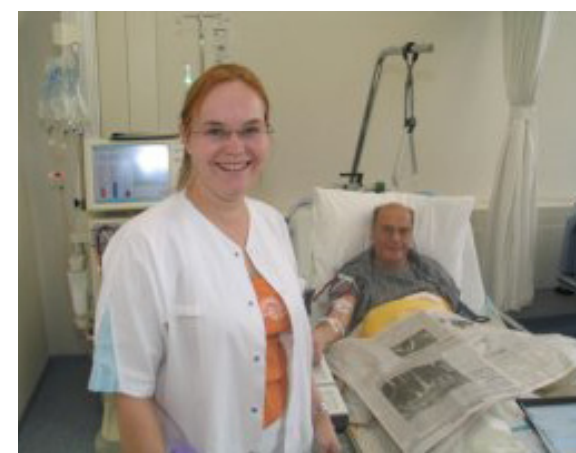
Aansluitingen



Medium care (Medisch Centrum Alkmaar, 2010)



Intensive care



Verpleegkundige (Medisch Spectrum Twente, 2010)

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

K. Vragen en uitkomsten gebruiksonderzoek Nexfin

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
Welke arm is het onderdeel bevestigd?	Links	Links	Links	Links	Links	Links	Links	Links	Links	Links	Links
Welke maat/maten is/zijn gebruikt?		L	L					S, M		M	S
Waar is het onderdeel bevestigd?		Ringvinger, Mindelvinger	Mindelvinger, Wijsvinger	Wijsvinger, bovenarm			Ringvinger, Kraag	Ringvinger, Mindelvinger	Wijsvinger	Ringvinger	Wijsvinger
1. Wat viel u vooral op aan het gebruik van het apparaat de afgelopen 20 minuten?	Dat de polsband erg de neiging heeft naar een kant de trekken	Onder waar de kabel binnenkomt prikt iets. Als ik beweeg voel ik ook de uiteinde vna de tulle dat is een beetje scherp. Vinger toppen kan ik niet bewegen. Broeierig gevoel er onder.	Ik krijg een beetje zweetvingers en ik kan mijn vingers niet ontspannen. Omdat ik ze niet kan buigen. In ontspannen-houding houd ik mijn vingers iets gebogen	Niet zo veel	Plaatsing: voor de knokkel. Dat het ding schreef zit. Gaat steeds meer irriteren. in begin valt het wel mee. De haren op arm gaan prikken.	Krijg in ieder geval geen zweet pols. Omdat die dikke kabel er aan zit, trekt hij aan je arm. En mijn armr begin te irriteren waar hij zat.	Dat het ding zo slap aan de vinger vast zit, heel slap	Dat de vingermanchet heel erg knelt en mijn beweging beperken. Ook zitten de draden aan de onderkant erg in de weg.	Het enige wat me vooral opviel is dat de slang wat korter mag. Voor de rest wel comfortabel.	Dat me vinger wordt afgekneld, niet echt prettig ook dat ik mijn hartslag in mijn vinger voel.	Het kloppen in de vinger
2. Heeft u zich geïrriteerd aan het apparaat tijdens het dragen ervan, zo ja wat?	Ja dat deze erg buigt	Nee	ja een beetje omdat ik mijn vingers niet kan ontspannen	Nee	ja, dat het schreef zit en het sneor is vrij zwaar wat je voelt als je beweegt.	ja een beetje, omdat hij zo zwaar is en om dat hij ging irriteren.	ja, dat hij los gaat of dat je daarvoor bang bent	Ja, dat ik mijn ringvinger niet tot nauwelijks meer kon gebruiken.	Nee	Ja, de polsband zit er niet cht lekker stevig op.	Nee

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
3. Welke beweging is comfort verlagend en denkt u relevant tijdens het gebruik van dit apparaat?	Bij het draaien van de onderarm voel je dat het apparaat erg trekt	Geen	Vingers buigen	Het bewegen van de arm vooral als daarbij het draad ergens achter gaat haken.	Vooral rijken is irritant. En het snoer kwam op de grond.	Als je iets met je arm moet doe trekt die kabel erg door het gewicht.	Als je snel beweegt dan gaat hij los.	Het buigen van de vingers	geen	Als je gewoon zo moet zitten dan niet echt iets.	het samenknijpen van de hand om iets vast te pakken
4. Als u uw lichaam ontspant waarbij de arm op tafel ligt wat valt u dan vooral op?	Dat de arm erg steunt op de polsband en hier op drukt	Stijf gevoel alsof ik mijn vingers gekneusd heb. Omdat het heel solide vast zit. Het knelt en doordat je je vingertoppen niet kan buigen.	Dan heb je er minder last, alleen zweet vingers.	Niets	Het voelt broeierig en prikkelig. De band zit slordig vast, dat is best belangrijk. Hoe weet je dat hij niet te strak zit, dat kan je niet zien, alleen voelen. En je ziet allelei stikels; niet netjes.	Ook dan trekt de kabel.	Nee, je voelt hem niet echt en hij is niet irriterend	Bij ontspannen houding, zijn de vingers ook het liefst iets gebogen maar dat kan niet.	Geen zit goed	Dat mijn vinger klopt.	Het kloppen in de vinger
5. Ik maak me zorgen over hoe ik eruit zie als ik dit apparaat draag	12	5	1	1	1	1	20	7	1	1	1

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
Waar komt dit vooral door?	Het valt heel erg op	Mensen zien het om mijn hand zitten. In het ziekenhuis zou ik het waarschijnlijk minder erg vinden					Hoe hij er uitziet. Het ziet er uit als een geknutseld ding.	Doordat het ontwerp niet mooi is			
6. Ik voel me gespannen door het dragen van het apparaat	12	2	1	1	5	1	12	3	1	15	15
Waar komt dit vooral door?	Doordat het erg groot en zwaar is en er een slang aan vast zit				Omdat ik denk van: ow maak ik het apparaat niet kapot? Ik aan een snoer vast zit. En doordat het schreef zit heb ik het idee dat het niet goed zit.		Doordat ik denk dat hij los gaat.			Ik vind die hartklopping in mijn vinger heel erg. Ik kan het apparaat zien en heb geen idee of het goed is of niet.	Doordat het er niet professioneel uitziet een beetje aan elkaar geknutseld
7. Welke verbetering in het uiterlijk van het apparaat zal er denk u voor zorgen dat u zich minder zorgen maakt?	Als de slang meer weg gewerkt is uit het zicht en als het kastje niet zo opvalt en kleiner is.	Een kleur die minder opvalt. Witte valt heel erg op, groot contrast.	Staat nu een instructie op, maakt ik me zorgen of het wel goed zit en anders gaat het niet goed.	Geen	De band moet er professioneel uit zien. Ook als het er uit ziet alsof het goed ventileert dan zou ik het minder benauwd krijgen.	Misschien iets aan die band.	Als hij er professioneler en compacter uitziet. De klip ziet er uitalsof deze mijn kleding kapot maakt, daar ben ik bang voor.	Weet ik niet	Misschien het uiteinde, de sensor, ziet er nu nog wat technisch uit. Ziet er beetje cru, niet mooi uit.	Misschien een referentie of begeleiding dat het goed is of niet. Ik zou zelf wat minder kabels willen zien.	Als het meer een geheel is.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
8. Ik kan het apparaat voelen op mijn lichaam.	16	20	20	1	20	20	10	20	10	20	19
Waar voelt u dit vooral?	Op mijn pols waar het apparaat om zit en de buis tegen mijn onderarm	Vooraf de aansluiting van de kabel	Helemaal om mijn vingers en je voelt de kabels over je vingers		Vooraf bij mijn pols gaat nu echt kribbelen.	Aan de pols zelf, voornamelijk aan de zijkanten en daar waar de banden over elkaar heen lopen.	Het klikte-band tegen de andere vinger	Rond mijn vingers en de handpalm waar de draadjes tegenaan zitten.	Het bandje eigenlijk alleen om mijn vinger.	In mijn ringvinger omdat hij oppompt en mijn vinger afknelt.	In de vinger
9. Ik voel het apparaat bewegen.	16	1	1	10	10	20	15	12	10	20	11
Waar voelt u dit vooral?	Bij de pols, het kastje dat beweegt vooral naar een kant			Om mijn vinger	Doordat het meebeweegt als het snoer beweegt.	Hij beweegt, het kastje zit vrijlos op de band.	Door het sensor deel.	Als ik mijn vingers buig komt er iets meer ruimte onder en lijkt de manchet iets te schuiven	Het uiteinde, de sensor zit losje op het vingerbandje. Dat deel beweegt.	Het kastje op de pols	Om de pols
10. The apparaat verwondt mij.	8	1	1	* Niet meer gesteld omdat de vraag dubbel is met vraag 11.							
Waarvoor verwondt het apparaat u?	Het apparaat knelt mijn pols een beetje af.										
11. Het apparaat is pijnlijk om te dragen.	10	1	1	1	1	5	15	12	1	1	5

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
12. Waardoor komt het, en welke verbetering zal er denk u voor zorgen dat het apparaat minder voelt/ pijnlijk is?	Het knelt mijn pols een beetje af. Als het minder strak zit.	De aansluiting van de cuff aan de buitenkant, een doorlopend buisje van één materiaal, zonder randje, zachter en korter zodat mijn vinger kan bewegen.	Als het smaller is.	Als het deel van de vinger lichter en kleiner is.	Als het snoer niet nodig is, als de pomp om de arm zit met een batterijtje. En de band luchtiger en professioneler, mooier, breder.	Omdat het een band is, je pols is ovaal, waardoor hij knelt aan de zijkant. Hij zou ovaler zijn of meer je vorm volgen. Het kastje moet vaster op de band zitten.	Door het prikkende materiaal (klittenband) en door het zwabberend bewegen van de sensor. Beter vast zitten "spelfout: g weghalen bij veranderinging"	mijn vingers worden afgekneld. Als de manchet minder strak zit, zachter wordt en korter zodra deze niet om de kootjes zit.	Is niet nodig, hij doet geen pijn.	Vooral de polsband, dat het kastje er steviger opzit, en de kabel, die grote dat die wat flexibeler is.	Het is niet zo pijnlijk.
13. Doordat ik het apparaat draag voel ik me fysiek anders.	5	5	5	1	5	1	7	12	1	5	8
Op wat voor manier en waar in uw lichaam voelt u zich fysiek anders?		Omdat mijn vingers verstijft zijn	Omdat je toch aan een apparaat hangt. Ze maken meting van je lichaam en daar zou je je zorgen over kunnen maken		Beperkt in de beweging		Test verbetering: met woorden ipv met cijfers.	Ik voel pijn in mijn onderarm		Omdat je niet weet wat er gebeurt en wat normaal is.	
14. Ik voel me raar door het dragen van het apparaat.	12	1	1	* Vraag is geschapt omdat mensen niet wisten wat bedoeld werd.							

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
15. Ik voel met ongecoördineerd of onhandig door het dragen van het apparaat	12	5	10	1	5	5	15	19	1	10	12
Door welk deel van het apparaat voelt u zich vooral onhandig of ongecoördineerd?	Ik kan mijn arm minder goed bewegen.	Door het deel om de vingers	Vooral door de bandjes		Door het snoer	Doordat de kabel, omdat deze zo zwaar is en inflexibel hij is heel stug.	Door de sensor. De klip heb ik nauwelijks waargenomen.	De vingermanchet om mijn ringvinger zorgt er voor dat ik mijn vinger niet helemaal meer kan buigen waardoor ik niet meer goed kan typen.		Door alle kabel.	Ik kan niet zo goed bewegen.
Hoe komt het dat dit deel er voor zorgt dat u zich onhandig of ongecoördineerd voelt?	Doordat ik mijn arm niet vrij kan bewegen	Omdat ik mijn vingers niet kan bewegen	Omdat ik mijn vinger niet kan buigen	* Vraag is geschrapt omdat deze dezelfde antwoorden gaf als andere vragen.							
16. Het apparaat beïnvloedt de manier waarop ik beweeg.	14	10	20	5	2	15	5	15	5	20	17
Welke deel van het apparaat beïnvloedt vooral uw beweging?	het deel om mijn pols	Deel om de knokkel	De bandjes	Het draad	het snoer	De kabel	De de sensor	Het deel wat om mijn vinger zit	De lengte van de buis, die is te lang waardoor deze in de weg zit,	De grote kabel die aan het apparaat zit.	De polsband die trekt en ik kan mijn vingers niet buigen

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
<i>Op wat voor manier wordt uw beweging beïnvloed? Geremd of ook tegengehouden?</i>	Het zorgt er voor dat ik mijn arm niet goed kan draaien en optillen	Houd echt tegen	Vooral tegen gehouden omdat het je primaire vingers zijn.	Het wordt geremd als het ergens achter blijft haken	Nee, meer het gevoel dat jhe er rekening mee houdt, zo van strakt trek ik het apparaat ergens vanaf.	Geremd, Je kan wel bewegen maar wordt geremd.	Het remt, moet langzamer bewegen. Was bang dat ik ergens zou achterblijven haken, maar dat viel erg mee, het is een soepelsnoertje dat niet erg stoort.	Doordat dit tegen wordt gehouden door het manchet	Maakt extra beweging om de buis aan de kant te doen, die zwaai ik dan weg. aan de kant zodat hij niet haakt ofzo.	Wordt tegen-gehouden aangezien, omdat mijn eigen gevoel zegt dat ik mijn arm stil moet houden en op tafel moet leggen.	Tegen gehouden
17. Welke verbetering zal er denkt u voor zorgen dat uw beweging minder zal worden beïnvloed?	Als het apparaat platter is	Door de vingermanchet korter maken	Bandjes smaller.	* Vraag is geschrapt omdat deze dezelfde antwoorden gaf als andere vragen.							
18. Ik voel mij niet veilig door het dragen van het apparaat.	5	1	1	* Vraag is geschrapt omdat deze vraag erg context afhankelijk is.							
19. Ik maak mij zorgen of ik het apparaat correct gebruik	8	10	1	1	15	1	15	1	1	15	11
21. Ik heb het gevoel dat het apparaat onhygiënisch is	14	10	5	1	12	20	10	12	5	10	11

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
<i>Waar komt dit vooral door?</i>	Ik vind het schuim een beetje klef	Materiaal gebruik randjes en richeltjes omdat ik weet dat hij precies in het midden moet zitten.	Door het zweterige gevoel. Als het door meerdeere mensen wordt gebruikt is het meer. Als ik het zelf meerdeere keren zou gebruiken niet.		Dat komt doordat het stoffig en pluizig waar vuil in blijft hangen.	Omdat het van stof is en je niet weet hoe vaak het wordt gebruikt.	Omdat ik niet zeker wist of ik hem op de goede hoogte heb. En door de stof, maar het valt mee, het is wat wolligere klittenband, dat schoner vergeleken met de polsband.	Ik denk dat ik erin zweet	Door het schuim, voelt niet zo hygiënisch. Maar je krijgt er niet echt zweetvinger van.	Omdat het zachtebandjes zijn. Je kan het wel vervangen, of als je weet dat ze vervangen zijn dat zou het fijner zijn.	Het ziet er niet zo mooi uit.
22. Welke verbetering zal er denk u voor zorgen dat het apparaat u meer zal geruststellen?	Als het ademender is, als het niet kan bewegen over mijn pols	Ander materiaal gebruik. Minder randjes en richeltjes	Misschien het materiaal, het lijkt een beetje van papier. Eventueel beter ademend, zodat je niet zo snel van die zweet vingers krijgt. Als het kan ook ander materiaal aan de binnenkant, iets zachter en goed ademend.	geen	Dat het snoer anders geleid wordt zodat je niet aan het apparaat kan trekken of op de grond kan komen. Qua hygiëne als het makkelijk schoon te maken is en comfortabel is en kan ademen. Stof die zefreinigt is.	Misschien duidelijker is dat het schuim vervangen kan worden. Vooral hoe hij om je arm klemt kan verbetert worden. Ik kreeg geen zweet pols.	Beter ontwerp van maken, Moet goed vast zitten. En de klip moet de kleding niet aantasten. Ik had verwacht dat je het draad moet geleiden, maar het valt mee, het voelt een beetje slordig als een rommeltje.	Als de bevestiging ademend	Misschien als het deel van de sensor er beter op vast zit.	Ik denk als er minder kabels zijn, dat het er minder gecompliceerd uitziet.	Als het meer een geheel is en als de polsband minder trekt.

Geteste deel	Polsband	Vingercuff	Vingercuff	HRS	Polsband	Polsband	HRS	Vingercuff	HRS	Totale Nexfin	Totale Nexfin
23. Wat denkt u dat er vooral verbeterd zal moeten worden om het comfort te verbeteren?	Het apparaat moet beter vast zitten, het moet lichter en moet minder opvallen	Aansluiting van het snoer en de lengte van de vingermanchet	Dat het bandje smaller is	Als het vierkantje wat aan de vinger zit kleiner is en lichter. Soms gaat deze ook los	Die band breder, zodat de druk beter wordt verdeeld, en het snoer beter wordt geleid zodat het er betrouwbaarder uit ziet. Merk nu ook dat schuimpje is te kort en daardoor gaat de rand irriteren.	Het apparaat moet vaster op de polsband, en als het kan een lichtere kabel. En eventueel de manier hij om je pols zit.	Vooral hoe de sensor vast zit. En zachtere clip, minder puntig.	Ik denk dat de manchet korter moet zodat ik mijn vingers kan buigen, minder strak moet en de draadjes vast moeten zitten. En het minder draadjes zijn.	De lengte van de kabel mag korter	Voornamelijk de grote kabel, die trekt echt aan het pols deel. Dat deze flexibeler en lichte wordt.	de kabel minder stug
leeftijd	18-30	30-45	18-30	18-30	30-45	18-30	30-45	18-30	18-30	18-30	18-30
Geslacht	Vrouw	Man	Man	Vrouw	Man	Man	Man	Vrouw	Man	Man	Vrouw
Hand voorkeur	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts	Rechts

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

L. Gebruiksonderzoek mockups

Instructies

Opzet gebruikersonderzoek prototypes

Onderzoeksvragen

- Wat geeft comfort en discomfort van de verschillende prototypes?
- Wel prototype is het meest comfortabel ten opzichten van de anderen?

Onderzoeksmateriaal

- Stoel
- Voetenbankje of andere stoel
- Schootdienblad om op te schrijven
- 3 prototypes (Gestoffeerd en met kabel)
- Bovenarmband voor de kabel van ontwerp "In hand"
- Scherm met filmpjes 3 x 3 minuten
- Afstandsbediening
- Krant
- Boek
- Glas met water
- 3 x vragenlijst 1,2 en 3
- 1 x vragenlijst 4
- Pen
- Klok of stopwatch

Onderzoeksopzet

Laat de deelnemer op een stoel zitten tegenover een beeldscherm voor de filmpjes. Laat de voeten van de deelnemer op een andere stoel of voetenbankje rusten, zodat de houding iets meer overeenkomt met liggen/zitten in bed. De test bestaat uit drie keer een test van 20 minuten, welk bestaat uit verschillende handelingen die door de deelnemer worden uitgevoerd, waaronder het invullen van een vragenlijst, en er worden nog vragen mondeling gevraagd. Afsluitend wordt gevraagd een voorkeur uit te spreken betreft de verschillende ontwerpen en de delen van de ontwerpen.

Verloop

Welkomst praatje en uitleg (5 min)

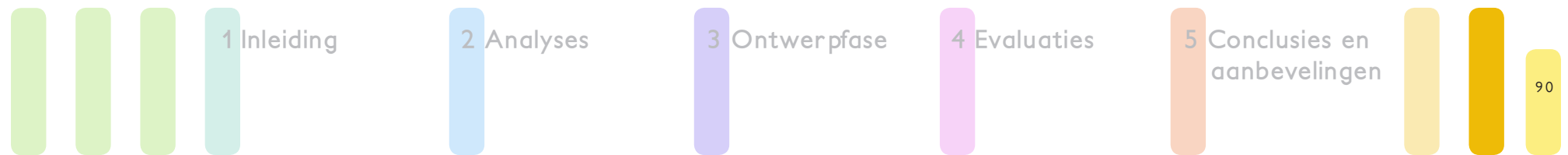
1. Welkomst praatje en uitleg: "Welkom bij het onderzoek voor verschillend ontwerp bloeddrukmeters. U zult drie verschillende apparaten om uw hand en vingers krijgen welk u elk 20 minuten draagt. De apparaten werken niet echt, maar zouden normaal worden gebruikt in het ziekenhuis. Normaal zou de zuster u dan ook vragen uw hand zo stil mogelijk te houden. Maar omdat dit een test is naar de patiënten ervaring ga ik u een paar handelingen laten doen die u anders ook in het ziekenhuis zou doen, zoals tv kijken en lezen. Na de handelingen zal ik u een paar vragen stellen terwijl u het apparaat draagt. De test is ten allertijden vrijwillig, als u wilt stoppen kan dat. Dan beginnen we nu met de eerste test. "

2. Doe een van de drie apparaten om.

Test (3 x 20 minuten per apparaat)

TV kijken (3 min)

3. Filmpje aanzetten



4. “Zou u 3 minuten tv willen kijken en daarbij de afstandsbediening in de hand willen nemen om te kijken of u daar hinder van ondervind?”
5. Na 3 minuten film stoppen
Krant lezen (3 min)
6. De krant geven
7. “Zou u 3 minuten de krant willen lezen?”
8. Na 3 minuten aangeven dat de tijd om is en de krant terug nemen.
Boek lezen (3 min)
9. Het boek geven
10. “Zou u 3 minuten een stukje van dit boek willen lezen?”
11. Na 3 minuten aangeven dat de tijd om is en het boek terug nemen.
12. Vul ondertussen gegevens in deelnemer en apparaat op vragenlijst 1
Drinken (1 minuut)
13. Rijk een glas met water aan
14. “Zou u wat willen drinken?”
Krabben (5 seconden)

15. “Zou u met uw linkerhand achter uw oor willen krabben, alsof u daar jeuk heeft?”
- Vragen beantwoorden (10 minuten)
16. “Nu ga ik u een paar vragen stellen.”
 17. Vraag de vragen van vragenlijst 1
 18. “Zou u nu de volgende vragenlijst willen invullen? U kunt op een schaal van 1-7 aangeven of u het eens bent met de volgende stellingen.”
 19. Vragenlijst 2, pen en schootdienblad geven
 20. Kijk ondertussen of het schrijven met een pen ook zorgt voor comfort verlaging.
 21. Aan de hand van de vragenlijst 2 de vragen van vragenlijst 3 vragen
 22. Apparaat afdoen
 23. Test herhalen met de andere ontwerpen
- Vragen na afloop (5 minuten)
24. “Nu komen nog enkele afsluitende vragen.”
 25. Vraag de vragen van vragenlijst 4
 26. Afsluiting: “Bedankt voor uw medewerking”

Uitkomsten On The Go

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
<i>Geslacht</i>	V	M	V	V	M
<i>Leeftijd</i>	60+	60+	40-49	50-59	40-49
<i>1. Wat viel u op tijdens het dragen van dit apparaat?</i>	Het kan steviger, is losjes. Het zit niet strak genoeg.	Hij laat los en vingerdeel is te kort. Er moet klittenband aan.	Hij laat los en is zwaarder dan Mediglove. De vingers laten ook los.	Voel je erg aan de vingers, kan vingers niet afzonderlijk bewegen.	De vingers kunnen minder goed bewegen doordat ze gekoppeld zijn alsof je vingers in het gips zit.



	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
2. Als u uw hand onspannen heeft wat valt u dan vooral op?	Dan niet	Niets	Zwaar en onhandig. Je voelt echt de rand en ziet dat hij los gaat.	Voel dit meer in mijn vingers dan e anderen.	Je voelt van de pols weinig, daardoor zit je daar lichter in.
3. Welke beweging is comfort verlagend en denkt u relevant voor het onderzoek?	Niets	Alles, je moet stil liggen	Als ik e hand omhoog doe, hij valst gewoon af.	Het bewegen van de pols.	Iets met twee vingers bewegen, dan schieten ze er snel uit.
4. Stelling: Ik maak me zorgen over hoe ik er uit zie als ik dit apparaat draag.	Beetje mee oneens	Oneens	Totaal mee oneens	Mee eens	Oneens
5. Stelling: Ik kan het apparaat voelen op mijn lichaam.	Mee eens	Mee eens	Mee eens	Mee eens	Mee eens
6. Stelling: Ik voel me onhandig of ongecoördineerd door het dragen van het apparaat.	Oneens	Mee eens	Totaal mee eens	Mee eens	Mee eens, vooral door vingers
7. Stelling: Het apparaat beïnvloedt de manier waarop ik beweeg.	Beetje mee eens	Mee eens	Totaal mee eens	Mee eens	Mee eens
8. Stelling: Ik heb het gevoel dat het apparaat onhygiënisch is.	Oneens	Oneens	Mee eens, meer dan Mediglove.	Oneens	Oneens
9. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u zich minder zorgen maakt, betreft het uiterlijk van het apparaat?		Beter vast zitten en deel om de vingers langer, sluit niet aan.		De band lijkt heel erg apparaatachtig. Alsof je aan de ketting zit, zoals handboeien.	
10. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u het apparaat minder voelt?		Klittenband	Minder zwaar, kleiner en beter vast	Lichter en kleiner	Afzonderlijke dingen met de vingers.
11. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u zich prettiger voelt?	Strakker zitten	Beter vast	Minder zwaar, kleiner en beter vast	Dat vinger los van elkaar kunnen bewegen, nu ben je net gespalkt.	Misschien de kabel. En lusjes tussen de vingers zodat je ze onderling meer kan bewegen.

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
14. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u vrijer kunt bewegen?		Beter vast	Minder zwaar, kleiner en beter vast	Vingers los van elkaar. Ook de zijkant si onhandig, moet soepeler zodat je je niet zo voelt ingeklemd.	Lusjes tussen de vingers zodat je ze kan bewegen.
15. Welke verbetering zal er voor zorgen dat het apparaat u meer geruststelt?		Beter vast			Goed schoon te maken. Misschien een soort handschoen die je kan vervangen.
16. Wat denkt u dat er vooral verbeterd moet worden om het comfort te verhogen van dit apparaat?	Beter vast zitten	Beter vast	Lichter, stevigere klem. Ook vingers vast met klittenband.	Vingers los van elkaar bewegen, minder gespakt.	Klittenband en de kabel naar de vingers soepeler.
Observatie aantekeningen	Bij het vasthouden van een boek, draaien de vingers een beetje wat een lastige beweging is met On The Go. Bladzijden worden omgeslagen met rechts.	Beter vast			

Uitkomsten In Hand

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
Geslacht	V	M	V	V	M
Maat vingermanschet	L	L	M	M	L
1. Wat viel u op tijdens het dragen van dit apparaat?	Schiet los, schruift dan iets over de vinger, bij extreem bewegen, gebeurt niet zo snel. Hij is vrij licht aan de vingers.	Hij is makkelijker. Hij belemmert niets. Krabben kan nog!	Keabben achter het oor gaat niet. Vloetjes draaien lukt niet. Voor deze moet je continue stil liggen, bewegen kan niet. Voordeel is dat je niets op de pols hebt.	Ik vind het zo zwaar, voel me vast zitten.	Het gewicht dat aan de vingers hangt en de kabel die bungelt.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
2. Als u uw hand onspannen heeft wat valt u dan vooral op?	Niets aan de hand	Niets	Dan is het wel lekker. Er is niets zwaars. Deze is wel gebruiksvriendelijk voor artsen, maar voor patiënten onvriendelijk.	Voel wel druk op mijn vingers.	Ik verwacht dat ding eerder onder mijn handpalm dan onder mijn vingers.
3. Welke beweging is comfort verlagend en denkt u relevant voor het onderzoek?	Als je met die hand iets zou moeten doen.	Alles lukt.	Alles met de vingers en de hand, bladderen lukt niet en krabben ook niet.	Optillen valt zwaar.	Het optillen van de hand.
4. Stelling: Ik maak me zorgen over hoe ik er uit zie als ik dit apparaat draag.	Oneens	Totaal mee oneens	Totaal mee oneens	Oneens	Oneens
5. Stelling: Ik kan het apparaat voelen op mijn lichaam.	Mee eens	Beetje mee eens	Oneens	Mee eens	Mee eens
6. Stelling: Ik voel me onhandig of ongecoördineerd door het dragen van het apparaat.	Oneens	Totaal mee oneens	Mee eens	Mee eens	Totaal mee eens
7. Stelling: Het apparaat beïnvloedt de manier waarop ik beweeg.	Beetje mee eens	Totaal mee oneens	Mee eens	Beetje mee eens	Totaal mee eens
8. Stelling: Ik heb het gevoel dat het apparaat onhygiënisch is.	Oneens	Oneens	Oneens	Oneens	Oneens
9. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u zich minder zorgen maakt, betreft het uiterlijk van het apparaat?		Niets, de kleur is ook leuk			Als het er meer uit ziet als een handschoen. Dit lijkt me niet handig.
10. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u het apparaat minder voelt?			Wat groter, zodat je pols niet in een knik ligt.		Als het meer in de handpalm zou zitten.
11. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u zich prettiger voelt?		Een lusje waar je je duim door kan doen aan de onderkant als je hem oppakt.	Wat groter, zodat je pols niet in een knik ligt.	Lichter	Als het meer in de handpalm zou zitten.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
14. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u vrijer kunt bewegen?	Hij is niet zwaar, maar zou lichter kunnen.	Een lusje, dan kan je er mee bewegen zonder dat het kastje aan je vingers hangt.	Als de vingers wat vrijer zijn en als het om de pols zit, maar dan moet het ook niet te zwaar worden.		Dat hij wat vaster om de hand zit. Nu moet je vast liggen met de hand, dat voelt raar.
15. Welke verbetering zal er voor zorgen dat het apparaat u meer geruststelt?			Dat de hele hand op iets rust, nu een knik.	De kabel is zodanig alsof je vast zit gekentend. De slang zou wat dunner kunnen.	Een geheel zonder draadjes, goed schoon te houden.
16. Wat denkt u dat er vooral verbeterd moet worden om het comfort te verhogen van dit apparaat?	Alleen wat lichter, hij is niet oncomfortabel.	Een lusje.	Combineren met On The Go. Groter in de hand.	Lichter.	Meer in de handpalm liggen en vast om de hand. Meer als een handschoen.
Observatie aantekeningen	Bij lezen wordt het hand met In Hand en al op het tijdschrift gelegd. Krabben kan nog met de duim. Als de hand wordt opgetild wordt het kastje met de duim vast gepakt.				

Uitkomsten Mediglove

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
Geslacht	V	M	V	V	M
Maat vingercuff	L	L	M	M	L
1. Wat viel u op tijdens het dragen van dit apparaat?	Dat hij goed stevig zit	Prettig	Niets. De zijkant is zwaar, de hand wil draaien. Een dunnere kabel zou fijner zijn. Zwaar gevoel aan de hand.	Kan veel meer met de vingers doen. Ik kan goed bewegen. Kan er zelfs mee breien.	Dat ik iets op mijn hand had liggen en de kabel is stug en bungelt er zo bij.
2. Als u uw hand onspannen heeft wat valt u dan vooral op?	Je voelt hem wel maar het is niet zwaar.	Prettig	Niets	De druk van boven, maar is beter dan onderaan.	Weinig last van prima te dragen, comfortabel. je weet dat het nodig is niet heel vervelend, zacht.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
3. Welke beweging is comfort verlagend en denkt u relevant voor het onderzoek?	Geen	Nee	Weet niet		Vingers buigen is wat lastiger omdat er wat omheen zit, niet zo vrij als zonder.
4. Stelling: Ik maak me zorgen over hoe ik er uit zie als ik dit apparaat draag.	Oneens	Oneens	Totaal mee oneens	Beetje mee eens	Oneens
5. Stelling: Ik kan het apparaat voelen op mijn lichaam.	Mee eens	Mee eens	Mee eens	Mee eens	Mee eens
6. Stelling: Ik voel me onhandig of ongecoördineerd door het dragen van het apparaat.	Oneens	Oneens	Beetje mee oneens	Beetje mee eens	Beetje mee eens
7. Stelling: Het apparaat beïnvloedt de manier waarop ik beweeg.	Oneens	Oneens	Mee eens	Beetje mee oneens	Beetje mee eens
8. Stelling: Ik heb het gevoel dat het apparaat onhygiënisch is.	Oneens	Oneens	Beetje mee eens, Wol lijkt me niet hygiënisch!	Oneens	Beetje mee oneens. Vooral met eten en zweterige vingers. zou wel handig zijn als het afgespoeld kan worden.
9. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u zich minder zorgen maakt, betreft het uiterlijk van het apparaat?		Nee		De kleur is wel erg opvallend en groot van boven.	
10. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u het apparaat minder voelt?	Het is logische dat je iets voelt. Dunner zou kunnen aan de onderkant als je buigt		Minder zwaar maken	Lichter	Soepelere kabel. Misschien ok aan de arm vast zodat je de kabel minder voelt.
11. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u zich prettiger voelt?	Nog wat dunner maken als dat zou kunnen.	Deze is het makkelijkst qua bewegen. Je kan al je vingers bewegen, dus niets.	Minder zwaar maken	Je zit zo vast aan die kabel, kan je niet dunner?	Niets, hij voelt al zacht aan.
14. Welke verbetering zal er voor zorgen dat u vrijer kunt bewegen?			Minder zwaar maken	Die kabel verbeteren. Het valt wel mee, je kunt veel meer bewegen.	Aansluiting van de vingers wat langer. Minder stugge kabel. Kabel ergens anders vast zodat je hem geleid, ookal kan de pols dan minder bewegen.

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
15. Welke verbetering zal er voor zorgen dat het apparaat u meer geruststelt?			Qua hygiëne. Cufjes die per persoon worden gewisseld en een afwasbaar deel dat los te halen is.		Misschien dat je zelf ook weet dat het goed is, een piepje of groen lampje.
16. Wat denkt u dat er vooral verbeterd moet worden om het comfort te verhogen van dit apparaat?	Wat dunner maken aan de onderkant.		Het gewicht.	Het gewicht wat lichter, hij drukt op je hand.	Vingers langer. Bij de pols zo smal mogelijk. Hij is behoorlijk vrij, comfortabel en zacht, voelt goed.
Observatie aantekeningen	Kan gewoon een tijdschrift in de hand nemen.				

Uitkomsten voorkeur

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4	Persoon 5
1. Kunt u in een top 3 aangeven naar welk ontwerp u een voorkeur heeft en met de reden waarom?	- In hand: Minste op de hand en is sneller om - Mediglove: Meer omdoen. Is wat lichter dan On The Go. - On The Go: Wat zwaarder	- Mediglove: Voelt lekker opgesloten. Kan alles nog en de vingers zijn vrij. - In Hand: Kan nog bewegen, alleen vinger niet. En is nog aardig zwaar. - On The Go: Onhandig en gaat los.	- Mediglove: Omdat je bewegingsvrijheid hebt, vooral als je mobiel bent. - On The Go: minder bewegingsvrijheid - In Hand: alleen las je immobiel bent.	- Mediglove: Bewegingsvrijheid. Al heb ik liever een kleur die op de huid lijkt. - In Hand: Is niet zo zichtbaar en drukt niet zo op je - On The Go: Voelt zo gevangen in de boeien.	- Mediglove: Meest comfortabel, door bewegingsvrijheid van de hand. - On The Go: minder storend voelt als een dikke manchet van een jas, wat strak zit. - In hand: meer storend, hangt onder de hand.
2. Betreft het deel om de vinger, van welk ontwerp gaat daar uw voorkeur naar uit?	In Hand: Lichter dan anderen.	Mediglove: Klittenband is fijn goed te doen.	In Hand: Minste om de vingers	Mediglove: Vingers kunnen vrij bewegen.	Mediglove: De ander voelt niet lekker en moet zo aangedrukt worden.
3. Betreft de verbinding tussen de vinger en het kastje, van welk ontwerp gaat daar uw voorkeur naar uit?	In Hand: Lichter om de vingers, zat ook strakker, voelt prettiger.	Mediglove: Kan je toch vingers bewegen.	In Hand: Minste last van.	Mediglove: Lijkt natuurlijker.	Mediglove: Misschien eentje die uitloopt in drie vanaf de middelste vingers.
4. Betreft het kastje, van welk ontwerp gaat daar uw voorkeur naar uit?	In Hand: Voelt lichter aan.	Mediglove: Als het kastje onder de hand zit wordt je belemmerd, bij mediglove zit er niets in de weg.	In Hand: Makkelijkst	In hand: Minste last van, alleen als je op tilt	On The Go: minst storend om de pols.

1 Inleiding

2 Analyses

3 Ontwerpfase

4 Evaluaties

5 Conclusies en
aanbevelingen