



HYBRID COOLING SOLUTION FOR TETRAPLEGICS

Appendices
ELSEMIEK ATEN




TABLE OF CONTENTS

A. SIGNED IDE GRADUATION PROJECT BRIEF	4
B. ANALYSIS PERSONAL COOLING PRODUCTS	11
C. QUESTIONNAIRE ANALYSIS	18
D. QUESTIONNAIRE	20
E. QUESTIONNAIRE RESULTS	27
F. INTERVIEW ANALYSIS	30
G. INTERVIEW TRANSCRIPTS	33
H. QUOTES FROM INSPIREDSCIFORUM	46
I. BRAINSTORM	48
J. TECHNICAL DRAWINGS FAN CASING	53
K. WATER PUMP ADD ON TECHNICAL DRAWING	57

L. WATER OUTLETS TECHNICAL DRAWING	57
M. FINAL TEST DISCOMFORT MAPS	62
N. FIALE SIMULATION DATA	69

APPENDIX A

SIGNED IDE GRADUATION PROJECT BRIEF

DESIGN
FOR OUR
future

TU Delft

IDE Master Graduation

Project team, Procedural checks and personal Project brief

This document contains the agreements made between student and supervisory team about the student's IDE Master Graduation Project. This document can also include the involvement of an external organisation, however, it does not cover any legal employment relationship that the student and the client (might) agree upon. Next to that, this document facilitates the required procedural checks. In this document:

- The student defines the team, what he/she is going to do/deliver and how that will come about.
- SSC E&SA (Shared Service Center, Education & Student Affairs) reports on the student's registration and study progress.
- IDE's Board of Examiners confirms if the student is allowed to start the Graduation Project.

USE ADOBE ACROBAT READER TO OPEN, EDIT AND SAVE THIS DOCUMENT

Download again and reopen in case you tried other software, such as Preview (Mac) or a webbrowser.

STUDENT DATA & MASTER PROGRAMME

Save this form according the format "IDE Master Graduation Project Brief_familyname_firstname_studentnumber_dd-mm-yyyy". Complete all blue parts of the form and include the approved Project Brief in your Graduation Report as Appendix 1 !



family name
initials
student number
street & no.
zipcode & city
country
phone
email

Your master programme (only select the options that apply to you):

IDE master(s): ☒ IPD ☐ Dfi ☐ SPD

2nd non-IDE master: _____

individual programme: _____ (give date of approval)

honours programme: ☐ Honours Programme Master

specialisation / annotation: ☐ Medisign

☐ Tech. in Sustainable Design

☐ Entrepreneurship

SUPERVISORY TEAM **

Fill in the required data for the supervisory team members. Please check the instructions on the right !

** chair Kaspar Jansen dept. / section: EM
** mentor Magreet Beets dept. / section: MOD
2nd mentor _____
organisation: _____
city: _____ country: _____
comments (optional)
:
:
:

Chair should request the IDE Board of Examiners for approval of a non-IDE mentor, including a motivation letter and c.v..



Second mentor only applies in case the assignment is hosted by an external organisation.



Ensure a heterogeneous team. In case you wish to include two team members from the same section, please explain why.

APPROVAL PROJECT BRIEF

To be filled in by the chair of the supervisory team.

chair Kaspar Jansendate 16 - 10 - 2019signature 

CHECK STUDY PROGRESS

To be filled in by the SSC E&SA (Shared Service Center, Education & Student Affairs), after approval of the project brief by the Chair. The study progress will be checked for a 2nd time just before the green light meeting.

Master electives no. of EC accumulated in total: 27 ECOf which, taking the conditional requirements into account, can be part of the exam programme 27 EC

List of electives obtained before the third semester without approval of the BoE

☒ YES all 1st year master courses passed

☐ NO missing 1st year master courses are:

name D. Handlerdate 18.10.19signature 

FORMAL APPROVAL GRADUATION PROJECT

To be filled in by the Board of Examiners of IDE TU Delft. Please check the supervisory team and study the parts of the brief marked **. Next, please assess, (dis)approve and sign this Project Brief, by using the criteria below.

- Does the project fit within the (MSc)-programme of the student (taking into account, if described, the activities done next to the obligatory MSc specific courses)?
- Is the level of the project challenging enough for a MSc IDE graduating student?
- Is the project expected to be doable within 100 working days/20 weeks?
- Does the composition of the supervisory team comply with the regulations and fit the assignment?

Content: ☒ APPROVED ☐ NOT APPROVEDProcedure: ☒ APPROVED ☐ NOT APPROVED

comments

name Mv Mergendate 28.10.19signature 

Thermal injury prevention : Cooling solutions for disabled athletes

project title

Please state the title of your graduation project (above) and the start date and end date (below). Keep the title compact and simple. Do not use abbreviations. The remainder of this document allows you to define and clarify your graduation project.

start date 16 - 10 - 2019

28 - 04 - 2020

end date

INTRODUCTION **

Please describe, the context of your project, and address the main stakeholders (interests) within this context in a concise yet complete manner. Who are involved, what do they value and how do they currently operate within the given context? What are the main opportunities and limitations you are currently aware of (cultural- and social norms, resources (time, money,...), technology, ...).

People with a spinal cord injury have to face thermal challenges in their life. The reason for this is the fact that they have reduced input about their current body temperature. However, another problem is that they have a loss of vasomotor control and sweating capacity (Griggs, Price, & Goosey-Tolfrey, 2015), which are the main systems to cool the human body temperature. This means that these people have a high risk of getting hyperthermia in an extreme climate or when during exertion. This can negatively affect performances and can lead to thermal injuries.

In order to solve this problem, there is a need for an active cooling solution. The product should help reducing the increase in the body temperature and by doing that lower the chance on hyperthermia.

The main stakeholders are the disabled athletes and the CAS-P8 (Citius Altius Sanius Project 8) project with their partners. The partners exist of researchers, users and suppliers. The users are the disabled athletes are those who struggle with their body temperature and risk the health problems due to this. It is important for them that they can sport in safety and do not have to risk their own health by doing this. The CAS is a program that has a collection of partners to solve multiple problems within the sporting world. The stakeholders for this specific project are Vrije Universiteit Amsterdam, Technische Universiteit Delft, Radboud Universitair Medisch Centrum, NOC*NSF (Nederlands Olympisch Comité en de Nederlandse Sport Federatie), Hogeschool van Amsterdam, Reade, Sunweb, IZI Cooling, Nijmeegse Vierdaagse and Watersportverbond.

Next to the main stakeholders there are others to take into account, the family and coaches/trainers of the user. The coaches and trainers work with the user while performing sport and has to think about the exercises in order to prevent hyperthermia.

Other stakeholders are the hospitals and doctors of the user. For people with a spinal cord injury it can have a positive effect to sport for their health (Ginis, Jörgensen, & Stapleton, 2012), however it also brings this risk with it. When there is a solution the user will have less health issues.

Due to the size of the project it is possible to test the product in a real situation, which makes achieve the best solution within the time span of the product. The possibility of testing will give a lot of knowledge which can be applied to the product. Another big opportunity is to really help to improve people's quality of life with this product.

Limitations can be getting into contact with the user. To tackle this problem it is critical to plan the time it can take to get into contact with them. The same need to be said about testing it in climat rooms with the user, this can also give some organizational problems. Another limitation can occur during the prototyping, some items have a long delivery time and this need to accounted for but also the prototyping can take longer than expected.

space available for images / figures on next page

introduction (continued): space for images



image / figure 1: Dutch women wheelchair basketball team (TeamNL, 2018)



image / figure 2: Sweating is one of the body's actions to cool down (Thorpe, 2017)

PROBLEM DEFINITION **

Limit and define the scope and solution space of your project to one that is manageable within one Master Graduation Project of 30 EC (= 20 full time weeks or 100 working days) and clearly indicate what issue(s) should be addressed in this project.

Currently, it is dangerous for people with a spinal cord injury to sport in neutral to warm/humid conditions. Doing this can cause hyperthermia which reduced performances and may cause thermal injuries. The reason this is a problem is due to the fact that people with this injury have a reduced afferent input to their thermo-regulatory center, loss of vasomotor control and loss of sweating capacity. The main focus group of the project will be those with tetraplegia, this means a high spinal cord injury.

The project will focus on making an active air cooling system for people with a spinal cord injury who want to sport. The cooling system should prevent the user from overheating, especially while sporting. The system should be usable for people with a spinal cord injury and should be able to be used when in a wheelchair.

At this moment a lot of products are focused on using some kind of liquid as main coolant. This is often done by using a phase change material which requires to be in the fridge or freezer beforehand. This will cool down the body for around 30 minutes. Therefore, active cooling will be researched. This will cool longer and does not depend on having a fridge or freezer in your surroundings.

ASSIGNMENT **

State in 2 or 3 sentences what you are going to research, design, create and / or generate, that will solve (part of) the issue(s) pointed out in "problem definition". Then illustrate this assignment by indicating what kind of solution you expect and / or aim to deliver, for instance: a product, a product-service combination, a strategy illustrated through product or product-service combination ideas, In case of a Specialisation and/or Annotation, make sure the assignment reflects this/these.

The goal of the project is to develop an active air cooling system that can be used by people with tetraplegia while sporting in order to prevent hyperthermia. The goal is achieved when the user can sport while having a reduced increase of the body temperature.

The product is likely to consist of two parts, software and hardware. The hardware will be the main focus for this project. The hardware should be on the user, to really be able to cool down the body and must be able to use in a wheelchair.

The most important factor in the project will be finding the most optimal air cooling mechanism in this situation. This depends on multiple aspects itself such as, researching the different kind of air cooling or air cooling in combination with other cooling mechanisms, usability of the cooling mechanism and speed and strength of the cooling. These factors will be researched with the help of literature research and prototyping.

Once the cooling systems have been researched and a weighted choice is made between the options, it will get further researched with the help of prototyping. This process will be done multiple times in order to iterate on the earlier done research and experiments. This will be done to test the solution and see if it really works as it should. This should lead to the most optimal system and product within the time span of the project.

PLANNING AND APPROACH **

Include a Gantt Chart (replace the example below - more examples can be found in Manual 2) that shows the different phases of your project, deliverables you have in mind, meetings, and how you plan to spend your time. Please note that all activities should fit within the given net time of 30 EC = 20 full time weeks or 100 working days, and your planning should include a kick-off meeting, mid-term meeting, green light meeting and graduation ceremony. Illustrate your Gantt Chart by, for instance, explaining your approach, and please indicate periods of part-time activities and/or periods of not spending time on your graduation project, if any, for instance because of holidays or parallel activities.

start date 16 - 10 - 2019

28 - 4 - 2020 end date



My approach will be first researching the problem and possible solutions together with testing the possible solutions to see how well they work. Once the research is done I will go to the ideation phase which will consist of a lot of prototyping and sketching how it will look once integrated in the product. Once the best cooling system has been decided and there is thought about how this should be integrated in the product, a final prototype will be made and tested with the users to really see the impact of the product.

During this project I will be working 4 days a week, which means I will not work on 2 afternoons. This is decided since I had a knee surgery in July and need a lot of rehabilitation to go back to my old level, to achieve this I need 2 to 3 times a week physical therapy and have appointments at the hospital to follow the progress. This will be done in the 1 day that is not planned for the graduation project. It will help my well-being physical and mentally to not have this stress to fit it all in and working on the project full time. There will be a holiday during the Christmas and New Year holiday of 2 weeks, to take a short break of the project and get some new energy for the other half. There is 1 other week off, this is right after the research phase and the ideation phase. This is done to take into account the ordering parts and not let my project depend too much on it and have a week rest before the last phase starts.

Note: Planning will be attached separate in order to be read more easily.

MOTIVATION AND PERSONAL AMBITIONS

Explain why you set up this project, what competences you want to prove and learn. For example: acquired competences from your MSc programme, the elective semester, extra-curricular activities (etc.) and point out the competences you have yet developed. Optionally, describe which personal learning ambitions you explicitly want to address in this project, on top of the learning objectives of the Graduation Project, such as: in depth knowledge a on specific subject, broadening your competences or experimenting with a specific tool and/or methodology, Stick to no more than five ambitions.

This project combines multiple topics that are interesting for me. The first one is the healthcare topic that this project contains. You make a product that can improve someone's health and with that maybe even their life. I have been very interested in this field and also for that reason took the course "Anatomy for Designers" during my electives. I really feel the interest to make a product that will really change someone life and I think that I can achieve that with this product. The health care combined with design is also a world in which I would like to go further after my studies and I think this can give me an idea of how these projects are and what kind of impact you have on people by designing your project.

Another topic that I find intriguing are wearables. As a hobby I have been designing clothes since I was young. But my hobbies were also things like making bracelets, necklaces, etc. I like the way how you can make something fully customized to someone's body for the perfect fit. With wearables and in this case probably a shirt or a jacket you have this same opportunity. You make from something normal, something special. You make it have more meaning for that person.

I think that this project is perfect for my master study IPD, it is really about how the product is made and the technology to work with. This project is all about finding the right technology to solve the problem and then integrate it in a product that makes it useful for the user. I would like to prove that I can handle this complex project and can integrate my knowledge that I gained during the Bachelor and the Master into this project. The technical side, the health side and the human side are present within this project and it is very interesting to see how these different topics get together.

During this project I would like to learn more about integrating electronics and also gain more knowledge about electronics. The electronic courses on IDE are so far not giving me the information I would like to have and I hope that with a product where I have to design the cooling system would have me gain the knowledge and experience that I could use in future projects.

Another part of this project that intrigued me is the opportunity to work on a bigger project with a big team of specialists around it. This means there is a lot of knowledge present in the project and that could really make the project more interesting and a better fit for the real situation. Because the project is part of a bigger one, there are also more opportunities in testing. Normally during a project you test it on fellow students and if you are able to you might be able to find some people from your main user group to test it. I expect that in this project this will be less of a struggle and it would be really possible to test the product in real situations with the right material.

FINAL COMMENTS

In case your project brief needs final comments, please add any information you think is relevant.

An important note is that Lennart Teunissen will obtain a role as adviser and expert during the length of this project.

APPENDIX B

ANALYSIS PERSONAL COOLING PRODUCTS

B.1 INTRODUCTION

Personal cooling products are already in the market. Several different techniques are used to cool down the body. This appendix will show the products that have been included in the research for chapter FIXME to define the price and brands working in this market.

B.2 METHOD

There are six different methods of cooling down the body on the market when researching the personal product cooling products.

These six categories are:

- Phase change material cooling
- Evaporative cooling
- Air cooling
- Liquid cooling
- Mixed cooling
- Electronic cooling

For each of these methods, at least five products are chosen to research. For each product the company, product name, cost (\$), weight (kg), recharging method, time needed before recharging and time needed to recharge. For the “Phase change material cooling” it will be noted down what material is used and at which temperature it operates.

B.3 PHASE CHANGE MATERIAL COOLING

Phase change products work by using the latent heat of the material (Mokhtari Yazdi & Sheikhzadeh, 2014). The material that are in the garments go from solid to liquid. During this phase change it absorbs heat, this heat is extracted from the environment and it includes your skin. The melting temperate of the phase change material depends on which products are used, ice can be used with a melting temperature of 0°C but it can also be paraffin wax which melts at 18.3°C. By mixing and changing the ratio there is a melting point possible between 0 to 35°C. When you want to use the PCM (phase change material) you would first have to active it. This can be achieved by putting the product in the fridge or freezer. Once the material is fully solid it can be used to cool. Phase change garments use the radiation and conduction principle to cool the body. In general it is advised to wear the product against the surface of the skin. The overview of five selected products can be found in Table C.

B.4 EVAPORATIVE COOLING

Garments that are based on evaporation depend on a dry air environment or with little air movement (National Urban Security Technology Laboratory, 2016). The principle works the same as sweating. Due to the evaporation of the water that the garments contain it will cool down the environment and therefore your skin cools down. You have to put the garment first in the water to make the product work. You cannot wear this product under outer garments. Nonetheless, evaporative cooling garments are inexpensive, portable and do not require an external power source. The five selected evaporative garments can be found in Table Cl.

B.5 AIR COOLING

The body's main way to cool down in a hot environment is by sweat evaporation. A litre of sweat takes around 2400 kJ of heat from the body. However, this efficiency depends on the humidity of the environment. Blowing air on the body helps with the evaporation and the convective heat loss. Air cooling products are most efficient when used in a lower relative humidity environment (National Urban Security Technology Laboratory, 2016). Following studies concerning ambient air systems they improved the person's perceived comfort but improved the physiological response to a lesser degree than other methods. Air cooled garments require an external air supply system and in need of a continuous power supply (Sarkar & Kothan, 2013). In Table C2 are the products listed which were used for comparison.

B.6 LIQUID COOLING

In a liquid cooling garment there are tubes inside the garment and a battery powered pump either implemented or held next to the product. A heat sink is often used to make sure the liquid does not warm up. The tubes are sewn on the fabric and enables you to wear the tubes against your body. This will give the highest efficiency. The tubes are typically 1.5-1.7mm and 2.9-3.4mm and have a total length of 90 to 110m (Yazdi, 2014). This covers about 15 to 20% of the body surface area. Liquid cooling is based on conduction in order to cool the body. Liquid cooling garments are in general relatively expensive and heavy, but very effective ((National Urban Security Technology Laboratory, 2016). The products used for the analysis can be found in Table C3.

B.7 MIXED COOLING

Following research of Griggs (2019) and Bongers (2015) it is concluded that using mixed methods of cooling is the most effective way to cool the body. Following Bongers research is the mixed cooling method effect size compared with cold water immersion, cold water/ ice slurry ingestion, cooling packs and cooling vests. Currently, there are only a few mixed cooling methods products on the market. Two mixed cooling products are researched and can be found in Table C4.

B.8 OTHER COOLING METHODS

During the research for cooling garments there was stumbled upon a new way of cooling coming up, namely with Peltier elements. Most of these products were either made for research purposed only or appeared in a start-up site, such as Kickstarter and Indiegogo. The one product that is on the market available or soon available is the Reon Pocket from Sony. The details for this product can be found in Table C5.

Company	Product Name	Cost (\$)	Weight (kg)	Recharging Method	Time needed before recharging	Time needed to recharge	Extra information	Source
Glacier Tek	Sports Cool Vest, blue, with nontoxic cooling packs	189	1.8	In ice and water Refrigerator Freezer	Up to 2.5 hours in 38 °C	20 minutes in ice and water An hour in freezer A few hours in refrigerator	15 °C PCM	Glacier Tek (n.d.)
TechKewl	Techniche TechKewl Phase Change Cooling Vest with Inserts and Cooler	140	2.7	Freezer Ice water	2 to 3 hours	35 to 40 minutes in freezer 45 minutes in ice water	14 °C PCM	TechNiche Benelux (2019)
AllTuff USA	Cooling Vest (Includes Inserts)	100	1.0	Room temperature	No information available	No information available	26 °C PCM	AllTuff ASA (2019)
FlexiFreeze	FlexiFreeze Ice Vest - Velcro Front	100	1.6	Freezer	2-3 hours	No information available	0 °C PCM, pure water	FlexiFreeze (2019)
Nike	Nike Precool Vest	395	3.2 without water	Freezer	No information available	No information available	0 °C PCM, pure water	ARCTIC HEAT USA (2019) WWW

Table B1: Phase Change Material Products

Company	Product Name	Cost (\$)	Weight (kg)	Recharging Method	Time needed before recharging	Time needed to recharge	Extra information	Source
HEFANG	HEFANG Cooling Towel	22	0.2	Soak in cold water	No information available	5 minutes		HEFANG (2019)
TechNiche	HyperKewl Deluxe Cooling Vest for Women	40	0.4	Soak in water	5 to 10 hours	1 to 2 minutes		TechNiche Benelux (2019)
Ergodyne	Chill-Its® 6665 Evaporative Cooling Vest	40	0.1	Soak in water	4 hours	2 to 5 minutes		Ergodyne (2019)
OccuNomix	MiraCool Cooling Poncho Vest	27.50	0.1	Soak in water	Up to 48 hours	30 minutes		(OccuNomix, 2019)
IZI Bodycool	IZI Bodycool Koelvest Hydrogel 15	119	0.2 without water	Ice	Up to 48 hours	30 minutes		(Koelkleding.nl, 2019)

Table B2: Evaporative cooling products

Company	Product Name	Cost (\$)	Weight (kg)	Recharging Method	Time needed before recharging	Time needed to recharge	Extra information	Source
OctarCool	Air Conditioned Short Sleeve	230	0.7	Rechargable battery	8.5 on high, 59 hours on low	No information available		Octacool (2019)
Tajima Seiryō	Tajima Seiryō Jacket Cooling System	212	1.2	5,500mAh Lithium-ion battery	6 to 8.5 hours	No information available		Japan Trend Shop (2019)
Allegro Industries	Allegro Industries 8300 Vortex Cooling Vest with Cooler	151	0.5	Compressed air	No information available	No information available		Allegro Industries (2019)
NIKKO	Nikko Ventilator Cooling Jacket	103	0.5	Battery	4.5 to 10 hours	No information available	Only clip on, can be put on every clothing piece	NIKKO (2019)
Makita	Makita DFJ201ZL 18V LXT Lithium-Ion Cordless Fan Jacket	212	1.5	Lithium-ion battery	Up to 12 hours	No information available		Makita (2019)

Table B3: Air cooling products

Company	Product Name	Cost (\$)	Weight (kg)	Recharging Method	Time needed before recharging	Time needed to recharge	Extra information	Source
COMPCOOLER	CompCooler Backpack ICE Water Cooling System with 3L Detachable Bladder	269	2.9	2,200mAh battery	3 to 6 hours from 3L frozen bladder 2 to 4 hours from ICE cubes	No information available	Cooling temperature ranges from 2 to 20 °C	COMPCOOLER (2019)
Cool Shirt	Cool Shirt MobileCool 2 Aqua Vest Complete Kit	715	No information available	Lithium-ion battery	7 hours	No information available		My Cooling Store (2018)
Veskimo	Veskimo Circulatory Cooling Vest and 9 Quart Cooler Complete System	1000	No information available	Lithium-ion battery	Up to 8 hours	No information available		My Cooling Store (2018)
COMPCOOLER	Ice Water Circulating Cooling Vest Black Detachable Bladder	219	1.8	2,200 mAh battery	2 to 4 hours from 2L frozen bladder 1 to 3 hours from ICE cubes	No information available	Cooling temperature ranges from 2 to 20 °C	COMPCOOLER (2019)
Polar Products	CoolOR® Fitted Cooling Vest	350	No information available	No information available	No information available	No information available		Polar Products (2019)

Table B4: Liquid cooling products

Company	Product Name	Cost (\$)	Weight (kg)	Recharging Method	Time needed before recharging	Time needed to recharge	Extra information	Source
TechNiche	TechNiche Hybrid Sport Cooling Vest	200	2.2	Freezer or ice water Soaking in water	2 to 3 hours	35 to 40 minutes in freezer or ice water and 1 to 2 minutes in water	14 °C PCM	TechNiche (2019)
INUTEQ	INUTEQ Bodycool Hybrid	110	0.2	Freezer or fridge Soak ing water	2 hours for PCM 2 to 6 hours for evaporative	2 minutes soaking	6.5 °C or 15 °C PCM	INUTEQ (n.d.)

Table B4: Hybrid cooling products

Company	Product Name	Cost (\$)	Weight (kg)	Recharging Method	Time needed before recharging	Time needed to recharge	Extra information	Source
Sony	Reon pocket	117		Battery	24 hours	No information available	Cooling the person 13 °C down and heating up for 8 °C	Porter (2019)

Table B5: Other cooling method products

APPENDIX C

QUESTIONNAIRE ANALYSIS

C.1 INTRODUCTION

Parallel to the interviews a questionnaire has been conducted. This questionnaire was executed in order to gain more insights and a more people sharing their experiences. There is one main difference between the questionnaire and the interviews namely during the questionnaire people were asked which of the four different cooling products they would be most and least likely to use and why. The main research questions of the questionnaire were

- How many people with spinal cord injury experienced overheating?
- Which cooling methods do spinal cord injury patients use?
- Where and when is cooling preferred?
- Which cooling product is most preferred and why?
- Which cooling product is least preferred and why?

C.2 METHOD

As said in the introduction the questionnaire is used to reach even more people than for the interview, since this is seen as a low investment from people to fill in. A total of eight respondents filled in the questionnaire of which four were male, three female and one other. The questionnaire reached people with an age of 31 to 60+. Four of the participants were tetraplegic, three paraplegic above T6 and one paraplegic under T6. The questionnaire was held in Dutch since it was spread via the Facebook page of Dwarslaesie Nederland and made with Google Form. The questionnaire can be found in Appendix G and the results can be found in Appendix H.

The questionnaire is divided in three parts,

- Overheating and cooling
- Cooling products
- Background information

Overheating and cooling is about peoples experience with overheating and what they do when it is hot. This would show what cooling people use. At cooling products people get asked to pick the best and the worst cooling option in their opinion. For this test four different cooling methods were used, namely evaporation, phase change material, liquid and air cooling shirts. Once they decided which one they liked most and least they have been asked why they chose this one. The background information was to gain information such as gender, age and lesion level. It must be noted that this research was still focussed on sporters as main focus.

C.3 RESULTS

Overheating and cooling

Since this research mainly focussed on people who sport and have a spinal cord injury the first question was if they sport or not. Two of the eight participants did not sport. But those who did, sport one or more times per week. When asking about which sport they performed the answers were the following, wheelchair rugby, wheelen, handbiken, wheelchair tennis, fitness, wheelchair golf and sailing. Two of the six sporters have experienced overheating during sport, while only three used cooling methods. The most popular cooling method was cold drink ingestion next to the use of cooling pads.

When asked where cooling would be preferable three votes head and neck, one vote chest, torso, upper arms and feet. If you ask when they would like cooling the most concerning sporting, four out of six replied with not wanting any cooling and two replied with during sports. They have been asked for requirements of their cooling products and one person would like to use it locally and another person would like it to be easy to put on and off and not having any pressure points.

Cooling products

The first question was which the participants would be most likely to use and why. Six of the eight would use the evaporation shirt and two would prefer the air cooling shirt. The main reason for picking these is that they look comfortable, easy to use and lead

weight.

The second question was which was least likely to use. On which six replied with phase change material shirt and two with liquid cooling shirt. The main reason for this choice is the need of a freezer, too heavy, the limited cooling time of phase change material and being too complex and not comfortable.

C.4 CONCLUSION

How many people with spinal cord injury experienced overheating?

With this small group of people of the six sporters only two experienced overheating.

Which cooling methods do spinal cord injury patients use?

People either used cold water ingestion or cooling pads as prevention for when their core temperature rises.

Where and when is cooling preferred?

Four of the six people did not want any cooling and the other two would like it during the sporting. The placement of the cooling should be at the head and neck, followed by chest, torso, upper arms and feet.

Which cooling product is most preferred and why?

Evaporative and air cooling is most preferred due to their light weight and comfort. Ease of use was also mentioned here.

Which cooling product is least preferred and why?

People do not want to be stuck with heavy products or those with limited cooling power such as the liquid cooling and phase change material shirts. It is too much of a hazard for most people.

C.5 DISCUSSION

This research has been conducted in the winter and therefore have not obtained the same information as when it would have been asked in the summer. During the summer most overheating would take place and it can sometimes be hard to recall after a long time. After this questionnaire and interviews have been conducted it was decided to not focus on sporters solely but look at the whole group of tetraplegics. Therefore, this is not representable for the whole group but this is also the case due to the limited responses. The people did not have the ability to feel and use the products that they had to grade and it is possible that their opinions will change once used.

APPENDIX D

QUESTIONNAIRE



Onderzoek

Bedankt voor uw deelname aan deze enquête over koeling tijdens of voor het sporten voor dwarslaesie sporters die moeite hebben met hun lichaamstemperatuur te reguleren voor een afstudeeropdracht van de TU Delft. De enquête zal ongeveer 5-7 minuten duren.

De data zal anoniem verwerkt worden om meer inzicht te krijgen over de huidige situatie en de behoeftes van een koelsysteem. Deelname aan de enquête is volledig vrijwillig en kan op elk moment worden beëindigd. Als er vragen zijn kan er contact worden opgenomen door te mailen naar: e.aten@student.tudelft.nl.

*Required

Beoefend u een sport? *

☐ Ja

☐ Nee

Next

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#)

Google Forms

Hoe vaak sport u? *

- ☐ 1 keer per maand
- ☐ 2 tot 3 keer per maand
- ☐ 1 keer per week
- ☐ Meerdere keren per week
- ☐ Other: _____

Welke sport beoefend u? *

Your answer _____

Heeft u last gehad van oververhitting tijdens het sporten? *

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Maakt u gebruik of heeft u gebruik gemaakt van producten om uw lichaamstemperatuur laag te houden? (Bijvoorbeeld koud drinken, koelvest, etc.)

*

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Indien ja, welke product(en) heeft u gebruikt?

Your answer _____

Waar zou u het liefst koeling hebben? *

Er kunnen meerdere antwoorden gekozen worden

☐ Hoofd

☐ Nek

☐ Borst

☐ Torso

☐ Bovenarmen

☐ Onderarmen

☐ Handen

☐ Bovenrug

☐ Onderrug

☐ Bovenbenen

☐ Onderbenen

☐ Voeten

☐ Other: _____

Wanneer zou u het liefst een koel product willen gebruiken? *

- ☐ Voor het sporten
- ☐ Tijdens het sporten
- ☐ Other: _____

Heeft u nog bepaalde eisen aan een koeling product dat u kunt gebruiken voor of tijdens het sporten?

Your answer _____

Koel producten

Er zijn verschillende koel producten te koop. Binnen de koelproducten om uzelf mee te koelen zijn er 4 product soorten te verkrijgen: verdamping, ijs/koel elementen, waterkoeling en luchtkoeling.

Verdamping: Het product moet meestal even in het water worden gehouden om het product te activeren. Hierna zal het product langzaam het water later verdampen waardoor het lichaam afkoelt.

IJs/koel elementen: Dit product maakt gebruik van koel elementen of ijs die eerst in de koelkast of vriezer zijn gelegd. Door de kou die hier vanaf komt koelt het lichaam af.

Waterkoeling: Waterkoeling vesten werken met een pomp en vaak ook een koeler. Het water wordt dan rond gepompt door het vest.

Luchtkoeling: Luchtkoeling vesten werken met kleine ventilators die het lucht onder het vest laten doorstromen, dit zou voor verkoeling moeten zorgen.



Verdampings Vest



IJs/koel elementen Vest



Waterkoeling Vest



Luchtkoeling Vest

Als u uit de 4 bovenstaande producten zou moeten kiezen welke zou u kiezen om uzelf mee te koelen? *

- ☐ Verdampings Vest
- ☐ IJs/koel elementen Vest
- ☐ Waterkoeling Vest
- ☐ Luchtkoeling Vest

Waarom zou u deze kiezen? *

Your answer

Welk product is het meest onwaarschijnlijk dat u het zal kopen om uzelf te koelen? *

- ☐ Verdampings Vest
- ☐ IJs/koel elementen Vest
- ☐ Waterkoeling Vest
- ☐ Luchtkoeling Vest

Waarom is dit product het meest onwaarschijnlijk? *

Your answer

Heeft u andere ongemakheden met betrekking tot uw lichaamstemperatuur die u graag opgelost ziet worden? *

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Zo ja, welke?

Your answer

Untitled section

Wat is uw geslacht? *

- ☐ Man
- ☐ Vrouw
- ☐ Anders

Wat is uw leeftijdscategorie? *

- ☐ <18
- ☐ 18 - 25
- ☐ 26 - 30
- ☐ 31 - 40
- ☐ 41 - 60
- ☐ 60+

Waar zit de breuk in uw ruggenmerg? *

- ☐ C1 - C8
- ☐ T1 - T6
- ☐ T6 - T12
- ☐ L1 - L5
- ☐ S1 - S5

APPENDIX E

QUESTIONNAIRE RESULTS

Participant	Beoefend u een sport?	Hoe vaak sport u? ^c	Welke sport beoefend u?	Heeft u last gehad van oververhitting tijdens het sporten?	Maakt u gebruik of heeft u gebruik gemaakt van producten om uw temperatuur laag te houden?	Indien ja, welke product(en) heeft u gebruikt?	Waar zou u het liefst koeling hebben?
1	Ja	Meerdere keren per week	wheelen, handbiken	Nee	Nee	-	geen koeling nodig
2	Nee	-	-	-	-	-	-
3	Ja	Meerdere keren per week	Rolstoelrugby	Ja	Ja	met name koелеlementen	Hoofd, Nek, Borst, Voeten
4	Ja	Handbiken en fitness	Golf wielrennen wandelen	Ja	Ja	Koud drinken	Hoofd, Nek, Torso, Bovenarmen
5	Ja	Golf wielrennen wandelen	3.2 without water	Nee	Nee	-	Geen
6	Nee	-	-	-	-	-	-
7	Ja	1 keer per week	Rolstoel tennis	Nee	Ja	Koud water	Hoofd, Nek
8	Ja	1 keer per week	Zeilen	Nee	Nee	-c	niet

Participant	Wanneer zou u het liefst een koel product willen gebruiken? ^c	Heeft u nog bepaalde eisen aan een koeling product dat u kunt gebruiken voor of tijdens het sporten?	Als u uit de 4 bovenstaande producten zou moeten kiezen welke zou u kiezen om uzelf mee te koelen? ^c	Waarom zou u deze kiezen?	Welk product is het meest onwaarschijnlijk dat u het zal kopen om uzelf te koelen?	Waarom is dit product het meest onwaarschijnlijk?	Heeft u andere ongemakheden met betrekking tot uw lichaamstemperatuur die u graag opgelost ziet worden?
1	geen koeling nodig	-	Verdampings Vest	ik zou zo weinig mogelijk gewicht en zoveel mogelijk draagcomfort willen	lJs/koel elementen Vest	te zwaar vermoedelijk	Ja
2	-	-	Verdampings Vest	"Prettig dragen Niet teveel gedoe"	Waterkoeling Vest	De romslomp eromheen	Ja
3	Tijdens het sporten	nee	Verdampings Vest	Lijkt me het handigst	lJs/koel elementen Vest	omdat je hier een vriezer voor nodig bent	Nee
4	Tijdens het sporten	Makkelijk aan te trekken ivm hoge dwarslaesie, niet knellend ivm drukplekken, duurzaam	Luchtkoeling Vest	Het lichtst waarschijnlijk	lJs/koel elementen Vest	Zwaar en beperkt koelend, is gesmolten, geen koeling meer, dit als je ergens anders dan in je omgeving gaat sporten.	Ja
5	Geen	-	Luchtkoeling Vest	Licht	lJs/koel elementen Vest	Zwaar	Nee
6	-	-	Verdampings Vest	Ziet er het meest comfortabel uit	lJs/koel elementen Vest	Niet comfortabel	Ja
7	Niet want heb meer moeite mijn temperatuur hoog te houden, voel me van binnenuit koud.	Plaatselijk te gebruiken, hoofd en nek	Verdampings Vest	Al het andere maakt mij koud, heb moeite mijn temp hoog te houden.	lJs/koel elementen Vest	Kan jij temp niet goed hoog houden	Ja
8	niet	-	Verdampings Vest	makkelijk	Waterkoeling Vest	complex ding, groot	Ja

Participant	Zo ja, welke?C	Wat is uw geslacht?	Wat is uw leeftijds categorie?	Waar zit de breuk in uw ruggenmerg?	Heeft u nog opmerkingen of vragen?
1	s winters koelt het lichaam onder laesie niveau te veel af	Man	41 - 60	T6 - T12	Heb juist behoefte aan verwarming van het onderlichaam in de winter
2	Ophopen van warmte in nek en hoofd	Vrouw	60+	C1 - C8	Altijd koude voeten en benen.
3	-	Anders	31 - 40	C1 - C8	geen vragen meer
4	Temperatuur altijd te laag, gemiddelde lichaamstemperatuur is 35,5 graden.	Man	41 - 60	T1 - T6	-
5	-	Vrouw	41 - 60	C1 - C8	Incomplete laesie
6	Door het zitten in de rolstoel is vooral verkoeling voor onder het zitvlak en benen nodig	Man	31 - 40	T6 - T12	Heel fijn dat hier aan gewerkt wordt, als je rolstoel afhankelijk bent heeft de temperatuur op je lijf veel invloed.
7	Kan temp niet hoog houden	Man	41 - 60	T6 - T12	-
8	Extreem koude benen en voeten wanneer het kouder dan 22C is	Vrouw	41 - 60	C1 - C8	-

APPENDIX F

INTERVIEW ANALYSIS

F.1 INTRODUCTION

There has been little research about everyday life of a tetraplegic concerning thermoregulation. Griggs (2015) researched that most tetraplegic sporters used a water spray to cool themselves in between games. However, the way they cool themselves could say a lot about where they would the cooling to be positioned on their body. Their experience with other cooling products could show their wishes and needs from such a product, by researching what the positive and negative points are from such a product. Lastly, people often know best themselves what they would like to see in a product and what not. This could be from experience from other cool products or just needs they came across during their life. All these factors have been translated into the following research questions.

- What is the current situation during hot weather?
- If the participant used cooling products in the past what did they like and what would they like to see changed?
- Where would they want cooling?
- How would their ideal cooling product look like?

F.2 METHOD

To find answers on the research questions an open interview has been conducted. This means that the research questions have been used as general guide lines for the interview since these had to lead to resolve the questions. There has been six interviews conducted of which all six were males. Three of the six were tetraplegics and the other three were paraplegic. All the interviews were kept in Dutch, since this is the native tongue of all and makes it easier to convey their opinions. It must be noted that all the participants except one sport on high level either handbiking or wheelchair rugby. The transcripts of the interviews can be found in Appendix J. The main setup of the interviews was the following

- Introduction of the project
- Personal situation thermoregulation and solutions
- Experience with cooling products
- Wanted cooling place
- Most ideal cooling product
- Extra information, what to watch out for

F.3 RESULT

Current situation

Three of the six participants were having trouble with their thermoregulation during the summer. All three of these participants had their own way of cooling down in a situation where it is too warm. The first person used cooling vests, he made mainly use of an evaporative shirt. He wore this shirt on to of a normal shirt and used it mainly while being outside. The participant has air conditioning in his house and therefore there was less need for such a solution inside. When he uses the evaporative shirt he still looks for a cool spot outside, in the shadow and most preferred with a small breeze. When he gets home he explains to me that he sometimes have to sit in front of the air conditioning for two hours before feeling normal again.

The second person uses a water spray to cool down. It must be said that he mainly used cooling in between sporting and therefore the tool had to be easy and fast. He needs this already after 10 minutes of playing wheelchair rugby, since his core temperature rises within that time to 38.5 °C.

The third person did not use any products to cool down but did mention he suffered quite a lot from the heat. For him the choice was made easy by staying home where he has his fans or be at work where they have air conditioning. This means that during the summer he made the choice to rather stay at home where he could control the situation than going outside and sport for example.

Experiences with cooling products

Four of the six participants had some experience with cooling products. The cooling products they used was evaporative and phase change material shirts. The first participant relied on their evaporative cooling shirt. He wore this every day when he wants to go outside in the heat. He also owns a shirt with cooling pads however it is inconvenient to use due to the need of having a fridge or freezer in his surroundings. When using the evaporative shirt one of his main problems were the active time of such a garment. He had to put it in water every 30 minutes in hot weather and for him putting it on and off is not that easy due to limited arm movement. Another issue with the current product is the fitting, the shirt is quite tight around the stomach area due to a quad belly. He buys a size bigger to avoid this but then it will not fit nicely at the shoulder and reduce its cooling strength. The first participants makes also use of a cooling cap. However, the cap contains very few cooling material and has a short working time. The cooling on the head does feel nice and therefore he uses it.

The second person used a cooling product due to his sport. From his sports association he obtained a evaporative shirt. He would only use it when it is really warm before a game and only since he know it has been researched it could improve his time. However, he himself does not really notice any difference.

The third person used a cooling vest and cold water ingestion. However, the cold water ingestion can be a problem due to the need of urinary catheterization especially when before a match and there are support close by. He used the cooling vest before the game, but feels like the effect is already gone within 15 to 30 minutes.

The fourth person made use of an ice pack shirt and water spray. He has uses the cooling shirt in daily life but also in relation to sport and the water spray only sports related. The user does not utilize the cooling shirt since he felt it was in the way. It felt too heavy and that made it unpleasant to use.

Needs and wants

For the first participant it is wanted to have a way to restart the shirt without having to put it on and off. He himself saw this in a shape of a funnel at the shoulder where he could pour water in. He would like to see the cooling at the places where his blood veins are artificial. He would like to see longer cooling at the chest and back. Another remark is that the cooling products often have a dark colour or very bright colours. This is not very wanted by him. It is important that the product does not cause too much friction at the skin. The last remark is that the shirt could be easier to put on and off by using Velcro at the sides.

The fourth participant mainly told about the caution such a product must have due to their paralysation. The product should not cause any harm, this includes burn marks, pressure points are another harmful in general especially in the areas where they cannot feel if something is wrong. For sporting he would like to see small cooling pads for on the chest and neck or in the helmet.

The fifth participant would like to see something especially above the lesion. This means that he could feel the cooling and also he saw troubles with cooling below due to his stomach band he wears. He would like the cooling close to his skin to optimise the cooling, however it should not prevent the freedom of movement.

The sixth participant was mainly thinking about a system that does not add a lot of extra weight.

F.4 CONCLUSION

Each of the research questions will be discussed and if possible made applicable for the requirements of this project, which you can find in Chapter FIXME.

What is the current situation during hot weather?

When it is really warm they either decide to stay home where they have fans or air conditioning or they go outside with the needed equipment. Evaporative shirts are most popular cause of their weight compared to ice packs. It is for them very important to stay cool, to keep a clear mind. This means that when going outside they also make sure they are in the shadow and if possible in a small breeze.

If the participant used cooling products in the past what did they like and what would they like to see changed?

Most of the participants used cooling products, namely evaporative or ice packs. Evaporative cooling seems to have their preference which can be explained by the weight of the ice packs and the need of having a fridge or freezer around. However, when using an evaporative shirt one of the main disadvantages is that the active cooling time is quite low especially on the hot days where they need it the most. Another disadvantage is the lack of easy putting it on and off. Since these people have limited arms movement, the need of putting the product on and off can be quite a hazard. Another remark is the sizing, they are not made for people with tetraplegia who often have a quad belly.

Where would they want cooling?

The general opinion seems to be the more cooling the better. However, they would like to have it somewhere where they could feel it. This means above the lesion. When asked where they would most want the cooling the main answers are back and chest sometimes neck and head. These are often the areas where they can also feel the effect of cooling.

How would their ideal cooling product look like?

The ideal cooling product for them was a product that does not cause any harm due to friction of the skin, pressure points and by being too cold. They really want a product to rely on since this could put them in life threatening situations. The product should not limit their movement and should not weight too much such as the ice pack shirt. When the shirt requires refilling of water or being put in water it would be nice to have a shirt that does not need to go off and on each time for this. The use time for the product is often seen as too short and should work for more than 30 minutes and if possible up to six hours. Last but not least, the product should have a fitting made for them.

F.5 DISCUSSION

The interview was only with six people of which three were tetraplegic. Therefore, the results will be qualitative and not quantitative. All the interviews were also done by phone and not in real life. It would be nice as next research to validate the results with more people and by having a face to face interview with several products from the cooling markets to ask their opinion about. Five of the six were also active sporters and mainly used the products in this situation whereas this project is focussed on the daily life. The research was also done during the winter. The questions were focussed on products that they could use in the winter, and therefore it could have been hard to recall the specifics and have influenced their answers.

APPENDIX G

INTERVIEW TRANSCRIPTS

G.1 INTERVIEW 1

M, incomplete dwarslaesie C5-C6

M: Hoi met Maikel

E: Hoi met Elsemiek

M: Hoi

E: Ik dacht ik leg het even uit zo

Ik zal eerst even een introductie geven. Ik ben een student van de TU Delft en ben nu bezig met mijn master afstudeer project en daarvoor heb ik gekozen voor een koelsysteem voor mensen met een hoge dwarslaesie vooral. Vanuit verschillende bedrijven is er veel interesse om hieraan te werken en het helpt natuurlijk ook heel erg de mensen.

M: Ja, dat klopt. Ik gebruik het al heel lang. Ik weet niet hoeveel jaar maar al heel wat jaren.

E: Ja dus het is wel echt een groot probleem volgens mij

M: Ja heel groot. Zonder dit zal ik wel wat meer, ja eh we hebben nou twee zomers achter de rug die erg warm zijn. Het is niet alleen dat de koelvesten maar ehm er zijn ook een heleboel dingen er omheen. Maar zou zeggen leg even uit wat je verder al, want ik ben al snel met interpreteren.

E: Ik ben 4 weken geleden beginnen, dus vooral nu veel onderzoek gedaan. Van nouja hoe komt het eigenlijk dat jullie niet kunnen zweten en wat zijn de huidige producten en ik heb ook gekeken bij een rugby team wat ook meerdere dwarslaesie patiënten hebben, kijken wat zij allemaal doen. Ik ben vooral geïnteresseerd in de huidige situatie en of er opmerkingen zijn over de producten die je nu gebruikt en wat jij het liefst zou willen zien.

M: Heb je... Ben je er echt ver in.. in de materie over hoe het precies werkt. Want ik weet van mijn lichaam natuurlijk zn beetje alles. De basis is voor alle dwarslaesie hetzelfde.

E: Ja volgens mij heb ik wel een goed idee van nouja hoe het allemaal zit. Maar ik merk wel dat er heel veel verschil zit per persoon in wat. Dat het ook wel weer moeilijk maakt om 1 product te maken die veel mensen blij zal maken.

M: Ja, waar je ook nog mee zit. Ik heb het altijd warm. Ik ben gisteren de hele middag buiten geweest en heb ik gewoon warme handen. Terwijl dat wil niet zeggen dat mijn lichaamstemperatuur goed is. Dus met kou en warm daar zit verschil in. Dus als ik in de zomer, dan ben ik eigenlijk al. Stel nou dat het een maand warm weer is in Nederland dan heb ik een maand lang mijn airco aan in huis. Als ik de auto in ga, ook de airco aan. En ik wil toch graag overal naar toe, dus alle weekenden probeer ik naar de motor cross te gaan op zaterdag, zondag nog iets anders. De basis begint in ieder geval dat je thuis al koel moet zitten, anders red je het niet met het koelvest. En dat is dan die airco dan begin je in ieder geval uitgerust anders kan je niks hebben. Want warmte sloopt je, je krijgt eigenlijk koorts. Mijn temperatuur gaat naar 38, 39, 40 en dan gaat je hoofd op een gegeven moment gewoon dicht.

E: Ja ik hoorde ook het probleem tijdens het slapen, dat mensen het vaak heel warm hebben of heel koud. Dat dat ook niet heel erg mee helpt.

M: Kijk ik zweet helemaal niet, dus mijn temperatuur regulatie is slecht. Als ik s avonds naar bed ga vind ik het fijn om even een dekentje te hebben gewoon extra. Eigenlijk zou ie er s nachts af moeten want op een gegeven moment wordt het zo warm dat je s morgens eigenlijk te warm wakker wordt omdat je het niet kan reguleren. Maar met de zomer ik heb dat kleine cool vestje, dat hempje van Hyperkewl en dan heb ik nog die grotere lijkt meer op een bodywarmer achtig ding en ik heb nog en die gebruik ik eigenlijk niet en dat is niet slim die met die ijspakken erin. Die waar je de ijspakken zo uit de koelkast erin kan doen. Als ik thuis kom, je moet hem in de koelkast bewaren dus je kan hem eigenlijk alleen maar gebruiken als je thuis komt, maar dan staat die airco toch aan. Dan ga ik een uurtje of 2 bij de airco zitten en dan trekt het wel weer bij.

E: Ja dat werkt inderdaad niet heel lekker als je op pad wilt gaan

M: Nee dat kan je niet gekoeld houden, en het is wel voor noodsituaties. Als je een koelbox in de auto zal leggen dan kom je een heel eind. Maar alles wordt een keer warm. Wat er niet makkelijk aan is, omdat je de hele dag zit heb je eigenlijk dat je het koelvest er ook de hele tijd achter moet duwen. En dan zijn ze er eigenlijk niet voor gemaakt, je kan wel beginnen met knippen en weet niet wat er allemaal in zit en dan blijft ie ook niet meer zitten. Dat is een beetje lastig he. En ik merk, ik ben vorig jaar naar de cross geweest en het was al 32-34 graden en dan zaten we onder zn tentje en was het echt warm. Dan moet je eigenlijk bijna elk half uur, want ik had dat kleine vestje aan dat sport vestje. Dan moet je bijna elk half uur een halve liter water op de koelvest laten lopen, dat ie het

weer opzoog om bij te houden. Want hij koelt goed aan de binnenkant, maar als dan ook nog de buiten temperatuur zo hoog is. Ik heb het heel erg wel. Maar iemand kan bv 36-37 graden zijn als lichaamstemperatuur, maar voor zijn gevoel is het ijskoud. Dus die zegt tegen zn eigen ik hoef nog niet te koelen terwijl zijn lichaamstemperatuur wel omhoog gaat. Ik ken er ook die op vakantie waren in Portugal en gewoon lekker rondreden en gewoon niet een t shirt maar een trui aan deden omdat ze het gewoon zo koud voelen. Voor je gevoel koud hebben is iets anders dan het koud hebben. Mijn gevoel zegt altijd ik heb het warm.

E: Is dat dan ook een probleem in de winter voor jou, dat je het dan warm hebt terwijl het vriest buiten zeg maar.

M: Ik vind het eigenlijk wel lekker. Ik heb dan mijn vest aan, mijn hoodie. En eigenlijk heb ik het veel te warm, maar als ik de hoodie uit doe heb ik maar 2 shirts aan en dat is eigenlijk te koud. Maar ja daarom heb ik een hoodie met rits sluiting dan kan ik hem nog eens open ritsten om de warme lucht eruit te laten. Want zweten doe ik helemaal niet, gewoon helemaal niks. Maar wat het dan is je moet best veel water bij je hebben, toch wel een paar liter als het zo heet is. Dat is ook wel lastig, door de hitte en in de zon wordt het toch best warm. Ik probeer ook altijd zodra ik ergens ben onder een boom te schieten. Vanaf het moment dat je buiten komt dat je niet rechtstreeks met de zon in aanraking komt. En dan is onder een boom of ergens schuilen en een beetje opzoeken waar een windje kan staan zijn toch belangrijke dingen, zijn toch de randvoorwaarden. Ik heb ook wel eens gekeken naar een vest met watervulling maar dat is leuk in a rally auto of op iets anders. Het kost 400 en dan moet je nadenken ga ik dat wel doen, misschien wel 600 ondertussen. Het is gewoon niet praktisch, met je rolstoel als je iets wilt meenemen.

E: Dus een eis voor jou is dat het wel makkelijk mee te nemen moet zijn?

M: Eh ja, als je het aan hebt is het ook nog vaak. Wij hebben vaak een bolle buik, daar is de kleding eigenlijk ook niet voor gemaakt. Dan is het vestje nog redelijk te doen, en je kan ook wel grote maten bestellen dan zitten ze beter. Maar dan zit je met je schouders enz dus je moet ook wel een beetje. Echt passen is het niet, als er iemand bij is die het goed kan doen, regelmatig op de goede plek instopt en goed nat maakt. Ik heb ook nog petjes van hyperkewl, daar zit ook wat van dat materiaal in die vocht opzuigen. Dat scheelt ook weer, alles bij elkaar ziet het er natuurlijk niet uit als je er zo bij zit. Maar als het maar werkt.

E: En waar zou jij het liefst koeling hebben?

M: Eh, ik vind het petje prettig, want als je je warm gaat voel dan heb je ook vaak je hoofd vaak aan. Eigenlijk zou je het best koelen waar je aderen zitten in je lichaam, dus polsen, liezen of je nek. Daarom heb je ook van die polsbandjes bij Hyperkewl, en van die nekdingen. Maarja die moet je dan elke 5 minuten nat maken want je lichaam wordt warm en de temperatuur omheen zijn warm. Dus ze zijn eigenlijk al meteen droog. Dus de voorwaarde is dat je veel water bij je moet hebben, een aantal liter 2/3 altijd. En dan alles kletsnat in een plastic zak meenemen.

E: Ja dat is niet helemaal optimaal.

M: Nee, maar die zomer van 3 maanden toch alle 3 de maanden alles gedaan. Maar dan moet ik wel, dan gaan we weer naar de randvoorwaarde. Overdag koel in je huis, s nachts koel in je huis. Je moet wel die rust hebben, hoe moeier je bent dat haakt er wel in. Als je dat al doet en je heb dan ook nog die spullen, airco in de auto. Die helpt op een gegeven moment ook niet meer als het 35 graden is in de bak. Snap je, het is meer het gevoel. Maar als je iemand bent die het altijd koud heeft, die begint veel later met het koelen dan ik doe. Ik begin altijd al heel vroeg. Het is per persoon ook altijd heel verschillend.

E: Zou je wel een indicatie willen krijgen met zo warm ben je nu of begin nu maar met koelen alvast. Bijvoorbeeld voor mensen die het altijd koud hebben.

M: Die beginnen eigenlijk te laat, dat voelen ze niet. Ik ga gewoon de hele dag naar buiten als het zo warm is. Maar altijd bij een boom of iets anders. En proberen ergens wind te pikken. Anders red je het gewoon niet. Dan val je echt gewoon om. Of je komt s avonds voor 2 uur total loss thuis. Dan is je energie echt op.

E: Wat zou jij vinden van koeling in bijvoorbeeld de rolstoel, in de zitting en de rugleuning

M: Die heb je dan niet nodig in andere tijden zeg maar. Ja wat zou ik daar van zeggen.

E: Ik heb van mensen gehoord dat zij in de zitting ook koeling zouden willen hebben

M: In de zitting, ik zou niet weten waarom je daar zou moeten koelen. (Vraagt vriendin op zijn bips warm wordt) Nee dat valt wel mee, daar zit ook niet zo heel veel spier. Ja elke spier of ader die je kan raken telt. Je mag daar nooit dan, want dan gaan ze kapot. Ik zou het niet doen als je het moet vullen met water. Als je zn vest hebt en dan moet vullen met een halve liter water. Als je hem aan hebt dan voor je het weet zit het in de liezen. Je zit de hele dag en daar wil je ook geen water willen hebben. Het liefst zou ik een soort trechtertjes bovenop willen hebben, daar zou je dan daar het water in kunnen gieten. Zodat het via het vest naar beneden loopt. Dat lijkt mij beter. Maar dan haal je het nog niet, want de stof neemt niet vlug genoeg op. En ja, in de rugleuning ja dan krijg je weer het probleem met vocht als het dan nat wordt. Als ik zn vest nat maak voor en achterkant dan loopt het water in ieder geval niet helemaal naar beneden naar je broek toe. Maarja alles wat koelt is meegenomen. Maar ik denk dat zn rugleuning, moet je toch maar water aankomen. Daar kan je geen koelsysteem in gooien zoals in een rally auto wordt gebruikt. Zo zijn mijn gedachten er over en zo doe ik het.

E: Ik probeer gewoon zoveel mogelijk informatie te verzamelen. Soms best moeilijk van dingen die voor mij heel makkelijk lijken of heel duidelijk zijn dat natuurlijk niet perse voor jullie.

M: Dat klopt, jullie willen ook niet in de zon zitten als het 34 graden is. Want dan doet je huid gewoon zeer van de zonnestralen. Bij mij hetzelfde alleen wij zweten niet. De eerste uren heb je niks in de gaten, het tweede uur heb je wel in de gaten dat je beter kan koelen. Maar dan ben je al te laat. Dus eigenlijk ben je al te laat, daarom zei ik die randvoorwaarde, koel huis, airco in auto en zorg dat je altijd schaduw hebt. Want als je daar al niet aan begint kan een vest het al niet bij houden. Bij een crosser die zweet dus die reguleert zijn lichaamstemperatuur als zelf ook al lichte inspanning. Maar als ie een koelvest aan heeft scheelt dat een halve graad of een graad weet niet of dat gemeten is. Kan ie nog koelen. Als je een graad of een halve graad of een graad kan koelen helpt dat met je conditie. Dat geldt voor ons ook, als wij onze lichaamstemperatuur laag kan houden blijven wij bij onze positieve. Je wordt sloom, je ogen worden moe, je hebt het warm. Het is gewoon heel vervelend. Ik heb wel een goede werking gevonden, daarom schreef ik ook die email van nou dat kan ik wel.

E: Ja dat was ook heel fijn! Op dit moment ben ik heel erg aan het onderzoeken. Ik ben aan het kijken naar een product dat het zweet kan na bootsen dus met spray en dan luchtventilatie weer laat afkoelen.

M: Ja maar mensen die dat doen, hebben gewoon een plantenspuit bij zich. Dat is lekkere verkoeling, maar als we de zomer hebben van afgelopen jaren waar het bloed heet is dan is dat niet genoeg. Dan heb ik ook liever dan blijf ik maar liever thuis.

E: Ja wij vinden het al vaak te veel, maar voor jullie is het dan al helemaal.

M: Ja je kan je niet voorstellen hoe erg het is om je zo warm te voelen. Als je dan thuis komt en je inspanning gedaan. Je denkt dan eindelijk binnen is het 22 23 graden. Dan duurt het gewoon 2 uur voordat ik weer mijn ogen opendoet. Ik hoef ook niks te eten. Je bent gewoon veel te warm in slaap modus. Ik denk dat een plantenspuit continue moet nat spuiten. Het werkt wel, maar je moet eigenlijk gewoon koelen. Dat bereikt je eigenlijk vooral met een vloeistof vest. Maar die is weer heel groot en duur. Maar dat moet je er dan voor over hebben. Je moet waar je aderen, pols vlak bij de huid. Maar dat kan je niet goed. Met een koelvest je borst en je rug, maar dat petje vind ik ook erg fijn. Als ik ergens ben zet ik gewoon dat petje op, maar dat is na 10 minuten kwartier ook al droog. Je lichaam is warm en buiten is het ook warm.

E: Dus je wilt eigenlijk iets hebben wat langer duurt?

M: Ja een sporter heeft het maar een half uur om en dan is hij klaar met sporten. Maar wij moeten de rest van de dag aan hebben. Of je zou iets moeten hebben dat het water makkelijk erop blijft staan. Want nou doet je het erop en voordat het een keer goed nat is. Als het 1000% droog is gooi je het in een emmer of wastafel. Dan wring je het een beetje uit en dan in een koeltas neem je hem mee. Maar als het weer begint te drogen neemt het het niet zo vlug op. Ik zie op de motorcross die trekken na de race uit gooien ze het in een emmer en dan als de race start pakken ze hem weer en is hij weer voor 20 30 minuten genoeg. Maar niet voor een halve dag of 6 uur. Daar zit er gewoon te weinig water in. Je zou dus eigenlijk iets moeten hebben dat je het van boven naar beneden erin kan laten lopen. Maar van die stof heb ik geen verstand van. Want hij zuigt eigenlijk van buiten af. Ja het ziet er ook raar uit, maar daar kan je ook altijd wel op verzinnen.

E: Ja dan ga je toch sneller voor praktisch dan looks.

M: Ja ik heb het al heel lang. Als het warm is ga ik er alles op verzinnen. Dan zoek je ook naar oplossingen, maar ik kom niet verder dan wat ik nu al heb. Ik ga het ding niet openknippen. Het kan wel, maar je wilt eigenlijk het liefst het water erin kunnen gieten.

E: Je zou wel een liever een vestje willen wat je altijd aan moet hebben of liever iets wat je ergens onder kan stoppen als het moet?

M: Nou ja in de zomer heb je een t shirt aan en daarover doe je het vest. Dat koelt dan toch. Eigenlijk kan het het opwarmen van je lichaam niet bij houden, maar s avonds merk je toch dat het op de beuk en borst enzo dat het daar wel koeler is. En je hoofd, het petje heeft iets te weinig van dat spul. Het is gauw te weinig. Ik heb er heel veel last van, maar kan er goed mee over weg door alles goed te doen de hele dag.

E: Dus de hele dag opletten en er over naar denken

M: Zoals ik zeg je moet eigenlijk gewoon airco hebben thuis, zo niet dan is je lichaam echt al te warm. Het is niet alleen het koelvest

E: Nee je hebt een hele handeling acties waar je op moet letten.

M: Heb je nog wel vragen, want ik babbel wel door hoor.

E: Zou je het erg vinden als ik je nog een keer contacteer als ik vragen heb?

M: Je appt maar dan weet ik wie je bent en dan spreken we een tijd af.

E: Okay dat is goed. Dan kunnen we het even hierbij houden

M: Is je onderwerp echt op koelvest bij een dwarslaesie

E: Nee mijn opdracht is echt om een koelsysteem voor een hoge dwarslaesie patiënt te maken. Daar ben ik ook echt op een het focussen, dus ik probeer zo veel mensen te contacteren en met sporters aan het praten en mensen die geen sporters zijn. Om zoveel mogelijk informatie te verzamelen om het zo goed mogelijk te laten passen.

M: Ik heb nu al wat ideetjes. Wat wel zou werken als je iets in plaats van iets wat vast om je heen zit. Ik heb iemand van Inuteq gesproken, toen heb ik gewoon contact opgenomen met de importeur en heb ik een vertegenwoordiger op bezoek gehad en die allerlei dingen bij zich. ZO ben ik eraan gekomen. Als je met het aantrekken zit bij een dwarslaesie. Dan zou ik zeggen zorg dat de zijkanalen open zijn ga werken met klittenbanden. Dat je hem dus aan kan trekken. Bij je buik wat losser en bij de borst wat strakker.

Dat is makkelijk, wij kunnen niet staan om ze aan op uit te doen. Dat soort praktische dingen ga gewoon eens zitten en ga maar eens een trui aan en uit trekken. Dan merk je al gauw dat er altijd iemand bij moet zijn. Of het schiet omhoog omdat het te strak zit, ja dat soort dingen. Dat zijn wel verbeter punten. Dat je hem op meerdere plekken aan kan trekken, dat je niet perse tussen de rugleuning hoeft te zitten. Een hoge dwarslaesie heeft vaak een hogere rugleuning, een lage dwarslaesie een lagere. Ze zweten vaak nog een beetje. Er zitten wel heel veel dingen in, waarvan ik zou zeggen als ik de materialen heb dan zou ik er nog meer gebruik van maken. Hyperkwel is Amerikaans dus vaak zwart of geel en dat is ook niet, ik hoef er niet als een kermisklant bij te zitten. Maar aan de andere kant maakt mij dat ook niet zoveel uit.

E: Nee maar zwart wordt natuurlijk ook sneller warm.

M: Ja dat merk je. Ik heb bijna alles in het zwart. Als daar de zon nog op staat dan verdampt het water heel erg snel. En je hebt geen temperatuur meten aan je neus hangen waar je af en toe op kan kijken.

E: Zou je dat wel willen dat je je eigen temperatuur kan meten door de dag heen?

M: Ik meet mijn temperatuur nooit op die momenten. Maar ik merk wel dat als de dag voorbij is dat je lichaam echt klaar is. Dus ja ik denk dat je moet bedenken dat heel veel van die stof nodig is. Om überhaupt bij te houden met koelen. Het houdt een keer op met wat je allemaal onder kan stoppen. Maar zoals die bodywarmer die zou je dan wel met klittenbanden vlug uit kan doen en in een emmer water te stoppen en weer aan te trekken. Maar dan moet je weer met een emmer water op stap. Als je een rugzak mee neemt met ander halve liter flessen water, dan kan als je als iemand er bij is het eroverheen gieten. Een lage kan het misschien wel weer zelf maar die doen het vaak niet.

E: Dus zou je liever een product hebben waar je het zelf kan doen?

M: Ja dat is denk ik onmogelijk. Maar wel eentje die wat makkelijk aan en uit zou kunnen. Dat sportvestje zit een ritssluiting aan de zijkant. Dat zit goed maar ik kan er niks mee. En ja elke keer aan en uit is niet makkelijk. Maar iets wat je van boven kan aanvullen dat het makkelijker erin gaat. Iets waar het in kan lopen.

E: Dat je het lekker aan kan houden?

M: Dan krijg je dat meer ja. Makkelijker uit en aan doen voor een dwarslaesie, alles aan een kant, twee kanten als het niet uit maakt. En genoeg stof.

E: Zou je ook iets met mouwen willen?

M: Ik denk dat dat gaat schuren. Als je dan beweegt gaat het natte op en neer. Alle koeling is welkom, maar als je niks doet is het wel fijn. Maar als je actief bent is het niet fijn. Dan gaat het onder de oksels schuren. Het is wat ruwer stofje. Het goed nat houden en het makkelijk uit en aan kan doen dat is belangrijk. Liever dat je het kan vullen dan dat je water op jezelf moet gooien. Of beide is ook nog goed. Het is echt veel hoor, vorig jaar was het 34 graden en bleven we continue water erop gooien. Toen hadden we niet genoeg aan 2 ander halve liter flessen water. Dat was niet genoeg voor dat kleine vestje en het petje. Dat scheelt ook voor je hoofd. Ik wil overal aan mee werken om te bedenken.

E: Ja zou ik je aanhouden.

M: Ik wil ook best proefkonijn zijn

E: We zullen zie wat eruit komt, het duurt nog eventjes.

M: Dit was tenminste hoe ik het zie.

E: Ja het is moeilijk iets in te schatten of iets wel of niet werkt

M: Ja wat ik zeg makkelijk aan en uit doen. Het moet ook niet te veel zijn. Te veel klittenband is niet goed, geen klittenband is niet goed. Je moet daar een balans vinden. Dat zou al een hele goede optie zijn. Iets op de schouder hebben een opening waar je het water in kan gieten. Als je iets wilt weten dan app je maar dan zien we of we iets kunnen afspreken

E: Heel erg bedankt voor je tijd

M: Als het iets uitkomt dan wie weet kan het de weg naar mij ook vinden

E: Ja ik hoop dat er iets nuttigs uitkomt en iets is wat gemaakt kan worden.

M: Veel mensen blijven toch liever thuis. Ik ben iemand die er toch op uit gaat. Ik denk als je iets kan verzinnen dat mensen makkelijk kan koelen dat ze toch sneller weg gaan. Ik ben wel vaak 5 6 uur buiten plus de reis met de auto. Je warmt dan extreem veel op

E: Ik ga er mee verder

M: Als je nog meer informatie nodig hebt je weet me te vinden

E: Ja is goed, heel erg bedankt!

G.2 INTERVIEW 2

M, complete dwarslaesie L6

M: Mark Mekenkamp

E: Hoi met Elsemiek

M: Hallo

E: Komt het uit?

M: Ja, ik ga net even de auto in als je even een momentje hebt dan kunnen we zo verder praten.

E: Ja, geen probleem

M: Zo hoor je mij?

E: Ja ik hoor je!

M: Okay

E: Ik zal even beginnen met een introductie wat ik aan het doen ben. Ik ben aan het afstuderen op de TU Delft en mijn opdracht gaat erover om een koelsysteem te ontwerpen voor mensen met een dwarslaesie. Dat er hier toch veel vraag naar is omdat ze toch moeite hebben met hun thermoregulatie. En daarvoor probeer ik zo veel mensen te contacteren om zo veel mogelijk inzichten te krijgen.

Omdat het toch moeilijk is om te realiseren hoe groot het probleem is en wat zich allemaal afspeelt. Ik heb jou contact gekregen via de paracycling. En ik vroeg mij vooral af heb jij ervaring met het voelen van heel warm of heel koud?

M: Nou, ik heb niet heel veel last van de hitte, zou ik het zo zeggen. Ik heb wel eens een koelvest gebruikt gewoon om eens te proberen. Maar ja, dat was nou niet dat ik dacht dat scheelt veel. Ik heb ook niet echt veel last van de hitte.

E: Mag ik vragen waar zit de breuk bij jou?

M: T6, complete dwarslaesie.

E: Ik lees wel vaak dat T6 het punt is dat mensen last hebben van hun temperatuur niet meer kunnen

M: Ja het gaat redelijk. Moet wel zeggen soms als ik in bed ga liggen heb ik het in het begin hartstikke koud. Het duurt wel een uur en dan ben ik hartstikke warm. Dus die thermostaat is niet helemaal 100% zeg maar. Maar met sporten nee dat gaat eigenlijk wel goed qua temperatuur.

E: Dat is dan wel bijzonder opzicht dat je daar dan weer niet veel last van hebt.

M: Ja, misschien dat het in de prestaties terug valt te zien. Maar voor mijn gevoel nee niet echt.

E: Je hebt dus zn koelvest uitgeprobeerd. Wat vond je er voor de rest van behalve dat het niet echt werkte voor je gevoel?

M: Ja, het is een beetje lastig. Wij liggen he. Languit. Dus als het vlak voor de start van een tijdrit is dan is het wel lastig. Het is wel te doen hoor. Wel handig als je iemand bij je hebt dan.

E: Want wat is lastig volgens jou?

M: Het aan en uit doen want je ligt. Dus ja je ligt plat op je rug. Je kan er ook niet uitkomen zonder je handen te gebruiken. Dus dat is een beetje lastig?

E: Dus dan zou je dat liever hebben aangepast? Als je wel zn koelvest zou willen gebruiken

M: Ja, dat zou wel makkelijk zijn. Dat zou wel een vooruitgang zijn laat ik het zo zeggen.

E: Ja ik kan me ook voorstellen als het effect dan niet heel groot is dat dit dan een zetje om dan maar niet te gebruiken.

M: Ja dat dan weer niet. Als het echt warm is. Het is wel normaal, het is gewoon bewezen dat het helpt. Dus als het echt warm is zal ik het wel weer gebruiken, laat ik het zo zeggen.

E: En de zomer met die 34 graden dan ook niet echt?

M: Dan zou ik het wel gebruiken als de mogelijkheid er is. Maar ik heb nooit echt het idee gehad van nou het doet heel veel.

E: Want wat van soort koelvest had je geprobeerd?

M: Ehm, KNWU heb ik er 1 gehad. Die kwam echt uit de dieptes volgens mij. En later heb ik er nog een geprobeerd die je gewoon moest vullen met water. Die was lang niet zo koud als dat ie uit de vriezer kwam maar koelde wel laat ik het zo zeggen.

E: En als je hem zou willen gebruiken zou je hem tijdens het sporten willen gebruiken of ervoor?

M: Voor het sporten niet tijdens het sporten. In ons geval wordt het vaak bij een tijdrit gebruikt

E: Dan maakt het je natuurlijk ook weer langzamer als je hem aan hebt tijdens het sporten

M: Ja, dan ben je wel in het nadeel

E: Ja vooral met tijdritten natuurlijk, dan telt elke seconde.

M: Precies, bij hoge temperaturen wordt het wel gebruikt. Maar goed meestal in tijdritten in Nederland hebben we niet zo veel last van hoge temperaturen. Tot nu heb er dit jaar geen gebruik van gemaakt laat ik het zo zeggen.

E: Doe je ook niks anders voor koelen, koud water drinken, waterspray?

M: Nee niet echt. Het was gewoon met de tijdritten die ik heb gereden dit jaar gewoon niet zo warm.

E: Ja dat is dan wel fijn inderdaad dat het dan niet nodig is. Dan denk ik dat ik alle informatie wel hebt

M: Ik hoop dat je er wat aan gehad hebt

E: Dan wens ik je nog een fijne dag
M: Dankjewel jij ook

G.3 INTERVIEW 3

S, complete dwarslaesie T8

S: Met Sidney

E: Hoi, met Elsemiek

S: Hoe is het?

E: Ja, gaat goed. Met jou?

S: Ja gaat goed hier. Je hebt me gisteren gebeld denk ik over de mail die je gestuurd hebt.

E: Ja, ik zal het nog eventjes uitleggen waar het over gaat. Ik ben een student van de TU Delft en ik ben bezig met mijn afstudeerproject. Mijn project gaat over een koelsysteem ontwerpen voor mensen met een dwarslaesie. Er is veel vraag naar vanuit mensen met een dwarslaesie en bedrijven. Omdat de hele thermoregulatie van slag is en dat het moeilijk maakt vaak. En daarom ben ik zoveel mogelijk informatie aan het verzamelen van de mensen zelf van hoe zit het nou eigenlijk, hoe groot is het probleem echt. Aangezien het voor mij vrij moeilijk is om in te schatten hoe het nou eigenlijk zit.

S: Maar gaat het over met name voor aangepaste sport mensen die zeg maar verlamt zijn.

E: Het ging tot nu toe heel erg voor sporters ja, maar ik merk ook dat er een groot probleem is in dagelijks leven.

S: Bijvoorbeeld? Wat zijn de problemen in het dagelijks leven?

E: Ik heb bijvoorbeeld een man gesproken en die moest in de zomer gewoon altijd een airco aan en het naar buiten gaan was veel minder een optie.

M: Ik persoonlijk denk ik dat mensen met een dwarslaesie daar wel profijt van zou hebben. Vooral met het feit dat je bepaalde lichaamsdelen niet meer voelt. Het is heel belangrijk om daar op temperatuur te blijven. Ik denk dat het ook persoonsafhankelijk is, sommige kunnen beter tegen warmte en andere kunnen beter tegen kou.

E: Heb jij last van je thermoregulatie?

S: Ik heb er in de winter heel veel last van. Als ik buiten ga fietsen dat vanwege de dwarslaesie de onderkant heel koud wordt.

Daardoor loop ik risico om ziek te worden. Dus dan vraag ik mij zelf af of daar eigenlijk ook iets is om mijn benen warm te houden tot een bepaalde temperatuur.

E: Ja, ik heb dat inderdaad wel vaker gehoord dat mensen in de winter graag verwarming willen.

S: Juist, maar is daar een mogelijkheid? Volgens mij hebben jullie of zijn die mogelijkheden voor de zomer hè ook voor de winter?

E: Ik moet zeggen dat daar zelf nog niet in ben gegaan op dit moment. Het wordt wel een interessant onderwerp, omdat best veel mensen er last van hebben. Volgens mij is er niet heel veel kleding die je warm houdt op dat gebied.

S: Nee, ik draag zelf als ik buiten ga fietsen met deze weersomstandigheden (6-7 °C) dan draag ik twee thermobroeken en mijn fietsbroek bovenop. En alsnog krijg ik het koud. En dan heeft het ook te maken met je prestatie. Ik merkte het ook de laatste keer als ik dan een training moet doen van 3 uur het laatste uur dat ik het moeilijk krijg om op temperatuur te blijven. Puur omdat mijn onderlichaam afkoelt.

E: Heb je er in de zomer dan niet heel veel last van de warmte?

S: Nou dat valt wel mee. Ik kom oorspronkelijk uit Curaçao dus ik denk dat ik goed tegen de warmte kan. Maar ook niet heel erg warm. Boven de 30 denk ik dat iedereen er last van gaat krijgen. Maar ik denk wel dat ik redelijk ermee overweg.

E: Okay, dus kou is dan bij jou meer een probleem?

S: Juist, maar als ik voor andere collega's mag praten en denken dan hoor ik ze wel eens zeggen ja het is te warm weet je wel. Vooral bij de start van een wedstrijd als de start te lang duurt. In heel warm weer is ook niet goed. Dus als je in de tussen tijd iets hebt. Sommige mensen krijgen een sponsje water over zich heen gegooit. Maar als daar zn vestje die je zeg maar om kan houden dat het wel scheelt. Het is alles te maken met je hartslag. Als je te warm begint is het niet goed, als je te koud begint is het niet goed. Dus je moet een balans vinden daarin.

E: Ja vooral bij het sporten is dat natuurlijk heel belangrijk

S: Juist, maar ik vind het wel mooi dat jullie er onderzoek naar doen

E: Ja je merkt wel dat er veel vraag naar is en dat het een dankbaar onderzoek is.

S: Ja ik ben benieuwd naar de ontwikkelingen

E: Ik zit nog maar 5 weken in het project dus ben druk bezig met informatie te verzamelen

S: Ja dat doe je goed.

E: Heb jij ooit koelproducten gebruikt?

S: Ehm nee. Ik weet wel dat sommige collega's die gebruiken dat ook nu. Via de KNWU heb je van die koelvestjes. Ik heb het tot nu

toe niet gehad nee.

E: En mag ik vragen waar de breuk bij jou zit?

S: Ik heb het in mijn rug, een dwarslaesie in T8. Heb je een van die vestjes die ik even kan uitproberen.

E: Ehm nee op dit moment. Wat ik ook merk is dat die vesten vaak niet zijn gemaakt om makkelijk uit en aan te trekken voor jullie. Dus dat dat ook een groot probleem is

S: Nee precies ja. Dat heeft ook te maken met de lichamelijke beperkingen van de persoon. Ik heb volledige functie van mijn armen en armspieren. Dus ik kan alles doen. Je hebt mensen die waarschijnlijk mensen met een hogere dwarslaesie dus dat is minder makkelijk.

E: Het verschilt ook heel erg per persoon. Iedereen is heel anders.

S: Ja heel erg. Ik denk dat het ook zo is met valide mensen.

E: Ja dat is ook zeker zo. Maar jij zou dus liever verwarming willen hebben?

S: Zeker ja, ik zou het liever een soort van verwarmingen hebben vooral voor mijn onderlichaam. Dat zou ideaal zijn.

E: Ja echt onder de breuk want dat beweegt natuurlijk niet echt.

S: Nee precies ja. Als ik buiten ga fietsen lig ik horizontaal in de bike, en daar vangt mijn onderlichaam al die wind zeg maar. Dan zou ik denken iets met een batterij die een paar uur zou kunnen.

E: Dit zou dan niet voor wedstrijden zijn?

S: Nee wedstrijden zijn alleen maar in de zomer. Je hebt wel wedstrijden in maart en april dan is het wel iets cooler natuurlijk. Maar de grotere wedstrijden zijn toch mid zomer.

E: Ja dan zou zn product ook niet extreem licht hoeven te zijn.

S: Nee precies ja. Maar het zou wel ideaal zijn voor de winter want het geeft ook heleboel jongens om buiten te training. Ik zelf train rond deze tijd vaak binnen en dat komt omdat ik bang ben om ziek te worden. Maar als de mogelijkheid er is dan ga ik de weg op. Het is ook eigenlijk het best om buiten te fietsen.

E: Ja toch net wat meer de echte situatie

S: Juist, ja de wedstrijden zijn ook buiten. Dus je probeert het te simuleren naar de echte situatie.

E: Ja en dan heb je ook de wind erbij enzo.

S: Ja lekker. Buiten kan je ook achter een scootertje. Soms kom je van die wielrenners tegen dan blijf je ook in het wiel.

E: Allemaal van die dingen waar je zelf nooit zo bij stil staat. En heb je op andere momenten nog last van je thermoregulatie of alleen als je buiten gaat fietsen.

S: Nouja met name buiten. Ik merk wel dat dat ik mijn vitamines moet blijven in nemen. Ik moet wel, als ik dat niet doe merk ik wel dat je sneller kou vat of de neiging hebt om ziek te worden. Ik denk dat het niet zoveel te maken heeft met de thermoregulatie maar met de vitamines die je in neemt. Maar misschien voor mensen waarvan hun weerstand nog minder is, misschien voor die mensen is het ook in het dagelijks leven buiten het sporten om ideaal.

E: Voor zo veel mensen is het zo anders.

S: Ik heb wel vaak last van koude handen, maar dat heb ik altijd al gehad.

E: Oh ja dat is ook niet fijn. Je armen worden natuurlijk heel warm tijdens het fietsen denk ik.

S: Ja die armen die krijg je niet koud eigenlijk. Het zijn je voeten als je ermee draait. Dan binnen 5 minuten, het hangt af van de intensiteit zijn ze zo warm.

E: En hoe lang fiets jij ongeveer?

S: Tussen de 2 en 4 uur. Dus als daar een soort thermoregulatie is die tussen de 2 en 4 uur is dat zou denk ik een ideale oplossing zijn. Ik denk ook dat andere die hier heel blij mee zullen zijn. Ik ken ook andere jongens, ik ga zelf van januari tot ergens in maart naar trainingskamp. Dat is puur om beter te kunnen trainen. Want hier in Nederland is het vreselijk koud en regen en je kan gewoon niet meer naar buiten gaan. Als je naar Spanje gaat dat is heel stabiel daar, 15 graden dan kan je ideaal buiten fietsen.

E: Zie je in je omgeving dat het veel mensen tegen houdt het weer buiten de kou en de warmte om toch te gaan sporten?

S: Dat weet ik zeker ja. Ik heb zelf een buurjongen hij is niet echt sport gerelateerd zoals ik. Maar ik weet in de wintermaanden dan komt hij niet eens buiten omdat ie te veel last van de kou heeft. Hij heeft zelfs last van zijn botten dat die pijn doen dan. Dus ik denk dat voor jongens zoals hem zou het wel ideaal zijn.

E: Zou jij zeggen in je omgeven dat de warmte of de kou een groter probleem is?

S: Ja ik denk toch de kou. Kijk warm heb je toch niet zo. Het is in Nederland niet echt extreem warm. Het was afgelopen zomer misschien een paar dagen tegen de 40. Maar dat is een uitzondering. Het is niet zoals bij andere warme landen. En ik denk als het zo warm is dan is het toch meer voor tijdens de training. In het dagelijks leven kan je toch bij de airco of ventilatie zitten.

E: Ja het lijkt alsof er dan meer producten zijn om ons koud te houden dan op te warmen in dat opzicht.

S: Waar loop je het meest tegen aan, heb je mensen die het liever in de winter of in de zomer?

E: Het verschilt heel erg. Heb ook een paar mensen die beide willen hebben. Dus je hebt een mix van alles.

S: Ja dat klopt ja. Het is ook een soort persoonlijke mening.

E: Sommige hebben het altijd heel warm en andere hebben het heel koud.

S: Nou je moet eigenlijk aan die personen vragen wat hun eetpatroon zijn. Eten heeft vaak ook een belangrijke rol. Of goede mineralen en vitamines.

E: Ja alles helpt of werkt tegen natuurlijk. Heb je nog andere opmerkingen die handig zijn om te weten.

S: Het belangrijkste heb ik al vertelt vooral in de winter. Maar voor de rest is het volgens mij vrij duidelijk. Heb jij geen andere vragen ofzo?

E: Nee dit was het dan voor nu.

S: Okay dan. Waar kan ik het volgen want het is wel heel interessant vind ik.

E: Het zou eind april ongeveer klaar moeten zijn en ik kan een mail sturen met de uitkomsten

S: Ja dat vind ik wel leuk

E: Okay zal ik doen

S: Zullen we dat dan afspreken?

E: Ja is goed. En heel erg bedankt voor uw tijd!

S: Geen dank

G.4 INTERVIEW 4

M, complete dwarslaesie T4-5

M: Goedemiddag

E: Hoi

M: Volgens mij heb ik je oproep gemist

E: Ja dat klopt, heb je nu tijd of liever een ander moment?

M: Ja ik kan, als het jou ook uitkomt. Ik weet niet hoe lang het duurt.

E: Het duurt ongeveer 20 tot 30 minuten max.

M: Okay, dat kan wel even

E: Dan zal ik even uitleggen waar ik mee bezig ben. Ik ben een student van de TU Delft en ik doe mijn afstudeerproject over een koelsysteem voor mensen met een dwarslaesie. En daarvoor ben ik heel veel informatie aan het verzamelen en aan het kijken wat de gebruiker het liefst wilt en nodig heeft. En daarvoor heb ik contact met jou opgenomen.

M: Ja wie weet. Over koelen tijdens het sporten of in het algemeen?

E: Het kan ook in het algemeen, dit staat nog niet vast. Heb jij last van bijvoorbeeld heel snel warm worden of juist altijd koud zijn.

M: Koud zijn want nu het kouder wordt. Ik heb het 's nachts ook verschrikkelijk koud, ik slaap zelfs met sokken en een trui aan. Dat is niet normaal natuurlijk. Met warmte, ik ben een sporter en doe aan handbiken. Dan heb je wel last van warmte. Kijk in Nederland valt het wel mee, maar als het in een ander soort klimaat is zoals straks in Tokio of Zuid-Europese landen dan is het wel lastig om je echt koel te houden. En vooral tijdens de races. Volgens mij hou je de meeste warmte kwijt via je hoofd. Je hebt een helm op tijdens het handbiken en het is misschien wel een goed idee om daar iets op de verzinnen dat je van die koelelementen in je helm legt is het best volgens mij. En daar is niks voor en dat lijkt mij wel een aardig idee.

E: Heb je al iets om te koelen voor zn wedstrijd?

M: We gebruiken wel zn koelvest maarja als het warm is moet je veel drinken en veel koelen. Ik heb een dwarslaesie en dan moet je ook veel plassen. Ik moet katheteriseren en dat bijt elkaar een beetje. Voor de wedstrijd als je in je fiets ligt kan je wel katheteriseren maar dat als er publiek omheen staat is dat weer lastig. Maar

E: Dus dan doe je het liever niet?

M: Nee, maar eigenlijk is dat niet goed. Eigenlijk zou je het wel moeten doen

E: Heb je ook het gevoel dat zn koelvest helpt of eigenlijk niet?

M: Het is eigenlijk voor alleen ervoor. Gedurende krijg je het toch wel warm. Een wedstrijd is een uur tot anderhalf tot 2 uur. Dan heb ik het idee dat het na een half uur of kwartier het effect weg is. Maar dat is mijn beleving.

E: Ik hoor het inderdaad wel vaker dat het voor een kwartier half uur helpt maar daarna toch niet echt het gevoel geeft.

M: Je kan natuurlijk wel iets verzinnen om in je nek te leggen of iets op je hoofd of je vest. Je shirt dat je zeg maar. Een koelvest is best wel zwaar en groot ding. Maar als je padjes in je helm kan leggen in je nek en of je borst dan zie ik wel.

E: Je zou dan het liefst op die drie plekken gekoeld worden?

M: Ja, je nek, hoofd en op mijn borst.

E: En onder de dwarslaesie wordt dat dan ook warm? Of eigenlijk niet?

M: Nou dat weet ik eigenlijk niet zo goed. Ik denk dat de waarnemingen erboven zit. Ja misschien helpt het om bij je enkels te koelen

maar ja je neemt het dan ook niet echt waar. Als het dan te koud wordt dan moet je er ook weer mee oppassen. Het kan misschien wel maar.

E: En waar zit de breuk bij jou als ik mag vragen?

M: T4-5, dus zeg maar tepel niveau.

E: En zweet jij dan ook nog gewoon?

M: Daarboven wel ja, eronder niet.

E: Dus je zou wel het liefst koeling tijdens de wedstrijd willen hebben als dat je niet langzamer maakt.

M: Ja absoluut. Dan wel echt onder hete omstandigheden. Bij 25 graden niet maar als het echt 30 of meer is dan zou ik het willen in mijn helm, nek en borst zeg maar.

E: Heb je het dan ook wel eens koud als je sport als het zeg maar onder 25 graden is?

M: Nu wel als het buiten 5 graden is, daar kan je ook wel op kleden. Maar als het onder 0 is dan meestal niet. Omdat mijn benen dan zo erg afkoelen dan moet ik als ik terug kom echt in bad om op te warmen want anders wordt het zelf niet meer warm. Als het 1-2 graden is dan ga ik gewoon op de rollerbank binnen. En tot een graad of 5 train ik nog wel buiten.

E: En in het dagelijks leven heb je er dan ook last van?

M: Ja maar dan doe ik eerder een thermobroek aan onder mijn spijkerbroek. Ja wat ik zeg ik kan het 's nacht gewoon verschrikkelijk koud hebben dan wordt ik bijna niet warm.

E: Ja dat is dan wel vervelend ja.

M: Ach er zijn wel ergere dingen. Ja ik trek een trui aan en sokken maar het is wel een beetje abnormaal natuurlijk

E: Ja het hoort natuurlijk niet zo te zijn. En als je dan verwarming zou hebben wat zou je het liefst willen verwarmen, het liefst je benen?

M: Ja, ik heb nu ook die pantoffels die je in de magnetron moet gooien om mijn voeten te warmen maar dat is bijna niks genoeg. Vanaf mijn knieën naar beneden is het echt steenkoud. Dus als je dat aanpakt voel je gewoon de kou. En dat trekt op en dan is het heel moeilijk om je lichaam warm te houden.

E: Bij biken heb je ook dat alle wind erop komt te staan volgens mij

M: Ja maar met biken heb ik het niet zo koud hoor. Bijvoorbeeld nu ook als ik het nu koud heb en ik ga op de rollerbank trainen dan krijg ik het vanzelf wel warm. Dan wordt je bovenlichaam warm en dan ervaar ik het als warm. Bij handbiken heb ik het niet zo heel snel koud of het moet onder 5 graden zijn. Maar ons seizoen is toch van april tot september en dan heb je gewoon aardig weer. En nu met trainen kan het fris zijn maar meestal kan je je er wel aardig op trainen of je maakt de training iets korter of je zegt dat het te koud is en ga op de rollerbank. Maar iets om je voeten te warmen, onderbenen tot je knie dat zou wel prettig zijn.

E: Ik snap het inderdaad wel. Zijn er nog andere dingen die qua thermoregulatie die belangrijk zijn?

M: Het moet geen drukplek opleveren, en als het te warm wordt onder gevoelsniveau dan neem je het niet aan natuurlijk. Dus dat zijn wel risico's, dus het moet geen brandplekken en verwondingen geven. En het moet niet heel veel druk geven, je kan wel sokken aan enzo maar er moeten geen scherpe dingen in zitten die wondjes veroorzaken of dergelijke. Wij moeten oppassen met complicaties en dat is onder andere drukplekken, verbranden, dat soort dingen.

E: Kan je wel redelijk inschatten hoe warm je lichaam is?

M: Mijn lichaamstemperatuur als ik een thermometer in mijn mond stop?

E: Nee gewoon qua gevoel

M: Nee niet echt ik weet of ik neem aan dat ik het warm of koud heb. Maar vaak zijn mijn benen al een hele tijd koud en heb ik het daarna pas echt koud. Ik neem niet waar onder mijn laesie hoe koud mijn benen zijn.

E: Zou jij voor zoiets liever een waarschuwing willen hebben dat het zo koud voelt?

M: Als er dan ook een oplossing bij komt om hoe het op te warmen dan misschien wel. Je kan ook je hand erop leggen natuurlijk. Ja weet ik eigenlijk niet, hangt er van af hoe complex het is en hoe gebruiksvriendelijk het is. Het is meer zeg maar onder de 10 graden dan merkt ik dat mijn benen heel koud worden. En als je dan iets hebt dat zeg maar een beetje zou kunnen warmen dan zou dat prettig zijn. Weet niet of je perse of je zn signaal nodig zou hebben. Dat vind ik moeilijk. Ik denk het niet maar misschien sommige wel.

E: Ja het verschilt ook weer heel erg per persoon

M: Ja het is toch individueel. Maar het zou wel prettig zijn om iets te hebben dat je benen warm kan houden. Dan is de rest van je lichaam ook gewoon warmer.

E: Ja dat is ook zo. Zou je zeggen dat in je omgeving het koud hebben een groter probleem is dan het warm hebben?

M: Ja in het dagelijks leven wel, maar voor het sporten dan weer omgekeerd. Vooral ook met het oog op Tokyo. Het is voor ons wel een belangrijk evenement natuurlijk.

E: Ga jij naar Tokyo?

M: Dat weet ik nog niet, kan mij volgend jaar plaatsen in Juni tijdens het WK in Oostende.

E: Dat is dan best laat.

M: Ja en gelukkig maar want tot nu toe heb ik nog niet aan de criteria gedaan, maar dat weet ik nog niet. Dat weet ik volgend jaar Juni. Maar ik heb zn thermotest gedaan in Papendal, 1 week met 15 graden en 1 week met 30+ ofzo. Dan zie je dat 25% minder presteert. Dus ik denk dat koeling op zn toernooi wel heel belangrijk zijn. En als we daarmee sneller rijden dan de concurrentie en je wint een paar procent ja dat is winnen of verliezen denk ik. Het is in die zin wel echt belangrijk. En ik denk dat het vrij eenvoudig op te lossen is, maar dat is mijn beleving hoor.

E: Ja er zijn op zich ook al aardig wat oplossingen te vinden qua koeling

M: Als je een slushpuppy drinkt of van dat soort dingen. Daar raak je ook weer ontregelt van en ik zou liever externe dingen hebben. Dat je koelpads hebt die je onder je shirt kan doen, in je helm en in je nek. Daar zie ik zelf meer in.

E: Je hebt ook volledige functionaliteit in je armen bijvoorbeeld?

M: Ja

E: Dus dan is dingen aan en uit trekken niet zo zeer een probleem.

M: Nee dat is geen probleem.

E: Want dat heb ik ook gehoord dat de huidige koelvesten niet echt gemaakt zijn om aan en uit te trekken

M: Nouja, ik er niet zoveel moeite mee. Wij liggen zeg maar op onze rug in die fiets zeg maar. Meestal krijg je hem wel uit en anders staat er iemand bij. Je kan daar iets op bedenken dat je hem liggend het makkelijkst uit trekt maar ik weet niet of daar de focus op moet liggen. Het is natuurlijk het belangrijkste dat het effect heeft.

E: Zou je ook je rug willen koelen dan want ik neem aan dat dat tegen een zitting zit.

M: Ja het zit tegen een zitten. Voor de wedstrijd wel maar tijdens de wedstrijd niet. Ik ben er eigenlijk zo op ingesteld op de fiets waarmee je fietst. En volgens mij zijn die koelvesten er ook niet op gemaakt om tijdens te gebruiken toch. En ik zou het niet op mijn rug willen hebben, dan ga je er iets tussen krijgen waarmee je normaal niet rijdt maar warme omstandigheden wel. Dan zal je je fiets anders moeten afstellen en dat werkt bijna niet. Dus ik blijf bij echt borst koelen en je buik misschien.

E: Bij zn fiets zou extra gewicht iets uitmaken bij balans of iets?

M: Balans niet, maar Tokyo is heel erg op en af en omhoog wel. Dan is gewicht wel een issue omhoog, maar dat moet je weer afwegen hoe groot de winst en het verlies is.

E: Nee dat is ook zeker zo.

M: Hebben jullie al ideeën erover?

E: Wij zijn nu heel erg aan het inventariseren. Ik hoop in 2-3 weken met ideeën te komen, dingen uit te zoeken en te proberen. In principe zou het project afgelopen moeten zijn eind April. Het goal is om dan een werkend prototype te hebben.

M: Ik zou wel op de hoogte willen worden gehouden.

E: Ja als je dat wilt kan ik je de uitslag mailen.

M: Ja graag ik ben er wel benieuwd naar

E: Als je het wilt uitproberen mag dat natuurlijk ook

M: Ja dat ligt eraan of ik op dat moment er ben. Maar daar mag je me er best voor benaderen.

E: Maar op dit moment met mensen aan het praten wat ze erover denken.

M: Ja, maar ik denk dat die helm ook onderschat wordt. Ik krijg het zo warm onder die helm. Het verbaast mij dat je hoofd nooit gekoeld wordt. Dat vind ik wel bijzonder.

E: Ja je hebt wel koelpetjes maar die draag je natuurlijk niet onder je helm.

M: Nee, maar het zou denk ik wel te realiseren zijn. Want je hebt best wat ruimte onder die helm. Ik kan mij voorstellen.

E: Ja ik zal het in mijn achterhoofd houden. In principe waren dat mijn vragen, zijn er nog andere dingen die ik zou moeten weten?

M: Nee, ik ben wel benieuwd naar als je iets meer weet. Ik ben wel benieuwd naar de resultaten. Dan wens ik jou succes!

E: Ja heel erg bedankt en heel erg bedankt voor je tijd.

G.5 INTERVIEW 5

R: Hallo met Reda

E: Hoi met Elsemiek Aten

R: Ik heb jouw nummer van Puck gekregen toen om nog een afspraak te maken met de rugbyers. Ik vroeg mij af of dat nog steeds mogelijk is.

R: Ja, zeg maar we zijn er gewoon elke dinsdag en donderdag. Dus als je gewoon weer eens langs wilt komen ben je gewoon welkom.

E: Het kan ook in principe over de telefoon als dat makkelijker is.

R: Wat wil je precies?

E: Vooral over het onderzoek naar koeling, waar het liefst en wanneer. Of ze al koeling gebruiken.

R: Ja dat is goed. Geef me even een tel. Ik moet even iets opzoeken. Ik kan het namelijk gewoon in de groep gooien, ik weet niet of er vandaag de jongens zijn die het handigst zijn. Vandaag hebben we niet echt mensen die goed in je groep passen, maar donderdag wel. Ik kan het donderdag in de groep gooien en dan kijken met wie je contact kan opnemen. Is dat handig?

E: Ja dat is goed

R: Ik kan anders nu ook al met je praten?

E: Ja is goed, heb je nu tijd?

R: Ja op zich wel. Nee is goed ik kan nu.

E: Vooral mijn vraag is nog steeds waar zou je het liefst koeling willen hebben. Heb jij er ook last van in het dagelijks leven of ook tijdens het leven?

R: Ik heb er ook echt last van in het dagelijks leven. Ja waar het eigenlijk wil hebben is op een plek waar ik het voel. Dan komen we eigenlijk al heel gauw uit bij halverwege de borst. Alles daaronder voel ik niet goed. Maar ook alles wat daaronder zit dat is ook een beetje onhandig. Ik heb daar mijn buikband en andere dingen die in de weg zitten. Dus echt boven het gevoel, dat je het ook echt voelt. Dat je de koelte voelt. De armen zijn altijd ingepakt tijdens de wedstrijd. Het is wat moeilijker om te koelen. Vaak is het 28 graden en je hebt zoveel aan. Je hebt handschoenen aan en kleding natuurlijk gewoon. Een laagje ertussen een koelend laagje is wel wat. Maar dan heb je ook weer een laagje extra.

E: Dus gevoel van koel zijn is ook heel belangrijk voor jou?

R: Maar we worden ook gewoon heel warm. Als het warm is voel ik gewoon de warmte van mijn armen en schouders afstralen. Daar voel ik gewoon de behoefte om dat echt af te koelen. Halverwege het opwarmen begint het bij mij. Van mijn onderarm tot mijn nek zou ik willen koelen.

E: Vanaf wanneer zou je koeling willen hebben, zie jij een moment dat de temperatuur zo hoog is dat het nodig is.

R: Mijn lichaams temperatuur is 38.5 na 10 minuten. Het begint al heel gauw, dus eigenlijk zal ik al zeggen dat je er vanaf het begint er mee beginnen. Bij rugby wordt mijn lichaam heel erg warm. Je wilt toch wel van vroeg beginnen. Dat je niet warm wordt. Ik zou het willen hebben op het moment dat ik nodig hebt. In de hallen is het ook erg warm. Het gebeurt al heel gauw dat ik het warm krijg en dan heb ik een plantenspuit. Ik heb geen behoefte aan een geavanceerd iets dat niet relevant is. Ik heb behoefte aan iets dat echt werk.

E: Je had het zelf over een plantenspuit, gebruik je nog andere dingen om af te koelen?

R: Nee dat is het enige wat ik eigenlijk gebruik

R: Z'n koelvestje met koelelementen erin trekt je niet?

R: Ik heb het wel geprobeerd, ik heb een pilot mee gedaan. Ik vond het wel prettig, het werkte op zich wel maar het zat gewoon in de weg.

E: Ja kan ik me inderdaad wel voorstellen

R: De koelvesten die je kan gebruiken worden best wel zwaar en dat is gewoon niet prettig om te gebruiken. Het moet wel een product zijn dat je prettig kan dragen.

E: En hoe zou het ideale koelings product voor jou eruit zien?

R: Als ik dat wist zou ik het ontwerpen. Ik zou het gedurende de wedstrijd aan kunnen houden en dat je gewoon koel gehouden wordt. Maar ik denk dat dat op zich wel gaat met het koelvest. Het zou mooi zijn als je het gedurende de wedstrijd kan gebruiken dat zou het mooiste zijn.

E: Zou je z'n vestje dan voor het dagelijks leven gebruiken of dat niet?

R: Ja op zich wel. Ik heb hem nog wel gebruikt die ik had gekregen, het was wel prettig. Maar die dingen waren gewoon heel zwaar. Het voelt echt als een zwaar gewicht, dan is het ook in het dagelijks leven alsof ik een hele zware rug hebt.

E: Zou de mouwen niet de bewegingsvrijheid limiteren?

R: Het is heel belangrijk dat als er koelelementen zijn dat die op de huid zitten. Ik draag van die sleeves, dat zijn gewoon losse mouwen. Die zijn ook niet perse heel beperkend in bewegingsvrijheid. Het moet een beetje van dat compressie materiaal zijn, strak om je arm. En het moet genoeg vrijheid geven bij de elleboog, zodat je niet voelt dat het strak zit.

E: Volgens mij was dat het wel voor mij
R: Ja?
E: Ja dat was het
R: Kan je ermee verder?
E: Ja, het is helemaal goed
R: Okay als je mij nog donderdag wilt herinneren met een berichtje dan zal ik het in de groep gooien
E: Ja is goed! Heel erg bedankt
R: Doe!

G.6 INTERVIEW 6

M: Met Mike
E: Hoi met Elsemiek
M: Keurig op tijd
E: Ja, dan ga ik wel voor wat ik heb beloofd
Ik zal eerst even uitleggen waar ik mee bezig ben. Ik ben op dit moment bezig met mijn afstudeer project waaruit is gevraagd een koelsysteem voor mensen met een dwarslaesie te maken. En ik wil graag heel veel input van de mensen zelf om te kijken van nouja wat vinden zij fijn en wat juist niet en waar moet ik op letten. Dus zorgen dat het goed aansluit bij de mensen. En daarvoor heb ik van Reda jouw nummer gekregen. Want heb jij last van oververhitting?
M: Ja, opzich zo de afgelopen zomer dan ja. Dan kan ik niet normaal buiten zijn.
E: Nee, dus ook echt in het dagelijks leven is het al niet te doen?
M: Eh ja, ik heb een kantoorbaan dus daar heb je airconditioning dus dat scheelt. Maar als ik naar buiten ga haak ik af. Ik heb al gehad dat ik achter het stuur zat en dat de airco ermee stopten dan is het echt in een uurtje niet okay. Die aan de kant zetten en maar laten gaan.
E: Ja, en heb je al eerder iets voor koeling gebruikt iets van een ijsvest of?
M: Dat zeg ik, zolang de airconditioning werkt ben ik geregeld. En ja, qua sporten enz. Als je een verhoogde hartslag hebt gaat het sowieso een stuk beter, maar ja op het moment dat je er last van hebt tijdens het sporten, stort ik helemaal in.
E: Zou je wel iets willen hebben om te koelen of zeg je nouja eigenlijk tot nu toe niet perse nodig?
M: Nou opzich, ja het is meer dat ik soms overvallen wordt door omstandigheden zeg maar. Ik ga niet in het dagelijks leven in een koelvest zitten ofzo. Ja, en met sporten kan je er vaak voor kiezen om het niet te doen.
E: Ja dat is ook zo. Natuurlijk wel zonde om niet te doen maar zo is het natuurlijk ook wel.
M: Ja, sommige hebben wel goeie koeling maar ik niet.
E: Het kan natuurlijk ook best beperkend werken denk ik. Of valt dat wel mee?
M: Het moet de bewegingsvrijheid niet beperken zeg maar. Ik heb wel autosport gedaan waarbij je koelvoorziening hebt in de auto. Maar ja je hebt zoveel adrenaline dat je.
E: Maar je gebruikt dus nu ook geen ventilatoren bij het sporten. Dan maar liever niet?
M: Nee, het is heel simpel als ze het op het journaal al zeggen je kan je beter niet inspannen vandaag dan moet je dat ook vooral niet doen. Maar nee, in de thuissituatie is het wel vervelend zoals afgelopen zomer. Veel ventilatie aan binnen het huis enz. In het huis geen airconditioning, binnen het huis wordt het 16-17 graden en dan kan je na zonsondergang de deuren wel open zetten maar over het algemeen staat er geen wind dus het schiet allemaal niet op.
E: Daar had ik inderdaad ook last van, dat het gewoon niet afkoelt meer. Wat zou jou overhalen om wel een koelproduct te gebruiken in z'n situatie?
M: Hmm, als ik me heb voorgenomen om aan bepaalde wedstrijden deel te nemen kan ik daar wel gebruik van maken. Ik zie die jongens van Formule 1 ook niet zeggen van vandaag even niet. Gewoon maatregelen nemen.
E: Volgens mij waren dat wel z'n beetje al mijn vragen voor nu.
M: Nou dat valt wel mee ja.
E: Ja het duurt niet zo lang
M: Maar bij het koelvest gebruik je ventilators, ze gebruiken ook planten spuiten. Zijn er nog meer die nog meer ideeën hebben?
E: Nee de meeste mensen gebruiken gewoon een koude handdoek in de nek of op hun schouders. Wat jullie natuurlijk ook altijd wel voelt. Dat het gevoel van koel zijn ook best belangrijk is. En inderdaad plantenspuiten en ventilatoren. En een paar ijsvesten maar vooral veel mensen doen dat ook niet vanwege het gewicht dat dat ook weer vervelend is.
M: Ja, ik heb ook wel vesten waarbij je niet eens ijs gebruikt maar dan werkt het met verdamping.
E: Dus nouja dat soort dingen gebruiken mensen vooral. Ik ben nu aan het kijken of ik iets met de zitting van de rolstoel of een vestje,

iets wat effectiever werkt om te koelen

M: Ja het gedeelte waar je op zit en de rugleuning gebruikt ook van de vochtafdrijvend materiaal. Allemaal van die geperforeerde hoezen. Als je verbetering kan maken zonder al te veel massa kan toevoegen

E: Ja vooral het gewicht blijkt belangrijk. Heb je verder nog opmerkingen of handige dingen om te weten?

M: Nou ik zeg eigenlijk, laten we de politiek aankaarten dat we gewoon airco in huis krijgen gesubsidieerd. Bij mijn eerste aangepaste auto was airconditioning een optie en daar heb wel een bedrag als auto aanpassing kunnen verantwoorden. Maar tegenwoordig is het redelijk normaal. In eigen huis nog niet. Je hebt wel van die losse units en dat is leuk voor een klein kamertje. Maar in een grote woonkamer met een keuken dan kan je het niet halen met een klein unitje.

E: Ja je hebt natuurlijk wel dat je je thuis het best voelt en alles kan doen wat je wilt.

M: Ja je zit de meeste uren in de week op je werk en de rest van de tijd zit je toch ergens anders.

E: Vooral als je dan al helemaal warm wakker wordt, dat kan ook geen lekker begin zijn van de dag.

M: S Ochtens is het vaak nog wel koel. Dan rij je vervolgens met airco naar het werkt en heb je airco op het werk. Meer in de avond is een uitdaging, is lastig om in slaap te komen.

E: Heb je er dan ook last van in de winter dat je heel koud bent?

M: Ik ben net buiten geweest tot aan het vriespunt is het allemaal geen probleem. Maar als het gaat vriezen is het beter om binnen te blijven. Je kan je er wel voor aankleden maar vooral een broek is lastig. Reda die vertegenwoordig nu een kledingmerk die er aanpassingen voor heeft, die zou ik eventueel nog wel proberen. Maar bijvoorbeeld mijn handbike die in het winterseizoen wordt die nauwelijks gebruikt. Die benen die krijg je dan nooit meer warm.

E: Nee daar staat dan ook alle wind op en de kou. Ja dat was het wel voor mij eigenlijk.

M: Veel succes

E: Heel erg bedankt

M: Als er nog vragen zijn kan je me bellen

E: Is goed heel erg bedankt! Doei.

APPENDIX H

QUOTES FROM INSPIREDSCIFORUM

"I think the most cruel part is not being able to control my body temp to be outside in summer and winter." (2510, 2018)

"Its completely understandable that you feel as though you dont know anything and its awful but it will get better, just give yourself time (easier said than done, I know), as for the ice packs in summer, they're great, I have some dog cooler mats which I put in the freezer in summer and use on my bed at night, they help so much for keeping my temperature down.

Have you tried those 'ice hats' for using during the summer? Because regulating your head temperature is what helps for keeping body temp down." (Tarabev, 2018)

"Longhairangus, something I do about the temperature,...on hot days, I roll around in my wheelchair with an ice pack on my back or neck or shoulder." (Vintage, 2019)

"I prepared well after the record temperatures of 10 August 2003 (close on 40°). On that day, that week of searing heat, I had to lie on the bed twice a day and have cold wet towels rubbed all over my body. My blood-pressure was at an all-time low due to the high temperatures. My body temperature was up. I couldn't cool down." (Mikeq, 2018)

"Also he doesn't sweat - a side effect gift from the SCI fairy - so temperature regulation is hard. We have found that a towel soaked in cold water and wrung out, then placed round his neck helps a little." (Moco, 2018)

"Peter doesn't sweat at all (he was a big sweater pre SCI and to keep him comfortable in hot weather we have to use a towel round his neck to emulate the cooling function of sweating." (Moco, 2018)

"When it's very hot I shall mostly be fainting, my temperature going up uncontrollably and my blood pressure dropping like a stone." (Mikeq, 2017)

"There are many ways to lower your body temperature when outside. One way is to wet a towel in cold water and lay it across your skin and the back of your neck. Change or re-wet frequently.

Some products are available for cooling that maintain coldness for slightly longer periods of time are available in towels, head bands, visors, etc. Wear clothing made of light colored, breathable fabrics.

Misting with cool water provides short term relief. One of the hottest places in the summer is when you first enter your car or van. Pre-cool your vehicle." (Lara, 2015)

"I just wanted to add here that if you are a high level Quad and suffer from overheating, a cold towel placed on the back of the neck will gently help bring the temperature down." (Lara, 2015)

"My skin can feel cool even cold to the touch but inside i feel like i am burning up. Which in turn makes every thing feel swollen and I am unable to move. The summer is a killer for me." (Mo, 2013)

"The gym has A/C but not quite adequate for the quick changes in body temp I experience as a quad exercising. It makes me feel sick, but if I zoom the the bathroom and soak the top part of my shirt, I do ok." (Tetra, 2018)

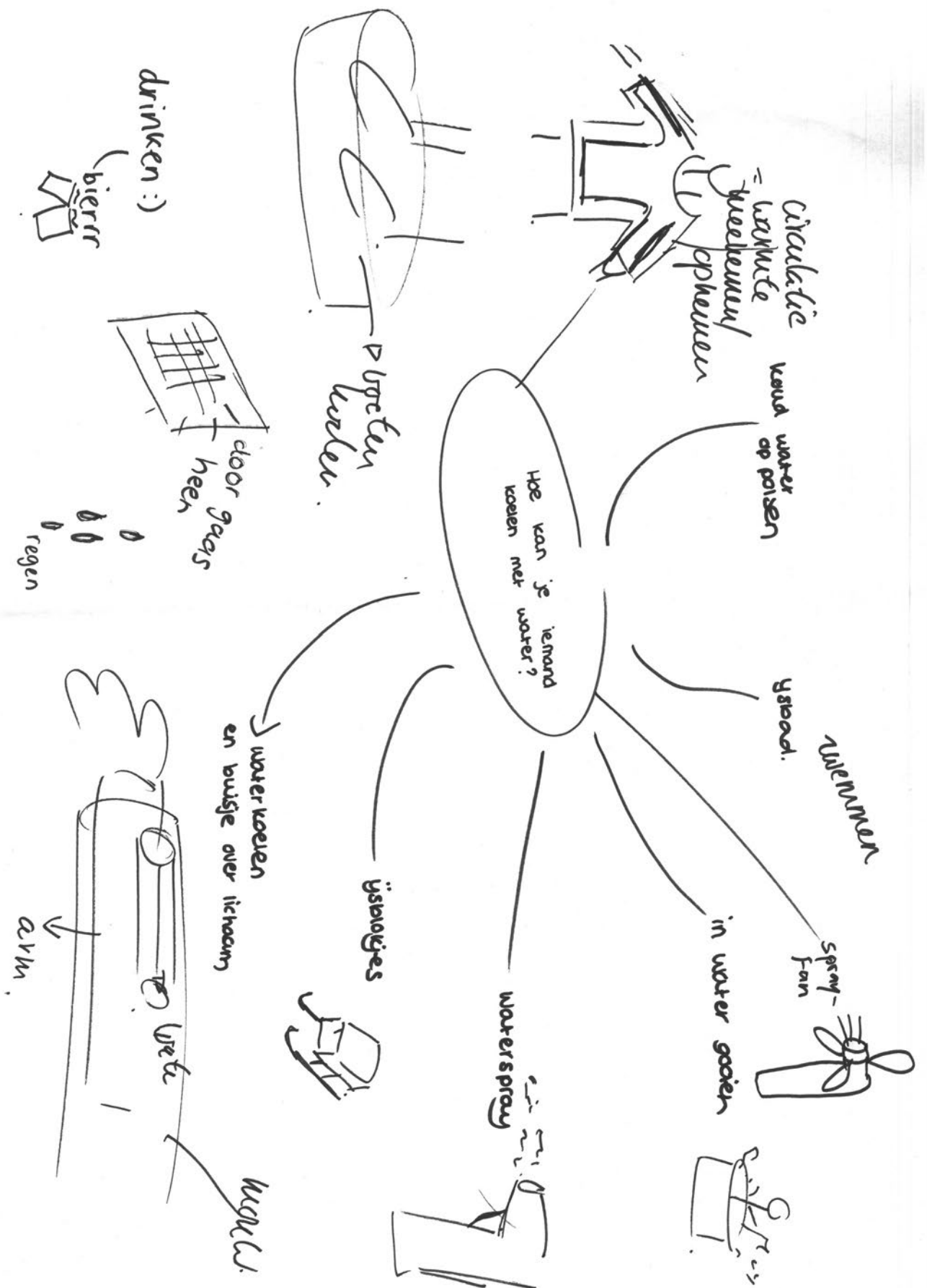
"We do not die, but neither do we go out if it can be avoided." (Tetra, 2018)

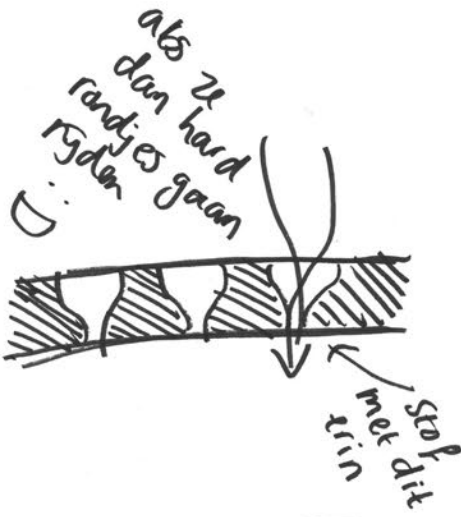
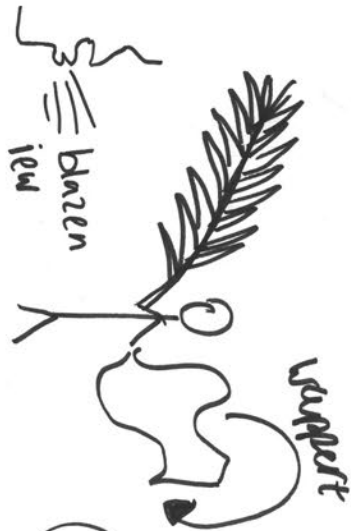
"Flushed cheeks are often a visible sign. of overheating. The best way to bring the body temperature is to wrap a dampened wet towel around the back of the net..stay somewhere cool." (Lara, 2013)

"In the summer I become overwhelmed with the heat. My temperature goes up and I cannot control it. Most people with spinal injury have difficulty controlling their temperature. Particularly people with neck injuries. There are guys here who are hooked up to ventilators to keep them alive" (Mikeq, 2018)

APPENDIX I

BRAINSTORM



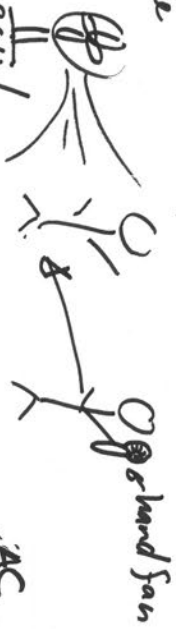


Hoe kun je iemand afkoelen met lucht?

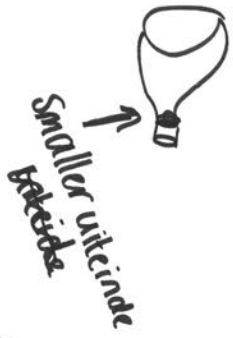
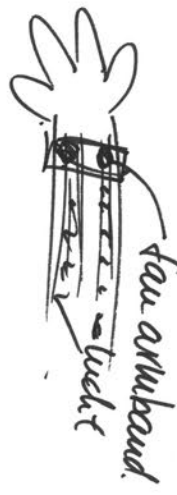
lopen in
je onderbroek

achterop de
Fiets in de
wind
of auto met
open dak

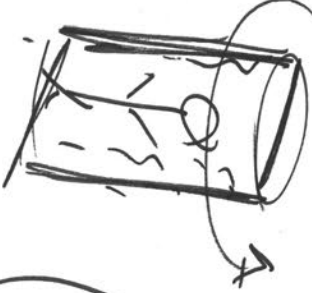
blazen /
fan



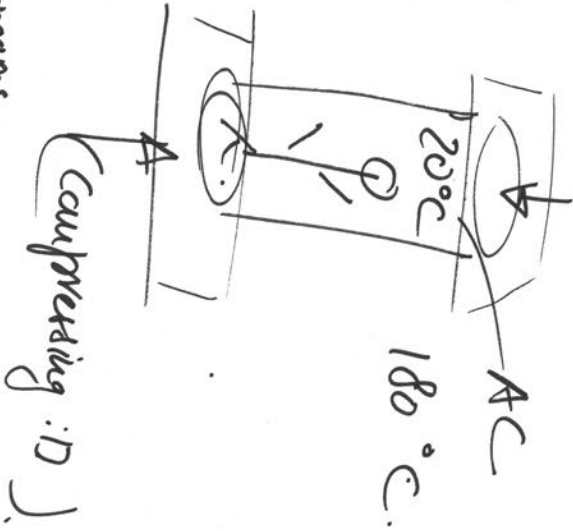
over de huid heen.

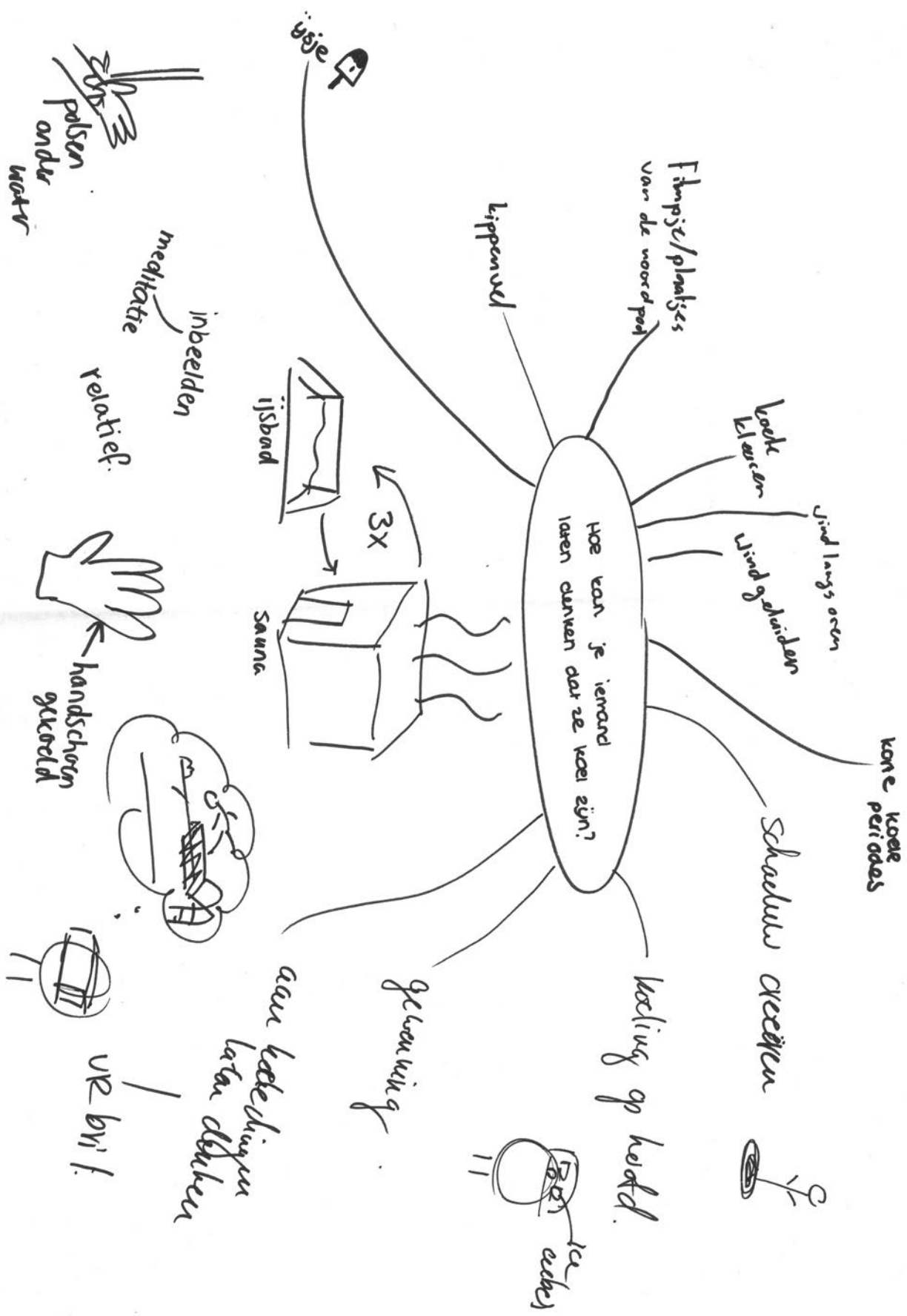


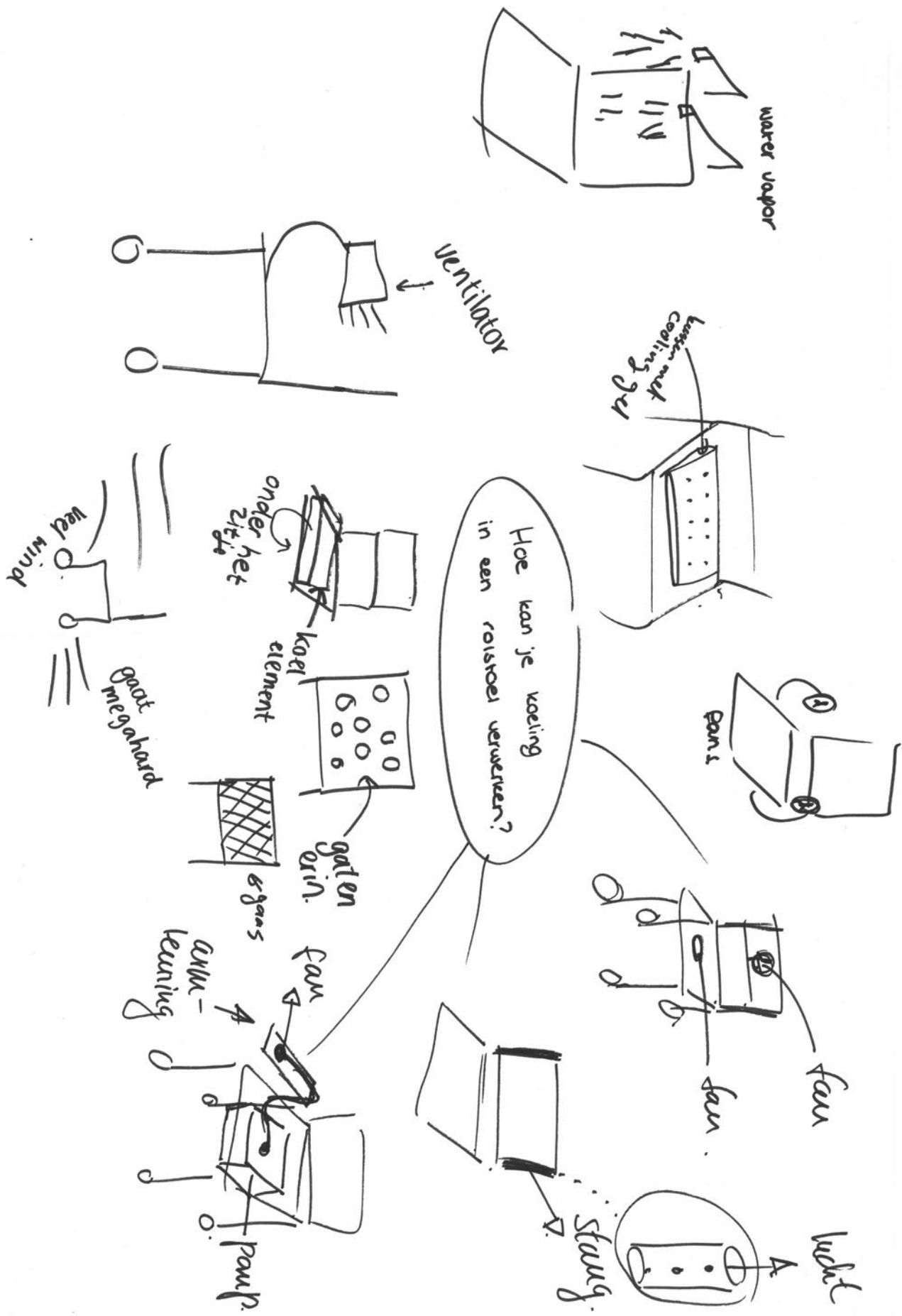
luikt op ijs
koude lucht



veel lichaams
opp

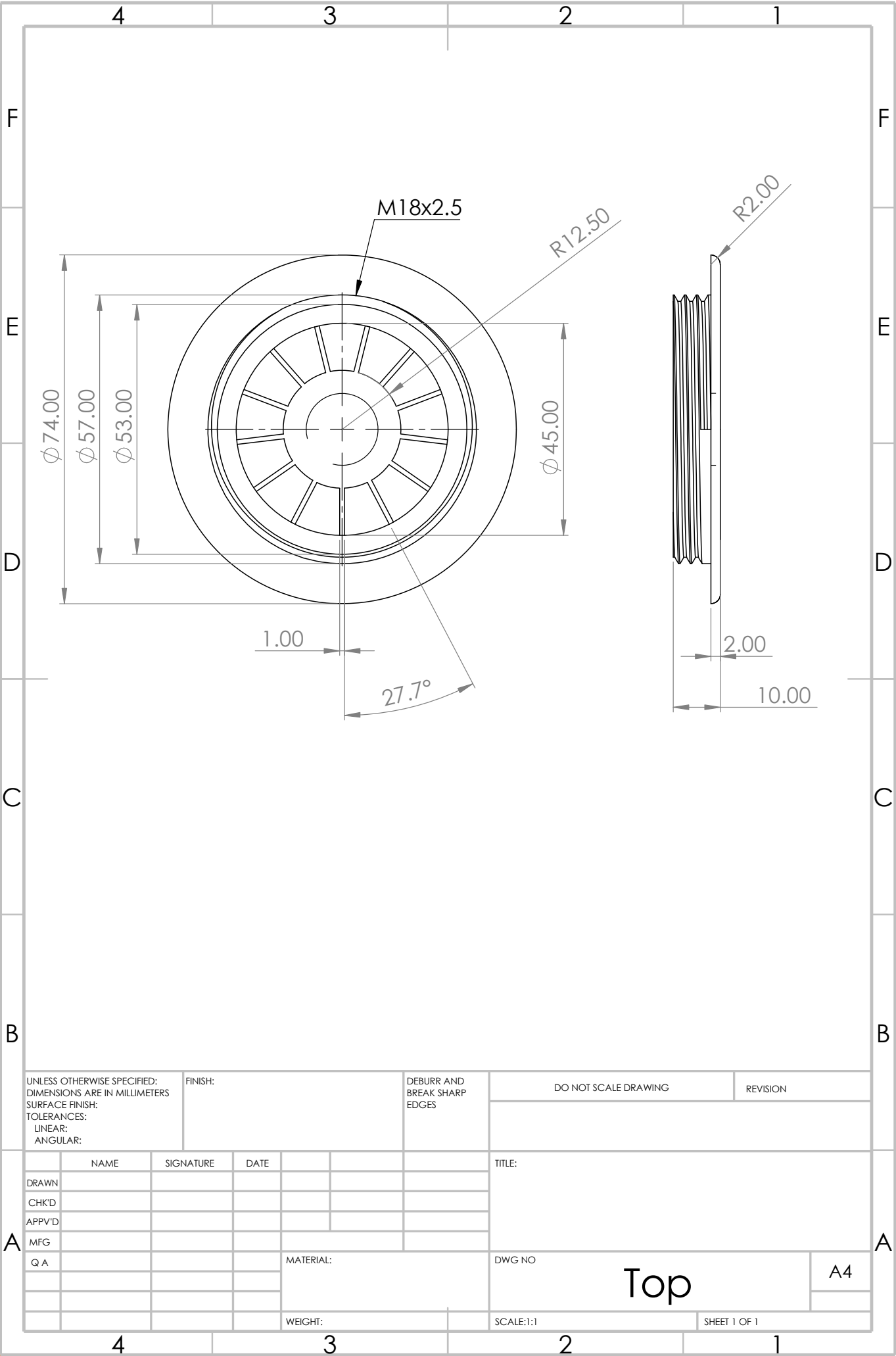


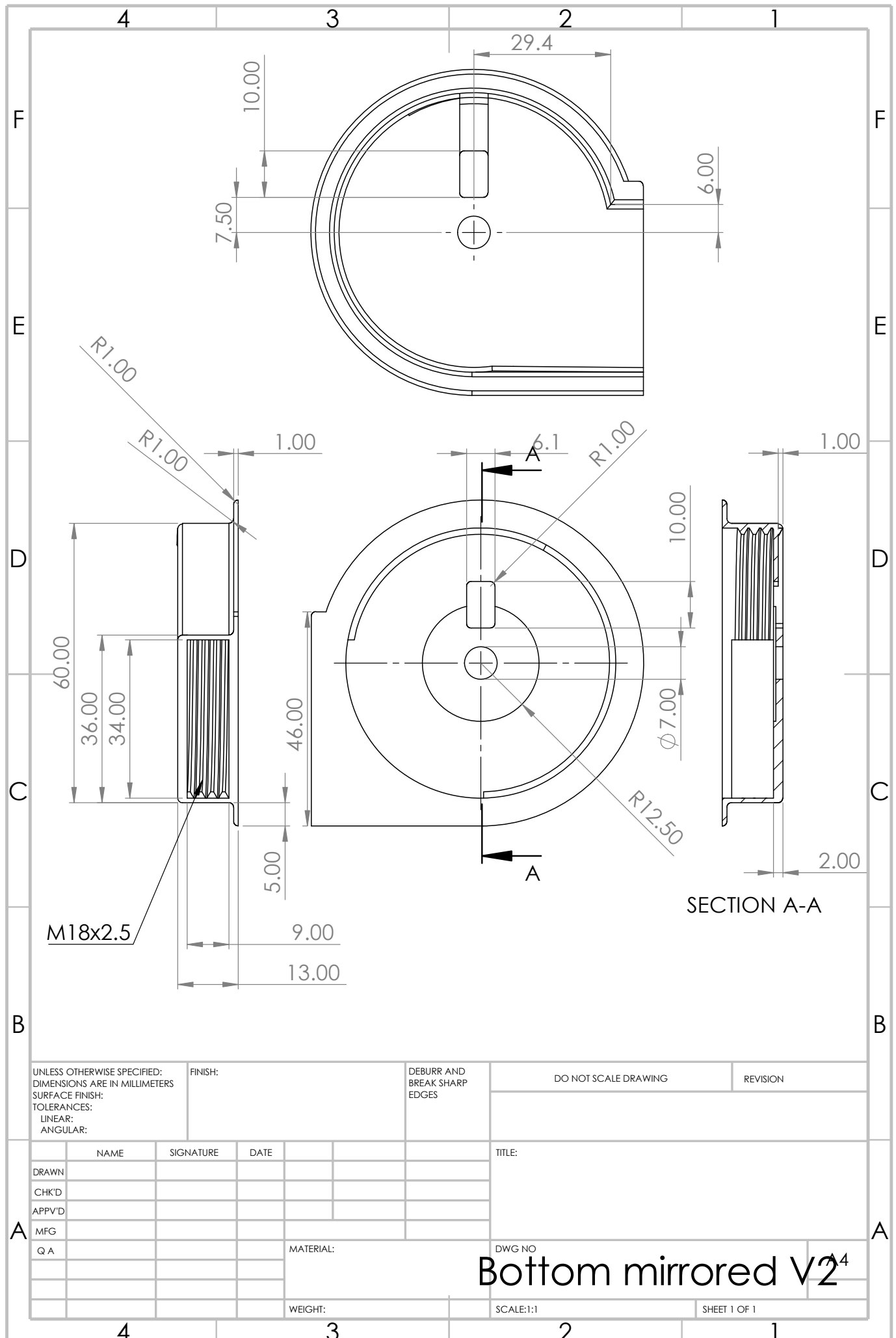




APPENDIX J

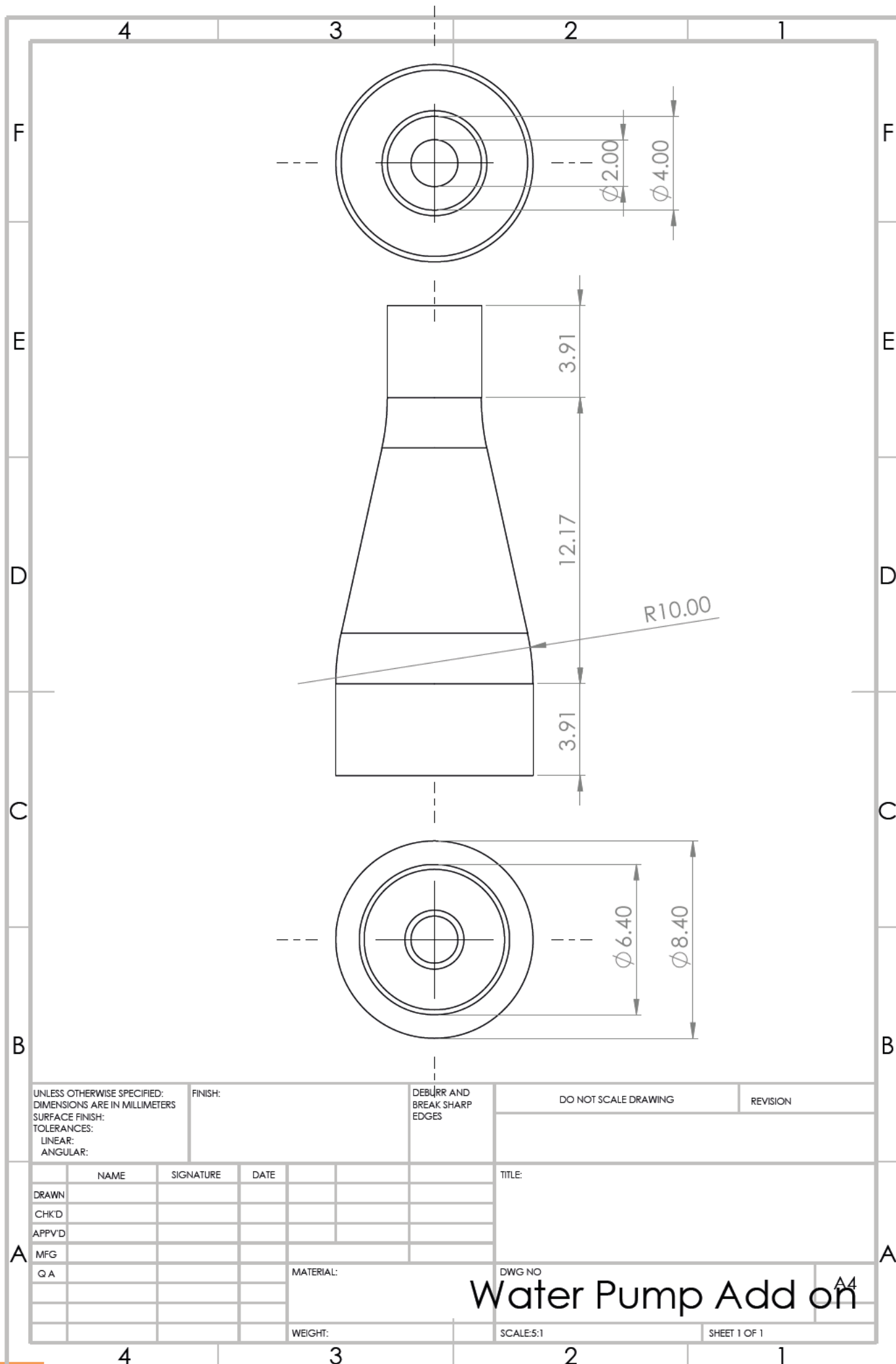
TECHNICAL DRAWINGS FAN CASING





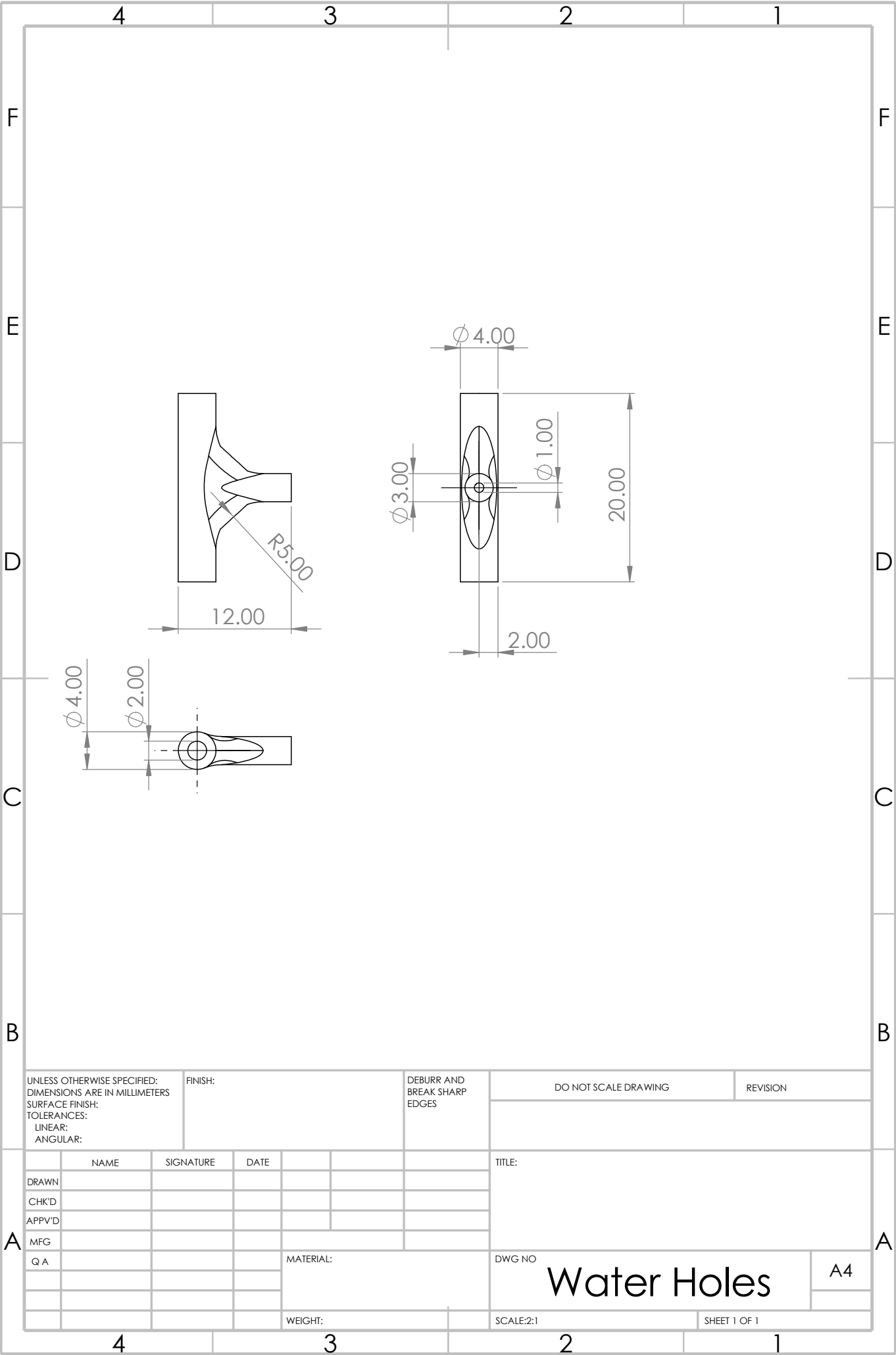
APPENDIX K

WATER PUMP ADD ON TECHNICAL DRAWING



APPENDIX L

WATER OUTLETS TECHNICAL DRAWING



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN						
CHK'D						
APPV'D						
MFG						
QA						

MATERIAL:

WEIGHT:

TITLE:

DWG NO

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1

Water Holes

A4

APPENDIX M

FINAL TEST DISCOMFORT MAPS

10.8°C buiten.

1^{ste}

V → 53 yr.

15°C wares.

Vo go

To 15

Ve 5

Te 30

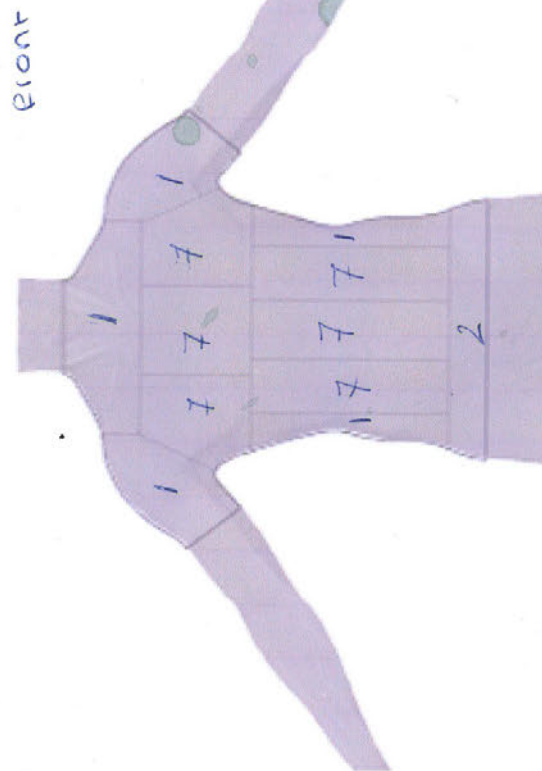
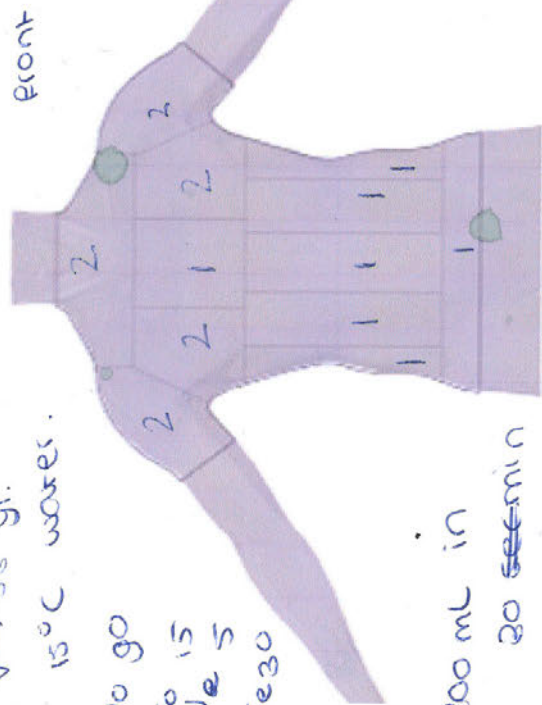
IR 1 38°C

2 25°C.

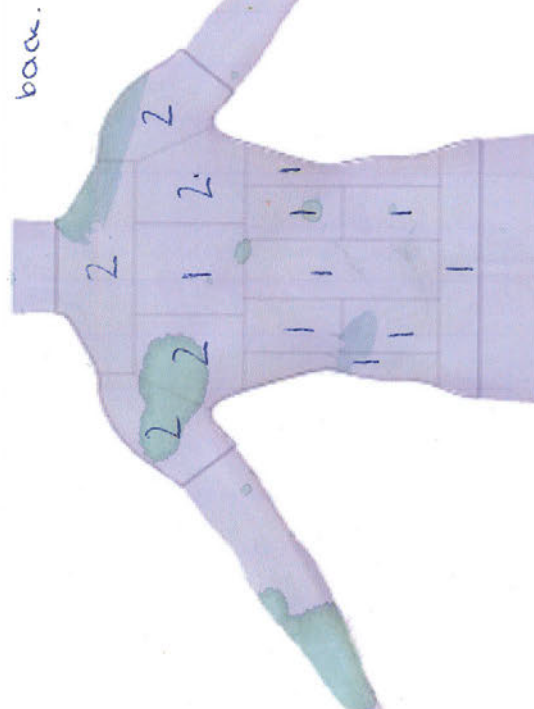
1 tot 10

discomfort.

2nd.



200 mL in
20 ~~sec~~ min

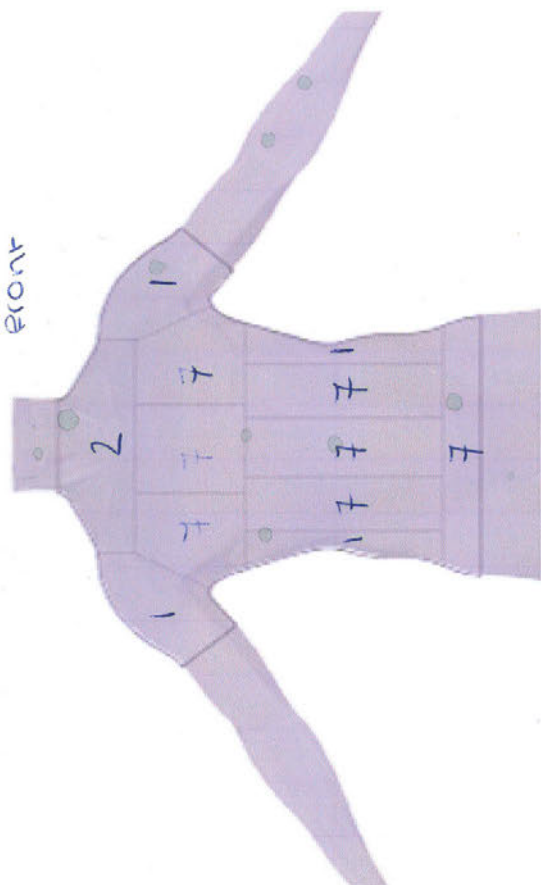


→ roud en not
on verwacht

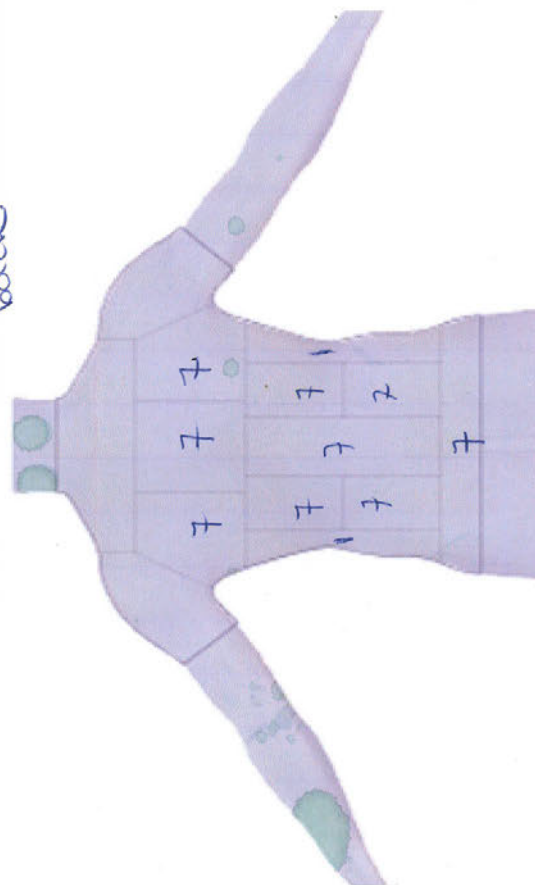
motor vry snel.
verandert naar
VO → 60.

2'd

front

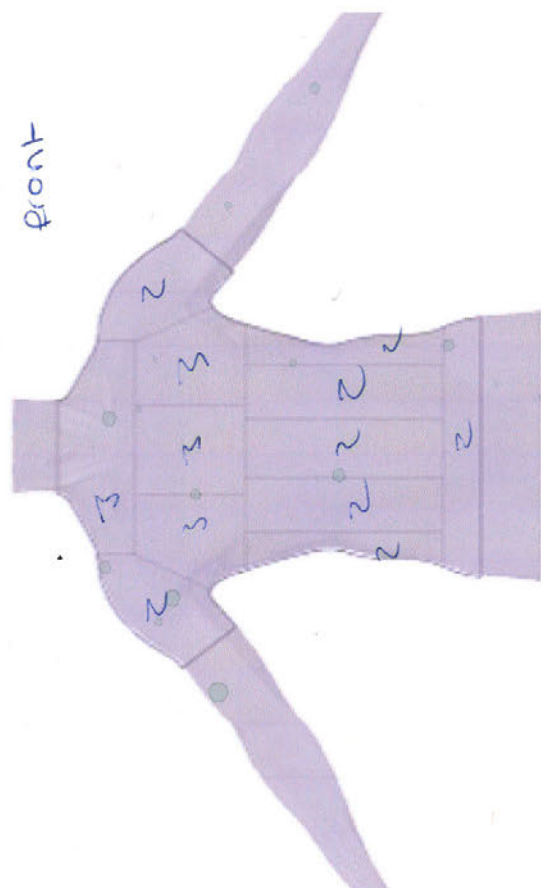


back

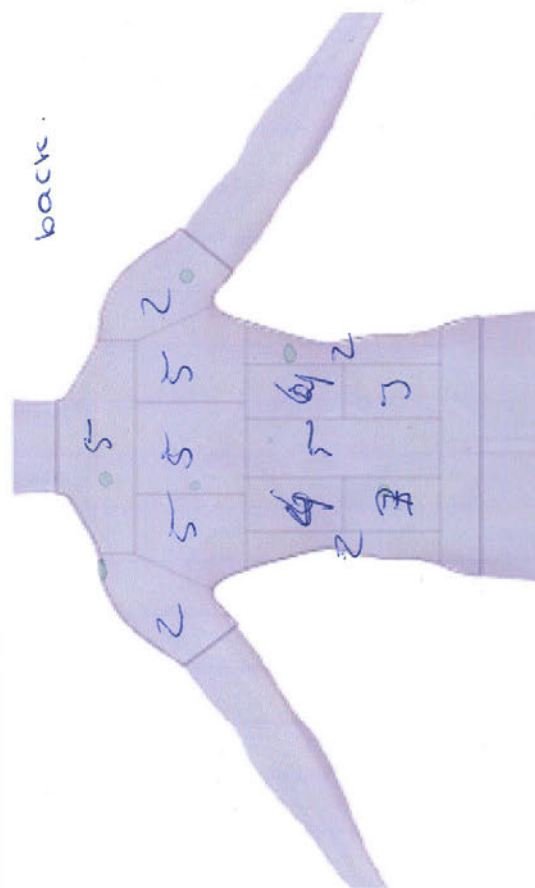


12 1 40°C
m.
big. 7 st

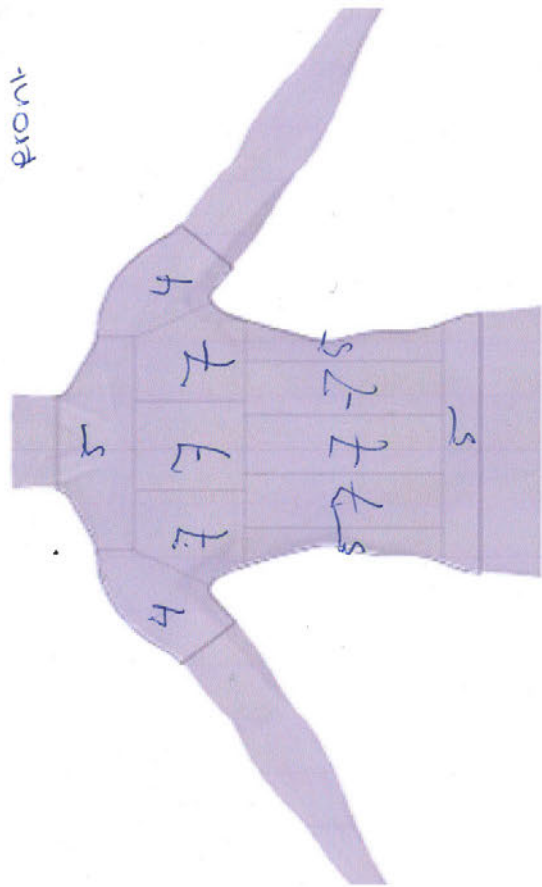
front



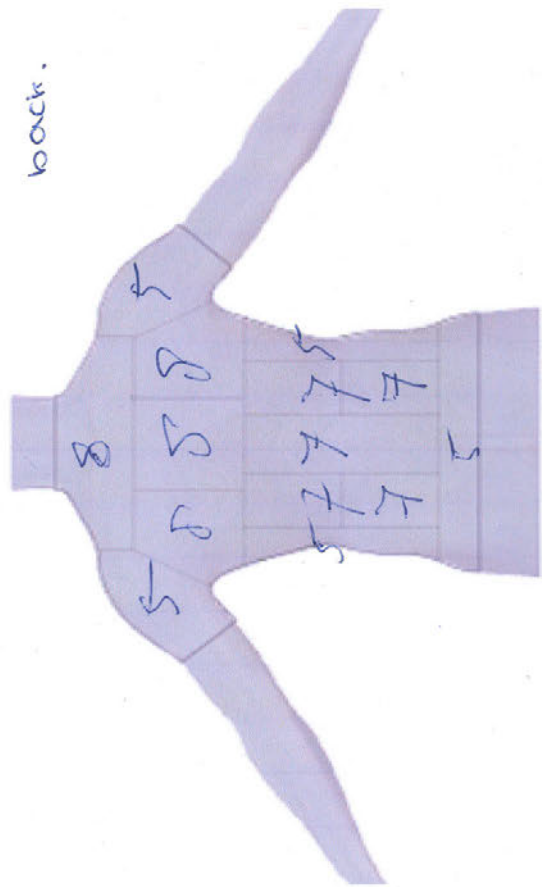
back



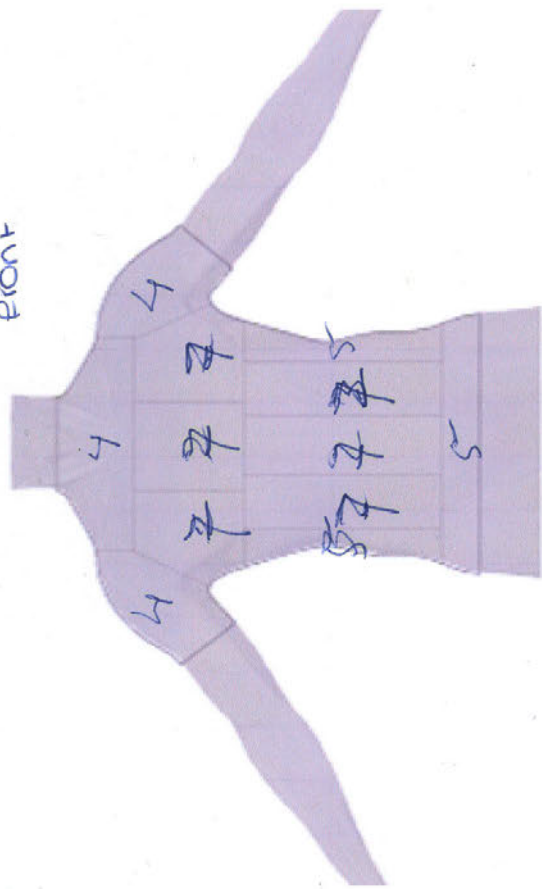
front



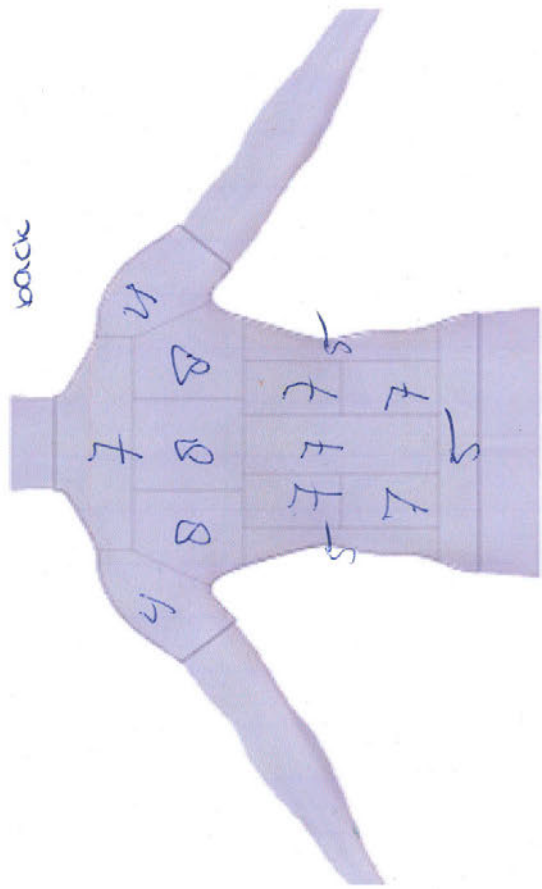
back.



front



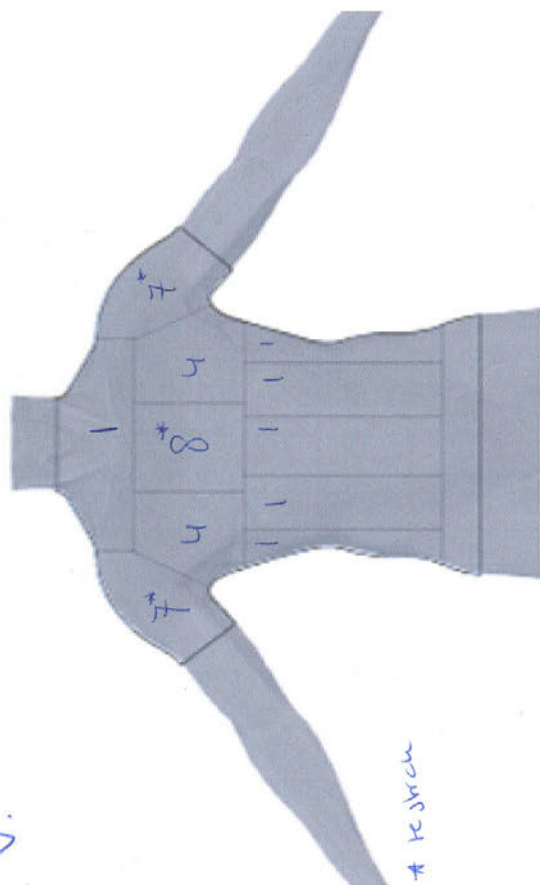
back



25-04-2020

1ste
V.

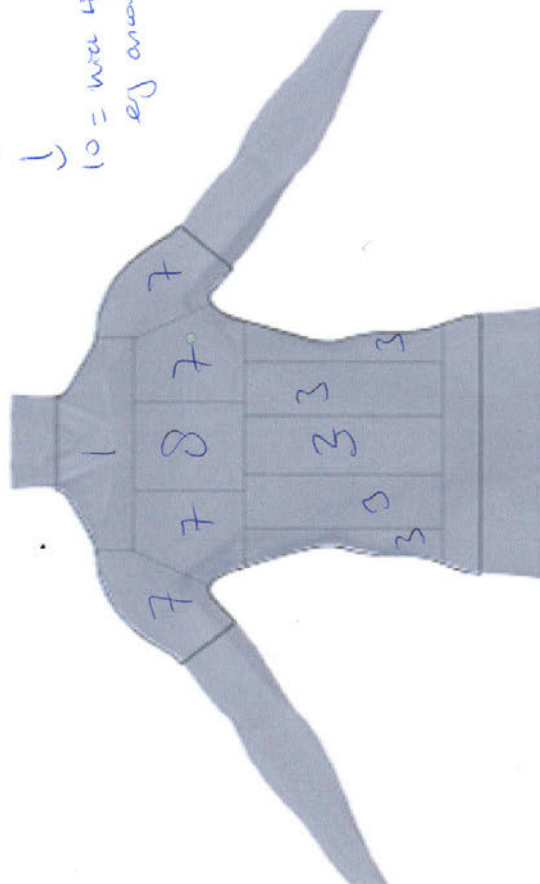
front



* rechts

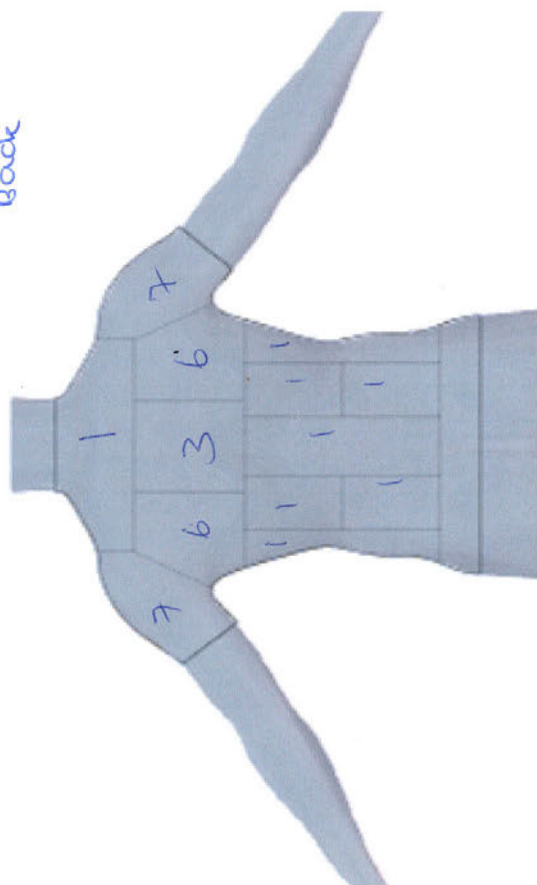
2de

front

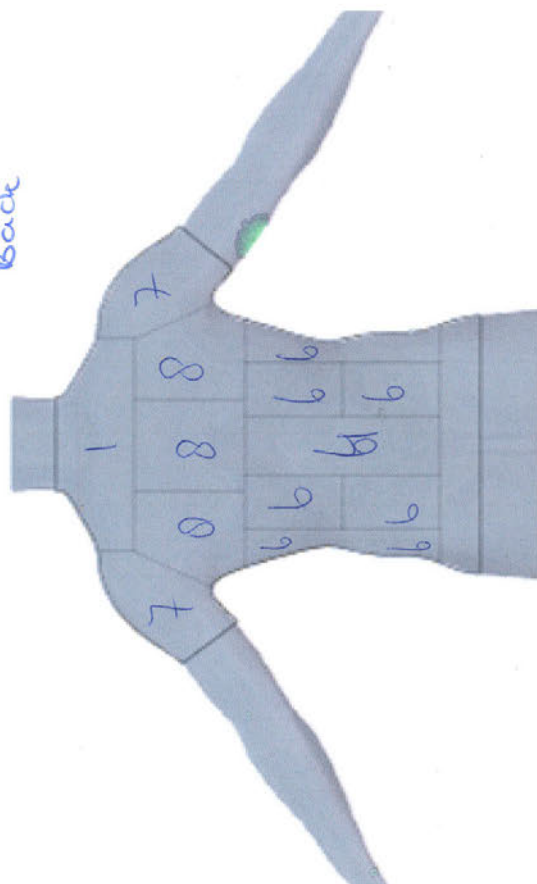


1 = alle goed
met count.
↓
10 = wat tijd
er aan.

Back



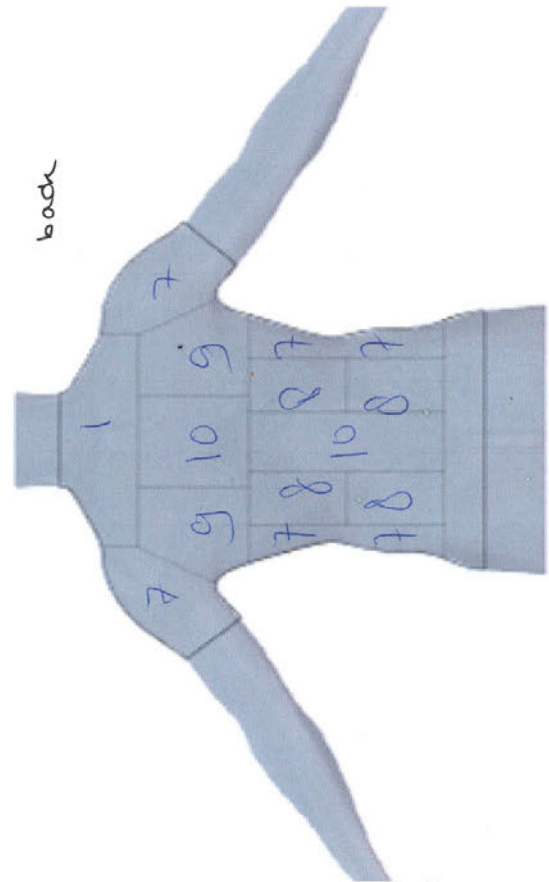
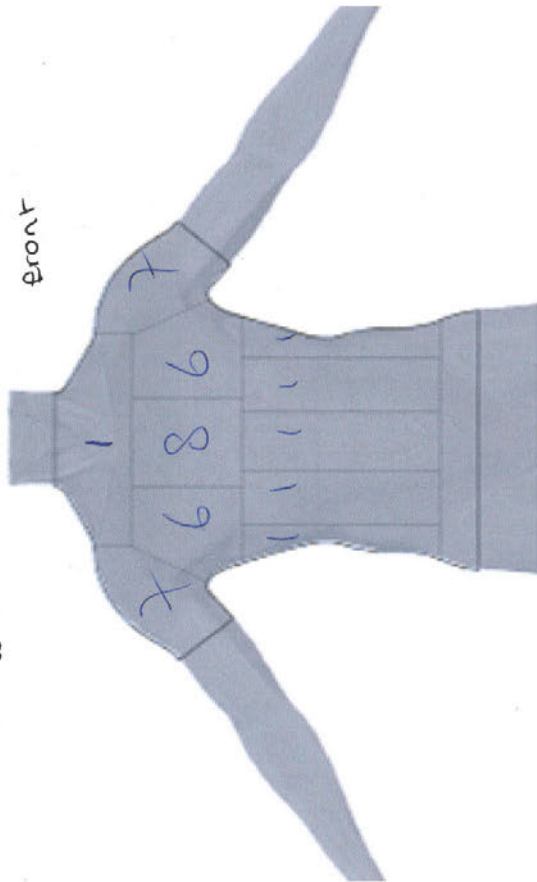
Back



20°C binnen
12°C buiten.
19°C water.

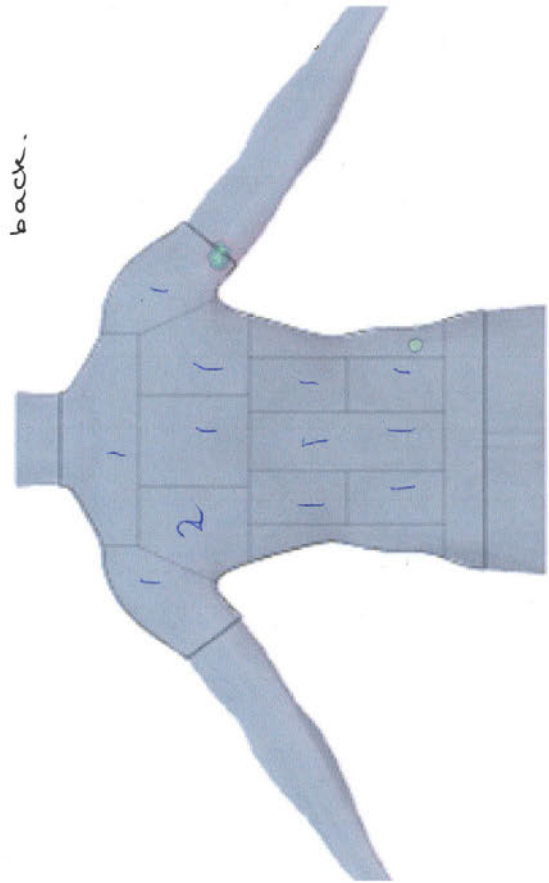
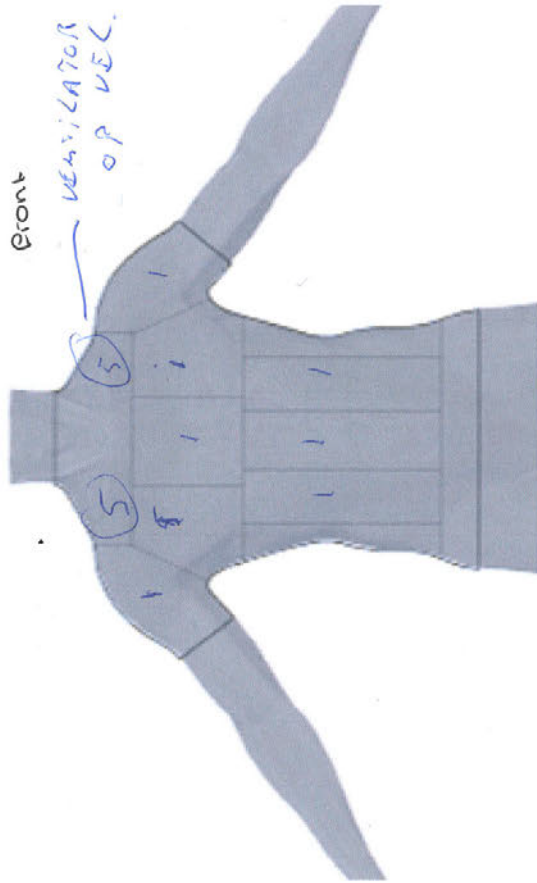
3^e

LINDA



1ste
M.

PAL

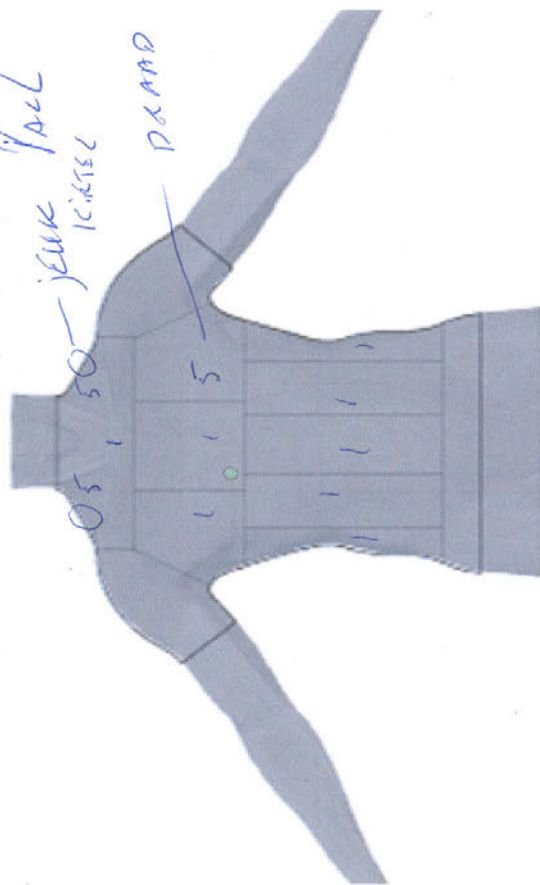


22

front

05 1 50 - jeuk Paul
10.12.12

DRAND



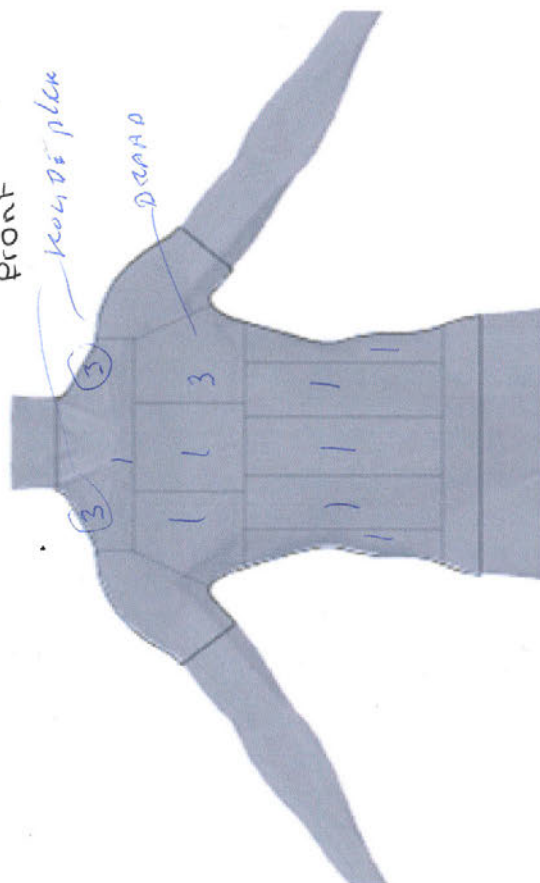
32

front

Paul

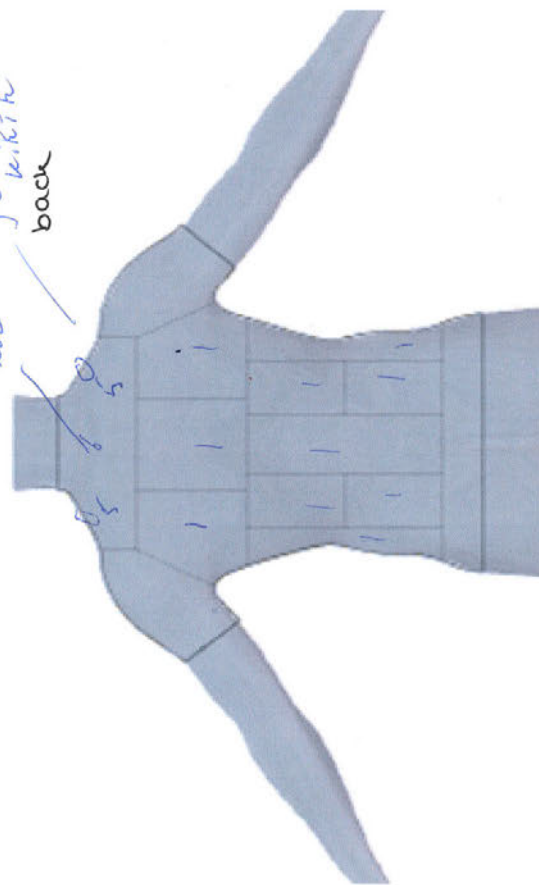
kon. de plek

DRAND



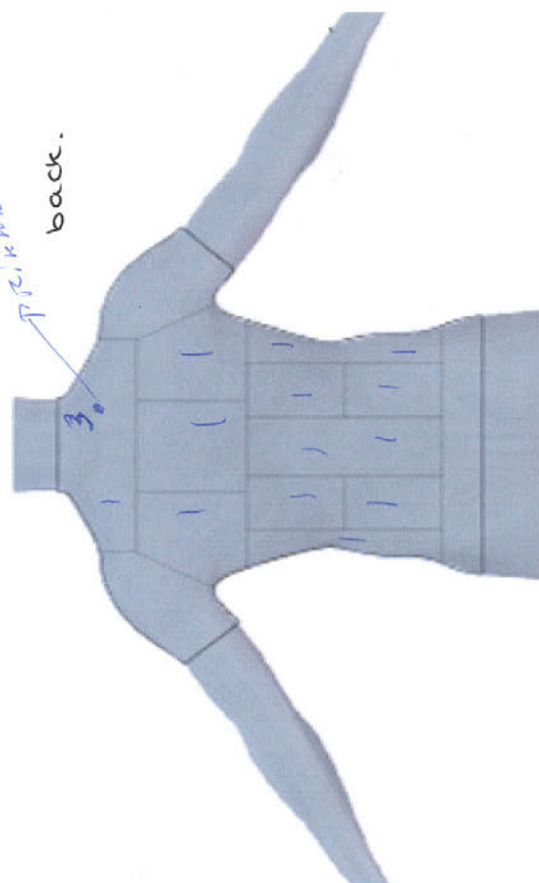
05 1 50 - jeuk Paul
10.12.12

back



back.

Paul



FIALE SIMULATION DATA

Opgelegde heat flux voor best-fit met gemeten T_thorax									
	T_rectal	T_skin	T_thorax_ant	T_thorax_post	Heat flux thorax ant (W/m2)	Heat flux thorax post (W/m2)	Body heat loss (W)	ΔBody heat loss door koeling (W)	
1	37.01	32.53	33.63	33.58	240	240	195.53	28.28	
2	37.01	32.34	33.01	32.96	240	240	192.97	28.37	
3	37.02	32.16	32.49	32.44	240	240	190.48	28.40	
4	37.03	31.99	32.13	32.09	240	240	187.99	28.37	
5	37.03	31.83	31.74	31.69	240	240	185.78	28.37	
6	37.04	31.71	31.41	31.37	240	240	183.89	28.38	
7	37.05	31.58	31.08	31.04	240	240	182.16	28.33	
8	37.06	31.48	30.79	30.75	240	240	180.64	28.41	
9	37.06	31.38	30.50	30.46	240	240	179.20	28.42	
10	37.07	31.28	30.23	30.19	240	240	177.91	28.46	
11	37.07	31.20	29.97	29.93	240	240	176.68	28.46	
12	37.08	31.11	29.72	29.69	240	240	175.55	28.48	
13	37.08	31.04	29.48	29.45	240	240	174.47	28.49	
14	37.09	30.96	29.25	29.22	240	240	173.47	28.50	
15	37.09	30.89	29.03	28.99	240	240	172.52	28.50	
16	37.09	30.83	28.80	28.77	240	240	171.62	28.51	
17	37.09	30.76	28.59	28.56	240	240	170.76	28.52	
18	37.10	30.70	28.37	28.34	240	240	169.95	28.52	
19	37.10	30.64	28.16	28.13	240	240	169.17	28.52	
20	37.10	30.58	27.96	27.93	240	240	168.43	28.52	
21	37.10	30.53	27.75	27.72	240	240	167.72	28.52	
22	37.10	30.47	27.55	27.52	240	240	167.05	28.52	
23	37.11	30.42	27.35	27.32	240	240	166.39	28.52	
24	37.11	30.37	27.15	27.13	240	240	165.77	28.52	
25	37.11	30.32	26.96	26.94	240	240	165.18	28.52	
26	37.11	30.27	26.77	26.74	240	240	164.60	28.51	
27	37.11	30.23	26.58	26.55	240	240	164.05	28.51	
28	37.11	30.18	26.39	26.37	240	240	163.52	28.51	
29	37.11	30.14	26.20	26.18	240	240	163.01	28.50	
30	37.12	30.09	26.02	26.00	240	240	162.51	28.49	
31	37.12	30.05	25.84	25.82	240	240	162.04	28.49	
32	37.12	30.01	25.66	25.64	240	240	161.58	28.48	
33	37.12	29.97	25.48	25.46	240	240	161.14	28.47	
34	37.12	29.93	25.30	25.28	240	240	160.71	28.47	
35	37.12	29.89	25.13	25.11	240	240	160.29	28.46	
36	37.12	29.85	24.95	24.94	240	240	159.89	28.45	
37	37.12	29.82	24.78	24.76	240	240	159.51	28.44	
								28.47	

Controle trial zonder koeling

Opgelegde heat flux van 240 W/m² (hybrid cooling)

	T_rectal	T_skin_avg	T_skin_avg	T_thorax_ant	T_thorax_post	Heat flux thorax ant (W/m ²)	Heat flux thorax post (W/m ²)	Body heat loss (W)	T_rectal	T_skin	T_thorax_ant	T_thorax_post	Heat flux thorax ant (W/m ²)	Heat flux thorax post (W/m ²)	Body heat loss (W)	ΔBody heat loss door koeling (W)
1	36.98	35.21	35.16	35.14	35.14	28.61	28.53	32.22	36.98	35.21	35.16	35.14	240	240	72.13	39.91
2	36.98	35.23	35.16	35.15	34.37	30.01	29.94	34.00	36.98	35.15	34.38	34.37	240	240	69.94	35.95
3	36.98	35.25	35.17	35.16	33.73	31.36	31.31	35.71	36.98	35.10	33.75	33.73	240	240	68.63	32.92
4	36.98	35.26	35.18	35.16	33.33	31.87	31.68	37.12	36.99	35.06	33.35	33.33	240	240	68.19	31.07
5	36.98	35.28	35.19	35.17	32.87	31.87	31.71	38.40	37.01	35.01	32.89	32.87	240	240	67.59	29.19
6	36.98	35.29	35.20	35.19	31.76	31.91	31.76	39.59	37.02	34.98	32.53	32.51	240	240	67.47	27.88
7	36.99	35.31	35.21	35.20	31.83	31.97	31.83	40.72	37.03	34.95	32.16	32.15	240	240	67.25	26.53
8	36.99	35.32	35.22	35.21	31.92	32.04	31.92	41.78	37.04	34.93	31.84	31.83	240	240	67.23	25.45
9	36.99	35.33	35.23	35.22	32.03	32.13	32.03	42.81	37.05	34.91	31.53	31.51	240	240	67.22	24.41
10	37.00	35.34	35.24	35.24	32.14	32.24	32.14	43.75	37.05	34.89	31.24	31.23	240	240	67.32	23.57
11	37.00	35.35	35.26	35.25	32.27	32.35	32.27	44.67	37.06	34.87	30.96	30.95	240	240	67.46	22.79
12	37.00	35.36	35.27	35.26	32.41	32.47	32.41	45.57	37.07	34.86	30.70	30.69	240	240	67.67	22.10
13	37.01	35.37	35.28	35.27	32.55	32.61	32.55	46.44	37.08	34.84	30.44	30.43	240	240	67.93	21.49
14	37.01	35.38	35.29	35.28	32.70	32.75	32.70	47.28	37.08	34.83	30.20	30.19	240	240	68.23	20.94
15	37.02	35.38	35.30	35.30	32.86	32.89	32.86	48.11	37.09	34.81	29.96	29.95	240	240	68.56	20.46
16	37.02	35.39	35.31	35.31	33.02	33.05	33.02	48.91	37.10	34.80	29.73	29.72	240	240	68.93	20.03
17	37.02	35.40	35.33	35.32	33.18	33.20	33.18	49.67	37.11	34.78	29.51	29.50	240	240	69.33	19.66
18	37.03	35.41	35.34	35.33	33.35	33.36	33.35	50.41	37.11	34.77	29.29	29.28	240	240	69.75	19.34
19	37.03	35.41	35.35	35.34	33.53	33.53	33.53	51.14	37.12	34.75	29.08	29.07	240	240	70.20	19.06
20	37.04	35.42	35.36	35.35	33.70	33.70	33.70	51.84	37.13	34.74	28.88	28.87	240	240	70.66	18.82
21	37.04	35.42	35.37	35.36	33.88	33.87	33.88	52.50	37.14	34.72	28.68	28.67	240	240	71.14	18.64
22	37.05	35.43	35.38	35.37	34.06	34.04	34.06	53.13	37.14	34.70	28.48	28.47	240	240	71.63	18.50
23	37.05	35.43	35.39	35.38	34.25	34.22	34.25	53.74	37.15	34.69	28.29	28.28	240	240	72.13	18.39
24	37.06	35.44	35.40	35.39	34.43	34.40	34.43	54.33	37.16	34.67	28.10	28.10	240	240	72.65	18.32
25	37.06	35.44	35.41	35.40	34.62	34.58	34.62	54.92	37.17	34.65	27.92	27.91	240	240	73.17	18.26
26	37.07	35.45	35.41	35.41	34.81	34.77	34.81	55.49	37.17	34.64	27.74	27.73	240	240	73.70	18.21
27	37.07	35.45	35.42	35.42	35.00	34.95	35.00	56.06	37.18	34.62	27.56	27.55	240	240	74.24	18.18
28	37.08	35.46	35.43	35.43	35.20	35.14	35.20	56.63	37.19	34.60	27.38	27.38	240	240	74.78	18.15
29	37.08	35.46	35.44	35.43	35.39	35.33	35.39	57.18	37.20	34.58	27.21	27.21	240	240	75.32	18.14
30	37.09	35.47	35.45	35.44	35.59	35.52	35.59	57.73	37.20	34.57	27.04	27.03	240	240	75.87	18.14
31	37.09	35.47	35.45	35.45	35.79	35.72	35.79	58.28	37.21	34.55	26.87	26.87	240	240	76.42	18.14
32	37.09	35.47	35.46	35.46	35.98	35.91	35.98	58.82	37.22	34.53	26.70	26.70	240	240	76.96	18.14
33	37.10	35.48	35.47	35.46	36.18	36.11	36.18	59.35	37.23	34.51	26.54	26.54	240	240	77.50	18.15
34	37.10	35.48	35.47	35.47	36.39	36.30	36.39	59.87	37.23	34.49	26.38	26.38	240	240	78.03	18.16
35	37.11	35.48	35.48	35.48	36.59	36.50	36.59	60.39	37.24	34.47	26.22	26.22	240	240	78.56	18.17
36	37.11	35.48	35.49	35.48	36.79	36.70	36.79	60.83	37.24	34.45	26.07	26.06	240	240	79.08	18.25
37	37.12	35.49	35.49	35.49	37.00	36.90	37.00	61.27	37.25	34.44	25.91	25.91	240	240	79.60	18.33
																21.94

Controle trial zonder koeling

Opgelegde heat flux van 240 W/m2 (hybrid cooling)

	T_rectal	T_skin	T_thorax_avg ant	T_thorax_post	Heat flux thorax ant (W/m2)	Heat flux thorax post (W/m2)	Body heat loss (W)	T_rectal	T_skin	T_thorax_ant	T_thorax_post	Heat flux thorax ant (W/m2)	Heat flux thorax post (W/m2)	Body heat loss (W)	ΔBody heat loss door koeling (W)
1	36.98	35.21	35.16	35.14	28.61	28.53	39.90	36.98	35.21	35.16	35.14	240	240	79.81	39.91
2	36.97	35.23	35.17	35.15	29.44	29.34	41.09	36.97	35.15	34.38	34.37	240	240	77.11	36.02
3	36.97	35.25	35.17	35.16	30.56	30.48	42.68	36.97	35.10	33.75	33.73	240	240	75.36	32.68
4	36.98	35.27	35.18	35.17	31.84	31.63	45.51	36.99	35.07	33.34	33.33	240	240	75.75	30.24
5	37.00	35.29	35.19	35.18	31.56	31.37	49.17	37.01	35.02	32.89	32.87	240	240	77.43	28.26
6	37.02	35.31	35.21	35.20	31.45	31.28	53.52	37.04	34.99	32.53	32.52	240	240	80.90	27.39
7	37.06	35.33	35.23	35.22	31.85	31.71	58.53	37.08	34.95	32.18	32.16	240	240	85.75	27.22
8	37.10	35.34	35.25	35.24	33.19	33.09	64.04	37.13	34.91	31.87	31.86	240	240	91.94	27.91
9	37.14	35.35	35.27	35.26	35.85	35.78	69.50	37.18	34.86	31.58	31.57	240	240	98.63	29.12
10	37.19	35.35	35.28	35.27	39.99	39.96	74.85	37.23	34.80	31.33	31.32	240	240	104.86	30.01
11	37.23	35.36	35.28	35.27	45.49	45.49	80.85	37.28	34.76	31.10	31.09	240	240	109.64	28.79
12	37.28	35.37	35.28	35.27	52.05	52.07	86.18	37.33	34.74	30.92	30.91	240	240	114.49	28.31
13	37.32	35.39	35.26	35.25	59.40	59.44	90.11	37.37	34.74	30.76	30.75	240	240	117.32	27.20
14	37.37	35.41	35.24	35.24	67.20	67.26	100.74	37.41	34.76	30.63	30.62	240	240	119.91	25.00
15	37.41	35.43	35.22	35.21	75.22	75.30	100.74	37.45	34.78	30.53	30.52	240	240	123.32	22.58
16	37.45	35.46	35.21	35.21	77.29	77.15	106.22	37.49	34.81	30.46	30.45	240	240	127.55	21.33
17	37.49	35.48	35.23	35.23	77.76	77.65	111.83	37.52	34.84	30.41	30.40	240	240	132.66	20.84
18	37.53	35.51	35.26	35.26	78.57	78.48	117.68	37.56	34.86	30.39	30.38	240	240	137.95	20.27
19	37.56	35.55	35.30	35.30	79.68	79.62	123.93	37.59	34.89	30.39	30.39	240	240	143.35	19.43
20	37.60	35.58	35.34	35.34	80.98	80.93	130.50	37.62	34.92	30.41	30.41	240	240	149.55	19.04
21	37.63	35.60	35.39	35.39	82.42	82.39	137.07	37.65	34.95	30.45	30.45	240	240	155.52	18.45
22	37.67	35.63	35.45	35.45	83.95	83.94	143.19	37.68	34.97	30.51	30.50	240	240	161.23	18.04
23	37.70	35.66	35.50	35.50	85.52	85.53	149.25	37.71	35.00	30.58	30.57	240	240	166.34	17.09
24	37.73	35.68	35.56	35.56	87.12	87.14	155.08	37.74	35.03	30.66	30.66	240	240	171.33	16.26
25	37.76	35.71	35.61	35.61	88.71	88.75	160.11	37.77	35.06	30.75	30.75	240	240	176.23	16.12
26	37.79	35.73	35.67	35.67	90.29	90.33	164.97	37.80	35.08	30.85	30.85	240	240	180.87	15.89
27	37.82	35.76	35.72	35.72	91.84	91.90	169.76	37.82	35.11	30.95	30.96	240	240	184.86	15.10
28	37.84	35.78	35.78	35.78	93.36	93.43	174.15	37.85	35.14	31.07	31.07	240	240	188.67	14.53
29	37.87	35.81	35.83	35.83	94.85	94.92	178.31	37.87	35.17	31.19	31.19	240	240	192.45	14.15
30	37.90	35.83	35.88	35.88	96.30	96.38	182.39	37.90	35.20	31.31	31.31	240	240	196.13	13.74
31	37.92	35.86	35.93	35.93	97.72	97.81	186.04	37.92	35.23	31.44	31.44	240	240	199.37	13.34
32	37.95	35.89	35.97	35.97	99.10	99.20	189.56	37.94	35.26	31.57	31.57	240	240	202.45	12.89
33	37.97	35.91	36.02	36.02	100.45	100.55	192.77	37.96	35.29	31.70	31.70	240	240	205.27	12.50
34	38.00	35.94	36.07	36.07	101.77	101.87	196.02	37.99	35.32	31.83	31.84	240	240	207.55	11.53
35	38.02	35.97	36.11	36.11	103.05	103.16	199.27	38.01	35.36	31.97	31.98	240	240	210.21	10.94
36	38.04	36.00	36.15	36.15	104.30	104.42	202.52	38.03	35.40	32.11	32.12	240	240	212.86	10.34
37	38.07	36.02	36.19	36.19	105.52	105.64	205.74	38.05	35.43	32.25	32.25	240	240	215.50	9.76
															21.14

