

BOCHTENTRAINER VOOR SCHAATSEN

Alieke Maljaars
S1232940
Universiteit Twente
25 januari 2015

Naam: Alieke Maljaars
Sutdentnummer: S1232940
Opleiding: Industrieel ontwerpen
Instelling: Universiteit Twente

Opdracht: Ontwerpen van een bochtentrainer
voor schaatsen
Opdrachtgever: Piet van Oosterom
Bedrijf: In Beweging

Begeleider: Edsko Hekman
1e Examiner: Edsko Hekman
2e Examiner: Ronald ten Klooster

Datum: 19 februari 2015

Voorwoord

In dit verslag wordt het ontwerp van een bochtentrainer voor schaatsen besproken. De afgelopen maanden heb ik er hard aan gewerkt om deze opdracht tot een goed einde te brengen.

Deze opdracht is aangeleverd door Piet van Oosterom, schaatscoach bij schaatsvereniging In Beweging. Ik ben bij hem en de pupillen van de club aan het begin van de uitvoering van de opdracht langs geweest voor een intervisie in Deventer. Later hebben wij ook nog een intervisie gehad op de universiteit om het eindresultaat te bespreken. Graag wil ik hem bedanken voor onze samenwerking, die ik als zeer prettig heb ervaren.

Daarnaast wil ik mijn begeleider op de universiteit, Edsko Hekman bedanken voor de begeleiding die hij mij heeft gegeven tijdens het verloop van dit project.

Inhoud

Voorwoord	3
Inhoud	4
Inleiding	5
Samenvatting	6
Analyse	8
Ideefase	24
Eindconcept	32
Conclusie	42
Bronnen	44
Bijlagen	46

Inleiding

De afgelopen maanden is er gewerkt aan de totstandkoming van een ontwerp voor een bochtentrainer voor schaatsen. Deze bochtentrainer moet er voor zorgen dat het mogelijk wordt om zowel in de zomer als in de winter een complete training te verzorgen zodat er geen achterstand wordt opgelopen in de zomerperiode.

Voor de rechte einden van de ijsbaan is er op dit moment een effectieve methode om de techniek te kunnen trainen. Voor de bocht ontbreekt dit echter nog. In dit onderzoek wordt er gezocht naar een oplossing voor dit probleem. Hiervoor wordt er gekeken naar wat de schaatsers zelf willen om te komen tot een passende oplossing. Daarnaast wordt er gezocht naar een systeem waarbij de bocht zo dicht mogelijk wordt benaderd. Dit samen zal leiden tot de uiteindelijke oplossing.

Samenvatting

In dit onderzoek wordt er gekeken naar oplossingen om een bochtentrainer voor schaatsen te ontwerpen. Dat wil zeggen, een apparaat waarbij in de zomer zonder de aanwezigheid van ijs een bocht kan worden getraind, vergelijkbaar met hoe deze op het ijs wordt gereden.

Om tot een oplossing te komen wordt er een uitgebreide analyse gehouden die beschrijft wat de behoeften van de schaatsers zijn en hoe deze zullen worden meegenomen in het eindresultaat. Deze behoeften zullen onder andere worden geanalyseerd door middel van een enquête onder verschillende soorten wedstrijdschaatsers.

Deze schaatsers geven duidelijk voorkeuren aan over wat zij uiteindelijk in een bochtentrainer voor schaatsen willen zien. Deze ideeën zullen worden meegenomen naar de ideefase, waar mogelijke oplossingen worden geschetst. Uit deze schetsen zullen concepten worden bedacht die verschillende oplossingen beschrijven voor het probleem.

Uit deze concepten zal een eindoplossing worden gekozen. Deze eindoplossing zal worden besproken en uitgewerkt. Tot slot zal er een SolidWorks model worden gepresenteerd dat aangeeft hoe het product er uiteindelijk uit zal komen te zien.

Summary

This research will describe the design of a crossover technique training-device for speed skaters. This device will help the skater train when there is no ice to train on. Speed skaters will be able to train the turns in the same way they are used to training them on the ice.

In order to come up with a suitable solution, an analysis is done which describes the needs of the speed skaters and how these needs will be used for the final result. An interview among several skaters of numerous levels will help identify these needs properly.

The interview provides clear preferences which can be further used to generate ideas for the final concept. Possible solutions will be sketched to create different concept ideas. These concepts will approach the solution from different views.

In the end a final concept will be generated, based on the analysis and ideas. This final solution will be presented and explained. The parts are presented which will define how the product works. Ultimately, a SolidWorks model will be presented which helps define the looks of the product to be.

1. Analyse

1.1 inleiding

Om een product als een schaatsplank of een bochtentrainer te kunnen ontwerpen moet er eerst worden bepaald wat de belangrijkste punten van aandacht zijn. De schaatsplank, voor de rechte einden, wordt op dit moment zelf gemaakt door de gebruiker, al zijn er wel bedrijven die professionele schaatsplanken maken. Is het de bedoeling dat de eindgebruiker de bochtentrainer ook zelf zal maken? Of is de gebruiker bereid om voor dit product geld te betalen? Dit zijn voorbeelden van de vragen die behandeld zullen worden.

OPDRACHTSOMSCHRIJVING

Piet van Oosterom, de opdrachtgever, is al jarenlang coach van de competitieve schaatsvereniging 'In Beweging' uit Deventer. In de winter wordt er veel getraind op een ijsbaan, maar ook in de zomer wordt er intensief getraind door de conditie bij te houden door te skeeleren, te fietsen en hard te lopen.

Hoewel er een relatief effectief systeem is om in de zomer voor de rechte einden van een ijsbaan te trainen, bestaat er nog geen goed systeem voor het trainen van de bochten. De opdrachtgever is om deze reden op zoek naar een systeem/methode waarbij schaatsers in de zomer het schaatsen van een bocht kunnen simuleren.

Deze te ontwikkelen methode moet passen bij de manier waarop wedstrijdschaatsers trainen in de zomer. Vaak bestaat deze training uit kracht- en techniektrainingen. Op dit moment zijn er nog geen effectieve oplossingen die het probleem goed genoeg oplossen

Hetzelfde geldt voor de schaatscoaches. Zij zoeken naar een systeem om de schaatsers in het zomerseizoen tijdens het bochtentraineren te begeleiden. Zij zoeken voornamelijk een systeem dat makkelijk gemaakt kan worden, aangezien het budget in de ijsclubs vaak niet al te hoog ligt. De schaatscoaches zijn vaak bereid om zelf iets in elkaar te zetten, wanneer dit niet al te lastig is.

Het meest voor de hand liggende voor de opdracht is het maken van een systeem dat lijkt op de methode die op dit moment wordt gebruikt voor het trainen van de rechte stukken van de ijsbaan. Dit is een schaatsplank, waarbij de gebruiker zich zelf heen en weer beweegt over een gladde plank door af te zetten tegen de zijkanalen. Men is in eerste instantie dan ook op zoek naar een vergelijkbaar systeem voor het trainen van de bochten.

De potentie voor de markt is zeker aanwezig omdat een dergelijk systeem nog niet bestaat op dit moment, maar het is erg lastig om een passende oplossing hiervoor te vinden.

DOELSTELLING

Piet van Oosterom is op zoek naar een effectieve methode om bochten te kunnen trainen op momenten dat het ijs niet beschikbaar is. Het doel van de opdracht is daarom het ontwerpen van een effectief systeem dat het mogelijk maakt voor (wedstijd)schaatsers om de bochtentechniek bij te houden in de zomerperiode.

Dit zal worden gerealiseerd door onderzoek te doen naar bestaande oplossingen en hieruit de beste punten mee te nemen voor het ontwerp van een systeem dat aan de wensen van de opdrachtgever voldoet. Uit deze resultaten zal een voorstel worden afgeleverd dat een representatie geeft van het uiteindelijke product.



Figuur 1.1
Schaatsplank:
Een schaatsplank is een manier om de rechte
einden van het schaatsen te trainen. Hierbij glijdt
de schaatser heen en weer over de plank terwijl hij
zich afzet tegen de zijkanten.

Solidworks model gemaakt 18-12-2014

1.2 Doelgroep

Om een goed ontwerp te kunnen maken voor een bochtentrainer moet er eerst bepaald worden voor wie de bochtentrainer gemaakt gaat worden. Vanzelfsprekend wordt de trainer uiteindelijk gebruikt door schaatsers. Verder moet er worden gekeken naar welk segment van de schaatsers deze het meest zal gebruiken.

Schaatsers zijn in te delen in 3 groepen:

Recreatieveschaatsers
Competatieve schaatsers
Professioneel competitieve schaatsers

De eerste groep bestaat uit schaatsers die wel af en toe schaatsen, maar zeker niet regelmatig. Ze vinden het leuk om te doen, maar verder dan dat gaat het niet. Een ander deel recreatieve schaatsers bestaat uit schaatsers die wel graag schaatsen, maar die dit puur voor hun plezier doen. Deze groep neemt de moeite om les te nemen, om er beter in te worden, maar zal zeker geen wedstrijden rijden. In de zomer zullen zij niet met schaatsen bezig zijn. Een bochtentrainer is voor hen daarom niet of weinig van toegevoegde waarde.

De tweede groep bestaat uit schaatsers die wedstrijden rijden, maar dit niet op een hoog genoeg niveau doen om mee te doen aan landelijke wedstrijden. Schaatsen is hun sport, en ze willen zeker hun tijden verbeteren. Dit doen ze bijvoorbeeld door in de zomer de kracht techniek en snelheid te trainen. Om deze reden zou het interessant kunnen zijn om een bochtentrainer voor deze doelgroep te ontwerpen, aangezien ze deze zouden kunnen gebruiken om de tijden te verbeteren.

Als laatste groep zijn er de professionele schaatsers. Deze groep is continu bezig tijden te verbeteren, en als hoogste en beste te eindigen in een klassement. Het is voor deze groep van groot belang om in de zomer de techniek van onder andere de bocht bij te houden in de zomer. Een bochtentrainer zou hen hierbij kunnen helpen.

Het mag duidelijk zijn dat de laatste groepen het meeste baat hebben bij een bochtentrainer. Wanneer er in de zomer getraind wordt op techniek mist er op dit moment nog een realistische methode om dit te kunnen trainen. Competatieve schaatsers zullen de eerste doelgroep worden voor het product.

Naast de competitieve schaatsers zal de bochtentrainer ook een hulpmiddel zijn voor trainers om hun schaatsgroep te helpen bij het verbeteren van de techniek. Hierbij is het belangrijk dat de trainer kan zien hoe de schaatser zich verbetert, en waar de verbeterpunten zitten. Daarnaast moet de trainer begrijpen hoe de bochtentrainer werkt om dit goed te kunnen integreren in het trainingsprogramma.

Om een beter beeld te krijgen van de doelgroep worden hiernaast 2 scenario's weergegeven waarin het gebruik van een bochtentrainer wordt gespecificeerd.

Aan de hand van de scenario's kunnen functies worden beschreven waaraan het product moet gaan voldoen.

Functies:

1. De bochtentrainer verbetert de bochten van een schaatser
2. De bochtentrainer helpt de trainer om verbeterpunten te detecteren in de techniek van de schaatser.

Om de eerste functie beter te kunnen definiëren moet er dieper worden ingegaan op wat 'verbeteren' in dit geval nou eigenlijk inhoudt. Dit zal behandeld worden in de volgende paragraaf.

Persona:
Naam: Sophie Hagen
Leeftijd: 20
Schaatster

Sophie Hagen is lid van ijsvereniging 'de Snelle Schaats' in Eindhoven. Overdag studeert ze aan de universiteit Eindhoven, maar s'avonds is ze vaak op de ijsbaan te vinden. Daar traint ze om mee te kunnen doen aan de regionale kampioenschappen. Door op deze kampioenschappen te winnen hoopt ze zich direct te kunnen plaatsen voor het Nederlands Kampioenschap. Ze maakt zeker een goede kans om zich voor de sprintafstanden te kunnen plaatsen, maar haar bochten konden altijd nog wel verbetering gebruiken. In de zomer traint ze daarom intensief met de bochtentrainer. Aangezien deze zich zeer focust op de techniek, kracht en snelheid merkt ze dat er veel verbetering zit het schaatsen van haar bochten ten aanzien van voorgaande jaren. De bochten kan ze nu sneller doorlopen daar ooit tevoren en ook uit haar tijden blijkt dat ze sneller is geworden.

Persona:
Naam: Tim de Vries
Leeftijd: 31
Schaatstrainer

Tim de Vries is 31 jaar en woont in Oudkarspel. Hij is sinds 2 jaar schaatstrainer bij ijsclub 'Ijsblijheid' in Hoorn. Hij traint zijn pupillen altijd op de ijsbaan 'de Westfries'. De ijsbaan heeft een korte tijd geleden een aantal bochtentrainers aangeschaft als extra service voor de ijsclubs. Tegen een klein tarief kunnen de ijsverenigingen hier gebruik van maken. Tim traint zijn pupillen graag op de bochtentrainer omdat hij merkt dat hij een beter zicht heeft op de verbeterpunten per pupil. Normaal gesproken duurt een bocht maar een paar seconden en moet hij binnen die tijd veel pupillen tegelijkertijd helpen. Door de bochtentrainers heeft hij veel meer rust om de pupillen individuele aandacht te geven. Hij merkt ook dat door deze individuele aandacht de bochten beter worden gereden dan ooit tevoren.

1.3 Grondmotorische Eigenschappen

In de bewegingsleer bestaan vijf begrippen die staan voor fysieke getraindheid. Dit zijn de eigenschappen die een sporter nodig heeft om fysiek te kunnen presteren. Zoals met alle sporten zijn deze ook voor het schaatsen van belang. Hieronder zullen deze vijf begrippen worden behandeld en getoetst aan de doelstelling van de opdracht.

Lenigheid:

Lenigheid is vanzelfsprekend van belang bij sporten in het algemeen. Zonder enige vorm van lenigheid is het onmogelijk om de spieren te bewegen. Echter is het niet een van de belangrijkste eigenschappen waar het gaan om schaatsen. Spieren hoeven bij deze sport vaak niet tot het uiterste worden gestrekt. De lenigheid die benodigd is wordt vaak ook al automatisch getraind bij andere opdrachten, en dit zal dus niet de belangrijkste focus worden van het product.

Snelheid:

Snelheid is uiteraard van groot belang bij schaatsen. Bij deze sport is het van belang dat de snelst mogelijke tijden worden neergezet. Dit is zowel snelheid behaald door de techniek als de snelheid waarmee de techniek wordt uitgevoerd. De snelheid is zeer afhankelijk van de kracht die wordt geleverd en vice versa. (zie paragraaf 1.6)

Een topschaatser maakt in de bocht tussen de 6 en de 8 slagen in een bocht, afhankelijk van de te rijden afstand. Dit heeft waarschijnlijk alles te maken met de snelheid waarop een beaalde afstand wordt gereden. Bij de sprintafstanden is de snelheid in de bocht hoger en maakt de schaatser ook meer slagen. Dit is uitgezocht door verschillende afstanden van verschillende schaatsers te analyseren.

Coördinatie

Coördinatie is ook een eigenschap die zeker getraind moet worden met de bochtentrainer. De coördinatie richt zich op de juiste uitvoering van de beweging of techniek. Om deze reden is coördinatie een onmisbare eigenschap voor de bochtentrainer.

Uithoudingsvermogen:

De eigenschap uithoudingsvermogen zal geen speciale aandacht krijgen in de bochtentrainer. Dit is namelijk geheel afhankelijk van de schaatser en diens specialiteiten.

Kracht:

Hoe meer kracht er gezet kan worden in een bocht hoe meer snelheid er gegenereerd kan worden.

Kracht is dus onmisbaar bij de bochtentrainer.

Voor de bochtentrainer zullen dus vooral Snelheid, coördinatie en kracht worden meegenomen. Dit is belangrijk om voor ogen te houden tijdens het genereren van mogelijkheden en ideeën. Verder zijn snelheid, kracht en coördinatie benodigd voor een goede techniek en vise versa. In de volgende paragraaf zal dan ook de bochttechniek behandeld worden. Om een goede relatie te behouden tussen de grondmotorische eigenschappen en de bochttechniek zal deze vanuit de basis worden behandeld, om vervolgens een koppeling te maken aan de eigenschappen.

1.4 Enquête

Om er verder achter te komen wat van belang is om over na te denken in het ontwerp voor de bochtentrainer is onder 20 competitieve schaatsers een vragenlijst verspreid om na te gaan wat voor potentie zij zien en op welke punten zij verbeteringen zouden willen zien. Daarnaast zijn er vragen gesteld over de huidige trainingsmethoden. De volledige vragenlijst is te vinden in de bijlage A. In de volgende paragrafen zullen de resultaten van de enquête worden behandeld aan de hand van belangrijke onderwerpen voor het onderzoek.

1.5 Huidige trainingsmethoden

Er zijn in Nederland op dit moment eigenlijk maar 2 gangbare methoden om de bochten enigszins te simuleren in de afwezigheid van ijs.

Een van de twee meest voorkomende is het elastiektrainen. Dit gebeurt vaak door een elastiek om de heup te binden en het uiteinde aan een persoon te geven die vervolgens met de trainende persoon mee loopt. (Zie figuur 1.2) Wat deze trainingsmethode lastig maakt is dat er altijd een tweede persoon aanwezig moet zijn om de schaatser 'tegen te houden'. Hierdoor is de persoon die de beweging uitvoert afhankelijk van de snelheid van de andere persoon en kan er niet optimaal op een eigen tempo getraind worden.

Dit zorgt ervoor dat het op dit moment gebruikt wordt voor voornamelijk het trainen van de spieren en coördinatie, of kracht, vertaald naar de 5 grondmotorische eigenschappen.

Het elastiektrainen gebeurt met een sportelastiek. Sommigen hiervan binden een band om de heupen voor meer comfort.

Daarnaast wordt de algehele schaatsbeweging gesimuleerd door middel van het skeeleren in de zomer. Dit is echter geen volledige vervanging voor het trainen op ijs, aangezien de techniek niet volledig overeen komt met de te schaatsen techniek in de winter. Als eerste reden is er dat schaatsen een ronding hebben in de ijzers en skeelers in

een rechte lijn staan. De ronding van schaatsen is ervoor bedoeld om in het ijs te kunnen snijden om op die manier een afzet te kunnen genereren. Bij skeelers is deze ronding niet, omdat er in het asfalt niet gesneden kan/hoef te worden om af te kunnen zetten. Het verschil uit zich dan in de andere weerstand, waardoor er een kortere/snellere afzet plaatsvindt. Aangezien een kortere afzet vaak makkelijker aan te leren is dan een langere valbeweging wordt het vaak lastiger gevonden om te wisselen van de skeelers naar de schaatsen dan andersom.

Het goede aan het skeeleren is dat de juiste spieren worden getraind en de houding gelijk is aan die bij schaatsen. Dit zal dan ook worden meegenomen in het ontwerp.

In de vragenlijst is aan de schaatsers de vraag gesteld welke methoden zij gebruiken. De resultaten zijn weergegeven in figuur 1.4. Hieruit blijkt dat skeeleren en elastiektraining ongeveer gelijkwaardig zijn in gebruik. 60 Procent van de schaatsers geeft aan te skeeleren om de bochttechniek te trainen, 45 procent zegt gebruik te maken van elastiek-training. Overige schaatsers geven aan op andere manieren te trainen of niet speciaal te bochten te trainen. Andere genoemde trainingsmethoden zijn bochtensprongen, waarbij de bocht wordt nagebootst op sportschoenen en het bekijken van filmpjes van zichzelf.



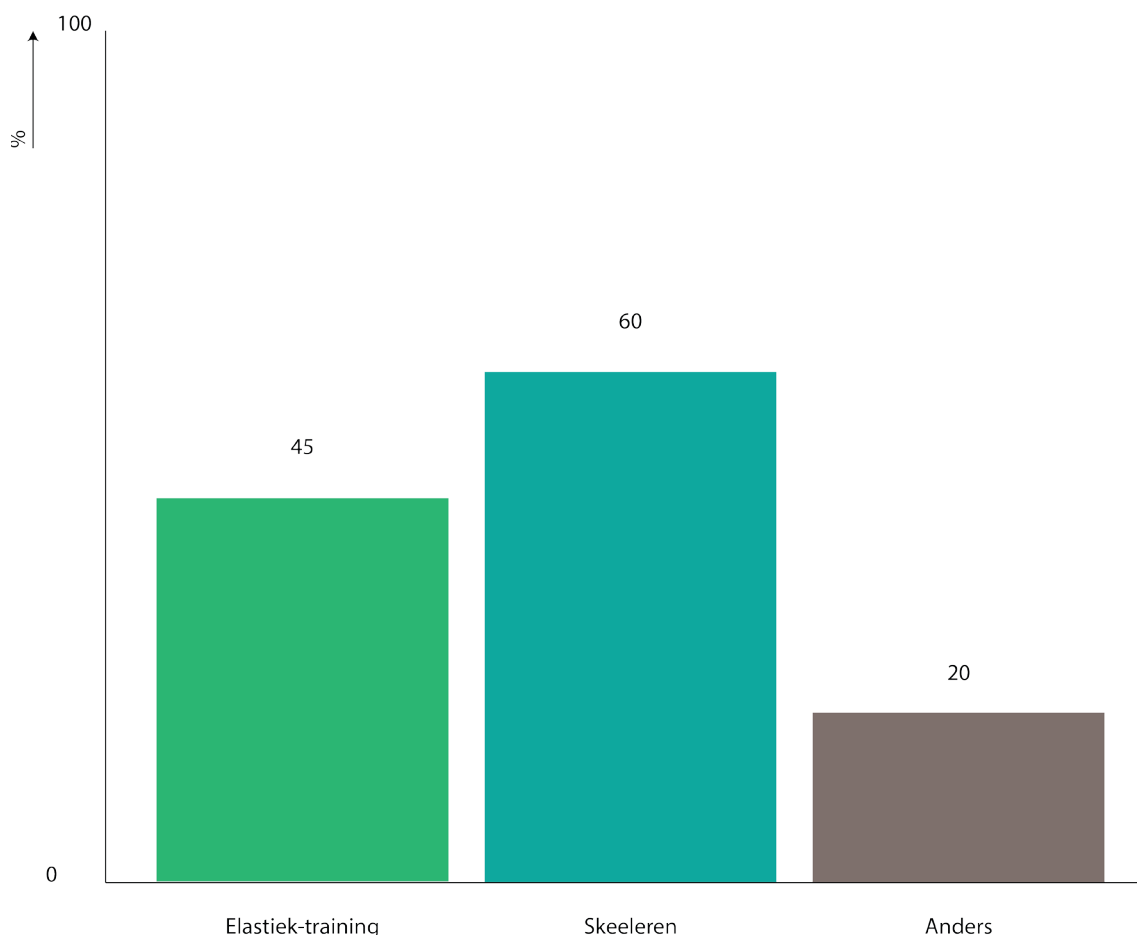
Figuur 1.2
Een voorbeeld van elastiektraining gericht op de bocht.

<http://janvolwerk.com/2010/10/19/schaatsen-alblasserwaard-sterk-vertegenwoordigd-in-groningen-bij-holland-cup/>



Figuur 1.3
Een voorbeeld van een bocht getraind op skeelers (Erben Wennemars)

http://a2.img.mobypicture.com/226dc28a73b37f7bf8937b16a679e591_view.jpg



Figuur 1.4
Resultaten naar aanleiding van de vraag:
Op wat voor manieren train je op dit moment de bochten in de zomer?

VERBETERPUNTEN HUIDIGE TRAINING

Zoals genoemd zijn er twee veelgebruikte methoden voor training. Hier wordt behandeld hoe de gevonden resultaten meegenomen kunnen worden in het ontwerp.

Hoewel er met beide methoden met de huidige methoden 2 van de 3 belangrijkste grondmotorische eigenschappen worden getraind is het nog van belang om een derde trainingsmethode te ontwikkelen waarbij de snelheid centraal staat.

Bij de optie 'Andere' hebben een aantal deelnemers, zoals eerder genoemd, ingevuld dat zij trainen door middel van het kijken naar filmpjes van zichzelf. Dit zou eventueel geïmplementeerd kunnen worden door middel van een open vorm van de bochtentrainer waarbij een trainer zou kunnen zien wat er verbeterd moet worden. Dit is vergelijkbaar met het scenario over de schaatstrainer weergegeven in paragraaf 1.2.

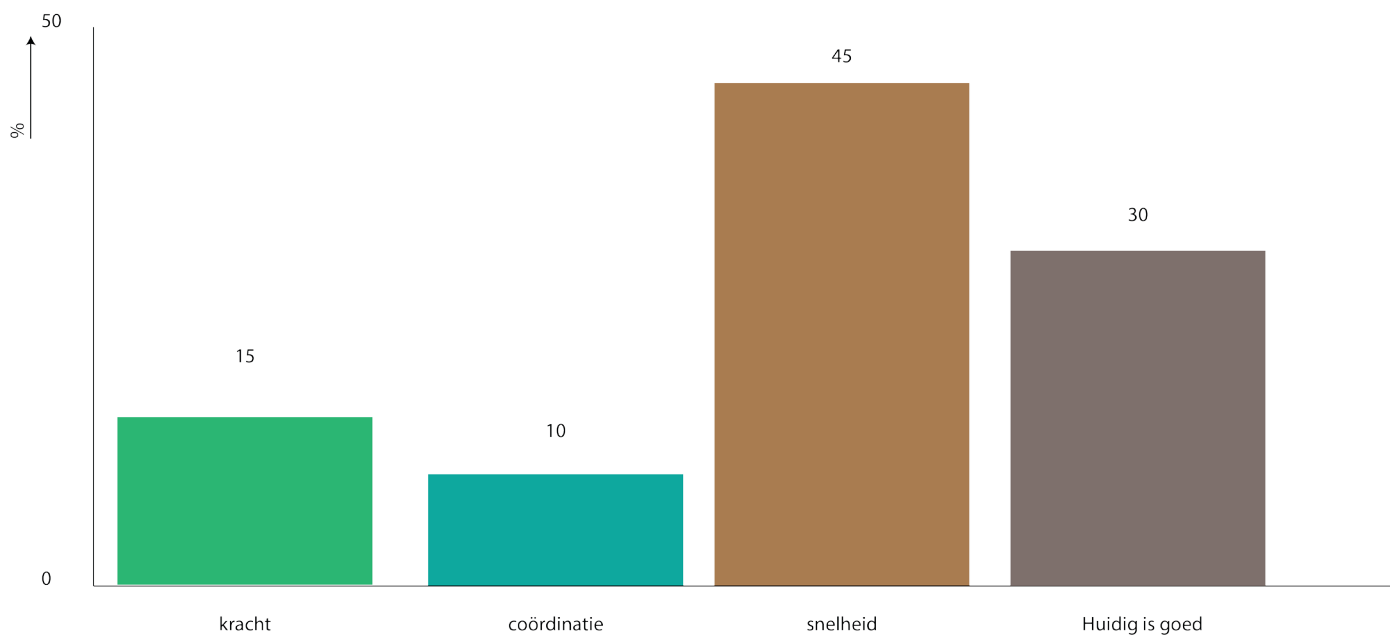
Op de vraag of men de huidige trainingsmethoden voldoende vindt, geeft 80% aan dat de huidige

trainingsmethoden voldoende voorbereiding zijn op de wedstrijden in het winterseizoen. Opvallend hieraan is dat het grootste gedeelte later in de enquête aangeeft na de zomer meer moeite te hebben met de bochten en zelfs aangeeft bepaalde aandachtspunten te missen in de voorbereiding.

Om er zeker van te zijn dat er toch niks gemist wordt in de bochtentrainer is de deelnemers van de vragenlijst nog gevraagd wat voor toevoeging ze nog graag op hun droogtraining zouden zien.

Op de volgende pagina in figuur 1.5 is te zien dat de snelheid inderdaad het meeste gemist wordt in de huidige trainingsmethoden. Coördinatie-training wordt maar door 10% van de mensen als een punt van verbetering ervaren, terwijl slechts 15% van de mensen de kracht als een probleempunt ervaren.

Aangezien het ontwerp een toevoeging moet zijn op de huidige trainingen is de snelheid het grootste punt van aanpak. Zoals te zien geeft bijna de helft van de schaatsers aan dat dit een punt is wat ze nog missen in de huidige training. Dit betekent niet



Figuur 1.5
Resultaten naar aanleiding van de vraag:
Wat mis je nog aan de huidige trainingsmethoden?

dat de rest niet zal worden meegenomen in het ontwerp, maar dit betekent wel dat snelheid een doorslaggevende factor zal zijn.

Ook geeft nog 30 procent aan dat ze tevreden zijn met de huidige trainingsmethoden en geen toevoeging nodig denken te hebben in de vorm van een bochtentrainer.

De volledige resultaten van de enquête is te vinden in de bijlage.

1.6 Productie en kosten

Naast dat het van belang is dat de gebruiker aangeeft wat ze zoeken in een dergelijk product, moet er ook rekening worden gehouden met de mogelijkheden op het gebied van productie. Daarnaast moet er rekening mee worden gehouden dat er een bepaalde kostprijs zit aan een dergelijk product, en dat uiteindelijk de schaatser, als eindgebruiker, hiervoor betaalt.

PRODUCTIE

De opdrachtgever heeft contact gehad met een bedrijf gespecialiseerd in het maken van sport en spel producten en zij lijken bereid om een dergelijk product te gaan produceren.

Op dit moment richt het bedrijf zich voornamelijk op recreatiesport. Daarnaast heeft de producent straatmeubilair, materiaal voor fysiotherapie en ouderen en meer. Met een bochtentrainer zou dit betekenen dat ze de meer de kant van de professionele sport op gaan, een nieuwe kant voor het bedrijf.

Om deze reden is het belangrijk dat er goed wordt uitgedacht hoe het product op de markt moet worden gezet. Het is belangrijk dat het product onder een nieuwe lijn wordt opgezet. Het sport en spel bedrijf heeft hier wel ervaring mee. Zo hebben ze jaren geleden het eigen ballenmerk opgezet, met een eigen logo en productietechniek.

Daarnaast is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met de kennis en productiemogelijkheden binnen het bedrijf.

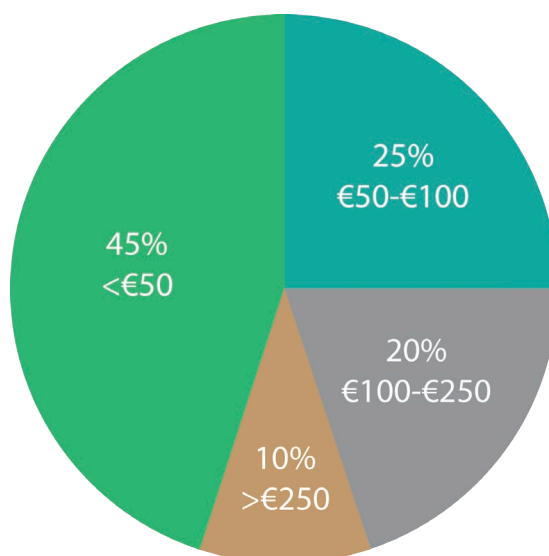
Van oorsprong is het bedrijf een bedrijf dat metaal bewerkt. Dit betekent dat het de voorkeur heeft dat het product een basis heeft van metaal (een metalen frame)

Daarnaast werkt het bedrijf met een aantal soorten duurzaam en recyclebaar kunststof en met houtsoorten, als Afrikaans hardhout. Deze materialen kunnen dus ook verwerkt worden

binnen het ontwerp.

Het productiebedrijf werkt wel met simpele mechatronische systemen, maar voornamelijk met mechanische objecten. Daarnaast probeert het bedrijf zo milieuvriendelijk te handelen met inruilgaranties en mogelijkheden tot recyclen.

Voor het product zal er naast een beperkt aantal productiemethoden een limiet zijn in de kosten die kunnen worden gemaakt. De prijs kan een beperkende factor zijn in de mogelijkheden voor het te ontwerpen product. De materialen en technologie zullen hierop moeten worden aangepast. De schaatser is gevraagd wat ze maximaal zouden willen betalen in het geval dat het product een bocht perfect zou kunnen simuleren. (Figuur 1.6)



Figuur 1.6

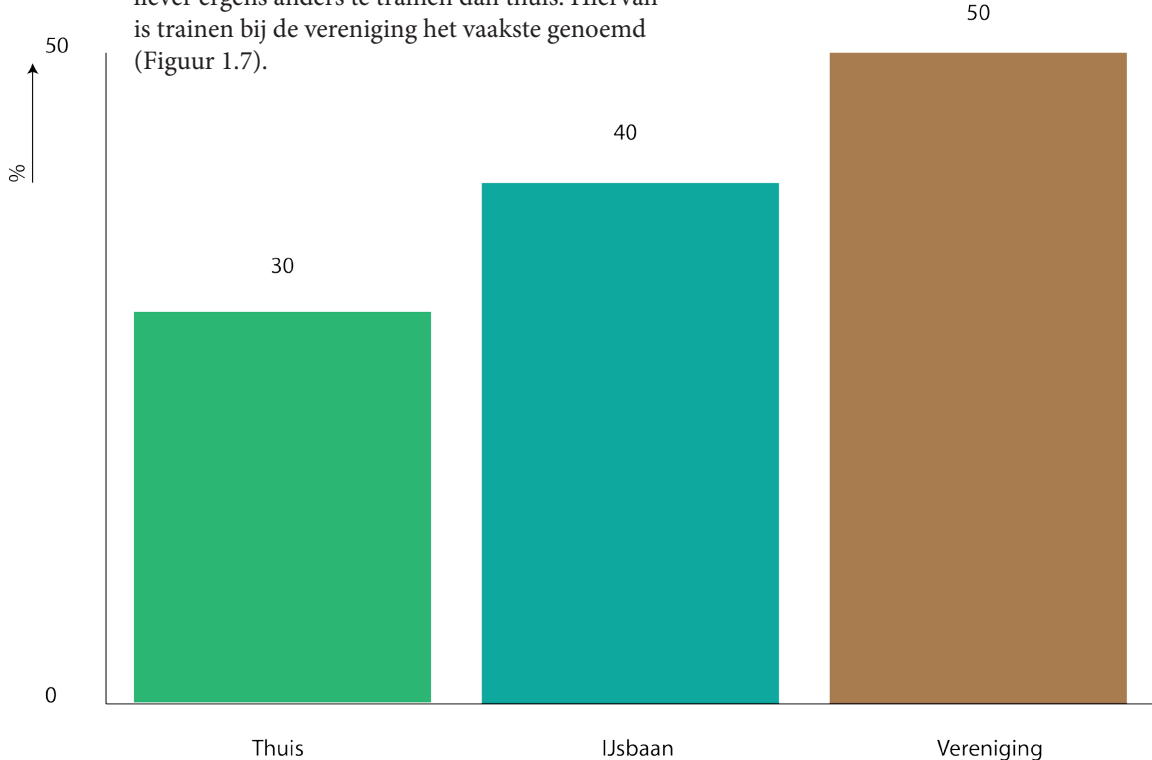
Resultaten naar aanleiding van de vraag:
Wat zou je maximaal bereid zijn te betalen voor
een bochtentrainer die een bocht perfect kan
simuleren?

Te zien is dat het grootste deel van de mensen heeft aangegeven tot maximaal 50 euro zou willen betalen voor een bochtentrainer. 55 Procent van de mensen geeft aan meer te willen betalen. Dit komt er op neer dat een ideale prijs zou liggen tussen de 50 en 100 euro. Dit is niet heel veel, en betekent dat het ontwerp zo goedkoop mogelijk moet worden, of dat er naar andere oplossingen moet worden gekeken.

Om ook andere opties open te houden, vooral wat kosten betreft is dan ook de vraag gesteld of de schaatsers bereid zijn om met een dergelijk product als een bochtentrainer ergens anders te trainen, of dat ze liever thuis trainen. De uitkomsten hier van waren redelijk opvallend. Het grootste gedeelte van de deelnemers geeft aan juist liever ergens anders te trainen dan thuis. Hiervan is trainen bij de vereniging het vaakste genoemd (Figuur 1.7).

Slecht 30 procent van de mensen is bereid om thuis te trainen, de rest geeft aan liever bij de vereniging of zelf bij de ijsbaan te trainen.

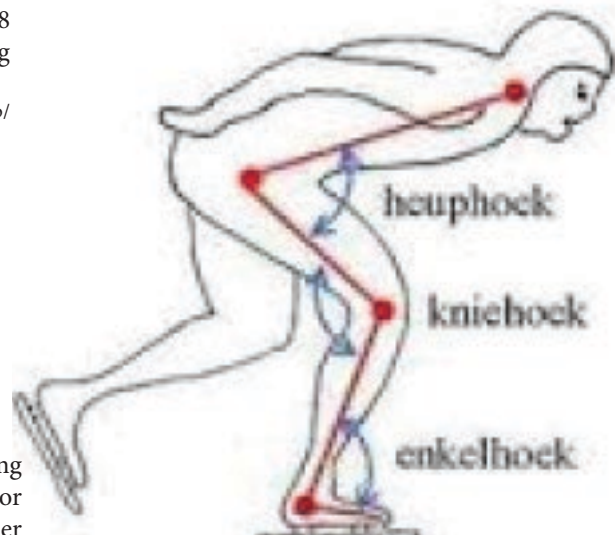
Het voordeel hiervan is dat mensen het product zelf dus liever niet aanschaffen, waardoor voor het ontwerp het budget een iets minder belangrijke factor zal zijn. Aan de andere kant zal het ontwerp op zo een manier moeten worden ontworpen dat verenigingen er iets aan hebben. Zo zal de trainer nu dus goed moeten kunnen zien wat de verbeterpunten van de schaatshouding van de schaatser. Dit betekent dat het een open ontwerp moet worden waarbij de schaatser van alle kanten goed te zien is.



Figuur 1.7
Resultaten naar aanleiding van de vraag:
Op wat voor manieren train je op dit moment de bochten in de zomer?

Figuur 1.8
De verschillende hoeken in de schaatshouding

<http://www.trainerscentrum.nl/05-schaatshouding-heup/>

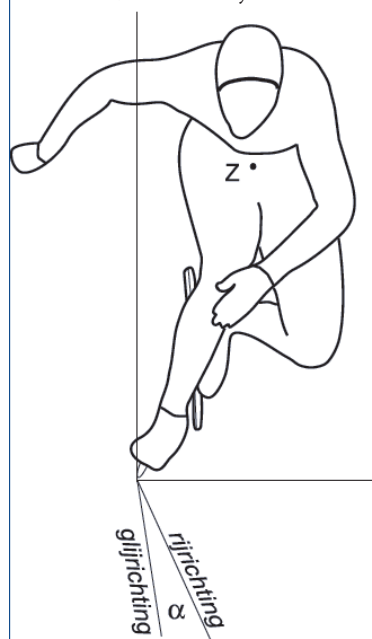


1.6 De schaatshouding

Een van de belangrijkste aspecten waar rekening mee moet worden gehouden in het ontwerp voor de bochtentrainer is de bochttechniek. Zoals eerder genoemd is het redelijk lastig om deze zonder ijs na te bootsen, aangezien de meerderheid van de deelnemers aan de enquête aangeeft graag nog meer te trainen op het gebied van snelheid en een aantal ook nog aangeeft op het gebied van kracht en coördinatie te willen trainen.

De bochttechniek voor schaatsen vindt zijn basis in het schaatsen op het rechte eind. Voor veel mensen is de bocht echter lastiger, aangezien de beweging onnatuurlijk aanvoelt. Hierdoor is het veel lastiger om aan te leren. Daarnaast is de angst om te vallen groter, als geldt dit meer voor beginnende schaatser. Om te kunnen onderzoeken wat de beste houding van de bocht is, moet eerst de reguliere schaatshouding worden onderzocht.

Zoals te zien in figuur 1.8 wordt een schaatshouding voornamelijk gedefinieerd vanuit hoeken van verschillende gewrichten, namelijk het enkelgewricht, de knie en de heup. Op de afbeelding is echter niet duidelijk te zien dat het ook van belang is om de schouder, knie en teen op een rechte, verticale lijn van elkaar te hebben.

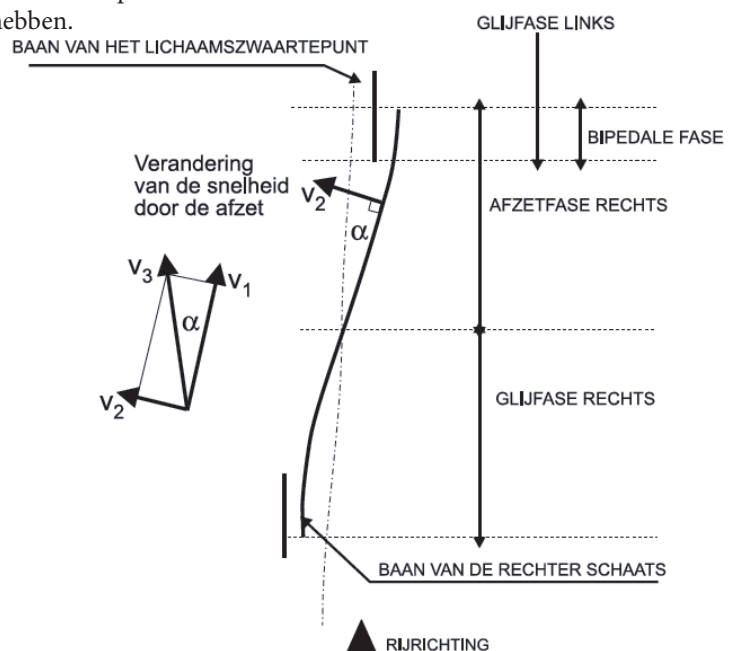


Figuur 1.9
De krachten op het rechte eind.

De gewrichten moeten in een bepaalde hoek staan om een snelheid op het ijs te kunnen genereren. Men kan een hoek van 60 tot 70 graden aanhouden voor de enkel, een hoek van 90 tot 110 graden voor de knie en een hoek van 50 tot 70 graden voor de heup. Deze hoeken gelden zowel voor de bocht als het rechte stuk van de ijsbaan. Het grote verschil met de bocht is de beweging. Deze verschilt wel degelijk voor het rechte eind en de bocht.

TECHNIEK RECHTE EIND

Voor het rechte eind moet de afzetbeweging zijwaarts zijn om een kracht naar voren te kunnen genereren. Dit heeft alles te maken met de richting van de verschillende snelheden. Door de snelheid van de schaatser V_1 , in de richting van de schaats, is een kracht V_2 , loodrecht op deze snelheid nodig om de snelheden om te kunnen zetten in een voorwaardse snelheid V_3 . (vectoren opgeteld: $V_1 + V_2 = V_3$). Het lichaamszwaartepunt beweegt in het ideale geval in een rechte lijn voorwaarts. In de praktijk loopt deze licht gekromd. (Figuur 1.9)



1.7 Functies

BOCHTTECHNIEK

Voor de bocht zijn andere richtingen van belang. Deze zijn gebaseerd op een continue valbeweging naar links (gezien vanaf de schaatser). Hierbij is de belangrijkste kracht de centripetale kracht, die wordt bepaald aan de hand van de afzetkracht met het rechterbeen.

Het grote verschil van het rechte eind ten opzichte van de bocht is dus dat de 'valbeweging' maar één kant op gaat en het lichaamsswaartepunt zich te allen tijden links van de schaats bevindt. Deze valbeweging is nodig om snelheid te genereren, maar zonder snelheid is een valbeweging ook niet mogelijk. De bochttechniek draait dan ook om de juiste verhouding tussen snelheid, kracht, techniek en de radius van de te schaatsen bocht. De een kan niet bestaan zonder de ander. Dit is ook een reden waarom deze techniek zo lastig wordt gevonden om aan te leren.

De valbeweging zorgt ervoor dat het nodig is om het ene been over de andere te zetten, om vallen te voorkomen. Dit overstappen is in de basis de bochttechniek waar naar gestreefd wordt bij het schaatsen. Om deze techniek beter uit te voeren is een zeker mate van coördinatie nodig, zoals behandeld in paragraaf 1.3. Om vervolgens een uiterste snelheid te behalen is de eigenschap kracht nodig. Het gaat hier vooral om de afzet tijdens de valbeweging. Hierbij is het van belang om de basishouding van schaatsen aan te houden. Dit zorgt voor een grotere druk die kan worden geleverd. De hoek ten opzichte van het ijs kan dan kleiner zijn om in balans te blijven.

In figuur 1.10 is te zien hoe een bocht doorgaans wordt belopen.

Met deze inzichten verkregen tijdens de analyse kunnen nog functies van de bochtentrainer worden bepaald:

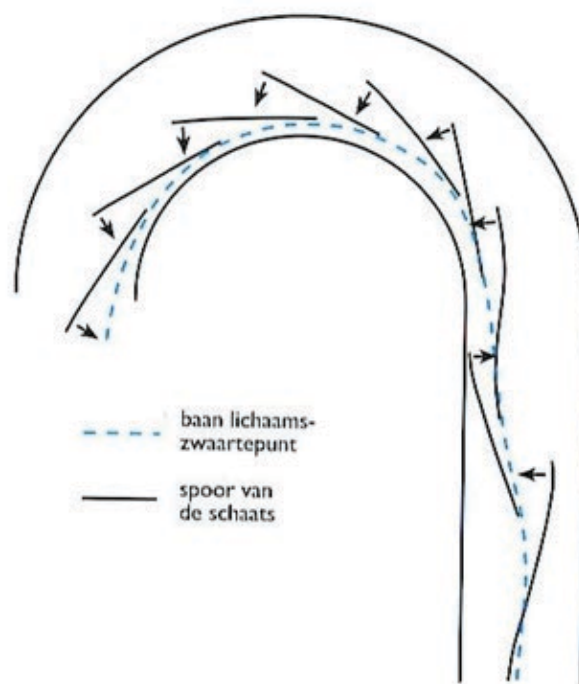
Hoofdfunctie:

Het helpen bij het verbeteren van de bochten bij het schaatsen.

Deelfuncties:

1. Krachten overbrengen van de afzet van de schaatser naar de bochtentrainer
2. Goede steun voor de schaatser bieden
3. Goed zicht voor de trainer bieden
4. Hoek tussen de schaatser en het grondvlak van minder dan 90 graden mogelijk maken (hangen)
5. Schaatsbeweging zoals in de bocht mogelijk maken.

Deze functies kunnen worden meegenomen in het programma van eisen.



Figuur 1.10
De richting van de krachten en het
lichaamsswaartepunt van de schaatser.

1.8 Programma van Eisen

Eisen:

Training:

- Het product moet een schaatshouding bevorderen zoals gedefinieerd in paragraaf 1.6
- Het product heeft een toegevoegde waarde op de huidige trainingsmethoden
- Het product zorgt voor betere resultaten tijdens de wintertraining
- Het product focust op het ritme in de bocht
- Voor zowel professionele als amateurschaatsers heeft het product uitdagingen
- Het product moet geschikt zijn voor personen met verschillende lengten.
- Het product moet geschikt zijn voor personen met verschillende gewichten
- Het product biedt mogelijkheden voor trainers om schaatsers te corrigeren.

Vervoer:

- Het trainingssysteem moet door een standaard deur heen passen met een afmeting van 730 mm x 2015 mm
- Het product weegt niet meer dan 80
- Het product moet in een auto vervoerd kunnen worden
- Het product is niet groter dan een gemiddeld fitnessapparaat.

Onderhoud:

- Het product is gemakkelijk schoon te houden
- Het product is demonteerbaar

Veiligheid:

- Het product moet berekend zijn op een gewicht van 150 kg
- De gebruiker mag bij normaal gebruik geen schade oplopen
- Het product voorkomt ergonomische klachten

Overig:

- Het product kost niet meer dan 400 euro
- De omgeving van het product wordt niet beschadigd bij normaal gebruik

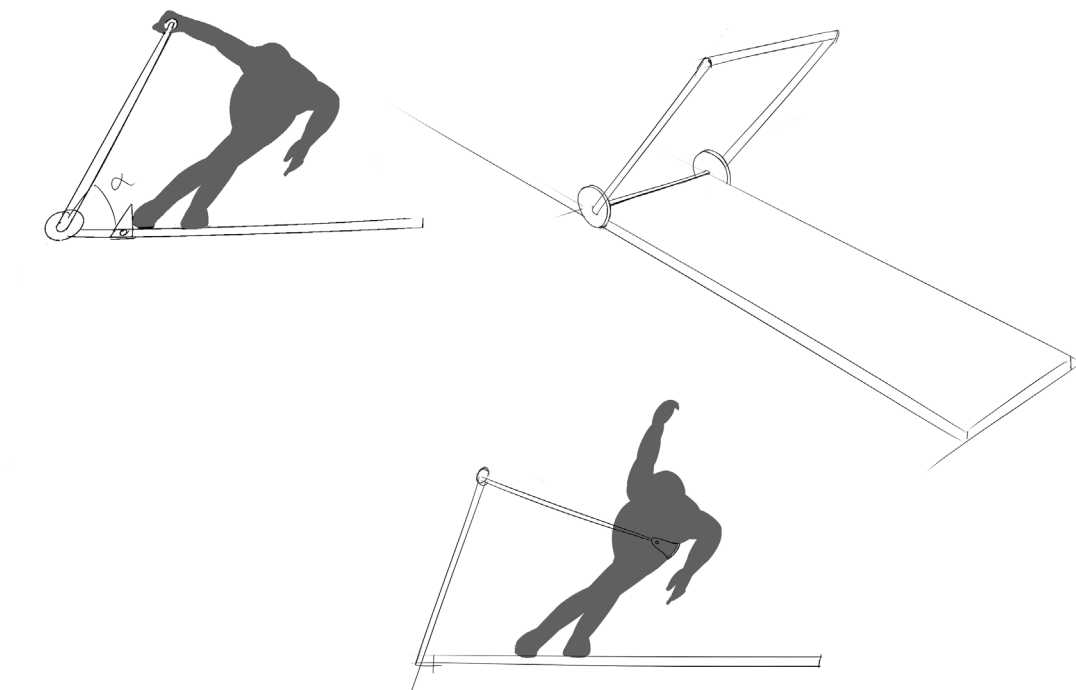
Wensen:

- Het product kost niet meer dan 200 euro
- Het product traint alle spieren die bij de bochttechniek van toepassing zijn
- Het product kan in de kofferbak van een auto vervoerd worden
- Het product heeft een maximale afmeting van 1000mm x 500 mm
- Het product is te repareren door de gemiddelde DIY klusser
- Het product weegt niet meer dan kg
- Het product kan gemaakt worden met thuisgereedschap

2. Ideefase

2.1 Inleiding

Nu bekend is waar het product aan moet voldoen is het van belang dat er gekeken wordt naar de mogelijkheden om een dergelijk product te ontwerpen. Hiervoor moet er gekeken worden naar bestaande oplossingen, waarom deze niet werken en hoe dit verbeterd zou kunnen worden. Daarnaast moet er gekeken worden naar de huidige schaatstechniek en hoe deze verwerkt zou kunnen worden in de bochtentrainer. Vanuit deze uitgangspunten worden verschillende ideeën gegenereerd die kunnen leiden tot het uiteindelijke product.



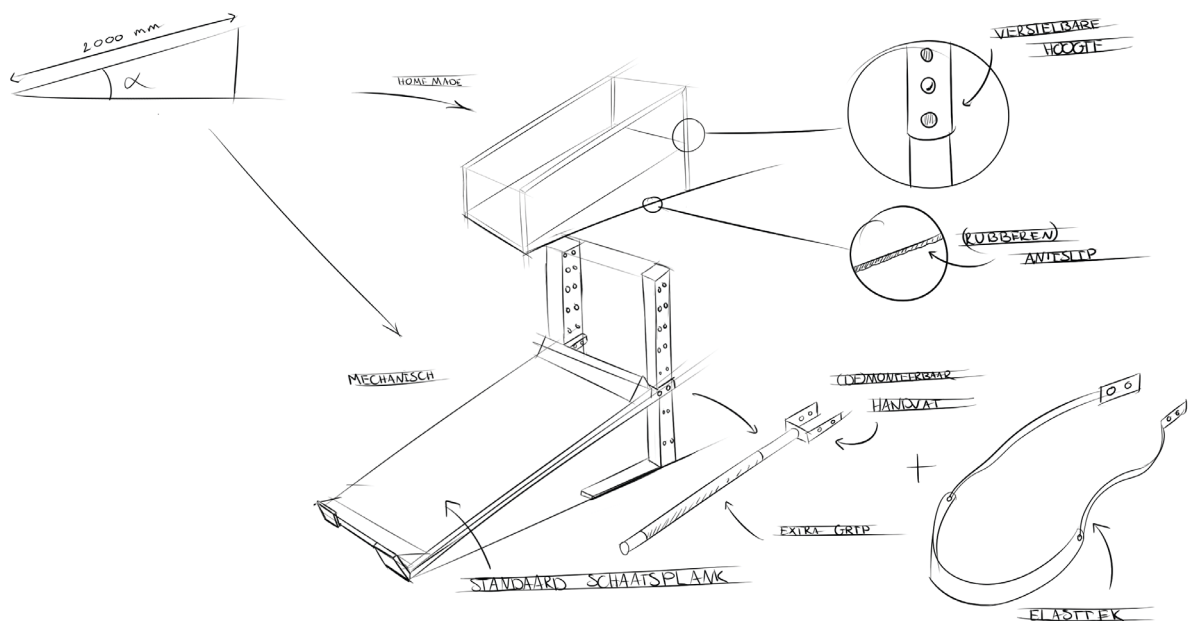
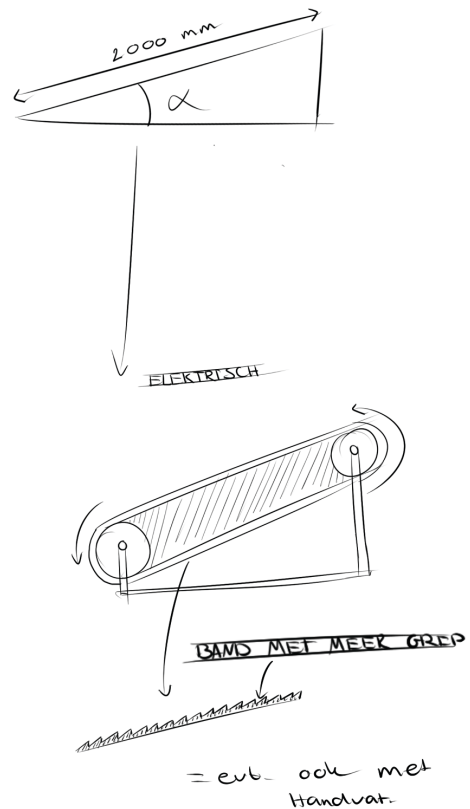
SCHETSEN

Om tot goede oplossingen te komen zijn er schetsen gemaakt die zouden kunnen worden verwerkt tot een eindconcept. Hierbij zijn verschillende ideeën gecreëerd en uitgedacht. De belangrijkste hiervan zullen worden meegenomen als concepten. Van deze concepten zullen de beste aspecten worden meegenomen tot een eindconcept.

Als uitgangspunt is genomen een schaatser die in de juiste houding staat om een bocht te kunnen maken. Vanuit hier is er gekeken naar de mogelijke oplossingen om de verdere beweging te simuleren.

Hiernaast zijn alleen de schetsen te zien die het meeste invloed hebben gehad op de conceptkeuze. Andere ideeën zijn niet meegenomen of verworpen aangezien die niet zouden aansluiten bij het programma van eisen of op een andere manier niet geschikt bleken.

Verdere oplossingen die zijn gevonden zijn terug te vinden in bijlage B.



2.1 Conceptgeneratie

CONCEPT 1

Concept 1 is een volledig mechanisch ontwerp. Het bevat een reguliere schaatsplank die wordt vastgeklemd in een stalen frame. De grootte van de hoek en daarmee de hoek van de schaatser ten opzichte van de plank kan worden bepaald. Het frame kan namelijk op verschillende hoogten worden ingesteld.

Het product werkt als volgt: de schaatser gaat in de schaatshouding staan met zijn linkerkant richting de buizen (figuur 2.1). Door de zwaartekracht zal de schaatser naar het onderste gedeelte van de plank glijden. Op deze manier kan hij de bochtbeweging uitvoeren.

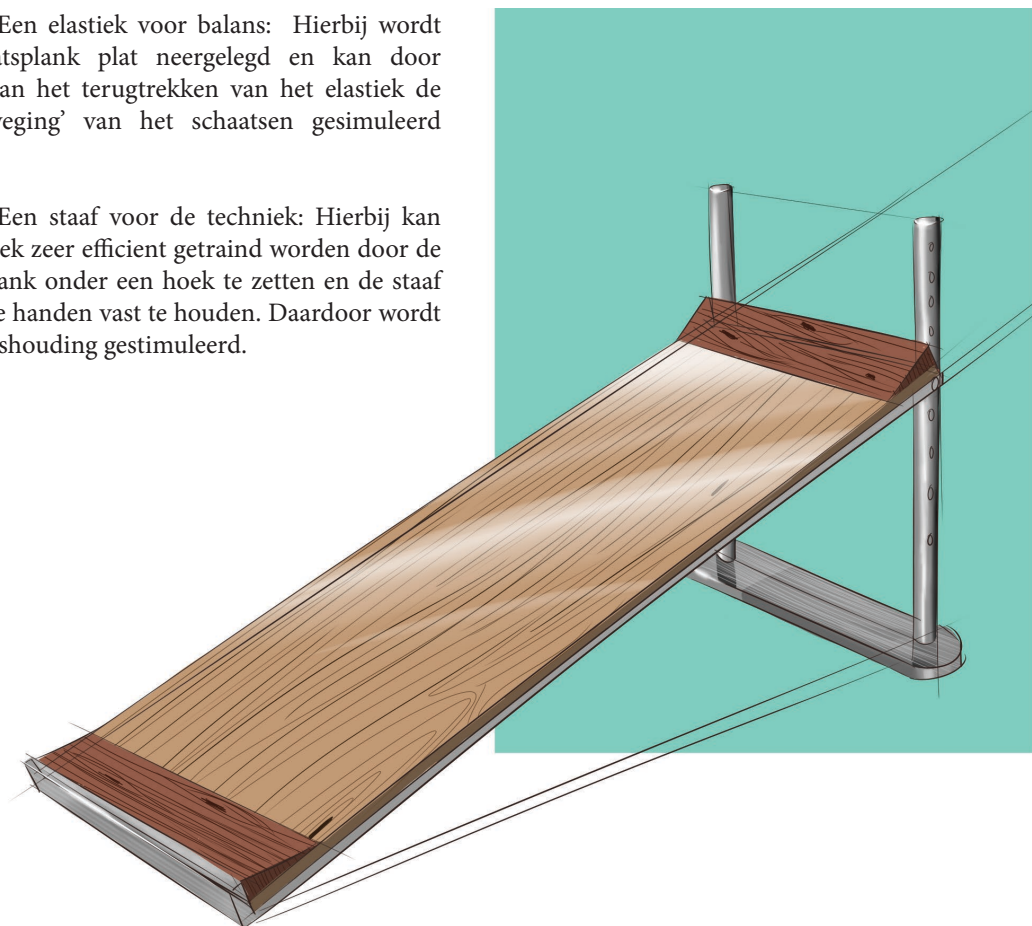
De volgende onderdelen zullen bij dit ontwerp worden geleverd:

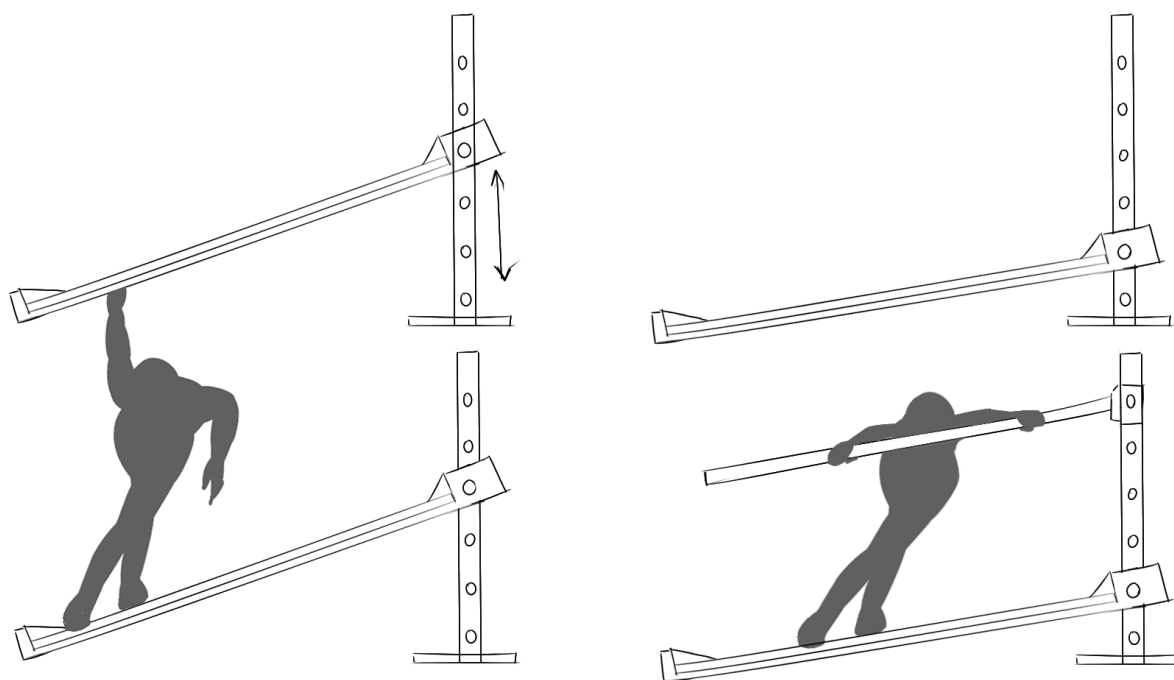
- Een elastiek voor balans: Hierbij wordt de schaatsplank plat neergelegd en kan door middel van het terugtrekken van het elastiek de 'hangbeweging' van het schaatsen gesimuleerd worden.
- Een staaf voor de techniek: Hierbij kan de techniek zeer efficiënt getraind worden door de schaatsplank onder een hoek te zetten en de staaf met beide handen vast te houden. Daardoor wordt de schaatshouding gestimuleerd.

Op de schaatsplank wordt vaak een speciale schoen of een sok gebruikt om te kunnen glijden over de plank. Aangezien de meeste schaatsers hier wel over beschikken, omdat ze ook de schaatsplank gebruiken hoeft dit geen probleem te zijn.

Wat echter wel een nadeel is van het schuin zetten van de plank is dat de enkels in een onnatuurlijke houding komen te staan waardoor het lastiger wordt om in de juiste houding van de bocht te staan.

Om dit op te lossen zouden er bijvoorbeeld andere schoenen moeten komen, of een toevoeging aan de normale (sport)schoen. Deze zal ontwopen moeten worden wanneer er verder wordt gewerkt met dit concept.





Figuur 2.1: Uitleg van de werking concept 1

De hoogte kan worden versteld en er wordt uingelegd hoe de staaf wordt gebruikt om een goede houding te stimuleren.

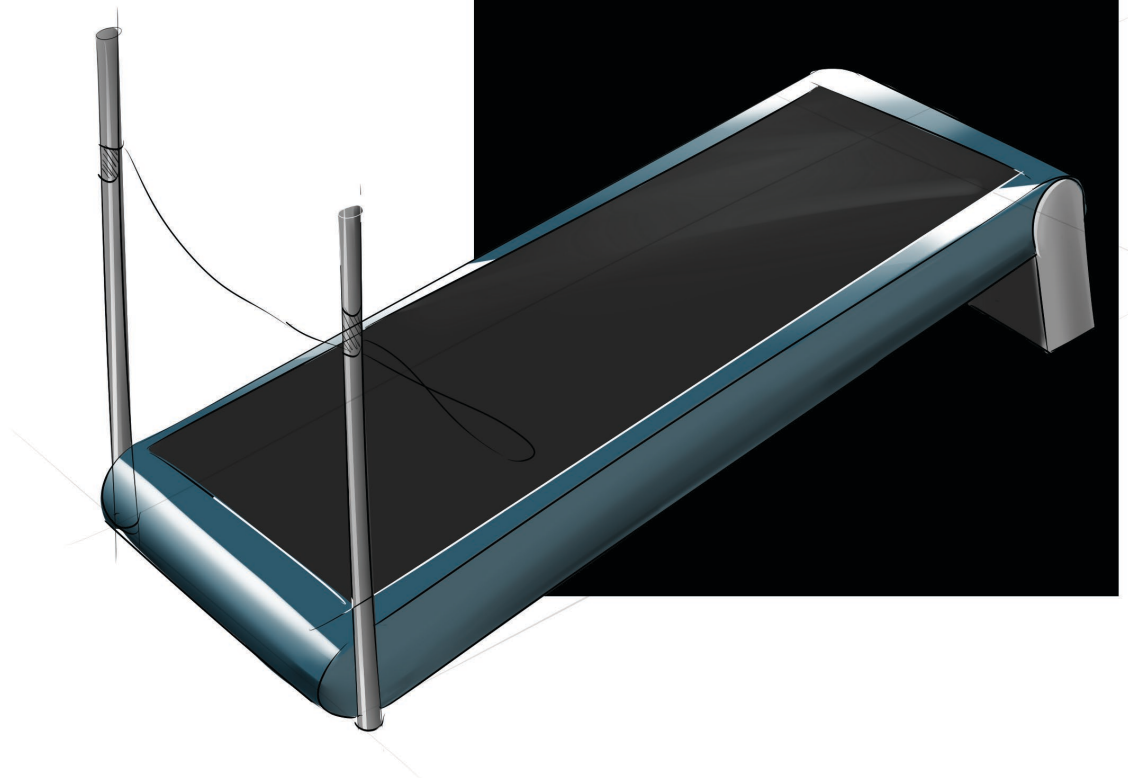
CONCEPT 2

Het tweede concept is meer gericht op kracht, waarbij ook rekening wordt gehouden met de snelheid en de techniek.

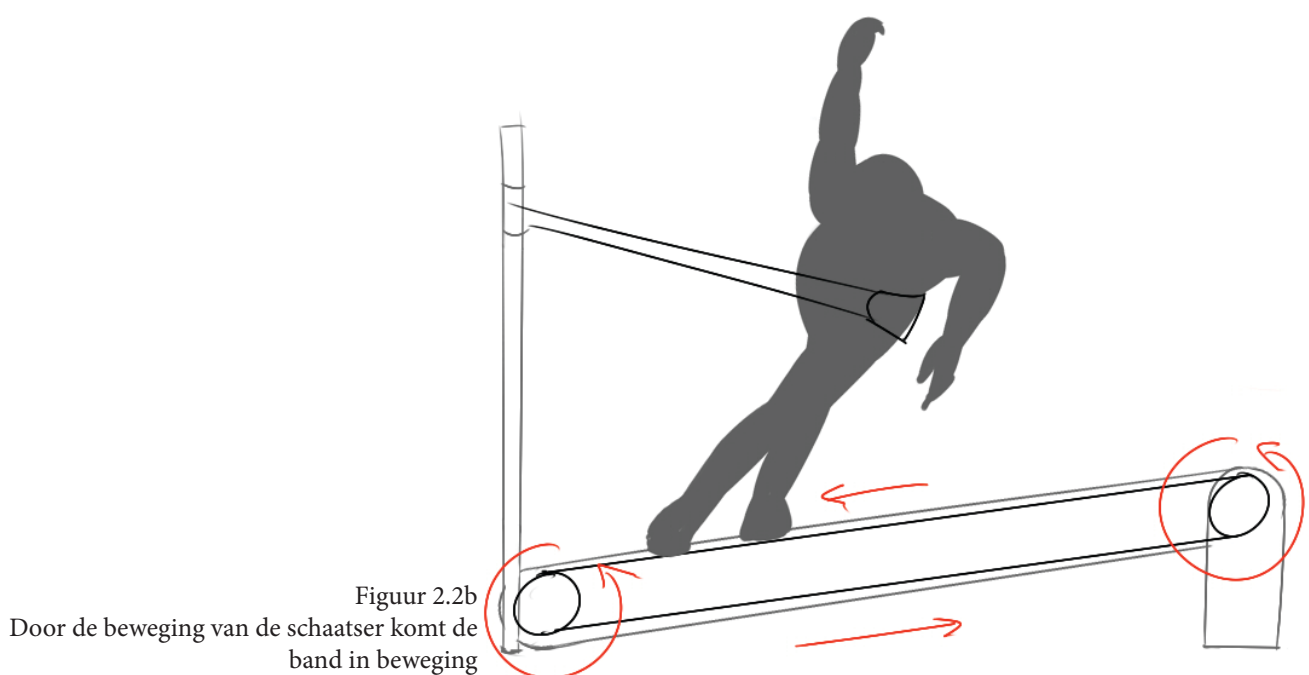
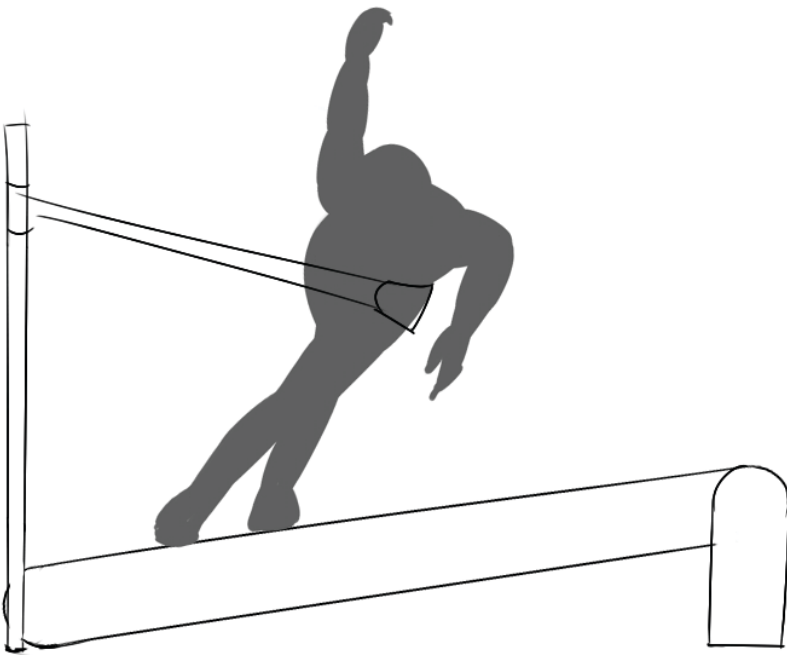
Het concept bevat een band waar de schaatser op gaat staan. De schaatser zal een hangbeweging ervaren als in de bocht door een elastiek om de heup te binden. Doordat de band een weerstand heeft is de kracht van de gebruiker nodig om deze in beweging te brengen. Dit levert als bijkomend voordeel dat de weerstand die door de schaatser vaak in de bocht wordt opgebouwd kan worden nagebootst.

De schaatser kan in dit ontwerp meer kracht leveren dan in het eerste concept, doordat het materiaal van de band een hoge weerstand biedt. In de analysefase is uitgelegd dat naarmate de snelheid in de bocht van een schaatser toeneemt, er meer druk komt te staan op de schaatser. Door steeds een snellere beweging te moeten maken, wordt de kracht op de benen van de schaatser ook steeds groter.

Ook hier is er de vraag in hoeverre de houding van de enkels realistisch is ten opzichte van een 'echte' bocht, aangezien hier ook een helling in voorkomt. Ook hier zal nog naar moeten worden gekeken wanneer het concept gekozen wordt.



Figuur 2.2.a:
Uitleg van de werking concept 2



Figuur 2.2b
Door de beweging van de schaatser komt de
band in beweging

2.2 Conceptkeuze

Om het concept verder te detailleren moet er eerst een uitgangskoncept worden gekozen waarmee verder wordt gewerkt. Een handige methode hiervoor is het toetsten van het product aan het plan van eisen en wensen. Hierdoor kan op een onderbouwde manier voor een uitgangskoncept worden gekozen dat het dichtste in de buurt komt van wat de gebruiker uiteindelijk wil. Aan deze eisen en wensen wordt een waarde gegeven van 0 tot 3, waarbij 0 niet voldoet aan de eis, en 3 volledig voldoet. De wensen zijn hierbij niet meegenomen, aangezien dit later eventueel kan worden aangepast. De tabel waarin dit is geplaatst is te zien in figuur 2.3.

Uit deze tabel blijkt dat de verschillen op basis van de gebruikte methode niet groot genoeg zijn om een definitieve keuze te maken. Waar het concept 1 hoger scoort op het gebied van gebruiksgemak, scoort concept 2 hoger als het gaat om veiligheid. Op het gebied van trainingsmethoden blijkt weinig verschil te zitten. Om deze reden wordt opnieuw gerefereerd naar de enquête. Hierin is aan de deelnemers gevraagd in hoeverre ze bereid zijn een product zelf te maken.

Het grootste gedeelte van de deelnemers geeft aan niet bereid te zijn om het product zelf te maken. Om deze reden wordt de demonteerbaarheid bijvoorbeeld minder belangrijk. Aangezien het eerste concept juist sterker is op het gebied van demonteerbaarheid door onder andere het gebruik van de schaatsplank, wordt concept 2 een logischere keuze. Om niet de goede eigenschappen van het eerste concept te verliezen wordt dit meegenomen in het eindconcept. Dit zal verder worden behandeld in het volgende hoofdstuk; eindconcept.

Daarnaast moet nog worden meegenomen dat het product produceerbaar moet zijn. Het tweede concept is minder handig te produceren dan het eerste. Het eerste concept bestaat uit instelbare buizen, die relatief eenvoudig te produceren zijn. Het tweede concept is meer gebaseerd op

bewegende en op elkaar afgestemde principes. Zo moet de band een juiste afmeting en opzichte van de as en de weerstand hebben. Dit zorgt ervoor dat het product moeilijker te produceren is, wat het duurder maakt.

Hiertegenover staat dat tweede concept een variabele weerstand heeft, die ervoor zorgt dat het product beter geschikt is voor schaatsers van verschillende niveaus. Daarnaast betekent dit ook dat er verschillende principes kunnen worden getraind.

Om een keuze te kunnen maken, wordt er gekeken naar de enquête. Het is van belang dat er een concept uitgewerkt wat zeer dicht in de buurt van de wensen van de gebruiker ligt. Het concept dat hier het meeste aan voldoet is concept nummer 2, aangezien dit concept het meeste te maken heeft met het trainen van snelheid in de bocht en het realistisch simuleren van de bocht. Bovendien zal dit product beter geschikt zijn om aangeschaft te worden door verenigingen dan het eerste concept, waarbij er nog vanuit wordt gegaan dat er een schaatsplank kan worden geïmplementeerd.

Veel van de personen in het onderzoek hebben aangegeven dat ze de huidige trainingsmethoden voldoende vinden om mee te trainen.

Later geven ze echter aan dat ze graag meer snelheid of ritme in de bocht zouden willen trainen. Door te werken met een instelbare weerstand, vergelijkbaar met apparaten die vaak worden gebruikt in fitnesszalen kan dit ook getraind worden. Met minder weerstand wordt er meer gefocust op de snelheid, en met meer weerstand kan de kracht worden getraind. Bij een tussenliggende stand kan de verhouding tussen snelheid en kracht juist goed worden getraind.

Verder heeft concept 2 beter gescoort op de aspecten die er het meeste toe doen, namelijk het trainen van de bocht. Gebaseerd op deze onderbouwing is gekozen om concept 2 verder uit te werken.

Eis:	Concept 1	Concept 2
Het product moet een schaatshouding bevorderen zoals gedefinieerd in paragraaf XXX	2	2
Het product heeft een toegevoegde waarde op de huidige trainingsmethoden	2	3
Het product zorgt voor betere resultaten tijdens de wintertraining	2	3
Voor zowel professionele als amateurschaatsers heeft het product uitdagingen	3	3
Het product moet geschikt zijn voor personen met verschillende lengten.	2	3
Het trainingssysteem moet door een standaard deur heen passen met een afmeting van 730 mm x 2015 mm	3	2
Het product weegt niet meer dan 40 kg	3	2
Het product moet in een auto vervoerd kunnen worden	3	2
Het product is gemakkelijk schoon te houden	3	2
Het product is demonteerbaar	3	2
Het product moet berekend zijn op een gewicht van 150 kg	2	3
De gebruiker mag bij normaal gebruik geen schade oplopen	2	3
Bij normaal gebruik levert het product geen ergonomische klachten	2	3
Het product kost niet meer dan 400 euro	3	3
De omgeving van het product wordt niet beschadigd bij normaal gebruik	2	2
Totaal:	37	38

Figuur 2.3
Tabel met de toetsing van de keuze van de concepten aan de hand van het programma van eisen

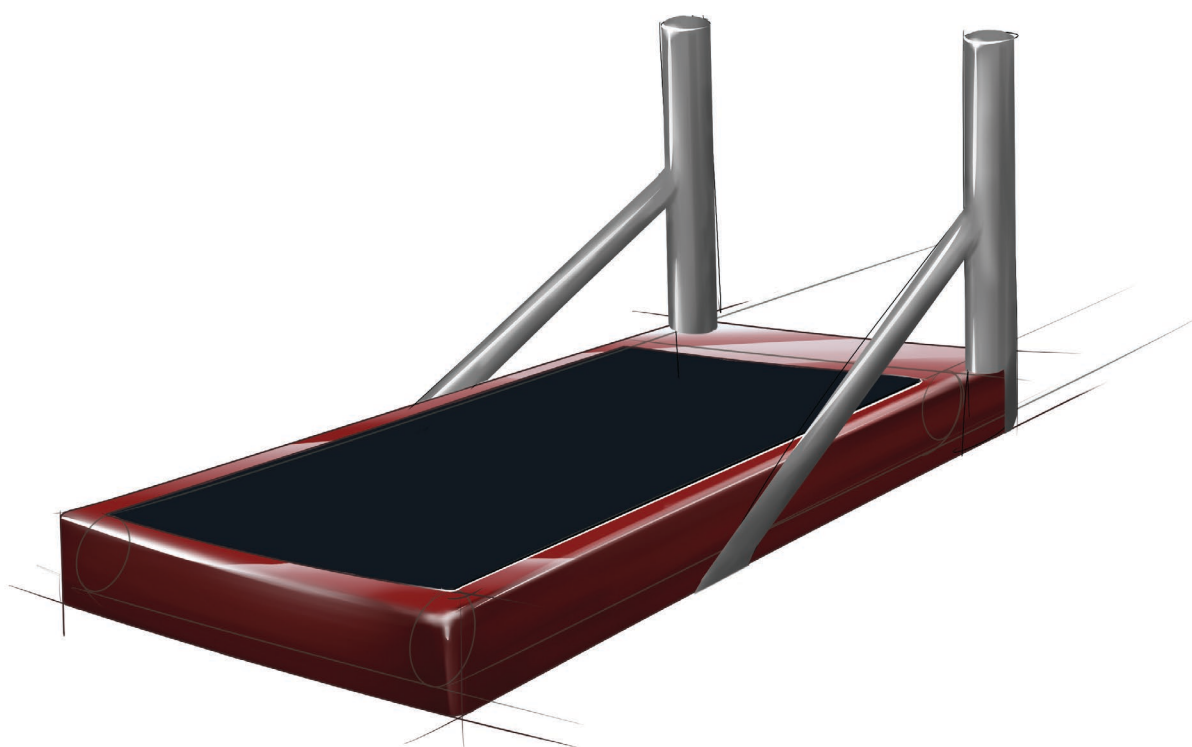
3. Eindconcept

3.1 Inleiding

Het eindconcept wordt uitgewerkt op een aantal gebieden. Zo moet er bepaald worden wat de afmetingen zijn, en wat de onderdelen zijn en hoe ze werken. In de dit hoofdstuk zullen de onderdelen worden behandeld.

De helling, die in concept 2 nog aanwezig was, is weggehaald in dit ontwerp, aangezien deze geen toegevoegde waarde heeft voor het ontwerp op het moment dat de schaatser ook schuin kan staan door middel van het elastiek. De stand van de voeten blijft hetzelfde. Dit was eerder genoemd als een probleem, maar aangezien bij elastiektraining de voeten op een vergelijkbare stand staan is dit niet direct meegenomen. In verdere uitwerking zal hier nog verder over na kunnen worden gedacht.

In de komende paragrafen zullen de onderdelen en hun functies worden beschreven.



Figuur 3.1
Tekening van het eindconcept.

3.2 Werking

Het eindconcept lijkt wat betreft werking op een loopband of een fietstrainer. De schaatser staat er op en gaat hangen in een elastiek. Het elastiek zorgt ervoor dat de hangbeweging van de bocht door de schaatser kan worden gesimuleerd. Door deze hangbeweging zal er een kracht worden uitgeoefend op een rubberen band. Deze zal gaan draaien. Doordat de band maar een kant op draait zal de schaatser hierop moeten reageren. De enige logische oplossing voor de trainende schaatser zijn om een beweging te maken gelijk aan de pootje-over beweging.

Om te voorkomen dat de band oneindig versnelt is het van belang dat er een soort weerstand wordt aangebracht. Naast dat deze ervoor zorgt dat de band niet oneindig versnelt, zorgt deze er ook voor dat de kracht en arbeid die wordt geleverd door schaatsers in de bocht wordt gesimuleerd.

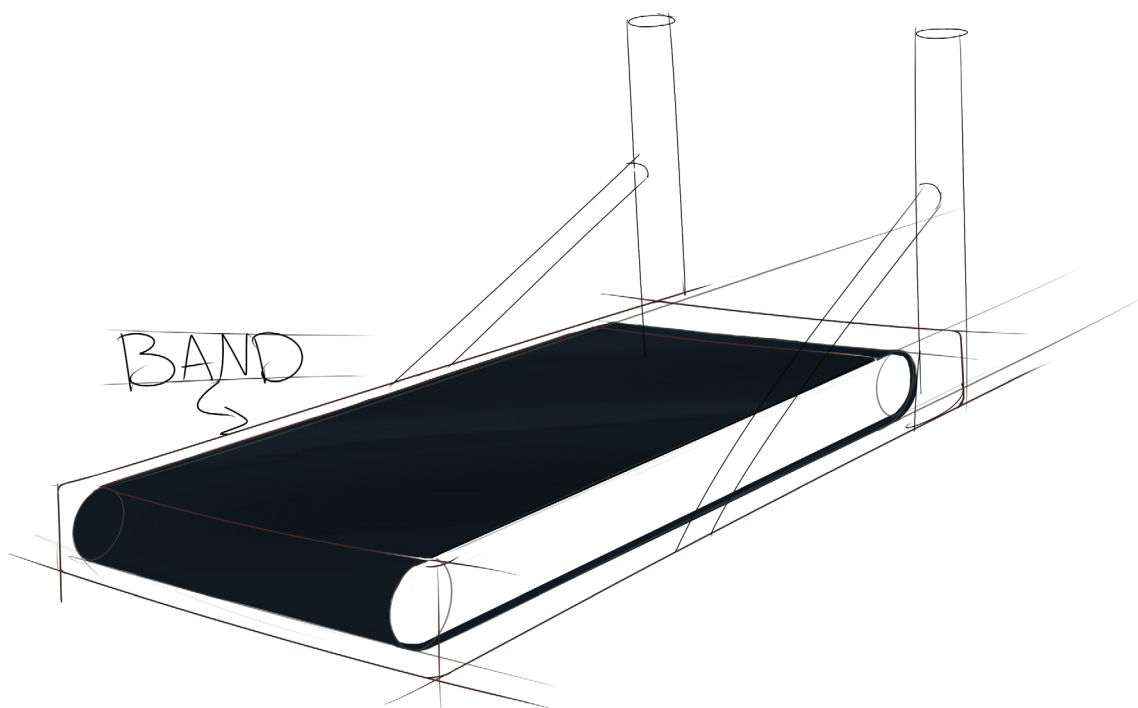
Wat als eerste zal moeten worden bedacht is hoe er een weerstand op de band van de bochtentrainer zal worden gebracht. Daarnaast moet er gekeken worden naar de bevestiging van het elastiek aan de bochtentrainer. Er moet gekeken worden naar een snelle manier om deze te verwisselen. Bovendien moet er een beveiliging op het systeem zitten waardoor het elastiek niet onveilig bevestigd kan worden.

3.3 Onderdelen

BAND

Allereerst is er de band waarop 'gelopen' wordt. Deze band zal vergelijkbaar zijn met een band die in sportscholen vaak te zien is op een loopband. Het grote verschil zal zitten in de aandrijving. Waar een loopband vaak wordt aangedreven door een motor zal het hier aangedreven worden door de trainende persoon.

De band is gemaakt van een stevige slijtvaste stof, zodat er veel kracht op kan worden gezet zonder dat het slijt of slijt. Hoe de band er uit komt te zien is te weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2
band zoals deze in de trainer komt

WEERSTAND

Omdat de band wordt aangedreven door de schaatser en niet door de motor moet er voldoende weerstand worden kunnen gegenereerd en is het van belang dat de band van een ruw/elastisch materiaal wordt gemaakt. Gedacht kan worden aan een soort rubber, zodat de wrijvingskracht maximaal wordt benut ten opzichte van de sportschoen.

Er zijn verschillende soorten remsystemen waarmee dit zou kunnen worden gerealiseerd. Bij fitnessapparaten zijn een aantal systemen die vaak gebruikt worden, die zullen worden geanalyseerd, waarna de beste zal worden gekozen om te worden geïmplementeerd in de bochtentrainer.

Blokrem:

Een rem die veel wordt gebruikt bij gewone fietsen. Dit systeem werkt door middel van wrijving. Een nadeel van dit systeem is dat het zeer onderhevig is aan slijtage en dat onderdelen dus zeer vaak vervangen zullen moeten worden. Het voordeel is dat dit remsysteem goedkoop is.

Bandrem:

Een bandrem is in feite een rem die door middel van een band die om het vliegwiel is gespannen en zo voor weerstand zorgt. Het nadeel van deze is dat het een rem is die redelijk onregelmatig remt. Dit komt doordat de band kan slippen. Een voordeel is dat het remsysteem relatief goedkoop is ten opzichte van andere systemen. Toch lijkt een systeem met een onregelmatige beweging geen gewenste oplossing.

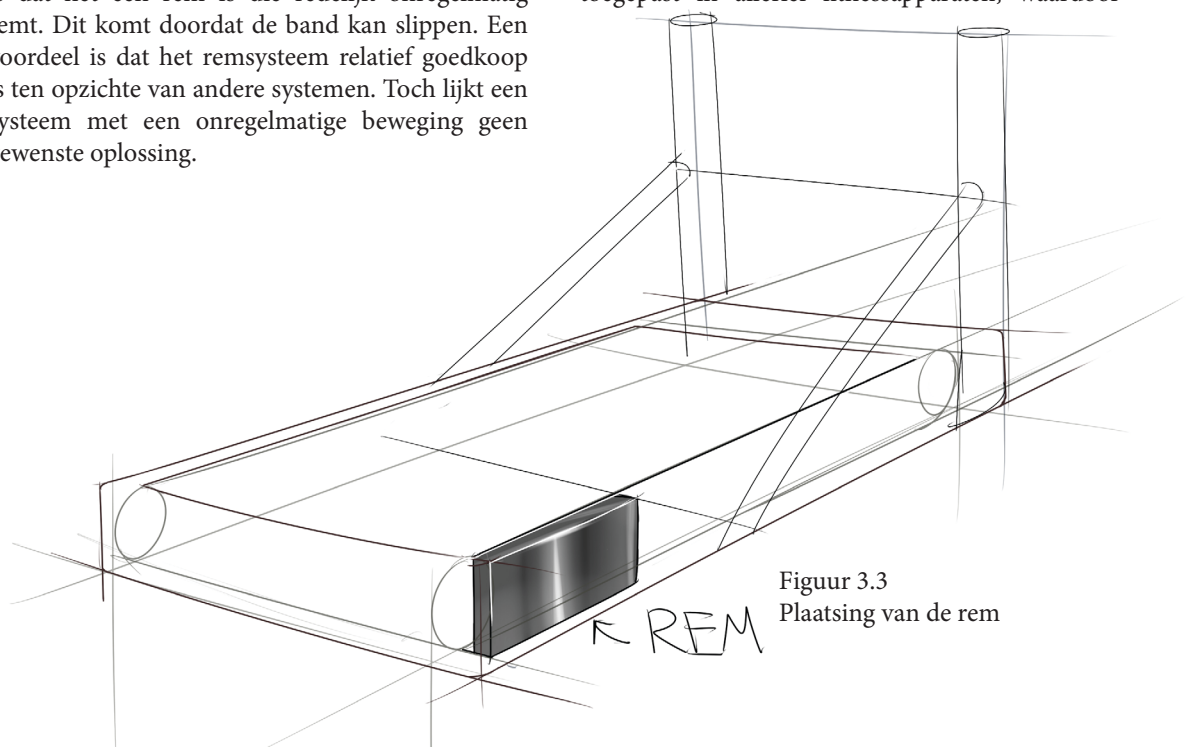
Magneetrem:

De magneetrem remt door de afstand van de magneet tot het vliegwiel te variëren. Het nadeel van dit systeem is dat het redelijk duur is. Het voordeel hiervan is dat het voor een regelmatige beweging van het object zorgt.

Bij fietstrainers wordt vaak gebruik gemaakt van een magneetrem of een motorrem. Een motorrem is in dit geval geen mogelijkheid omdat er geen gebruik wordt gemaakt van een motor. De magneetrem zou wel een goede oplossing kunnen zijn aangezien deze geen motor nodig heeft om te kunnen remmen en de rem, ook al kost deze meer geld, een zeer vloeiende beweging bevordert.

In het product betekent de weerstand dat er een regelaar moet worden die ervoor zorgt dat de bochtentrainer naar behoren werkt. Deze regelaar zal op de plek moeten worden gezet waar de rem ook zit. Deze zit aan de as waar de band omheen draait. Op de linker pagina is in figuur 3.3 te zien hoe dit er uit komt te zien.

Hoe dicht de rem op het product komt te staan, hoe meer weerstand er wordt opgewekt. Hoe verder er af, hoe minder. Dit systeem wordt veel toegepast in allerlei fitnessapparaten, waardoor



Figuur 3.3
Plaatsing van de rem

dit ook een goede oplossing zal zijn voor ook de bochtentrainer. Daarnaast kan er worden gekozen om dit computergestuurd of juist handmatig in te kunnen stellen. In het geval van deze bochtentrainer wordt ervoor gekozen om het met de hand aan te sturen, om productiekosten te besparen. Hoewel verenigingen vaak meer geld hebben dan particulieren, is het van belang dat het product bij een redelijke prijs blijft. Verenigingen werken vaak met veel vrijwilligers en hebben niet veel geld over voor dure materialen.

ELASTIEK

Om de hangbeweging van de schaatshouding te kunnen simuleren wordt een elastiek gebruikt. Dit elastiek zal om redenen van comfort een breder stuk hebben op de plek waar de heup in hangt.

Aangezien er rekening zal moeten worden gehouden met verschillende lichaamsgewichten, zullen er verschillende elastieken moeten worden geproduceerd waarbij de weerstand per elastiek anders is.

Een andere optie is het gebruiken van een elastiek met een variabele weerstand. Een nadeel hiervan is dat de elastieken per stuk duurder zijn, en dat het verstellen meer tijd kost dan het verwisselen van de elastieken. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat de trainingstijden aanzienlijk langer worden, aangezien de volgende persoon het elastiek continu opnieuw moet instellen. Aan de andere kant kan ook gezegd worden dat het geen probleem is, aangezien dat met huidige fitnessapparaten ook vaak wordt gedaan. Dit wisselen van de weerstand kan door middel van verschillende tubes die op meerdere manieren bevestigd kunnen worden. Dit zal echter niet veel toevoegen ten opzichte van het gebruik van meerdere elastieken.

Per gewichtscategorie moet er een verschillend elastiek komen, dat aan het apparaat gehangen kan worden door middel van een karabijnhaak, een kliksysteem wat vaak bij klimmen en survival wordt gebruikt. Dit is een veilige manier van koppelen. Het enige nadeel hiervan is dat het vaak relatief lang duurt om het lost te koppelen. Dit hoeft echter geen probleem te zijn, aangezien wanneer verenigingen het apparaat aanschaffen ze er waarschijnlijk meerderen zullen aanschaffen waarbij de verschillende apparaten een eigen elastiek met specifieke sterkte kunnen hebben.

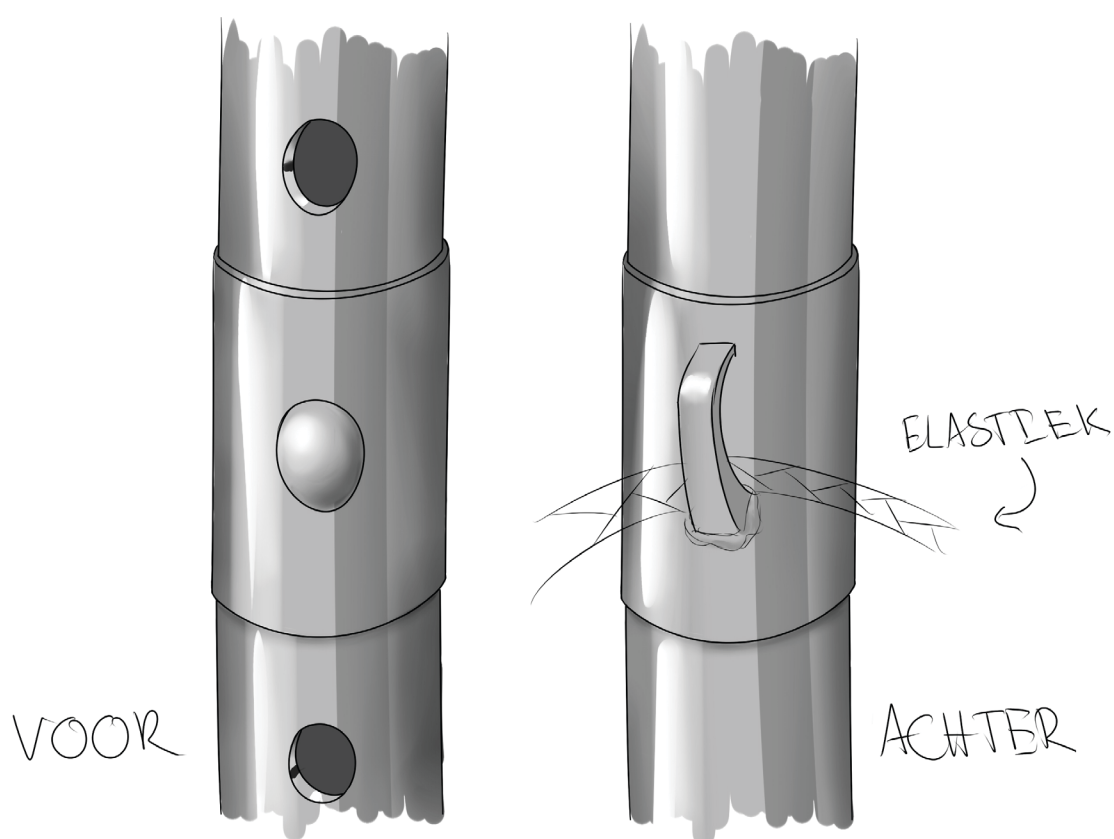
Ook kan er gebruik worden gemaakt van een haak waaraan het elastiek kan worden gekoppeld. Het nadeel hiervan is dat de haak los kan raken als er te weinig spanning op het elastiek komt te staan. Voordelen hiervan zijn wel dat het makkelijker te verwisselen is.

Een derde optie is het gebruik van een kant en klaar 'schaatselastiek'. Deze elastieken zijn te koop in gespecialiseerde webshops. Het voordeel van deze elastieken is dat ze een bevestiging met een heupband bevatten. Deze zorgt voor een comfortabel gebruik.



Figuur 3.5
Bevestiging van het elastiek.

Om dit te kunnen implementeren in het systeem moet een juiste bevestigingsmethode worden ontworpen om ervoor te zorgen dat het elastiek blijft zitten op de juiste plek. Ideaal gezien kan de bevestiging ook van hoogte variëren. Dit zou kunnen door een systeem wat vaak wordt toegepast op holle buizen. (Figuur 3.5)

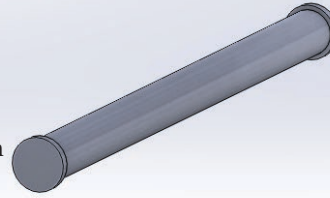


Figuur 3.5
Bevestiging van het elastiek.

Figuur 3.6
De as van de bochtentrainer

2.1 Eindresultaat

Hieronder is de bochtentrainer schematisch weergegeven met alle onderdelen in figuur 3.10.

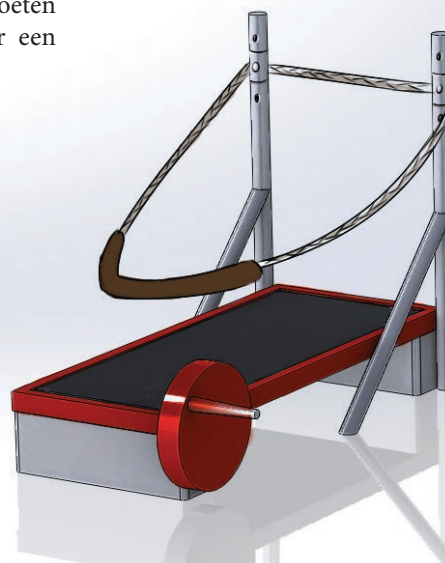


In de figuren 3.6 t/m 3.9 is duidelijk de opbouw van de bochtentrainer te zien. De band drijft de twee assen aan. Een van deze twee assen bevat een weerstand. Dit is de magneetrem. De magneetrem kan worden ingesteld door aan de hendel te draaien. Door deze draaibeweging wordt een magneet dichterbij de as gebracht waardoor de weerstand groter wordt. Hoe groter de weerstand, hoe meer kracht te gebruiker moet leveren. Hoe lager, hoe sneller de schaatser moet stappen om de kracht die geleverd wordt door de hangende beweging op de band in horizontale richting constant te houden.

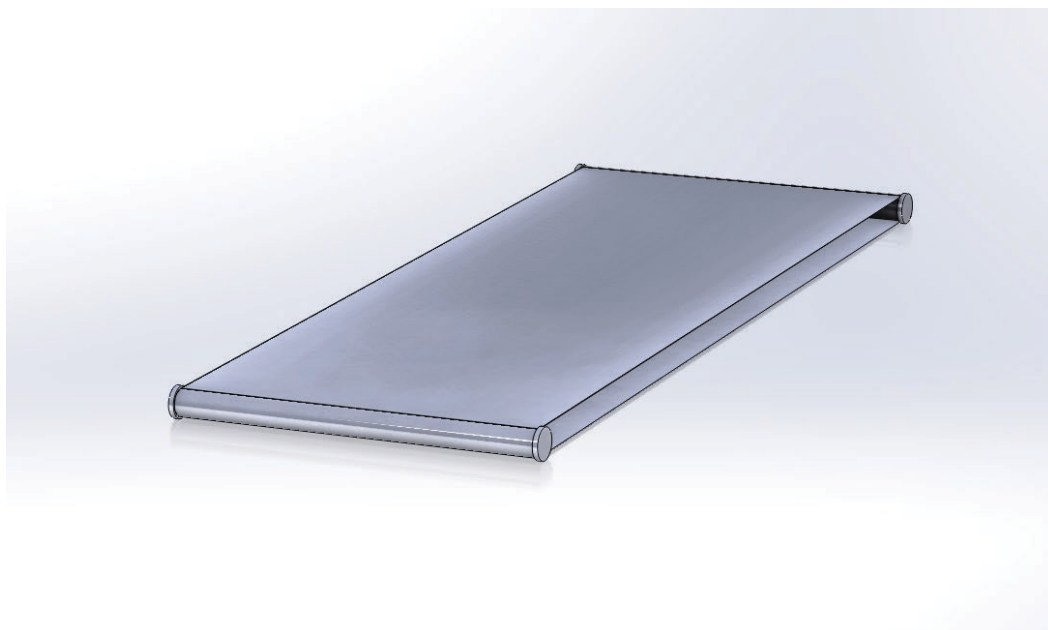
Het elastiek is verbonden aan de palen door middel van haken. Aangezien er kracht op het elastiek staat zal deze niet schuiven of los geraken.

Het eindresultaat hieronder is nog niet definitief. Zo zullen er een aantal optimalisaties moeten plaatsvinden op het gebied van afmetingen en constructie.

Voor de grootte zijn op dit moment afmetingen gebruikt die vergelijkbaar zijn met een loopband. Er is hier echter nog geen rekening mee gehouden of dit de optimale stand is voor de schaatser. Dit zal in een later onderzoek naar voren moeten komen. Op dit moment zou het dus mogelijk moeten zijn om een loopband om te bouwen naar een bochtentrainer voor schaatsen.

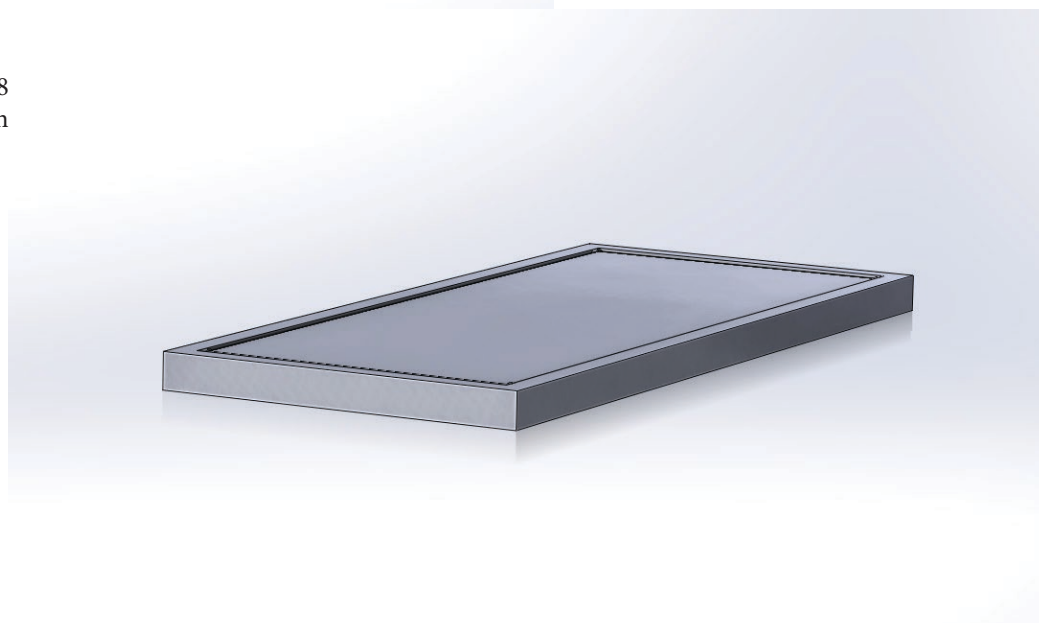


Figuur 3.9
De totale bochtentrainer



Figuur 3.7
De band wordt om de assen geplaatst

Figuur 3.8
De behuizing komt om de band heen



Figuur 3.9
Een instelbare magneetrem wordt
bij de achterste as geplaatst. Daarnaast
worden er palen voor het elastiek geplaatst

4. Conclusie

4.1 Conclusie

In de zomer is het van belang dat er droogtraining plaatsvindt waarbij de schaatser de bochten kan trainen. Op dit moment bestaat dit nog onvoldoende. Het gebruikersonderzoek toont aan dat er nog kan worden verbeterd op het gebied van ritme en snelheid in de bocht.

Het eindresultaat is een bochtentrainer die de missende factoren in de huidige methoden van trainen samenbrengt. Dit zijn op de eerste plaats snelheid en ritme. Daarnaast traint dit apparaat de kracht en coördinatie van de schaatser. Door gebruik te maken van een band met een weerstand in plaats van een gladde plank wordt de weerstand in de bocht door de centripetale kracht opgeheven. Het elastiek zorgt ervoor dat het product comfortabel is in gebruik.

Het is een bochtentrainer die in de eerste plaats gericht is om bij de schaatsverenigingen neer te worden gezet. Dit omdat de gebruiker aangeeft in principe liever bij de vereniging te trainen, en daarnaast aangeeft niet veel geld over te hebben voor een dergelijk systeem. De bochtentrainer is echter wel zo ontworpen dat aanschaf door een individuele schaatser niet uitgesloten is. Dit is vergelijkbaar met hoe de schaatsplank in dit moment in Nederland wordt gebruikt.

4.2 Aanbevelingen & evaluatie

Nu er een idee vast staat voor het ontwerp van een bochtentrainer moet er nog meer gebeuren voor het geproduceerd kan worden. Ten eerste is het van belang dat er duidelijk wordt gekeken naar hoe de onderdelen in het product gaan passen. Daarnaast moeten de definitieve afmetingen, materialen en productiemethoden worden bepaald om tot een resultaat te komen.

Voor de afmetingen is in dit onderzoek uitgegaan van de maten van een loopband. Dit omdat deze lang genoeg lijkt te zijn om een schuin staande persoon een bochtbeweging te kunnen laten maken. Daarnaast zou het de productie bevorderen als de bochtentrainer uit onderdelen kan bestaan die op dit moment verkrijgbaar zijn. Er zal nog naar moeten worden gekeken hoe dit in de praktijk werkt.

Voor een vervolgonderzoek zou het dan ook aan te bevelen zijn dat er een werkend prototype wordt gemaakt, waarmee er met behulp van gebruiksonderzoeken nog verder kan worden bepaald wat er verbeterd moet worden aan dit product.

5. Bronnen

- <http://dined.io.tudelft.nl/dined/nl/>
- <http://www.competitiveedgemn.com/>
- <http://www.trainerscentrum.nl/>
- <https://schaatstheorie.wordpress.com/category/schaatstheorie/>
- <http://www.deschaatssport.nl/nl/schaatsen/wat-is-schaatsen/>
- <http://www.nijha.nl/over-nijha/materialen/>
- <http://schaatsforum.nl/index.php?threads/bochtentechniek-skeeleren-versus-schaatsen.7724/>
- <http://www.vvuno.nl/?page=medical&item=grondmotorische>
- <http://www.mywatersite.nl/myicesite/>
- http://www.tacx.com/nl/products/trainers/ironman#tab_3
- http://www.tacx.com/nl/products/trainers/blue-motion#tab_2
- <http://www.schaatspro.nl/latex-trainingselastiek-schaatselastiek-785>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Z0ne-764aZY>
- <http://www.trainerscentrum.nl/05-schaatshouding-heup/>
- <http://www.trainerscentrum.nl/bochttechniek-schaatsen/>
- <http://walibiholland.parkfan.nl/zzinformatie15.html>
- <http://www.kieskeurig.nl/hometrainer/informatie#aandrijving-en-vliegwielen>
- <http://www.gymservice.in/>

J.J. de Morree, M.W.A. Jongert (2006) *Inspanningsfysiologie en training*
ISBN13-9789031387328

H.H.N. Oonk, B. Jongejan, M.C. Legemate, M.L. van den Munckhof, J. van der Zwet (2006) *Relatie tussen ronding, bending en afzethoek bij schaatsen*, *Geneeskunde en Sport*, 39, 6

J. Beekman, K. Sedee (2014) *Onderzoeksplan 'Bochtentrainer' Inleiding Technologisch Onderzoek (ITO)*

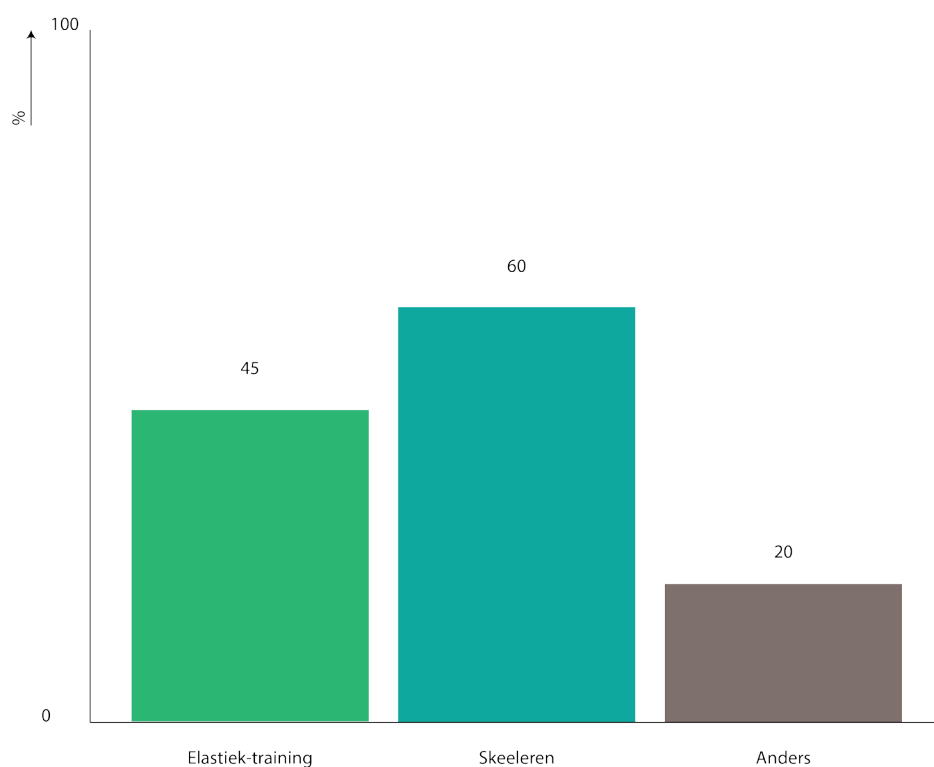
C. Brinkhuis, N. Koopmans (2014) *Bochtentrainer Inleiding technologisch onderzoek*

6. Bijlagen

A Enquête resultaten

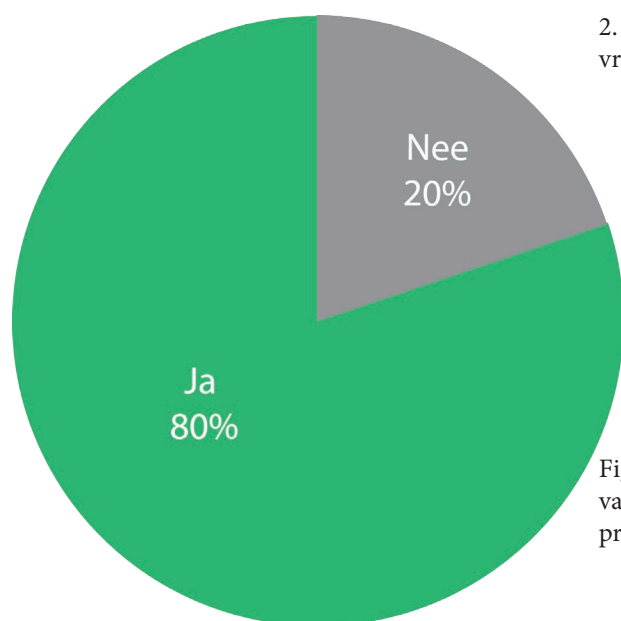
Naar aanleiding van de opdracht “ontwerp een bochtentrainer voor schaatsen”, is een enquête gehouden onder 20 wedstrijdschaatsers van verschillende niveaus. De resultaten zijn te vinden in deze bijlage.

1. Op wat voor manieren train je op dit moment de bochten in de zomer?



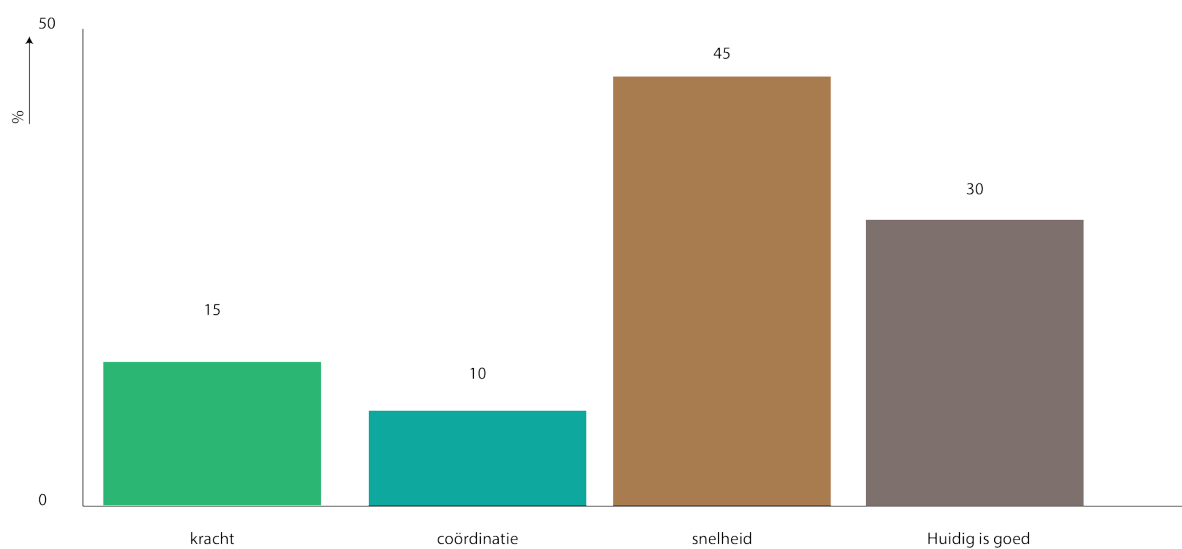
Figuur A.1: 60 procent geeft aan te skeeleren, 45 procent geeft aan elastiektraining te doen, 20 procent geeft aan of met video of bochtensprongen te trainen.

2. Heb je het idee dat de huidige trainingsmethoden (zoals genoemd in vraag 1) een goede voorbereiding zijn op bochten schaatsen?



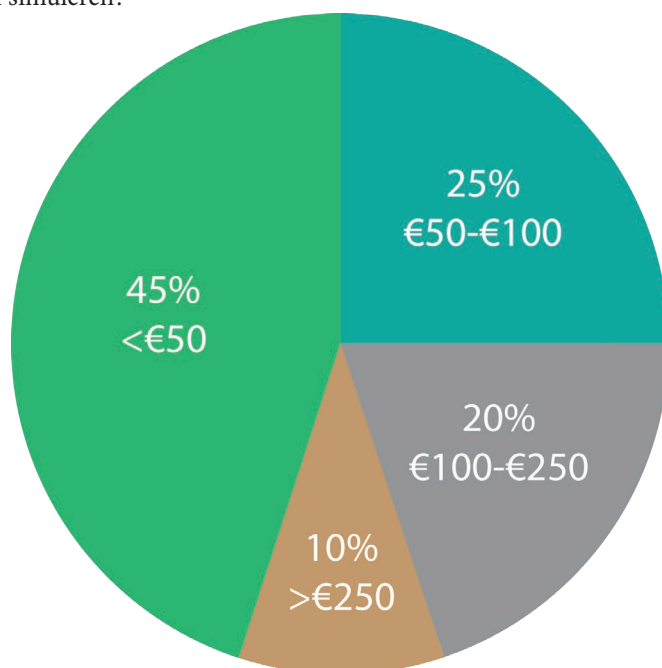
Figuur A.2: 80 procent van de schaatsers geeft aan de huidige methoden van bochten trainen in de zomer voldoende te vinden. De overige 20 procent vindt dit niet

3. Wat mis je aan de huidige trainingsmethoden?



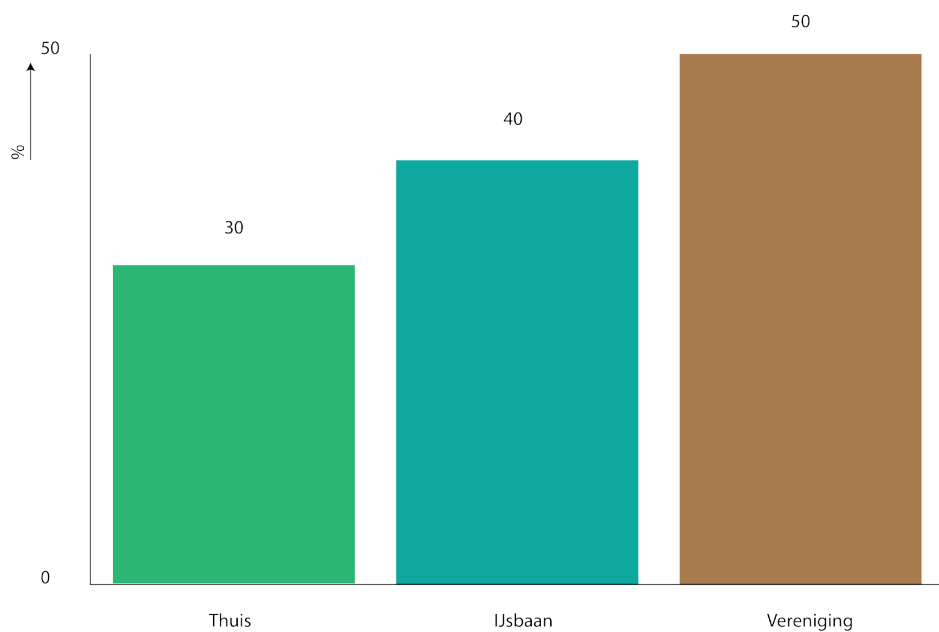
Figuur A.3: 15 procent geeft aan kracht te missen, 10 procent mist coördinatie en 45 procent mist snelheid in de trainingen. 30 procent geeft aan niets te missen en de huidige trainingsmethoden dus voldoende te vinden.

4. Wat zou je maximaal bereidt zijn te betalen voor een bochtentrainer die een bocht perfect kan simuleren?



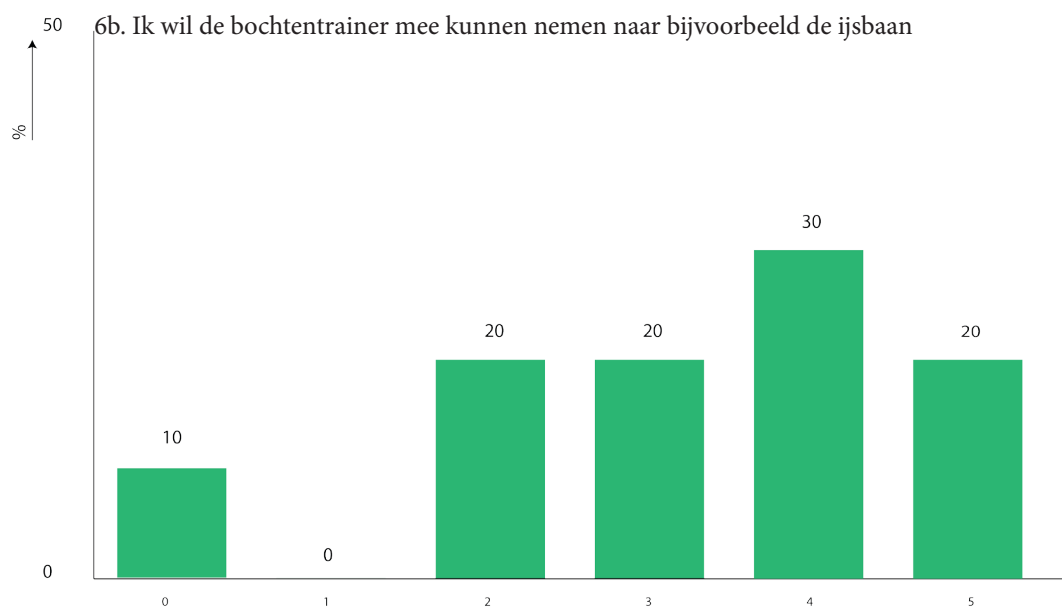
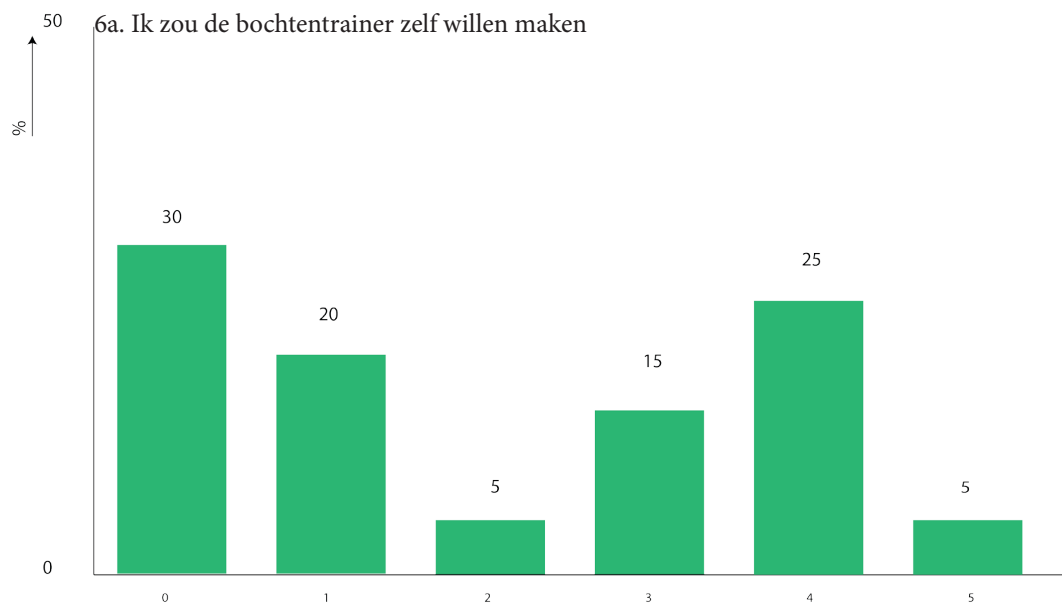
Figuur A.4: 45 procent geeft aan niet meer dan 50 euro te willen betalen voor een bochtentrainer, 25 procent geeft aan niet meer dan 100 euro te willen betalen voor een bochtentrainer, 20 procent geeft aan maximaal 250 euro te willen betalen voor een bochtentrainer en 250 euro geeft aan bereid te zijn meer dan 250 euro voor een bochtentrainer te betalen.

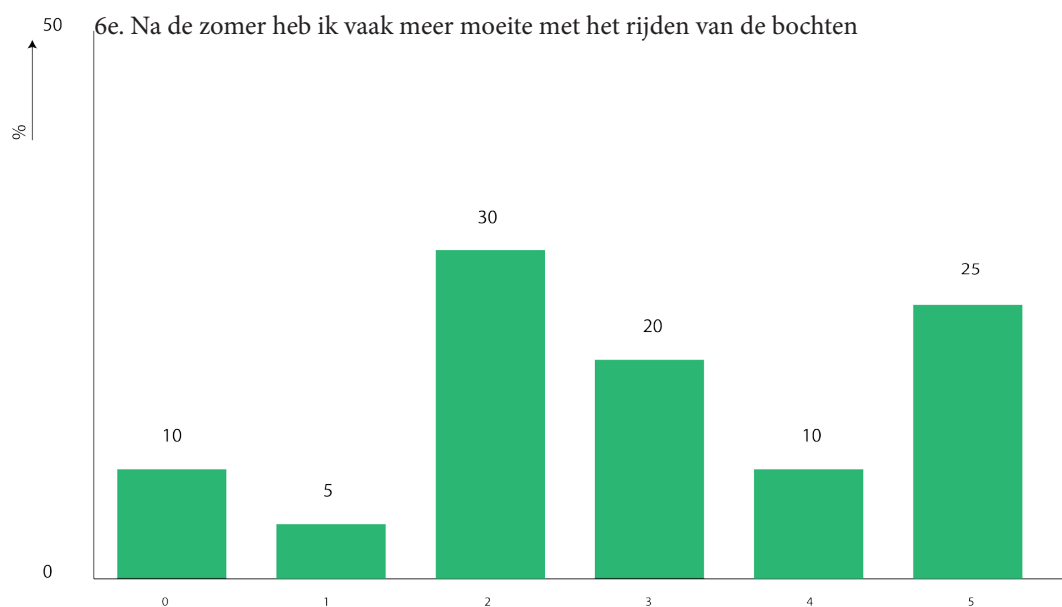
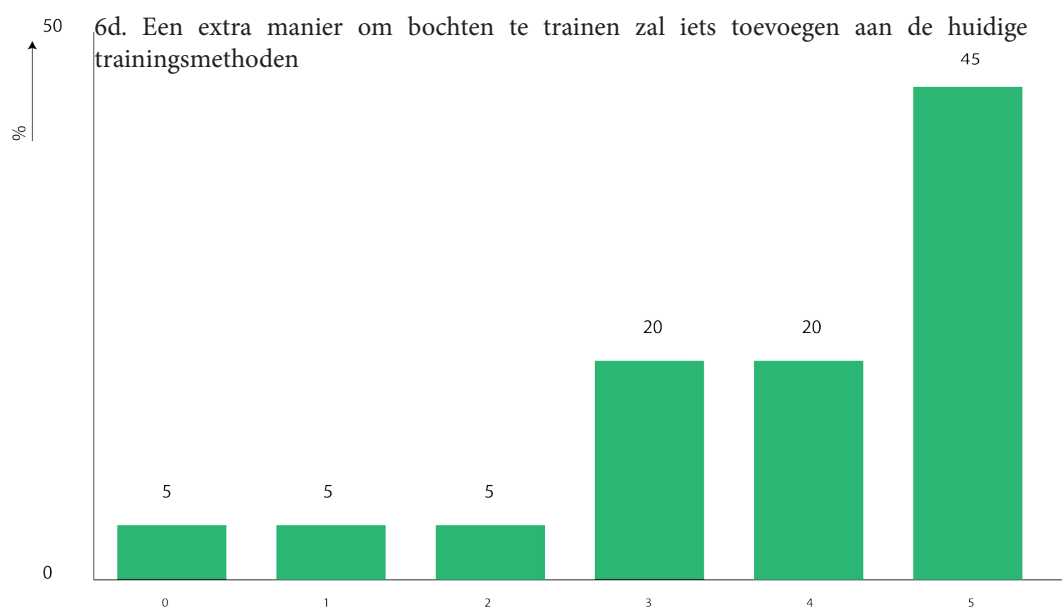
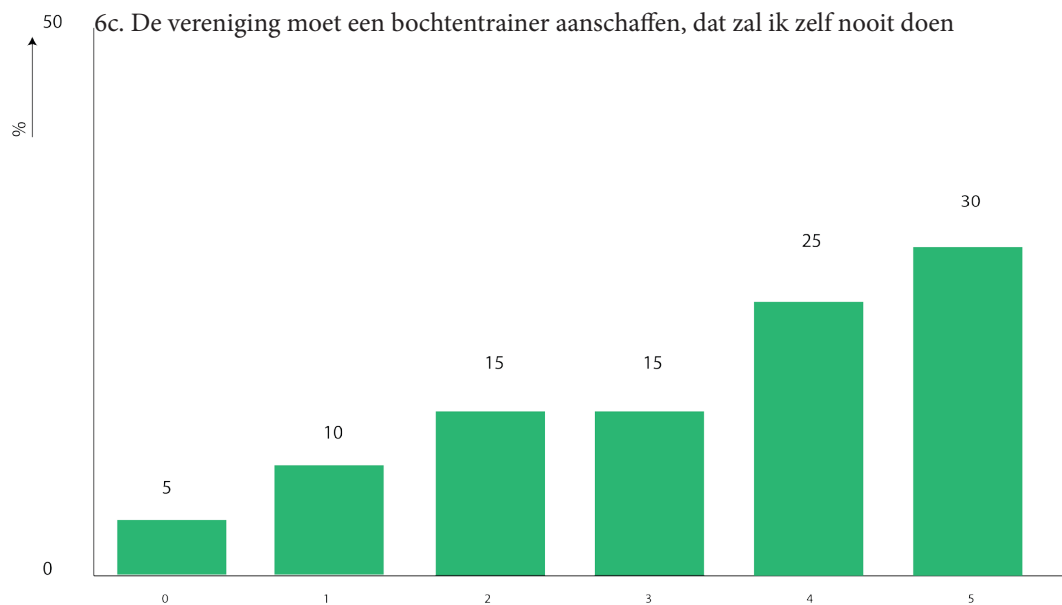
5. Waar zou je het liefste willen trainen?



Figuur A.5: 30 procent geeft aan graag thuis te trainen, 40 procent wil graag op de ijsbaan trainen en 50 procent traint het liefste bij de vereniging.

6. Geef aan in hoeverre je de volgende statements belangrijk vindt
*0 geeft aan dat je het er helemaal **niet** mee eens bent,
5 geeft aan dat je het er **wel** helemaal mee eens bent*





B Schetsen

Er zijn meer schetsen gemaakt dan in het verslag zijn getoond. De overige gegenereerde ideeën worden in deze bijlage getoond.

