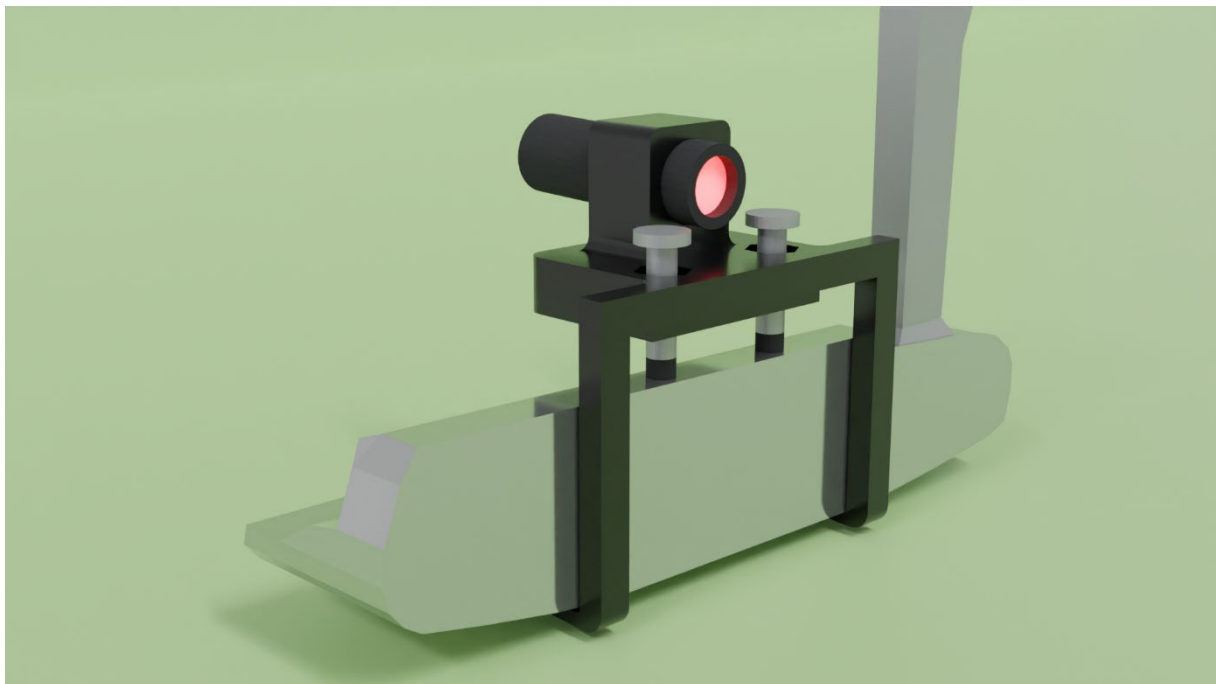




CHALMERS



Produktutveckling av laser för siktningssträning inom golf

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och produktutveckling

ARON BERGSSON

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP
DESIGN & HUMAN FACTORS

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2022

Examensarbete 2022

Produktutveckling av laser för siktningsstråning inom golf

Aron Bergsson



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institutionen för Industri- och Materialvetenskap

Design & human factors

Chalmers Tekniska Högskola

Göteborg, Sverige 2022

© ARON BERGSSON, 2022

Examinator och handledare

Håkan Almius

Institutionen för Industri-och Materialvetenskap

Examensarbete 2022

Avdelningen för Industri- och Materialvetenskap

Design & Human Factors

Chalmers Tekniska Högskola SE-412 96 Göteborg

Telefon: +46 31 772 1000

Förord

Denna rapport är ett examensarbete om 15 högskolepoäng och skrevs våren 2022.

Examensarbetet skrevs på högskoleingenjörsutbildningen Design och Produktutveckling på, 180 högskolepoäng, vid Chalmers tekniska högskola i Göteborg.

Jag vill tacka Håkan Almius, från Chalmers avdelning Design & Human factors, för att ha handlett och examinerat detta arbete.

Jag vill även tacka Magnus Fabiansson på Vepro AB för att ha hjälpt mig med 3d-printning av prototyper.

Göteborg, juni 2022

ARON BERGSSON

Sammanfattning

Golf är en av världens mest populära sporter med 60 miljoner utövare. Många golfare gillar att träna och inte bara spela golf. Till sin hjälp i träningen använder de ofta olika typer av träningshjälpmedel för att guida dem i rätt riktning. A.B Golf är i en fas av att utveckla nya träningshjälpmedel för puttnig och projektets syfte är att utveckla en laser för siktnings träning.

Projektet började med att undersöka vilka typer av träningshjälpmedel som finns på marknaden idag följt av användarstudier av golfare som tränar sitt sikte. Användarstudien bestod av en undersökning om golfspelares puttövningsvanor och observationer över två olika golfares träning. Resultaten från användarstudien tillsammans med resultatet från studier om putting samt analys av de olika putterutformningarna som finns på marknaden användes för att ta fram en kravspecifikation. Olika idéer skissades, modellerades och analyserades för att avgöra vilken lösning som var den bästa. Tre slutliga koncept detaljskissades och en liten studie genomfördes för att avgöra vilken av de tre som fick bäst mottagande. Studien gick ut på att fråga golfare vad de tyckte om de tre idéerna och vilken de skulle föredra att använda. Det sista konceptet är en liten lasersiktesenhet placerad på och runt puttern och putterns framsida. En liten knapp är placerad på baksidan av greppet där fingrarna är placerade för att spelaren ska kunna slå på och stänga av lasern utan att lämna sin uppställningsposition.

Summary

Golf is one of the world's most popular sports with 60 million people playing. A lot of golfers like to practice and not only play golf. To help with their practice they often use different kinds of training aids to guide them in the right direction. A.B Golf is in a phase of developing new training aids for putting practice and this project aim is to develop a laser for aim training.

The project started with researching what types of training aids are available on the market today followed by user studies of golfers practicing their aim. The user study consisted of a survey on golfer's putt practicing habits and observations of golfers practicing. The results from the user study together with the result from studies on the putting stroke and analysis of the different putter shapes available on the market were used to develop a requirements specification. Different ideas were sketched, modelled and analysed to determine what solution was the best. Three final concepts were detailed sketched and a small study was conducted to determine which of the three got the best feedback. The study consisted of asking golfers what they thought of the three ideas and what idea they would prefer to use. The final concept is a small laser alignment unit placed on and around the putter and putter face. A small button is placed on the back of the grip where the fingers go to enable the player to turn on and off the laser without leaving their setup position.

Beteckningar

Peg – Trattformad plugg under golfboll vid utslagsplats.

SWGT sikttest – Ett test från svenska golfförbundet för att utvärdera sikte.

Hcp - Handicap som visar vilken nivå en spelare ligger på.

TEE – Utslagsplatsen på golfbana.

Green – Finklippt område kring hål på golfbana.

Fairway – Klippt gräsmatta mellan hålen på en golfbana.

Putt - Kort slag i golf med putter.

Greenreading – Analys av lutning på green för att avgöra hur en putt ska slås.

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Precisering av frågeställningen	2
2. TEORETISK REFERENSRAM	2
3 FÖRSTUDIE	4
3.1 Marknadsundersökning	4
3.2 Användarstudie	7
3.3 Enkät	10
3.4 Lagar	10
3.5 Målgrupp	11
3.6 Sammanfattning förstudie	11
3.6 Kravspecifikation	11
4 Konceptframtagning	12
4.1 Idégenerering	12
4.2 Utvärdering av förslagen	15
4.3 Utveckling av valda koncept	17
5 Slutkonceptet	21
5.1 Utformning	21
5.2 Konstruktion	25
5.3 Semantik	25
5.4 Material och tillverkning	26
5.5 Hållbarhetsanalys	26
6 Diskussion	27
Rekommendationer	28
Referenser	29
Bilagor	30

1. INLEDNING

Golfhistoria

Golf är en idrott med en rik historia som spänner långt bak i tiden. Spel där bollar ska slås med pinnar eller klubbor har funnits i flera hundra år men den formen som vi idag känner till som golf har med största sannolikhet utvecklats i Skottland. Dokument om golf finns daterade till mitten av 1400-talet där golf blev förbjuden enligt skotsk lag för att det distraherade från militär träning. (Encyclopædia Britannica, n.d.)

Även om golf har funnits sedan 1400-talet så är det inte förrän 1800-talet och den industriella revolutionen som golf tog fart på riktigt. 1852 byggdes den första tågrälsen till den lilla staden St Andrews utanför Edinburgh där golf var oerhört populärt. Detta medförde att engelska turister kunde resa till Skottland och St Andrews där de upptäckte golf. Därefter spreds golfen snabbt över de brittiska öarna och mellan 1887 och 1914 ökade antalet engelska golfklubbar från 50 till 1000. Under samma tidsspänn så började golfen spridas till det kontinentala Europa och även USA. Golfen har fortsatt att utvecklas och idag så utövas den av ca 66 miljoner personer världen över. (Encyclopædia Britannica, n.d.)

Golfens spelidé

Golfens grundidé är oerhört simpel, slå bollen i hål på så få slag som möjligt och spela bollen som den ligger. En runda golf spelas över 18 hål där varje hål startas från en utslagsplats också kallat för TEE. Bollen slås mot en fairway som är en kortklippt del av spelfältet som man ska försöka träffa för att sedan slå ännu ett slag mot en green där hålet befinner sig. För att göra allting mer spännande så skyddas både fairway och green av olika hinder i form av vatten eller sandbunker.

1.1 Bakgrund

Under covid-19 året 2021 så ökade antalet nya golfare med 61 345 individer upp till rekordnivå av 522 540 i Sverige (Svenska Golfbundet, 2021). Med fler personer som spelar golf och som vill bli bättre ökar även behovet av träningsprodukter för att utveckla golfare. Inom golfen finns det en mängd olika former av träningsprodukter ämnade för att göra inläringen av golf enklare och mer stimulerande.

Fram tills idag har A.B Golf enbart sysslat med professionell golf spelande däremot har företaget ett intresse av att producera ett hjälpmedel för att träna upp sikte för puttning. I dagsläget sker ingen försäljning av produkter utan företaget är i en startufas där fokus ligger på framtagning av nya produkter.

1.2 Syfte

Projektets syfte är att ta fram en prototyp på ett träningshjälpmedel ämnat för att förbättra siktet hos golfare. Detta ska göras genom att prototypen ska kunna markera för golfaren vart den siktar utan assistans från utomstående person.

1.3 Avgränsningar

Projektet kommer inte behandla en eventuell app kopplad till produkten. Projektet kommer inte ta fram en produktionsredovisning utan enbart en fungerande prototyp som företaget kan utveckla vidare.

1.4 Precisering av frågeställningen

Frågor som ska svaras under arbetets gång.

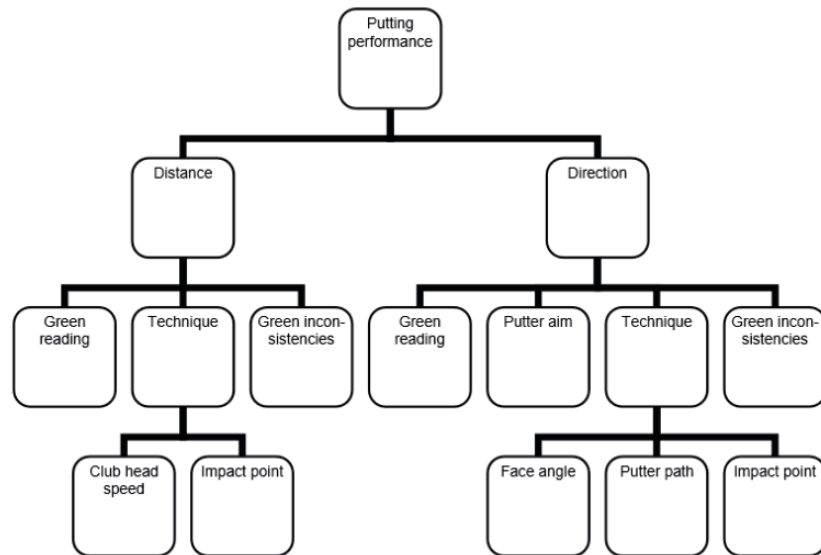
1. Hur kan ett träningshjälpmedel utformas för att på ett enkelt och intuitivt sett träna upp förmågan hos golfare att sikta rakt?
2. Hur tränar golfare siktet idag och vilka hjälpmedel använder dem?

2. TEORETISK REFERENSRAM

Golfen kan delas upp i 3 beståndsdelar som bygger upp grunden för golfspelet och dessa är, utslag och inspel, närspel och puttning. Utslag och inspel är den delen av spelet som är grunden för att kunna spela golf. Här räknas alla slag från det att slag slås från tee tills dess att du är inom ca 50 - 70 m från hål. Att slå dessa slag kallas för att slå fulla slag. Närspelet är den del av spelet där spelaren slår kortare slag så som chipp och pitch. Sedan har vi det som denna rapport har fokus kring, puttning. Puttning innebär att spelaren använder en putter för att slå på bollen så att den rullar längs med marken i syfte att få bollen att hamna i hål.

För att sätta en putt krävs det att två delar matchar varandra och dessa är hastighet och riktning. Enligt Jon Karlsen så krävs det några fundamentala delar för att lyckas med att matcha dessa. För hastighet krävs greenläsning och teknik där tekniken ska möjliggöra att du får rätt klubbhastighet och träff på puttern (Karlsen, 2010).

För riktning så krävs det förutom att läsa greenen och teknik, även sikte där tekniken ska möjliggöra att putterns vinkel och rörelseriktning vid träff är vinkelrät mot det målet du siktar mot så att bollen startar i den riktning du siktar.



Figur 2.1 Model över puttningens beståndsdelar av Jon Karlsen (Karlsen, 2010)

Siktet är en av grundpelarna till att putta bra där ett korrekt sikte medför att de tekniska detaljerna i puttrörelsen kan analyseras mer träffsäkert. Att veta att siktet är korrekt gör att man kan utesluta detta i analysen av varför en putt inte gick som den var tänkt.

Enligt Dave Pelz, en framstående tränare på PGA touren som skrivit *The putting bible*, så sätter en professionell PGA Tourspelare 17% av alla puttar från 4 meter och den stora anledningen till att det inte är fler beror på att riktningen var avvikande från den optimala linjen (Pelz, 2000).

Jon Karlsen har även kommit fram till att bladvinkel vid träff är det som påverkar startriktningen mest. Genom att förbättra sin förmåga att träffa bollen med ett vinkelrätt blad i förhållande till siktlinjen med 10 procent ökar ens konsekventhet i startriktning med 8 %. Jämfört med en 10% förbättring i putterns rörelseriktning ger 1,7% förbättring i konsekventhet (Smith, Karlsen, & Nilsson, 2008). Att då veta att siktet är korrekt gör det lättare att träna upp förmågan att leverera bladet korrekt då det utesluter omedvetna korrigeringar under puttrörelsen för att kompensera mot ett felaktigt sikte.

3 FÖRSTUDIE

Förstudien genomfördes i början av projektet för att skapa en klarare bild över problemsituationen och marknaden för att kunna sätta upp en så bra kravbild som möjligt och för att underlätta vid idégenereringen.

3.1 Marknadsundersökning

Marknadsundersökningen genomfördes för att få en bild över vilka typer av puttermodeller det finns på marknaden. Detta för att kunna föra vidare till idégenereringsfasen där de olika putterutformningarnas likheter kan utnyttjas för att ta fram en lösning. Det kollades även upp vilka typer av träningshjälpmedel det finns idag på marknaden.

Putter modeller

Metod

För att hitta de olika puttermodellerna användes internet där sökningar på olika golfbutikers hemsidor och även analys av reglerna kring golfklubbor genomfördes.

Resultat

Bladputter

Det finns ett antal olika tillverkare av putters, till exempel Scotty Cameron, Odyssey, Ping, för att nämna några. Vad som dock är intressant är att alla tillverkare jobbar kring 3 typer av kategorier, malletputters, midsize malletputters och bladputters. Bladputters är den kategorin som har funnits längst. De har en utformning med ett långt och tunt blad som liknar ett räbblock.



Figur 3.1 Bladputter (Dormy, u.d.)

Malletputter

Malletputters har en mer kvadratisk profil än bladputters. Dessa putters har en stor bakdel men de behöver inte vara solida hela vägen bak utan kan som i exempelbilden vara ”tandad”. Det finns andra former på malletputters men det som särskiljer dem från de andra kategorierna är att hela klubbhuvudet kan få plats i en kvadrat.



Figur 3.2 Malletputter (Dormy, u.d.)

Midsize malletputter

Den sista kategorien är en hybrid mellan bladputter och malletputter. Dessa putters har ofta en cirkulär bakdel men kan även ta andra former, däremot sträcker de sig aldrig lika långt bak som malletputters gör därav namnet midsize malletputter.



Figur 3.3 Midsizemallet (Dormy, u.d.)

Utöver att det finns ett antal olika utformningar på putterhuvud så finns det även olika fästen för skaftet till huvudet. Det finns för många varianter för att kunna redovisa alla men i föregående bilderna kan 4 olika varianter ses.

Sammanfattningsvis så är det väldigt många olika putterutformningar som finns på marknaden men vad alla har gemensamt är att de alla har några millimeter som är platt på toppen av klubban och de har alla en någorlunda platt undersida som är ca 90 grader mot träffytan. Denna aspekt samt reglerna för hur stor en putter får var kommer att utnyttjas vid konceptframtagningen.





Produkter för siktestraining

Metod

För att hitta olika träningshjälpmedel som finns på marknaden så gjordes sökningar på internet. Vissa är gjorda specifikt för sikte medan andra produkter är en kombination av olika delar av puttningen.

Resultat

Nedan presenteras en lista med olika produkter.

<p>Alignment stick – Pinne som läggs ner på marken i riktningen du vill sikta.</p>	
<p>Pelz putting tutor – En kombination mellan sikte och bollstarts träning.</p>	
<p>Puttspegel – En kombination av sikte och att kolla av uppställning.</p>	
<p>Laser – placeras bakom puttern och projicerar en linje som spelaren kan ställa upp sitt sikte efter.</p>	

3.2 Användarstudie

Observation 1

Metod

För att studera användarsituationen genomfördes en observation över hur siktningssträning går till hos en professionell golfare. Observationen genomfördes på en putting green där spelaren skulle genomföra ett normalt putträningspass där en del var fokus på sikte. Observationen var en öppen observation där spelaren i fråga var medveten om att han blev observerad.

Resultat



Figur 3.4 Förbereder snöret



Figur 3.5 Uppställning

För att träna sikte använde sig spelaren av ett snöre fastknutet runt en pegg samt putter och golfboll. En boll placerades ca 3 m från hålet varifrån putten ska slås, därefter placeras peggen med snöret ner i marken på den punkten där spelaren vill sikta.

Snöret sträcks sedan ut och den lösa änden greppas med höger hand.

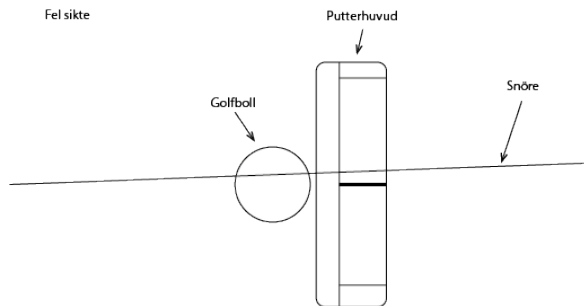


Figur 3.6 Redo för att kontrollera sikte

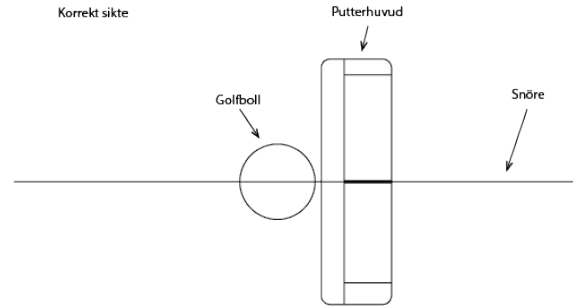


Figur 3.7 Siktesskontroll

Därefter ställer spelaren upp sig som om att han skulle slå en putt och siktar in klubban mot peggen. När spelaren anser sig vara redo förs snöret fram så att spelaren kan se snöret rakt över bollen. Är snöret vinkelrätt mot klubban så har spelaren siktat korrekt. Följande figurer visar hur spelaren ser snöret i förhållande till boll och puttet.



Figur 3.8 Fel sikte



Figur 3.91 Rätt sikte

Sättet som spelaren tränar på är en personlig utveckling av en övning där det är en andra person som håller i snöret och spänner ut det för att kolla av siktet. Spelaren har därmed anpassat övningen för att fungera individuellt. Problemet med detta är att det finns en risk att siktet ändras när snöret ska föras fram vilket ställer höga krav på spelaren att vara helt stilla under hela rörelsen.

Andra iakttagelser som gjordes var att när du gör övningen siktar du mot en pegg vilket inte är tillåtet under golfspel. Därmed får du en tydligare markering vart du ska sikta än när du väljer en punkt på greenen vilket kan göra siktet bättre än vad det är i vanliga fall.

Efter observationen diskuterades vad spelaren tyckte var viktigt för en produkt. Spelaren nämnde följande ”Den behöver var smidig och lätt att klicka på”, ”helst liten och lätt och det är inte nödvändigt att putta med den”. Han sa även följande ”Knapp för av och på behöver vara nära fingrarna”.

Observation 2

Metod

Den andra observationen som genomfördes var en dold observation där personen som observerades inte var medveten om observationen. Personen som observerades var en professionell spelare som genomförde ett sikttest likt spelaren i observation 1.

Resultat

Personen placerade sin boll ca 3 meter från ett hål därefter ställde spelaren upp sig och siktade in puttern mot hålet. När spelaren kände sig redo böjde sig spelaren ner mot bollen samtidigt som han höll puttern i samma position som vid uppställningen. Han tog bort bollen med vänster hand och placerade dit en Pelz putting tutor som han placerade vinkelrätt mot putterbladet. I ett hål på Pelz putting tutorn var ett snöre fäst som spelaren spände upp längs med Pelz putting tutorns linje. Om det utdragna snöret gick över hålet fick spelaren poäng. Detta test genomfördes vid ytterligare 20 puttar där den totala poängen summeras och spelaren får en siffra på hur bra den siktar.

Detta test är i grunden designat för att utföras av två personer men precis som fallet med observation 1 så har spelaren utvecklat ett sätt att genomföra detta individuellt. Det observerades några punkter som gör att resultatet kan bli missvisande. För att genomföra denna övning så krävs det flera olika steg och att lösa dem själv är svårt. Att placera Pelz putting tutor vinkel rätt med puttern är svårt att genomföra utan att puttern ändrar sin position, det är också därför som testet är gjort för två personer. Om putterns position ändras måste testet göras om eller om det inte upptäcks, så fås ett felaktigt resultat. Det är även svårt att dra ut snöret längs med tutorn och mot hålet utan att tutorn flyttas då den inte är fäst i marken. Här är tanken med testet att en person placerar och håller tutorn på plats och den som har utfört sikttestet drar ut snöret.

3.3 Enkät

Metod

En enkät skickades ut till golfare för att ta reda på hur de tränar sikte idag och vad de använder för eventuella hjälpmedel. Enkäten bestod av 13 frågor där de första frågorna var bakgrundsfrågor för att se vilken typ av golfare det var som svarade. Därefter så övergick frågorna i hur golfaren tränar sikte och hur ofta.

Resultat

Av de svarande var ca 50 % professionella spelare på svenska touren eller högre och av dessa svarade majoriteten att de tränar sikte 1 - 3 gånger i veckan medan amatörerna svarade 1 - 2 gånger i månaden eller 1 - 3 gånger per år. Ett fåtal skrev att de aldrig tränar puttning och dessa blev hänvisade att svara på en fråga om varför de inte tränar puttning. Några citat från den frågan var.

”Tränar mycket sällan puttning överhuvudtaget (utöver lite uppvärmning inför spel). Anledningen är primärt att jag har dålig tillgång till bra träningsytor för puttning utanför golfbanan. Har jag väl tagit mig till banan vill jag slå bollar och spela” - Man hcp 9-16.

”Osäker hur jag ska göra” - Kvinna hcp 9-16.

På frågan vilken typ av hjälpmedel som användes var det framför allt Pelz putting tutor hos de professionella och siktpinnar hos amatörerna men det fanns inslag av att använda sig av ett snöre. Det som var intressant var att 30 procent tog hjälp av en annan person för att kontrollera sitt sikte. Då det inte alltid är en annan person tillgänglig gör det att siktningssträning kan utebli.

På frågan om de använder tester för att utvärdera sin förmåga att sikta och i så fall vilka typer av tester de använde, var det hälften av de svarande som använde sig av tester och det populäraste testet var SWGT sikttest. En svarande beskrev ett annat test likt det som spelaren i observation gjorde men i stället för ett snöre har han en fristående laser.

”1. Sikta 2. Sätt ner laser framför putterhuvud och se om jag siktar där jag trodde att jag siktade” Man hcp +8-0

Detta test är mer exakt då du tar bort snöret ur ekvationen och får en exakt laser, däremot så är det fortfarande en fristående laser som ska placeras vinkelrätt mot putterhuvudet. I det momentet finns det en risk att putterns position ändras.

3.4 Lagar

Enligt Strålskyddsförordning (2018:506) så måste lasrar av klass 3 eller högre ha tillstånd för att användas, tillverkas, köpas eller säljas och dessa måste vara försedda med varningsmärkning enligt svenskstandard SS EN 60825-1

3.5 Målgrupp

Målgruppen är träningsvilliga golfare som vill utvecklas oavsett vilken hcp de har. Däremot är många av de som tränar sikte regelbundet personer som satsar på golf vilket gör att ett fokus kommer ligga på elitsatsande spelare.

3.6 Sammanfattning förstudie

Efter genomförd förstudie finns det en del punkter att ta med sig till idégenereringsfasen. Marknadsundersökningen visar att det finns ett antal olika utformningar på putterhuvuden och även på skaffästet vilket måste tas i beaktning vid framtida konceptframtagning för att kunna hitta ett enkelt sätt att fästa produkten. Det finns även regler kring hur stora putterhuvudena får vara samt hur stor bollen är som måste tas hänsyn till för att produkten ska passa och kunna sitta på när en putt slås.

Från observationerna kan det konstateras att det är en komplicerad process att träna sitt sikte på egen hand om man vill ha direkt feedback. Vid båda observationerna som gjordes så hade spelaren modifierat ett test som var skapat för att genomföras av två personer till att kunna användas av en person. Konsekvensen blir att det blir en komplicerad process som måste genomföras noggrant för att inte påverka siktet innan kontroll har hunnit genomföras.

Enkäten visar på att det finns ett intresse för en ny produkt på marknaden och att idag användes olika typer av hjälpmedel som är enkla och effektiva men inte lika exakta som en laser.

3.6 Kravspecifikation

Funktionella Krav	Prioritet
Ska kunna användas av endast 1 person	N
Ska kunna fästas på puttern	N
En linje ska projiceras på marken	N
Ska var lätt och liten	Ö
Erbjuda av och på knapp placeras vid greppet på puttern	N
Kunna slå en putt när fäst på puttern	N
Konceptet får inte placeras i ett kvadratisk område av storlek 43x43 mm framför puttern.	N
Laser av högst klass 2	N
Ska lätt kunna fästas och tas av	Ö
En punkt ska projiceras parallellt med linjen	Ö

4 Konceptframtagning

I denna fas av projektet kommer lösningsförslag att tas fram med hjälp av brainwriting och brainstorming. Förslagen som tas fram kommer att gå igenom en utvärderingsfas i olika steg med hjälp av PNI metoden samt elimineringsmatris. Tre förslag kommer att tas vidare för ytterligare utveckling följt av utvärdering för att i slutändan ha ett förslag kvar som ska utvecklas till en färdig prototyp. De olika metoderna presenteras mer noggrant i det kapitel som de används i.

4.1 Idégenerering

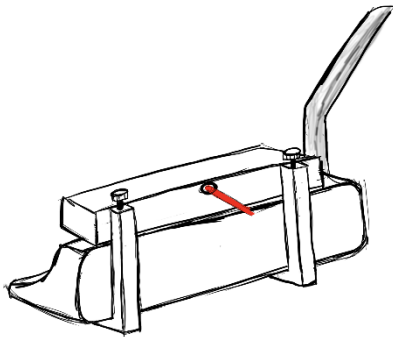
Metod

Vid idégenereringen användes metoderna brainwriting och brainstorming. Dessa metoder är lika varandra där det gäller att komma på så många idéer som möjligt men där skillnaden mellan dem är att vid brainwriting skrivs idéerna ner medan vid brainstorming så kan det även vara skisser och kombinationer av olika idéer.

Resultat

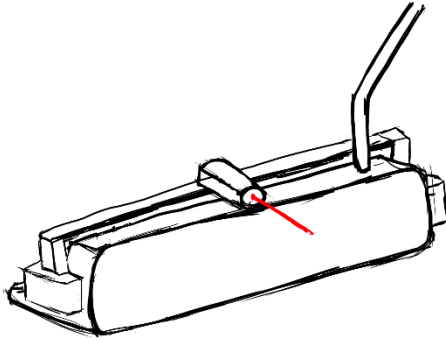
Förslag 1 – 5 är alla tänkta att innehålla laser

1. Fäste runt framsidan av puttern med hjälp av skruvar på ovansidan.



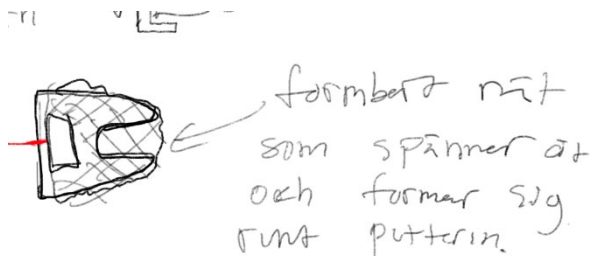
Detta fäste kom fram ur det faktum att det finns så många olika utformningar på putterhuvuden men det som de alla har gemensamt är att de är platta på framsidan, samt någorlunda platta på de främre delarna av ovansidan och undersidan. Detta utnyttjas genom att skapa ett fäste som skapar tryck mellan övre och undre delen av puttern genom att skruva åt likt en skruvklämma och linjeras 90 grader mot framsidan för att få lasern vinkelrät mot linjen.

2. Fäste på sidan av puttern med hjälp av mjukt formbart material.



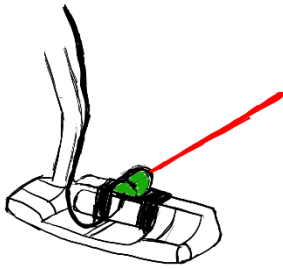
Detta fäste kom fram som ett försök att skapa ett fäste som inte påverkar träffytan på puttern. Därav fästes denna på sidan av puttern med hjälp av ett formbart material som till exempel silikon för att kunna få så stor kontaktyta som möjligt. Då olika putter modeller är olika på sidan kan det mjuka formbara materialet göra att den kan fästa på flera olika typer av putters. Spänningsanordning är en fjäder som dras ut och spänner åt mot sidan av puttern.

3. Trångt formbart nät som töjs runt bakdelen på puttern.



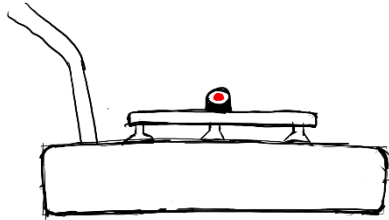
Denna lösning är även den ett sätt att försöka komma undan designolikheterna. Här används ett elastiskt nät som kan formas efter puttern och därmed skapa tryck över stora delar av puttern för att fästa på ett effektivt sätt.

4. Fäste på baksidan av puttern med hjälp av skruv.



Denna lösning så är tanken att detta fäste skruvas fast mellan baksidan och framsidan. Problemet med denna är att det är så olika bakdelar på putters vilket gör att denna måste kunna anpassas efter vilken typ av putter som används.

5. Fäste med sugproppar på ovansidan av puttern.



Likt lösningsförslag 2 och 3 är tanken att komma runt problemet med olika utformningar på putters. Här används små starka sugproppar som fäster på ovansidan av puttern. Då dessa bara har en sida att fästas mot så kan den placeras vart som helst på ovansidan, alltså på den yta där det finns plats för ett fäste.

6. Reflektivt material fästs på puttern och lasern placeras vid siktningspunkten



Denna lösning bygger på en tanke att minimera vikten som placeras på puttern. Detta görs genom att flytta lasern till målplatsen och klistra på en mindre reflektiv "spegel" som reflektera en linje i riktningen som puttern är vinklad. Problemet blir att det inte är optimalt att klistra på något på puttern samt att flexibiliteten att snabbt byta siktpunkt försvinner.

7. Infrarödlaser

Detta förslag bygger på att inte ha en synlig laser utan i stället använda en infrarödlaser med en sensor vid siktningspunkten. Varje gång golfaren riktar in klubban mot målet så spelas ett ljud upp och därmed får spelaren feedback.

8. Ingen laser utan en IMU (inertial measurment unit) enhet som kalibreras mot det tilltänkta målet och därefter vibrerar varje gång puttern riktas mot målet. Den kan även mäta hastighet och vinkel på puttern i rörelsen.

4.2 Utvärdering av förslagen

Metod

För att utvärdera de olika förslagen användes först en elimineringsmatris för att utesluta lösningar som inte uppfyller kraven. För varje förslag kontrolleras om det förslaget uppfyller de krav som är uppsatta. Skulle ett förslag inte uppfylla något av kraven elimineras det förslaget.

Efter elimineringsmatrisen så genomfördes en PNI analys av de kvarvarande förslagen för att analysera om det är något förslag som sticker ut. PNI genomförs genom att för varje förslag skrivs positiva, negativa och intressanta aspekter upp. Dessa summeras sedan där positiva ger + 1, negativa -1 och intressanta ger inga poäng men vid ett lika läge så är fler intressanta aspekter mer positivt.

Resultat

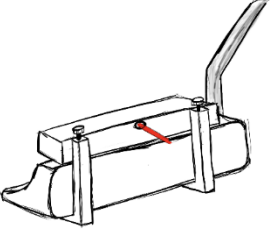
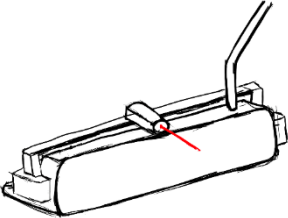
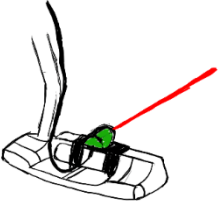
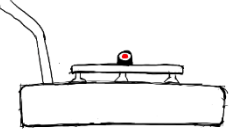
Fullständig elimineringsmatris presenteras i bilaga Elimineringsmatris

Efter elimineringar av lösningar var det 4 lösningar som tog sig vidare för att utvärderas ytterligare med hjälp av PNI utvärdering.

De 4 koncepten var.

- NR 1 Fäste runt framsidan av puttern med hjälp av skruv.
- NR 2 Fäste på sidan av puttern med hjälp av mjukt formbart material.
- NR 4 Fäste på baksidan av puttern med hjälp av skruv.
- NR 5 Fäste med sugproppar på ovansidan av puttern.

PNI

Förslag	Positivt	Negativt	Intressant
<p>1</p> 	<p>Kan fästas på ett stort antal puttermodeller.</p> <p>Enkel montering genom att skruva fast.</p> <p>Enkel och lättförståelig.</p>	<p>Kan på vissa puttermodeller hamna för nära bollen.</p>	<p>Möjligt att den går att konstruera så att den går att plocka isär och förvaras smidigt.</p>
<p>2</p> 	<p>Stor kontaktyta.</p> <p>Enkel montering med hjälp av fjäderanordning.</p> <p>Enkel och lättförståelig.</p>	<p>Svårt att få att passa många modeller.</p>	<p>Krävs mekanisk analys och material analys för ”kuddarna” som ska var kontaktytan.</p>
<p>4</p> 	<p>Den är liten.</p>	<p>Putters är väldig olika baktill därför blir denna svår att fästa utan modifiering för varje enskild putter.</p>	
<p>5</p> 	<p>Kan lätt fästas på olika puttermodeller.</p> <p>Passar väldigt bra till malletputters.</p> <p>Enkel och lättförståelig.</p>	<p>Sugpropparna kanske blir för stora för att skapa tillräcklig sugkraft.</p>	<p>Enkel konstruktion.</p>

Analys av PNI resultat

De olika förslagen fick följande poäng i PNI utvärderingen

Förslag 1: 2 poäng och 1 Intressant aspekt

Förslag 2: 2 poäng och 1 Intressant aspekt

Förslag 4: 0 poäng

Förslag 5: 2 poäng och 1 intressant

Efter PNI togs beslut att gå vidare med 3 koncept för ytterligare detaljdesign och därmed lämnas ett förslag vid det här steget. Förslaget som slopas är förslag 4 som anses vara för svårt för att modifiera till att passa ett stort antal putters.

4.3 Utveckling av valda koncept

De tre valda koncepten utvecklades vidare för att ytterligare förtydliga designen och eventuellt hitta nya problem som behöver adresseras. För alla koncepten skapades en 3d-modell i blender för att snabbt kunna få en känsla för hur de skulle vara utformade. Vid noggrannare titt på olika puttermodeller upptäcktes att träffpunkten av puttern inte alltid är mitt i klubban vilket gör att en laser måste kunna justeras i positionen längs med puttern.

Förslag 1 fäste runt framsidan

Vid utveckling av förslag 1 så gjordes en snabb modell med hjälp av ett gitarr capo och en putter.



Figur 4.1 putter med capo på insidan



Figur 4.2 Putter med capo på utsidan



Figur 4.3 Putter med capo på utsidan av skaften

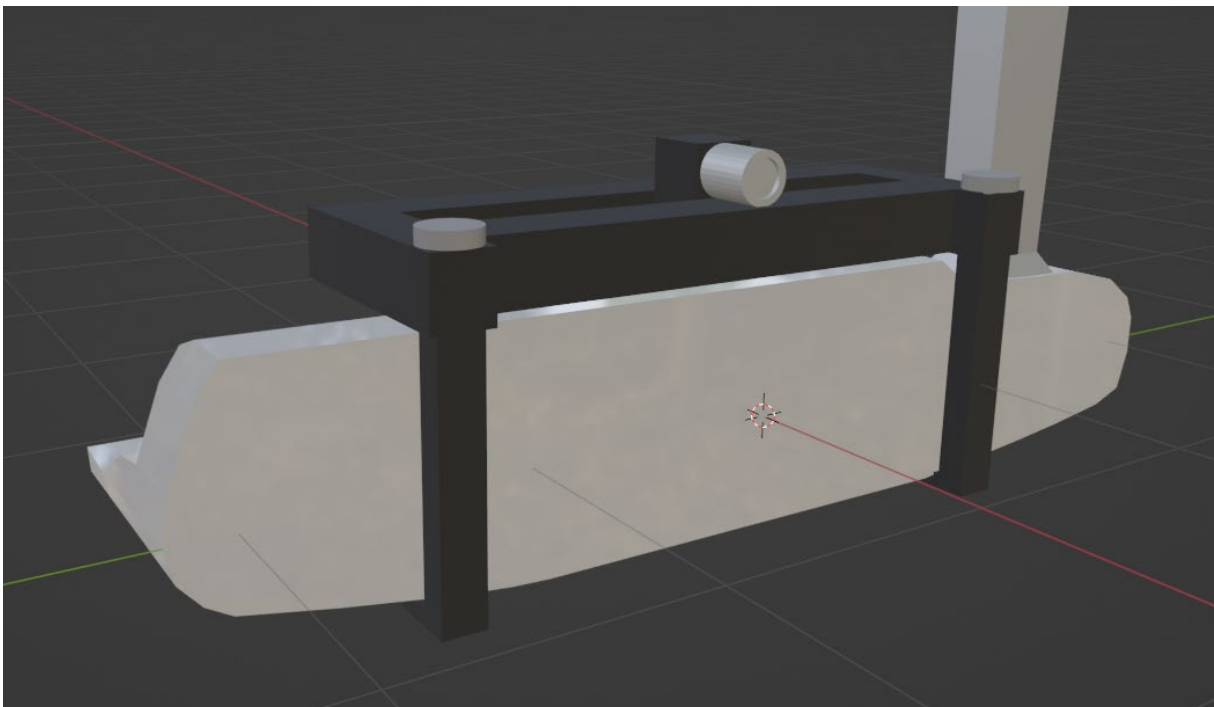


Figur 4.4 putter med capo på insidan av skaften

Vid detta enkla test framkom att det blir väldigt liten marginal mellan bollen och fästet. Detta blir framför allt ett problem på insidan av puttern där skaftet kan komma i vägen. I figur 2 syns att det blir väldigt lite utrymme, däremot eftersom bollen är rund blir det mer plats desto tunnare fästet kan vara. I figur 3 så kan det ses att på utsidan är utrymmet inget problem.

I figur 5 och 6 är det en annan typ av putter där skaftet är närmare centrum av puttern, vilket i det fallet gör det omöjligt att fästa på insidan av skaftet. Om capot skulle placeras på utsidan, fig 5, kommer bollen inte påverkas av fästet.

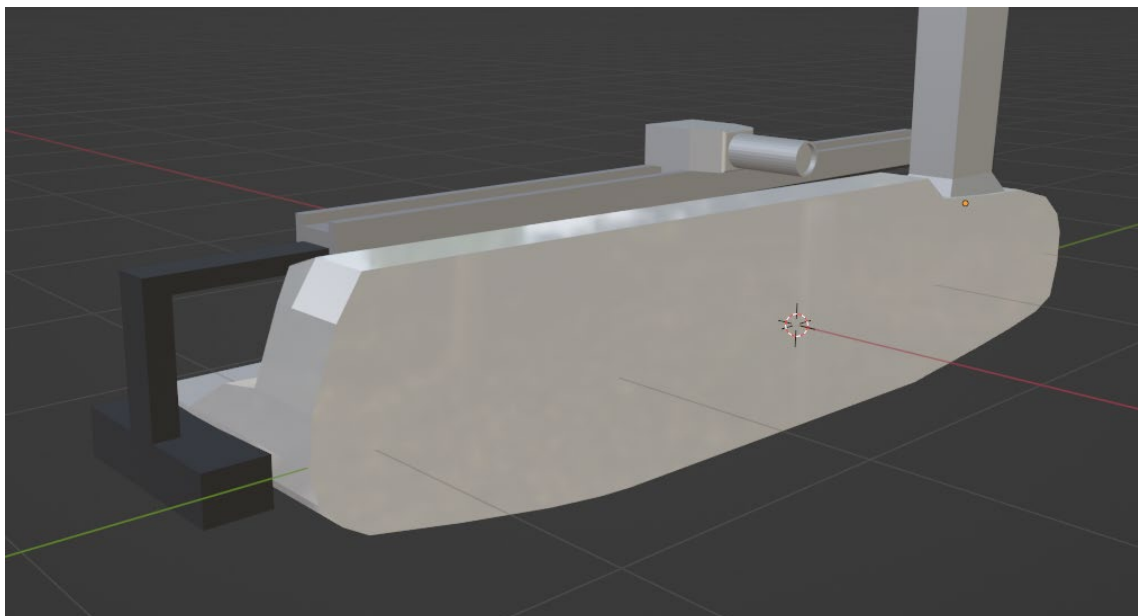
En enkel 3d-modell över konceptet skapades för att få en bild över hur det ser ut.



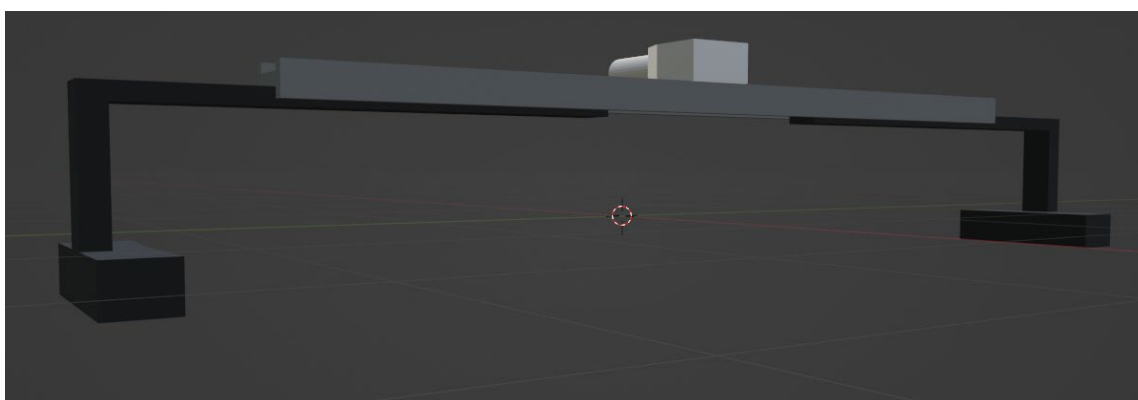
Figur 4.5 3d-modell över koncept 1

Förslag 2 fäste runt sidorna

Även här skapades en 3d-modell över konceptet.



Figur 4.6 3d-modell över koncept 2, framsida

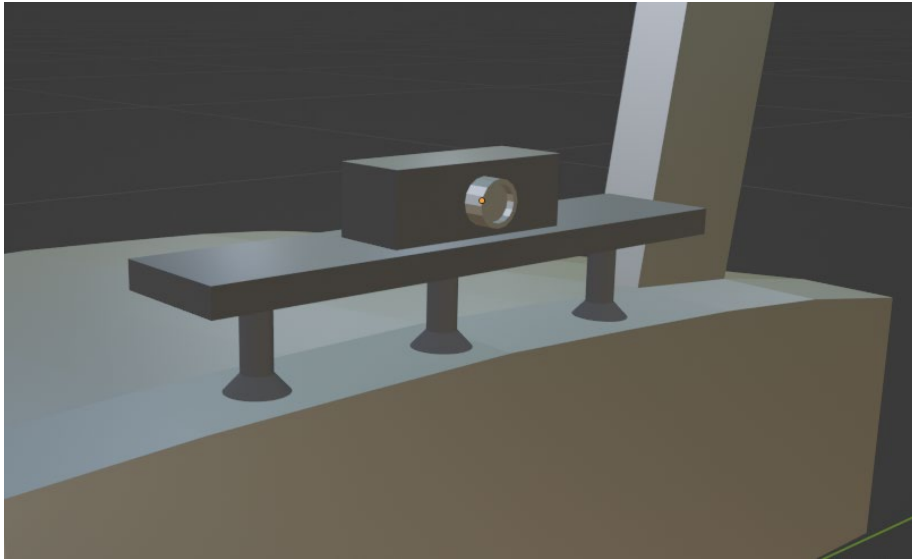


Figur 4.7 3d-modell över koncept 2, baksida

Detta koncept använder en fjäder för att kunna spänna ut de yttre delarna runt sidorna på puttern för att sen dras ihop och därmed fästa vid sidan. En stor del av detta koncept är att de två delarna som klämmer åt puttern ska vara av ett mjukt formbart material som gör att den kan fästa på olika former av putters.

Förslag 3 sugpropps fäste

En 3d modell skapades för konceptet. Konceptet bygger på ett fäste av sugproppar som fäster mot putterns ovansida.



Figur 4.8: 3d modell över koncept 3

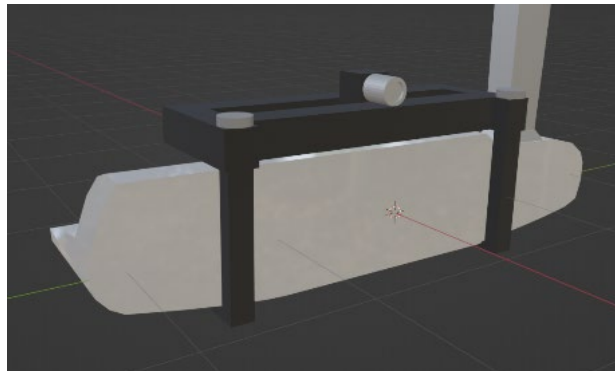
Konceptet består utav 3 sugproppar med en plattform ovanpå som lasern är placerad på. Problem med detta koncept är att putterhuvudet inte är helt platt på ovansidan utan det finns ofta en kurvatur som gör att sugpropps benen måste kunna justeras i längd för att passa på puttern. Det blir även problem med att placera den vinkelrätt mot målet.

5 Slutkonceptet

För att utvärdera vilket av förslagen som skulle bli det slutliga genomfördes en liten studie med några personer som fick tycka till om koncepten. Alla förslagen fick både bra och dåliga kommentarer men det som stod ut var att förslag 1 ansågs vara enklast att använda. Kommentarer som nämndes var att det verkar vara lätt att fästa den rätt då den placeras runt framsidan. De andra två ansågs var lite för osäkert om de skulle kunna placeras vinkelrätt mot målet. För förslaget med sugproppar fanns det frågetecken kring om det skulle sitta tillräckligt bra, hur länge en sugpropp skulle hålla och vad skulle hända om det kom smuts mellan puttern och sugproppen. Förslag 2 ansågs positivt för det hade ingenting som täckte träffytan däremot så ansågs själva fästet vara svårt att fästa korrekt. Efter denna korta studie togs beslut att förslag 1, fästet runt framsidan, skulle bli slutkonceptet.

5.1 Utformning

Allt eftersom projektet har pågått har nya saker upptäckts som gjort att utformning på konceptet har ändrats. Från början var tanken att den skulle se ut som figur 5.1 men efter att en skissmodell gjordes av glasspinnar uppmärksammades att plattformen för lasern inte var tvungen att täcka hela vägen från kant till kant. Genom att centrera plattformen och göra den smalare så kunde yta frigöras vid benen och därmed påverkades inte fästet av skaftets placering. Skissmodellen kan ses i figur 5.2 och 5.3.



Figur 5.1 3d-modell över koncept 1

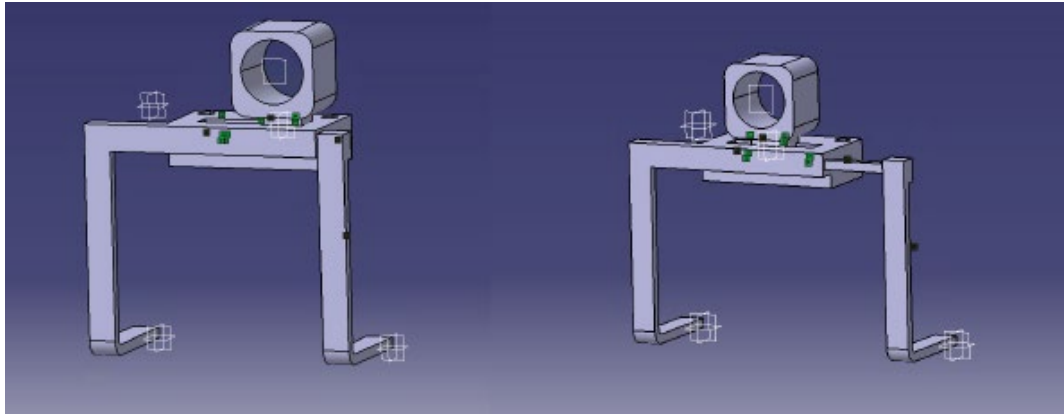


Figur 5.2 skissmodell



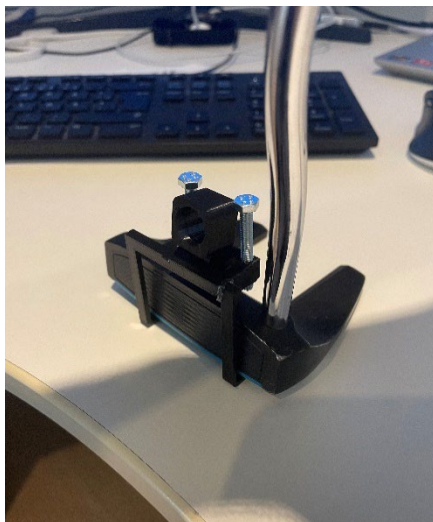
Figur 5.3 skissmodell

Nästa steg blev att göra en cad modell. Denna version bestod utav 3 delar som var rörliga mot varandra. I figur 5.4 kan 2 av dessa delar ses där den vänstra delens avstånd till den högra delen kunde justeras för att kunna ta hänsyn till olika putters utformning och på så sätt alltid kunna centrera fästet så att en boll kunde puttats utan störning. En tredje del som innehåller lasern var placerad ovanför och även den var justerbar för att kunna linjeras med putterns centrum och därmed kunna justeras beroende vilken putter som den används på.



Figur 5.4 Cad modell

Denna version 3d-printades för att kunna utvärdera om det var ett fungerande koncept. Då cad modellen hade gjorts med lite för tunna tvärsnitt på vissa av delarna knäcktes den justerbara axeln strax efter utskrift. För att inte 3d-printningen skulle vara i onödan beslöts att limma på det kvarvarande benet mot huvuddelen och därmed testa en version utan justerbarhet. Resultatet kan ses i figur 5.6 och 5.7.



Figur 5.6

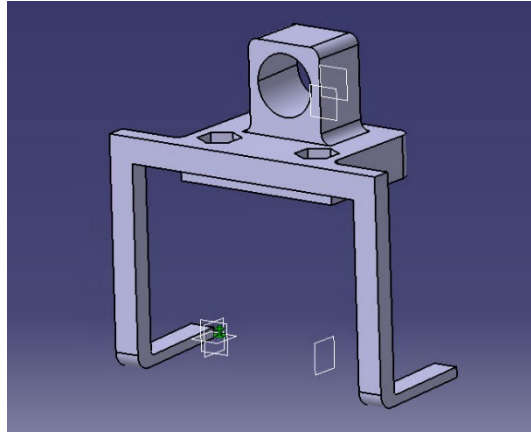


Figur 5.7

När detta testades så upptäcktes det att fästet inte var tvunget att ha en justerbar axel utan kunde var en solid del. I figur 5.7 kan det ses att trots att lasern inte är centrerad så finns det gott om yta för en boll att slås utan att störas av fästet. Det finns även yta att slå bollen trots att skaftet är i vägen.

En annan upptäckt som gjordes var att skruvarna var placerade för långt bak och kunde inte sätta tryck på den tilltänkta platsen fram på puttern. Därav var deras placering tvungen att utvärderas.

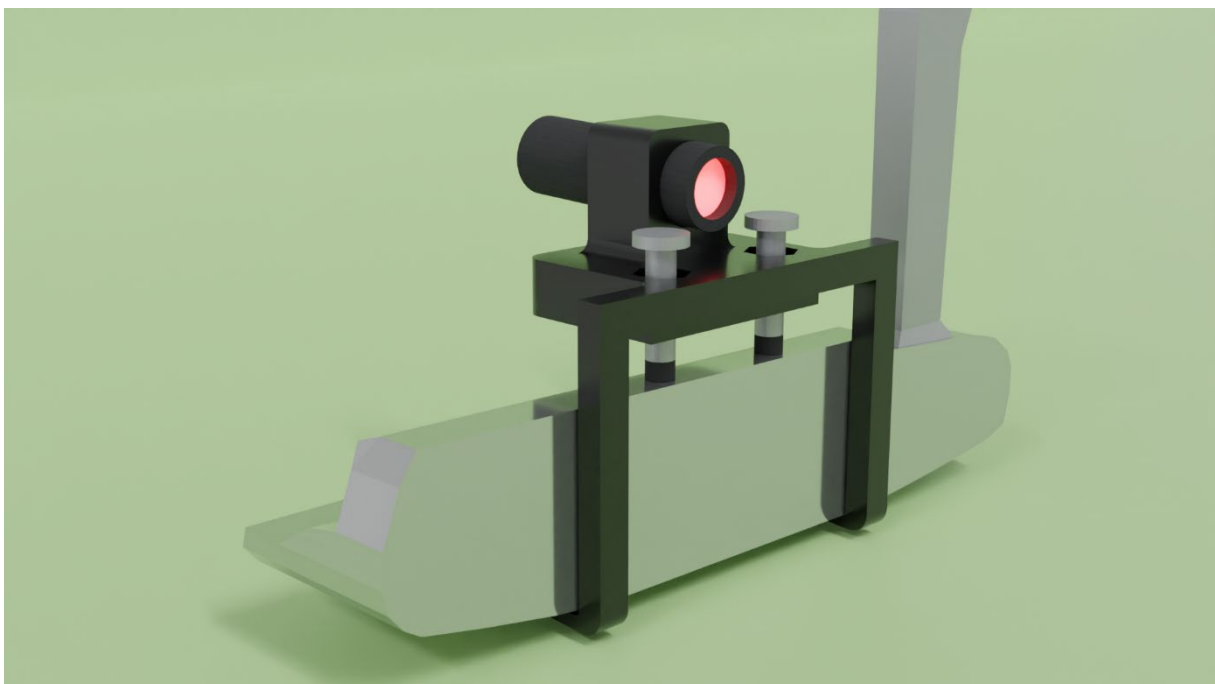
För att ändra på de problem som hittats så skapades en ny cad modell.



Figur 5.8

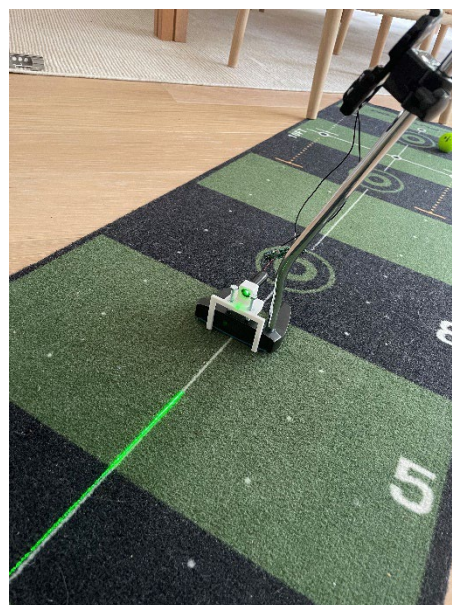
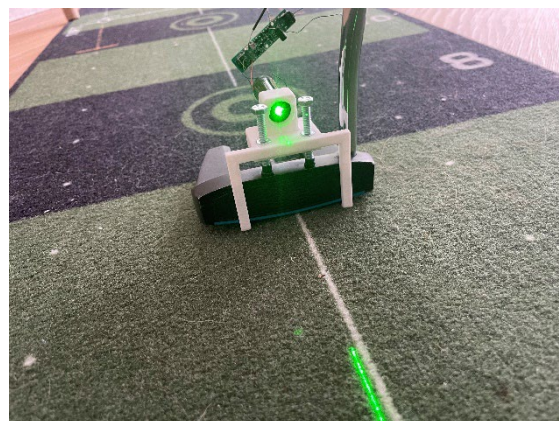
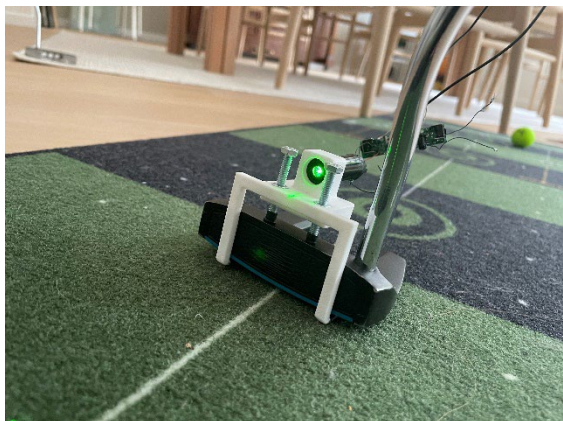
Tvärsnittet gjordes tjockare och alla rörliga delar togs bort för att skapa en solid del. Laserhållaren centrerades och benen placerades med samma avstånd till huvuddelen på båda sidorna. Skruvarnas placering flyttades längre fram och laserhållaren flyttades något längre bak. Det skapades även hål som passar för en mutter vilket gör att skruvarna behåller sin vertikala position vilket inte var fallet i den första modellen där det enbart gjordes hål för skruvarna. Detta gjorde att skruvarna inte var 100 % vertikala genom hela fäst processen.

Förutom en cad modell så skapades även en snabb rendering av konceptet i blender för att få en tydligare bild över hur det ser ut.



Figur 5.9 Rendering över slutkonceptet

Cad modellen skrevs ut och en prototyp skapades. Prototypen har inte en knapp vid fingret men i övrigt så fungerar den som den var tänkt. Nedan kan flertalet bilder ses över hur konceptet ser ut när det är fäst på puttern.

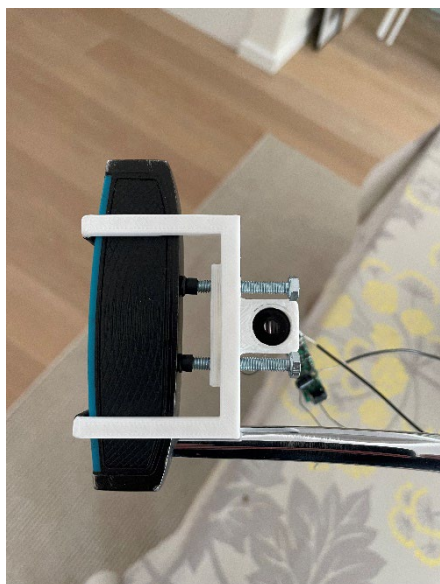


5.2 Konstruktion

Den slutgiltiga konstruktionen är en solid del utan rörliga delar. Fästets ”ben” är konstruerade med en vinkel på 87 grader mellan de vertikala och horisontella delarna. Detta är för att den vanligaste vinkeln på en putter är 3 grader mellan sulan och framsidan. Genom att konstruera med en vinkel skapas en bättre kontaktyta mellan fästet och puttern som gör det blir lättare att placera fästet på rätt sätt. På ovansidan sitter fästet för lasern som enbart är ett hål som lasern passar i. Lasermodulen i sig är inköpt och inget som kommer konstrueras.

För att skruva fästet på plats har två 6 kants hål skapats där två muttrar placeras som i sin tur två skruvar placeras i. Genom att skruva de två skruvarna så skapas ett tryck mellan ovansidan och undersidan av puttern som gör att fästet hålls på plats.

Från lasern kommer en sladd att vara kopplad till ett batteri och en tryckströmbrytare som placeras vid greppet på puttern. Denna del har däremot inte hunnits med i detta projekt utan det är enbart i skisstadiet.



I bilagan ritning finns fullständig ritning över konstruktionen.

5.3 Semantik

Fästet ska uppfattas som lätt, smidigt och tåligt. Känslan ska vara att det skulle vara okej att tappa den utan att den går sönder men samtidigt vara lätt och smidig.

Den ska även kännas lite exklusiv och genomtänkt, varje detalj ska kännas som att det är där av en anledning. Färgval kommer därför att vara svart metall eftersom det ger en lite exklusivare känsla och en känsla robusthet.



5.4 Material och tillverkning

Material som fästet kommer vara tillverkat av är metall. Detta då det krävs ett starkare material än plast som prototypen är tillverkad av. Vid testning av prototypen så upptäcktes att det fanns en viss böjning av benen då trycket från skruvarna låg på. Därför krävs ett material som förhindrar denna böjning utan att behöva ha en större tvärsnittsarea.

För att skapa mer friktion mellan fästet puttern kommer de vertikala ”fötterna” att kläs med gummi och även skruvarna kommer att kläs med gummi på de nedre delarna. Detta gör även att puttern skyddas från repor och liknande som kan uppstå ner fästet sitter på.

Då fästet till en början inte kommer att produceras i stora volymer kommer det inte att var fördelaktigt att gjuta då kostnaden av verktyg skulle vara för hög. Därför kommer fästet att tillverkas med metall 3d-Printing

5.5 Hållbarhetsanalys

För att produkten ska vara hållbar i lång tid så kommer 2 aspekter av livscykeln att tas upp mer noggrant i denna rapport. De aspekterna som tas upp är vilken typ av metall som ska användas ur ett hållbarhetsperspektiv samt vad som händer när produkten ska slängas.

Materialet som ska användas är en metall men vilken metall som ska användas är inte bestämt. Däremot så finns det några krav på materialet ur både hållbarhet och prestation. Metallen ska var lätt och styv för att kunna ha så liten påverkan på vikten som möjligt samtidigt som den inte flexar när den produkten fästs. Idag återvinns 96 % av all metall där av finns det oerhört mycket metaller att använda sig av (Fti, u.d.). En tanke som dykt upp är att samla in gamla golfklubbor och använda skaften som ofta är gjorda av metall. Tanken är att smälta ner dessa skaft och använda metallen till att tillverka fästet.

När fästet inte går att använda längre för att den gått sönder eller att lasern inte fungerar ska lasern kunna plockas loss från fästet och återvinnas som elektronikåtervinning. Metallen återanvänds igen genom att den smälts igen och används till en ny produkt. Skulle lasern gå sönder men fästet är intakt kan hela produkten skickas tillbaka för byte av laser.

6 Diskussion

Projektet syfte var att utforma en träningsprodukt som skulle hjälpa golfare att öva upp sitt sikte inom puttning. I början av projektet så gjordes en förstudie där en enkät skickades ut samt att två professionella golfare observerades när de tränade sikte. Just det att det var två professionella golfare som studerades samt att många av de som svarade på enkät antingen var professionella golfare eller amatör med lågt handicap gör att jag inte riktigt har fått uppfattning över vad medelgolffaren har för vanor gällande siktnings träning. Däremot så har de svar jag fått från amatörer med högre handicap speglat väl med den bild jag själv haft sen tidigare. Den bilden är att högre handicapgrupper tränar väldigt lite puttning och i stort sett är det bara ett fåtal puttar som slås innan de ska ut och spela på banan. Det är dock självklart så att det finns personer som inte har lågt handicap som gillar att träna och där fick jag några svar från respondenter som tydde på detta men över lag kan det konstateras att av den data jag samlat in så är det låg handikappade och elitsatsande som denna produkt kommer vara ämnad för.

Ur ett kravspecifikations perspektiv så uppfyller konceptet alla krav förutom det önskvärda att en punkt ska projiceras parallellt med linjen. I nuläget anses det inte vara nödvändigt att projicera en punkt då linjen ger tydligare feedback över vart siktet är. I dagsläget är inte knappens placering och utformning klart men då detta anses vara en liten åtgärd så anser jag att konceptet som helhet är fungerande.

Konceptet har mottagits bra av de som fått ta del av det och av de som svarade på enkäten var det bara en person som inte skulle använda produkten. Anledningen som han gav hade egentligen inget med konceptet i sig att göra utan mer det faktum att han aldrig tränade puttning vilket skulle göra produkten överflödigt. Där kan jag se ett problem som inte den här produkten kan lösa men kanske vara en del av en lösning och det är att många inte vet hur de ska träna och de behöver inspiration till hur de ska träna. Där passar konceptet in genom att det tydligt visar vad du gör och då blir det lättare att tycka det är kul.

I en perfekt värld skulle de 3 slutliga koncepten ha producerats och utvärderats fysiskt men på grund av resursbrist och limiterad tillgänglighet till 3d-printer så var detta inte möjligt men då det valda konceptet har tagits emot väl så kan jag med försiktighet säga att rätt koncept valts. Det finns saker som kan förbättras och konceptet skulle behöva gå igenom ytterligare iterationer men då detta projekt var tidsbestämt så var det tvunget att dras en gräns när det inte gick att fortsätta utveckla längre.

Efter tester både inomhus och utomhus av slutkonceptet så upptäcktes det att det var svårt att se linjen utomhus. Laserns vinkel mot marken var för snäv alternativt att laserns styrka var för svag för att skapa en tydlig linje. Därför är konceptet idag bäst ämnat för inomhus bruk.

Prototypen som skapades är gjord av plast vilket har gjort att den är lite för flexibel. När skruvarna dras åt så böjs benen utåt en aning i stället för att behålla sin position vilket gör att fästet inte sitter riktigt lika bra som det var tänkt men detta är ett problem som jag tror försvinner när ett styvare material används.

Rekommendationer

Detta projekt hade en tidsgräns som var tvunget att hållas och därmed var vissa beslut tvungna att tas för att kunna gå vidare. För framtiden finns det därför saker som skulle behöva analyseras vidare. Lasern visade sig vara för svag eller fel vinkel vilket leder till en dåligt upplyst linje utomhus. Ett stort mål med produkten är att den ska kunna användas utomhus vilket innebär att detta är en utvecklingspunkt för framtiden.

Designen av fästet skulle även kunna gå igenom några iterationer till för att nå fram till det exklusiva uttryck som produkten ska förmedla.

För att få till ett ännu bättre underlag borde ett större fokus vid användarstudie gjord där en fokusgrupp av golfare ur olika nivåer skulle ingått. Detta för att få en tydligare uppfattning av vad de olika handicapgrupperna ser som viktigt för att de skulle använda en sådan produkt.

Fästet skulle även kunna gå vidare ytterligare ett steg med en prototyp gjord i metall för att utvärdera en styvare variant än den som 3d-printades.

Referenser

Dormy. (u.d.). *Putters*. Hämtat från Dormy: <https://www.dormy.com/sv/>

Encyclopædia Britannica. (n.d.). *Golf*. Retrieved from Britannica Academic: <https://academic-eb-com.eu1.proxy.openathens.net/levels/collegiate/article/golf/108496>

Fti. (u.d.). *statistik*. Hämtat från fti.se: <https://fti.se/om-fti/statistik>

Karlsen, J. (2010). *Performance in golf putting*. Oslo: DISSERTATION FROM THE NORWEGIAN SCHOOL OF SPORT SCIENCE.

Pelz, D. (2000). *The Putting Bible*. New York, London, Toronto, Sydney, Auckland: Doubleday.

Smith, G., Karlsen, J., & Nilsson, J. (2008). The stroke has only a minor influence on direction. *Journal of Sports Sciences*, 26:3, 243-250.

Strålskyddsförordning (2018:506). (u.d.). *Strålskyddsförordning (2018:506)*.

Svenska Golfbundet. (2021). *Slutrapport del 2 Golf Sverige 2021 golfspelare medlemmar*. Stockholm: SGF.

USGA. (u.d.). *The Equipment Rules*. Hämtat från USGA: <https://www.usga.org/equipment-standards/equipment-rules-2019/equipment-rules/equipment-rules.html#!ruletype=er§ion=rule&partnum=1&rulenum=1>

Bilder och skisser är författarens egna med undantag på puttermodellerna som kommer från Dormy

Bilagor

Bilaga Elimineringsmatris

Chalmers Elimineringsmatris för puttningslaser						
Utfärdad av: Aron Bergsson				Skapad: 4 april 2022		
				Modifierad:		
				+ JA		
				- NEJ		
				Behåll eller eliminera lösning		
				? Sök (mer) information		
Alternativ	Löser huvudproblemet	Uppfyller alla krav	Realiserbar (i alla praktiska avseenden)			
1	+	+	+			
2	+	+	+			
3	+	+	-			
4	+	+	+			
5	+	+	+			
6	+	+	+			Eliminera, finns patent på lösning
7	+	-				
8	+	-				

The Equipment rules (USGA, u.d.)

When the clubhead is in its normal address position, the dimensions of the head must be such that:

- the distance from the heel to the toe is greater than the distance from the face to the back;
- the distance from the heel to the toe of the head is less than or equal to 7 inches (177.8 mm);
- the distance from the heel to the toe of the face is greater than or equal to two thirds of the distance from the face to the back of the head;
- the distance from the heel to the toe of the face is greater than or equal to half of the distance from the heel to the toe of the head; and
- the distance from the sole to the top of the head, including any permitted features, is less than or equal to 2.5 inches (63.5 mm).

Fig. 44

