EXAMENSARBETE

# Design och konstruktion av sparkcykel för sommar- och vinteranvändning

Victor Mejerhed
Emil Silke

Maskinteknik
Design och konstruktion

Halmstad 2013-05-22

## Förord

Detta projekt har utförts tillsammans med företaget MPQ Consulting Halmstad AB på sciencepark Halmstad. Rapporten är ett resultat av vårt examensarbete, utfört under sex månader med start i januari 2013.
Med vår treåriga maskiningenjörsutbildning har vi erhållit kunskaper som vi använt oss av för att fullfölja och slutföra projektet.

Vi vill tacka vår handledare på skolan Martin Bergman som hjälpt oss genomföra projektet och bidragit med nödvändig information då de behövts. Vi vill också tacka Magnus Petersson vår handledare på företaget MPQ samt Per Lennartsson som gjort det möjligt och gett oss iden till projektet.

_____ _____

Victor Mejerhed Emil Silke

**Sammanfattning**

Detta examensarbete har utförts i samarbete med IT företaget MPQ consulting AB i Halmstad. Uppgiften vi blev tilldelade av MPQ berörde utvecklandet av en sparkcykel som går att använda året om. Vi har tillsammans med företaget tagit fram kriterier och önskemål för produkten där målet är att ta fram en primär lösning som uppfyller det satta kriterierna och faller inom projektets avgränsningar.

Projektet involverar ett brett utbud av olika designmetoder för idégenerering och idéutveckling. Projektet behandlar även konstruktionsmetoder så som princip och primärkonstruktion. Förekommande metoder i projektet är bland annat Fredy Olssons princip- och primärkonstruktion i samarbete med SVID's - svensk industridesigns process m.fl.

Den slutliga lösningen kommer att presenteras i form av skisser, CAD-modeller med tillhörande ritningar samt en rendering från programmet Keyshot.

**Abstract**

This thesis has been carried out in collaboration with the IT Company MPQ consulting AB in Halmstad. The task we were assigned by MPQ concerned the development of a scooter that can be used year round. We have with the company developed the criteria and requirements for the product in which the goal is to produce a primary solution that meets the set criteria and fall within the project's boundaries.

The project involves a wide range of different design methods for idea generation and idea development. The project also addresses engineering methods such as principle and primary engineering. Occurringmethods in the project include Fredy Olsson principle and primary engineering in cooperation with SVID's - Swedish industrial design process, etc.

The final solution will be presented in the form of sketches, CAD models with associated drawings and a rendering from the program Keyshot.

Innehållsförteckning

**1. INTRODUKTION ..... 1**

1.1 BAKGRUND ..... 1

*1.1.2 Företagspresentation ..... 1*

1.2 SYFTE OCH MÅL ..... 2

*1.2.1 Problembeskrivning ..... 2*

1.3 AVGRÄNSNINGAR ..... 2

**2. TEORETISK REFERENSRAM ..... 3**

2.1VAL AV LITTERATUR ..... 3

2.2 SVID - SVENSK INDUSTRIDESIGN ..... 4

*2.2.1. Utgångspunkter ..... 4*

*2.2.2. Användarstudier ..... 4*

*2.2.3. Koncept och visualisering ..... 4*

*2.2.4. Utvärdering och konceptval ..... 4*

*2.2.5. Justering och genomförande ..... 4*

*2.2.6. Produktion ..... 4*

*2.2.7. Uppföljning och utvärdering ..... 4*

2.3 PRINCIPKONSTRUKTION ..... 5

*2.3.1 Produktdefinition ..... 5*

*2.3.2 Produktundersökning och kriterieuppställning ..... 6*

*2.3.3 Framtagning av produktförslag ..... 6*

*2.3.4 Utvärdering av produktförslag ..... 7*

*2.3.5 Presentation av valt produktförslag ..... 8*

2.4 IDÉGENERERINGSVERKTYG ..... 8

*2.4.1 Brainwriting6-3-5 ..... 8*

*2.4.2 Grovsållning med hjälp av kartesiskt koordinatsystem ..... 9*

*2.4.3 Morfologisk tabell ..... 9*

*2.4.4 Konceptvalsmatris ..... 10*

2.5 PRIMÄRKONSTRUKTION ..... 11

*2.5.1 Produktutkast ..... 11*

*2.5.2 Komponentval ..... 11*

*2.5.3 Detaljkonstruktion ..... 12*

*2.5.4 Materialval ..... 12*

*2.5.5 Produktsammanställning ..... 12*

**3. METOD ..... 13**

3.1 PRODUKTDEFINITION ..... 13

*3.1.1 Produkten ..... 13*

*3.1.2 Processen ..... 13*

*3.1.3 Omgivning ..... 13*

*3.1.4 Människa ..... 13*

*3.1.5 Ekonomi ..... 14*

3.2 PRODUKTUNDERSÖKNING OCH KRITERIEUPPSTÄLLNING ..... 14

*3.2.1 Produktundersökning* ..... *14*
*3.2.2 Hopfällbar undersökning* ..... *16*
3.3 Framtagning av produktförslag ..... 17
*3.3.1 Brainwriting 6-3-5* ..... *17*
3.4 Utvärdering av produktförslag ..... 20
*3.4.1 Kartesiskt koordinatsystem* ..... *21*
*3.4.2 Morfologisk tabell* ..... *21*
*3.4.3 Slutliga Koncept* ..... *21*
*3.4.4 Konceptvalsmatris* ..... *25*
3.5 Presentation av valt produktförslag ..... 25
3.6 Produktutkast ..... 26
3.7 Komponentval ..... 28
3.8 Detaljkonstruktion ..... 29
3.9 Produktsammanställning ..... 29

**4. RESULTAT ..... 30**

4.1 6-3-5 resultat ..... 30
4.2 Kartesiskt koordinatsystem resultat ..... 30
4.3 Morfologisk tabell resultat ..... 30
4.4 Konceptvalsmatris resultat ..... 31
4.5 Slutligt resultat ..... 31
4.6 Resultat kriterier ..... 32

**5. SLUTSATSER ..... 33**

**6. KRITISK GRANSKNING ..... 34**

6.1 Förslag till fortsatt arbete ..... 34

**REFERENSER ..... 35**

**7. BILAGOR ..... 37**

Bilaga 1. Kriterieuppställning ..... 37
Bilaga 2. 4-3-5 ..... 38
Bilaga 3. 4-3-5 ..... 39
Bilaga 4. Idéskisser i samband med 4-3-5 ..... 40
Bilaga 5. Grovsållning ..... 41
Bilaga 6. Morfologisk tabell ..... 42
Bilaga 7. Skisser efter morfning ..... 43
Bilaga 8. Konceptvalsmatris ..... 45
Bilaga 9. FEM-Analys ..... 46
Bilaga 10. FEM-Analys skidfäste ..... 51
Bilaga 11. FEM-analys bakre fäste ..... 52
Bilaga 12. Materialval ..... 53
Bilaga 13. Styrstång - komponentval ..... 56
Bilaga 14. Styre - komponentval ..... 57
Bilaga 15. Skida och snowboard - komponentval ..... 58

Bilaga 16. Skidfäste och snabbfäste - komponentval ..... 59
Bilaga 17. Bakre hjulfäste, snabbfäste och broms - komponentval ..... 60
Bilaga 18. Däck och hjul - komponentval ..... 61
Bilaga 19. Skruvar - komponentval ..... 62
Bilaga 20. Produktsammanställning ..... 63
Bilaga 21. Styrstång - ritning ..... 64
Bilaga 22. Skidfäste - ritning ..... 65
Bilaga 23. Broms och hjulfästen bak - ritning ..... 66
Bilaga 24. Skida och snowboard - ritning ..... 67
Bilaga 25. Projektbeskrivning ..... 68
Bilaga. 26 Ganttschema ..... 70
Bilaga. 27 Rendering och photoshop ..... 71

# 1. Introduktion

## 1.1 Bakgrund

### 1.1.2 Företagspresentation

MPQ är ett nyuppstartat privatägt IT-konsultbolag som grundades våren 2012. Dem sysslar med utveckling av inbyggda system där de erbjuder spetskompetens. Tanken är att de ska erbjuda kunden engagemang, kompetens, kvalitet och på så sätt skapa ett långtidsförhållande med företag både lokalt och globalt.
Medarbetarna på MPQ har arbetat på både stora och små företag runt om i Sverige innan de startade MPQ Consulting, några exempel är ABB, Ericsson, HMS, VSM och Etteplan. De har stor erfarenhet av mjukvaru-utveckling men tar även helhetsansvar för projekt och problemområden om kunden så önskar. De har också erfarenhet av projektledning genom traditionell vattenfallsplanering och agilametoder som SCRUM. De vill i framtiden också satsa mer på produktutveckling och även skapa nya produkter som det finns behov av på marknaden.
De är endast tre stycken medarbetare på företaget och av dessa tre jobbar vi med både Per Lennartsson och VD Magnus Petersson.
Per har själv också utvecklat en golfklubbshållare till barnvagn, så du enkelt kan ta med dig barnvagnen på golfbanan med klubborna fästa på vagnen. Detta är ett av projekten som inspirerat dem på MPQ, att i framtiden satsa mer på att skapa nya produkter vilket på så sätt gett oss möjligheten att jobba med företaget som gett oss examensprojekt design och konstruktion av sparkcykel för sommar- och vinteranvändning.

*Fig. 1.1.2kiddykaddy*

## 1.2 Syfte och mål

I detta projekt ska en sparkcykel utvecklas och om möjligt tillverkas för både sommar och vinterbruk samt anpassas för att både färdas med hjul och skidor. Är på vintern till för att dominera backarna men ska med ett enkelt byte till hjul rulla fint på vägarna. Med lite större och mönstrade däck ska den också klara av att åka på snö belagd väg. Den ska vara hopfällbar, enkel att använda och anpassad till 10år och uppåt.

I och med detta kan vi urskilja följande mål:

1. Sparkcykel anpassad för sommar/vinter med utbytbara hjul/skidor.
2. Större och mönstrade däck för bättre framkomning vid svårare underlag.
3. Hopfällbar
4. Enkel att använda
5. Anpassningsbar till olika åldrar.
6. Prototyp

### 1.2.1 Problembeskrivning

Vårt projekt är en vidareutveckling av ett konstruktionskoncept för en sparkcykel som ska gå att använda året om genom ett byte mellan hjul och skidor beroende på årstiden. I vårt projekt kommer vi att utveckla en sparkcykel som ska ritas upp i Catia för en FEM-analys och prototypframtagning. De flesta av dagens sparkcyklar som har utbytbara hjul mot skidor är i dagsläget väldigt ostabila och dålig hållfasthet med en maxvikt mellan 50-80kg. Vi ska med vår konstruktion se till att samtliga ovannämnda fel förbättras samtidigt som priset ska hållas nere så mycket som möjligt för att kunna konkurera. Ett annat problem som måste lösas är en universal broms för både hjulanvändning som med skida. Se bilaga 1, *Kravspecifikation*, som innehåller tydliga krav och önskemål för projektet.

## 1.3 Avgränsningar

Projektet avgränsar till att utveckla en sparkcykel för året runt användning, som inte kommer involvera marknadsundersökning och produktionskostnad. Fördjupningen i projektet kommer att involvera unika delar t.ex. fästen för att skapa ett enkelt byte mellan hjul och skida. Projektet kommer inte fördjupas inom vissa delar som bräda eventuellt skidor då detta anses vara befintliga delar.

# 2. Teoretisk referensram

## 2.1Val av litteratur

Vid uppstarten av detta projekt gjordes övergripande sökningar efter relevant litteratur och undersökningar inom liknande referensramar. Inget hittades som kunde stå till grund för detta projekt varpå vi fick börja från grunden.

Catia v5 kommer att användas för bland annat beräkningar och visuell framtagning av slutligt koncept.

För materialval på komponenter kommer referenser som datorprogrammet CES Edu-pack och boken ”Materiallära” av Erik Ullman (2003) att användas för ett korrekt beslut och rätt val av material.

Som metoder i detta projekt valdes Fredy Olssons Primär-och principkonstruktion då det är en beprövad och bra metod som vi har arbetat med under tidigare kurser. Då projektet även involverar en del design kommer vi i samarbete med F. Olsson också att använda oss av SVID:s - *Stiftelsen Svensk Industridesigns* designprocess och en del andra idégenereringsverktyg  mer inriktade på konceptframtagning och val av koncept.

## 2.2 SVID - Svensk industridesign

### 2.2.1. Utgångspunkter

Här definieras tekniska-, ekonomiska- och personella resursers förutsättningar för arbetet samt tidsaspekter.

### 2.2.2. Användarstudier

Behovs- och funktionsanalys genomförs genom omvärldsstudier samt samtal och tester med berörda användare.

### 2.2.3. Koncept och visualisering

Med ovanstående förarbete tas det fram ett eller flera koncept.

### 2.2.4. Utvärdering och konceptval

Utvärdera dem färdiga koncepten utifrån exempelvis prioriteringar, beräkningar, marknadsvärderingar och tekniska avgöranden. Ett eller flera koncept går vidare för fortsatt arbete.

### 2.2.5. Justering och genomförande

Koncepten från det tidigare steget vidareutvecklas tills endast ett återstår. Det slutliga konceptet presenteras, testas och utvärderas, därefter kan produktionsprocessen börja.

### 2.2.6. Produktion

### 2.2.7. Uppföljning och utvärdering

Konceptet utvärderas igen för framtida förbättringar och det görs även nya användarstudier och tester. Marknadsföringens argumentation anpassas till resultaten så att designarbetets fördelar framhävs.

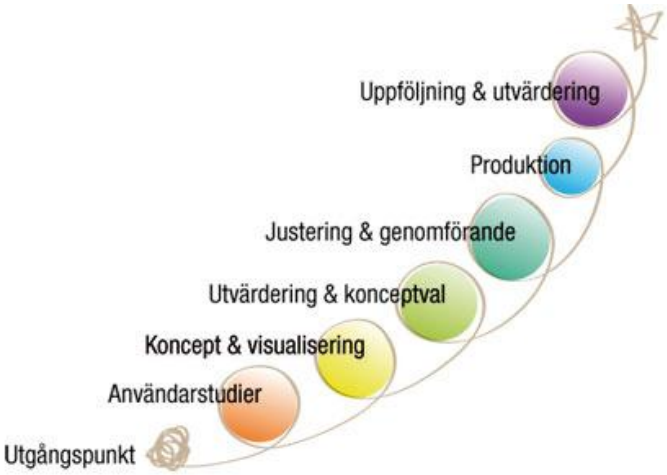



*Fig. 2.2 –SVIDsdesignprocess* [1]

## 2.3 Principkonstruktion

### 2.3.1 Produktdefinition

Första steget i metoden av Olsson, F. (1995). *Primär- och Principkonstruktion* är produktdefinition vilket innefattar följande:

- *Produkten* - dess användningsområde eller användningssammanhang, benämning, produktens omfattning - vilka enheter som ingår i produkten och vilka samband som råder mellan dem.
- *Processen* - produktens huvuduppgift, deluppgift och deras samband samt bakomliggande anledning.
- *Omgivning* - de platser och miljöer där produkten ska användas.
- *Människan* - vem eller vilka som blir användare eller berörda av produktens användning, människans relationer till produkten och samspelet människa-produkt.
- *Ekonomi* - ekonomiska villkor och beroenden för produkten (eller behovslösningen)

(Olsson, F. (1995). *Primär- och Principkonstruktion*, s.10)

### 2.3.2 Produktundersökning och kriterieuppställning

*Produktundersökningen* påbörjas genom att observera och studera produktens bakgrund, nuläge och framtida situation samt dess tekniska aspekter och svagheter där det finns rum för förbättring.

*Historik* - Sammanställ en översikt beträffande vilka förändringar som skett i bakomliggande behov samt lösningar till dessa. Kan även beskriva produktens uppbyggnad och funktioner.

*Erfarenheter och brister* - Undersök och sammanställ fördelar, nackdelar och svagheter hos tidigare produkt/er.

*Upplysningar om produktens framställning* - Produktionsbakgrund av tidigare produktionserfarenheter och produktionssätt samt svårigheter och olämpligheter vid produktion.

*Upplysningar om marknadsföring, försäljning och distribution* - Marknadsbakgrund angående marknadsandelar för den egna produkten och för konkurrenterna samt försålda kvantiteter under olika perioder och marknadsutveckling.

*Ekonomisk bakgrund* - Pris och kostnadsutveckling för den nya produkten samt kostnadsfördelningen för den gamla produkten i form av exempelvis kostnadsdiagram, objektkostnadsträd eller funktionskostnadsträd.

- *Kriterieuppställning* - Härledning och formulering av krav och önskemål på den blivande produkten, samt gradering av kriteriernas betydelse. Kraven måste vara mätbara och enkla att förstå så man lätt kan se ifall dem uppfylls.

  (Olsson, F. (1995). *Primär- och Principkonstruktion*, s. 14-15)

### 2.3.3 Framtagning av produktförslag

Enligt (Olsson 1995) så ska ett principiellt produktförslag visa produktens verkningssätt, uppbyggnadssätt samt dess totalutformning. Med verkningssätt menar man det sätt som en produkt arbetar och/eller drivs på. Produktens

uppbyggnadssätt syftar till de olika delarnas antal, arrangemang och placering. Vidare så innebär det att till varje verkningssätt kan det finnas flera olika uppbyggnadssätt. Produktens utformning avser skisser med ungefärlig: dimensionering, proportioner mellan olika enheter, formgivning och färgsättning.

Framtagning av produktförslag sker vanligtvis i omgångar där dem primära förslagen oftast är enkla och ofullständiga. De framtagna förslagen utvärderas, förslagsvis mot satta kriterier, där endast de intressantaste och/eller bästa förslagen går vidare för utveckling där mer ingående beskrivna och fullständiga skisser genereras.

### 2.3.4 Utvärdering av produktförslag

En utvärdering av produktförslag sker enligt (Olsson 1995) i tre steg, primär, mellanliggande och slutlig utvärdering. Detta för att dåliga förslag successivt ska sållas bort och medföra en säkrare gallring mellan dåliga och bra förslag.

- Primär utvärdering - här behandlas dem första förslagen där dem intressantaste förslagen snabbt ska sållas fram. Detta sker med sunt förnuft, egna eller andras erfarenheter eller möjligen med enkla överslagsberäkningar där endast dem viktigaste huvudkriterierna är delaktiga.
- Mellanliggande utvärdering - här hamnar dem förslag som gått vidare från den primära utvärderingen. Dessa förslag har vidareutvecklats och ska i detta skede genomgå en noggrannare granskning med hänsyn till fler kriterier och utförligare beräkningar mm. Det kan uppstå flera utvärderingsomgångar där dem vidarefördа förslagen utvecklas mellan varje sållning tills det endast återstår ett fåtal förslag kvar.
- Slutlig utvärdering - dem bästa förslagen utvecklas ytterligare och genomgår därefter en slutlig utvärdering. Efteråt ska slutligen endast ett eller två förslag återstå, om möjligt ska dessa genomgå beräkningar och analyser, experiment, observation av fysisk modell och kommentarer kring uppfyllandet av viktiga krav. Det slutliga valet av förslag sker genom hur väl dem olika förslagen uppfyller diverse rangordnade krav.

### 2.3.5 Presentation av valt produktförslag

Produktförslaget kan presenteras på många olika sätt beroende på vem den är avsedd för och vilka startförutsättningar den har inför nästa konstruktionsarbete. Detta kan illustreras av bland annat frihandsskiss eller fysiska modeller, perspektivskiss, snitteckningar samt sprängskiss. Skisserna kan om nödvändigt kompletteras med förklarande text.

## 2.4 Idégenereringsverktyg

### 2.4.1 Brainwriting6-3-5

6-3-5 metoden av Professor Bernd Rohrbach1968 är ett effektivt sätt att generera många idéer på ett kreativt och roligt sätt. Metoden fungerar på följande sätt: Sex personer med varsitt pappersark tar fram tre skisser vardera och efter fem min byter gruppmedlemmarna ark med varandra och vidareutvecklar den förra personens idéer.

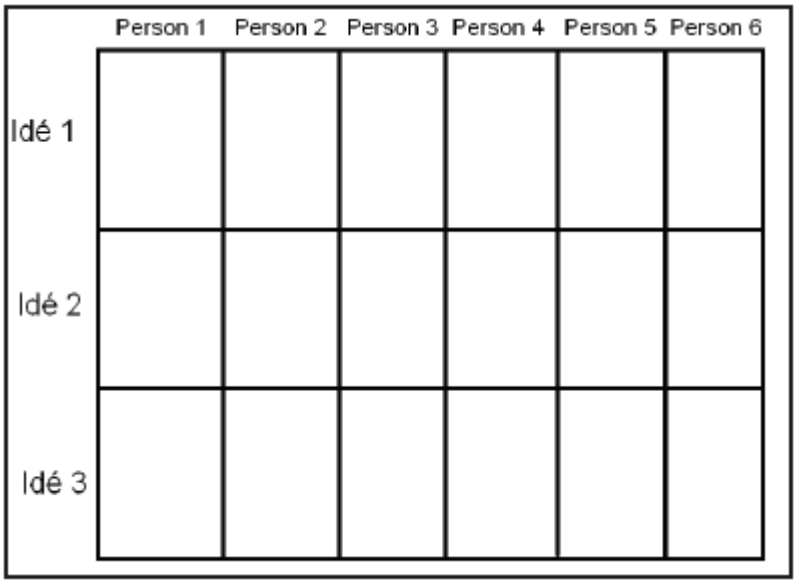



*Fig. 2.4.1 Brainwriting 6-3-5 layout*

### 2.4.2 Grovsållning med hjälp av kartesiskt koordinatsystem

Föregående metod genererar oerhört många idéer och man vill efter detta hitta dem med störst potential på ett så enkelt och smidigt sätt som möjligt, för att snabbt kunna gå vidare och fortsätta med utvecklingen av idéer. Då kan en grovsållning vara att föredra. Den grovsållningsmetoden vi ska använda oss utav är ett väldigt förenklat och lite justerat kartesiskt koordinatsystem, se bilaga 5. På x-axeln placeras användaren för produkten och på y-axeln kraven. På dessa axlar ligger ett poängintervall mellan -10 och +10 där koncepten kommer tilldelas en siffra inom detta interval utifrån hur väl dem uppfyller kraven och hur kul och användbar den skulle kunna vara för användaren. Efter att noga har rankat alla potentiella koncept och tilldelat dem sina poäng eller ”koordinater” så placeras dem ut i koordinatsystemet. Alla koncept som hamnar inom den första kvadranten är godkända.

### 2.4.3 Morfologisk tabell

En morfologisk tabell är ett bra hjälpmedel för att få fram fler koncept. Den resulterar i mer potentiella lösningar på tidigare påstötta problem. Tabellen ställs upp utifrån vad produkten ska innehålla eller klara av att genomföra vad det gäller dess krav och funktioner (Se figur). Tabellen bör bestå av inte mer än 8 funktioner för att det inte ska bli för svårt att sätta ihop funktionerna. Steg nummer två i den morfologiska tabellen är att sätta ut dem olika delfunktionerna se figur 2.4.3. När funktionerna och dess delfunktioner är listade är tabellen klar och då kombineras dem starkaste och mest fördelaktiga delfunktionerna till nya koncept.

(Cross, 2008).

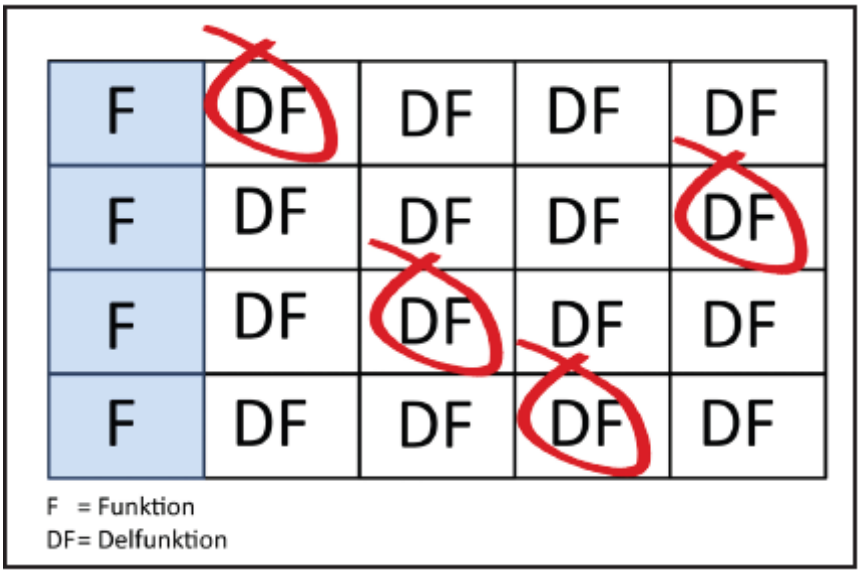



*Fig. 2.4.3 - Morfologisk tabell exempel*

### 2.4.4 Konceptvalsmatris

Under designprocessen kan det genereras nästan oändligt många idéskisser som inte kan urskiljas som bra eller dåliga, spara eller slänga, utifrån något annat än skaparens egen åsikt. För att få ett bättre och mer opartiskt resultat används en såkallad konceptvalsmatris. En konceptvalsmatris viktar i stort sett koncepten åt användaren med minimalt upphov till felvalidering. Den är uppbyggd med en x- och y-axel där y-axeln representerar dem krav som styr projektet och x-axeln dem koncept som ska valideras. Kraven viktas i procent utifrån dess inverkan på produkten där det viktigaste kravet får en högre procentsats än dem som har en lägre prioritet. Vidare så betygsätts koncepten utifrån hur väl dem uppfyller kraven och kunskapen hos individen som utför matrisen gällande samverkan mellan krav och koncept.

Konceptvalsmatrisen vi använder är en blandning av (Ulrich&Eppinger, 1995) samt (Ullman, 2002), givet till oss av vår handledare (Martin Bergman).

## 2.5 Primärkonstruktion

### 2.5.1 Produktutkast

Produktutkastet ska enligt (Olsson 1995) innehålla följande:

- Vilka väsentliga enheter/delar som ingår i produkten.
- Hur enheterna/delarna är arrangerade inbördes.
- Ungefärliga huvuddimensioner eller grovt uppskattade dimensioner som ger en uppfattning om utrymmesbehov mm.
- Produktens eventuella inbyggnad/anpassning till sin omgivning.

### 2.5.2 Komponentval

Enligt (Olsson 1995) så kan användandet av befintliga konstruktionskomponenter i den nya produkten resultera i mindre tid och kostnad vid konstruktionsprocessen eftersom dess egenskaper och verkningssätt är kända.

Enligt (Olsson 1995) kan val av konstruktionskomponent ske på tre följande sätt:

- Plagierat val av konstruktionskomponent - genom att använda en tidigare framgångsrik komponent ur liknande produkt kan arbetet endast riktas mot dimensionering och val av fabrikat.
- Begränsat eller optimalt val av konstruktionskomponent - en förutbestämd komponent/komponentgrupp undersöks utifrån uppfyllandet av satta krav och önskemål för produktdelen.
- Allsidigt, bruksfunktionellt eller nytt val av konstruktionskomponent - utreder utan förutfattade meningar och studerar allsidigt olika komponenters och komponentgruppers möjligheter att passa produktdelens krav, önskemål och funktion.

Arbetsplanen för val av konstruktionskomponent ser enligt (Olsson 1995) ut som följande:

- Komponentens bruksuppgift och deluppgifter
- Krav och önskemål på komponenten
- Sökning av komponentval

- Bedömning av komponentalternativ
- Utarbetning av vald komponentlösning

### 2.5.3 Detaljkonstruktion

Detaljkonstruktion innebär i första hand att finna och bestämma en detaljs uppbyggnadssätt, utformning och material (Olsson 1995).

Enligt Olsson är detaljkonstruktionen uppbyggd i tre steg:

- Bestämning, uppdelning, analys och kriterieuppställning - här ställer man upp all övergripande fakta rörande detaljen så som dess uppgifter och kriterier angående belastningar, miljöpåfrestningar samt personsäkerhet.
- Lösningssökning - realistiska och alternativa utföranden skisseras gällande detaljens uppbyggnad, utformning och material.
- Lösningsbedömning och lösningsutarbetning - Alternativen bedöms kortfattat mot satta kriterier där en lösning väljs och utarbetas. Den slutliga detaljlösningen kontrolleras därefter mot eventuella felaktigheter.

### 2.5.4 Materialval

Med materialval avses det som behövs för att finna det material vars egenskaper är bäst lämpade för produkten utifrån dess krav och önskemål (Olsson 1995). Sättet att urskilja rätt material till detaljen liknar till stor del samma arbetsgång som för komponentvalet.

### 2.5.5 Produktsammanställning

Slutligen så ska produkten i sin helhet genomgå en totalsammanställning som visar till produktens uppbyggnad. Samtliga av produktens delar ska utmärkas med ett positionsnummer som återfinns i stycklistan där även komponentbeteckningar och materialbeteckningar sammanställs (Olsson 1995).

# 3. Metod

## 3.1 Produktdefinition

### 3.1.1 Produkten

Användningsområdet för denna produkt är som tidigare nämnt för året om bruk och kommer huvudsakligen att bestå utav någon form av skida/bräda för vinteranvändning, hjul för sommarn och en konstruktion anpassad för dessa delar och dess behov.

### 3.1.2 Processen

Produktens huvudsakliga uppgift är transport till och från olika destinationer. Produkten innefattar två olika delprocesser för att verkställa detta. En där användaren tar sig fram via hjul och en där endast skida/bräda brukas. Det är fullt möjligt att göra dessa delprocesser i samband med varandra men aldrig samtidigt. Användaren kan exempelvis bruka produktens ena delprocess för transport till en destination och därefter byta till den andra.

### 3.1.3 Omgivning

Produkten i fråga ska gå att använda vår, sommar och höst vilket innebär att det ska gå att använda den i miljöer och platser så som:

- Stad - asfalterade gator och områden med ojämnare egenskaper som kullersten och stenplattor mm.
- Skog och lantområden - grusvägar och möjligtvis vissa stigar med större framkomlighet.

Produkten ska även gå att använda vintertid vilket innefattar samma platser och miljöer som ovan under rätt förhållanden samt mer alpina platser med olika typer av backar. Allt detta är baserat och främst anpassat efter ett nordiskt område och klimat.

### 3.1.4 Människa

Produkten riktar sig främst till ungdomar med intresse för skid-/snowboardåkning men även till folk både äldre och yngre som skulle uppskatta en multifunktionell variant av en sparkcykel.

### 3.1.5 Ekonomi

Den ekonomiska aspekten kommer inte beröras i detta projekt då syftet endast är att utveckla en ide och framställa en prototyp. Det kommer till viss del uppstå en mindre ekonomisk hänsyn när det kommer till val av material och prototyptillverkning men inte i någon större utsträckning.

## 3.2 Produktundersökning och kriterieuppställning

### 3.2.1 Produktundersökning

I denna undersökning har vi valt att inte ta hänsyn till avsnitt *Upplysningar om produktens framställning* och *Upplysningar om marknadsföring, försäljning och distribution* då vi diskuterat i gruppen och anser att de inte är relevant att gå in på.

Vi har med hjälp av sökmotorn google kollat runt vad som finns idag, dvs. olika sparkcyklar, kickbikes, snowkicks, snösparkar och snowscoots vilka ska möta alla olika målgrupper. Det finns idag alla olika sorters sparkcyklar som är anpassade för olika miljöer, det finns även sparkcyklar som går att skifta mellan hjul och skidor vilket gör att de går att använda både sommar och vinter. Den vanliga sparkcykeln finns i många varianter där du skiftar mellan hjul och skidor, de flesta är billiga för ca.500kr inklusive hjul och plastskidor, är av relativt dålig kvalitet och hållbarhet som inte klarar mer än 50-70kg i maximal belastning.

#### Snowkick

Snowkicken har en cool design med en användbar broms och är till för lite mer allmän backåkning. Faller under målgruppen vuxen trots en maxvikt på 70kg. Kroppen är i aluminium med en plastbräda, den är hopfällbar med justerbar höjd på styret, den går inte att byta till hjul. Väger endast 3kg och kostar mellan 300-600kr.

*Fig. 3.2.1*

### Snowscoot

Har en stabil och hållbar ram som klarar av stora laster, är till för lite äldre och erfarna åkare som extremsportare. Denna är dock väldigt dyr med en aluminium ram och kompositbräda, ramen finns också i titan och andra dyrare kompositmaterial. En snowscoot kostar 6000kr och uppåt. Den är inte hopfällbar, har inget ställbart styre, ingen broms och går inte att skifta till hjul.

*Fig. 3.2.2*

En **vanlig sparkcykel** med enkelt byte till skidor, passar bättre till mindre barn då maxbelastning ligger på 50kg. Är simpel att använda med hopfällbar konstruktion och justerbar höjd på styret. Består till störst del av lättmetallen aluminium vilket ger den en låg vikt och gör den enkel att bära med sig. Priset på en av dessa ligger mellan 400-700kr och finns att köpa på de flesta sport- och allbutiker.

*Fig. 3.2.3*

*Fig. 3.2.4*

Det finns också många fler modeller vi kollat på och jämfört med, men dessa ovan motsvarar de olika prisklasserna som finns och är de som inspirerat oss på olika sätt med konstruktionslösningar och design.
Vi har också kollat på separata delar vi skulle kunna använda oss av, som olika hjul och brädor, jämfört dessa kvalitets- och prismässigt. Vi har då besökt butiker som Jula, Biltema och Clas Ohlsson också olika hemsidor som fokuserar specifikt på hjul. När vi kollat på olika brädor har vi besökt olika sportbutiker som ex. Intersport och Stadium mm. där vi kollat på både befintliga sparkcyklar och olika tänkbara brädor vi skulle kunna använda oss av, vi har även undersökt snowscoots brädor för eventuell tillämpning.

### 3.2.2 Hopfällbar undersökning

För att få fram den bästa lösningen för en hopfällbar sparkcykel som passar vår produkt har vi kollat på ett antal olika modeller som finns på marknaden idag, se figur 3.2.5. Det finns många bra lösningar till en hopfällbar konstruktion, vi vill ha en snygg, smidig och stabil lösning. Ide 4, 5 och 6 är simpla men minst hållbara lösningar, alla fungerar på ungefär samma sätt, de är också de vanligaste som du hittar på de flesta små sparkcyklar med en max viktbelastning på 50-70kg. Ide 7 anser vi är den snyggaste lösningen men denna sparkcykel har en maxbelastning på 85kg så vi är inte riktigt säkra på att det är en tillräckligt hållbar konstruktion. Ide 3 har den simplaste konstruktionen och skulle kunna funka till vår prototyp. Ide 1 och 2 fälls genom brädan vilket gör att det måste vara ett hål i konstruktionen, de är snygga, smidiga och relativt stabila.

*Fig.3.2.5*

## 3.3Framtagning av produktförslag

Följande avsnitt står till grund för utförandet av dem metoder och tillvägagångssätt som vi har valt att arbeta med för att ta fram olika principiella produktförslag.

### 3.3.1 Brainwriting 6-3-5

Då vi ville generera många idéer på så kort tid som möjligt så valdes idégenereringsverktyget 6-3-5 av professor B. Rohrbach1968som är ett utmärk redskap för just detta. 6-3-5 innebär att 6 personer ska göra 3 skisser var på 5 min och då vår grupp bara består av två individer så valde vi att söka hjälp utifrån och tillsammans med en annan grupp som var villiga att hjälpa oss med detta vilket då istället blev en 4-3-5.För att det skulle bli enklare för alla inblandade och för att hinna med att skissa tre idéer på 5 min så valde vi att främst fokusera på behovet om att byta ut hjulen mot en skida, skidor eller någon form utav vinteranpassat substitut för hjulen. Vi fick efter denna brainwriting metoden fram 48 stycken skisser med många intressanta och roliga förslag på lösningar för vårt specifika behov se bilaga 2-3.

### 6-3-5 "Klickidé"

Detta är en av idéerna vi valde att skissa upp efter vår 4-3-5 och behandlar behovet om att byta ut hjulen mot en skida som illustrerat, genom en låst bana som självfäster i slutet med fjädrande spärrar som med ett knapptryck släpper spärren och låter hjulen tas av. Att främre delen går att plocka isär är endast till för fraktning av modellen till olika destinationer samt för enklare förvaring då användandet av produkten inte existerar.

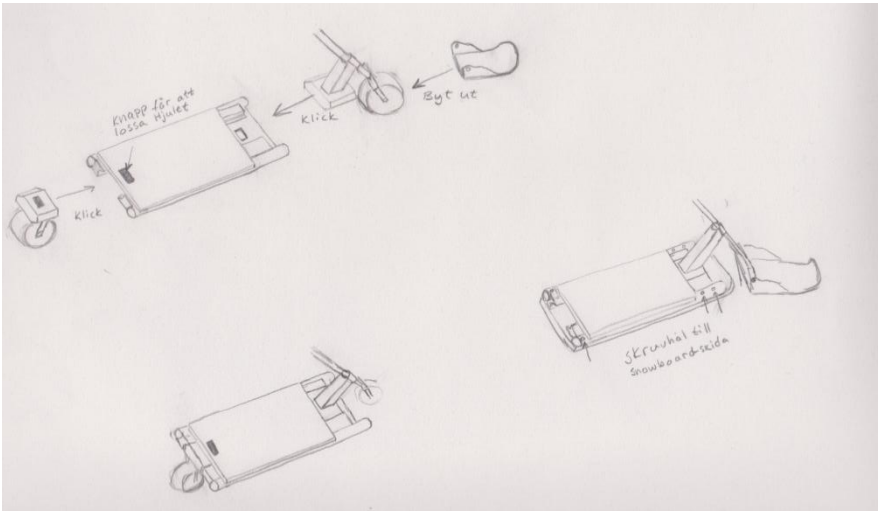



*Fig. 3.3.1 Klickide*

För vinteranvändning lossar man på det främre hjulet och ersätter det med en skida med motsvarande fästen. För den bakre delen finns det tre skruvhål på vardera sida om ramkonstruktionen där den underliggande brädan ska fästas.

Denna idé blir svår att gå vidare med då fästen som dessa lätt kan bli instabila om toleranserna inte är rätt. Det kan även bli en ganska tung konstruktion beroende på vilket material och vilken storlek det behöver vara på infästningen.

### 6-3-5 "Flexande konstruktionsidé"

Detta är en idé om hur endast det främre hjulet behöver bytas ut då det bakre vilar på brädan under vintertiden. Den ovala formen på brädan inför en flexande aspekt i konstruktionen som ger en mjukare känsla vid användning och då brädan under vintertid endast fäster i framkant och låter det bakre hjulet ligga fritt så finns den flexande aspekten kvar även vid vinteranvändning. Bromsen har en tilläggsdel som gör den användbar även på vintern då den nya delen är räfflad och får på så sätt bra grepp i snö och eventuella isbelagda delar.

Detta är en av idéerna som vi inte finner något negativt med och kommer därför följa med till grovsållningen och förhoppningsvis längre.

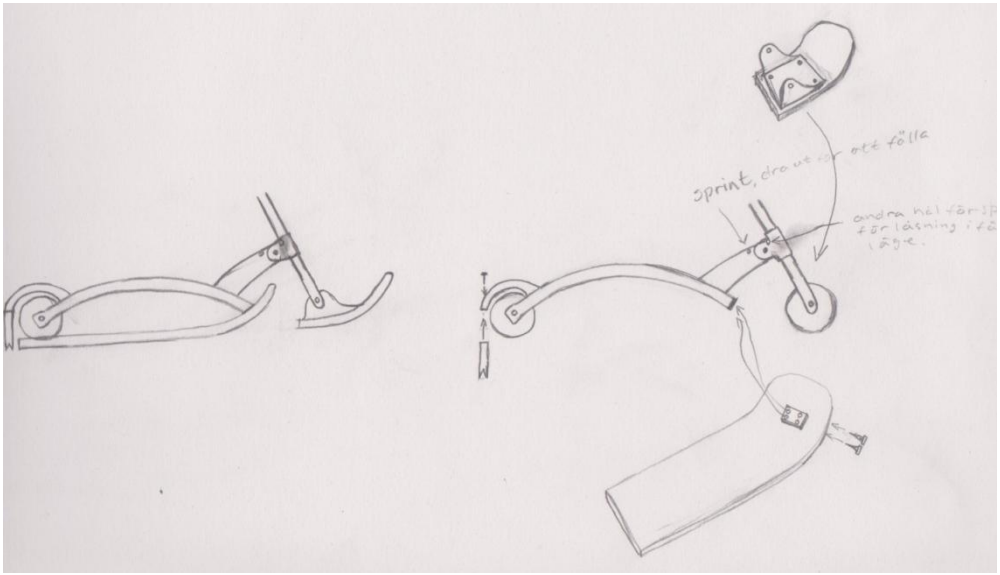


*Fig. 3.3.2 Flexande konstruktionside*

### 6-3-5 "Badringsidé"

Detta började som en mindreseriösidé men vid en närmare eftertanke såg vi en viss potential i nytänkandet och att denna idé även öppnade upp ett nytt användningsområde, vatten. Förutom att kunna glida ner för en snöbelagd backe så finns det även möjligheter att använda den i vatten, förslagsvis efter en båt.

När ringen inte används är det tänkt att den ska tömmas på luft och paketeras in undertill i ett litet fack som illustrerat på bilden.

Även om vi har valt att skippa vattenbaserade ställen som hav och sjö som användningsområde tycker vi ändå detta är ett väldigt kul och intressant koncept som förtjänar en plats i "grovsållningsmatrisen".

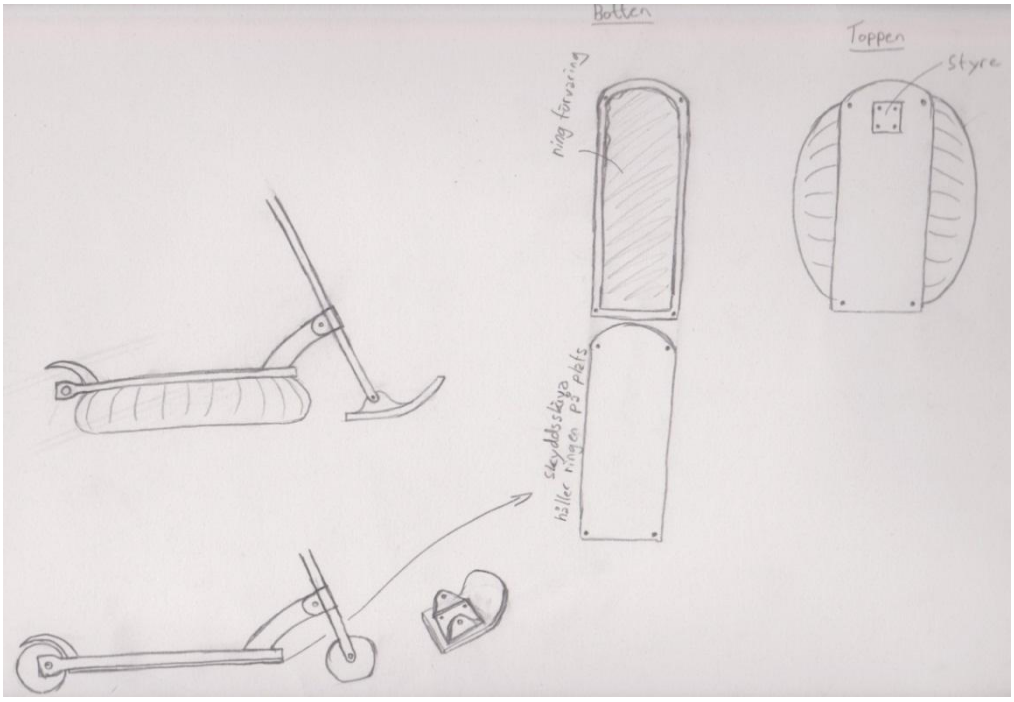



*Fig. 3.3.3 Badringside*

### 6-3-5 "Wakeboardidé"

Denna idé framkom i samband med 4-3-5 och idé om en sparkcykel även anpassad för vattenbruk. Den fungerar på följande sätt. Då ramkonstruktionen är

ihålig så görs ingående fästen för både den bakre och främre delen av sparkcykeln som sitter inne i ramen. När man ska använda den i havet tar man loss den bakre och främre delen och sparkcykeln blir liknande en wakeboard eller en miniatyrvariant av en snowboard för vinterbruk.

Iden avfärdas då fästen i denna stil ofta är en aning rangliga om inte gjorda med en näst intill icke existerande tolerans. Denna idé läggs även ner på grund av ett för brett användningsområde då vi anser att det är en tillräckligt stor utmaning att omvandla en sparkcykel till vinteranvändning utan att lägga till ytterligare ett syfte. Hade det funnit mer tid hade vi absolut velat kolla närmare på denna möjlighet men då det inte är fallet väljer vi att lägga det åt sidan tills vidare.

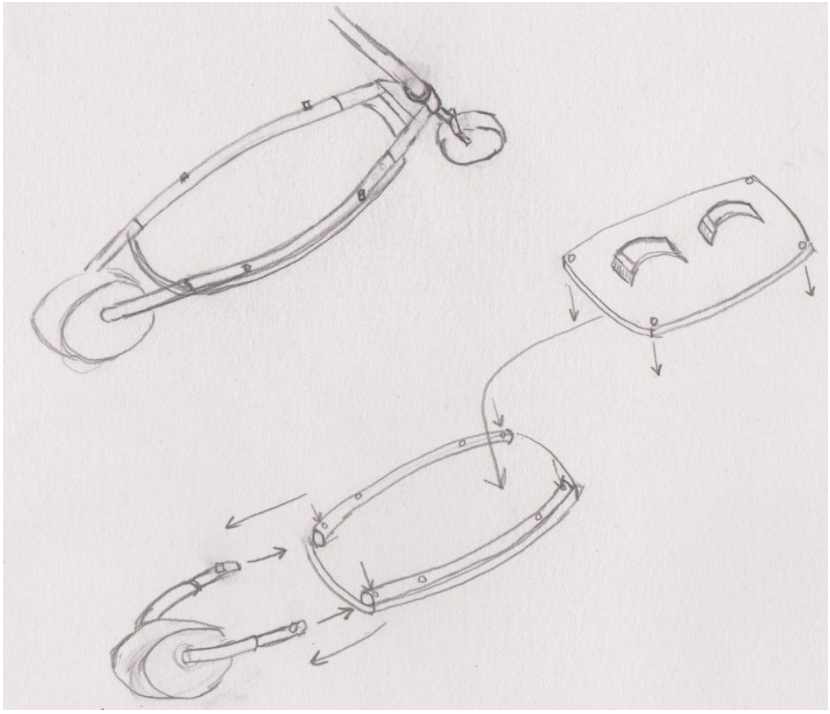


*Fig. 3.3.4 Wakeboardide*

## 3.4Utvärdering av produktförslag

Följande metoder har använts för utvärdering, sållning och vidareutveckling av skisserade produktförslag.

### 3.4.1 Kartesiskt koordinatsystem

Metoden 6-3-5 eller i vårt fall 4-3-5 genererade många intressanta och bra idéer men för att gå vidare med projektet behövde vi skilja mellan dem bättre och dem mindre bra samt göra en grovsållning av idéerna med störst potential. Detta gjorde vi med justerat kartesisktkoordinatsystem, se bilaga 2. Idéerna som togs med i grovsållningen valdes efter eget tycke bland alla dem skisser som gjorts vilka kan ses i bilagorna (2-4). Det valdes ut 8 stycken koncept som vi studerade utifrån satta krav och användar-vänlighet/nöje. Då det är en väldigt enkel och påhittad metod utifrån ett koordinatsystems synpunkt så finns det inget styrt upplägg på vare sig poängsystem eller val om ämnesområden för idéutslutning. Vårt val av ämnesområdena krav och användar-vänlighet/nöje togs av eget logiskt tänkande. Kraven styr produkten så detta är ett måste i vårt fall och då den är till för att brukas av så många människor som möjligt är det viktigt att den ses och anpassas utifrån användaren.

### 3.4.2 Morfologisk tabell

I föregående steg, grovsållning med hjälp av kartesiskt koordinatsystem, gick fem idéer vidare, vilka nu ska morfas ihop. Detta innebär att vi ska plocka ut dem bästa delarna från varje idé till en eller flera koncept. Vi gör det genom att placera ut dem 5 koncepten som gick vidare från grovsållningen i tabellens x-led. När det är klart placerar vi i tabellens y-led viktiga funktioner för produkten följt av delfunktionerna för varje koncept. Därefter väljer vi från koncepten dem delfunktioner som vi anser vara bäst och bildar på detta sätt ett nytt koncept med alla dem bästa aspekterna från dem tidigare koncepten.

### 3.4.3 Slutliga Koncept

Baserat på den morfologiska tabellen och efterkommande skisser gjordes 5 nya koncept som presenteras nedan. Då vi i tidigare steg kommit fram till hur produkten ska vara utformad och uppbyggd med endast en åkbar bräda som grundkonstruktion och snabbfästen för hjul och skida fram är nästa steg mer av en finjustering. Den slutliga fokuseringen ligger i detta skede på att finna alternativa

sätt att fästa den främre styrdelen med brädan på ett sätt som fungerar både hållfast och utseendemässigt.

## Koncept 1

Här följer infästningsbalken brädan för extra stöd och kan på grund av detta använda mindre material för att behålla hållfastheten hos produkten och på så sätt minska dess vikt.

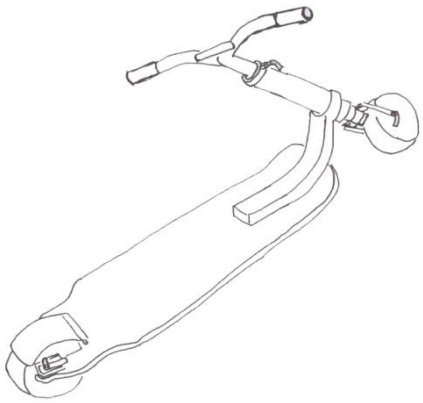


*Fig. koncept 1*

## Koncept 2

Likt koncept 1 använder vi oss även här av en löpande design där konstruktionen följer brädans form för bättre stöd. olikt koncept 1 är här istället runda stänger som följer den yttre kanten på brädan likt en ram och går ihop mot slutet där ramen fäster i styrstången. För att testa nya vägar gjorde vi en blandning av koncept 1 och 3 för att behålla enkelheten i konstruktionen men med möjligheten att justera höjden på styret.

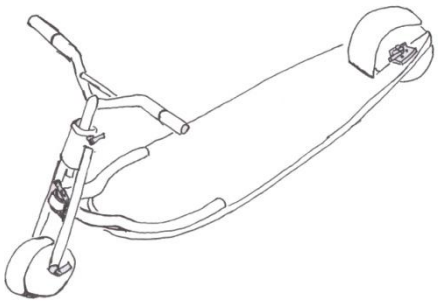


*Fig. koncept 2*

## Koncept 3

En idé där det sökts efter en enkelhet, framför allt konstruktionsmässigt där vi gjort en variant av en Harley Davidson motorcykel. Här har vi en tjock och stabil balk som fästs ovan och under i två ledade stänger från vardera sida om styret. Styret i sig är endast två separata stänger som är i synnerhet något av det enklaste man kan komma konstruktions- och tillverkningsmässigt då dessa utgör både styre och framgaffel. En nackdel med denna idé är att styret inte går att justera.

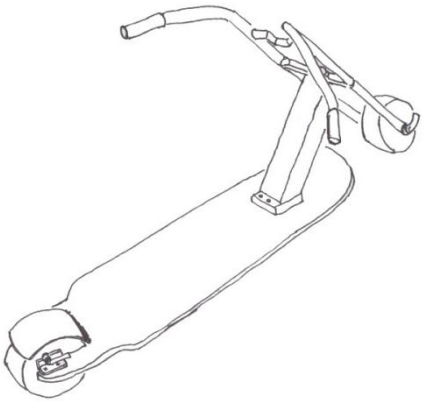


*Fig. koncept 3*

## Koncept 4

Här illustrerar vi ett mer robust alternativ i jämförelse till dem andra. Fokusen låg väldigt mycket på hållfastheten då vi ville ha med ett alternativ som har en exceptionell hållbarhet även om andra attraktiva aspekter så som en flexande bräda försvinner. Styret är en ny variant där tanken är att istället för att justera det

i en lodrät position upp och ner så testade vi att använda oss av en vinkel för att anpassa den till användaren. Genom att fälla styret bakåt blir den även användbar för kortare personer.

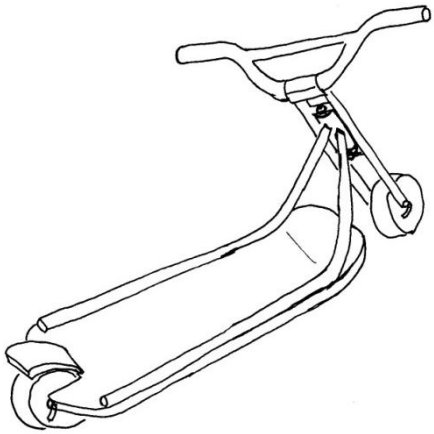


*Fig. koncept 4*

## Koncept 5

Detta koncept har ett "rent" utseende utan massa onödiga delar och fästen. Det sitter två stycken fästen i brädan med varsin rundstav som möts i den främre styrstången. Fästningen i styrstången sker högre upp för att minska hävarmen som uppstår när användaren drar styret mot sig.

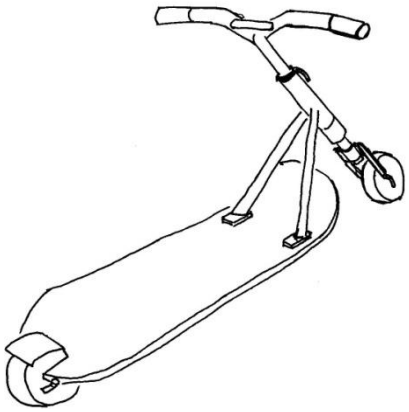


*Fig. koncept 5*

### 3.4.4 Konceptvalsmatris

Vid utförandet av denna konceptvalsmatris gällde det först och främst att sätta upp urvalet i form av krav vilket koncepten skulle bli rankade mot. Då dem slutliga koncepten är relativt lika behövde vi krav som verkligen var mätbara och kunde styra projektet så som maximal belastning, justerbar höjd på styre och flexande bräda mm. I samarbete med kraven så viktades koncepten också mot vår kunskap och hur kravmötande koncepten är. Detta sker på en skala från 0.5-1.0 för kunskap och 0.0-1.0 för kravmötande. Se konceptvalsmatrisen i bilaga 8

## 3.5Presentation av valt produktförslag

Följande principiella koncept har tagits fram utifrån användandet av tilldelad konceptvalsmatris.

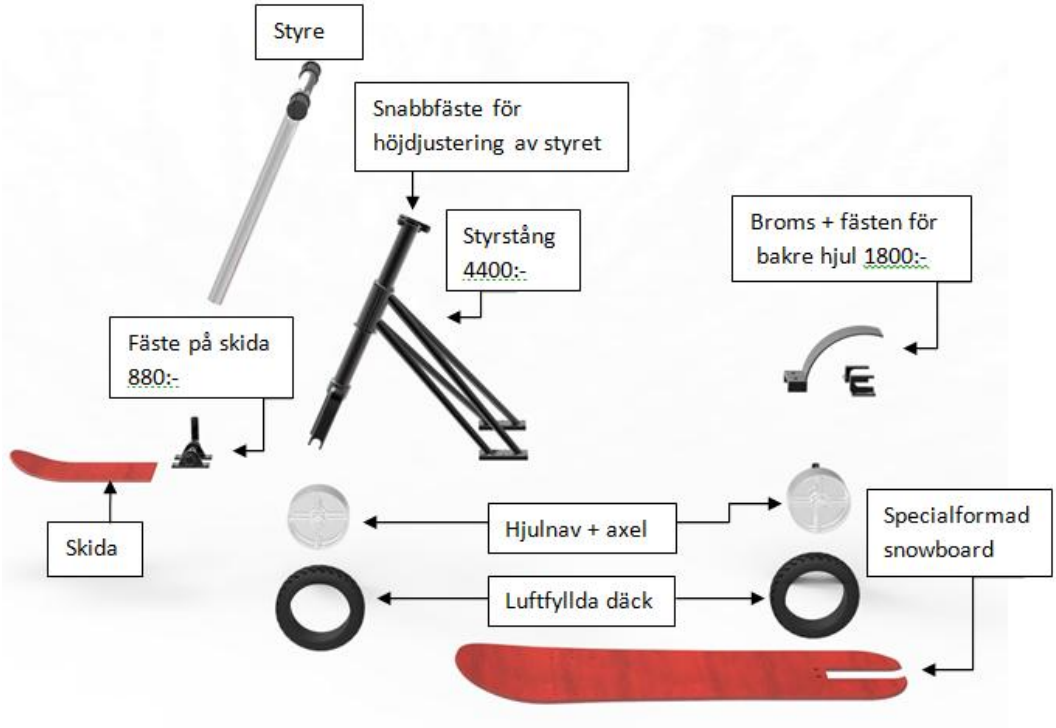


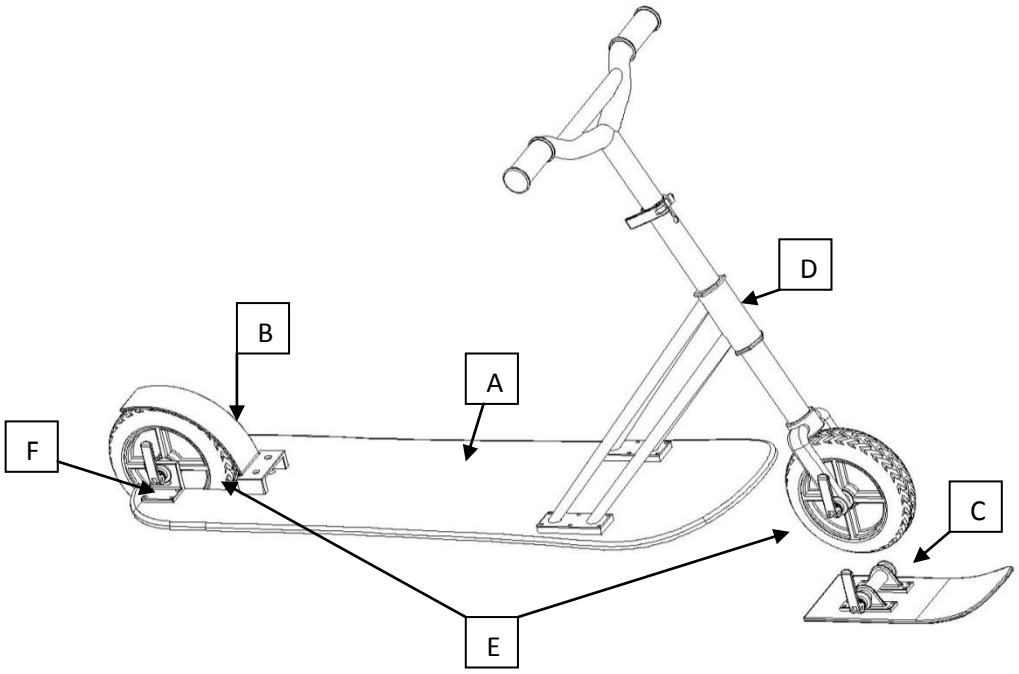

Fig. 3.5

Priser grundat på möjligt prototypbygge, offert från mekanisk metallverkstad och inköp av befintliga delar.

## 3.6Produktutkast

Produkten kommer bestå av ett antal olika delar som figur 3.6 illustrerar. Nedan identifieras delarna för sig själva och deras funktion för att lättare få en överblick på produkten.

De flesta delar som nämns nedan specialtillverkas för att passa konstruktionen, resterande delar köps in färdiga t.ex. snabbfästen inhandlas från önskad cykelaffär eller liknande som säljer sådana produkter.




*Figur 3.6*

Identifiering av delar enligt figur 3.6:

- Snowboard (A)
  En specialformad snowboard tillverkad med traditionell sandwich metod ger produkten en hållfast och flexande bräda att stå på.

  Sandwich: de olika lager
  1. Fiber glas eller epoxi
  2. Trä eller skum kärna
  3. Stålinsatser

4. Plast bas, (p-tex)
5. Metall kanter
6. Harts System (lim)
7. Gummi Folie

- Broms (B)
  Består av en lång böjd metallskida som går över hjulet som skruvas fast med två stycken M10x35 ned i brädan. När man trampar på den böjer du metallskivan och på så sätt bromsar du hjulet.

- Skida fram inkl fästen för gaffeln ansluten till styrstången. (C)
  Specialtillverkade fästen som skruvas fast i skidan med 8st M5x10. Skidan är tillverkad på samma sätt som snowboarden med sandwich metod. Specialtillverkad axel på 20mm med genomlöpande snabbfäste, går genom fästena och ansluts till gaffel.

- Styrstång (D)
  Stänger som håller upp gaffel och styrstång är svetsade i lagerhuset som gör det möjligt att svänga med produkten. Stängerna är också längst ner svetsade i två fästen som i sig är fastskruvade i brädan med 12st M5x20. Högst upp på styrstången finner vi ett snabbfäste som spänner åt styret vilket gör det möjligt att justera höjden.

- Hjul (E)
  Hjulen består av ett luftgummidäck fäst runt ett hjulnav som vilar på en 20mm axel, på samma sätt som skidfästet är hjulaxeln fäst i konstruktionen med snabbfästen fram och bak.

- Fästen bak (F)
  Specialtillverkade fästen bak håller hjulet på plats med hjälp av snabbfäste, är fastskruvade i brädan med 8st M5x15.

## 3.7Komponentval

Komponentvalet har skett utifrån plagierat och begränsat eller optimalt val (Olsson 1995). Konstruktionen består både av färdiga delar som är testade och fungerar på liknande produkter samt existerande delar som behöver anpassas något utifrån vår produkts dimensioner och påfrestningar.

Produkten innehåller följande komponenter:

- Styrstång 1st
- Styre 1st
- Snabbfäste 3st
- Snowboard 1st
- Hjulnav + däck 2st
- Broms1st
- Skida 1st
- Bakre hjulfäste 1st
- Skidfäste 1st
- Axlar för hjul/skida 3st
- Skruvar  M5 x 20 (12st), M5 x 15 (8st), M5 x 10 (8st), M10 x 35 (2st)

Ytterligare information berörande varje komponent går att finna under bilaga 13-19.

## 3.8Detaljkonstruktion

Delarna som konstruerats och anses vara mest kritiskt utsatta för deformation under påfrestningar vid användning analyseras i Catia V5 arbetsbänken Generativ StructuralAnalysis. Detaljerna är analyserade efter satta krav t.ex. maximalbelastning på 100kg är utsatt som 1000N för lite marginal. Produkten är bara analyserad på i stilla stående tillstånd, men vi anser att resultatet av analysen också anger att produkten ska klara av att hoppas med i skidbackarna på vintern. Brädan är en snowboard som ska klara av påfrestningar från hopp är också flexibel vilket gör att krafterna som utgörs av ett hopp inte kommer påfresta stängerna så mycket som utsatt kraft enligt bilagor. Då är det bara skidfästet fram kvar och där har vi då satt en överdriven kraft på 2000N newton vilket anger att fästet ska klara av ett hopp i backarna utan problem.
Analyser finns i medföljande bilagor 9-11.

Materialval för de delar som är unika finns i medföljande bilaga för materialval med undantag från skida och bräda då de tillverkas med traditionella snowboard material. Alla unika delar består av samma material för att få en bra sammanhållning i konstruktionen. Därför har vi valt att inte gå in mer separat på materialvalet del för del då alla unika delar ändå ska bestå av samma material. Skida och bräda anses inte vara unika delar.

Ritningar på de olika detaljerna finns i medföljande bilagor. Enligt tabell 3.8 visas ritningsnummer, komponent och motsvarande bilaga.
Kriterieuppställning finns i separat bilaga då alla unika delar ställs inför samma krav och önskemål likaså materialvalet. Se tabell 3.8.1

| Bilaga / Ritningsnummer | Komponent |
|---|---|
| Bilaga 24 / 104 | Skida och snowboard |
| Bilaga 23 / 102 | Skidfäste |
| Bilaga 22 / 103 | Hjulfäste bak |
| Bilaga 21 / 101 | Styrstång |

Tabell 3.8

| | |
|---|---|
| Bilaga 1 | Kriterier |
| Bilaga 12 | Materialval |

Tabell 3.8.1

## 3.9 Produktsammanställning

Se bilaga 20 ritningsnummer 100.

# 4. Resultat

## 4.1 6-3-5 resultat

Efter att 6-3-5 metoden, som i vårt fall blev en 4-3-5 var gjord, granskade vi resultatet och fann några olika idéer som vi gillade och bestämde oss för att skissa upp dessa lite mer i detalj för att få en uppfattning om de skulle kunna fungera både i verkligheten och konstruktionsmässigt, se figurer 3.3.1-3.3.4 i avsnitt *3.3framtagning av produktförslag*. Resultatet av detta blev att vi insåg att dessa inte kommer att fungera på det sätt som är tänkt då komplexiteten i dem gör att de blir svåra att tillverka och tveksamma till hur funktionella dem är i verkligheten. Även om idéerna inte fungerar som en helhet fanns det några aspekter från varje ide som var bra. Med detta i åtanke gick vi tillbaka till 4-3-5 skisserna och gjorde en grovsållning med huvudsyftet att finna fler idéer som tillsammans med andra kan bilda ett fullständigt koncept.

## 4.2 Kartesiskt koordinatsystem resultat

De 8 idéerna som valdes ut från 4-3-5 blev rankade utifrån ämnesområdena krav och användar-vänlighet/nöje i en poängskala mellan -10 och +10. De idéerna med mest poäng kommer att hamna i den första kvadranten vilket innebär att vi kan fortsätta använda dessa till det fortsatta projektet. Av dem 8 idéer som valdes klarade sig 5stycken, se bilaga 2-5, som kommer att användas i nästa steg vilket är att sammanfoga dem vinnande koncepten i en morfologisk tabell.

## 4.3 Morfologisk tabell resultat

Som tidigare nämnt resulterade den morfologiska tabellen i ett nytt förbättrat koncept som bygger på ett "less is more" tänk där vi valt delfunktioner som en fast skida vilket innebär att det endast är hjulen som behöver tas av och på, beroende av klimatet. Detta innebär en stor förenkling i både konstruktion och användning. För morfologisk tabell se bilaga 6.

När den morfologiska tabellen var klar och vi var nöjda med resultatet gick vi tillbaka till ritbordet för att generera nya friska idéer som alla bygger på de grundfunktioner som valdes ut ur det tidigare steget. Planen var här att få fram minst 10 stycken nya koncept och av dessa skulle 1-2 stycken väljas ut för ytterligare vidareutveckling. Vi valde till slut koncepten där konstruktionen var byggd direkt på brädan. Resonemanget kring detta beslut riktade sig mot att dem

övriga hade ett överflödigt och ibland även ett för komplicerat konstruktionssätt där det exempelvis låg allt för mycket koncentration på hållfastheten hos produkten. Då produkten är till för lugnare och mer normala backar med möjligtvis några smågupp till hopp och inte offpiståkning med flera meters stup så sållades alla koncept med förstärkande balkar mm. För att se koncepten som genererades efter den morfologiska tabellen se bilaga 7.

## 4.4 Konceptvalsmatris resultat

Matrisen resulterade i två stycken koncept på en delad första plats. Vi hade endast tänkt gå vidare med ett utav dem fem koncepten, så när koncept 2 och 5 fick samma värde diskuterade vi i gruppen om vilket som skulle gå vidare. Vi insåg att båda hade samma totala medelvärde men skilde sig på kravmötandet och trovärdigheten vilket resulterade i att koncept nummer 5 gick vidare. För konceptskisser se figurer koncept 1-5 i avsnitt 3.4.3 *Slutliga Koncept* och för konceptvalsmatris se bilaga 8.

## 4.5 Slutligt resultat

Efter en lång design och utvecklingsprocess med analyser och liknande har vi äntligen kommit fram till ett värdigt slutresultat. Nedan i figur 4.5 visas den slutligt framtagna idén i två olika färgkombinationer gjorda i Catia V5 och renderade i datorprogrammet Keyshot. Här illustreras det hur produkten ser ut både på sommarn och vintern. Se även bilaga 27 för en Keyshot rendering med photoshop inslag där idén illustreras i dess tänka användningsområden och miljö.

*Fig. 4.5*

## 4.6 Resultat kriterier

Vi kontrollerar hur produkten uppfyller kraven och önskemål enligt numreringen i bilaga 1.

K1 – Kravet att produkten ska kunna skifta mellan hjul och skida för att på så sätt kunna användas på både vintern som sommarn är uppfyllt.

K2 – Som vinterprodukt har produkten enligt Catia V5 en massa på 7,845kg och som sommarprodukt en massa på 9,136kg med angiven densitet enligt materialval, dvs. kravet uppfylls.

K3 – Alla unika detaljer är analyserade i Catia V5 GenarativStruturalAnalysis med goda resultat.

K4 – Luftgummihjul köps in från företag, se bilaga 18 komponentval.

K5 – Med enkelt snabbfäste får produkten lättmonterade hjul och skida.

K6 – Materialvalet aluminium har goda korrosionsegenskaper.

K7 – En flexande broms monteras på produkten som bromsar hjulet bak då man trampar på den. Brädan och skidan kommer båda två att ha stålkanter i syfte att kunna bromsa med hjälp av sidledes kroppsförskjutningar.

K8 – Specialformad snowboard tillverkad med sandwich teknik ger en flexibel bräda.

K9 – Med ett snabbfäste som klämmer åt runt styret och håller det på plats kan man enkelt justera syrets höjd.

Ö1 – Försäljningskostnad av produkten har inte utvärderats i projektet.

Ö2 – Enligt praktisk utvärdering anser vi att hopfällbarheten minskar produktens kvalitet och hållfasthet, har därför inte tagit hänsyn till detta önskemål.

Ö3 – Pga. högre kostnad och produktvikt har detta önskemål ej uppfyllts, bortsätt från flexibel bräda.

Ö4 – Aluminium är ett väl återvinningsbart material.

## 5. Slutsatser

Examensprojektet har lett till en sparkcykel anpassad för alla årstider med utbytbara hjul till vinterkonstruktion för användning på snö vilket var huvudmålet.

Följande mål skulle uppfyllas:

1. Sparkcykel anpassad för sommar/vinter med utbytbara hjul/skidor.
2. Större och mönstrade däck för bättre framkomning vid svårare underlag.
3. Hopfällbar
4. Enkel att använda
5. Anpassningsbar till olika åldrar.
6. Prototyp

Följande mål uppfylls inte:

1. Hopfällbar
2. Prototyp

Hopfällbarheten fick väljas bort på grund av ett ökat beroende av bättre hållfasthet i produkten. Gällande prototypen så fanns det intet illräckligt med tid eller resurser för att gå vidare med detta.

# 6. Kritisk granskning

Projektet har som tidigare nämnts lett till en fullständig sparkcykelmodell. Detta är dock bara teoretiskt och för extra säkerhet och noggrannhet i konstruktionen hade en verklig prototyp behövt göras men på grund av tidsbrist och ekonomiska skäl så har detta inte kunnat genomföras.

Planeringen för projektet har utgått enligt ganttschemat som kan ses i bilaga 26. Viktigt att notera här är svårigheten i att veta hur lång tid alla delar i projektet verkligen tar och vad som hade uppskattats. En viss försening hade det räknats med då det alltid finns risk för komplikationer varvid vi hade lagt in en blank extra vecka i slutet av schemat för att ta itu med eventuella förseningar och problem. I slutändan visade sig detta ha stor betydelse då det som förväntat uppstått förseningar. Orsaken till dem flesta förseningar berodde på kurser som lästes parallellt med examensarbetet vilka stundvis behövde prioriteras.

Något som vi märkte alldeles för sent i arbetet var hur tidskrävande prototypbygget verkligen skulle bli. På papper känns det mycket lättare än vad det är i verkligheten och när alla delar i produkten var bestämda och det var dags att se över prototypen blev det inte som vi tänkt och tiden räckte inte till. Vi saknade den verkstadsvanan och kunskaperna som behövdes för att sätta ihop den sortens prototyp. Vi tog därför kontakt med olika metallverkstäder som skulle kunna tillverka de unika delar vi konstruerat, de gav oss en tillverkningskostnad på över 7000 kr vilket var utanför den budgeten som företaget MPQ gett oss.

Något som hjälpte oss mycket i slutändan var en ganska tidig och konstant dokumentering av rapporten genom hela projektet.

## 6.1 Förslag till fortsatt arbete

Nästa skede i detta arbete hade varit att tillverka en prototyp för att kontrollera att det teoretiska stämmer överens med det praktiska. Fortsättningsvis om allt går bra föreslår vi att gå in mer på marknadsföring, försäljning och distribution.

Förutom detta har vi även varit inne på att utöka användningsområdet för denna sparkcykel till ett liv på vattnet. Tanken låg kring att antingen anpassa den för strandkantssurfing, wakeboard eller ett koncept likande dagens gummiringar som fäster i en lina efter en motorbåt. På grund av tidsbrist har vi inte kunnat tillämpa några av dessa idéer men möjligheten finns där och kanske kan detta arbete ligga till grund för ett fortsatt projekt angående en sparkcykel på vatten.

# Referenser


**Litteratur:**

Olsson, F. (1995). *Principkonstruktion*. Lund: Studentlitteratur
Ullman, E. (2003). *Materiallära*. Stockholm: Liber
Backman, J. (2008). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur
Granta design limited. CES Edupack 2012: Materialdatabas

**Web adresser:**

Tillgänlig på internet 2013-04-21
[1] http://www.svid.se/Vad-ar-design/Fran-ide-till-fardig-produkt/

Tillgänlig på internet 2013-05-22
http://www.abc-of-snowboarding.com/snowboards/materials-and-construction.asp

Tillgänlig på internet 2013-05-22
http://www.wiberger.se/templates/staellbara-laasspakar.htm

Alcoa engineeredproducts. Tillgänlig på internet 2013-05-22
http://www.alcoa.com/adip/catalog/pdf/Extruded_Alloy_6061.pdf

Jernkontorets forskning, Stål och aluminium - en jämförelse av materialegenskaper, LCI och återvinning (2004-08-16). Tillgänglig på internet 2013-05-22
http://www.jernkontoret.se/ladda_hem_och_bestall/publikationer/stalforskning/rapporter/d812.pdf

Tillgänlig på internet 2013-05-22
http://hjulex.se/se/soek/?select_loadcapacity=0&select_bolthole=0&select_tapp=0&select_centerhole=0&wheel_collection=56&x=17&y=14

**Bilder:**

Följande bilder är hämtade från internet och tillgängliga 2013-05-22

Fig. 1.1.2:
http://kiddykaddy.com/
Fig. 3.2.1:
http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/632372801/Skiing_kick_scooter_snow_kick_scooter.jpg

Fig. 3.2.2:
http://forums.drom.ru/attachment.php?attachmentid=2117693&d=1322119296
Fig. 3.2.3:
http://www.clasohlson.com/medias/sys_master/8891804811294.jpg
Fig.3.2.4:
http://www.cabom.se/img/products/71312601/product-71312601-big.jpg
Fig. 3.2.5

Bild 1: http://www.sportsandfun.se/shop/17084/art84/h8522/11658522-origpic-fe843d.jpg
Bild 2: http://static.feber.se/article_images/18/65/43/186543_980.jpeg

Bild 3: http://www.cykellagret.se/productfiles/images/4/459cd956-b7b5-497c-a34e-c77981eb5645_large.jpg
Bild4: http://www.knattityd.se/shop/15773/art73/h5925/13365925-origpic-8071be.jpg
Bild 5:
http://img.busbjornen.se/BildBank/2505.jpg
Bild 6:
http://www.xxl.se/medias/sys_master/celum_assets/8800287916062_1049649_1_634202428476875000_8325_jpg.jpg?2

# 7. Bilagor

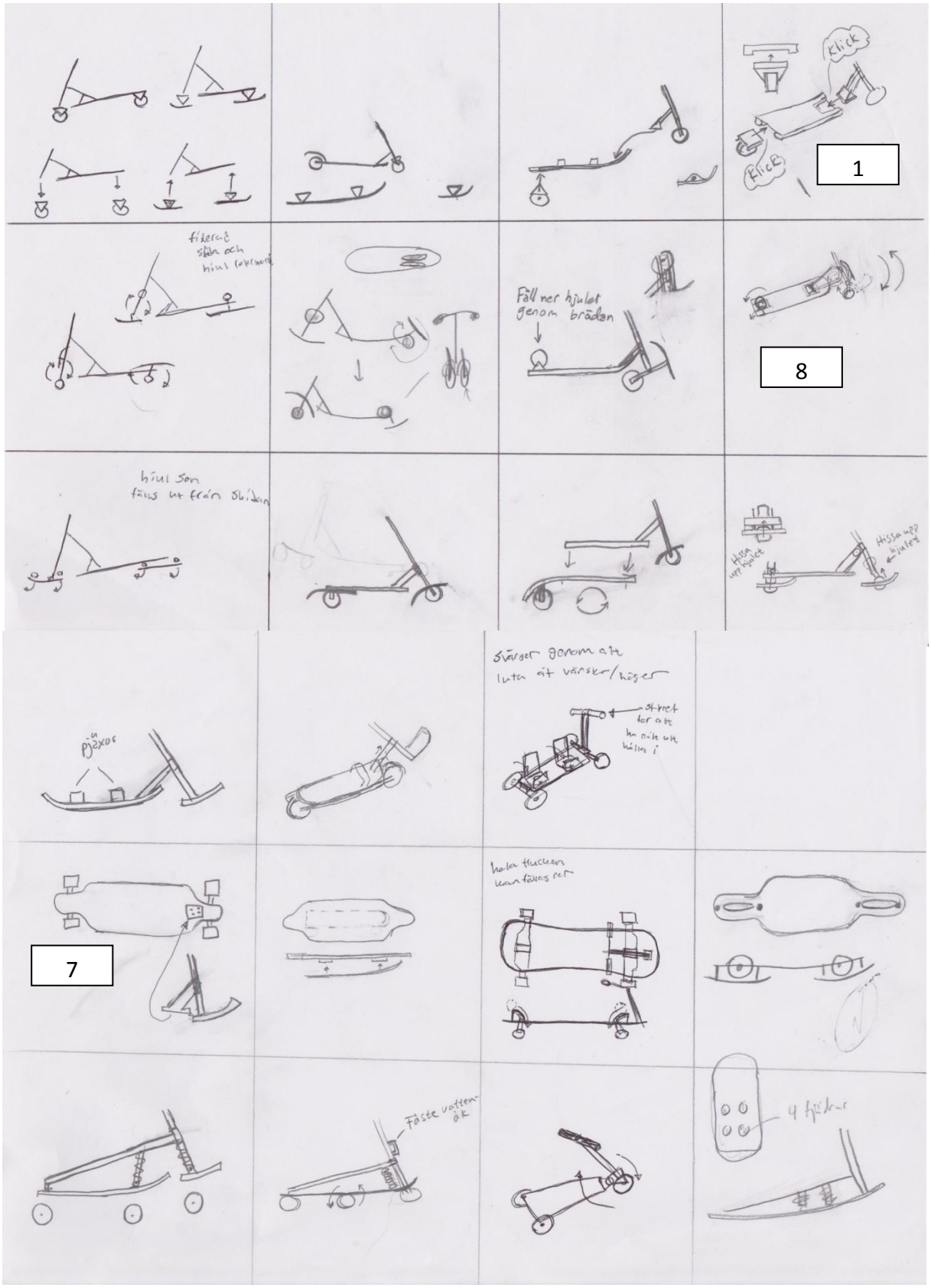
## Bilaga 1. Kriterieuppställning

Tillsammans med företaget MPQ har en kriterieuppställning skapats där vi tagit hänsyn till produktens uppbyggnad, målgrupp och omgivning dvs. vad produkten kommer utsättas för (krafter och miljöpåfrestningar). Resultatet enligt tabell 1 är en del av kriterierna satta som krav och de mindre viktiga som önskemål, kraven har sedan viktats efter vad som ansetts vara viktigast att produkten uppfyller, där 5 innebär högst prioritering. Önskemålen har ansetts vara lika viktiga då gruppen i första hand har tagit hänsyn till kraven för att se till att dessa uppfylls.

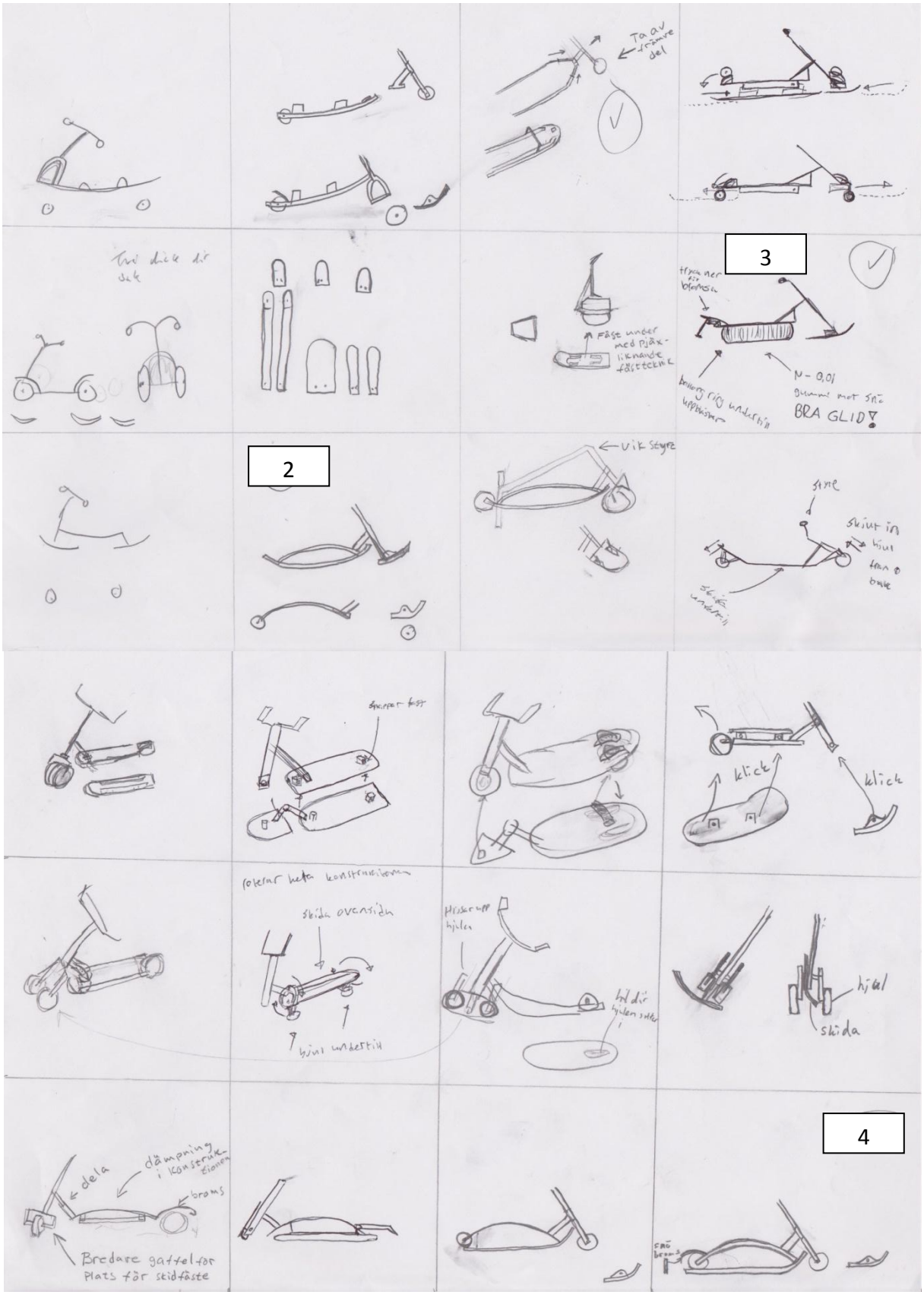
| Kravspecifikation | | | |
|---|---|---|---|
| **Nr** | **Krav** | **Kravtyp Önskemål/Krav** | **Viktning 1-5** |
| 1 | Skiftbar mellan hjul och skida(bräda) | K | 5 |
| 2 | maximal produktvikt på 15kg | K | 2 |
| 3 | Belastning 100kg | K | 3 |
| 4 | Luftgummihjul | K | 2 |
| 5 | Lättmonterade skidor/hjul | K | 3 |
| 6 | Rostfri | K | 5 |
| 7 | Broms | K | 3 |
| 8 | Flexande bräda | K | 1 |
| 9 | Justerbar höjd på styre | K | 3 |
| 1 | Försäljningskostnad ca. 2000kr | Ö | |
| 2 | Hopfällbar | Ö | |
| 3 | Fjädring | Ö | |
| 4 | Återvinnbart material | Ö | |

*Tabell. 1*

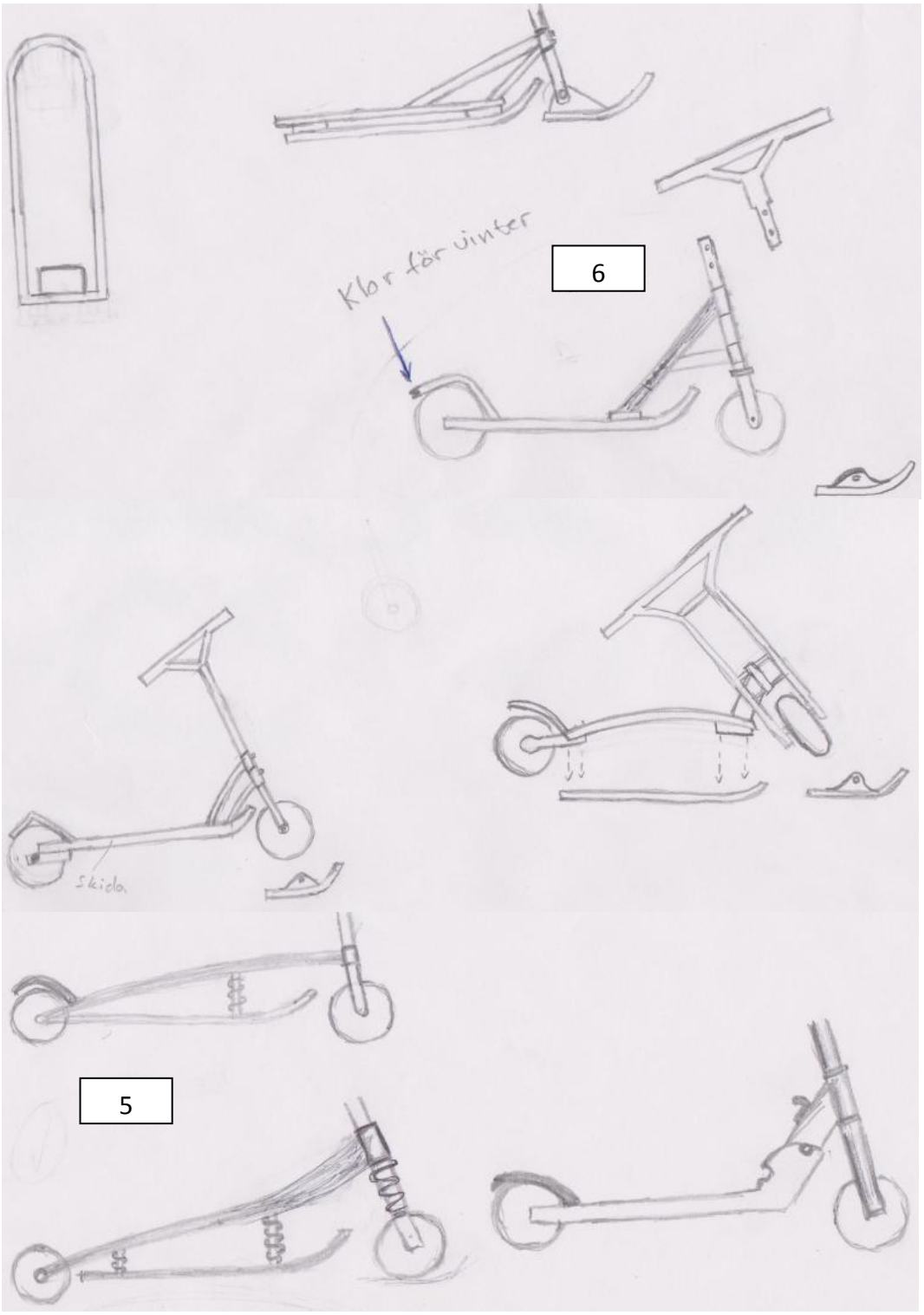
## Bilaga 2. 4-3-5


Klick
Klick
1
fixerad
Fäll ner hjulet
genom brädan
8
hjul som
fälls ut från
Hissa upp hjulet
Hissa upp hjulet
Svänger genom att
luta åt vänster/höger
pjäxor
7
Fäste vatten-
4 fjädrar

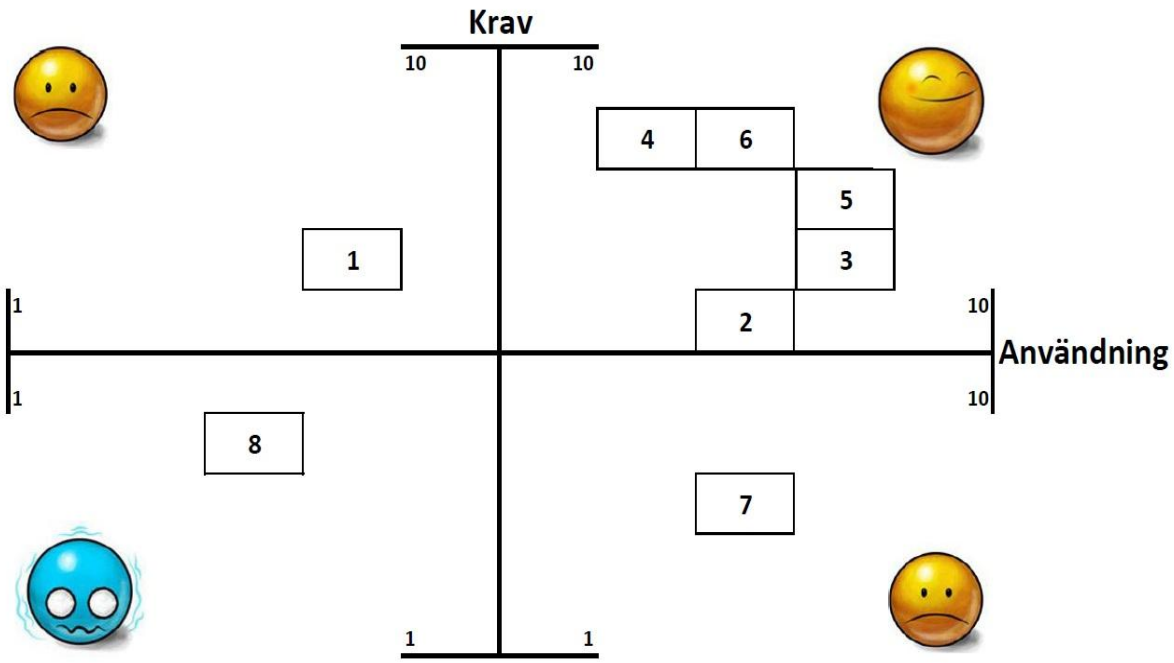
## Bilaga 3. 4-3-5


3
2
4
BRA GLID
klick
klick
dämpning
broms
Bredare gaffel för
Plats för stidfäste

## Bilaga 4.Idéskisser i samband med 4-3-5



## Bilaga 5. Grovsållning

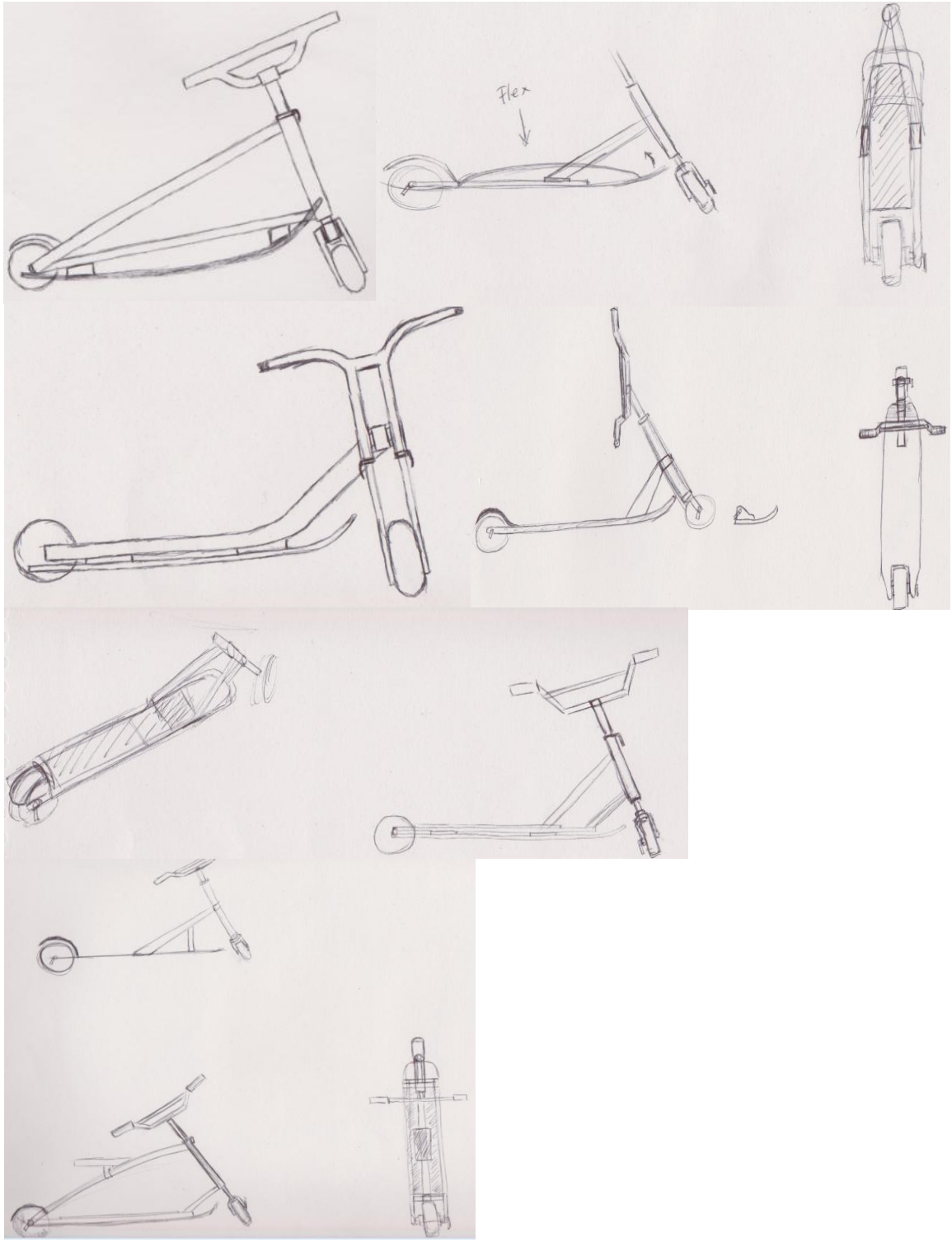


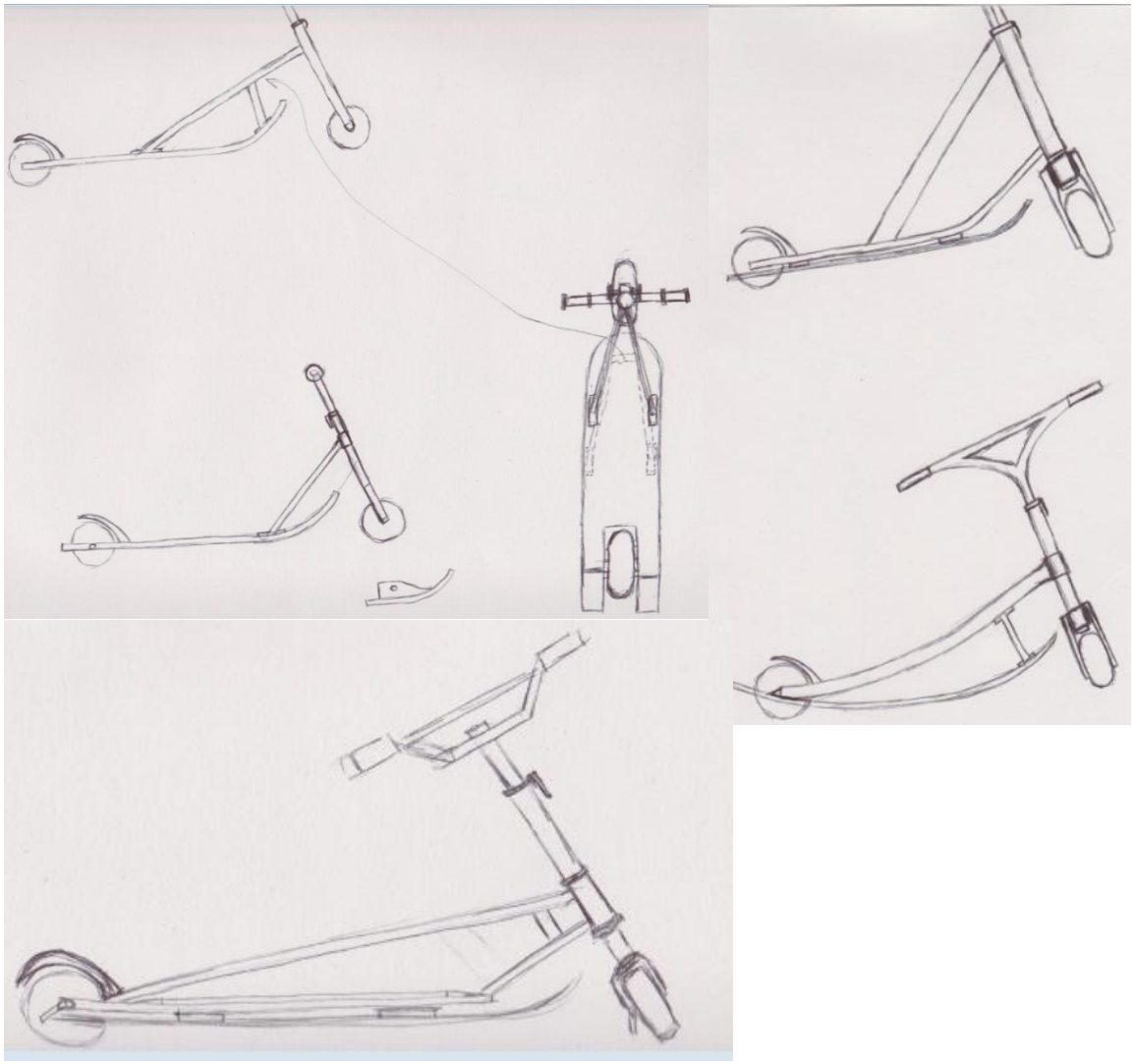

Grovsållning av några utvalda grundkoncept gruppen fått efter 4:3:5 metoden.

## Bilaga 6. Morfologisk tabell

| Koncept | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hopfällbar** | Drar ut sprint och fäller styret | Enkelt spärrlyft | Ej hopfällbar | Ej hopfällbar | Löstagbart styre |
| **Byte med hjul och skidor** | Utbytbart hjul och skida fram, fast hjul bak med avtagningsbar skida | Uppblåsbar gummiring | Frihjulsmekanism för hjul, skruvfästen för skidor | Fast fjädrande skida med avgtagningsbara hjul | Fast skida, avtagningsbara hjul och främre skida |
| **Broms** | Bakbroms med avtagningsbar vinterbroms | Vanlig fotbroms för hjul bak | Handbroms till främre hjul | Vanlig fotbroms bak | Bakbroms för hjul och skida |
| **Justerbart styre** | | | Handtag som spänner och lossar styret | | Kryckmetoden |

## Bilaga 7. Skisser efter morfning





## Bilaga 8. Konceptvalsmatris

**Koncept ur sista fasen**

| | Koncept | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Namn | | | Namn | | | Namn | | | Namn | | | Namn | | |
| Urval, KRAV | Vikt | | Kunskap | Kravmålande | Troviärdighet | Kunskap | Kravmålande | Troviärdighet | Kunskap | Kravmålande | Troviärdighet | Kunskap | Kravmålande | Troviärdighet | Kunskap | Kravmålande | Troviärdighet |
| Skiftbar mellan hjul och skida(bräda) | 19% | | 0,6 | 1 | 0,60 | 0,6 | 1 | 0,60 | 0,6 | 1 | 0,60 | 0,6 | 1 | 0,60 | 0,6 | 1 | 0,60 |
| Vikt ca. 15kg | 7% | | 0,9 | 0,8 | 0,74 | 0,9 | 0,8 | 0,74 | 0,9 | 0,6 | 0,58 | 0,9 | 0,5 | 0,50 | 0,9 | 0,8 | 0,74 |
| Maximal belastning 100kg | 11% | | 0,9 | 0,6 | 0,58 | 0,9 | 0,7 | 0,66 | 0,9 | 0,8 | 0,74 | 0,8 | 0,9 | 0,74 | 0,9 | 0,7 | 0,66 |
| Luftgummihjul | 7% | | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 |
| Lättmonterade skidor/hjul | 11% | | 0,6 | 0,8 | 0,56 | 0,6 | 0,8 | 0,56 | 0,6 | 0,8 | 0,56 | 0,6 | 0,8 | 0,56 | 0,6 | 0,8 | 0,56 |
| Rostfri | 19% | | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 |
| Broms | 11% | | 0,8 | 1 | 0,80 | 0,8 | 1 | 0,80 | 0,8 | 1 | 0,80 | 0,8 | 1 | 0,80 | 0,8 | 1 | 0,80 |
| Flexande bräda | 4% | | 0,7 | 0,8 | 0,62 | 0,7 | 0,8 | 0,62 | 0,7 | 0,9 | 0,66 | 0,7 | 0 | 0,30 | 0,7 | 0,9 | 0,66 |
| Justerbar höjd på styre | 11% | | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,7 | 1 | 0,70 | 0,8 | 0 | 0,20 | 0,8 | 0 | 0,20 | 0,7 | 1 | 0,70 |
| | | 100% | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medelvärde Kunskap, Kravmålande, Totalt Troviärdighet | | | 0,73 | 0,89 | 6,00 | 0,73 | 0,90 | 6,08 | 0,74 | 0,79 | 5,54 | 0,73 | 0,69 | 5,10 | 0,73 | 0,91 | 6,12 |
| Totalt medelvärde | | | 0,66 | | | 0,67 | | | 0,62 | | | 0,60 | | | 0,67 | | |
| Placering | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 1 | | |
| Vidareutveckling? | | | Nej | | | Ja | | | Nej | | | Nej | | | Ja | | |
| Kunskap/Knowledge | | Unknowledgable | Weak | Amateur | Informed | Experienced | Expert | | | | | | | | | | |
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | | | | | | | | | | | |
| Kravmålande/Confidence | | Impossible | Unlikely | Questionably | Potentially | Feasible | Perfectly | | | | | | | | | | |
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | | | | | | | | | | | |

## Bilaga 9. FEM-Analys

För att se hur koncept 5 håller när det utsätts för vissa krafter utför vi en FEM-Analys på denna.

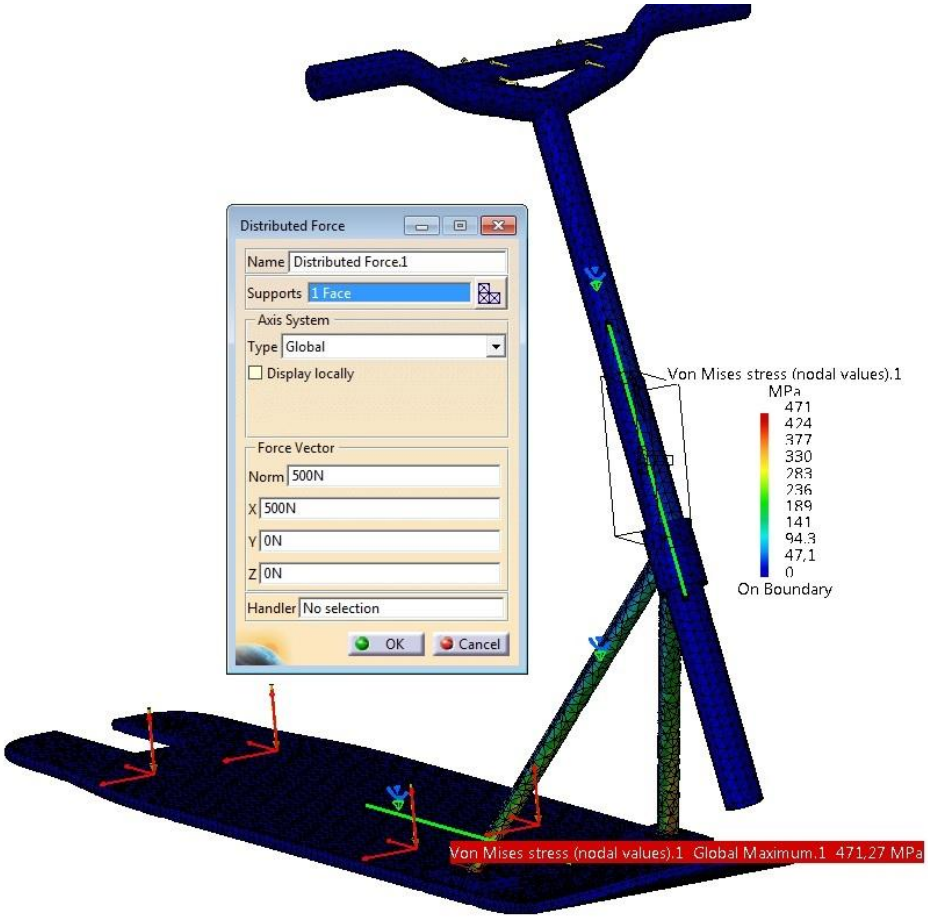



*Fig. 1*

Med arbetsbänken Generativ StructuralAnalysis i programmetCatia V5 R20 kan vi analysera konceptet och beräkna dess hållfasthet. Vi låser brädan i alla riktningar för att se hur konstruktionen håller utan hjälp av brädans flexibilitet, sätter ut constraints som låser styret i styrstången och sedan i brädan. En kraft placeras på styret med 500N som representerar att någon drar i styret bakåt sedan utförs en beräkning av programmet och med verktyget Von Mises stress får vi fram hur stora spänningar och var de uppstår på modellen. Maximala spänningar uppstår längre ner på stängerna vid fästet till brädan som figur 1 demonstrerar.

**Resultat:** Vi ser nu att spänningarna är alldeles för stora och konceptet kommer inte att hålla. Som material för beräkning har vi valt ett lågt kolstål med en maximal sträckgräns på 250MPa, detta för att demonstrera att konstruktion inte

kommer att hålla även med ett starkare val av material. Konceptets konstruktion är inte tillräkligt hållbar då de maximala spänningarna blir så mycket som 471Mpa vilket är betydligt högre än stålets maximala sträckgräns.

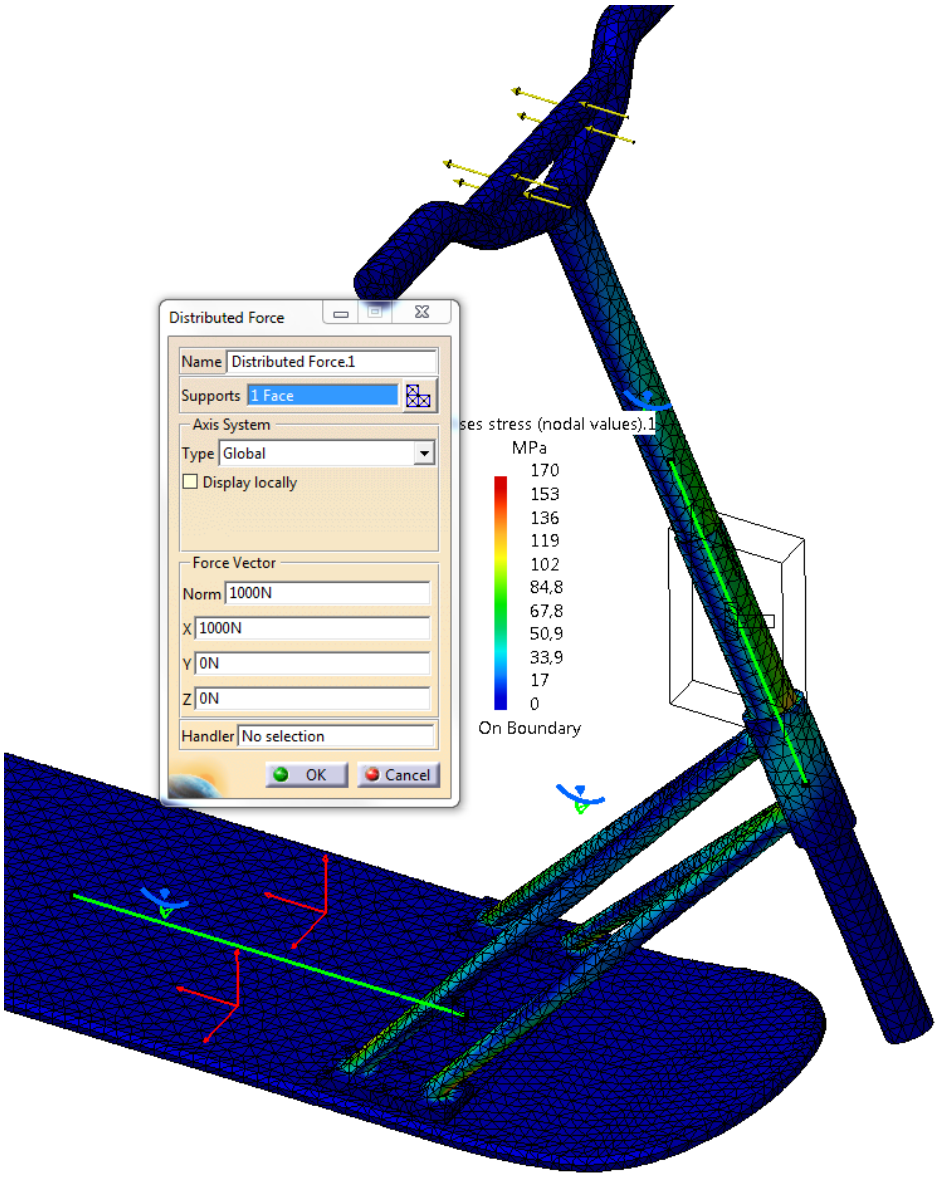



*Fig. 2*

Efter tidigare konstruktion som inte håller måttet har vi valt att förstärka konstruktionen med dubbla stänger som figur 2 visar. Med en kraft på 1000N i negativ X-riktning, samma contraints och valt material aluminium 6061-T6 med

streckgräns på 241MPa. Efter detta får vi en maximal spänning 170MPa på stängerna vilket är ganska nära streckgräns, men vi anser att detta är acceptabelt med tanke på att 1000N är en rätt överdriven kraft som kräver att en mycket stark person drar i styret.

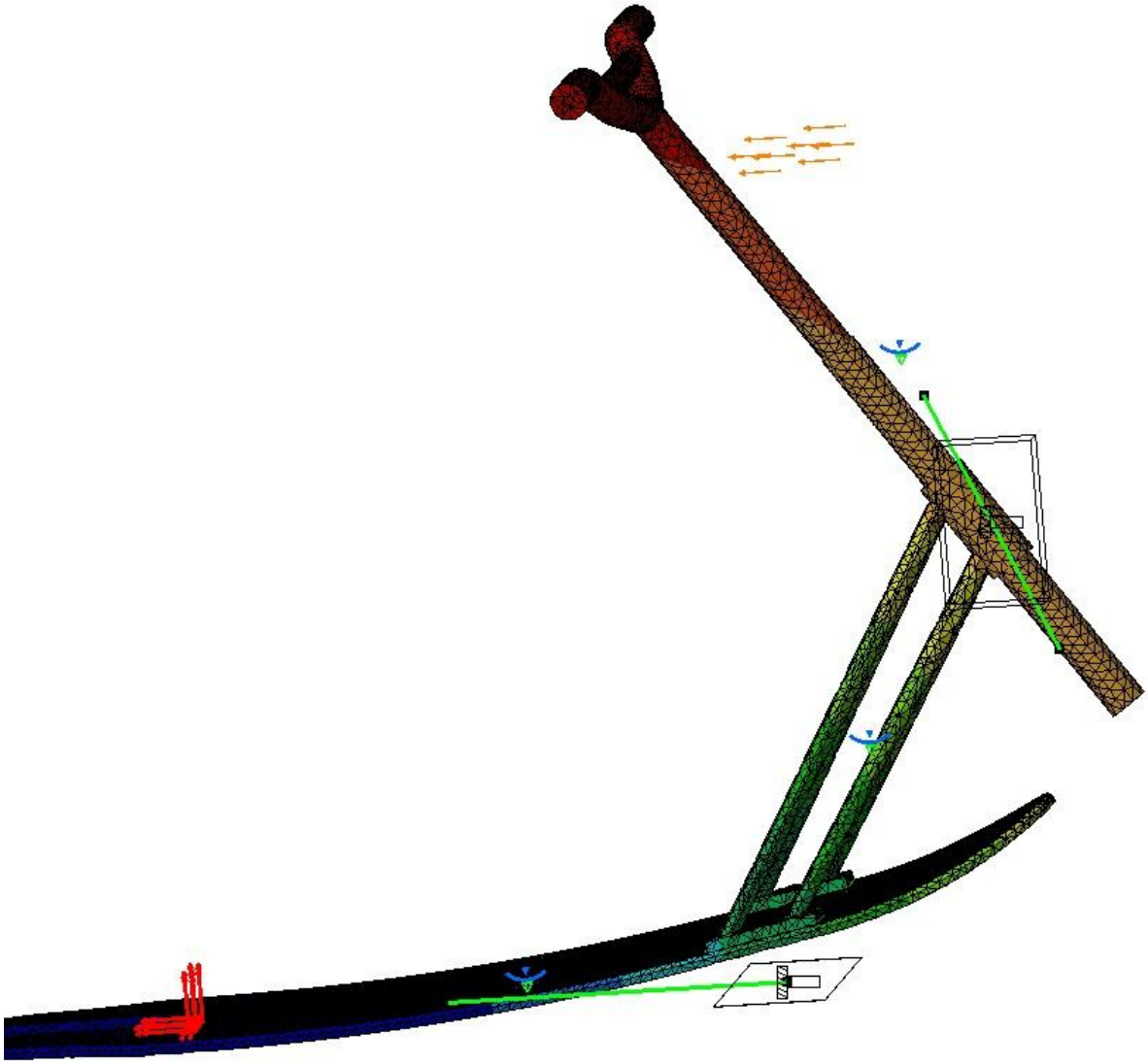


*Fig. 3*

Här används samma kraft som i figur 2 men istället för att låsa hela brädan låser vi den endast bak, vilket demonstrerar att någon står på brädan baktill och drar styret mot sig. Vi kollar sedan på deformationen i modellen för att se hur stor inverkan brädans flexibilitet har.

**Resultat:** Som figur 3 visar ser vi att brädan kommer ta upp en hel del av kraften, vilket gör att stängerna inte kommer påverkas lika mycket i verkligheten som figur 2 visar. Brädan är flexibel och återgår alltid till sin ursprungliga form utan att plastiskt deformeras.

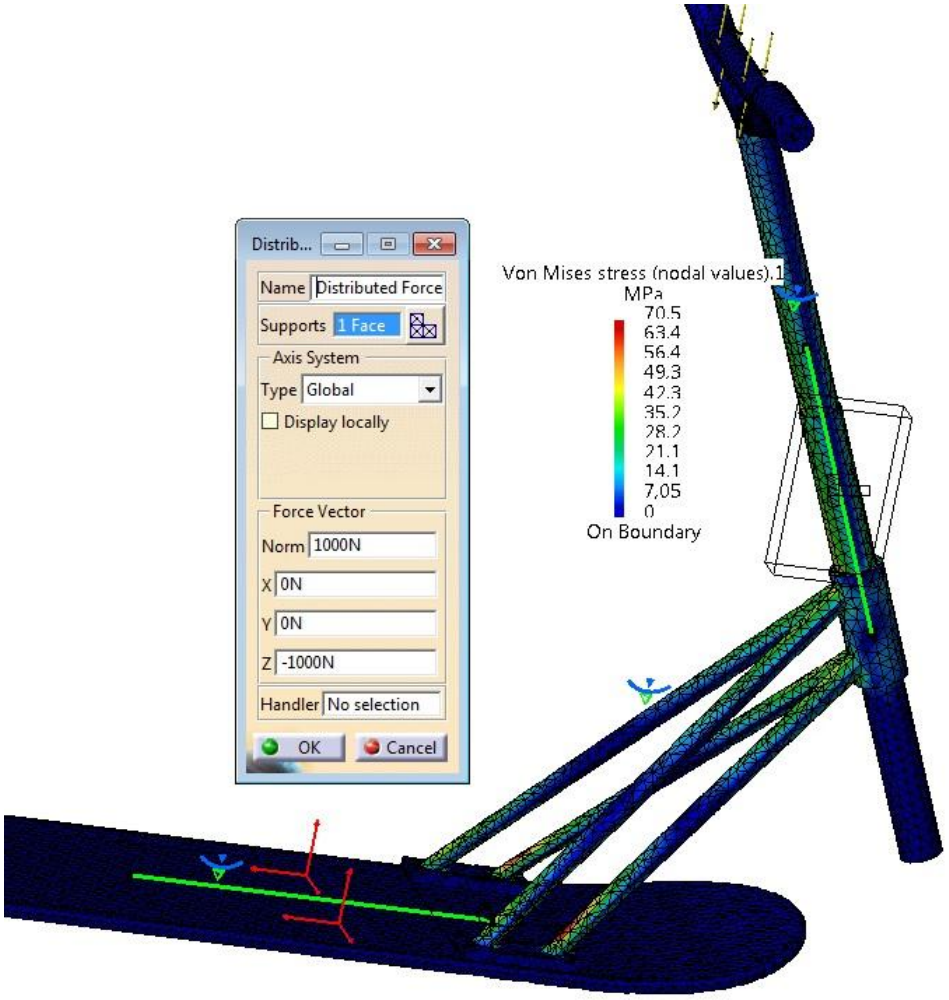



*Fig. 4*

Vi sätter ut en kraft ovanpå styret på 1000N i negativ Z-riktning, vilket visar vad som skulle hända om en person på strax över 100kg skulle hänga sig över styret, hur konstruktionen klarar detta och vad de största spänningarna uppstår.

**Resultat:** Enligt figur 4 ser vi att de största spänningarna uppstår på stängerna på motsvarande sida från figur 2 och 1. Vi får en maximal spänning på 70,5 MPa vilket är mindre än tidigare trots en mycket större kraft.
Detta säger oss att konstruktionen ska hålla för denna belastning utan problem då materialet ska klara en streckgräns upp till 200MPa vilket de maximalar spänningarna ligger långt under.

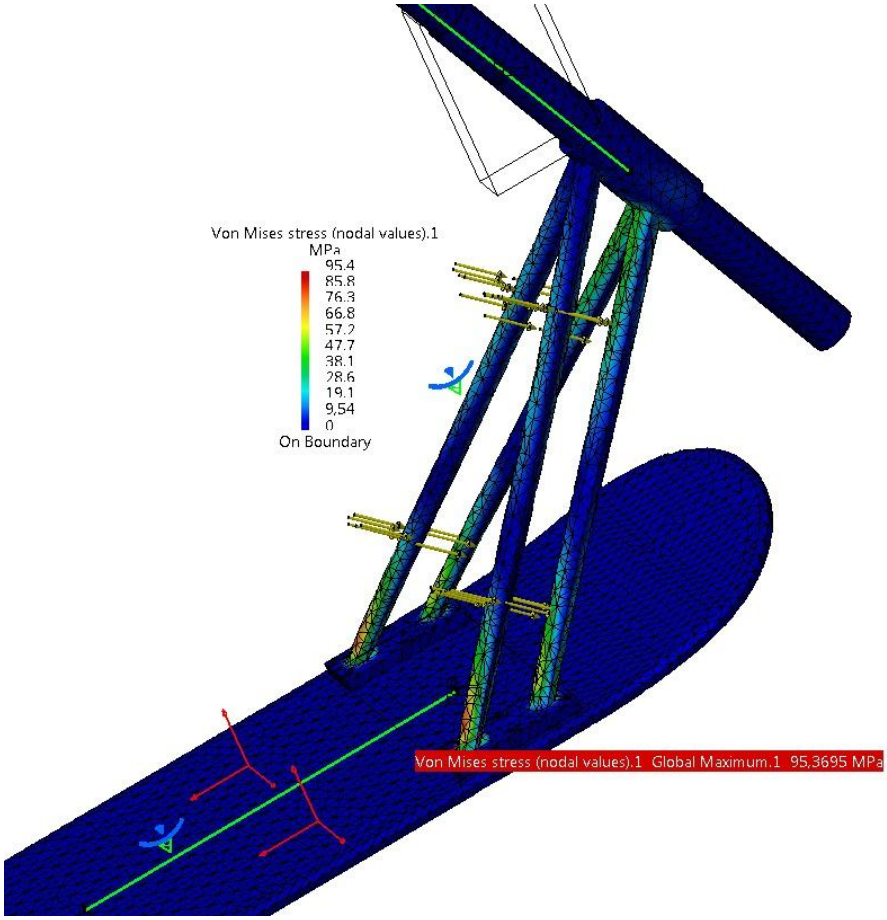
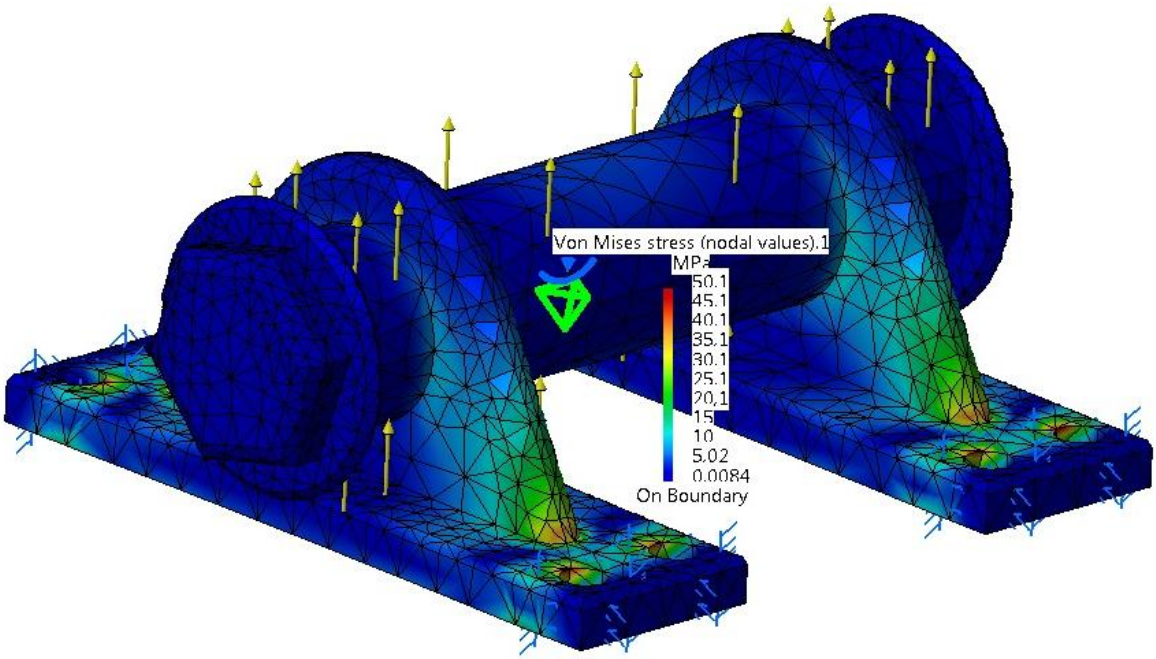



*Fig. 5*

Som figur 5 visar testar vi också stängernas hållfastighet om en kraft sätts på 1000N vilket demonstrerar att en 100kg person ställer sig snett på stängerna. Resultatet blir en maximal spänning 95,4MPa ovanpå stängerna längst ner, men denna är långt under materialets maximala sträckgräns och konstruktionen kommer hålla för den utsatta kraften.

## Bilaga 10. FEM-Analys skidfäste

För att se hur fästet fram på skidan håller sätter vi en överdriven kraft 2000N på axeln genom fästena.
De maximala spänningarna på 60,1MPa uppstår i skruvhålen som gränsar till skidan, men detta är inget problem då spänningarna är så små och långt under materialets maximala sträckgräns.



## Bilaga 11. FEM-analys bakre fäste

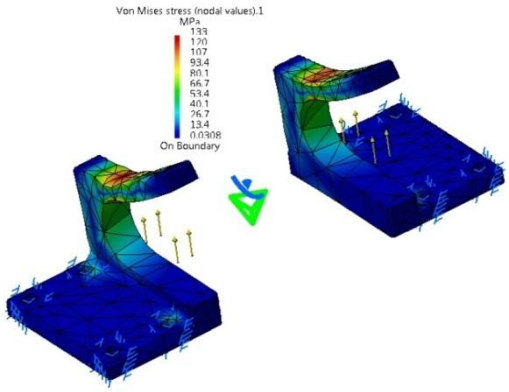



*Fig. 6 spänningar*

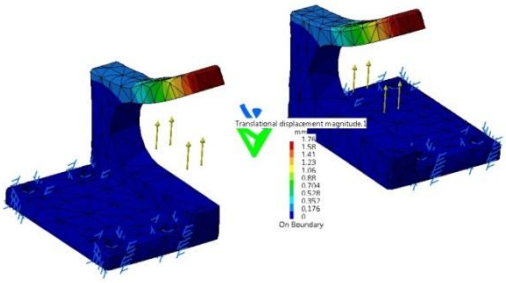
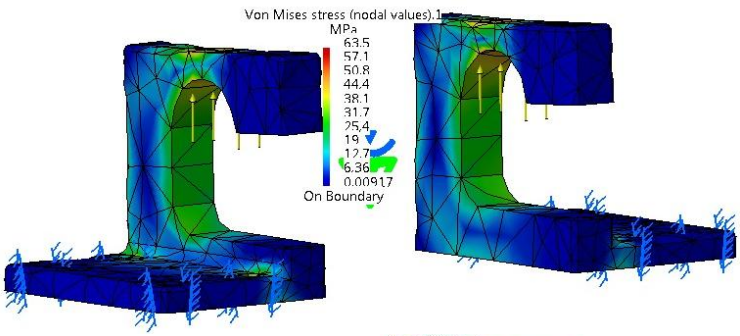



*Fig. 7 deformation*

Vi testar fästena till hjulen bak med en kraft på 500N och ser att materialet håller för spänningarna men konstruktionen får relativt stor deformation, vilket kommer påverka hjulaxeln att hålla sig på plats. Detta är oacceptabelt och måste åtgärdas, därför ändrar vi konstruktionen så att hjulen inte ska kunna glida ur fästet och ökar dimensionerna för att få bättre hållfatighet.

Resultatetblir enligt figur 8 och 9. Med en kraft på 1000N får vi spänningar (enligt figur 8) långt under materialets sträckgräns. Deformationen (enligt figur 9) blir mycket liten och är fullkomligt acceptabel.

*Fig. 8spänningar*




OBS: Både fäste fram och bak kommer inte påverkas av så stora krafter då de fördelas över båda fästena samtidigt, plus att en del av krafterna tas upp av den flexande brädan.

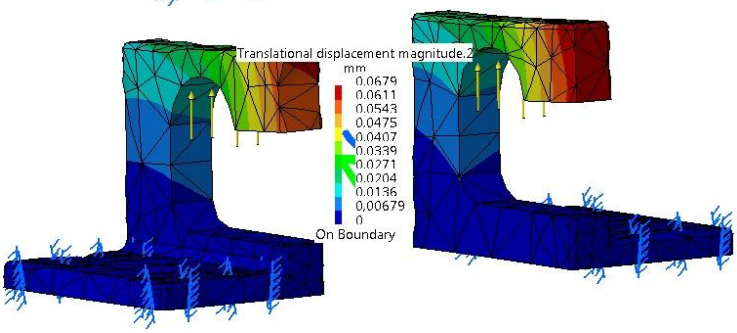



*Fig. 9 deformation*

## Bilaga 12. Materialval

**Grovsållning**

Efter vi kollat igenom de olika materialen som matrisen nedan visar har vi gjort en grovsållning av dessa, där vi kollat på de allra viktigaste delarna dvs. materialets sträckgräns och kostnad. Mer information som inte matrisen innefattar refereras istället till CES EduPack 2012.

| Material | Bra pris | För högt pris | Bra sträckgräns | Dålig sträckgräns |
|---|---|---|---|---|
| **CFRP, epoxy matrix (carbonfiber)** | | 265-292 SEK/kg | 550-1050MPa | |
| **GFRP, epoxy matrix (glasfiber)** | | 128-141 SEK/kg | 110-192Mpa | |
| **WOOD typicalalong grain** | 4,5-5,02 SEK/kg | | | 30-70 MPa |
| **WOOD typicalacross grain** | 4,5-5,02 SEK/kg | | | 2-6 MPa |
| **Bamboo** | 9,06-13,6 SEK/kg | | | 35-44 MPa |
| **Aluminium alloys** | 15,5-17,1 SEK/kg | | 30-500MPa | |
| **Aluminium alloys age-hardening** | 15,5-17,1 SEK/kg | | 95-610MPa | |
| **Aluminium alloys non age-hardening** | 15,9-17,5 SEK/kg | | 30-286MPa | |
| **Cast aluminium alloys** | 16,1-17,7 SEK/kg | | 50-330MPa | |
| **Aluminium/siliconcarbidecomposite** | | 41,1-54,8 SEK/kg | 280-324MPa | |
| **Titaniumalloys** | | 379-417 SEK/kg | 250-1250Mpa | |
| **Magnesium alloys** | | 31,1-34,2 SEK/kg | 70-400MPa | |
| **Rostfritt stål** | | 57-62,8 SEK/kg | 170-1000MPa | |
| **Höga kolstål** | 5,23-5,75 SEK/kg | | 400-1160MPa | |
| **Medium kolstål** | 4,86-5,35 SEK/kg | | 305-900MPa | |
| **Låg kolstål** | 4,6-5,06 SEK/kg | | 250-395MPa | |
| **Låglegerat stål** | 6,15-6,76 SEK/kg | | 400-1500MPa | |

De material som vi sedan valt att kolla närmare på är de med bra sträckgräns och bra pris.
Material:

- Olika aluminiumlegeringar åldrings härdade, icke åldringshärdade och gjutna.
- Olika kolstål låga, medium, höga kolstål och låglegerat stål.

### Andra sållning

Vi kollar närmare på de material som gått vidare, jämför densitet och korrosionsbeständighet.

| Material | Pris | Densitet | Sträckgräns | Korrosions-beständigt |
|---|---|---|---|---|
| **Aluminium alloys** | 15,5-17,1 SEK/kg | 2.5e3-2.9e3kg/m^3 | 30-500MPa | Bra |
| **Aluminium alloys age-hardening** | 15,5-17,1 SEK/kg | 2.5e3-2.9e3kg/m^3 | 95-610MPa | Bra |
| **Aluminium alloys non age-hardening** | 15,9-17,5 SEK/kg | 2.5e3-2.9e3 kg/m^3 | 30-286MPa | Bra |
| **Cast aluminium alloys** | 16,1-17,7 SEK/kg | 2.5e3-2.9e3 kg/m^3 | 50-330MPa | Bra |
| **Höga kolstål** | 5,23-5,75 SEK/kg | 7.8e3-7.9e3kg/m^3 | 400-1160MPa | Dålig |
| **Medium kolstål** | 4,86-5,35 SEK/kg | 7.8e3-7.9e3 kg/m^3 | 305-900MPa | Dålig |
| **Låg kolstål** | 4,6-5,06 SEK/kg | 7.8e3-7.9e3kg/m^3 | 250-395MPa | Dålig |
| **Låglegerat stål** | 6,15-6,76 SEK/kg | 7.8e3-7.9e3kg/m^3 | 400-1500MPa | Dålig |

Vi väljer bort alla stålsorter pga. dålig korrosionsbeständighet och betydligt högre densitet. I och med att vi vill ha ett så lätt material som möjligt för att produkten i sig inte ska vara tung, den behöver också vara rostfri då den ska vistas i

påfrestande miljöer och rostfritt stål har betydligt högre kg pris.
Fördelen med kolstålen är att de har väldigt hög sträckgräns i jämförelse medaluminiumlegeringarna, men det krävs inte den höga sträckgränsen för att tillfredsställa kraven på produkten och aluminiumlegeringarna uppfyller detta utmärkt.

**Slutgiltigt materialval**

Vi kollar på de olika aluminiumlegeringarna och jämför dessa på alla punkter som finns tillgängliga på bilagorna tillhörande materialdelen. Det är ingen jätte stor skillnad när det kommer till kostnad sträckgräns och densitet. Men går vi lite djupare in på materialets olika legeringar och användningsområde, där finner vi att aluminium alloys 6061 och 7005 är de som vanligast används till cykelramar, sparkcyklar och även snowscoot. Ett utmärkt val för oss blir åldrings härdat aluminium av 6000serien grundat på vad som används idag av liknande produkter. Aluminium 6061 T6 med en streckgräns på 241MPa och en densitet på 2700kg/m³.6061-T6 Legering: Silikon 0,4-0,8%, Järn 0,7%, Koppar 0,15-0,4%, Mangan 0,15%, Magnesium 0,8-1,2%, Krom 0,04-0,35%, Zink 0,25%, Titan 0,15% och resterande rent aluminium.

## Bilaga 13. Styrstång - komponentval

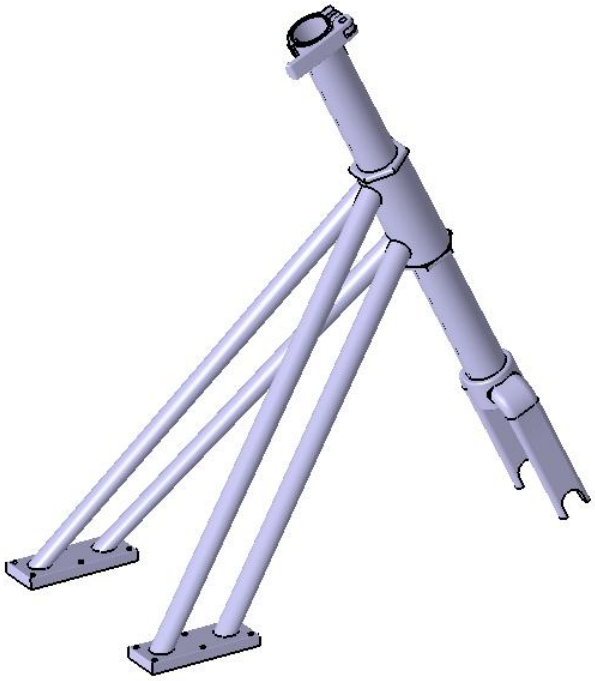


*Fig. 1 styrstång*

Krav:

- Klara påfrestningar på minst 1000N
- Rostfri

Integrerat styrlager 45x45 är ett plagierat komponentval och valdes utifrån dagens bmx standard och snabbfäste för justering avstyre är en standardkomponent i många sparkcyklar och valdes på grund av dess praktiska egenskaper.

Övrig konstruktion är till en början framtaget ur ett rent designmässigt perspektiv med en slutliginriktning på hållfasthet. Analysunderlag, materialval samt en dimensionering för styrstången finns att hitta i bilaga 9, 12, 21.

## Bilaga 14. Styre - komponentval

*Fig. 2 styre*

Ett styre utan några anmärkningsvärda detaljer, är testad och används av många olika cykelkonstruktioner. Ingen speciell leverantör behövsspecificeras då komponenten finns att beställa enkelt hos en skate- eller eventuell cykelleverantör.

## Bilaga 15. Skida och snowboard - komponentval

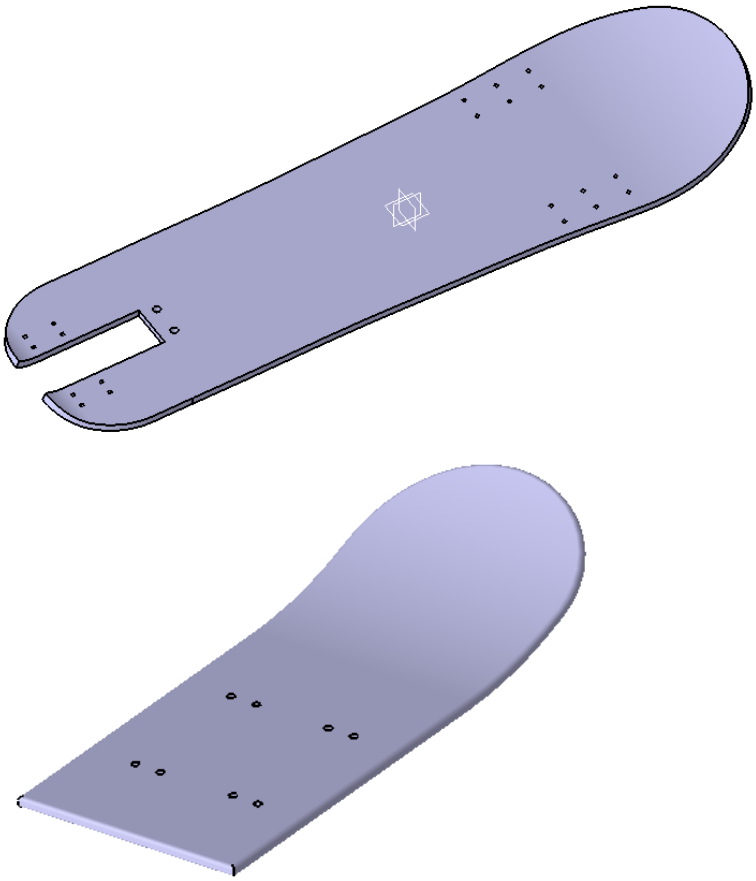


*Fig. 3 snowboard och skida*

Brädan bör klara påfrestningar up mot 1000N som representerar en person på 100kg. Här kommer en befintlig snowboardkonstruktion att väljas med viss förändring på form och dimensionering. Valet kommer att utgöras utifrån brädans styvhet då den inte får flexa förbi hjulets radie. I och med detta kommer förslagsvis en bräda med någon form av kolfiber att väljas.

Den främre skidan kommer utgå ifrån samma princip som brädan utan lika hårda krav på påfrestningar och styvhet. Här väljs fördelaktigt en mjukare kärna som utgör en skyddande flexibilitet gentemot inkommande stötar.

Brädan och skidan kommer båda två att ha stålkanter i syfte att kunna svänga och bromsa kraftigare med hjälp av sidledes kroppsförskjutningar.

## Bilaga 16. Skidfäste och snabbfäste - komponentval

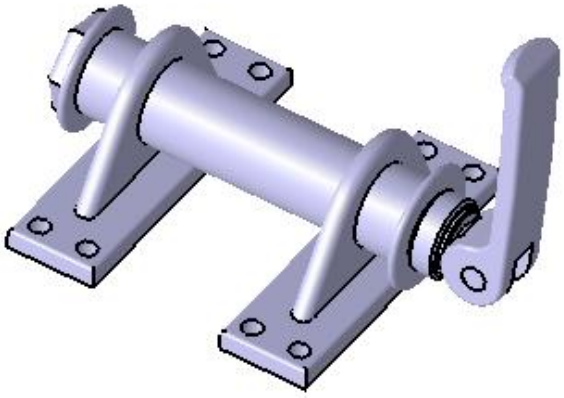


*Fig. 4 skid/snabbfäste*

Skidfästet är av egen konstruktion och har genom analys fastställt som fungerande i denna produkt. Dess syfte är att fästa den främre skidan i styrstångskonstruktionen med hjälp av genomliggande axel och snabbfäste för enkel demontering och byte till hjul. Snabbfästet finns att beställa hos närmaste cykelleverantör resterande delar är specialtillverkade hos metallverkstad. Kraven på denna komponent är endast att klara påfrestningarna som kan uppkomma vilket genomförs i analysen samt vara rostfri då den kommer användas på vintern.

Materialval för följande delar är av aluminium 6061-T6 som använts med stor framgång i liknande produkter.

## Bilaga 17. Bakre hjulfäste, snabbfäste och broms - komponentval

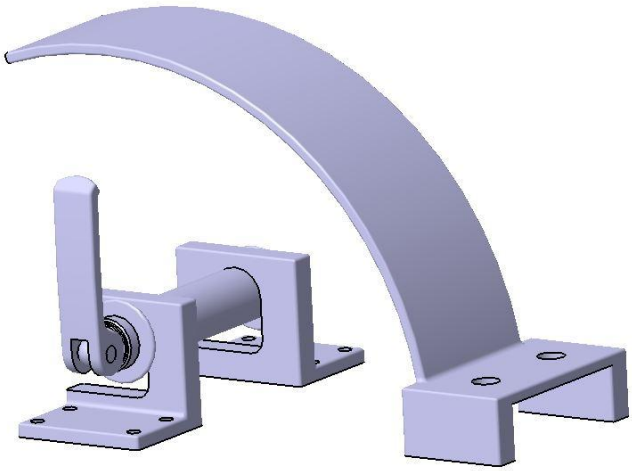


*Fig. 5 bakre hjulfäste*

Vid valet av  bakre fäste har vi som grupp genererat olika lösningsförslag med efterföljande analyser och kommt fram till det som presenteras i figur 5. Det viktigaste med denna komponent har varit att klara påfrestningarna som hjulaxeln medför när någon står på sparkcykeln. Vi har därför haft ett krav på att fästet ska klara krafterpå upp till 1000N i analyserna för att vara säker på att det ska hålla. Analyserna i bilaga 11 bekräftar valet av detta fäste.

Snabbfästet är en komponent mest tillämpat på tävlingcyklar där syftet är att snabbt kunna byta hjul vid haveri. Problemet här ligger i att axeln på en cykel endast är 6mm så därför har vår axel på 20mm fått anpassas utifrån detta med ett hål där cykelsnabbfästet kan placeras. Det finns även snabbfästen där insecktsnyckel krävs men vi valde den utan på grund av dess mer praktiska egenskaper.

Bromsen är en redan befintlig komponent i liknande produkter och har valts på grund av att vi anser att dess tillverkningsprocess är enklare och mer tidssparande än övriga bromsar med ledning eller fjäder.

Samtliga delar ska vara rostfria och gjorda i materialet aluminium 6061-T6.

## Bilaga 18. Däck och hjul - komponentval

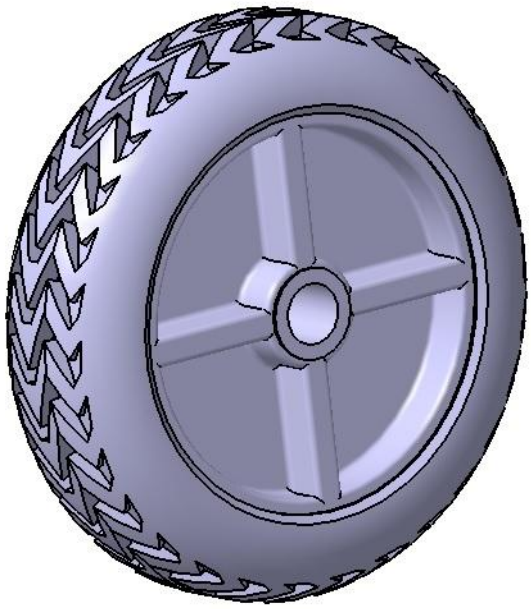


*Fig. 6 däck och hjul*

Vi har valt ett vanligt luftgummihjul med plastfälg som komponent för vår produkt. Hjulet klarar krafter på up till 115 kg i en hastighet på cirka 20km/h. Då vi ska ha två hjul som kan dela på vikten är detta fullt tillräckligt med bärande kraft för en människa på 100kg vilket är vårt produktkrav. Däcket har en ytterdiameter på 20cm och är cirka 5cm bred. Vi ville ha ett större däck då det utan problem ska gå att köra på mer än bara asfalt. Köps in från hjulex.

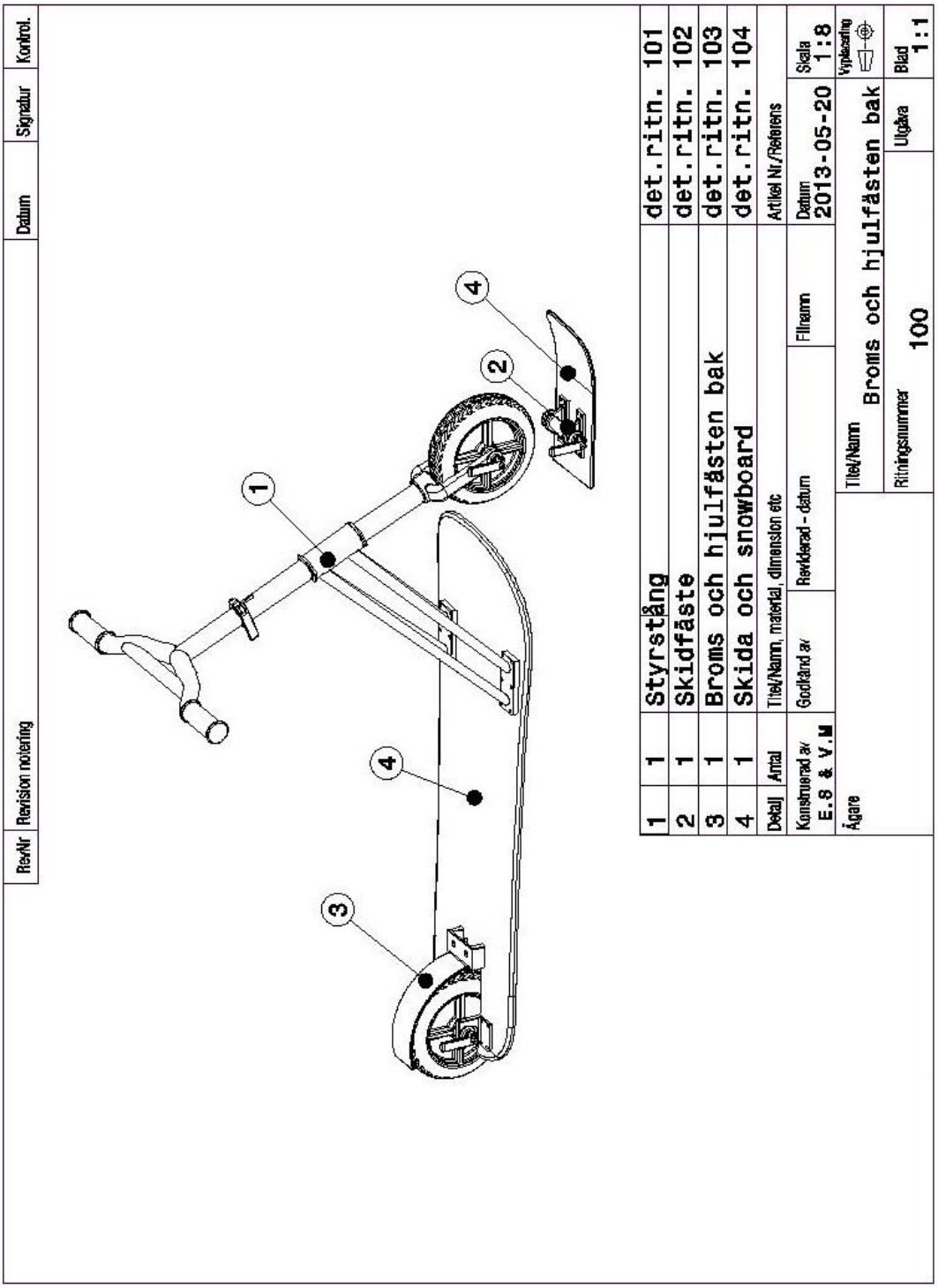
## Bilaga 19. Skruvar - komponentval

Produkten består av sammanlagt 30 stycken skruvar listade nedan:

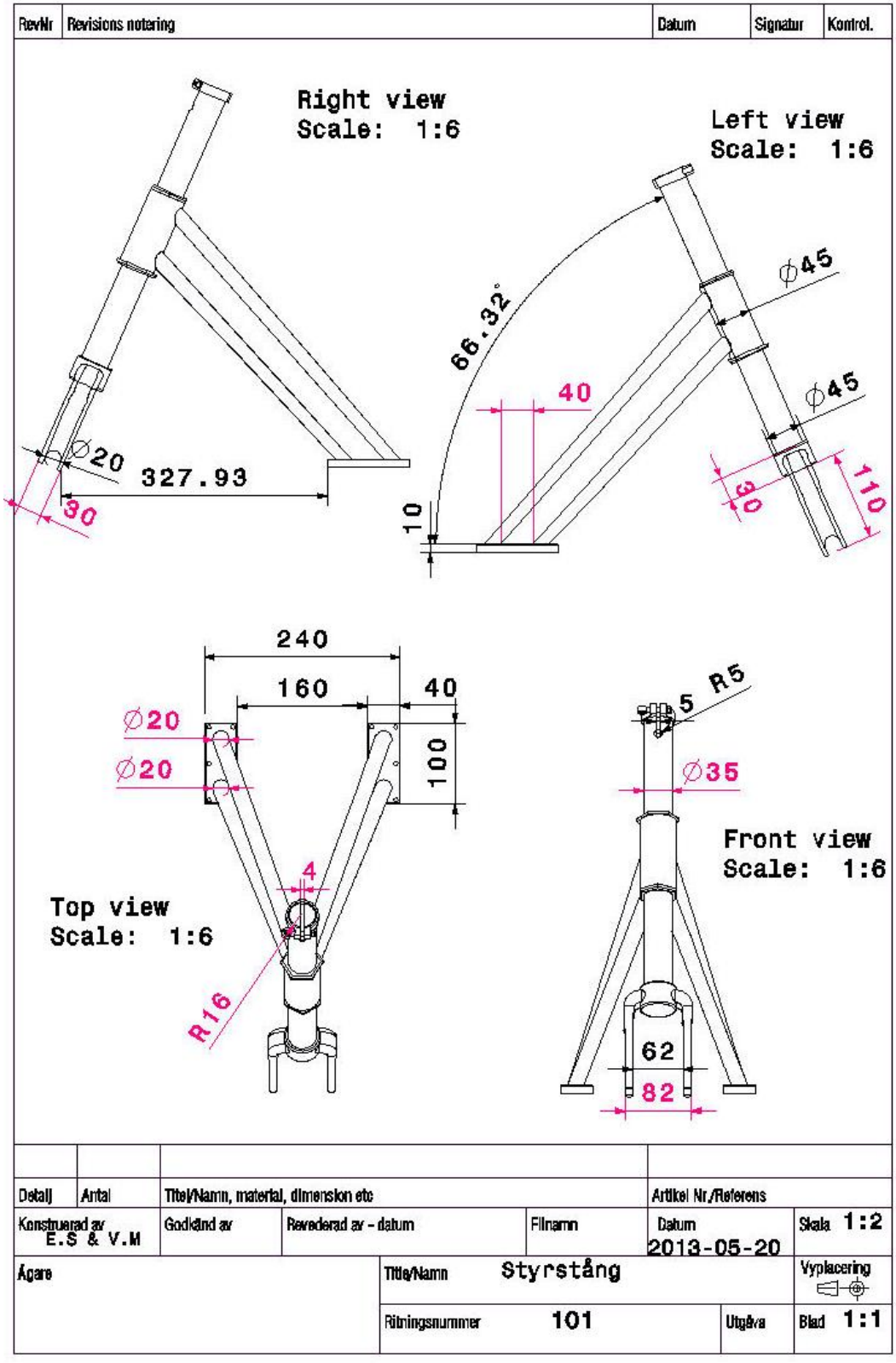
- M5x20 12st
- M5x15 8st
- M5x10 8st
- M10x35 2st med bricka

Samtliga skruvar är försänkta av designskäl förutom M10 skruvarna som på grund av längdskillnader behöver bricka.

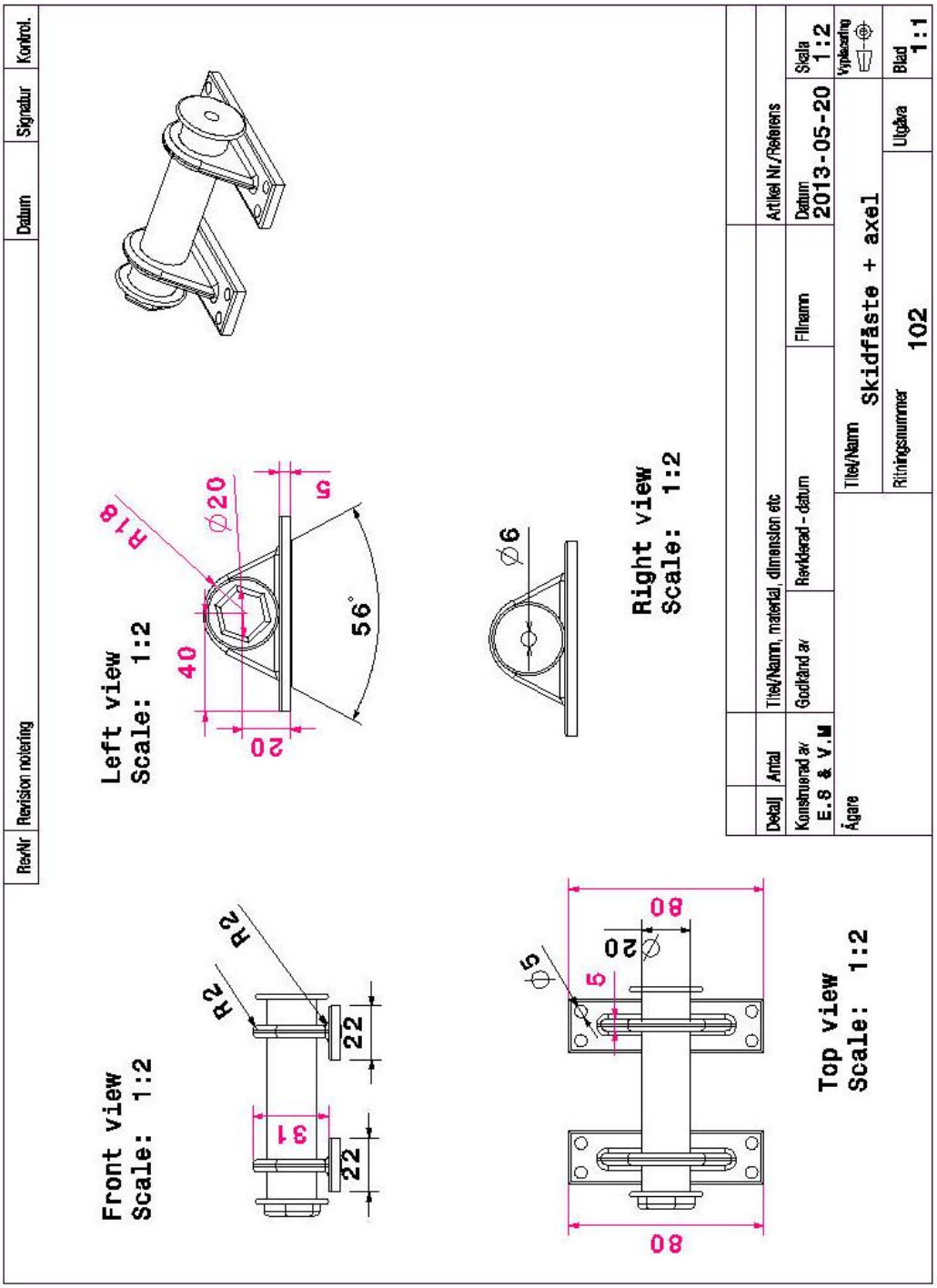
## Bilaga 20. Produktsammanställning



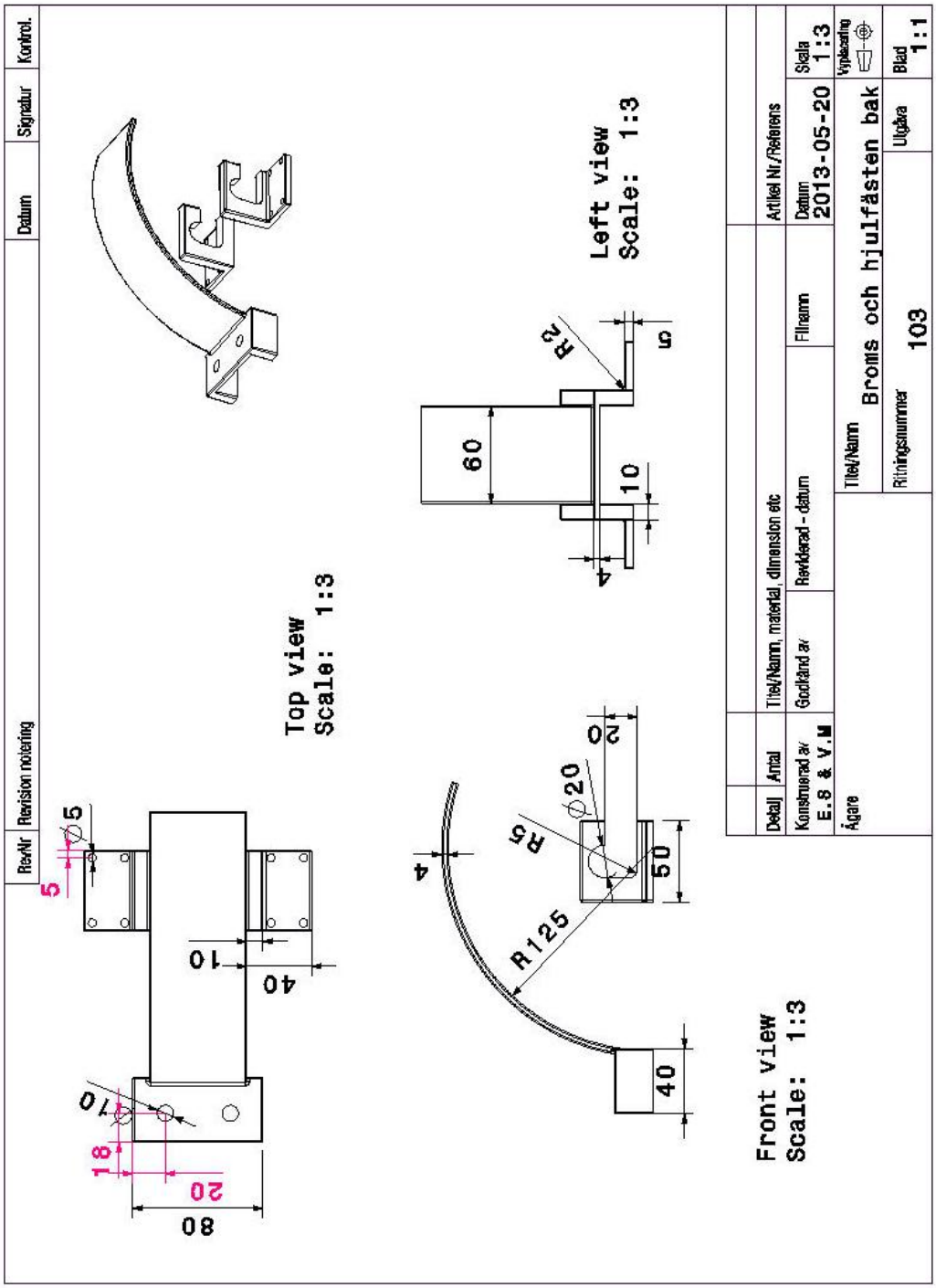
## Bilaga 21. Styrstång - ritning



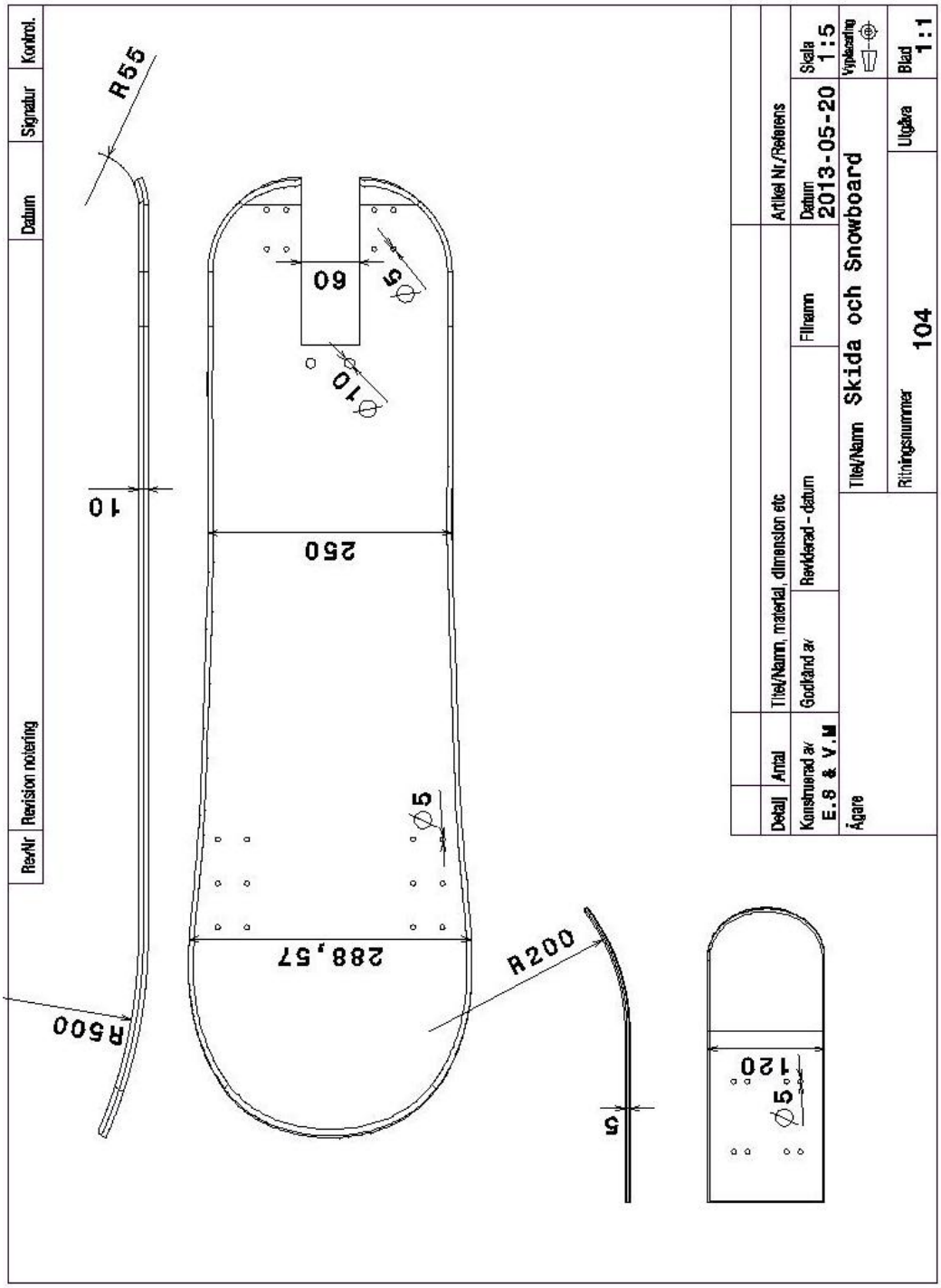
## Bilaga 22. Skidfäste - ritning



## Bilaga 23. Broms och hjulfästen bak - ritning



## Bilaga 24. Skida och snowboard - ritning



## Bilaga 25. Projektbeskrivning

**Projektbeskrivning examensarbete MASKIN**

**Studenter:**

Victor Mejerhed, 9005072476
E-mail: vicsor10@student.hh.se
Tel: 0735-049505

Emil Silke, 890708-4894
E-mail: emisil10@student.hh.se
Tel 0736-915836

**Titel på examensarbete:** Konstruktion av sparkcykelram för sommar- och vinteranvändning

**Uppdragsgivarens namn:** MPQ

**Handledares namn på företaget:** Magnus Petersson

**Syfte med projektet:**

I detta projekt ska en sparkcykelram utvecklas och tillverkas för både sommar och vinterbruk samt anpassas för att både färdas med hjul som med skidor. Är på vintern till för att dominera backarna men ska med ett enkelt byte till hjul rulla fint på vägarna. Den ska vara hopfällbar, enkel att använda och anpassad till 10år och uppåt.

**Förmodad metod:**

FredyOlsson*Primär- och Principkonstruktion*

SVID - www.svid.se

**Kort summering av relevant litteratur:**

Olsson, F. (1995).*Principkonstruktion*.Lund: Studentlitteratur
Dahlberg, T. (2001). *Teknisk hållfasthetslära*. Lund: Studentlitteratur
Ullman, E. (2003). *Materiallära*. Stockholm: Liber
Backman, J. (2008). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur

**Tillgänglig data:**

Tillgänglig information av material och konstruktion försnowscoot, sparkcykel och andra relevanta kickbikes utifrån sökmotorn Google samt konkurrenters webbsidor. Materialinformation fås även via EDU pack.

**Nödvändiga faciliteter:**

Projektet kommer involvera både konstruktion och design vilket innebär mycket arbete med datorer och program så som Catia, CES EduPack materialdatabas samt en del verkstadstid för prototyptillverkning. För rapport och redovisning kommer program som Microsoft Office:Word, Excel och PowerPoint att användas.

## Bilaga. 26 Ganttschema

| Delar\Veckor | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Projektundersökning | | | | | | | | | | | | | | |
| Konkurrentanalys | | | | | | | | | | | | | | |
| Idéframtagning | | | | | | | | | | | | | | |
| Idéutveckling | | | | | | | | | | | | | | |
| Halvtidssammanfattning | | | | | | | | | | | | | | |
| Tillverkningskonstruktion | | | | | | | | | | | | | | |
| FMEA | | | | | | | | | | | | | | |
| Prototypframtagning | | | | | | | | | | | | | | |
| Dokumentation | | | | | | | | | | | | | | |
| Rapport: Slutlig | | | | | | | | | | | | | | |
| Sammanställning | | | | | | | | | | | | | | |
| SlutRedovisning | | | | | | | | | | | | | | |

## Bilaga. 27 Rendering och photoshop

VINTER

Victor Mejerhed
+46735 04 95 05
victormejerhed@gmail.com

Emil Silke
+46736 91 58 36
emil.silke@gmail.com