



Prosjektplan for bacheloroppgave ved NTNU, IVB

Vår 2020

Forfattere: Asbjørn Seeland Medhus, Daniel Arturo Kværndal og Linn Cathrin Josephson

1. Tema, bakgrunn, mål og problemstilling

1.1. Tema

Vi har fått i oppgave å designe en benk til idrettsarena med sporten tennis som hovedfokus. Motivasjonen bak oppgaven er å få ferdigstilt et funksjonelt produkt, samt tilrettelegge for potensiell (masse)produksjon. Produktet skal også ha et miljøfokus sentralt gjennom alle ledd, med dette så siktes det spesifikt til bærekraft innenfor miljø og økonomi.

1.2. Bakgrunn

Kompetansen i gruppen består av design, produksjonsmetoder og ledelse innen økonomi, merkevare, markedsføring og prosjektplanlegging med et stort fokus på bærekraft. Dette gjør at utviklingen av et design av et produkt, samt utvikling av en produksjonsplan for denne er særlig relevant. Prosjektet har ingen tilknytning til tidligere prosjekt.

1.3. Problemstilling

Hvordan utvikle et konsept for en benk, med elementer fra tennis som inspirasjon?

1.4. Definisjon av problemstilling

Konseptet i problemstillingen omhandler:

- Tennissporten
- For idrettsutøvere
- Bærekraft
- Estetikk
- Funksjonalitet
- Økonomisk gunstighet (Makspris på produkt kr 5000)

1.5 Effekt- og resultatmål

Effektmål: Å skape et konsept for en benk som oppfyller definisjonen.

Resultatmål: Å kostnadseffektivt produsere og presentere en ferdig 1:1 skala modell av produktet.

2. Omfang

2.1. Oppgavespesifikasjon

Vi har ambisjoner å presentere et ferdigstilt produkt ved enden av bacheloroppgaven. Dette inkluderer følgende oppgaver og områder med sentralt fokus:

- Research, undersøkelser
- Forslag til design.
- Styrkeberegning av design.
- Produksjonsplan
- Produsere miniatyr-modeller, for så å ferdigstille en 1:1 skala av det valgte designet
- Økonomi i forhold til produksjon og salg
- Miljøavtrykk (materialer og produksjon)

3. Prosjektorganisering

3.1. Ansvarsforhold

Oppdragsgiver/kontaktperson: Ken Hellerud (intern på NTNU)

Veileder: Kari Oline Øverseth

Gruppens ansvarsområder:

- Asbjørn Medhus: Prosjektleder og digital tegner.
- Daniel Kværndal: Økonomi- og råmaterialeansvarlig.
- Linn Cathrin Josephson: Fremdriftsoppfølger og administrativt ansvar.

4. Planlegging, oppfølging og rapportering

Statusmøter vil være et stort behov ved overgang fra en fase i prosjektet til en annen. Disse vil finne sted på Gjøvik campus, fra en til flere ganger i uken. Statusmøtene vil bli dokumentert i timelogg ved prosjektet, samt vil møtene få et lite referat for å gjøre det lett for gruppemedlemmene å holde tritt med oppdateringer.

5. Risikovurdering

5.1. Kritiske suksessfaktorer

- Oppmøte til avtalt tid
- Arbeid med gitte oppgaver utenom møtetid
- Undersøke kilders kredibilitet
- Opptre selvstendig
- Holde fast ved problemstillingen
- Avklaring av økonomi
- Kontinuerlig kommunikasjon
- Jevn dialog med oppdragsgiver

Kvalitativ risikoanalyse					
			Risikovurdering (Rangering 1 til 10)		
Gjøre mål	Risikoforhold	Skadetype	Sannsynlighet	Konsekvens	Risikoverdi (Sannsynlighet x konsekvens)
Oppmøte til avtalt tid	Enkelte eller alle møter opp til feil tid / Ikke møter opp	Manglende samarbeid resultater i dårlige gjennomførte gjøre mål	1	6	6
Jevn dialog med oppdragsgiver/ veileder	Sporadisk veiledning	Misforståelse vedrørende fremdrift og videre gjøre mål	5	8	40
Arbeid med gitte oppgaver utenom møtetid	Oppgaver blir ikke gjort, helt eller delvis	Ufullstendige resultater	2	8	16
Undersøke kilders kredibilitet	Kredibiliteten blir ikke sjekket	Manglende kvalitet på funn, plagiat og feilinformasjon	1	7	7
Opptre selvstendig	Manglende initiativ til å fullføre oppgaven	Lite gjennomførings evne og lyst til å ferdigstille oppgaven	1	6	6
Holde fast ved problemstilling en	Avsporing eller urelevant input i forhold til problemstilling	Prosjektet sporer av og besvarer ikke problemstilling en	4	10	40
Avklaring av økonomi	Ingen oversikt over	Ende i økonomisk klemme, der	1	2	2

	økonomiske forhold	medlemmer må betale dyrt fra egen lomme			
Kontinuerlig kommunikasjon	Lite/ingen kommunikasjon	Ufullstendige resultater	1	6	6

5.2. Risikoevaluering

Vi anser oss som meget motiverte for å kunne levere en oppgave som oppfyller de satte kravene. Helt fra oppgaven ble publisert har gruppen arbeidet systematisk med tanke på muligheten denne oppgaven potensielt fremmer. Oppgaven i seg selv oppfattes som svært overkommelig i forhold til gruppens samlede kompetanse på området. Dette er fordi gruppen har opparbeidet seg relativ stor kunnskap i de nødvendige fagene design, miljø, bærekraft, produksjonsprosesser, budsjettering, modellering, og prosjektleidelse. Med dette utgangspunktet anser gruppen å nå prosjektmålet som svært høy.

6. Kvalitetssikring

6.1. Organisering av kvalitetssikringsarbeidet

Kvalitetssikring kommer til å gjøres av alle på gruppen individuelt, men også i plenum. Dette gjelder kilder og utforming av oppgaven. Prosjektleder kommer til å overse all form for kildekredibilitet og referering innad i oppgaveteksten.

6.2. Kvalitetssikring av kritiske suksessfaktorer

Dette blir å følge de faktorer som vi har satt til prosjektet, samt å ha en jevn dialog med oppdragsgiver, veileder og innad i gruppen. Kvalitetssikringen kan i hovedsak tildeles på grunnlag av gruppens ønske om en jevn og god progresjon. ++++

7. Gjennomføring, framdrift mm

7.1. Hovedaktiviteter

- Research, befaring, møter
- Formveileder, design
- Tegning: frihånd og digitalt.
- 3D-cad Solidworkssimulering
- Planlegging produksjon og økonomi

- Modellbygging
- Diskusjon/refleksjon av bærekraftige og etiske valg

7.2. Framdriftsplan med milepæler og beslutningspunkter

Dette er en liste over hvilke milepæler vi skal oppnå før levering av prosjektet:

- Oversikt over målgruppe, historie, marked, bruksområder, med mer.
- Et design
- Analyse av design som begrunner valg som er tatt.
- Produksjonsplan for potensiell masseproduksjon
- Produksjonsplan for mock-up og 1:1 skala-modell
- Mock-up og 1:1 skala-modell
- Budsjett for produksjonsplanene
- Oversikt og begrunnelse mht. bærekraftige valg.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ferdigstille prosjektplan																				
Design																				
Begrunnelse for design.																				
Produksjonsplan																				
Økonomisk oversikt																				
Mock-ups																				
1:1 skala modell																				
Finskriving																				
Levering																				20. Mai Ons.

7.3. Kostnader og finansiering

Her har vi et grovt anslag av hvilke utgifter som kan beregnes nødvendig å ha med i prosjektet. Alle kostnader vil bli søkt om å få dekt fra fakultetet/lab på campus. Det er også mulighet for å søke om midler fra eksterne kilder, men dette vil i så fall være kostnadsfritt for prosjektet.

Budsjett

Materialer

Grovt overslag, priser er avrundet oppover	
Tre	400 Delvis tilgjengelig fra Lab
Stål	500
Padding	2000
Skruer/festemateriell	400
Overflatebehandling	1000
Hjul	250
PLA	200
Styrofoam	0 tilgjengelig fra Lab
Papp	0 tilgjengelig fra Lab
Transport	100 til tennishall for befarng
Tennisbag	0 kan lånes
Kontormidler	200
Trelim	0 tilgjengelig fra Lab
Resin	500
Møbelplugger	50
Superlim	0 tilgjengelig fra Lab
Total	5600

8. Mulige etiske og miljømessige utfordringer

8.1. Etiske utfordringer

For å sikre at prosjektet ikke stagnerer ved etiske utfordringer, har vi gått gjennom visste punkter som er viktig å være klar over allerede ved begynnelsen av prosjektet.

Ved design av produktet må det være et bevisst valg av materialer og utforming med tanke på sikkerhet, enkel bruk, ikke-diskriminerende faktorer og potensielle allergener. Samt dekorasjon og utsmykking må utformes på en nøytral måte. Til slutt må produksjonsvilkår være imøtekommende med arbeidsmiljøloven, samt møte bærekraftige vilkår og bidra positivt til samfunnet.

8.2. Miljømessige utfordringer

Miljømessige utfordringer kan være i form av dekkmaterialer (Oljer, maling med mer), transport, automatisert produksjon (forurensing), innhenting av råmaterialer, samt håndtering etter produktets endte 'livssyklus'.

9. Innovasjon

Innovasjon integreres i oppgaven via materialvalg som tar overordnet hensyn til miljøet, potensielle tilleggsmidler og designløsninger som bringer inn flere aspekter rundt produktgruppen.

10. Kontrakter og avtaler

Kontrakt mellom gruppemedlemmene er levert i Blackboard.

Kontrakt med oppdragsgiver, gruppemedlemmer og NTNU er levert i Blackboard.



Formveileder for bacheloroppgave V20

Innholdsfortegnelse

Figurliste	3
Innledning	5
Problemstilling	5
Visjon	5
Minimumskrav	5
Målgruppen	6
Eksisterende produkter.....	6
Tennis.....	6
Inspirasjon.....	7
Materialer	8
Fargepalett.....	9
Former	9
Metode for designprosess	10
Tankekart.....	10
Tjvlemetoden.....	11
Konseptutvikling.....	12
Konseptutvikling for ASM.....	12
Første utkast.....	12
Andre utkast.....	13
Tredje utkast	14
Konseptutvikling for DAK.....	15
Første utkast.....	15
Andre utkast.....	19
Tredje utkast	22
Kvantitativ struktur.....	23
Konseptutvikling for LCJ.....	25

Første utkast.....	25
Andre utkast.....	27
Tredje utkast	30
Fjerde utkast	33
Tre endelige konseptforslag	35
Konsept 1.....	35
Designanalyse.....	35
Konsept 2.....	36
Designanalyse.....	36
Konsept 3.....	38
Designanalyse.....	38
Fullstendig design	39
Referanseliste.....	40

Figurliste

Alle figurer henvist til Pexels.com er lisensfrie og blir ikke referert til i referanselisten. Alle illustrasjoner, modeller og fotografier som ikke er kildehenvist er selvprodusert til denne formveilederen.

Figur 1	Mood board (Pexels.com)	s. 7
Figur 2	Materialer (Pexels.com)	s. 8
Figur 3	Fargepalett	s. 8
Figur 4	Former	s. 9
Figur 5	Tankekart	s. 9
Figur 6	Tjavlemetoden	s. 10
Figur 7	Første konsept	s. 11
Figur 8	Andre konsept	s. 12
Figur 9	Tredje konsept	s. 13
Figur 10	Skisse 1	s. 14
Figur 11	Skisse 2	s. 15
Figur 12	Skisse 3	s. 16
Figur 13	Skisse 4	s. 16
Figur 14	Skisse 5	s. 16
Figur 15	Skisse 6	s. 17
Figur 16	CAD-modell 1	s. 17
Figur 17	CAD-modell 1 i hvit	s. 18
Figur 18	CAD-modell 2	s. 18
Figur 19	CAD-modell 2 i hvit	s. 18
Figur 20	CAD-modell 2 sett bakfra	s. 18
Figur 21	Skisse 7	s. 19
Figur 22	CAD-modell 3	s. 19
Figur 23	CAD-modell 3 i aluminium	s. 20
Figur 24	CAD-modell 3 i tre	s. 20
Figur 25	CAD-modell 3 i tre	s. 20
Figur 26	CAD-modell 3	s. 21
Figur 27	CAD-modell 3 i aluminium	s. 21
Figur 28	Skisse 8	s. 21

Figur 29	Skisse 9	s. 22
Figur 30	Skisse 10	s. 22
Figur 31	Skisse 11	s. 23
Figur 32	Skisse 12	s. 23
Figur 33	Skisse 13	s. 24
Figur 34	Skisser	s. 24
Figur 35	Former	s. 25
Figur 36	Konseptforslag 1	s. 26
Figur 37	Konseptforslag 2	s. 27
Figur 38	Konseptforslag 3	s. 27
Figur 39	Armlene	s. 28
Figur 40	Rygg	s. 29
Figur 41	Sitte- og dreneringsplate	s. 29
Figur 42	Konseptforslag 3, sett bakfra	s. 29
Figur 43	Konseptforslag 4	s. 30
Figur 44	Konseptforslag 4, sett bakfra	s. 31
Figur 45	Konseptforslag 5	s. 32
Figur 46	Konseptforslag 6	s. 33
Figur 47	Konseptforslag 7	s. 34
Figur 48	Konsept 1	s. 35
Figur 49	Konsept 2	s. 36
Figur 50	Mock-up av konsept 2	s. 38
Figur 51	Konsept 3	s. 38
Figur 52	Endelig konsept	s. 39

Innledning

Dette prosjektet er spesifikt bestilt på forespørsel fra Gjøvik Tennisklubb. De har ytret et ønske om en benk for bruk ved deres fasiliteter. Denne benken skal designes for å oppfylle noen spesifikke parametere. Benken er tiltenkt for bruk av tennisutøvere og designet skal dermed spisses inn mot et anvendelig uttrykk med tre tiltenkte hovedfunksjoner: avslapning, oppbevaring og flater for reklame. Benken skal tilvirkes innenfor en satt budsjetttramme som er gitt av oppdragsgiver, samt bruk av lokal arbeidskraft, materialer, samt et fokus på bærekraft. Benken skal fremstå som enkel kontra eksklusiv, praktisk men likevel stilig og skal assosieres med tennis. Materialer som er ønsket er tre, stein, betong, aluminium eller stål.

Problemstilling

Direkte sitert fra bachelorrapporten:

«Hvordan utvikle et konsept for en benk, med elementer fra tennis som inspirasjon?»

Visjon

Målet er å kunne gi Gjøvik Tennisklubb et møbel som de kan ha både glede og nytte av. Møbelet skal være estetisk spennende, praktisk og ha nytteverdi. Det skal kunne kommunisere en reklameeffekt til nytte for klubbens sponsorer.

Minimumskrav

Her kommer en liste med de elementene som skal implementeres i designet.

- To seter
- Flaskebeholder
- Oppbevaring for tennisbag
- Bærekraftig
- Hvile for armer og rygg
- Plass til å dra bena under benken

Målgruppen

Målgruppen eller brukergruppen som er tilegnet dette produktet er tennisspillere. Det vil si at designprosessen må ta hensyn til at det er idrettsutøvere som skal bruke benken, og ikke tilskuere. Det er en vesentlig forskjell på de to brukergruppene. Eksempelvis vil ikke være nødvendig med ekstra luksusfunksjoner på sitteplassen for idrettsutøveren, som for eksempel tilskueren ville ønsket. Idrettsutøveren sitter i korte tidsperioder, mens tilskueren sitter under hele kampens, eller kampenes, lengde. Derfor har en tilskuer mer behov for komfort enn idrettsutøveren.

Benken i denne oppgaven skal derfor oppfylle det kravet idrettsutøveren har til komfort, samt hvilke funksjoner som er ønskelig i forhold til oppbevaring av utstyr, hygiene og hvordan produktet fungerer på inne- og utebane.

Eksisterende produkter

Oppdragsgiveren er en spiller hos Gjøvik Tennishall. De sittemøblene de bruker per nå er hagemøbler produsert i hovedsakelig plast. Disse møblene er hverken bærekraftig eller noe estetisk pent. De oppfyller heller ingen funksjonelle krav til oppbevaring eller levetid.

Tennis

Teorien rundt tennissporten er beskrevet i bachelorrappen.

Inspirasjon

For å forstå hvordan vi kan utvikle en benk som samsvarer godt med tennissportens identitet, må vi først se på hva som kjennetegner sporten. Dette er typiske faktorer, regler, farger og materialer. Vi begynner med å lage et «mood-board» rundt sporten.



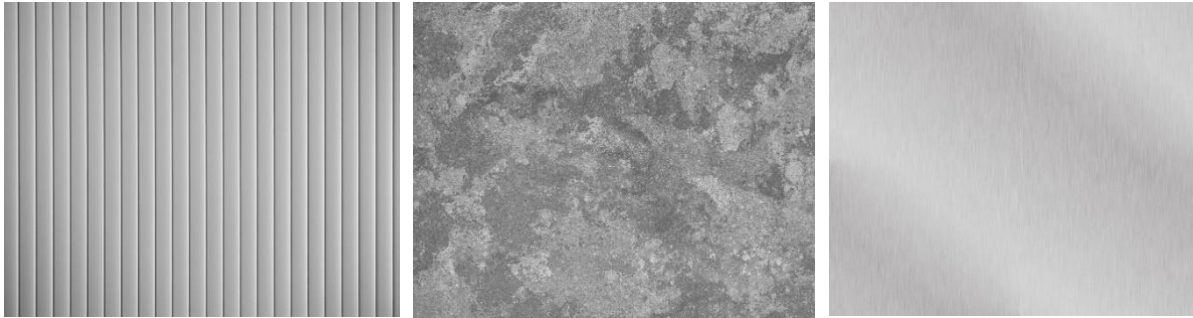
Figur 1: Mood board (Pexels.com)

Banene har gitte fargekoder, og skifter mellom rød og grønn. Felles er hvite oppmerkede striper for å skille banens felter. Nett for å dele banen i to, samt oppbevaring for tennisracketter. Videre så ser vi at utøverne er kledd lett, slik at de er fleksible og ikke blir unødig varme under kampen.

Fargene som går igjen er rød, grønn og hvit. Elementer som kan karakteriseres som enkle og luftige kan være bekledning, uniformer, netting og romslige baner.

Materialer

Materialmulighetene skal være bærekraftig og blant dem som nevnt tidligere: tre, betong, stein, stål eller aluminium. Her er en potensielle teksturer som vi ser på som gode alternativer.

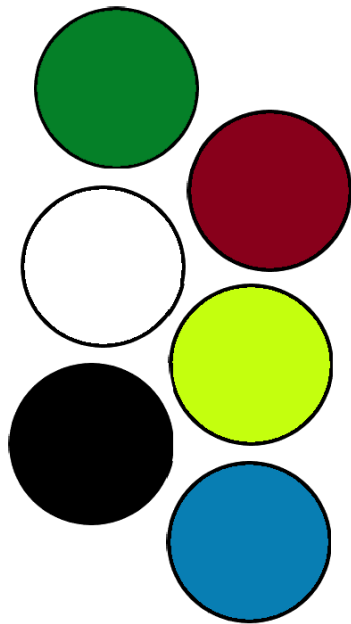


Figur 2: Metallmaterialer (Pexels.com; Pixabay.com)



Figur 3: Trematerialer (Pexels.com)

Fargepalett

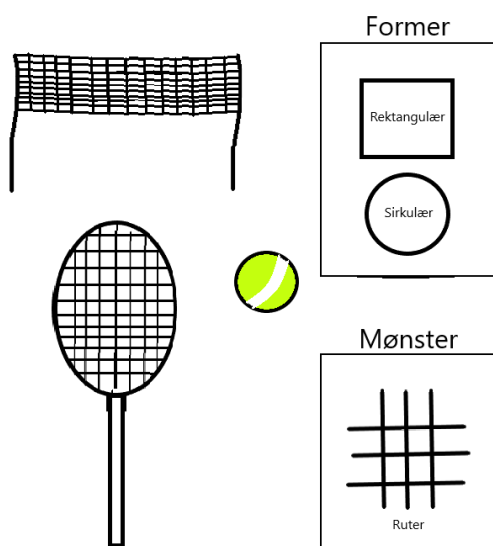


Figur 4: Fargepalett

Vi har funnet seks farger som primært benyttes innen tennis. Dette inngår farger som er brukt på tøy, baner og utstyr.

Figur 3 viser de nevnte primærfargene. Helt til venstre ser vi sort og hvit, relativt nøytrale farger. Typisk brukt på tøy og nett, samt markeringslinjer på banen. I midten ser vi en gulfarge, den har et hint av grønt skjær i seg og skal representerer tennisballen. De mørkere fargene: blå, grønn og rød er ofte benyttet på banen. Dette er trolig for å skape kontrast mellom de lysere og mindre benyttede fargene.

Former



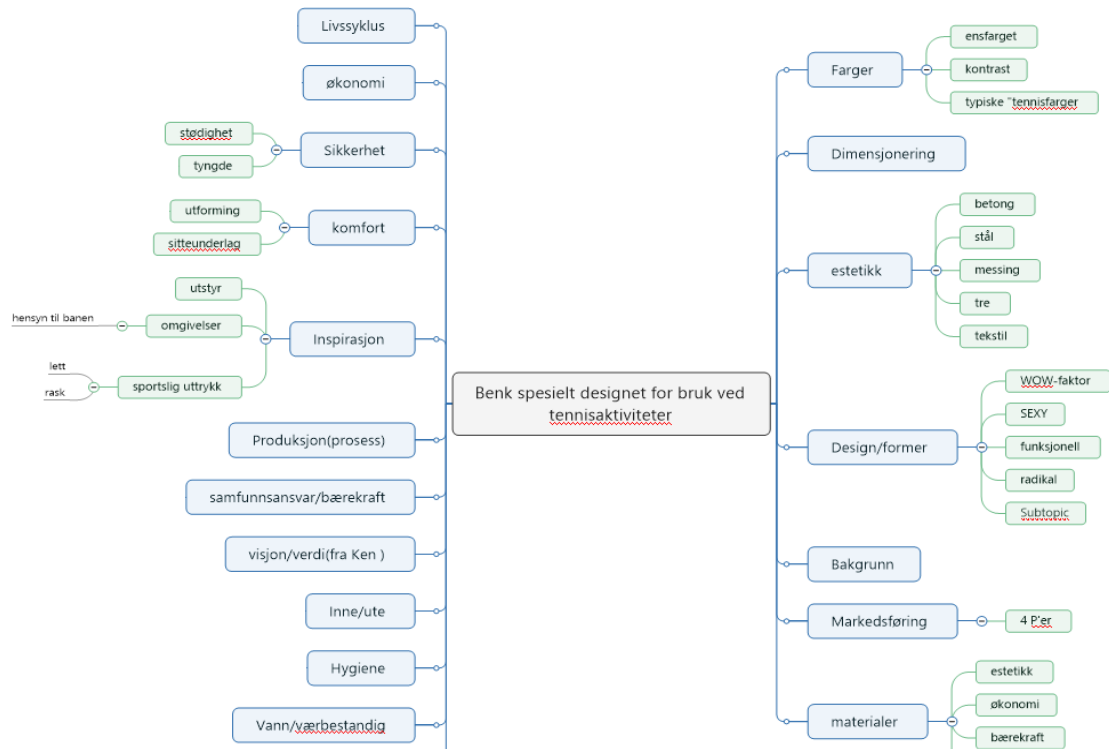
Figur 5: Former

En relativt enkel formanalyse av de mest kjente objektene innenfor tennis. Nettet, racket og ballen. Geometriske former er hyppig benyttet, trolig av både praktiske og estetiske hensyn. Racketen begynner med en rektangulær ende, som deretter formes ut til en oval flate, fylt med rutete nett.

Tennisnettet har sirkulære søyler som strekker et rektangulært nett mellom seg, dette nettet følger også et rutete mønster. Tennisballen er et helformet sirkulært objekt.

Metode for designprosess

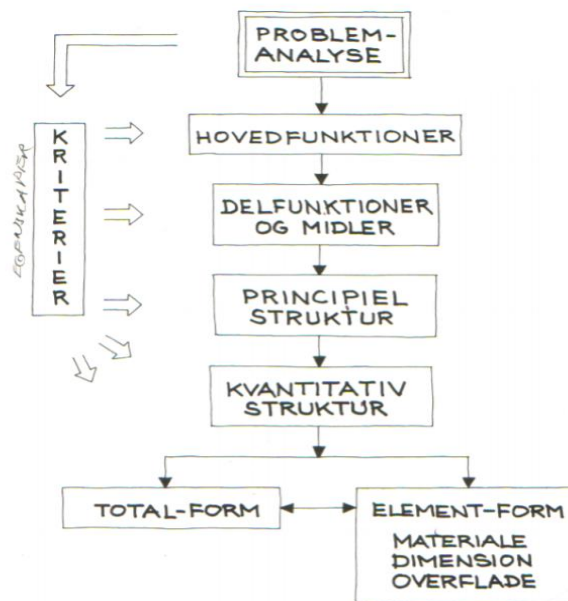
Tankekart



Figur 6: Tankekart

Det ble utarbeidet et tankekart basert på oppdragsgivers spesifikasjoner. Vi hadde en felles idemyldring der oppdragsgivers spesifikasjoner ble satt inn et system som grunnlag for en utbrodering av konseptet. Alle detaljer vi kom på som i øyeblikket virket relevante ble skrevet ned og kategorisert. Ut ifra hovedspesifikasjoner utledes detaljer og mer perifere elementer som synes interessante. Basert på disse opplysningen starter arbeidet med et konsept som til slutt skal bli et ferdig design.

Tjavlemetoden



Figur 7: Tjavlemetoden (Farstad, 2008)

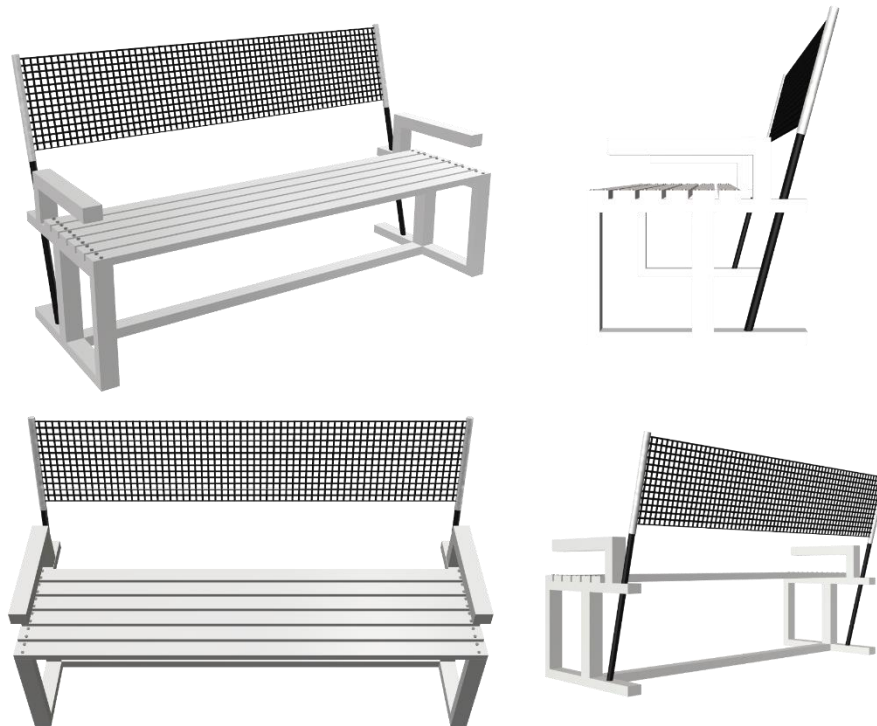
Dette er en metode som beskriver prinsipper for utvikling av formgivning og hvordan form kan utvikles i praksis, utviklet av den danske ingeniøren Eskild Tjalve (1976). Han mener at form i hovedsak dreier seg om geometriske dimensjoner og bruker det synet som utgangspunkt for formgivning. Som man kan se fra modellen ovenfor bruker man en strukturert steg-for-steg analyse for å utvikle et design (Farstad, 2008). Vi bruker denne metoden som et verktøy for å utvikle et konseptdesign, og analyserer informasjonen som er gitt av oppdragsgiver som leder til en ide om hvordan konseptet skal utformes. Deretter blir konseptets hovedfunksjoner implementert i designet sammen med delfunksjoner. Dermed trengs den prinsipielle strukturen i konseptet frem. Når den er bestemt kan man begynne å bestemme den kvantitative strukturen, altså å spesifisere de viktigste karakteristiske trekkene ved de enkelte elementene og deres plassering i designet. Når disse er på plass kan man begynne å sette totalformen, altså slik man ønsker at det ferdige designet skal se ut. Til slutt jobber man inn de taktile funksjonene som beskrevet ovenfor. Når alt er på plass så står man igjen med et ferdig konsept som er utarbeidet på en strukturert og systematisk måte. Ved å benytte denne metoden kan man jobbe systematisk og målrettet mot et endelig design, uten å måtte ta hensyn til tilfeldigheter og rotete oppsett der man hopper frem og tilbake i prosessen.

Konseptutvikling

Da prosjektgruppen består av tre deltakere som arbeider parallelt med designforslag i starten av prosjektet, vil disse designprosessene bli presentert separat. Prosjektgruppen har jevnlig statusmøter for å tilnærme seg et endelig konseptforslag. Alle designprosessene baserer seg på den samme inspirasjon- og teoribeskrivelsen som nevnt tidligere i formveilederen.

Konseptutvikling for ASM

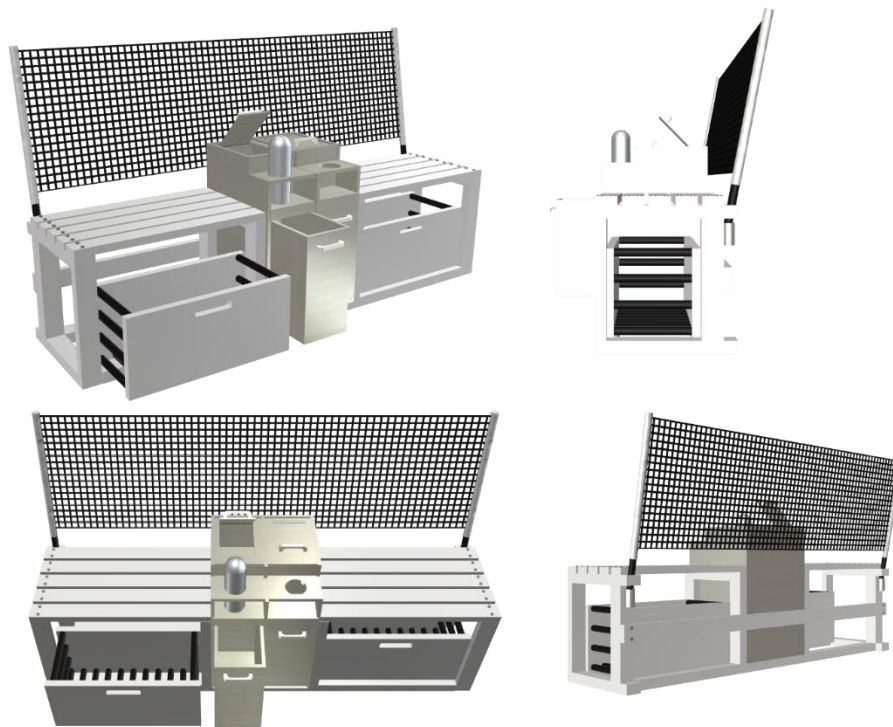
Første utkast



Figur 8: Første konsept

Figur 8 illustrerer et konsept bygger på enkelt og standardisert design, som også lett lar seg potensielt masseproduseres og/eller lages om til byggesett. Materialene som er tiltenkt her er i all hovedsak tre, samt et tilpasset tennisnett som rygg. Designet tar mye inspirasjon fra de rette linje-elementene innenfor tennis, slik som baneoppmerking og inndeling.

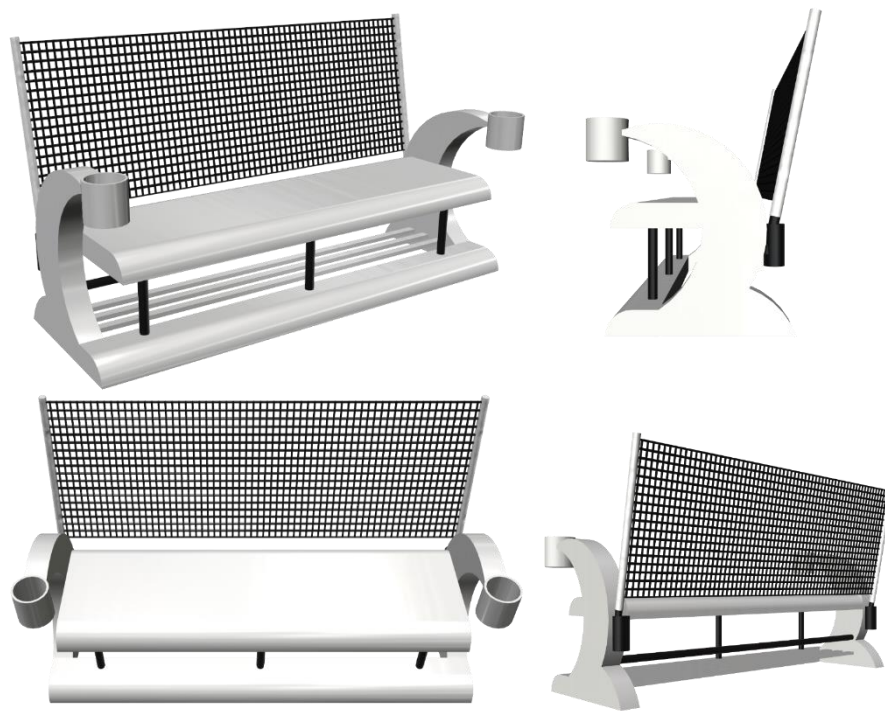
Andre utkast



Figur 9: Andre konsept

Dette konseptet viderefører mange designelementer fra det første konseptet, men har også implementert en avtagbar midtkonsoll i aluminium, og har et forlenget ryggnett. Det er også tilført skuffer for oppbevaring, samt fjernet armlener for enklere av- og påstigning fra siden.

Tredje utkast



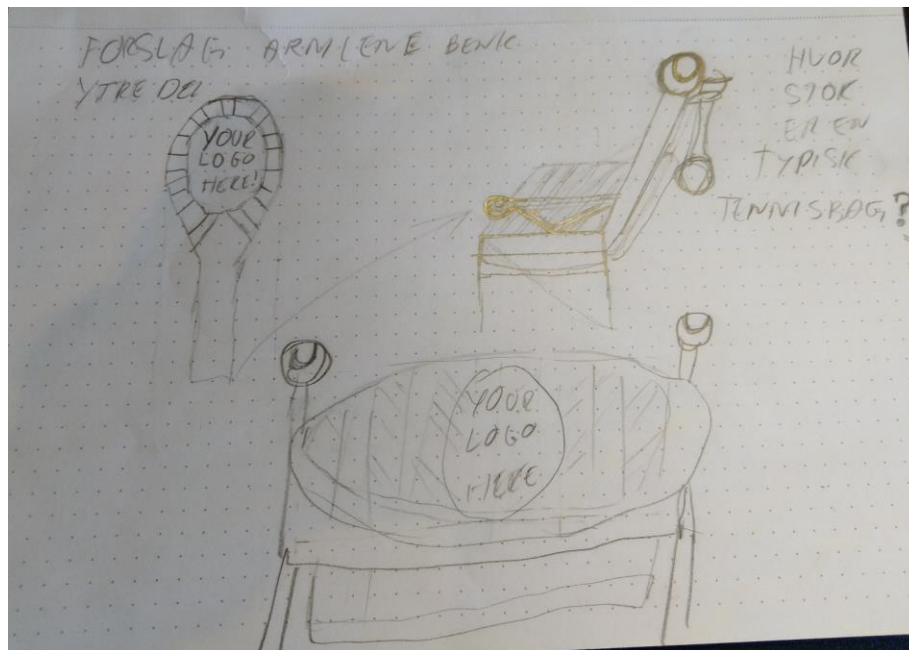
Figur 10: Tredje konsept

Figur 10 viser det tredje konseptet som bygger på en helt annen base, som kan oppleves tyngre. Materialbruken her ligger primært i aluminium. Koppholdere har blitt plassert i de buende armlener, samtidig som skuffene er fjernet og har blitt erstattet med inndelte seksjoner. Designet kan oppfattes som tungt, samtidig som det er stilrent.

Konseptutvikling for DAK

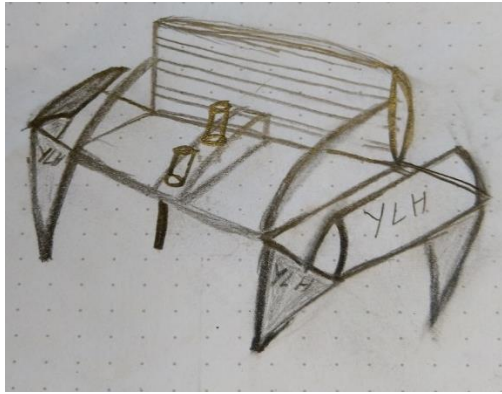
Første utkast

Prosessen starter med utgangspunkt i oppdragsgivers spesifikasjoner og oppgavens problemstilling. Ut fra disse opplysningene starter arbeidet med et konsept med hensikt å tilfredsstille oppdragsgivers visjon. Det er her snakk om en benk for spillere i sporten tennis, men med noe ekstra utstyr i forhold til en vanlig parkbenk.



Figur 11: Skisse 1

Den første umiddelbare skissen som utløp fra idemyldring. Her kan man se elementer fra tennissporten implementert i designet. Buen på racketen, den runde tennisballen, nettet og oppheng for racketen. Utgangspunktet er en ordinær hagebenk med modifikasjoner.

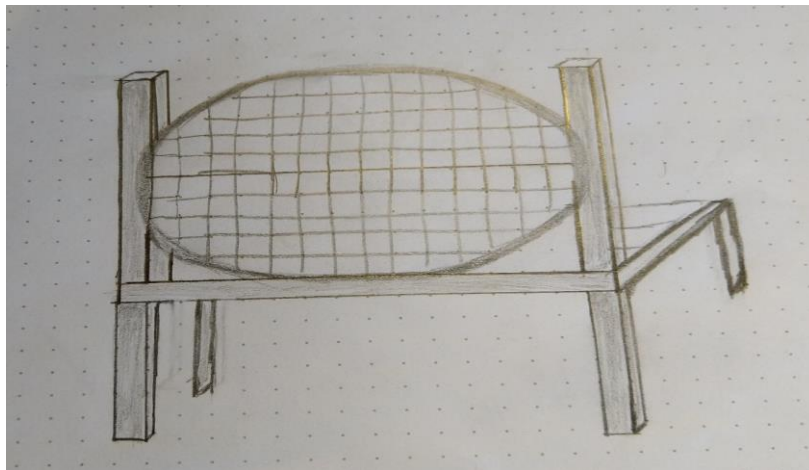


Figur 12: Skisse 2

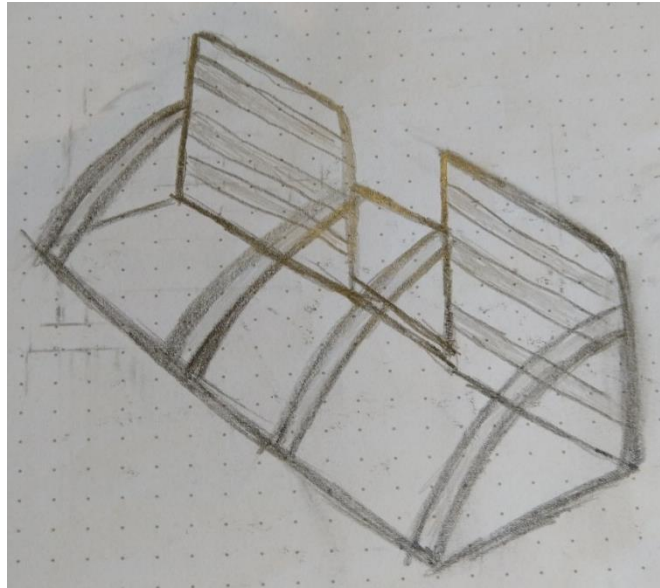


Figur 13: Skisse 3

Figur 12 viser en enkel benk med spisse linjer og trekanter, med midtkonsoll for oppbevaring for flasker, og vinger på siden for oppbevaring av utstyr samt flater for reklame. Figur 12 er en versjon med buede ben, flater for reklame, boks for oppbevaring av søppel og flaskeholder i armlenet. Figur 13 har fokus på ryggen med inspirasjon av nettet på banen.

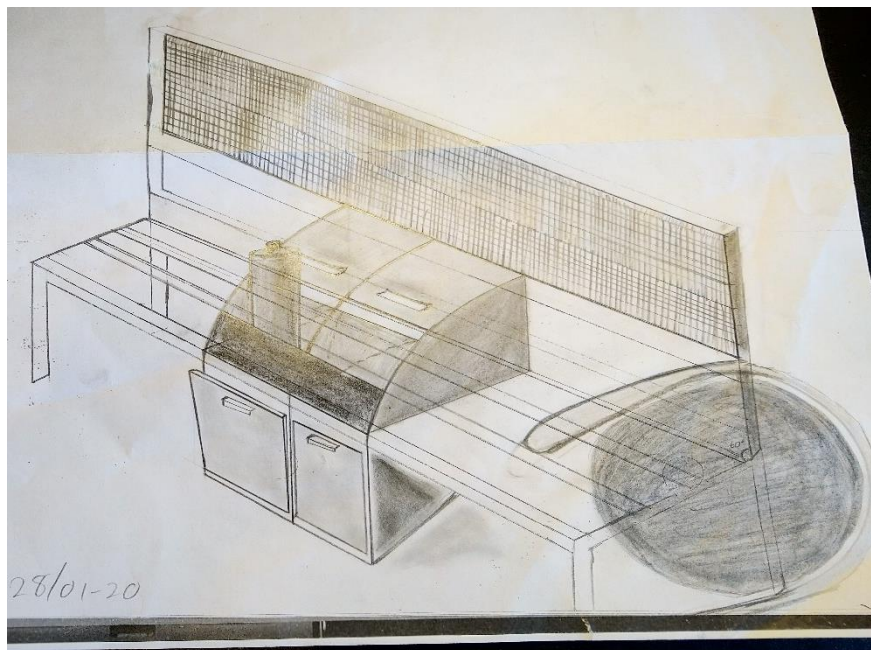


Figur 14: Skisse 4



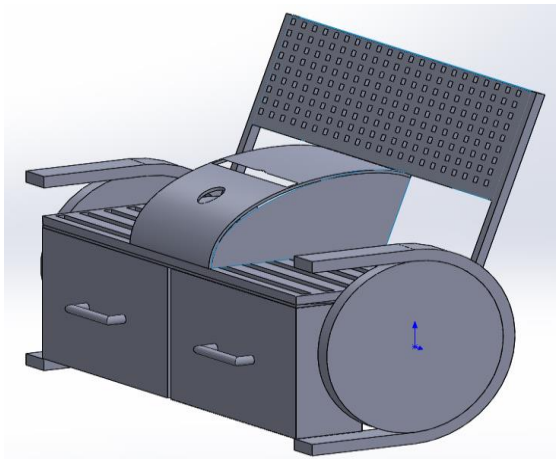
Figur 15: Skisse 5

Her er det fokus på separate sitteflater samt midtdeler med mulighet for oppbevaring.



Figur 16: Skisse 6

Figur 16 er en noe mer utarbeidet versjon med detaljer. Ryggen med nettet som inspirasjon, midtkonsoll med muligheter for oppbevaring og flaskeholder, runde benbuer med sirkulær flate for reklame og en boks under for oppbevaring av utstyr.

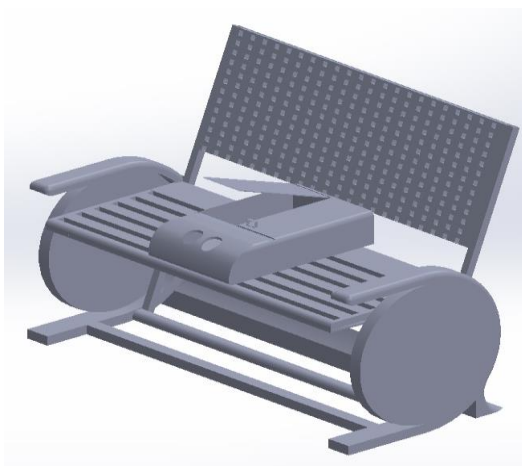


Figur 17: CAD-modell 1

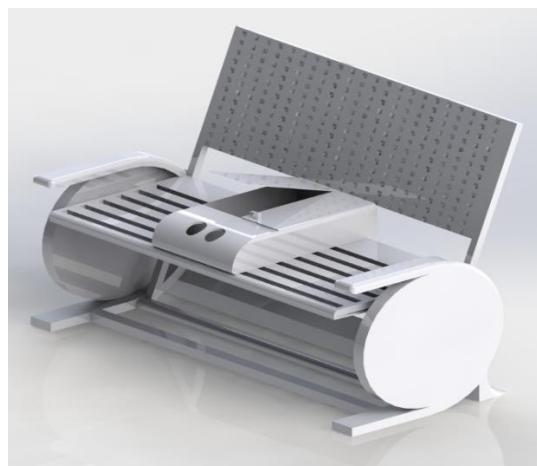


Figur 18: CAD-modell 1 i hvit

Figur 17 og 18 viser en versjon av benken fra skissen ovenfor tegnet i Solidworks. Denne ble vurdert for massiv og tung i uttrykket, dermed ble det bestemt å fjerne skuffene under og senke høyden på midtkonsollen.



Figur 19: CAD-modell 2

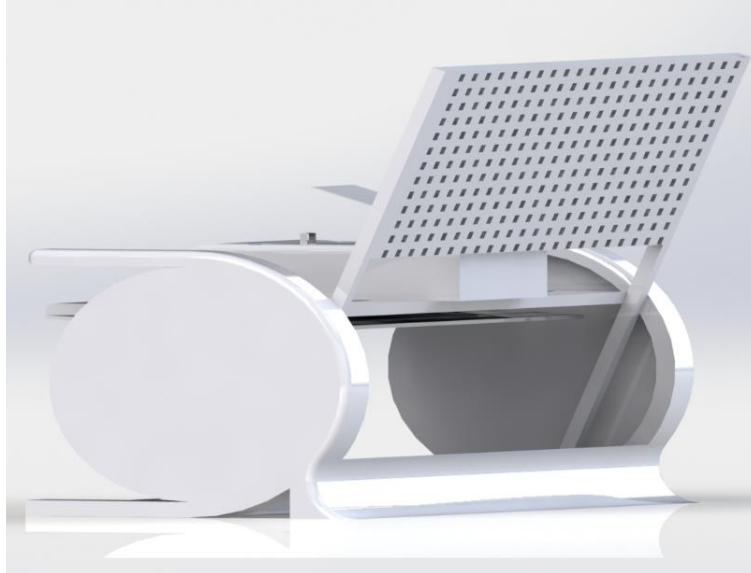


Figur 20: CAD-modell 2 i hvit

På figur 19 og 20 vises det et redesign hvor skuffene er tatt vekk og midtkonsollen er modifisert. Midtkonsollen har dessuten fått linjer som tangerer armlene som gjør at den kan brukes som armlene i tillegg. Dessuten har det blitt satt på en spoiler bak for å hindre krakken fra å tippe bakover grunnet den runde buen på bena. Armlene og midtkonsollen har i tillegg fått avrundede linjer for bedre komfort.

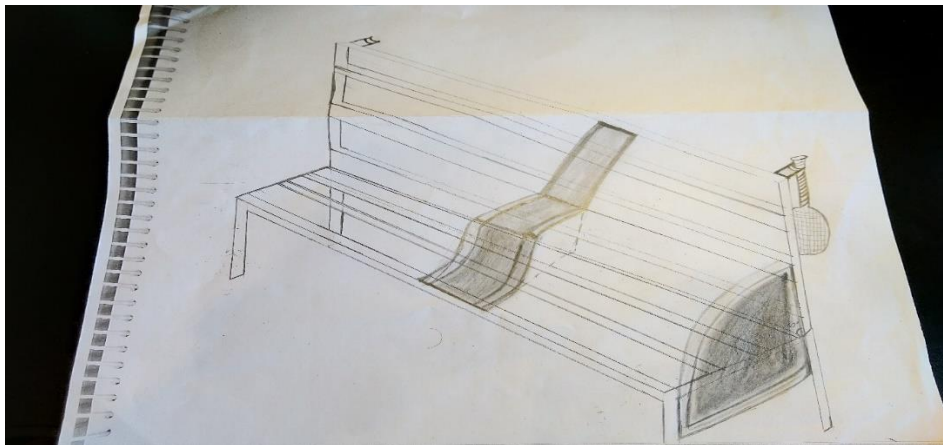
Bildet av det første konseptet etter modifisering basert på tilbakemeldinger og vurderinger. Ønskede materialer er: rygg av netting (kommer ikke frem på bildene her siden SolidWorks ikke takler oppbyggingen av nett) med rammeverk av tre. Buede ben, avstivere /utstyrshylle, reklameflate på sidene og spoiler av aluminium. Midtkonsollen er av tre.

Her er et bilde av det første konseptet sett bakfra.



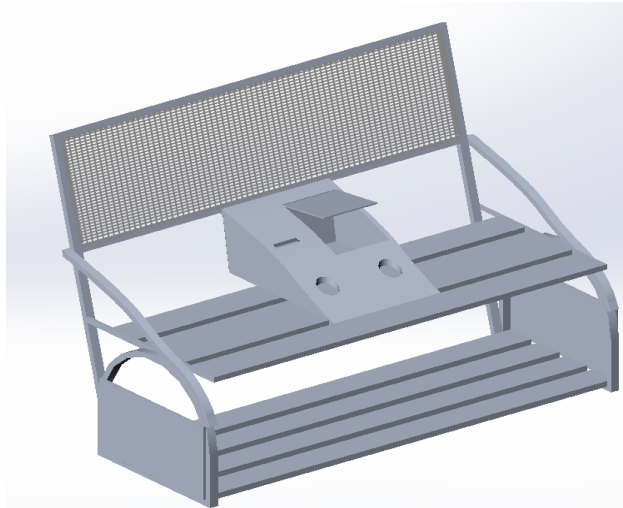
Figur 21: CAD-modell 2 sett bakfra

Andre utkast



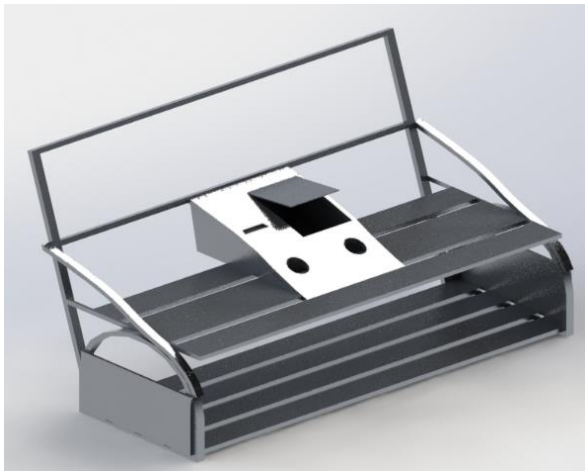
Figur 22: Skisse 7

Her er en arbeidsskisse av CAD-modell 2. Her ble vi enige om å snu benbuene slik at benken ble mer stabil. Dermed ble ikke buen slik at en rund form på reklameflaten ble seende bra ut. Denne fikk dermed rektangulær reklameflate på sidene.

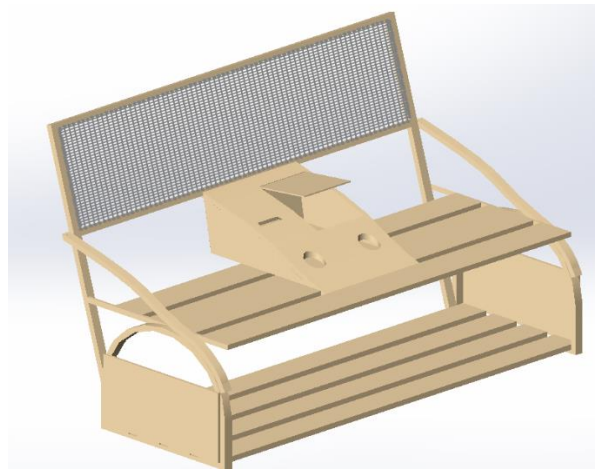


Figur 23: CAD-modell 3

Her ønskes det at elementer av lett skal komme frem i uttrykket og er dermed tiltenkt lagd i bare aluminium eller bare tre. Nettingryggen og midtkonsollen er beholdt som fastsatte detaljer. Her flukter midkonsollens linjer med armlene på siden etter ønske om at den kan brukes som armlene.

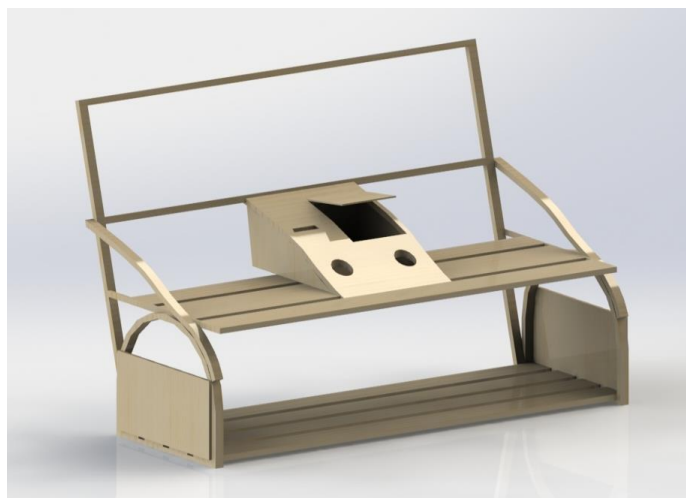


Figur 24: CAD-modell 3 i aluminium

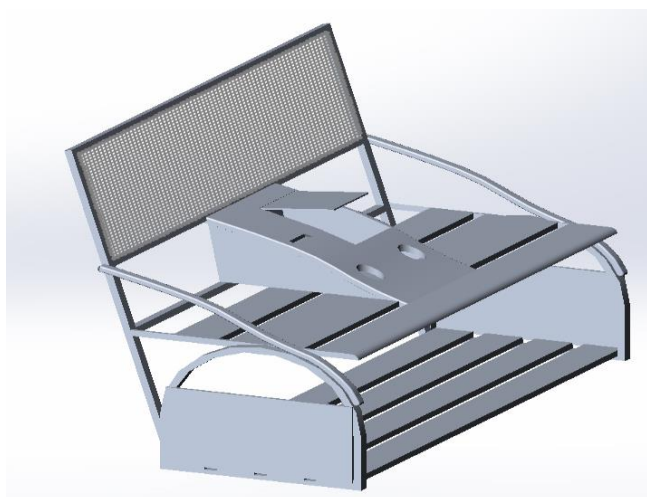


Figur 25: CAD-modell 3 i tre

De neste figurene viser det samme konseptet, bare produsert i kun tre eller kun aluminium.



Figur 26: CAD-modell 3 i tre

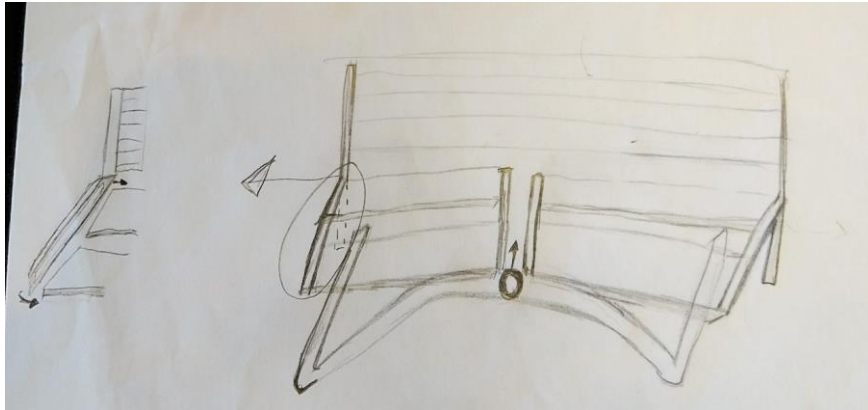


Figur 27: CAD-modell 3



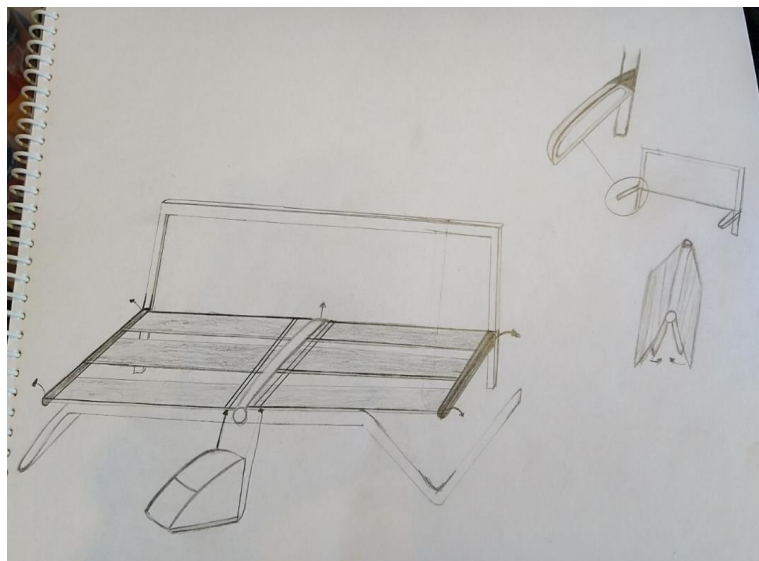
Figur 28: CAD-modell 3 i aluminium

Tredje utkast



Figur 29: Skisse 8

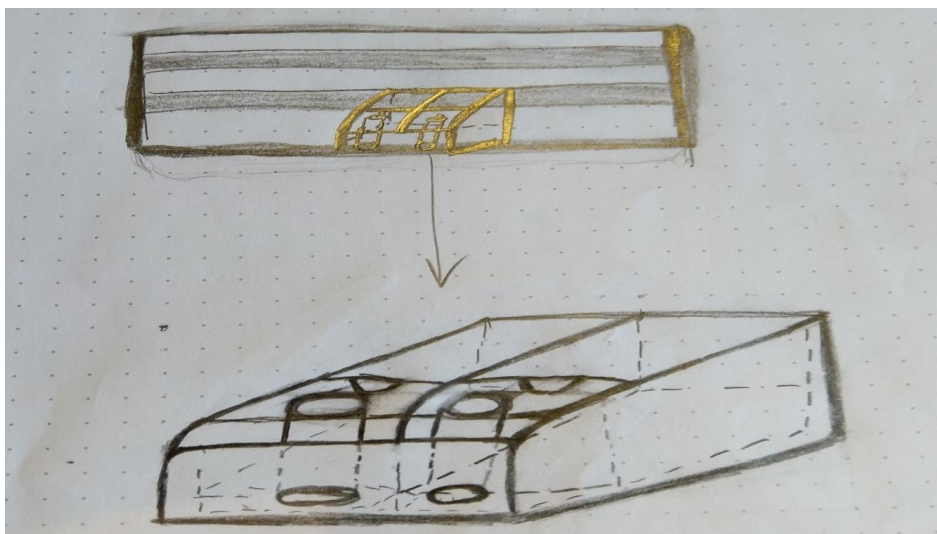
Her er skissen av et konsept vi forestiller oss der benken er sammenleggbar. Man kan folde den sammen for enkel og plassbesparende oppbevaring. Samtidig kan ryggen og rammeverket tas av. Konseptet blir litt som et byggesett.



Figur 30: Skisse 9

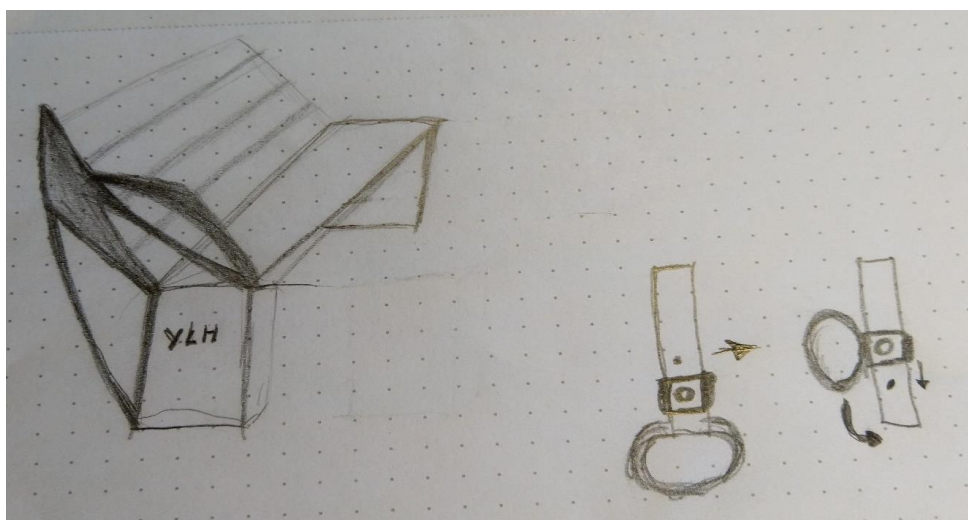
Her er utarbeidet skisse for det siste konseptet. Midtkonsollen er tenkt å settes på via et skinneresystem som glides av og på for lagring og fungerer også som skjerming for aluminiumsrammen der den foldes på midten.

Kvantitativ struktur



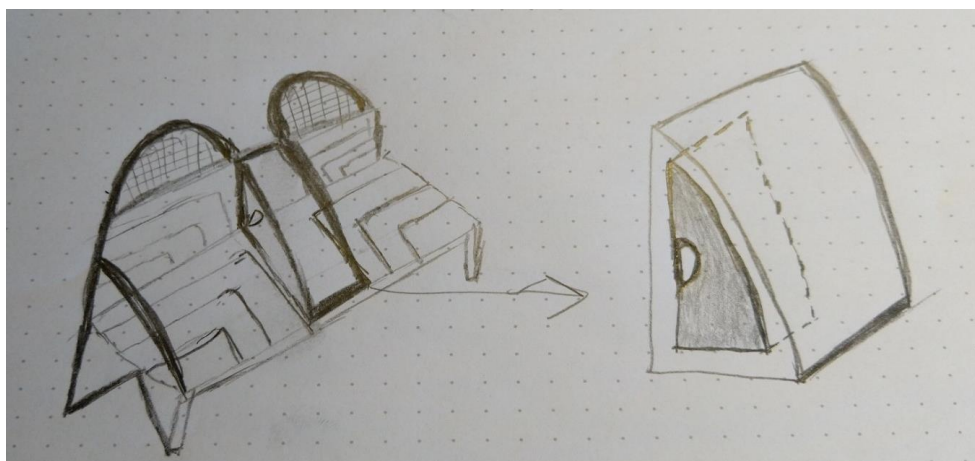
Figur 31: Skisse 10

Midtkonsollen i detaljskisse.



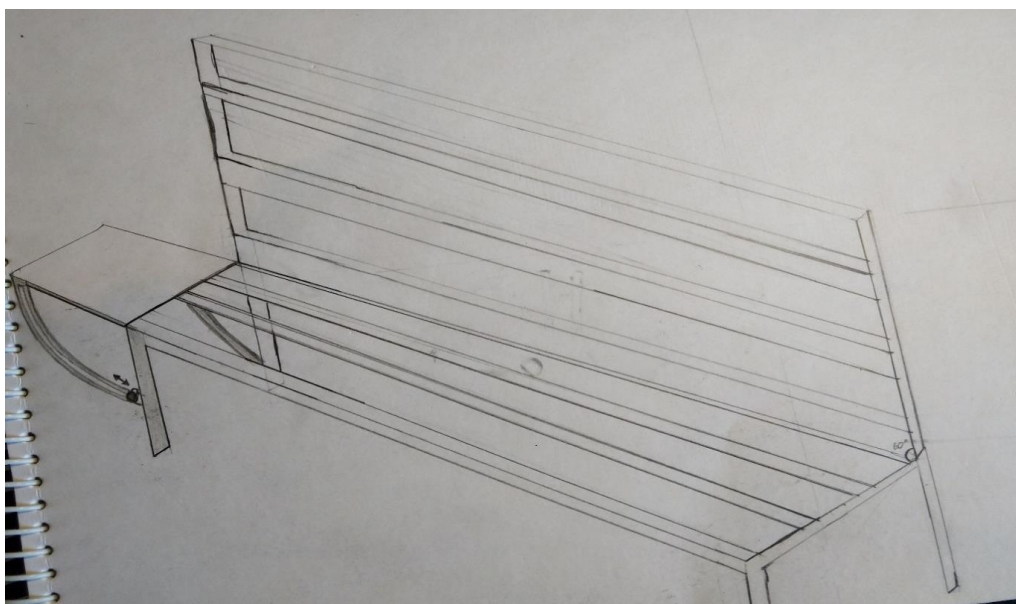
Figur 32: Skisse 11

Lek med linjer samt en ide for påmontering av hjul.



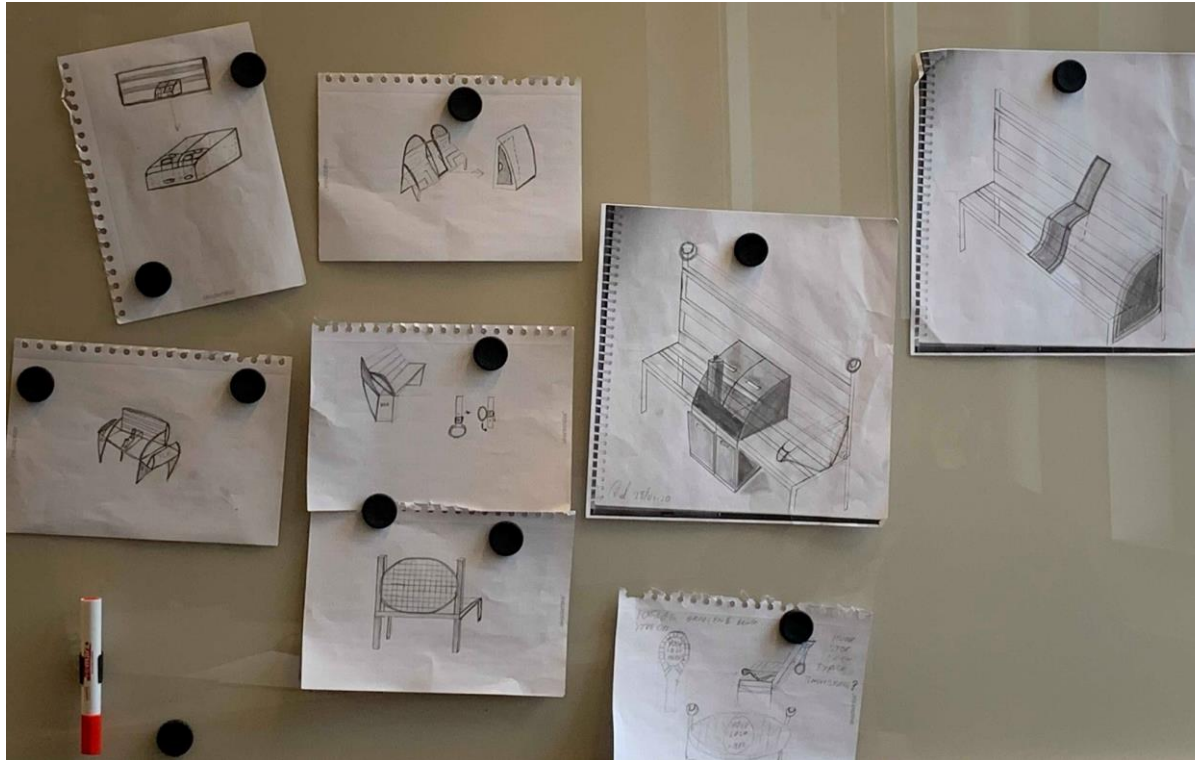
Figur 33: Skisse 12

En annen versjon av midtkonsoll



Figur 34: Skisse 13

En variant med “vinge” som kan slås opp og ned.



Figur 35: Samling av skisser

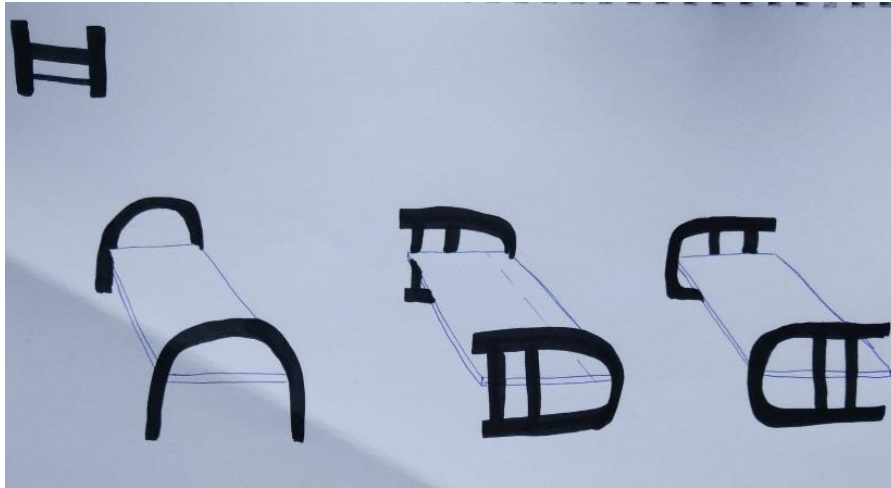
Konseptutvikling for LCJ

Etter gjennomgang av de typiske faktorene til tennis og samtale med veileder og oppdragsgiver, er målet med denne prosessen å designe et konsept for en benk som tar vare på elementer fra tennis, men som også bryter med den typiske hvite hagebenken som ofte assosieres med tennis.

Angående materialer var det en del tanker rundt bruk av tre og bærekraftig metall for å bygge opp benken. Materialer som lært ble også gjennomgått som et forslag på å lage en komfortabel nok benk, og for å få en sitteoverflate som er lett å rengjøre.

Første utkast

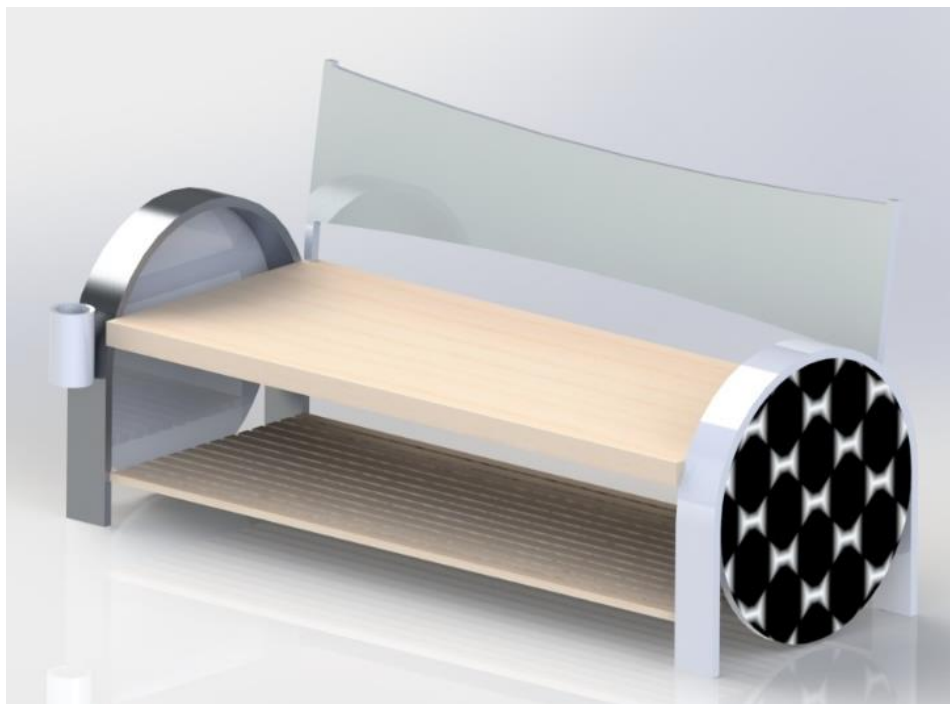
Bruk av organiske former er utgangspunktet for denne prosessen. Her er det forsøk på å bruke den øvre formen på en tennisracket som hovedstruktur til benken.



Figur 36: Former

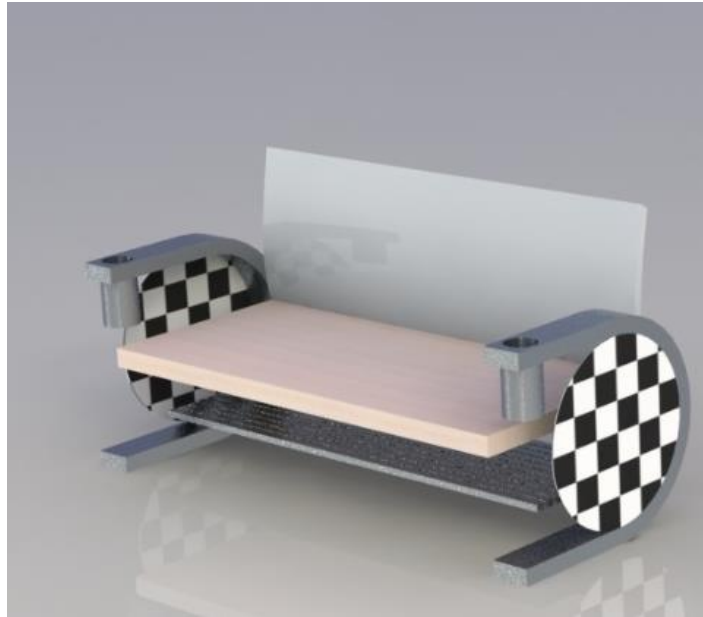
Det er viktig å ha nok areal for reklameskilt på benken, slik at eieren kan selge reklameplass til sine sponsorer. Runde reklamearealer ble brukt som en tilnærming til tennisballens sirkulære form.

Ved bruk av 3D-cad via SolidWorks ble det utviklet noen forslag til benker med denne strukturen. På figur 37 virker benken meget stabil. Materialkombinasjonen av metall og aluminium ble en godt likt idé, og tanken rundt lær på benkplaten ble slått bort da det viste seg at det var få bærekraftige og ikke-støtende lærmaterialer som egnet seg til dette bruksområdet.



Figur 37: Konseptforslag 1

Det neste forslaget viser en benk med de sirkulære armlenene lagt på siden. Estetisk sett var vurderingen veldig bra, men dessverre viser det seg at dette forslagetets stabilitet er relativt dårlig. Faren for at brukeren tipper bakover er stor. Idéen med at sitteplaten er bredere enn oppbevaringshyllen er likevel god. Dette gir rom for at brukere kan ha bena til dels under seg når den sitter. Dette gir noe bedre komfort.



Figur 38: Konseptforslag 2

Andre utkast

Etter møte med prosjektgruppen ble alle enige om at idéen om en rygg av netting kunne være gunstig til å gi brukeren god komfort til rygg. I tillegg vil det være formålstjenlig å ha den avtagbar i forhold til oppbevaring av benken utenfor sesongen.

Det viser seg at tegning for hånd gjør det lettere å redesigne det allerede tegnede konseptet, så de neste forslagene blir presentert med håndskisser.



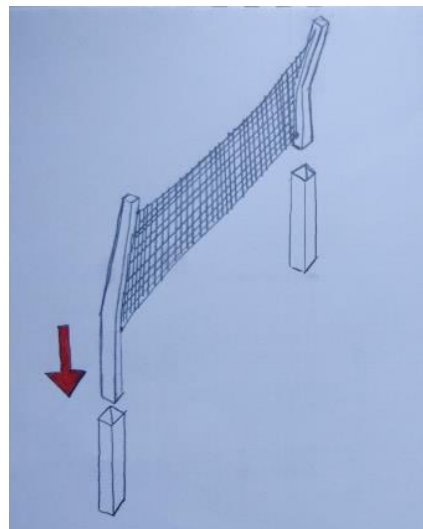
Figur 39: Konseptforslag 3

Konseptforslag 3 går tilbake til den sirkulære formen satt opp, slik at den blir stabil. Reklameskiltene er forblitt rundt, og nettingrygg er montert. Det er også lagt stor vekt på hvordan dette møbelet skal monteres.

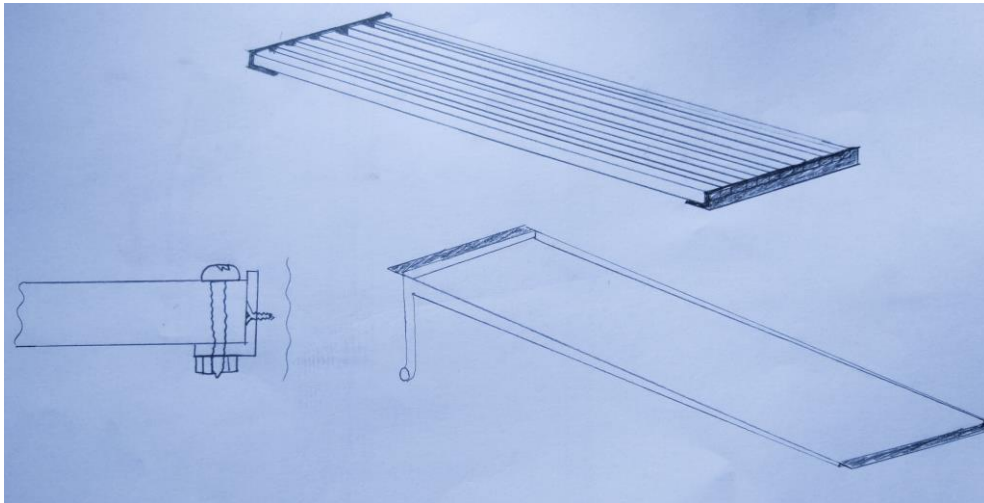
Reklameskiltet får en praktisk tilleggsfunksjon til å dekke bjelkene som er montert inne i armene. Og nettingryggen skal enkelt være avtagbar, noe som krever at det sveises festesyndere på baksiden av benken.



Figur 40: Armlene



Figur 41: Rygg



Figur 42: Sitte- og dreneringsplate

Figur 42 viser sitteplaten, hvordan den foreslås å være montert, samt en dreneringsplate. Sitteplaten er enkelt planker festet i hver sin vinkel eller knekt, som så kan monteres fast i bjelkene inne i armlene. Dreneringsplaten er nødvendig for å drenere vekk vann som kan komme av søl eller regn. Slik vil utstyr som eventuelt er oppbevart under sitteplaten være beskyttet mot væske. Dreneringsplaten skal lett kunne føres inn i et spor under festet til sitteplaten. Og deretter føre vannet ut i et rør bak benet til benken.



Figur 43: Konseptforslag 3, sett bakfra

Tredje utkast

Etter enda en idémyldring med resten av prosjektgruppen, samt et veiledningsmøte med designveileder, ble nye faktorer og elementer interessant å teste ut. Faktorer som ble diskutert var:

- Racketholder
- Drenering
- Stabilitet
- Mobilitet
- Skuffer kontra hyller for oppbevaring
- Midtkonsoll for oppbevaring av flasker og verdisaker
- Form på reklameskilt
- Nettingrygg forblir
- Midtkonsoll og armlener bør komplimentere hverandre

Videre i denne designprosessen ble det dermed vektlagt følgende elementer for å forbedre de designforslagene som allerede er presentert.

- Racketholder
- Drenering
- Stabilitet
- Mobilitet
- Hylle
- Midtkonsoll
- Form på reklameskilt

Det begynner å nærme seg på tide å komme til et endelig forslag, dermed er det ikke gunstig å starte med helt nye idéer. De neste forslagene er redesign av tidligere forslag, med elementer som forbedrer det estetiske og funksjonelle uttrykket.



Figur 44: Konseptforslag 4

Konseptforslag 4 har fått midtkonsoll, men som ikke har samme organiske form som armene. Dette strider litt imot designet helhet, og må i så fall ordnes på skal det bli en realitet å foreslå dette designet. Midtkonsollen er derimot i samme høyde som armlenene, slik at det blir en naturlig positur for brukeren å sitte der.

Nettingryggen er i forskjell fra før nå helt rett, men stengene nettingen er festet til er nå bøyd til en organisk kurve. Dette er for økt komfort, men også for å oppfylle en helhet av designelementer.

På dette konseptforslaget skal materialene komplimentere hverandre gi et helt uttrykk. Derfor er nå alle elementer i metall utformet på en organisk måte. Trematerialet har kun en rektangulær og skarp utforming. Slik står materialene mot hverandre i harmoni. Det er også brukt gjentakende former. Armlenenes form går igjen på her side av benken, og skal gå igjen i midtkonsollen. Nettingryggen skal ha samme kurve som den konvekse kurven under armlenet.



Figur 45: Konseptforslag 4, sett bakfra

Det er også tatt med forslag til racketholder på dette forslaget. Disse er plassert bak benken. Underveis av denne prosessen var det et møte med oppdragsgiver som spesifiserer at behovet for en holder ikke er nødvendig. Det er heller ikke logisk at denne funksjonen blir brukt hvis den er på baksiden av benken. Så dette forslaget ble strøket underveis i designprosessen.

Reklameskiltene er nå designet til å være rektangulære på grunn av mistanke om vanskeligheter rundt muligheten for å få sirkulær reklame. Dette skal det gjøres en undersøkelse på, men her er det i alle fall et eksempel på hvordan det blir med rektangulære skilter.

Konseptforlag 5 er nesten helt lik konseptforslag 4, men her er det gjort et forsøk på å gjøre armlene enda mer lekent. Det er gjort ved å løfte det fra reklameskiltet. Dette forslaget har ikke like stor harmoni mellom utforming og materialer som det forrige og det virker heller unødvendig med ekstra luft under armlenet. Dette forslaget blir ikke tatt videre.



Figur 46: Konseptforslag 5

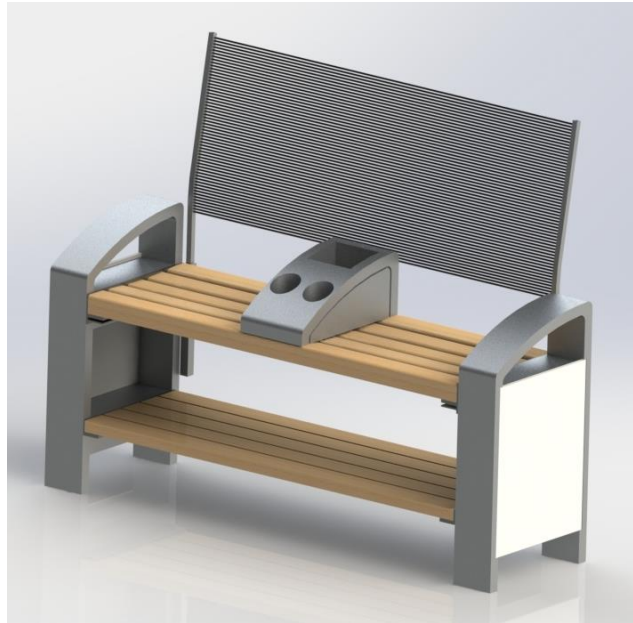
Fjerde utkast

Etter et evalueringsmøte med oppdragsgiver ble det gjort en del vurderinger av de eksisterende konseptforslagene. Prosjektgruppen er nå enige i at det skal gjøres et siste redesign av forslagene slik at gruppen står igjen med tre forslag som skal tas til vurdering av veileder, oppdragsgiver og målgruppen.

Dette er det siste forslaget i denne prosessen og disse er fokuspunkter:

- Materialer: sibirsk lerk og aluminium
- Nettingrygg som er avtagbart
- Midtkonsoll med flaskeholder og verdisakbeholder
- Midtkonsoll har lokk og drenering til flaskeholder
- Armlener og midtkonsoll komplimenterer hverandre
- Hylle for bevaring av utstyr justeres opp for å gi mer rom under den
- Ingen racketholder
- Sirkulært reklameskilt

Tanken var at det kun skulle produseres et konsept til ny vurdering av veileder og oppdragsgiver, men her ble det fort til å sette skarpe og runde kanter mot hverandre. I konseptforslag 6 er alle komponenter tenkt med, foruten om dreneringsplaten. Her er armlene og midtkonsoll i samme høyde og form, men meget skarpe i forhold til tidligere forslag. Uttrykket mister dermed litt assosiasjonen til tennis.



Figur 47: Konseptforslag 6



Figur 48: Konseptforslag 7

Underveis i denne siste endringen tok jeg kontakt med helt utenforstående mennesker for å høre deres syn på hvilket design de synes er mest estetisk. Det kom frem at skarpere linjer oppleves som penere enn buer. Dilemmaet her er da at buer er det prosjektgruppen har kommet frem til at er synonymt med tennis, og å ofre disse utformingene vil ødelegge konseptet. Det forslaget jeg likevel havnet på er konseptforslag 7, der armlener og midtkonsoll er avrundet. Disse har også samme høyde. Det kan virke som at armlenet er luftigere og lettere enn midtkonsollen. Derfor prøvde jeg meg frem på noen innskjæringer i midtkonsollen for å få den til å virke mindre massiv i forskjell til armlenene.

Tre endelige konseptforslag

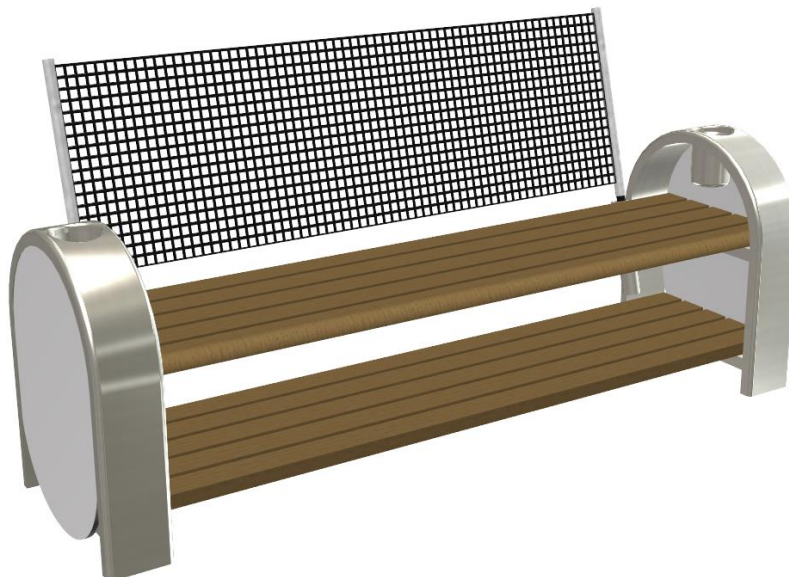
Etter tre parallelle designprosesser er prosjektgruppen etter samtale med oppdragsgiver sikker på hvilke estetiske og funksjonelle funksjoner som bør være med i det endelige konseptet. Vi tar derfor en siste redesign basert på tilbakemelding på tidligere forslag. De siste tre konseptene blir tatt til vurdering av oppdragsgiver og målgruppen. Konseptet som oppfyller flest estetiske og funksjonelle krav, vil bli det endelige designet som tas videre til produksjon.

Konsept 1

Designanalyse

Dette konseptet har disse funksjonelle utformingene:

- Avtagbar nettingrygg
- Runde armlener med integrert koppholder
- Et sitteparti uten inndeling
- Oppbevaring for bag og utstyr under setet
- Høyde er tenkt ca. 490 mm
- Bredde er tenkt på ca. 1300 mm
- Materiale er tre, aluminium og plast/hyssing (nett)



Figur 49: Konsept 1

Dette konseptet benytter samme grunnflate som LCJ presenterte gjennom sine konsepter. Etter en spørreundersøkelse og lettere designanalyse sammen med oppdragsgiver, viste det seg at det var denne typen som falt mest i smak. De særegne, men også kjente formstrukturene i dette designet kan oppfattes som sterkt og pålitelig, samtidig som det har en modernistisk minimalisme det kan kjennetegnes i.

Materialkombinasjonen er noe vi kan omtale som «typisk nordisk». Et stilrent, nesten kaldt materiale som aluminium benyttes som holdestruktur, og med en myk og varm kjerne av tre som sitteelement. Legg merke til at konseptet ikke har en midtkonsoll, dette er for å ikke begrense den enkeltes eventuelle plassbehov eller potensielle sitteposisjon.

Designet tar også hensyn for masseproduksjon, da det er i all hovedsak tre komponenter: armlener, planker og tennisnett. Det er relativt enkle geometriske former som modifiseres for å få den ønskede formen. Dette kan gjøres eksempelvis av ulike stempelmaskiner, bøyemaskiner og x-carve-maskineri.

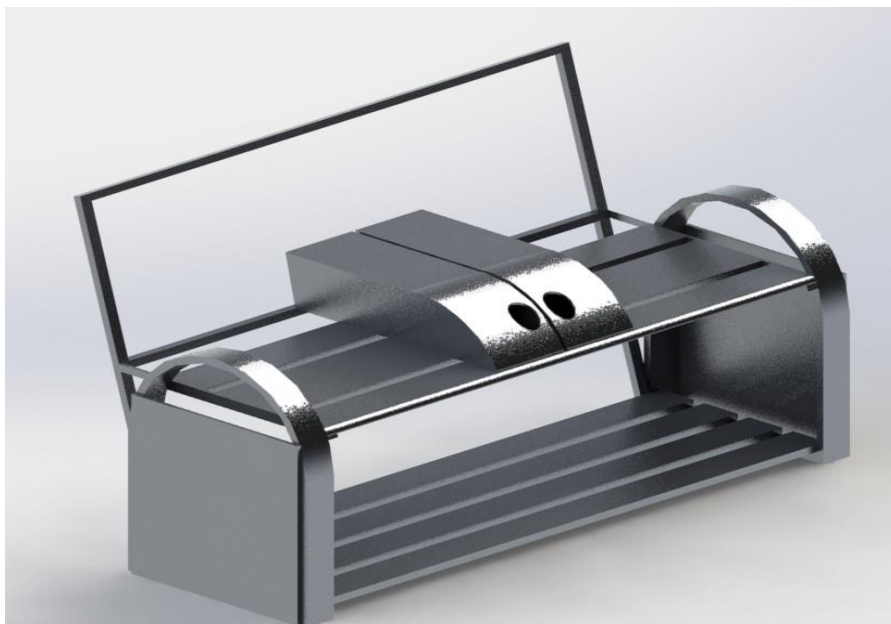
Designet er tiltenkt å være bærekraftig både økonomisk og naturlig. Benken skal kunne nedbrytes naturlig ute i naturen, med minimale til tilnærmet ingen negativ virkning på miljøet.

Konsept 2

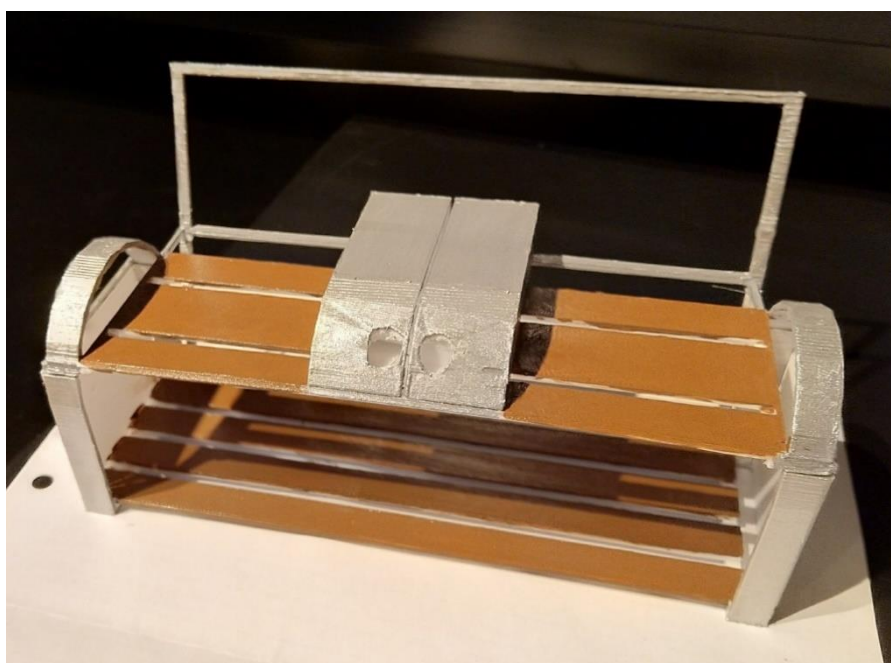
Designanalyse

Dette konseptet har disse funksjonelle utformingene:

- Nettingrygg som er avtagbar.
- Runde armlener og midtkonsoll
- Oppbevaringsplate for bag.
- To seter.
- Høyde på tenkt 500 mm.
- Bredde på 1200 mm.
- Materialer i behandlet tre og aluminium eller ren aluminium



Figur 50: Konsept 2

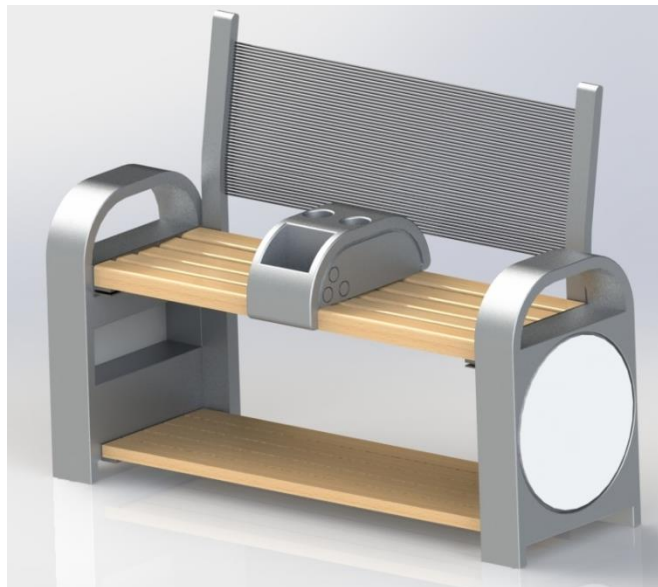


Figur 51: Mock-up av konsept 2

Konsept 3

Dette konseptet har disse funksjonelle utformingene:

- Nettingrygg som er avtagbar.
- Runde armlener og midtkonsoll
- Oppbevaringsplate for bag.
- To seter.
- Spor til dreneringsplate.
- Høyde på tenkt 500 mm.
- Bredde på 1200 mm.
- Materialer i hovedsakelig tre og aluminium.
- Sitteplate med en kurve for komfort.



Figur 52: Konsept 3

Designanalyse

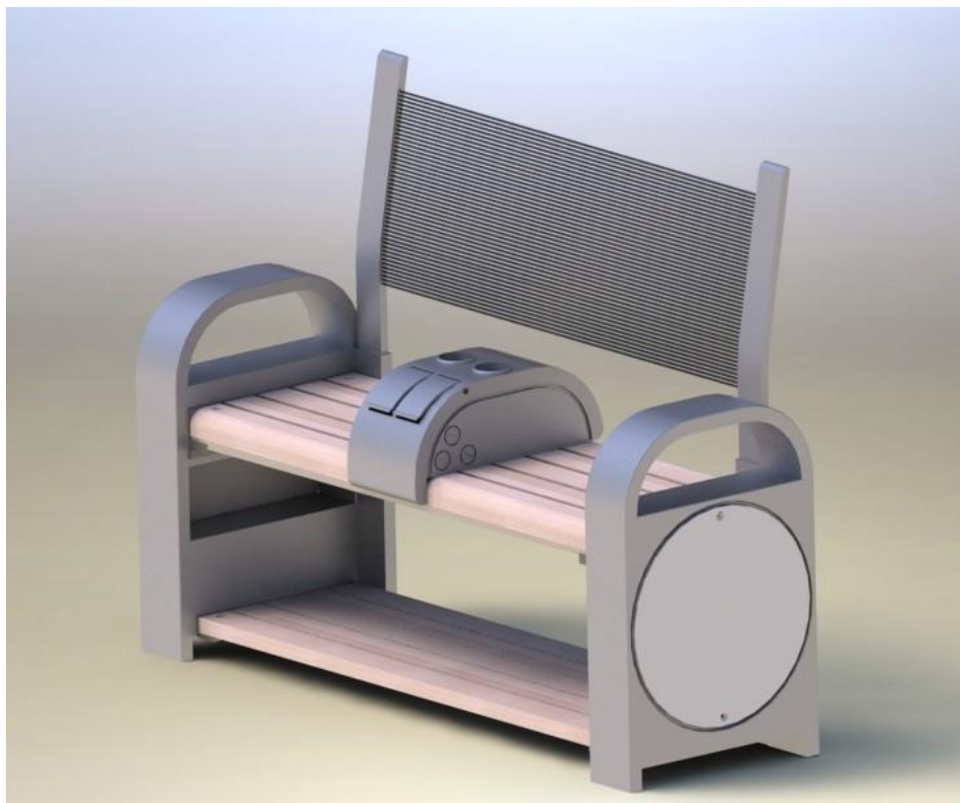
Konsept 3 gir et stødig og solid uttrykk og har gjentakende former og farger. Formene er organiske og bues ned, slik at alle former har den samme regningen nedover. Nettingryggen skiller seg dermed ut og gir et forskjellig uttrykk enn resten av benken. Ingen former fra ryggen brukes igjen og peker oppover, omvendt vei fra alle andre former. Denne kan endres på.

Materialene går i stor grad igjen. Treplatene har de samme formene og går igjen to steder. Armlene, midtkonsollen og ryggstolpene har de samme fargene. Nettingen i seg selv er sort og går ikke igjen, dette kan skape en disharmoni i hele uttrykket når modellen blir produsert. Argumentet for at den skal være svart er fordi det er et direkte element fra tennissportens netting, og skal være en av elementene som assosieres sterkt med tennis. Det kan også være gunstig med et element som bryter med de andre og skaper kontrast og blikkfang.

Reklameskiltene er runde, og de runde formene går igjen i skiltene og i midtkonsollen. Her er ikke midtkonsollen 100% ferdigstilt, så endringer kan skje der. Sirklene bør likevel forbli slik at det kommer nok gjentakelser av sirkler til at det er meningsfylt å ha dem der i utgangspunktet.

Fullstendig design

Det endelige designet er illustrert på figur 53. Dens oppbygning, analyse og teknisk gjennomgang er beskrevet i bachelorrapporten som denne formveileder tilhører.



Figur 53: Endelig konsept

Referanseliste

Farstad, P. (2008) *Industriesign*. Universitetsforlaget.

Vedlegg 3: Data fra spørreundersøkelse

Svar.nr	Stabilitet	Pen	Komfort	Størrelse på reklameskilt	Reklameplassering	Funksjonalitet	Passende til tennishall (ute og inn)	Material- og fargevalg
1	4	4	4	3	5	4	4	4
6	4	4	5	4	4	5	5	4
8	5	5	4	4	4	4	5	5
12	4	4	4	3	3	3	4	4
20	4	5	5	4	4	5	4	5
21	4	3	3	4	4	2	3	3
22	5	4	5	3	3	5	5	3
23	4	2	3	4	4	4	3	2
24	4	4	3	2	3	4	4	5
Totalsum:	38	35	36	31	34	36	37	35
Snittsvar:	4,8	4,4	4,5	3,9	4,3	4,5	4,6	4,4
Samlet sum:	35,3							
Totalsnitt:	4,4							

Informasjon fra tegnearket i Microsoft Excel.

Spørreskjemaet inneholder totalt ti spørsmål, det inkluderer valget av konsept som skal bedømmes. Videre er det ni spørsmål rettet mot det konseptet som kandidaten valgte. Ut av de er det bare åtte verdispørsmål, der kandidaten rangerer i verdier 1-5.

Snittet er først regnet sammen slik:

Alle valg innenfor den gitte kolonnen er plussert sammen, deretter er den gitte totalsummen fra hver kolonne summert. Den samlede summen deles på de åtte numeriske verdiseksjoner.

Formelark:

Svar.nr	Stabilitet	Pen	Komfort	Størrelse på reklameskilt	Reklameplassering	Funksjonalitet	Passende til tennishall (ute og inne)
1	4	4	4	3	5	4	4
6	4	4	5	4	4	5	5
8	5	5	4	4	4	4	5
12	4	4	4	3	3	3	4
20	4	5	5	4	4	5	4
21	4	3	3	4	4	2	3
22	5	4	5	3	3	5	5
23	4	2	3	4	4	4	3
24	4	4	3	2	3	4	4
Totalsum:	=SUMMER(B5:B13)	=SUMMER(C5:C13)	=SUMMER(D5:D13)	=SUMMER(E5:E13)	=SUMMER(F5:F13)	=SUMMER(G5:G13)	=SUMMER(H5:H13)
Snittsvar:	=B14/8	=C14/8	=D14/8	=E14/8	=F14/8	=G14/8	=H14/8
Samlet sum:	=B15+C15+D15+E15+F15+G15+H15						
Totalsnitt:	=B16/8						

Rådata og resultater kan hentes direkte ut fra svarene i Googleundersøkelsen:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PnXPqvc8Q0g7eflp5SC0qkbbkDBP7y62r0qCRZ7bvSIQ/edit?usp=sharing>

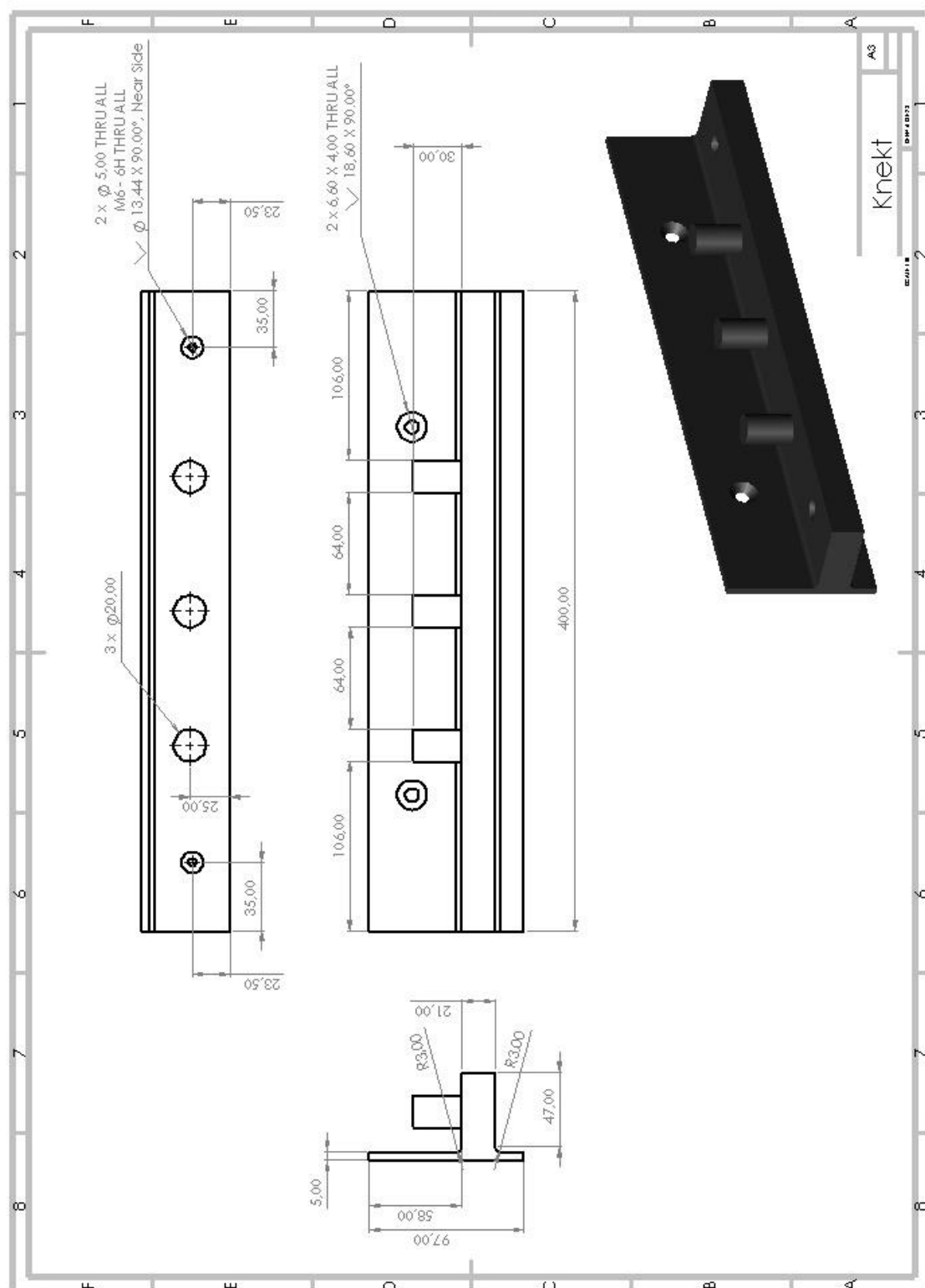
Vedlegg 4: Vurderingsskjema

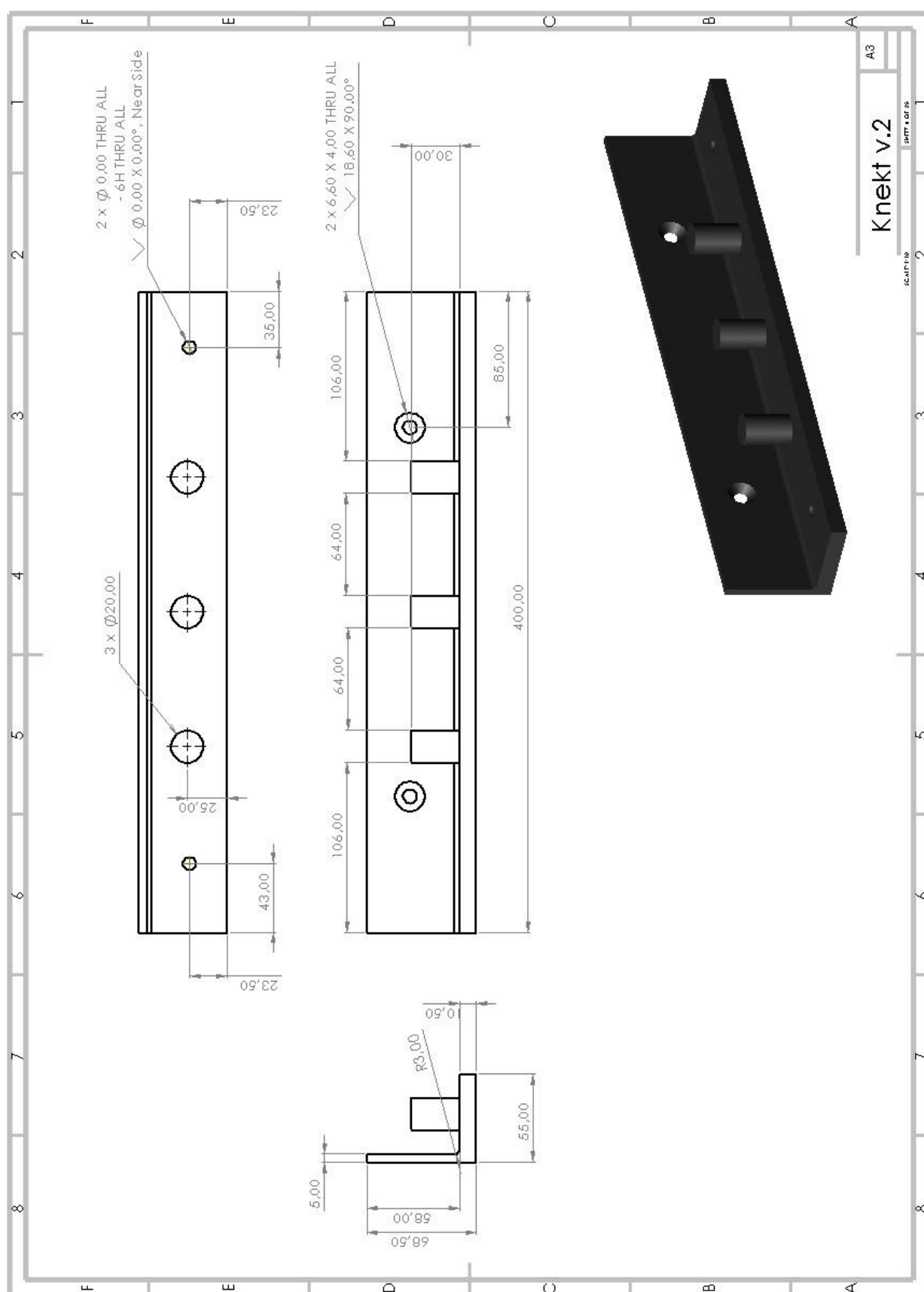
Hensikten med denne tabellen er å få en vurdering på i hvilken grad det respektive konseptforslaget oppfyller funksjonelle og designmessige elementer.

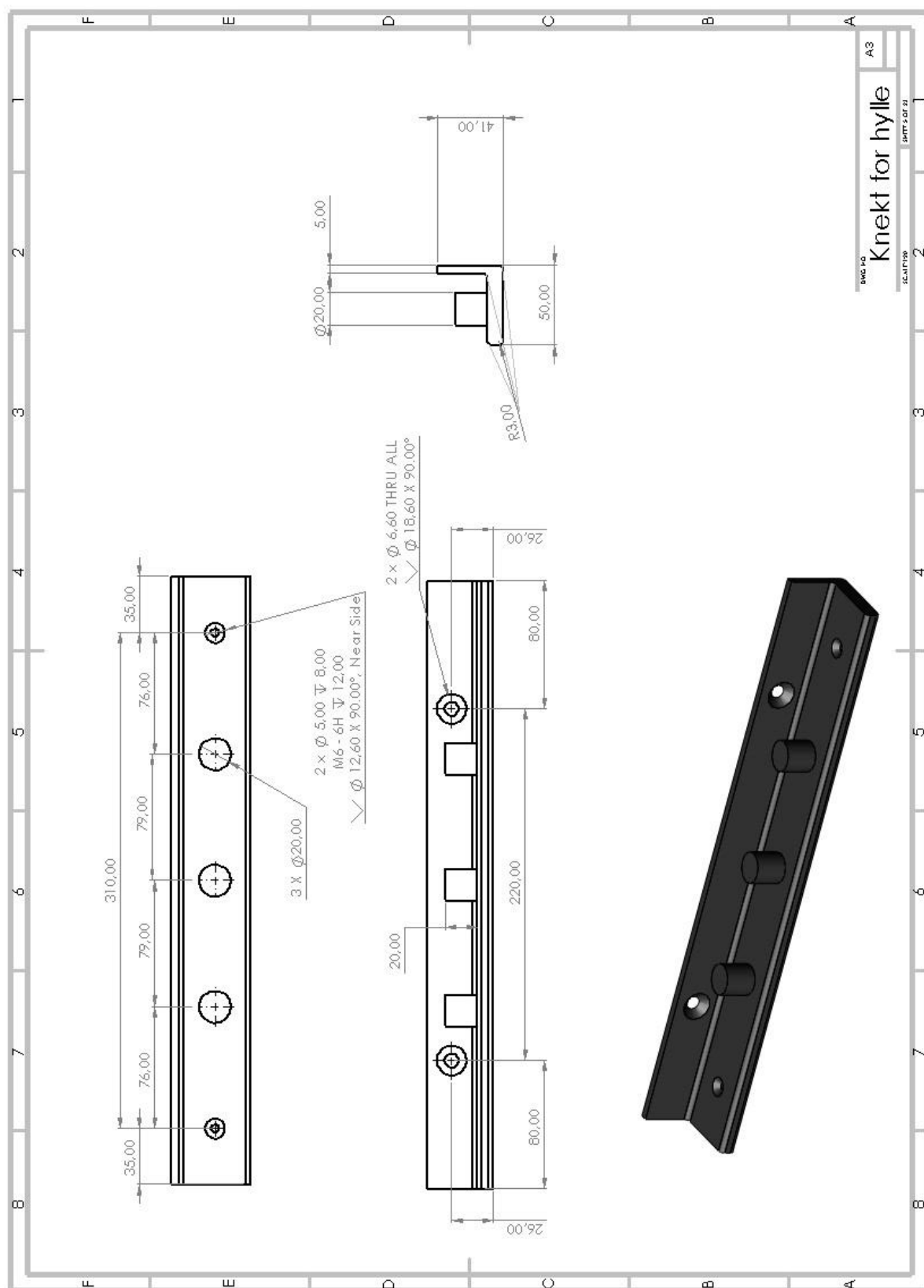
Her er vurderingen 1 er dårlig og 5 er aller best.

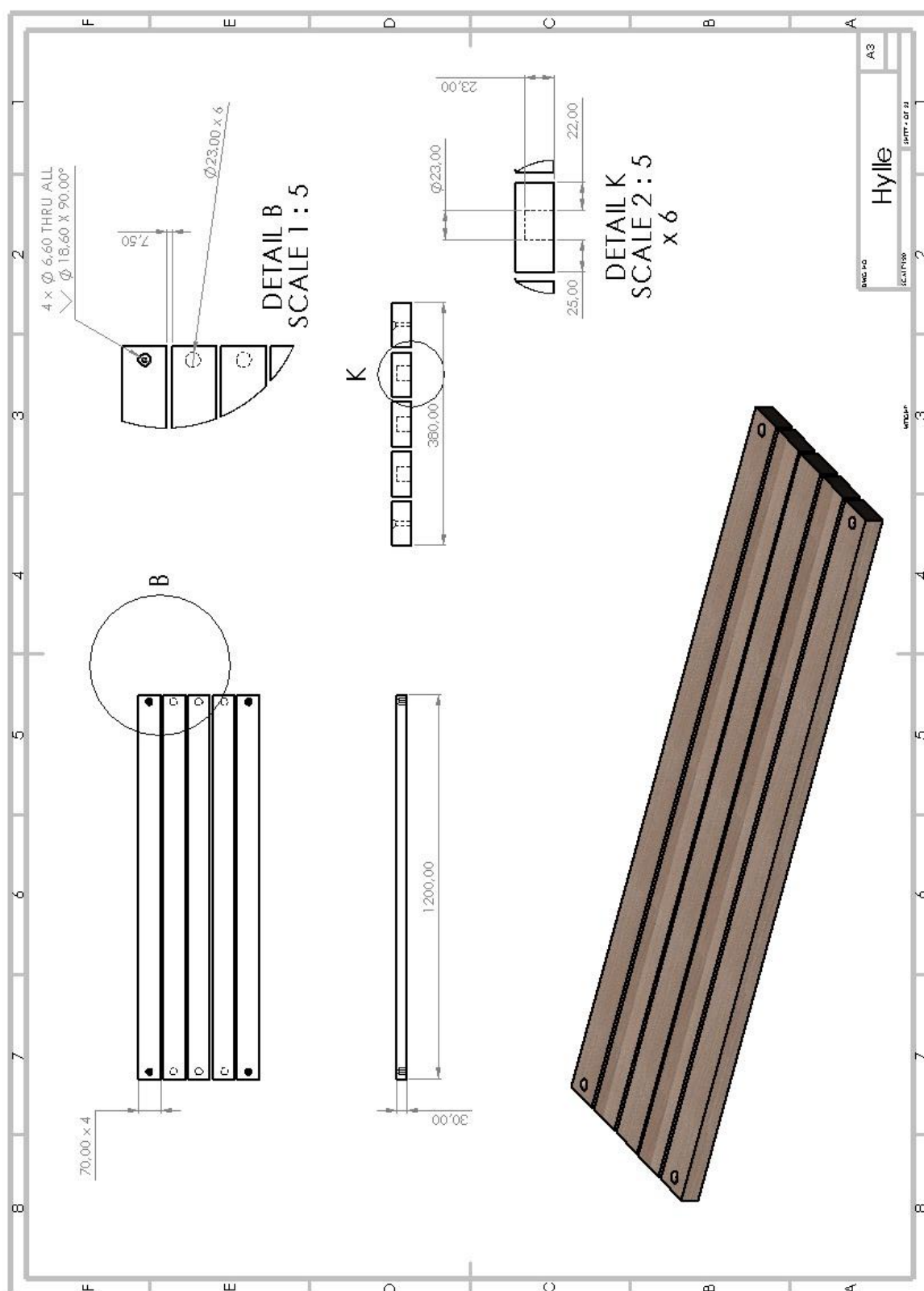
Funksjon	Vurdering (1 – 5)	Eventuell kommentar
Stabilitet		
Estetisk uttrykk		
Reklameplassering		
Reklamestørrelse		
Uttrykk for komfort: Rygg		
Materialbruk		
Flaskebeholder		
Verdisakbeholder		
Oppbevaring av utstyr		
Oppheng for racket		
Armlene		
Uttrykk for komfort: Sete		

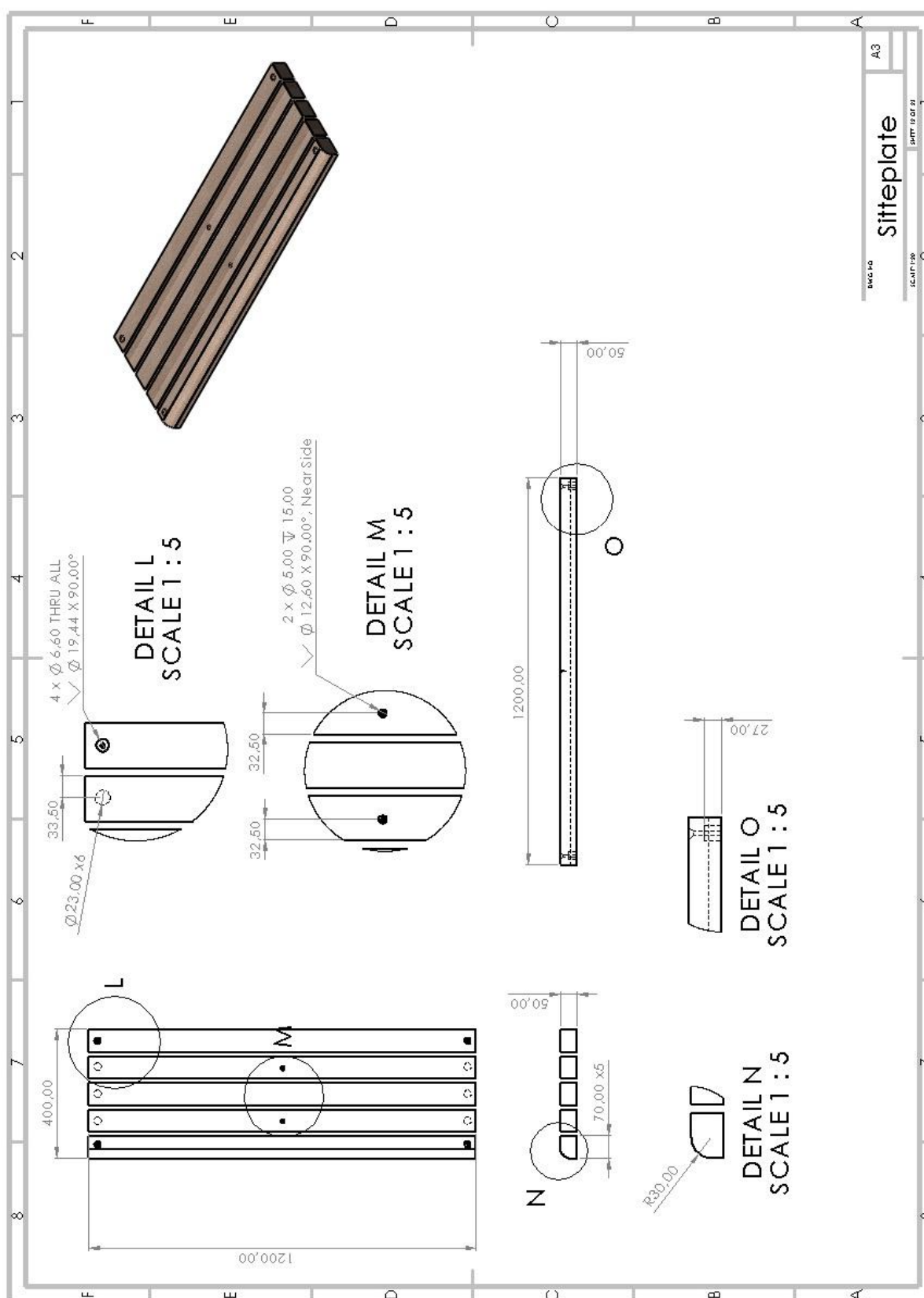


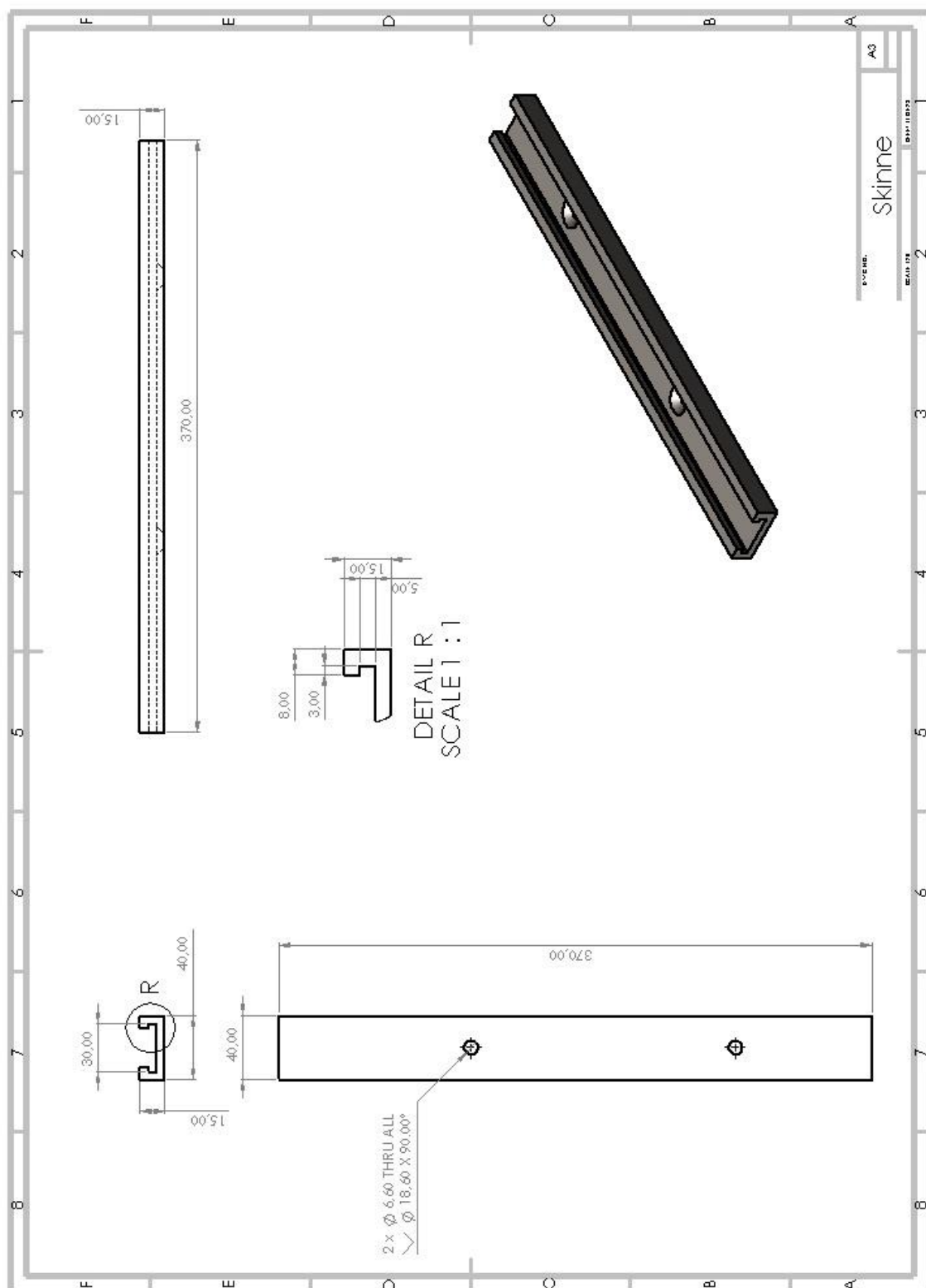


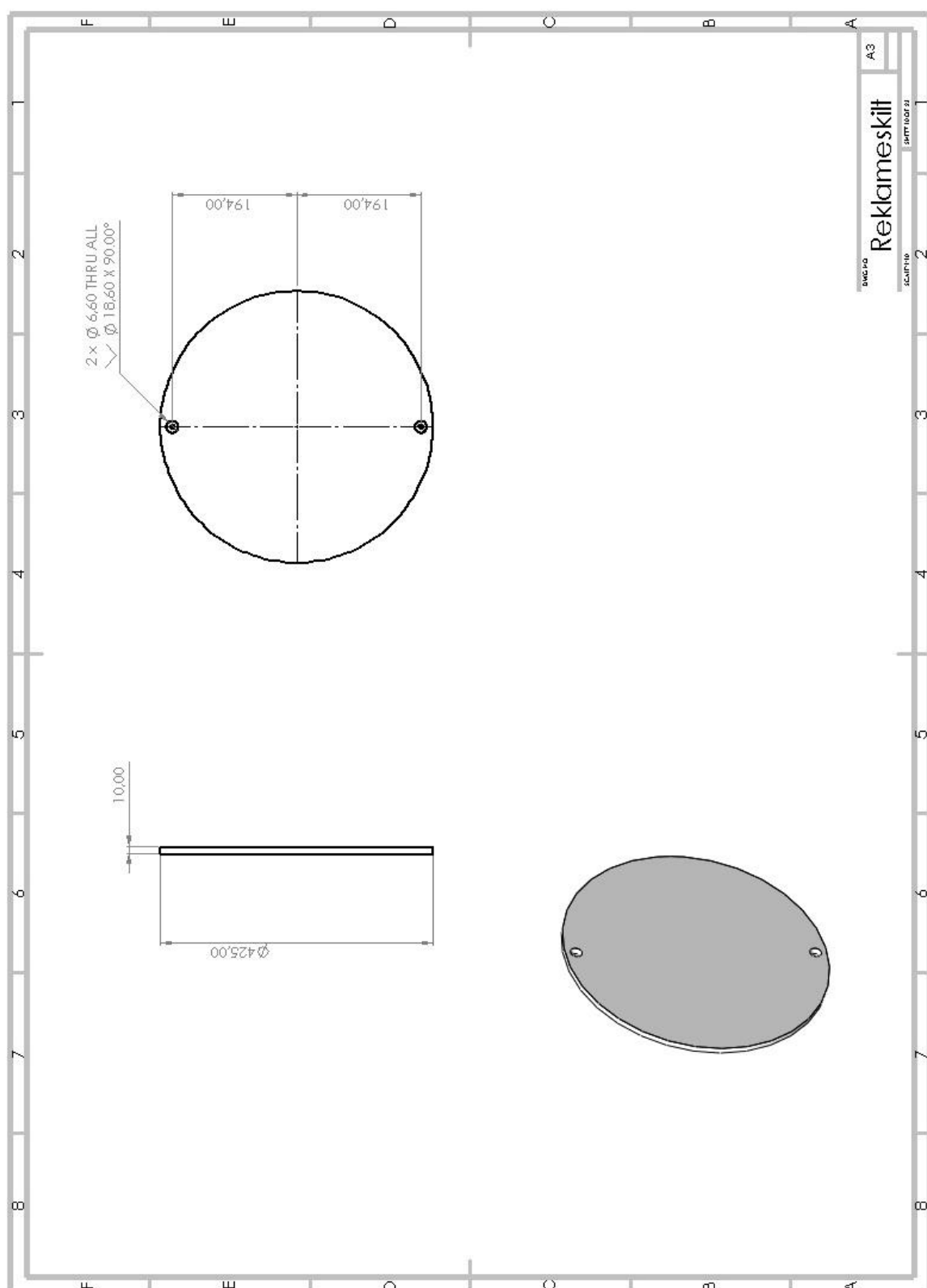


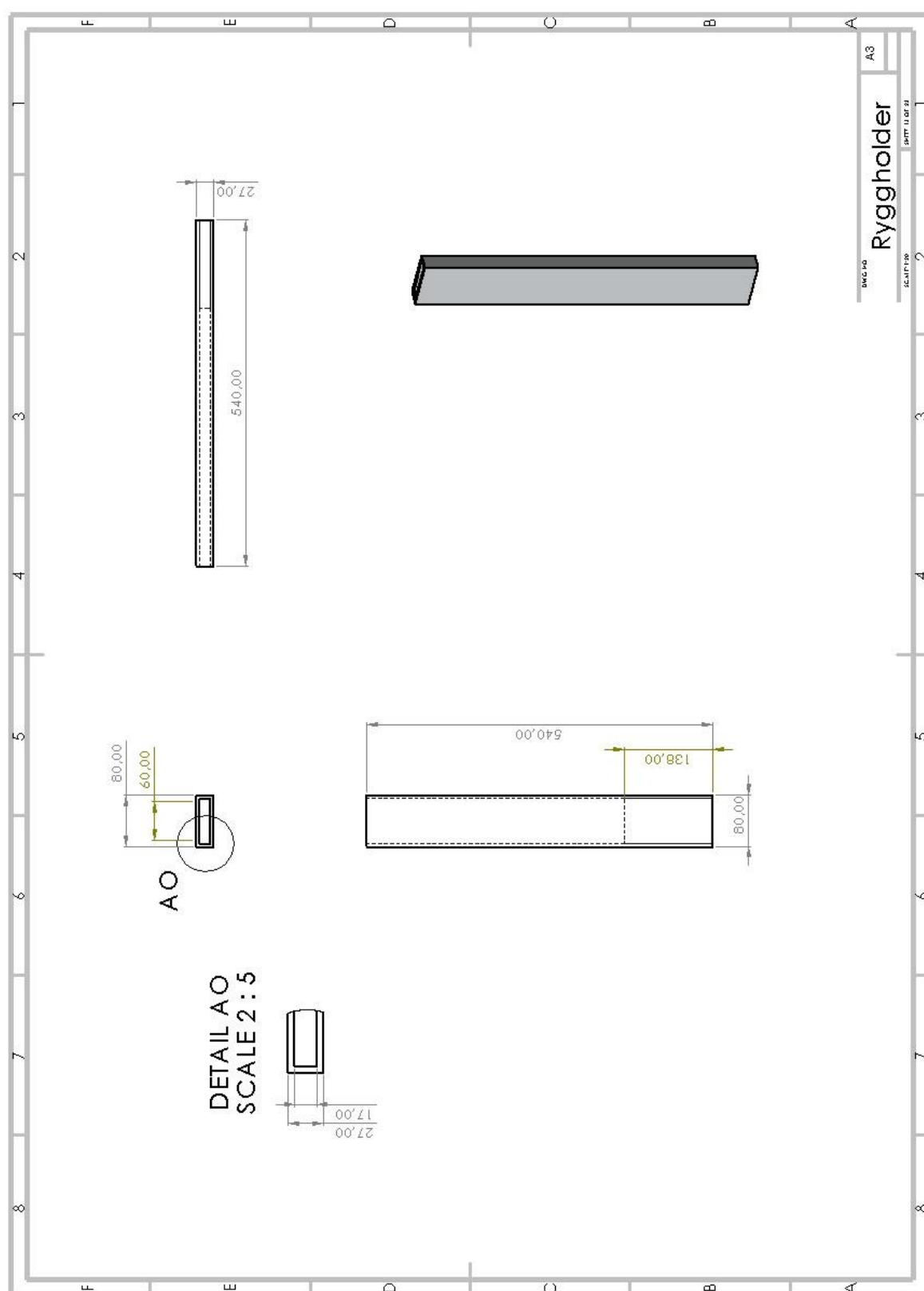


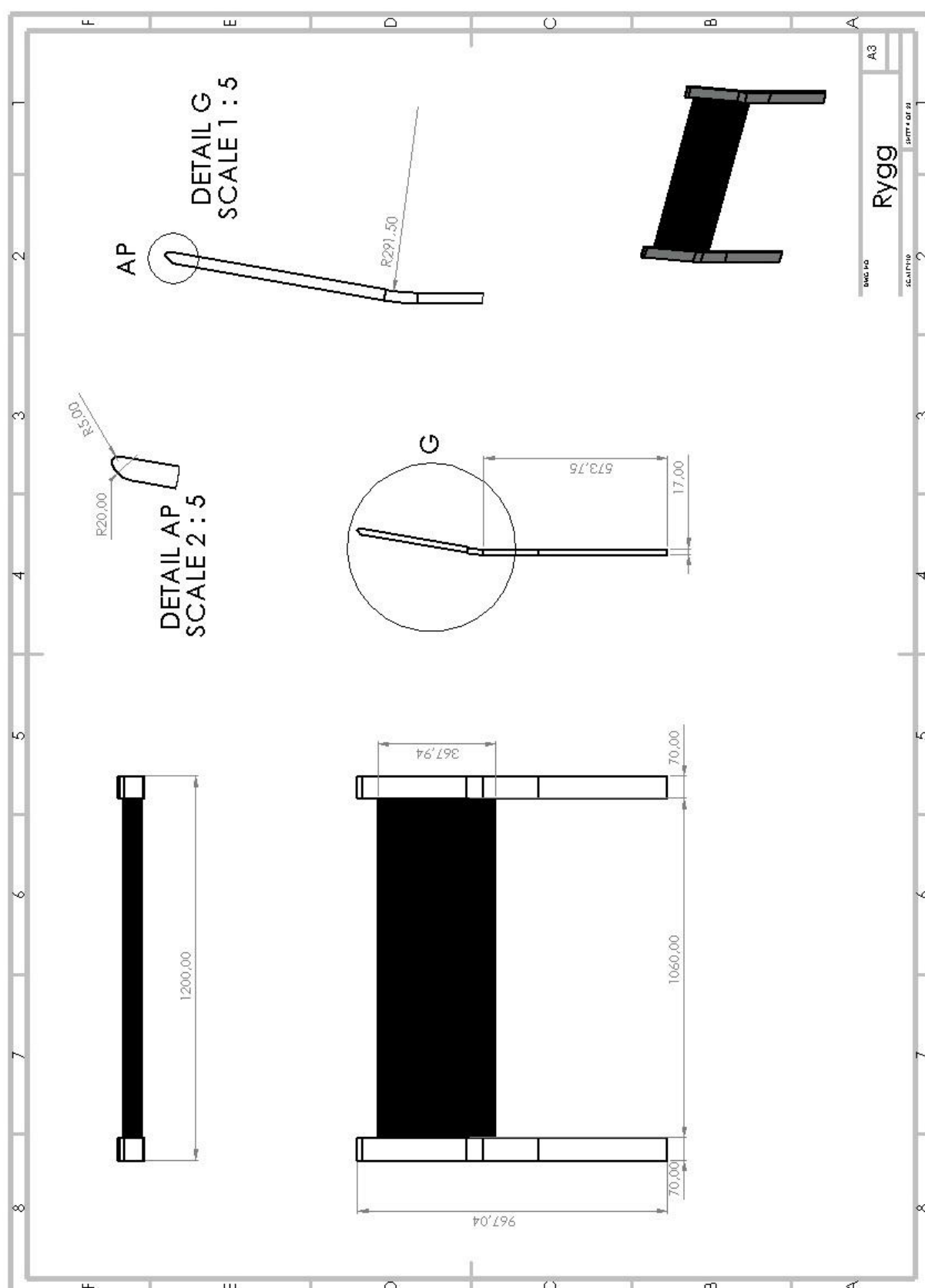


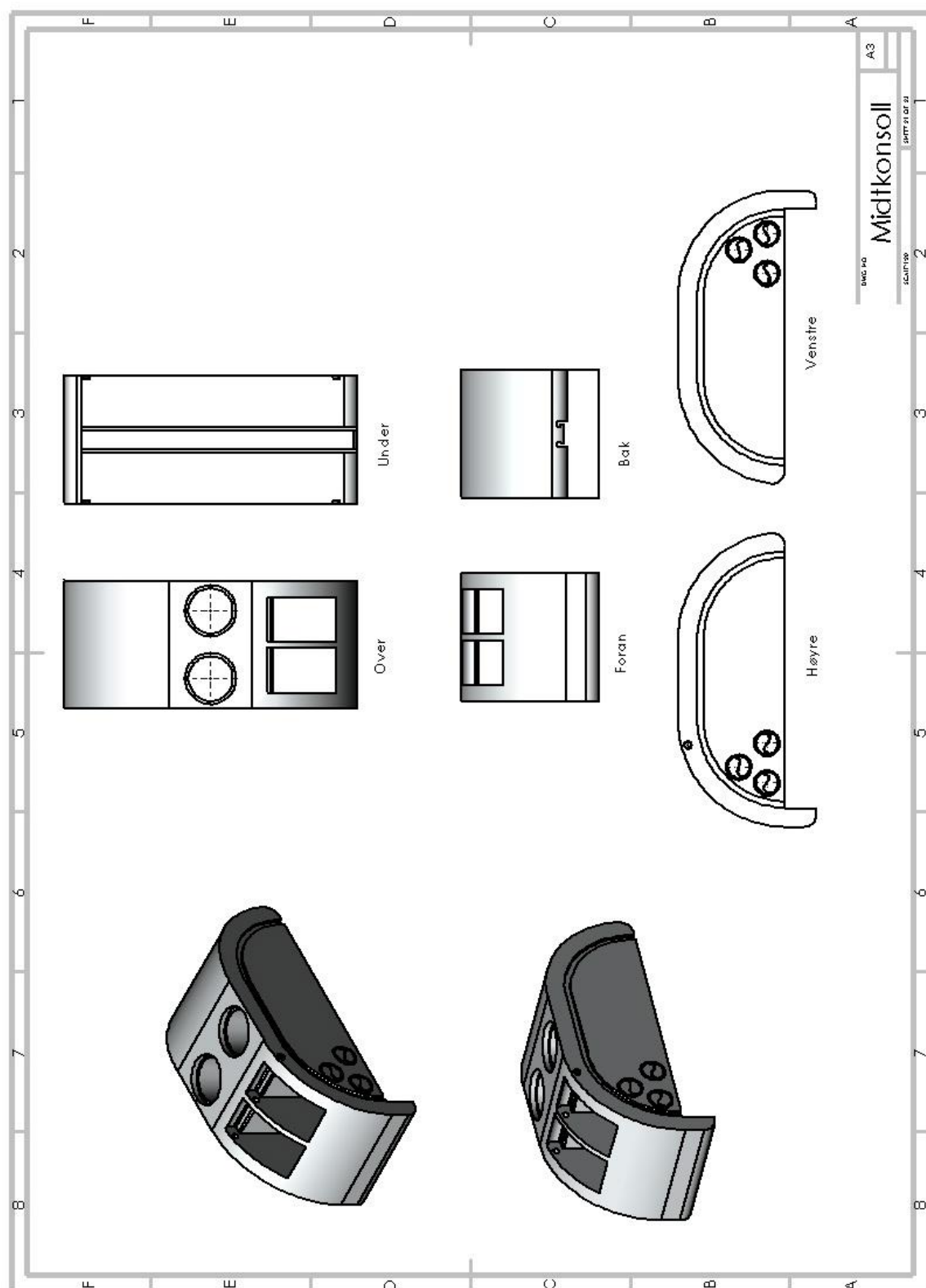


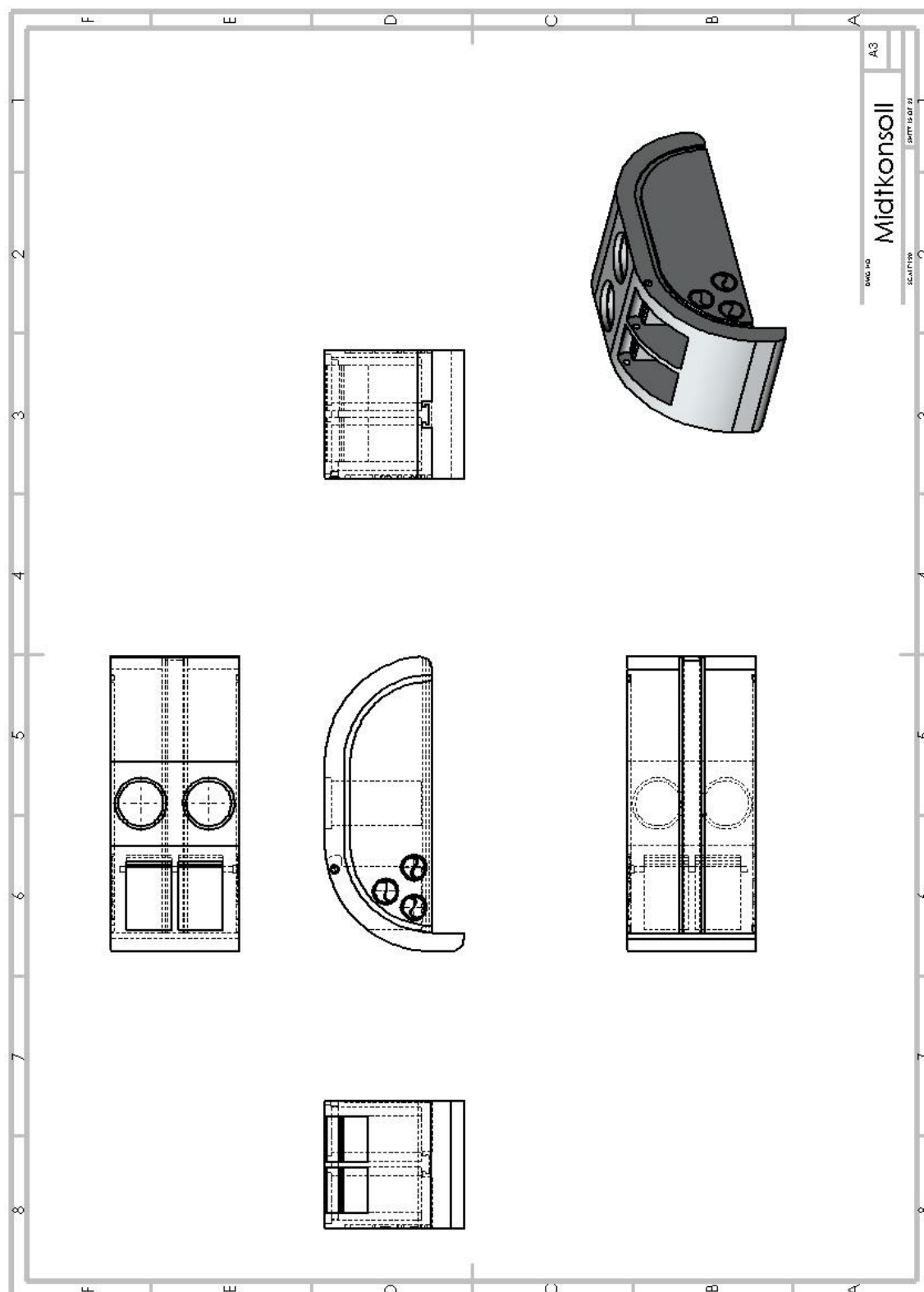


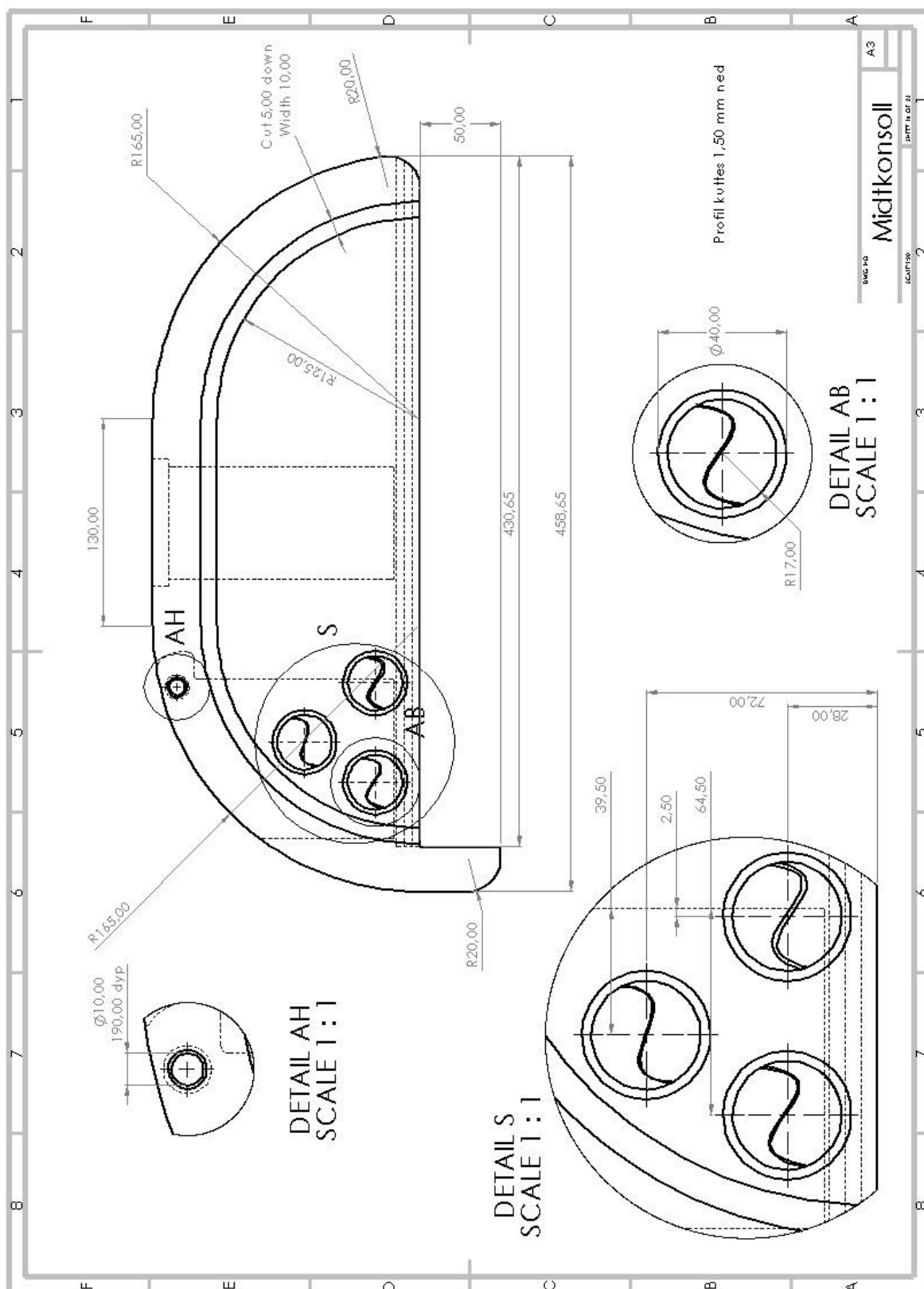


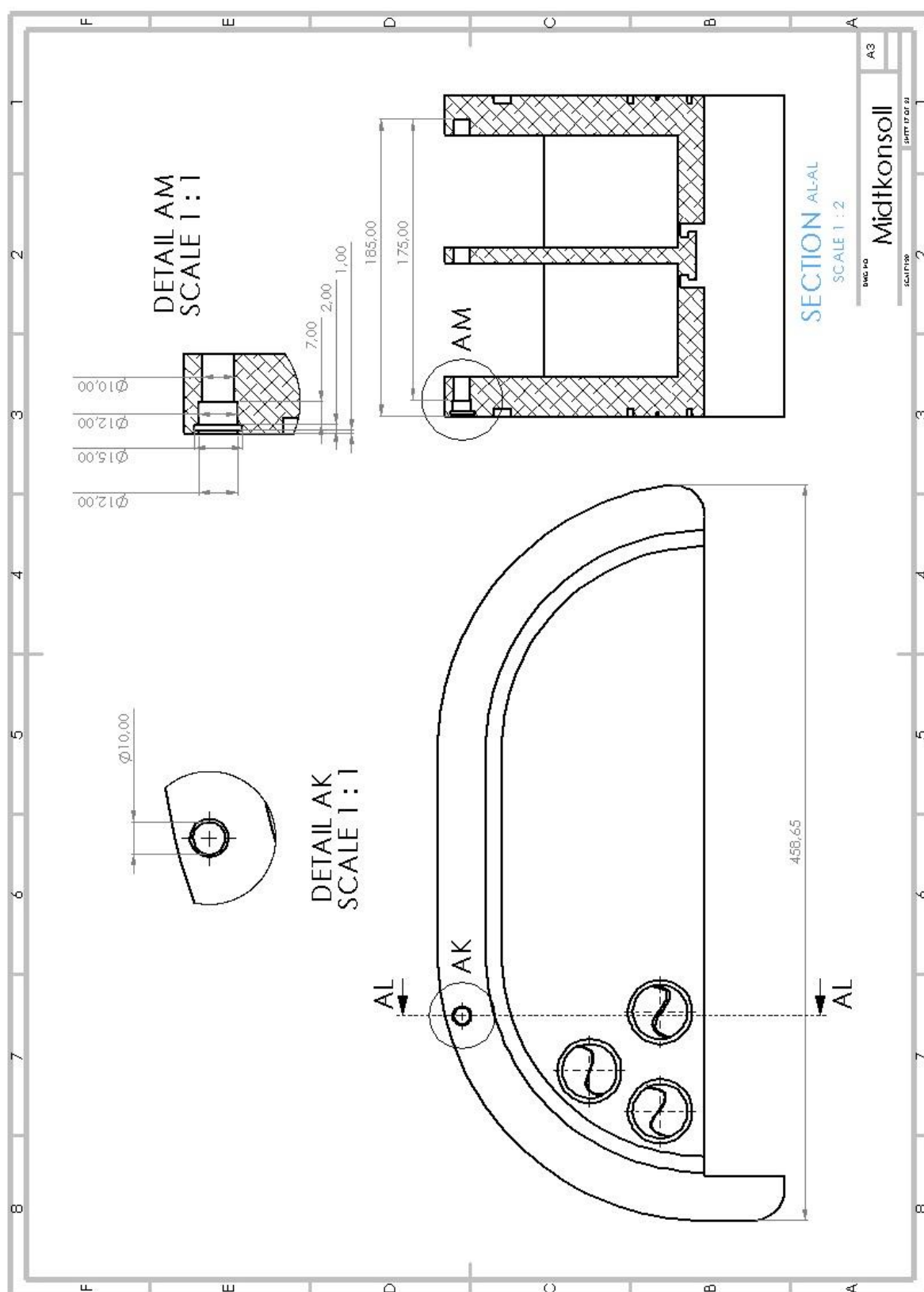


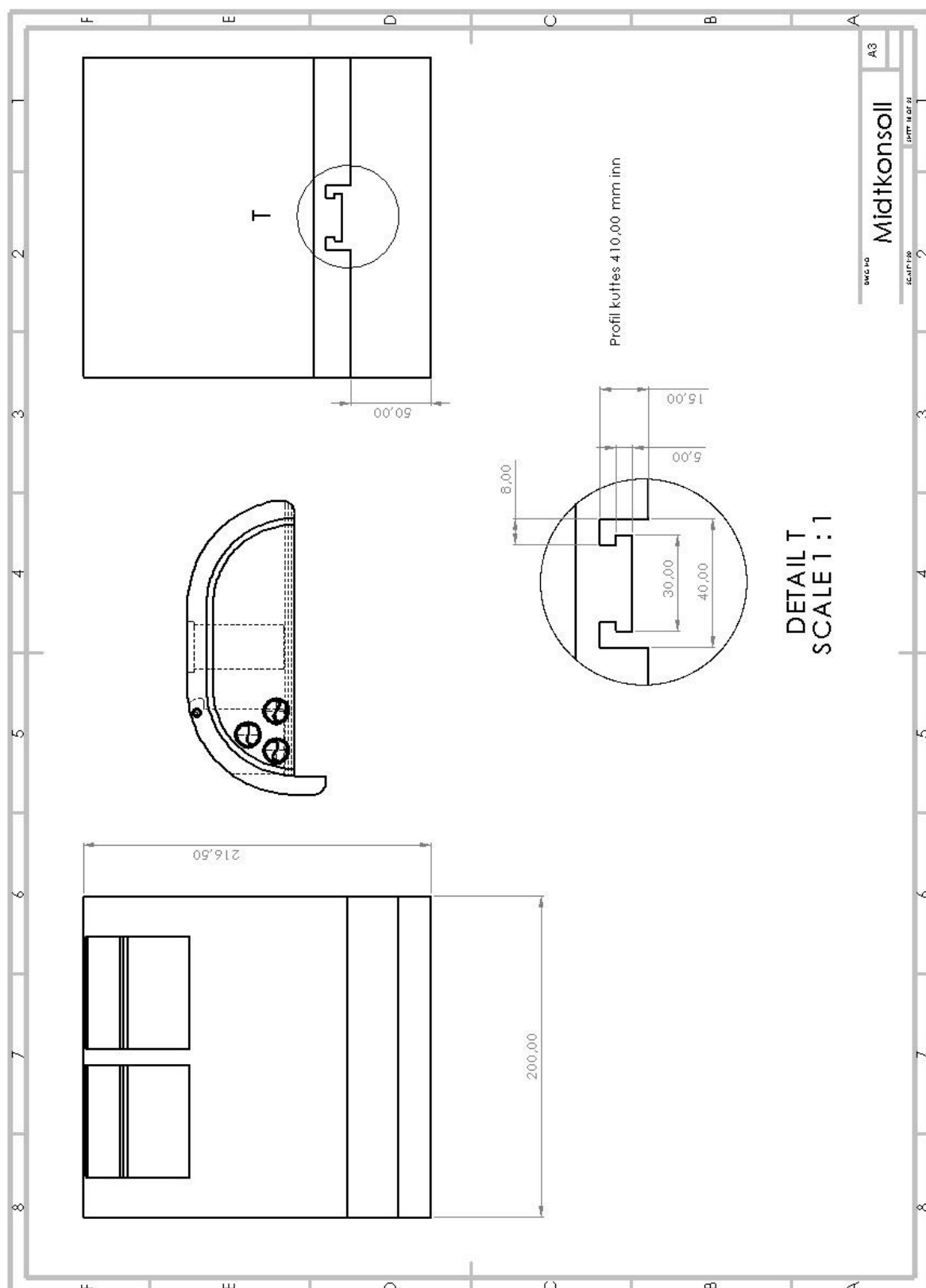


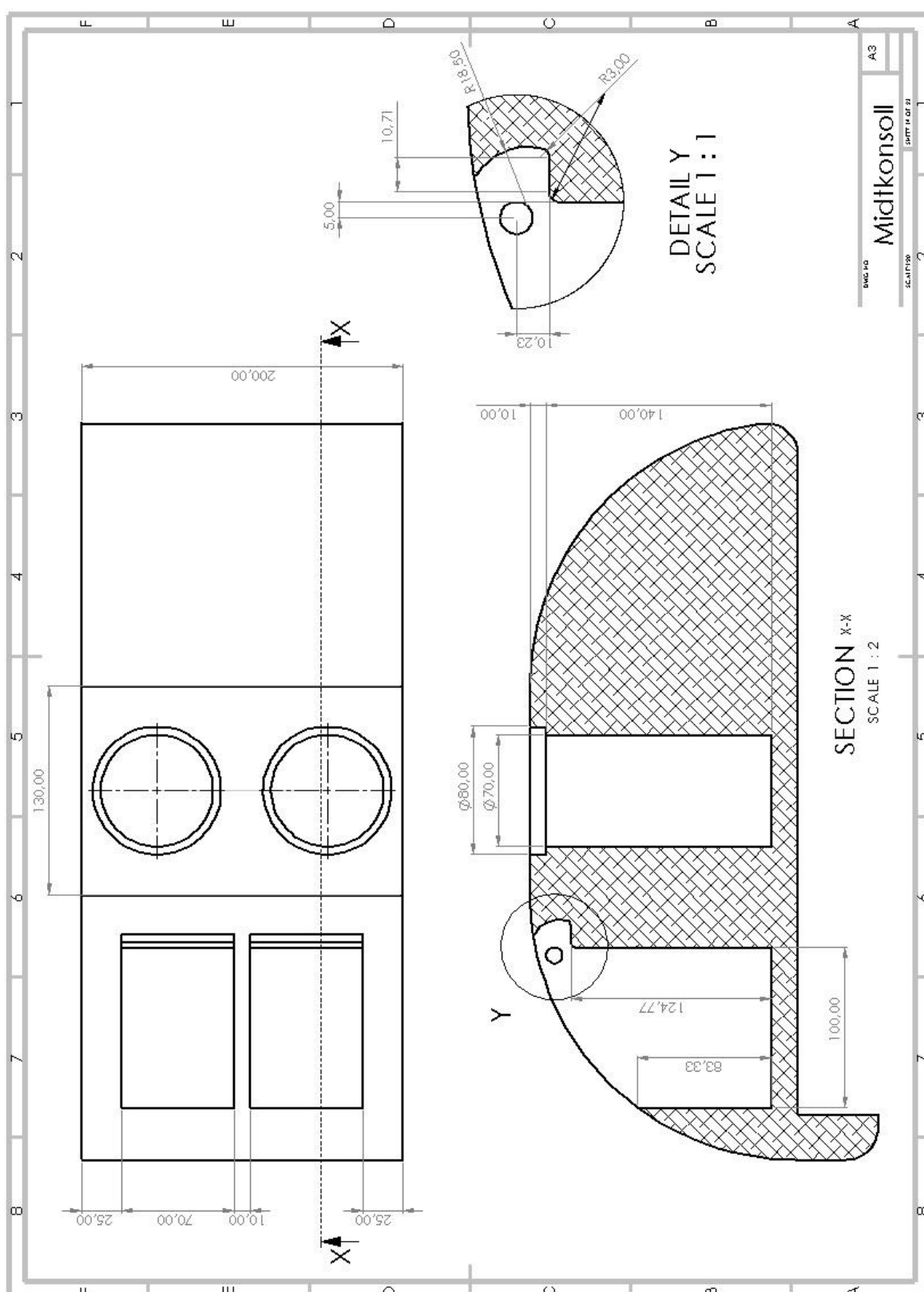


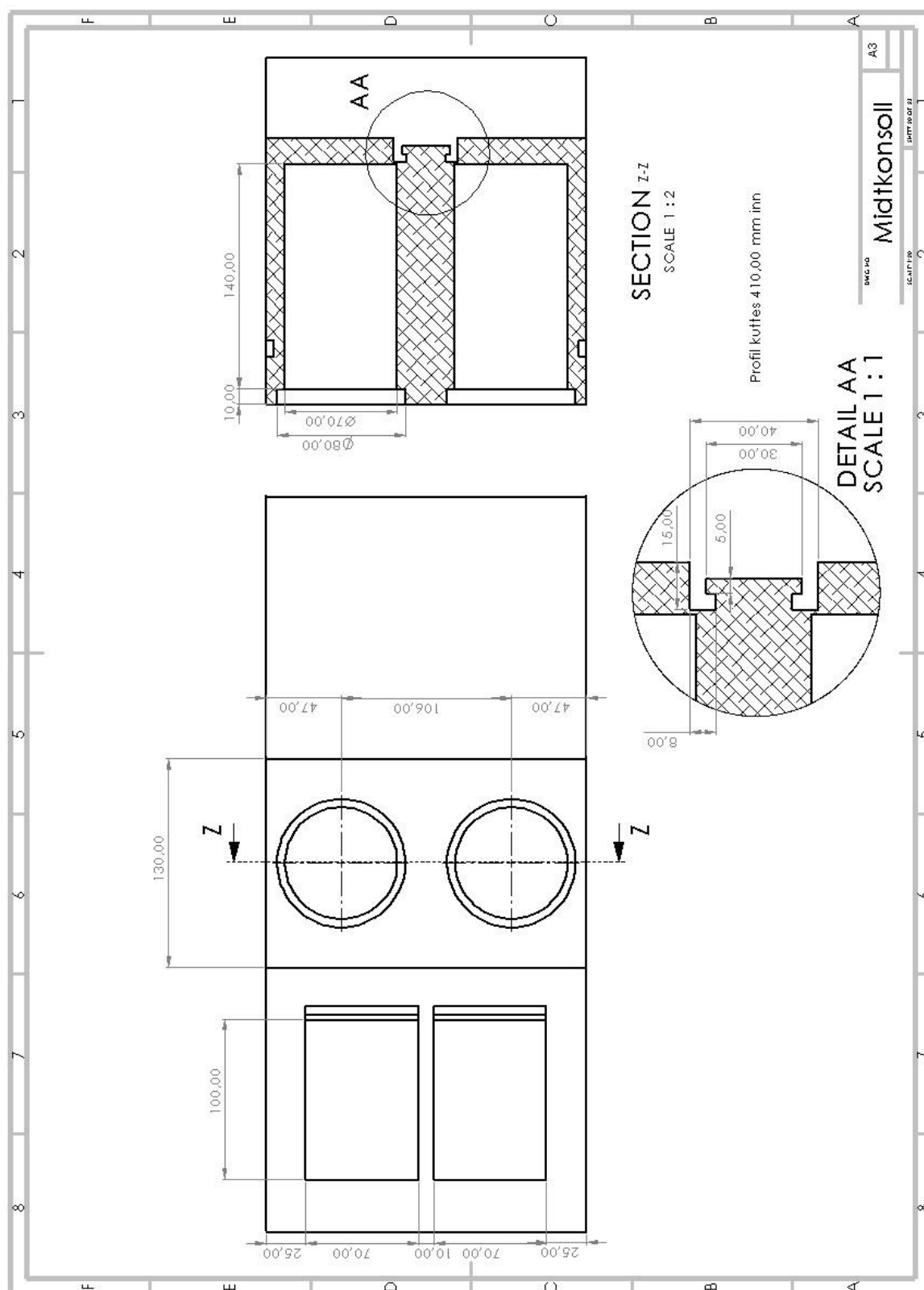




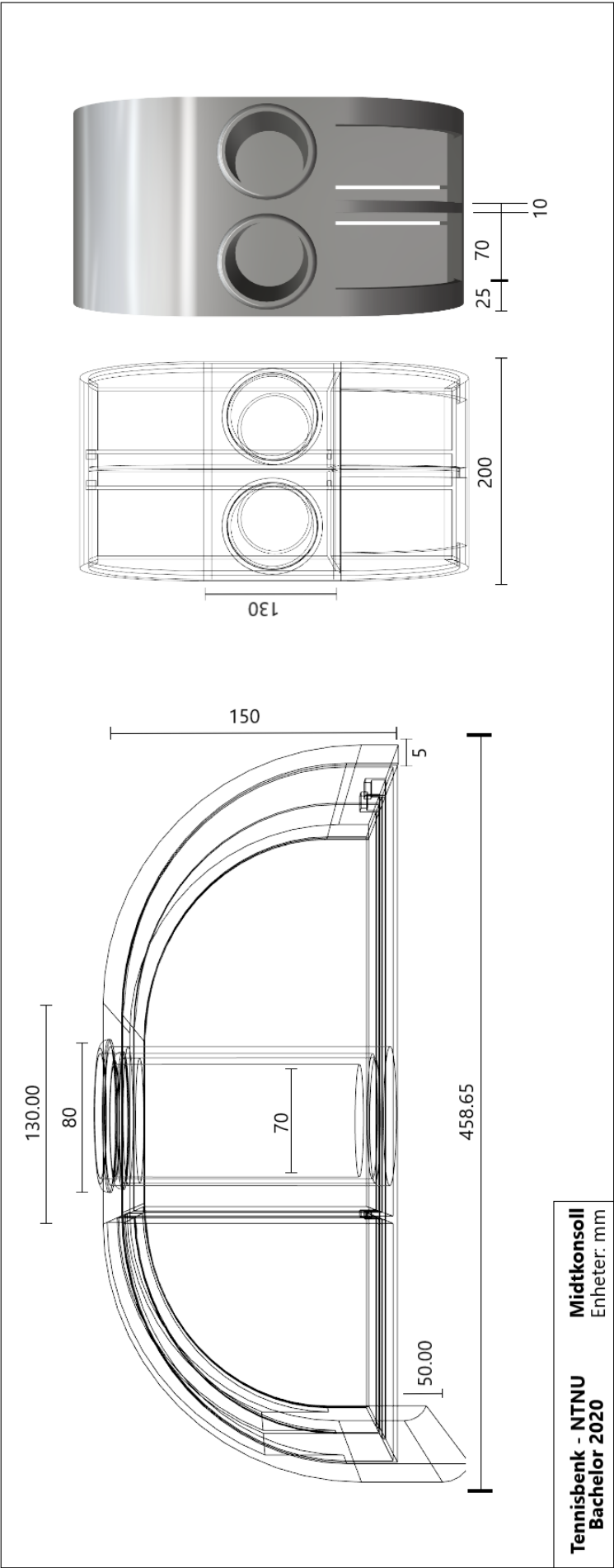


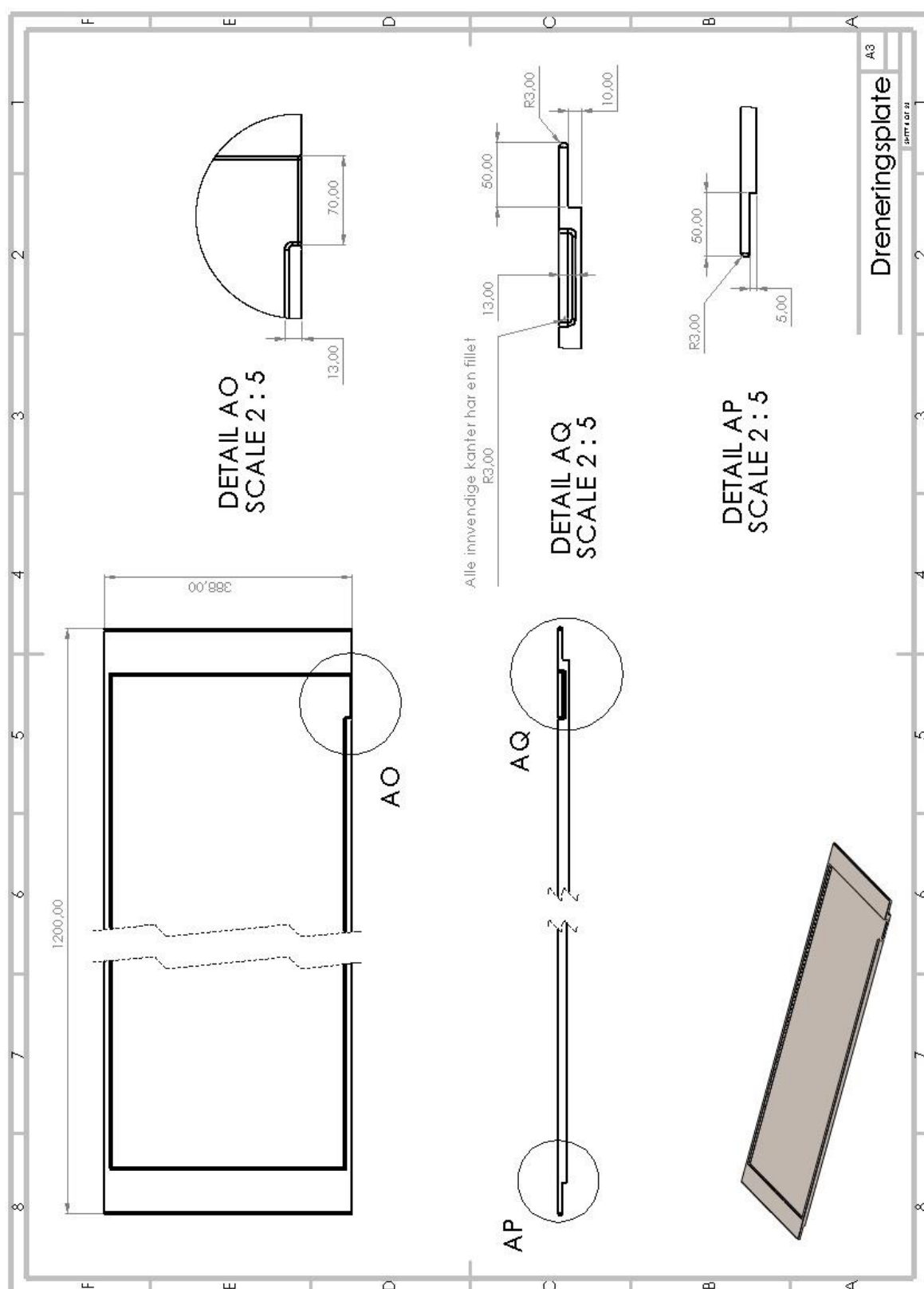


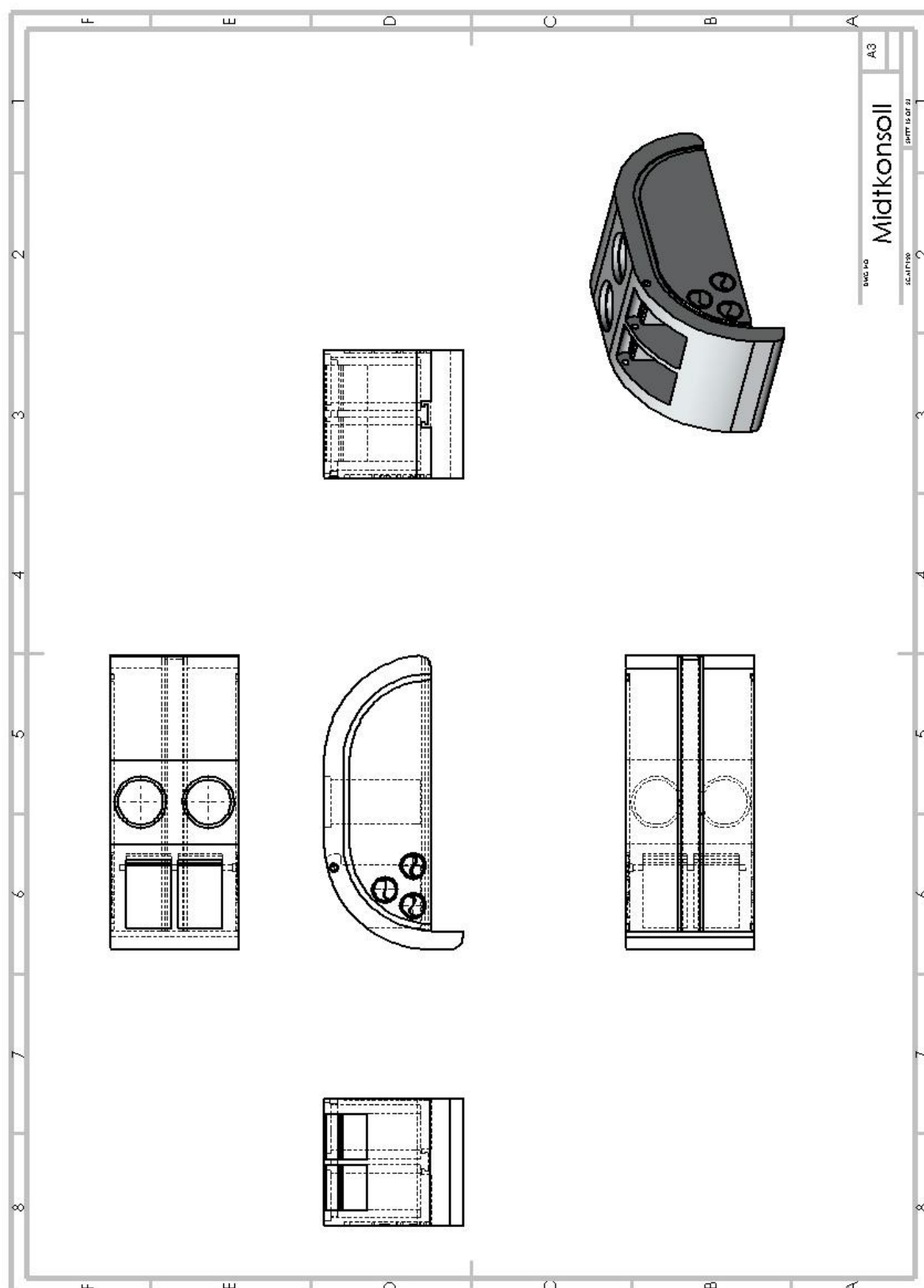


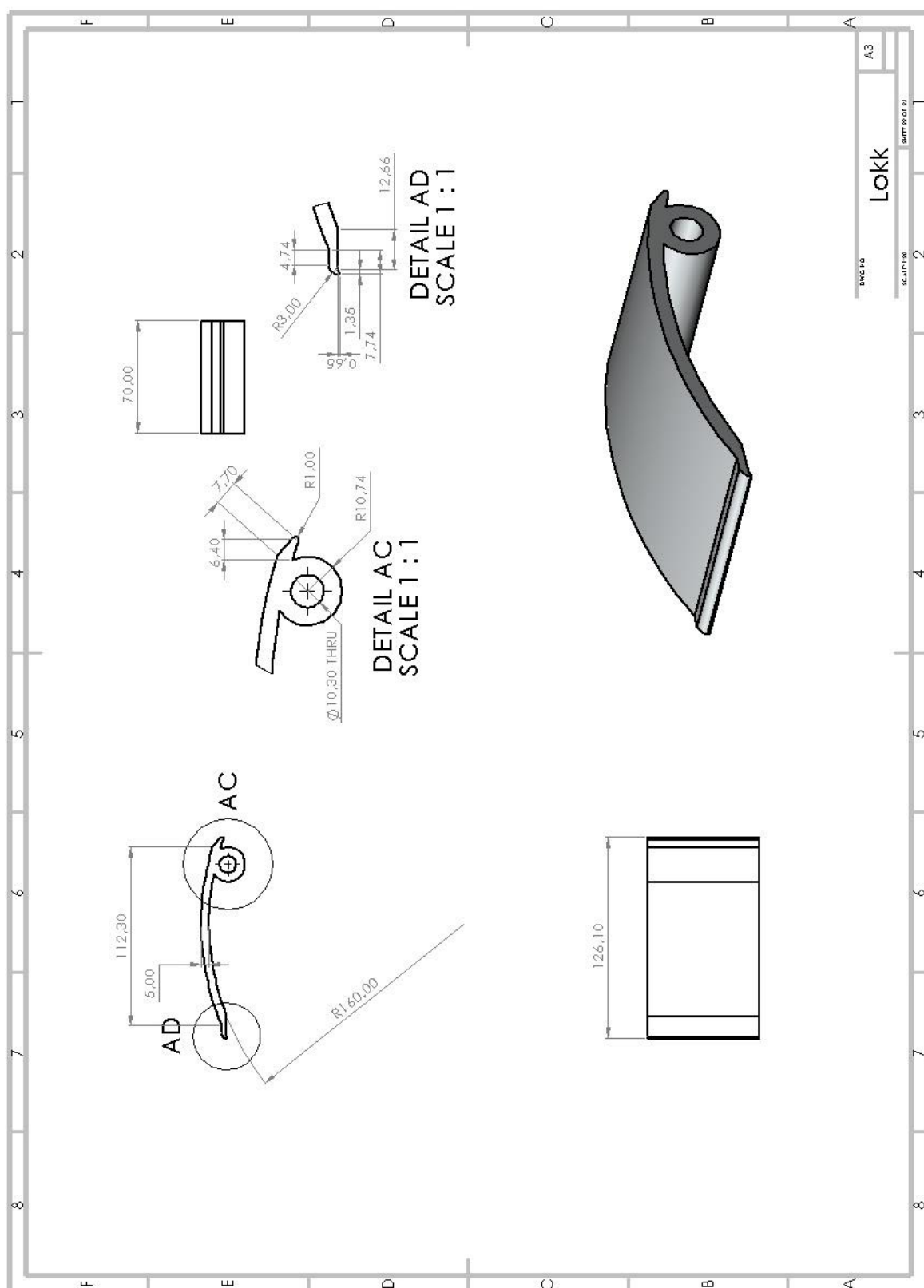


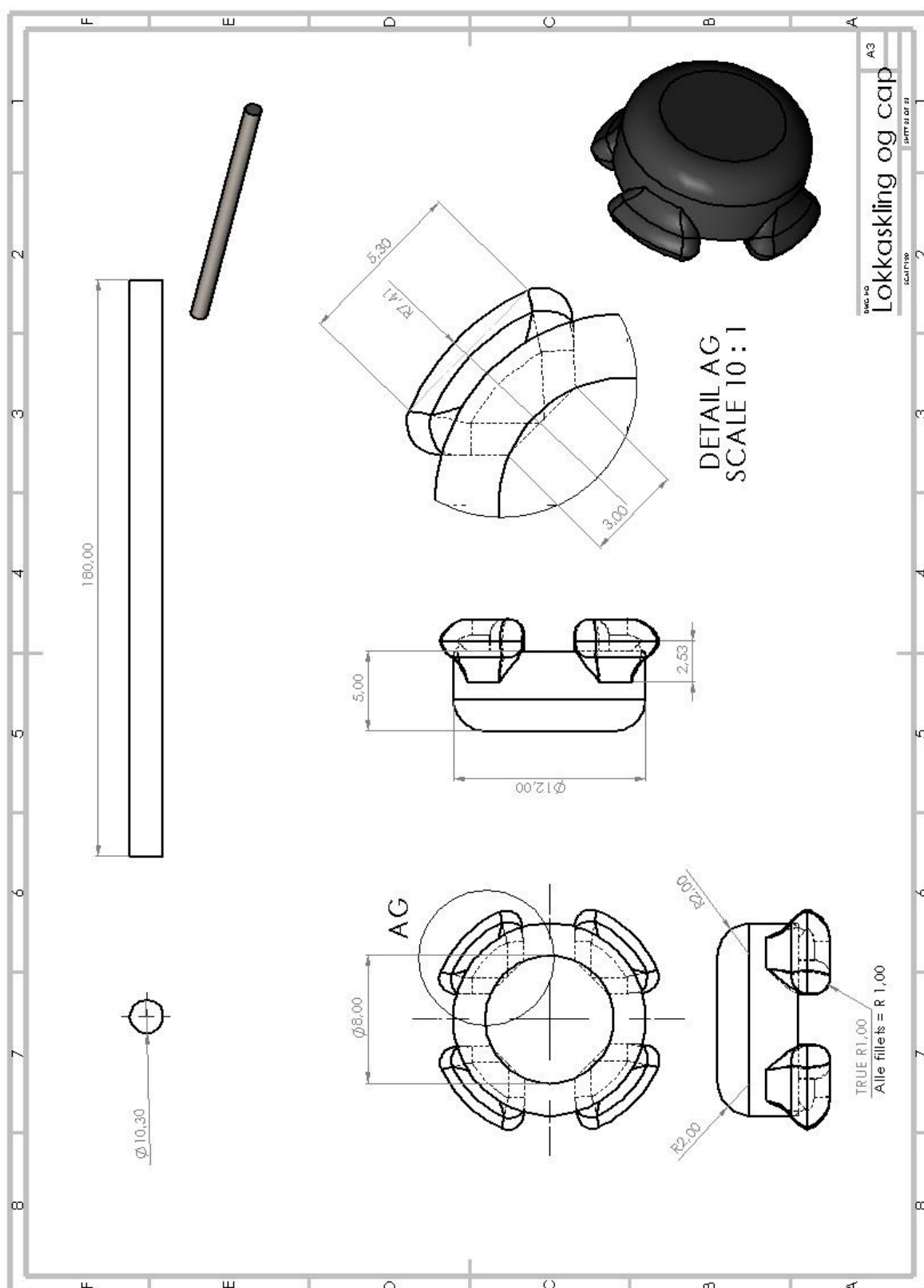
Revidert oppbygning av Midtkonsoll





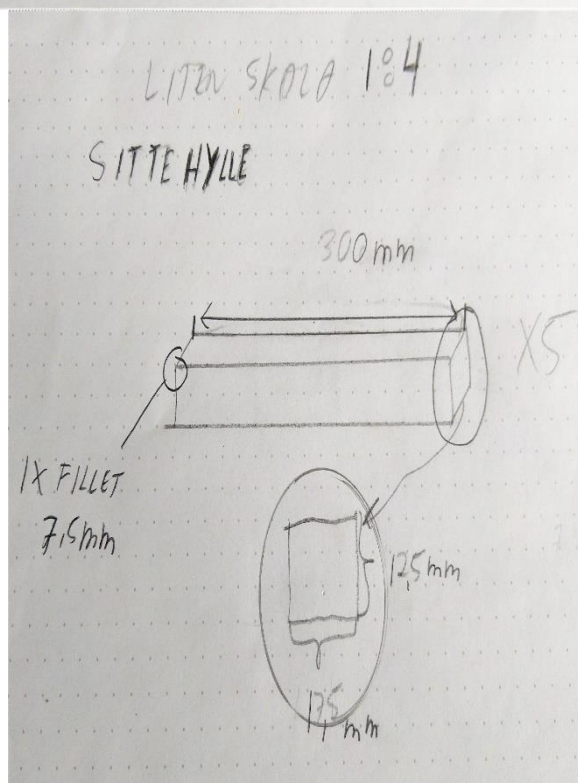
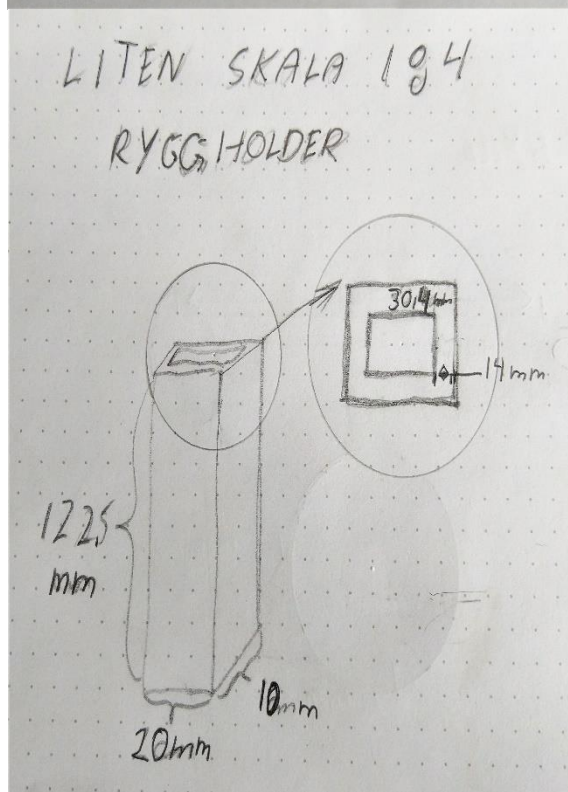
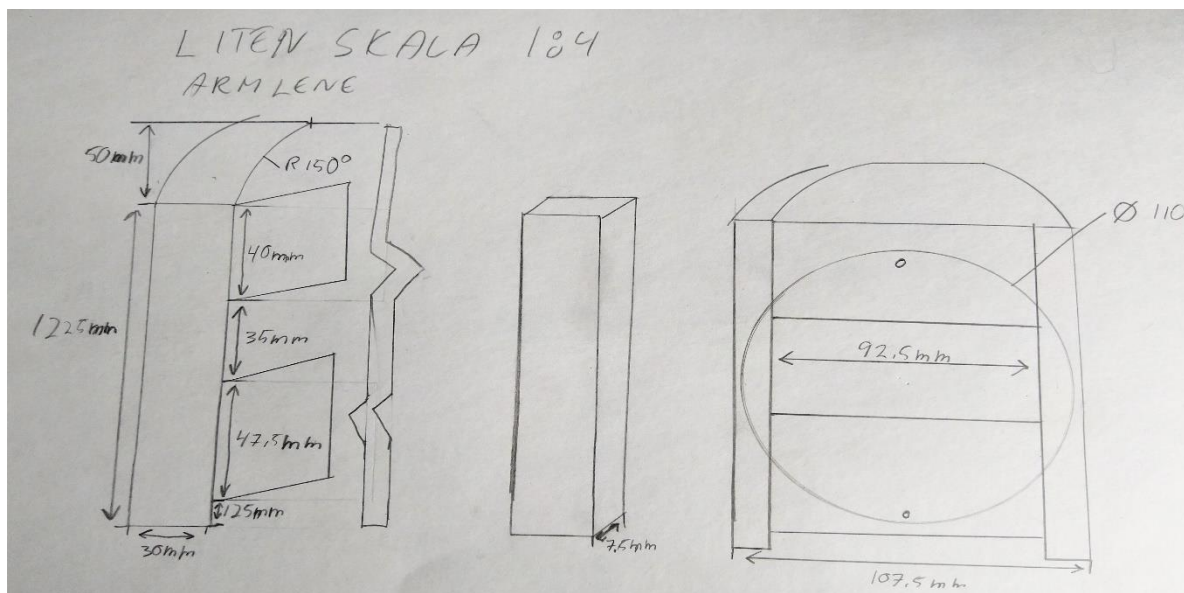




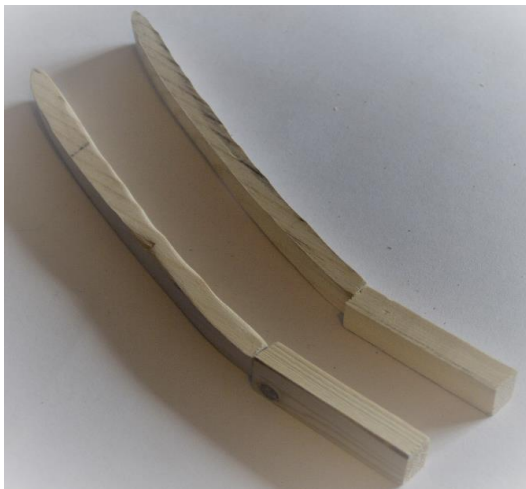


Vedlegg 6: Modelleringsprosess

Et utvalg av arbeidstegninger. Alle bilder er tatt selv.



Her er en bildeserie som viser prosessen, inkluderende deler, verktøy og utprøvnings.



Vedlegg 6: Modelleringsprosess, Konseptutvikling av tennisbenk, vår 2020

