

Maren Ulvestad Haugstuen

# Design av møbel for arbeid, konsentrasjon og fordypning i hjemmet

Masteroppgave i Industriell design

Veileder: Martin Høgh Olsen

Januar 2021





Maren Ulvestad Haugstuen

# **Design av møbel for arbeid, konsentrasjon og fordypning i hjemmet**

Masteroppgave i Industriell design  
Veileder: Martin Høgh Olsen  
Januar 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for arkitektur og design  
Institutt for design



Kunnskap for en bedre verden



**DESIGN AV MØBEL FOR ARBEID,  
KONSENTRASJON OG FORDYPNING I  
HJEMMET**



# TAKK!

Det er mange som fortjener en stor takk i forbindelse med denne oppgaven. En spesielt stor takk rettes til:

Martin Høgh Olsen

for å være en ivrig og engasjert veileder som synes dette prosjektet er like spennende som jeg synes.

Jon Herman Rismoen

for alltid å hjelpe til med de tekniske løsningene og gi gode råd.

Familien

for alltid å gi støtte.





# SAMMENDRAG

**Tittel:**

Design av møbel for arbeid, konsentrasjon og fordypning i hjemmet.

**Formål:**

Målet med denne oppgaven er å designe et livsløpsmøbel med fleksibel funksjonalitet.

**Problemstilling:**

Hvordan utforme et møbel tilpasset samtidens og fremtidens kontorarbeid, og som gir rom for konsentrasjon og fordypning i hjemmet?

**Metode:**

Det er benyttet mange ulike metoder. Eksempler på benyttede metoder er semistrukturerte intervjuer av fremtidige brukere, informasjonsinnhenting fra relevante kilder, kartlegging av krav og utarbeidelse av ulike typer modeller. Avslutningsvis gjennomføres brukertester.

**Resultat:**

Det var en lang prosess for å komme frem til de beste løsningene, men godt bakgrunnsarbeid, gjør videre arbeid lettere. Fra informasjonsinnhenting via konseptutvikling ble det til slutt utarbeidet en prototype av møbelet.

**Konklusjon:**

Møbelet er utformet på en slik måte at det er sammenfallende med problemstillingen. Det bør gjøres videre brukerundersøkelser for å få sikrere tilbakemeldinger.

**Nøkkelord:**

Møbel, samtid, fremtid, konsentrasjon, fordypning, hjemmet, livsløp.



# ABSTRACT

**Title:**

Designing a furniture for work, concentration and pondering at home.

**Purpose:**

The goal of this project is to design a durable furniture with flexible functionality.

**Research question:**

How to design a furniture adapted to present and future office work, and at the same time facilitate for concentration and pondering at home.

**Method:**

Many different methods have been used. Examples of methods used are semi-structured interviews with end users, collecting information through relevant sources, mapping requirements and making different kind of models. In the end user tests are performed.

**Results:**

It has been a long proses to find the best solutions, but good research, makes further work easier. From the collecting of information through concept development, the furniture was finally made as a prototype.

**Conclusion:**

The furniture is made in a way that it is coinciding with the problem statement. Further user tests should be performed to obtain more specific feedback.

**Keywords:**

Furniture, present, future, concentration, pondering, home, durable.



## Masteroppgave for student Maren Ulvestad Haugstuen

### Design av møbel for arbeid, konsentrasjon og fordypning i hjemmet

*Designing a furniture for work, concentration and pondering at home*

Svært mange bor på liten plass. Dette gjelder alt fra studenter til eldre eller personer som ønsker å bo midt i de største byene. Møbler som kan brukes på flere måter er ofte ønskelig. Mange benytter kjøkken- eller stuebord for å utføre kontorarbeid. Andre har skrivebord, noe som ofte krever mye plass. Med inspirasjon fra møbler som skatoller og sekretærer ønsker jeg å utforme et møbel tilpasset samtidens og fremtidens kontorarbeid, og som gir rom for konsentrasjon og fordypning.

I oppgaven vil det undersøkes hva som finnes på markedet innenfor lignende kategorier. Gjennom informasjonsinnhenting og kartlegging av brukernes behov skal det lages en oversikt over hvilke krav som stilles for et slikt møbel. Videre skal det undersøkes hvilke materialer, hovedsakelig tresorter, som er mest hensiktsmessige å benytte. Det vil under prosessen bli laget ulike modeller av deler av konsepter eller hele konsepter. Målet er å designe et livsløpsmøbel med en fleksibel funksjonalitet.

Gjøre mål i oppgaven kan inkludere:

- Innhenting av informasjon fra brukere og relevante kilder
- Kartlegging av krav
- Vurdering av tresorter og produksjonsmuligheter
- Konseptutvikling og testing av ulike konsepter
- Detaljering

Oppgaven utføres etter "Retningslinjer for masteroppgaver i Industriell design".

Ansvarlig faglærer: Martin Høgh Olsen

Biveileder: Jon Herman Rismoen


Utleveringsdato: 26. august 2020

Innleveringsfrist: 19. januar 2021

Trondheim, NTNU, 26. august 2020

Martin Høgh Olsen

Ansvarlig faglærer



Ole Andreas Alsos  
Instituttleder

# INNHOOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG  
OPPGAVETEKST  
INNLEDENDE ARBEID

FASE 1 - IGANGSETTING	
Mål	18
Problem	19
Metodevalg	20
FASE 2 - RAMMEBETINGELSER	
Bakgrunnsundersøkelser	24
Krav	46
FASE 3 - KONSEPTUTVIKLING	
Inspirasjon	52
De første skissene	54
Størrelse	58
Utvikling av konsepter	62

## FASE 4 - FORMGIVING OG DETALJERING

Videreutvikling konsept I	75
Utforske bein	82
Veggtykkelse	87
Materiale	88
Klaffemekanisme	118
Beregninger	142
Oppbygning og styrke	145
Prototype	150
Beslag	150
Finesser	160
Moduler	168
Produksjon	178
Tekniske tegninger	191
Ferdig modell	196

## FASE 5 - TESTING OG REFLEKSJON

Brukertesting	210
Refleksjon og videre arbeid	214

REFERANSELISTE  
VEDLEGG

## BAKGRUNN FOR OPPGAVEVALG

Jeg brukte lang tid på å bestemme meg for hva jeg ønsket å arbeide med og hadde etterhvert utarbeidet en lang liste med krav til masteroppgave. Dette gjorde det ikke lettere å velge oppgave, men derimot var følelsen god da jeg endelig fant en oppgave der jeg kunne krysse av for alle kravene. Under er listen over de kravene jeg hadde satt:

- Finne en løsning på en utfordring, noe som kan forbedres
- Lages hovedsakelig av fornybare materialer
- Knytning til fysioterapi (siden jeg er utdannet fysioterapeut fra tidligere)
- Utvidbar oppgave / ikke for stor, men mulig å justere arbeidsmengde slik at den ikke blir for liten heller.
- Noe som må utforskes
- Dagsaktuelt
- Nytenkende, ikke en liten justering på noe som allerede eksisterer
- Må fungere
- Passe til en spesifikk situasjon
- Lett å komme i kontakt med sluttbruker

## FORUNDERSØKELSER

Før selve arbeidet startet, var det nødvendig å formulere oppgavetekst. Derfor ble det gjort mange forundersøkelser. Forundersøkelsene gikk ut på å hente ideer og informasjon hovedsakelig via Internett, men også via magasiner og å ha øyne og ører åpne. Ord som "multifunksjonell", "variasjonsmuligheter", "alt i ett", "privatliv" og "evig føllesvenn" kunne beskrive det man ønsket å arbeide for at møbelet skulle representere.



Referanser til bilder (Daatland, 2020; Martela, u.å.a; Tannum u.å.a).

# FREMDRIFTSPLAN

## **Innledende arbeid**

Valg av emne  
Bakgrunn for oppgavevalg  
Forundersøkelser  
Oppgavedefinisjon

## **Fase 1: Igangsetting**

Mål  
Problemstilling  
Metodevalg

## **Fase 2: Rammebetingelser**

Kulturforståelse  
Fremtidig markedstilpasning  
Datainnsamling: Litteratursøk, brukerundersøkelse  
Designkrav

## **Fase 3: Konseptutvikling**

Funksjons- og situasjonsvalg  
Utvikling: skissering, modellering, scenario  
Prinsipløsninger  
Designkonsept

## **Fase 4: Formgiving og detaljering**

Estetikk og formgiving  
Detaljering  
Materialundersøkelser  
Produksjonsmetoder  
Prototype

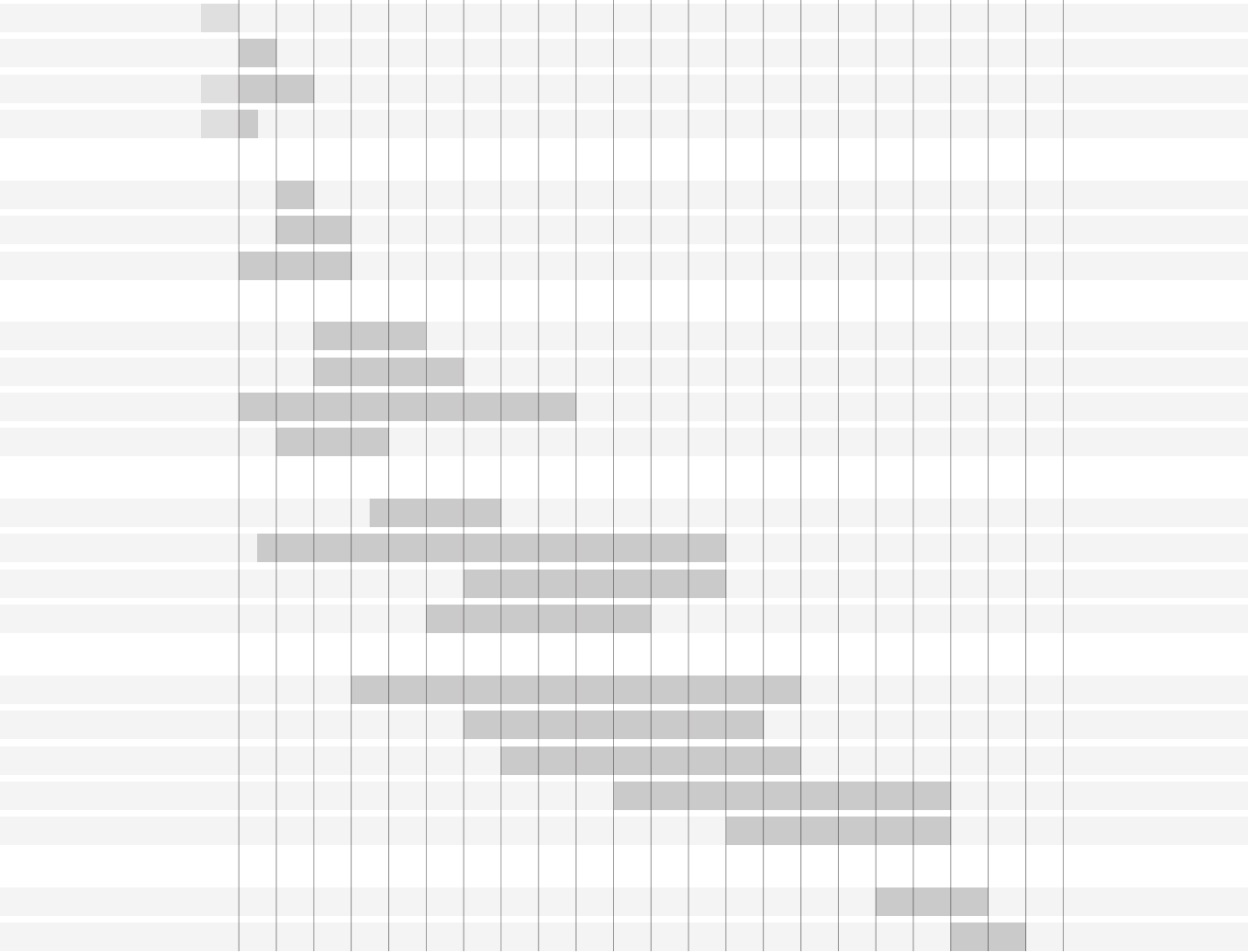
## **Fase 5: Testing og refleksjon**

Tilbakemelding på prototype/konsept fra fremtidige brukere  
Refleksjon



September    Oktober    November    Desember    Januar

35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 | 1 2 3



*FASE*

*1*

*- IGANGSETTING*

*I denne innledende fasen vil mål og problemstilling bli definert. Metodevalg vil bli presentert for å få et innblikk i hva arbeidet videre bringer.*

## **MÅL**

### ***Målsetting***

Design et livsløpsmøbel med fleksibel funksjonalitet.

### ***Personlige mål***

Under studiet har jeg følt at jeg burde bli flinkere på kombinasjonen funksjon og formgivning. Jeg har blitt tryggere på å designe funksjonelle produkter og føler jeg har en solid plattform på dette punktet. Derimot har underlaget kjentes mer ustabil når det kommer til estetikk. Mitt personlige mål med oppgaven har derfor vært å bli flinkere når det gjelder formgivning og estetikk. I tillegg håper jeg å klare dette uten at det skal gå på bekostning av gode funksjonelle løsninger og tekniske detaljer.

## PROBLEM

### *Hva er utfordringen?*

Denne oppgaven blir skrevet midt i koronapandemien og mange i Norge sitter på hjemmekontor. I den forbindelse har det dukket opp nye utfordringer rundt hjemmekontorløsningene. I media hører man om personer som jobber på stuebordet eller hele familier som sitter og arbeider rundt kjøkkenbordet.

Studenter boende i trange ettroms-leiligheter har sjelden plass til både spisebord og skrivebord.

Så når arbeidsdagen er over, hva gjør man da med laptop og kontorrekvisita? Det må ryddes. Og rydding kan være tungvindt når man vet at neste dag skal alt frem igjen. Tenk om man kunne slippe å rydde og bare gjemme alt bort!

### *Problemstilling*

Hvordan utforme et møbel tilpasset samtidens og fremtidens kontorarbeid, og som gir rom for konsentrasjon og fordypning i hjemmet?

## METODEVALG

Underveis i oppgaven ble det benyttet mange ulike metoder. Noen metoder var på forhånd tenkt at skulle gjennomføres, mens andre metoder har vært nødvendig å hente frem underveis. Metoder som er benyttet er alt fra intervju av fremtidige brukere, informasjonsinnhenting fra relevante kilder, kartlegging av krav, utarbeidelse av ulike typer modeller og til slutt brukertesting for å nevne noe.

I tillegg var det ønskelig å kommunisere med håndtverkere som kunne lage hele eller deler av produktet. Dette fordi det vil være nyttig som designer å lære seg hvordan kommunisere tverrfaglig. Dette innebærer å vite hvordan håndtverkerne ønsker tekniske tegninger fra designere i tillegg til å diskutere løsninger som kan gjennomføres eller ikke.

***FASE 1 - IGANGSETTING*** har dannet fundamentet for det videre arbeidet.

*FASE*

2



*- RAMMEBETINGELSER*

I fase 2 gjøres bakgrunnsundersøkelser. Her presenteres historie, ergonomi og møbel-konkurrenter. Det blir også gjennomført intervju. På bakgrunn av informasjonen lages en liste med krav.

## BAKGRUNNSUNDERSØKELSER

### *Historie*

Når man spør folk om de vet hva et skatoll er, svarer mange litt tvilende «er ikke det et møbel med sånn klaff?». Det er riktig at klaffen er en viktig del av skatollet der den skjuler skuffer og små rom, men som også kan brukes som en skriveplate. Over klaffen er det ofte en skapseksjon, mens under klaffen er det skuffer (Låte, 2018a).

Underveis i arbeidet var hele tiden øyne og ører åpne for innspill. Via et TV-program ble det oppdaget at det man i Norge kaller et *skrin* benevnes som et *schatull* på svensk. Et skatoll er som et stort skrin! Etter å ha søkt rundt historien til skatollet, viste det seg at et skrin til oppbevaring av verdifulle gjenstander ble betegnet som et skatoll.

For å starte på begynnelsen må man helt tilbake til 1500-tallet. På denne tiden ble kabinettet utviklet. Et kabinett er et utsmykket møbel der det bak skapdørene skjuler seg skuffer, hyller og speil (Låte, 2018b). I barokken ble kabinettet videreutviklet ved å tilføre et understell av skuffer og dermed fikk man et skatoll (Låte, 2018a; Låte, 2018b). En annen videreutvikling av kabinettet er sekretæren som også har en klaff som skjuler smårom tilsvarende et skrin (Sekretær - skrivebord, 2018). I motsetning til skatollet er dette først og fremst et skrivebord og ikke et kombinasjonsmøbel (Låte, 2018a; Sekretær - skrivebord, 2018). Sekretæren er langt nettere og den trenger ikke stå på en skuffeseksjon eller ha skap over.

Referanser til bilder  
(Nasjonalmuseet, u.å.a; Nasjonalmuseet, u.å.b;  
Nasjonalmuseet, u.å.c; Nasjonalmuseet, u.å.d).



Kabinett



Skatoll



Sekretær



Samme skatoll der klaffen er buet og skyvbar, samt en skuff som trekkes ut for skriveplate. Dette ble ikke vanlig før på 1800-tallet (Låte, 2018a).

## ***Ergonomi og antropometri***

I forbindelse med dimensjoneringen av møbelet, ble det undersøkt hvilke ergonomiske krav som stilles. Det skulle vise seg at eksakte dimensjoner knyttet til gode ergonomiske forhold var vanskelig å finne. På nettsiden til Arbeidstilsynet var det derimot mange gode innspill. I tillegg ble det sendt en mail 09. september til Bedriftshelsetjenesten på NTNU for å spørre om de hadde noen ergonomiske retningslinjer de går ut ifra når det gjelder dimensjoner på skrivebord.

### **Dybde og bredde**

For å referere til Arbeidstilsynet først, så skriver de at det skal være god plass til støtte av underarmene og hender, i tillegg til at det skal være nok plass til arbeidsutstyret. Ledninger må heller ikke hindre en god arbeidsstilling (Arbeidsplassforskriften, 2013). Når man benytter datamaskin og skjerm er det i tillegg mye som må tenkes på. Blant annet bør bordplaten være matt. Dessuten bør bordet ha tilstrekkelig dybde til at man kan lene underarmene på bordflaten. Motlys og reflekser på dataskjermen bør unngås (Arbeidstilsynet, u.å.a). Bedriftshelsetjenesten skrev at skrivebordene på NTNU har standard dybde på 80 cm for å ha plass til både skjerm og til å hvile underarmene på bordet. Videre fortalte de at standard bredde på skrivebord varierer mellom 160 cm og 180 cm i henholdsvis kontorlandskap og på cellekontorer. Grunnen er at da har man plass til opptil to PC-skjermer, laptop og lampe. De presiserte at disse størrelsene ikke nødvendigvis er overkommelig i hjemmet. Bedriftshelsetjenesten anbefalte derfor en dybde på minimum 60 cm slik at man har plass til tastatur, skjerm og mus uten at skjermen kommer altfor nært. Derimot kan man benytte en stol med armlener slik at man får ekstra plass til å lene underarmene på. Når det gjelder bredden anbefalte de ikke smalere skrivebord enn 100 cm, men utelukket ikke muligheten for at bordet kan være smalere med smarte løsninger.

## Høyde

I følge arbeidsplassforskriften skal høyden på arbeidsbordet kunne tilpasses (Arbeidsplassforskriften, 2013). Når det gjelder bordhøyden skrev Bedriftshelsetjenesten at den bør være justerbar slik at sittehøyden til brukeren blir riktig. I boken *The Measure of Man and Woman* (Tilley, 1993) står det skrevet mange størrelser knyttet til antropometri. En voksen mann som er over gjennomsnittet høy, vil ha en annen optimal sittehøyde enn en dame som er under gjennomsnittet høy. For damer vil en satt høyde ideelt være 660 mm. For menn bør en satt høyde være 720 mm. 720 mm vil også være å foretrekke om man skal ha et skrivebord som skal passe til både menn og kvinner (Tilley, 1993, s. 44,46). Standard stolhøyde er på 420 mm (Tilley, 1993, s. 44) og dermed opprettholder man god plass mellom stolsetet og undersiden av bordplaten ved å benytte 720 mm høyde for begge kjønn.

## Variasjonsmuligheter og tid

Belastning på rygg, nakke og armer kan oppstå ved sittende arbeidsstillinger, men arbeidsstillingen for ben må også vurderes. Blant annet står det på Arbeidstilsynets nettsider at det skal være god plass til beina og fotstøtte. Det presiseres også at variasjon er viktig. Å sitte kun i en fremoverbøyd stilling er for eksempel ikke bra i lengden og å kunne variere arbeidsstilling er derfor bra (Arbeidstilsynet (u.å.b). Det anbefales med andre ord at man varierer mellom å sitte fremoverbøyd i korte perioder og bakoverlent i lengre perioder (Tilley, 1993, s. 44).

Hovedregelen, skrev Bedriftshelsetjenesten, er å ta utgangspunkt i hvor lenge brukeren skal sitte ved arbeidsbordet. Hele arbeidsdager stiller større krav til gode ergonomiske forhold og krever dermed større skrivebord enn kortere arbeidsøkter. Til slutt la de til at liten sarg under bordet også er viktig å tenke på for optimal arbeidsstilling da en høy sarg gir lite bein plass.



Sarg

## ***Størrelser på eksisterende produkter***

Det var nødvendig å få et mer praktisk bilde av hvor store skrivebord er. Med utgangspunkt i et lite utvalg skatoll-/sekretærlignende møbler, ble det undersøkt hvilke størrelser disse leveres i på markedet i dag. Resultatet vises på de to neste sidene.

Referanser til bilder på de to neste sidene (Nasjonalmuseet u.å.a; Pur Norsk 2018b; String Furniture 2020; Tannum u.å.a; Tannum u.å.b; Pur Norsk 2018a).



Navn: Carma (FRA)  
Designer: Thibaut Desombre  
Produsent: Transfert  
Datering: 1989  
Ytre mål: H117 x B54,5 x D38 cm



Navn: Abel system - Skrivebord  
Designer: Pur Norsk AS  
Ytre mål: H54 x B100/120/160 x  
D21/31/41 cm,  
B og D kan  
kombineres fritt  
Skrivebord: D50+21/31/41 cm



Navn: String System  
Produsent: String Furniture  
Datering: 1949  
Skrivebord: B78 x D58 cm  
Høyden er justerbar





Navn: Royal System  
Designer: Poul Cadovius  
Produsent: dk3  
Datering: 1948  
Ytre mål: H42,4 x B80 x D38 cm

Finnes også med kun skrivebordsplate  
tilsvarende String System:  
B80 x D60 cm  
Høyden er justerbar



Navn: AK 1330 Skrivebord  
Produsent:: Naver Collection  
Ytre mål: H73 x B124 x D70 cm



Navn: Abel system - Skatoll  
Designer: Pur Norsk AS  
Ytre mål: H41 x B100/120/160 x  
D31cm,  
B kan kombineres fritt  
Skrivebord: D40+31 cm

## **Konkurrenter**

### Begreper

Når det her vil bli forklart ord i forbindelse med gjennomgang av differensialen, kan det være fint å avklare ordbruk for videre lesing av rapporten. At møbelet er i *passiv tilstand* menes at møbelet er lukket og ikke i bruk. Med *aktiv tilstand* menes at møbelet er åpent og i bruk.

### Differensiale

For å finne ut hvor i markedet det vil være hensiktsmessig å plassere seg, ble det utarbeidet en differensiale. På den måten var det lettere å klassifisere de ulike møblene og få et klarere bilde av hvilken retning prosjektet skulle ta.

Med "lukket passiv" menes at møbelet i passiv tilstand kan lukkes igjen. Motsatt betyr "åpent passiv" at møbelet ikke lukkes igjen når det ikke er i bruk.

Når det gjelder "flerbruksmøbel" tenkes det på et møbel som kan brukes til flere formål. "Kombinasjonsmøbel" er et møbel som kan fungere på flere måter, i dette tilfelle som skap og skrivebord.

Massivt kombinasjonsmøbel (Nasjonalmuseet, u.å.b; Nasjonalmuseet, u.å.d; Mestermøbler, 2020; IKEA, 1999-2020b).

Nett kombinasjonsmøbel (e15, 1995-2020a; Nasjonalmuseet u.å.e; Nasjonalmuseet u.å.c, Skeidar, u.å.).

Massivt flerbruksmøbel (Daatland, 2020; Martela, u.å.b, Olsen, 2014; Martela, u.å.a).

Nett flerbruksmøbel (IKEA, 1999-2020a; String Furniture, 2020; Tannum, u.å.a; Pur Norsk, 2018b).

Tradisjonelt



Lukket passiv



Kombinasjonsmøbel

Massivt

Nett



Flerbruksmøbel



Åpent passiv

Utradisjonelt

## **Intervju**

Det ble gjennomført flere intervjuer for å kartlegge brukernes behov og ønsker. Først var det tenkt å benytte e-post for å sende ut spørsmål til ulike respondenter. Da det står på NSD - Norsk Senter for Forskningsdata sine hjemmesider at prosjekter må meldes hvis spørsmål og svar kan knyttes til informanten for eksempel via e-post, må prosjektet meldes (NSD - Norsk Senter for forskningsdata, u.å.), ble det besluttet å ringe til de ulike respondentene. I stedet for en spørreundersøkelse ble det derfor gjennomført delvis strukturert intervju. Det skulle vise seg at denne datainnsamlingsmetoden var nyttig sammenlignet med bruk av spørreskjema. Ved delvis strukturert intervju har informantene mulighet til å uttrykke seg friere sammenlignet med datainnsamling via spørreskjema (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2010, s. 136). Siden intervjuet var delvis strukturert kunne også intervjueren stille spørsmål friere og med eventuelle oppfølgingsspørsmål, samt at det ikke var noen svaralternativer. (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2010, s. 137). Det ble utarbeidet en intervjuguide med spørsmål med tilhørende introduksjonstekst (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2010, s. 139) vist på neste side.

Det er vanlig at antall intervjuobjekter er mellom 10 og 15 personer. Hvis man ikke lenger får ny informasjon, trenger man derimot ikke gjennomføre flere intervjuer (Johannessen, Tufte og Christoffersen, 2010, s. 104). I dette tilfellet ble det kun intervjuet seks personer. Siden svarene som kom frem var nokså like, ble det besluttet at seks personer var nok. Å intervju flere ville i hovedsak vært for å oppnå riktig antall informanter, ikke for å få mer informasjon. Derimot kan det være nyttig senere i prosjektet å forhøre seg med de samme eller andre informanter angående synspunkter rundt utformingen av sluttproduktet.

De seks personene ble rekruttert gjennom familie og venner. Personene ble valgt ut på bakgrunn av alder, kjønn, ulik bosituasjon og målgruppe. Alderen varierte fra 30-65 år, både kvinner og menn. Noen bodde i leiligheter, andre var nyinnflyttet i hus med masse plass, mens noen hadde bodd i samme hus i mange år med mye ting. Personene var også i målgruppen for dem som er kjøpere av et slikt møbel.

## Intervjuguide

Hei!

Jeg skriver for tiden masteroppgave. Med bakgrunn i møbler tilsvarende skatoller og sekretærer skal jeg prøve å designe et møbel for arbeid, konsentrasjon og fordypning i hjemmet. I den forbindelse lurer jeg på om du har mulighet til å svare på noen spørsmål da du vil være i brukergruppen jeg ønsker å nå ut til. Svarene skal kun brukes til å kartlegge behov for et slikt møbel og hvilke ønsker du har som jeg bør jobbe for å oppfylle både med tanke på form, funksjon og pris. At jeg designer et møbel jeg liker, vil ikke nødvendigvis appellere til deg, og derfor ønsker jeg å finne ut av hva du synes er fint! Svarene vil bli presentert anonymt som et svar i mengden av andre svar, kun jeg vet hvem som har svart hva. Om det er noe du ikke ønsker å svare på, er det bare å hoppe over spørsmålet.

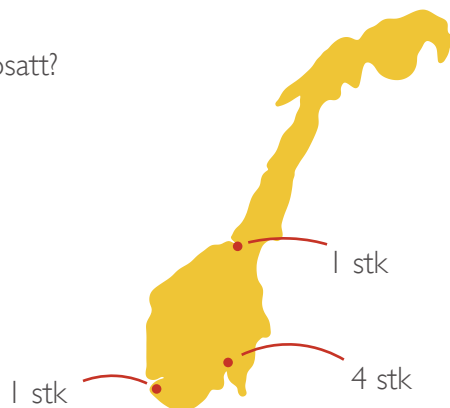
1. Hvor i landet er du bosatt? Hvis du kun er bosatt her for en kort periode (for eksempel på grunn av studier), hvor i landet er du oppvokst?
2. Den stilarten du har hjemme, hva vil du klassifisere den som (bruk fantasien og adjektiv for å beskrive)?

3. Er du i arbeid eller er du student? Hva er det du eventuelt arbeider med eller studerer?
4. Ta utgangspunkt i ditt eget bosted, i hvilket rom utfører du arbeid eller studerer?
5. Har du egen skrivepult, eller bruker du et annet bord til arbeid, studier, hobbyer?
6. Hvor oppbevarer du laptopen din når du ikke bruker den?
7. Hva forbinder du med et skatoll?
8. Hva vil du legge vekt på hvis du skulle designet et nåtidens skatoll?
9. Er det noen finesser du savner på din skrivepult og som du tenker kunne vært fint å designe inn i dette produktet?
10. Er det noen finesser du tenker absolutt ikke bør være en del av produktet?
11. Hvilke tanker har du rundt materialer et slikt møbel bør lages av?
12. Vil du at et slikt møbel skulle vært synlig eller bør det være nedtonet og gjemt?
13. Hvor viktig vil det være for deg at produktet er produsert i Norge? Er det eventuelt andre land i verden du synes det ville være greit at produserte et slikt produkt?
14. Hva er du villig til å betale for et slikt produkt?

Tusen takk for at du tok deg tid til å svare på spørsmålene, det er til stor hjelp!

## Svar fra fremtidige brukere

1. Hvor i landet er du bosatt?



2. Den stilarten du har hjemme, hva vil du klassifisere den som (bruk fantasien og adjektiv for å beskrive)?

“  
Lett skandinavisk, litt hvitt og  
litt farger, men ikke veldig  
fargerikt.

“  
Typisk nordisk. Noe stilig  
inventar. Noen designklassikere;  
alt fra Stressless til Peel.

“  
Enkelt, lite dilldall,  
skandinavisk, minimalistisk.

“  
Moderne, koselig.  
Hypermoderne leilighet med  
tunge cottage style møbler.

“  
Moderne, stramme linjer,  
glatte flater, mye innslag av  
treverk, mye hvitt og trefarget.

“  
Minimalistisk hummer og  
kanari. Rene materialer og  
former. Trenger ikke være lite av  
dette. Kan være fargerikt, men  
rent. Blanding av nytt og  
gammelt. Arveting i tillegg. Varige  
møbler fra kjente designere.  
Poeng lenestoler. Ikke så veldig  
mote.

3. Er du i arbeid eller er du student? Hva er det du eventuelt arbeider med eller studerer?

*Samtlige har høyere utdanning.*

4. Ta utgangspunkt i ditt eget bosted, i hvilket rom utfører du arbeid eller studerer?

Arbeidsrom	■ ■ ■ ■ ■
Barnerom	■
Stuen	■
Varierer mellom stue og arbeidsrom	■

5. Har du egen skrivepult, eller bruker du et annet bord til arbeid, studier, hobbyer?

Eget skrivebord	■ ■ ■ ■ ■
Stuebord	■
Varierer mellom stuebord og skrivebord	■

*\* Hos noen jobber hele familien på stuebordet og det fungerer fint. Andre jobber både på stuebord og på skrivepult avhengig av om man ønsker ro eller ikke.*

6. Hvor oppbevarer du laptopen din når du ikke bruker den?

Sekk eller PC-veske	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Stående på pulten	■ ■ ■ ■
En skuff	■
Et skap	■
Vinduskarmen	■
Sofaen	■

*\* Mange har svart flere steder de varier mellom*



7. Hva forbinder du med et skatoll?

Gammelt møbel  
Stort og massivt  
Kan være en del av et  
hyllesystem  
Oppbevaring  
Klaff som foldes ned og  
brukes som skrivepult  
Kombinasjonsmøbel  
Mange skuffer

8. Hva vil du legge vekt på hvis du skulle designet et nåtidens skatoll?

Plass til laptop	■ ■ ■ ■ ■
Plass til ekstern mus	■ ■ ■ ■
Passe skrivebordshøyde	■ ■ ■
Skjule ting man jobber med uten å måtte rydde	■ ■ ■ ■ ■
Rom til papirer	■ ■ ■ ■ ■
Tiltrekkende utseende	■ ■ ■ ■ ■
Lett å rengjøre	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Flyttbart innad i huset, ikke for tungt	■ ■ ■ ■ ■
Tilgang til stikkontakter	■ ■ ■ ■ ■
Rom til blyanter og skrivesaker	■ ■ ■ ■ ■
Sted å gjøre hobbyer	■ ■ ■ ■ ■
Plass til kontorutstyr	■ ■ ■ ■ ■
Enkel å demontere ved flytting	■ ■ ■ ■ ■
Stødig og solid	■ ■ ■ ■ ■

9. Er det noen finesser du savner på din skrivepult og som du tenker kunne vært fint å designe inn i dette produktet?

<i>Nok dybde under arbeid</i>	■ ■ ■
<i>At det er liten dybde sammenslått</i>	■
<i>Plass til å la laptopen stå uten å rydde</i>	■ ■ ■
<i>Oppbevaring til lader og kabler</i>	■
<i>Belysning</i>	■ ■ ■
<i>Plass til ledninger ved bruk</i>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<i>Låsbart rom</i>	■











\* Dybde 49 cm føles for smalt

10. Er det noen finesser du tenker absolutt ikke bør være en del av produktet?

<i>Masse små hyller</i>	■ ■ ■
<i>Ikke noe teknisk som kan bli gammelt</i>	■ ■ ■ ■ ■
<i>Slark i nedfellbar plate</i>	■
<i>Hev/senk-funksjon</i>	■
<i>Metallføtter</i>	■
<i>Egen tastaturskuff</i>	■

\* Hyller er greit så lenge de er store nok

11. Hvilke tanker har du rundt materialer et slikt møbel bør lages av?

Treverk	
MDF eller kryssfinér	
Valgfrie farger	
Glatte overflater for å tørke kaffeflekker	
Holdbart	
Pent selv om slitt	
Mulighet for å bytte ut enkeltdeler	
Hvitmalt	
Ikke laminat eller foliebelagt	
Hvis skruer må gjengene holde	

\* Velge om treverket skal være lyst eller mørkt

12. Vil du at et slikt møbel skulle vært synlig eller bør det være nedtonet og gjemt?

“ Kommer an på materialvalg slik at bruker kan ha mulighet til å velge begge deler.

“ Kan godt være synlig. Fint å legge merke til det i rommet.


“ Fint om det er synlig, men ikke for stort.

“ Ikke gjemt, men nedtonet passer bedre inn flere steder. Blikkfang kan være morsomt.

“ Kommer an på hvordan det ser ut. Bør passe inn i stua, «stuestil».

\* Mange vinduer i huset kan gjøre plasseringen vanskelig.

13. Hvor viktig vil det være for deg at produktet er produsert i Norge?  
Er det eventuelt andre land i verden du synes det ville være greit  
at produserte et slikt produkt?

*Ikke så viktig, men bør ikke produseres på  
andre siden av jorda* 

*Bra om produsert i Norge* 

*Skandinavia* 


*Europa* 

*\* Velger ut ifra om det er fint fremfor hvor det er produsert.  
Arbeidsvilkår på fabrikken er viktig.*

14. Hva er du villig til å betale for et slikt produkt?

*Max 5000 kr* 

*5000 kr - 10 000 kr* 

*Rundt 10 000 kr* 

*10 000 - 20 000 kr* 

*\* Hvis man har hjemmekontor kan det være at arbeidsgiver er  
villig til å betale deler av møbelet. Hva man får for pengene og  
hvor det er produsert er avgjørende for hva man er villig til å  
betale.*

## Oppsummering intervju

For å oppsummere intervjuene, kan man se at mange har de samme innspillene og at respondentene er nokså enige.

De fleste jobber på eksternt rom med egen skrivepult., men stuebordet blir også benyttet ved flere tilfeller. Til tross for dette har ikke laptopen en fast plass og gjemmes ofte i en egen sekk eller veske. De gangene brukerne ikke velger å pakke laptopen ned i vesken, oppgir de at de lar den stå på skrivebordet sitt. Trolig er det også derfor respondentene svarer at de savner et sted å oppbevare laptopen og at de dermed kan la den stå åpen uten å rydde den bort. Spørsmål 8 og 9 ga nokså like svar, men det viser bare at et nåtidens skatoll kan oppfylle de mangler som et vanlig skrivebord ikke gjør. Viktige elementer foruten oppbevaring av laptop er at det skal være mulig å lukke bort rot og laptop, det skal være lett å rengjøre, samt at det bør være plass til ledninger når man benytter seg av utstyr som krever dette. I tillegg kan "Rom til papirer", "Rom til blyanter og skrivesaker", "Plass til kontorutstyr" og "Oppbevaring til lader og kabler" sees samlet på som oppbevaringsplass generelt. Derimot ser det ut som at disse oppbevaringsmulighetene ikke må være for små, men heller færre og med litt størrelse. Angående materialitet tenker de fleste at det bør være treverk og at det skal være holdbart.

Flere svarer at det er bra om møbelet er produsert i Norge, men sett under ett svarer de fleste at det bør produseres innenfor Europas grenser. Majoriteten svarer at de er villige til å betale fra 5000 kr til litt over 10 000 kr for et slikt møbel avhengig av produksjonsland og kvalitet.

## ***Besøk hos ASK Interiør***

For å få ytterligere innsikt i hva kundene er interessert i, ble det gjennomført et besøk hos ASK Interiør i Asker. Her selges mange av de kjente merkevarene fra String, Tønning&Stryn og Northern for å nevne noen. Daglig leder Ingvild Rogndokken Alvir, som hadde førstehånds-informasjon om hva kundene ser etter når de skal kjøpe møbel til hjemmekontoret, tok seg tid til å vise flere ulike skrivebord de selger i butikken.

Alvir fortalte at de selger en del skrivebord. Det er viktig for mange kunder at skrivebordet ikke bare skal kunne passe på et kontor, men også i stuen eller åpen løsning. Derfor er det også fint om møbelet kan stå midt på gulvet og ikke måtte stå inntil en vegg. Noen ønsker på den måten å få mer oversikt over for eksempel TV-en eller kontakt med dem rundt samtidig som man sitter ved et skrivebord.

For mange av kundene holder det med en dybde på 50 cm. Andreas Engesvik har designet et skrivebord for Tønning&Stryn som leveres i to ulike dybder, og det er den med 47 cm dybde det selges mest av. Dette tror hun er fordi folk ikke ønsker å ta med seg kontoret hjem, men skrivebordet skal være en løsning som er en del av møblementet. Videre forteller Alvir at de fleste ønsker en bredde på ca. 110 og litt bredere. Ellers liker de fleste at skrivebordet er nett og det er fint om det ikke tar for mye plass.

For kundene er det ikke nøye at det er heltre eller lignende, dette er viktigere på kjøkkenbord eller spisestuebord som skal tåle fett. Produksjonsland er ikke så viktig, spesielt hvis produktet de skal kjøpe er dansk design fordi da vet de at det er kvalitet.

Når det gjelder farger så selger de på ASK Interiør mest duse farger når det gjelder Montana-modulene. Likevel mener Alvir det er fint å vise frem møblene i knallfarger fordi det tiltrekker seg kundene, selv om det ikke er disse fargene kundene nødvendigvis bestemmer seg for når de kjøper møbelet.

Alvir viste ulike skrivebord fra Northern, Tonning&Stryn, Fragma, og String. Noen av skrivebordene har ikke skuffer, noen mange kunder savner og ønsker. Ellers har de ulike skrivebordene ulike kvaliteter. Skrivebordet fra Northern har en bakplate som skaper en lunhet som appellerer. Og &Tradition har en fin palett og ulike bordhøyder.

Med tanke på pris, er kundene villige til å betale rundt 10000-15000kr for slike møbler. Referanser til bildene: (Northern, u.å.; Tonning & Stryn, u.å.).



## KRAV

	<b>Skal:</b>
<b>Bruker</b>	
<i>Ergonomi</i>	Passe til høyre- og venstrehendte Sitte en hel arbeidsdag med god sittestilling Plass til å hvile underarmene på bordet ved bruk av laptop
<i>Funksjonalitet, formkriterier, estetikk</i>	Plass i små leiligheter, 17 kvm. Kunne plasseres midt i rommet - skal stå sterkt alene Produktets hovedoppgave: Arbeid, konsentrasjon og fordypning Gjemme kontoret etter arbeidets slutt Lett å benytte laptop Enkelt å bruke Stor vekt på de estetiske verdiene Hele bordflaten skal være i samme høyde Fungere til flere gjøremål – hobbyer, oppbevaring Livsløpsmøbel
<i>Følelser</i>	Følelse av å ha en beskyttet sfære Føle at det er rom for konsentrasjon og fordypning
<b>Marked</b>	Passe for personer som trenger en rolig arbeidsplass Skille seg ut fra andre lignende møbler
<b>Miljø og produksjon</b>	Naturlige materialer - mest mulig nedbrytbare eller fornybare materialer Lage et produkt av høy kvalitet med lang levetid Lav-volum produksjon



**Bør:**

Universelt utformet  
Gode lysforhold under arbeid

Dimensjoner innenfor gitte  
standarder  
Lett å ha med på flyttelasset  
Lite fotavtrykk på vegg og/eller gulv  
Moderat vekt  
Lett å installere i hjemmet

Ha en god opplevelse ved bruk

Renhet i utforming som gir et  
tilpasningsdyktig og smidig møbel

Benytte norske materialer  
Produseres i Norge

**Kan:**

Sted hvor bruker kan plassere beina  
Lett å rengjøre

Ha støydempende elementer  
Modulbasert

Lønnsomt for produsent og rettferdig  
pris for kunde

Mulig å demontere

Ressurseffektiv produksjon

**FASE 2 - RAMMEBETINGELSER** startet med et lite innblikk i historien før ergonomi og antropometri ble grundig gjennomgått. Videre har eksisterende produkter og produktkategorier blitt undersøkt. For å få et bedre innblikk i hva brukerne ønsker, ble det gjennomført intervju av brukere og besøk hos butikk.

Informasjon samlet inn i fase 2 ga grunnlag for å sette opp krav. Det ble derfor satt opp en tydelig oversikt over viktige krav som det skal arbeides for å etterstrebe i resten av prosjektet.



*FASE*

3

*- KONSEPTUTVIKLING*

*Fase 3 skal benytte informasjonen samlet inn i forrige fase til å komme frem til et konsept. Det blir tegnet skisser og gjort praktiske undersøkelser.*

## **INSPIRASJON**

For å få en retning på hvordan møbelet skulle utformes, ble tre ulike inspirasjonsbilder samlet. Tanken er at disse bildene skal representere henholdsvis situasjonen møbelet skal passe i, funksjonen og estetikken til møbelet, samt hvilke følelser møbelet skal frembringe.

Når det gjelder situasjonen er dette knyttet opp mot kravene om at møbelet skal passe på liten plass. Det må med andre ord ikke ha for stort fotavtrykk på gulvet.

Angående bildet representert ved funksjon og estetikk er første tanke "Hvorfor har ingen tenkt på at en benk kan gjøres om til to stoler og et bord så lett?". Det er ønskelig å formgi et møbel som kan gi samme visuelle aha-opplevelse.

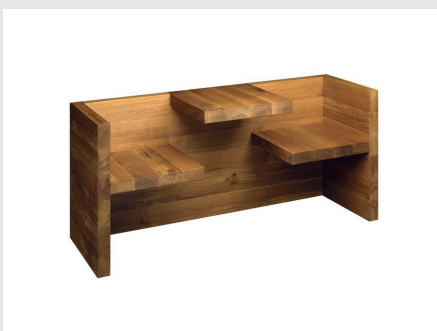
Ved å referere tilbake til historien der skatoll og skrin knyttes sammen, vil følelsen av å åpne et ballerina-skrin være ønskelig å oppnå i det man åpner møbelet.

Referanser til bildene på motsatt side  
(e15, 1995-2020b; Jollyroom, u.å.).



**Situasjon:**

Skal passe inn på liten plass



**Funksjon og estetikk:**

Enkelt, funksjonelt, rent, avgrenset



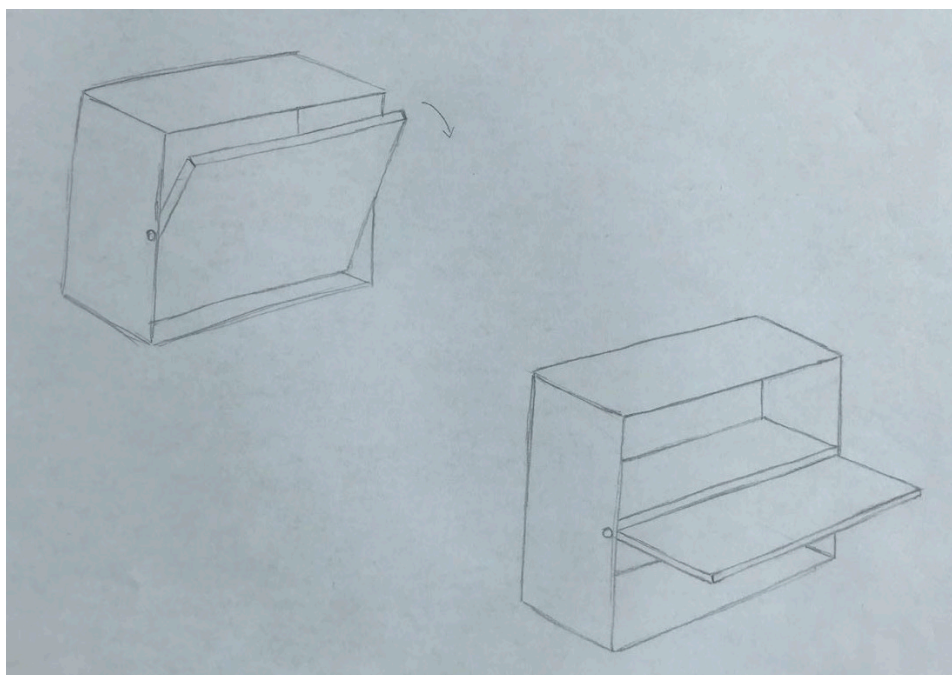
**Emosjon:**

Følelsen man får når man åpner lokket

## DE FØRSTE SKISSENE

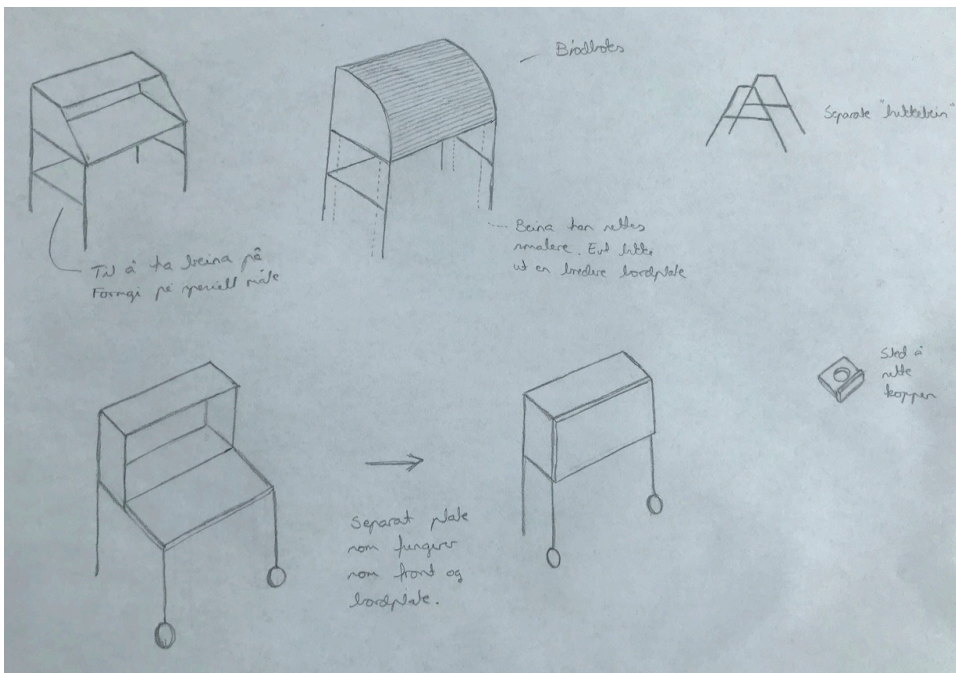
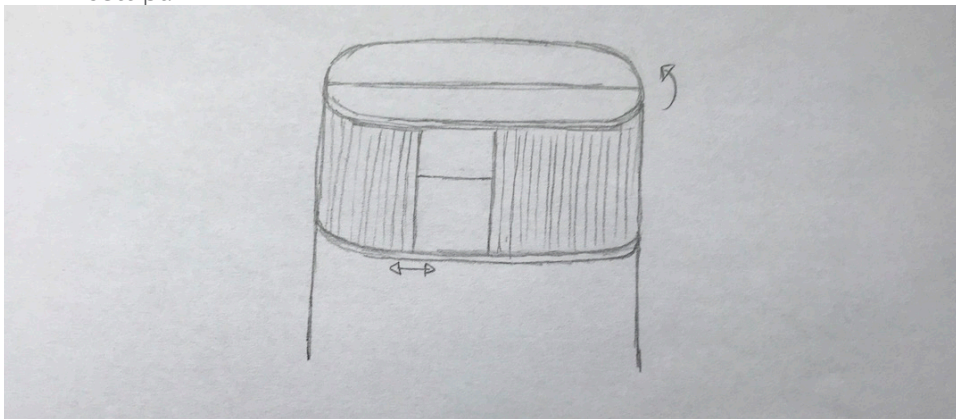
Hittil i prosessen har det dukket opp flere ideer rundt hvordan møbelet skal se ut. Ideene ble skisset etterhvert som de dukket opp. Enten har det vært ideer på et helt produkt, eller ideer rundt små detaljer eller alternative skjule-/klaffeløsninger. På skissene som vises her er det skrift som kan være vanskelig å tyde. Dette fordi skissene er arbeids-skisser med notater for egen del. Det som er vesentlig er derfor skrevet i teksten.

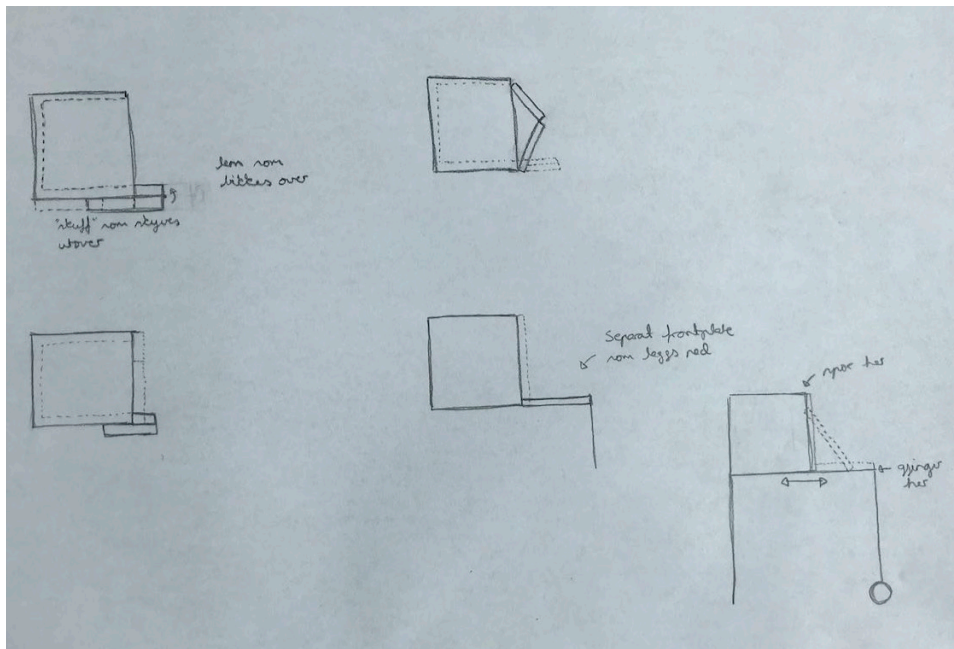
Første skisse var et vegghengt alternativ. Et vegghengt møbel ble fort forkastet. Dette fordi et av kravene var at møbelet skal "Kunne plasseres midt i rommet - skal stå sterkt alene".





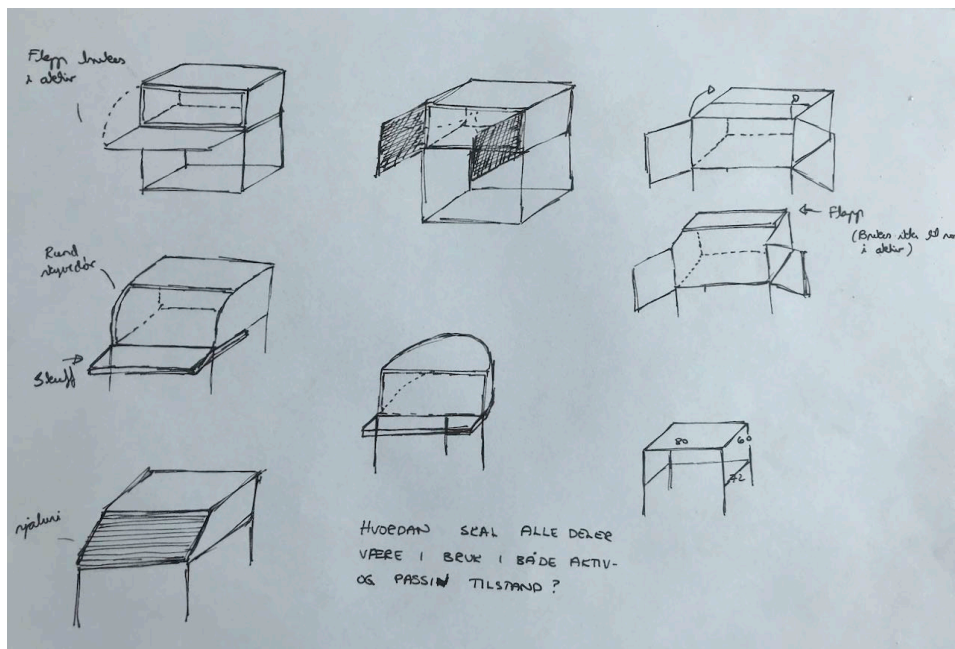
De neste skissene har derfor alternativer kun med bein, men som man kan se er hovedfokus et foreløpig på kassedelen av møbelet. Ut fra skissene kan man se at det ble tenkt ut ulike måter å åpne/lukke møbelet på. Alt fra skyvedører horisontalt eller vertikalt til klaffer ble sett på.





Videre sier kravene at møbelet skal passe på liten plass og at bordflaten skal være i samme høyde. Noen tanker rundt sammenleggbare klaff ble derfor skissert. Det ble etterhvert klart at dette ble for komplisert og kunne lett gå i stykker. Kravet om at det skal være et livsløpsmøbel var ikke forenlig med en så komplisert klaffeløsning.

Det måtte tenkes enklere igjen. Nye ideer som kom opp var å benytte en slags skuff til å trekke ut skiveflaten eller benytte skapdører. Derimot kom en ny tanke om at skjule-/klaffeløsningene ofte var ubrukelige i aktiv tilstand. Det måtte utforskes løsninger for å benytte alle deler i både passiv og aktiv tilstand.



Når det gjelder formen på møbelet ble det skissert noen få alternativer hvor formen ikke var firkantet. Grunnen til at det hovedsakelig er tegnet møbler med rette vinkler kan igjen refereres til kravene. Krav om at møbelet skal passe på liten plass og ha lite fotavtrykk på vegg og gulv gjør at et møbel med rette vinkler egner seg best. Runde former er vanskelig å plassere inntil vegger og hjørner og plassen rundt møbelet blir derfor ikke utnyttet.

Grunnen til at det også er valgt bort å lage et møbel som høyt er fordi at i et lite rom, vil dette stjele mye av plassfølelsen og kan virke tungt. Så lenge møbelet da ikke er vegghengt og inngår i et hyllesystem, vil et høyt møbel virke massivt. I tillegg så man ut fra differensialen at det er ønskelig å lage et nett møbel. Møbelet kan derfor klassifiseres som en sekretær fremfor et skatoll.

## STØRRELSE

### *Bredde og dybde*

For å finne riktig størrelse på skrivebordplaten, ble det fysisk undersøkt hvordan ulike dimensjoner fungerte. Dette ble gjort ved å avgrense en bordplate i bestemte dimensjoner. Størrelsene som ble testet tok utgangspunkt i tidligere undersøkelser angående teorien rundt det ergonomiske og antropometriske aspektet, samt størrelser på eksisterende produkter.

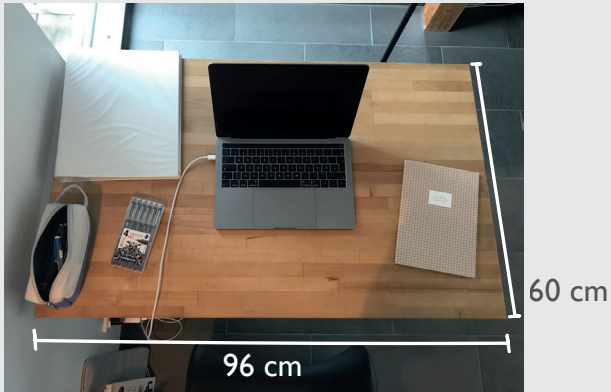
Til tross for at Bedrifthelsetjenesten ved NTNU anbefalte en bordbredde på minimum 100 cm, viste det seg under undersøkelsene at en bredde på 80 cm var tilstrekkelig. Grunnen til at det ble undersøkt smalere bredde enn anbefalt, var fordi at på eksisterende produkter var flere av produktene rundt 80 cm brede. Derimot krevde mindre bordbredde større dybde. 55 cm dybde ble for lite dypt, mens 60 cm dybde kjentes greit.

Ut ifra undersøkelsene kom det altså frem at en bredde på 80 cm på en skrivebordplate er passe, gitt at dybden er minst 60 cm.

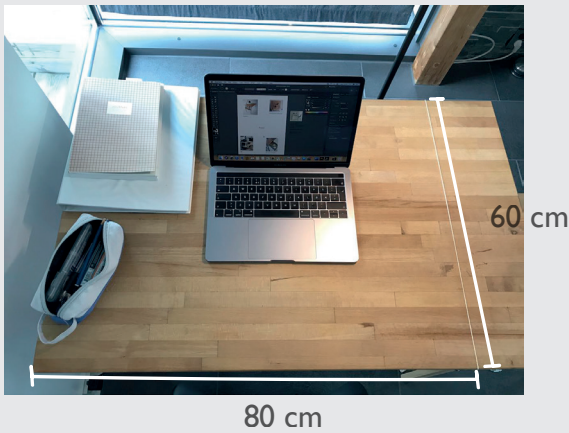
### *Høyde fra bakken*

Når det gjelder skrivebordshøyde ble det besluttet at høyden skulle være konstant og ikke justerbar. Dette fordi et hev-/senk-produkt vil komplisere hele prosessen betraktelig. Dessuten kan dette enkelt justeres ved å benytte en stol med høydejustering.

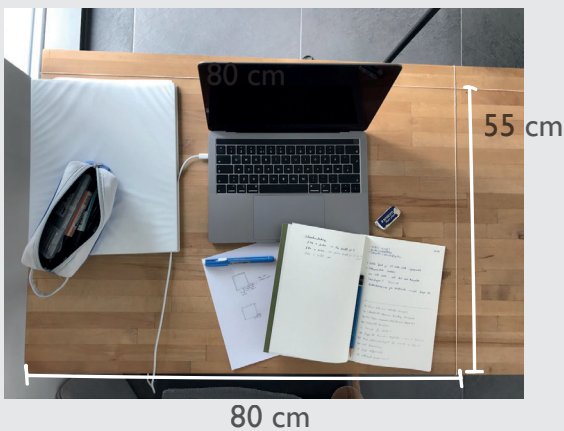
Høyden til skrivebordplaten bør, som det ble sett på tidligere, være ca 72 cm (Tilley, 1993, s. 46).



Trenger ikke denne bredden om man ikke har skrivebordslampe på skriveplaten.



Kjennes bra ut både med tanke på bredden og dybden.



Føles litt trangt ut med tanke på dybden. Vanskelig å ha både laptop og skrivebok åpen.



## Høyde og dybde på kassedelen

Etter å ha bestemt at en bredde på 80 cm var passe, ble det laget en kassedel i papp for å finne passende høyde og dybde på kassedelen. Først ble det testet å benytte høyde 45 cm. Det følte unødvendig høyt. Deretter ble kassen kuttet til høyde 42 cm, noe som virket mer riktig. Her er det også verdt å tenke på at jo høyere kassedelen er, jo større vil en klaff bli. Dette vil igjen føre til større vekt av klaffen og økt dybde på skrivebordplaten. I tillegg er det ønskelig at klaffen ikke blir for høy da det vil kreve større plass i rommet når møbelet er i bruk.

Begge kassene har her en dybde på 36 cm slik at permer og laptop får plass inni. Dette var en litt tilfeldig dybde da pappeskene hadde denne størrelsen, men det følte som en fin dybde. Man kan si at en dybde på rundt 40 cm vil være passende. Total dybde på møbelet og skrivebordsplaten i aktiv tilstand blir da  $40 \text{ cm} + 42 \text{ cm} = 82 \text{ cm}$ . Dette er mer enn minimum dybde på 60 cm som utforsket tidligere.



## *Utforske sekretær-følelsen*

Mens størrelsen på kassedelen ble undersøkt, ble det samtidig testet ut hvordan sekretær-følelsen var. Å skape et rom oppå skrivebordet ga en helt annen følelse enn å sitte ved et vanlig skrivebord. Når man kan sette permer og lignende på høykant, trengs det mindre plass enn når permen må ligge på skrivebordet. Slike ting brukes ikke til enhver tid, men må være lett tilgjengelig. Derfor ligger ofte permer, hefter og bøker på skrivebordet og opptar plass. Dette er en fordel ved å ha en sekretær fremfor et skrivebord.

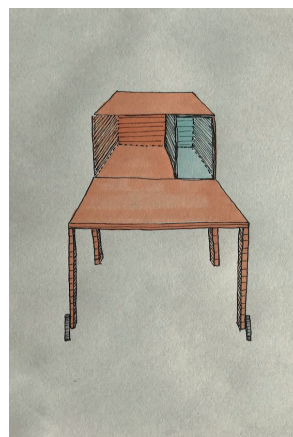
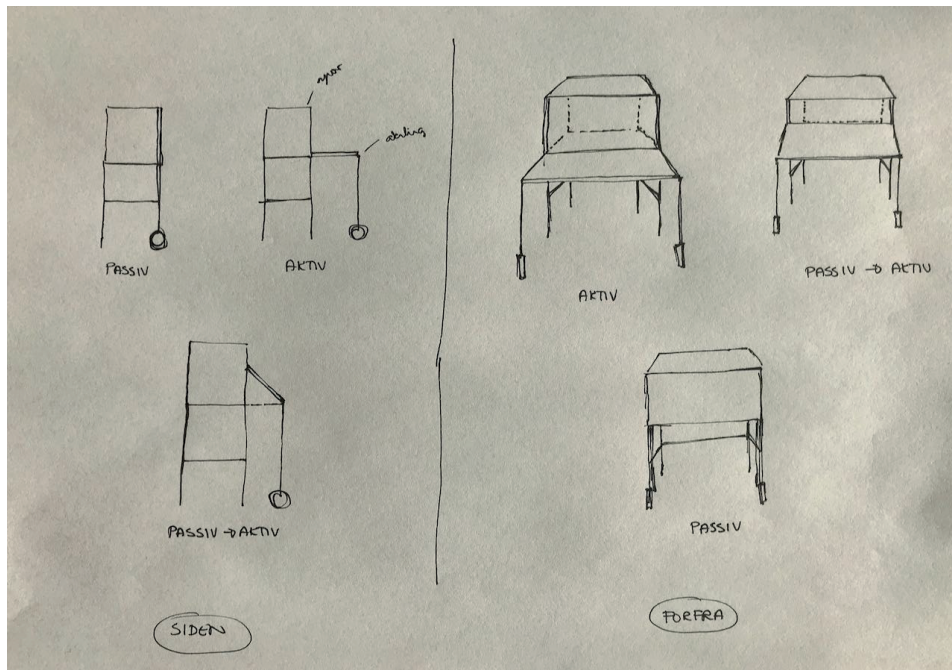
Under utforskingen virket pappmodellen litt mørk inni. Her er alle veggene lystette og lyset vil derfor bare slippe inn gjennom én side. Det bør vurderes bruk av materialer som ikke er lystette.



## UTVIKLING AV KONSEPTER

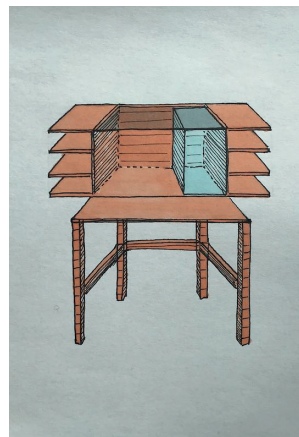
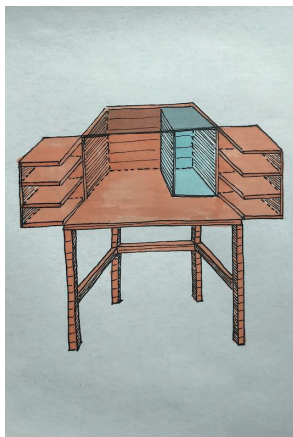
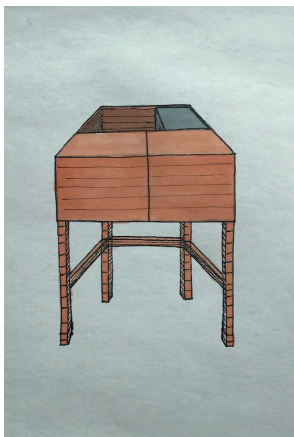
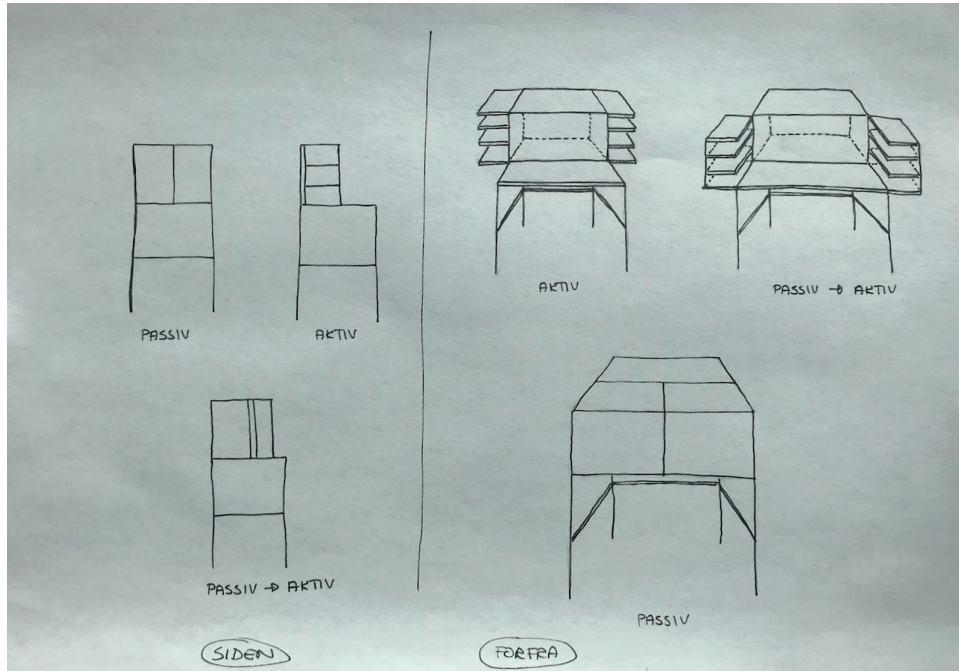
På bakgrunn av de ideene som har fremkommet, var det to konsepter som utmerket seg og som det var interessant å utforske ytterligere.

### Konsept 1

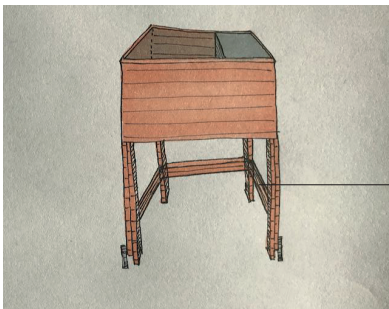
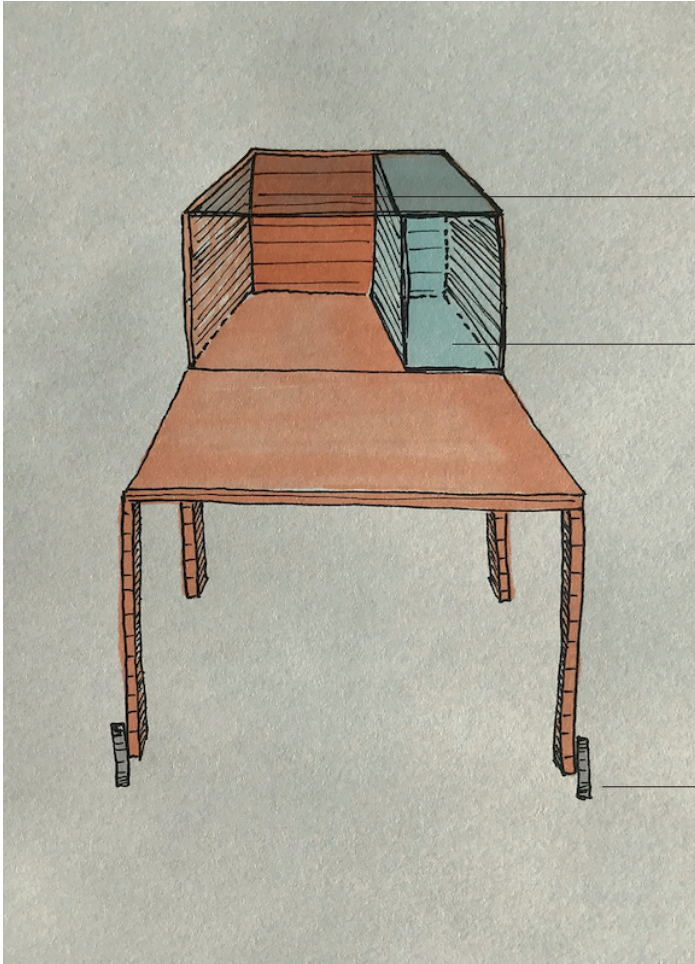




## Konsept 2



# Konsept 1





Farget eller frostet glass for å få en mer åpen følelse, men samtidig lukket. Gjør møbelet lettere og lys slipper inn.



Løs modul for oppbevaring av dokumenter. Bakre vegg for småoppbevaring.

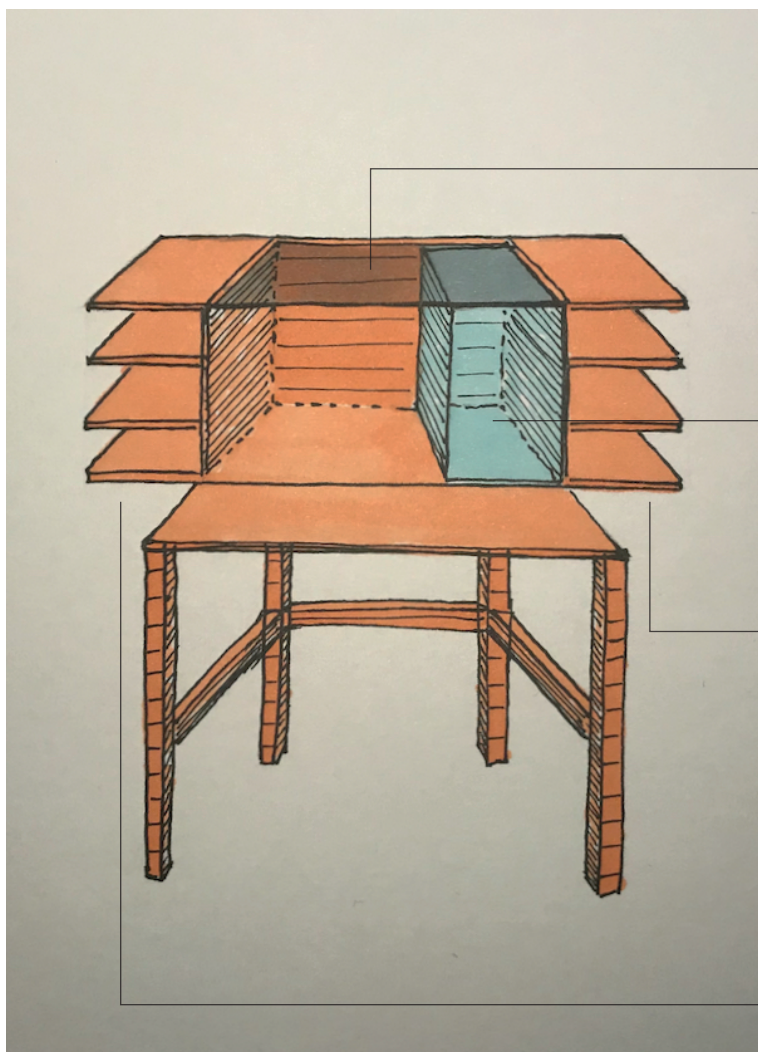


Hjul for å rulle frem fronten til å bli en skrivebordsplate.



Oppstiving mellom de fire bakerste beina for avstiving, men som også fungerer fint å sette beina på når bruker varierer sittestilling.

## Konsept 2



Referanser til bilder konsept 1 og konsept 2 (Dezeen, 2014; Verket Interiør u.å.a; Verket Interiør, u.å.b; Gundtoft, 2016, s. 23, 92; Varier, u.å.).





Farget eller frostet glass for å få en mer åpen følelse, men samtidig lukket. Gjør møbelet lettere og lys slipper inn.



Løs modul for oppbevaring av dokumenter. Bakre vegg for småoppbevaring.

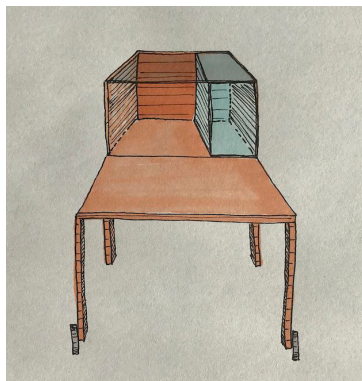


Egen plass til å sette tekopper adskilt fra alle farer som tastaturer, kalkulatorer og viktige dokumenter.



Dører med oppbevaringsplass som er lette å lukke for å skjule innholdet i møbelet.

## Konsept 1



Tar liten plass i passiv tilstand

Samme bredde i aktiv og passiv tilstand

Alle deler til bruk både i aktiv og passiv tilstand

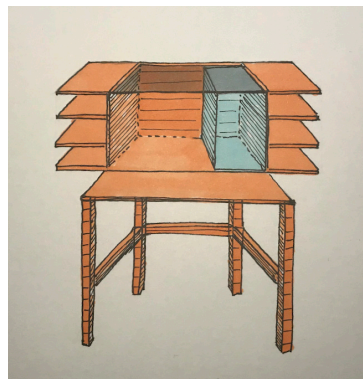


Litt teknisk komplisert åpne-/lukkemekanisme

Seks bein totalt

I henhold til kravene som er satt, har dette konseptet mulighet til å oppfylle alle skal- og bør-kravene. Når det gjelder kan-kravene kan det være problematisk å ha støydempende elementer.

## Konsept 2



Wow-følelse når dørene åpnes

Alle deler til bruk både i aktiv og passiv tilstand



Tar litt stor plass i passiv tilstand

Krever plass på begge sider for å åpnes til aktiv posisjon

Dette konseptet oppfyller de fleste skal-kravene, men det er ett krav under funksjonalitet, følelse og estetikk som kan bli problematisk å oppfylle. Kravet om at møbelet skal få plass i små leiligheter på 17 kvm er usikkert. Dette fordi dørene som slår ut fører til at møbelet ikke kan stå i et hjørne eller ha andre møbler tett inntil å sidene.

Bør-kravet som handler om at møbelet skal ha lite fotavtrykk på vegg og/eller gulv kan diskuteres om oppfylles. Her vil fotavtrykket på gulvet både i passiv og aktiv tilstand være det samme og derfor har dette konseptet et større fotavtrykk enn konsept 1 i passiv tilstand.

På den andre siden vil dette møbelet kunne oppfylle kan-kravet om å ha støydempende elementer i dørene.

## ***Begrunnelse - videreutvikling konsept 1***

På de forrige sidene vises positive og negative sider ved begge konseptene, samt analyse knyttet opp mot kravene.

De negative sidene ved konsept 1 vil være lettere å endre på enn de negative sidene ved konsept 2. Ved konsept 1 bør antall bein reduseres og samtidig endre åpne-/lukkemekanismen. Selve konseptet vil fortsatt være ivarettatt.

Derimot vil de negative sidene ved konsept 2 være vanskeligere å endre på uten å endre konseptet betraktelig. Det er et tungtveiende punkt at møbelet skal passe på liten plass. Konsept 2 vil ikke oppnå dette i samme grad som konsept 1 da hylledørene krever god plass på begge sider av møbelet.

Det skal nevnes at wow-faktoren når dørene på konsept 2 åpnes føles større enn wow-faktoren når klaffen tas ned på konsept 1. Til tross for at det ble besluttet å videreutvikle konsept 1, blir det viktig senere i prosjektet å se på ulike retninger også innenfor dette konseptet. Forhåpentligvis kan man oppnå en sterk wow-faktor også ved konsept 1.

I utgangspunktet var det ikke ønskelig å ende opp med et konsept med klaff da dette er en løsning som ligner mye på de gamle skatollene og sekretærene. Likevel ser det ut til at klaffemekanismen vil være mest funksjonell. Dette fordi den tar liten gulvplass i sammenslått tilstand, klaffen har en funksjon både i passiv og aktiv tilstand, samt at klaffen skaper god dybde til skrivebordsflaten.



**FASE 3 - KONSEPTUTVIKLING** besto av alt fra måling av størrelser til skissetegninger og pappmodell-laging. På den måten ble det lettere å finne ut hvilke rammer det kunne jobbes innenfor. Dette var nødvendig for å komme frem til ulike konsepter.

Ved å veie positive og negative sider ved to ulike konsepter opp mot hverandre, ble tilslutt ett konsept valgt til å jobbe videre med.

*FASE*

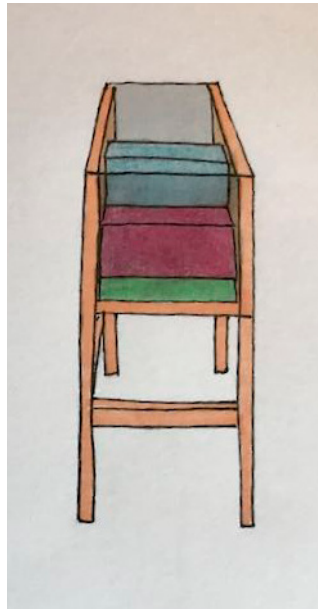
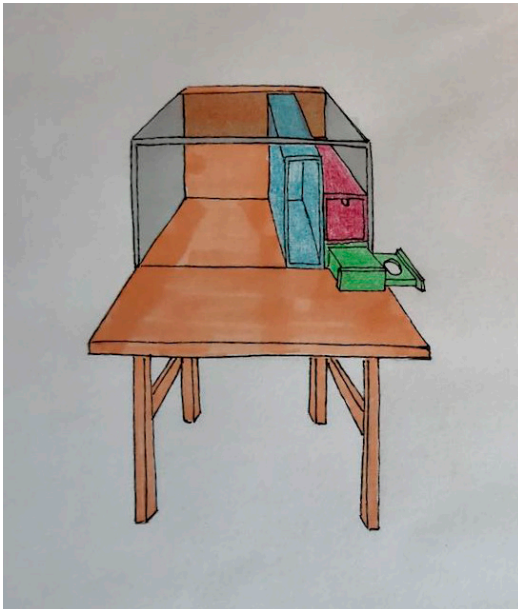
*4*

*- FORMGIVING OG DETALJERING*

Fase 4 er den mest omfattende fasen som til slutt fører frem til det endelige møbelet. Til å begynne med videreutvikles konsept 1. Møbelet må se pent ut fra alle sider. Det må også designes pent på innsiden. Materialer blir undersøkt, klaffemekanismer vurdert, styrken undersøkt og det blir bygget prototype.

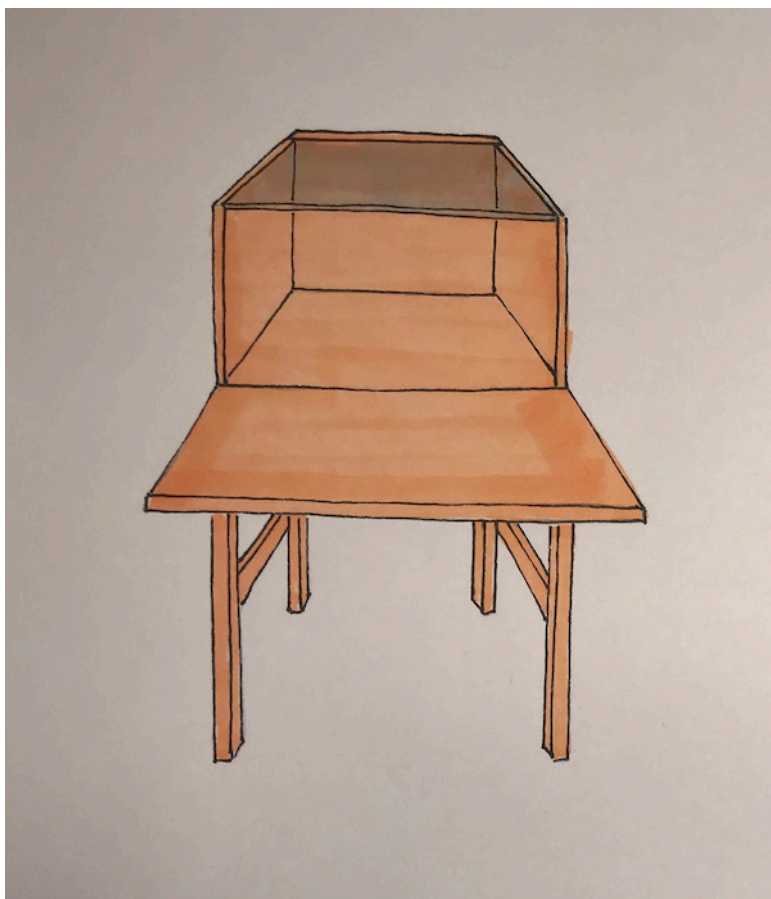
## FARGERIKE MODULER

For å forstå de valg som blir gjort videre, er det viktig å merke seg at det skal benyttes fargerike moduler i konseptet. De ulike modulene vil bli nærmere belyst senere. Foreløpig er det viktigst å se på hvordan modulene inni møbelet kan spille på lag med det utvendige designet. Dette vil ha betydning for valg av endelig konsept.

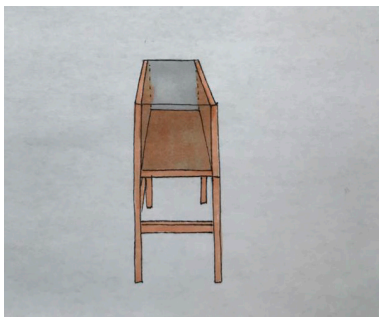
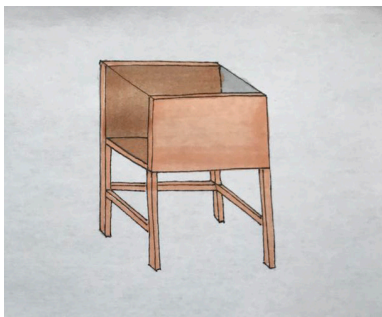
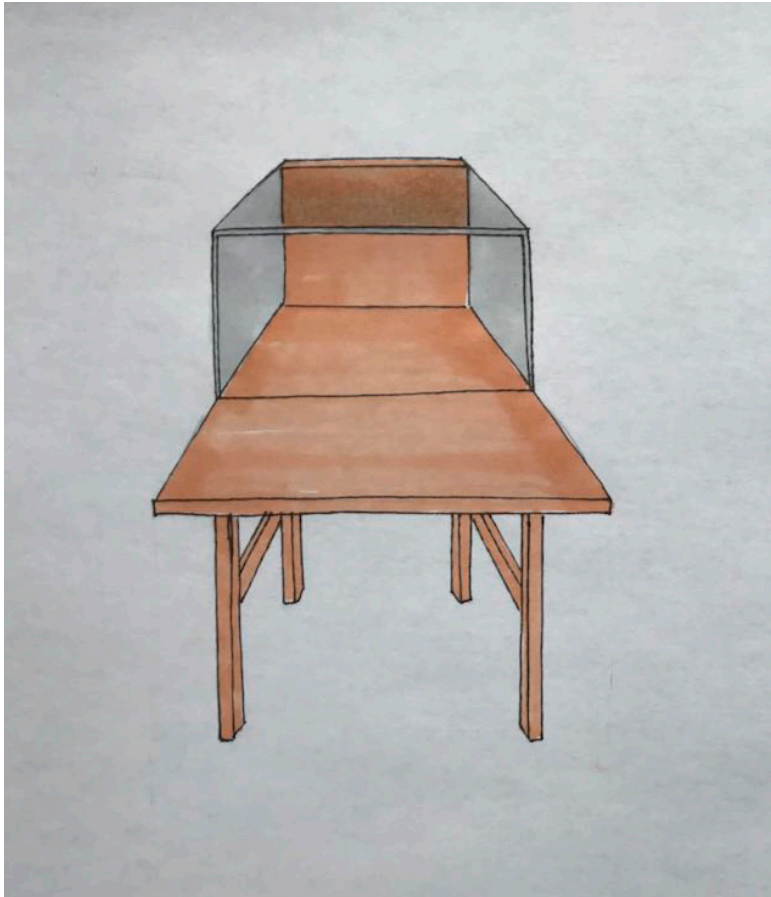


## VIDEREUTVIKLING KONSEPT 1

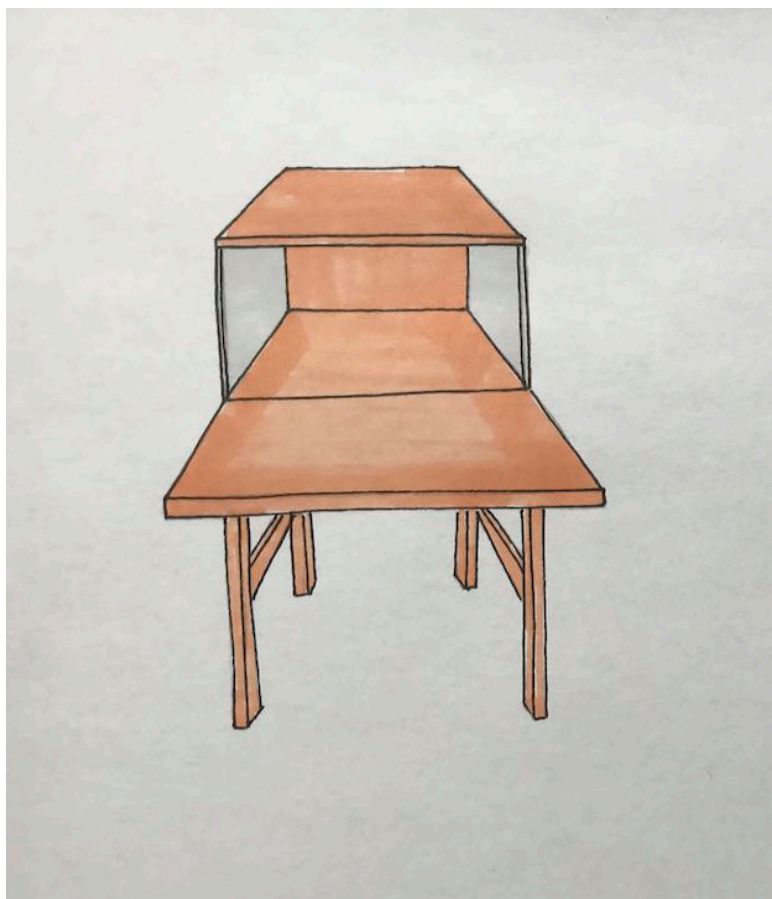
*Konsept 1A - Glass på topplate*



*Konsept 1B - Glass på topplate og sidevegger*



*Konsept 1C - Glass på sidevegger*



## Konsept 1A



Gir mye lysinnslipp ovenfra

Lett å finne festemekanisme av klaff ved hjelp av sideplatene

Modulene synes ovenfra



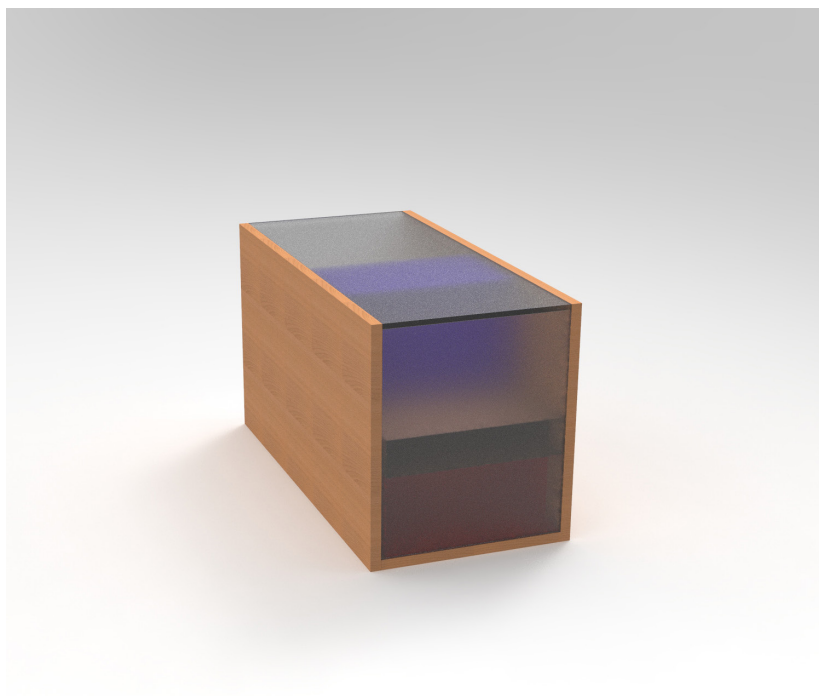
Ser kun de fargerike modulene ovenfra

Kan oppleves smal grunnet lystette sidevegger

Glasset er lite synlig i passiv tilstand



## Konsept 1B



Gir mye lysinnslipp ovenfra og fra sidene

Følelse av være skjult, men ikke innestengt

Modulene synes både ovenfra og fra siden

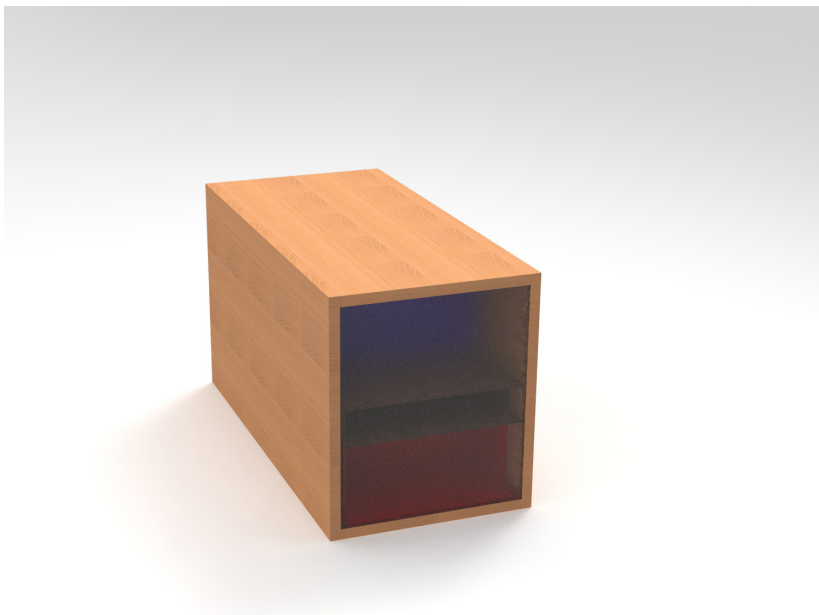
Kontakt mellom det indre og ytre



Vanskelig å benytte klaffehengsler som festes på sideveggene av glass

Vanskelig å skjule festemekanisme til klaffen i topplaten av glass

## Konsept 1C



Gir lysinnslipp fra sidene

Lett å finne mekanismer for festemekanisme av klaff til topplaten

Modulene synes fra siden



Gir ikke lysinnslipp ovenfra

Vanskelig å benytte klaffehengsler som festes på sideveggene

Modulene synes ikke ovenfra

Følelse av å være litt innestengt og trangt

### ***Begrunnelse - konsept 1B***

På de forrige sidene vises positive og negative sider ved konsept 1A, 1B og 1C.

Konsept 1A gir lysinnslipp kun gjennom topplaten. Det negative ved dette er at glasset ikke kommer til sin rett i passiv tilstand. Dessuten synes ikke modulene fra siden.

Konsept 1B gir lysinnslipp fra siden og topplaten. Her får man rikelig med lys inn i møbelet, samtidig som modulene kan synes både fra siden og ovenfra. Dessuten skaper glass på tre sider en mer åpen arbeids-soner.

Når det gjelder konsept 1C så vil glass-sidene komme til sin rett både i aktiv og passiv tilstand. Derimot skaper den lystette topplaten lite lysinnslipp ovenfra.

Konsept 1B utmerker seg som det mest spennende konseptet å jobbe videre med. Dette fordi det har mye potensiale. I tillegg skaper tre glassvegger en lukket, men samtidig åpen atmosfære som er spennende å utforske ytterligere. Samspillet mellom det indre og det ytre gjør at dette konseptet utpeker seg.

## UTFORSKE BEIN

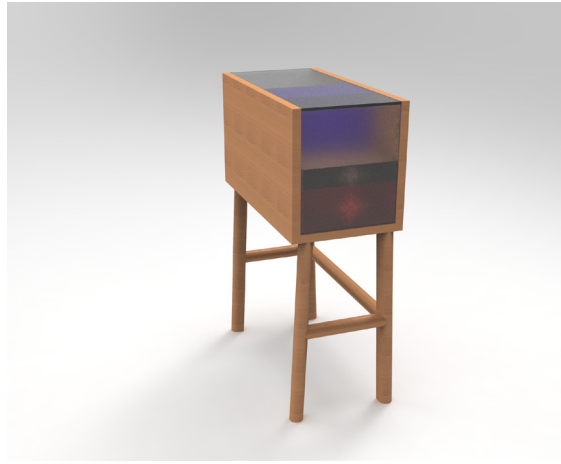
Nå som kassedelen var bestemt, gjensto det å finne passende bein. Det skulle vise seg å være litt utfordrende.

### *På villspor*

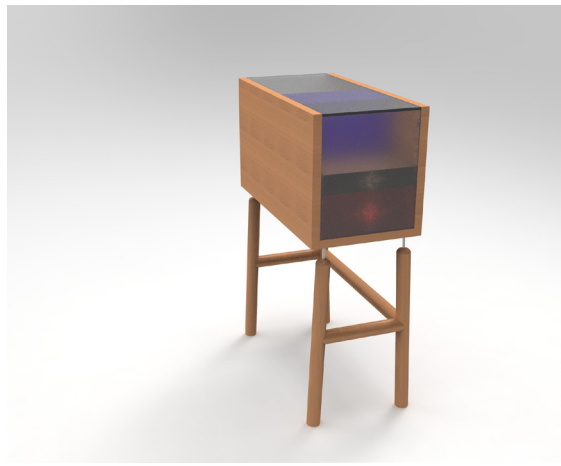
På neste side vises tre forslag på ulike bein til kassedelen. Det ble utforsket langt flere bein enn de tre eksemplene på neste side. Samtlige forslag besto av fire bein i tre. Siden beina var i tremateriale, var det nødvendig at de hadde en viss tykkelse på grunn av styrke. Etter å ha testet mange varianter, ble det konkludert med at fire bein i tre ikke var visuelt optimalt.

Det var derfor nødvendig å tenke nytt. Hvis det skulle være fire bein, måtte beina være langt smalere enn de tidligere alternativene. Derimot var ikke nødvendigvis bare beintykkelsen problemet, men antallet bein. Etterhvert kom det opp fire gode forslag presentert som alternativ 1-4.

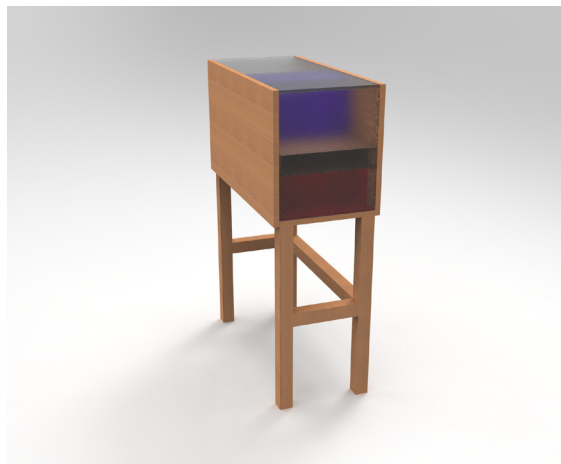
Sirkulære bein som er svakt kalvbeinte.



Sirkulære bein som er svakt kalvbeinte, med stag av stål i forbindelsen mellom bein og kasse. Tanken var at kassedelen visuelt skulle sveve.



Kvadratiske, rette bein.



## *Fire nye versjoner*

For å se på valg av bein med nye øyne, ble to potensielle sluttbrukere spurt hvilke av de fire alternativene som appellerte best til dem. Alternativ 2 ble utelukket, hovedsakelig av estetiske årsaker. Alternativ 1 kunne vært et godt valg, men ble forkastet da møbelet bør stå inn mot en vegg. Dermed sto alternativ 3 og 4 igjen som beste kandidater:

Alternativ 1



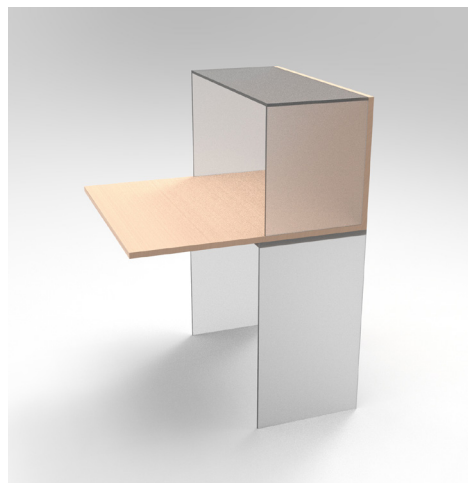
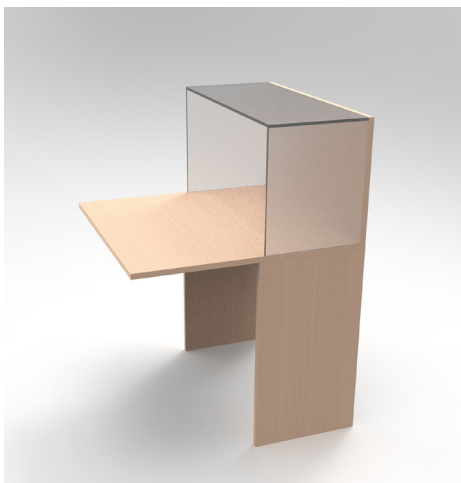
Alternativ 2



Alternativ 3



Alternativ 4



### ***Begrunnelse - bein alternativ 3***

Å spørre potensielle sluttbrukere hva de tenker rundt enkelte beslutninger viste seg å være svært nyttig. Dette ga rom for diskusjon rundt fordeler og ulemper rundt de valgte alternativene og gjorde det lettere å falle på et endelig valg

Alternativ 2 ble først utelukket, hovedsakelig av estetiske årsaker. Det er i tillegg en annen tungtveiende grunn. Dette alternativet kan by på utfordringer når det gjelder vekt ved at møbelet får et høyt tyngdepunkt og dermed kan tippe fremover når det legges vekt på klaffen.

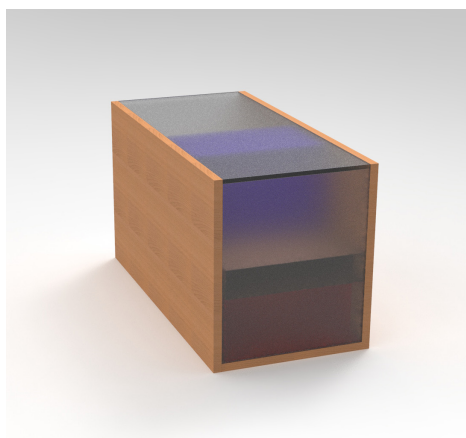
Alternativ 1 vil ikke se like fin ut fra alle sider. Sett bakfra ser det kun ut som en hel plate i tre. Beina harmonerer ikke med den store, tunge platen bak. Visuelt mangler møbelet en flyt og harmoni.

De to siste alternativene, alternativ 3 og 4, har samme form på beina, men med ulikt materiale. Det ble til slutt et ganske lett valg å velge alternativ 3. Dette fordi beina harmonerer med bak- og frontplaten på kassedelen, men er snudd 90 grader i forhold til dem. I tillegg er dette møbelet lettere å kunne lage med tanke på styrke og sammenføyninger.

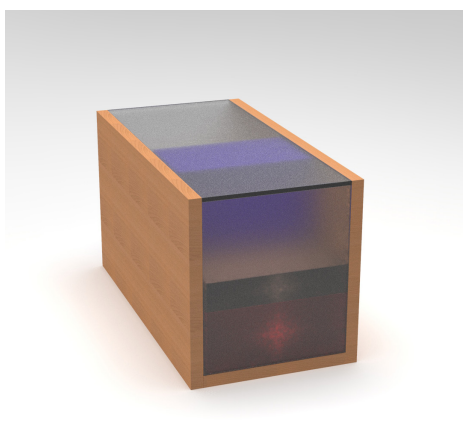


## VEGGTYKKELSE

Ved første øyekast ser modulen med 20 mm veggtykkelse nettere og dermed lekrere ut enn den med 30 mm veggtykkelse. Modulen med 30 mm veggtykkelse ser litt klumpete og kompakt ut, i tillegg til at den virker visuelt tyngre enn den andre. Spørsmålet blir om 20 mm veggtykkelse er sterkt nok. Spesielt utfordrende kan det være at 20 mm er sterkt nok hvis møbelet lages i heltre siden treverket er langt svakere langs fiberretningen enn på tvers av den. Endelig valg av veggtykkelse må derfor forventes til valg av materiale er gjort.



20 mm veggtykkelse.



30 mm veggtykkelse.

## **MATERIALE**

Et av kravene var at produktet skulle lages av mest mulig nedbrytbare eller fornybare materialer. Dermed var det naturlig å benytte tre som hovedmateriale i produktet. Underveis har det vist seg at å benytte glass også har vært et viktig aspekt ved formgivingen. Til tross for at glass ikke tilhører de fornybare materialene på lik linje med tre, er glass gjenvinnbart.

Materialer kan deles inn i tre ulike seksjoner; fornybare, oljebaserte og utvinnede (Lefteri, 2014, s. 5-7). I de neste avsnittene skal teorien bak materialene tre og glass undersøkes. Dette for å bestemme eksakte materialvalg.

### ***Tre***

Tre tilhører de fornybare materialene. Fornybare materialer inkluderer blant annet bartrær og løvtrær (Lefteri, 2014, s. 5). Før valg av endelig tresort ble det gjort et dypdykk i noen velkjente tresorter. Tresortene som ble undersøkt var furu, eik, bøk, bjørk, ask og osp. Disse tresortene ble valgt ut på bakgrunn av egnethet til møbelproduksjon.

Tekniske egenskaper kan fortelle noe om hvordan treslaget kan tåle ulike påkjenninger. Under tekniske egenskaper for hver av tresortene står det oppført densitet, bøyefasthet, elastisitetsmodul og hardhet. Her står det beskrevet hva som ligger i disse begrepene:

*Densitet:* Masse per volumenhet (densitet =  $m/V$ ) (Bell, 2014, s. 253). Her oppgis densitet ved 15% fuktighet. Dette fordi det ikke er 0% luftfuktighet i innendørs. Densitet har benevning  $\text{kg/m}^3$ .

*Bøyefasthet / maksimal bøyespennning:* Hvor mye materialet kan bøyes før det oppstår brudd (Thaulow, 2018). Spennning har benevning  $\text{MPa} = \text{N/mm}^2$ .

*Elastisitetsmodul (E-modul):* Forholdet mellom spenning og tøyning er reverserbart.  $E = \text{spenning} / \text{tøyning}$ . E-modul har benevning  $\text{MPa} = \text{N/mm}^2$  (Bell, 2015, s. 41).

*Hardhet, Janka:* Måler evne til å motstå et hardt legeme i å trenge inn i materialet (Norsk Treteknisk Institutt, u.å.). Måles i radiell retning. Hardhet benevnes ved kN.

## Fakta om tresorter

### FURU

#### *Furu - Pinus sylvestris (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)*

##### Anvendelse:

Det er vanlig å bruke furu til bygging av blant annet møbler og båtbygging (Lefteri, 2014, s. 16,17). Furu er spesielt mye brukt i norsk møbelindustri (Fjellstad, 2020a).

##### Kvalitet:

Generelt forbindes tresorten med at den er lett å bearbeide og at den krymper lite. Utfordringen kan være at kvisten faller ut (Lefteri, 2014, s. 16,17).

##### Farge:

Fargen varierer fra hvit til gul-brun (Lefteri, 2014, s. 16,17).

##### Utbredelse i Norge:

Furu er et av de vanligste treslagene i Norge. Den finnes altså i store deler landet (Fjellstad, 2020a). Furu består av en familie med ulike trær og den vokser i svært ulike klima. Det sies at jo kaldere klima furuen vokser i, jo saktere vokser den og jo bedre er kvaliteten (Lefteri, 2014, s. 16,17). Med andre ord er det nærliggende å tro at norsk furu er av høy kvalitet.

##### Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):

Densitet ved 15% fuktighet: 540 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 91 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 10900 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 2,5 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)

***Bjørk - Betula pendula, Betula pubescens (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)***

Anvendelse:

Bjørk brukes ofte i kyssfinér da den er lett å skive opp i deler, og har god styrke. Ofte blir bjørk brukt i alt fra møbler til engangsbestikk, men kan også brukes til papirproduksjon. Derimot egner den seg ikke til bruk utendørs (Lefteri, 2014, s. 36,37).

Kvalitet:

Tresorten har en uniform tekstur som er tett og rett. Bjørk kan lett bøyes ved hjelp av damp. Tresorten er lett å bearbeide i tillegg til at man kan oppnå en fin overflate (Lefteri, 2014, s. 36,37). Bjørka er seig, hard og har gode styrkeegenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2009).

Farge:

Fargen er blekbrun (Lefteri, 2014, s. 36,37) og jevnt lyst (Norsk Treteknisk Institutt, 2009).

Utbredelse i Norge:

Bjørk vokser over store deler av landet da den trives i svært ulikt jordsmonn og sprer frøene sine over store avstander (Fjellstad, 2020b).

Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):

Densitet ved 15% fuktighet: 610 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 105 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 14700 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 4,5 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)

*Eik - (Quercus robur og quercus petraea (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)*

Anvendelse:

Eik er en svært allsidig tresort, og brukes blant annet i møbler og parkett. Den er dessuten motstandsdyktig mot vær og vind (Lefteri, 2014, s. 26,27). Eika tåler godt vann og kan derfor brukes som terrasseplank (Fjellstad, 2020c).

Kvalitet:

Eik er slitesterk og seig (Norsk Treteknisk Institutt, 2009). Tresorten er mulig å bøye ved hjelp av damp. Den har rette fibre og er lett å bearbeide (Lefteri, 2014, s. 26,27).

Farge:

Fargen er solbrun (Lefteri, 2014, s. 26,27)

Utbredelse i Norge:

Utfordringen med eik er at det har vært tilfeller i Europa av ulike tresykdommer som affiserer eik. Dette kan utgjøre en fare for fornybarheten (Lefteri, 2014, s. 26,27). I Norge finnes eik kun langs kysten i de sørlige deler av landet (Fjellstad, 2020c)

Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):

Densitet ved 15% fuktighet: 690 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 96 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 11500 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 5,6 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)

**Bøk (*Fagus sylvatica* (Norsk Treteknisk Institutt, 2009))**

## Anvendelse:

Bøk er svært vanlig å benytte i møbler. Den benyttes dessuten i kjøkken og leker. Med andre ord er det en svært allsidig tresort (Lefteri, 2014, s. 28,29).

## Kvalitet:

Grunnen til dens mange bruksområder er at den har gode styrkeegenskaper i tillegg til at den er lett å forme og gir ofte et fint resultat. I tillegg er det mulig å bøye bøk ved hjelp av damp (Lefteri, 2014, s. 28,29).

## Farge:

Fargen er krembrun (Lefteri, 2014, s. 28,29).

## Utbredelse i Norge:

Bøk vokser for det meste i Vestfold, men kan finnes spredt nedover til Arendal (Fjellstad, 2020d).

## Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):

Densitet ved 15% fuktighet: 710 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 121 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 15700 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 6,5 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)

**Ask (*Fraxinus excelsior* (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)**

## Anvendelse:

Brukes i alt fra balltre til gymapparater og håndtak på spader. Ask kan også benyttes i forbindelse med matemballasje (Lefteri, 2014, s.38,39). Ask benyttes dessuten i ski (Fjellstad, 2020e).

## Kvalitet:

Ask regnes for å være treslaget med de beste tekniske egenskapene da det er både seigt og slitesterkt (Fjellstad, 2020e). I tillegg til å være seigt tåler tresorten godt støt og er fleksibelt. Årsaken er at asketrærne vokser med ujevn tetthet om våren og sommeren. Disse egenskapene gjør at ask er lett å bøye ved hjelp av damp og bearbeiding går lett. Dessuten er det lett å få et pent sluttresultat (Lefteri, 2014, s. 38,39).

## Farge:

Fargen varierer fra hvit til kremaktig (Lefteri, 2014, s. 38,39).

## Utbredelse i Norge:

I utgangspunktet er ikke ask en utsatt tresort, men i Nord-Europa har det vært negativ vekst de senere årene (Lefteri, 2014, s. 38,39). I Norge vokser Ask langs kysten i sør, altså hele veien fra Østfold til Sogn og Fjordane. Den vokser også inn i landet på Østlandet. I tillegg vokser den langs kysten videre nordover mot nordlige deler av Trøndelag, men her er veksten mer spredt. Derimot er ask utsatt for en sykdom, askeskuddsyken, og er nå blitt en truet art i landet vårt (Fjellstad, 2020e).



Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):

Densitet ved 15% fuktighet: 690 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 118 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 13100 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 6,8 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)



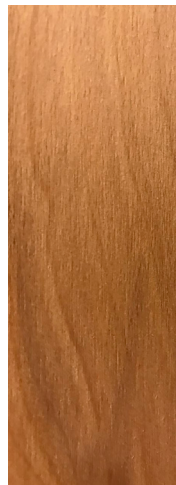
Furu



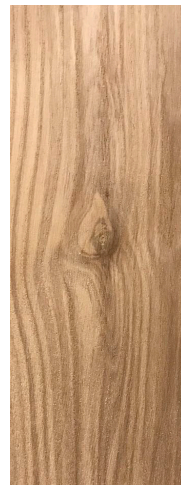
Bjørk



Eik



Bøk



Ask

**Osp - *Populus tremula* (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)**

## Anvendelse:

Osp blir ofte benyttet i saunaer grunnet dens termiske ledningsevne (Lefteri, 2014, s. 40,41). Osp egner seg godt i møbler, inkludert utendørsmøblement, da den tåler fuktighet godt. Ellers brukes tresorten ofte til alt fra tresko til fruktkurver. Siden tresorten er luktfri, kan den nemlig godt være i kontakt med mat (Lefteri, 2014, s. 40,41). Dessuten brukes den i fyrstikker (Norsk Treteknisk Institutt, 2009).

## Kvalitet:

Osp er lett å bearbeide. Den har lav bøyestyrke, men kan fordreies og vris (Lefteri, 2014, s. 40,41). Osp tørker raskt og bakterier og sopp trives derfor dårlig (Fjellstad, 2020f).

## Farge:

Fargemessig fremstår treverket nokså blekt og har en fin, rett struktur (Lefteri, 2014, s. 40,41).

## Utbredelse i Norge:

Osp vokser over store deler av Norge. Den er av de vanligste treslagene her i landet. Osp sprer deg svært lett enten via røttene eller frøspredning. Ospetreet blir sjelden mer enn 100 år gammelt (Fjellstad, 2020f), noe som er relativt ungt sammenlignet med eik og bøk (Fjellstad, 2020c)(Fjellstad, 2020d).

## Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):

Densitet ved 15% fuktighet: 490 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 51 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 7600 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 2,4 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)

**Lønn (*Acer platanoides* (Norsk Treteknisk Institutt, 2009):****Anvendelse:**

Lønn benyttes ofte i gulv, gjerne i bowlinghaller. Andre bruksområder er møbler og skateboard (Lefteri, 2014, s. 30,31). I tillegg benyttes lønn i ulike musikkinstrumenter, for eksempel piano (Fjellstad, 2020g).

**Kvalitet:**

Slitesterk tresort med fin, rett og jevn struktur. Den kan også bøyes ved hjelp av damp. Tresorten kan være vanskelig å bearbeide ved hjelp av verktøy da de lett sløves så sant det ikke brukes myke lønnetresorter (Lefteri, 2014, s. 30,31). Lønn er kjent for å være et sterkt materiale (Fjellstad, 2020g).

**Farge:**

Kremhvitt tekstur (Lefteri, 2014, s. 30,31).

**Utbredelse i Norge:**

Spisslønn finnes hovedsakelig naturlig på Sørlandet og Østlandet, men det finnes plantede forekomster andre steder i landet. Tresorten kan bli opp mot 200 år gammel. Derimot finnes andre lønnesorter, platanlønnen, som er en svartelistet da den er plantet og sprer seg litt for villig i naturen over hele landet (Fjellstad, 2020g).

**Tekniske egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2016):**

Densitet ved 15% fuktighet: 610 kg/m<sup>3</sup>

Bøyefasthet: 106 N/mm<sup>2</sup>

E-modul: 10300 N/mm<sup>2</sup>

Hardhet: 5,2 kN (Norsk Treteknisk Institutt, 2009)

## Hvilken tresort bør velges?

I tillegg til å lete opp mye skriftlig informasjon, ble det også innhentet informasjon fra tre ulike personer. Disse tre personene jobber ved NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi), NTNU Wood og Norsk Treteknisk Institutt. De tre ble spurt om flere av de samme spørsmålene. Spørsmålene gjaldt bruk av platanlønn, om eik, furu, osp, ask, bøk, lønn eller bjørk er egnede tresorter til formålet og eventuelt hvilke andre tresorter som kan anbefales til bruk i et slikt møbel.

Når det gjelder bruk av platanlønn forklarer Andreas Treu, som er forsker ved NIBIO, at platanlønn ikke vokser i Norge. Kontaktpersonen ved Norsk Treteknisk Institutt forteller at platanlønnen ikke finnes naturlig i Norge og at den hovedsakelig er plantet i parker. Derfor må nok denne tresorten importeres fra utlandet. Pasi Aalto, fra NTNU Wood, skriver at man må til en aborist for å få tak i både spisslønn og platanlønn. Han mener også at platanlønn har svært like egenskaper som spisslønn som vokser naturlig her i landet.

Ved valg av tresort er det mange egenskaper som bør oppfylles. Treu skriver at innendørsanvendelse ikke stiller like strenge krav til egenskaper som utendørsanvendelse. Ved innendørsanvendelse er det hovedsakelig estetikk som er det viktigste kriteriet. Han lister også opp flere viktige egenskaper som må tas hensyn til. I tillegg til estetikk er det viktig å tenke på egenskaper som bearbeiding, skruefasthet, hardhet og densitet, dimensjonsendring, kostnad og om det skal overflatebehandles.

Så hvilken tresort anbefales å benytte? Kontakten ved Norsk Treteknisk Institutt forteller at osp og kanskje furu kan være utfordrende å bruke med tanke på densitet og hardhet. Både eik, ask, lønn og bøk bør være godt egnet, men det er begrenset tilgang på disse tresortene i Norge. Han anbefaler bjørk da dette er et treslag som det finnes mye av her i landet, samt at trevirket har høy densitet og styrke.

Treu forteller at det er rikelig av gran og furu i Norden. I tillegg er det rikelig med bjørk som er et løvtreslag. Bjørk har dessuten høyere densitet og hardhet. Det både er og kommer til å bli mye benyttet i møbler.

Aalto forklarer at fordelene med furu og eik er at de er antibakterielle, noe som betyr at det ikke er liv for bakterier her. Derimot er furu noe mykt å benytte, i tillegg til at det ofte er store kvister og gulner med tiden. Å benytte furu vil fungere godt om man tar hensyn til og bruker dette som en del av designet. Eik er mye brukt, men den har en tendens til å sprekke opp om den ikke er godt nok tørket. Derfor er den kun sterk i én fiberretning. Siden eik er hardt, er den slitesterk. Eik vokser kun i Sør-Norge og den er svært vanskelig å få tak i. Dessuten kommer det meste av eik brukt her i landet fra Canada.

Videre skriver Aalto at det er svært mye av bjørk i Norge, men her er også fjellbjørka medregnet. Bjørk egner seg godt til produksjon av møbler. Tresorten er nokså lett å få tak i gitt at man ikke krever fineste kvalitet.

Av bøk finnes nesten kun den fredede bøkeskogen i Larvik i Norge. Det er ofte plantet som et prydtre og finnes eventuelt på gårdstun. Når det gjelder asken, så er den rødlistet i Norge og mye av asken som fås kjøpt i Norge kommer derfor fra Canada. Osp og or er også for mykt og vil få et slitt utseende. Dessuten krever dette at sammenføyningene er tilpasset deretter. Aalto avslutter med å si at bjørk er et sikkert valg med tanke på industriproduksjon, mens lønn egner seg bedre til småopplag produksjon.

Videre har det dukket opp et nytt spørsmål under disse undersøkelsene og det er om møbelet faktisk bør produseres i heltre slik det først er tenkt. Flere, inkludert Aalto og Treu, har nemlig anbefalt å se på mulighet for å benytte plater istedenfor heltre. Dette fordi møbelet bærer preg av at det vil være naturlig å benytte plater.

Etter å ha vurdert fordeler og ulemper, viste det seg å være flere gode grunner til å benytte plater fremfor heltre. Plater vil løse utfordringen med at treet kan sprekke, som for eksempel eik kan gjøre. I tillegg vil plater forbli plane i motsetning til heltre som lettere beveger seg. Å lage møbelet i heltre vil dessuten være svært dyrt og plater vil dermed være økonomisk gunstigere. Det vil derfor blir gjort videre undersøkelser for å se på muligheten for bruk av plater.

## Platevarianter

Turen gikk til Bauhaus, Montér og Maxbo for å se hvilke ulike typer plater som finnes på markedet. Her hadde de sponplater, OSB, MDF, kryssfinér og limtre.

Generelt er det mange fordeler ved å bruke plater. Det står oppført tre fordeler i artikkelen «Trebaserete plater» (Norsk Treteknisk Institutt, 2011). En av fordelene er at platene ofte lages av ikke utnyttbart trevirke og råstoffutnyttelsen blir derfor høy. Den andre fordelen er egenskapene plater gir: Plater er formstabile og har nokså spesifikke fasthetsegenskaper og stivhetsegenskaper. Siste fordel er at det er lett å benytte slike plater da de er enkle å bearbeide og lave i vekt sammenlignet med egenskapene de har (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Råstoff:**

Oppdelt trevirke som sagflis og spon fra både bar- og løvtrær. Platene består av 80-85% spon i ulike størrelser. 10-12% består av limet urea formaldehyd. For bedre fuktegenskaper kan det brukes flere tilsetningsstoffer (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Produksjon:**

Produseres ved å benytte lim, høyt trykk og høy temperatur. Limet dusjes over sponet og trykkes sammen ved høy temperatur. Platene består av flere sjikt (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Anvendelse:**

Veggkledning, undergulv, himling (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Egenskaper:**

Densiteten i platene varierer fra 450 kg/m<sup>3</sup> - 800 kg/m<sup>3</sup> avhengig av platenes tykkelse (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

Råstoff:

OSB-plater består av store spon som er formet rektangulære. OSB som er produsert i Canada og USA inneholder mye osp i tillegg til furu og ulike blandinger av løvtrær og bartrær, mens i Europa benyttes hovedsakelig furu. I tillegg til spon består platene av lim, i hovedsak fenol formaldehyd. For bedre fuktegenskaper kan det også her brukes tilsetningsstoffer (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

Produksjon:

De rektangulære sponene blir skåret i treets lengderetning for deretter å tørkes. Etter dette tilsettes lim (Norsk Treteknisk Institutt, 2011). Platene kan bestå av tre ulike lag der sponen ligger i forskjellige retninger (Moelven, 2020a). Det er flere produsenter i Europa (Norsk Treteknisk Institutt, 2011). Platen pusses og sages tilslutt (Moelven, 2020).

Anvendelse:

Veggkledning, undergulv, himling (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

Egenskaper:

Gode styrkeegenskaper og formstabil (Moelven, 2020a). Densiteten i platene varierer fra 500 kg/m<sup>3</sup> - 750 kg/m<sup>3</sup> avhengig av platenes råstoff og tykkelse (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).



**Råstoff:**

Råstoffet i trefiberplater er biprodukter fra løvtrær, tynningsvirke fra barskog og sagflis. I tillegg kan det brukes tilsetningsstoffer for å få spesielle egenskaper (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Produksjon:**

MDF-plater betegnes som en versjon av trefiberplater.

Trefiberplater produseres etter enten en våtprosess eller en tørrprosess, der MDF-platene produseres etter tørrprosess. Felles for våt-og tørrprosess er at man lager flis av råstoffet og myker flisa opp ved hjelp av damp og høyt trykk. Da kan flismassen splittes opp i enkeltfibre. Spesielt for tørrprosessen er at fibrene transporteres til produksjonsplaten ved hjelp av luft. På produksjonsplaten tilsettes 10% lim i henhold til vekt. Denne matten av lim og fiber kan være så mye som 0,5 m tykk og presses sammen for å få ut all luft. Deretter varmpresses matten slik at limet herdes. Dermed ender man opp med en plate på maksimalt 40 mm (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Anvendelse:**

Møbler, isolasjon, laminatgulv (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Egenskaper:**

Platen har ingen bestemt fiberretning og man trenger derfor ikke ta hensyn til dette. Enkel å bearbeide, samt en formstabil plate. Dessuten er overflaten enkel å male (Moelven, 2020). Standard tykkelse på MDF-plater er mellom 1,8 mm – 30 mm med densitet på 500 kg/m<sup>3</sup> – 650 kg/m<sup>3</sup> (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Råstoff:**

I Europa består kryssfiner av gran, furu eller bjørk, eventuelt kombineres de tre tresortene. Limet som benyttes er fenol fomaldehyd lim (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Produksjon:**

Kryssfinér består av minst tre finérlag limt sammen. Det er ulike måter å produsere finér på: Knivskåret eller skrellet. Til møbler, der overflaten er viktig, benyttes ofte knivskjæring. Ved knivskjæring vil bredden på hvert flak tilsvare bredden på stokken der flaket skjæres. Ved skrelling vil flakene ha en bredde tilsvarende lengden på stokken. Skrellingen skjer ved at stokken, som er dampbehandlet, roteres om en akse på langs inni stokken og en kniv skjærer av et kontinuerlig flak. Tykkelsen på flaket varierer mellom 1,5 mm – 5 mm avhengig av tresort og diameteren på stokken. Deretter tørkes flakene og legges opp slik at de ytterste lagene er parallelle og de nest ytterste lagene er parallelle og 90 grader i forhold til de ytterste lagene (Norsk Treteknisk Institutt, 2011). Det er som oftest oddetall antall lag. Flakene limes sammen (Moelven, 2020a).

**Anvendelse:**

Møbler, båter, emballasje, veggkledning. Under 2.verdenskrig var kryssfinér aktuelt å benytte i flykonstruksjoner. Man skiller mellom plater til bruk inne og ute grunnet ulikt lim. Platene leveres i mange ulike finisher, både sandblåst, malt, feilfri overflate uten kvist og noen har også plastlaminert overflate (Norsk Treteknisk Institutt, 2011).

**Egenskaper:**

Platen kan flise seg opp ved saging på grunn av endring av fiberretning mellom lagene. Kryssfinérplater er kjent for å være sterke, sprekker lite, lite krymping og lite vridning (Moelven, 2020).

Et siste alternativ er å benytte plater som er satt sammen av flere typer plater. Et eksempel kan være å benytte sponplater som kjerne og legge finérlag utenpå. Dette blir derimot lite aktuelt siden platene må synes fra siden.



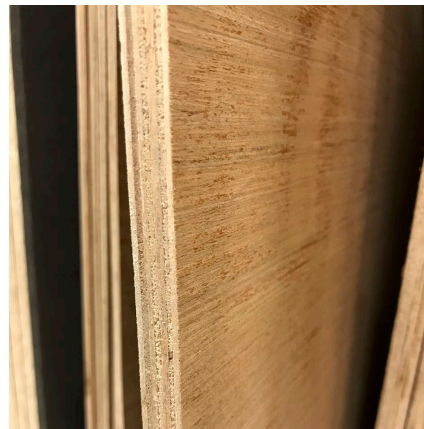
Sponplate



OSB



MDF



Kryssfinér

### ***Begrunnelse - kryssfinér bjørk***

Ut fra innsamlet informasjon peker tydelig bruk av bjørk seg ut. Ser man i tillegg på innhentet informasjon om anvendelse, kvalitet, utbredelse i Norge og tekniske egenskaper skiller bjørka seg ut også her. Tilgjengeligheten på bjørk er også en viktig faktor. Med andre ord kan man konkludere med at møbelet bør produseres i norsk bjørk.

Derimot kom det opp spørsmål om bruk av plater, noe som viste seg å være et bedre alternativ. Under undersøkelsene av plater sto det mellom kryssfinér og massivtre plater. Det er flere grunner til at kryssfinér av bjørk foretrekkes. Massivtre plater leveres hovedsakelig i furu. Furu har det vist seg ved tidligere undersøkelser at er en myk tresort og dessuten er det ofte litt kvist i disse platene. Kryssfinér finnes i flere ulike treslag, men siden bjørka peker seg ut fra tidligere undersøkelser, var det naturlig at valget falt på kryssfinér av bjørk.

## Informasjon om valgt kryssfinér av bjørk

- Finnes i tykkelsene 4, 6, 9, 12, 18 og 21 mm.
- God styrke og er formstabile (Moelven, 2020b).
- Interiørlimt eller eksteriørlimt.
- Densitet: 700 – 720 kg/m<sup>3</sup>.
- Kan overflatebehandles eller benyttes ubehandlet.
- Kan brukes inne uten at det skjer noen miljøpåvirkning.
- Produsent eller importør er Moelven Wood AS (Moelven, 2020c).
- Limt ved hjelp av lim til innendørs bruk for interiør.
- Ved destruering behandles materialet som blandet eller bearbeidet trevirke og håndteres som forbrenning og energiutnyttelse (Moelven, 2020d).
- Benytte BB-utførelse som tilsvarer fin kvalitet (Moelven, 2020b).



## **Glass**

I utgangspunktet var tanken å benytte mest mulig tre i møbelet, men etterhvert har det vist seg nødvendig å bruke glass i tillegg. Det er flere gevinster bruk av glass gir. Bruken av glass fører til at produktet virker mindre massivt og kompakt enn ved kun å bruke tremateriale. I tillegg er det mindre kassefølelse.

Glass fører til at selve kassen på møbelet slipper mer lys inn og arbeidsatmosfæren inni kassen blir dermed mer åpen og ikke like mørk og trang som hvis det hadde vært tre på alle sider. Det kom frem i intervjuene at flere ønsket en form for belysning i forbindelse med møbelet. Ved bruk av glass vil mye mer lys slippe inn i kassen. På den måten vil det ikke være like nødvendig å benytte ekstra belysning når man har dagslys inn i rommet.

I tillegg gir glass mulighet for å koble den indre delen av møbelet med den ytre. Med glass skapes et rom i rommet. På den måten får man to adskilte sfærer, men samtidig gir det rom for kommunikasjon mellom det indre og det ytre. Man får et lite avlukke, men uten at man blir helt avskjermet fra omgivelsene. Fortsatt kan brukeren ha kontakt med det som skjer rundt om det er ønskelig, men om man ønsker fullstendig ro er dette fortsatt mulig. Forhåpentlig vis gir dette en annen følelsen ved bruk.

## Fakta om glass

Glass inngår i gruppen av de utvinnede materialene og består i hovedsak av sand, aske og kritt (Lefteri, 2014, s.159). Det finnes mange ulike typer glass. For å få avskjermet tilstrekkelig fra omgivelsene gikk tankene mot å benytte det mange kaller frosted glass. Det skulle derimot vise seg at det ikke er noe som heter frosted glass på fagspråket.

*Opal:* Hvitt glass som ikke er gjennomsiktig (Opstad 2019). Disse glassene slipper gjennom lys (Pilkington, 2018).

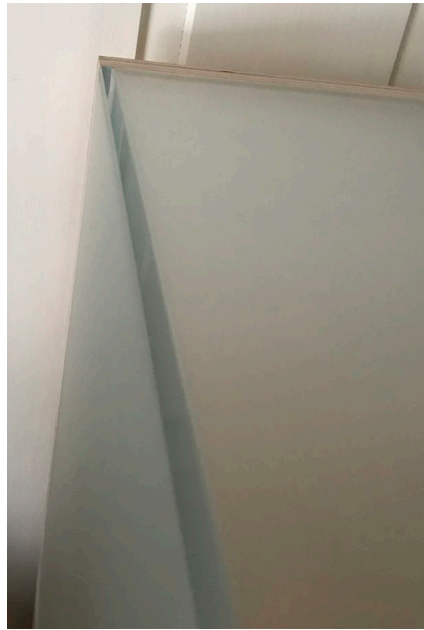
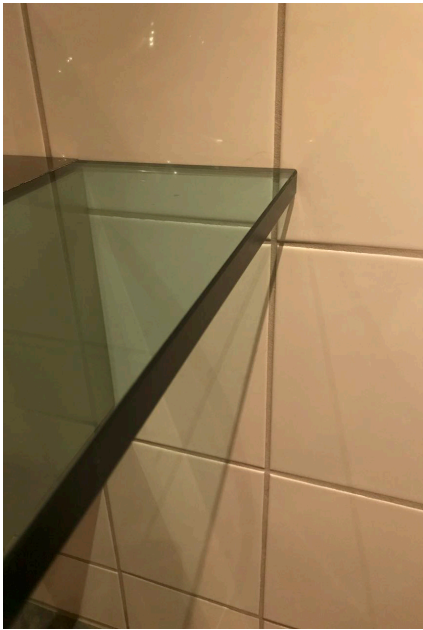
*Opak:* Ikke gjennomsiktig eller mulig for lys å trenge gjennom (Gundersen, 2018). Speilglass er et eksempel på opake glass (Pilkington, 2018).

Det ser med andre ord ut som at det folk mener med frosted glass, tilsvarer opalglass. Som opale glass regnes mattetset glass, mattlaminert glass, ornamentglass, sandblåst glass og silketrykket glass. I tillegg regnes også de mer uvanlige variantene trådglass og fargevalset glass (Pilkington, 2018).

Det er viktig å merke seg at det er svært mange ulike typer glass som har ulik funksjonalitet. Pilkington er et eksempel på leverandør av glass. De leverer ulike typer glass som egner seg til alt fra solbeskyttelse til å være brannhemmende, men de har også egne typer glass til møbler. Pilkington leverer tre alternativer når det gjelder opale glass; Optifloat Opal, Optiwhite Opal og Optilam (Pilkington, 2018).

*Optilam* er mattlaminert. Det vil si at den har en opal folie (Pilkington, 2018). *Optifloat Opal* og *Optiwhite Opal* er etset (Pilkington, 2018). Forskjellen på *Optifloat* og *Optiwhite* er at *Optiwhite* ikke har det samme grønnskjæret som naturlig kommer i glass. For å få til dette har glasset ekstra lavt jerninnhold (Pilkington, 2020). Under vises forskjellen på vanlig glass med grønnskjær, og glass uten grønnskjær:

På besøk hos en lokal glassmester ble det vist frem renderinger av møbelet ytret ønske om å benytte opalt glass. De anbefalte bruk av etset glass.





## Undersøkelse av opalt glass

For å få et bilde av hvordan opale glass forhindrer gjennomsyn sammenlignet med klart glass, kan man se på bildene nedenfor.

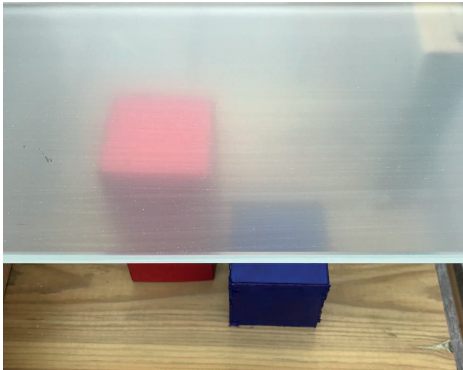
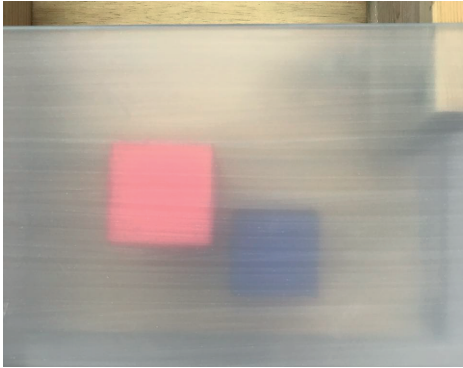
For å se hvilken effekt det opale glasset gir til fargede moduler og hindrer innsyn i møbelet, ble det gjort noen små forsøk.

Det første forsøket gikk ut på å "male" en glassplate med surmelk for å få opal effekt. Denne enkle metoden for å få "opalt glass" var et tips testet ut på husvinduer tidligere for å hindre innsyn.

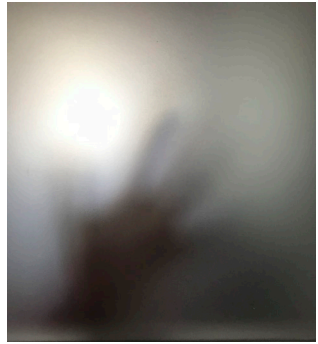
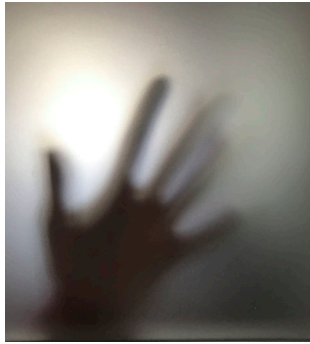
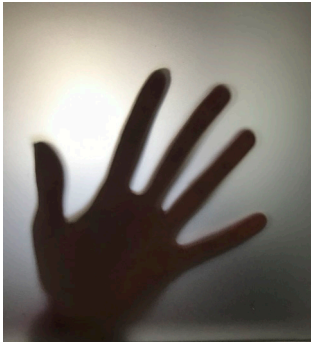
Neste forsøk viser en liten modell av videreutvikling av konsept 1 i størrelse 1:6. Her vises også effekten av å delvis skjule modulene ved frostet glass.

Det siste forsøket gikk ut på å se hvordan frostet glass hadde ulik effekt knyttet til avstand på gjenstandene bak glasset.







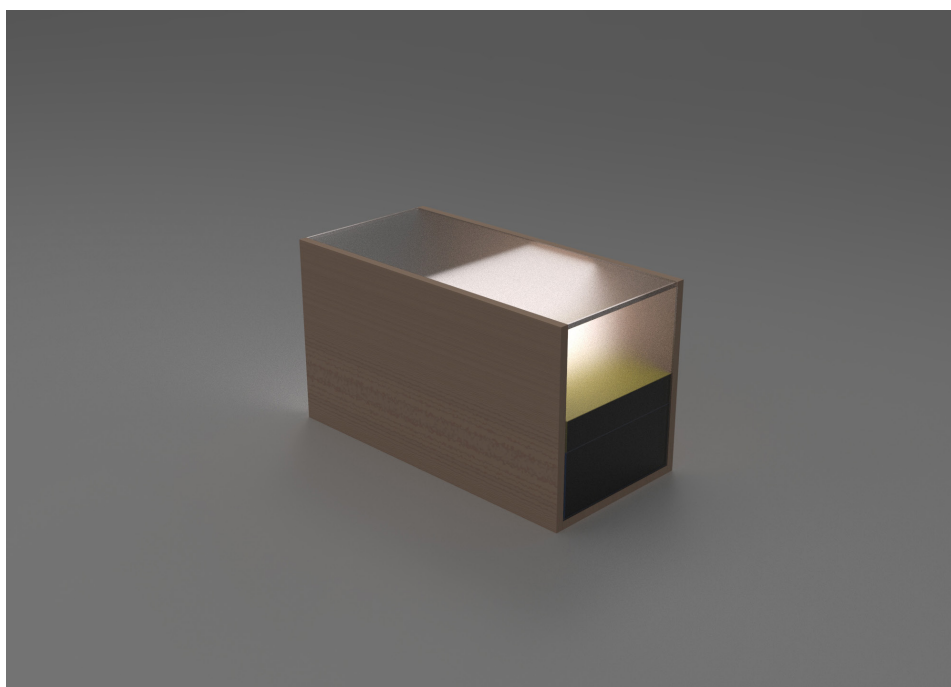




## Belysning og opalt glass

Et viktig aspekt ved frosted glass er lysinnslipp og lysutslipp.

En ting er at det blir lysere inni selve kassedelen med glass, men det kan også komme lys ut gjennom glasset. Om man har en bordlampe på inni møbelet, vil derfor lyset fra denne lampen spres også ut gjennom glassveggene og ikke bare ut gjennom åpningen. Bildet under viser hvordan lyset slipper ut gjennom glasset i møbelet.



### ***Begrunnelse - opalt etset glass / Optiwhite Opal***

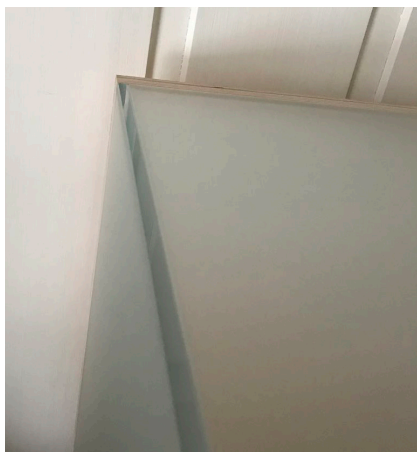
Valget falt ganske fort på etset glass. Dette fordi alternativene hovedsakelig sto mellom etset og laminert glass.

Laminert glass føltes ikke som helt "ekte vare" på den måten at det er en folie som legges på eller mellom glassplatene. Den matte finishen ville derfor ikke bli den samme som på etset glass.

Valg av Optiwhite Opal fremfor Optifloat var for at modulene inni møbelet ikke skulle få et grønnskjær sett utenfra. Det var dessuten ønskelig å ha minimalt med grønnskjær i endene og skjøtene.

## Informasjon om valgt Optiwhite Opal glass

- Finnes i tykkelsene 4, 6, 8 og 10mm.
- Optiwhite Opal har lystransmisjon på 83-87% (Pilkington, 2018).
- At glasset er et floatglass har med produksjonsmetoden å gjøre. Floatglasset er svært plant (Thue, 2019).
- Siden glasset er ekstra klart og ikke har noe grønnskjær, vil farger som skinner gjennom glasset bli mer korrekte (Pilkington, 2020).



## **KLAFFEMEKANISME**

Arbeidet med å utvikle klaffemekanismen har pågått over en lengre periode og skulle vise seg å være en av de største utfordringene. Prosessen har pågått helt siden konseptet ble valgt, men underveis har det vært nyttig å legge det fra seg innimellom. Dette fordi det har vist seg å være nødvendig å utvikle andre deler av møbelet, som for eksempel bein og sammenføyninger; før videre arbeid med klaff ble tatt opp igjen. Her presenteres hele prosessen.

Mye skal tas hensyn til for å lage den perfekte klaffen. Et av de allerede satte kravene sier at hele bordflaten skal være i samme høyde. Det ble etterhvert klart at det var flere krav som meldte seg når det gjaldt klaffen:

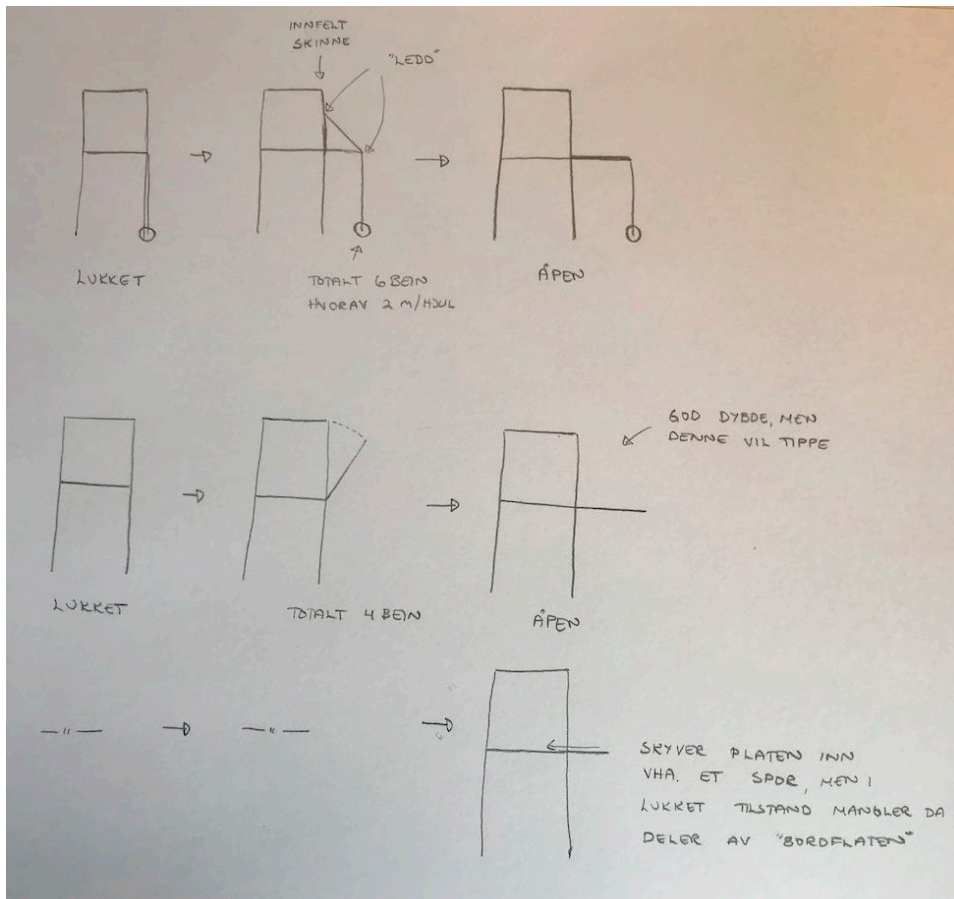
- Må ikke være for teknisk komplisert
- Må ikke ta for mye plass både fysisk og visuelt, gjerne unngå klaffebeslag
- Møbelet må ikke tippe fremover på grunn av klaffen
- Det bør være plass til lagring på skrivebordsplaten i lukket tilstand

### ***Klaffe-utfordringen***

Å oppfylle disse kravene er en av årsakene til at det har vært spesielt utfordrende. (om klaffen er festet på oversiden/undersiden/midten, )

På neste side er de første tankene rundt noen klaffeløsninger skissert. Det må nevnes at disse skissene ble gjort før beina ble bestemt. Den første løsningen har derfor hjul der tanken er at man kan trekke ut hjulene slik at platen felles ned. Dette alternativet krever derimot seks bein og å slå sammen møbelet kan by på utfordringer når klaffen må opp igjen. Dessuten får man her utsiden av klaffen som skrivebordsunderlag, noe som ikke er helt heldig med tanke på slitasje og blyantstreker.





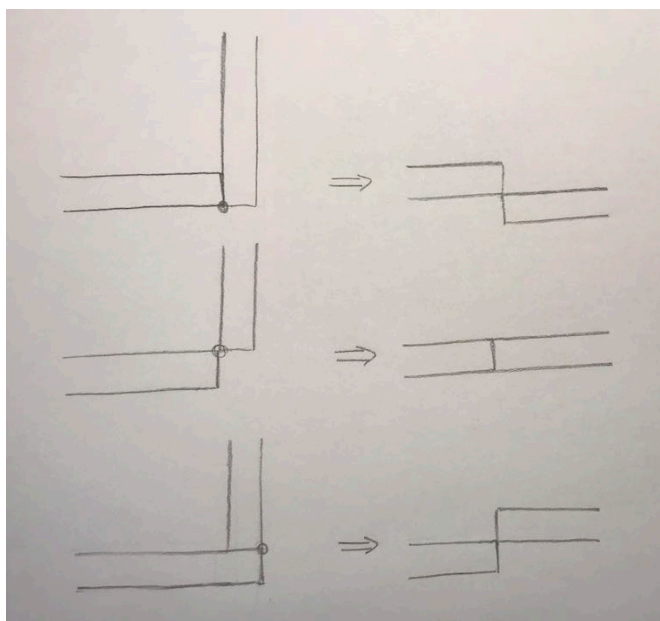
Neste skisse viser en normal klaffemekanisme, men her er det usikkert om møbelet blir tungt nok slik at ikke klaffen fører til at møbelet tipper fremover.

Siste skisse prøver å løse problemet ved forrige skisse ved at klaffen kan skyves inn i et spor etter at den er slått ned.

## Hengsler og beslag

På møbelet er det bestemt at sideveggene i kassedelen består av glass. Feste til eventuelle beslag ble derfor en stor utfordring hvis de skulle festes i sideveggen. Ikke bare ville det være vanskelig å få festet beslag i glassveggen, men et par synlige beslag her ville også ødelegge det visuelle uttrykket til møbelet. Synlige moduler i ulike farger som skulle synes ut gjennom glassveggene ville dermed får et forstyrrende element.

Alternativet var å benytte hengsler festet i underkant av klaffen. Utfordringen rundt dette var om det var mulig å få sterkt nok. Dessuten var det vanskelig å overholde kravet der hele bordflaten skal være på samme nivå. Å overholde kravet betød at hengslene kun kunne plasseres på en måte. Dermed fikk man et nytt problem; nedre del av klaffen og skrivebordsplaten (bunnplaten inne i kassedelen) dannet ikke et hjørne i sammenføyningen når klaffen var lukket. Skissen nedenfor viser hvor hengslene kan plasseres og hvordan dette får konsekvenser i passiv og aktiv tilstand.



## Feste av klaffen

Ikke bare skulle det finnes én måte å åpne/lukke klaffen på, men klaffen måtte også bli stående oppe i passiv tilstand. Igjen var det en utfordring med glasset. Det er nærliggende å tenke at festet til klaffen burde plasseres der topplaten og klaffen møtes. Etter å ha tenkt på ulike måter å gjøre denne innfestningen endte man opp med magneter som beste alternativ. Å benytte en lås, slik mange av de eldre skatollene og sekretærene har ville bli svært vanskelig å få til med tanke på glasset. Og hvorfor skulle det være nødvendig å låse noe inne i møbelet? Magnetene trengte å få en plassering i topplaten på et eller annet vis, noe som ville ødelegge uttrykket og renheten til møbelet, spesielt i aktiv tilstand. Neste alternativ var å feste magnetene i sideglassene. Samme problem som ved å feste dem i topplaten, ville likevel inntreffe.

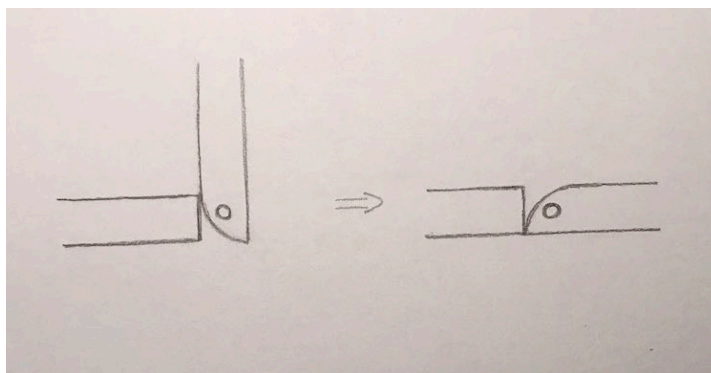
Om det hadde vært mulig å benytte beslag, kunne denne mekanismen vært innlemmet i beslaget. Med tanke på horisontale overskap på kjøkkenet benyttes et hengsel som holder skapdøren åpen. Om denne kunne benyttes motsatt vei, altså ved å slå skapdøren ned istedenfor opp, kunne dette vært et alternativ. Derimot får man da problemer igjen med å feste slike beslag i sideglassene.

Foreløpig måtte løsningen rundt hengsler og feste av klaffen legges på is frem til beina var bestemt.

## Aksling

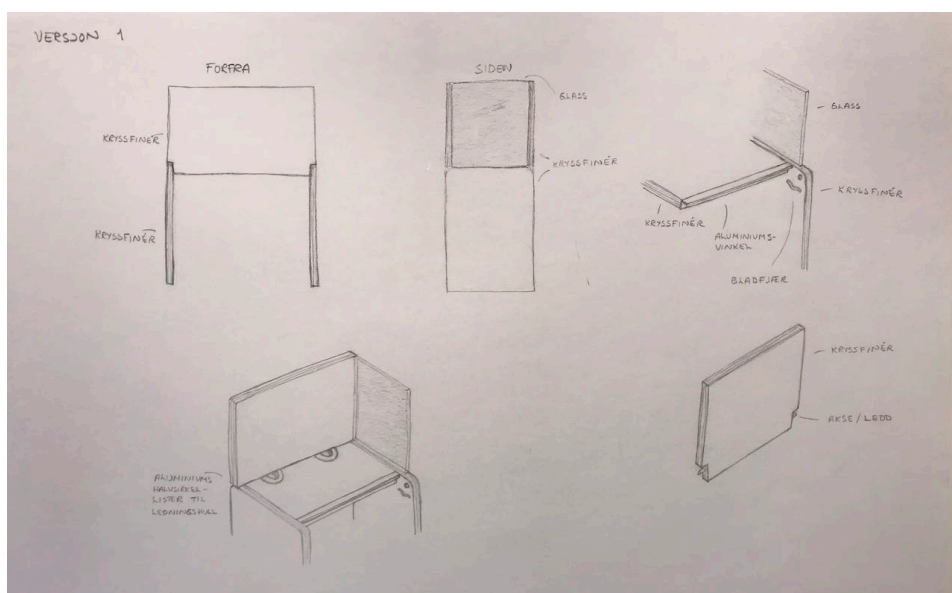
Da beina var bestemt ble arbeidet med klaffemekanismen igjen tatt opp. Istedenfor å benytte ferdige hengsler var det ønskelig å lage en løsning selv. Det ble gjort forsøk med kun å benytte en aksling istedenfor hengsler eller beslag. Å benytte en aksling ville løse flere utfordringer: En aksling gjør det enklere å få samme nivå på både skrivebordsplaten og klaffen, i tillegg til å kunne få et hjørne mellom de to.

Når man benytter en aksling, kan man velge å feste akslingen litt høyere opp langs siden av klaffen, noe som fører til at man får et annet dreiepunkt. På den måten kan man avpasse kreftene ved å lage lengre momentarm.

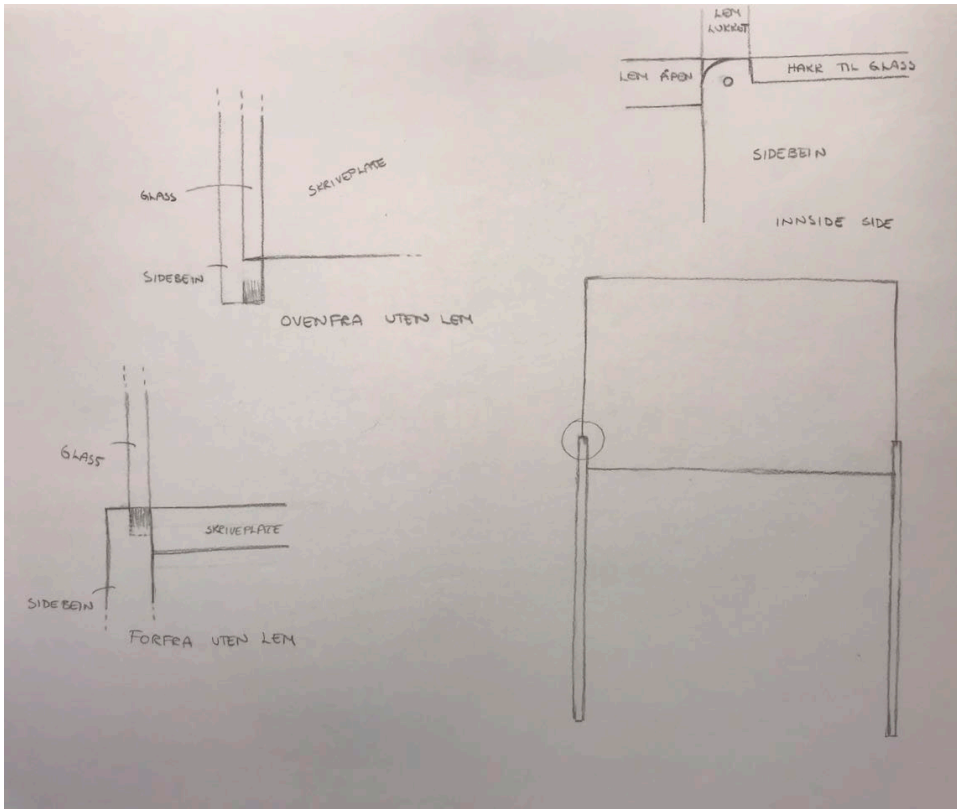
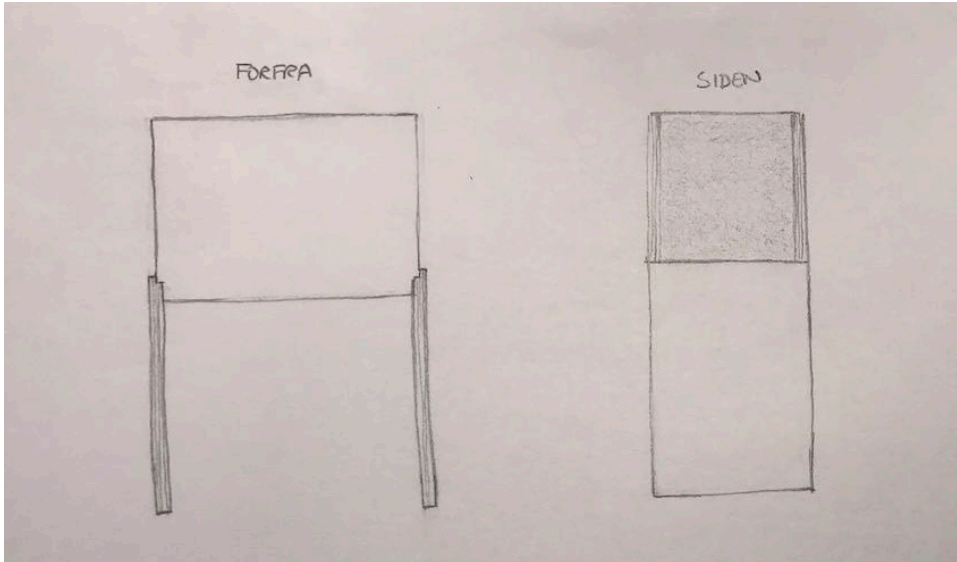


## Sammenføyninger

Sammenføyningen i hjørnet mellom bein, glass, skrivebordsplate og klaff er avgjørende for hvordan klaffemekanismen fremstår både funksjonelt og estetisk. Først ble én løsning skissert. Problemet med denne løsningen er at den krever en avrunding øverst på begge sidebeina for at klaffen skal kunne felles ned. Dette vil være godt synlig både når man ser møbelet forfra og fra siden. Derfor endret denne løsningen for mye på selve utseendet av møbelet og en mindre tydelig klaffeløsning måtte utforskes.



En måte å unngå at man ser klaffemekanismen fra siden er å trekke klaffen litt inn i forhold til de to sidebeina. På den måte kan det rundes av til klaffen slik at det kun blir synlig forfra. Dette var en bedre løsning, men her må det også tas hensyn til hvordan glasset skal plasseres. Glasset må da også trekkes inn og ha samme totale bredde som klaffen for å flukte med klaffen.



For å se hvordan klaffemekanismene oppførte seg, ble det bygget et par modeller. Det ble utforsket hvor akselen for klaffen kan festes og om det er greit med en avstand mellom skrivebordsplaten og klaffen i lukket tilstand for å få lengre momentarm.

Etterhvert som man fikk svar på ulike spørsmål ved hjelp av den første modellen, ble det bygget en forbedret og ny modell. Denne modellen hadde en videreutviklet løsning for hvordan klaff, spor til glassplate, sidebein og skrivebordsplate kan settes sammen.

På neste side vises den første modellen som ble bygget. På det nederste bildet sees glippen mellom de to platene. Med denne glippen får man litt lenger momentarm på klaffen, noe som kanskje er nødvendig med tanke på styrken.

Dernest vises den videreutviklede modellen. Her er det ingen glippe mellom klaffen i lukket tilstand og skrivebordsplaten. Klaffen er delvis trukket ut mot sidene, med avrunding på innerste halvdel av sidebeinet. Her får man fortsatt god tykkelse i sidebeinet for å feste akslingen mellom klaffen og sidebeinet. Det er i tillegg laget en nedsenkning som glasset kan felles ned i.

Akslingen til modellene er laget ved å bore hull i klaffen og i sideplaten, for deretter å sammenføre dem med en liten metallstav.



## Første modell



Passiv tilstand.



Aktiv tilstand.



Viser avstanden mellom klaffen og skrivebordsplaten i passiv tilstand som oppstår som følge av lengre momentarm.

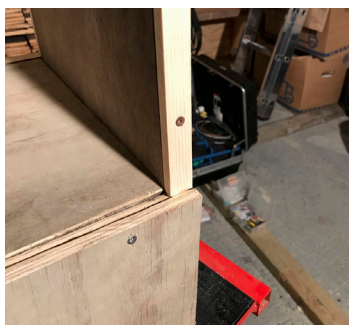


## Videreutviklet modell

Passiv tilstand. Her vises klaffen som er bredere over sidebeinet enn den delen som er mellom sidebeina. Derfor må det lages en avrunding av toppen på sidebeinet.



Passiv og aktiv tilstand. Her er det svært kort momentarm og derfor ingen avstand mellom skrivebordsplate og klaff.



Passiv og aktiv tilstand. Det er laget et spor for feste av glass i sidebeina.



En ting er hvordan hjørnet mellom bein, glass, skrivebordsplate og klaff skal passe sammen, men en annen ting er hvordan klaffen skal flukte med skrivebordsplaten inni møbelet. Det ble vurdert flere løsninger. En idé var å bruke en 90-graders list som er satt på enden av skrivebordsplaten (vises på første skisse under sammenføyninger). Dette krever fresing langs hele kanten på klaffen for at listen skal kunne felles ned i klaffen. Problemet er også at alle kreftene fra klaffen vil virke på innfestningen mellom listen og skrivebordsplaten og lite på selve skrivebordsplaten.

En annen mer elegant løsning når det gjelder hvordan klaffen treffer skrivebordsplaten er å skråne de to platene i 45 graders vinkler. På den måten kan man unngå å benytte en list som stopper klaffen og i tillegg får man fordelt kreftene på skrivebordsplaten.

På neste side vises hvordan de to 45-graders vinklene på klaffen og skrivebordsplaten fungerer mot hverandre fra passiv til aktiv tilstand.

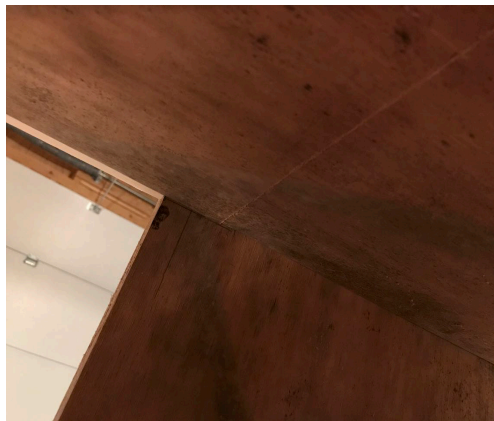
Passiv tilstand.



Mellom passiv og aktiv tilstand.



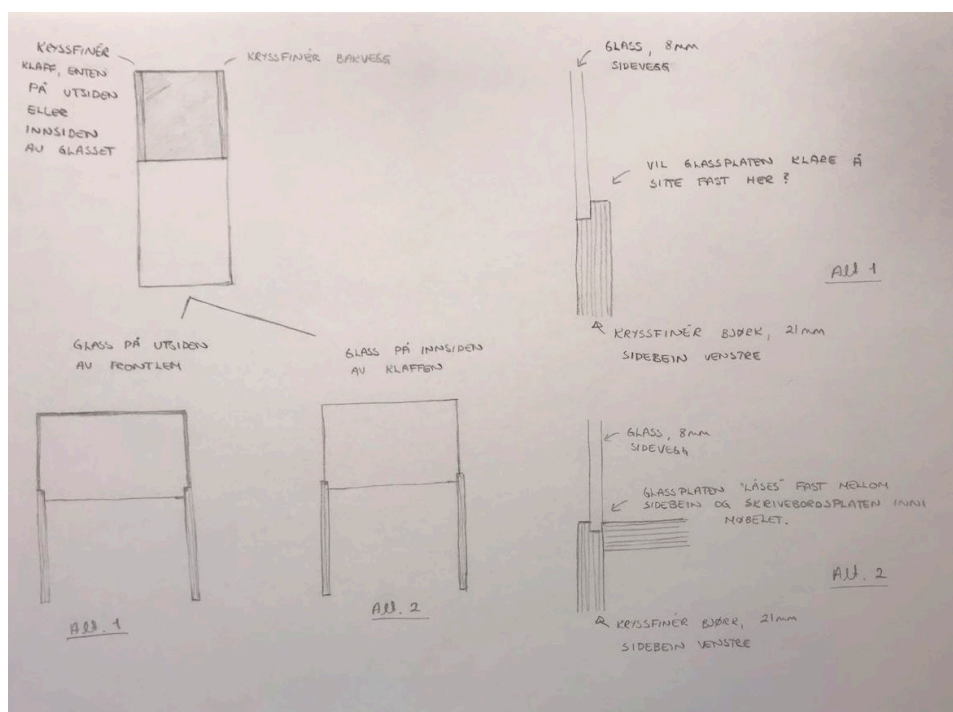
Aktiv tilstand.



## Utforsking av ulike løsninger for klaffen

For å komme nærmere en endelig løsning på hvordan klaffeløsningen omsider skal bli, må man se på møbelet som en helhet. Hjørnet mellom bein, glass, skrivebordsplate og klaff, er i seg selv vanskelig å sammenføre på en fin og funksjonell måte. Løsningen på denne sammenføyningen gir også ringvirkninger til andre deler av møbelet.

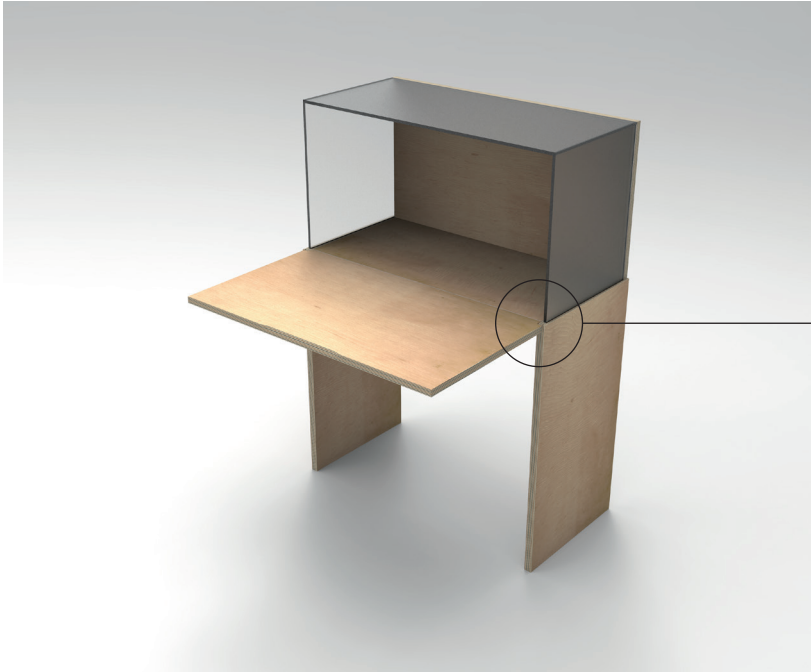
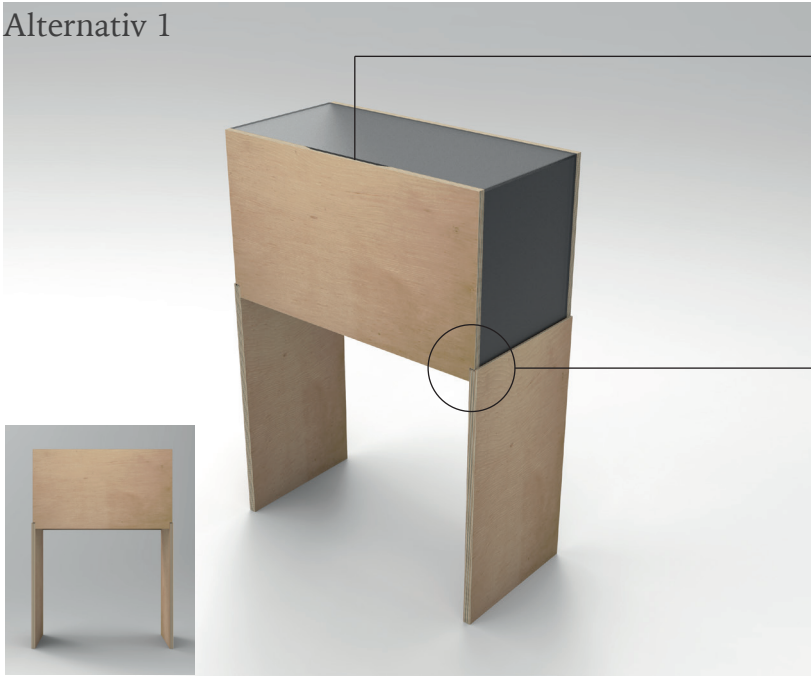
Det ble skissert to alternativer. På det ene alternativet er glassveggen i flukt med ytterkant av sidebeinet, mens på det andre alternativet er glassveggen trukket litt inn slik det var laget spor til i den videreutviklede modellen vist tidligere.



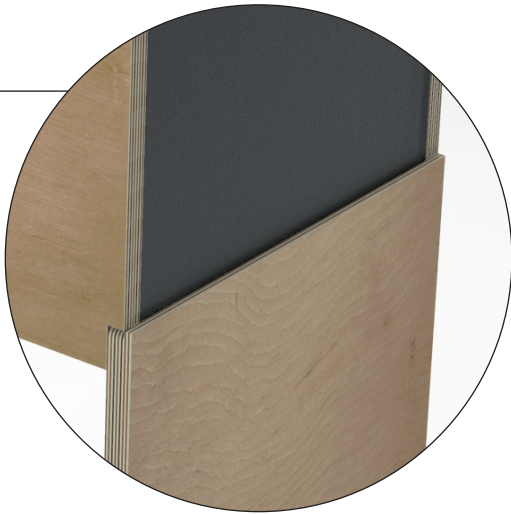
Hvorfor etterstrebes det å trekke glasset helt ut til siden? Det er ønskelig å oppnå at ytterdimensjonene på møbelet tilsvarer et rektangulært prisme. På den måten vil møbelet sett fra siden danne et helt rektangel og tilsvarende forfra og ovenfra.

For å få et klarere bilde av hvordan sammenføyningen kan løses for å oppnå dette, var det nødvendig å benytte 3D-modellering. I de tre neste alternativene er det vist hvordan ulike metoder for å løse klaffemekanismen har innvirkning på resten av møbelet.

Alternativ 1



Håndtak for å åpne klaffen.



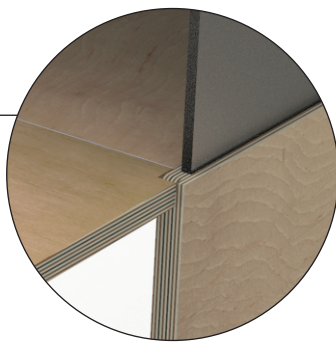
- Glasset går ikke i flukt med sidekanten på beinet.

- Sett rett forfra får man en liten kant på 6,5 mm der glasset er trukket innenfor sidebeina.

- Glasset sitter i en liten forsenkning i sideplaten.

- Ser både klaffen og bakplaten fra siden.

- Fin detalj med avrundingen til klaffen kun synlig forfra.

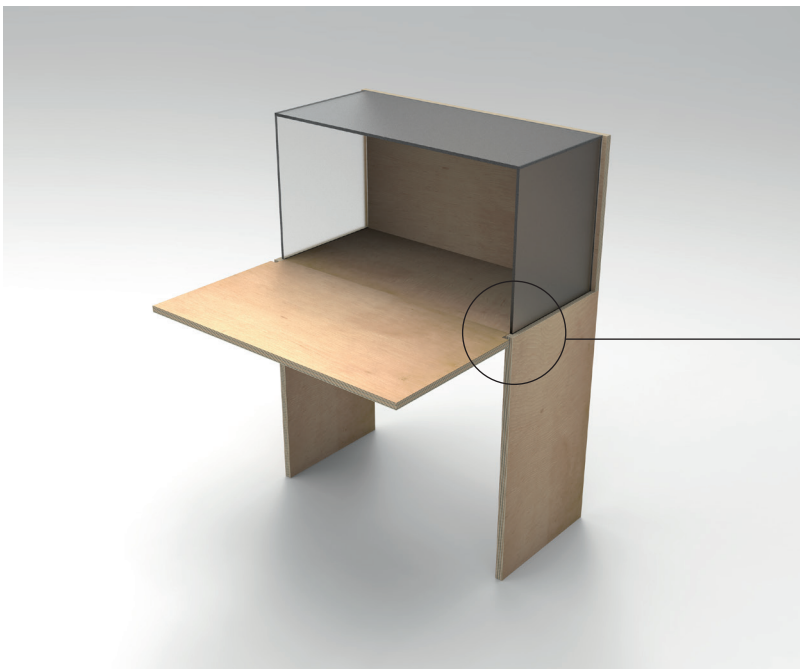


- Innfellingen på klaffen ligger helt inntil sidebeinet i åpen tilstand.

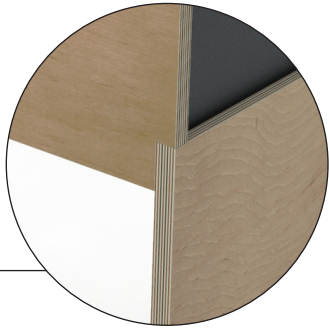
- Fin overgang mellom glasset, sidebeinet og klaffen.



Alternativ 2







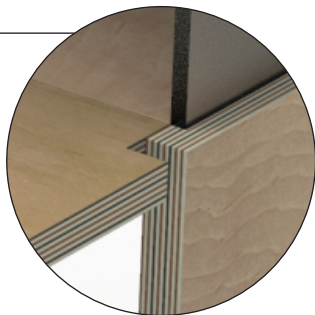
- Glasset kan trekkes helt ut til å bli i flukt med sidebeina, selv om den på dette bildet er trukket inn.

- Fint spill mellom sidebein og klaff.

- Forfra ser det ut som at sideveggene er i flukt.

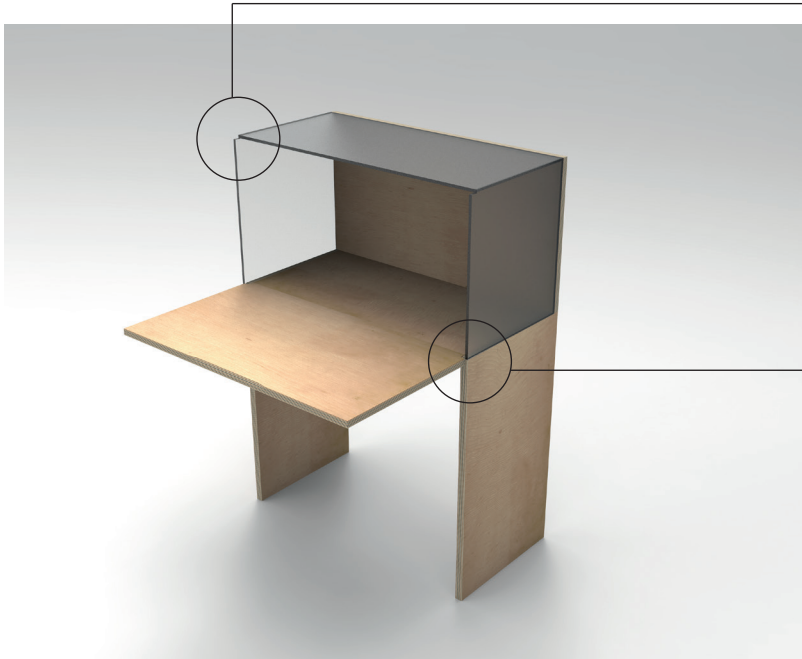


- Møbelet åpnes ved å heve klaffen før man kan vinkle klaffen ut og nedover til horisontal åpen tilstand. Her må det freses et spot som akslingen kan føres i.



- Det blir en liten glippe mellom sidebeinet og klaffen i åpen tilstand grunnet åpne-/lukkemekanismen.

Alternativ 3





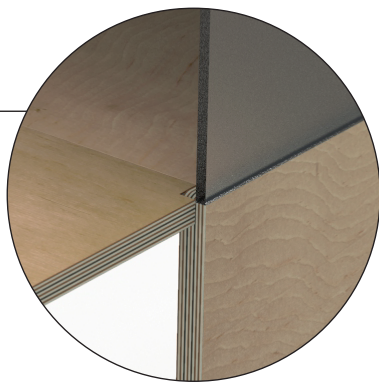
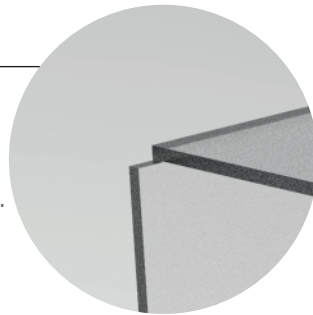
- Glasset går helt frem og skjuler siden av klaffen.

- Fin overgang mellom glasset, klaffen og sidebeinet.

- Forfra er sidene helt rette og glasset synes.

- Topplaten på glasset må ligge oppå side-glassplatene. Derfor blir det et lite "hakk" på hver side.

- Glasset kan ikke gjæres.



- Fin overgang mellom glasset, klaffen og sidebeinet.

- Klaffen ligger helt inntil sidebeinet i åpen tilstand.

### Alternativ 1:

Dette alternativet tilsvarer den *videreutviklede modellen* som ble bygget tidligere. Velger man at glasset skal felles ned i et spor slik det er vist her, oppnås ikke flukt kant mellom glass og treplate. Sett bort fra dette, er løsningen ellers god. Derimot er det svært uheldig for helhetsinntrykket at sidene ikke er jevne mellom glasset og sidebeina.

### Alternativ 2:

Sett rett forfra og rett fra siden, ser det ut som møbelet har helt jevne sidekanter. Dessverre ser man at dette ikke er tilfellet når man ser møbelet tredimensjonalt. Det er også litt tungvindt å heve klaffen før man kan senke den ned.

### Alternativ 3:

Her er glasset i flukt med sidebeina, men siden glasset er trukket helt frem oppstår et nytt problem i toppen i skjøten mellom horisontal- og vertikal glassplate. Glassplatene kan ikke lenger skjøtes med 45 graders vinkel. Det lille hakket man da får når den horisontale glassplaten legges oppå de vertikale sideglassplatene er heller ikke helt heldig. Her går man også bort fra tanken om at både bakplaten og klaffen synes fra siden da sidene på frontplaten her er dekket av glasset. I tillegg sees glasset når man ser møbelet forfra.



Alternativ 1



Alternativ 2



Alternativ 3

### ***Begrunnelse - alternativ 3***

Alternativ 1 var lenge en favoritt fordi den hadde mange gode kvaliteter. Det eneste negative, og som ble avgjørende for at alternativet ble valgt bort, er at ikke sideglasset og sidebeina er flukt.

Alternativ 2 ble for komplisert med tanke på åpne-/lukke-mekanismen. I tillegg ser man at glasset ikke er i flukt med sidebeina og sidene på klaff og bakvegg.

Alternativ 3 er det eneste alternativet der glass og sidevegger er flukt. At glasset trekkes helt frem skaper en retning på møbelet og man kan dermed i passiv tilstand se hva som er foran og bak. Derimot må topplaten på glasset limes på innsiden av de to sideglassene slik at man unngår det lille hakket som er vist her. Dette alternativet ble derfor valgt å jobbe videre med.

## *Utfordringer ved valgt alternativ*

Ved valg av klaffeløsning dukket det opp en ny utfordring. Det viste seg at når glasset ble trukket helt frem på sidene, syntes kanten glasset er felt ned i forfra. Det betød at glasset og innfellingen på frontklaffen ikke kom i samme høyde. Høydeforskjell ble derfor på noen få millimeter. Dette virket litt irriterende estetisk.



Glasset ble derfor senket 18 mm ned. På den måten flukter undersiden av klaffen og nedsiden av glasset når klaffen er åpen. I tillegg ser det ikke tilfeldig ut at glasset og hakket på klaffen ikke er i samme høyde.



## BEREGNINGER

### *Hvor mye tåler klaffen?*

Ved en liten uformell test med badevekt utført av tre ulike personer ble det sett på hvor mye vekt som legges på skrivebordsplaten på et vanlig skrivebord. Det ble målt 11,7 kg, 4,7 kg og 8,6 kg. Når personene sto oppreist og lente seg mot skrivebordet var målingene på 16,3 kg, 14,5 kg og 12,7 kg.

Da "sargen" på klaffen er 5,9 cm, tilsvarer momentarmen 4,1 cm (se Vedlegg 1 for utregninger). Tallet 5,9 cm og ikke 6,0 cm var litt tilfeldig, men det var ønske om å ha så liten sarg som mulig, både av estetiske årsaker og for å unngå at avstanden mellom klaffen og skrivebordsplaten ble større enn nødvendig.

Det ble dermed utført en test på den første modellen for å se hvor stor masse den tålte. Målingen viste 11,5 kg.







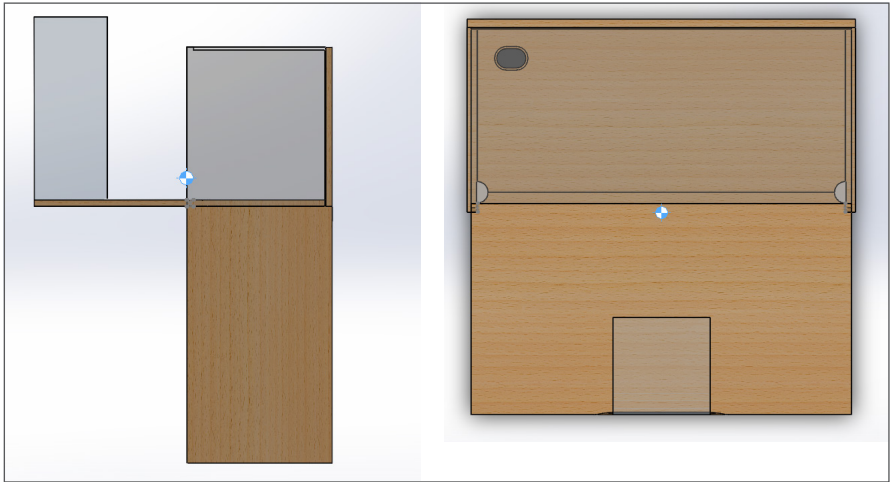
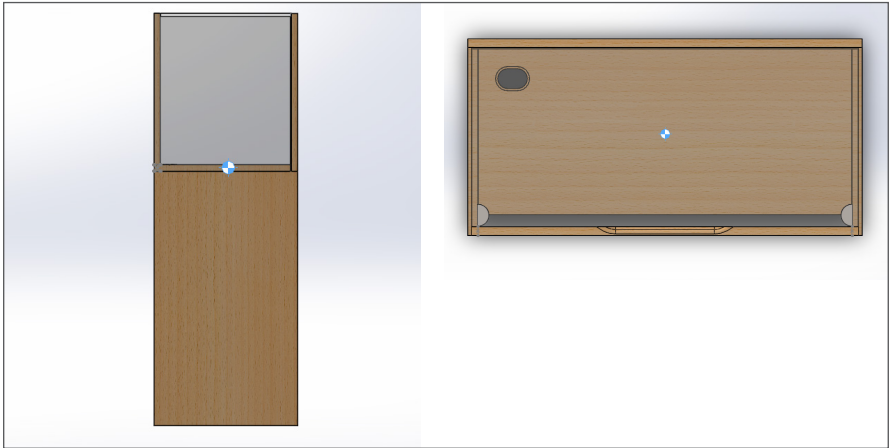
### ***Center of Mass***

Bilder av hvordan Center of Mass (CoM) flytter seg når man åpner klaffen.

De to første bildene viser at CoM er midt i møbelet når møbelet er lukket.

De to neste bildene viser at CoM flytter seg nedover og fremover i møbelet når klaffen er nede.

Ved 20 kg vekt foran på klaffen er CoM helt fremme ved ytterste kanten av glasset og høyere enn skrivebordsflaten. Det er grunn til å tro at det ved 20 kg vekt vil begynne å tippe fremover. Her skal man ikke se for mye på høyden til CoM da de 20 kg som er satt på har CoM midt i klossen og klossen er relativt høy. Dermed vil CoM inne i møbelet også bli høyere.



## OPPBYGNING OG STYRKE

### *Oppbygning*

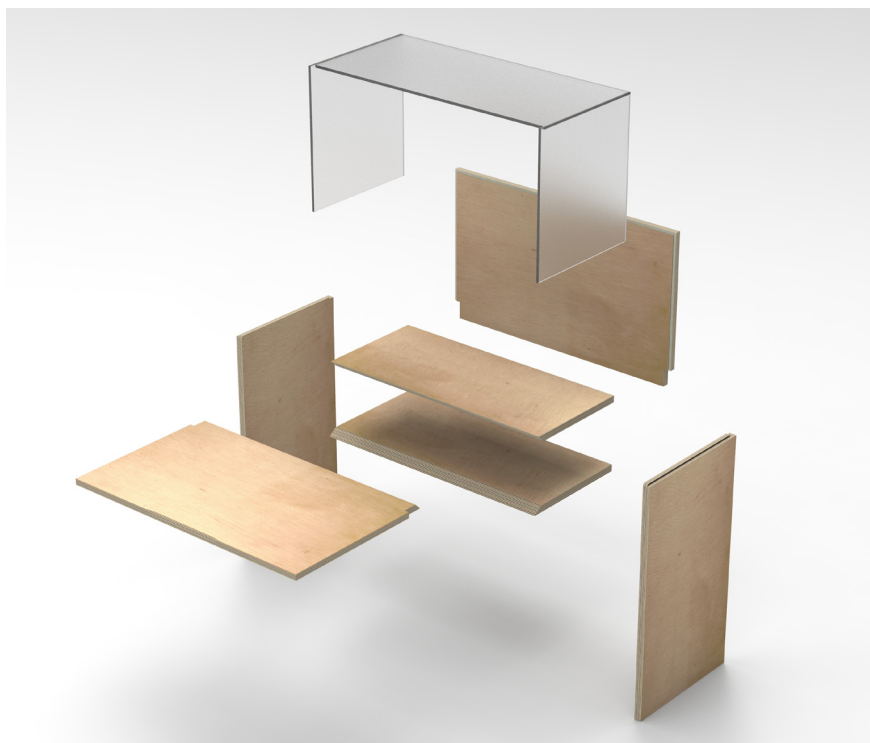
Det er flere ulike måter å tilføre styrke til møbelet. Før det blir gjennomgått mer i detalj, må det nevnes at det er fem hovedplater møbelet består av;

- |                                |            |
|--------------------------------|------------|
| - Bakplate,                    | 21 mm tykk |
| - Sideplater som utgjør beina, | 21 mm tykk |
| - Skrivebordsplate,            | 21 mm tykk |
| - Frontklaff,                  | 18 mm tykk |

Det er flere grunner til at klaffen kun er 18 mm tykk i motsetning til de andre platene som er på 21 mm. Ut fra det som er presentert rundt CoM vil en tykkere plate føre til økt vekt, og dermed vil klaffen tåle mindre enn 20 kg hvis den veier mer. En annen årsak er den estetiske. Sett fra siden vil en 18 mm tykk klaff ha samme tykkelse som nedsenkningen til glasset i sidebeina. I tillegg er tykkelsen på bakplaten etter utfresing til glasset 18 mm.

## *Styrke*

Først var det tenkt at hvis man tilfører en ekstra plate i underkant av den fastmonterte skrivebordsplaten, vil dette gi ekstra styrke og tyngde. Derimot vil ikke en slik ekstra plate føre til økt styrke sideveis for å unngå at møbelet klapper sammen som et parallelogram.



Videre ble det undersøkt muligheten for å benytte en ekstrudert aluminiumsprofil som både skulle føye sideplate og skriveplate sammen, men også tilføre styrke. Etter å ha sett på ulike versjoner der man kan feste aluminiumsprofilen inn i finérplatene ble det vurdert at dette trolig ikke ville gi den styrken man ønsket. Dette fordi det blir lite tykkelse igjen av finérplatene på siden av aluminiumsprofilen. En løsning er å feste aluminiumsprofilen på utsiden og under som et langt beslag. Dette vil trolig ikke tilføre den styrken man ønsker da det svake punktet her blir innfestingen av profilen.



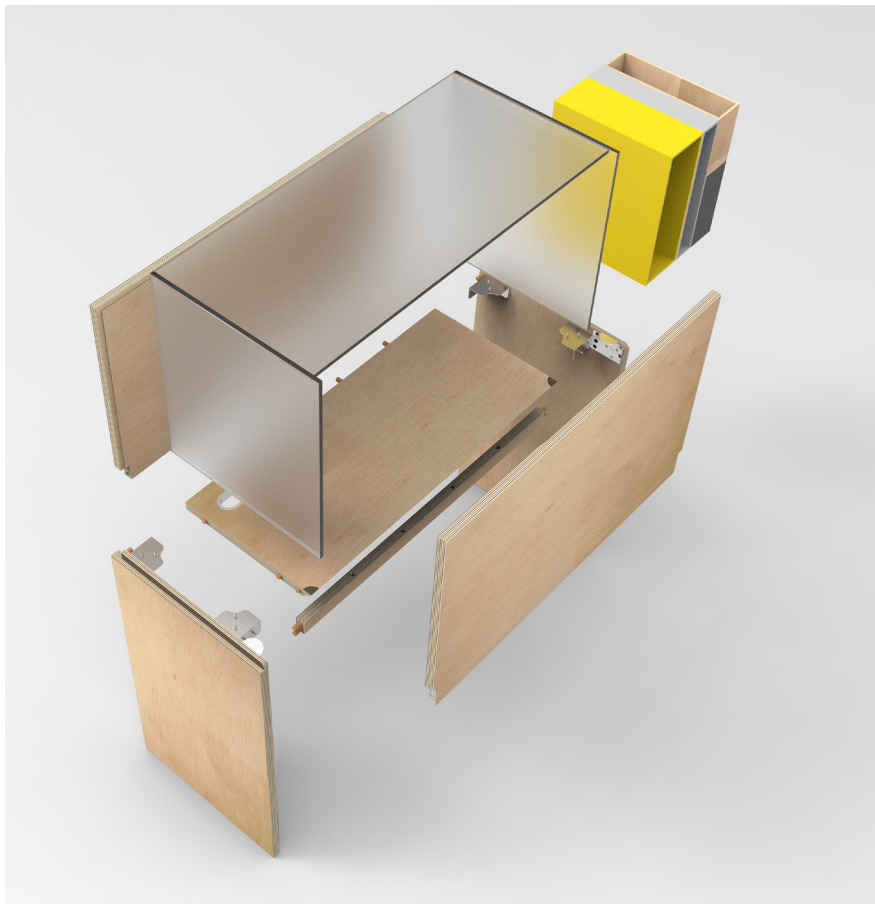
Hvis det legges til en bjelke i forkant, vil dette hjelpe for sideveis stabilitet. I tillegg går bakveggen nedenfor sidebeina og danner en sarg i bakkant i tillegg. Dette gir en stødigere konstruksjon. Dette vil også styrke innfestingen der klaffen treffer skrivebordsplaten ved å sammenføye bjelken og skrivebordsplaten ved hjelp av propper. Bjelken bør ikke synes når møbelet er i passiv tilstand og derfor kan ikke bjelken være for høy. Da unngår man også at brukeren risikerer å få knærne borti den når møbelet brukes.

I tillegg kan det tilføres et beslag som felles inn i sidebeinet. Beslaget har da hull både til propper fra skrivebordsplaten og til bjelken. Tanken er at når klaffen presser skrivebordsplaten opp, vil noe av kraften fordeles på bjelken via propper og beslag. Beslagene er tenkt å være i stål for å kunne tåle kraften som påføres dem. Beslag vil bli videre gjennomgått senere.



For å øke styrken ytterligere ble det vurdert mulighet for å sette på beslag i tillegg. Siden de fem delene i hovedsak kun proppes og limes sammen, kan det være nødvendig med ytterligere styrke. Spørsmålet var hvordan disse beslagene skulle formes? Det ble vurdert om det holdt kun å ha beslag mellom sidebeina og skrivebordsplaten. For å være sikker på at det skulle tilføres nok styrke ville det også være nødvendig å ha beslag på langsiden. Da vil det oppnås en sideveis stabilitet. Hjørnebeslag ble derfor en løsning.

Under vises den endelige oppbygningen av møbelet.





## PROTOTYPE

For å teste ut ideene i praksis, ble det besluttet å bygge en prototype. Det skulle vise seg å være en tidkrevende, utfordrende og lærerik prosess. I utgangspunktet er det lett å tenke at møbelet kun består av fem deler i kryssfinér som bare er å sette sammen. Derimot skal hver enkelt del tilpasses til fingerspiss nøyaktighet. Prototype-byggingen vil bli vist når de ulike delene omtales.

## BESLAG

### *Hjørnebeslag*

For å sikre at hjørnene er 90 grader, ble det laget tilpassede hjørnebeslag. Dessuten er det i sammenføyningene i hjørnene de mest kritiske punktene styrkemessig er. Da klarer man seg med totalt fire beslag. Legg merke til hvorfor hjørnebeslagene er formet som de er grunnet tilpasning rundt hullet til ledninger. På grunn av produksjoner er alle fire formet likt.

På prototypen ble det benyttet vanlige, standard vinkelbeslag. Dette fordi hjørnebeslagene må spesiallages. Dette ga grunnlag for formgivingen av hjørnebeslagene da hjørnebeslagene i første omgang kun besto av én skrue på hver av de tre sidene. Ut ifra prototypen så man hvor lite dette beslaget ville være og derfor ville det trolig ikke være tilstrekkelig sterkt. Dermed ble beslagene tegnet dobbelt så store og med dobbelt så mange skruer, altså to på hver av de tre sidene. Bildene under viser de tegnede hjørnebeslagene og beslagene på prototypen.





## Sidebeslag

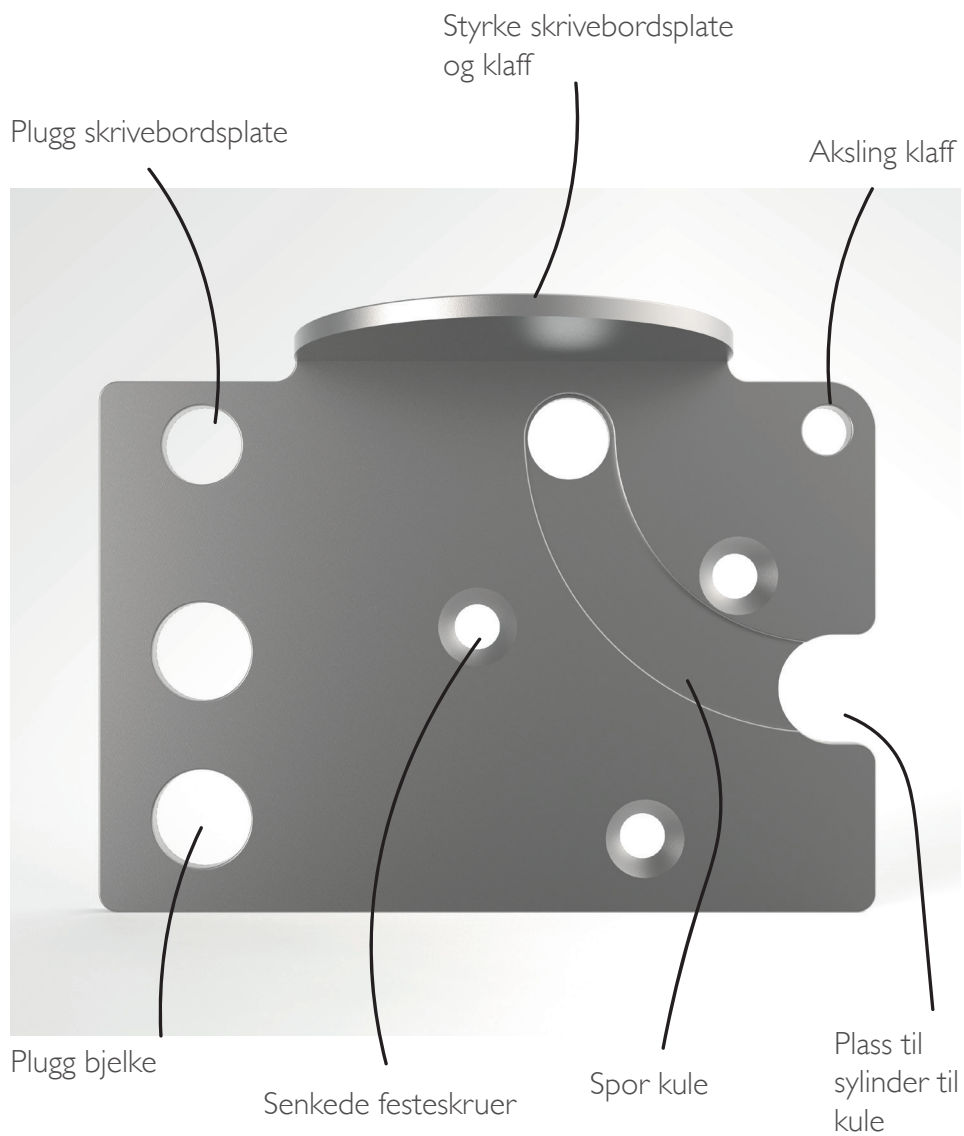
I tillegg til å fordele kreftene på skrivebordsplaten slik at bjelken under tar noen av kreftene, har sidebeslaget flere funksjoner:

Beslaget er bøyd i overkant som også skal hjelpe på å ta kreftene fra klaffen.

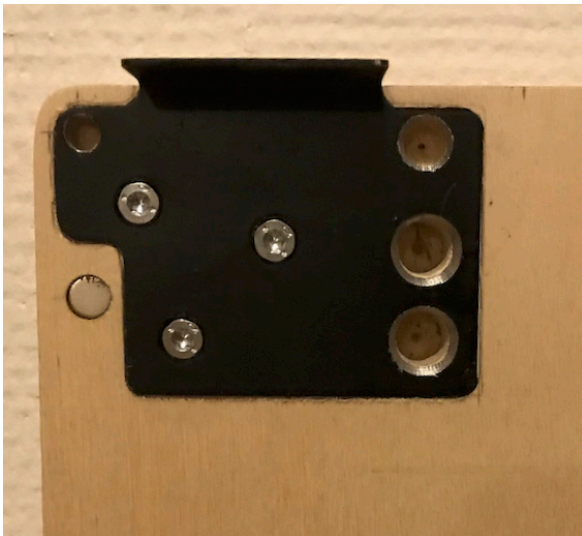
I tillegg til proppene som festes inn i bjelken og skrivebordsplaten, er beslaget festet med tre skruer. Øverst i den ene hjørnet er det laget hull som akslingen til klaffen skal gå igjennom. Det er også laget et spor som kulen fra klaffebeslaget (dette gjennomgås senere) skal gå i.

Med andre ord har sidebeslaget mange ulike funksjoner, først og fremst med oppgave om å styrke møbelet.





Bildene under viser sidebeinet på prototypen før og etter at sidebeslaget er satt inn.



## ***Klaffebeslag***

Klaffebeslaget består av flere deler. Årsaken til det er at det var mange funksjoner klaffebeslaget skulle ha. Hver av delene blir systematiske gjennomgått.

De tre første delene består av en sylinder, en fjær og en kule. Disse tre delene settes inn i klaffen og utgjør åpne-/lukkefunksjonen.

Deretter settes det indre beslaget på. Dette beslaget må skyves inn fra vinkelsiden da den har en lang tapp som det er laget hull til i overkant. Denne tappen er ment for å styrke klaffen når det legges vekt på klaffen i åpen stilling. Det kritiske punktet for knekk av klaffen er i akslingen og dermed vil dette beslaget være med på å fordele kreftene fra akslingen utover i høyderetning på klaffen. I tillegg fører dette til at akslingen er fast på denne siden.

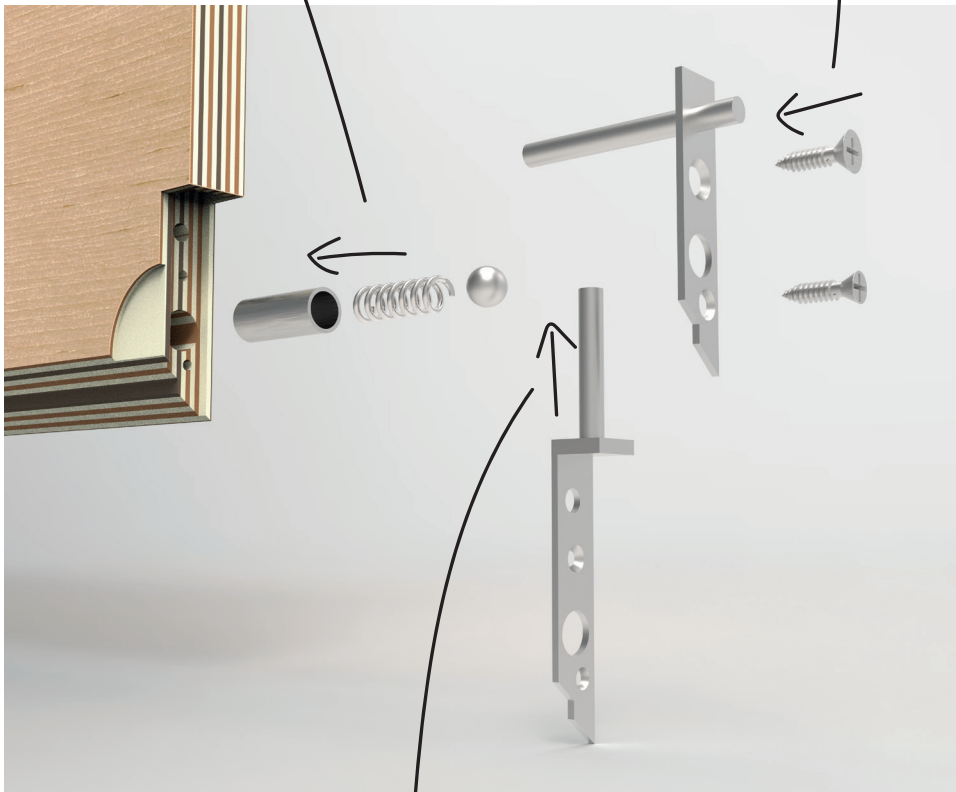
Neste er det ytre beslaget. Det består av akslingen som dermed låses fast til klaffen, altså er det ikke roterbart her. Også akslingen er laget ekstra lang for å fordele kreftene i bredderetning på klaffen. I tillegg har den ytre klaffen en avrunding i hullet der kulen stikker ut for å unngå at kulen spretter ut.

Til slutt er alt festet med to skruer som er senket ned i beslagene. Skruene har ulik diameter på skruehodet. Årsaken til dette er plassbehov.

Siden det er flere deler her som må spesiallages, måtte klaffebeslagene til prototypen lages på en enklere og modifisert måte. Det er satt inn en skrue i bredderetning og en i høyderetning. Deretter er akslingen slått inn.

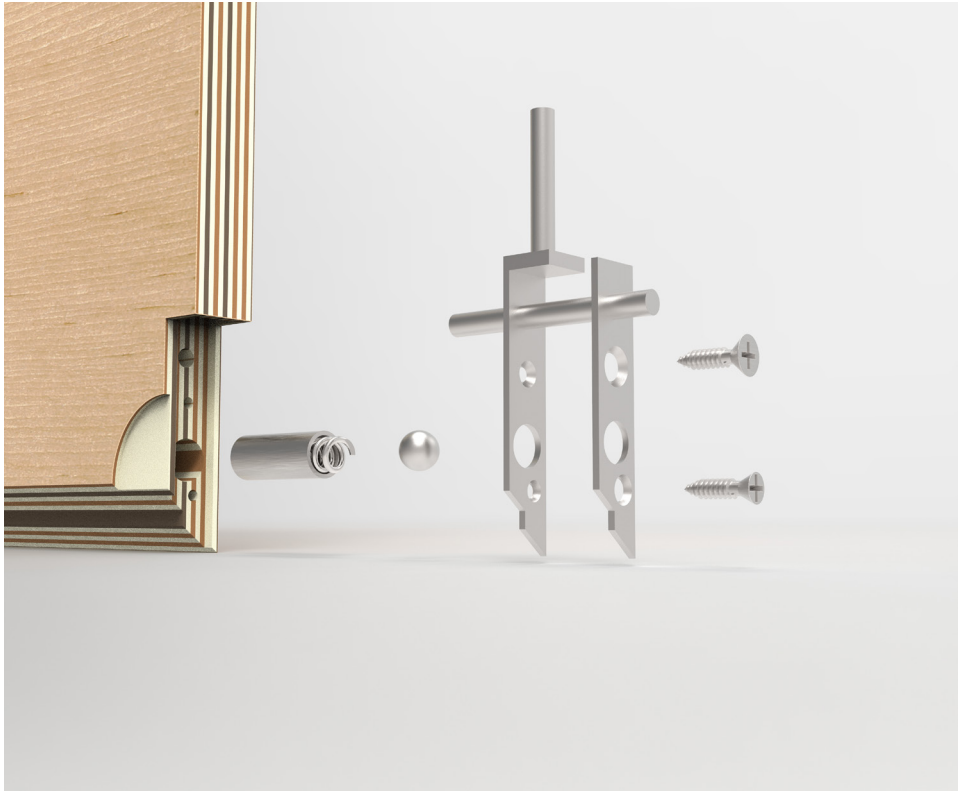
Sylinder, fjær og kule monteres først.

Tilslutt settes siste beslag på og det hele festes med skruer.



Innerste beslaget må monteres ved å skli det på nedenfra.





## Åpne- / lukkemekanisme

Under ser man hvordan klaffebeslaget ble modifisert på prototypen. Istedenfor kule og fjær, ble det testet ut bruk av magneter. Lenge var det en plan å benytte magneter på selve møbelet også. Det hele startet med å undersøke om magneter kunne benyttes på en annen måte enn slik man pleier. Istedenfor at de møtes direkte og klistrer seg inntil hverandre var det tenkt at man kunne benytte en magnet i sidebeinet og en annen magnet i klaffen (slik som vist på bildet av sidebeslaget og på bildet under). På den måten ville det dannes et magnetisk felt rundt de to magnetene som kanskje kunne være nok for å få klaffen til å være i lukket posisjon. Dette ble testet ut på en av klaffemodellene som ble laget tidligere. Det skulle vise seg å fungere ganske godt, men det er en del faktorer som på tas med i beregningen. For det første trengs det magneter på begge sider av klaffen, ellers vil klaffen trekkes mot magnetene bare på den ene siden. Magnetene må dessuten ha korrekt styrke. På prototypen er det bruk magneter som har en kraft på 1,8 kg. Problemet er at det ble benyttet sidebeslag som dessverre skulle vise seg å være av magnetisk materiale. Hadde derimot beslagene ikke vært magnetiske, kunne det fungert med magneter.





For å være sikker på å benytte en løsning som fungerer, ble det laget en løsning med kule og fjær isteden. Kule, som sitter i klaffebeslaget, sitter dermed fast i sylindren når møbelet er lukket og tilsvarende er det en forsenkning som kule møter når møbelet er åpent. Det er laget en forsenkning i sidebeslaget for å unngå at kule skaper mer enn nødvendig grunnnet lyd. Mellom sidebeslaget og klaffebeslaget legges en liten metallskive for å sikre mellomrom mellom klaffen og sideplaten. Denne mekanismen er på begge sider av klaffen.

På bildet under vises motsatt side på klaff og sidebein, men dette er for å illustrere best hvordan beslagene passer sammen.



## FINESSER

### *Hull til ledninger*

Det er laget et hull til ledning bakerst i venstre hjørne på møbelet. Dette er ment til bruk for ledninger fra lampen man kan ha, men også til datamaskiner og andre digitale enheter som krever strøm. Under intervjurunden kom det frem at det var ønskelig å ha et system for ledningene slik at de ikke lå i veien. Ved å lage et hull til ledninger i bakkant får man derfor mulighet til å lukke møbelet uten å måtte trekke ut stikkontakter fra støpselet for i det hele tatt å kunne lukke klaffen. Dette er dessuten viktig for å oppnå kravet om å kunne gjemme kontoret etter arbeidssdagens slutt. Man slipper derfor å rydde.

Før man kom frem til den endelige utformingen av ledningshullet, ble det utformet flere alternativer. Et av dem består av to halvsirkler på hver side i bakkant. Dette for å gi brukeren mulighet for å flytte modulene (modulene ble introdusert helt i starten av fasen) fra høyre til venstre side, men fortsatt kunne ha hull til ledningene. I tillegg var tanken at venstre- og høyrehendte kanskje ville ha modulene på ulike sider. Hullene har samme radius som den delen av sidebeslaget som ligger oppå skrivebordsplaten. Denne ideen ble forkastet da det er få som er venstrehendte sammenlignet med høyrehendte, og ledningshullene ble små. I tillegg ble det visuelt for mye symmetri i kombinasjon med sidebeslagene ved å ha hullene på denne måten.



Det ble derfor besluttet at ledningshullet skulle legges innerst i hjørnet på venstre side. For at det ikke skulle bli for likt sidebeslagene, men samtidig ikke skille seg helt fra dem heller, ble de formet som en superellipse (se bilder under "farger på ledningsbeslag"). Radiusen her er større enn på sidebeslagene.

Videre ble det sett på beslag til hullet. Hullet gir mulighet for å lage skyvelokk. Denne ideene ble forkastet da selve skyvemekanismen tar stor plass og dermed blir resterende åpning for ledninger liten. Et skyvelokk vil derfor ta mye plass og ødelegge for funksjonaliteten. Alternativet var et lokk som kan vippe. Her vil man fortsatt ha god åpning til ledningene, men et vippelokk kan lett bli et irritasjonsmoment der lokket alltid er vippt når det er ledninger i hullet. Det ser dessuten uryddig ut og kan lett bli ødelagt. Endelig løsning ble derfor å droppe bruk av lokk, men gå for en lekkert og enkelt beslag med åpent hull til ledninger. Beslaget freses ned i skrivebordsplaten slik at de flukter.

## Farger på ledningsbeslag

Når formen på beslagene, både sidebeslagene og ledningsbeslaget, omsider var bestemt, gjensto det å finne ut hvilken farge og finish de skulle ha. På bildene vises ulike alternativer som ble undersøkt. Det blanke, svarte beslaget ser litt for hardt ut mot den lyse bjørkefinéren. Børstet stål så pent ut, men i kombinasjon med glass og lyst treverk ble uttrykket litt kjedelig på den måten at material- og fargekombinasjonen er veldig ofte brukt. Messingbeslaget derimot passet ikke helt stilmessig og ble derfor valgt bort. Matt hvit passer både til den lyse bjørkefinéren, samtidig som det ikke er et kjedelig og selvfølgelig valg.



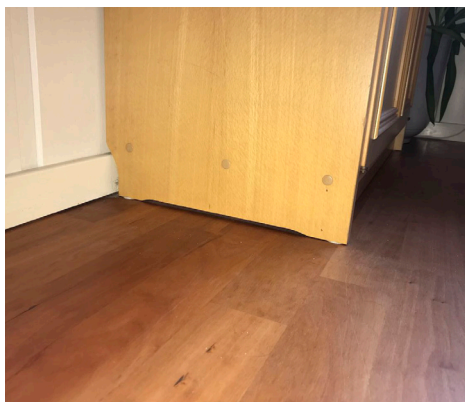
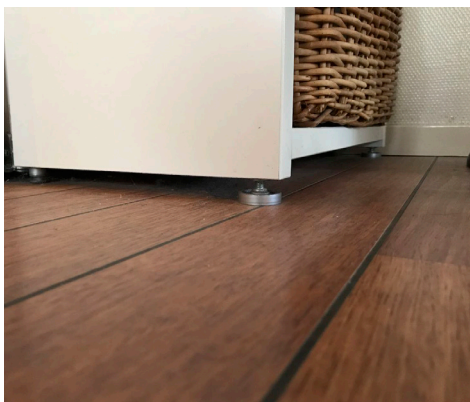
## ***Filtknotter***

Siden møbelet består av to sidevegger som bein, kan det lett vippe da mange gulv ikke er helt flate. Det ble vurdert ulike alternativer for å unngå slik vipping.

Ett alternativ er å sette på et par knotter som skrur inn på hver ende av sidebeina, i alt fire stykker. Da møbelet er formet som et firkantet prisme bør ikke disse beina bli synlige og det vil derfor kreve at slike knotter freses inn i et spor under sidebeina. På den måten blir de mindre synlige enn om de bare skrur rett inn uten å freses.

Et annet alternativ er å skjære ut en liten slisse helt nederst på midten av begge sidebeina slik at møbelet i prinsippet får fire bein å stå på. Dette vil derimot innvirke på totalinntrykket av møbelet og ødelegger litt av uttrykket som en firkantet prisme.

Da sidebeina kun er ca 40 cm brede, ble det besluttet at det beste alternativet var å ikke gjøre noen spesielle tilpasninger rundt dette. Brukeren kan isteden sette på filtknopper som skåner gulvene og disse vil trolig kunne utjevne eventuelle farer for vipping.

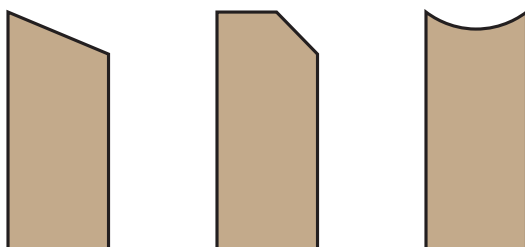


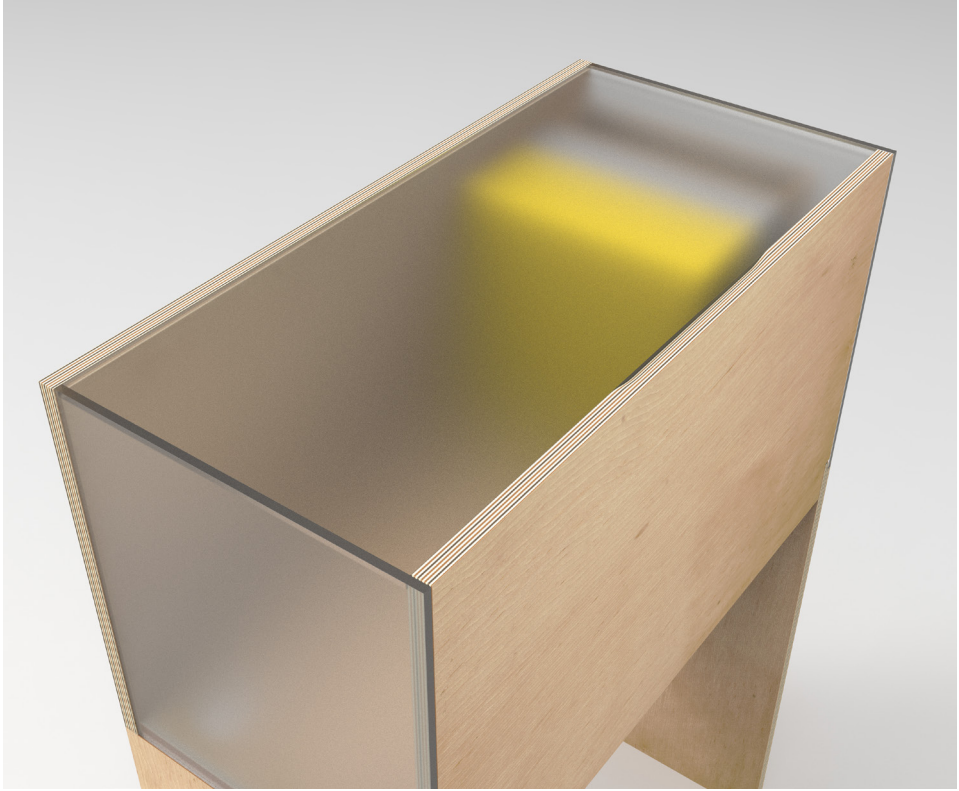
## Håndtak

Når det gjelder håndtak for å åpne og lukke klaffen, har det blitt vurdert flere muligheter. Det kan være mulig å sette på et eksternt håndtak, men dette vil ødelegge det rene uttrykket der møbelet skal holde seg innenfor og fylle ut det firkantede prismet møbelet utgjør. Dessuten vil dette håndtaket komme i konflikt med beina til brukeren når møbelet er i bruk. Derfor ble det raskt besluttet at håndtaket måtte integreres i klaffen på et eller annet vis.

En mulighet er å kutte langs hele toppen av klaffen. Det er flere alternativer rundt hvordan kuttet kan gjøres. Nedenfor vises tverrsnitt av tre muligheter. Denne løsningen ødelegger litt av det rene uttrykket man får når man ser møbelet fra siden i lukket tilstand.

Tredje og valgt alternativ var å lage en liten fordypning midt på oppe på toppen av klaffen. Dette vil ikke synes verken fra siden eller forfra, samtidig som brukeren heller ikke vil få noen problemer med denne når møbelet er i bruk. I utgangspunktet trengs kanskje ikke et håndtak da sidekanten på kryssfineren gir en del friksjon og det vil ikke være noe problem å åpne møbelet uten håndtak. Derimot er det viktig å indikere hvordan og hvor det åpnes og det er derfor valgt å gjøre dette på denne måten.

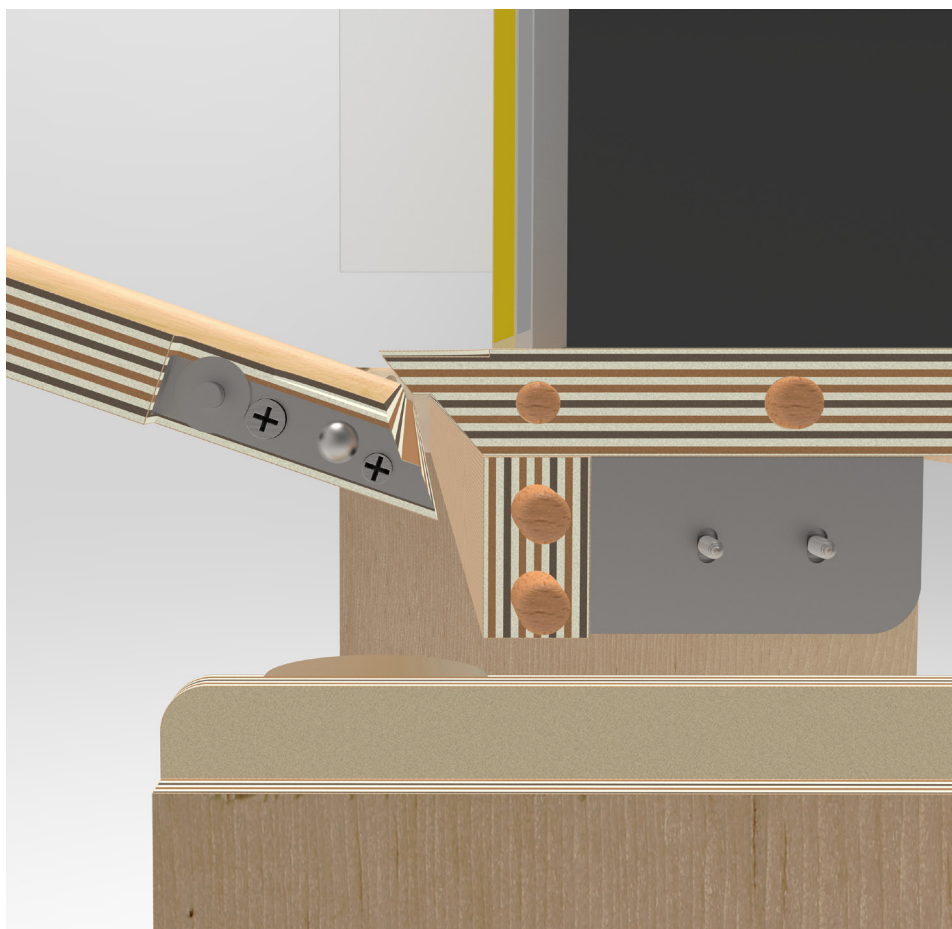






## *Skrivebordsplate og klaff*

Istedenfor å ha en 45 graders vinkel mellom skrivebordsplate og klaff, kunne det lages en vinkel med et horisontalt platå før vinkelen fortsetter. Da er man mindre sårbar for eventuelle forskyvinger. Hvis skrivebordsplaten og klaffen ikke skulle passe perfekt til hverandre med en 45 graders vinkel mellom dem, vil forskyvingen resultere i en høydeforskjell mellom de to platene. Ved å ha et horisontalt platå mellom to vinkler vil en tilsvarende forskyvning kun føre til en glippe mellom platene. En glippe er lettere å akseptere enn en høydeforskjell.





## *Fiberretning kryssfinér*

Når man benytter kryssfinér må man også tenke på hvilken fiberretning man ønsker å ha. Kryssfinérplatene er like sterke på langs og på tvers, slik at sånn sett har det ingen betydning hva som velges. Det er derfor hovedsakelig av estetiske grunner det blir valgt en bestemt fiberretning. Det viktigste er at sidebeina har samme fiberretning, og bakplate, skivebordsplate og klaff har samme fiberretning. Det ble derfor valgt at sidebeina har loddrett fiberretning. Bakplate, skrivebordsplate og klaff har horisontal fiberretning, altså 90 grader på tvers av fiberretningen på sidebeina. På prototypen har klaffen loddrett fiberretning ved en feiltagelse.



## MODULER

Tanken er at man skal kunne benytte ekstra moduler for oppbevaring. Det viste seg under intervjuene at mange har ulike behov når det gjelder oppbevaring. Noen trenger nesten ikke oppbevaring, mens andre trenger oppbevaring, men har ulike behov for hva de trenger oppbevaring til.

Ved å la brukeren selv sette sammen ulike moduler der man kan mikse de fargekombinasjonene og modulene man trenger, får man et mer personlig møbel tilpasset bruksområde. Dessuten kan brukerne selv bestemme hvilke farger som passer deres stil.

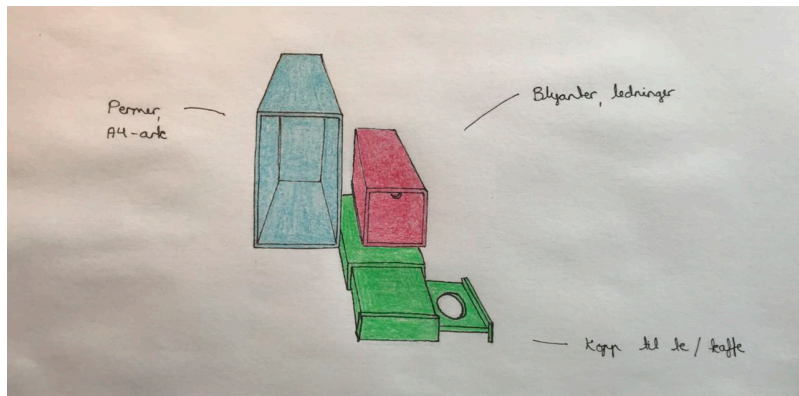
Når man setter moduler på den ene eller andre siden inni møbelet gjør det lett å tilpasse til venstre- eller høyrehendte. Det eneste som eventuelt begrenser kreativiteten er, som tidligere belyst, hullet til ledninger, gitt at man ønsker å bruke dette. Under vises et bilde der pappkassen er satt slik at det hvite tilsvarer dybden på klaffen i åpen tilstand. Klaffen i seg selv har med andre ord ganske god dybde og derfor kan man fylle kassedelen med mange moduler om man ønsker dette og fortsatt ha god arbeidsplass på klaffe-delen.



## Hvilke moduler trengs?

Prosessen med å finne ut hvilke moduler som trengs var utfordrende. Tanken er at møbelet leveres med et bestemt antall moduler, men at brukeren selv kan kjøpe flere moduler om det ønskes.

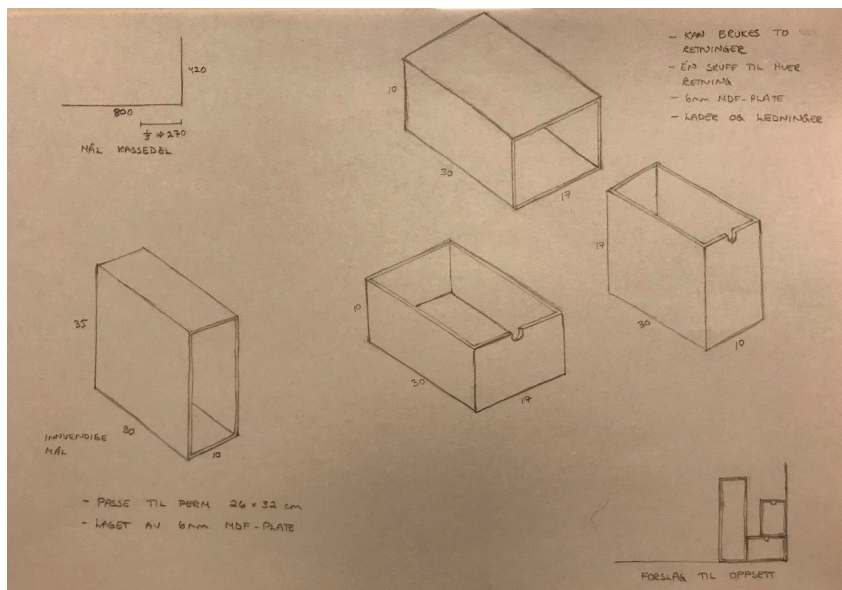
Med utgangspunkt i intervjuene ble det satt opp hva ulike moduler var tiltenkt. Raskt ble det bestemt at det trengtes en stor modul som skulle passe til ringpermer. Videre valg av modulstørrelser var vanskeligere. Her skulle modulene passe til alt fra blyanter til stiftmaskiner og laptop-ladere. Av total bredde på møbelet skulle modulseksjonen utgjøre omtrent en tredjedel.



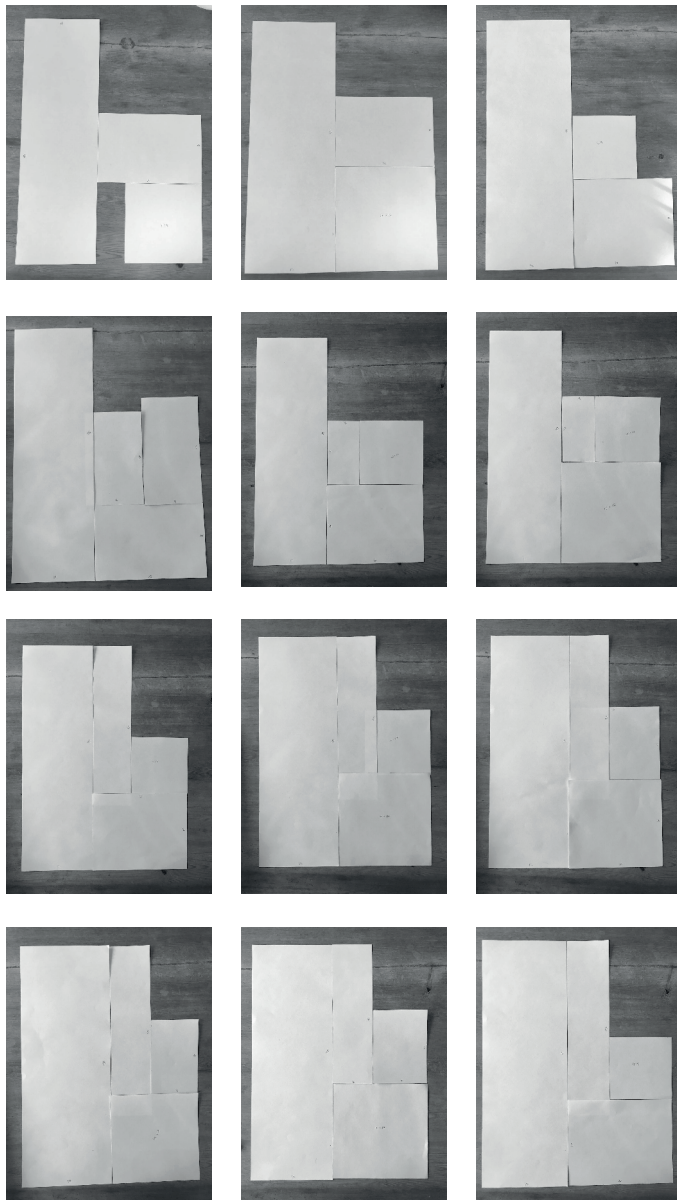
Utfordringen rundt valg av moduler var at alle modulene måtte være like dype. Dette fordi det var ønskelig at de stakk like langt frem i tillegg til at det kunne være vanskelig å nå inn til mindre dype moduler hvis dypere moduler sto ved siden av dem.

Modulene skulle også synes gjennom glasset. For å få maksimalt ut av denne effekten, er også en begrunnelse for at de alle er like dype. At modulene skulle synes gjennom glasset gjorde det spesielt utfordrende å finne størrelser som visuelt fremhevet tanken med gjennomskinnende glass. Å sette den store modulen med permer nærmes glassiden ville ødelegge, eller i hvertfall gi et kjedeligere uttrykk med tanke på dette.

Først var det tenkt at tre moduler var nok. Det ble derfor laget et forslag på tre moduler som vist på skissetegningen. Her var tanken å ha, i tillegg til den store modulen, en modul til der man kunne sette inn en skuff. Det var to ulike skuffer som passet til denne modulen, enten en på høykant slik at man fikk en dyp skuff, eller en horisontalt slik at skuffen ble lav og bred. Denne ideen er dessverre ikke så plassbesparende da mye av volumet blir tatt av materialitet til skuffer i kasser.



For å komme videre i arbeidet med moduler, ble det benyttet en ny taktikk. Siden alle modulene skulle være like dype, kunne det tenkes i 2D isteden. Det ble derfor klippet opp mange ulike størrelser av rektangler og kvadrater som ble forsøkt puslet sammen. Bildene viser noen av de foreslåtte ideene med både tre og fire moduler:





Ingen av de foreslåtte alternativene følte korrekt. Det var noe som virket litt rotete ved dem. Tanken var at man kan se flere moduler fra utsiden av glasset og at det ga ulik effekt når modulene hadde ulik avstand til sideglasset. I tillegg ble det tenkt på hierarki og retning mellom de ulike modulene.

Kanskje ble denne måten å tenke på litt for komplisert og man mistet helhetsinntrykket av hvordan det så ut. Det ble derfor satt at det skulle være fire moduler og de skulle utfylle en firkant sett forfra. Etter mye prøving og feiling falt valget til slutt på størrelsene:

- Liten modul: 80 × 150 × 300 mm
- Medium modul: 80 × 200 × 300 mm
- Høy, smal modul: 60 × 350 × 300 mm
- Høy, bred modul: 120 × 350 × 300 mm

De høye modulene har åpning ut mot klaffen, mens de to andre modulene har åpning oppover og står oppå hverandre.

Den lille modulen er tiltenkt tegne- og skriveredskaper. Her kan det skilles av til flere rom inni boksen. Medium modul skal passe til stifte- og hullmaskiner, tape-dispensere, ladekabler og lignende. Disse modulene kan trekkes ut og stå fremme under bruk.

Høy, smal modul er til magasiner/blader, små notisbøker, mens høy modul er som nevnt til ringpermer.

## ***Materialer***

Modulene lages i 6 mm tykk MDF som skal lakkeres i ulike farger. Den minste modulen skal være i bjørk kryssfinér som også er 6 mm tykk. Modulene består av fire sideplater og en bakplate som alle er kuttet i 45 graders vinkel der de møtes. Platene limes sammen.

## ***Farger og lakkering***

Når modulene omsider var bestemt, gjensto fargevalg. Det skulle vise seg å bli utfordrende.

Også når det gjelder fargevalg ble det først tenkt hierarki der den største modulen skulle være den dominerende. Utfordringen også her var at det ble tenkt litt for komplisert med tanke på komplementærfarger, nyanser eller valør på fargene, hva som passer til resten av møbelet, og hvordan de skal synes gjennom glasset fra ulike retninger. Dette førte til at utprøvingen med farger ikke kom noen vei. Dessuten ble fire farger fort rotete. På neste side er noen av alle forslagene som ble satt opp. Her vises fargene i sammenheng med størrelsen på hver av modulene i 2D. Her var det foreløpig ikke bestemt at den minste modulen skulle være i bjørk kryssfinér og derfor utforskes fire farger.

Da det ble bestemt at den minste modulen skulle være i bjørk kryssfinér, var det tre av modulene som trengte fargesetting. Med inspirasjon fra blant annet e15-sortimentet, som er en merkevare innen design, ble det prøvd ut mer skrikende farger. Dette var ikke så lett å teste ut ved hjelp av fargene i Adobe Illustrator da fargene ikke ble skrikende nok. To sider lenger frem vises noen av alternativene, men her må man forestille seg at fargene, hovedsakelig på den største modulen, er mer skrikende enn det er mulig å vise.





Tilslutt ble det plukket ut tre fargekombinasjoner. Disse tre ble valgt ut på ulike grunnlag, men felles for dem er at fargene på ett eller annet vis tilhører en familie. En familie består av kalde farger, en annen av varme farger og den siste har litt mer blandede farger. Alle disse tre alternativene vil se fine ut når man ser dem i kombinasjon fra ulike vinkler og gjennom glasset. Dessuten har de et hierarki der det er lett å legge merke til den største modulen først.

Det er tenkt at møbelet i hovedsak leveres med moduler av kombinasjonen med blandede farger. Dette fordi denne kombinasjonen passer spesielt godt til møbelet som helhet. Modulene vil få en matt lakk.

Forslag til lakk er vannbasert polyuretanlakk. Fargekoder tilsvarer:

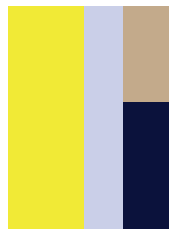
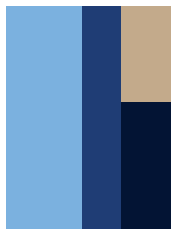
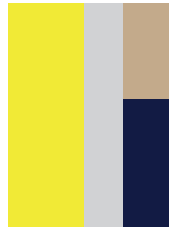
- Gul: #f9e81c
- Lys grå: #dadada
- Mørk grå: #575756

Her vil det egentlig være NCS fargekoder som gjelder, og det beste hadde vært å ha en NCS fargevifte for å bestemme fargene.

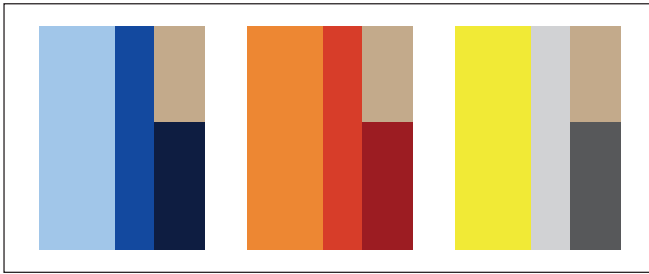
Kaldt

Varmt

Blandet



Valgte kombinasjoner



## *Prototype-moduler*

Uten farge



Med farge



## PRODUKSJON

Når det gjelder produksjonen av møbelet, kan man like gjerne gå gjennom dette steg for steg. Først er det likevel viktig å presisere at dette møbelet er produsert i lite volum, og koster rundt 15000 kr. Møbelet er derfor fintunet til minste detalj og er beregnet levert ferdig sammensatt. Alle delene er derfor spesiallaget og sammenføyningene må passe perfekt, spesielt med tanke på klaffefunksjonen der både kule, beslag og vinkel på klaffen med motsatt vinkel på skrivebordsplaten må jobbe perfekt sammen for at de alle tre skal gjøre den nytten de er tiltenkt.

### *1. Kutte alle deler*

Det første som må gjøres er å kutte alle bjørke-finérplatene til korrekte størrelsesmål. Det er totalt seks ulike deler som skal kuttes:

- To sideplater som er speilvendte
- Én skrivebordsplate
- Én bakplate
- Én klaff
- Én bjelke

Det vil lønne seg å benytte CNC-fres til å lage samtlige plater for å få alle hull helt nøyaktig. Dette fordi møbelet krever svært nøyaktige mål og har lite justeringsmuligheter. Dessuten ser man godt om enkelte deler ikke passer perfekt i hverandre. Å få til kutting, fresing med håndfres og boring av hull med drill viste seg å være utfordrende å klare å få nøyaktig nok under prototypebyggingen.

## To sideplater som er speilvendte

- Kuttet
- Freses i topp for å lage 10 mm bred og 18 mm dyp kant til glasset
- Kuttet i bakkant for å lage spor til bakplaten
- Lages hull til aksling, samt avrunding for nedfelling av klaff
- Frese ut til beslag
- Lage hull til propper og skruer



## Én skrivebordsplate

- Kuttet
- Freses i korrekt vinkel på langsiden som møter klaffen
- Lage hull for montering av propper

## Én bjelke

- Kuttet
- Borre hull til propper på kortsidene og på den ene langsiden



## Én bakplate

- Kuttet
- Frese kant som er 10 mm bred og 3 mm dyp til innfesting av glasset
- Kutte hjørne som felles inn mot sideplatene
- Lage hull til propper



## Én klaff

- Kuttet
- Freses i riktig vinkel som møter skrivebordsplaten
- Kutte hjørnene som felles inn mot sideplatene
- Frese ut for plass til beslag på begge sider av hjørnene
- Lage hull til aksling på begge sider av hjørnene
- Lage hull til sylinder for kule, samt lage skruehull





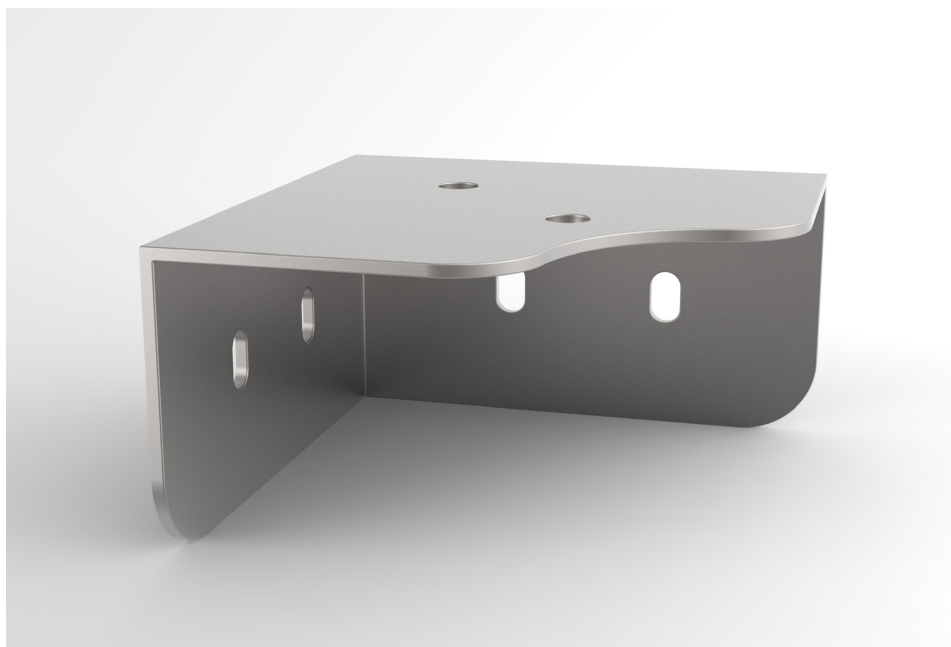
## 2. Lage beslag

Når alle delene er kuttet, må det lages beslag. Som tidligere nevnt finnes det tre typer beslag og det må derfor lages:

- Fire hjørnebeslag
- To sidebeslag
- To klaffebeslag med tilhørende deler

### Fire hjørnebeslag

- Støpes i stål eller jern?
- Skruer med helt skruehode (kan bruke standard skruer)

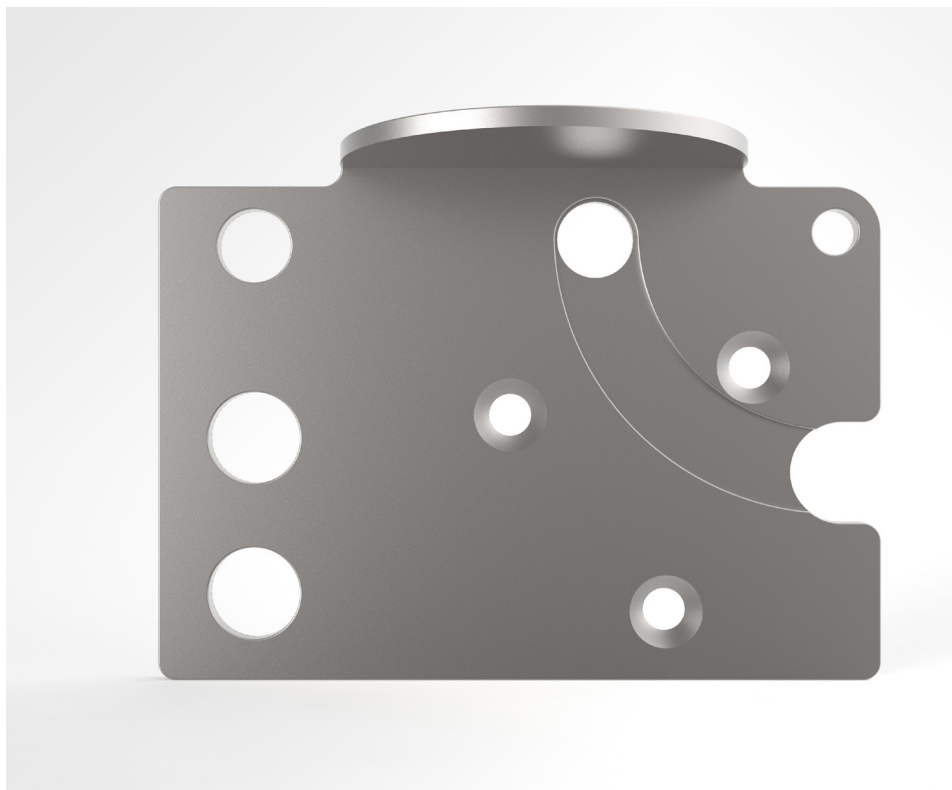


- Skruer med helt skruehode (kan bruke standard skruer)



## To sidebeslag

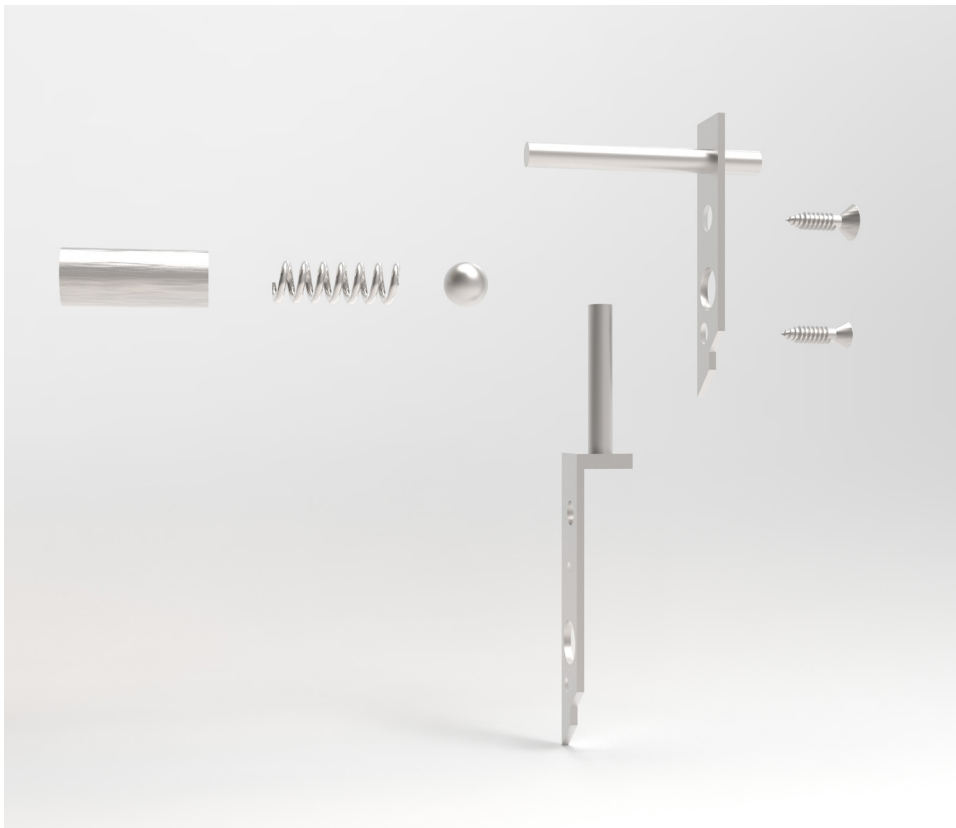
- Stålplate som stanses ut inkludert hullene i platen
- Frese spor der kulen skal gå
- Bøye til toppen
- Skruer med senket skruehode (kan bruke standard skruer)



- Skruer med senket skruehode (kan bruke standard skruer)

## To klaffebeslag med tilhørende deler

- Støpe indre og ytre beslag i stål
- Dreie sylinder til kule
- Hvordan lages kule og fjær?
- Skruer med senket skruehode (kan bruke standard skruer). Den ene tilsvarer skuer brukt på sidebeslaget. Den andre tilsvarer også skruer brukt på sidebeslaget, men skruehodet er mindre i diameter.
- Stanse ut en skive i stål som skal være rundt akslingen mellom klaffen og sidebeina



### **3. Montere med propper og beslag**

Når beslagene er festet til kryssfinérplatene, gjenstår det å sette sammen delene. Her er det viktig å passe på at alle proppehull er tilstrekkelig dype slik at proppene som er 4 cm lange får nok plass. Under prototypen ble det erfart at det var laget alt for mange hull til propper og det ble derfor svært utfordrende å få alle proppene til å passe. Antall propper ble derfor nedjustert på CAD-modellen.



Under laging av prototypen viste det seg at det var svært vanskelig å montere de ulike platene sammen. Ikke bare var det vanskelig å få alle proppene til å treffe perfekt, men det ble lett mye kliss med limet til feste av proppene. En annen utfordring med propper er at platene må tvinges sammen. Siden det her er flere av platene som settes vinkelrett på de andre blir bruk av tvinger problematisk. Enkelte sammenføyninger krever også svært lange tvinger.

Et alternativ for å erstatte bruk av propper, er å benytte samme funksjon som IKEA benytter ved sammenføyning av flere møbler. Der brukes en form for låseskrue.

## Rekkefølge

Møbelet må monteres i en bestemt rekkefølge for å klare å få plassert alle delene korrekt. Først må bjelken monteres til skrivebordsplaten. Deretter monteres bakplaten til skrivebordsplaten.

Det neste som må gjøres er å feste den ene sideplaten til bakplaten, skrivebordsplaten og bjelken.

Til slutt må klaffen og den andre sideplaten festes samtidig. Her må man huske på å legge inn skiver rundt akslingen på begge sider av klaffen. Om man klarer kan de to sideplatene og klaffen monteres i samme prosess.



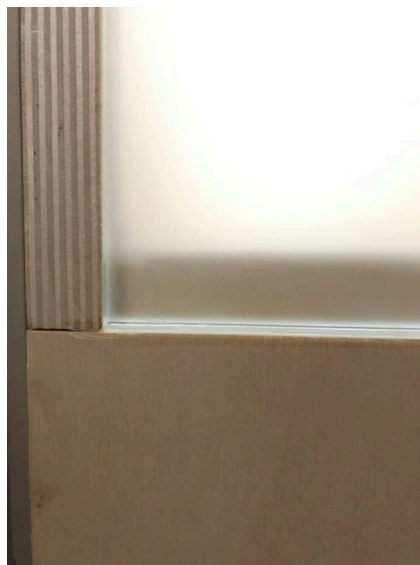




#### 4. Feste glasset

I forbindelse med at det ble laget en prototype, måtte det kontaktes en glassmester. Mye informasjon om hva som må tas hensyn til ble derfor innhentet gjennom denne forbindelsen. Glassmesteren mente at man burde beregne en glasstykkelse på 6 - 8 mm for å være sikker på at det er sterkt nok. Mellom glassplatene benyttes UV-lim. UV-limet fungerer på den måten at hvis limet begynner å slippe, så slipper det med en gang. UV-limet begynner altså ikke å sige. Skjøtene mellom glassplatene kan enten være 45 grader eller 90 grader. I dette tilfellet ble det valgt 90 graders vinkel der utfordringen var at den horisontale glassplaten ikke skulle hvile oppå de to sideplatene, men festes mellom. Til tross for at det kan vises til møbler laget på denne måten, se eksempel side 67, var ikke glassmesteren helt fornøyd med å gjøre det på denne måten. Forskjellen her og på skrivebordet på bildet, er at her stilles mye strengere krav til presisjon i skjøtene siden begge glassplatene ender i skjøten. For å sikre at resultatet ble så godt som mulig, ble glasset felt inn i et frest spor i bakplaten.

Når det gjelder innfesting mot treplatene, bør det beregnes 2 mm toleranse. Glasset festes med silikon til treplatene.



## 5. Moduler

### Kutte alle deler

- Kuttet
- Frese 45 graders kant på alle sider utenom de sidene som peker mot åpningen i modulene

På prototypen ble modulene laget i kryssfinér da det var det som var tilgjengelig i butikken.

### Montere

- Alle 45 graders vinkler limes sammen og danner 90 graders hjørner.

### Male

Skal helst spraylakeres med polyuretanlakk for å få et jevnt resultat. På prototypen er de malt med bengalakk 3 strøk.

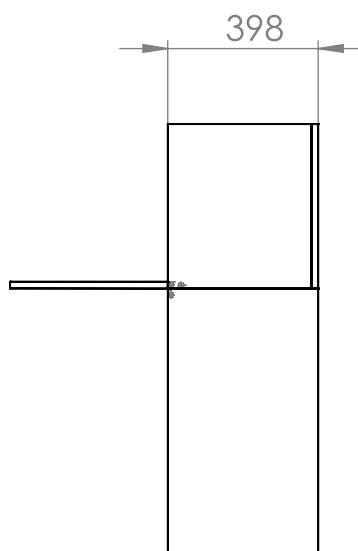
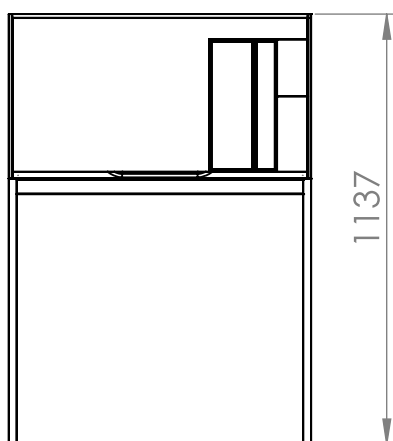
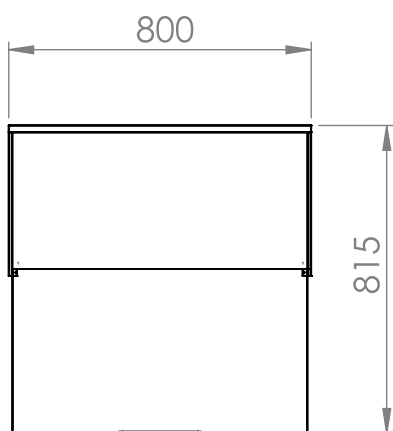




## TEKNISKE TEGNINGER

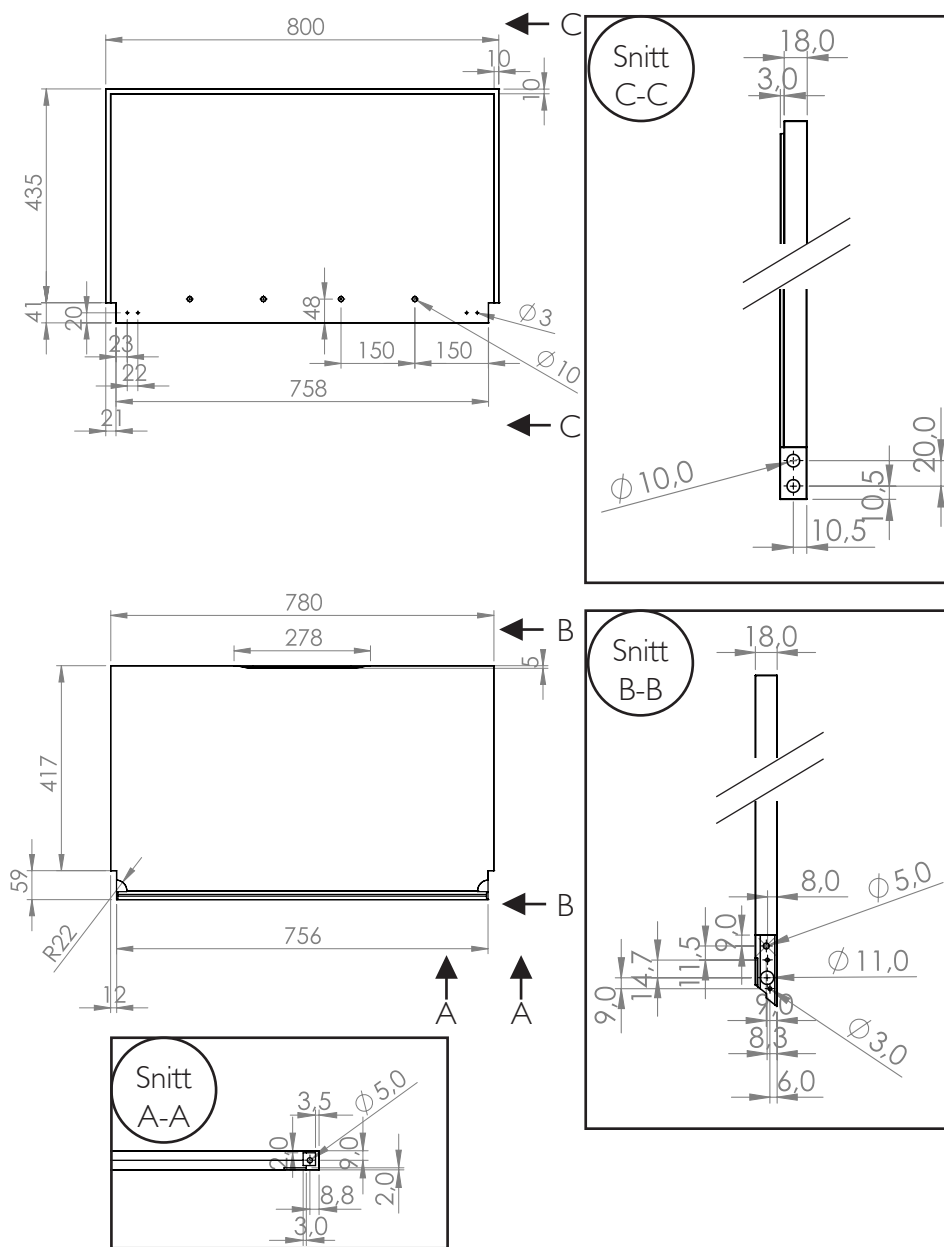
Det har vært et ønske om å lage tekniske tegninger for å lære å kommunisere med håndverkere. Her har tekniske tegninger av sidebeina blitt laget slik snekkeren ønsket. Glassmesteren mottok tekniske tegninger med bilder for å lage glasset slik det er gjengitt her:

### *Hele møbelet*

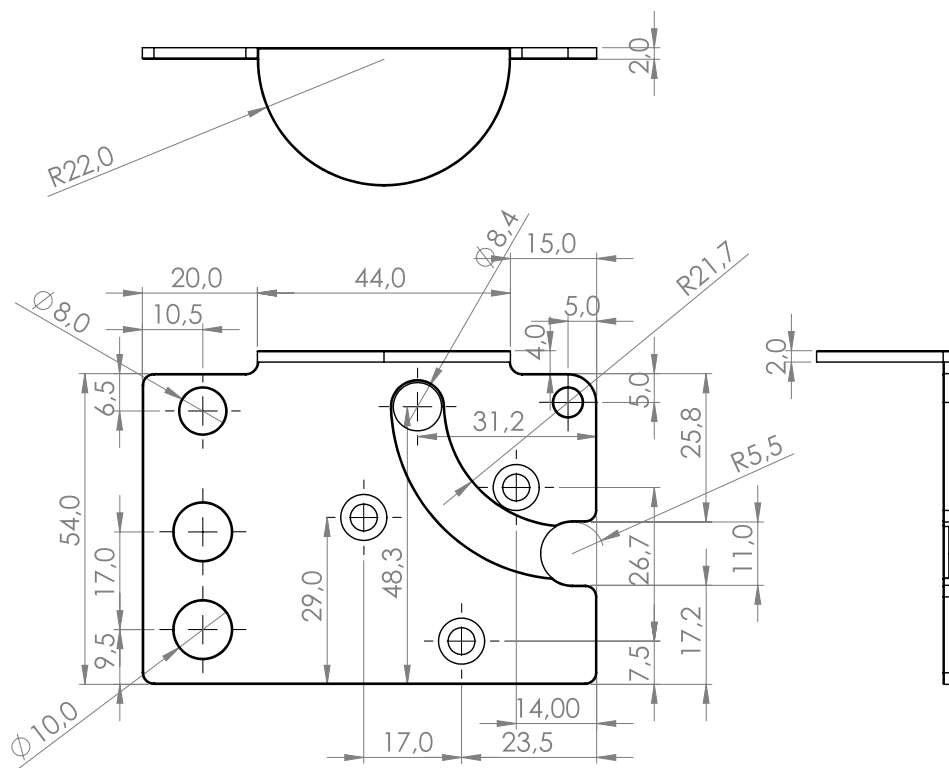




# Bakplate og frontplate



*Sidebeslag - venstre og høyre er like, men speilvendte*



Beslaget er egentlig av platemateriale og produksjonstegningen ville derfor vist platen i utbrettet tilstand. Altså ville radiusen på den øverste figuren vært tegnet inn i figuren nedenfor, men med en stiplet linje for å indikere at den skal knekkes 90 grader her.

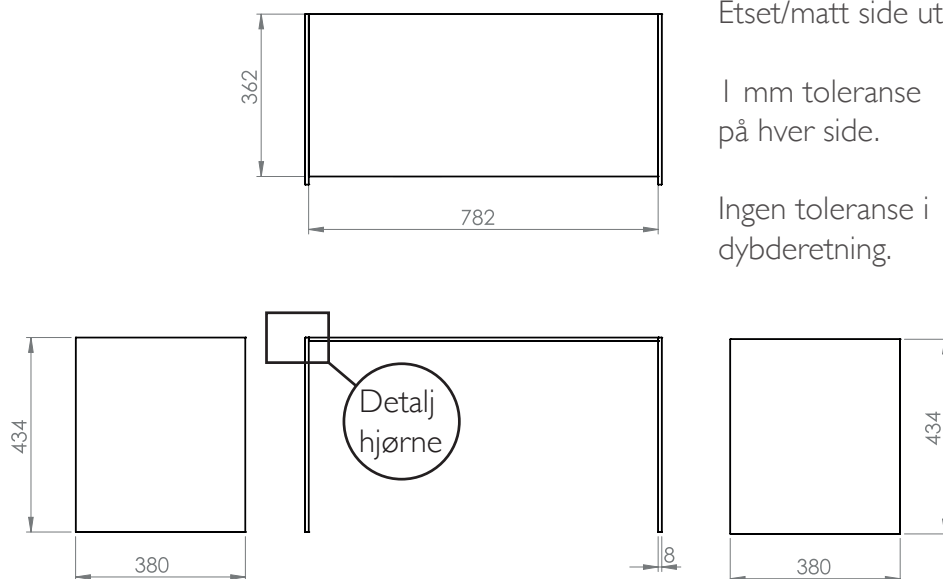
## Glass - slik den ble levert til glassmesteren

Etset glass, 8 mm

Etset/matt side ut

1 mm toleranse på hver side.

Ingen toleranse i dybderetning.



## FERDIG MODELL

Møbelet leveres ferdig sammensatt. Bjørkefinéren er ubehandlet siden finéren er av BB-utførelse, altså av fin kvalitet. Likevel leveres møbelet med Osmo olje slik at bruker kan velge å sette inn møbelet med dette om det ønskes. I tillegg kan det anbefales at møbelet blir satt inn med olje etterhvert som tiden setter sitt preg.

På de neste sidene vises bilder av den ferdige prototypen. Deretter vises renderinger av alternative farger på glass og moduler.

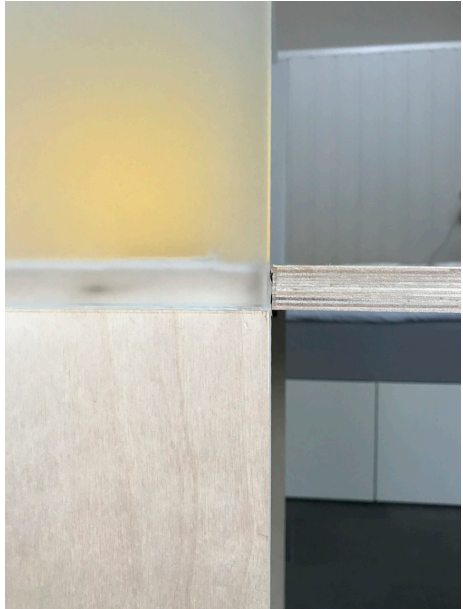






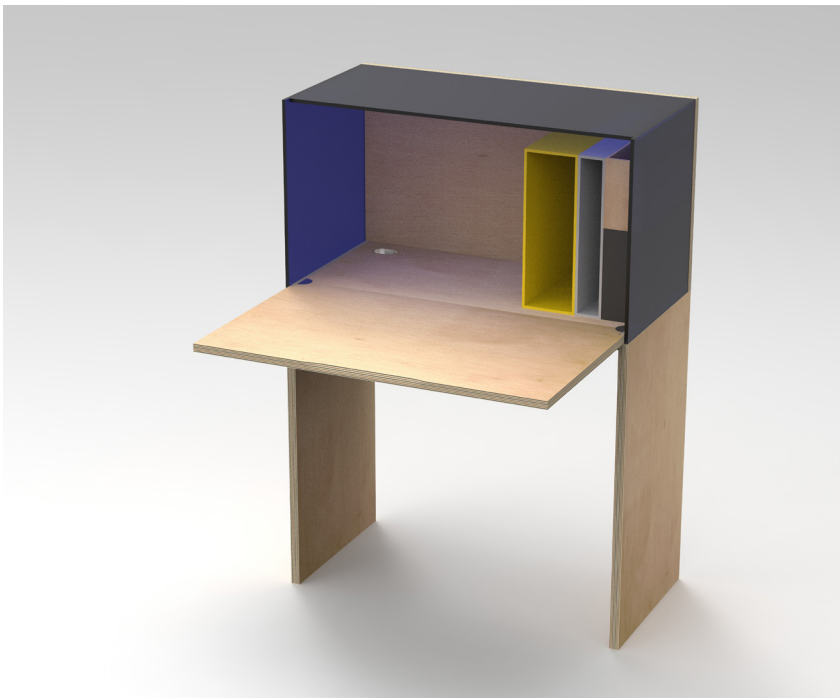




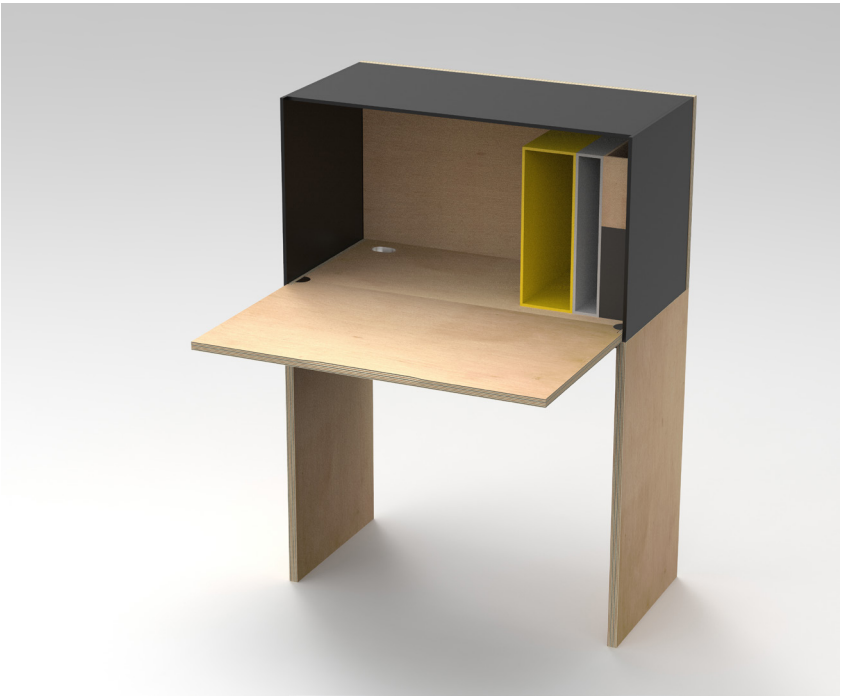
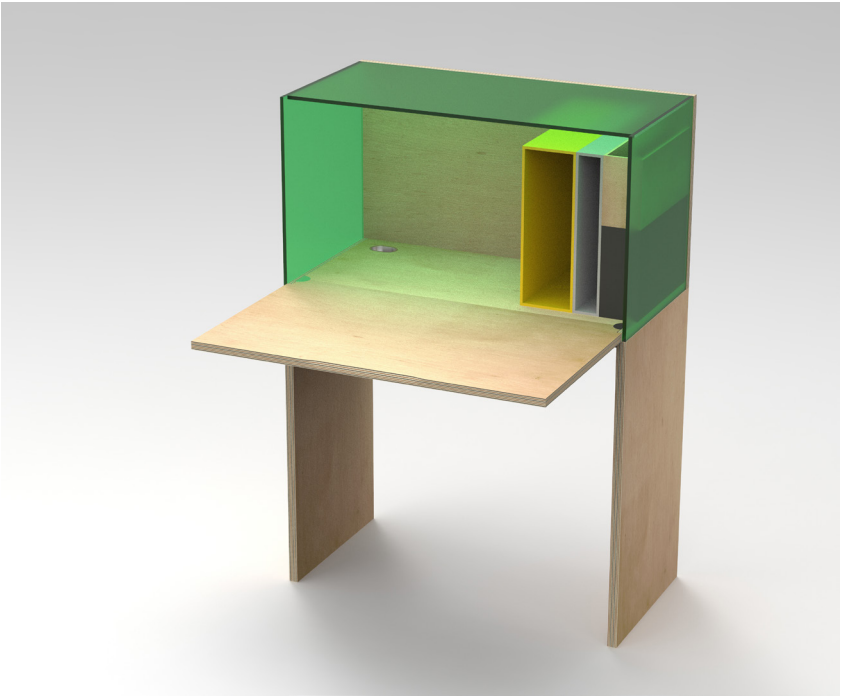
















**FASE 4 - FORMGIVING OG DETALJERING** har vært den mest omfattende fasen. På begynnelsen av fasen var konseptet bestemt, men videreutvikling gjensto. Materialer måtte bli valgt. Alle de ulike delene i fasen har vært knyttet sammen og valg som ble tatt fikk konsekvenser for andre deler. Når omsider bein, klaff og sammenføyninger var bestemt, måtte de tekniske detaljene på plass.

Bygging av prototype ble gjennomført, noe som viste seg å være tidkrevende, men nyttig.

Tilslutt i fasen når man målet det er jobbet for så lenge, en ferdig modell!





*FASE*

5

*- TESTING OG REFLEKSJON*

*Denne fasen runder av et langt og fint prosjekt. Først vil prototypen benyttes til brukertesting. Helt til slutt reflekteres det over arbeidet.*

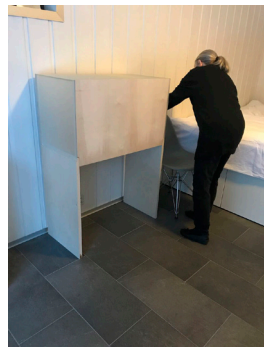
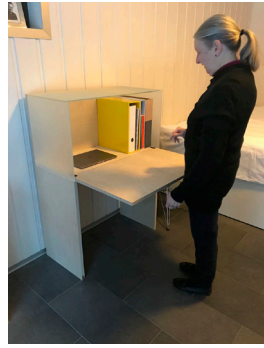
## **BRUKERTESTING**

Siden det ble laget en prototype, lå alt til rette for å avslutte med brukertesting. Det skulle derimot vise seg at ikke så mange deltagere kunne være med på brukertesting. Dette grunnet korona. Det var nemlig ikke lov å ha mer enn to nærkontakter. Dermed var det kun mulig å gjennomføre to brukertester.

Brukertestene ble gjennomført hovedsakelig ved observasjon av brukerne. De startet med å åpne klaffen, for så å sette seg ved møbelet og tilslutt lukke møbelet igjen. Underveis ble de bedt om å forklare hva de tenkte.

Under den første brukertesten startet brukeren med å ta klaffen forsiktig ned for deretter å hente frem stolen som sto på siden. Hun hentet laptopen som lå plassert inne i møbelet. Testpersonen er ca 160 cm høy og rakk fint frem til laptopen når hun satt på stolen. Deretter åpnet hun laptopen som om hun skulle bruke den. Hun ble bedt om å ta frem skisseboken som sto i en av modulene. Dette for å se om hun følte hun hadde nok plass til både laptop og skissebok. Skisseboken var i A4-format. Tilbakemeldingen var at det er god plass til både laptop og skissebok, men hun måtte flytte laptopen litt mot venstre slik at hun fikk utnyttet plassen hun hadde til rådighet bedre. Derimot føltes det ikke trangt. Hun trakk ut den ene modulen som er lengst opp til høyre og satte den på bordflaten. Det var ikke noe problem å nå frem til denne modulen. Til slutt pakket hun sammen og lukket klaffen. Stolen ble satt ved siden av møbelet.

En annen tilbakemelding hun ga, var at overflaten på klaffen kjentes litt ru og dermed skled ikke armene langs bordflaten. Dette kan være utfordrende når man skriver eller skal benytte mus.



Den andre brukertesten ble utført på samme måte som den første. Testpersonen er noe høyere enn den forrige. Bildesekvensen på neste side viser også her hvordan han håndterte å ta ned klaffen. Han tok klaffen rolig og forsiktig ned for deretter å hente stolen som sto på siden. Her ble det benyttet en litt større laptop enn ved forrige brukertest. Også han ble bedt om å ta ut skisseboken og legge den på siden. Testpersonen fortalte at det ikke føltes trangt, men at han måtte flytte laptopen litt mot venstre slik at han fikk bedre plass til skisseboken. Han valgte å ha laptopen litt rotert inn mot midten av møbelet. I tillegg testet han om det var lett å få tak i bøkene i den smaleste modulen, noe som gikk fint. Deretter ble laptop og skissebok ryddet på plass og seansen avsluttet ved å sette stolen på plass ved siden av møbelet.



## REFLEKSJON OG VIDERE ARBEID

### *Refleksjon*

Arbeidet med denne oppgaven har vært svært spennende. Det hele startet med å innhente bakgrunnsinformasjon som kunne legge grunnlag for senere arbeid. Det skulle vise seg å være nyttig å gjøre mye undersøkelser for å kunne komme frem til en endelig løsning. På den måten er man også tryggere på at de valgene som er tatt, er gjennomtenkte og gjort i beste hensikt.

Det har vært krevende å skrive masteroppgave under koronasituasjonen, men samtidig har det ført til andre muligheter. Det ble besluttet å jobbe fra Oslo med masteroppgaven for å få ro og slippe å ha en usikkerhet om skolen kom til å være åpen og igangsatte arbeider måtte legges på is. Veiledningen måtte derfor gjøres digitalt, noe som kunne by på utfordringer når man skal diskutere løsninger der man gjerne skulle testet på en modell sammen. På den annen side har det å skrive fra Oslo åpnet for mange muligheter. Ved å kontakte butikker, snekkere og glassmestere i hjembygda Asker, som er et lite steinkast fra Oslo, har det vist seg at folk er veldig hjelpelige og synes prosjektet er spennende. Det er ikke så ofte de har kontakt med studenter. På den måten ble ønsket om å lære å samarbeide med andre yrkesgrupper oppnådd. Å få hjelp fra snekker og glassmester var spesielt viktig for å kunne lage en prototype. Prototypen ble laget like før- og i julen og uten hjelp fra glassmester, snekker og familie hadde den aldri kommet i mål. Å koordinere alt og i tillegg gjøre det man kan klare å bidra med selv har vært tidkrevende og lærerikt. Hvordan lage tekniske tegninger slik at snekker og glassmester kunne lese dem, var interessant lærdom å ta med seg. Utarbeidelse av en så stor prototype hadde ikke vært mulig å fått til på egenhånd.



Hovedmålet for oppgaven, å *designe et livsløpsmøbel med fleksibel funksjonalitet*, kan sies å være oppnådd. I tillegg var det et personlig mål om å bli flinkere til å formgi og utforske mer innen estetikk. Gjennom veiledninger og det å hele tiden bli utfordret på å finne fine løsninger har forståelsen og lærdommen innen estetikk og formgivning blitt bedre. Dette har ført til en trygghet på å ha et godt grunnlag når det gjelder estetikk i tillegg til å kunne løse de tekniske aspektene. I dette arbeidet har man virkelig blitt testet på den hårfine balansegangen for å få funksjonalitet og estetikk til å fungere sammen på best mulig måte.

Til tross for at arbeidet har pågått i mange måneder, har tiden gått fort. I starten var det tenkt å ta seg fri i helger og jobbe godt på hverdagene, men det skulle vise seg at til tross for mye jobbing på hverdagene måtte helgene benyttes. Hele tiden må man ligge et steg foran. Et eksempel er at man må kontakte snekker og glassmester lenge før produktet er ferdig tegnet for å være sikker på at de har tid. Dessuten har man jobbet mot de ukentlige veiledningene for å kunne få mest mulig ut av hver veiledningstime. Selv om det har vært jobbet mye helt fra start, og faktisk gjort mange forundersøkelser før start, blir det alltid stress mot slutten av prosjekter. Man ønsker å vise alt man har tenkt gjennom og alltid finner man noe som kan finjusteres. Kanskje er det det som er å være en designer?

## *Videre arbeid*

Det er nødvendig å gjennomføre flere brukertester for å få flere innspill. Da vil det også komme tydeligere frem hva det er som må arbeides med videre. Under den ene brukertesten ble det nevnt at overflaten på klaffen kjentes litt ru og vanskelig for underarmen å gli på. Siden bjørkefinéren i utgangspunktet er ubehandlet, kan det være lurt å teste spesifikke overflatebehandlinger som gjør finéren litt glattere uten at den blir blank eller endrer utseende. Det er foreslått å levere møbelet med Osmo olje som bruker selv kan påføre, men det vil være nyttig å teste en bestemt overflatebehandling som man er helt sikker på tilfører ønsket glatthet og kunne overflatebehandle fra fabrikk.

Siden flere av beslagene må spesiallages, vil neste steg være å produsere disse delene for å se om de fungerer slik det er tenkt. Å lage en prototype der man benytter korrekte beslag, vil gi en indikasjon på om de faktisk passer og er sterke nok. Dessuten vil dette gi mulighet til å teste åpne-/lukkemekanismen med kule og springfjær. Det er nemlig nødvendig å teste ut denne mekanismen i praksis.

Videre bør det undersøkes mulighet for å lage en endelig modell. På den måten kunne man fått et innblikk i det økonomiske aspektet rundt det å lage og selge møbelet. Hvem kan produsere og hva er produksjonskostnadene?

Kanskje kan det også være nødvendig å utføre en stress-test der man ser i praksis hvor mye møbelet tåler før det går i stykker. Da får man et innblikk i hvor mye klaffen faktisk tåler før den knekker og om det svakeste punktet er der man har trodd.

**FASE 5 - TESTING OG REFLEKSJON** oppsummerer arbeidet med møbelet. Her ble endelig møbelet testet. En lang og fin prosess avsluttes med refleksjon.





## REFERANSELISTE

- Arbeidsplassforskriften (2013) *Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften)*. Tilgjengelig fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/arbeidsplassforskriften/2/2-3/> (Hentet: 09. september 2020).
- Arbeidstilsynet (u.å.a) *Arbeid ved dataskjerm*. Tilgjengelig fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/ergonomi/arbeid-ved-dataskjerm/> (Hentet: 09. september 2020).
- Arbeidstilsynet (u.å.b) *Uheldige arbeidsstillinger*. Tilgjengelig fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/ergonomi/manuelt-arbeid/uheldige-arbeidsstillinger/> (Hentet: 09. september 2020).
- Bell, K. (2014) *Del 1, Likevektslære*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Bell, K. (2015) *Del 2, Fasthetslære*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Daatland, K. (red.) (2020) *Bonytt*. Oslo.
- Dezeen (2014) *Bouroullecs to present coloured glass furniture range in Milan*. Tilgjengelig fra: <https://www.dezeen.com/2014/04/01/ironan-and-erwan-bouroullec-glas-italia-milan-2014/> (Hentet: 18. september 2020).
- E15 (1995-2020a) *NOTA*. Tilgjengelig fra: <https://www.e15.com/cms/en/designers/elisabeth-lux/> (Hentet: 31. august 2020).
- E15 (1995-2020b) *TAFEL*. Tilgjengelig fra: <https://www.e15.com/en/all-products/tafel.html> (Hentet: 31. august 2020).
- Fjellstad, K.B. (2020a) *Furu*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/furu> (Hentet: 16. oktober 2020).
- Fjellstad, K.B. (2020b) *Bjørk*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/bjork> (Hentet: 16. oktober 2020).
- Fjellstad, K.B. (2020c) *Eik*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/eik> (Hentet: 16. oktober 2020).

- Fjellstad, K.B. (2020d) *Bøk*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/bøk> (Hentet: 16. oktober 2020).
- Fjellstad, K.B. (2020e) *Ask*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/ask> (Hentet: 16. oktober 2020).
- Fjellstad, K.B. (2020f) *Osp*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/osp> (Hentet: 16. oktober 2020).
- Fjellstad, K.B. (2020g) *Lønn*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/skog/skoggenetiske-ressurser/treslag-i-norge/lønn> (Hentet: 17. oktober 2020).
- Gundersen, D. (2018) *Opak*, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra <https://snl.no/opak> (Hentet: 26. oktober 2020).
- Gundtoft, D. (2016) *Ny nordisk design*. Kina: Kontur forlag.
- IKEA (1999-2020a) *IVAR*. Tilgjengelig fra: <https://www.ikea.com/no/no/p/ivar-oppbevaringsenhet-med-klaffebord-furu-00319135/> (Hentet: 12. september 2020).
- IKEA (1999-2020b) *Hemnes*. Tilgjengelig fra: <https://www.ikea.com/no/no/p/hemnes-skatoll-hvit-beis-30245713/> (Hentet: 11. september 2020).
- Johannessen, A. Tufte, P.A. og Christoffersen, L. (2010) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utg. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Jollyroom (u.å.) *Trousselier Smykkeskrin Blomster og Blader Flower Fairies*. Tilgjengelig fra: <https://www.jollyroom.no/barnerommet/barneromsinnredning/innredningsdetaljer/trousselier-smykkeskrin-blomster-og-blader-flower-fairies> (Hentet: 04. september 2020).
- Lefteri, C. (2014) *Materials for Design*. London: Laurence King Publishing Ltd.

- Låte, J. (2018a) Skatoll, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/skatoll> (Hentet: 04. september 2020).
- Låte, J. (2018b) Kabinett - skap, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/kabinett\\_-\\_skap](https://snl.no/kabinett_-_skap) (Hentet: 04. september 2020).
- Martela (u.å.a) *PodBooth*. Tilgjengelig fra: <https://www.martela.com/no/produkter/telefonkiosker-og-stille-moterom/telefonkiosker/podbooth-telefonboks> (Hentet: 10. september 2020).
- Martela (u.å.b) *PodWork Xpress*. Tilgjengelig fra: <https://www.martela.com/no/produkter/bord/arbeidsbord/podwork-xpress-arbeidsstasjonsenhet-med-hoye-skjermer> (Hentet: 10. september 2020).
- Mestermøbler (2020) *Passioni Skatoll*. Tilgjengelig fra: <https://www.mestermobler.no> (Hentet: 11. september 2020).
- Moelven (2020a) *Brosjyre Moelven plater - Lek deg med plater*. Tilgjengelig fra: <https://www.moelven.com/no/no/plater/plywood/kryssfiner-bjork/> (Hentet: 30. oktober 2020).
- Moelven (2020b) *Kryssfinér bjørk*. Tilgjengelig fra: <https://www.moelven.com/no/no/plater/plywood/kryssfiner-bjork/> (Hentet: 31. oktober 2020).
- Moelven (2020c) *FDV-Dokumentasjon: Kryssfinér bjørk*. Tilgjengelig fra: <https://www.moelven.com/no/no/plater/plywood/kryssfiner-bjork/> (Hentet: 31. oktober 2020).
- Moelven (2020d) *HMF-FAKTA: Ubehandlet kryssfinér av furu, bjørk og poppel*. Tilgjengelig fra: <https://www.moelven.com/no/no/plater/plywood/kryssfiner-bjork/> (Hentet: 31. oktober 2020).
- Nasjonalmuseet (u.å.a) *Kabinettskap*. Tilgjengelig fra: <https://www.nasjonalmuseet.no/samlingen/objekt/OK-05387A> (Hentet: 14. september 2020).



Nasjonalmuseet (u.å.b) *Skatoll*.  
Tilgjengelig fra: <https://www.nasjonalmuseet.no/samlingen/objekt/NMK.2016.0156> (Hentet: 10. september 2020).

Nasjonalmuseet (u.å.c) *Sekretær*.  
Tilgjengelig fra: <https://www.nasjonalmuseet.no/samlingen/objekt/OK-05398> (Hentet: 10. september 2020).

Nasjonalmuseet (u.å.d) *Skatoll*.  
Tilgjengelig fra: <https://www.nasjonalmuseet.no/samlingen/objekt/NMK.2011.0187> (Hentet: 13. september 2020).

Nasjonalmuseet (u.å.e) *Carma*.  
Tilgjengelig fra: <https://www.nasjonalmuseet.no/samlingen/objekt/OK-1989-0044> (Hentet: 21. august 2020).

Norsk Treteknisk Institutt (u.å.)  
*Test av trevirkets fysiske egenskaper*.  
Tilgjengelig fra: [www.treteknisk.no/tjenester/testing/fysiske-egenskaper](http://www.treteknisk.no/tjenester/testing/fysiske-egenskaper) (Hentet: 29. oktober 2020).

Norsk Treteknisk Institutt (2009)  
*Lauvtreegenskaper, FOKUS på tre*, 1 (18), s. 2,3,5. Tilgjengelig fra: [www.treteknisk.no/resources/filer/publikasjoner/fokus-pa-tre/Fokus-nr-18.pdf](http://www.treteknisk.no/resources/filer/publikasjoner/fokus-pa-tre/Fokus-nr-18.pdf) (Hentet: 25. oktober 2020).

Norsk Treteknisk Institutt (2016)  
*Treteknisk – Egenskaper av ulike treslag*. Tilgjengelig fra: [www.treteknisk.no/resources/Treteknisk\\_Egenskaper-av-ulike-treslag.pdf](http://www.treteknisk.no/resources/Treteknisk_Egenskaper-av-ulike-treslag.pdf) (Hentet: 29. oktober 2020).

Norsk Treteknisk Institutt (2011)  
*Trebaserte plater, FOKUS på tre*, 1 (26), s. 2,3,4,5,6,7. Tilgjengelig fra: [www.treteknisk.no/resources/filer/publikasjoner/fokus-pa-tre/Fokus-nr-26.pdf](http://www.treteknisk.no/resources/filer/publikasjoner/fokus-pa-tre/Fokus-nr-26.pdf) (Hentet: 30. oktober 2020).

NSD - Norsk Senter for  
Forskningsdata (u.å.) *Nettbaserte spørreundersøkelser*. Tilgjengelig fra: [https://nsd.no/personvernombud/hjelp/forskningsmetoder/nettbaserte\\_sporreundersokelser.html](https://nsd.no/personvernombud/hjelp/forskningsmetoder/nettbaserte_sporreundersokelser.html) (Hentet: 21. september 2020).

Northern (u.å.) *Shelter work desk*. Tilgjengelig fra: <https://northern.no/no/product/shelter/> (Hentet 17. januar 2021).

Olsen, M.H (2014) Implodere et helt rom i en enhet. Fra mail 7. august 2020.

Opstad, L. (2019) *Opalglass*, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra <https://snl.no/opalglass> (Hentet: 26. oktober 2020).

Pilkington (2018) *Glassfakta*. Tilgjengelig fra: [https://www.pilkington.com/-/media/pilkington/site-content/norway/glassfakta2017\\_18\\_no.pdf](https://www.pilkington.com/-/media/pilkington/site-content/norway/glassfakta2017_18_no.pdf) (Hentet: 26. oktober 2020). (s.53,54,55)

Pilkington (2020) *Pilkington Optiwhite*. Tilgjengelig fra: <https://www.pilkington.com/nb-no/no/produkter/funksjonsglass/spesialglass/pilkington-optiwhite#oversikt> (Hentet: 26. oktober 2020).

Pur Norsk (2018a) *Abel system – Skatoll*. Tilgjengelig fra: <https://purnorsk.no/mobler/https-purnorsk-no-mobler-hjemmekontor/abel-system-skatoll-100-cm> (Hentet: 17. september 2020).

Pur Norsk (2018b) *Abel system – Skrivebord*. Tilgjengelig fra: <https://purnorsk.no/mobler/https-purnorsk-no-mobler-hjemmekontor/abel-system-skrivebord-m-konsoll-100-cm> (Hentet: 21. august 2020).

Sekretær - skrivebord (2018) *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/sekretær\\_-\\_skrivebord](https://snl.no/sekretær_-_skrivebord) (Hentet: 04. september 2020).

Skeidar (u.å.) *Cadeau skatoll*. Tilgjengelig fra: <https://www.skeidar.no/produkter/mobler/skap-konsoll-og-skjenk/skjenker/cadeau-skatoll/> (Hentet: 11. september 2020).

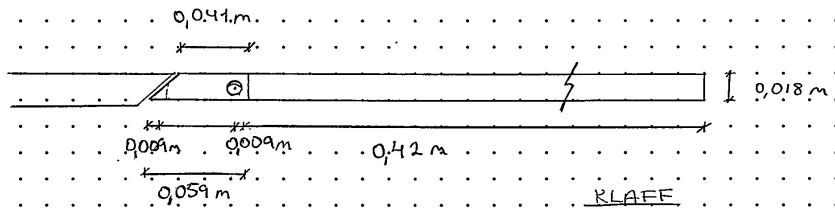
String Furniture (2020) *Arbetsskiva*. Tilgjengelig fra: <https://stringfurniture.com/products/system/work-desk> (Hentet 31. august 2020).

Tannum (u.å.a) *Royal System*. Tilgjengelig fra: <https://tannum.no/produkt/royal-system/> (Hentet: 21. august 2020).

Tannum (u.å.b) *AK 1330 Skrivebord*. Tilgjengelig fra: <https://tannum.no/produkt/ak-1330-skrivebord/> (Hentet: 21. august 2020).

- Thaulow, C. (2018) bøyefasthet, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/bøyefasthet> (Hentet: 29. oktober 2020).
- Thue, J.V. (2019) Floatglass, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/floatglass> (Hentet 26. oktober 2020).
- Tilley, A. R. (1993) *The Measure of Man and Woman*. USA: John Wiley & Sons, inc.
- Tonning & Stryn (u.å.) *Vår skrivebord*. Tilgjengelig fra: <https://www.tonningstryn.no/portfolio-item/var-skrivebord/> (Hentet: 17. januar 2021).
- Varier (u.å.) *Thatsit - Balance in all postures*, Peter Opsvik 1991. Tilgjengelig fra: [https://www.varierfurniture.com/en\\_no/explore-our-chairs/kneel/thatsit-balans-r](https://www.varierfurniture.com/en_no/explore-our-chairs/kneel/thatsit-balans-r) (Hentet: 06. september 2020).
- Verket Interiør (u.å.a) *Vitra - Uten.Silo*. Tilgjengelig fra: <https://verketinterior.no/produkt/uten-silo/> (Hentet: 18. september 2020).
- Verket Interiør (u.å.b) *Montana - Montana Mini 1002 + Montana Mini 1001*. Tilgjengelig fra: <https://verketinterior.no/produkt/mini-1001-mini-1002/> (Hentet: 18. september 2020).

# VEDLEGG 1



SKRIVEBORDSFLATE:

Førne:  
- Krefter

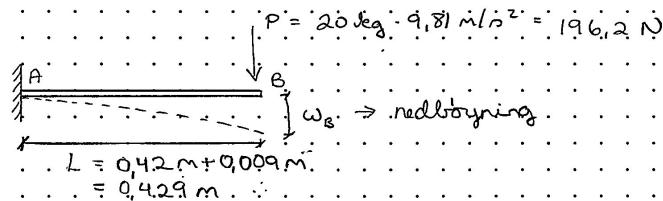
KLAFF

Førne:  
- Krefter  
- Spennings  
- Nedbøyning

Klaff:

Regner krefter som om det var en utdraget

bjelke fra neste av avsnittet.

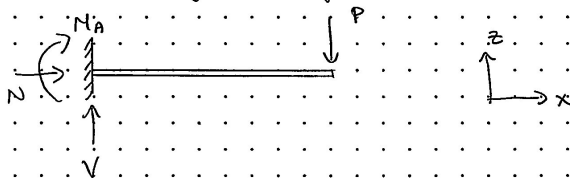


Formel for nedbøyning:  $w_B = \frac{PL^3}{3EI}$

E for trevirke i filerechning: 11 GPa

$I = ?$

Fritt legeme diagram (FLD):



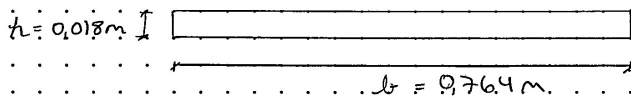
$$\begin{aligned} \sum F_z = 0 &\Rightarrow V - P = 0 \\ &\Rightarrow V - 196,2 \text{ N} = 0 \\ &\Rightarrow V = 196,2 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Rightarrow N = 0 \\ &\Rightarrow N = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 & \Rightarrow & -P \cdot L + M_A = 0 \\ & & \Rightarrow & P \cdot L = M_A \\ & \Rightarrow & 196,2 \text{ N} \cdot 0,429 & = M_A \\ & \Rightarrow & M_A & = 84,1698 \text{ Nm} \\ & & & \approx \underline{84 \text{ Nm}} \end{aligned}$$

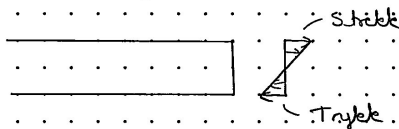
Regner ut 2. arealmoment ( $I_z$ ) av klaffen  
for å finne spenningen ( $\sigma$ ) og nedbøyningen ( $w_B$ )

Tverrsnitt av klaffen (sett forfra):



$$I_z = \frac{b \cdot h^3}{3} = \frac{0,764 \text{ m} \cdot (0,018 \text{ m})^3}{3} = 2,6756 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4 \approx \underline{2,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4}$$

Spenninger:



$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{N}{A} + \frac{M_A}{I_A} \cdot z_i \\ &= \frac{0}{A} + \frac{84 \text{ Nm}}{2,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4} \cdot \frac{0,018 \text{ m}}{2} = 282,089 \dots \approx \underline{282 \text{ N/m}^2} \end{aligned}$$

$282 \text{ N/m}^2$  strekk i overkant

$282 \text{ N/m}^2$  trykk i underkant

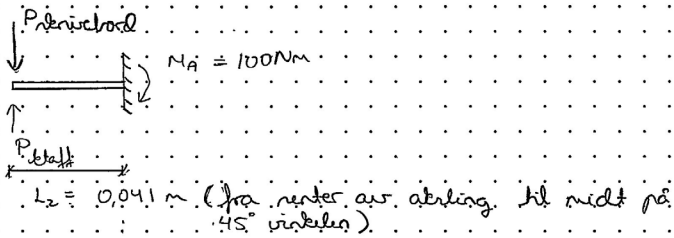
Nedbøyning:

$$\begin{aligned} w_B &= \frac{P L^3}{3EI} = \frac{196,2 \text{ N} \cdot (0,429 \text{ m})^3}{3 \cdot 11 \cdot 10^9 \text{ Pa} \cdot 2,68 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4} \\ &= 1,7515 \dots \cdot 10^{-7} \text{ m} \approx \underline{1,75 \cdot 10^{-7} \text{ m}} \end{aligned}$$

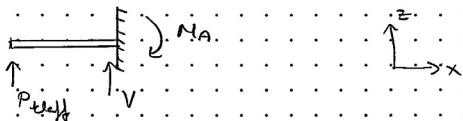
Det er altså svært lite nedbøyning!

### Skrivebordspalte:

Regner krefter som om det er en utbøyet bjelke fra støttingen, og den delen av klaffen som krefter skrivebordspalten



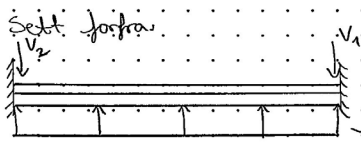
FLD:



$$\begin{aligned} \sum M_A = 0 &\Rightarrow P_{klaff} \cdot L_2 + M_A = 0 \\ &\Rightarrow P_{klaff} \cdot 0,041 \text{ m} = -84 \text{ Nm} \\ &\Rightarrow P_{klaff} = \frac{-84 \text{ Nm}}{0,041 \text{ m}} \\ &\Rightarrow P_{klaff} = -2048,780 \dots \text{ N} \\ &\Rightarrow 208,846 \text{ kg} \\ &= \underline{209 \text{ kg}} \end{aligned}$$

209 kg fra klaffen virker på skrivebordspalten..

Antall kg som virker på hver innføringsrulle av skrivebordsklaffen:



$$\begin{aligned} q &= \frac{P_{klaff}}{L} = \frac{209 \text{ kg}}{0,764 \text{ m}} \\ &= 273,56 \dots \text{ kg/m} \\ &\approx 274 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_1 = V_2 &= \frac{P_{klaff}}{2} = \\ &= \frac{209 \text{ kg}}{2} = \underline{104,5 \text{ kg}} \end{aligned}$$



