



Utvikling av et redskap for glassblåsing

Charlotte Janine van den Berg

Industriell design (2 årig)

Innlevert: Juni 2012

Hovedveileder: Ole Petter Wullum, IPD

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for produktdesign

Utvikling av et redskap for glassblåsing

Development of a tool used in the glass blowing process

Charlotte Janine van den Berg

Masteroppgave i Industriell Design

Veileder - Ole Petter Wullum

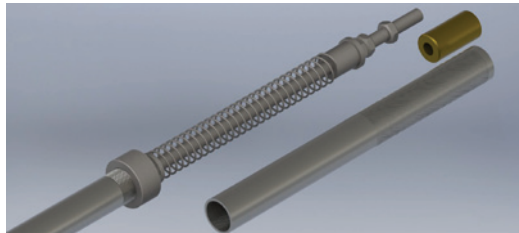
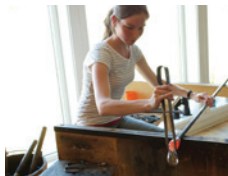
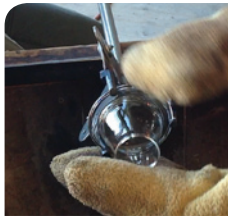
Utført i samarbeid med Låvely glassblåseri

Trondheim, juni 2012

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Fakultet for Ingeniørvitenskap og Teknologi

Institutt for Produktdesign



Summary

This project has been done in the commission of glass blowing studio Låvely, who requested to develop a tool that prevents using a traditional punty rod. The research question was how such a tool could be developed in a user friendly way.

The users were involved continuously to be able to achieve the best result possible. The glass blowing process was analysed thoroughly and glass blowers Mats and Cathinka have been involved through the whole process, from the first idea generation to prototyping and testing.

The hypothesis was that a mechanical punty could replace the traditional punty. To exclude that there were no other options, a research was done in other fields to find inspiration there. It turned out that the tool was subject to many limitations connected to the environment with high temperature differences. It was almost obvious that the tool would have to exist of three gripping arms to center the glass, a handheld rod and a mechanism to open and close the gripping arms. Therefore this was taken as a basis for further idea generation.

The most viable idea was chosen in discussion with Låvely and

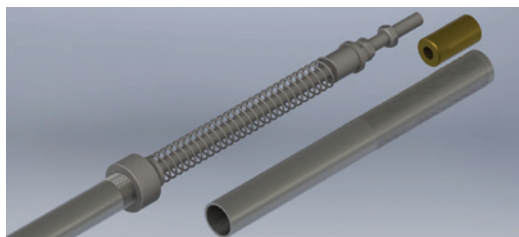
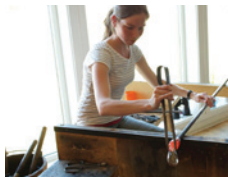
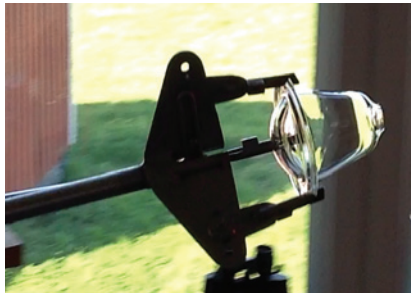
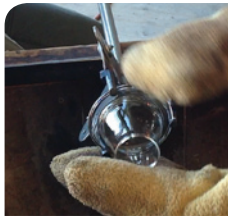
proficient metal craftsmen. That idea was further developed into a first prototype.

It's functioning is mainly based on a piston that is connected to three gripping arms. The arms open when the piston moves forward, so they can grip around the ring of the glass. The gripping strength can be adjusted by adjusting a spring at the end of the rod. Testing showed that this principle worked very well, except that the tool was far too heavy.

Dimensions were reduced and the design of the assembly of the gripping arms was changed. This resulted in a reduction of 50% of the weight while the functionality was maintained, and this optimized the user friendliness.

A strong focus of the process has been to put all the parts together intuitively and coherently. This can be seen in the result. The forms are simple and natural, which leads to ease in use. It is easy to change the gripping strength, and the gripping arms can be moved so it is possible to make other products.

The glass blowers are very pleased with the result that saves half of the production time and makes working more pleasant.



Sammendrag

Dette prosjektet har blitt utført på vegne av glassblåseri Låvely, som ønsket å lage et glassblåsingverktøy som unngår bruken av en tradisjonell puntel. Problemstillingen var hvordan et slikt verktøy kunne bli utformet på en brukervennlig måte.

For å kunne oppnå det best mulige resultatet, ble brukerne involvert så mye som mulig. Glassblåsingprosessen ble grundig analysert, og glassblåserne Mats og Cathinka har blitt involvert gjennom hele prosessen, fra den første idégenereringen til prototypeutvikling og testing.

Hypotesen var at en mekanisk puntel kunne erstatte den tradisjonelle puntelen, men for å utelukke at det fantes bedre løsninger, ble det lett etter inspirasjon fra andre fagfelt. Det viste seg at redskapet var underlagt mange begrensninger for å kunne fungere i et miljø med store temperaturforskjeller. Det var nesten en selvfølge at redskapet måtte bestå av tre gripeklør for å sentrere glasset, en stang til å holde i hendene og en mekanisme for å åpne og lukke gripeklørne. Derfor ble dette tatt som utgangspunkt til videre idégenerering. I diskusjon med Låvely og dyktige metallhåndverkere ble den mest levedyktige ideen valgt og videreutviklet til en prototype.

Prinsippet av den første prototypen består stort sett av et stempel som står i forbindelse med tre gripeklør. Når stempelet skyves frem, åpnes gripeklørne, som da kan gripe rundt glassets ring. Klemmestyrken kan justeres ved å stramme eller løsne fjæren i enden. I testing av prototypen kom det fram at prinsippet fungerer veldig bra, men redskapet var altfor tungt.

Derfor ble det utviklet et nytt redskap, som fremdeles var basert på å skyve fram et stempel, men dimensjonene av stangen ble redusert og utformingen og sammensettingen av gripeklørne ble endret. Dette førte til en halvering av vekten mens funksjonaliteten ble beholdt, slik at brukervennligheten ble optimalisert.

En viktig aspekt av prosessen har vært å sy sammen delene på en intuitiv og helhetlig måte. Dette er synlig i resultatet. Formen er naturlig og enkel, noe som har ført til at redskapet er lett å bruke. Det er lett å endre klemmestyrken, og det kan justeres til å lage andre produkter.

Glassblåserne er svært fornøyde med resultatet, som sparer dem halvparten av produksjonstiden og gjør arbeidet lettere.

Forord

Dette prosjektet er masteroppgaven i Industriell Design og har blitt gjennomført våren 2012. Det var veldig spennende å jobbe med en reell oppgave som hadde stor betydning for bedriften. Det gode samarbeidet med Mats og Cathinka i glassblåseri Låvely, og Ottar og Ketil fra Rissa Videregående skole, har ført til en god prosess hvor ideer ble diskutert med engasjement, og små tilbakeslag ble møtt med en stor løsningsvilje. Dette har gjort arbeidet som industridesigner veldig spennende og motiverende.



Oversikt over resultatet

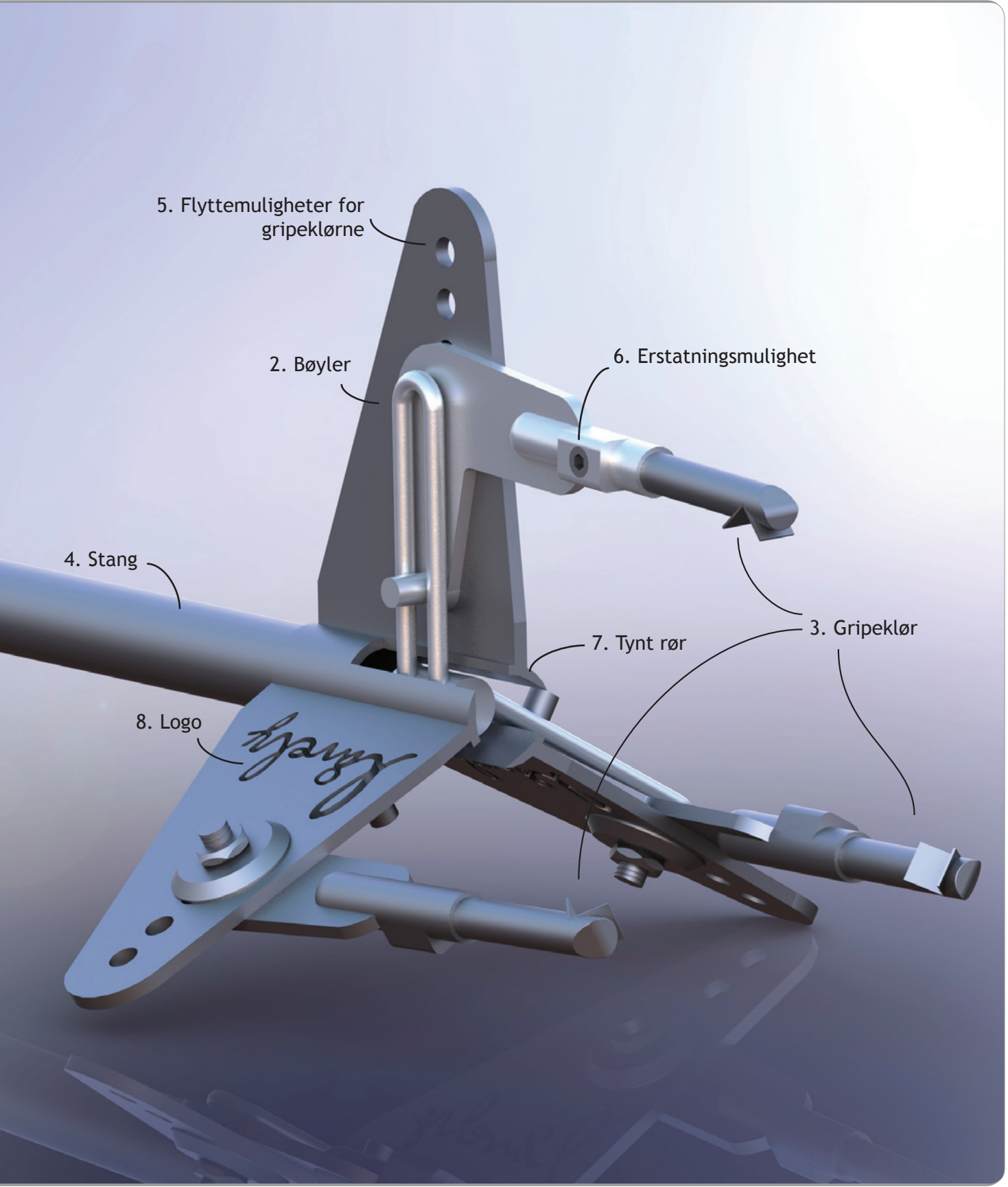
Bildet viser et perspektivbilde av det siste redskapet som ble laget i dette prosjektet, og som har blitt tatt i bruk. Det består av følgende deler:

1. Tre gripeklør for å sentrere glasset
2. Bøyer fungerer som åpningsmekanisme
3. Fjærmekanisme
4. Stang som ligger på arbeidsbenken
5. Gripeklørne kan flyttes lenger ut for å kunne gripe produkter i forskjellige størrelser.
6. Erstatningsmuligheter for gripeklørne
7. Tynt materiale
8. Graving av logoen

I denne rapporten beskrives hvordan og hvorfor det ble kommet frem til dette resultatet.



← 3. Fjærmekanisme



5. Flyttemuligheter for gripeklørne

2. Bøyer

6. Erstatningsmulighet

4. Stang

7. Tynt rør

3. Gripeklør

8. Logo

Innholdsfortegnelse

- Summary
- Sammendrag
- Forord
- Oversikt over resultatet

- 17 Analyse
 - Bakgrunn for oppgaven
 - Involverte
 - Designbrief
 - Mål
 - Problemstilling
 - Hypotese
 - Tilnærming til designprosessen
 - Mine egne mål
 - Metoder
 - Glassblåsingsprosessen
 - Bruksscenarioer
 - Glasset

- 29 Idémyldring
 - 'Inclusive design' møte
 - Konklusjon
 - Kravspesifikasjon

- 37 Industridesignerens rolle
 - Meningen av dette prosjektet

- 43 Detaljering
 - Oversikt
 - Opphenging av gripeklørne
 - Stempel
 - Gripeklørne
 - Fjærsystem
 - Muligheter for å jobbe alene

- 49 Prototype
 - Prototypens formål
 - 1. Montasjedelen
 - 2. Gripeklørne
 - 3. Kulefeste
 - 4. Stempelet
 - 5. Stempelets utslag & feste
 - 6. Gripeklørnes utslag
 - 7. Kreftene som trengs for å holde glasset
 - 8. Materialvalg
 - Endringer/videreutvikling
 - Testing
 - Resultat
 - Endring i handlingene
 - Resultat etter noen dager
 - Konklusjon

- 69 Prototype nr. 2
 - Videreutvikling
 - Andre brukstest
 - Testingen
 - Konklusjon

- 77 Produktet som fasilitator
 - Markedsføring
 - Patenter
 - Konklusjon

- 89 Evaluering
 - Prosjektets utgangspunkt
 - Konklusjon
 - Mine egne mål
 - Videreutvikling
 - Trange rammevilkår
 - Om prosessen og metoder
 - Samarbeid med involverte
 - Min læringsprosess og mine erfaringer
 - Språk
 - Utseende vs meningsfylt



Masteroppgave for student Charlotte Janine van den Berg

Utvikling av et redskap for glassblåsing Development of a tool used in the glass blowing process

Bakgrunn for oppgaven

Glassblåseri Låvely lager et spesielt type glass med en rund bunn. Bunnen formes først ved hjelp av et blåserør. For å kunne forme toppdelen må bunnen løsnes fra røret. I dagens situasjon brukes det en metallstang med smeltet glass (puntel) i enden som festes til bunnen. Etter formingsprosessen er det noen glassrester igjen som må slipes vekk, et tidskrevende og intensivt arbeid. Ved å unngå bruken av puntelen, kan arbeidstiden kortes inn og inntjeningen per enhet vil øke.

Oppgavebeskrivelse

Dette prosjektet fokuserer på utformingen av et nytt verktøy som kan gripe og holde fast glasset uten å skade det. Målet er å gjøre dette uten bruk av en puntel, slik at sliping unngås og produksjonstiden kan optimaliseres. Fokusområder vil være utformingen av et lett håndterlig verktøy, toleranse for store temperaturendringer og håndtering av glassets skjørhet.

Oppgaven skal inneholde:

- Analyse av:
 - o Brukssituasjonen
 - o Funksjoner og behov
- Idégenerering
- Konseptutvikling
- Utvikling av en prototype
- Planer for videreutvikling

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

Ansvarlig faglærer: Ole Petter Wullum
Bedriftskontakt: Mats A. Nilsen

Utleveringsdato: 16. januar 2012
Innleveringsfrist: 11. juni 2012

FAKULTET FOR
INGENIØRVITENSKAP
OG TEKNOLOGI
MASTEROPPGAVEN

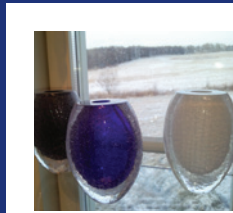
Utlevert : 16.1.2012
Innleveres senest : 11.6.2012

Trondheim, NTNU, 16. januar 2012


Ole Petter Wullum
ansvarlig faglærer


Jon Herman Rismoen
instituttleder

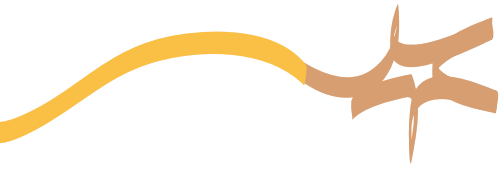
1



Metode

I dette kapitlet står målet, problemstillingen og oppgavebeskrivelsen og beskrives problemtilnærmingen, samt metoder som brukes i dette prosjektet, fulgt av bakgrunnsinformasjon om glassblåsing.





Analyse

- idémyldring
- industriesignerens rolle
- detaljering
- prototype
- produktet som fasilitator
- evaluering

Bakgrunn for oppgaven

Glassblåseri Låvely ligger i Hasselvika på Fosen halvøy. Bedriften drives av to personer, og spesialiteten deres er en spesiell type glass med en rund bunn. Bunnen formes først ved hjelp av en blåsepipe. For å kunne forme toppdelen må bunnen løsnes fra røret. I dagens situasjon brukes det en metallstang med smeltet glass i enden (puntel), som festes til bunnen. Etter formingsprosessen er det noen glassrester igjen som må slipes vekk, et tidskrevende og intensivt arbeid.

Involverte

- Bedrift - Låvely
- Ekspert i bedriften, Mats A. Nilsen og Cathinka Mæhlum
- Veileder fra NTNU, Ole Petter Wullum
- Finn Pettersen
- Ketil Tokstad
- Ottar Rønning

Designbrief

Låvelys ønsker ved starten av prosjektet var å få et mekanisk verktøy med noen spesifikke egenskaper. Det skal erstatte puntelen, og dermed unngå sliping i etterkant ved produksjon av glasset med den runde bunnen. Redskapet må tolerere høye temperaturer og håndtere glasset forsiktig. I tillegg bør det være lett å bruke og billig til å produsere.

Mål

Låvelys mål er å lage et glassblåsingverktøy som unngår bruken av en puntel.

Problemstilling

Hvordan kan et glassblåsingverktøy se ut som unngår bruken av en puntel, og som samtidig vil være lett håndterlig for brukeren?

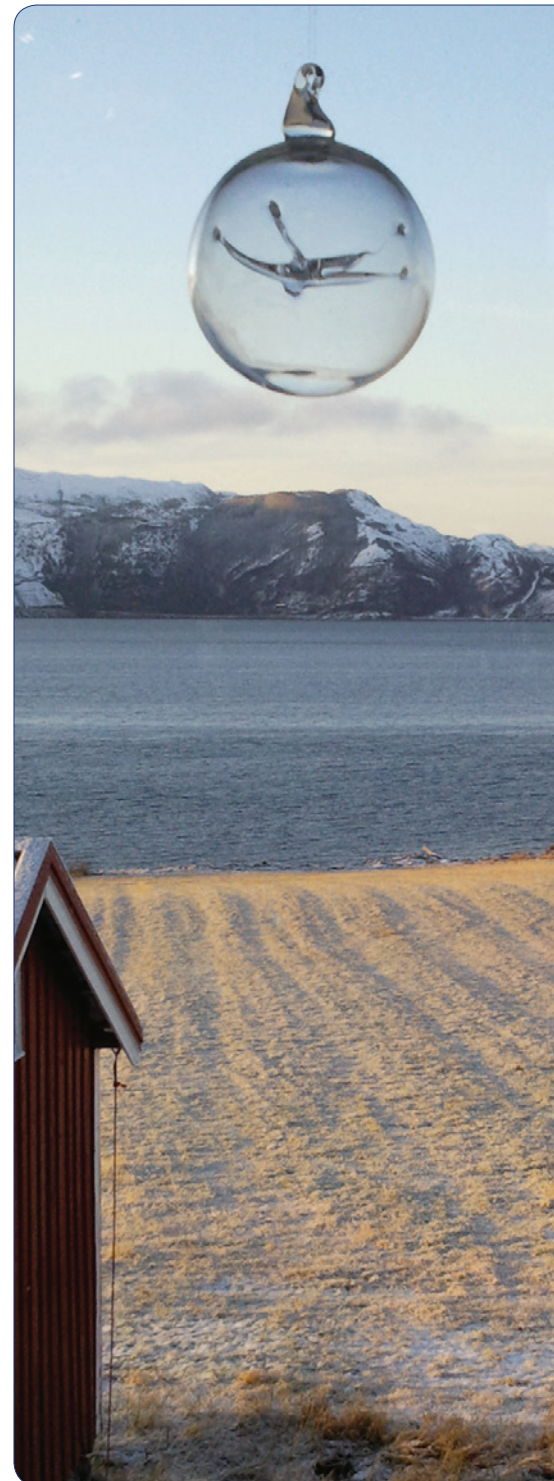
Hypotese

Ifølge Låvely vil et mekanisk verktøy kunne erstatte puntelen, samtidig som det vil gjøre glassblåsingprosessen mer effektivt, og det vil kreve mindre tid og arbeid av glassblåserne.

Oppgavebeskrivelse

I dette prosjektet vil jeg undersøke om et mekanisk verktøy er den beste løsningen for å gripe og håndtere glasset for å unngå bruken av en puntel, eller om det finnes andre, bedre løsninger. Fokusområder vil være utformingen av et lett håndterlig verktøy, toleranse for store temperaturendringer og håndtering av det skjøre glasset. Den best egnede løsningen vil utarbeides til en prototype som vil bli testet, evaluert og forbedret.

I tillegg vil det ses på hvordan redskapet kan utnyttes slik at det vil gi Låvely et fortrinn i forhold til konkurrentene deres.





Tilnærming til designprosessen

For å finne ut hvilke verktøy som egner seg best til glassblåsing, vil jeg jobbe med en brukersentrert designmetode. Dette innebærer at brukerens behov står sentralt i hele designprosessen.

Det kan brukes hjelpemidler som for eksempel scenarier, for å kartlegge essensielle deler av bruksprosessen. I tillegg vil tett samarbeid i form av regelmessige møter med Låvely og diskusjon om ideer og forslag, involvere brukerne gjennom hele prosessen.

Mine egne mål

I tillegg til Låvelys mål, er det noen ting som jeg ønsker å oppnå med dette prosjektet:

- Levere et godt produkt som viser kompetansene mine i industriell design,
- Utforske hvilken type verktøy egner seg best (mekanisk, vakuum, etc.),
- Optimalisere brukervennligheten,
- Utforske muligheten for at verktøyet kan brukes av én person,
- Lage verktøyet slik at det kan brukes til andre glassprodukter,
- Gi produktet en merverdi i forhold til markedsføring og salg,
- Utfordre bedriften til å bli med i prosessen og tenke annerledes/nytt.



Metoder

I dette prosjektet brukes noen forskjellige metoder, som har ulike formål, og de er tilpasset til spesifikke deler i prosessen.

- Analyse har som formål å finne bakgrunnsinformasjon om glassblåsing generelt. I tillegg trengs det for å finne ut om det finnes alternative produkter i markedet eller i andre fagfelt.
- Observasjon er avgjørende i kartlegging av behov.
- Det vil bli skisset for å generere ideer, og inspirasjon for skissing vil bli hentet fra bøker og andre fagfelt.
- Møter med eksperter er viktig for å kunne velge retninger innenfor konseptutvikling og detaljering.
- Bruktesting av prototyper trengs for å teste om ideer fungerer.

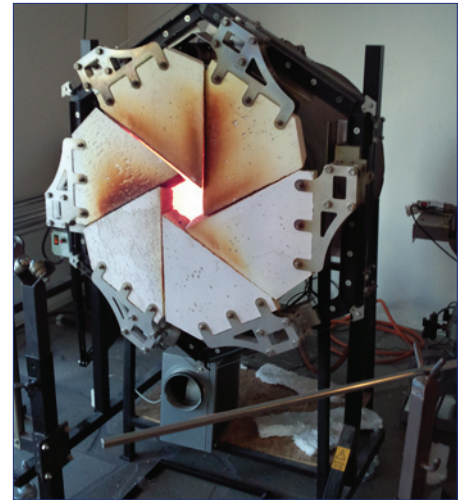
På disse og de neste sidene blir det skrevet om følgende:

- Glassblåsing generelt
- Bruksscenarioer hos Låvely
- Glasset det handler om
- Første kravspesifikasjon

Glassblåsingsprosessen

Glassblåsing er et yrke som er flere tusen år gammelt. Det har utviklet seg til en verdsatt kunstform i dagens samfunn hvor det lages både bruksgjenstander og gjenstander til pynt (Hadeland Glassverk).

Håndverket glassblåsing har gjennom årene ikke forandret seg særlig i forhold til de tradisjonelle produksjonsmetodene som har blitt brukt i flere tusen år, men likevel har arbeidet blitt litt lettere ved at det ble tatt i bruk for eksempel elektriske slipeskiver og smelteovner (Hadeland glassverk). Produktene munnblåses en om gangen og blir vanligvis laget i små utgaver som er rettet mot en mindre, eksklusiv marked. Munnblåst glass er en nisje innenfor det store glassmarkedet. Industrien, som maskinelt forblåser store mengder glassprodukter til konsum og andre praktiske formål, er ikke en direkte konkurrent.



Ovn for å varme opp glass



Puntel med litt smeltet glass i enden



Redskap som brukes til glassblåsing

Produksjon & redskap

Glassblåsingsjobben hos Låvely kan deles i to, først blåses og formes produktet når det er varmt og flytende, og når det er kaldt, kan det etterbehandles ved hjelp av sliping, sandblåsing og graving. Det finnes også andre metoder for å lage glass, men siden disse ikke er aktuelle i dette prosjektet, vil det ikke bli snakket om det her.

En smelteovn varmer opp glass til en temperatur på cirka 1200-1400 grader, som er nødvendig for at glasset kan bli flytende (Låvely). Så brukes blåsepipen til å hente en liten glassklump fra smelteovnen. Den formes til en slags dråpe ved å blåse og rotere blåsepipen jevnt. Luften som blir blåst i glasset varmes opp og ekspanderer, og slik blir dråpen større. Deretter kan det hentes mer glass fra smelteovnen hvis en vil lage større produkter. Mens glasset blir laget, varmes det opp med jevne mellomrom i en annen ovn for å unngå at det sprekker. Når glasset er ferdig utformet, overføres det til en annen metallstang, en puntel, for å kunne bearbeide glassets åpning. Litt smeltet glass på enden av puntelen fungerer som en slags lim for å feste glasset, som er

illustrert i figuren til venstre. Andre redskap som brukes til utforming av glassprodukter er våte treredskap, skjærsakser og andre redskap av metall og vått avisepapir. Avisepapiret brukes til å forme glasset med hendene, fordi det beskytter mot varmen, og det smelter ikke fast til glasset.

Smeltet glass er et veldig følsomt materiale som må behandles med mye innsikt i hvordan glass som materiale oppfører seg. Som Mats sa:

“En må prøve å jobbe sammen med glasset, ikke motvirke det. Du kan ikke tvinge glasset til å gjøre hva du vil, det finnes ingen snarveier.”

Mens en endrer formen av produktet en jobber med, er det avgjørende at produktet varmes opp regelmessig. Dette skjer i en annen ovn hvor temperaturen er cirka 500 grader. For å kjøle ned det ferdige produktet brukes en tredje ovn som har en konstant høy temperatur om dagen, mens det blåses flere

produkter. Ovnene kjøles ned sakte i løpet av flere timer for å sikre at produktene ikke får store temperatursvingninger og sprekker.

Bruksscenarier

Hos Låvely er det noen arbeidsrutiner som er veldig viktig gjennom hele prosessen. Mats og Cathinka jobber stortsett sammen, og hvis en av dem blåser glass, så er den andre assistent. De har jobbet sammen i mange år og vet nøyaktig hva den andre personen trenger. På arbeidsbenken ligger noen redskap, og hvert redskap har sin egen plass. Dette er viktig av to grunn. For det første er det viktig å kunne jobbe raskt før glasset kjøles ned, og i tillegg er det sikkerhetstiltak fordi man jobber med glohete materialer.

Avsnittene på neste siden beskriver de ulike stegene i glassblåsingsprosessen hos Låvely for å gi et inntrykk av aspektene som vil spille en rolle ved utvikling av et nytt verktøy.

produkt/glasset = blåst glassprodukt
redskap/verktøy = det som utformes i prosjektet

1. Smelteovnen er dekket med isolerende keramisk fiber på innsiden, og åpningen blir gjort så liten som mulig for å redusere varmetap. Metallstangene må varmes opp før de kan brukes til å ta ut glass og ligger derfor i åpningen. Glassblåserne bruker denne ovnen når de vil:

- ta ut glassklumper med blåsepipen for å begynne et nytt produkt,
- ta ut litt smeltet glass når et produkt må overføres fra blåsepipen til puntelen (se bilde 6),
- smelte om glass fra et produkt som ble knust eller ødelagt.

2. Når en ny klump med glass er tatt ut fra smelteovnen, blåses det luft i mens blåsepipen roteres for å beholde den runde formen og for å unngå at glasset drypper ned. Dette kan gjøres av en person, men hvis ikke det fungerer, kan den andre personen hjelpe ved å tilby verktøy. På bildet brukes det et vått redskap som er laget av tre. Det oppbevares i en bøtte med vann fordi fuktigheten hindrer at verktøyet sprekker.

3. Redskapene på arbeidsbenken har sine faste plasser, slik at de er lett å finne og ikke former noen fare for å brenne seg på.



1. Hente glass fra smelteovnen.



2. Blåse glass
(her: i et vått redskap laget av tre).



3. Bearbeide glasset på arbeidsbenken.

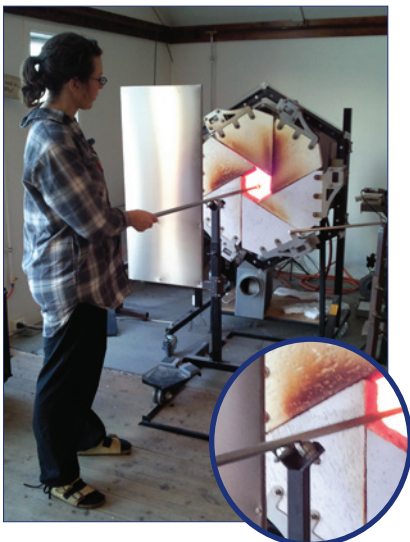
4. Glassproduktet må kontinuerlig varmes opp i cirka 20 sekunder for å beholde temperaturen på 500 grader. Blåsepipen kan da legges på en såkalt 'yoke'. Den er y-formet på toppen med to løse kuler som muliggjør at metallstangen glir over den med lite motstand. Ovnåpningen kan åpnes eller lukkes ved å tråkke på fotpedalen. Dette er ideelt fordi man trenger hendene til å snu blåsepipen rundt.

Stangen må være glatt for å kunne gli lett over yoken. Det kan ikke være noe som stikker ut.

5. Glassblåsing er en prosess hvor oppvarming og forming av glasset avveksler hverandre. Glassblåserne går flere ganger fra arbeidsbenken til ovnen og tilbake, og de må da passe på at de ikke står i veien for hverandre.

6. Når bunnen av glasset er ferdig utformet, må det overføres til en annen metallstang, en puntel, for å kunne bearbeide og justere glassets åpning (se også figur 9). Assistenten tar litt smeltet glass på enden av puntelen og nærmer produktet med den rødglødende glassbiten. Den som har blåst produktet tar imot puntelen med en tang og plasserer den i midten av bunnen.

Hvis den ikke er i senter, er det fremdeles mulig å justere den litt.



4. Glasset varmes opp. Metallstangen ligger på en yoke.



5. Glasset vekselvis formes og varmes til det har fått ønsket form.



6. Puntelen blir festet i bunnen av glasset.

7. Når puntelen er festet til bunnen av produktet, varmes den andre siden opp og den skjæres løs med en skjærsaks.

8,9. Nå er rollene byttet, og den som var assistenten, varmer opp produktet i ovnen før partneren overtar igjen for formingen av glassets åpning.

Glasset ligger nær benken for at glassblåserne skal kunne bearbeide glasset.

Når produktet er ferdig, løsnes det fra puntelen ved å sprute litt kaldt vann på skillelinjen mellom produktet og glassklumpen. Dette får glasset til å brette fra puntelen, så assistenten står klar med hansker for å ta imot produktet. Det plasseres da i en ovn for å stå i konstant, høy temperatur om dagen, og kjøles ned sakte over natten når det

ikke lages flere produkter. Ofte er det en liten glassbit som sitter igjen på bunnen, som må slipes vekk når produktet er avkjølt. Dette tar lang tid, siden en må slipe i flere omganger og er nødt til å gå fra grove slipeskiver til veldig fine. Det kan ta opptil seks timer for å slipe glassene. Det hender også at det tas vekk litt for mye glass når glassbiten fjernes, og da blir glasset ubrukbart.

En annen metode som brukes for å fjerne glassbiten er å brenne det vekk. Dette er imidlertid ikke mulig når en ønsker å ha en flat eller rund bunn, fordi det vil lage en liten fordypning i glassets bunn.



7. Glasset løsnes fra blåsepipen



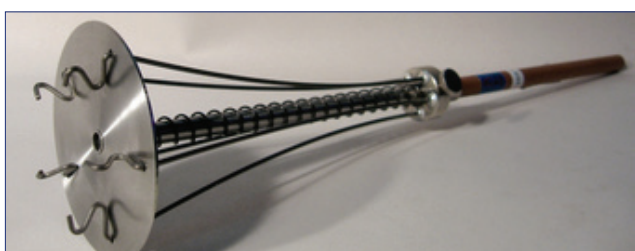
8. Den andre personen har tatt over glasset og varmer det opp.



9. Toppiden av glasset formes.



Klassisk puntel



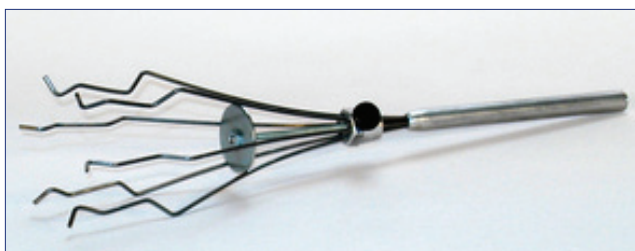
Fjærbelastet puntel med lås på



Justerbar flaskeholder



Holder for krus og begere



Griper på innsiden av et produkt

Puntelvarianter

Nå som det er mer tydelig hva en puntel brukes til, kan det beskrives hvilke lignende redskap brukes i glassblåsingsprosessen.

Øverst i figuren til høyre står den klassiske puntelen som bruker smeltet glass for å feste til produktene. Den består bare av en metallstang som er hull i midten og massiv foran. Tyngdepunktet ligger på cirka en tredjedel av stangen.

Det andre bildet viser en slags mekanisk puntel som er fjærbasert. Det er usikkert hvilke produkter den brukes til.

Den justerbare flaskeholderen har ingen mekanisme for å åpne og lukke gripeklørne raskt, og krusholderen er heller ikke lett å justere.

Den siste illustrasjonen er av et verktøy som griper seg fast på innsiden av et produkt. Den kan ikke brukes i dette prosjektet, siden det aldri skal være hull i bunnen av glassproduktene.

Glasset

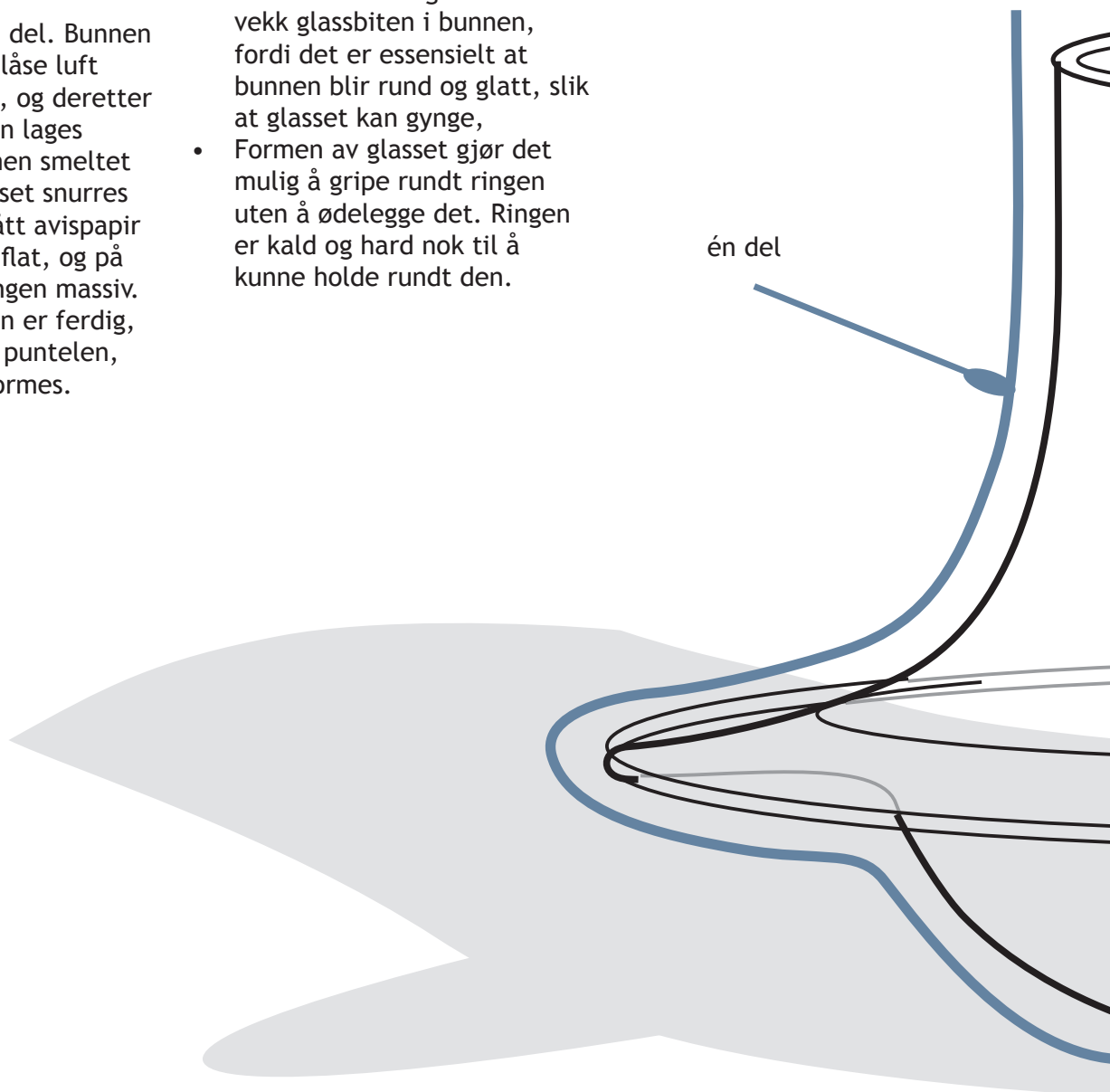
Redskapet som utformes i dette prosjektet trengs til en spesiell type glass. Cathinka har utformet det og beskriver glasset som 'signaturen' hennes. Det er et unikt glass som bare lages hos Låvely.

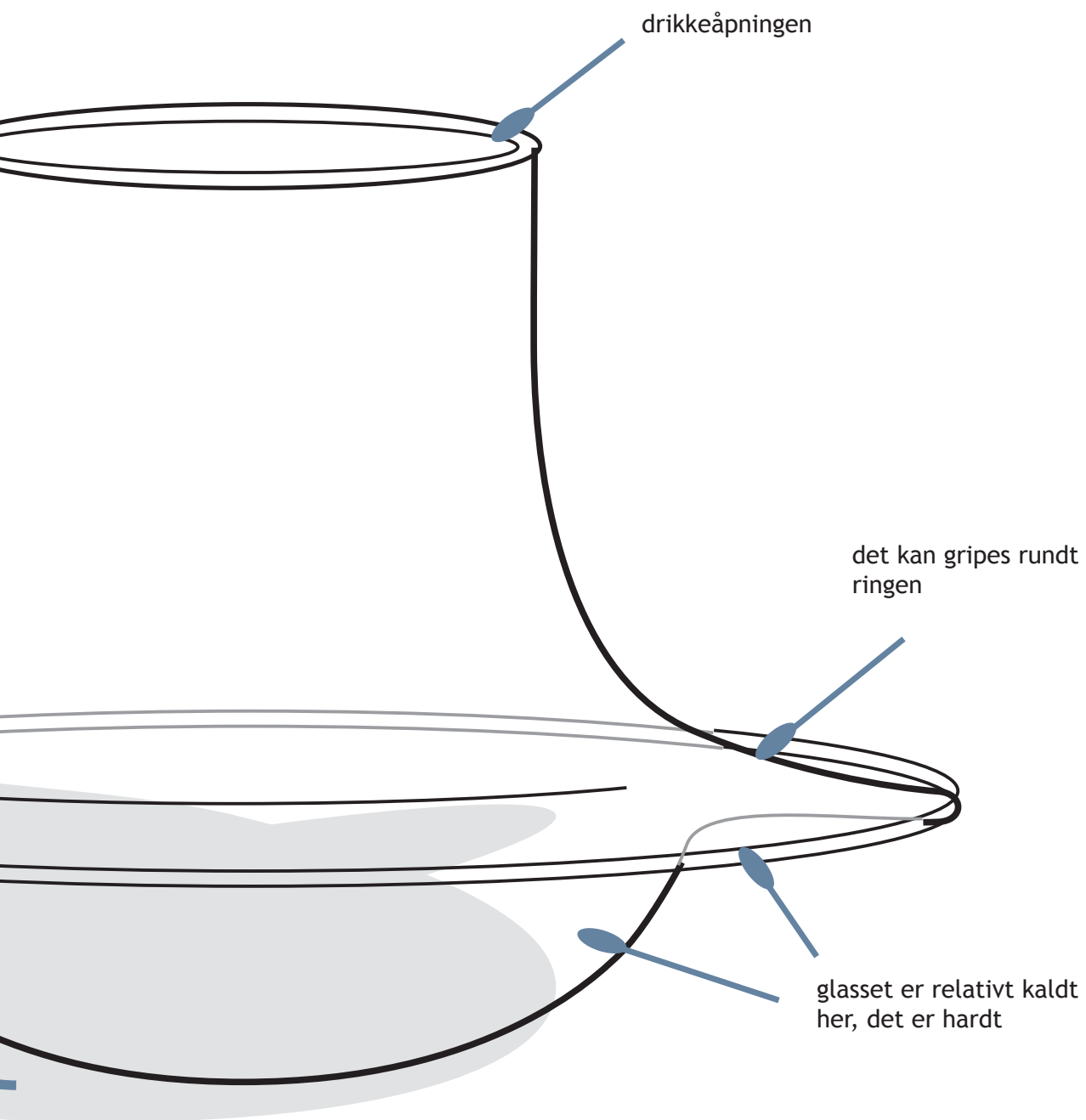
Glasset består av én del. Bunnen formes først ved å blåse luft gjennom blåsepipen, og deretter blir ringen laget. Den lages ved å klemme sammen smeltet materiale mens glasset snurres rundt. Det brukes vått avisepapir til å klemme ringen flat, og på denne måten blir ringen massiv. Når bunnen og ringen er ferdig, overføres glasset til puntelen, slik at toppen kan formes.

Låvely ønsker å ha en mekanisk puntel som unngår sliping i etterkant for denne typen glass, og ikke for andre typer, fordi:

- Dette glasset lages i relativt store opplag, så det vil lønne seg å spare tid på sliping,
- Det er ikke mulig å brenne vekk glassbiten i bunnen, fordi det er essensielt at bunnen blir rund og glatt, slik at glasset kan gynte,
- Formen av glasset gjør det mulig å gripe rundt ringen uten å ødelegge det. Ringen er kald og hard nok til å kunne holde rundt den.

én del



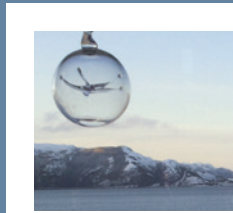


drikkeåpningen

det kan gripes rundt ringen

glasset er relativt kaldt her, det er hardt

2



'Participatory design' møte

Siden prosessen tar utgangspunkt i brukernes behov, var det viktig å involvere brukerne allerede tidlig i idéfasen. Derfor ble det satt opp et møte hvor inspirasjonen fra andre fagområder bruktes til å sette i gang en idémyldring sammen med Mats og Cathinka.



Idémyldring

analyse



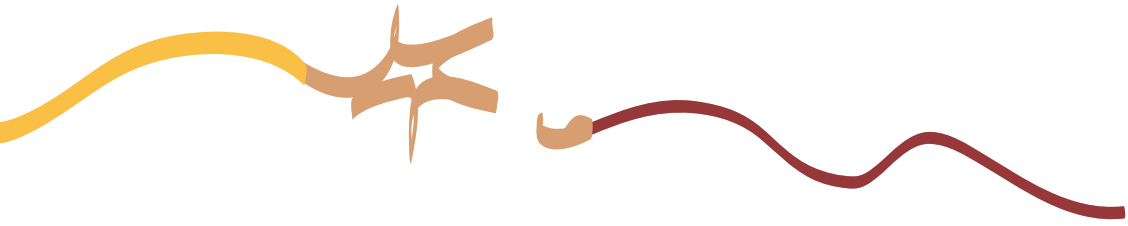
industriesignerens rolle

detaljering

prototype

produktet som fasilitator

evaluering



Møtet

Hovedmålet med møtet var å finne ut mer om behovene, og i tillegg var det en god mulighet til å få ideer fra ekspertene, som har en annen synsvinkel til designprosessen enn industriell designere.

Opplegget var delt i to, i den første delen ble Mats og Cathinka bedt om å tegne glassblåsingsprosessen og si hvilke aspekter de var eller ikke var fornøyde med. De snakket mest om bryet med sliping i etterkant, og om ønsket deres å erstatte puntelen.

Den andre delen besto av idémyldring. Her ble det brukt inspirasjon fra andre områder hvor det brukes mekanismer for å gripe og holde fast ting. Dette var et bevisst valg for å kunne se om det finnes flere metoder som kan fungere som redskap til glassblåsing, i stedet for å anta at en mekanisk puntel er den eneste og beste løsningen.

I dette kapitlet beskrives et sammendrag av inspirasjonskildene og tilbakemeldingene som kom frem og som førte til en mer tydelig kravspesifikasjon. Inspirasjonskildene var biomimicry, foto, redskap, kjøkkenprodukter og roboter. Se Appendiks 1 for bildene.

Biomimicry

Fugleklør eller krabbenes sakseklør kan ses på som naturlige 'mekaniske' gripere. De fungerer ved hjelp av muskler og andre komplekse, organiske systemer som er vanskelig å overføre til et rent mekanisk system som må tåle høye temperaturer.

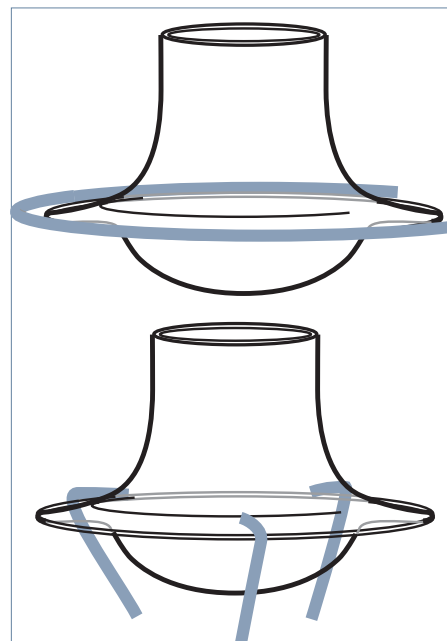
I naturen finnes det også andre metoder til å gripe ting enn tenner eller klør. Gekkoer har en spesiell måte å henge seg fast på glatte overflater. Fotsålen består av en slags skiver med små hår som, ved hjelp av Van der Waalske krefter, binder seg til glatte underlag. Funksjonen kan sammenlignes med sugekopper, men deres bindingsevne er basert på å presse ut luft ved deformering av materiale. I praksis kan dette gjøres enten ved å bruke deformerbart materiale, eller ved å suge vekk luften mellom to overflater, slik at det oppstår vakuum. I begge situasjonene finnes det et stort ulempe med hensyn til glassblåsing.

- Deformerbar materiale tåler veldig sjeldent temperaturer på 500-1200 grader.
- Vakuumpumper må tilkobles med en slange.

Denne vil sitte i veien når glassblåserne går frem og tilbake mellom ovner og arbeidsbenk



1. Biomimicry



2. Gripe produktet på ulike måter

og vil redusere tryggheten i verkstedet ved at en kan snuble over slangene.

Foto/optisk

Hvis en griper glasset, kan det gjøres på to forskjellige måter, den ene er å gripe rundt ringen fra siden, den andre er å klemme ringen fast på over- og undersiden. Se figur 2.

Hvis en ser på mulighetene for å gripe fra siden, kan det hentes inspirasjon fra blenderåpninger i fotokameraer, hvor åpningen kan justeres til ønsket størrelse. En av ovndørene hos Låvely er utformet som en slags mekanisk blenderåpning, men hvis en ville bruke en lignende metode til å lage et redskap med, ville det bli for komplisert, og i tillegg er det ikke ønskelig å ha et stort kontaktflate mellom glasset og redskapet. Det hadde passet best å ha tre små kontaktpunkt som senterer glasset automatisk. En 'linsebeholder' er et eksempel på dette (se øverst i figur 3).

- Blenderåpningsprinsippet er komplekst,
- Kontaktflaten mellom glasset og redskapet er stor.

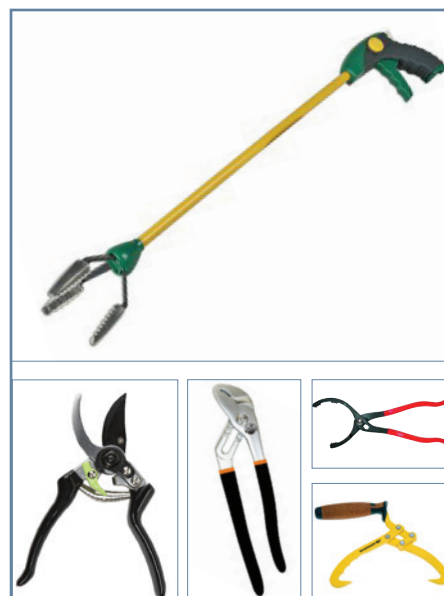
Redskap

Gripere kan deles in i to typer, de som griper fast når en klemmer håndtaket, og de som åpner opp når en klemmer håndtaket. Til redskapet som utvikles må det være den siste varianten, fordi det er ønskelig at produktet holdes fast hele tiden til man aktivt bestemmer at produktet skal løsnes.

- Ulempen ved de fleste gripere er at de bare holder fast ved aktiv handling.



3. Ovnsdør hos Låvely og fotoutstyr.



4. Noen redskap

Kjøkken/husprodukter

Også her kan det skilles mellom redskap som åpnes eller lukkes ved aktiv handling, og produktene ligner i stor grad på redskapene.

I tillegg finnes det noen produkter som ikke direkte griper ting, men som kan brukes til å holde to overflater klemt mot hverandre, og som slik oppfyller samme funksjon.

Magneter kan ikke brukes til glassproduktet det gjelder, fordi:

- glasset er ikke magnetisk
- det er ikke mulig å feste en magnetisk bit i eller på innsiden av glasset,

fordi det vil syns etterpå og det krever flere handlinger.

En mulighet ville være å smelte metallbiter inn i det smeltede glasset, men metall oppfører seg annerledes ved avkjøling, fordi det har andre termiske egenskaper, slik at det kan bygges opp stor spenning i glasset (Heldman). Dessuten er dette avhengig av Låvelys ønsker i forhold til hvordan de ønsker å lage produktene sine.

Lim er heller ikke aktuelt å bruke, selv om det finnes noen limtyper som tåler relativt høye temperaturer opp til 1600°C (Cotronics).

Bruken av lim innebærer at lim må smøres både på puntelen og på glasset, noe som er en utfordring i varmen. Da må limen tørkes, men den tørker ikke eller dårlig ved en slik temperatur, og hvis limen hadde hatt godt nok feste, hadde det oppstått et problem når produktet må fjernes fra puntelen for å sette den til avkjøling, og i tillegg hadde en vært nødt til å fjerne limrester i etterkant.

- Så bruk av lim ville involvere flere aksjoner,
- Bruk av lim ville ta mer tid.

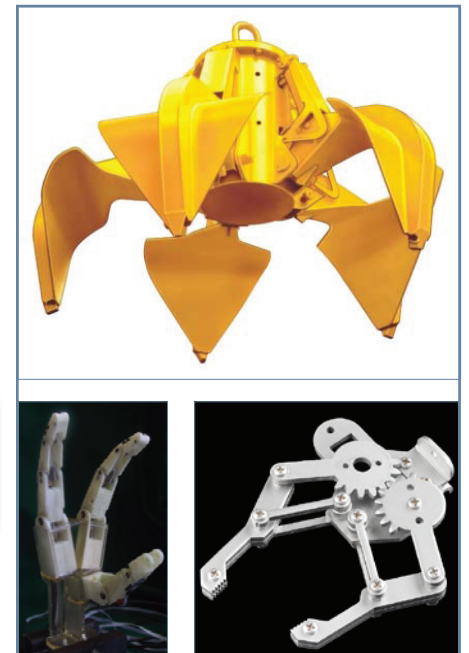


4. Kjøkken/husprodukter

Maskiner, roboter

Blant annet i byggebransjen finnes det mange typer klør til for eksempel gravemaskiner, men funksjonen av disse er stort sett avhengig av hydraulikk og tilgang til elektrisitet, noe som ikke er aktuelt i en glassblåsinghytte siden dette vil medføre bruk av ledninger.

Roboter kamper med det samme problemet, de fungerer ikke ren mekanisk men trenger elektrisitet. Protoser kan være en mulig inspirasjonskilde i forhold til hvordan de griper, men de har mange ledd og funksjoner som ikke trengs i glassredskapet og som er uønsket.



5. Maskiner/roboter

Noen funn som er viktige for prosjektets utvikling:

Biomimicry	Deformerbar materiale tåler veldig sjeldent temperaturer på 500-1200 grader. Vakuumpumper må tilkobles med en slange som sitter i veien.
Foto/optisk	Blenderåpningsprinsippet er komplekst. Kontaktflaten mellom glasset og redskapet blir fort stor og øker sjansen for at glasset sprenger.
Redskap	Ulempen ved de fleste gripere er at de bare holder fast ved aktiv handling, mens det burde være omvendt.
Kjøkken/husprodukter	Glass er ikke magnetisk, og det er ikke mulig å feste en magnetisk bit i eller på innsiden av glasset, fordi det vil syns etterpå, og det krever flere handlinger.
Lim	Bruk av lim vil involvere flere aksjoner og ville ta mer tid.
Maskiner, roboter	Trenger ofte elektrisitet, og dermed ledninger som sitter i veien.

Konklusjon

Produktene som egner seg mest til videre idégenerering er griperne, fordi de byr på muligheter, mens produktene i de andre kategoriene stort sett har ulemper som gjør det umulig å bruke dem.

Kravspesifikasjon

I idégenereringen kom det fram mange krav til det nye redskapet, i tillegg til kravene som allerede var gitt i designbriefen. Se tabellen til høyre.

Kravene som 'må' møtes er essensielle for at redskapet vil fungere, kravene som 'bør' møtes vil gjøre jobben merkbar lettere når de blir møtt, og kravene som 'kan' møtes, kan betraktes som ønsker. Det hadde vært veldig fint om de kravene kunne møttes, men de er ikke essensielle for funksjonaliteten.

Redskapet

Må

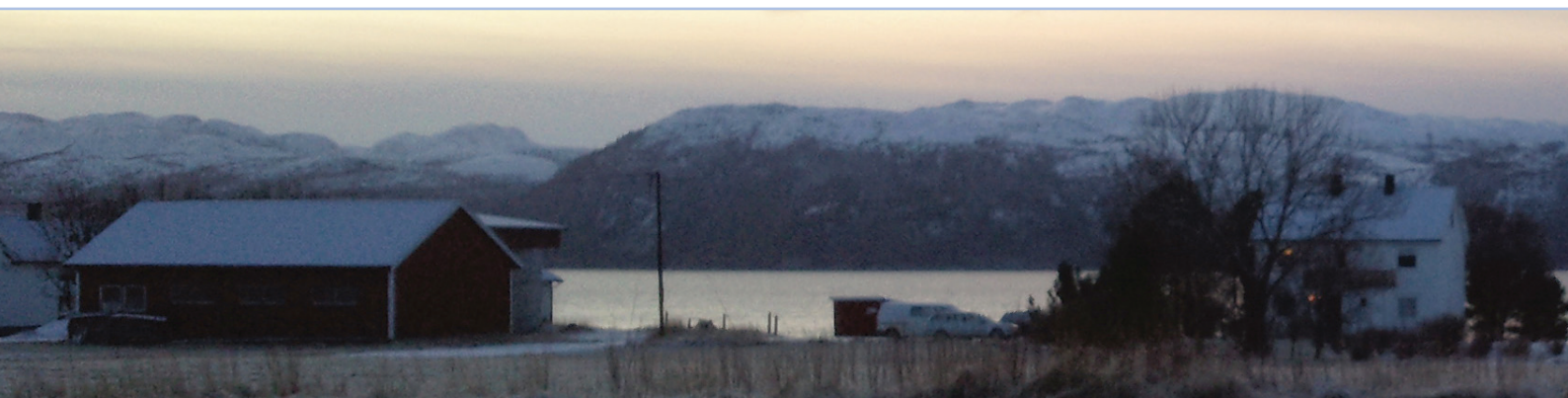
- Kunne brukes til det spesial utformede glasset med rund bunn og ring rundt
- Sentrere glasset i midten
- Være lett håndterlig - i én bevegelse
- Ikke kjøle ned produktet
- Passe til armlenene på arbeidsbenken
- Tåle temperaturer opp til 1400 grader i korte perioder
- Tåle temperaturer opp til 500 grader bestandig
- Tåle rotasjon

Bør

- Bestå av få deler for å tåle varmen bedre
- Være så enkel som mulig
- Kunne brukes av en person
- Være fri for ledninger eller andre deler som er festet til for eksempel vegg eller gulv, og som sitter i veien når glassblåserne går rundt i verkstedet
- Være lett for å unngå at arbeidet blir for tungt

Kan

- Ha muligheten til å justere klemmestyrken
- Brukes til andre produkter (vinglass med stett)
- Brukes til samme produktet i andre størrelser (karaffel med samme fasong)



Stangen

Må

- Være i samme aksel som glassets rotasjonsakse
- Være balansert
- Ha en jevn tykkelse (ujevnheter gir ubalanse)
- Være fri for ujevnheter som er festet på utsiden (gir ubalanse, sitter i veien ved bruk (på arbeidsbenk og yoke))
- Være cirka 1,35 m i likhet med den tradisjonelle puntelen

Gripeklørne

Må

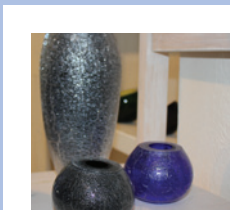
- Ha en så liten kontaktflate med glasset som mulig
- Åpnes ved aktiv handling
- Unngå å sette merker på glasset

Kan

- Være runde



3



Industridesignernes rolle

I dette kapitlet beskrives verdien av en industridesigner i en utviklingsprosess med mange forutsetninger og begrensninger.

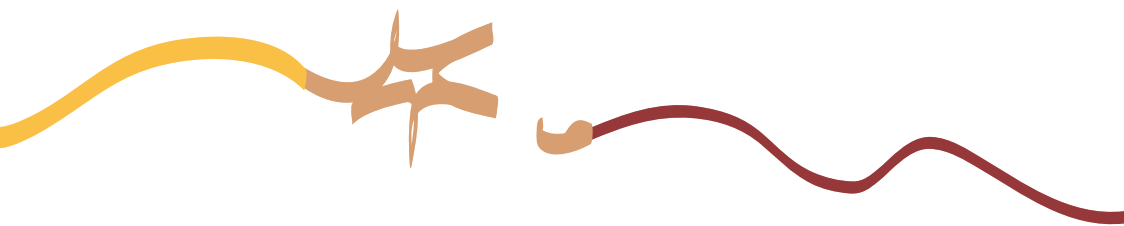


Industridesignerens rolle

analyse
idémyldring

- detaljering

prototype
produktet som facilitator
evaluering



Industridesignerens rolle

Som kom frem fra inspirasjonsrunden, er redskapet underlagt en del begrensninger. Disse begrensninger bestemmer mye av hvordan redskapet vil se ut til slutt. Det er nesten en selvfølge at redskapet er nødt til å bestå av noen basiselementer, som tre gripeklør for å sentrere glasset, en stang til å holde i hendene og en mekanisme for å åpne og lukke gripeklørne.

Det er flere, andre typer, produkter som har så trange rammevilkår at designeren har lite frihet til å gjøre store endringer eller til å tilnærme problemet fra en annen synsvinkel, som for eksempel medisinsk utstyr og verneutstyr. I slike situasjoner er det av stor betydning for et prosjekt for å lykkes, at det er en industridesigner som samler kunnskapen som finnes i fagfeltet, ser på det fra en annen synsvinkel, og bidrar til å sy alle elementene sammen. Selv om eksperten vet hvordan han vil bruke verktøyet til slutt, har han ikke de samme kunnskapene som trengs for å lage produktet hensiktsmessig og brukervennlig. Dessuten kan en industridesigner se med

andre øyne på designproblemet enn eksperten, som lett blir påvirket av erfaringene og arbeidsmetodene sine. En designer ser på designproblemer i en større sammenheng, slik at en designer kan finne flere behov som er tilknyttet problemet, og dermed lage helhetlige løsninger. En designer bruker ofte en itererende prosess som består av å finne behov, skape løsninger og teste løsningene. En slik prosess øker sjansen for å lage et produkt som er innovativt og brukervennlig (Dagestad).

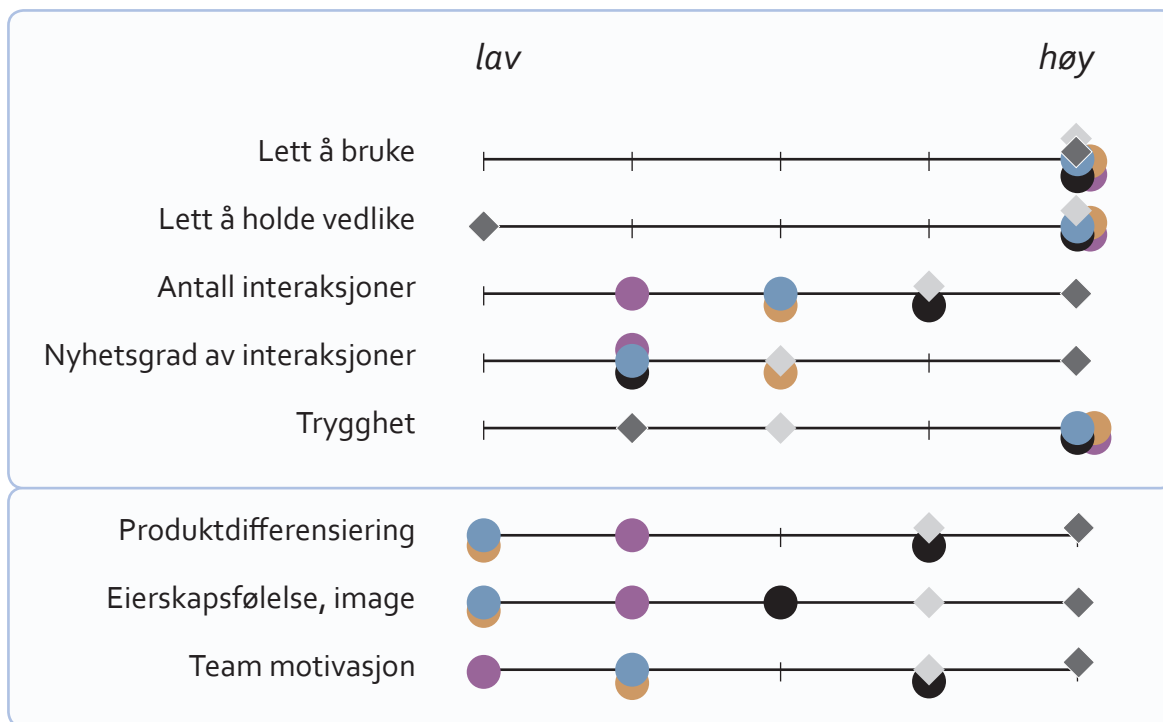
Industridesignernes styrker ligger blant annet i ergonomi, estetikk, produksjon og kunnskap om brukerinteraksjoner. Ikke alle aspekter er like viktig for ethvert produkt, og i figur 1 vises disse forskjeller for noen produkter. Den viser hvor viktig en egenskap er for et produkt i forhold til den totale opplevelsen. En viktig egenskap vil resultere i større behov for industridesignernes kompetanser enn en egenskap som er mindre relevant (Ulrich, Eppinger, 1993).

Den øverste delen av figuren viser ergonomiske og tekniske egenskaper. Den nederste delen sier noe om hvor viktig estetikken er for

produkt differensiering og for brukerens eierskapsfølelse, og i hvilken grad estetikk kan bidra til økt motivasjon i utviklingsteamet. Figuren er ikke basert på tall men er laget ved hjelp av logisk tenkning og sammenligning av produkter.

I figuren sammenlignes produkter som har trange rammevilkår med to produkter som har mer frihet, nemlig en kaffemaskin og en mobiltelefon. Som figuren viser, har produktene med trange rammevilkår stort sett mest behov for utvikling av funksjonalitet og trygghet, mens de andre befinner seg i et stadium hvor produkt differensiering er mye viktigere. Førstnevnte har en større teknisk brukerverdi, mens sistnevnte har en mer emosjonell brukerverdi (Eger, 2004).

Forskjellen på dette kan forklares ved hjelp av Maslows behovspyramide. Hvis en tar utgangspunkt i pyramiden og så kombinerer den med kravene som stilles til ulike produkter, er det mulig å lage en modell som i figur 2 på neste siden (Maslow, Eger).



Figur 1. Viktigheten av produkttegenskaper i ulike produkter (basert på Ulrich, Eppinger)

- redskap til glassblåsing
- ◆ kaffemaskin
- ◆ mobiltelefon
- karosseri av en bil
- medisinsk utstyr
- verneustyr

Figur 2. Tilpasset modell av Maslows behovspyramide (Eger), med glassblåserverktøyet som eksempel til høyre.



Ifølge modellen vil et produkt ikke nå den neste fasen før produktet har gått gjennom den forrige fasen. Størsteparten av medisinsk utstyr og verneutstyr er laget for å fungere godt og effektivt, og for å oppnå et spesifikt mål. De er *meningsfulle* og befinner seg i 'functionality' og 'usability' fasen. Dette betyr imidlertid ikke at de ikke gir en viss brukerglede. Et medisinsk produkt som kan brukes raskt og trygt, gir brukeren (for eksempel en lege), en merverdi som er mye høyere enn verdien av å endre utseendet eller av å tilpasse produktet til noen brukersegmenter.

Likevel er det viktig at disse produkter går fra 'brukbarhetsstadiet' til en 'glede å bruke', som Stephen Anderson (Anderson) uttrykte det. En bør kombinere glede og brukbarhet, i stedet for å se på dem som to adskilte elementer som oppnås etterhvert en kommer høyere opp i hierarkiet. 'Gledelig' er uavhengig av plasseringen i hierarkiet, men gleden har ulike kvaliteter på tvers av nivåene i hierarkiet. Som Van Dijk sa: 'Design er relativt', betydningen av design er svært avhengig av produktets formål og brukskonteksten.

Meningen av dette prosjektet

Glassblåsingverktøyet er også et produkt som må være nyttig og som vil få verdi når det er lett og effektivt i bruk. Verdien økes når alt fungerer smidig og når det spares tid ved å bruke dette produktet i stedet for den gamle puntelen. Meningen av å utvikle glassblåsingsredskapet er å kunne gjøre mest mulig arbeid med færrest mulig ressurser.

Det ble utført en skisserunde (se Appendiks 2) hvor det ble prøvd å overføre kjente mekaniske prinsipper til et redskap som kunne brukes i prosjektet. Grunnen til dette er at redskaper som allerede finnes bruker utprøvd mekaniske prinsipper. De vil være lett å produsere og reparere med komponenter som allerede er på markedet. Det er ønskelig å bruke et slikt prinsipp i stedet for å prøve å finne på noe nytt, som ville være bortkastning av tid, og som kanskje ikke ville fungere like bra.

De mekaniske prinsippene som ble brukt i skisserunden kom fra Artobolevskys oppslagsverk (Artobolevsky), og var stort sett prinsipper som ble brukt i store maskiner. Resultatet av skissingen var at det ble klart at det egentlig var vanskeligere å prøve å overføre

disse prinsippene til en mindre skala, enn å bruke prinsippet av for eksempel en kulepenn, eller en søppeltang. Deres funksjonalitet er avhengig av en fjær og gripearmer som åpnes og lukkes, og i tillegg er det prinsipper som er lett å skalere.

Derfor ble det avgjort at prosjektet først vil fokusere på hvordan basiselementene kan settes sammen og hvordan funksjonaliteten kan optimaliseres.

Samtidig kan det ses på interaksjoner og hvordan brukervennligheten kan økes, men det kan hende at flere behov ikke oppdages før primærbehovene er tilfredsstillt.

Denne problemtilnærmingen er en prosess som er basert på kontinuerlig repetisjon av å finne behov, løse problemer og testing, som brukes og er veldig suksessfullt i innovasjonsprosesser (Dagestad).

En ny skisserunde med dette i bakhodet resulterte i tegninger som passer bedre til formålet. De beskrives i det neste kapitlet.

4



Videreutvikling

Noen skisser ble laget med basiselementene gripeklør, stang og åpningsmekanisme. Det ble diskutert om prinsippene fungerte og om hva som måtte forbedres.



Detaljering

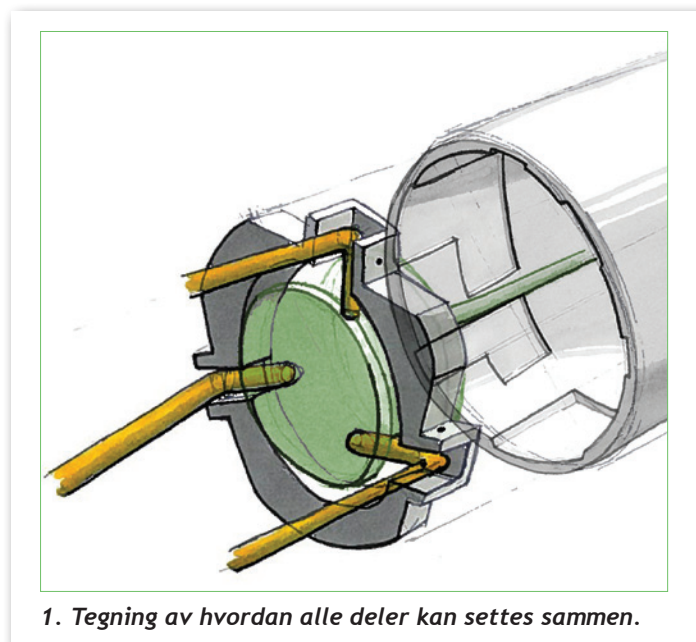
- analyse
- idémyldring
- industriesignerens rolle
- prototype
- produktet som fasilitator
- evaluering

Oversikt

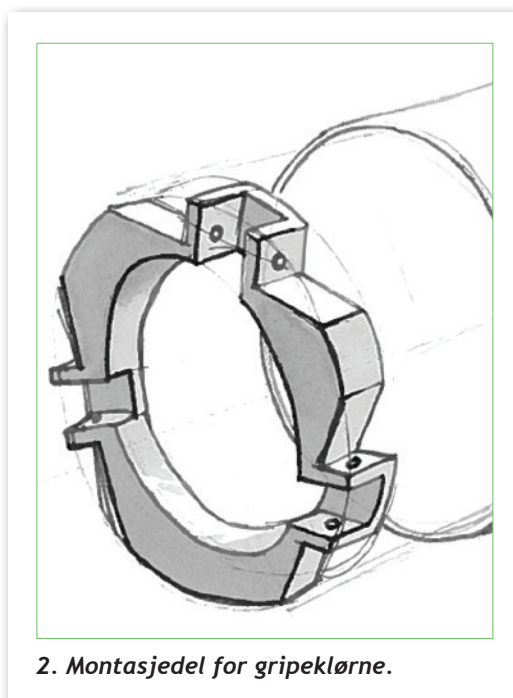
I figur 1 vises en oversikt over hvordan gripeklørne kan festes i den hulle metallstangen. Gripeklørne henges opp i en metall-del som er frest ut til dette formålet, og kobles sammen gjennom et stempel som kan beveges fram og tilbake, og som så åpner og lukker gripeklørne. På de neste sidene blir alt forklart i mer detalj.

Opphenging av gripeklørne

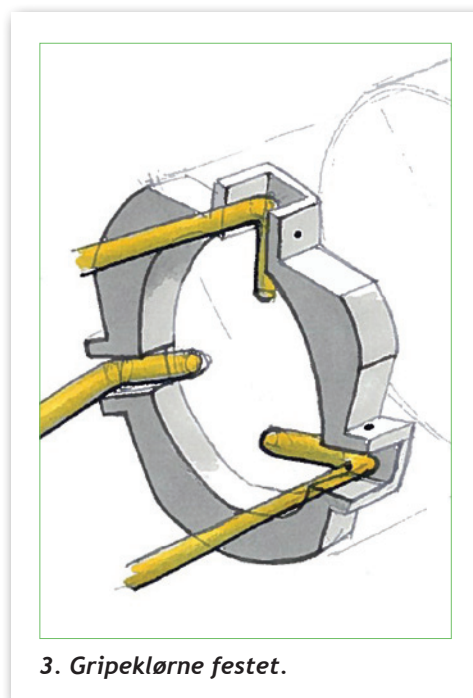
Gripeklørne kan henges opp med en pinne som går gjennom hullene og som fungerer som rotasjonspunkt, som vist i illustrasjon 2, 3 og 4.



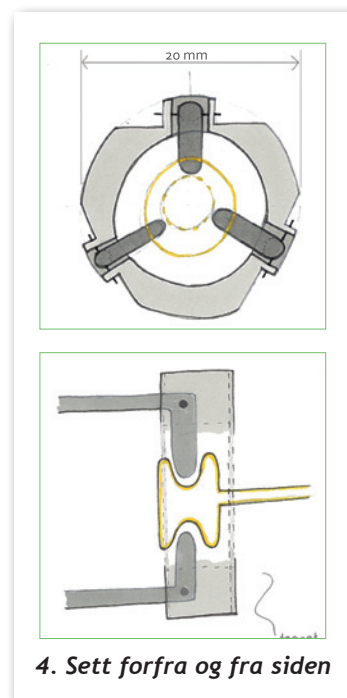
1. Tegning av hvordan alle deler kan settes sammen.



2. Montasjedel for gripeklørne.



3. Gripeklørne festet.

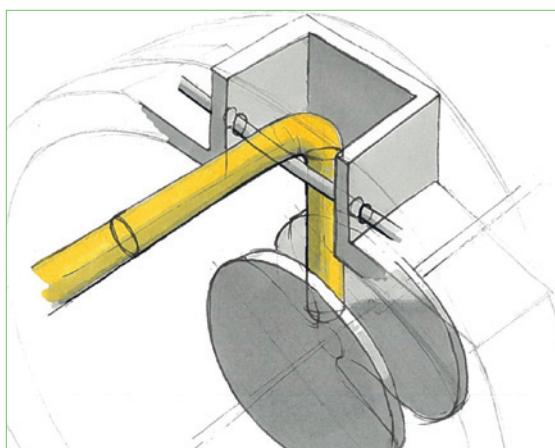


4. Sett forfra og fra siden

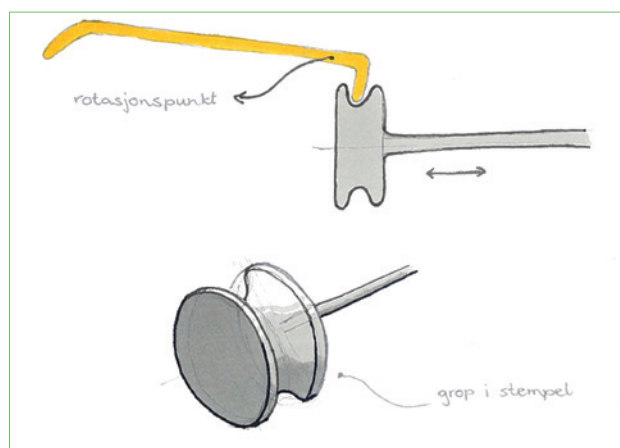
En alternativ måte å feste gripeklørne på kan ses i illustrasjon 5. Gripeklørne henges over pinnen i stedet for at pinnen går gjennom dem, slik at det blir en sterkere konstruksjon.

Stempel

Stempelet er tegnet i figur 6, og der kan det ses at det har en dobbelfunksjon. For det første hjelper det til å holde gripeklørne på plass, og det andre er at det kan beveges frem og tilbake, og så drar den med gripeklørne som åpnes og lukkes.



5. En annen måte å feste gripeklørne på.



6. Stempelet er en massiv ring, der gropen er frest ut.

Gripeklørne

For den første prototypen ble det bestemt at gripeklørne skal være runde for å ha et så lite kontaktflate med glassproduktene som mulig, se figur 7. De har en liten knekk i enden som vil gripe rundt ringen. Den kan ikke være for lang, fordi da vil den presses inn mot glasset over ringen. Det er lett å lage små riper i glasset når det fremdeles er så varmt.

Fjærsystem

I figur 8 vises fjæren som er festet til stampelet. I basisposisjonen står både stampelet og fjæren i ro. Hvis en da flytter stampelet fremover, kommer det spenning på fjæren som er årsaken til at den presser stampelet tilbake til

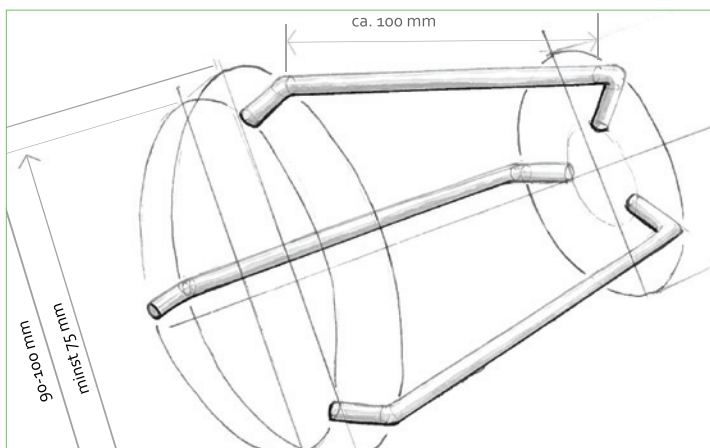
basisposisjonen når en slipper tak i stampelet.

I et møte med Ketil Tokstad fra Rissa Videregående skole, ble det diskutert hva den beste måten var til å sette sammen redskapet på. Resultatet av dette vises i figur 9.

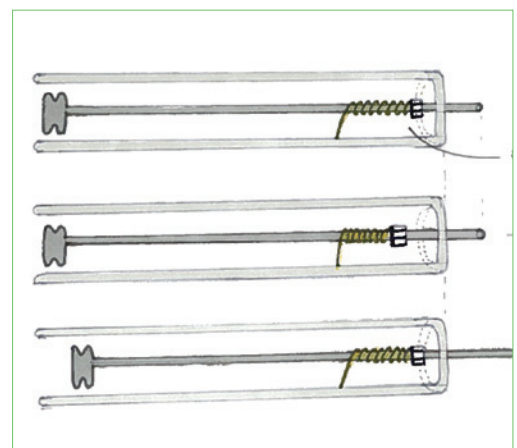
Gripeklørne (1) henges fremdeles opp i montasjedelen (2) som gjenges fast på pipen (3). Stempelstangen holdes i senter ved hjelp av to sylindriske deler med et lite hull i midten, som gjenges i endene av pipen (4). Stangen stikker ut på baksiden av pipen. Der festes det en fjær (5) mellom enden av pipen og en vingemutter (6). Klemmestyrken kan justeres ved å skru på vingemutteren. Det var et ønske fra Låvely å kunne justere

fjærstyrken. Ikke alle produkter har samme glassstykkelse, og derfor kan det være avgjørende hvor sterk griperen klemmer.

Over fjæren ligger det en hylse (7) som også er gjenget fast på pipen. Ved å trykke inn stangen som stikker ut (8), åpnes gripeklørne. Når en slipper taket i stangen, vil fjæren trekke stampelet tilbake og lukke gripeklørne.



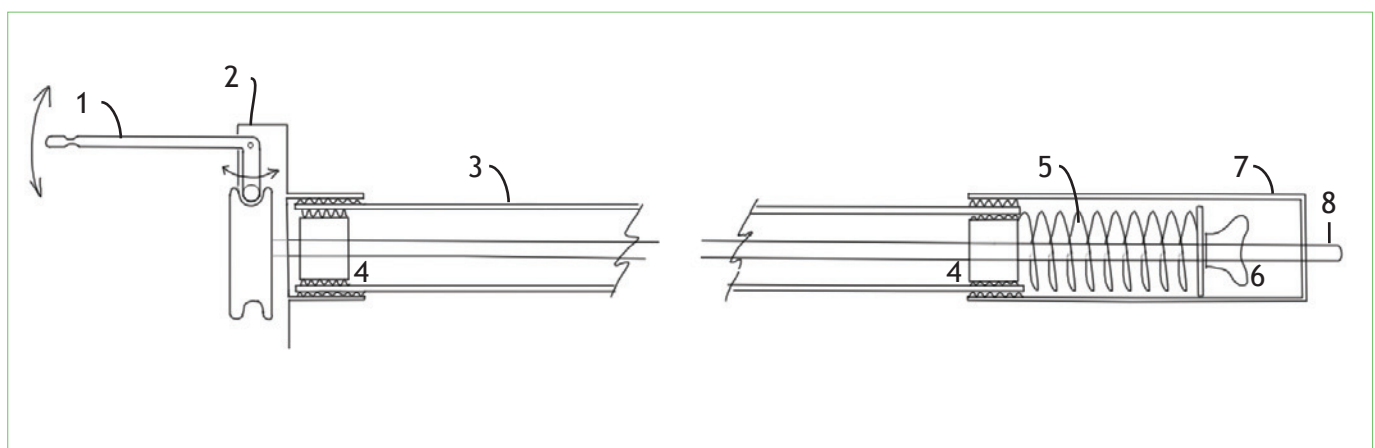
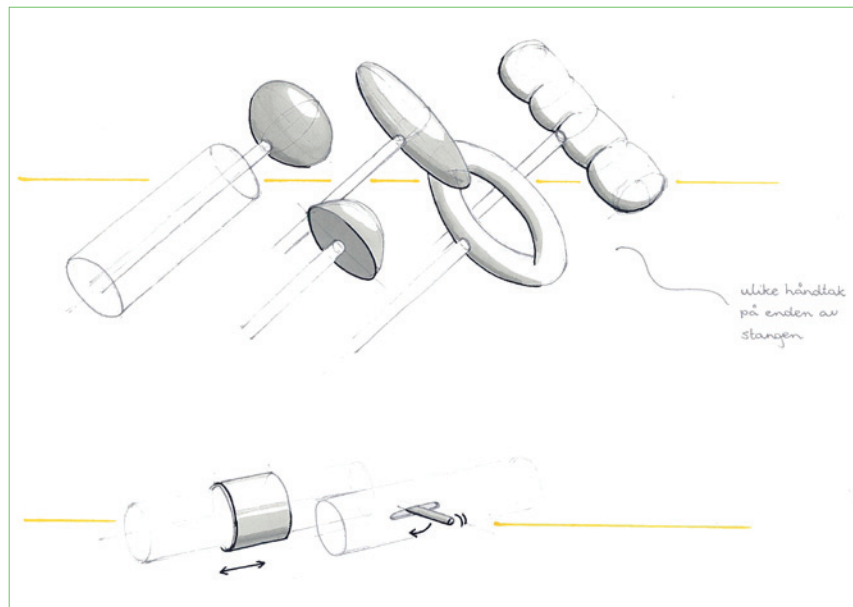
7. Gripeklørne skal være rett med en liten knekk i enden.



8. Fjærsystem

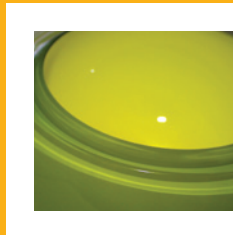
Muligheter for å jobbe alene

Det ble sett på hvordan håndtaket kunne lages slik at det også kan brukes av en person. En kunne for eksempel lage en hylse i midten av stangen, slik at en slipper å strekke seg helt til enden av stangen. Dette er imidlertid ikke praktisk ved bruken av en yoke, og kravet om at "Stangen må være fri for ujevnheter som er festet på utsiden" ville da ikke bli møtt. Derfor ble det bestemt å teste først om dette prinsippet også fungerer for én person.



9. Oversikt over hvordan verktøyet kan settes sammen.

5



Forberedelser og testing

Noen fokuspunkt ved detaljeringen av konseptet var dimensjonering og bevegelsesfrihet av de ulike delene. Det ble laget en første prototype, som har blitt testet, og etterpå har den blitt videreutviklet for å optimalisere brukervennligheten.





analyse
idémyldring
industriesignerens rolle
detaljering
—
produktet som fasilitator
evaluering

Prototype

Prototypens formål

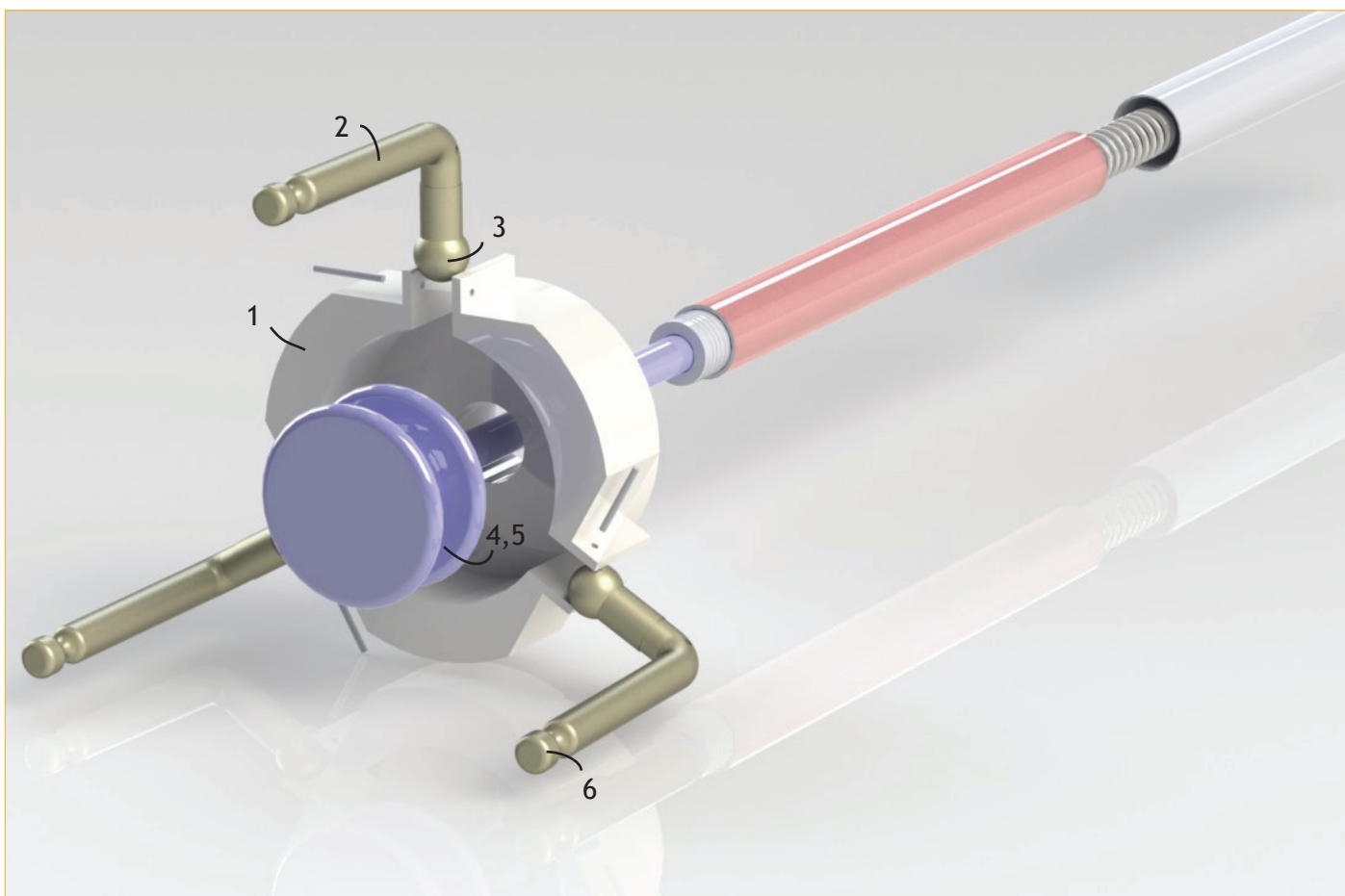
Prototypen lages for å finne ut om dette redskapet kan være et alternativ for en klassisk puntel. I tillegg til dette vil det ses på hvor det trengs endringer for å optimalisere funksjonaliteten og brukervennligheten.

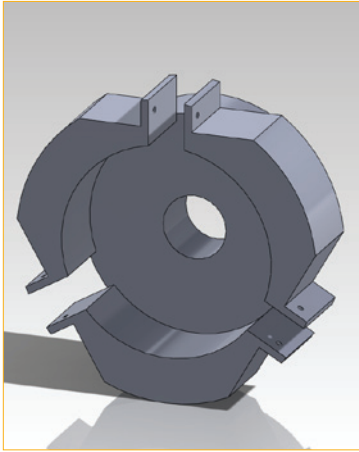
I dette prosjektet er det avgjørende at prototypen fungerer nøyaktig som det ekte redskapet vil gjøre senere. Det hadde ikke vært nyttig å lage

en prototype i for eksempel plast eller tre, siden det ville forbrenne i slike høye temperaturer. Siden det er såpass viktig at prototypen blir brukbar, ble det bestemt at den ville lages av eksperter i metallbearbeiding. Prototypen må møte de samme kravene som sluttredskapet, med forskjellen at det fremdeles er mulighet for å endre egenskaper etterpå.

Før det kunne lages en prototype, måtte det finnes en optimum for følgende:

1. dimensjonene og formen av montasjedelen
2. gripeklørnes dimensjoner
3. kulefeste
4. dybden av gropen i stempelet
5. stempelets utslag & feste
6. gripeklørnes utslag
7. kreftene som trengs for å holde glasset
8. materialvalg

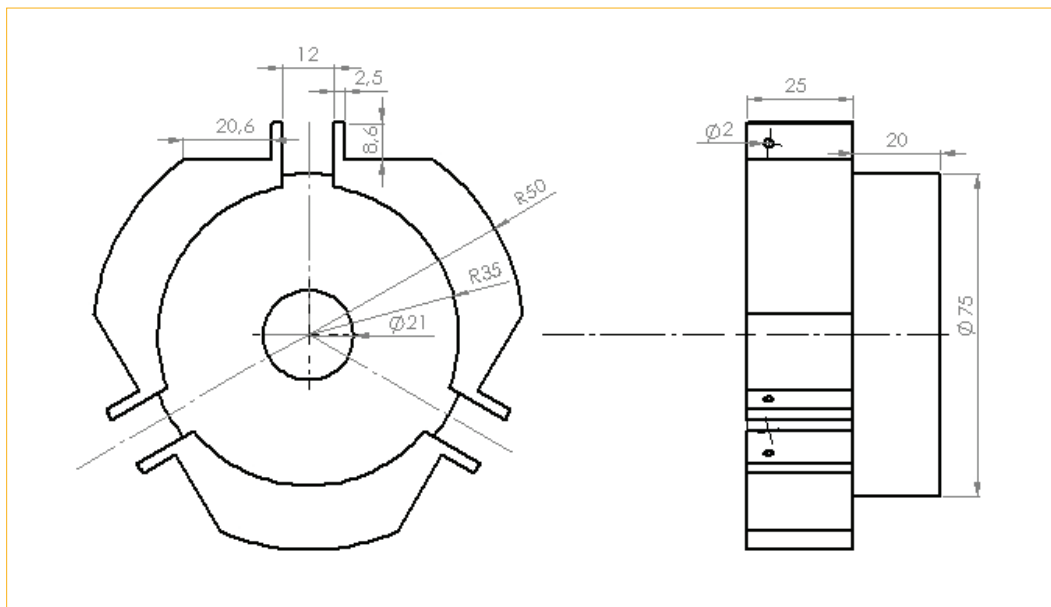




1. Montasjedelen

1. Montasjedelen

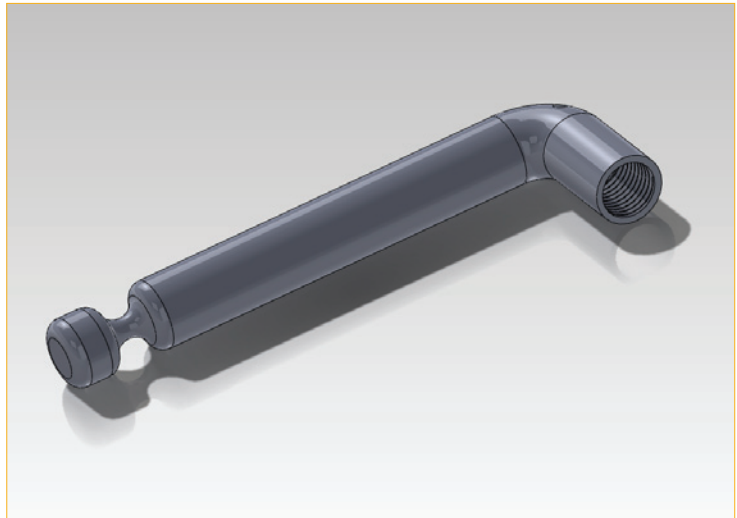
For balansen i redskapet er det viktig at vekten er fordelt jevnt over hele stangen. Montasjedelen kan imidlertid ha en større diameter enn stangen. Nå brukes det nemlig en stang som bare er massiv på enden, resten er hull, slik at tyngdepunktet ikke ligger i midten. Glassblåserne er vant til å jobbe med ubalansen dette forårsaker. Siden diameteren på glassene ligger rundt 100 mm, ble det bestemt at diameteren på montasjedelen også må ligge rundt 100 mm.



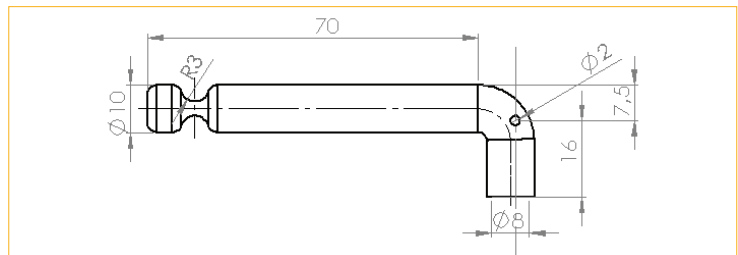
1a. Dimensjonene

2. Gripeklørne

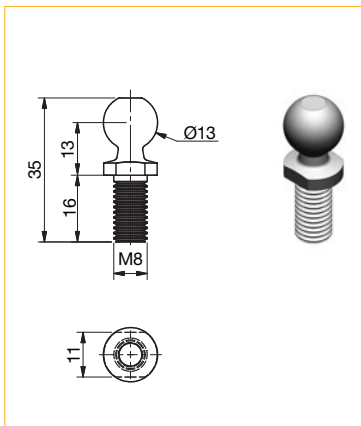
Hvis utslaget av gripeklørne og bevegelsesfriheten av stempelet er bestemt, påvirker dette lengden av gripeklørne. Den optimale situasjonen er når stempelet beveges over en lengre avstand, fordi jo lengre avstanden, desto jevnere bevegelsen av gripeklørne. I Appendix 3 står beregninger for å finne de optimale dimensjonene. Dette har ført til dimensjonene i figur 2. Det har vært et bevisst valg å lage gripeklørne rundt, siden det vil ha en liten kontaktflate med glassproduktene. Firkantete deler har lite masse i hjørnene (så distribuerer varmen dårligere) og er vanskeligere å maskinere. Den lille gropen i enden er laget for å kunne gripe rundt ringen av glasset. Hullet i hjørnet brukes til å henge det opp i montasjedelen.



2a. Gripeklo



2b. Gripeklørnes dimensjoner



3. Kulefeste

3. Kulefeste

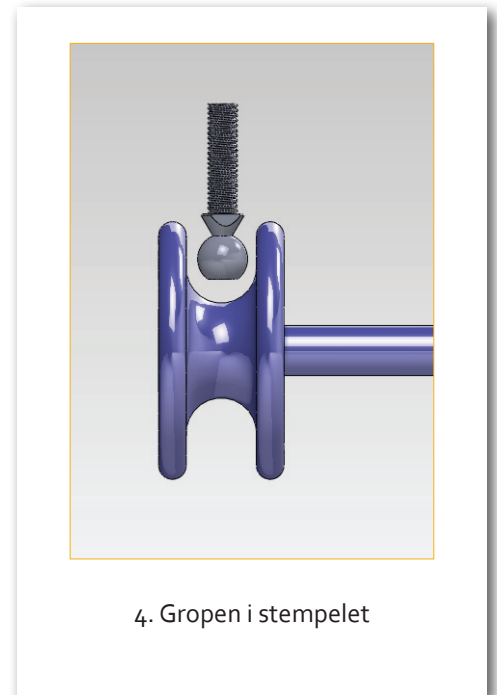
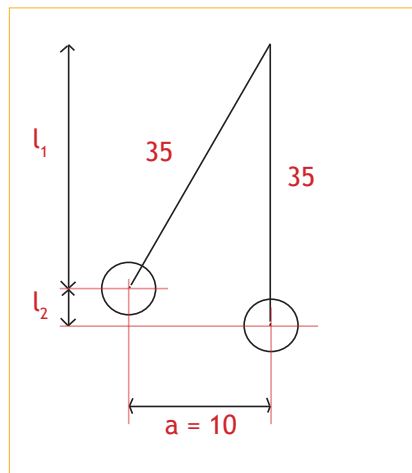
Gripeklørne festes til en kule som vil henge i stampelet. Lengden fra rotasjonspunktet til enden av kulefestet påvirker utslaget av gripeklørne. Kulefestet er vanskelig å maskinere, så derfor ble det bestemt at det vil kjøpes inn. Siden de selges i standarddimensjoner, må lengden fra gripekloens rotasjonspunkt til kulefestet justeres i sammenheng med det.

4. Stempelet

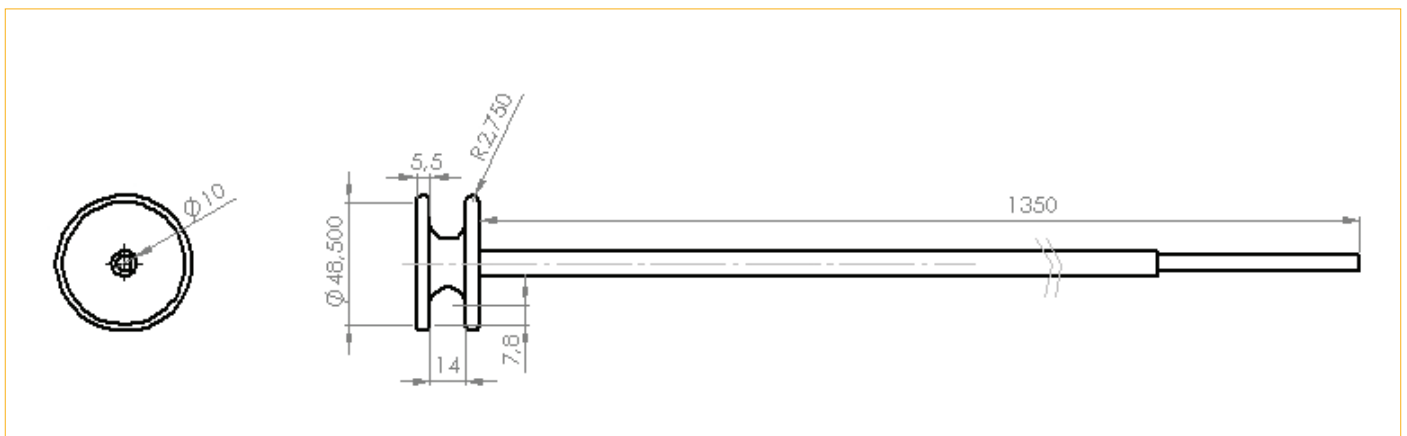
Stempelet består av en aksling med en bredere del i enden, hvor en grop dreies ut. Kula henger i gropen. Når stempelet beveger seg, vil kula flytte seg like mye i samme retning, men samtidig vil den også bevege litt i vertikal retning, som illustreres av avstand l_2 i figur 4. Med de valgte dimensjonene vil dette kun være 1,5 mm, og det påvirker dybden av gropen ikke vesentlig. Det som imidlertid er viktig, er at, når stempelet skyves frem, gripekløen kan komme bort i stempelet og stoppe bevegelsen. Dimensjonene ble valgt slik at det passer akkurat. Hvis:

- stempelets utslag er 10 mm,
- gripeklørnes diameter er 10 mm,
- og avstanden fra rotasjonspunktet til kula er 35 mm;

Da blir bevegelsen ikke hindret hvis den største dimensjonen på stempelet er 48,5 mm eller mindre. Beregningene finnes i Appendix 3.



4. Gropen i stempelet

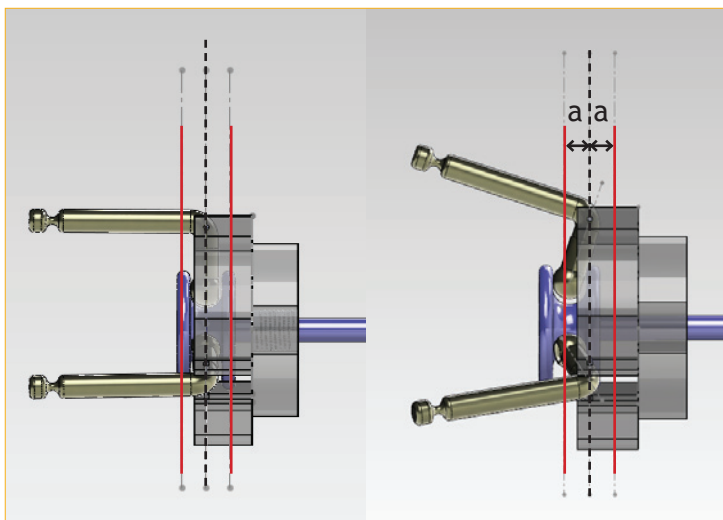


5. Stempelets utslag & feste

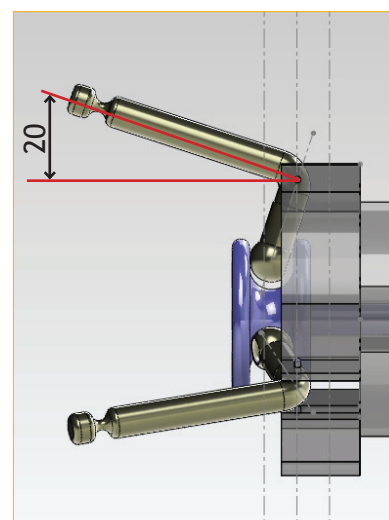
Når stempelet står i nøytral posisjon er det viktig at det kan bevege like mye frem som tilbake. Derfor har det blitt plassert slik at det ligger rett under rotasjonspunktet, slik at gripeklørne står horisontalt og står i en rett vinkel mot glasset.

6. Gripeklørnes utslag

Det ble bestemt at gripeklørnes utslag bør ligge på cirka 20 mm for å åpne tilstrekkelig for å kunne gripe rundt glasset. Dette ble tatt med i beregningene i Appendix 3. Hvis utslaget fra gripeklørne ønskes å være større, må stempelutslaget også bli større.



5. a Stempelet står i en nøytral posisjon.
b. Stempelets utslag (a) når akslingen beveges frem eller bakover.



6. Gripeklørnes utslag

7. Kreftene som trengs for å holde glasset

Det trengs så mye kraft at glasset ikke detter ut av redskapet, og så lite kraft at det ikke skader glasset. Glassblåserne sa bestandig at det måtte være:

"Verken for mye eller for lite"

Siden det ikke fantes et redskap ennå som kunne brukes for å måle den ønskede klemmestyrken, kunne kreftene bare estimeres ved å estimere hvor hardt Mats klemmer rundt et glass når han holder det i hendene. Det er sirka 3N.

Styrken som trengs for å trykke inn fjæren og åpne gripeklørne er avhengig av forholdet mellom avstanden fra gripekloen til rotasjonspunktet, og avstanden fra v-sporet til rotasjonspunktet. Ratioen er 1:2.

Kreftene fordeles over de tre gripearmene, og dessuten bestemmer fjærtyperen hvor mye kraft en trenger for å åpne gripeklørne. Til prototypen ble det brukt en fjær som spesifikasjonene ikke var kjent av, men siden det var mulig å justere fjærstyrken ved å skru en mutter strammere eller løsere, var ikke dette så viktig for å få prototypen til å virke.

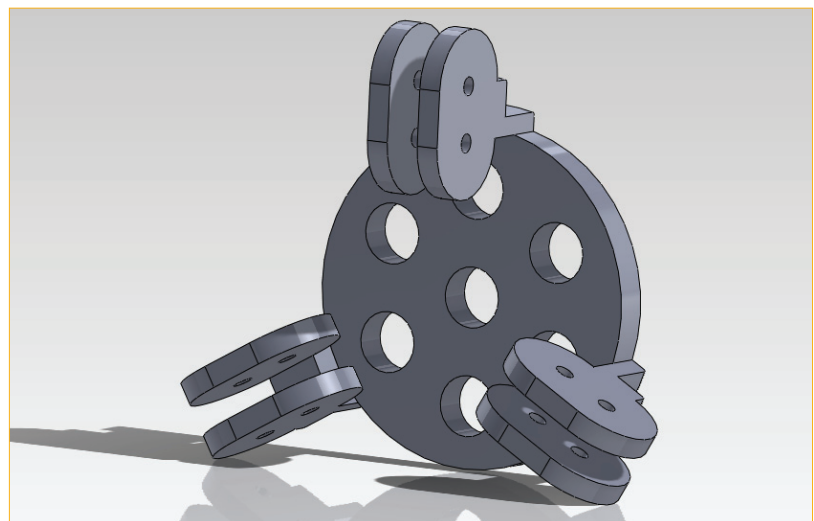
8. Materialvalg

Til prototypelaging ble det brukt materialer som var tilgjengelig. For stangen ble det brukt en gammel blåsepipe. Fordelen med dette var at stangen ville være jevn og godt balansert og samtidig var det mulig å spare penger og tid. Siden gripeklørne og de andre delene ble laget av restmateriale, er det dessverre ukjent hvilke legeringer som ble brukt.

Endringer/videreutvikling

Etter litt diskusjon ble det funnet et par aspekter som var ønskelig å endre før prototypen ble laget. Dette var:

- montasjedelen og sammensetting,
- gripeklørne.



Figur 7. Den nye montasjedelen

Montasjedelen

Montasjedelen måtte endres litt for å forenkle produksjon av redskapet, og for å gjøre det mulig å gripe glass i ulike størrelser. Se figur 7 og 8. Delene som brukes for å feste gripeklørne blir sveiset til sylindern, fordi det hadde vært vanskelig å frese ut en såpass komplisert form.

Delene hvor gripeklørne festes har blitt forlenget, og nå kan en flytte gripeklørne inn eller ut for å endre avstanden mellom dem og gripe mindre eller større glass. Denne justeringen vises på side 60.

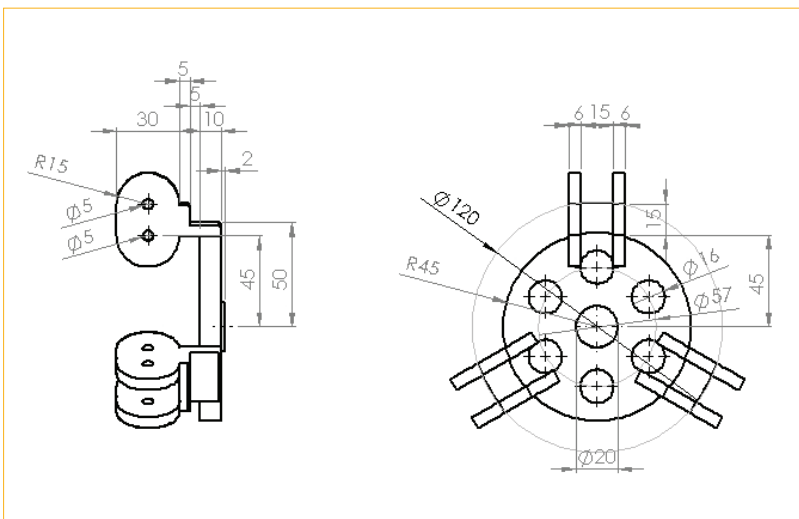
Utskiftbare gripeklør

Det er ønskelig å ha utskiftbare gripearmer (figur 9). Når de er utskiftbare, er det mulig å erstatte gripeklørne uten å erstatte hele montasjedelen, noe som kan være praktisk når en trenger andre gripeklør for å lage en karaffel for eksempel. Mer om karaflene beskrives på side 63.

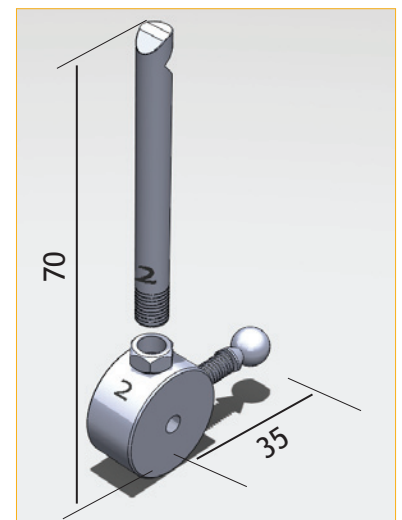
Gripearmene vil få et v-spor i stedet for et spor som er dreid, fordi det har bedre kontakt når ringens tykkelse varierer.

Gripeklørne og sylinderdelen har fått et nummer, fordi gjengetråden er laget slik at v-sporet i gripeklørne er rettet

mot midten når gripeklørne skrues inn så langt som mulig. Det er vanskelig å lage gjengetråden akkurat likedan i alle sylinderdelenene, så derfor ble de koblet parvis med gripeklørne.

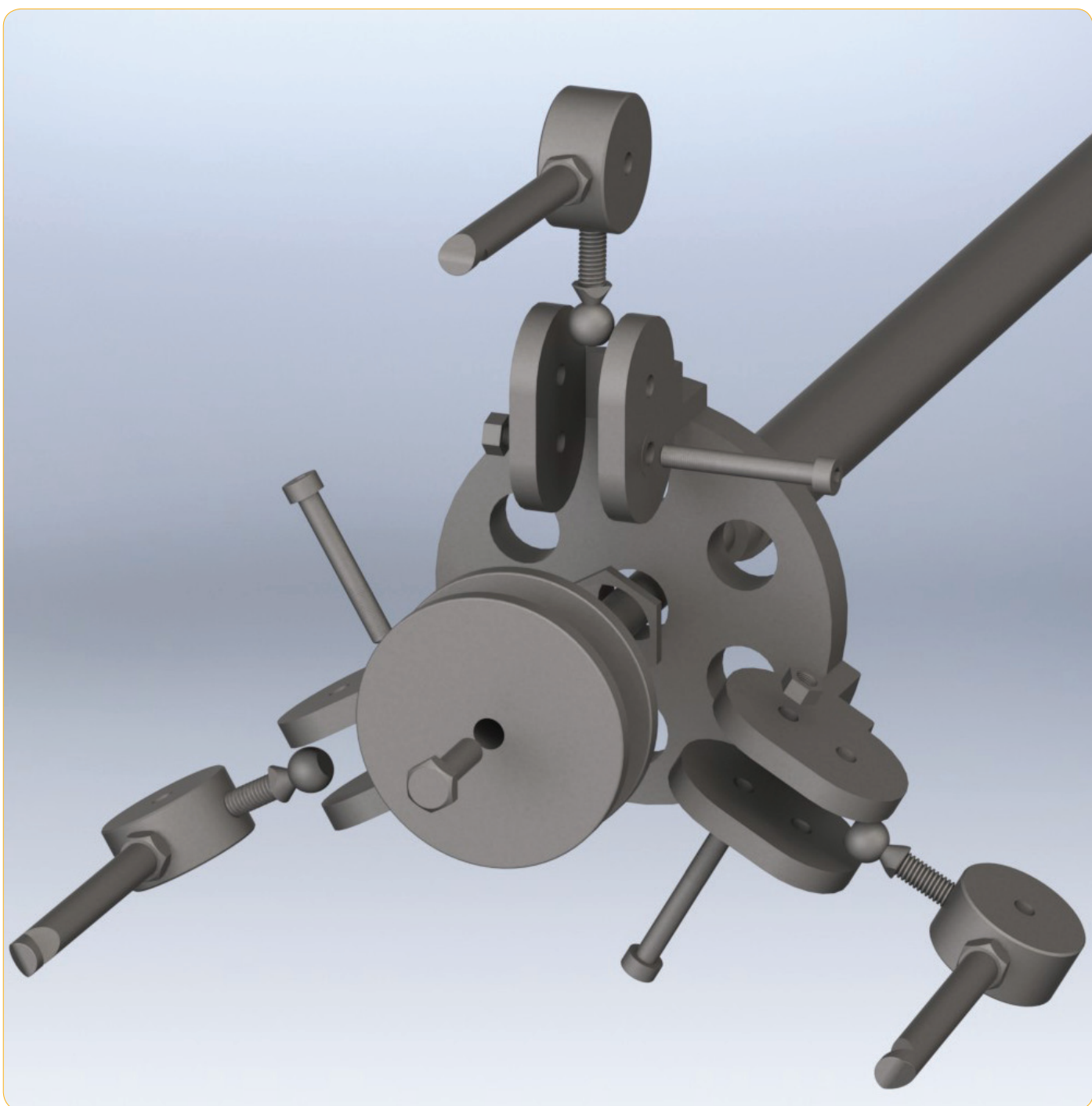


Figur 8. Dimensjonene av den nye montasjedelen

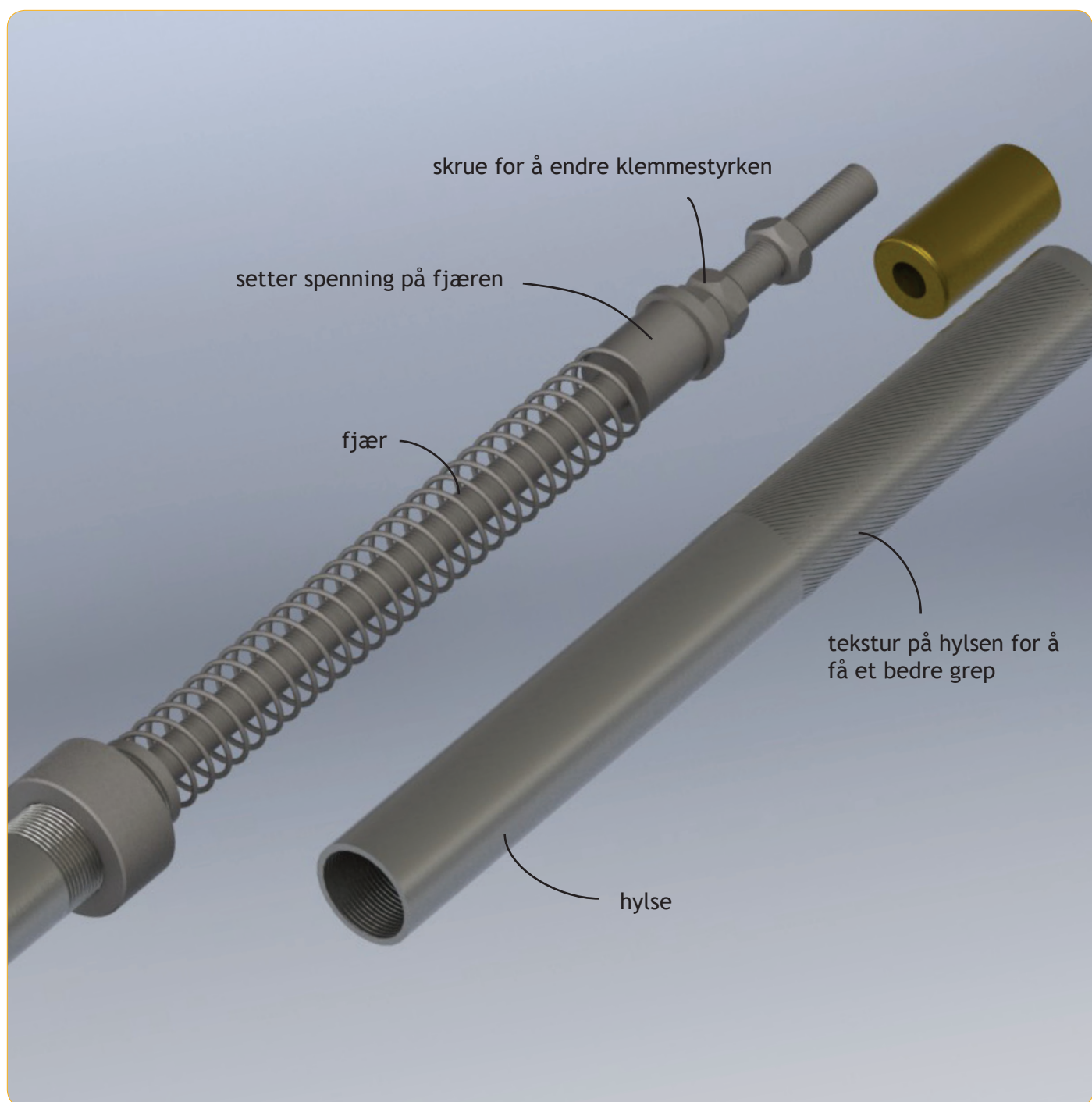


Figur 9. Utskiftbar gripeklør

Sammensetting av montasjedelen



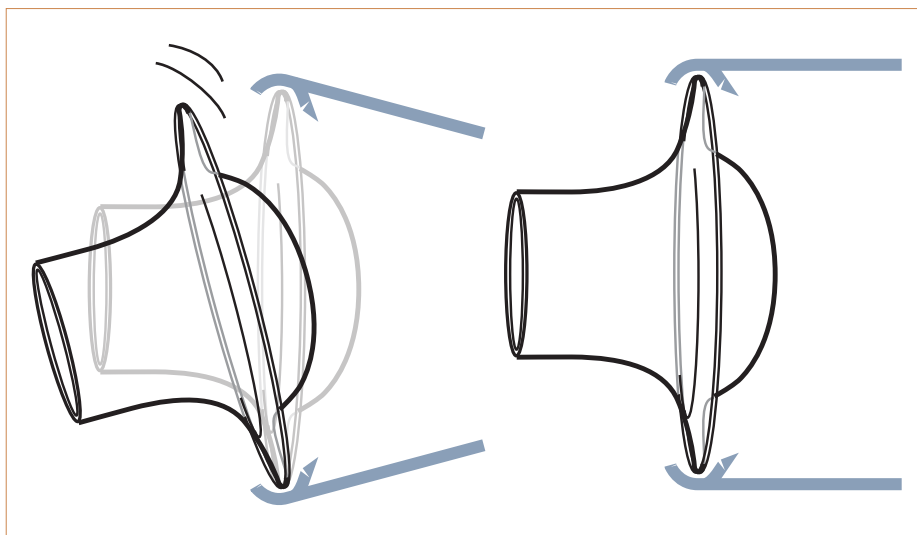
Sammensetting av hylsen



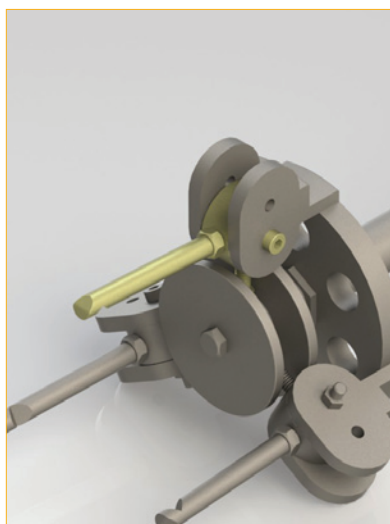
Justermulighet for gripeklørne

Det andre er at en gjerne vil ha justermuligheter i montasjedelen, som vist i figur 10. Justermulighet av gripeklørne vil gjøre det mulig å gripe større eller mindre glass.

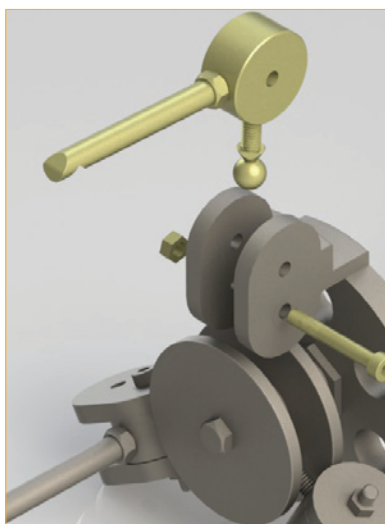
I figur 11 vises at det er viktig å ha en rett vinkel i forhold til glasset, fordi ellers risikerer en at glasset faller ut.



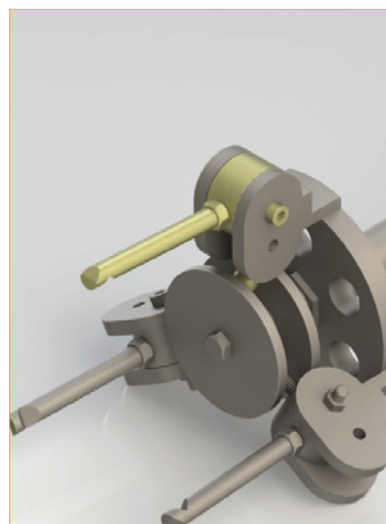
Figur 11. En rett vinkel mellom gripeklørne og glasset holder det bedre på plass.



Figur 10a. Sammensettingen for å kunne gripe små glass.



Figur 10b. Endring av sammensettingen



Figur 10c. Gripekløen er flyttet opp for å kunne gripe større glass.

Testing

I testingen av graden av funksjonalitet og brukervennlighet spiller tilbakemeldingene fra glassblåserne en stor rolle. Funksjonaliteten og brukervennligheten kan vurderes ved å sammenligne egenskapene til prototypen med kravene i kravspesifikasjonen.

Hovedspørsmålene er:
Fungerer redskapet? Og hva må endres for at den fungerer bedre og er lettere i bruk?

Hovedfokus i testingen ligger på:

- Er redskapet lett håndterlig?
- Er klemmestyrken riktig?
- Hvordan føles dimensjonene?
- Hva føler glassblåserne mens de jobber med redskapet?

Testingen gikk slik:

Glassblåserne ble bedt om å lage to glass; ett på tradisjonell vis ved hjelp av en klassisk puntel, og det andre ved hjelp av prototypen som ble laget av Ottar Rønning, som har fagbrev som maskinarbeider og industrimekaniker. Han ble involvert i prosessen via Ketil Tokstad, som han har jobbet sammen med.

Glassblåserne ble bedt om å beskrive handlingene sine og hva de tenkte når de utførte handlingene, for å kunne få så mange tilbakemeldinger som

mulig, og for å kunne justere ting underveis, mens det ble laget nye glass.

For å kunne evaluere prototypen så godt som mulig, ble testingen filmet. Dette ble gjort for å beholde muligheten for å se tilbake på hva som skjedde, slik at en ikke mister viktig informasjon.

Ubevisst påvirkning

Glassblåserne kan kanskje bli påvirket av deres forventninger om at det nye redskapet vil være bedre enn den gamle puntelen. For å sikre at for eksempel små irritasjoner ikke faller bort i engasjementet som oppstår ved bruken av et nytt redskap, ble det spurt åpne spørsmål om handlinger, som 'hvordan føles det å åpne gripeklørne?', og 'hvilke forskjeller opplever du i forhold til den klassiske puntelen?'

Resultat

Proessen besto av flere runder med glassblåsing, hvor det fortløpende ble gjort små justeringer. I løpet av testingen ble det laget cirka 10 glass, hvorav ett ble laget med den tradisjonelle puntelen, ett glass falt ut av redskapet, tre ble deformert, to fikk metallmerker, og tre glass ble som de skulle. Transkriberingen av videoopptaket er vedlagt i Appendiks 4.

Første inntrykk

Laging av de første to glassene ga noen første indikasjoner av funksjonaliteten:

- Redskapet er ganske tungt.
- Klemmestyrken er litt for sterk, slik at glasset deformeres. Det som skjer er at ringen blir for varm,

og glasset når flytepunktet mens det mellomvarmes. Når gripeklørne holder rundt ringen, utøver de en liten kraft inn mot glasset som sørger for at glasset deformerer.

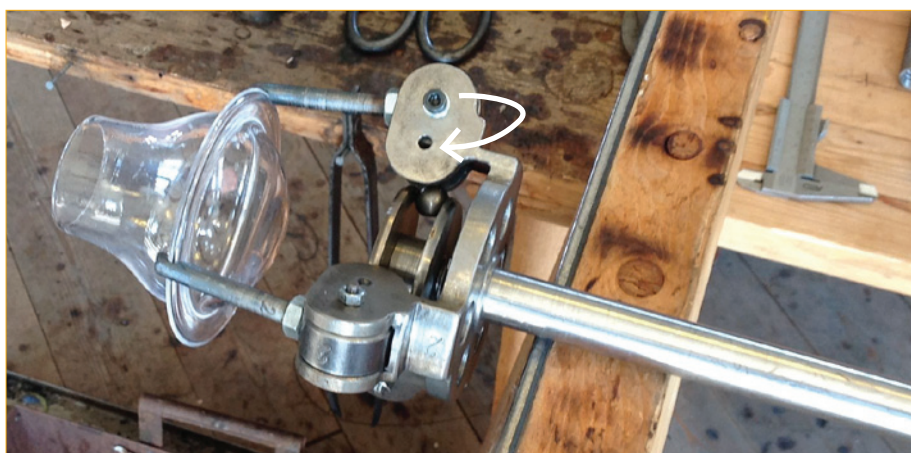
- Glasset kan falle ut. Vinkelen mellom gripeklørne og glasset er litt for stor, slik at det dyttes ut når det bearbeides.

Dette resulterte i at gripeklørne måtte flyttes innover mot stampelet, slik at de kunne stå i en rett vinkel i forhold til glasset (figur 12). Denne endringen viste seg å være veldig nyttig, gripeklørne hadde mye bedre feste etterpå, slik at glasset ikke falt ut mens det ble bearbeidet. Cathinka sa:

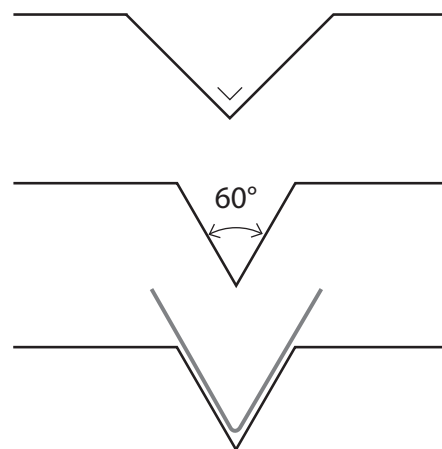
"Nå er det riktig bedre å drive [åpne] den."

Så hun mente at det ble lettere for henne å bruke litt kraft på glasset uten at det falt ut.

Etter endringen av gripeklørne ble det laget noen flere glass for å finjustere fjærstyrken. Det var fremdeles litt for mye klemmestyrke, selv etter det ble byttet til en annen fjær. Derfor ble det bestemt at det var nødvendig å minske vinkelen på gropen i gripeklørne. Når vinkelen endres, slik at de griper bedre, da kan man kanskje gå ned i gripestyrken. Dette ble utført ved å file gropene med en likesidet trekantet fil, slik at vinkelen ble 60 grader i stedet for 90. I tillegg ble det satt inn to metallplater, for å øke gripeevnen. Se figur 13.



Figur 12. Gripeklørne må flyttes innover for å ha en rett vinkel mot glasset



Figur 13. Endring av vinkelen

Ved nye tester viste det seg at metalltypen som ble brukt for å få bedre tak i glasset, ble for varmt i oppvarmingen. Det satt seg fast i glasset, slik at det kom metallmerker på det. I tillegg ble det vanskeligere å sentrere glasset med en gang, fordi metallplatene sto litt for nærme hverandre og lukket seg for tett rundt glasset. Derfor ble de små metallplatene fjernet, og det ble utført en ny test uten metallplater, men med en mindre vinkel enn før.

Dette var den beste løsningen hittil, fordi gripeklørne grep godt rundt glasset uten å deformere det, og hindret glasset i å falle ut. Samtidig sentrerte det glasset med en gang, og det kom ingen metallmerker.

Form av glasset

Glasset skal ha en bestemt form, nemlig som i figur 14a. Denne formen lages i to forskjellige steg etter at glasset har blitt overført til puntelen eller redskapet. Først må åpningen klippes opp, og så kan det utvides ved hjelp av en skjærsaks (figur 15). For å kunne åpne glasset opp fram til ringen, er det nødvendig at hele glasset varmes opp i ovnen.

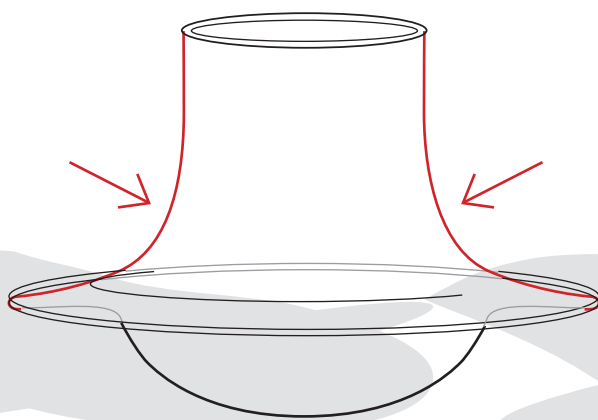
Hvis det varmes over hele glasset mens det er festet i det nye redskapet, oppstår det et problem. Hvis ringen blir for varm, er det stor sannsynlighet for at den deformeres på grunn av trykket av gripeklørne. Hvis en ikke varmer over hele glasset, er det ikke mulig å få den samme kurven i glasset

som før, siden det ikke er varmt nok nederst i glasset. Da blir fasongen litt rundere, som er illustrert i figur 14b.

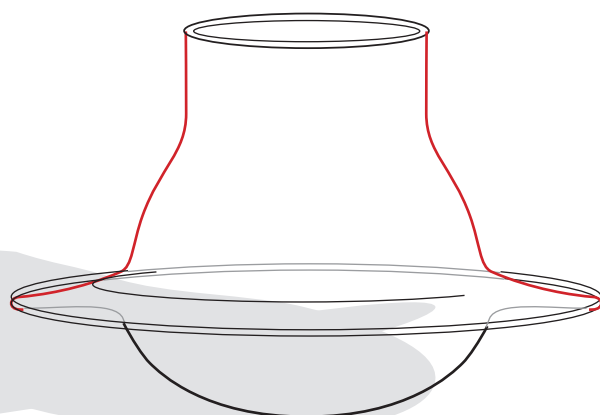
I testprosessen prøvde Cathinka å finne en bearbeidingsmåte som gjorde det mulig å lage den ønskede fasongen likevel. Det var mulig å lage glasset litt høyere, slik at hun kunne åpne opp glasset med en litt slakere kurv.



Figur 15. Åpne opp glasset



Figur 14a. Den ønskede formen



Figur 14b. Fasongen når det ikke kan varmes over hele glasset

Andre produkter

Det er også mulig å lage glass med stett med dette redskapet, se figur 16. Karaffelen som har den samme fasongen som drikkeglassene (figur 17), kan lages med det samme redskapet, men da må gripeklørne skiftes ut til en form som vises i figur 18, med en litt større vinkel i gropene for å kunne gripe rundt den tykkere ringen.

Det er imidlertid ikke sikkert at det samme redskapet vil fungere like godt til større produkter. Et stort produkt trenger oppvarming over hele glasset over lengre tid. Materialet er litt tykkere enn i de små glassene, så det vil også ta litt lengre tid før det når flytestadiet. Likevel trenger det forholdsvis mer oppvarming og er det stor sannsynlighet for at ringen når flytestadiet, og da vil det deformeres på grunn av trykket gripeklørne utøver. Det lages ikke så mange karafler, så

da må det avveies om det lønner seg å tilpasse redskapet, eller om det blir for mye sløsing med materialer og tid. Da kunne de heller bruke den tradisjonelle puntelen for å lage karafler og slippe vekk glassbiten i bunnen etterpå.

Vekt

Det nye redskapet er merkbart tyngre enn den klassiske puntelen. Den veier 4 kilo, noe som i verste fall kan føre til overbelastning av muskler eller lignende arbeidsskader. Det er mange muligheter for å redusere prototypens dimensjoner, så dette er noe som det vil ses på i videreutviklingen.

Dimensjoner

Lengden på stangen var cirka 1,35 m i likhet med den tradisjonelle puntelen, så det var lett å jobbe med.

Endring i handlingene

Det nye redskapet festes på en annen måte enn puntelen. Det krever at Mats trykker inn enden, slik at gripeklørne åpner seg. Ifølge ham gikk dette lett, og han hadde ingen problemer med det. Når gripeklørne var åpne, kunne Cathinka ta imot redskapet med en tang på samme måte som vanlig.

Mulighet for å jobbe alene

I testprosessen ble Cathinka bedt om å lage ett glass alene, for å teste om dette var mulig. Det gikk bra, og glasset som Cathinka laget ble som det burde være. Hun sa at:

"Å gjøre ting alene er uansett litt mer kronglete, men den største forskjellen med puntelen er vekten."



Figur 16. Redskapet kan brukes til å lage glass med stett

Resultat etter noen dager

Da glassene ble laget, var det ikke fullt mulig å se om det kom noen merker på ringen. Da de var kjølt ned dagen etter, var det bare synlige merker på de glassene som var laget med metallplater i gripeklørne, så det var positivt.

Et lite tilbakeslag kom da Cathinka og Mats laget et nytt sett med glass i dagene etterpå. Da kom det noen ørsmå merker på ringen, men det var mulig å

polere dem bort. Grunnen til at det kom små merker etter flere bruk, kan være at det bruktes en legering som ikke tålte varmen så godt likevel. Gripeklørne til den neste prototypen vil lages av rustfritt stål, for å se om det vil tåle varmen like godt eller bedre, siden det er lettere å bearbeide.

Konklusjonen fra den første testen står på neste side.



Figur 17. Karaffelen med den samme fasongen



Figur 18. Andre gripeklør til karaffelen

Konklusjon

Hovedspørsmålene var: Fungerer redskapet? Og hva må endres for at den fungerer bedre og er lettere i bruk?

Tabellen på høyre side viser en oversikt over kravene som ble satt opp gjennom prosessen. En '+' viser at et krav er møtt, en '.' er uavgjort, og en '-' viser at kravet ikke er møtt.

Noen krav veier tyngre enn andre, men det er viktig at alle møtes. Ethvert krav som ikke møtes, kan resultere i at redskapet er ubrukelig. Derfor er det avgjørende at vekten endres i fremtidige versjoner av redskapet.

I testingen var hovedfokus på noen spørsmål, og svarene står i de neste avsnittene.

Er redskapet lett håndterlig?

- Det er lett å åpne gripeklørne ved å trykke på enden, men en stor ulempe er at redskapet er mye tyngre enn en tradisjonell puntel. Etter endringene var det også lett å jobbe med glasset uten at det falt ut.

Er klemmestyrken riktig?

- Klemmestyrken ble justert slik at glasset ikke deformeres, og samtidig er klemmestyrken tilstrekkelig for å unngå at glasset faller ut, så den er riktig.

Hvordan føles dimensjonene?

- Dimensjonene er riktig, stangen er på samme lengden som blåsepipene og de tradisjonelle puntlene (1,35m). Cathinka når til enden for å trykke inn fjæren når hun vil slippe glasset ut av redskapet.

Hva føler glassblåserne mens de jobber med redskapet?

- Cathinka måtte bli vant til tyngden, det var den største forskjellen med en klassisk puntel. Dessuten måtte hun prøve litt for å få til den riktige fasongen på glasset, men til slutt fikk hun det til.
- Mats gjorde nesten det samme som før, med unntak av at han måtte trykke inn fjæren på enden av stangen, men det gikk intuitivt.

Så, det som kan konkluderes er at redskapet fungerer som det skal, det er mulig å lage de samme glassene uten at de deformeres eller får merker eller små sprekker. Vekten er imidlertid en stor ulempe som ikke kan overses. Derfor er den overordnede konklusjonen at: redskapet vil fungere godt, forutsatt at det blir lettere i vekt.



Redskapet:

- + Kan brukes til det spesial utformede glasset med rund bunn og ring rundt.
- + Sentrerer glasset i midten.
- + Er lett håndterlig, gripeklørne kan åpnes i én bevegelse
- Kjøler ikke ned produktet. Dette var for øvrig ikke aktuelt i forhold til dette redskapet, siden glasset varmes opp uansett.
- + Passer til armlenene på arbeidsbenken.
- + Tåler temperaturene.
- + Tåler rotasjon.

- Består av relativt få deler og tåler varmen godt nok.
- Er ganske enkelt, men kan sannsynligvis forenkles, dimensjonene kan i hvert fall minskes.
- + Kan brukes av en person.
- + Er fri for ledninger eller andre deler som er festet til for eksempel vegg eller gulv, og som sitter i veien når glassblåserne går rundt i verkstedet.
- Er ikke lett, slik at arbeidet blir for tungt.

- + Har muligheten til å justere klemmestyrken.
- + Kan brukes til andre produkter (vinglass med stett).
- Kan brukes til samme produktet i andre størrelser (karaffel med samme fasong) hvis gripeklørne byttes ut.

Stangen:

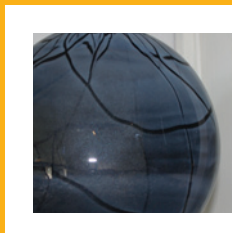
- + Er i samme akselen som glassets rotasjonsakse.
- + Er balansert.
- + Har en jevn tykkelse siden det ble brukt en gammel blåsepipe.
- + Er fri for ujevnheter som er festet på utsiden (som ville gi ubalanse og sitte i veien ved bruk (av yoke)).
- + Er cirka 1,35 m i likhet med den tradisjonelle puntelen.

Gripeklørene:

- + Har et så lite kontaktflate med glasset som mulig.
- + Åpnes ved aktiv handling.
- + Unngår å sette merker på glasset.

Tabell. Oversikt over hvilke krav som er møtt

6



Videreutvikling

Siden den første prototypen var for tung til å kunne være behagelig å jobbe med, har oppbyggingen og sammensettingen av prototypen blitt endret slik at det trengs mindre materiale. I dette kapitlet beskrives endringene og testing av den nye prototypen.



Prototype nr. 2

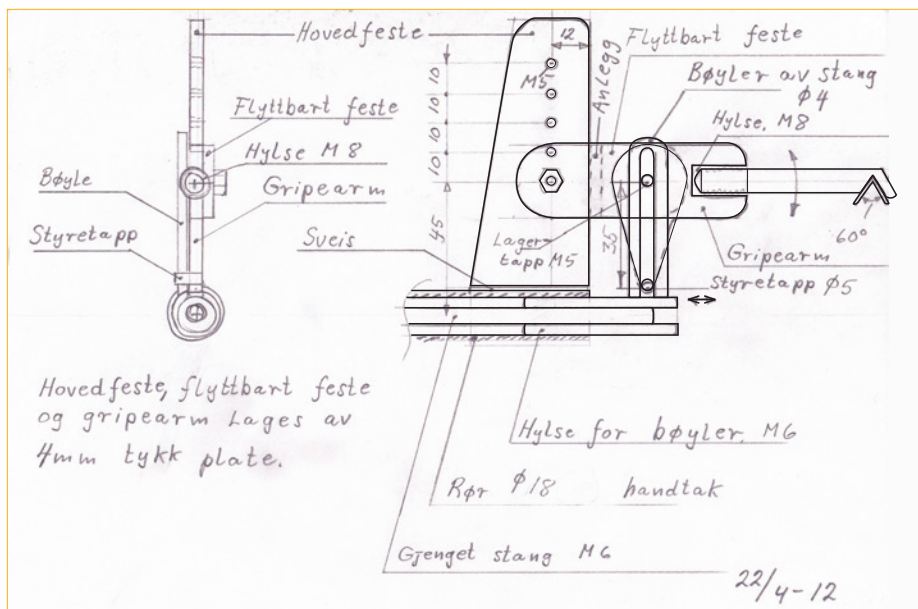
- analyse
- idémyldring
- industriesignerens rolle
- detaljerings
- produktet som fasilitator
- evaluering

Videreutvikling

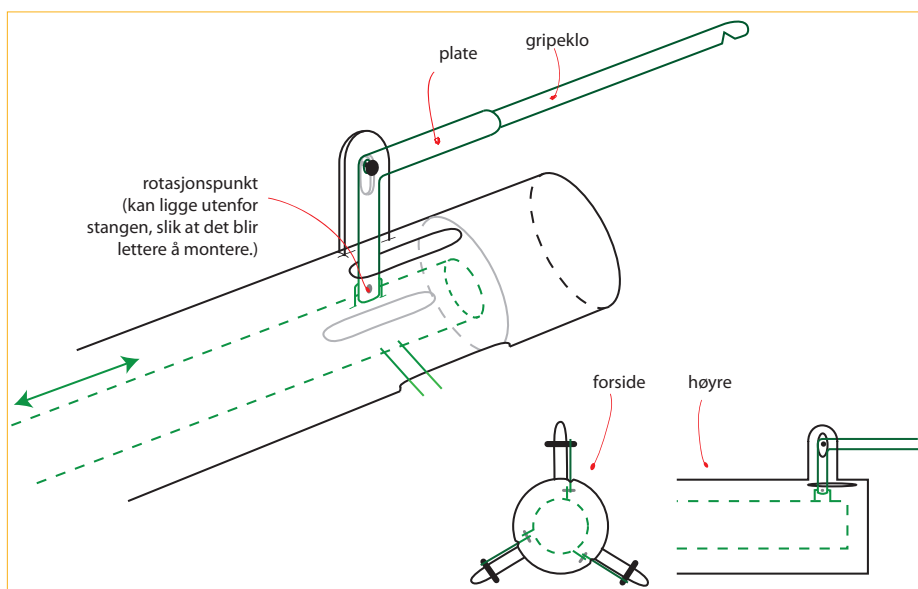
Etter tilbakemeldingene fra den første brukstesten, ble det jobbet med hvordan vekten kunne reduseres. Gode aspekter av to forslag ble kombinert til ett nytt, og den har det blitt laget en ny prototype av.

I figur 1 og 2 står de to forslagene. Prinsippet i figur 1 har redusert vekten betydelig ved å bruke metallplater i stedet for den tunge montasjedelen. Gripeklørne er en forlengelse av et flyttbart feste. Det er festet på to steder, i et hovedfeste hvor det har rotasjonsfrihet, og gjennom en lagertapp som ligger i en bøyle som står i forbindelse med stampelet. Bøylen tillater bare bevegelsesfrihet i vertikal retning, og slik vil gripearmene åpnes når stampelet skyves fremover.

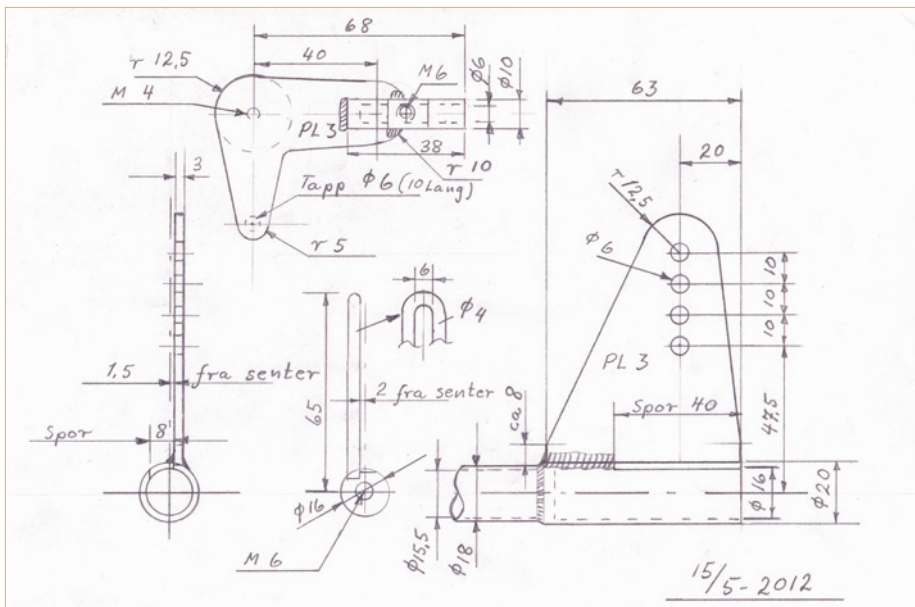
Prinsippet i figur 2 er stort sett basert på det samme, men gripeklørne er festet direkte til et rotasjonspunkt på stampelet, og har et styrespor i form av et hull i ytterrøret. Ulempen med rotasjonspunktet på stampelet, er at det vil gi mindre stabilitet. I tillegg er det ikke mulig å flytte gripeklørne for å kunne beholde glassprodukter i større dimensjoner.



Figur 1. Forslag hvor montasjedelen er erstattet av lettere metallplater. Åpning og lukking av gripeklørne skjer ved en translasjon av den horisontale bevegelsen av stampelet til en vertikal bevegelse av gripeklørne.

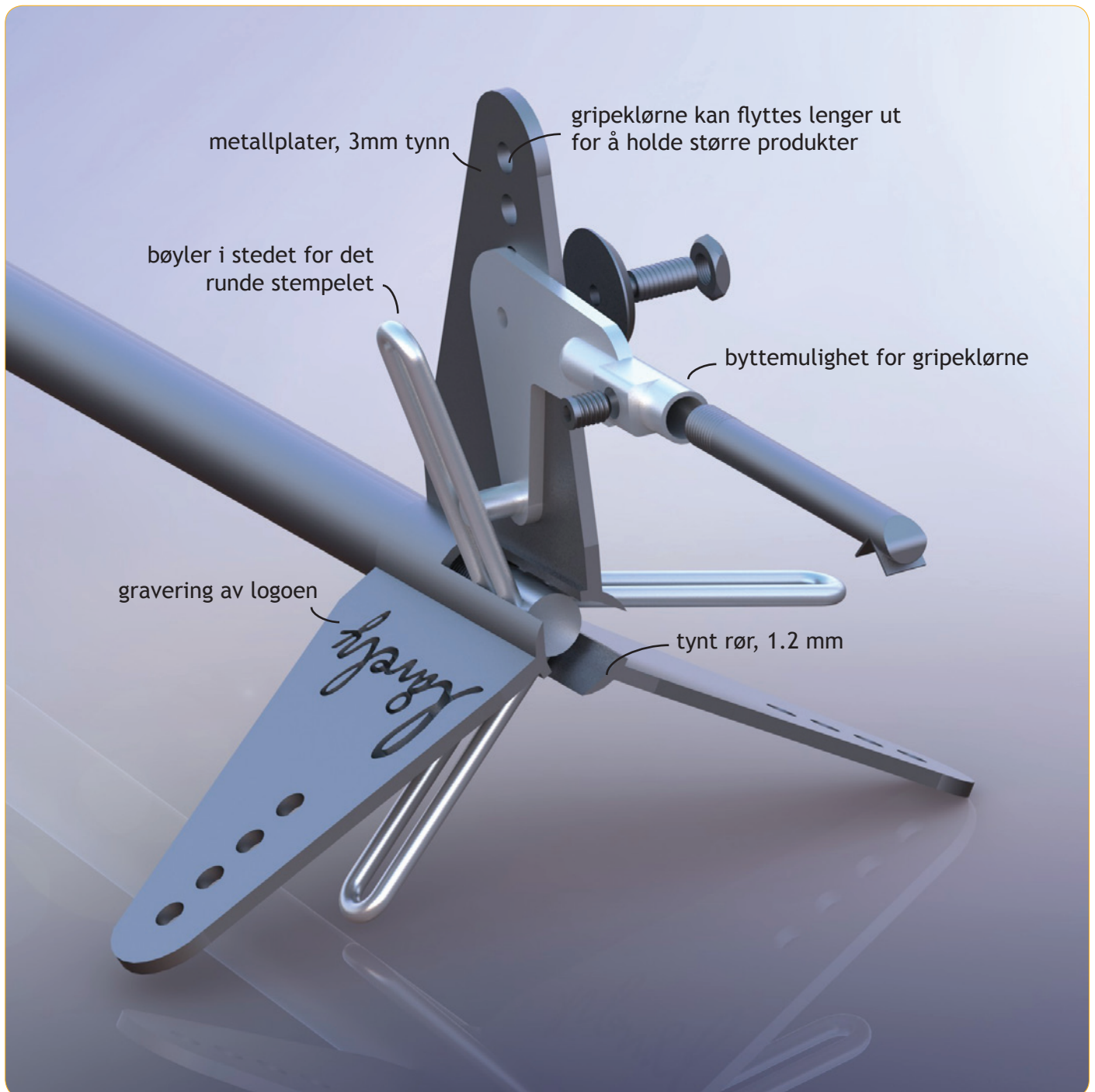


Figur 2. Også her er den tunge montasjedelen erstattet med metallplater, men her er konstruksjonen integrert i ytterrøret



Figur 3. Kombinasjon av forslagene. Det brukes et hovedfeste, kombinert med et avlangt spor i ytterrøret til styring av bøyler.

Derfor ble det bestemt å lage en prototype som illustrert i figur 3. Det brukes et hovedfeste som er festet til stangen. Horizontal bevegelse av stempelet setter en vertikal bevegelse i gang av gripeklørne, gjennom et avlangt spor i ytterrøret. Bevegelsen av gripeklørne begrenses gjennom bøyler som er festet på enden, og fordi gripeklørne er festet i et rotasjonspunkt på hovedfestet. Det har blitt lettere å flytte gripeklørne utover, slik at det er mulig å gripe produkter med større dimensjoner.



Figur 4. Exploded view av den nye prototypen



Figur 5. Åpne bøylar

Figur 4 viser en rendering av prototypen for å vise hvordan den er bygd opp.

Figur 5 viser hvordan en kan åpne bøylen ved å vri dem. Så kan gripeklørne løsnes og flyttes ut eller inn.

Måltegninger er vedlagt i Appendiks 5.

Andre brukstest

Målet med testingen var hovedsaklig å finne ut om den nye konstruksjonen virkelig var lettere, og om det var lett nok. Samtidig var det viktig å teste om 3 mm tykk metallplate er tykk nok og tåler temperaturen. I tillegg ble det laget en variant av rustfritt stål, for å teste om det var mulig å bruke det, eller om det ville gi merker på glasset. Transkriberingen av videoopptaket er vedlagt i Appendix 6.

Testingen

Den nye prototypen utløste bare positive reaksjoner ved laging av de første to glassprodukter. Vekten var en stor forbedring, gripeklørne etterlot ingen merker, og de sentrerte og grep godt rundt ringen.

"Det er deilig at den er så lett."

Redskapet veier bare 1,55 kilo, så vekten har blitt mer enn halvert. Også utformingen av denne nye sammensetningen fikk positive tilbakemeldinger,

"Jeg synes utformingen var veldig flott. Klypen ser lekkert ut."

Materiale

Gripeklørne som ble brukt i begynnelsen av testingen var av det samme materiale som den første prototypen. Det ble byttet til gripeklør med tynne metallplater av rustfritt stål i enden, som vises i figur 6. Glasset som ble laget med disse gripeklørne, hektet seg fast til metallet og ville ikke løsne da det var ferdig. Det måtte litt kraft til for å få det løs, og så kunne en tydelig se merker på gripeklørne. Dette kan forklares med at metallplatene er veldig tynne, så de blir fortere varm enn de andre gripeklørne. Det er mulig at det vil gå bra når det brukes litt tykkere materiale, men det har ikke blitt testet fordi det ikke var tilgjengelig.

Karaffer

Da de første to drikkeglass ble perfekte med en gang, ble det bestemt å flytte gripeklørne utover, for å teste om redskapet kunne brukes til karaffer.

Den første karaffelen falt ut av gripeklørne, så klemmestyrken måtte justeres opp.

Ved andre forsøket gikk det veldig bra, og karaffelen ble som den skulle.

Siden fjærstyrken var ganske stor, ville Cathinka ikke varme opp over hele glasset, for å unngå at glasset ville bli for mykt og deformere på grunn av trykket. Den tredje karaffelen fikk et sprekk da Cathinka prøvde å åpne opp drikkeåpningen, fordi glasset hadde blitt for kaldt.



Figur 6. Gripeklør av rustfritt stål.

Konklusjon

Redskapet fungerer så bra at den heller kan betraktes som et ferdig produkt enn en prototype. Cathinka og Mats har brukt det første redskapet etter den første brukstesten, men nå kan den erstattes med et nytt, lett og mer grasiøst utformet verktøy.

Verktøyet møter de samme kravene som den første prototypen, og:

- Den veier mindre enn halvparten i forhold til den første prototypen,
- Gripeklørne kan flyttes lengre ut, slik at det kan brukes til karafler uten å bytte gripeklørne,
- Bruken av settskruer gjør det litt lettere å bytte

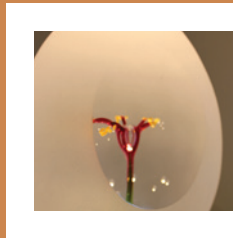
gripeklørne,

- Redskapet ser finere ut,
- Det er mulig å gravere for eksempel logo i verktøyet for å gi det en ekstra finish.



Figur 7. Det nye redskapet brukes til å lage karafler.

7



Produktet som fasilitator

Redskapet har én tydelig funksjon i seg selv, og det er å øke produksjonshastigheten. I tillegg kan redskapet brukes aktivt som en fasilitator for å differensiere assortimentet, øke publisitet og utvide kundekretsen, slik at inntekten kan økes videre. Denne fasilitatorrollen beskrives i dette kapitlet.



Produktet som fasilitator

analyse
idémyldring
industridesignerens rolle
detaljerings
prototype
—
evaluering

Bruk av det nye redskapet resulterer i at glassblåserne har tid til overs som de vanligvis hadde trengt til sliping av glass. Denne tiden kan benyttes til fordel for bedriften på ulike måter.

Kolleksjon

Kolleksjonen til Låvely er i kontinuerlig utvikling. Tilbudet endrer seg litt i løpet av året. Om vinteren lages det for eksempel julepynt, og i tillegg lages det nye glass som testes fortløpende. Den ekstra tiden som blir tilgjengelig kan brukes til å være kreativ og lage flere glassprodukter som de kan bruke til å skille seg ut fra andre glassblåserier. Mats og Cathinka gleder seg over å kunne eksperimentere med former, og synes det er synd at de ikke har mer tid som de kan anvende til det, så også arbeidsgleden deres vil øke.

Mats og Cathinka lager allerede flere produkter som kan lages ved hjelp av det nye redskapet. De lager et glass med en spesiell stett, som i figur 1. På de neste sidene står noen tegninger som inspirasjon for Låvely på flere nye glass som de kan lage. Flere

skisser finnes i Appendix 7.

Markedsføring

Litt av tiden bør kanskje også brukes til markedsføring. I dagens situasjon får Låvely lite besøk av personer fra Trondheim. Dette kan skyldes flere ting, blant annet at det ligger langt utenfor byen, mens det ligger et annet glassblåseri i Trondheim sentrum. I tillegg kan det være litt vanskelig å finne fram til glassblåseriet. Det ligger på andre siden av fjorden, og det er mulig å nå med bil, hurtigbåt eller buss, men det er ikke formidlet veldig tydelig. Låvely hadde inntil nylig ingen nettside utenom facebook, men nå har de fått en god nettside hvor de også selger produkter.

Av og til arrangeres det glassblåsingkurs til privatpersoner som ønsker å lage glass selv. Dette skjer ved forespørsel og er som regel grupper på cirka fem personer som kommer i forbindelse med bursdagsfest eller andre feiringer. I tillegg til dette gis det av og til demonstrasjoner, og selges det mange varer på den årlige Rennebumartnan, som er kjent for høy kvalitet og som er

et ypperlig sted å markedsføre seg selv.

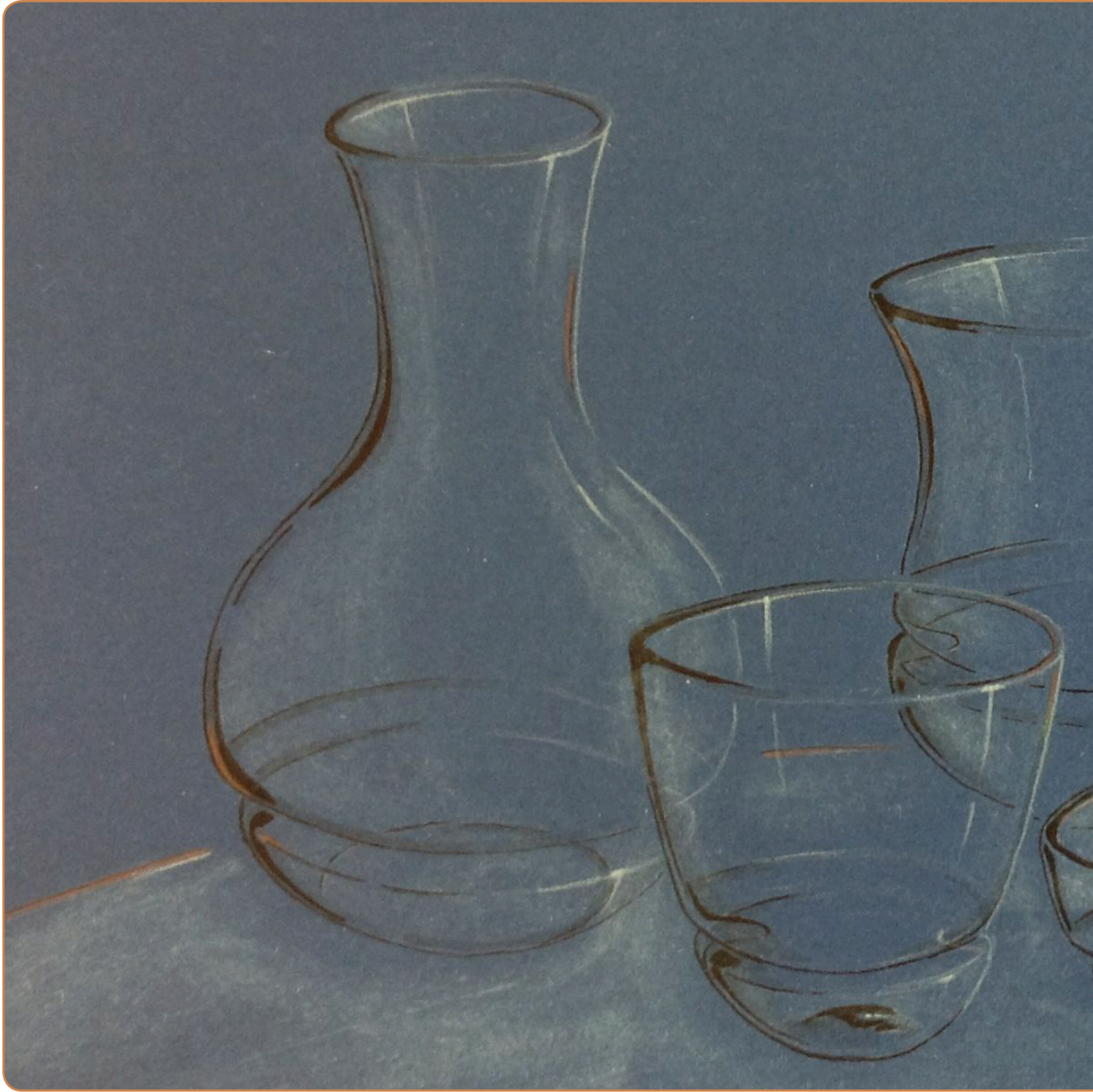
Det nye redskapet kan bidra til bedre markedsføring fordi det gjør det mulig å lage nye unike produkter, og i tillegg kan Mats og Cathinka bruke mer tid på salg av produkter, promotering av bedriften og utvikling av kolleksjonen. Dessuten hadde de for lite tid til å lage bestillinger og til å oppdatere kolleksjonen som står i gallerier, så det kan brukes mer tid til det.



Figur 1. Glass med stett









Patenter

Det finnes beskyttelse innenfor tre områder, patent, varemerke og design.

Et patent gir beskyttelse av en oppfinnelse, av de tekniske prinsippene, mens varemerkebeskyttelse brukes til å beskytte for eksempel merkenavn og logoer, og designbeskyttelse beskytter formen og utseende av et produkt.

For Låvely kan det muligens være viktig å få patent, selv om, eller kanskje nettopp fordi de jobber i en liten bransje. Da er det viktig å skille seg ut fra de andre glassblåseriene, og det nye redskapet kan bli et viktig middel for å få et forsprang.

Det er tre viktige krav for å kunne få patent:

- Oppfinnelsen må være ny.
- Oppfinnelsen må ha oppfinneshøyde. Det betyr at det må være annerledes enn det som allerede finnes.
- Oppfinnelsen må være industrielt reproduserbar.

I de neste avsnittene beskrives om disse krav kan oppfylles for det nye redskapet.

Forundersøkelse

Oppfinnelsen må være ny, og derfor er det viktig å sjekke om det finnes noen lignende redskap fra før. På nettsiden til patentstyret er det mulig å lete i databasen som inneholder alle patenter og patentsøknader i Norge. Foreløpig er det tilstrekkelig å begrense patentområde til Norge, fordi Låvely har ingen utenlandsk virksomhet og trenger ikke å beskytte noe der. I framtida kan det ses på mulighetene av å ha patent i utlandet, men sannsynligvis vil kostnadene av å kjøpe patentet være høyere enn gevinsten som fåes av å selge lisenser, siden glassblåsing er en nisje med veldig få brukere.

Det at oppfinnelsen må være ny, forutsetter ikke at all teknikk som brukes må være ny. Patentstyret skriver:

"En idé kan være en oppfinnelse hvis allerede eksisterende teknikk kombineres på en ny måte, eller brukes på en ny måte."

Dette høres lovende ut for redskapet: det bruker mange kjente teknikker som for eksempel fjær og gripeklør, men helheten er noe nytt.

I tillegg skriver patentstyret:

"Det nyskapende elementet kan være bare en liten del av hele ideen. Men hvis denne lille delen har stor betydning for ideens kommersielle potensial, kan den være en viktig og verdifull oppfinnelse."

(Patentstyret, *nyhet og kjent teknikk*)

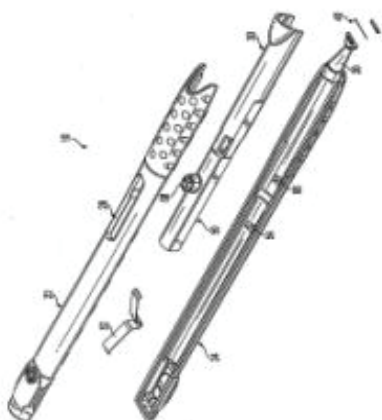
Dette betyr at, selv om gripemekanismen kanskje finnes fra før, dette ikke nødvendigvis står i veien for å få patent, men det er fullstendig avhengig av hvordan patentstyret interpreterer oppfinnelsen.

I den korte forundersøkelsen som ble utført i databasen på nettsiden til patentstyret, ble det ikke funnet relevante patenter ved søk på (en kombinasjon av) ord som:

- puntel, mekanisk puntel
- gripe; mekanisme, fjær
- glass; verktøy, redskap
- glassgriper
- glassbeholder
- plukke opp, løfte
- glassblåsing, glassblåse
- mekanisk griper

I figur 2 står det en illustrasjon av en av patentene som kom opp ved søk på ordene 'Gripe' og 'Mekanisme'. Den viser beskyttelsen av den skarpe delen av en kirurgisk kniv, en mekanisme som er totalt forskjellig fra mekanismen i glassblåsingredskapet. Bildet er representativt for resten av funnene, som heller ikke lignet på glassblåsingredskapet.

Det ble ikke funnet mekanismer som ligner på det nye glassblåsingredskapet i den norske databasen. Dette betyr imidlertid ikke at det ikke finnes, og derfor anbefales Låvely å bestille en grundig forundersøkelse som utføres av ekspertene i patentstyret. Slik kan det unngås at det brukes unødvendig mye penger på patentsøknaden, hvis det viser seg i etterkant at oppfinnelsen ikke er patenterbart.



Figur 2. Gripe mekanisme: Sikkerhetshandtak for kirurgisk kniv

Oppfinneshøyde

En oppfinnelse må ikke være innlysende:

"() egenskapene eller funksjonen kan være fullstendig forutsigbar bare man kjenner til komponentene. I den forstand vil det kunne betraktes som innlysende."

og:

"På den annen side, hvis komponenter kombineres slik at de utgjør et produkt eller en prosess med

"egenskaper som er større enn summen av delene eller bedre enn forventet,"

kan det dreie seg om en ikke-innlysende oppfinnelse." (Patentstyret, Er ideen "innlysende")

Så har glassblåsingredskapet oppfinneshøyde? Kan en forutsi funksjonen når en ser på komponentene?

Det er vanskelig å gi et svar på disse spørsmålene. På den ene siden er det ganske tydelig at

produktet er laget for å gripe og holde ting, men på den andre siden er det ikke innlysende at det er laget for produksjon av en viss glasstype. Og i tillegg sørger kombinasjonen av egenskaper for en stor forenkling av arbeidsmetoden. Dette kan betraktes som en egenskap som er større enn summen av delene, men det er usikkert hvordan patentstyret vil vurdere dette.

Industrielt reproduserbar

Det er mulig å lage redskapet på nytt når en bruker de tekniske tegningene som ble laget av redskapet, så dette kravet er møtt.

På neste siden står det mer informasjon om kostnader, om måter å utnytte patentet på, og om ulemper ved å søke patent.

Kostnader

For å kunne få patent i Norge, blir kostnadene minst 1900 kr i det første året.

Søknadsgebyret er 800 kr for en virksomhet med 20 årsverk eller mindre, og så må det betales meddelelsesavgift på 1100 kr etter bekreftelse om at patentet meddeles. Det kan søkes fritak for denne avgiften når oppfinneren søker selv og ikke har råd til å betale beløpet.

I tillegg til faste kostnader kan det komme tilleggs-kostnader for flere krav i patentsøknaden eller når søknaden blir lengre enn vanlig, men det virker usannsynlig at det trengs flere krav for å beskrive det relativt enkle redskapet fra Låvely.

Det må betales en årlig avgift for å unngå at patentet opphører. For de første tre årene er dette 600 kr, men det betales ikke før på slutten av det tredje året, så da blir det 1800 kr. Fjerde året er årsavgiften 1200 kr, som blir opphøyd med 300 kr hvert år etterpå.

Den minimale kostnaden blir da $1900 + 1800 = 3700$ kr for de første tre årene, hvis en har oppfylt kravene.

Det kan være nyttig å bestille en forundersøkelse hos patentstyret for å sikre seg at redskapet ikke finnes fra før. Det koster 1070 kroner per time (uten MVA), og det tar noen dager før forundersøkelsen leveres. Patentstyret kan vanligvis ikke gi en indikasjon på hvor mye tid de trenger, men hvis det tar cirka en uke, vil det ta rundt 40 timer, som er lik 42 800 kr (uten MVA).

Dette er veldig mye penger for en liten bedrift som Låvely, og i tillegg må det regnes med noen kostnader etter de har fått patent for å kontrollere at ingen bruker oppfinnelsen deres ulovlig, og for å søke juridisk assistanse eller gå til søksmål.

søknadsgebyr	800
meddelelsesavgift	1 100
årlig avgift første 3 år	600
årlig avgift 4. året	1 200
årlig avgift 5. året	1 500
forundersøkelse	
per time, ekskl. MVA	1 070
40 timer, ekskl. MVA	42 800

Prisoversikt for å søke patent

Måter å utnytte ideen

Når en har fått patent, er oppfinnelsen beskyttet, men i tillegg til beskyttelse, kan et patent gi inntekter. Låvely kan benytte seg av tre muligheter. De kan selge lisenser, selge ideen eller begynne en joint venture med en annen bedrift. De siste to muligheter blir ikke anbefalt. Redskapet vil ikke bli produsert og solgt i store mengder, og derfor er det veldig lite sannsynlig at de vil tjene noe på samarbeid med en annen bedrift (Patentstyret, måter å utnytte ideen).

Låvely kan selge ideen, men da har de ingen muligheter lenger til å utnytte det selv, så det anbefales heller ikke.

Salg av lisenser kan være nyttig hvis Låvely kan avtale med et annet glassblåseri at de betaler royalties mot at de får bruke redskapet. Da vil Låvely regelmessig få et lite beløp. Dette vil sannsynligvis ikke være så mye at de får dekket kostnadene av å søke patent, selv om avtalen varer over lang tid.

Ulemper

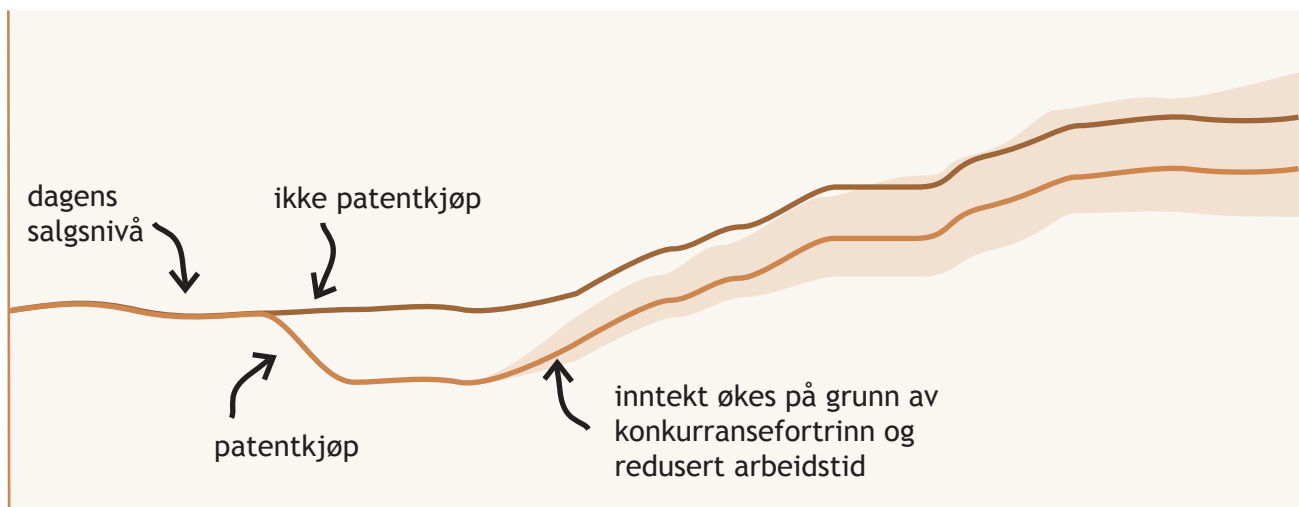
Ulempen med å søke patent er at all den tekniske informasjonen blir tilgjengelig for alle, allerede fra det øyeblikket en sender inn patentsøknaden. Det er relativt lett å endre litt på oppfinnelsen og på denne måten unngå at det blir sett på som en kopi.

Også ved å benytte seg av lisensavtaler kan Låvely miste konkurransefortrinnet, som de oppnådde ved bruk av det nye redskapet. Hvis Låvely for eksempel ville inngå en lisensavtale med Trondheim Glassblåseri, som ligger midt i sentrum, ville folk heller gå dit for å kjøpe de spesielle produktene der enn å kjøre til Låvely på andre siden av fjorden.

Konklusjon

Verktøyet vil ikke bli massaproduisert, så generelt sett er behovet for beskyttelse relativt lavt. Det kan være lettere for Låvely å beskytte oppfinnelsen når de holder detaljene hemmelig, i stedet for å benytte seg av et patent som krever at alle detaljene gjøres offentlig.

Hvis en tar alt i betraktning, ville jeg anbefale Låvely til å ikke søke patent, siden det vil koste forholdsvis mye penger og tid, mens det ikke vil gi dem veldig store fordeler tilbake.



8



Konklusjon og stegene videre

I dette kapitlet trekkes det konklusjoner i forhold til funksjonaliteten og brukervennligheten av det utviklede redskapet, og prosjektets forløp evalueres.



Evaluering

analyse
idémyldring
industriesignerens rolle
detaljering
prototype
produktet som fasilitator

Prosjektets utgangspunkt

Målet ved begynnelsen av prosjektet var 'å lage et glassblåsingverktøy som unngår bruken av en puntel'. Problemstillingen handlet om hvordan et slikt verktøy kunne se ut, og hvordan det kunne være brukervennlig.

Låvelys ønsker ved starten av prosjektet var å få et mekanisk verktøy med noen spesifikke egenskaper. Det måtte erstatte puntelen, og dermed unngå sliping i etterkant ved produksjon av glasset med den runde bunnen. Redskapet måtte tolerere høye temperaturer og håndtere glasset forsiktig. I tillegg burde det være lett å bruke og billig til å produsere.

Hypotesen var at et mekanisk verktøy ville kunne erstatte puntelen, samtidig som det ville gjøre glassblåsingsprosessen mer effektivt, og det ville kreve mindre tid og arbeid av glassblåserne.

Konklusjon

Det er tydelig at både den første og andre prototypen av redskapet som ble utviklet har nådd målet og bekrefter hypotesen. De erstatter bruken av en puntel og unngår dermed sliping i etterkant av produksjonen, slik at de krever mindre tid og arbeid av glassblåserne. Prototypene av redskapet håndterer glasset skånsomt og tolererer høye temperaturer. Den andre prototypen er lett og dermed mer brukervennlig enn den første, og begge prototyper har blitt flittig brukt i de siste ukene. Bruken av redskapet medfører fordeler utenom selve arbeidsprosessen.

Den ekstra tiden som nå er tilgjengelig kan føre til økte inntekter, hvis den anvendes til differensiering av Låvelys kolleksjon i enda større grad eller til for eksempel markedsføring.

Siden redskapet unngår sliping i etterkant, reduseres bruken av diamantsliperen betydelig, slik at den vil vare lengre og at driftskostnader som elektrisitet blir redusert.

Det nye redskapet er et verktøy som forenkler og forbedrer Låvelys arbeidssituasjon, og som har potensiale for å forbedre deres økonomiske situasjon og markedsposisjon. Dermed kan det konkluderes med at det utviklede redskapet mer enn

oppfyller kravene som var satt i designbriefen.

Mine egne mål

I tillegg til Låvelys mål, var det noen ting som jeg ønsket å oppnå med dette prosjektet:

- Levere et godt produkt som viser kompetansene mine i industriell design,
- Utforske hvilken type verktøy egner seg best (mekanisk, vakuum, etc.),
- Optimalisere brukervennligheten,
- Utforske muligheten for at verktøyet kan brukes av én person,
- Lage verktøyet slik at det kan brukes til andre glassprodukter,
- Gi produktet en merverdi i forhold til markedsføring og salg,
- Utfordre bedriften til å bli med i prosessen og tenke annerledes/nytt.

Stort sett har jeg oppnådd målene som jeg satt for meg selv. Målet 'å levere et godt produkt som viser kompetansene mine i industriell design' er et veldig subjektivt mål, men med dette prosjektet har jeg vist at jeg er i stand til å gjennomføre en designprosess hvor brukerbehov står sentralt. Jeg har jobbet tett sammen med både brukerne og produsent, og har samlet inn mye kunnskap om glassblåsing og metallbearbeiding for å kunne

lage reelle forslag som passet til brukernes behov.

Det tette samarbeid har også ført til at brukervennligheten kunne optimaliseres og at produktet ble tilrettelagt for bruk til andre produkter som glass med stett og karafler. Jeg har vist kompetanse innenfor problemløsning og kommunikasjon med ulike aktører, og produktet som ble laget kan sees på som et suksessprodukt. Derfor vil jeg si at jeg har klart å vise kompetansene mine innenfor industriell design, og at det er vellykket å lage et godt produkt.

De andre målene har blitt oppnådd i større eller mindre grad. Jeg har utforsket andre fagfelt for å se om det fantes

andre materialer som egnet seg, men det ble fort tydelig at metall egner seg best i denne brukskonteksten.

Verktøyet kan brukes av en person, selv om det ikke spesielt tilrettelagt for det. Hvis vi hadde laget et ekstra håndtak i midten av stangen (for å være nærmere og dermed lettere tilgjengelig enn håndtaket på enden), hadde dette ført til ubalanse i stangen, og dessuten ville det være i veien når redskapet rulles over arbeidsbenken.

Verktøyet har blitt laget slik at det kan brukes til å lage andre produkter. Gripeklørne kan brukes til å lage glass med stett og karafler.

Mulighetene som skapes for utvidelse av kolleksjonen gir produktet en merverdi sammenlignet med når den bare kunne brukes til å lage det ene glassproduktet med rund bunn.

Det siste målet som jeg satt for meg selv var å utfordre bedriften til å bli med i prosessen og tenke nytt. Dette viste seg å være en vanskelig oppgave fordi Mats og Cathinka er ikke vant til å lage tekniske produkter. De var imidlertid veldig entusiastiske og kom med gode ideer og innspill hele veien. Det, og ideene fra Ottar og Ketil har i hvert fall hjulpet meg til å tenke nytt og til å finne nye løsninger.



Videreutvikling

Redskapet kan sees på som et ferdigutviklet produkt. Cathinka og Mats bruker redskapet, og det møter behovene deres. Det skal ikke massaproduiseres eller selges, og de trenger heller ikke flere eksemplarer til seg selv.

Det kan tenkes at de vil trenge andre gripeklør i framtida for å kunne lage andre produkter, men ellers er det ingen anbefalinger jeg kan gi i forhold til dette produktet på dette tidspunktet.

Trange rammevilkår

Dette prosjektet har vært underlagt en del begrensninger i form av krav som var knyttet til glassblåsingsprosessen. Det viste seg at den høye arbeidstemperaturen begrenset mulighetene for å tenke nytt og annerledes i en stor grad. Det var nesten ingen muligheter

innenfor andre fagfelt som kunne overføres til glassblåsing, fordi temperaturen gjorde det umulig å bruke for eksempel plast, og det var ikke ønskelig å ha ledninger spredt rundt i arbeidsområdet, slik at elektriske løsninger ikke formet et alternativ.

Dette førte til at konseptlaging ble begrenset til mekaniske verktøy ganske tidlig i prosessen, men det var egentlig bare veldig positivt for utviklingen av prosjektet, fordi det førte til at prototypelaging kunne settes i gang tidlig, og dermed var det mulig å begynne å teste og videreutvikle.

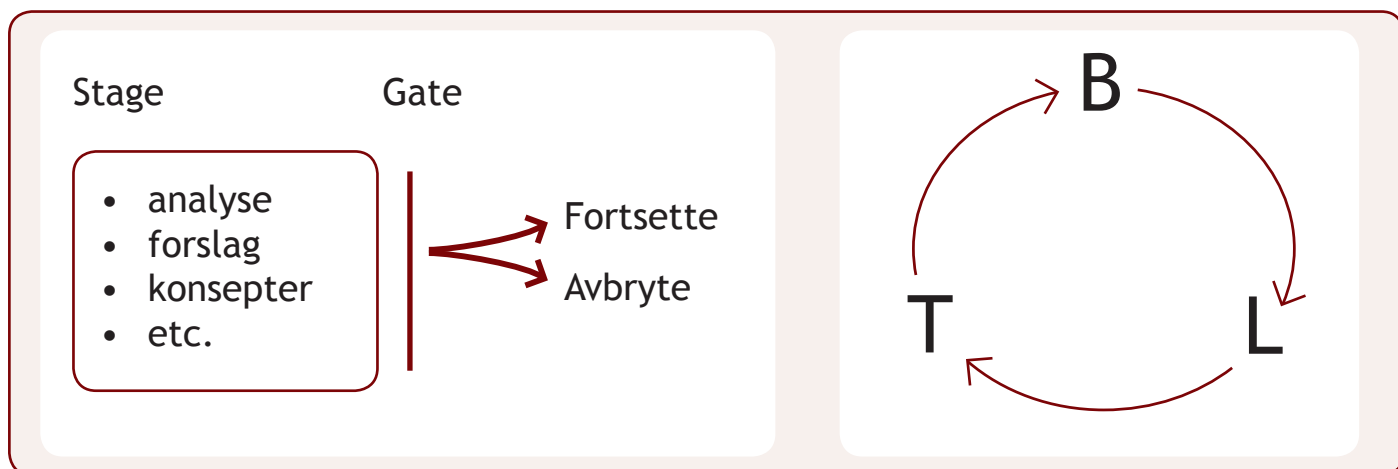
Om prosessen og metoder

På grunn av de tunge kravene ble utviklingsprosessen ikke en standard designprosess hvor det blir laget konsepter som blir vurdert i forhold til hverandre,

og hvor den beste ideen blir tatt videre til detaljering. I stedet ble det laget ett konsept som ble endret og videreutviklet i samarbeid med Mats, Cathinka og Ottar, Ketil og Finn, som kom med mange gode innspill og ideer.

Prosessen i dette prosjektet kan kanskje betraktes som en kombinasjon av en tradisjonell stage-gatemodell (Cooper), og BLTmodellen fra Dagestad (Dagestad), figur 1.

En stage-gatemodell viser at et prosjekt går gjennom faser (stages) hvor det samles informasjon for å komme frem til et resultat. Resultatet blir vurdert (i en 'gate'), og så bestemmes det om prosjektet blir tatt videre eller ikke. I dette prosjektet ble en lignende stage-gatemodell brukt i iterasjoner, som i BLTmodellen. Når en idé eller konsept ikke



Figur 1. Stage-gate- og BLTmodell

møtte alle kravene, ble det gjort endringer for å løse problemene, for så å teste på nytt om det ble riktig, eller om det var flere behov som ikke hadde blitt oppfylt ennå. Brukerbehovene har stått sentralt i hele prosjektet, og derfor var det viktig å involvere brukerne kontinuerlig for å få tilbakemeldinger og innspill.

Samarbeid med involverte

I starten av prosjektet var det tre involverte utenom NTNU, nemlig Mats og Cathinka fra Låvely, og Finn Pettersen fra Noris. Etter noen uker brakk Finn foten sin, og han var ikke i stand lenger til å lage prototypen. Mens vi prøvde å få tak i en annen person som kunne lage prototypen, ble det vurdert en alternativ løsning, nemlig å lage en prototype i verkstedet på NTNU. Denne ville imidlertid aldri kunne erstatte en prototype laget av et metallverksted. En prototype kunne blitt laget av papp eller kanskje metall, og den ville være i stand til å teste om prinsippet fungerer, nemlig om gripeklørne kunne gripe og holde glasset. Hvis prototypen ikke ville tåle varme, hadde det vært umulig å teste produktet i den virkelige arbeidsprosessen, og dermed ville mye verdifull informasjon ikke komme frem. Prototypen ville sannsynligvis ikke ha nøyaktige dimensjoner og klemmestyrke heller, og dermed

ville en ikke få like verdifulle tilbakemeldinger av å teste en hjemmelaget prototype. Heldigvis ble problemet løst ved at Finn involverte Ketil i prosjektet. Ketil jobber ved Rissa videregående skole (som veileder til voksenutdanning) og har erfaring med metallarbeid. Han var veldig engasjert og involverte Ottar som har mye kunnskap om metallbearbeiding, slik at det var veldig mye kompetanse på for eksempel mekaniske prinsipper, og sammensettinger av deler. Dette var en positiv vending til prosjektet, og samarbeidet førte til en rask og effektiv utvikling av den første prototypen. Alle involverte har vært lett tilgjengelig, noe som førte til raske tilbakemeldinger og beslutninger.

Min læringsprosess og mine erfaringer

Det gikk litt tid fra da de tekniske tegningene var ferdig til den første prototypen var bygd. I mellomtida var det en utfordring å finne på ting som kunne være nyttige for prosjektet. All teknisk informasjon for prototypen var tross alt ferdig, og kunne ikke endres før jeg hadde fått tilbakemelding fra testingen. Derfor endte jeg opp med å tenke på egenskaper ved redskapet som kunne utnyttes for å gi Låvely et konkurransefortrinn. Derfor brukte jeg ventetida til å

undersøke patentmuligheter og til å lage skisser av nye glassprodukter som ville hjelpe til å differensiere kolleksjonen.

Dette var veldig nyttig, også for min egen læringsprosess. Jeg har lært å se på brukbarheten av produkter i større sammenheng; jeg har lært å se på hvordan et produkt kan bidra i hele verdikjeden av en bedrift.

Språk

Jeg har bevisst valgt å skrive masteroppgaven på norsk. Kommunikasjonen med glassblåserne har alltid vært på norsk, og fagspråket deres omfatter norske termer som er vanskelig å oversette til et annet språk. I tillegg snakker jeg nesten bare norsk i hverdagen, både i klassen og hjemme, og dermed ville det ha blitt tungvint å oversette rapporten min til engelsk. Jeg tror ikke at å skrive på norsk har ført til et lavere nivå på oppgaven. Derimot har jeg lært noen flere ord på tekniske deler, som bare vil komme til nytte i framtida.

Utseende vs meningsfylt

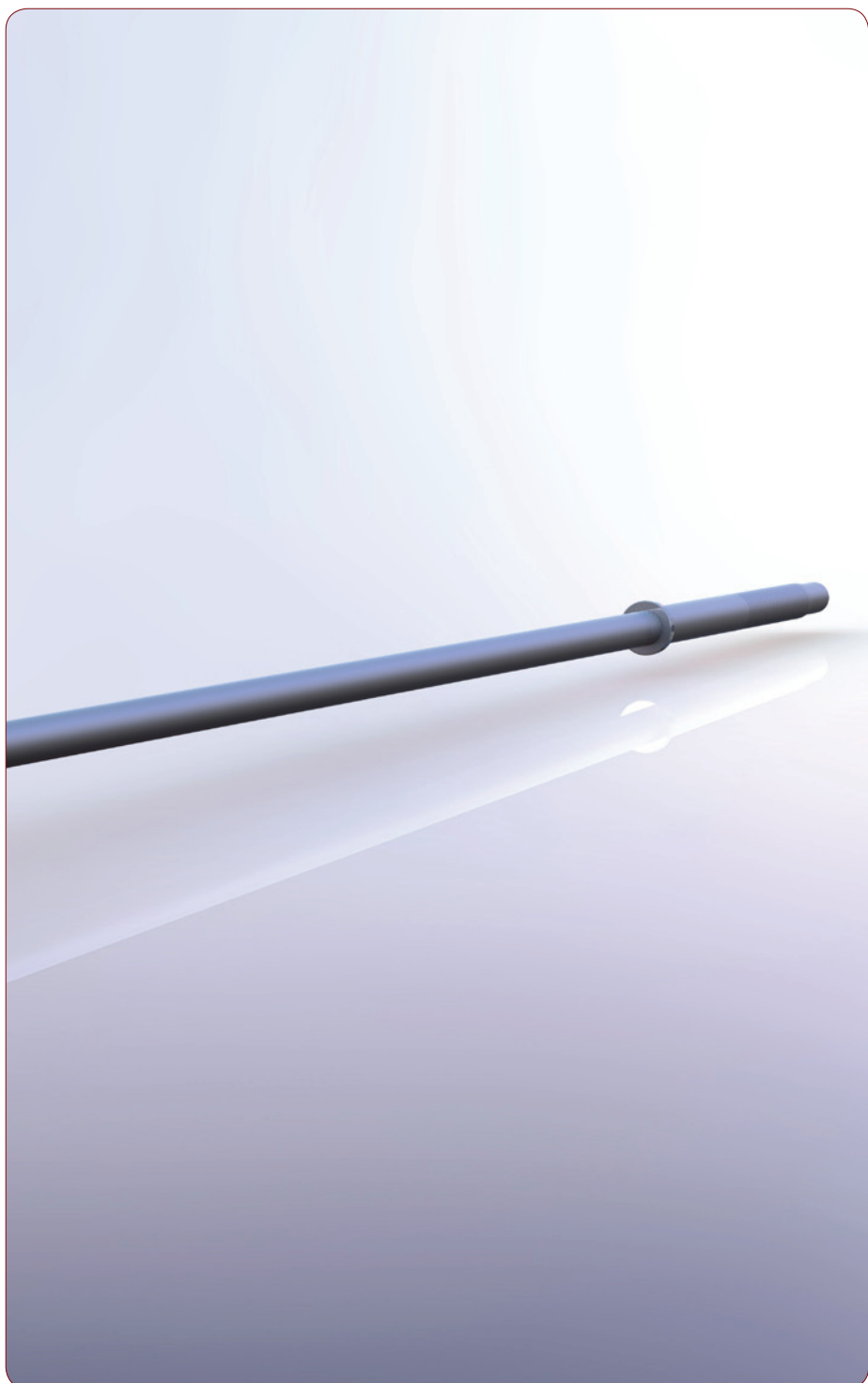
I dette prosjektet har funksjonalitet vært en veldig viktig aspekt. Industriell design handler om å lage produkter som både er nyttige, brukervennlige og ser bra ut, men det handler også om å finne brukernes behov og å lage noe som er verdifullt for dem. Det ble ikke krevet av glassblåsingverktøyet at det måtte ha et fint utseende. Det kunne dessuten hatt motsatt effekt hvis for eksempel pyntegjenstander hadde kommet i veien i glassblåsingprosessen. Redskapet ble laget så brukervennlig som mulig, og dermed har utseende blitt utformet i sammenheng med det. Likevel kan jeg ikke si at dette prosjektet er typisk 'form follows function', fordi formen utgjør en del av funksjonen, og form og funksjon kan ikke ses uavhengig fra hverandre. Det estetiske uttrykket bestemmes av oppbygningen av redskapet, eller redskapets form. Gjennom designprosessen har det estetiske uttrykket kommet fram i form av komposisjon av en ønsket og gjennomtenkt helhet. For at redskapet kunne bli meningsfullt og nyttig, var det avgjørende at formen var enkel. En stor forskjell mellom utseende av den første og andre prototypen er at den andre ble enklere, og slik ble den også mer brukervennlig, samt elegant.



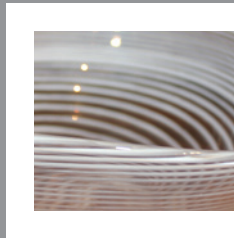
Enkle produkter er vakre på en naturlig måte, siden estetikken ikke er tilgjort men kommer fra selve produktet. Så selv om utseende ikke var så viktig i forhold til at det ikke var krav om at det måtte sees fint ut, har det vært en viktig aspekt i utformingen av et helheltig og vellykket brukervennlig redskap. Redskapet er teknisk, men formen er slik at glassblåserne ikke trenger å ha mye teknisk kunnskap for å kunne justere klemmestyrken eller for å erstatte en del. Så den enkle formen gir en positiv brukeropplevelse som ikke hadde vært den samme når det ikke var jobbet så mye med formen som helhet.

Av dette har jeg lært at 'god design' er relativt, og at ulike aspekter av designprosessen brukes mer eller mindre, avhengig av brukssituasjonen og hovedmålet med produktet.

Jeg har jobbet med glede gjennom hele prosessen, og vil takke alle involverte for deres engasjement, entusiasme og innsats. Spesielt Ottar har brukt mye av fritiden sin til å lage prototypene med en mesterlig dyktighet, som har resultert i et veldig fint sluttprodukt.

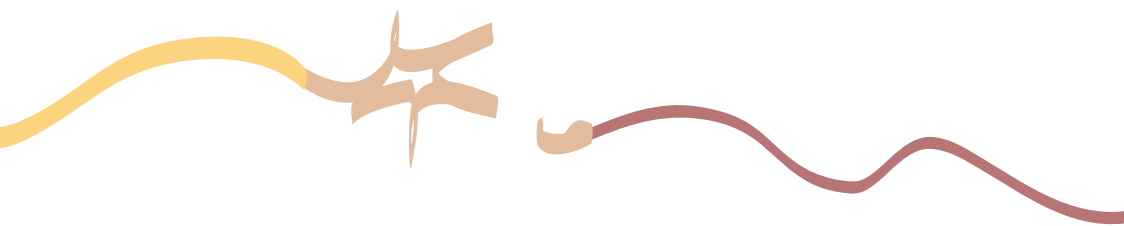


9



Referansliste





Anderson, S., *Stephen Anderson on emotional design*,

- <http://boagworld.com/design/emotional-design/>

Cooper, R.G., 2008, "Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems", *The Journal of Product Innovation Management*, 25, 213-232

Cotronics, http://www.cotronics.com/vo/cotr/ca_kit.htm, sist besøkt 04.06.2012

Dagestad, S., *Forelesninger i faget Innovasjon (TMM4220) høsten 2011*, NTNU

Eger, A., Bonnema, M., Lutters, E., van der Voort, M, *Productontwerpen*, Lemma BV Utrecht, 2004

Finn Pettersen, jobber i verksted Noris AS, Rissa

Green, W.S., Jordan, P.W., *Human Factors in Product Design*, Taylor & Francis, 2001

Hadeland Glassverk,

- *Metoder og Produksjon*, http://www.hadeland-glassverk.no/index.php?option=com_content&task=view&id=158&Itemid=167 sist besøkt 04.06.2012
- *Produkter*, http://www.hadeland-glassverk.no/index.php?option=com_content&ta

[sk=view&id=161&Itemid=170](http://www.hadeland-glassverk.no/index.php?option=com_content&task=view&id=161&Itemid=170), sist besøkt 04.06.2012

Heldman, J.D., *Techniques of glass manipulation in scientific research*, Prentice-Hall New York, 1946

- <http://www.scribd.com/doc/38946320/1/Glass-to-Metal-Seals>, sist besøkt 04.06.2012

Kulefeste

- fjaer.net/nettbutikk/gassfjaerer/end-fittings.aspx, sist besøkt 04.06.2012

Patentstyret.no

- informasjon om patenter og patentsøknader
- *Nyhet og kjent teknikk*, Håndbok for idéskapere og innovatører, <http://www.patentstyret.no/no/Handbok-for-ideskapere-og-innovatorer/Nyhet-og-kjent-teknikk/> sist besøkt 11.04.2012
- *Er ideen "innlysende"*, Håndbok for idéskapere og innovatører, <http://www.patentstyret.no/no/Handbok-for-ideskapere-og-innovatorer/Nyhet-og-kjent-teknikk/Er-ideen-innlysende/> sist besøkt 11.04.2012
- *Måter å utnytte ideen*, Håndbok for idéskapere og innovatører, <http://www.patentstyret.no/no/Handbok-for-ideskapere-og-innovatorer/Vurdere-risiko/>



Cathinka Mæhlum



Mats A. Nilsen

Cathinka og Mats har nesten helt lik utdannelse.

- Begge har en treårig utdannelse på Glas-skolan i Kosta, Sverige hvor de lærte glassblåsing.
- Etter skolen har de også vært lærlinger i Transjöhyttan hos mesterne Jan Erik Ritzman og Sven Åke Carlsson. Her jobber en etter den gamle lærlingemodellen hvor mester og lærling arbeider tett sammen over lengre tid. De jobbet her i tre år. Etter det har de leid verksteder rundt omkring i Skandinavia før de endelig fikk ferdig vårt eget verksted i 2009. De har også gått på kursskoler i USA og har jobbet som lærere på Glas-Skolan i Kosta.
- Deres arbeider selges i eget galleri og nettbutikk og i et utvalg av gallerier/ butikker i hele landet. I tillegg holder de utstillinger med jevne mellomrom i hele landet og de har deltatt på kollektivutstillinger i Spania, Tyrkia, Sverige, Finland og Russland.



Ketil Tokstad

- Utdannet ingeniør i landbruksteknikk og adjunkt i videregående skole.
- Var produktsjef for landbruksdivisjonen Ford Norge (traktor) og teknisk sjef for det tyske firmaet CLAAS OHG i Norge (landbruksmaskiner).
- Er ansatt av Sør-Trøndelag fylkeskommune som leder for Rissa Ressurssenter ved Rissa videregående skole som driver med utdanning av voksne. Er også ansvarlig for voksenopplæring i 11 kommuner i kysten av Sør-Trøndelag.
- Har en stor hobby i å på papiret leke med løsninger av tekniske utfordringer.



Ottar Rønning

- 15-års allsidig praksis i en mekanisk bedrift, som den gang het Cylinderserice.
- Fagbrev som industrimekanikker og maskinarbeider.
- Pedagogisk utdannelse
- Lærer ved videregående skole, fra 1985-2010, innen mekaniske fag og elektrofag