

PROSJEKTRAPPORT

Gruppe 19: Juvo

Tina Polsangi Athari - tinapat

Nora Brænd - njbraend

Sarah Afrah Jensen - safjense

Elwyn Bjerkan Mathiesen - elwynbm



IN1060 Bruksorientert design

10 studiepoeng

Institutt for informatikk

Det matematisk naturvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

VÅR 2025

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Utgangspunktet for prosjektet.....	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Mål og målgruppe.....	2
1.3 Motivasjon.....	2
1.4 Etsiske hensyn.....	2
2 Prosjektgruppa.....	3
3 Plan for prosjektet.....	3
3.1 Milepælsplan.....	3
3.2 Samarbeidet i gruppa.....	4
3.3 Organisering av arbeidet.....	4
4 Designprosessen.....	5
4.1 Forstå.....	5
4.1.1 Valg av målgruppe.....	5
4.1.2 Valg av bruker.....	5
4.2 Datainnsamling.....	6
4.2.1 Beskrivelse av brukskontekst og aktivitet.....	7
4.2.2 Kartlegging.....	8
4.2.3 Problemstilling.....	9
4.2.4 Behov.....	10
4.2.5 Refleksjoner.....	10
4.3 Utvikle.....	10
4.3.1 Ide- og konseptutvikling.....	10
4.3.2 Skisser.....	12
4.3.3 Lavoppløselige prototyper.....	12
4.3.4 Valg av ide og formkonsept.....	13
4.4 Levere.....	14
4.4.1 Research.....	14
4.4.2 Andre iterasjon av Maskinen.....	14
4.4.3 Høyoppløselig prototype.....	15
5 Teknisk løsning.....	16
5.1 Funksjonalitet.....	16
5.3 Implementasjoner vi ville gjennomføre.....	17
6 Konklusjon.....	18
7 Litteratur.....	19

1 Utgangspunktet for prosjektet

1.1 Tema

Årets tema om velferdsteknologi ble utforsket gjennom en tilnærming til mestring via håndverk, forankret i DMB-prinsippene, gjennomført via et samarbeid på Mestring, Aktivitet og Samspill-senteret (MAS) på Veitvet. Her deltar personer med ulike fysiske og/eller psykiske utfordringer i ukentlige håndverkskurs i et trygt og sosialt miljø.

Mestring ble valgt som fokus fordi det kan spille en viktig rolle i og hvordan mennesker håndterer hverdagsutfordringer. Vi ønsket å utforske hvordan teknologi kan støtte denne prosessen som et praktisk hjelpemiddel i brukerens egen håndverksaktivitet.

1.2 Mål og målgruppe

Prosjektet hadde som mål å utvikle en løsning i tett samarbeid med brukerne og komme frem til en løsning som både reduserer praktiske barrierer og styrker opplevelsen av mestring. Målgruppen er personer med fysiske og/eller psykiske utfordringer som opplever mestring gjennom håndverksaktiviteter, med utgangspunkt i brukerne ved MAS-senteret.

1.3 Motivasjon

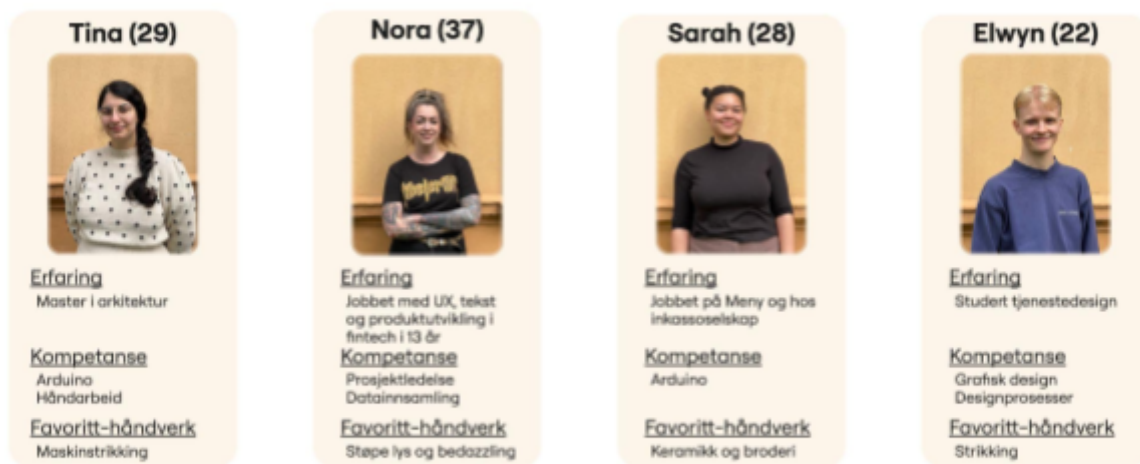
Motivasjonen vår har vært å jobbe etter DMB-prinsippene – å samarbeide med, og lære av, noen med en helt annen hverdag enn vår egen, og skape noe som kunne gjøre deres hverdag litt enklere (Bratteig, 2022, s. 19 – 23). Dette ønsket preget hele prosjektet, og var noe vi stadig vendte tilbake til i møte med designvalg og prioriteringer. Vi ønsket også å forstå mer om funksjonsnedsettelse og hvilken rolle mestring spiller i hverdagen. I tillegg var vi nysgjerrige på håndverket – både teknikkene som brukes og de personlige tilpasningene brukerne har utviklet. Dette har vært viktig for å forme en løsning forankret i brukernes egne erfaringer – det er tross alt de som skal bruke løsningen (Bratteteig, s. 16).

1.4 Etiske hensyn

Ettersom deltakerne på MAS har ulike utfordringer, har det vært viktig for oss å reflektere over hvordan vi best kunne tilpasse datainnsamlingen og kommunikasjonen etter brukernes hverdag (Bratteteig, s. 199). Allerede i arbeidet med informasjonsbrevet som skulle deles ut på senteret tidlig i prosjektet, diskuterte vi hvordan vi kunne gjøre språket så tilgjengelig som mulig. Vi unngikk fagtermer og begreper som "målgruppe" og "teknisk løsning", og valgte i stedet et klart og enkelt språk uten designsjargong (Bratteteig, s. 194). Bakgrunnen for dette var en bevissthet om at vanskelig språk kan virke ekskluderende eller skremmende for potensielle deltagere, og vi ville unngå at noen samtykket til deltakelse uten å fullt ut forstå hva prosjektet innebar (Bratteteig, s. 227).

2 Prosjektgruppa

Juvo (latin for “hjelpende hånd”) består av fire førsteårsstudenter på bachelorprogrammet Informatikk: design, bruk og interaksjon: Tina, Nora, Sarah og Elwyn. Navnet gjenspeiler ønsket vårt om å utvikle løsninger som støtter andre, uavhengig av målgruppe. Gruppen har tverrfaglig kompetanse som kombinerer design, teknisk forståelse og praktisk erfaring. Tina har en mastergrad i arkitektur og bakgrunn i 3D-modellering og fysisk prototyping. Nora har erfaring fra IT-bransjen, særlig innen produktutvikling og prosjektledelse. Sarah har studert jus, med interesse for pedagogikk og formidling. Elwyn har bakgrunn i tjenstedesign, og jobber med grafisk design, prototyping og rapportskrivning.



Figur 2.1: Juvos kompetanseprofil

3 Plan for prosjektet

3.1 Milepælsplan



Figur 3.1: Original (t.v.) og oppdatert milepælsplan

I starten av prosjektet lagde vi en fleksibel milepælsplan, som tok utgangspunkt i ukentlige mål fremfor faste datoer (Bratteteig, s. 279). Planen var løst strukturert og basert på når vi ønsket å ha

fullført visse aktiviteter, samtidig som den tok hensyn til individuelle timeplaner og andre eksamener. Vi erfarte tidlig at det ikke var hensiktsmessig å tidfeste milepælene så tidlig i prosessen, da fremdriften i stor grad var avhengig av samarbeidet med brukerne våre. Vi planla å møte brukerne ukentlig og ha løpende dialog, noe som kunne gi oss plutselige innsikter eller forsinke planlagte aktiviteter. Derfor valgte vi en mer dynamisk tilnærming for å unngå stress og demotivasjon knyttet til frister vi ikke nødvendigvis hadde kontroll over. Flere i gruppen uttrykte bekymring for at for harde frister kunne gjøre prosjektet mindre lystbetont.

Da vi reviderte milepælsplanen i mai, så vi at vi hadde kommet lenger enn forventet. Vi oppdaterte derfor planen slik at den bedre gjenspeilet den faktiske progresjonen i prosjektet [se Figur 3.1].

3.2 Samarbeidet i gruppa

Tidlig i prosjektet gikk vi fra fem til fire medlemmer, da én varslet allerede på første møte at hen vurderte å trekke seg fra emnet. Dette gjorde det mulig å justere arbeidsfordelingen tidlig uten å skape ubalanse. Samtidig etablerte vi en åpen og fleksibel samarbeidsform, hvor det var lav terskel for å si ifra om andre forpliktelser. Målet var å skape rom for deltakelse ut fra kapasitet, samtidig som alle skulle føle eierskap til prosjektet og oppleve at egne bidrag hadde verdi (Bratteteig, s. 299).

I gruppekontrakten ble vi enige om å ikke innføre sanksjoner for fravær eller forsinkelser, og heller basere oss på tillit og gjensidig ansvar. Vi ville motivere gjennom positiv forsterkning, og bestemte oss for å markere milepæler med sosiale aktiviteter.

3.3 Organisering av arbeidet

Ved utarbeiding av gruppekontrakten diskuterte vi hvordan arbeidet skulle organiseres. Vi valgte en fleksibel tilnærming uten faste roller, der alle i gruppa bidro jevnt. Likevel oppstod det fort naturlige ansvarsområder: Tina og Sarah tok ansvar for kontakten med MAS og brukeren, både fordi det var lettere for brukeren å bygge tillit når det var én eller to personer som stod for kommunikasjonen (Bratteteig, s. 206), men også fordi Sarah bodde i nærheten og kunne stille på kort varsel. Elwyn og Nora håndterte organisatoriske oppgaver, som booking av møterom og oppsett av Slack og Notion.

For å organisere og strukturere arbeidet benyttet vi oss av Kanban-teknikken, og satte opp en Kanban-tavle i Notion for enkel oversikt over oppgaver som skulle gjøres. I Notion lagde vi også en felles kalender og en kunnskapsbase der vi la inn møtereferater og notater. Denne arbeidsformen bidro til jevn fremdrift, og under gruppeevalueringen i april var det ingen som uttrykte behov for større endringer.

Mot slutten av prosjektet ble det naturlig å fordele innsatsen mer fokusert basert på interesser og ferdigheter. Tina og Sarah ønsket å jobbe med en høyoppløselig prototype med Arduino og utarbeide den tekniske rapporten. Elwyn og Nora konsentrerte seg i denne fasen om hovedrapporten, og Elwyn tok i tillegg ansvar for prosjektets grafiske profil. Til tross for en tydeligere oppgavefordeling, var det fortsatt viktig at alle kunne gi innspill på tvers. Samarbeidet forble åpent, inkluderende og uten konflikter.

4 Designprosessen

4.1 Forstå

4.1.1 Valg av målgruppe

Grunnet årets tematikk om velferdsteknologi fremsto eldre som en naturlig målgruppe. Vi ønsket derimot å utforske andre brukergrupper med behov for velferdsteknologi. Et gruppemedlem foreslo å ta kontakt med MAS for å få tilgang til en mangfoldig brukergruppe med sammensatte fysiske og psykiske utfordringer. Senteret ga oss en verdifull mulighet til å utforske hvordan teknologi kan støtte opplevelsen av mestring i kreative prosesser. Det daglige aktivitetstilbudet fra mandag til fredag gjorde det mulig å møte mange relevante brukere, og ga samtidig en trygg og stabil ramme for innsikt og datainnsamling.

4.1.2 Valg av bruker

I første rekrutteringsrunde ved MAS meldte Helene seg raskt som svært interessert, motivert av sin interesse for ny teknologi og egne utfordringer. Vi gjennomførte flere rekrutteringsrunder, både ved direkte kontakt med deltakerne på MAS og gjennom informasjon delt av daglig leder. Til tross for det store antallet deltagere ved MAS, var det kun Helene som uttrykte interesse. Gruppen diskuterte fordeler og ulemper ved å fokusere på bare én bruker, spesielt siden hun var teknologisk erfaren. Vi konkluderte med at hennes nysgjerrighet og tekniske kompetanse ville styrke prosjektet ved å bidra til mer realistiske og engasjerende løsningsforslag under workshops og samlæring, fremfor en ensidig lærerrolle (Bratteteig, s. 21).



Figur 4.1: Visuell representasjon av Helene

Helene er en kvinne i 50-årene som har vært ufør i over 25 år på grunn av ME og flere andre helseutfordringer. Hun har vært deltager ved MAS i 24 år, og har deltatt på alle håndverkskursene senteret tilbyr. De siste ti årene har hun konsentrert seg om lappesømkurset, som holdes hver mandag og onsdag.

I tillegg til å være en engasjert deltager, har Helene også vært undervisningsvikar på lappesømkurset ved behov. Takket være sin brede kunnskap og lange erfaring, kan hun bistå andre deltagere når kurslederen er opptatt. MAS betyr mye for Helene, og hun prioriterer energibruken sin nøye og planlegger ukene sine rundt kursene for å være uthvilt nok til å delta.

For å bli kjent med Helene, forstå lappesøm som håndverk og hennes arbeidsprosess på MAS, har vi tilbrakt mye tid på senteret (Bratteteig, s. 208). Gjennom observasjoner, deltagelse i aktivitetene og samtaler med Helene, har vi lært om hennes metoder, utfordringer og arbeidsflyt.

4.2 Datainnsamling



Figur 4.2: Bilder fra observasjon

Datainnsamlingen startet med deltagende observasjoner for å bli bedre kjent med Helene og hennes hverdag. Observasjon er en uformell, åpen metode som egner seg godt til datainnsamling tidlig i prosessen, og gir dessuten mulighet til å fange opp vaner og utfordringer brukeren kanskje ikke er bevisst på eller husker å nevne i et intervju (Bratteteig, s. 225). I over en måned observerte vi Helene cirka to ganger i uken mens hun jobbet med lappesøm, samtidig som vi stilte spørsmål til henne og andre deltakere for å få et bredere innblikk i lappesøm som håndverksteknikk.

Vi gjennomførte også et semi-strukturert intervju med Helene, med mål om å få innsikt i motivasjonen bak handlingene hennes og avdekke eventuelle utfordringer som ikke kom fram under observasjonene (Bratteteig, s. 228). Vi utarbeidet en intervjuguide med åpne spørsmål om relevante temaer, samt konkrete spørsmål basert på observasjonsdata (Bratteteig, s. 226). Intervjuet ble holdt på MAS – Helenes hjemmebane – for å unngå at Helene måtte endre sine vante rutiner, og ble dokumentert både med notater og lydopptak. Vi lagde også et samtykkeskjema for å sikre Helenes rettigheter og at hun forsto formålet med prosjektet og datainnsamlingen. (Bratteteig, s. 227).

Parallelt fortsatte vi med deltagende observasjon av Helenes arbeid med lappesøm. Vi fulgte arbeidsflyten nøye, stilte spørsmål underveis og dokumenterte prosessen med bilder og notater. Denne tilnærmingen ga oss verdifull innsikt i utfordringer og vaner som ofte ikke kommer fram i intervjusituasjoner, og gjorde det mulig å forstå hvordan det Helene fortalte i intervjuet faktisk utspilte seg i praksis. Videre gjennomførte vi en kartlegging for å undersøke hvordan Helene organiserer arbeidet sitt i lappesømmrommet på MAS, og hvordan de fysiske omgivelsene påvirker arbeidsflyten, energibruken og utfordringer i prosessen.

4.2.1 Beskrivelse av brukskontekst og aktivitet



Figur 4.3: Lappesømmrommet på MAS

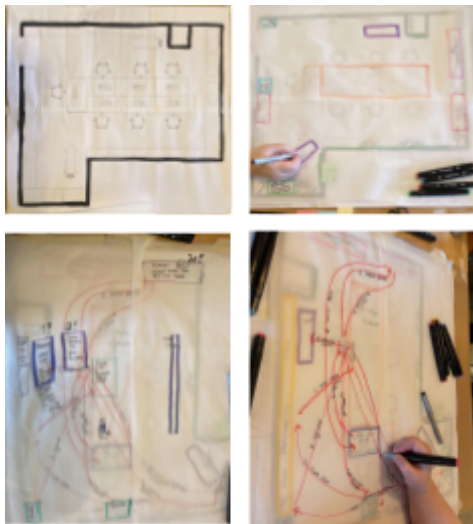
På MAS er kursene organisert i egne områder, hvor deltagerne stort sett har faste plasser. Rommet er delt inn i soner som reflekterer de ulike fasene i arbeidsprosessen. Midt i lappesømmrommet står et stort fellesbord [Figur 4.3], hvor seks deltagere har sine faste plasser. I tillegg er det flere fellesområder, som strykestasjoner, en benk for grovkutting av større tekstilstykker til remser, samt lagring for tekstil, verktøy, vatt, vliselin og et bibliotek med lappesømmoppskrifter.

Selve lappesømprosessen består av flere gjentakende steg: Først vaskes og strykes tekstilet flatt før det legges i tekstilhylla. Deretter hentes tekstilet, og større tekstilstykker kuttet grovt på kuttesonen i passende lengder. På de individuelle arbeidsstasjonene foregår en gjentakende prosess hvor tekstilet finkuttes, måles, remser kuttet i riktig størrelse, remsene deles opp i mindre biter, bitene sys sammen, og kantene strykes. Denne syklusen gjentas kontinuerlig til prosjektet er ferdigstilt.

To aktiviteter skiller seg spesielt ut som tid- og energikrevende: kutting og stryking av tekstil. Bruk av rullekniver krever betydelig kraft, noe som gjør at Helene og de andre må ta pauser i kuttearbeidet for å spare energi. Mange opplever denne delen av prosessen som tidkrevende og slitsom, og derfor utføres kuttingen ofte i flere korte, forsiktige omganger. Strykeprosessen virker enkel, særlig siden

strykebrettet står rett bak Helene, men strykejernet slår seg ofte automatisk av. Kantene må strykes hver gang to tekstilbiter sys sammen, noe som fører til hyppig bruk. Dette medfører at Helene ofte må vente på at strykejernet varmes opp igjen, noe som forsinker arbeidsflyten og gjør prosessen mer krevende. I tillegg har Helene ofte uoffisielt ansvar for å holde strykejernet varmt for de andre elevene, noe som krever hyppige turer for å varme det opp på nytt.

4.2.2 Kartlegging



Figur 4.4: Kartlegging med Helene

For å få dypere innsikt i både lappesøm som håndverk og Helenes arbeidsprosess på lappesømmrommet ved MAS, gjennomførte vi en grundig kartlegging ved hjelp av tegning og forklaring [Figur 4.4]. Målet var å kartlegge hele arbeidsprosessen hennes, slik at vi kunne avdekke utfordringer og flaskehalser som tidligere hadde vært skjult (Bratteteig, s. 239).

Vi benyttet en plantegning av rommet sett ovenfra som grunnlag for kartleggingen, dekket med flere lag bakepapir. Dette fungerte som et visuelt verktøy for å støtte samtalen og hjelpe Helene med å illustrere og forklare arbeidsprosessene sine. Helene fikk et bredt utvalg fargerike tusjer og full frihet til å tegne og skrive på hvert lag. Bakepapirlagene gjorde det mulig å skille mellom ulike elementer og detaljer i prosessen hun beskrev.

På det første laget korrigerte hun plantegningen for å gjenspeile rommets faktiske utforming. På det andre laget markerte hun ulike soner med forskjellige farger, for å tydeliggjøre rommets funksjonsområder. På det tredje laget illustrerte Helene lappesømprosessen steg for steg, fra tekstilbehandling til ferdigstilling. Det fjerde laget brukte hun til å markere og prioritere problemområder og utfordringer i arbeidsflyten. Her pekte hun på fire spesifikke problemområder:

- Strykesonen, der strykejernet ofte slår seg av automatisk
- Den trange passasjen bak henne
- Slitte ledninger på symaskinene som følge av hyppig flytting
- Kutte- og skjærestasjonen, som ikke fungerer optimalt og ofte fører til kø

Denne kartleggingen ga oss verdifull innsikt i hvordan Helene beveger seg og organiserer arbeidet sitt i rommet, og hvilke utfordringer og prioriteringer som oppstår underveis. Gjennom en detaljert gjennomgang av arbeidsoppgaver, selve lappesømprosessen og bevegelsesmønsteret mellom

arbeidsstasjonene, identifiserte vi konkrete flaskehalser og fysiske utfordringer som ellers kan være vanskelig å avdekke gjennom intervjuer alene.

4.2.3 Problemstilling

I etterkant av kartleggingen, gjennomførte vi en strukturert ideation workshop hvor fire sentrale problemstillinger ble systematisk formulert basert på innsiktene fra Helenes kartlegging av lappesømprosessen, samt supplerende data fra observasjoner og intervjuer. Disse problemstillingene adresserte nøkkelutfordringer knyttet til arbeidsmiljø og flyt i lappesømmrommet, og dannet et analytisk grunnlag for videre designarbeid og prioritering av løsninger.

Helenes prioritering	Hovedproblem	Problemstilling
1	Strykejern	Hvordan kan vi forbedre strykejern-sonen, slik at den ikke skaper trafikkork eller praktiske utfordringer i lappesømmrommet?
2	Trang passasje	Hvordan kan vi redusere forflytninger mellom stasjoner i lappesømverktøyet, uten å gå på kompromiss med fleksibilitet og arbeidsflyt?
3	Ledninger	Hvordan kan vi sikre ledningsnett og elektriske tilkoblinger i verktøyet på en måte som minimerer rot, slitasje og fare for brukerne?
4	Kutting/Skjæring	Hvordan kan vi støtte brukere med ulike fysiske behov i arbeidet ved skjærebordet, slik at det blir mer ergonomisk og tilrettelagt for alle?

Figur 4.5: De fire hovedproblemene oppdaget under kartlegging

Med disse problemstillingene som utgangspunkt, tok vi i bruk metoder som “Crazy 8’s”, “Raske ideer” og “Worst possible ideas” for å utforske løsninger på alle de identifiserte problemområdene. Vi rettet spesiell oppmerksomhet mot strykejern-sonen, det området Helene hadde prioritert som mest utfordrende. Etter flere runder idémyldring tok vi et steg tilbake og gjennomførte en kritisk refleksjonsrunde internt i prosjektgruppa. Vi begynte å stille spørsmål ved om utfordringene knyttet til strykejernet faktisk reflekterte et reelt, underliggende behov, eller om de snarere var symptomer på et verktøy som ikke var optimalt tilpasset formålet. Etter en grundig vurdering av løsningsmulighetene innenfor de ulike problemområdene, konkluderte vi med at flere av dem i stor grad var symptomer på underliggende utfordringer som lå utenfor rammene av vårt prosjekt i IN1060.

Med dette i bakhodet valgte vi å justere fokus, og konsentrere oss om utfordringer knyttet til skjæring av tekstiler. Vi spisset dermed problemområdet fra “Utfordringer knyttet til gjennomføring av lappesøm” til “Kutting av tekstiler til lappesøm”, og bestemte oss for å jobbe videre med problemstillingen “Hvordan kan vi tilrettelegge arbeidsplassen ved skjærebordet slik at brukere med ulike fysiske behov opplever bedre ergonomi og økt funksjonalitet?”

4.2.4 Behov

For å identifisere Helenes konkrete ønsker og behov knyttet til løsningen (Bratteteig, s. 198), valgte vi å gå tilbake til notatene fra tidligere datainnsamlinger relatert til kutting og skjæring. Her uttrykte hun fire sentrale ønsker for hva en forbedret løsning burde tilby, nemlig at løsningen må kunne (1) holde tekstilet på plass, (2) mate inn tekstilet automatisk, (3) utføre selve kuttingen, og (4) måle opp tekstilet automatisk. Disse tydelig definerte behovene gjorde det mulig for oss å vurdere og videreutvikle ideer og konsepter med et klart og objektivt fokus på hva Helene faktisk ønsket at løsningen skulle oppnå.

4.2.5 Refleksjoner

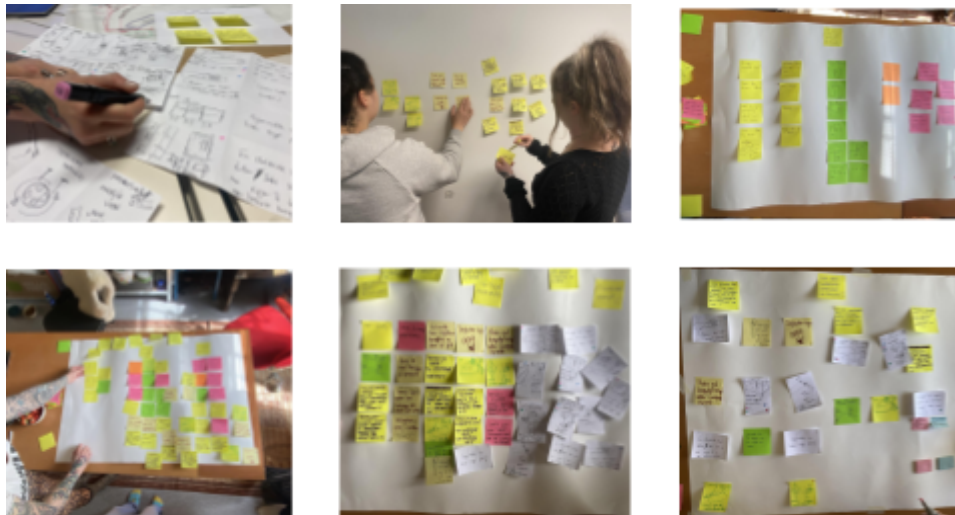
I denne fasen av prosjektet identifiserte vi flere områder som hadde forbedringspotensial. Blant annet burde vi gjennomført et pilotintervju før hovedintervjuet, da dette ville gjort oss bedre forberedt og gitt oss mulighet til å tilpasse intervjutilnærmingen vår. Vi planla en grundig dokumentasjon av intervjuet, men dette ble nedprioritert utover prosjektperioden. I etterkant innså vi at mer omfattende dokumentasjon, særlig med presise sitater og beskrivelser av kroppsspråk, ville gjort arbeidet med prosjektrapporten enklere.

På samme måte kunne observasjonene våre vært dokumentert mer systematisk skriftlig, i tillegg til bildene og de muntlige diskusjonene vi hadde knyttet til dem. Samtidig er vi fornøyde med at vi klarte å ta et steg tilbake og utfordre våre egne antagelser om brukeren og brukskonteksten gjennom ulike kartleggingsmetoder i datainnsamlingen. Denne refleksive tilnærmingen var avgjørende for at vi kunne betrakte problemstillingene fra et nytt perspektiv. Den bidro til å belyse flere sider ved problemområdet og hjalp oss med å avdekke den egentlige kjernen i utfordringene vi jobbet med (Bratteteig, s. 61).

4.3 Utvikle

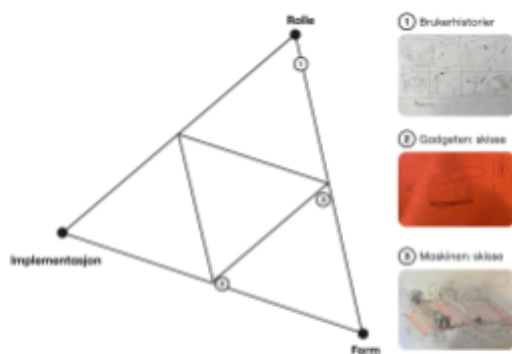
4.3.1 Ide- og konseptutvikling

Etter at vi hadde definert problemområdet vårt til “Kutting av tekstiler til lappesøm”, startet vi ideutviklingsfasen med flere runder idemyldring. Vi fortsatte å bruke ulike kreative øvelser og ideation-teknikker for å stimulere kreativiteten og utvide iderommet med nye, utradisjonelle forslag (Bratteteig, s. 251). Etterhvert erfarte vi at mange idéer gikk igjen, og at vi slet med å komme videre.



Figur 4.6: Ideutvikling og analyse

For å bryte dette mønsteret delte vi ut post-it-lapper i forskjellige farger hvor deltakerne raskt skrev ned ideer. Disse ble samlet og lagt ut på bordet, slik at alle kunne være med å gruppere og analysere dem (Bratteteig, s. 248). Da vi følte oss fastlåste, oppfordret vi alle til å slippe hemningene og skrive ned så mange ideer som mulig, inkludert de villeste og mest upraktiske. Deretter kategoriserte vi idéene ved å slå sammen lignende forslag og identifisere overordnede temaer (Bratteteig, s. 249). Hvert tema og ide ble vurdert opp mot brukerbehov, teknisk gjennomførbarhet og om lignende løsninger allerede eksisterte. Ideer som ikke oppfylte kriteriene ble skrinlagt (Bratteteig, s. 250), og som resultat av øvelsen satt vi igjen med et antall ideer vi ville gå videre med.



Figur 4.7: Lavoppløselige skisser i Houde & Hill sin modell

Det var under analysen av skisseringen – også her kategorisering etter tema – vi oppdaget at mange av ideene baserte seg på to forskjellige former: rullekniven og papirkutteren/giljotinen. Vi hadde et mål om å presentere tre forskjellige lavoppløselige prototyper til Helene, og ettersom former inspirert av rullekniven og kuttemaskinen gikk igjen, ble dette de to formkonseptene de lavoppløselige prototypene skulle inspireres av. Evalueringen av skisseringen

bestod, i likhet med evalueringen av ideer, av en vurdering opp mot behovene til Helene og gjennomførbarhet. I tillegg ble skissene vurdert etter hvorvidt den eventuelle løsningen ville kunne ha en levetid uten teknisk assistanse utenfor dette semesteret, da dette var noe vi ønsket for Helene. Mange av skissene ble dermed forkastet, og skissene vi kalte “Gadgeten” og “Maskinen” ble med videre.

4.3.2 Skisser



Figur 4.8: Ulike skisser laget under skissering

Før vi startet prototypingen, diskuterte vi nøye hvilke aspekter vi ønsket å fokusere på i skissene og prototypene vi skulle lage. Interaksjonsdesignerne Houde og Hill (1997) har utviklet en modell for å visualisere målet ved å lage en prototype – form, rolle eller implementasjon [Figur 4.7]. Ettersom vi visste at vi kom til å utvikle prototyper ofte, var modellen deres et nyttig hjelpemiddel som hjalp oss med å utforske ulike aspekter ved ideene og konseptene vi ville evaluere med brukeren.

Som et konkret utgangspunkt lagde vi to brukerreiser: en som illustrerte Helenes faktiske arbeidsprosess, basert på funn fra datainnsamlingen, og en som viste en ideell prosess (Bratteteig, s. 239). Disse fungerte som referanserammer i arbeidet med skisser, og hjalp oss med å rette idéutviklingen mot den reviderte problemstillingen. Hensikten med skissene var både å utforske et bredt iderom og å skape et godt grunnlag for dialog med Helene, slik at vi sammen kunne diskutere og videreutvikle ideene basert på uferdige visualiseringer (Bratteteig, s. 267). For å sikre at skissene forble enkle, raskt utførte og lette å kaste (Bratteteig, s. 257), tegnet vi på post-it-lapper og holdt hver idemyldringsøkt på maks fem minutter.

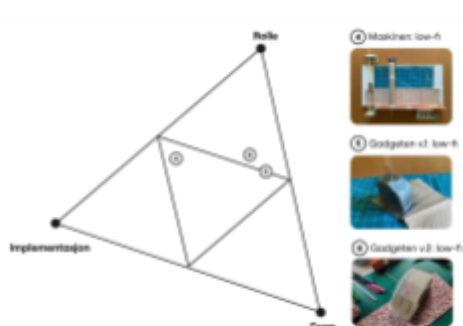
4.3.3 Lavoppløselige prototyper



Figur 4.9: De tre lavoppløselige prototypene

Vi utviklet lavoppløselige prototyper basert på konseptene «Gadgeten» og «Maskinen». Gadgeten fikk to varianter, kalt «Rullekniven» og «PC-Musa» [se Figur 4.9], designet for å kommunisere konkrete ideer, utforske praktiske muligheter og evaluere med Helene. Prototypene ble konstruert i enkle materialer som isopor, papp og tape for å sikre lav kompleksitet og rask iterasjon.

Rullekniven baserer seg på kjente verktøy for brukerne, og fokuserer på å redusere kraftbehovet ved kutting. De to versjonene av Rullekniven utforsket henholdsvis bruk av hele rullekniven, og kun knivbladet som utgangspunkt. Versjonen med knivbladet som utgangspunkt inkluderte også linjaler og et tiltenkt lasersikte for å sikre rette kutt. PC-Musa baserte seg på det runde knivbladet, men la særlig vekt på gjenkjennelighet og intuitiv form, inspirert av designprinsipper for brukervennlighet. Tekniske deler og bladets plassering ble visualisert internt i prototypen.



Figur 4.10: Lavoppløselige, håndgripelige prototyper i Houde & Hill sin modell

Maskinen tok i stedet utgangspunkt i en kuttemaskin med skjærematte, og besto av elementer ment å dekke Helenes fire sentrale behov: en papirrull for å holde og mate tekstil (behov 1 og 2), en flyttbar knivbladskonstruksjon i papp (behov 3), og et kontrollpanel for innstilling av mål (behov 4). Alle prototypene utforsket implementasjon i ulik grad.

Rullekniven og PC-Musa fokuserte på form og rolle, mens Maskinen la større vekt på implementasjonsaspekter [se Figur 4.10].

Prototypene ble evaluert med Helene på MAS, hvor tilbakemeldingene var konstruktive og ga viktig innsikt. Helene opplevde at både Rullekniven og PC-Musa kunne virke for klumpete for brukere med nedsatt motorikk og små hender. Det ble også påpekt at det var uklart nøyaktig hvor knivbladet ville kutte, og at linjalene på Rullekniven hadde begrenset nytteverdi i praksis. For Maskinen ble det foreslått større knapper og bruk av silikonruller til innmating av tekstil, da Helene hadde erfaring med at dette materialet gir godt grep på tekstile.

4.3.4 Valg av ide og formkonsept

Formkonseptet ble først bestemt etter evalueringen av de lavoppløselige prototypene sammen med Helene, for å sikre at vi hadde en riktig forståelse av problemstillingen (Bratteteig, s. 55) og at løsningen var forankret i brukskonteksten (Bratteteig, s. 50). Som en del av prosessen analyserte vi hvor mye kraft som kreves for å kutte gjennom fire lag lappesømstekstil, og fant at omtrent 6 kilo med trykk var nødvendig.

Vi klarte imidlertid ikke å identifisere en praktisk måte å generere dette trykket på i håndholdte prototyper. Vi konkluderte derfor med at håndholdte løsninger ikke var hensiktsmessige, blant annet fordi nødvendige komponenter ville gjøre dem større og tyngre enn det Helene ønsket. I tillegg ville det være vanskelig å implementere ønsket funksjonalitet med bare Arduino som grunnlag for den tekniske løsningen. Maskinen som formkonseptet ble derfor valgt for videre utvikling, og skulle integrere elementer fra de andre prototypene, inkludert et utbyttbart knivblad.

4.4 Levere

4.4.1 Research



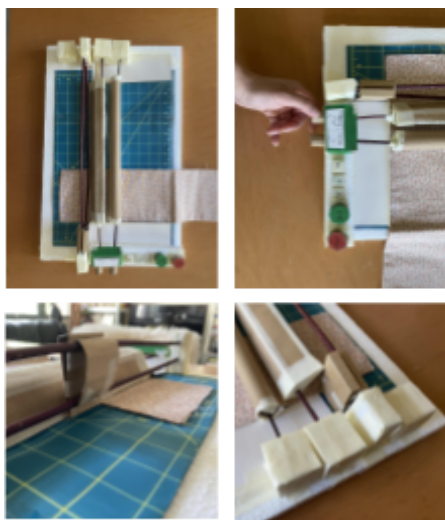
Figur 4.11: Samtale om kutting av tekstil med Helene

Etter at vi hadde valgt hvilken idé og prototype vi ønsket å videreutvikle, gjennomførte vi en mer inngående undersøkelse av tekstilkutting som praksis og teknisk utfordring. Selv om Helene tidligere hadde introdusert oss for tematikken, opplevde vi fortsatt begrenset kunnskap om hvilke redskaper som egner seg for presis kutting, samt hvilke potensielle utfordringer som kunne oppstå i møte mellom maskin og materiale.

I et oppfølgingsintervju med Helene fikk vi utdypet flere sentrale forhold, blant annet at retningen knivbladet beveger seg i har stor betydning, hvor et sløvt eller feilvinklet blad

kan føre til at stoffet dras med, noe som igjen påvirker nøyaktigheten negativt. Vi ble også oppmerksomme på at både kvaliteten og alderen på knivbladet er avgjørende for resultatet, og at skjærematten vil forringes over tid på grunn av gjentatt belastning. Parallelt gjennomførte alle gruppemedlemmene individuell faglig fordypning i Bargello-teknikken, for å bedre forstå hvilke krav denne typen lappesøm stiller til presisjon og repeterbarhet i kutteprosessen. Bargello er en quilting-teknikk som består av remser med jevn bredde som sys sammen, kuttes, forskyves og sys på nytt for å danne bølgende mønstre. Bargello-mønstrene består av enkle repeterende quilte-blokker som stiller høye krav til presisjon i kuttingen. I etterkant av dette møtet valgte vi å bruke denne lappesømteknikken som referansepunktet i videre prototyping.

4.4.2 Andre iterasjon av Maskinen

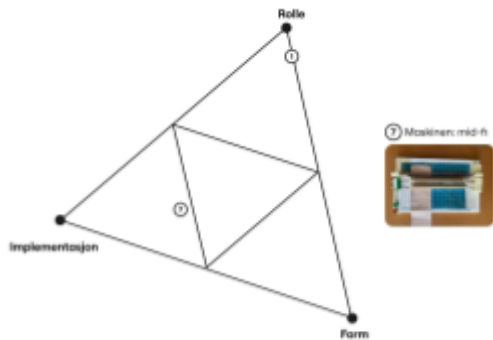


Figur 4.12: Andre iterasjon av Maskinen

Basert på ny kunnskap om lappesøm som domene og tekstilenes materialegenskaper, tok vi neste steg i utviklingsprosessen og utviklet en prototype med høyere detaljeringsgrad [se Figur 4.12]. Formålet var å utforske både form og funksjonalitet i lys av tidligere innsikter, samtidig som vi tok høyde for konkrete tilbakemeldinger fra Helene etter evalueringen av den lavoppløselige prototypen.

Helenes innspill ble direkte integrert i utformingen og dannet grunnlag for flere designvalg. Selv om det ikke ble

gjennomført en ny formell evaluering, fikk hun se endringene og gi uformell respons kort tid etter. Ved å gjøre disse endringene synlige søkte vi å sikre reell brukermedvirkning, i tråd med prinsippene for demokratisk design – og unngå en situasjon der brukeren kun involveres symbolsk (Bratteteig, s. 183). Dette bidro til en sterkere forankring av løsningen i faktiske behov og praksiser.



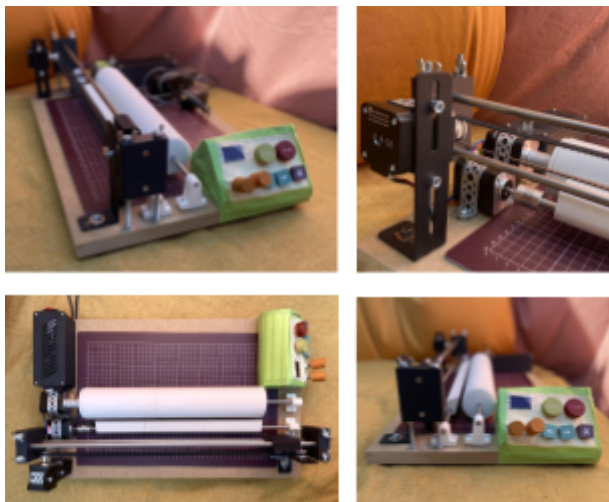
Figur 4.13: Andre iterasjon av Maskinen i Houde & Hill sin modell

Denne iterasjonen ga oss samtidig mulighet til å undersøke dimensjonering og forestilt funksjonalitet.

Vi fokuserte særlig på hvordan de ulike fysiske og elektriske komponentene kunne plasseres og fungere sammen. For å sikre at løsningen ble så kompakt og funksjonell som mulig, modellerte vi også maskinens dimensjoner med utgangspunkt i tekstlengdene som typisk benyttes i lappesøm. På denne måten kunne vi

utvikle en prototype som balanserte teknisk funksjonalitet med praktiske behov, uten å gjøre maskinen større enn nødvendig.

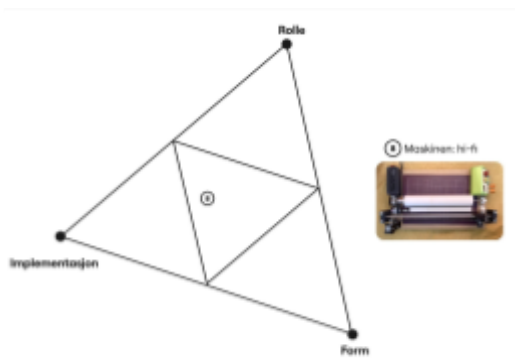
4.4.3 Høyoppløselig prototype



Figur 4.14: Høyoppløselig prototype av Bargello-Maskinen

Overgangen fra andre iterasjon til utviklingen av den høyoppløselige prototypen var relativt uproblematisk, ettersom vi allerede hadde fått konkrete og relevante tilbakemeldinger fra Helene under forrige evaluering [se kap. 4.4.2]. Prototypingen besto i stor grad av å 3D-printe deler vi tidligere hadde bygget i papp, samt å løse de utfordringene som ble avdekket i samarbeid med Helene og gjennom videre utvikling.

Maskinen fikk nå navnet Bargellomaskinen, etter lappesømteknikken Helene tenkte maskinen passet til. Den høyoppløselige prototypen inneholdt flere funksjonelle og sikkerhetsmessige forbedringer, som utskiftbare skjærematter og rulleknivblader. Dette var i tråd med Helenes erfaring med vedlikehold av verktøyene som benyttes i lappesøm. Knivbladene er godt beskyttet, og kuttingen foregår sakte for å minimere risikoen for skade. Knappepanelet ble redesignet med tydelig fargekoding for å gjøre funksjonene mer intuitive, og redusert til kun de knappene som faktisk er nødvendige. En mer detaljert beskrivelse av tekniske løsninger og materialvalg er dokumentert i den tekniske rapporten.



Figur 4.15: High fidelity prototype av Maskinen i Houde & Hill sin modell

I denne fasen ble forholdet mellom form, rolle og implementering undersøkt som en integrert del av det videre designarbeidet, med implementering som det mest fremtredende aspektet [se Figur 4.15]. Prosessen var orientert mot å oversette Helenes innspill til konkrete og funksjonelle designløsninger.

Prototypen fungerte som et sentralt verktøy i den iterative utviklingsprosessen, ved at den muliggjorde utforskning og evaluering av tekniske løsninger gjennom konkret utprøving og justering. Den ga oss også innsikt i hvordan designvalg påvirket funksjonalitet og brukeropplevelse.

Vi fikk ikke anledning til å teste prototypen i faktisk brukskontekst på MAS, men Helene fikk observere maskinen i funksjon og gi tilbakemelding på både funksjonalitet og tilgjengelighet. Hennes umiddelbare reaksjon bar preg av tydelig entusiasme, uttrykt gjennom kommentarer som: “ooooh yeah!” og “jeg liker det jeg ser, veldig godt”. Hun fremhevet at maskinen ville gjøre kuttearbeidet betydelig mindre fysisk krevende, noe som var i tråd med prosjektets overordnede mål.

Samtidig ble det identifisert flere forbedringspunkter. Mekanismen for å bytte knivblad viste seg å være lite tilgjengelig, da bladet var vanskelig å nå på grunn av tett beskyttelse og nærliggende komponenter. Helene påpekte også at teksten på skjermen var for liten til å leses komfortabelt. Ved å sammenligne med tekststørrelsen på mobiltelefonen hennes, fikk vi et konkret og brukernært utgangspunkt for videre justeringer.

5 Teknisk løsning

5.1 Funksjonalitet

Overgangen fra prototyping til teknisk implementering markerer et skifte fra konseptuell utforskning og brukermedvirkning til realisering av konkret funksjonalitet. Basert på innsiktene fra designprosessene, inkludert tilbakemeldingene fra Helene, ble det utviklet en teknisk løsning som ivaretar kravene til presisjon, sikkerhet og tilgjengelighet.

Løsningen er utformet for å automatisere sentrale oppgaver i lappesømarbeidet, med hovedvekt på nøyaktig oppmåling og kutting av tekstilremmene som utgjør grunnstrukturen i teknikker som strip piecing og mønstre som Bargello. Sistnevnte ble valgt som teknisk referanse fordi det utelukkende består av rektangulære tekstilbiter med jevn bredde, noe som stiller tydelige krav til presisjon. Ved å støtte dette mønsteret, er Bargellomaskinen også i stand til å håndtere de fleste andre grunnleggende

kuttemønstre innen lappesøm. Formålet er å redusere fysisk belastning og samtidig øke nøyaktigheten i prosesser som ellers krever høy grad av manuell presisjon.



Figur 5.1: Log cabin blokk (t.v.) og et bargellomønster

Bargellomaskinen er utviklet for å redusere fysisk belastning ved å automatisere måling og kutting av tekstilremser i ønsket lengde og antall. En sentral funksjon er digitalisert oppmåling, som erstatter manuell avlesning. Dette var særlig viktig for Helene, som opplevde utfordringer med syn og linjaler merket i inches. Automatiseringen bidrar dermed både til økt presisjon og bedre tilgjengelighet.

Den største utfordringen har vært å oppnå mekanisk presisjon innenfor et begrenset budsjett. For å redusere kostnader ble det brukt enkle materialer som stålstenger og PLA-printede deler, som gir lavere stivhet og presisjon enn profesjonelle komponenter. Dette har påvirket stabiliteten og nøyaktigheten negativt. Knivholderen er montert med lineære kulelager på to stålstenger, men feilkalibrering ved for stort trykk på skjærematten skaper spenn og risiko for skjeve eller ujevne kutt. Presis kalibrering kunne delvis løst dette, men har ikke vært prioritert i denne fasen. I tillegg forplanter små unøyaktigheter fra 3D-print og montering i konstruksjonen, noe som gjør løsningen følsom for feiljustering mellom tekstilholder og knivbane. Dette kan føre til at stoffet sklir eller bretter seg under kutting.

På det elektroniske planet har minne- og strømbegrensninger vært utfordrende. Arduino Uno ble erstattet med Mega grunnet RAM-behov, men også denne nærmer seg grensen. Skjermens krav til 3.3V ble løst midlertidig med en loddet linje fra CNC-skjoldet, men vibrasjoner fra motorene gir forskyvninger over tid og påvirker kuttens presisjon.

5.3 Implementasjoner vi ville gjennomføre

Systemet fungerer som et godt utgangspunkt for videre utvikling, men flere justeringer er nødvendige for å sikre presise og repeterbare kutt. Mekaniske vibrasjoner og små forskyvninger påvirker fortsatt nøyaktigheten, og kalibrering har vært for tidkrevende å gjennomføre innen prosjektets rammer. Videre ønsker vi å implementere automatisk kalibrering av startposisjoner ved oppstart, samt støtte for

enhetsomregning mellom inch og centimeter. Dette vil øke maskinens fleksibilitet og tilpasningsevne til ulike tekstilprosjekter.

6 Konklusjon

Prosjektet utviklet seg tidlig til å bli ambisiøst, både i omfang og teknisk nivå, grunnet en bruker med sammensatte behov og en teknisk krevende prototype. Den økende kompleksiteten har vært mulig takket være det tette og gode samarbeidet med Helene. Hennes jevnlige deltakelse har ikke bare satt prosjektets retning, men også vært en viktig drivkraft for fremdriften av prosjektet.

Et sentralt mål har vært å utvikle en løsning i tett samarbeid med Helene, som adresserer konkrete utfordringer hun har i gjennomføring av lappesøm for å forsterke hennes mestringsfølelse. Selv om opplevelsen av mestring i seg selv ikke er direkte styrket av maskinen, kan redusert belastning frigjøre kapasitet til andre aktiviteter.

Vi planla opprinnelig å ferdigstille og evaluere prototypen én uke før innleveringsfristen. To andre eksamener samme uke gjorde dette urealistisk, og prototypen ble først ferdigstilt i en versjon som kunne demonstrere grunnleggende funksjonalitet tett opp mot fristen. I ettertid erkjenner vi at ambisjonsnivået vårt var høyt, og at det ikke var realistisk å forvente en fullt fungerende løsning innenfor den tilgjengelige tidsrammen. Vi har erfart at design- og utviklingsarbeid ofte krever mer tid enn antatt – selv med god planlegging (Bratteteig, s. 284).

Vi har erfart hvor viktig det er med kontinuerlig dokumentasjon, og en tydelig faglig forankring er gjennom hele designprosessen. I ettertid har det vært utfordrende å rekonstruere prosessen i sin helhet, da mye av dokumentasjonen bestod av uformelle samtaler og bilder. Likevel opplevde vi reell samskaping, i tråd med Bratteteigs forståelse av medskaping som en relasjonell, gjensidig og prosessuell tilnærming til design (s. 19–23). Helene bidro med verdifull innsikt og domenekunnskap, mens vi introduserte teknologiske muligheter. Bargellomaskinen ble dermed resultatet av et likeverdig og dynamisk samspill mellom oss.

Helenes kommentar under vår siste evaluering, da vi diskuterte gjenværende utfordringer og mulige løsninger: “vi finner ut av det”, illustrerer hvordan hun har opplevd seg selv som en aktiv deltaker i prosjektgruppen. Utsagnet uttrykker ikke bare en vilje til videre samarbeid, men også en følelse av eierskap og tilhørighet. Ifølge Bratteteig og Wagner (2014) forutsetter reell brukermedvirkning at brukeren kan gjenkjenne egne ideer i løsningen. At Helene gjør nettopp dette, viser at hun ikke kun har vært en informant, men også medskaper i prosjektet.

“Vi finner ut av det”, sa Helene under vår siste evaluering, da vi diskuterte gjenværende utfordringer og mulige løsninger. Ifølge Bratteteig og Wagner (2014) forutsetter reell brukermedvirkning at brukeren kan gjenkjenne egne ideer i løsningen, og denne kommentaren var en fin påminnelse om at Helene har følt seg som en medskaper i prosjektet, og føler eierskap til det.

7 Litteratur

- Bratteteig, T. (2021). *Design for, med og av brukere. Å inkludere brukere i design av informasjonssystemer*. Universitetsforlaget.
- Bratteteig, T. & Wagner, I. (2014). *Design decisions and the sharing of power in PD*. PDC'14, 29-32. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2662155.2662192>
- Houde, S. & Hill, C. (1997). *What Do Prototypes Prototype?* Helander, G. M, Landauer, K. T & Prabhu, V. P. (red.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (2. utg., s. 157-158). Elsevier Science.