

Mathias Østberg  
Michael Fellus

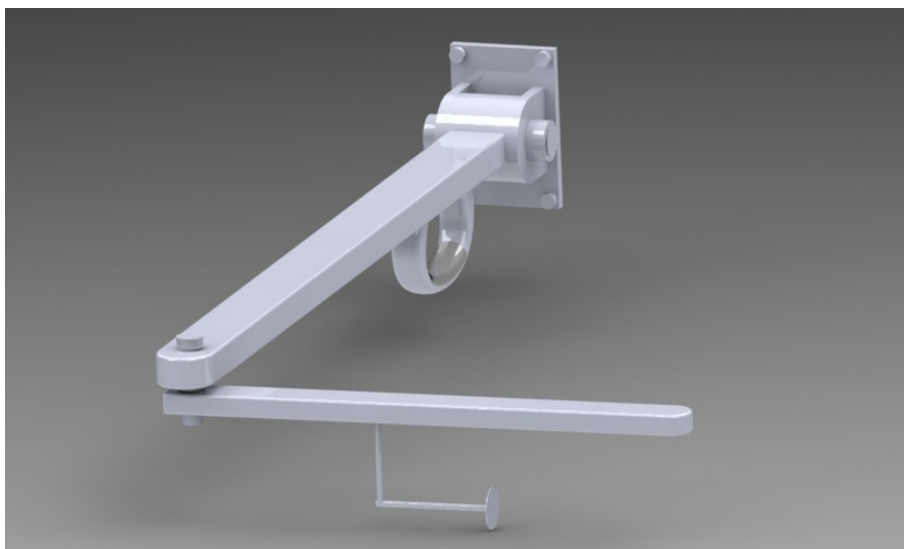
## Opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett

"Hvordan kan vi utforme et opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett, som gir gode bruksmuligheter for alle som benytter seg av HC-toalett selvstendig

Bacheloroppgave i Teknologidesign og ledelse

Veileder: Kari Oline Øverseth

Mai 2022





Mathias Østberg  
Michael Fellus

## **Opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett**

"Hvordan kan vi utforme et opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett, som gir gode bruksmuligheter for alle som benytter seg av HC-toalett selvstendig

Bacheloroppgave i Teknologidesign og ledelse  
Veileder: Kari Oline Øverseth  
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for vareproduksjon og byggingteknikk



Kunnskap for en bedre verden





Oppgavens tittel:  Opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett	Dato: 20.05.2022  Antall sider: 68		
	Masteroppgave:	Bacheloroppgave	x
Navn: Mathias Østberg Michael Fellus			
Veileder: Kari Oline Øverseth Tor Erik Nicolaisen			

#### Sammendrag:

##### **Innledning:**

Dette prosjektet har tatt for seg konseptutvikling av et nytt og fleksibelt opphengersystem for toalettruller på HC-toalett, med bakgrunn i universell utforming. Bakgrunnen for valgt tema er at mange av de eksisterende løsningene som benyttes på HC-toalett ikke er gode nok, da mange opplever problematikk rundt brukervennligheten.

##### **Metode:**

Prosessen følger boken Nyskapning sin metodikk for å utvikle nye ideer. Metodikkens tre hovedfaser har gjennom dette prosjektet bidratt til å gi struktur og retning for det kreative arbeidet, og er hovedessensen i oppgaven.

##### **Resultater:**

Prosjektet har resultert i et konsept som viser et nytt og fleksibelt opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett. Denne sørger for minst mulig fysisk anstrengelse ved bruk, da det er lagt stor vekt på tilpassing til ulike behov, og personlige preferanser.

##### **Konklusjon:**

Gjennomføringen av oppgaven diskuteres med hva som har gått bra eller dårlig. Dette angår problemer eller hindringer som har oppstått i prosessen, og hvilken videre forskning som kan være relevant.

# **Abstract**

## **Introduction:**

This bachelor thesis has addressed the development of a new toilet paper holder for handicap toilets, on the basis of universal design. The background for the chosen theme, is that many of the existing solutions used in handicap toilets are not good enough. Many people experience problems with user-friendliness.

## **Method:**

The process follows the book Nyskapingns methodology for developing new ideas. Through this project, the three main phases of the methodology have contributed to providing structure, and direction for the creative work, and are the main essence of the thesis.

## **Results**

The project has resulted in a concept that shows a new user friendly toilet paper holder for handicap toilets. This ensures the least possible physical effort during use, as great emphasis is placed on adapting to different needs, and personal preferences.

## **Conclusion:**

The implementation of the task is discussed with specifically with that has gone well or bad. This concerns problems or obstacles that have arisen in the process, and what further research may be relevant.

# Forord

Kjære leser! Bacheloroppgaven som presenteres er en avsluttende del av det treårige studiet Teknologidesign og ledelse, institutt for vareproduksjon og byggteknikk – Fakultet for ingeniørviten ved NTNU Gjøvik. Oppgaven omhandler utforming av et opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett, med fokus på universell utforming. Oppdragsgiver for dette prosjektet er Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, ved NTNU i Gjøvik. Oppgaven har vært veldig lærerik, og bidratt til mye ny kunnskap og erfaringer for gruppen.

Vi ønsker først og fremst å rette en stor takk til vår veileder Kari Oline Øverseth for regelmessige veiledningstimer og gode innspill gjennom hele prosessen.

Vi vil også takke Jonny Nersveen for omvisning og tilgang til UU-laben, i tillegg til innflytelsesrike tilbakemeldinger. Videre vil vi takke Ragnar Holthe fra IVB-instituttet ved NTNU Gjøvik for teknisk veiledning, og Roy Blien fra Hydal Aluminium Profiler, for gode tilbakemeldinger.

Til slutt vil vi takke Benedicte Vik, nestleder i Norges Handikapforbund Gjøvik. Hun har bidratt med klargjørende tilbakemeldinger i kartleggingsfasen, og har vært en stor bidragsyter i ide- og konseptutviklingen i prosjektet.

God lesning!

*Michael Fellus*

---

*Mathias Østberg*

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1.0 Introduksjon .....</b>	<b>1</b>
1.1 Oppdragsgiver .....	1
1.2 Bakgrunn .....	1
1.2.1 Målgruppe .....	2
1.3 Problemstilling .....	2
1.4 Mål .....	2
1.4.1 Effektmål .....	2
1.4.2 Resultatmål .....	2
1.5 Kravspesifikasjon .....	3
<b>2.0 Teori.....</b>	<b>5</b>
2.1 Eksisterende løsninger.....	5
2.1.1 Handicap-toalett .....	5
2.1.2 Armlener.....	6
2.1.3 Opphengerssystem for toaletteruller .....	7
2.2 Brukere .....	7
2.2.1 Primærbruker.....	8
2.2.2 Sekundærbruker .....	8
2.2.3 Tertiærbruker.....	8
2.3 Dataassistert konstruksjon (DAK) .....	8
2.3.1 Solidworks.....	9
2.4 Fargeteori .....	9
2.5 Materialer .....	11
2.6 Universell utforming .....	11
2.6.1 De 7 prinsippene for universell utforming .....	12
2.6.2 De 8 målene for universell utforming .....	13
<b>3.0 Metode .....</b>	<b>15</b>
3.1 Innsamlingsmetoder .....	15
3.1.1 Dybdeintervju.....	15
3.1.2 Markedsanalyse .....	16
3.2 Designmetodikk .....	16
3.2.1 Nyskapning.....	16
3.2.2 Storyboard .....	17

3.2.3 Brainstorming.....	18
3.2.4 Forbedre styrker og svakheter .....	19
3.2.5 Prototyping .....	19
3.2.6 Brukertestning .....	21
3.2.7 SWOT-analyse .....	22
<b>4.0 Resultater .....</b>	<b>23</b>
4.1 Ideutvikling .....	23
4.1.1 Funn fra kartleggingen .....	23
4.1.2 Idegenerering.....	23
4.1.3 Presentasjon av ideer .....	25
4.1.4 Evaluering av ideer.....	29
4.2 Ideforedling .....	30
4.2.1 Fremgangsmåte for ideforedling .....	30
4.2.2 Videreutvikling av valgt ide .....	31
4.2.3 Presentasjon av konsepter .....	37
4.2.4 Total evaluering av konsepter .....	43
4.2.5 Valgt konsept satt i situasjon.....	46
4.3 Detalj utvikling av valgt konsept .....	48
4.4 Material- og fargevalg .....	53
4.4.1 Forslag til materialer og produksjonsmetoder.....	53
4.4.2 Fargevalg .....	55
4.5 Det endelige konseptet .....	56
4.5.1 Presentasjon av det endelige konseptet .....	56
4.5.2 Dimensjoner på det endelige konseptet.....	61
4.5.3 Det endelige konseptet satt inn i gitt miljø.....	62
<b>5.0 Diskusjon og analyse .....</b>	<b>63</b>
5.1 Forstå kontekst .....	63
5.2 Universell utforming .....	63
5.3 Gyldighet og pålitelighet.....	65
5.4 SWOT-analyse .....	65
5.5 Veien videre .....	66
<b>6.0 Konklusjon.....</b>	<b>68</b>
Bibliografi .....	69

Vedlegg .....	76
Vedlegg 1 – Aktuelle konkurrenter .....	76
Vedlegg 2 – Konseptene satt opp mot kravspesifikasjonen .....	77
Vedlegg 3 – Konseptene satt opp mot de 7 prinsipper for universell utforming .....	78
Vedlegg 4 – Konseptene satt opp mot de 8 mål for universell utforming .....	79
Vedlegg 5 - Dybdeintervju med representativ fra målgruppen .....	80
Vedlegg 6 - Tilbakemeldinger etter brukertest .....	82
Vedlegg 7 – Ekstruderingsprosessen av aluminiumsprofiler .....	82
Vedlegg 8 – Logg .....	84
Vedlegg 9 – Forprosjekt .....	85

# Figurliste

Figur 1 - Armlener med toalettrullholdere (Dahl.no 2022)	5
Figur 2 - HC-toalett ved Smaragdbygget (Foto: Mathias Østberg, 2022)	5
Figur 3 - Dobbeltsidig HC-toalett (NHF 2012)	6
Figur 4 - Anbefalt plassering og dimensjoner av armlener (NHF 2022)	7
Figur 5 - Ittens fargesirkel (Innoform, u.å.)	10
Figur 6 – De tre hovedfasene i nyskappingsarbeidet (Lerdahl, 2007, s. 23)	17
Figur 7 - SWOT-matrise (SNL, 2022)	22
Figur 8 – Tankekart basert på eksisterende løsninger (Eget materiell, 2022)	24
Figur 9 - Brainstorming av mulige løsninger (Eget materiell, 2022)	24
Figur 10 - Ide 1 (Eget materiell, 2022)	25
Figur 11 - Ide 2 (Eget materiell, 2022)	26
Figur 12 - Ide 3 (Eget materiell, 2022)	28
Figur 13 - Ide 1 (Eget materiell, 2022)	29
Figur 14 – Tankekart, løsninger basert på muligheter (Eget materiell, 2022)	31
Figur 15 - Versjon 1, borrelås (Eget materiell, 2022)	32
Figur 16 - Versjon 2, sugekopp (Eget materiell, 2022)	32
Figur 17 - Versjon 3, skrutvinge (Eget materiell, 2022)	33
Figur 18 - Skisser av potensielle former på skinnen (Eget materiell, 2022)	33
Figur 19 - Tre potensielle former på skinnen (Eget materiell, 2022)	34
Figur 20 - Formmodeller av potensielle skinner (Foto: Mathias Østberg, 2022)	34
Figur 21 - Utvalgt form på skinnen (Eget materiell, 2022)	34
Figur 22 - Skisser av potensielle utforminger av toalettrullholderen (Eget materiell, 2022)	35
Figur 23 - Test av endestykker (Foto: Mathias Østberg, 2022)	36
Figur 24 - Valgt utforming av toalettrullholder (Eget materiell, 2022)	36
Figur 25 - Konsept 1 (Eget materiell, 2022)	37
Figur 26 - Konsept 1 festet til armlene (Eget materiell, 2022)	37
Figur 27 - Konsept 1 satt inn i rom (Eget materiell, 2022)	38
Figur 28 - Konsept 1, toalettrullholder (Eget materiell, 2022)	38
Figur 29 - Konsept 1 i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)	38
Figur 30 - Konsept 2 (Eget materiell, 2022)	39
Figur 31 - Konsept 2 (Eget materiell, 2022)	40
Figur 32 - Konsept 2 satt inn i rom (Eget materiell, 2022)	40
Figur 33 - Konsept 2 i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)	40
Figur 34 - Konsept 2 (Eget materiell, 2022)	41
Figur 35 - Konsept 2, arm senket (Eget materiell, 2022)	42
Figur 36 - Konsept 2, arm stående (Eget materiell, 2022)	42
Figur 37 - Konsept 3 satt inn i rom (Eget materiell, 2022)	42
Figur 38 - Konsept 3 i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)	42
Figur 39 - Skissemodell av konsept 1 og 2 (Foto: Mathias Østberg, 2022)	45

Figur 40 - Skissemodell av konsept 3 (Foto: Mathias Østberg, 2022)	45
Figur 41 - Tom ankommer HC-toalett (Eget materiell, 2022)	46
Figur 42 - Tom senker "armen" mot seg (Eget materiell, 2022)	47
Figur 43 - Tom justerer skinnen i ønsket posisjon (Eget materiell, 2022)	47
Figur 44 - Tom forlater HC-toalettet (Eget materiell, 2022)	47
Figur 45 - Potensielle utforminger av håndtaket (Eget materiell, 2022)	49
Figur 46 - Det utarbeidede håndtaket (Eget materiell, 2022)	49
Figur 47 - Festeløsning for håndtaket (Eget materiell, 2022)	49
Figur 48 - Arm, før og etter avrunding (Eget materiell, 2022)	50
Figur 49 - Skinne, før og etter avrunding (Eget materiell, 2022)	50
Figur 50 - Skinnens foreløpig vekt, i aluminium (Eget materiell, 2022)	51
Figur 51 - Skinnens vekt ved uthuling, aluminium (Eget materiell, 2022)	51
Figur 52 - 3D-printet størrelsesriktig modell av toalettrullholderen (Foto: Michael Fellus, 2022)	52
Figur 53 - Toalettrullholderen med ferdig bearbeidet endestykke (Eget materiell, 2022)	52
Figur 54 – De viktigste legeringselementene i aluminium (Johansen, 2012)	53
Figur 55 - Fargepalett til det endelige konseptet (Eget materiell, 2022)	55
Figur 56 - Det endelige konseptet sett forfra (Eget materiell, 2022)	56
Figur 57 - Det endelige konseptet sett fra siden (Eget materiell, 2022)	56
Figur 58 – Nærbilde av det endelige konseptet (Eget materiell, 2022)	57
Figur 59 - Det endelige konseptet i oppreist stilling (Eget materiell, 2022)	58
Figur 60 - Det endelige konseptet i interaksjon med toalettrull (Eget materiell, 2022)	58
Figur 61 - Det endelige konseptet, nærbilde av toalettrullholderens endestykke (Eget materiell, 2022)	59
Figur 62 - Det endelige konseptet i svart (Eget materiell, 2022)	59
Figur 63 - Det endelige konseptet i hvit (Eget materiell, 2022)	59
Figur 64 - Det endelige konseptet i "exploded view" (Eget materiell, 2022)	60
Figur 65 - Det endelige konseptet satt inn i gitt miljø, i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)	62



# Tabelliste

Tabell 1 - Ordforklaringer .....	x
Tabell 2 - Kravspesifikasjon, funksjon .....	3
Tabell 3 - Kravspesifikasjon, design, ergonomi og brukervennlighet .....	3
Tabell 4 - Kravspesifikasjon, materiale.....	4
Tabell 5 - 7 prinsipper for universell utforming.....	12
Tabell 6 - 8 mål for universell utforming .....	14
Tabell 7 – Muligheter ved svakhetene av valgt ide.....	30
Tabell 8 - Forbedringspotensial ved styrkene av valgt ide.....	31
Tabell 9 - Styrker og svakheter ved konsept 1 .....	39
Tabell 10 - Styrker og svakheter ved konsept 2 .....	41
Tabell 11 - Styrker og svakheter ved konsept 3 .....	43
Tabell 12 - Dimensjoner på det endelige konseptet .....	61
Tabell 13 - SWOT-analyse av det endelige konseptet .....	65

# Ordforklaringer

Tabell 1 - Ordforklaringer

DAK	Dataassistert konstruksjon
UU	Universell utforming
Solidworks	3D – Modellerings verktøy for data som kan gi riktig utsende og størrelse på modeller

# 1.0 Introduksjon

## 1.1 Oppdragsgiver

Oppdragsgiver for dette prosjektet er Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, NTNU i Gjøvik, der laboratorieleder Jonny Nersveen er ansvarlig og kontaktperson for prosjektet. Ved prosjektslutt skal det ha blitt utviklet et konsept for et universelt utformet opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett.

Nødvendig verktøy og utstyr for utvikling og testing av prototyper vil være tilgjengelig ved UU-lab samt IVB-lab. Undersøkelse av eksisterende produkter/ løsninger vil være tilgjengelig ved UU-lab. Ved utvikling av produkt- og design vil Jonny Nersveen være tilgjengelig med kompetanse og veiledning ut prosjektperiode.

## 1.2 Bakgrunn

Veldig mange mennesker benytter seg av HC-toalett, da ulike nedsettelse og utfordringer gjør at disse menneskene har behov for større plass, eller alternative løsninger på toalettet. En statistikk fra Norges Handikapforbund viser at antall rullestolbrukere i Norge ligger på rundt 50.000, hvor tallene er basert på NAV sine tall for utlån av hjelpemidler (Norges Handikapforbund, u.å.). Ifølge levekårsundersøkelsen SILC har omtrent 15% av Norges befolkning en nedsatt funksjonsevne, hvor 10% av disse har nedsatt syn, og 9% har nedsatt bevegelsesevne (Bufdir, 2015). Selv om ikke alle av disse menneskene nødvendigvis er brukere av HC-toalett, tilsier disse tallene likevel at veldig mange mennesker i Norge faller under gruppen som har behov for HC-toalett.

For majoriteten av mennesker er problematikk rundt bruken av toalettruller ikke-eksisterende etter et toalettbesøk, men for eksempelvis rullestolbrukere, rullatorbrukere, blinde eller mennesker med nedsatt finmotorikk er dette i mange tilfeller problematisk. Både det å få papir ut av toalettrullen, og få tak i en rull som har falt ned på gulvet kan være en stor utfordring for disse menneskene. Dette gjør at mange mennesker har behov for en mer brukervennlig løsning, som kan tilpasses etter ulike behov og personlige preferanser.

Prosjektet ble utdelt fra Universell Utformingslaboratoriet ved NTNU Gjøvik, fordi behovet er stort. Det finnes per dags dato et fåtall av alternative opphengerssystemer for toaletttruller på HC-toalett. Løsningene som eksisterer nå er ikke gode nok, noe som har vært et stadig tilbakevendende tema på konferanser og i handikaporganisasjonen (Nersveen, 2021).

### **1.2.1 Målgruppe**

Målgruppen for dette prosjektet er alle mennesker som bruker HC-toalett selvstendig.

## **1.3 Problemstilling**

*"Hvordan kan vi utvikle en utforming av et opphengerssystem for toaletttruller på HC-toalett, som gir gode bruksmuligheter for alle som bruker HC-toalett selvstendig"*

## **1.4 Mål**

### **1.4.1 Effektmål**

- Det endelige konseptet skal være brukervennlig
- Det endelige konseptet skal redusere anstrengelse i bruk av toaletttruller på HC-toalett
- Skape gode bruksmuligheter for alle i målgruppen
- Det endelige konseptet skal kunne gi økt selvstendighet for mennesker i målgruppen

### **1.4.2 Resultatmål**

- Det endelige konseptet skal være universell utformet
- Rendering av løsningsforslag
- Visualisere resultatet ved hjelp av digitale resurser

- Innovative og gode konsepter
- Utarbeide et endelig konsept som gir fleksibilitet for brukeren

## 1.5 Kravspesifikasjon

Kravspesifikasjonen inneholder nødvendige krav satt av oppdragsgiver, samt ønskelige og nødvendige krav utarbeidet av prosjektgruppen. Kravene tar utgangspunkt i utfordringer som ble belyst i dagens løsninger. Kravspesifikasjonen skal brukes som et verktøy for å konkretisere og konkretisere prosjektets målsetting, behov og ønskelig resultat.

Tabell 2 - Kravspesifikasjon, funksjon

Funksjon	Nødvendig	Ønskelig
Brukervennlig	x	
Lett funksjon med lite kraftbehov	x	
Skal være intuitiv i bruk	x	
Låsesystem for toalettrull	x	
Effektivisere en oppgave	x	
Alternativt matesystem	x	
Kan brukes med begge hender	x	

Tabell 3 - Kravspesifikasjon, design, ergonomi og brukervennlighet

Design, ergonomi og brukervennlighet	Nødvendig	Ønskelig
Universelt utformet	x	
Skal være tilpasset et bredt spekter av kroppsstørrelser	x	
Skal være mer fleksible enn dagens løsninger	x	

Estetikk skal ikke komme på bekostning av brukervennlighet og funksjonalitet	x	
Enkel rengjøring av overflater	x	
Design som ikke bryter med øvrig design i rommet		x
Unngå skarpe kanter	x	

Tabell 4 - Kravspesifikasjon, materiale

Materiale	Nødvendig	Ønskelig
Lav vekt		x
Motstandsdyktig	x	
Høy styrke	x	
Billig		x
Robust	x	
Gjenvinnbart	x	
Lang levetid	x	
Estetisk		x
God korrosjonsbestandighet	x	

## 2.0 Teori

### 2.1 Eksisterende løsninger

På dagens marked finnes det ikke et bredt utvalg av ulike løsninger på opphengerssystemer for toalettruller på HC-toalett. På de aller fleste HC-toalett i dag henger toalettrullen nesten utelukkende på enten det ene armlenet, eller begge. Utfordringen med denne løsninger er muligheten for at toalettrullen kan mistes på gulvet, og begrenset fleksibilitet. Dette gjør at brukeren gjerne må vri hånden i en unaturlig posisjon for å få papir ut av toalettrullen. I noen tilfeller blir det benyttet en frittstående toalettpapirholder, noe som ikke er veldig gunstig da disse gjerne er lave, som kan gjøre det problematisk og nå bort til toalettrullen. Denne løsningen kan samtidig komme i veien for rullestolbrukere sin passasje frem til toalettet.



*Figur 1 - Armlener med toalettrullholdere  
(Dahl.no 2022)*



*Figur 2 - HC-toalett ved Smaragdbygget  
(Foto: Mathias Østberg, 2022)*

#### 2.1.1 Handicap-toalett

Et handicap-toalett er et sanitærrom som må oppfylle visse krav, som skiller det fra et standard toalett. I arbeidstilsynets definisjon av handicap-toalett skilles det mellom dobbeltsidig HC-toalett, og ensidig HC-toalett. På et dobbeltsidig HC-toalett skal det være

tilstrekkelig plass til rullestol på begge sider av toalettet, samt snu-sirkel i rommet, mens ensidig HC-toalett skal ha tilstrekkelig plass til rullestol på kun en av sidene til toalettet (Arbeidertilsynet, 2022). Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller tekniske krav til byggverk. I § 12-9 finner vi informasjon om hvilke krav som gjelder i henhold til universelt utformet bad og toalett. Der stilles det krav om at størrelsen og planløsningen på et ensidig HC-toalett skal være utformet slik at det er tilstrekkelig fri gulvplass til snuareal for rullestol foran toalettet, med minimum 0,9 meter fri gulvplass på den ene siden av toalettet, og minimum 0,2 meter på den andre siden. Norges Handikapforbund anbefaler derimot 0,9 meter fri gulvplass på den ene siden av toalettet, og minimum 0,5 meter fri gulvplass på den andre siden (NHF, 2012).

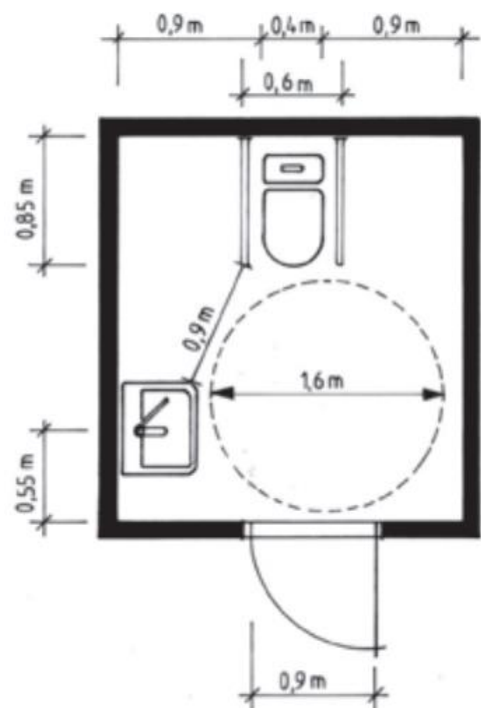
På et dobbeltsidig HC-toalett skal det være fri gulvplass til snuareal for rullestol foran toalettet, og 0,9 meter fri gulvplass på begge sider av toalettet. Det stilles også krav til fri passasjerbredde på minimum 0,9 meter fram til fri plass ved siden av toalettet, og håndstøtte på begge sider av toalettet. Det anbefales å montere toalettet med forkant minimum 0,7 meter fra vegg. (Byggteknisk forskrift, 2017, § 12-9).

Det finnes ikke noe regelverk om hvem som kan benytte HC-toalett, men medierådgiver i Norges handikapforbund Terje Wilhelmsson Herttua, mener at toalettene først og fremst er for handikappede, og at menneske uten en type funksjonshemming bør unngå å bruke toalettene, så langt det lar seg gjøre (Bjerke, 2017).

### 2.1.2 Armlener

Armlener er et hjelpemiddel som festes til veggen, eller toalettet, og som gir støtte når mennesker skal sette seg, eller reise seg fra toalettet (Hjelpemiddeldatabasen, u.å.).

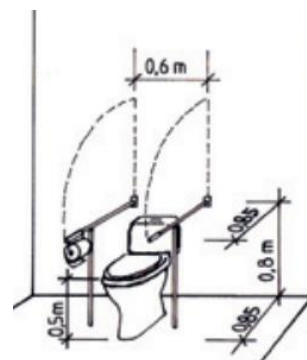
Armlenene på HC-toalett benyttes også i forbindelse med toalettruller, da disse gjerne er festet på armlenene. Norges Handikapforbund anbefaler armlener på begge sider av toalettet,



Figur 3 - Dobbeltsidig HC-toalett (NHF 2012)



montert i bakvegg. Anbefalt høyde er 0,8 meter fra gulv til overkant av armlenene, og 0,6 meter avstand imellom. Armlenene skal kunne felles opp mot veggen, slik at det er mulig å komme helt inntil toalettet, når de ikke er i bruk (NHF, 2012).



Figur 4 - Anbefalt plassering og dimensjoner av armlener (NHF 2022)

### 2.1.3 Opphengerssystem for toalettruller

Opphengerssystem for toalettruller, eller toalettrullholdere

brukes for å feste toalettrullen i og sikre at den henger godt på plass. Det finnes mange alternativer for toalettrullholdere, blant annet dispensere, veggfestede og frittstående. Disse kommer i en rekke ulike farger, materialer og utforminger, og produseres av en rekke produsenter.

Veggfestede toalettrullholdere brukes sjeldent på HC-toaletter, da disse kan være vanskelig å nå for brukeren. Disse benyttes derimot ofte på toaletter som ikke er universell utformet, da det ikke stilles krav til fritt gulvareal ved siden av toalettet. Frittstående toalettrullholdere plasseres på toalettets gulv, og er gjerne flerfunksjonelle. I tillegg til at toalettrullen kan festes på dem, er de ofte utformet på et slikt vis at de kan oppbevare flere toalettruller som ikke er i bruk. I mange tilfeller tilrettelegger også disse for oppbevaring av toalettbørste. Dispensere kan festes på veggen, eller brukes som en frittstående løsning. Dispensere kan muliggjøre automatisk porsjonering av toalettpapir, da de er tilgjengelige med bevegelsessensor. En av ulempene med dispensere er at brukeren selv ikke kan sette inn ny toalettrull ved behov, da disse ofte må låses opp av rengjøringspersonell.

## 2.2 Brukere

I all utvikling av brukersentrert design er det viktig å kartlegge hvem som er brukerne. Dette er for å lettere finne ut hvem som skal prioriteres både i utviklingsfasen, og i forbindelse med undersøkelser som skal avdekke problemområdene som oppleves med de eksisterende løsningene. Brukerne er personer som direkte eller indirekte er i kontakt med en tjeneste, en prosess eller et produkt, og deles gjerne inn i primærbrukere, sekundærbrukere og tertiærbrukere.

### **2.2.1 Primærbruker**

Primærbrukeren er de som interagerer med systemet regelmessig (Li & Leonardsen, 2015). For dette prosjektet vil primærbrukeren være mennesker som av kroniske årsaker benytter HC-toalett på ubestemt tid. Det er disse brukerne hovedfokuset vil ligge på, da det gjelder intervjuer og brukertester, da disse brukerne interagerer med systemet regelmessig.

### **2.2.2 Sekundærbruker**

Sekundærbrukeren interagerer med systemet av og til, eller gjennom noen andre (Li & Leonardsen, 2015). For dette prosjektet vil sekundærbrukeren være mennesker som har en midlertidig nedsettelse som gjør at de benytter HC-toalett over en bestemt tidsperiode. Hjelpepleiere kan også være sekundærbrukere for dette produktet, da de også vil bli påvirket av produktets funksjonalitet.

### **2.2.3 Tertiærbruker**

Tertiærbrukere er brukere som blir berørt eller påvirket av systemet (Li & Leonardsen, 2015). For dette prosjektet vil tertiærbrukere hovedsakelig være familie og venner av HC-toalett brukere, da de kan bli påvirket av fordelene som brukeren opplever med produktet. Konkurrenter med lignende produkter kan også bli sett på som tertiærbrukere, da disse kan bli påvirket av produktet.

## **2.3 Dataassistert konstruksjon (DAK)**

Dataassistert konstruksjon, eller DAK innebærer 3D-modellering og teknisk tegning som utføres gjennom datamaskinbaserte programvarer. DAK brukes i et bredt spekter av prosjekter i ulike bransjer, og har vært et viktig hjelpemiddel for prosjektering og design innen anvendt informatikk i flere tiår (Becker, 2021).

Tidlig på 60-tallet utviklet Patrick Hanratty et program han kalte DAC, mens han jobbet for General Electric. Dette var det første systemet som brukte interaktiv grafikk og et numerisk kontrollprogrammeringssystem. To år senere designet Ivan Sutherland programmet Sketchpad, som var revolusjonerende innen 3D-datamodellering og visuell simulering, som er

grunnlaget for CAD. I 1971 utviklet Hanratty igjen et nytt program, som han kalte ADAM. I dag er omtrent ni av ti CAD-programmer basert på ADAM. Disse to mennene var avgjørende for oppfinnelsen og utviklingen av DAK (Bernstein, 2020).

DAK muliggjør modifikasjon, utvikling og optimalisering av designprosessen. Utviklingen av DAK har gjort at vi kan lage mer nøyaktige representasjoner av 2D-modeller, og enkelt endre dem for å forbedre designkvaliteten, samtidig som programvaren også tar hensyn til hvordan materialer samhandler (Bernstein, 2020).

### **2.3.1 Solidworks**

Solidworks er et av de mest populære programvarealternativene innen dataassistert konstruksjon, og brukes blant annet av mekatronikkingeniører og elektronikkingeniører, for å danne et sammenkoblet design. Solidworks ble utviklet av MIT-utdannet Jon Hirschtick, og solgt til det franske programvareselskapet Dassault Systemes i 1997 (Captechu, 2019).

Programvaren tillater designere og skissere ideer raskt, eksperimentere med funksjoner og dimensjoner, produsere modeller og detaljtegninger. Solidworks bruker en 3D-designtilnærming, hvor man kan skissere på ulike plan som til slutt resulterer i en 3D-modell av en solid del. En Solidworks modell består av 3D-geometri som definerer dens kanter, flater og overflater. Fra 3D-modellen kan man lage 2D-tegninger, og sammenkoble komponenter som består av den solide delen, eller underenheter for å lage 3D-sammenstillinger. Man kan også lage 2D-tegninger av 3D-tegninger (Dassault Systemes, 2015). På denne måten gir Solidworks oss et realistisk innblikk i hvordan modellen vil se ut fysisk når den er produsert, gjennom å visualisere den i tre dimensjoner.

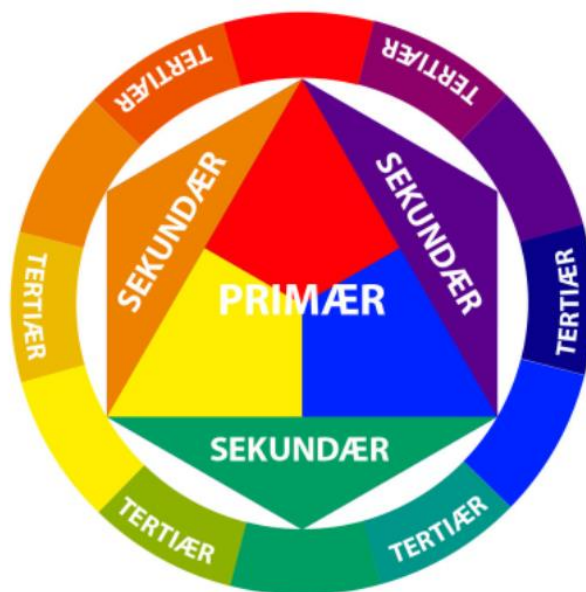
## **2.4 Fargeteori**

Fra tidlig av i barndom bli man introdusert til fargesymbolikk, og flere assosiasjoner til farger blir automatisk laget i underbevisstheten. Vi hører om, leser om, og ser farger rundt oss hele tiden. (Valberg, 2009, s. 33). Farger spiller en stor rolle i hverdagen vår, og farger har egenskapen til å gi brukeren informasjon om en trygghet eller en fare. Farger kan imidlertid oppfattes veldig ulikt mellom mennesker, da tolkningen på fargesignaler fra øye til hjernen

kan variere fra person til person. Fargenes betydning og assosiasjoner kan også variere stort mellom ulike samfunn og kulturer (Fehrman & Fehrman, 2018, s. 25). Mennesker som er fargeblinde opplever farger på en helt annen måte. De aller fleste fargeblinde har vanligvis problemer med å skille mellom rødt og grønt, og noen få har problemer med blått og grønt (Blindforbundet, u.å.). Under utviklingen av utstyr som skal plasseres på et HC-toalett, er dette essensielt å ta hensyn til.

### Ittens fargeteori

En fargelære som brukes mye er Johannes Ittens fargesirkel. Itten utviklet en fargesirkel som er bygd opp av primær-, sekundær- og tertiærfarger. Fargesirkelen har ren rød, gul og blå som utgangspunkt, og som kan blandes fram til andre kulørte farger. (NDLA, 2021). Gjennom fargesirkelen kan man avdekke forhold mellom farger, som kan utnyttes for å skape balanse og kontrast. Kombinasjoner av rene fargetoner skaper dynamiske fargeharmonier. Ved bruk av mindre mettede farger som har samme grad av lyshet eller mørket, kan man derimot designe mer neddempete harmonier (Innoform, u.å.).



Figur 5 - Ittens fargesirkel (Innoform, u.å.)

Under utviklingen av utstyr som skal benyttes på HC-toaletter, er det flere faktorer som er nødvendig å ta hensyn til når det gjelder fargebruk. Fargevalget må ta hensyn til fargeblinde mennesker. Derfor er det viktig å ikke bruke farger som kan gjøre det vanskelig for disse menneskene å betjene utstyret, samtidig som plasseringen skal være lett å oppfatte. Krav som stilles ved fargebruk på utstyr som skal benyttes på HC-toalett må også oppfylles, da

fastmontert utstyr skal ha synlig kontrast til veggen og gulvet (Byggteknisk forskrift, 2017, § 12-9). Da det ikke er ønskelig at konseptet skal tiltrekke seg stor oppmerksomhet, kan nøytrale farger benyttes. Det grunnleggende nøytrale fargepaletet består av svart, brun, grå og hvit, med varierende nyanser imellom (Masterclass, 2022).

## **2.5 Materialer**

Når man skal velge materialer til et produkt er det mange ulike faktorer det er viktig å ta hensyn til. Opphengersystem for toalett-ruller som skal benyttes på HC-toalett krever blant annet fleksibilitet, pålitelighet og komfort. Hvis materialvalget er lite gjennomtenkt kan det føre til unødvendige høye tilvirkningsmetoder, mens om materialvalget er fullstendig galt kan det føre til reklamasjon på produkter som ikke holder forventet standard. Det er i tillegg innført en lov om produktansvar, som innebærer at produsenten kan bli holdt som erstatningsansvarlig for skade som skyldes materialbruk, manglende informasjon om hvordan produktet/materialet brukes og feil ved materialet. Når en tar beslutninger om hvilke materialer og tilvirkningsprosesser som skal brukes, er en også ansvarlig for produktets miljøvennlighet fra utvinningen av råvare til gjenvinningen (Johansen, 2013).

Valg av materiale er dermed en svært viktig beslutning, som potensielt kan ha store påvirkninger for både produsenten, kunden og miljøet. Når en skal velge materiale eller en kombinasjon av materialer til et bestemt produkt, vies det gjerne mest oppmerksomhet til de mekaniske egenskapene. Det blir som regel tillagt mindre vekt på fremstillingsprosessen, og den konstruktive utformingen betraktes som gitt (Johansen, 2013).

## **2.6 Universell utforming**

I verden i dag er det mange mennesker som bruker, eller kommer til å bruke ulike individuelle hjelpemidler, som høreapparat, mobilitetsstokk, rullestol eller rullator. Ved bruk av slike individuelle hjelpemidler stilles det krav til utformingen av det ytre miljøet (Lid, 2013, s. 27). I brukerintervjuet rundt dagens eksisterende løsninger ble de beskrevet flere utfordringer knyttet til prosessen av å få papir ut av toaletterullen, grunnet plassering og utforming.

Utviklingen av universell utforming stammer fra strategier for barrierefri utforming av samfunnet. Utviklingen av universell utforming har gitt en sterk vektlegging av at alle mennesker skal anerkjennes som samfunnsborgere med like rettigheter. I dag har universell utforming vunnet innpass som politisk og juridisk strategi internasjonalt, og er blant annet inkludert i norsk lovgiving, FN-konvensjonen og i WHO (Lid, 2013, s.29).

“Med "universell utforming" menes utforming av produkter, omgivelser, programmer og tjenester på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpassing og en spesiell utforming. "Universell utforming" skal ikke utelukke hjelpemidler for bestemte grupper av mennesker med nedsatt funksjonsevne når det er behov for det.” (Barne-, likestillings- og inkluderingsdepartementet, 2013, s.9).

Målet med universell utforming er å utforme samfunnet slik at tjenester og produkter skal være tilgjengelig for alle, uavhengig av funksjonsevne, alder og utdanningsnivå. Ved å øke graden av selvstendighet blant alle enkeltindivider i samfunnet, gir vi den enkelte rom for å bestemme selv, utfolde seg og delta på like vilkår. Dette er med på å forhindre ekskludering av mennesker i samfunnet, og fremme likeverdig deltakelse, noe som er grunnleggende for demokratiet (Uutilsynet, u.å.).

### 2.6.1 De 7 prinsippene for universell utforming

De 7 prinsipper for universell utforming ble laget både for å evaluere utforming, og veilede i designprosessen. De ble utarbeidet ved Centre of Universal Design ved North Carolina State University i USA 1997, av en tverrfaglig gruppe. Disse prinsippene har vært en viktig referanse for å lage universelle løsninger (Bufdir, 2015).

Tabell 5 - 7 prinsipper for universell utforming

Prinsipp	Beskrivelse
Like muligheter for bruk	Utformingen skal være brukbar og tilgjengelig for personer med ulike ferdigheter (Bufdir, 2015).

<i>Fleksibel i bruk</i>	Utformingen skal tjene et vidt spekter av individuelle preferanser og ferdigheter (Bufdir, 2015).
<i>Enkel og intuitiv i bruk</i>	Utformingen skal være lett å forstå uten hensyn til brukerens erfaring, kunnskap, språkferdigheter eller konsentrasjonsnivå (Bufdir, 2015).
<i>Forståelig informasjon</i>	Utformingen skal kommunisere nødvendig informasjon til brukeren på en effektiv måte, uavhengig av forhold knyttet til omgivelsene eller brukerens sensoriske ferdigheter (Bufdir, 2015).
<i>Toleranse for feil</i>	Utformingen skal minimere farer og skader som kan gi ugunstige konsekvenser, eller minimalisere utilsiktede handlinger (Bufdir, 2015).
<i>Lav fysisk anstrengelse</i>	Utformingen skal kunne brukes effektivt og bekvemt med et minimum av besvær (Bufdir, 2015).
<i>Størrelse og plass for tilgang og bruk</i>	Hensiktsmessig størrelse og plass skal muliggjøre tilgang, rekkevidde, betjening og bruk, uavhengig av brukerens kroppsstørrelse, kroppsstilling eller mobilitet (Bufdir, 2015).

## 2.6.2 De 8 målene for universell utforming

I 2012 ble de 7 prinsippene for universell utforming videreutviklet til 8 mål, som skulle gjøre prinsippene mer praktiske. Dette arbeidet ble gjort på «The IDEA Center» ved universitetet i

Buffalo. Disse målene skulle hjelpe med å anvende universell utforming, og måle resultater. De dekker funksjonelle, emosjonelle og sosiale funksjoner (Universaldesignaustralia, 2016)

Tabell 6 - 8 mål for universell utforming

Mål	Beskrivelse
Passform	Plass til et bredere spekter av kroppsstørrelser og evner (Universaldesignaustralia, 2016).
Komfort	Holde krav innenfor ønskelig grenser for kroppsfunksjon (Universaldesignaustralia, 2016).
Bevissthet	Sikre at kritisk informasjon for bruk blir lett oppfattet (Universaldesignaustralia, 2016).
Forståelse	Lage drift, metoder, og brukerintuitet, oversiktlig (Universaldesignaustralia, 2016).
Velvære	Bidra til helsefremmende arbeid, unngå sykdom og forebygge skader (Universaldesignaustralia, 2016).
Sosial integrasjon	Å behandle alle mennesker med verdighet og respekt (Universaldesignaustralia, 2016).
Personalisering	Inkorporere muligheter for valg og uttrykk for individuelle preferanser (Universaldesignaustralia, 2016).
Kulturell hensiktsmessig	Respekttere og forsterke kulturelle verdier og den sosiale og miljømessige konteksten til ethvert designprosjekt (Universaldesignaustralia, 2016).



## 3.0 Metode

### 3.1 Innsamlingsmetoder

#### 3.1.1 Dybdeintervju

For å avdekke nye behov eller for å få innsikt i en oppgave er bruk av dybdeintervju en velkjent metode. Et dybdeintervju er et intensivt intervju, hvor formålet er å få en dypere forståelse av en problemstilling eller et tema, ved å intervjuer en person om gangen. Som regel skjer samtalen uten et fastlagt skjema, fordi man ønsker at intervjuobjektet skal kunne snakke fritt om det aktuelle emnet. Dybdeintervju kan benyttes både når man generelt er på utkikk etter nye ideer og behov, og når man har en veldefinert oppgave som skal løses. Man intervjuer sentrale aktører som har kunnskap og erfaring med oppgaven, enten det er «vanlige» brukere, eller eksperter innenfor temaet (Lerdahl, 2007, s. 80).

Det er viktig å tenke ut på forhånd hvilken form intervjuet skal gjennomføres i, og hvem som er aktuelle som intervjuobjekter. Man kan også intervjuet to personer om gangen, slik at de kan bygge på hverandres assosiasjoner og historier, og bidra til å gjøre intervjusituasjonen mindre skremmende. Man kan imidlertid oppnå mer ærlige svar og større grad av fortrolighet ved å gjennomføre intervjuene en-til-en. Utvikling av en intervjumal på forhånd med stikkord og relevante spørsmål, er nyttig for å gi en ramme og retning for samtalen. I begynnelsen av intervjuet er det lurt å gi intervjuobjektet en kort forklaring på hva som er formålet med intervjuet, og hva intervjuet vil gå ut på. Gjennom intervjuet er det viktig å be om utfyllende kommentarer, til ikke ledende, åpne spørsmål som tillater intervjuobjekter og komme opp med ideer og tanker som intervjueren ikke hadde tenkt på forhånd (Lerdahl, 2007, s. 81)

Intervjuet baserer seg på et intervjuobjekt som har lang erfaring med bruk av HC-toalett. Brukeren som blir intervjuet er anonym, og er representativ for brukere med funksjonsnedsettelse, og rullestolbrukere. To runder med intervjuer ble foretatt, et i startfasen for å innhente erfaringer og synspunkt med de nåværende løsningene, og et i etterkant av brukertesting, for å kartlegge inntrykket og erfaringen rundt det valgte konseptet. Dette ble gjort både for å få innsikt i brukerens erfaringer, ønsker og behov.

### **3.1.2 Markedsanalyse**

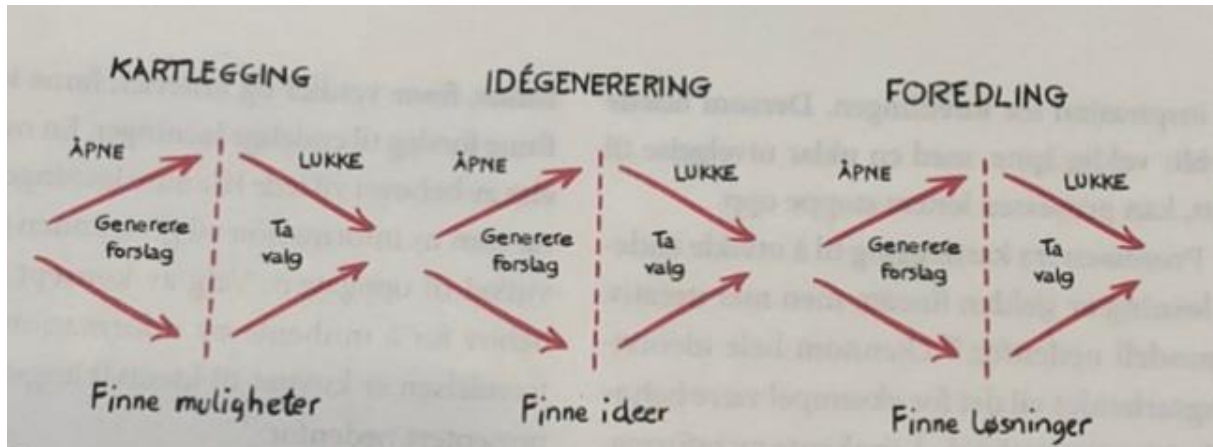
Markedsanalyse er en metode innenfor konkurrentkartlegging (Lerdahl, 2017, s. 54). En markedsanalyse vil bli foretatt for å kartlegge aktuelle konkurrenter, og få innsikt i hvilke eksisterende produkter de leverer på markedet. Markedsanalyse er samtidig en viktig kilde til inspirasjon, da man gjerne kan finne smarte løsninger som allerede er tatt i bruk, og ta med ulike elementer av de eksisterende løsningene videre inn i ideutviklingen. Dette gir muligheten til å bygge videre på gode ideer som andre har kommet opp med, ved å finne forbedringspotensial som kan optimalisere ideen. God innsikt i hvilke eksisterende løsninger som finnes, er også viktig for å unngå og lage en kopi av et produkt som allerede finnes på markedet. Mange bedrifter som IKEA, MegaFlis og Porsgrund Bad tilbyr et bredt spekter av baderomsutstyr, og danner et godt bilde av ulike løsninger som finnes på det norske markedet. Likevel er mange av disse løsningene veldig like hverandre, og tar i liten grad hensyn til ulike forutsetning og behov ved bruk. Det er heller ikke stor variasjon i produktenes fleksibilitet. Informasjon om de aktuelle konkurrentene som er undersøkt kan leses om i Vedlegg 1: *Aktuelle konkurrenter*

## **3.2 Designmetodikk**

Designmetodikk er et sett av metoder og tilnærminger som benyttes i en designprosess, da det skal utvikles en interaktiv løsning eller fysiske produkter. Designmetodikk er spesielt viktig for tverrfaglige, komplekse designprosjekter med mye koordinering, der flere aktører blir involvert i prosjektet. For å få best uttelling ved et designprosjekt, er det en fordel å kombinere flere metoder. Det er viktig å veksle mellom brainstorming, diskusjoner, skissering, modellering og teoretisk skriving (Designinstituttet, 2016). De ulike metodikkene som anvendes i oppgaven er beskrevet under.

### **3.2.1 Nyskapning**

Gjennom oppgaven blir det tatt utgangspunkt i boken Nyskapning sin metodikk for å utvikle nye ideer. Metodikken har tre hovedfaser med bestemte mål, som bidrar til å gi struktur og retning for det kreative arbeidet (Lerdahl, 2017, s. 22).



Figur 6 – De tre hovedfasene i nyskappingsarbeidet (Lerdahl, 2007, s. 23)

### Kartlegging

I første fase, kartlegging, er målet finne muligheter, avdekke brukerbehov, og se hva som allerede finnes på markedet. Dette vil gi retninger for idegenereringen. Om det finnes forbrukerbehov som ikke er dekket, kan dette være relevant å undersøke i denne fasen. Det kan også være relevant å undersøke markedssegmenter med større potensial, og om det finnes eksisterende løsninger som det kan utvikles løsninger for (Lerdahl, 2017, s. 22).

### Idegenerering

I neste fase, idegenerering, er målet og utvikle ideer basert på funnene fra kartleggingen. Her kan man anvende en overordnet retning, og føring for ideutviklingen. Ulike brainstormingsmetoder gjennomgås i denne fasen (Lerdahl, 2017, s. 23).

### Ideforedling

I siste fase, ideforedling, er målet å finne gode løsninger. I denne fasen har man noe konkret å jobbe ut ifra, og kan derfor videreutvikle, bearbeide og foredle løsningsforslagene. Ideer foredles i denne fasen frem til fremtidige konsepter (Lerdahl, 2017, s. 23).

Fasene griper inn i hverandre, og er tett forbundet. Det er i alle tre fasene viktig å åpne løsningsrommet, og søke etter ulike alternativer og muligheter. Det er også nødvendig å lukke løsningsrommet, ved å ta valg og beslutninger (Lerdahl, 2017, s. 23).

## 3.2.2 Storyboard

Storyboard er en metode hvor man ser på sekvensen av handlinger, eller situasjoner rundt en løsning. Ved å endre på enkelte handlinger, eller rekkefølgen på handlinger kan ideer videreutvikles. Metoden handler om å arbeide på det kontekstuelle nivået for å finne ideer til løsninger. (Lerdahl, 2007, s. 163).

Storyboard anvendes ved å lage enkle skisser av ulike handlinger rundt løsningen, på omtrent samme måte som en tegneserie. Hele handlingsløpet bør visualiseres, fra brukeren møter produktet, til det forlates. Scenariene kan også beskrives ved ord. Rekkefølgen på skissene bør enkelt kunne omrokes ved behov. Det kan også være en fordel at noen av skissene viser nærbilder, mens andre viser oversiktsbilder. Dette hjelper til for å få et bedre perspektiv, som igjen kan avdekke ny informasjon og økt forståelse for oppgaven. (Lerdahl, 2007, s. 163)

Når man har skissert alle sekvenser i scenariet vil dette være et godt verktøy for diskusjon. Metoden kan brukes i starten av en ideprosess, ved at man tar for seg eksisterende løsninger. Storyboard kan også brukes for å få klarhet i sekvenser av handlinger ved nye ideer som er blitt utviklet. Denne metoden egner seg spesielt godt til interaktive tjenester med mange handlingssekvenser (Lerdahl, 2007, s. 164). Gjennom å illustrere de ulike sekvensene, vil gruppen få økt innsikt, og avdekke styrker og mangler.

### **3.2.3 Brainstorming**

En av de mest kjente metodene for idegenerering for grupper er brainstorming. Brainstorming er veldig effektivt i gruppearbeid, da metoden legger opp til at man skal bygge på hverandre ideer. Alle ideer skal skrives ned, og kritikk og ros til forslag bør unngås under selve brainstormingssesjonen. Dette vil oppmuntre til å komme med ideer og tanker som i begynnelsen kan virke litt sprø. Dette vil løsne gruppens normale tenkemåte, og bidra til kreative løsninger på et problem (Lerdahl, 2007, s. 127).

Brainstormingssesjonen bør utføres verbalt, hvor ideer som kastes ut skrives ned fortløpende. Brainstormingens varighet vil variere, men 15 minutter er ofte nok. Det er viktig med høyt tempo i brainstormingen, slik at gruppemedlemmene ikke lenger klarer å evaluere ideene, og lettere kommer inn i en tilstand av flyt. Om det er ord eller ideer som ikke er forståelig for alle

i selve brainstormingen, bør ikke dette stilles spørsmål ved midt i sesjonen. Dette kan redegjøres i etterkant, under bearbeiding og videreutvikling av ideene som ble presentert (Lerdahl, 2007, s. 128).

På denne måten vil metoden bidra til at gruppen får utviklet et stort antall ideer på kort tid, hvor tanken er at kvantitet gir kvalitet. Ettersom metoden er verbal, der alt som deles er uhemmet og åpent, kan dette bidra til å skape et stimulerende miljø. (Lerdahl, 2007, s. 130).

### **Tankekart**

Tankekart er en brainstormingsmetode som kan utføres både individuelt og i grupper. Målet med et tankekart er å raskt få oversikt over et felt, ved å skrive ned ulike assosiasjoner i forgreninger, og dermed oppdage tilfeldige koblinger mellom ord. Tankekart kan også brukes til å avdekke sammenhenger, og utvikle nytt materiale. Strukturen på et tankekart er slik at man normalt sett starter på midten av et ark, og deretter bygger seg ut av midtpunktet ved å assosiere ulike tanker og informasjon, og på denne måten løse ideer i form av ord (Lerdahl, 2007, s. 125).

### **3.2.4 Forbedre styrker og svakheter**

Bearbeidelsesmetoden «forbedre svakheter eller utfordringer» baserer seg på at man analyserer styrker og utfordringer ved en ide, forså å finne ulike varianter og forslag til en bedre løsning. Formulering av fordeler og ulemper ved en ide virker bevisstgjørende, og ved hjelp av denne prosessen får man nye ideer. I tillegg til å ta korte idesesjoner hvor utfordringene ved ideen avdekkes, kan man også ta idesesjoner der man søker å forbedre de unike kvalitetene og styrkene til ideen (Lerdahl, 2007, s. 222).

### **3.2.5 Prototyping**

Prototyp er en tidlig utgave av et nytt produkt, som har den hensikt å demonstrere produktet, og teste det ut før det skal produseres (Hofstad, 2019). Når en skal utvikle og bearbeide ideer, er prototyper og modeller et viktig verktøy for å utforske og teste ideene i praksis. Tidlig i fasen kan disse modellene gjerne være uferdige og røffe, men de vil likevel hjelpe oss å visualisere en ide, og forstå dens styrker og begrensninger. Man får også ofte mange nye ideer

til hvordan produktideen skal løses i praksis når man arbeider konkret i et verksted (Lerdahl, 2007, s. 189).

I arbeid med materialisering og utprøving av en ide, er det mange ulike typer modeller man kan bruke blant annet; visuell formmodell, funksjonsmodell, skissemodell, prototyp og datamodel (Lerdahl, 2007, s. 189).

### **Skissemodell**

Skissemodeller lages raskt, i likhet med en skisse, og har som formål å få oversikt over den overordnede strukturen, og elementer av ideen i en tredimensjonal form. Skissemodeller er enkle å lage, og kan lages i leire, papp, plastilin eller lettformelig skum, som små avbrekk under idemyldringssesjoner. Skissemodeller vil være behjelpelig for å få i gang en diskusjon, og konkretisere ideene, da det litt uferdige og røffe ved modellene kan gi forskjellige personer nye ideer gjennom ulike assosiasjoner (Lerdahl, 2007, s. 190).

### **Visuell formmodell**

Visuelle formmodeller lages med den hensikt å se det visuelle ved produkter: form, kurver og uttrykk. Leire og skum brukes i tidlige stadier, og man kan gjennom en slik modell få en klarhet i visuelle uttrykk til ideer, og en visualisering av hva som ser best ut i praksis (Lerdahl, 2007, s. 190).

### **Funksjonsmodell**

Funksjonsmodeller er modeller som lages i full skala for å teste ut spesielt bruksaspektet ved ideen, og også tekniske muligheter. Funksjonsmodeller brukes gjerne for å teste ut ideen gjennom bruksscenarioer, og for å innblikk i ergonomiske behov (Lerdahl, 2007, s. 190).

### **Datamodel og -simulering**

Datamodeler er tredimensjonale modeller man lager ved hjelp av datateknologi. Med datamodeler er det mulig å teste ut både romlig struktur og tekniske prinsipper. Man kan raskt lage datamodeler, å simulere ulike løsninger og konfigurasjoner av løsninger med dagens teknologi. Ved å utføre små endringer i parameterne på tegneprogrammet kan nye løsningsforslag testet ut, og stimulere til kreativitet. Ved hjelp av datamodeler kan man zoome ut og inn i ulike perspektiv, og få et overblikk over detaljer og helheten. Ulike forslag

til formløsninger kan raskt utforsket ved datasimuleringer, og programmet kan få frem overaskende former man selv ikke ville kommet på, i positiv forstand (Lerdahl, 2007, s. 190).

### **Prototyp**

En prototyp er en modell som er løst både i forhold til form, funksjon og teknologi. Disse modellene skal kunne vise reelt hvordan produktet skal kunne bli til slutt. En prototyp skal være funksjonell, og gi et inntrykk av typer materialer som skal brukes og endelig form (Lerdahl, 2007, s. 191).

Man får en visuell og romlig forståelse av ideen man har utarbeidet ved hjelp av enkle modeller, og man får nye ideer og ser andre muligheter, da man kan få et visuelt innblikk i hva som er bra og dårlig ved ideen. Det er lettere å forstå hindringer ved en ide når man sitter i verkstedet i konfrontasjon med materialets styrker, begrensninger og egenskaper, enn når ideen kun er i hodet (Lerdahl, 2007, s. 192).

### **3.2.6 Brukertesting**

«Brukertesting er det nærmeste du kommer til et trylleformular for å forbedre brukervennlighet. Det er den raskeste måten jeg kjenner for å tilegne seg økt kompetanse som designer» (Arlov, 1999, s. 271).

Gruppen vil gjennomføre brukertesting for å evaluere brukervennligheten til løsningen. Gjennom brukertesten skal brukeren observeres i en test som simulerer en reell situasjon, og som inneholder konkrete oppgaver (Toftøy-Andersen & Wold, 2021). Mangler ved brukervennlighet kan avdekkes gjennom brukertesting, og man kan gjennom denne metoden få testet om løsningen holder mål for sluttbrukeren, eller om man har oversett kritiske faktorer for at brukeren skal velge produktet (Lerdahl, 2017, s. 186).

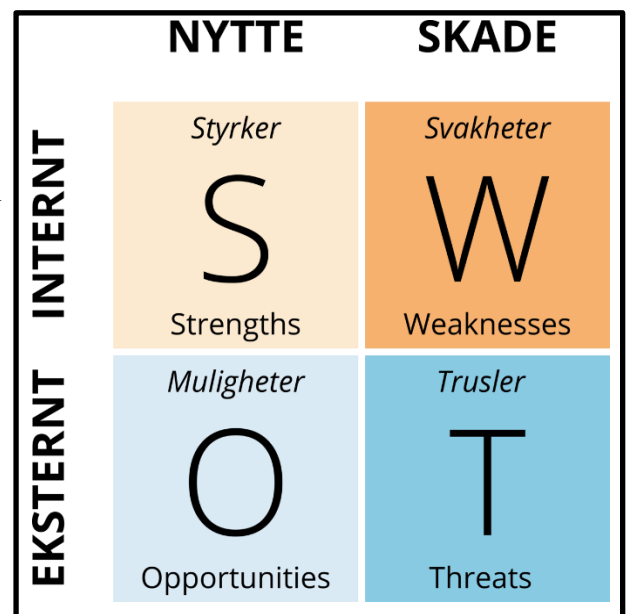
Resultatet av brukertesten ble brukt for å gjøre løsningen mer brukervennlig, ved å forbedre det som ikke fungerte bra. Ofte kan man finne ut at løsningen har en kompleksitet som hindrer brukeren i å gjøre det de skal, som er resultat av at løsningen ikke følger brukerens måte å jobbe på. En brukertest kan på denne måten gi oss en bedre forståelse for deres

brukssituasjon, og fortelle oss mer om hvorfor brukerne gjør som de gjør. Ofte er det kun små ting som må endres på for å bøte på problemene (Toftøy-Andersen & Wold, 2021).

### 3.2.7 SWOT-analyse

SWOT-analyse er en metode som identifiserer styrker, svakheter, muligheter og trusler ved en løsning. Denne metoden vil bli brukt som et verktøy for å raskt få overblikk over det endelige konseptet og markedspotensialet (Lerdahl, 2007, s. 75).

Det første området, styrker, handler om å få oversikt over hvilke fordeler løsningen har. Dette kan eksempelvis omhandle unike sider ved konseptet, konstruksjonen, brukervennligheter og. På denne måten kan vi også analysere det andre området, svakheter, er konseptet eksempelvis for dyrt, for billig, vanskelig å håndtere, dårlig kvalitet? osv. Det tredje området, muligheter, kan vi analysere ved å stille spørsmål om hvilke muligheter som ligger i markedet. Dette kan omhandle potensial til forbedring, om det finnes ny teknologi som kan anvendes, og om det er nye trender som antyder annerledes brukeratferd. Det siste området, trusler, kan avdekkes ved å identifisere konkurrenter på markedet, trusler for løsningen, eller hindringer som gjør det vanskelig å ta løsningen i bruk (Lerdahl, 2007, s. 76).



Figur 7 - SWOT-matrise (SNL, 2022)

Det minst gunstige er om funnene avdekker svakheter og trusler som kombineres. Dette kan resultere i at konkurrenter kommer på banen på områder som løsningen står svakt. Det gunstigste er derimot der styrker og muligheter kombineres. Dette åpner opp for å ta utgangspunkt i styrkene, og satse på områder der det finnes muligheter. (Lerdahl, 2007, s. 76).

Denne metoden vil hjelpe med å plassere det endelige konseptet på markedet, og gi føringer for hvilken punkter som kan bli tatt som utgangspunkt for videre forskning.



# 4.0 Resultater

## 4.1 Ideutvikling

### 4.1.1 Funn fra kartleggingen

Gjennom markedsanalysen ble noen av de eksisterende løsningene av opphengersystemer for toalettruller til HC-toalett undersøkt. Markedsanalysen baserte seg på kjente leverandører av baderomsinventar, og hjelpemiddeldatabasen. En ting som kom tydelig frem gjennom markedsanalysen var liten grad av variasjon i funksjonaliteten ved de eksisterende løsningene. Mange av leverandørene tilbyr nærmest identiske toalettrullholdere, hvor utformingen og størrelser er den eneste varierende faktoren. Når det gjelder løsningene som er mer rettet mot HC-toaletter, var lite varierende fleksibilitet og funksjonalitet også gjennomgående i produktene som ble undersøkt, da toalettrullholderen var plassert på armlenet i alle de ulike løsningene, uten mulighet for tilpassing av toalettrullens plassering. Også her var det kun variasjon i utformingen av armlenene, i liten grad. Dette begrenser kundens mulighet til å finne en løsning som tilrettelegger for ulike behov, og ulike ferdigheter.

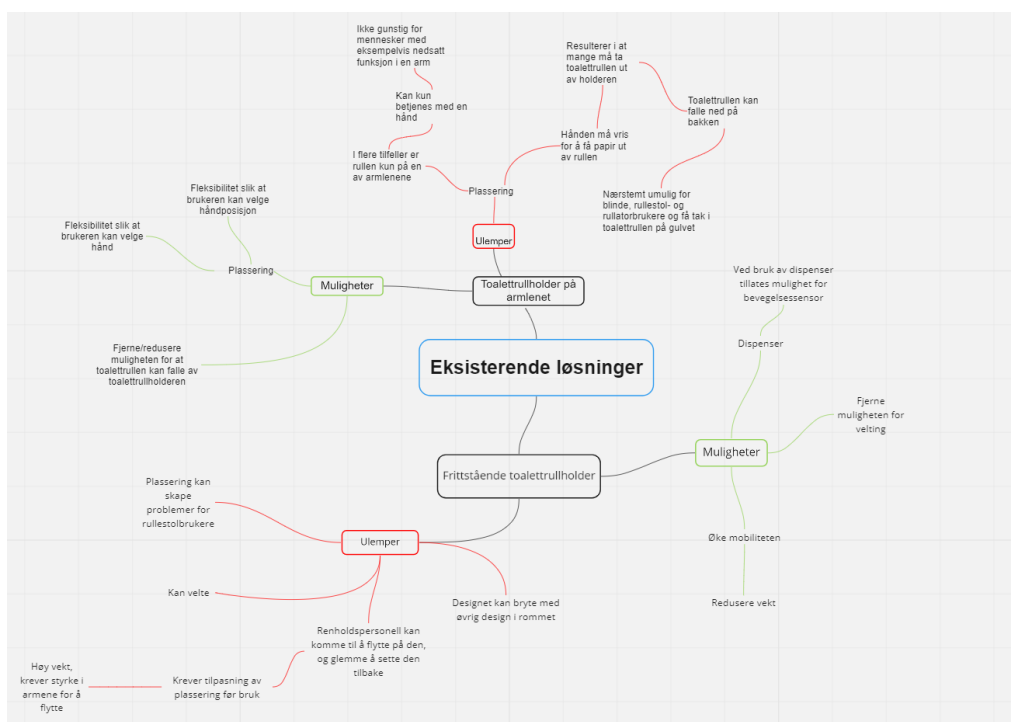
I dybdeintervjuet som baserte seg på erfaringer med dagens løsninger, ble løsningene beskrevet som blant annet rar utforming, dårlig plassering, anstrengende og utfordrende. Basert på disse uttalelsene ønsket gruppen å kartlegge eventuelle ønsker til en løsning som ville vært mer optimal, og et av disse ønskene var en løsning som gjør det mulig å få toalettrullen plassert foran seg. Et annet ønske som ble presentert baserte seg på en løsning som gjør det mulig å justere toalettrullholderens posisjon. Intervjuet i sin fullhet ligger i *Vedlegg 5: Dybdeintervju med representant fra målgruppen*

### 4.1.2 Idegenerering

I idegenereringsfasen er målet å utvikle ideer basert på funnene som ble avdekket i kartleggingen. I denne fasen vil ulike brainstormingsmetoder anvendt, før ideene presenteres og videreutvikles.

## Fremgangsmåte for idegenerering

Det ble utarbeidet et tankekart basert på eksisterende løsninger av opphengerssystemer for toalettruller på HC-toalett tidlig i fasen. Gjennom tankekartet fikk gruppen en oversikt over hvilke områder ved de eksisterende løsningene som har behov for endring, og muligheter som kan forbedre delelementer ved de eksisterende løsningene.



Figur 8 – Tankekart basert på eksisterende løsninger (Eget materiell, 2022)

Videre ble metoden brainstorming gjennomført internt i gruppen. Målet var å komme opp med ideer til løsninger, basert på mulighetene som ble avdekket gjennom tankekartet, og ønskene som ble presentert i dybdeintervjuet. Alle ideer ble notert på post-it lapper.

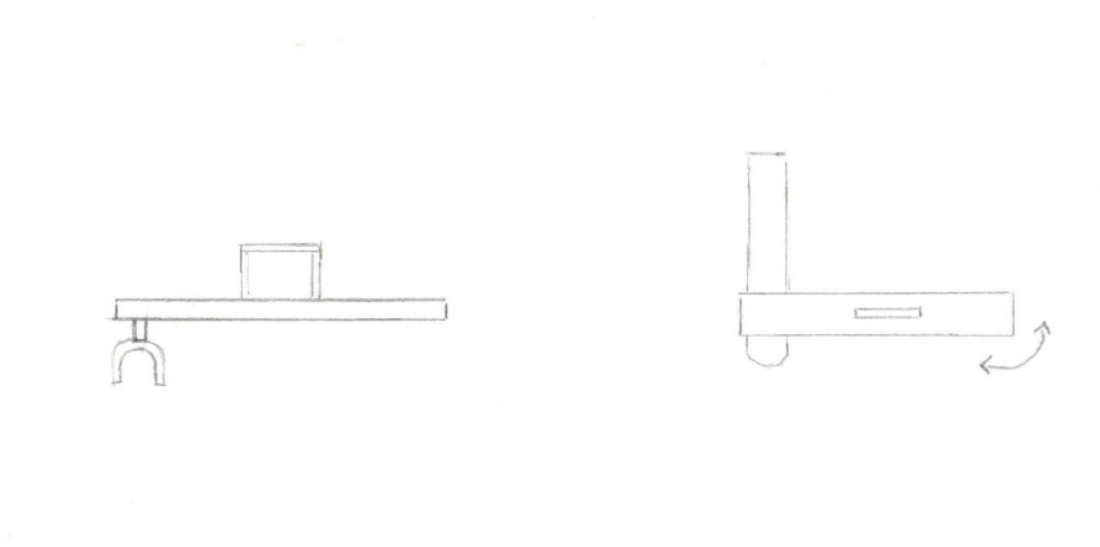


Figur 9 - Brainstorming av mulige løsninger (Eget materiell, 2022)

### 4.1.3 Presentasjon av ideer

Alle ideene er basert på funn fra kartleggingen, tankekartet og brainstormingen, og er visualisert med hjelp av enke skisser, og piler og beskrivelse for å fremvise funksjonen. Hver ide vil bli evaluert basert på fordeler og ulemper, noe som vil gjøre det enklere og presentere ideene, før en av ideene vil bli valgt ut til videreutvikling.

#### Ide 1



Figur 10 - Ide 1 (Eget materiell, 2022)

Idé 1 baserer seg på det gruppen fra nå av i rapporten kaller en «skinne». Skinnen er roterbar, og kan smekkes på armlene på toalett. Skinnen har en rotasjonsmulighet på 365 grader, noe som gjør at toalettrullen kan posisjoneres foran brukeren. Tanken bak dette er at det skal kreve mindre presisjon, og bevegelse ved å få papir ut av toalettrullen. Etter bruk kan skinnen roteres tilbake mot armlenet, slik at man kan komme seg opp fra toalettet, og for at neste bruker skal ha fri passasje ned på toalettet. Den horisontale stolpen på toalettrullholderen kan løftes opp ved mating av toalettruller, for så og føres ned og låses i de vertikale stolpene.

#### Fordeler med Ide 1

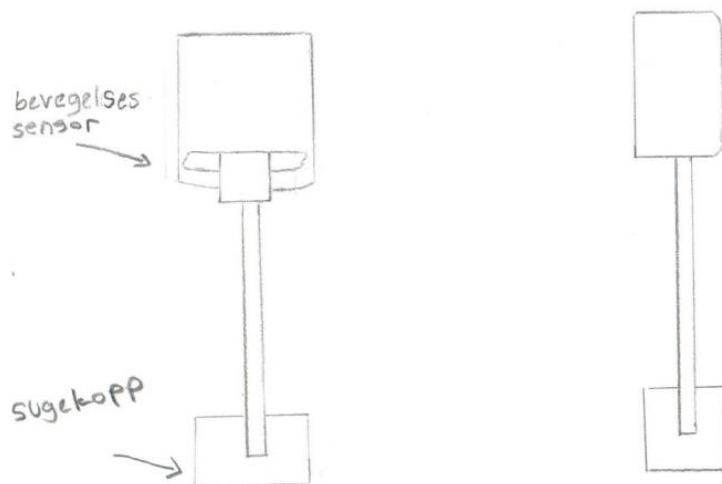
- Ingen modifikasjoner på armlene
- Kan smekkes på armlenet
- Bruker kan tilpasse posisjon av toalettrull

- Brukervennlig
- Lett funksjon med lite kraftbehov
- Alternativt matesystem
- Låsesystem for toalettrull
- Bruker kan velge håndposisjon selv
- Lett å rengjøre

### Ulemper med idé 1

- Tar opp plass av armlenet
- Kan kun smekkes på armlener med en gitt utforming og dimensjoner
- Kan bli lagt i ugunstig posisjon på gulvet

### Ide 2



Figur 11 - Ide 2 (Eget materiell, 2022)

Denne ideen er basert på et frittstående stativ som inneholder en sugekopp på bunnen av platen, for stabilitet og sikkerhet mot velting av løsningen. Tanken er at det skal være umulig å dytte stativet over ende, med hjelp av en sugekopp på undersiden. Denne funksjonen baserer

seg på at luftrommet inni sugekoppen skal brytes ved å løfte stativet vertikalt, mens påføring av kraft i den horisontale retningen ikke vil bryte luftrommet, og dermed ikke skal kunne dyttes over ende. Det skal også implementeres en bevegelsessensor på dispenseren, som automatisk porsjonerer ønsket mengde toalettpapir ved å bevege hånden foran sensoren.

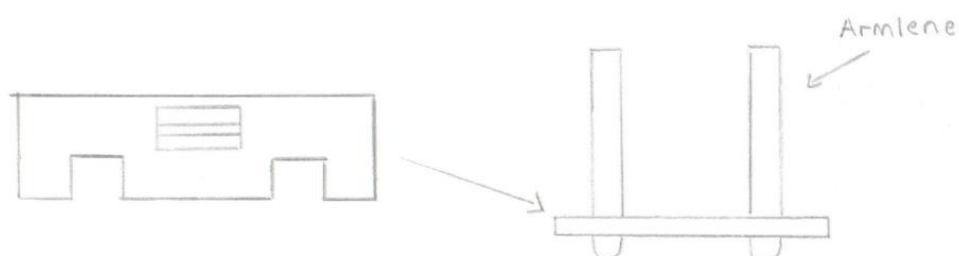
### **Fordeler med idé 2**

- Ingen modifikasjon på toalett/armlene
- Flyttbar, kan plasseres hvor det er ønskelig
- Mulighet for bruk av begge armer, lett tilgjengelig for bruker
- Dispenser med bevegelsessensor som automatisk porsjonerer toalettpapir
- Sugekopp som gjør det vanskelig å velte stativ.
- Låsesystem for toaletttrull
- Alternativt matesystem
- Universelt utformet

### **Ulemper med idé 2**

- Avhengig av bruker må tilpasse plassering før bruk
- Tung, krever at bruker har styrke til å flytte på produkt
- Plassering kan blokkere for rullestolbrukere
- Tar opp plass på toalettets gulvareal
- Renholdspersonell kan flytte på den, og ikke sette den tilbake i gunstig posisjon
- Kan bryte med øvrig design i rommet

### Ide 3



Figur 12 - Ide 3 (Eget materiell, 2022)

Denne ideen baserer seg på en skinne med integrert toalettrullholder, som løftes og legges over armlenene. På denne måten får man toalettrullen plassert foran seg, noe som gjør at man kan hente ut toalettpapir med begge hender, og med optimal håndposisjon. Skinnen skal ha en beholder på en av toalettets sider, slik at man kan løfte den foran seg etter man har satt seg på toalettet, og plassere den i beholderen etter endt bruk.

#### Fordeler med Idé 3

- Ingen montering
- Brukeren får toalettrullen plassert foran seg
- Begge hender kan benyttes ved uthenting av papir fra toalettrullen
- Kan brukes til å støtte seg på – gi økt stabilitet for bruker
- Enkel å rengjøre

#### Ulemper med idé 3

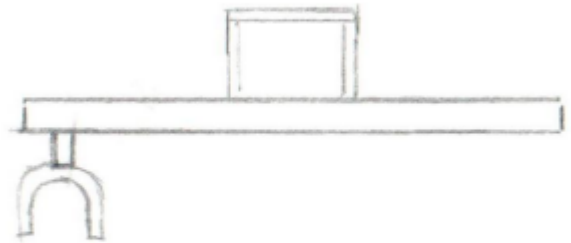
- Kan kun benyttes på armlener med en gitt utforming og dimensjonerer
- Ingen mulighet for tilpassing av posisjon på toalettrullen
- Kan oppfattes som ustødig

- Kan bryte med øvrig design på toalettet
- Må løftes opp fra gitt lokasjon før den kan brukes
- Plasskrevende når den ikke er i bruk
- Kan gjøre det trangt å sitte på toalettet

#### 4.1.4 Evaluering av ideer

Basert på fordeler og oppkobling av ideer til kravspesifikasjon, er ide 1 valgt som utgangspunkt for videre arbeid. Dette er basert på:

- Brukervennlig løsning
- Krever ingen modifikasjon på armlenet
- Bruker kan tilpasse posisjon av toalettrull
- Lett funksjon med lite kraftbehov
- Kan brukes med begge hender
- Enkel å montere/demontere



Figur 13 - Ide 1 (Eget materiell, 2022)

Det er ønskelig at løsningen skal okkupere så liten plass som mulig på toalettets gulvareal, med tanke på at flere brukere er avhengig av snuareal til rullestol, og fri passasje til toalettet. Ved at løsningen tilrettelegger for at skinnen som toalettrullholderen er festet i kan roteres over armlenet etter bruk, vil den ikke okkupere plass på toalettets gulvareal.

Grunnlag for forkastelse av ide 2:

- Krever tilpasning av plassering før bruk
- Tar opp plass på toalettets gulvareal
- Krever høyt kraftbehov ved forflytning
- Bruker kan ikke sette inn ny toalettrull selv

Grunnlag for forkastelse av ide 3:

- Er avhengig av armlenets utforming for å festes
- Plasskrevende når den ikke er i bruk
- Posisjon på toalettrull kan ikke tilpasses
- Kan kun plasseres på en side av toalettet når den ikke er i bruk

## 4.2 Ideforedling

Den valgte ideen skal i ideforedlingsfasen foredles til fremtidige konsepter gjennom bearbeidelse og videreutvikling. I denne fasen kan man enkelt videreutvikle, bearbeide og foredle løsningsforslagene, ved at man har en konkret ide å jobbe ut ifra (Lerdahl, 2017, s. 23). Konsepter vil bli presentert basert på de beste løsningsforslagene.

### 4.2.1 Fremgangsmåte for ideforedling

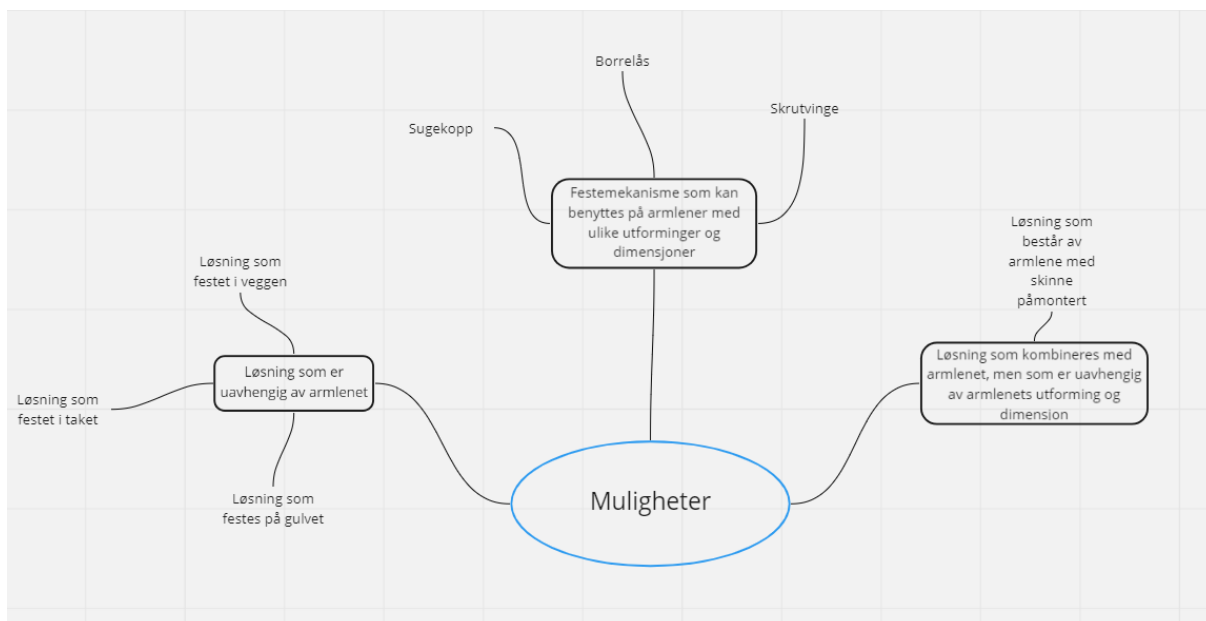
Metoden «forbedre styrker og svakheter», er blitt benyttet for å finne bedre løsninger basert på ulempene som ble avdekket gjennom evaluering av den valgte ideen. Dette ble gjort ved at gruppen satte opp en tabell med svakheter på den ene siden, og muligheter på den andre siden.

Tabell 7 – Muligheter ved svakhetene av valgt ide

Svakheter	Muligheter
Tar opp plass på armlenet	Løsning som er uavhengig av armlenet
Kan kun smekkes på armlener med en gitt utforming og dimensjoner	Festemekanisme som kan benyttes på armlener med ulike utforminger og dimensjoner
Kan bli lagt i ugunstig posisjon på gulvet	Løsning som kombineres med armlenet, men som er uavhengig av armlenets utforming og dimensjon

Funnene fra denne metoden avdekket svakheter, som ble snudd til muligheter. Videre ble det utviklet et tankekart hvor formålet var å finne løsninger basert på de ulike mulighetene.





Figur 14 – Tankekart, løsninger basert på muligheter (Eget materiell, 2022)

Forbedringspotensial av fordelene ved ideen ble utforsket, og også her ble det satt opp en tabell med styrker på den ene side, og forbedringspotensial på den andre.

Forbedringspotensialene som ble avdekket, dannet grunnlaget for noe av arbeidet ved videreutviklingen av valgt ide.

Tabell 8 - Forbedringspotensial ved styrkene av valgt ide

Styrker	Forbedringspotensial
Alternativt matesystem	Utforming som gjør at bruker kan sette inn ny toalettrull uten å berøre toalettrullholderen
Låsesystem for toalettrullen	Utforming som gjør at toalettrullen ikke kan falle ned på gulvet, samtidig som at utformingen skal tilrettelegge for at bruker selv kan sette inn ny toalettrull

#### 4.2.2 Videreutvikling av valgt ide

For å kunne forbedre den valgte ideen er det viktig å se på ulike detaljer, og undersøke om det er delementer som kan optimaliseres med tanke på funksjonalitet. Videreutviklingen vil baseres på funnene som ble avdekket gjennom metoden «forbedre styrker og svakheter».

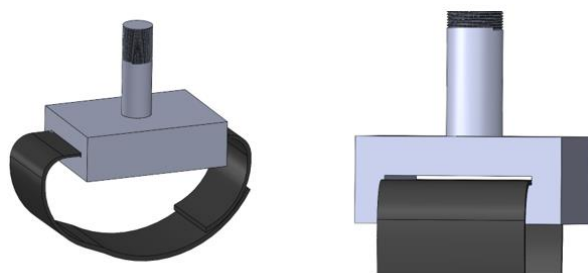
Delelementene som vil bli undersøkt og bearbeidet videre er; «alternative festemekanismer», «plassering av skinne», «skinnens form» og «utforming av toalettrullholder».

## Versjoner av alternative festemekanismer

Etter å ha kartlagt ulemper ved den valgte ideen, ble det besluttet å utforske alternative festemekanismer mellom skinnen og armlenet. Løsningen skal gjøre det mulig å feste skinnen til armlener med ulik utforming og dimensjoner, for å ikke låse seg til en produsent av armlener. De 3 versjonene gruppen valgte å utforske, baserte seg på de 3 mulige løsningene; borrelås, sugekopp og skrutvinge.

### Versjon 1 - Borrelås

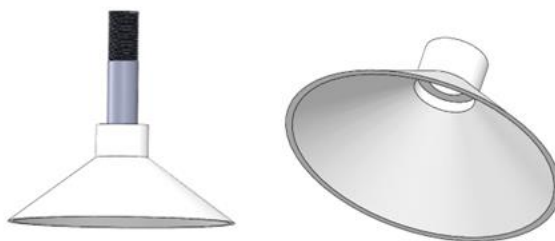
Versjon 1 baserer seg på en borrelås som festes rundt armlenet. Borrelåsen tres gjennom en kloss som plasseres på armlenets overflate, og deretter låses på armlenets underflate. Armlenet festet i klossen skrue ved hjelp av en mutter. Borrelåsens lengde kan enkelt justeres, og dermed være mulig å feste på armlener med ulike utforminger og dimensjoner.



Figur 15 - Versjon 1, borrelås (Eget materiell, 2022)

### Versjon 2 - Sugekopp

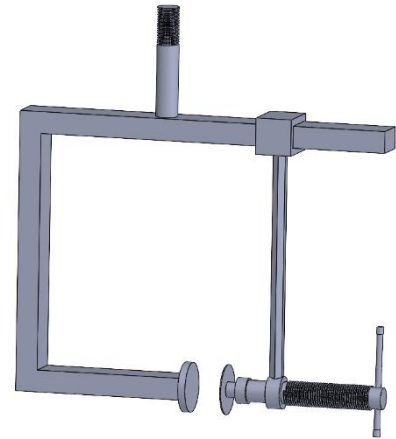
Versjon 2 baserer seg på en sugekopp som er spesielt egnet for rette og lett buede overflater, for å ta hensyn til de mest tradisjonelle utformingene av armlener. Tanken er at sugekoppen skal kunne smekkes på armlenet, for så å feste skinnen i skruen, og låse den ved hjelp av en mutter i overkant. På denne måten vil skinnen kunne smekkes på armlener med varierende utforming og dimensjoner.



Figur 16 - Versjon 2, sugekopp (Eget materiell, 2022)

### Versjon 3 - Skrutvinge

Versjon 3 baserer seg på en skrutvinge som låse skinnen til armlenet. Skinnen festes i skruen på overflaten av skrutvingen, og låses med en mutter. Skrutvingen kan tilpasses armlener med ulike dimensjoner og utforminger, ved å rotere skruespindelen.



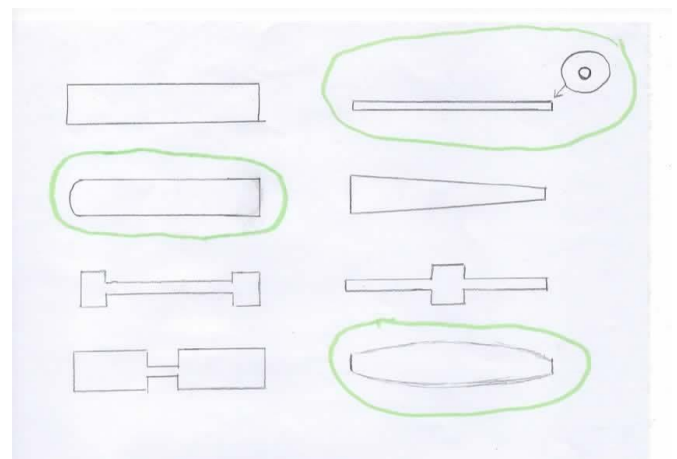
Figur 17 - Versjon 3, skrutvinge (Eget materiell, 2022)

### Valg av festemekanisme

Alle de tre versjonene av festemekanismer gjør det mulig å feste skinnen til armlener med ulik utforming og dimensjoner. Utvelgelsen av hvilken versjon som skulle bli med videre til konseptfasen baserte seg på brukervennlighet. Gruppen testet hvor brukervennlige disse ulike løsningene var, ved å forsøke å feste de til et armlene. Det ble raskt konkludert med at sugekoppversjonen egnet seg best, da både skrutvingen og borrelåsen krevde mye kraft, og ulike vridninger av håndposisjon, for å strammes hardt nok til at de satt godt festet til armlenet.

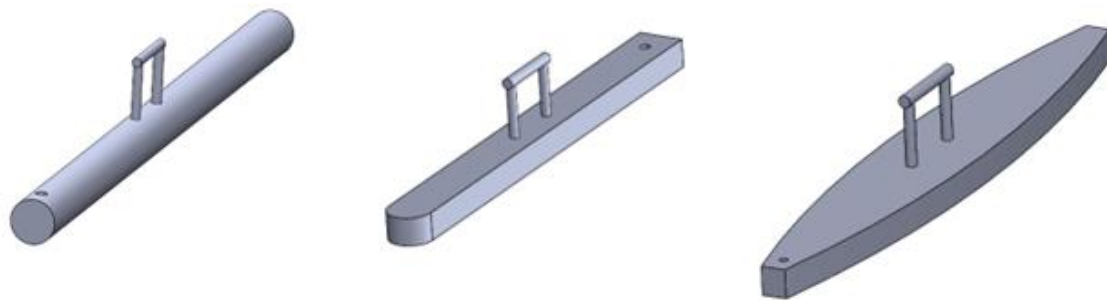
### Utvelgelse av form på skinnen

Skinnen sin funksjon vil bli å muliggjøre tilpassing av toalettrullens plassering, samt holde toalettrullholderen. For å velge ut formen på skinnen ble det raskt skissert ulike forslag, hvor det ble valgt ut 3 former som gruppen ønsket å utforske videre. Utvelgelsen av de 3 formene var basert på utsiling, hvor de formene som gruppen vurderte som minst estetiske ble forkastet.



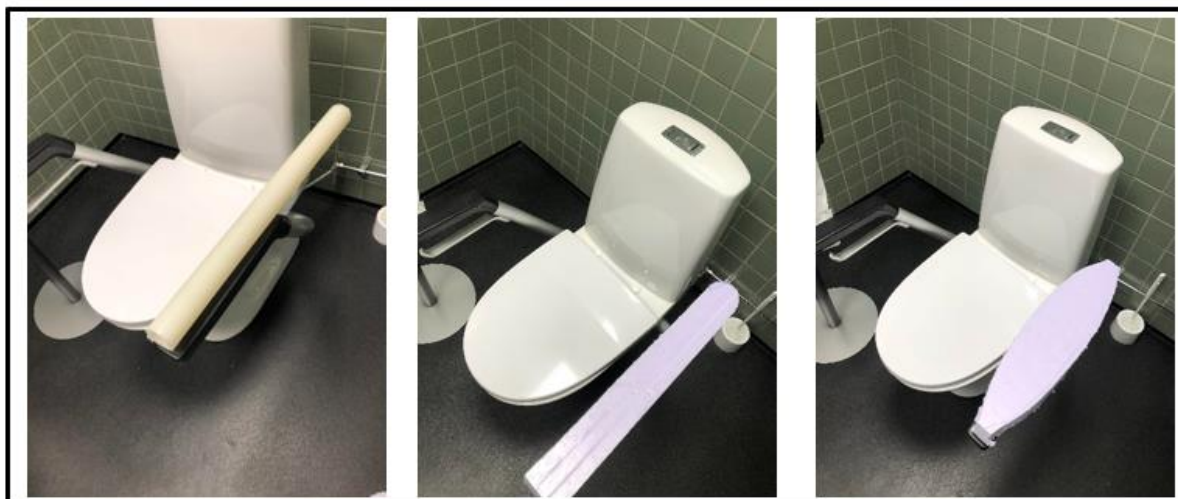
Figur 18 - Skisser av potensielle former på skinnen (Eget materiell, 2022)

For å visualisere de 3 utvalgte formene tredimensjonalt ble de produsert i Solidworks, slik at de kunne bli undersøkt i forskjellige vinkler. En fremstilling av enkle visuelle formmodeller ble også foretatt, ved bruk av plast og styrofoam, slik at gruppen kunne utforske disse med sansene, ved å ta og føle på dem.



Figur 19 - Tre potensielle former på skinnen (Eget materiell, 2022)

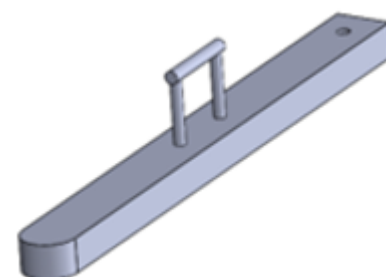
Figur 19 viser de tre utvalgte formene, visualisert tredimensjonalt. For å velge ut hvilken form på skinnen som skulle bli med videre til konseptfasen, ble de visuelle formmodellene utforsket i kombinasjon med armlene. På denne måten kunne gruppen kartlegge hvilken form som viser et mest enhetlig uttrykk, i kombinasjon med armlenet.



Figur 10 - Formmodeller av potensielle skinner (Foto: Mathias Østberg, 2022)

### Valg av form på skinnen

Formen på skinnen ble valgt basert på hva som visuelt så best ut i kombinasjon med armlenet, da alle utformingene egnert seg med tanke på funksjon. Denne avgjørelsen ble tatt basert på gruppens mening, og gjenspeiler derfor kun de estetiske preferansene til to personer. Utformingen vil utarbeides videre i konseptbearbeidingen.



Figur 11 - Utvalgt form på skinnen (Eget materiell, 2022)

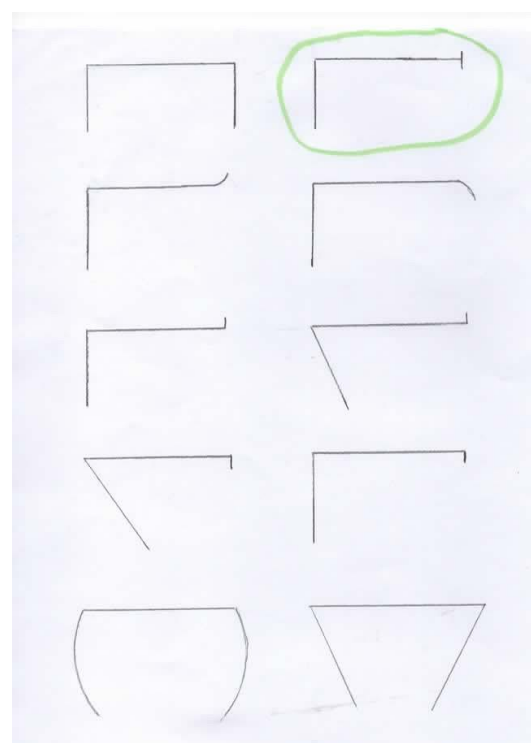
## Utforming av toalettrullholder (matesystem og låsesystem)

Toalettrullholderen sin funksjon er hovedsakelig å holde toalettrullen på skinnen. I kravspesifikasjonen stilles det krav om at løsningen skal hindre at toalettrullen kan mistet på gulvet, samtidig som løsningen skal tilrettelegge for at det enkelt skal kunne settes inn en ny toalettrull. Disse to kravene ble oppfylt ved den utvalgte ideen, men det ble tidligere besluttet å gjøre en undersøkelse av forbedringspotensial. Utformingen av toalettrullholderen blir derfor avgjørende. Gruppen skisserte raskt ti ulike utforminger, basert på inspirasjon fra funn av markedsanalysen

De ulike utformingene ble vurdert i hensyn til de gitte kravene til funksjon, og dermed basert på:

- Hvilken utforming gjør at det enkelt kan settes inn en ny toalettrull?
- Hvilken utforming hindrer at toalettrullen kan falle ned på gulvet?

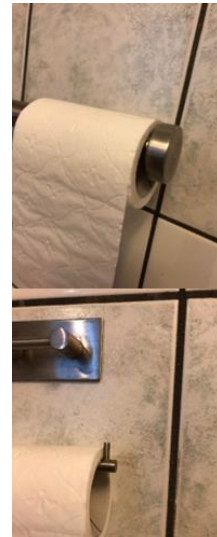
Alle de skisserte utformingene gjør det mulig å sette inn en ny toalettrull. Det er likevel en mer tungvinn prosess å sette inn en ny toalettrull på de utformingene som er lukket på begge sidene av stolpen som holder toalettrullen. Dette er fordi brukeren da må løfte opp den horisontale stolpen, tre toalettrullen på, og deretter låse den horisontale stolpen til de vertikale stolpene. Denne vurdering gjorde at utformingene med to vertikale stolper ble forkastet. Utformingene som inneholdt en stolpe i diagonal retning ble også forkastet. En slik utforming krever at stolpen som toalettrullen festes på må være betydelig lenger enn toalettrullens bredde, og dermed være unødvendig plasskrevende.



Figur 12 - Skisser av potensielle utforminger av toalettrullholderen (Eget materiell, 2022)

På denne måten ble 5 av de skisserte utformingene forkastet, og gruppen flyttet fokuset over på endestykke til den horisontale stolpen. Endestykke vil bli

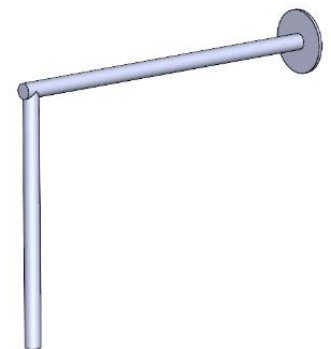
den avgjørende faktoren for at toalettrullen ikke skal kunne falle ned på gulvet, og er derfor en viktig detalj ved utformingen. For å vurdere hvilken utforming som tilfredsstillter kravet best, ble det utført en test med toalettrullholdere med to ulike endestykker. Det ene endestykket låste kun toalettrullen i en retning, mens det andre endestykket låste toalettrullen i begge retninger. Det ble raskt konkludert med at det mest optimale er å benytte et endestykke som låser toalettrullen i begge retninger. Dette vil i større grad hindre toalettrullen å falle ned på gulvet.



Figur 13 - Test av endestykker  
(Foto: Mathias Østberg, 2022)

### Valg av toalettrullholderens utforming

Valget av utformingen på toalettrullholderen ble basert på de to satte kravene til funksjon tidligere nevnt. Gjennom vurderingen av utformingene som ble foretatt, ble det konkludert med at en løsning med kun én, rett vertikal stolpe egnet seg best, da det lett kan settes inn ny toalettrull, selv uten å berøre toalettrullholderen. Det ble videre vurdert at endestykket burde låse toalettrullen i begge retninger, for og mest effektivt sikre toalettrullen mot å falle ned på gulvet. Utformingen av toalettrullholderen vil bli bearbeidet videre gjennom konseptbearbeidingen.



Figur 14 - Valgt utforming av  
toalettrullholder (Eget materiell, 2022)

### Plassering av skinne

Tidligere ble det avdekket mulige løsninger som kan forbedre den valgte ideens svakheter. Da ble det besluttet å utforske løsninger som er uavhengig av armlener, og løsninger som ikke er avhengig av en ekstern festemekanisme for å kombineres med armlener. Forslagene til en alternativ plassering av skinnen var: en løsning som festes i taket, løsning som festes på gulvet, løsning som festes i veggen, og en løsning som består av armlene med skinne påmontert.

En løsning som festes på gulvet er ikke optimal, da det stilles krav til snuareal for rullestol, og fri gulvplass på begge sider av toalettet på alle HC-toalett. (Byggteknisk forskrift, 2017, § 12-9). En løsning som baseres på at skinnen skal festes i taket ble utforsket, men ulemper ved en slik løsning ble raskt avdekket. Avstanden fra toalettet til taket er altfor stor til at en person

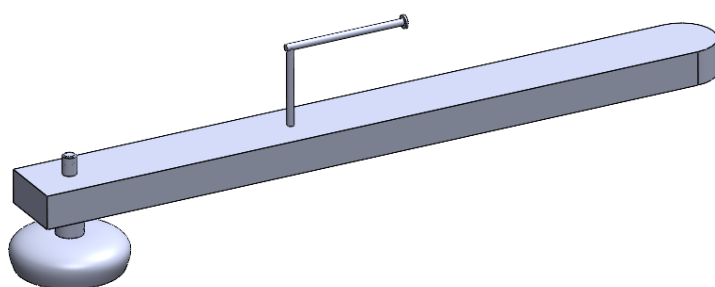
som sitter kan strekke armen helt opp, samtidig som det er veldig upraktisk å ha noe hengende ned fra taket i retning mot toalettet. På bakgrunn av dette ble besluttet å eliminere løsninger som festes i taket, og løsninger som festes på gulvet.

En løsning som festes i veggen har flere fordeler, ved at den ikke er avhengig av et armlene, samtidig som den ikke vil gå på bekostning av gulvarealet. En slik løsning ble derfor besluttet å ta med videre til konseptfasen. Det ble også løsningen som består av et armlene med skinnen påmontert, da en slik løsning fjerner behovet for at brukeren av toalettet må feste skinnen til armlenet selv.

### 4.2.3 Presentasjon av konsepter

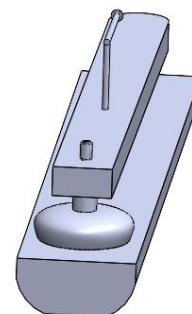
#### Konsept 1

Dette konseptet er basert på den utvalgte ideen, og har med flere elementer fra videreutviklingsfasen. Skinnen er avrundet i det ene hjørnet, og har er formet på et slikt vis at den er diskret i kombinasjon med armlenet.



Figur 25 - Konsept 1 (Eget materiell, 2022)

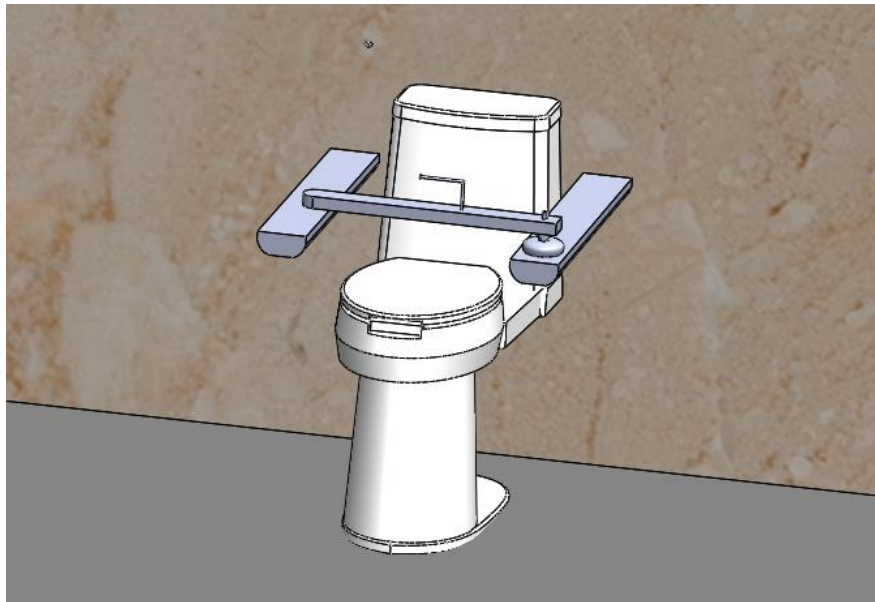
Konseptet består av en roterbar skinne som festes til armlenet ved hjelp av en sugekopp. Skinnen roteres 270 grader utover fra posisjonen som er illustrert i figur 26, for at brukeren skal få toaletttrullen posisjonert rett foran seg. Ved at skinnen er roterbar åpner dette opp for muligheten til å tilpasse



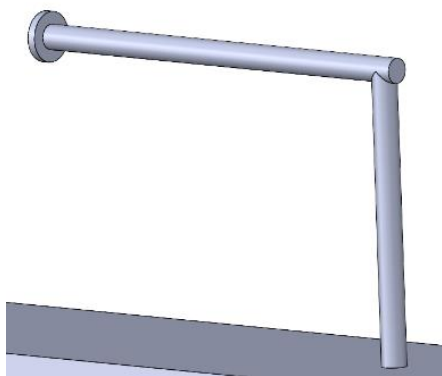
Figur 26 - Konsept 1 festet til armlene (Eget materiell, 2022)



toalettrullens posisjon etter eget ønske, noe som gjør at brukeren ikke trenger å vri hånden i en unaturlig posisjon for å hente ut toalettpapir. Sugekoppen gjør at skinnen kan festes til armlener med ulike utforminger og dimensjoner, og er derfor ikke begrenset til enkelte produsenter av armlener.

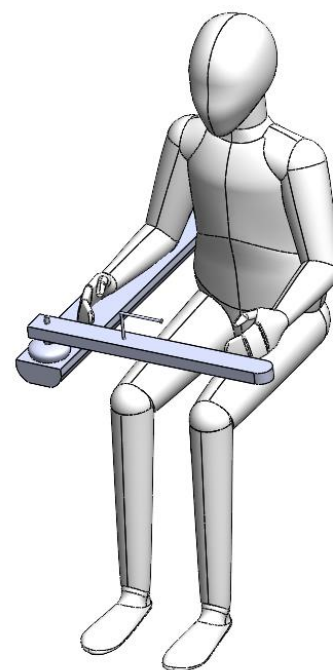


*Figur 27 - Konsept 1 satt inn i rom (Eget materiell, 2022)*



*Figur 28 - Konsept 1, toalettrullholder (Eget materiell, 2022)*

Toalettrullholderens utforming gjør det enkelt å sette inn en ny toalettrull, uten at toalettrullholderen trenger å justeres eller berøres. Toalettrullholderen har et endestykke som låser toalettrullen i begge retninger, som vil si at toalettrullen ikke enkelt vil kunne gli av ved å løftes oppover.



*Figur 29 - Konsept 1 i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)*



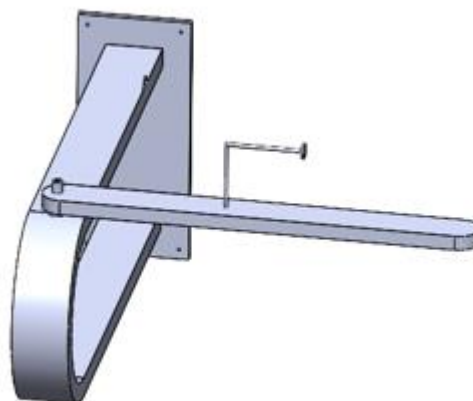
## Styrker og svakheter ved konsept 1:

Tabell 9 - Styrker og svakheter ved konsept 1

Styrker	Svakheter
<ul style="list-style-type: none"><li>• Enkelt å feste til armlener med ulike utforminger og dimensjoner</li><li>• Kan tilpasse toalettrullens posisjon og plassering etter individuelle preferanser</li><li>• Gjør det mulig å hente ut toalettpapir med begge hender, uten stor vridning av håndens posisjon</li><li>• Kan enkelt settes inn ny toalettrull</li><li>• Toalettrullen er godt sikret mot å falle på gulvet</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Løsningen kan bli lagt på gulvet i ugunstig posisjon</li><li>• Brukeren må selv feste løsningen til armlenet, om den er blitt lagt på gulvet</li><li>• Kan oppfattes som ustødig</li><li>• Plasskrevende på armlenet</li><li>• Kan gå på bekostning av armlenets hovedfunksjon</li><li>• Skinnen må roteres 270 grader ut fra armlenet for å få toalettrullen plassert rett foran seg</li><li>• Kan ikke benyttes på begge armlenene på toaletter som har kort avstand til veggen på den ene siden av toalettet</li></ul>

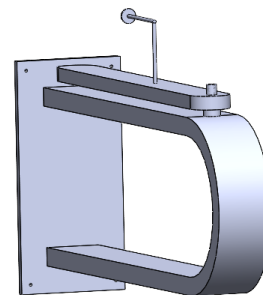
## Konsept 2

Dette konseptet består av den samme utformede skinnen som ved konsept 1, men her er selve armlenet en del av konseptet, hvor skinnen kommer påmontert. På denne måten vil konseptet kunne benyttes på alle HC-toalett, uten å være avhengig av den eksisterende utformingen til toalettet, eller armlenene.



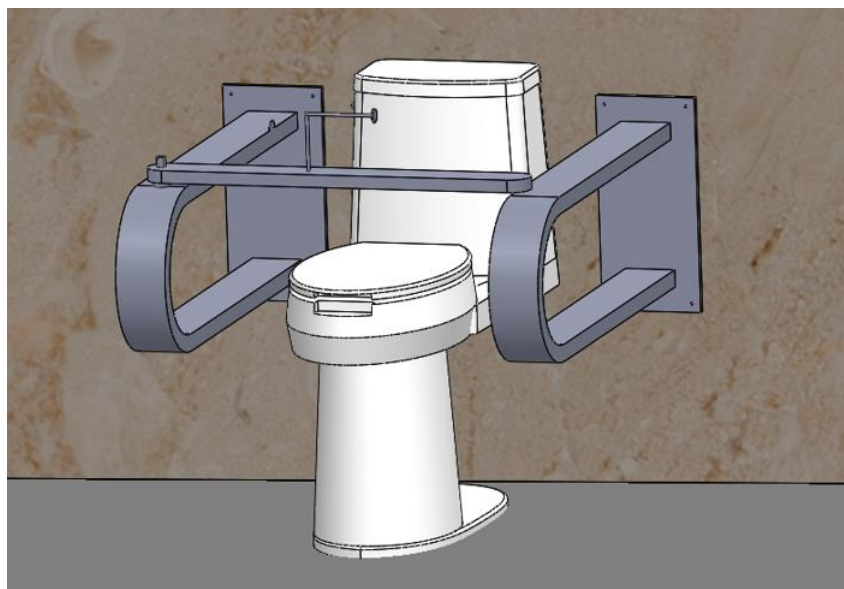
Figur 30 - Konsept 2 (Eget materiell, 2022)

I likhet med konsept 1, vil dette konseptet åpne opp for muligheten til å regulere toalettrullens plassering etter brukerens behov og preferanser. Den roterbare skinnen festet til armlenet med en skrue, som låses med en mutter i overkant. For å få toalettrullen rett foran seg når man sitter på toalettet, roteres skinnen 270 grader utover fra posisjonen som er illustrert i figur 31



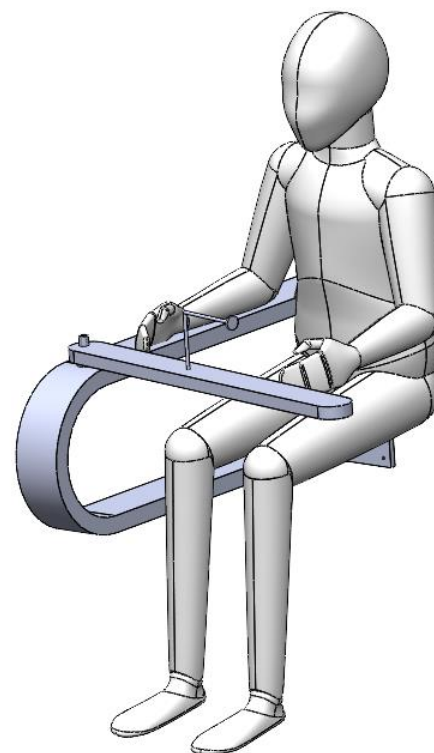
Figur 31 - Konsept 2 (Eget materiell, 2022)

Utformingen av armlenet er ikke lagt vekt på, da det kun skal illustrere hvordan konseptet vil fungere i praksis, med skinnen påmontert. Armlenet vil derfor videreutvikles ved en eventuell utvelgelse



Figur 32 - Konsept 2 satt inn i rom (Eget materiell, 2022)

Når skinnen er rotert i ønsket posisjon kan begge hender benyttes til å hente ut toalettpapir fra rullen, med optimal håndposisjon. Figur 32 viser konseptet i interaksjon med bruker som har rotert skinnen i ønsket posisjon.



Figur 33 - Konsept 2 i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)

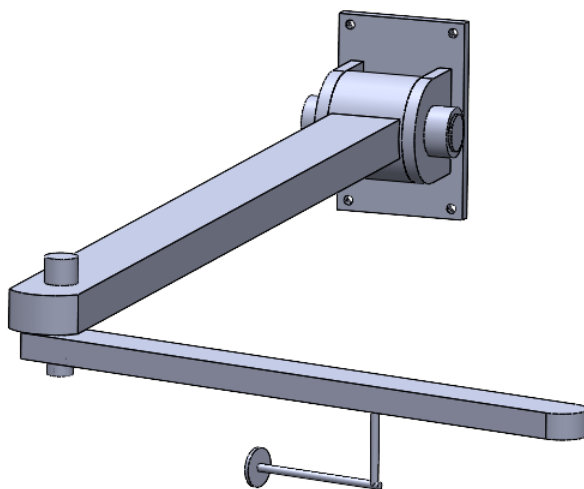
## Styrker og svakheter ved konsept 2:

Tabell 10 - Styrker og svakheter ved konsept 2

Styrker	Svakheter
<ul style="list-style-type: none"><li>• Flerfunksjonelt</li><li>• Kan tilpasse toalettrullens posisjon og plassering etter individuelle preferanser</li><li>• Gjør det mulig å hente ut toalettpapir med begge hender, uten stor vridning av håndens posisjon</li><li>• Kan enkelt settes inn ny toalettrull</li><li>• Toalettrullen er godt sikret mot å falle på gulvet</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plasskrevende på armlenet</li><li>• Kan gå på bekostning av armlenets hovedfunksjon</li><li>• Skinnen må roteres 270 grader ut fra armlenet for å få toalettrullen plassert rett foran seg</li><li>• Kan ikke benyttes på begge armlenene på toaletter som har kort avstand til veggen på den ene siden av toalettet</li></ul>

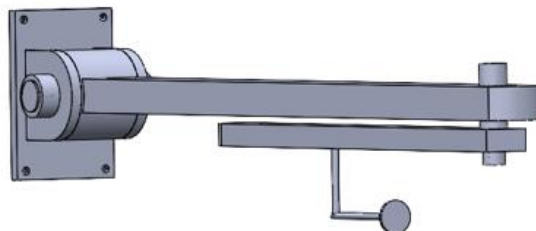
## Konsept 3

Dette konseptet baserer seg på mye av det samme som de to tidligere konseptene, men her er skinnen veggfestet. Skinnen er feset i det som fra nå av i oppgaven vil bli kalt en «arm», som kan senkes 90 grader nedover mot gulvet fra oppreist posisjon.



Figur 34 - Konsept 2 (Eget materiell, 2022)

Ved at konseptet tilrettelegger for en veggfestet løsning, vil den i stående stilling ta opp minimal plass på HC-toalettet, og dermed ikke komme i veien for nødvendig bruksareal. Skinnen kan også roteres både innover og utover når ikke armen er senket helt ned, da den ikke vil kollidere med brukeren som sitter på toalettet. Dette gjør at skinnen ikke behøver å bli rotert 270 grader utover fra armen før bruk.



Figur 35 - Konsept 2, arm senket (Eget materiell, 2022)

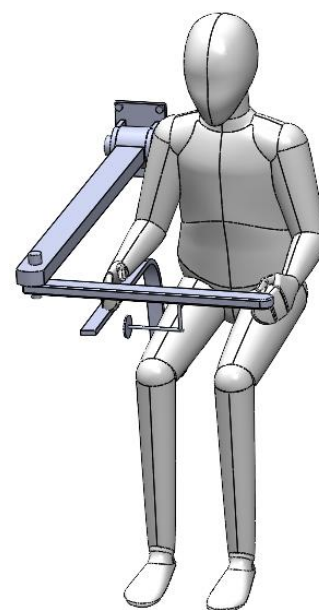
Den roterbare skinnen er festet i armen, som igjen holdes opp av et veggfeste. Veggfestet skrues fast i veggen med skruer som tåler høy belastning, slik at løsningen skal være sikker i bruk, og ikke oppleves som ustødig for brukeren. Fordelene ved mulighet for tilpasning av toalettrullens posisjon, og fordelene ved toalettrullholderens utforming er de samme som ved konsept 1 og 2.



Figur 36 - Konsept 2, arm stående (Eget materiell, 2022)



Figur 37 - Konsept 3 satt inn i rom (Eget materiell, 2022)



Figur 38 - Konsept 3 i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)

### Styrker og svakheter ved konsept 3:

Tabell 11 - Styrker og svakheter ved konsept 3

Styrker	Svakheter
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kan tilpasse toalettrullens posisjon og plassering etter individuelle preferanser og behov</li><li>• Krever ingen modifikasjon av toalettets eksisterende utstyr</li><li>• Gjør det mulig å hente ut toalettpapir med begge hender, uten stor vridning av håndens posisjon</li><li>• Kan enkelt settes inn ny toalettrull</li><li>• Toalettrullen er godt sikret mot å falle på gulvet</li><li>• Kan benyttes på begge sider av toalettet</li><li>• Tar ikke opp viktig gulvareal på toalettet</li><li>• Tilrettelegger for fri plass på begge sidene av toalettet</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiltrekker seg oppmerksomhet</li><li>• Veggfeste må skrues fast i veggen</li><li>• Armen og skinnens posisjon må justeres før bruk</li><li>• Funksjonalitet kommer på bekostning av estetikk</li></ul>

#### 4.2.4 Total evaluering av konsepter

Gjennom å analysere, teste og evaluere konseptene, vil det bli utført en utvelgelse av et konsept som skal bearbeides videre til et endelig konsept. For å få testet ut konseptene ble metoden modellering benyttet, hvor det ble lagd skissemodeller som skulle bidra til å visualisere konseptene. En av skissemodellene representerte konsept 1 og 2, mens den andre representerte konsept 3. Det var flere funksjonelle aspekter ved konseptene vi ikke fikk testet ut med hjelp av disse skissemodellene, da skissemodellen av konsept 3 ikke kunne festet til veggen, og skissemodellen av konsept 1 og 3 ble festet til armlenet med hjelp av bindetrå. Vi fikk likevel testet ut flere viktige aspekter ved konseptene.

### **Hvor god plass vil brukere ha sittende på toalettet med skinnen foran seg?**

Skissemodell av konsept 1 og 2: Løsningen gjorde at det opplevdes som trangt å sitte på toalettet, da det var kort avstand mellom skinnen og kroppen. Dette resulterer i at disse konseptene ikke tar hensyn til et bredt spekter av kroppsstørrelser og evner, som er et av de 7 prinsippene for universell utforming (Bufdir, 2015). Konseptene tar heller ikke hensyn til to av de 8 målene for universell utforming, som omhandler passform og komfort (Universaldesignaustralia, 2016).

Skissemodellen av konsept 3: Ved at armen kan ha en lengde som gjør at skinnen er plassert i optimal lengde fra kroppen, ble ikke plassen rundt kroppen når man sitter på toalettet begrenset. Dette gjorde at løsningen ikke påvirker dette i noen grad.

### **Hvor lett det kan det hentes ut papir av toalettrullen, uten å måtte vri hånden i en unaturlig posisjon?**

Skissemodellen av konsept 1 og 2: Den korte avstanden mellom skinnen og kroppen gjorde det utfordrende å strekke hånden til toalettrullholderen uten å bøye armen betydelig. Dette gjør at løsningene ikke oppfyller det samme prinsippet, og de samme målene som ved forrige punkt.

Skissemodell av konsept 3: Skinnens plassering gjorde at avstanden til toalettrullholderen tilrettelegger for at det kan hentes toalettpapir uten å måtte vri hånden i en unaturlig posisjon, eller bøye armen betydelig. Dette var et resultat av at den vertikale og horisontale avstanden mot toalettrullen kunne justeres.

### **Hvor brukervennlig oppleves roteringen av skinnen, med hensyn til håndposisjon, og rekkevidde?**

Skissemodell av konsept 1 og 2: Løsningen gjør det ikke mulig å rotere skinnen mot kroppen i sittende posisjon, da skinnen blokkeres av kroppen. Dette gjorde at skinnen måtte roteres 270 grader før bruk, noe som gjør at den ikke kan benyttes på begge sidene av toalettet på ensidige HC-toalett. Ensidige HC-toaletter stiller kun krav om 20 cm avstand mellom toalett og vegg (Byggteknisk forskrift, 2017, § 12-9). Roteringsen av skinnen opplevdes derimot som brukervennlig, da den tilrettela for lav fysisk anstrengelse. Håndposisjon og rekkevidden måtte ikke justeres i stor grad for å rotere skinnen.

Skissemodell av konsept 3: Løsningen gjorde det mulig å rotere skinnen mot kroppen ved 90 graders rotasjon, som gjør at den kan benyttes på begge sider av toalettet, selv på et ensidig HC-toalett. Roteringen av skinnen opplevdes som brukervennlig, da den tilrettela for lav fysisk anstrengelse, samtidig som den kunne roteres med en naturlig håndposisjon, og tilstrekkelig rekkevidde.



Figur 39 - Skissemodell av konsept 1 og 2 (Foto: Mathias Østberg, 2022)



Figur 40 - Skissemodell av konsept 3 (Foto: Mathias Østberg, 2022)

Skissemodellen av konsept 1 og 2 ble også undersøkt ved Universell Utformingslaboratoriet, hvor det ble gitt muntlige tilbakemeldinger av oppdragsgiver. En av tilbakemeldingene var at løsningen blir veldig utfordrende å bruke for blant annet rullestolbrukere. Løsningene tar opp for mye plass på armlenet for mennesker som er avhengig av hele armlenet, for på- og avstigning av toalettet. Dette gjør at konsept 1 og 2 heller ikke svarer på problemstillingen, da løsningene ikke gir gode bruksmuligheter for alle selvstendige brukere av HC-toalett. Dette begrunnes med at løsningene gjør det veldig anstrengende, eller i verstefall ekskluderer alle som er avhengig av hele armlenet for på- og avstigning av toalettet.

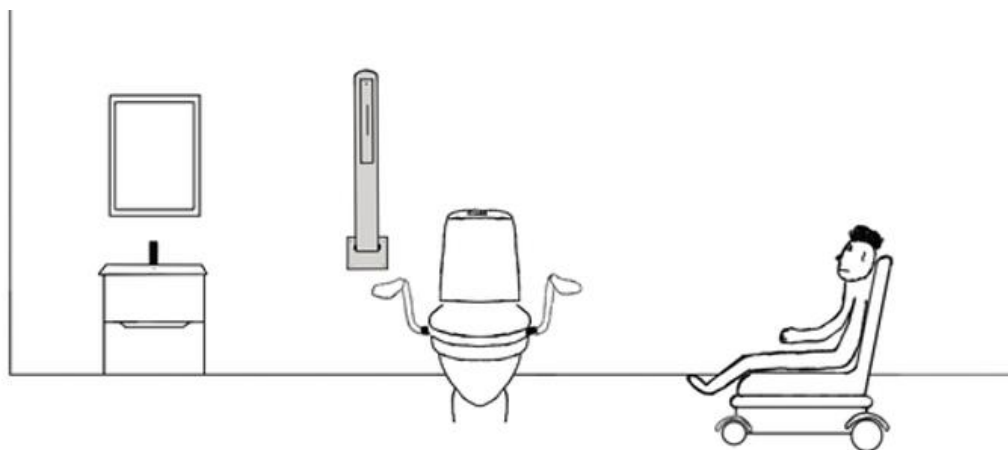
De ulike konseptene har blitt sammenlignet opp mot kravspesifikasjonen, de 7 prinsippene for universell utforming og de 8 målene for universell utforming. Disse sammenligningene ligger i vedleggene 2, 3 og 4: Konseptene satt opp mot kravspesifikasjonen, Konseptene satt opp mot de 7 prinsippene for universell utforming, Konseptene satt opp mot de 8 målene for universell utforming. Kravene som stilles til materiale har ikke blitt sammenlignet opp mot konseptene, da materialvalg ikke har blitt utført på dette stadiet. Konseptene har fått poeng etter hvor godt de utfyller de ulike kravene. Utfallet av sammenligningen var at; konsept 1 oppnådde 12,5/29 poeng, konsept 2 oppnådde 16/29 poeng og konsept 3 oppnådde 25,5/29 poeng.

Funnene som ble avdekket gjennom evalueringen viste at konsept 3 kom best ut i sammenligningen mot kravspesifikasjonen, de 8 målene for universell utforming, de 7 prinsippene for universell utforming. Etter tilbakemeldingene fra oppdragsgiver, og av funnene fra gruppens testing av brukervennligheten ved skissemodellene, var det en enighet om at konsept 3 overgikk de andre.

#### 4.2.5 Valgt konsept satt i situasjon

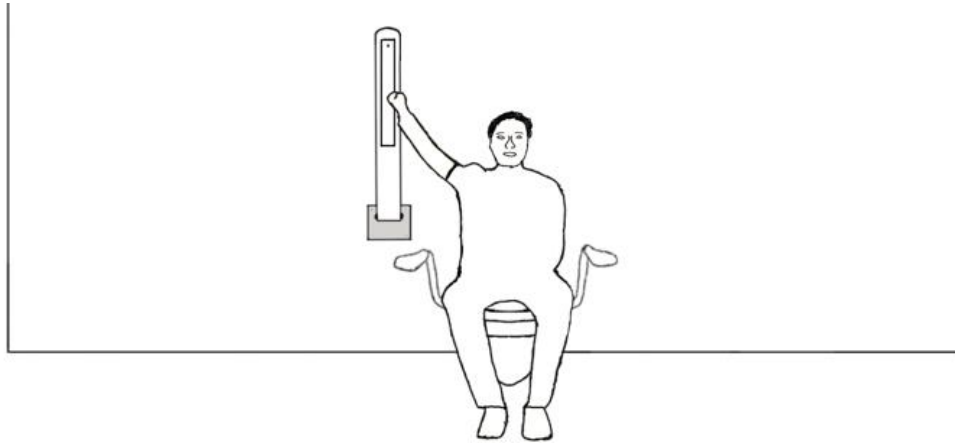
Ved bruk av metoden storyboard er det valgte konseptet blitt skissert og satt i situasjon. Ved å få en visuell oversikt over handlingsmønsteret, har gruppen fått en økt innsikt i styrker og mangler ved konseptet. Dette brukerscenariet vil sette søkelys på målgruppens brukerperspektiv.

Introduksjon: Dette er Tom. Tom har nedsatt håndmotorikk, og har vanskelig med å hente ut toalettpapir fra toalettrullen ved de eksisterende løsningene som benyttes på HC-toalett. Tom har fått muligheten til å teste ut en ny løsning, og bildene under illustrerer handlingsforløpet.

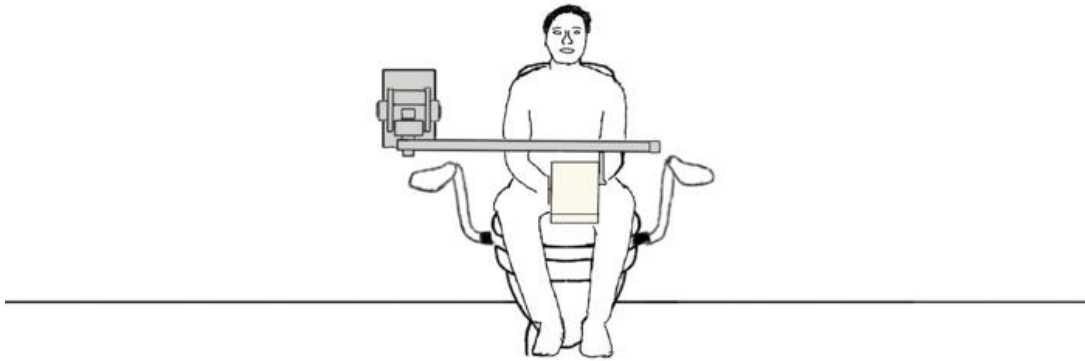


*Figur 41 - Tom ankommer HC-toalett (Eget materiell, 2022)*

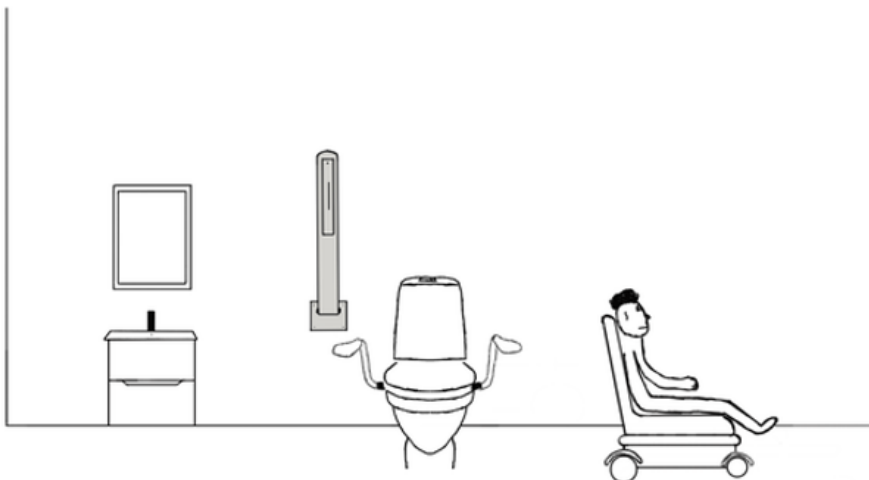




Figur 42 - Tom senker "armen" mot seg (Eget materiell, 2022)



Figur 43 - Tom justerer skinnen i ønsket posisjon (Eget materiell, 2022)



Figur 44 - Tom forlater HC-toalettet (Eget materiell, 2022)

## 4.3 Detalj utvikling av valgt konsept

Det valgte konseptet fra ideforedlingen skal i denne fasen utforskes på detaljnivå, for å optimaliseres, og bearbeides til et endelig konsept. Detalj utviklingsfasen ble gjennomført på bakgrunn av funnene av evalueringen av konseptene, tilbakemeldingene etter brukertesten som ble gjennomført, og tilbakemeldingene fra teknisk veileder. Funnene fra evalueringen, og noen av tilbakemeldingene var:

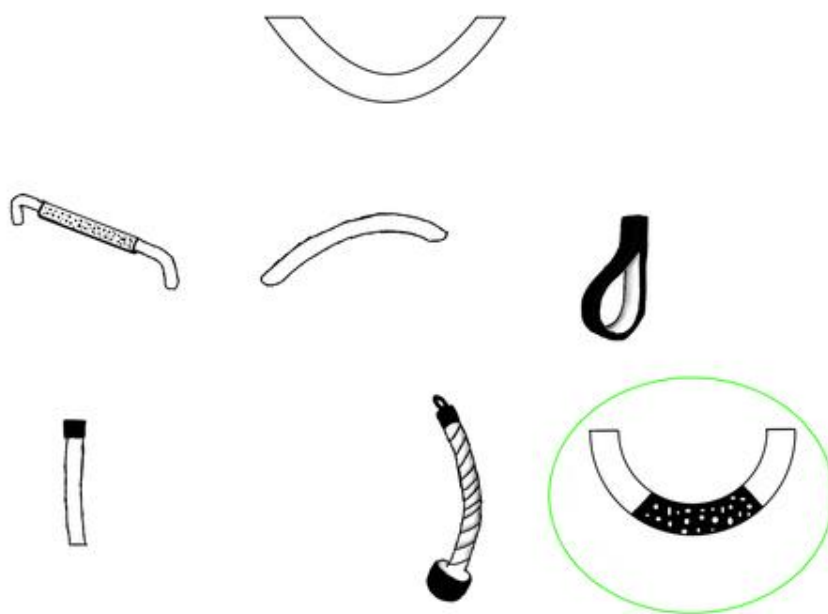
- Skarpe kanter skal unngås
- Det burde være et håndtak på armen
- Løsningen burde ikke ha veldig høy vekt, da det kan gjøre den vanskelig å håndtere

På bakgrunn av disse kommentarene ble det bestemt å bearbeide konseptets vekt og skinnens utforming. Det ble også besluttet å utvikle et håndtak på armen for å øke brukervennligheten ved konseptet. Andre elementer som det ble besluttet å bearbeide var senke/heve funksjonen til armen, og endestykke på toalettrullholderen.

### Håndtak

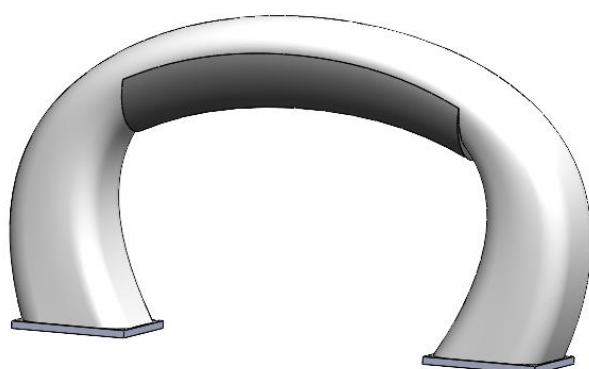
Det ble gjennomført en brukertest, hvor en representativ fra målgruppen testet ut skissemodellen av konsept 3. Etersom skissemodellen ikke kunne veggfestes ble den holdt mot veggen i stående stilling, og senket manuelt når testpersonen signaliserte dette. På denne måten kunne testpersonen få en realistisk forståelse av konseptets funksjonalitet. Etter brukertesten ble rendering av konseptet fremvist, og det stilt spørsmål som skulle avdekke mangler ved konseptet. En av tilbakemeldingene var at det burde være et håndtak på armen. De resterende tilbakemeldingene etter brukertesten er lagt i [Vedlegg 6: Tilbakemeldinger etter brukertest](#)

Håndtaket på armen skal stå 90 grader ut fra armen i stående posisjon, slik at avstanden bort til «armen» reduseres, samtidig som det skal gjøre det lettere å få et godt grep. For å innhente inspirasjon til håndtakets utforming ble det utført internettsøk, og utarbeidet enkle skisser som var inspirert av funnene.

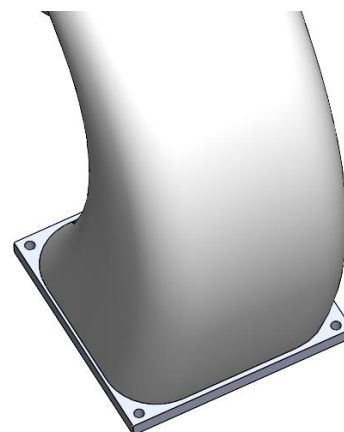


Figur 45 - Potensielle utforminger av håndtaket (Eget materiell, 2022)

Løsningen gruppen valgte å gå for er et standardisert håndtak, som gir muligheter for å regulere håndposisjon. Håndtaket har en lengde på 135 mm, og en høyde på 70 mm, noe som gjør at det tar hensyn til hender i ulike størrelser, da det er mulig å tilpasse grepet. Håndtaket skrues fast i armen ved 8 skruehull, og har et syntetisk gummilag i greps-området for å redusere friksjon. Syntetisk gummi avgir ikke de proteinene som medfører allergiske reaksjoner mot lateks (NHI, 2018).



Figur 46 - Det utarbeidede håndtaket (Eget materiell, 2022)

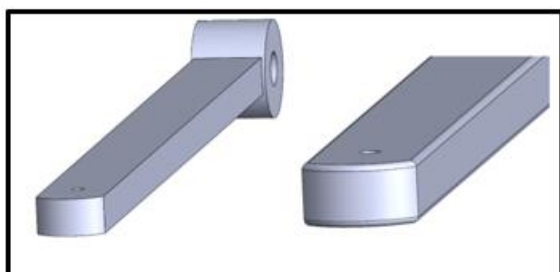


Figur 47 - Festeløsning for håndtaket (Eget materiell, 2022)

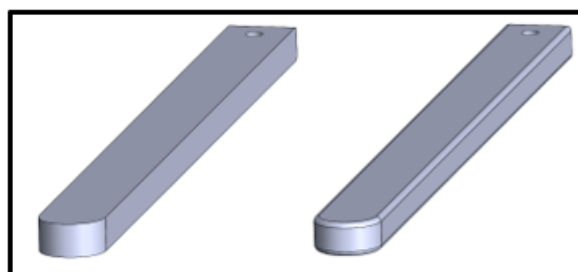
## Skinnens utforming

Et av de nødvendige kravene i kravspesifikasjon er at løsningen skulle unngå skarpe kanter. Det utvalgte konseptet oppfylte ikke dette kravet ved sammenligningen opp mot kravspesifikasjonen, og måtte bearbeides.

Dette ble løst ved å legge til en avrunding på 3 mm i hvert hjørne av armen og skinnen. Radiusen på avrundingen spilte ingen stor rolle, gitt at den er stor nok til å eliminere skarpe kanter. Avgjørelsen på 3 mm ble derfor basert på gruppens estetiske preferanse, da det var ønsket at disse delkomponentene skulle beholde sin form i så stor grad som mulig.



Figur 48 - Arm, før og etter avrunding (Eget materiell, 2022)



Figur 49 - Skinne, før og etter avrunding (Eget materiell, 2022)

## Senke/heve funksjonen til armen

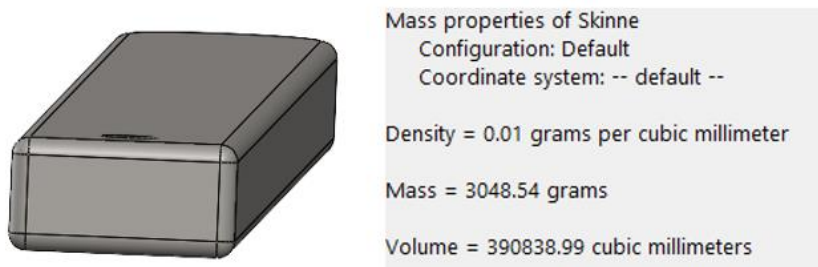
Armen skal kunne senkes 90 grader ned mot gulvet i oppreist posisjon, og stoppe i denne posisjonen. Det var også ønskelig at armen ikke skal kunne «falle» nedover mot gulvet i stor fart fra stående posisjon. For å oppnå dette var det en forståelse innad i gruppen om at fjæring var nødvendig, men grunnet mangel på kompetanse innenfor dette området ble dette diskutert under teknisk veiledning. Tilbakemeldingen resulterte i at gruppen valgte å hente inspirasjon fra toalettseter med demping, da disse tilrettelegger for denne tekniske løsningen.

Dette kan løses ved å bruke en kombinasjon av en fjær og en friksjonsskive, som gjør at når armen senkes, bremses friksjonsskiven nedstigningen. Fjæringen vil stoppe nedstigningen til armen når den er senket 90 grader ned mot gulvet fra oppreist posisjon (Holthe, R, Personlig kommunikasjon, 06.06.22) På denne måten trenger brukeren kun å starte nedstigningsbevegelsen til armen, og den vil da automatisk senkes ned mot gulvet med en kontrollert hastighet. Dette vil gjøre løsningen mer brukervennlig, da det vil forenkle

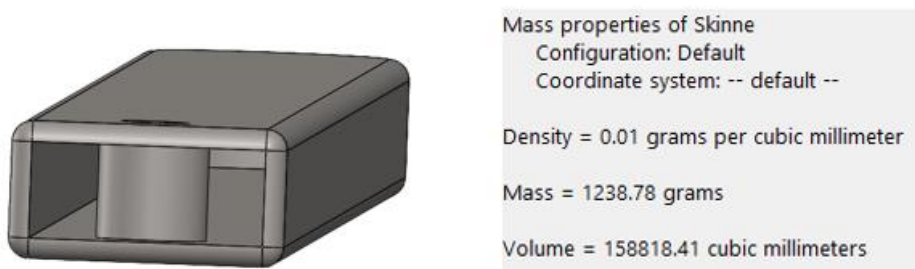
funksjonen, og redusere kraftbehovet. Det vil også gjøre at løsningen oppfyller prinsippet «toleranse for feil», da det vil minimere risikoen for skader og farer, samtidig som det minimaliserer utilsiktede handlinger (Bufdir, 2015).

## Redusere vekten

For at løsningen skal være enkel å betjene, er det viktig at skinnen og armen ikke har høy vekt. Dette er fordi disse to krever justering av posisjon før bruk, og skal kunne håndteres uten at det stilles krav til høyt kraftbehov. Ulike løsninger ble derfor vurdert, men gruppen landet på en klar enighet om at både skinnen og armen skal hules ut innvendig. Dette vil fjerne unødvendige masse, som vil redusere vekten betydelig. Datamodellene av skinnen og armen ble derfor hulet ut innvendig til en tykkelse på 3 mm. Programmet kan beregne hvilken minimal tykkelse som er oppnåelig basert på krumningsradiusen (Dassault Systems, 2022). Tykkelsen på 3 mm ble derfor valgt for å redusere vekten i så stor grad som mulig, uten at det skulle gå på bekostning av robustheten ved materialet. Programmet gjør det også mulig å beregne vekten til en modell, noe som gjorde at gruppen kunne undersøke hvor mye vekten reduseres ved uthulingen av den indre massen. Modellens lengde er 600 mm, bredde 40 mm og høyde 30 mm.



Figur 50 - Skinnens foreløpig vekt, i aluminium (Eget materiell, 2022)



Figur 51 - Skinnens vekt ved uthuling, aluminium (Eget materiell, 2022)

Undersøkelsen viste en vektredusering på 59% på den uthulede skinnen. Skinnene ble undersøkt i ulike materialer, blant annet plast, aluminium og rustfritt stål, og alle hadde en vektreduksjon på omtrent 60%. Den samme prosessen ble utført ved «armen», og funnene viste det samme.

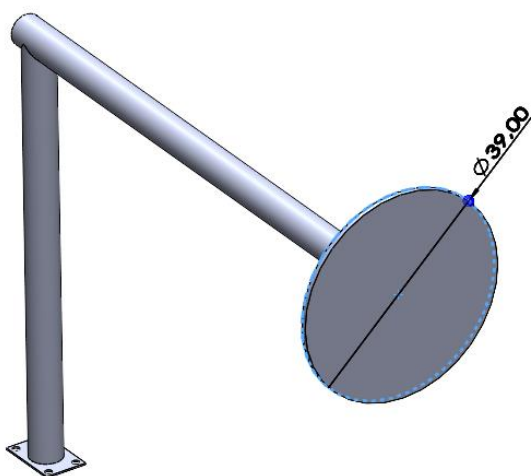
## Toalettrullholderens endestykke

Endestykket på toalettrullholderen er avgjørende for at toalettrullen ikke skal kunne falle ned på gulvet. For å teste den foreløpige utformede toalettrullholderen, ble det 3D-printet en størrelsesriktig modell, for å utforske på detaljnivå. Modellen hadde en høyde på 90 mm, og en bredde på 140 mm. Disse dimensjonene ble vurdert som optimale, da den vil kunne benyttes av standardiserte 100x100 mm toalettruller, og større ruller som gjerne benyttes på offentlige HC-toalett. Funnene fra utprøvingen viste at endestykket sikret toalettrullen godt på plass, samtidig som en øking av diameteren på endestykket vil sikre toalettrullen i større grad.



Figur 52 - 3D-printet størrelsesriktig modell av toalettrullholderen (Foto: Michael Fellus, 2022)

Ettersom toalettruller har en kjernediameter på 42 mm (Staples, 2022), ble det besluttet at den mest hensiktsmessige diameteren på endestykket er 39 mm. Bakgrunnen for dette valget var at denne dimensjonen på endestykket gjør at toalettrullen vil være godt sikret mot å falle på gulvet, samtidig som det ikke stilles krav til finpresisjon når ny toalettrull skal settes inn.



Figur 53 - Toalettrullholderen med ferdig bearbeidet endestykke (Eget materiell, 2022)

## 4.4 Material- og fargevalg

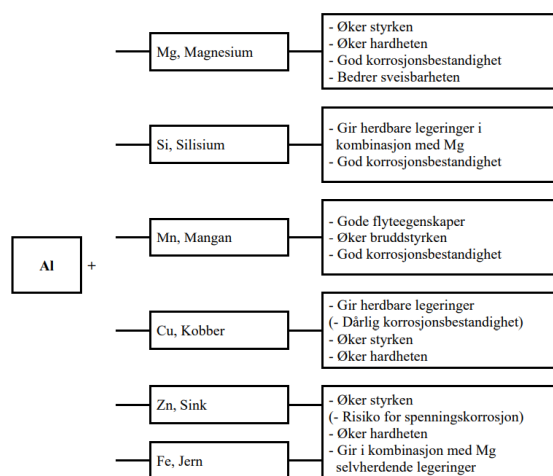
### 4.4.1 Forslag til materialer og produksjonsmetoder

Materialvalg kan ikke gjøres uavhengig av fremstillingsprosess, da en produksjonsmetode glatter, former og setter sammen et materiale (Utne, 2002). Det har blitt undersøkt hvilke materialer og produksjonsmetoder som er best egnet til det endelige konseptet, for at det skal kunne lages med de rette egenskapene, på en effektiv måte.

Undersøkelsen har basert seg på en vurdering av gruppene av komponenter med de samme materialkravene, hvor ønskelig egenskap ved materialet har stått i fokus. Videre presenteres forslag til produksjonsmetode for delkomponentene.

#### Skinnen og armen

Skinnen og armen kan produseres i samme materiale, da disse komponentene er grunnleggende like. Da det er ønskelig at skinnen og armens material skal være av høy styrke i forhold til vekt, god korrosjonsbestandighet, lang holdbarhet og gjenvinnbart. På bakgrunn av dette ble aluminium et naturlig valg å ta utgangspunkt i, da dette er egenskaper som kjennetegner aluminium (Hydal, 2014). Ulike aluminiumslegeringer kan brukes til å forbedre de spesifikke ønskede egenskapene til materialet (Hydro, 2022). Ulike legeringer ble derfor vurdert opp mot hverandre. Figur 53 viser hvilke egenskaper som kan oppnås ved bruk av ulike legeringselementer.



Figur 54 – De viktigste legeringselementene i aluminium (Johansen, 2012)

For veiledning rundt materialvalget på disse delkomponentene ble Hydal Aluminium kontaktet. Denne bedriften produserer kundespesifiserte aluminiumsprofiler. For disse delkomponentene ble gruppen anbefalt legeringen «6063», med legeringselementene magnesium og silisium. Denne legeringen benyttes ofte på komponenter som skal brukes på bad/toalett, da den blant annet øker styrken og korrosjonsbestandigheten til materiale (Blien, R, Personlig Kommunikasjon, 07.05.2022). Disse egenskapene anses som viktige, da dette konseptet skal plasseres på et HC-toalett, hvor høy styrke vil bidra til at løsningen vil evne å motstå belastning uten svikt. God korrosjonsbestandighet er viktig for å unngå korrosjon som skyldes fukt, eller vann på metallet, samtidig som det gir lang levetid (Alumeco, u.å).

Produksjonsmetoden som brukes for lignende komponenter som armen og skinnen er ekstrudering. Valsing og stykkstøping er alternative produksjonsmetoder som benyttes for fremstilling av enkeltdeler i aluminium (Johansen, 2012), men som ikke er hensiktsmessig for disse komponentene. Produksjonsmetoden ekstrudering er beskrevet i Vedlegg 7: Ekstruderingsprosessen av aluminiumsprofiler, og vil derfor ikke beskrives noe mer utdypende i rapporten.

Aluminium er 100% resirkulerbart, og kan resirkuleres om og om igjen, uten at egenskapene til materialet reduseres. Omtrent 75% av all aluminium som noensinne har blitt produsert, er fortsatt i bruk i dag (Aluminium, u.å.).

### **Veggfeste, håndtaket og toaletttrullholderen**

Veggfeste skal bære de resterende delkomponentene, og det stilles derfor krav til materialets styrke. Da denne delkomponentens vekt ikke vil påvirke kraftbehovet som er nødvendig for brukerens håndtering av konseptet, stilles det ikke krav til denne delkomponentens vekt. Materialene som ble vurdert var aluminium og rustfritt stål, men da rustfritt stål er vesentlig mye sterkere enn aluminium (Metalswarehouse, 2020), ble dette vurdert som mest hensiktsmessig med tanke på veggfestets funksjon. Rustfritt stål har også gode korrosjonsbestandige egenskaper, noe som vil bidra til at materialets egenskaper og estetiske sider vil ivaretas over tid. Rustfritt stål kan også benyttes på toaletttrullholderen og håndtaket.

Disse delkomponentene kan produseres med produksjonsmetoden «støping». Denne produksjonsmetoden innebærer at materiale i flytende tilstand fylles i et formrom med



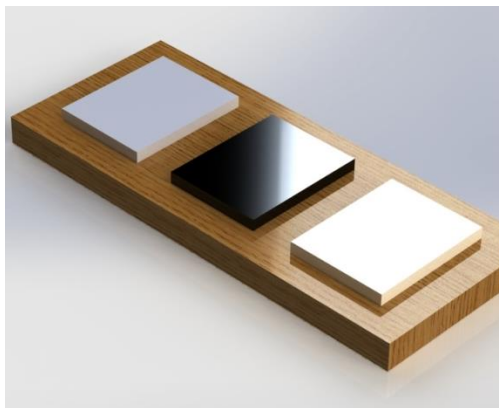
tilsvarende utforming som veggfeste, toaletttrullholderen og håndtaket. Deretter størkner delen, og inntar den samme formen som formrommet. Det finnes ulike støpeformer, men ettersom disse komponentene er av enkle former og små størrelser, er kokillestøping mest gunstig, da dette innebærer faste permanente former som kan brukes om og om igjen (Nicolaisen 2020).

Rustfritt stål er 100% resirkulerbart. Det kan resirkuleres et ubegrenset antall ganger uten reduksjon av materialets egenskaper, selv etter de har vært brukt som forbrukerprodukter, eller kapitalvarer (Bsstainless, 2019).

#### 4.4.2 Fargevalg

Fargevalget må bli sett i sammenheng med omgivelsene rundt, da det stilles krav til at fastmontert utstyr skal ha synlig kontrast til gulvet og veggen (Byggteknisk forskrift, 2017, § 12-9). Det er samtidig ønskelig at konseptet ikke skal inneholde sterke farger, da dette vil føre til at konseptet tiltrekker seg stor oppmerksomhet, og skille seg ut med omgivelsene rundt. Da det er stor variasjon i hvordan farger som benyttes på gulv og vegger på ulike HC-toalett, må konseptet være tilgjengelig i flere farger, slik at kravet om synlig kontrast kan oppfylles på de ulike HC-toalettene.

For å finne inspirasjon til fargevalget foretok gruppen en observasjon av en rekke offentlige HC-toaletter i Gjøvik, for å undersøke hvilke farger som gjerne går igjen. Det ble besluttet at det endelige konseptet vil tilbys i fargene svart, hvit og grå. Disse nøytrale fargene demper oppmerksomheten mot konseptet, samtidig som det vil stå i stil med inventar og utstyr som benyttes på HC-toalett. Dette er heller ikke farger som vil påvirke fargeblinde brukere.

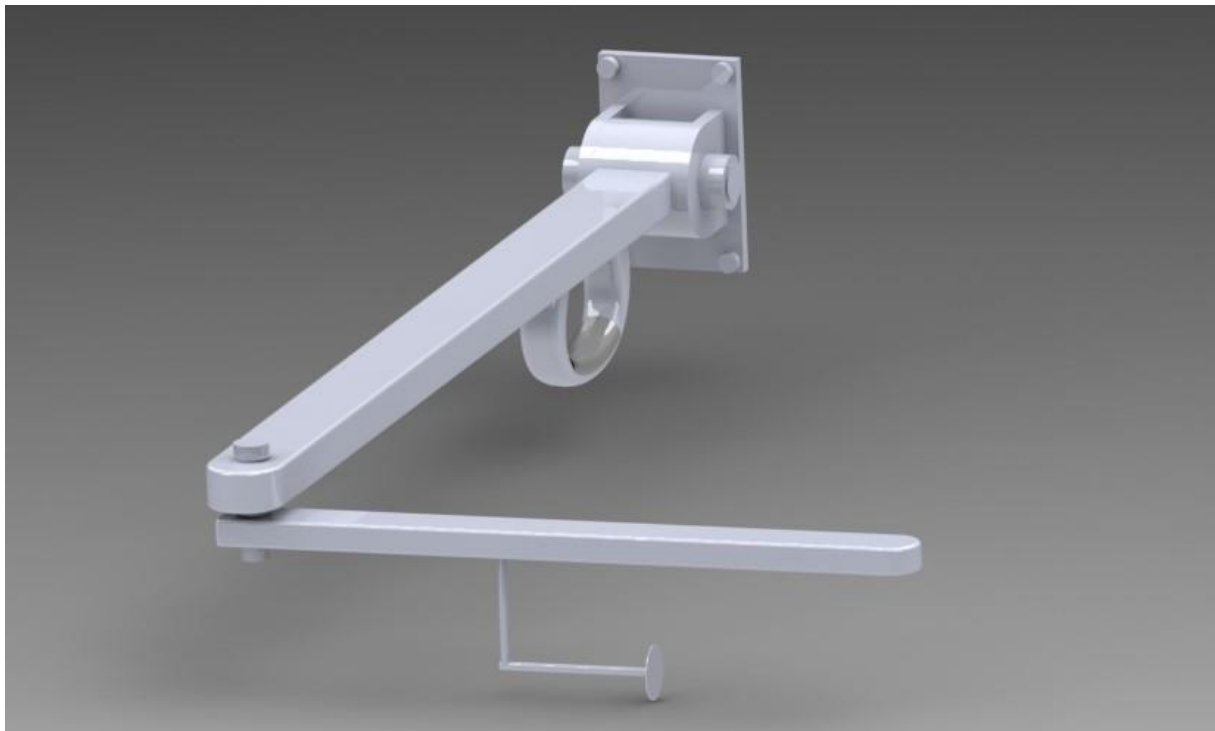


Figur 55 - Fargepalett til det endelige konseptet (Eget materiell, 2022)

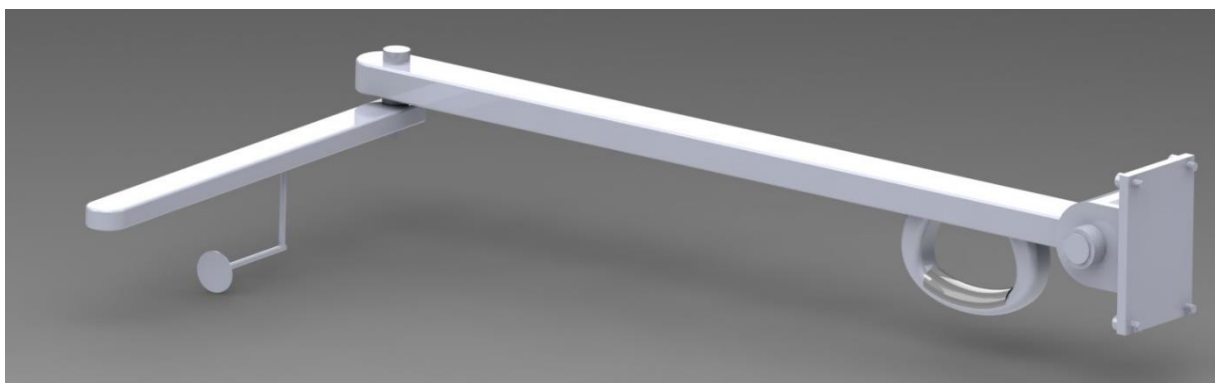
## 4.5 Det endelige konseptet

### 4.5.1 Presentasjon av det endelige konseptet

*Opphengersystem for toalettruller på HC-toalett*



*Figur 56 - Det endelige konseptet sett forfra (Eget materiell, 2022)*

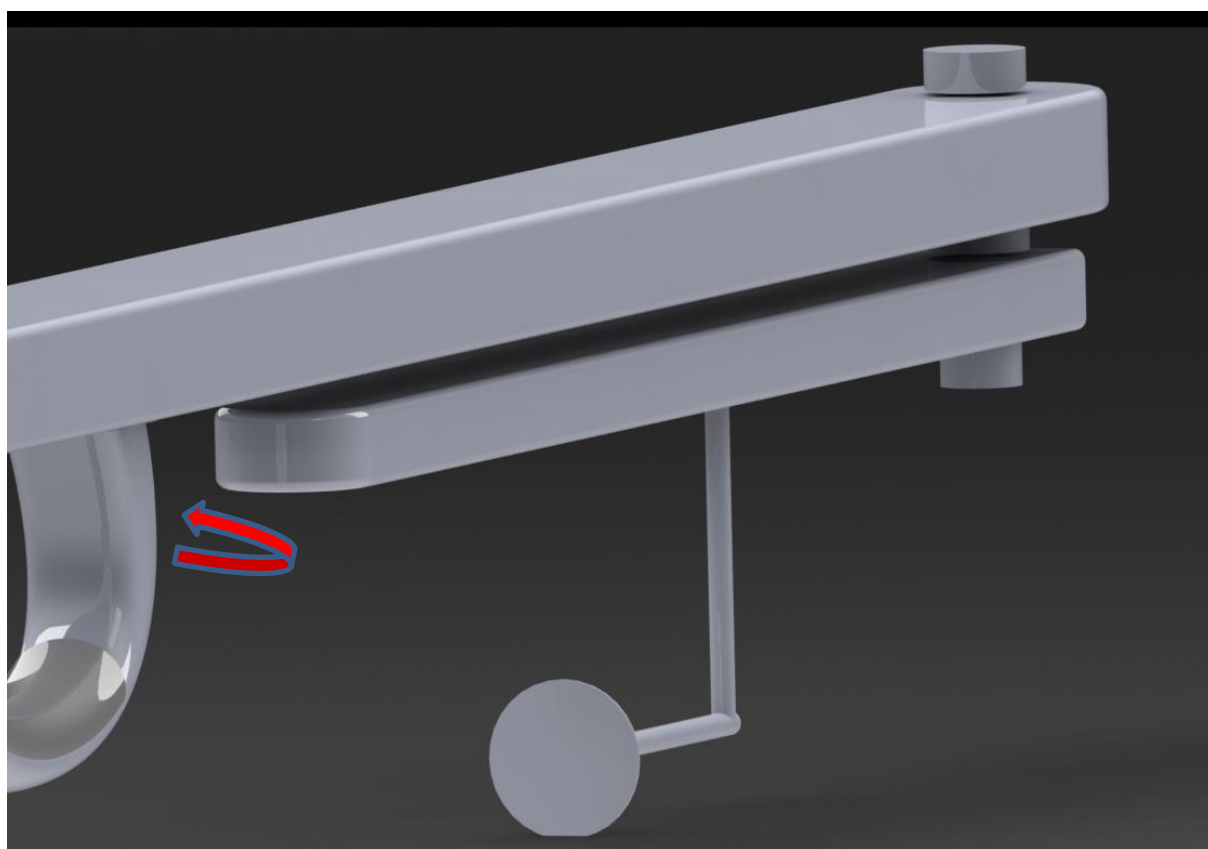


*Figur 57 - Det endelige konseptet sett fra siden (Eget materiell, 2022)*

Behovet for et mer brukervennlig opphengersystem for toalettruller på HC-toalett har vært et stadig tilbakevendende tema på konferanser og i handikaporganisasjonen (Nersveen, 2021). På bakgrunn av dette har det blitt utviklet en ny og forbedret løsning, som vil gi bedre

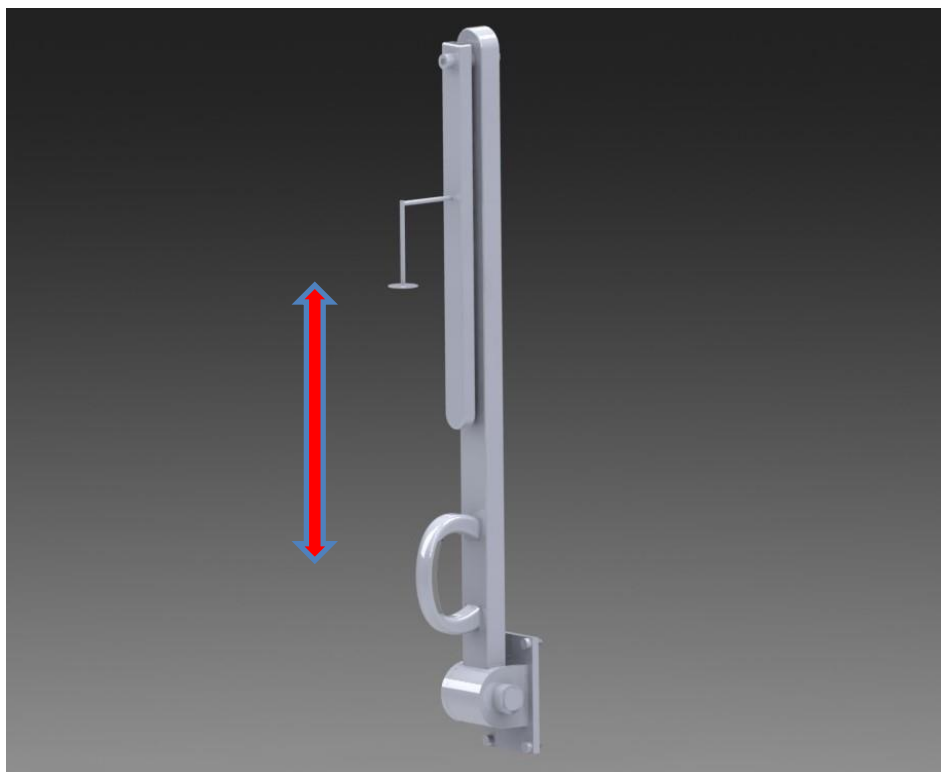
bruksmuligheter for alle som benytter HC-toalett selvstendig, sammenlignet med dagens eksisterende løsninger.

Det endelige konseptet er fleksibelt. Skinnen som toalettrullholderen er festet i kan roteres 360 grader rundt, og gir brukeren muligheten til å tilpasse toalettrullens posisjon. På denne måten tilrettelegger løsningen for at brukeren ikke må vri hånden i en unaturlig håndposisjon for å hente ut toalettpapir. Ved at løsningen kan benyttes på begge sider av toalettet, gir dette også brukeren muligheten til og selv velge hvilken hånd som skal benyttes i interaksjon med konseptet. For å unngå skarpe kanter er skinnen og armen avrundet i hjørnene.



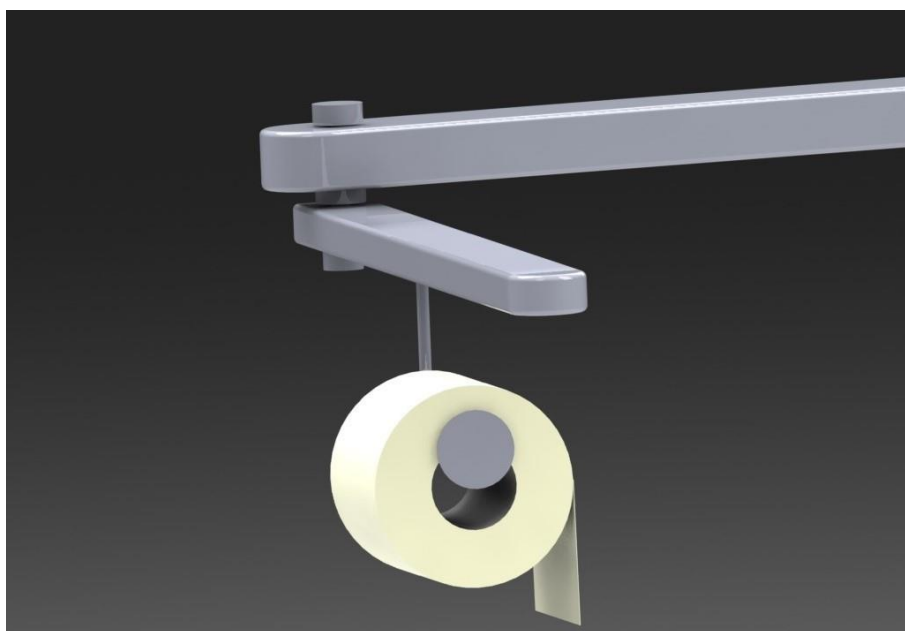
*Figur 58 – Nærbilde av det endelige konseptet (Eget materiell, 2022)*

Ved at det endelige konseptet er veggfestet, er det lite plasskrevende på toalettet når den ikke er i bruk. Armen kan senkes 90 grader ned mot gulvet, og er sikker i bruk. Når brukeren drar i håndtaket, vil nedstigningsbevegelsen til armen starte, og den vil da senkes ned mot gulvet med en kontrollert hastighet. Dette muliggjøres ved at når armen senkes, bremses bevegelsen av en friksjonsskive, og en fjær stopper deretter nedstigningen (Holthe, R, Personlig kommunikasjon, 06.06.22). Denne tekniske løsningen visualiseres ikke i modellen.



*Figur 59 - Det endelige konseptet i oppreist stilling (Eget materiell, 2022)*

Toalettrullholderen på det endelige konseptet sikrer toalettrullen godt på plass, og er utformet slik at det enkelt kan settes inn en ny toalettrull. Den kan brukes av både standard 100x100 mm toalettruller, og av større toalettruller som gjerne benyttes på offentlige HC-toalett. Brukeren kan selv sette inn ny toalettrull, da toalettrullholderen er åpen i den ene enden.



*Figur 60 - Det endelige konseptet i interaksjon med toalettrull (Eget materiell, 2022)*

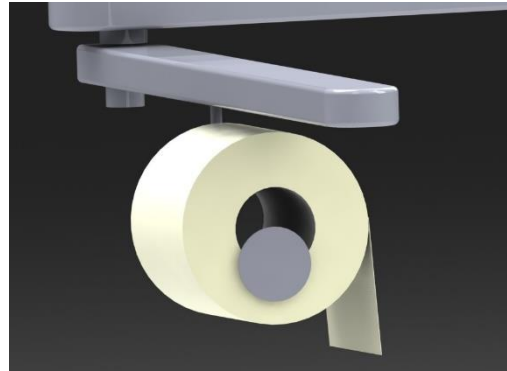
Endestykket på toalettrullholderen har en diameter på 39 mm, mot toalettrullens kjernediameter på 43 mm. Dette gjør at endestykket låser toalettrullen om den løftes opp, slik som illustreres i figur 60.

Brukeren kan enkelt sette inn en ny toalettrull ved behov, uten at det krever finpresisjon.

Det endelige konseptet er laget i sterke materialer med høy korrosjonsbestandighet, noe som gjør at materialenes egenskaper og estetiske sider vil

ivaretas over lang tid. Armen og skinnen er laget av aluminiumslegeringen 6063, som inneholder magnesium og silisium. Håndtaket, veggfeste og toalettrullholderen lages i rustfritt stål. Dette er gjenvinnbare, helsevennlige materialer, som er lett å rengjøre.

For at det endelige konseptet skal ha synlig kontrast til veggen og gulvet på HC-toalett, tilbys det i ulike farger. Fargene det endelige konseptet tilbys i er svart, hvit og grå. De nøytrale fargene vil ikke tiltrekke seg stor oppmerksomhet på HC-toalettet, og passe godt inn med omgivelsene rundt.



Figur 61 - Det endelige konseptet, nærbilde av toalettrullholderens endestykke (Eget materiell, 2022)

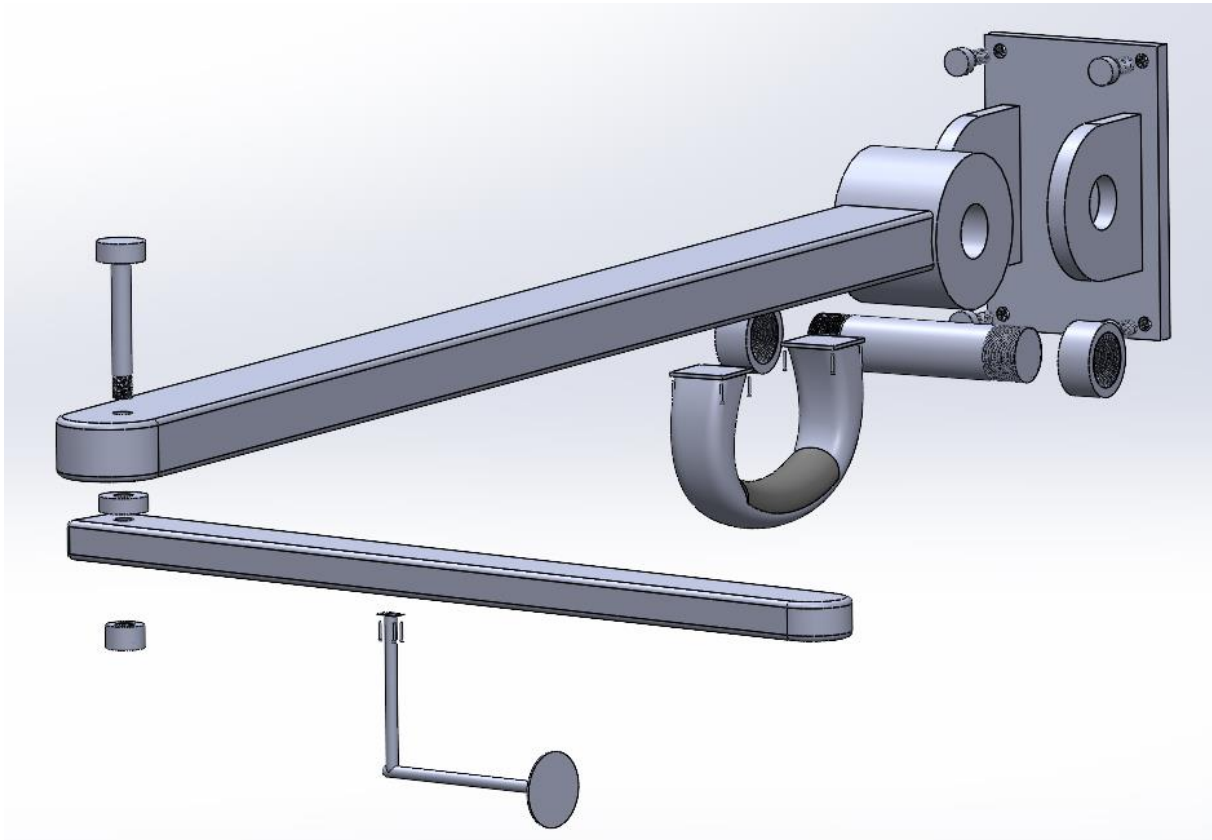


Figur 62 - Det endelige konseptet i svart (Eget materiell, 2022)



Figur 63 - Det endelige konseptet i hvit (Eget materiell, 2022)

Det endelige konseptet monteres på følgende måte: Veggfeste skrues fast i veggen, og armen festes i veggfeste ved hjelp av en bolt, og to muttere. Håndtaket skrues deretter fast i armen med 4 skruer. Skinnen festes i armen med en bolt, som låses i underkant av skinnen. Mellom skinnen og armen er det en mellomskive med litt luft imellom, slik at skinnen kan rotere. Toalettrullholderen skrues fast i skinnen med 4 skruer. Forholdet for montering av de ulike delene er illustrert i bildet under:



*Figur 64 - Det endelige konseptet i "exploded view" (Eget materiell, 2022)*

#### 4.5.2 Dimensjoner på det endelige konseptet

Dimensjonene på det endelige konseptet er basert på funn fra brukertesten, og ulike krav som stilles i byggt teknisk forskrift (TEK17). Gruppen anbefaler at løsningen festes 0,9-1,1 meter over gulvet, da denne betjeningshøyden passer både stående og sittende stilling (NHF, 2012).

Tabell 12 - Dimensjoner på det endelige konseptet

<b>Skinnen</b>	Lengde	600 mm
	Bredde	40 mm
	Høyde	30 mm
<b>Armen</b>	Lengde	900 mm
	Bredde	55 mm
	Høyde	30 mm
<b>Armens koblingspunkt til veggfeste</b>	Ytre diameter	80 mm
	Indre diameter	29 mm
<b>Toalettrullholder</b>	Lengde	140 mm
	Bredde	15 mm
	Høyde	90 mm
<b>Toalettrullholderens endestykke</b>	Diameter	39 mm
<b>Veggfeste</b>	Lengde	130 mm
	Bredde	5 mm
	Høyde	250 mm
<b>Håndtaket</b>	Lengde	135 mm
	Bredde	30 mm
	Høyde	75 mm



#### 4.5.3 Det endelige konseptet satt inn i gitt miljø



*Figur 65 - Det endelige konseptet satt inn i gitt miljø, i interaksjon med bruker (Eget materiell, 2022)*



## **5.0 Diskusjon og analyse**

### **5.1 Forstå kontekst**

Oppgaven har vært svært omfattende, og har bydd på en god del utfordringer. Dette kommer hovedsakelig av de mange fokusområdene som gruppen måtte ta hensyn til. Problemstillingen som gruppen har tatt for seg, har lenge vært et omdiskutert tema. Dagens eksisterende løsninger for opphengersystemer for toalettruller på HC-toalett ikke er gode nok for alle. På bakgrunn av dette er det minimalt med eksisterende produkter å hente inspirasjon fra, noe som har stilt krav om innovative ideer og løsninger, i utviklingen frem til det endelige konseptet. Oppgaven har en lite konkretiserende problemstilling, da målgruppen er nokså bred. Dette har ført til at gruppen har måtte tatt hensyn til mange fokusområder, istedenfor å spisse problemstillingen mot en smal målgruppe av HC-toalettens brukere.

Prosjektet har tatt utgangspunkt i noen av de gitte kravene for oppgaven, som har vært fundamentet i utviklingen av ideer og konsepter: Fleksibilitet slik at brukeren kan velge hånd og håndposisjon, løsning som hindrer at toalettrullen kan mistes på gulvet, løsning der det er lett å sette inn en ny toalettrull. Ideer og konsepter er derfor generert fra både et designmessig perspektiv, og et brukersentrert standpunkt. En representativ fra målgruppen har vært viktig for gruppens kartlegging av erfaringer og tanker rundt de eksisterende løsningene, samt brukervennligheten ved det utvalgte konseptet. Der det har vært behov for teknisk veiledning, og nødvendige tilbakemeldinger på ideene og konseptene, har ulike fagpersoner blitt trukket inn.

### **5.2 Universell utforming**

Da målgruppen inkluderer alle mennesker som benytter HC-toalett selvstendig, har det vært viktig å tilpasse produktet slik at ikke det ikke hindrer enkelte å bruke det. De 7 prinsippene- og 8 målene for universell utforming, var derfor et godt utgangspunkt under evalueringen av konseptene, Ved å kartlegge mangler som ikke oppfylte disse kravene og målene, fikk gruppen utarbeidet de manglene som ble oppdaget. Likevel er det vanskelig å lage et produkt som kan brukes av absolutt alle, da ikke alle mennesker deler de samme forutsetningene. I

dette prosjektet var plassering viktig, da konseptet enkelt skal kunne betjenes, samtidig som det måtte bli tatt hensyn til kravene som stilles ved et HC-toalett. Ved at løsningen er veggfestet, okkuperer den ikke viktig gulvareal. På denne måten vil ikke passasjebredden frem til toalettet, eller plassen ved siden av toalettet påvirkes. Dette er spesielt viktig for rullator- og rullestolbrukere, som er helt avhengig av at disse områdene er tilgjengelig.

En viktig forutsetning når det skal utarbeides en universell utformet løsning, er å inkludere målgruppen i utviklingsarbeidet. Gjennom dybdeintervjuet kom det frem at ønskelig plasseringen av toalettrullen er rett foran toalettet, slik at kroppen ikke må være i en konstant vridning når det hentes papir ut av toalettrullen. Dette underbygde også kravene satt av oppdragsgiver, som omhandlet fleksibilitet. Ved at skinnen kan roteres etter brukerens behov, tar den hensyn til et bredt spekter av forutsetninger. Løsningen kan plasseres på begge sider av toalettet, og er derfor tilgjengelig for mennesker med funksjonsnedsettelse som påvirker bruken av den ene armen. Den lave vekten på delkomponentene til det endelige konseptet, gjør at løsningen kan betjenes med lav fysisk anstrengelse, som er et viktig prinsipp for universell utforming (Bufdir, 2015).

Dimensjonene på det endelige konseptet er også avgjørende, for at så mange som mulig skal kunne betjene det. Dette gjaldt i størst grad konseptets arm, og toalettrullholderen. Anbefalt avstand fra vegg til forkant av toalettet er 0.85 meter (NHF, 2012): Armens lengde er 0.9 meter, en vurdering som ble tatt på bakgrunn av funn fra brukertesten. Avstanden mellom skinnen og brukeren, vil ikke stille krav til at brukerens arm må kunne strekkes helt ut for å hente toalettpapir. Endestykket på toalettrullholderen er utformet slik at toalettrullen hindres mot å falle ned på gulvet, samtidig som brukeren enkelt kan sette inn en ny toalettrull ved behov, uten at det stilles krav til finpresisjon. Dette gjør at løsningen ikke ekskluderer mennesker med redusert finmotorikk.

Fargebruk er også et viktig fokusområde innenfor produktdesign for universell utforming, da løsningen skal kunne benyttes av mennesker med synsnedsettelse. Fargevalget på det endelige konseptet ble tatt med hensyn til at det skal være synlig kontrast mot veggen og gulvet, og at fargene ikke skal påvirke fargeblinde. Da løsningen tilbys i flere farger, tilrettelegges det for at fargevalget kan tilpasses etter behov, slik at løsningen lett kan oppfattes på veggen.

## 5.3 Gyldighet og pålitelighet

I dette prosjektet har det blitt forsøkt å utforme et opphengersystem for toalettruller på HC-toalett, som gir gode bruksmuligheter for alle som bruker HC-toalett selvstendig. Utfordringer med å finne representanter fra målgruppen, som var villig til å delta i prosjektet, har vært en påvirkende faktor. Ved at dybdeintervjuet og brukertesten baserte seg på kun 1 deltager fra målgruppen, er gruppen klar over at dette begrenser gyldigheten av funnene. Funnene tok utgangspunkt i kun en persons erfaringer, preferanser og forutsetninger, og er derfor ikke representerende for hele målgruppen.

Da det ikke ble utarbeidet en funksjonsriktig modell av det endelige konseptet, er gruppen klar over begrensningene dette medførte. De tekniske løsningene ved konseptet ble ikke testet ut, og i hvilken grad løsningen er realiserbar er derfor uklar. Løsningen ble heller ikke testet av mennesker uten syn, grunnet lite respons fra representanter fra denne målgruppen. På bakgrunn av dette fikk ikke gruppen utarbeidet endringer basert på behovene til denne målgruppen, eller kartlagt hvor brukervennlig løsningen er for disse menneskene.

Bruksmulighetene og brukervennligheten ved løsningen ble vektlagt høyest, noe som påvirket det fullverdige estetiske utseende på konseptet. Ved å ha økt fokuset på estetikk, kunne gruppen ha utarbeidet et mer tiltalende endelig konsept. Dette er en faktor som påvirker markedsdyktigheten til det endelige konseptet.

## 5.4 SWOT-analyse

SWOT-analysen blir benyttet for å avdekke styrker, svakheter, muligheter og trusler ved det endelige konseptet. Denne analysen hjelper med å plassere det endelige konseptet på markedet, og gir føringer for videreutvikling (Lerdahl, 2007, s.75).

Tabell 13 - SWOT-analyse av det endelige konseptet

SWOT-analyse	
Styrker	Svakheter
<ul style="list-style-type: none"><li>- Flexibelt</li><li>- Tar hensyn til ulike forutsetninger</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Funksjonalitet kommer på bekostning av estetikk</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan benyttes på begge sider av toalettet</li> <li>- Lite plasskrevende (veggfestet)</li> <li>- Sikrer toalettrullen godt mot å mistes på gulvet</li> <li>- Kan justere toalettrullens posisjon etter behov</li> <li>- Bruker kan selv sette inn ny toalettrull ved behov</li> <li>- Innovativt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Må monteres på vegg av fagfolk (for å unngå sprukne fliser)</li> <li>- Brukervennlighet ikke testet med mennesker uten syn</li> <li>- Må justeres før bruk</li> </ul>
<b>Muligheter</b>	<b>Trusler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estetikken ved det endelige konseptet kan utvikles</li> <li>- Fargevalg ved det endelige konseptet kan undersøkes videre</li> <li>- Løsningen kan benyttes på alle HC-toalett</li> <li>- Løsningen kan videreutvikles med mer automatisering etter brukerens behov</li> <li>- Innovativt på et marked med få fleksible løsninger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pris</li> <li>- Montering krever fagfolk</li> <li>- Etterspørsel</li> <li>- Konseptet kan kopieres</li> </ul>

## 5.5 Veien videre

Grunnet et bredt utvalgt av fokusområder, og tid, er det flere områder ved det endelige konseptet som ikke er forsket nok på. Om det endelige konseptet skulle bli satt i produksjon, er det derfor flere punkter som bør utforskes nærmere. Her presenteres følgende punkter:

- Fargevalg som understreker det endelige konseptets funksjon
- Taktile områder på håndtaket og skinnen
- Brukervennligheten for mennesker uten syn

- Alternativt feste til veggen, som ikke inkluderer skruer
- Automatisering av armen og skinnen
- Alternative materialer som reduserer kostnaden ved produksjon
- Tekniske egenskaper som øker brukervennligheten
- Estetisk uttrykk

## 6.0 Konklusjon

En rekke nyskapende og innovative ideer og løsninger har blitt utviklet gjennom oppgaven. Det har blitt generert løsningsforslag til fleksible ideer som tillater selvstendige brukere av HC-toalett å velge hånd, og håndposisjon ved uthenting av toalettpapir. Det endelige konseptet oppfyller disse kravene, samt de resterende nødvendige kravene satt av oppdragsgiver, og av gruppen selv. Gruppen vil derfor konkludere med at problemstillingen; *"Hvordan kan vi utvikle en utforming av et opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett, som gir gode bruksmuligheter for alle som bruker HC-toalett selvstendig"*, er løst på en god måte. Det er allikevel flere punkter ved det endelige konseptet som kan videreutvikles, som er et resultat av gruppen har måtte tatt hensyn til mange ulike fokusområder, over en begrenset tidsperiode.

Effektmålene det var ønsket at prosjektet skulle oppfylle var:

- Det endelige konseptet skal være brukervennlig
- Det endelige konseptet skal redusere anstrengelse i bruk av toalettruller på HC-toalett
- Skape gode bruksmuligheter for alle i målgruppen
- Det endelige konseptet skal kunne gi økt selvstendighet for mennesker i målgruppen

Det endelige konseptet er brukervennlig, da den tar hensyn til individuelle preferanser. Dette bidrar til gode bruksmuligheter for alle i målgruppen, da den kan tilpasses etter individuelle preferanser. Ved at løsningen gjør det mulig for brukeren å tilpasse toalettrullens posisjon, vil den redusere anstrengelse, sammenlignet med mange av de eksisterende løsningene. Løsningen tilrettelegger i tillegg for god sikring av toalettrullen, samtidig som bruker uanstrengt kan sette inn en ny toalettrull ved behov. Alle disse punktene bidrar til å gi økt selvstendighet for mennesker i målgruppen. På bakgrunn av dette konkluderer gruppen med at effektmålene som ble satt har blitt oppfylt.

Til tross for at prosjektet ikke førte til et fysisk produkt, er gruppen er tilfredsstillt med gjennomføringen, og resultatet av prosjektet. Det endelige konseptet som har blitt presentert er realiserbart, samtidig som det har blitt avdekket forslag til videre forskning. Disse forslagene kan bidra til å videreutvikle konseptet til et fullverdig produkt.

# Bibliografi

Alumeco. (u.å.) *Aluminiumskorrosjon*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.alumeco.no/kunnskap-og-teknikk/generelt/aluminiumskorrosjon>

[Hentet: 04.05.2022]

Aluminum. (u.å.) *Aluminum`s Sustainability*. [Internett] Tilgjengelig fra:

<https://www.aluminum.org/sustainability#:~:text=The%20Sustainable%20Material%20of%20Choice,->

[No%20matter%20the&text=A%20highly%20durable%20metal%2C%20aluminum,is%20still%20in%20use%20today.](https://www.aluminum.org/sustainability#:~:text=The%20Sustainable%20Material%20of%20Choice,-No%20matter%20the&text=A%20highly%20durable%20metal%2C%20aluminum,is%20still%20in%20use%20today.)

[Hentet: 05.05.2022]

Arbeiderstilsynet. (2022) *Krav til heis og handicaptalett*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/byggesak/veiledning-til-dokumentasjonskrav-ved-soknad-om-arbeidstilsynets-samtykke/krav-til-heis-og-handicaptalett/pageAsPdf?showAsImage=true>

[Hentet: 24.02.2022]

Arlov, L. (1999) *GUI-guiden II*. 1 ed: Oslo: IDG Norge Books AS.

Barne-, likestillings- og inkluderingsdepartementet. (2013) *Konvensjon om rettighetene til mennesker med nedsatt funksjonsevne*. [Internett] Tilgjengelig fra:

[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/bld/sla/funk/konvensjon\\_web.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/bld/sla/funk/konvensjon_web.pdf)

[Hentet: 03.03.2022]

Becker, R. (2021) *Computer-Aided Design (CAD)*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.techopedia.com/definition/2063/computer-aided-design-cad>

[Hentet: 13.03.2022]

Bernstein, L. (2020) *What is Computer-Aided Design (CAD) and why it's important*.

[Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.procore.com/jobsite/what-is-computer-aided-design-cad-and-why-its-important/>

[Hentet: 14.03.2022]

Bjerke, S. E. (2017) *Handikapforbundet om handikaptaolett: - Ikke bruk det hvis du ikke må.* Aftenposten. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.nettavisen.no/nyheter/handikapforbundet-om-handikaptaolett-ikke-bruk-det-hvis-du-ikke-ma/s/12-95-3423180825>

[Hentet: 26.02.2022]

Blindeforbundet. (2022) *Hva er universell utforming?* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.blindeforbundet.no/universell-utforming/hva-er-universell-utforming>

[Hentet: 28.02.2022]

Blindeforbundet. (u.å) *Fargeblind/fargesvak.* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.blindeforbundet.no/oyehelse-og-synshemninger/fargeblindhet>

[Hentet: 04.04.2022]

Brødrene Dahl. (2022) *Armlener med 2 papirholdere.* [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://www.dahl.no/baderom/deler/deler-toalett/ifo-armstotte-bd\\_bbae047b-dc27-4fd3-b84f-86d0d1a5143c?v=BD\\_6047205](https://www.dahl.no/baderom/deler/deler-toalett/ifo-armstotte-bd_bbae047b-dc27-4fd3-b84f-86d0d1a5143c?v=BD_6047205)

[Hentet: 07.03.2022]

Bsstainless. (2019) *Stainless Steel and Sustainability.* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.bsstainless.com/stainless-steel-and-sustainability>

[Hentet: 07.05.2022]

Buudir. (2015) *Antall med nedsatt funksjonsevne.* [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://www.buudir.no/Statistikk\\_og\\_analyse/nedsatt\\_funksjonsevne/Antall/](https://www.buudir.no/Statistikk_og_analyse/nedsatt_funksjonsevne/Antall/)

[Funnet 29.02.2022]

Buudir. (2015) *De 7 prinsippene for universell utforming.* [Internett]

Tilgjengelig fra:

[https://www.buudir.no/uu/universell\\_utforming\\_a\\_b\\_c/universell\\_utforming\\_a\\_b\\_c/historikk/de\\_7\\_prinsippene\\_for\\_universell\\_utforming/](https://www.buudir.no/uu/universell_utforming_a_b_c/universell_utforming_a_b_c/historikk/de_7_prinsippene_for_universell_utforming/)

[Hentet: 06.03.2022]

Buudir. (2015) *Helse for personer med nedsatt funksjonsevne.* [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://www.buudir.no/Statistikk\\_og\\_analyse/nedsatt\\_funksjonsevne/Helse/](https://www.buudir.no/Statistikk_og_analyse/nedsatt_funksjonsevne/Helse/)

[Hentet: 28.02.2022]



Byggteknisk Forskrift. (2017) *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. (FOR-2017-06-19-840)

Lovdata. [Internett]

Tilgjengelig fra:

[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840/KAPITTEL\\_12-9#%C2%A712-9](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840/KAPITTEL_12-9#%C2%A712-9)

[Hentet: 26.02.2022]

Captechu. (2019) *What is SOLIDWORKS?* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.captechu.edu/blog/solidworks-mechatronics-design-and-engineering-program>

[Hentet: 21.03.2022]

Dassault System. (2020) *Shells*. [Internett]

Tilgjengelig fra:

[https://help.solidworks.com/2021/english/SolidWorks/sldworks/c\\_Shells\\_Folder.htm](https://help.solidworks.com/2021/english/SolidWorks/sldworks/c_Shells_Folder.htm)

[Hentet: 21.03.2022]

Dassault Systemes. (2015) *Introducing Solidworks*. [Internett]

Tilgjengelig fra:

[https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS\\_Introduction\\_EN.pdf](https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_EN.pdf)

[Hentet: 20.03.2022]

Designinstituttet. (2016) *Designmetodikk*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://designinstituttet.no/designmetodikk/>

[Hentet: 15.04.2022]

Fehrman, C. & Fehrman, K. (2018) *Cognella*. [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://cognella-titles-sneakpreviews.s3-us-west-2.amazonaws.com/82168-1A-URT/82168-1A\\_SP.pdf](https://cognella-titles-sneakpreviews.s3-us-west-2.amazonaws.com/82168-1A-URT/82168-1A_SP.pdf)

[Hentet: 06.04.2022]

Hofstad, K. (2019) *Prototyp*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://snl.no/prototyp>

[Hentet: 10.04.2022]

Hydal. (2014) *Aluminiums egenskaper*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.hap.hydal.com/download->

[routerfile.php?temp\\_id=87&file\\_id=1766](https://hap.hydal.com/download-routerfile.php?temp_id=87&file_id=1766)

[Hentet: 04.05.2022]

Hydal. (2014) *Overflatebehandling*. [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://hap.hydal.com/download-routerfile.php?temp\\_id=98&file\\_id=1779](https://hap.hydal.com/download-routerfile.php?temp_id=98&file_id=1779)

[Hentet: 05.05.2022]

IKEA. (2022) *Om oss*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.ikea.com/no/no/this-is-ikea/about-us/>

[Hentet: 16.03.2022]

Innoform. (u.å.) *Fargeteori del 2*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.innoform.no/fargeteori-2>

[Hentet: 08.04.2022]

Johansen, H. (2012) Aluminium. *TEK1312 Materiallære* [Internett] Tilgjengelig fra:

<https://folk.ntnu.no/hennj/materialteknologi/materialteknologi/Styrkeberegning/arbeidsplan/Kompendier/Materiallaere-aluminium-kompendium-08.06.2012.pdf>

[Hentet: 05.05.2022]

Johansen, H. (2013) Materialvalg. *TEK1312 Materiallære* [Internett] Tilgjengelig fra:

[https://folk.ntnu.no/hennj/materialteknologi/materialteknologi/Materiallare/arbeidsplan/materialvalg/ML-Materialvalg-kompendium-2018-\(TDL\).pdf](https://folk.ntnu.no/hennj/materialteknologi/materialteknologi/Materiallare/arbeidsplan/materialvalg/ML-Materialvalg-kompendium-2018-(TDL).pdf)

[Hentet 06.05.2022]

Lerdahl, E. (2007) *Slagkraft*. 1 ed. Oslo: Gyldendal

Lerdahl, E. (2017) *Nyskapning*. 1. ed: Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Li, M & Leonardsen, M, R. (2015) *Utviklingsprosesser & krav og behov*. [Internett]

Tilgjengelig fra:

<https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF1500/h15/plenumstimer/inf1500-h15-uke-5--utviklingsprosesser---krav-og-behov.pdf>

[Hentet: 22.02.2022]

Lid, I. M. (2013) *Universell utforming*. 1 ed. Oslo: Cappelen Damm AS.

Masterclass. (2022) *What are neutral colors?* [Internett] Tilgjengelig fra:

<https://www.masterclass.com/articles/what-are-neutral-colors-explained#colors-that-make-up-a-neutral-color-palette>

[Hentet: 12.04.2022]

MegaFlis. (u.å.) *Om MegaFlis.* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.megaflis.no/kundeservice/om-megaflis>

[Hentet: 16.03.2022]

Metalswarehouse. (2020) *Aluminium vs. Stainless Steel.* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.metalswarehouse.co.uk/aluminium-vs-stainless-steel-what-are-the-main-differences/#:~:text=There's%20no%20denying%20the%20fact,it's%20a%20much%20heavier%20material%E2%80%A6>.

[Hentet: 06.05.2022]

Nasjonal digital læringsarena. (2021) *Ittens fargesirkel.* [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/resource:57146564-3cb7-47aa-a973-95d3ad4f198f>

[Hentet: 06.04.2022]

NAV. (2015) *Hjelpemiddeldatabasen.* [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://www.nav.no/no/nav-og-samfunn/samarbeid/hjelpemidler/leverandorer-av-hjelpemidler/hjelpemiddeldatabasen\\_kap](https://www.nav.no/no/nav-og-samfunn/samarbeid/hjelpemidler/leverandorer-av-hjelpemidler/hjelpemiddeldatabasen_kap)

[Hentet: 17.03.2022]

NAV. (u.å.) *Toalettmonterte armlener og støttehåndtak.* [Internett]

Tilgjengelig fra:

<https://www.hjelpemiddeldatabasen.no/r4x.asp?linktype=iso&linkinfo=09122401>

[Hentet: 18.04.2022]

NHI. (2021) *Lateksallergi.* [Internett] Tilgjengelig fra:

<https://nhi.no/sykdommer/allergi/hudallergi/lateksallergi/#:~:text=Milde%20reaksjoner%20kan%20v%C3%A6re%20r%C3%B8dhet,tidligere%20har%20hatt%20kraftige%20reaksjoner>.

[Hentet: 21.04.2022]

Nicolaisen, T. E. (2020). Støperiteknikk, *TEK2111 Produksjonsmetoder*. [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://ntnu.blackboard.com/ultra/courses/\\_20679\\_1/cl/outline](https://ntnu.blackboard.com/ultra/courses/_20679_1/cl/outline)

[Hentet: 06.05.2022]

Norge Handikapforbund. (u.å.) *Tall og fakta*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://nhf.no/for-tillitsvalgte/abc-om-nhf/tall-og-fakta/>

[Hentet: 28.03.2022]

Norges Handikapforbund. (2012). *Toalett og bad – detaljer som teller*. [Internett]

Tilgjengelig fra: [https://nhf.no/wp-admin/admin-](https://nhf.no/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=155&wpfd_file_id=4434&token=&preview=1)

[ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd\\_category\\_id=155&wpfd\\_file\\_id=4434&token=&preview=1](https://nhf.no/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=155&wpfd_file_id=4434&token=&preview=1)

[Hentet: 03.04.2022]

Porsgrundbad. (u.å.) *Porsgrund i dag*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.porsgrundbad.no/om-oss/porsgrund-i-dag/>

[Hentet: 16.03.2022]

Reliance Foundry. (u.å.) *Stainless steel Production and Processing*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.reliance-foundry.com/blog/stainless-steel-production>

[Hentet: 06.05.2022]

Staples. (2022) *Toalettpapir STAPLES 2L 19,8m*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.staples.no/p/toalettpapir-staples-2l-19-8m-8/166807>

[Hentet: 12.05.2022]

Universaldesignaustralia. (2016) *8 Goals of Universal Design*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <http://universaldesignaustralia.net.au/8-goals-of-universal-design-2/>

[Hentet: 07.03.2022]

Utne, I. B. (2002) *Materialvalg – fra en produktdesigners ståsted*. [Internett] Tilgjengelig fra:

<https://folk.ntnu.no/hennj/materialteknologi/materialteknologi/Materiellare/arbeidsplan/materialvalg/Materialvalg%20fra%20en%20produktdesigners%20stasted.pdf>

[Hentet: 02.05.2022]

Uutilsynet. (u.å) *Kvifor universell utforming av ikt?*. [Internett]

Tilgjengelig fra: <https://www.uutilsynet.no/veiledning/kvifor-universell-utforming-av-ikt/240>

[Hentet: 03.03.2022]

Valberg, A. (2009) *Fargenes verden*. 1ed: Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

# Vedlegg

## Vedlegg 1 – Aktuelle konkurrenter

### **MegaFlis:**

MegaFlis tilbyr et bredt spekter av ulike kvalitetsvarer. Helt siden oppstarten av bedriften i 1997 har MegaFlis sitt mål vært å selge varer billigst mulig, ved å kjøpe inn flest mulig varer direkte fra produsenten, og dermed få prisene ned ved å kutte ut mellomledd. MegaFlis selger alt fra fliser, badromsmøbler, VVS, dusjkabinett til gulvvarme og elektro (MegaFlis, u.å.).

### **Porsgrund Bad AS:**

Porsgrund Bad produserer et bredt utvalg av kvalitetsprodukter som møbler, servanter, badekar og toaletter. Porsgrund har helt siden de startet produksjonen av sanitærporselen i 1948, vært et av de mest anerkjente merkene på nordmenns bad. Porsgrunn sine baderomsprodukter er laget i materialer som skal vare lenge, som de anser som å være en av de viktigste måtene å være bærekraftige på. Selv om Porsgrunn er opptatt av å produsere produkter som ser bra ut, er de like opptatte funksjonalitet, og kvalitetsikrer derfor hvert eneste produkt før de forlater fabrikk (Porsgrundbad, u.å.).

### **IKEA:**

IKEA ble grunnlagt i 1943 av Ingvar Kamprad, og har med tiden utviklet seg fra salg via postordre, til 422 IKEA-varehus i mer enn 50 land. Forretningssideen til IKEA er å tilby et stort utvalg form- og funksjonsriktige hjeminnredningsartikler til så lavere priser at flest mulig har råd til å kjøpe dem. IKEA har også visjon om å skape en mer bærekraftig fremtid, med mål om å bruke mer fornybare og resirkulerte materialer, og redusere mengden avfall i virksomheten (IKEA, 2022).

### **Hjelpemiddeldatabasen:**

Hjelpemiddeldatabasen eies og driftes av NAV. I dette prosjektet er hjelpemiddeldatabasen veldig relevant, da nettsiden viser et bredt spekter av ulike produkter som kan være til nytte for personer med nedsatt funksjon. Leverandører kan legge inn informasjon om hjelpemidler som er tilgjengelig på det norske markedet, i form av bilder og beskrivelser av produktet, og tekniske spesifikasjoner (NAV, 2015).

## Vedlegg 2 – Konseptene satt opp mot kravspesifikasjonen

Fargekode og poengsystem:

**Grønn** - Krav oppnådd (1 poeng)

**Oransje** - Krav delvis oppnådd, dvs. kan argumenteres for og mot (0.5 poeng)

**Rød** - Krav ikke oppnådd (0 poeng)

Funksjon	Nødvendig	Ønskelig	Konsept 1	Konsept 2	Konsept 3
Brukervennlig	x		Rød	Rød	Grønn
Lett funksjon med lite kraftbehov	x		Oransje	Grønn	Grønn
Skal være intuitiv i bruk	x		Oransje	Grønn	Grønn
Låsesystem for toalettrull	x		Grønn	Grønn	Grønn
Effektivisere en oppgave	x		Oransje	Oransje	Grønn
Alternativt matesystem	x		Grønn	Grønn	Grønn
Kan brukes med begge hender	x		Oransje	Oransje	Grønn

Poeng	4	5	7
-------	---	---	---

Design, ergonomi og brukervennlighet	Nødvendig	Ønskelig	Konsept 1	Konsept 2	Konsept 3
Enkel å montere/demontere		x	Oransje	Grønn	Oransje
Universelt utformet	x		Rød	Rød	Grønn
Estetikk skal ikke komme på bekostning av brukervennlighet og funksjonalitet	x		Grønn	Grønn	Grønn
Enkel å rengjøre	x		Grønn	Grønn	Grønn
Design som ikke bryter med øvrig design i rommet		x	Oransje	Oransje	Oransje
Unngå skarpe kanter	x		Oransje	Oransje	Oransje
Estetisk		x	Rød	Oransje	Oransje

Poeng	3,5	4,5	5
-------	-----	-----	---

Total poengsum	7,5/14	9,5/14	12/14
----------------	--------	--------	-------

### **Vedlegg 3 – Konseptene satt opp mot de 7 prinsipper for universell utforming**

Fargekode og poengsystem:

**Grønn - Krav oppnådd (1 poeng)**

**Oransje - Krav delvis oppnådd (0.5 poeng)**

**Rød - Krav ikke oppnådd (0 poeng)**

<b>Prinsipp</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Konsept 1</b>	<b>Konsept 2</b>	<b>Konsept 3</b>
Like muligheter for bruk	Utformingen skal være brukbar og tilgjengelig for personer med ulike ferdigheter	Rød	Rød	Grønn
Fleksibel i bruk	Utformingen skal tjene et vidt spekter av individuelle preferanser og ferdigheter	Rød	Rød	Grønn
Enkel og intuitiv i bruk	Utformingen skal være lett å forstå uten hensyn til brukerens erfaring, kunnskap, språkferdigheter eller konsentrasjonsnivå	Oransje	Grønn	Grønn
Forståelig informasjon	Utformingen skal kommunisere nødvendig informasjon til brukeren på en effektiv måte, uavhengig av forhold knyttet til omgivelsene eller brukerens sensoriske ferdigheter	Oransje	Grønn	Grønn
Toleranse for feil	Utformingen skal minimere farer og skader som kan gi ugunstige konsekvenser, eller minimalisere utilsiktede handlinger	Oransje	Oransje	Grønn
Lav fysisk anstrengelse	Utformingen skal kunne brukes effektivt og bekvemt med et minimum av besvær	Rød	Rød	Grønn
Størrelse og plass for tilgang og bruk	Hensiktsmessig størrelse og plass skal muliggjøre tilgang, rekkevidde, betjening og bruk, uavhengig av brukerens kroppsstørrelse, kroppstilling eller mobilitet	Rød	Rød	Grønn

(Bufdir, 2015).

Poeng	1,5/7	2,5/7	7/7
-------	-------	-------	-----



## Vedlegg 4 – Konseptene satt opp mot de 8 mål for universell utforming

Fargekode og poengsystem:

**Grønn - Krav oppnådd (1 poeng)**

**Oransje - Krav delvis oppnådd (0.5 poeng)**

**Rød - Krav ikke oppnådd (0 poeng)**

Mål	Beskrivelse	Konsept 1	Konsept 2	Konsept 3
Passform	Plass til et bredere spekter av kroppsstørrelser og evner	Rød	Rød	Grønn
Komfort	Holde krav innenfor ønskelig grenser for kroppsfunksjon	Rød	Rød	Grønn
Bevissthet	Sikre at kritisk informasjon for bruk blir lett oppfattet	Oransje	Grønn	Grønn
Forståelse	Lage drift, metoder, og brukerintuitet, oversiktlig	Grønn	Grønn	Grønn
Velvære	Bidra til helsefremmende arbeid, unngå sykdom og forebygge skader	Oransje	Oransje	Oransje
Sosial integrasjon	Å behandle alle mennesker med verdighet og respekt	Rød	Rød	Grønn
Personalisering	Inkorporere muligheter for valg og uttrykk for individuelle preferanser	Oransje	Oransje	Grønn
Kulturell hensiktsmessig	Respekt og forsterke kulturelle verdier og den sosiale og miljømessige konteksten til ethvert designprosjekt	Grønn	Grønn	Grønn

(Universaldesignaustralia, 2016).

Poeng	3,5/8	4/8	7,5/8
-------	-------	-----	-------

## **Vedlegg 5 - Dybdeintervju med representativ fra målgruppen**

*Informere om hensikten med dybdeintervjuet, og hva svarene skal brukes til.*

### **Intervju:**

#### **Hvordan erfaringer har du med de eksisterende løsningene for opphengersystemer for toalettruller på HC-toalett?**

Veldig variert, gode og dårlige løsninger. Det er utrolig trangt på mange HC-toalett. Veldig dårlig utforming, jeg har også opplevd at toalettrullen er plassert bak toalettet, noe som gjorde det umulig å hente ut papir. Mye rart, veldig varierende utforming, virker ikke ut som at de som har utviklet løsningene har snakket med mennesker i målgruppen under utviklingen.

#### **Hvordan oppleves prosessen ved å få papir ut av toalettrullen?**

Jeg har opplevd flere ganger at toalett-rullen kun er plassert på høyre side av meg, og jeg er venstrehendt. Dette gjør at jeg må bruke høyre armen til å støtte meg på høyre armlene, og strekke venstre armen over kroppen for å få ut toalettpapiret som er plassert til høyre for meg. Denne anstrengelsen har gjort at jeg har blitt svimmel flere ganger.

#### **Er problematikk rundt plassering av toalettrullen på HC-toalett noe du har tenkt på/reagert på før?**

Ja, tenker på det veldig ofte, veldig mye forskjellige løsninger, man ser at det ikke er handicappede personer som har vært med å utvikle dette. Til og med CC på Gjøvik har ikke kontaktet forbundet, for å få innspill og hjelp på ulike utforminger.

#### **Har du opplevd at toalett-rullen har falt ned på gulvet under et toalettbesøk?**

Ja, det har jeg gjort. Noen av løsningene er veldig dårlig for mine behov, og da ender det ofte med at jeg tar ut toalettrullen, og holden den i hånden.

#### **Hvordan opplevedes dette?**

Det var veldig utfordrende ettersom jeg sitter i rullestol. Hvis dere klarer å komme opp med en løsning som hindrer dette i å skje, hadde det hjulpet veldig mange.

### **Har du noen preferanser når det gjelder plassering av toalettrullen?**

Vi fleste som bor i HC-boliger har armstøtter som er festet i veggen, en god løsning kunne vært en løsning som man kan dra ned foran seg, som både kan hjelpe deg til å støtte deg opp, og ha toalettrullen der. Jeg tror en slik løsning kunne vært bedre enn å ha den plassert på en av sidene.

### **Har du erfart at du kan ha hånden i en normal posisjon når du skal ta papir ut av rullen, eller må den vris?**

Ja. Litt avhengig av årstider, men på vinteren merker jeg spesielt at kulden gjør at jeg blir veldig stiv i henda og fingrene. Da blir det problematisk å bøye fingrene, noe som gjør prosessen av å få ut toalettpapir som er plassert ved siden av meg veldig vanskelig. Jeg har snurret på rullen lenge uten å få ut noe papir.

### **Har du noen tanker om en løsning som ville vært lettere å benytte seg av enn de du tidligere har erfart?**

Den beste løsningen som finnes per dags dato syntes jeg er å ha rullen på begge armstøttene, men stengene som toalett-rullene henger på pleier å være helt rette, noe som gjør at rullen fort kan falle ned på gulvet. Det burde derfor vært bua i endene, slik at rullen ikke vil kunne falle ned.

### **Kunne du tenkt deg å delta i en brukertest senere i prosjektet?**

Ja, det kan jeg gjerne stille opp på. Forskning er veldig viktig, og jeg bidrar gjerne i så stor grad som mulig.

### **Har du noe du vil tilføye vedrørende dette temaet?**

Tenke stort og fleksibelt. Det er mye forskjellige funksjonshemninger, man må også tenke på mennesker med synsnedsettelse.

## **Vedlegg 6 - Tilbakemeldinger etter brukertest**

### **Hvilke umiddelbare tanker fikk du, da du fikk prøve og se konseptet?**

Det er kult, dette var veldig stilig. Det at jeg kan få toalettrullen plassert foran meg med denne løsningen, og til og med rotere den rundt som jeg vil, var virkelig en forbedring. Denne løsningen kan hjelpe veldig mange.

### **Hva synes du var bra med konseptet?**

Det er let tilgjengelig for alle, uansett funksjonshemning, lett å bruke, stilfullt og fleksibelt. Man kan tydelig se at dette er et konsept som er utviklet med tanke på målgruppen, noe jeg har savnet med de eksisterende løsningene som brukes.

### **Hva synes du kunne vært bedre med konseptet?**

Det er faktisk veldig lite, jeg syntes dere har løst det meste veldig bra. At den kan roteres gjør løsningen veldig bra, men det kunne eventuelt vært noe merking, som viser at dette er mulig. Og et håndtak slik at det er lettere å dra den ned, uten å måtte strekke seg helt bort til veggen for å dra den ned. Det gjør det også lettere å få et godt grep når man skal senke den.

### **Tenker du at dette konseptet kan fungere bedre enn dagens eksisterende løsninger?**

Absolutt, dette er mye, mye bedre enn mange av dagens løsninger. Hadde denne løsningen vært på et HC-toalett som jeg hadde brukt, ville jeg uten tvil tatt i bruk løsningen.

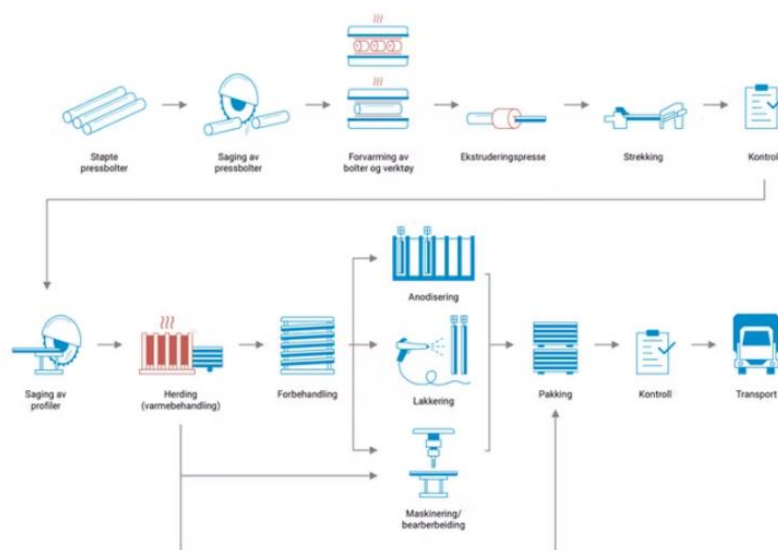
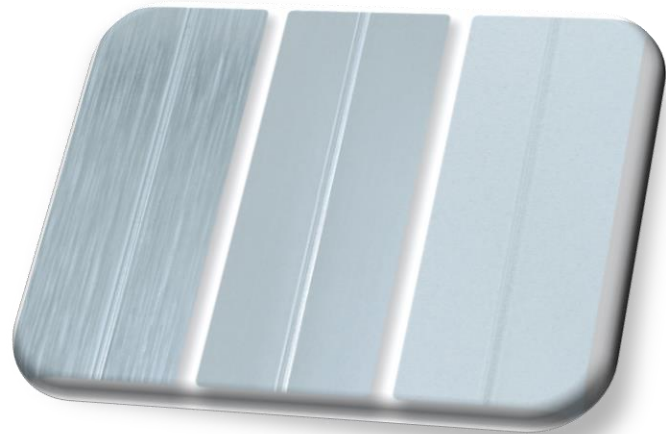
## **Vedlegg 7 – Ekstruderingsprosessen av aluminiumsprofiler**

Ekstruderingsprosessen innebærer forming av aluminiumet ved å varme det opp, å presse det gjennom et profilverktøy, hvor åpningen på profilverktøyet tilsvarer tverrsnittet av den ferdige profilen. Aluminium kan på denne måten ekstruderes til omtrent hvilken som helst form. En oppvarmet aluminiumsbolt presses gjennom et profilverktøy for hulprofiler som består av to deler: «doren», som lager hullet, og «broen», som gir profilens utvendige form.

Ekstruderingshastigheten er direkte avhengig av tverrsnittet av den ferdige profilen, og legeringen. Den normale ekstruderingshastigheten er 5-50 meter i minuttet (Hydal, 2019).

Når den ekstruderte profilen er på veg ut av verktøyet blir den ved hjelp av vann, luft eller begge deler ledet ut på et utløpsbord hvor den avkjøles. For å rette profilene og fjerne eventuelle spenninger blir det deretter gjennomført en stekning av profilen. Når aluminiumsprofilen er avkjølt til under 50 grader flyttes den til strekkrammen for strekking. Profilen blir deretter kappet i ønsket lengde og sendes videre til herding (Hydal, 2019).

Profilene herdes i en herdeovn ved en temperaturnivå på mellom 180-200 grader i alt fra 5-20 timer. Økning av fasthet og hardhet er hovedårsakene til herdingen, som er et resultat av at forvridningsbevegelsene i aluminiumet kontrolleres. Når herdeprosessen er ferdig, testes alle kvaliteter opp mot standard gjennom en sluttkontroll. Aluminiumsprofilen blir deretter sendt videre til overflatebehandling, hvor ønsket utseende kan oppnås ved hjelp av mekaniske prosesser som sandblåsing, polering, børstning eller sliping. For å oppnå ønsket utseende på skinnen, armen og håndtaket vil sliping bli aktuelt. Sliping gir ikke-reflekterende, dekorative overflater som kan variere fra et fløyelsaktig til sandblåst utseende. Overflater som slipes burde lakeres eller anodiseres for å forhindre korrosjon (Hydal, 2014). På bildet under illustreres produksjonsprosessen, fra støpte pressbolter til transportering:



## Vedlegg 8 – Logg

Dato	Aktivitet utført (målbart arbeid)	Tid (ca)	Hvem
25.01.2022	Arbeid med forprosjekt	10:00 - 14:00	Mathias & Michael
28.02.2022	Arbeid med forprosjekt	13:00 - 18:00	Mathias & Michael
07.02.2022	Møte med oppdragsgiver og gruppemøte	09:00 - 13:00	Mathias & Michael
10.02.2022	Idemyldring om gjennomføring av oppgaven	10:00 - 15:00	Mathias & Michael
11.02.2022	Arbeid med forprosjekt	11:30 - 16:00	Mathias
14.02.2022	Ferdigstilling av forprosjekt	12:00 - 16:00	Mathias & Michael
15.02.2022	Veiledning med Kari. O	13:00 - 14:00	Mathias & Michael
17.02.2022	Arbeid med disposisjon og fordeling av arbeidsoppgaver	08:00 - 12:00	Mathias & Michael
18.02.2022	Idemyldring rundt hva slags teori oppgaven skal bygge på	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
21.02.2022	Innhenting av info rundt tema, og arbeid med introduksjon	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
23.02.2022	Skrive på introduksjon	11:00 - 16:00	Mathias & Michael
25.02.2022	Ferdigstilling av introduksjon	09:30 - 15:30	Mathias & Michael
26.02.2022	Planlegging og oppstart av teori-innhenting	08:00 - 15:00	Mathias & Michael
28.02.2022	Teori-innhenting	12:00 - 16:00	Mathias & Michael
01.03.2022	Skrive på teori, og kartlegge struktur	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
02.03.2022	Skrive på ulike temaer	09:00- 15:00	Mathias & Michael
03.03.2022	Bearbeiding av tekst	11:00 - 16:30	Mathias & Michael
04.03.2022	Ferdigstilling av teori kap.	10:00 - 17:00	Mathias & Michael
07.03.2022	Kartlegging av akutte metoder	09:00 - 12:30	Mathias & Michael
08.03.2022	Gjennomgang av pensum	10:00 - 15:00	Mathias & Michael
09.03.2022	Skrive på metoder	09:00 - 15:00	Mathias
10.03.2022	Utarbeide spørsmål og plan for intervju	08:00 - 11:00	Mathias & Michael
10.03.2022	Dybdeintervju og reflektering av funn	12:00 - 16:00	Mathias & Michael
14.03.2022	Skrive på metoder	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
16.03.2022	Bearbeiding av tekst	11:00 - 15:00	Mathias
18.03.2022	Refleksjon over funn fra kartleggingen	09:00 - 14:00	Mathias & Michael
21.03.2022	Idegenerering og kreativt arbeid	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
24.03.2022	Idemyldring og brainstorming	10:00 - 12:30	Mathias & Michael
28.03.2022	Oppgaveskriving	09:00 - 16:00	Mathias
29.03.2022	Gjennomgang av spørsmål vi har til veileder	18:00 - 19:30	Mathias & Michael
30.03.2022	Veiledning med Kari. O	12:00 - 13:00	Mathias & Michael
30.03.2022	Bearbeide tilbakemeldinger	13:30 - 15:00	Mathias & Michael
01.04.2022	Ideutvikling	10:00 - 15:00	Mathias & Michael
04.04.2022	Brainstorming og diskusjon	12:00 - 17:00	Mathias & Michael
06.04.2022	Ferdigstille ideer	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
07.04.2022	Bearbeiding av tekst	09:00 - 15:00	Mathias
08.04.2022	Refleksjon og evaluering av ideer	10:00 - 15:30	Mathias & Michael
11.04.2022	Kartlegging av videre arbeid, og oppgaveskriving	10:00 - 16:00	Mathias & Michael
12.04.2022	Kreativt arbeid, brainstorming	10:00 - 14:00	Mathias & Michael
13.03.2022	Videreutvikling av ide og solidworksmodellering	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
14.04.2022	Modellarbeid og utprøving	12:00 - 17:00	Mathias & Michael
15.04.2022	Konseptutvikling og revidering	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
15.04.2022	UU-lab og samtale med oppdragsgiver	12:00 - 14:30	Mathias & Michael
16.04.2022	Evaluering av konsepter, oppgaveskriving	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
18.04.2022	Modellering og utprøving av konsepter	10:30 - 16:00	Mathias & Michael
19.04.2022	Planlegge brukertest	15:00 - 17:30	Mathias & Michael
20.04.2022	Brukertest og tilbakemeldinger	12:00 - 15:00	Mathias & Michael
22.04.2022	Oppgaveskriving	09:00 - 15:30	Mathias

25.04.2022	Bearbeiding av konsept, og solidworks modellering	09:00 - 15:00	Mathias & Michael
27.04.2022	Bearbeiding av konsept, og oppgaveskriving	10:00 - 16:30	Mathias & Michael
02.05.2022	3D-printing og bearbeiding av tekst	11:30 - 18:00	Mathias & Michael
03.05.2022	Diskusjon, materialer farger	09:00 - 16:00	Mathias & Michael
05.05.2022	Veiledning med Kari. O	12:00 - 13:00	Mathias & Michael
06.05.2022	Teknisk veiledning	12:30 - 13:00	Mathias & Michael
07.05.2022	Ferdigstille konsept, oppgaveskriving	08:00 - 16:00	Mathias & Michael
08.05.2022	Solidworksmodellering	11:00 - 16:00	Mathias
10.05.2022	Oppgaveskriving	12:00 - 20:00	Mathias & Michael
11.05.2022	Solidworksmodellering og ferdigstille resultat	08:00 - 17:00	Mathias & Michael
12.05.2022	Veiledning med Kari. O	11:00 - 13:00	Mathias & Michael
13.05.2022	Bearbeide tekst	09:00 - 13:00	Mathias & Michael
14.05.2022	Arbeid med diskusjon/analyse	16:00 - 19:00	Mathias
14.05.2022	Arbeid med diskusjon/analyse	10:00 - 15:00	Mathias & Michael
15.05.2022	Bearbeiding av tekst	13:00 - 18:30	Mathias & Michael
16.05.2022	Oppgaveskriving, konklusjon	10:00 - 16:00	Mathias & Michael
18.05.2022	Oppsett kilder og vedlegg	13:00 - 16:00	Mathias
18.05.2022	Gjennomlesing og revidering	09:00 - 18:00	Mathias & Michael
19.05.2022	Gjennomlesing	10:00 - 15:00	Mathias & Michael
19.05.2022	Revidering, forord, sammendrag	18:00 - 03:30	Mathias & Michael

## **Vedlegg 9 – Forprosjekt**

### **Tema, bakgrunn, mål og problemstilling**

#### **Tema**

Tema for oppgaven vil være utvikle et toalett opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett, som skal være universelt utformet. Produktet skal ha fokus på fleksibilitet, slik at brukeren kan velge hånd og håndposisjon i størst mulig grad. Det skal også fokuseres på at produktet skal være lett å holde ren mhp hygiene, dvs. kan desinfiseres, noe som er svært viktig på eksempelvis sykehjem. Løsningen skal også være utformet slik at den hindrer at toalettrullen kan mistes på gulvet, og det skal være lett å sette inn ny toalettrull - alternativ matesystem.

Gruppens motivasjon for akkurat denne oppgaven er et resultat av tidligere emner som har omhandlet produktdesign for universell utforming, hvor hovedfokuset ligger på å utforme produkter som skal gagne alle i samfunnet. Vi ønsker å flytte fokuset bort fra en persons eventuelle nedsettelse, og bidra til å utforme samfunnet slik at ulike menneskers begrensninger ikke skal resultere i ekskludering fra samfunnet.

#### **Bakgrunn**

Gruppen har valgt denne oppgaven da dette er noe som interesserer oss, samtidig som oppgaven legger til rette for at vi som gruppe kan gjøre en forskjell i samfunnet, for mennesker som opplever utfordringer med et hverdagslig, grunnleggende behov alle mennesker har, men som mange tar for gitt. Utfordringer knyttet til dette temaet har vært et emne i lang tid, da løsningene som benyttes er ikke gode nok for alle. Gruppen ønsker å utforme et produkt som vil hjelpe flest mulig mennesker, og redusere utfordringer knyttet til håndtering av toalettrullen på HC-toaletter. Gruppen har tilnærmet seg kompetanse i universell utforming, ideutvikling, produktdesign og designmetodikk gjennom tidligere emner, og hatt lignende oppgaver tidligere i studiet, noe som ga mersmak.

## **Problemstilling**

"Hvordan kan vi utvikle en utforming av et opphengerssystem for toalettruller på HC-toalett, som gir gode bruksmuligheter for alle som bruker HC-toalett selvstendig»

## **Rammer**

Prosjekt strekker seg over en periode på 18 uker.

Frist for innlevering av prosjektplan: 15.02.2022

Frist for innlevering av bacheloroppgaven: 20.05.2022

Frist for innlevering av dokumentasjon på arbeidsprosessen: 20.05.2022

Frist for innlevering av poster: 30.05.2022

Muntlig presentasjon av oppgaven: 02.06.2022

Prosjektet skal utarbeides på campus, hovedsakelig på s-labben. For testing av modeller vil UU- laboratoriet være tilgjengelig. Oppgaveskriving vil hovedsakelig utføres på campus, men digitale møter vil også gjennomføres.

## **Omfang**

### **Oppgavespesifikasjon**

Oppgaven skal hovedsakelig gå ut på å utvikle et opphengersystem for toalett-ruller på HC-toalett. Det skal være universelt utformet, og treffe flest mulig brukere i målgruppen. Det vil også være nødvendig og undersøke ulike krav som stilles til utformingen av HC-toaletter, da dette må tas hensyn til. De er flere nødvendige krav som må oppfylles ved løsningen. Det skal være mulig å velge hånd, og håndposisjon ved uthenting av toalettpapir. Løsningen må også



sikre toalettrullen godt, for å hindre den i å mistes på gulvet. Den skal være lett å rengjøre, og tilrettelegge for at det enkelt skal kunne settes inn en ny toalettrull ved behov. Brukergruppen skal inkluderes i kartlegging, og utviklingsarbeidet. Dette er en viktig del av oppgaven, da tilbakemeldingene vil være viktig for utviklingen.

## **Prosjektorganisering**

### **Ansvarsforhold**

Oppdragsgiver for oppgaven er Universell Utformingslaboratorium ved NTNU Gjøvik, hvor gruppens kontaktperson er Jonny Nersveen. Gruppemedlemmene anses som likeverdige, med like stor grad av bestemmelsesrett ved viktige avgjørelser. Fordelingen av arbeid vil være like for alle gruppemedlemmene. Gruppen har valgt en prosjektleder, som har ansvar for delegering av de ulike oppgavene knyttet til prosjektet, samt ansvar for at oppgavene blir utført til fastsatt tid.

### **Øvrige roller og bemanning**

Gruppens veiledere er Kari Oline Øverseth og Tor Erik Nicolaisen.

### **Planlegging, oppfølging og rapportering**

Gruppen vil gjennomføre ukentlige møter, både fysisk på skolen og digitalt på Teams, hvor samtlige gruppemedlemmer deltar. Antallet for ukentlige møter vil vurderes kontinuerlig gjennom prosjektet. Møtene skal innebære fremdrift i prosjektet, kartlegging av hva som har blitt gjort i perioden mellom møtene, og planlegging av fremtidige aktiviteter. Dette vil bli dokumentert gjennom en logg som beskriver utførte aktiviteter med datoer, tidspunkt og hvem som utførte arbeidet. Gruppen ønsker å gjennomføre statusmøter hver andre uke innad i gruppen, for å kartlegge progresjon og videre arbeid. Gruppen ønsker veiledning med Kari. O omkring hver tredje uke.

## **Risikovurdering**

### **Kritiske suksessfaktorer**

For å nå oppgavens mål, som er og utforme en løsning som skal redusere utfordringene knyttet til bruk av toalettruller på HC-toalett, er det en rekke forhold som er avgjørende for

om prosjektet vil bli en suksess. I oppstartsfasen er god planlegging av tids- og ressursbruk helt avgjørende for å danne et godt fundament for prosjektets vei videre. Kontinuerlig godt samarbeid, og en strukturert arbeidsfordeling er også en avgjørende suksessfaktor. En annen avgjørende faktor er at gruppe medlemmene utfører forutsett arbeid til avtalt tid, og at kvaliteten og kvantiteten på arbeidet oppfyller gruppens forventninger. Godt gjennomførte intervjuer og brukertester blir helt avgjørende i utvikling- og videreutviklingsfasen, da tilbakemeldingene fra disse vil være viktige i konseptutviklingen.

## **Risikoevaluering**

Gruppen vurderer mulighetene for å nå prosjekt målet som oppnåelig, gitt at gruppen håndterer de kritiske suksessfaktorene som planlagt, og samarbeider bra kontinuerlig gjennom hele prosjektet. Problemer som oppstår i prosjektet, i form av hindringer eller dårlig fremdrift, må tas tak i med en gang. Disse må løses med godt samarbeid, og på en måte som tar hensyn til de individuelle gruppe medlemmenes meninger.

## **Kvalitetssikring**

### **Organisering av kvalitetssikring**

Kvalitetssikring vil gjennomføres ved gruppens fysiske møter, hvor arbeidet som har blitt utført siden forrige møtet vil bli gjennomgått i plenum.

### **Kvalitetssikring av kritiske suksessfaktorer**

Gruppe medlemmene vil få en innføring i det arbeidet som gruppe medlemmene har jobbet med individuelt, hvor konstruktive tilbakemeldinger og felles revidering vil bli et viktig verktøy for kvalitetssikringen av kritiske suksessfaktorer.

## **Gjennomføring, framdrift mm**

### **Hovedaktiviteter**

Hovedaktivitetene i prosjektet har gruppen satt som følgende:

- Markedsanalyse, med den hensikt å skape et mest mulig oversiktlig bilde av hvilke løsninger som allerede eksisterer på markedet. Resultatet av dette vil være inspirasjon av ulike løsninger, samt at gruppen unngår å kopiere allerede eksisterende løsninger.
- Teori-innsamling, med den hensikt å hente ut mest mulig relevant informasjon, spesielt vedrørende universell utforming, krav og lover som må oppfylles og brukergruppen. Resultatet av dette vil være et forsterket teoretisk fundament for prosjektet.
- Kartlegge designmetodikken som skal benyttes. Metoder vil være viktig for for ideutvikling, og idebearbeiding.
- Dybdeintervjuer og brukertester, med den hensikt å kartlegge mennesker i målgruppen sine tidligere erfaringer med eksisterende løsninger, ønsker og behov. Dette vil være viktig for ideutviklingen.
- Modellering, med den hovedsakelige hensikten å visualisere ideene til gruppen. Resultatet av dette vil være at gruppen kan utføre tester selvstendig, og med testpersoner, som gjør løsningen kan testes fysisk.
- Brukertesting, for å kartlegge brukervennligheten for løsningen gruppen har utarbeidet, og tilbakemeldinger fra målgruppen. Dette vil være viktig i bearbeidingsfasen, da brukervennligheten kan bedres gjennom funn.

## Framdriftsplan

Framdriftsplan																						
	Januar			Februar					Mars				April				Mai					
Uke:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Møte med oppdragsgiver																						
Veiledning																						
Arbeid med prosjektplan																						
Research																						
Ferdigstille introduksjon og teori																						
Designmetodikk																						
Ideutvikling																						
Konseptutvikling																						
Dybdeintervju																						
Brukertester																						
Oppgaveskriving og bearbeiding av tekst																						
Innleiving av bacheloroppgave																						
Innlevering av dokumentasjon på arbeidsprosessen																						
Innlevering av poster																						
Muntlig presentasjon																						

## Kostnader og finansiering

Kostnader og eventuelle behov for finansiering vil bli kalkulert kontinuerlig gjennom arbeidet med prosjektet. Gruppen vil hovedsakelig forsøke å benytte ressurser som er tilgjengelig på campus så langt det lar seg gjøre

## **Mulige etiske og miljømessige utfordringer**

### **Etiske utfordringer**

Etiske utfordringer gruppen må ta hensyn til ved gjennomføringen av bacheloroppgaven, blir hovedsakelig i forbindelse med eventuelle forsøk, og intervjuer med frivillige testpersoner. Dette kan da dreie seg om faktorer som å anonymisere gjenkjennelige detaljer i forbindelse med for eksempel muntlige intervjuer, eller opptak av forsøk. Behandling av sensitiv informasjon er også en etisk utfordring gruppen må ta hensyn til, noe som må gjøres med varsomhet.

### **Miljømessige utfordringer**

De miljømessige utfordringene gruppen ser for seg ved gjennomføringen av oppgaven, er knyttet til designet og foreslått produksjonsmetode. Det å benytte seg av bærekraftige materialer som er gjenvinnbare, er viktig fra et miljømessig perspektiv. Bærevennlige produksjonsmetoder er viktig å vurdere i konseptutviklingen.

## **Innovasjon**

Tema for oppgaven gruppen har tatt for seg er på mange måter et uløst problem, som i aller høyeste grad er avhengig av gode, innovative løsninger. Med tanke på få ulike løsninger for opphengersystemer for toalettruller på HC-toalett på markedet, er det ikke mange forskjellige løsninger gruppen kan hente inspirasjon fra. Dette stiller krav til innovative løsninger.

## **Kontrakter og avtaler**

### **Grupperegler**

Hvis regler brytes, vil det bli gitt 3 advarsler. Brytes regler mer enn 3 ganger vil veileder involveres, hvor utfallet vil diskuteres.

1. Man skal utføre forutsett arbeid til avtalt tid.

2. Fremdriftsplanen skal følges kontinuerlig gjennom prosjektet.
3. Gruppemedlemmer plikter til å møte til fastsatt tid.
4. Man skal diskutere seg frem til en løsning så langt det er mulig.
5. Tilbakemeldinger skal være konstruktive.
6. Gruppemedlemmene har taushetsplikt.
7. Man skal møte forberedt til møter.
8. Fravær skal meldes en dag i forveien så langt det lar seg gjøre, ved akutt sykdom skal dette varsles til gruppen.
9. Gruppemedlemmer pliktes til å varsle gruppen så fort som mulig om en merker at tidsskjema brytes.
10. Leder har hovedansvar for å avtale veiledning.

Hvis regler brytes, vil det bli gitt 3 advarsler. Brytes regler mer enn 3 ganger vil veileder involveres.

