

Stian Fjørtoft
Markus Frydenlund Ruud
Vårild Heirunn Imbjørg Engmark Øyulvstad

Tilgjengelighet på fjerntog

Hvordan kan fjerntog tilpasses og designes opp mot universell utforming og smittevern (pandemi)?

Bacheloroppgave i Teknologidesign og ledelse

Veileder: Kari Oline Øverseth

Mai 2021



(Shutterstock, Tatiana Belova)

Stian Fjørtoft
Markus Frydenlund Ruud
Vårild Heirunn Imbjørg Engmark Øyulvstad

Tilgjengelighet på fjerntog

Hvordan kan fjerntog tilpasses og designes opp mot universell utforming og smittevern (pandemi)?

Bacheloroppgave i Teknologidesign og ledelse
Veileder: Kari Oline Øverseth
Mai 2021

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



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Oppgavens tittel: Tilgjengelighet på tog		Dato: 19.05.2021 Antall sider: 111		
		Masteroppgave:	Bacheloroppgave	X
Navn: Stian Fjørtoft, Markus Frydenlund Ruud og Vårild Heirunn Imbjørg Engmark Øyulvstad				
Veileder: Kari Oline Øverseth				
Eksterne faglige kontakter/ eksterne veiledere:				
N+P GmbH Andreas Bergstraesser David Beyersdorffer Christiane Bausback		Norske tog AS Oscar Sogn Carlos Arias Brunet Jan Leonard Gårderhagen Vidar Larsen		NTNU Anne Britt Torkildsby
Innledning: Denne bacheloroppgaven omhandler utvikling av fjerntog i Norge med bakgrunn i universell utforming og smittevern. I innledning settes det rammer for gjennomføring av oppgaver, samt eksterne veiledere.				
Teori: Oppgaven er omfattende og krever tilstrekkelig med bakgrunnsinformasjon før videre arbeid. Det hentes informasjon rundt den valgte problemstillingen for å finne pålitelige kilder som kan trekkes inn i valg og avgjørelser.				
Metode: Prosessen følger boken Nyskapning. Ved bruk av utforskende metoder genereres ideer og løsninger på belyste problemer. Fasen er omfattende og er hovedessensen i oppgaven. Gjennom metode fokuseres det på tre fokusområder.				
Resultat: Konsepter visualiseres som endelig løsningsforslag ved bruk av fysiske prototyper og CAD – tegninger. Resultatet besvarer også del problemstillingene gitt i innledningen.				
Diskusjon: Gjennomføringen av oppgaven beskrives konkret med hva som har gått bra eller dårlig. Dette angår problemer som har oppstått i prosessen, og hvordan oppgaven er håndtert og utført. Gjennom avsluttende samtaler med veiledere ble det kommentert at løsning for inngangsparti er innoverende og nyskapende.				
Konklusjon: Løsningsforslaget som presenteres gjennom oppgaven vil føre til et mer universelt tog med smittevern foretak.				

Summary

Title: Accessibility on trains		Date: 19/05/2021 Number of pages: 111		
Master's thesis:			Bachelor's thesis	X
Participants: Stian Fjørtoft, Markus Frydenlund Ruud and Vårild Heirunn Imbjørg Engmark Øyulvstad				
Supervisor: Kari Oline Øverseth				
External professional contacts are / external supervisors:				
N+P GmbH Andreas Bergstraesser David Beyersdorffer Christiane Bausback		Norske tog AS Oscar Sogn Carlos Arias Brunet Jan Leonard Gårderhagen Vidar Larsen		NTNU Anne Britt Torkildsby
Introduction: This bachelor thesis deals with the development of long-distance trains in Norway on the basis of universal design and infection control. In introduction, frameworks are set for the implementation of assignments, as well as external supervisors. Theory: The task is extensive and requires sufficient background information before further work. Information is gathered around the chosen issue to find reliable sources that can be drawn into elections and decisions. Method: The process follows the book Nyskaping. Exploratory methods generate ideas and solutions to highlighted problems. The phase is extensive and is the main essence of the task. Through method, there will be three focus areas. Result: Concepts are visualized as final solution proposals using physical prototypes and CAD drawings. The result also answers some part thesis given in the introduction. Discussion: The implementation of the thesis is described specifically with what has gone well or bad. This relates to problems that have occurred in the process and how the task has been handled and performed. Through concluding discussions with supervisors, it was commented that the solution for the entrance hall is innovating. Conclusion: The solution proposal presented through the thesis will lead to a more universal train with infection control enterprises.				

Forord

Oppgaven som presenteres er avsluttende bachelor ved studiet Teknologidesign og ledelse, institutt for vareproduksjon og byggtknikk – Fakultetet for ingeniørvitenskap ved NTNU i Gjøvik. Oppgaven omhandler utforming av fjerntog og hvordan man kan videreutvikle dette mot universell utforming, samt finne løsninger som er rettet for å avverge pandemi.

Gjennomføringen utføres ved designmetodikk hentet fra nyskaping og tidligere erfaring. På bakgrunn av eksisterende løsninger, kvantitative og kvalitative undersøkelser, inspirasjon fra eksterne bedrifter og ulike metoder for ideutvikling, vil oppgaven resultere i et endelig løsningsforslag på vognens helhet. Prosjektgruppen har hatt et velfungerende samspill innad i gruppen og med samarbeidspartnere. Oppgaven har vært lærerik og givende, og prosjektgruppen har tilegnet ny kunnskap og erfaring, spesielt innenfor universell utforming og design av elementer satt i en helhet. Vi er veldig tilfredsstilt med resultatet og føler at oppgaven er utført og presentert på en god måte.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder Kari Oline Øverseth, og Anne Britt Torkildsby for givende tilbakemeldinger og oppfølging av prosessen.

Videre vil vi takke Norske Tog AS for supplement av tekniske aspekter ved oppgaven. De har vært svært hjelpsom via mail og satt av tid til gode strukturerte møter. Oscar Sogn (Kontakt person), Carlos Arias Brunet, Jan Leonard Gårderhagen og Vidar Larsen har alle tatt del i tilbakemeldinger, i form av realistiske overblikk på ideer og konsepter.

Til slutt vil vi spesielt rette en takk til N+P GmbH for kontinuerlig involvering i oppgavens utføring. David Beyersdorffer og Andreas Bergstraesser har gitt oppgaven et brukersentrert preg med tilbakemeldinger basert på bruk og vedlikehold. De har også bidratt med viktige aspekter innenfor design og ideutvikling av tog, samt utfordringer med ulike løsninger gjennom mail og givende møter på nett. Andreas og David har i tillegg gitt en eksternt og givende vurdering på gjennomføring av oppgaven. N+P GmbH har vært en avgjørende faktor for utføringen.

Stian Fjørtoft

Stian Fjørtoft

Markus Ruud

Markus Ruud

Vårild Engmark Øyulvstad

Vårild Engmark Øyulvstad

Innhold

1. 0 INTRODUKSJON	1
1.1 Oppdragsgiver og assisterende veileder	1
1.2 Bakgrunn for prosjektvalg	2
1.3 Utforming av problemstillingen	3
1.3.1 Problemstillingen	3
1.4 Mål.....	4
1.4.1 Effektmål	4
1.4.2 Resultatmål	4
1.5 Dagens fjerntog	5
1.6 Kravspesifikasjon.....	5
2.0 TEORI.....	7
2.1 Kvalitetssikring.....	7
2.1.1 Kvantitativ og kvalitativ metode	7
2.2 Dagens situasjon	7
2.3 Sosial bærekraft-Brukergruppen	9
2.3.1 Lover og regler.....	9
2.4 Bærekraftig utvikling	10
2.5 Materialer	10
2.6 Sanseinntrykk.....	11
2.6.1 Ergonomi og antropometri	11
2.6.2 Fargeteori.....	11
2.7 Nordmenns kulturvaner	13
3.0 METODE.....	14
3.1 DESIGNMETODIKK	14
3.1.1 Nyskapning	14
3.1.2 Ideutviklingsmodellen.....	15
3.1.3 Andre metoder.....	15
DOGA-Aktivitene	15
De 8 målene med universell design.....	16
3.2 KARTLEGGING.....	16
3.2.1 Få gjort liste (Gantt).....	17
3.2.2 Oppgave klargjøring.....	17
Tilgjengelighet.....	17
Valg av vogn	17
Valg av problemområde	18
3.2.3 Visuelt tankekart.....	19
3.2.4 Utklippsmappe	19
3.2.4 SWOT-Analyse	20
3.2.5 Konkurrentkartlegging.....	21
Inngangsparti	21
Stoler	24
Utforming av vogn.....	27
3.2.6 Forstå brukerkontekst og behov.....	27
Brukerintervju	28

Selvutforskning.....	28
Forbrukerundersøkelse.....	32
3.2.7 Ta valg.....	32
3.3 IDEGENERERING.....	33
3.3.1 Visjonsutvikling.....	33
Visjonsutvikling 1 - Utvikling av ord.....	33
Visjonsutvikling 2 - Innhenting bilder og Visjonsutvikling 3 - Utforming med bilder.....	34
3.3.2 Forberedelse for ideutvikling.....	34
3.3.3 Tenk utenfor boksen-metoder.....	37
Hva om vregning?.....	37
Med et annet perspektiv.....	38
Scenarioskriving.....	39
Inspirasjonstur.....	43
Inngangsparti.....	43
Seteoppsett - plass for rullestol.....	44
Toalett.....	46
Oppbevaring - Sjøppel & Bagasje.....	47
3.3.4 Brainstormingsmetoder.....	48
Verdibasert Brainstorming.....	48
Testing av ideer.....	52
3.3.5 Idesiling og sanking.....	57
Rask idesiling for utforming.....	57
Vurdering av ideer mot kravspesifikasjon.....	58
Vurdering av ideer mot brukergruppen, N+P GmbH og Norske Tog AS.....	59
3.4 FOREDLING.....	63
3.4.1 Videreutvikling av ideer.....	63
Utforming.....	63
Tilgang til Kafé.....	64
Utnyttelse og kapasitet.....	65
Unik opplevelse.....	66
Utforming Konsept.....	68
3.4.2 Ideutvikling stoler.....	69
Stoler og pandemi.....	69
Evaluering og utvelgelse av stoler.....	74
Stol konsepter.....	75
Fargevalg stoler.....	78
Materiale.....	79
Valg av materiale for setetrekk.....	81
3.4.3 Inngangsparti.....	81
Ideutvikling inngangsparti.....	82
Evaluering og utvelgelse av inngangsparti.....	88
Inngangsparti Konsept.....	89
Materiale til inngangsparti.....	90
Tilbakemelding fra Norske tog AS.....	91
3.4.4 Brukergruppens tilbakemeldinger på konsepter.....	91
Utforming.....	91
Stoler.....	91
Inngangsparti.....	92
3.4.5 Tilbakemelding fra N+P GmbH til konsepter.....	92
4.0 RESULTAT.....	93

4.1 RESULTATEVALUERING	93
4.2 ORGANISERING AV PROTOTYPER.....	94
4.2.1 Klappstol	94
Fargevalg og materiale.....	95
4.2.2 Komfortstol.....	95
Fargevalg, materiale og visualisering	97
4.2.3 Gjennomsiktig skillevegg.....	97
4.2.4 Inngangsparti.....	98
Fargevalg, materiale og visualisering	99
4.2.5 Vogn	102
Visualisering i Solidworks	103
4.2.6 Analyse.....	107
5.0 DISKUSJON.....	108
<i>Forstå Kontekst.....</i>	<i>108</i>
<i>Begrensninger.....</i>	<i>109</i>
<i>Inkluderende design.....</i>	<i>110</i>
<i>Prototyping</i>	<i>111</i>
<i>Veien videre.....</i>	<i>111</i>
<i>Konklusjon.....</i>	<i>112</i>
FIGURLISTE	113
BIBLIOGRAFI.....	116
VEDLEGG	125
<i>Vedlegg 1 – 7 Prinsipper</i>	<i>125</i>
<i>Vedlegg 2 - Tabell over lover og regler som følges av norske tog</i>	<i>125</i>
<i>Vedlegg 3 – Gantt Skjema.....</i>	<i>127</i>
<i>Vedlegg 4 – Illustrasjoner av ulike vogntyper</i>	<i>127</i>
<i>Vedlegg 5 – Møte med Norske Tog As.....</i>	<i>129</i>
<i>Vedlegg 6 – Første bruker intervju</i>	<i>130</i>
<i>Vedlegg 7 – Testing i lab.....</i>	<i>136</i>
<i>Vedlegg 8 – Forbrukerundersøkelse.....</i>	<i>138</i>
<i>Vedlegg 9 – Møte med N+P rundt ideer</i>	<i>141</i>
<i>Vedlegg 10 – Illustrasjon av stegvis videreutvikling</i>	<i>144</i>
<i>Vedlegg 11.....</i>	<i>145</i>
<i>Vedlegg 12.....</i>	<i>147</i>
<i>Vedlegg 13.....</i>	<i>148</i>
<i>Vedlegg 14 – Mål og snu radier i toget.....</i>	<i>149</i>
<i>Vedlegg 15 – Møte med Norske Tog AS angående inngangsparti.....</i>	<i>149</i>
<i>Vedlegg 16 – Logg.....</i>	<i>151</i>
<i>Vedlegg 17 – N+P sin tilbakemelding på bachelor</i>	<i>152</i>
<i>Vedlegg 18 – Møter og veiledninger.....</i>	<i>155</i>
<i>Vedlegg 19 – Møter med brukergruppen som er skriftlig dokumentert</i>	<i>164</i>

Ordforklaringer

Begrep	Forklaring
Effektmål	<i>"beskriver hvilke virkninger som søkes oppnådd for brukerne av tiltaket"</i> Ifølge SNL (Rolstadås, 2020).
Resultatmål	<i>"beskriver prosjektets sluttleveranse – hva prosjektet skal levere og hva som er hovedproduktene"</i> Ifølge SNL (Rolstadås, 2020).
Perrong	Perrongen som er på en togstasjon, altså tog perrong.
Stigmatisering	<i>"betyr å merke og er i overført betydning brukt om det å merke noen negativt i sosial sammenheng; for eksempel stigmatisering av en minoritetsgruppe ved å hevde at gruppen generelt har spesielt dårlige egenskaper, er upålitelige og lignende."</i> Ifølge SNL (Svartdal, 2020).
Subtil	<i>"Subtil betyr fin, hårfin eller spissfindig, noe man må ha skarp observasjonsevne for å kunne oppfatte. Et subtilt materiale eller stoff har en kompleks sammensetning eller er kjennetegnet av fine nyanser."</i> Ifølge SNL (Nilstun, 2020).
Rullestolbruker	I denne oppgaven er det tatt utgangspunkt i personer som er avhengig av rullestol, men som har håndgrep.
Fjerntog	Tog som går på Bergensbanen, Dovrebanen og Nordlandsbanen (Norske Tog AS, 2019). Toget er utstyrt med ekstra fasiliteter som kafé.
Ergonomi	Fysiske betingelsene for gode tilpasninger av mennesker, samt psykiske og sosiale betingelsene (Levy, 2020).

1. 0 Introduksjon

1.1 Oppdragsgiver og assisterende veileder

Ettersom problemstillingen til oppgaven er bearbeidet av gruppen har ikke oppdragsgiver en direkte tilknytning til denne. Oppdragsgiver er med på å vurdere og analysere valgene som tas, samt bidra med informasjon/kunnskap rundt løsninger og problemer. Gruppen må med andre ord selv stå for valg av relevans og liknende. Bedriften heter N+P Industrial Design GmbH og er en tysk etablert bedrift med lokasjon i München. N+P har et komplekst team med internasjonale medlemmer og ble grunnlagt i 1970 av Alexander Neumeister (N+P GmbH, 2021). Teamet som tar del i veiledningen under bacheloren, er som følger;



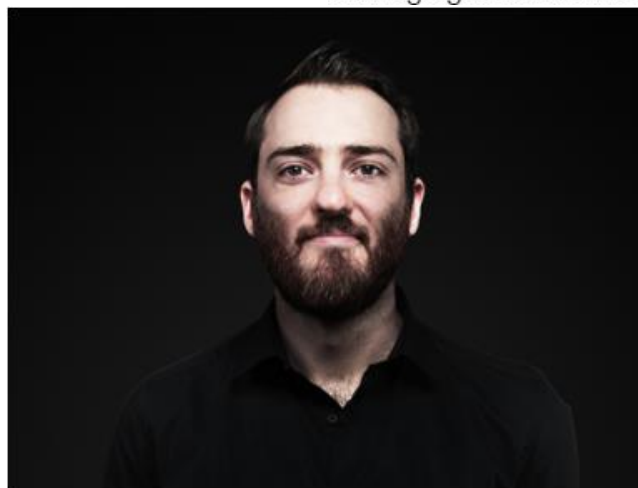
Andreas Bergstraesser

Design Manager



Christiane Bausback

Managing Director and Head of Design



David Beyersdorffer

Senior Industrial Designer

Figur 1. Bilde av veiledere fra N+P GmbH (N+P GmbH, 2021)

Norske Tog AS har blitt kontaktet som assisterende veileder. Norske Tog AS er et fagmiljø som er ledende innenfor tilpasning, innkjøp og forvaltning av jernbanekjøretøy (Norske Tog AS, 2021). Bedriften har derfor oversikt over maskinelle tegninger og informasjon som trengs for redesign av togvognene. Kontaktpersonen i Norske Tog AS er som følger;



Oscar Sogn
Teknisk Redaktør

Figur 2. Bilde av veileder fra Norske Tog AS (Norske Tog AS, 2021)

1.2 Bakgrunn for prosjektvalg

Jernbanen i Norge er en sentral og essensiell del av infrastrukturen som skaper grunnlaget for transport av gods og mennesker. En statistikk fra Statistisk sentralbyrå viser at det i 2019 var omtrentlig 80 millioner påstigninger av passasjerer, som tilsier at hele Norges befolkning kunne reist nesten 15 ganger i året (Statistisk sentralbyrå, 2020). Foreløpig er det ikke publisert en offentlig statistikk på hvor mange påstigninger det var i Norge 2020, men ifølge en rapport fra N+P GmbH har antall påstigninger i Tyskland falt med 70- 80 prosent grunnet Covid-19 (Bausback, 2020). Ifølge Clinical Infectious Diseases benevner de viktigheten om overførings risikoen blant togpassasjerer for å kunne belyse sammenhengen det har mellom romlig avstand, infeksjon og med reisetid (Hu, et al., 2021). Det kan derfor knyttes en sammenheng på hvordan pandemien påvirker dagens togtrafikk og hvordan dette er en essensiell faktor for oppgaven.

I dag er togene som brukes i Norge eid av Norske Tog AS, og har en størrelse på 259 motorvognsett, 135 personvogner og 22 lokomotiver (Norske Tog AS, 2021). Likevel er ikke togene nødvendigvis tilpasset for at alle brukere kan benytte tjenesten. En artikkel skrevet av Handikapnytt nevner at det er utdelt rullestoler til 1300 nordmenn av NAV. Rullestolene er 124 centimeter lang og 72 centimeter bred, noe som er utenfor Vy sine krav. Rullestolene kommer seg likevel ombord i toget, men har ikke lov på grunn av kravene, forteller Arve J.

Nilsen (Mathisen, 2020). Konsekvensen av dette er at brukere med denne typen rullestol ikke kan ta toget. Gjennom denne bacheloren skal det derfor forskes på løsninger som kan føre til brukervennlighet for alle. Målet er å redesigne fjerntog slik at det blir lettere for allmennheten å bruke tog som transportmiddel, samtidig som man opprettholder smittevern.

1.3 Utforming av problemstillingen

For å skape en bedre innsikt og forståelse for oppgaven, har gruppen valgt å benytte seks universelle spørsmål opp mot et tankekart. Dette danner de fundamentale rammene for problemstillingen. Metodikken er beskrevet i boken Slagkraft (Lerdahl, 2007, p. 70) og er ment for å skape en kreativ prosess for å komme frem til kjernen av behovene og problemene.

<i>Hva?</i>	<i>Redesigne fjerntog slik at det tilpasses universell utforming og finne løsninger som er rettet for å avverge pandemi.</i>
<i>Hvem?</i>	<i>Egen inspirert oppgave med veiledning fra designfirma N+P og Norske Tog AS</i>
<i>Hvor?</i>	<i>NTNU i Gjøvik</i>
<i>Hvordan?</i>	<i>Innhente informasjon og inspirasjon, dialog med veiledere, skissere, markedsundersøkelser, kundeundersøkelser, metoder for å finne essensielle løsninger, prototyping</i>
<i>Når?</i>	<i>Våren 2021</i>
<i>Hvorfor?</i>	<i>Oppgaven omhandler redesign av norske tog og utforskning av innoverende løsninger for å optimalisere bruk. Løsningene skal lages med utgangspunkt i universell utforming, for å forbedre brukeropplevelsen. Et ønske er å skape en likestilt tjeneste basert på sosial bærekraft og utvikle konsepter som kan brukes effektivt innen smittevern, ettersom dette er et relevant tema i dag.</i>

Figur 3. Utforming av problemstillingen

1.3.1 Problemstillingen

"Hvordan kan fjerntog tilpasses og designes opp mot universell utforming og smittevern (pandemi)?"

På bakgrunn av ny informasjon har problemstillingen blitt endret fra Type-5 tog til fjerntog, 29.03.21.

Del problemstillinger

For å konkretisere problemstillingen deles den opp i ulike delproblemstillinger.

Hvordan forberede smitteverntiltak på togtransport?

Hvordan gi rullestolbrukere tilgang til ulike fasiliteter på fjerntog?

Hvordan minimalisere stigmatisering ved reise av tog?

Hvordan forbedre brukeropplevelsen og komforten på togreisen?

Hvordan øke tilgjengelighet for brukere med kognitive- og funksjonelle vansker?

1.4 Mål

For å oppnå et godt resultat med problemstillingen kategoriseres ulike mål i effekt- og resultatmål. Dette vil danne et bedre perspektiv på hva som bør fokuseres på gjennom oppgaven.

1.4.1 Effektmål

- Skape løsninger som forbedrer tryggheten for brukerne av togtjenesten.
- Hindre økonomisk deflasjon grunnet pandemi; folk tar mindre kollektivtransport for å unngå smitte, noe som fører til ubalanse i økonomien.
- Være bedre forberedt ved fremtidige smittevernsituasjoner.
- Løsninger som fører til bedre inkludering av alle i samfunnet ved å gi bedre transportmuligheter (universell utforming).
- Øke bruken av kollektivtransport.
- Skape en unik opplevelse for rullestolbrukere ved bruk av tog.
- Minimalisere stigmatisering.

1.4.2 Resultatmål

- Visualisert resultat ved bruk av digitale ressurser (Solidworks).
- Gode og innoverende løsningsforslag på universell utforming og smittevern.
- Funn basert på bevegelighet i modell 1:1.
- Rendering av løsningsforslag.
- 1:20 fysisk prototype av fjerntoget.
- Prototype av elementære elementer.

1.5 Dagens fjerntog

For å identifisere eksisterende utfordringer ble Norske Tog AS kontaktet. Norske Tog AS supplementerte med informasjon rundt togene samt problemområder. Norske Tog AS ønsket å forbedre fjerntoget Type – 5. Dette toget er 40 år gammelt og har blitt redesignet i 2011 (Norske Tog AS, 2019). På toget er det ikke vektlagt fokus på design eller universell utforming, men heller å gjøre det kostnadseffektivt. Det er liten til ingen form for hjelpemidler for navigering, balanse, syn og liknende. Toget er med andre ord utdatert og mangler de nye kravene som Norske Tog AS har for kommende togtyper (Norske Tog AS, 2020).

1.6 Kravspesifikasjon

Problemstillingen i oppgaven er (som nevnt i kapittel 1.3.1) utarbeidet av gruppen, og det stilles derfor ingen overordnede krav til produkt. Det er derfor bestemt å utforme en egen kravspesifikasjon som løsningene må settes opp mot. For hver løsning som skal forskes på er det utviklet egne kravspesifikasjoner, samt en overordnet kravspesifikasjon for materialer.

Kravspesifikasjon for stoler	Nødvendig	Ønskelig
Komfort	x	
Ergonomi	x	
Intuitivt		x
Lett å bruke	x	
Estetisk		x
Lett å vedlikeholde	x	
Robust - Slitesterk	x	
Armlene		x
Nakkestøtte/pute		x
Smittevern	x	
Tilgang til bord		x

Figur 4. Kravspesifikasjon for stoler

Kravspesifikasjon for inngang	Nødvendig	Ønskelig
Tilpasset rullestol	X	
Intuitiv		X
Planfri overgang		X
Unngå stigmatisering		X
Gode markeringer		X

Figur 5. Kravspesifikasjon for inngang

Kravspesifikasjon for vogn	Nødvendig	Ønskelig
Tilrettelagt for alle brukere	X	
Smittevern	X	
Intuitivt		X
Tilgang til kafè		X
Tilgang til toalett	X	
Tilgang til baggasje	X	
Tilgang til søppel	X	
Tilgang på informasjon	X	
Optimalisert for vedlikehold	X	
Utnyttelse av område		X
Kapasitet for passasjerer		X

Figur 6. Kravspesifikasjon for vogn (Eget bilde, 2021)

Kravspesifikasjon for materiale	Nødvendig	Ønskelig
Robust	X	
Lang levetid	X	
Estetisk		X
Lett å vedlikeholde	X	
Brannsikker	X	
Bærekraftig - Miljø		X
Komfort	X	
Allergivennlig	X	
Billig		X
God tilgjengelighet		X

Figur 7. Kravspesifikasjon for materialer (Eget bilde, 2021)

2.0 Teori

2.1 Kvalitetssikring

Prosjektet kvalitetssikres gjennom kravspesifikasjon og rammer, samt interne og eksterne ressurser. I tillegg til dette vil brukergruppen og veiledere ta del i valg av design, ideer og funksjoner. Det skal sendes inn statusrapporter til N+P GmbH i Tyskland, noe som tydeliggjør valgene i prosessen, i tillegg til kontinuerlig ekstern kvalitetssikring over nett. Dette resulterer i at ideer og løsninger presenteres slik at man får en god forståelse for prosjektet og dens fremgang. Det vil underveis bli brukt metoder som blant annet; brainstorming, Gantt skjema, tankekart, utklippsmappe, selvutforskning og brukerintervju. Som supplerende kvalitetssikring vil det foretas markeds- og kundeundersøkelser. For å kvalitetssikre informasjonsinnhenting er det essensielt å være kildekritisk, dette vil støtte valg og avgjørelser. Igjennom oppgaven kreves det å opprettholde standarder opp mot tekniske krav fra TEK17, samt lovdata og regelverket innenfor tog til den grad dette lar seg gjøre.

2.1.1 Kvantitativ og kvalitativ metode

For å danne en plan på hvordan oppgaven skal gjennomføres brukes flere forskningsmetoder kontinuerlig. Innad disse metodene er det vanlig å benytte en kombinasjon av kvantitativ og kvalitativ studie for å innhente pålitelig informasjon. I kvantitative forskningsstudier samler man informasjon som kan uttrykkes i form av tall i en statistisk analyse. I en kvalitativ forskningsstudiet samles informasjon som ikke kan tallfestes. Det vil si generell informasjon om hvordan mennesker opplever tilværelsen i en situasjon (Andersen, 2019). Oppgaven vil i stor grad påvirkes mest av kvalitative metoder, med begrunnelse i at disse metodene er mest givende for innsikt i menneskers oppfatninger og hvilke relasjoner som betyr noe for den enkelte (Hoffmann, 2013).

2.2 Dagens situasjon

Norge har i dag ikke anvendt nye løsninger knyttet til Covid-19, og det er derfor tatt utgangspunkt i en rapport utført i Tyskland. I dagens Tyskland er det 200 meter lange tog med plass til 400 personer der det, med hensyn til smittevern, kun er tillatt med 20 til 30 passasjerer. Nå gjelder ikke lenger kostnadseffektivitet per togsete, men kreativitet for å holde seg innenfor lovverket og de kravene som er satt for smittevern under korona pandemien. Tilliten til passasjerene må nå gjenvinnes og det må skapes et rammeverk der sikkerheten er i

fokus istedenfor kostnaden (Bausback, 2020). Christiane Bausback, administrerende direktør i N+P GmbH, skriver;

"Auch muss mehr darüber nachgedacht werden, wie man durch die clevere Anordnung von Sitzen, durch den geschickten Einsatz von Trennelementen, aber auch durch die intuitiv erkennbare Kennzeichnung verfügbarer beziehungsweise gesperrter Sitz- oder Stehplätze dem Fahrgast den Aufenthalt so angenehm wie nur möglich machen kann. Wenn der Betreiber zudem in die Lage versetzt wird, auch das Fassungsvermögen der Fahrzeuge an die reduzierte Nachfrage anzupassen, können alle Stakeholder bei der Entwicklung innovativer Fahrzeuge profitieren" (Bausback, 2020)

(Vi må tenke mer på hvordan passasjerenes opphold kan bli gjort så hyggelig som mulig gjennom smarte plasseringer av seter, smart bruk av skille elementer, men også gjennom den intuitivt gjenkjennelige identifikasjonen av tilgjengelige eller blokkerte seter, eller stående rom. Hvis operatøren i tillegg får mulighet til å tilpasse kjøretøyenes kapasitet i forhold til redusert etterspørsel, kan alle interessenter ha nytte av utviklingen av innovativ transport)

Hun konstaterer at denne typen utvikling kan bidra til å bedre den daglige driften da det vil forberede transportselskaper på varierende etterspørselen gjennom hverdagene (Bausback, 2020).

Med Covid-19 viruset ble passasjerer og ansatte i enhver bedrift konfrontert med fysiske og psykiske behov på en ny måte, som igjen har utløst en stor verdiendring. Passasjerer på tog og annet kollektivtransport erfarer i større og større grad at antall reisende per vogn øker og plassen minker, da spesielt sett i forhold til gang bredden. Innspill i form av passasjer-erfaring har ofte gått på bekostning av kostnadseffektivisering, men med kravene som nå stilles til smittevern kan dette få en helt ny status under utviklingsprosessen (Bausback, 2020).

I en rapport skrevet av Christiane Bausback (Juni 2020) skriver Bausback om hvordan dagens pandemi situasjon kan brukes som en mulighet til å forbedre håndtering av varierende kapasitet, for eksempel differansen mellom store arrangement dager som 17. mai og perioder med færre reisende. Bausback nevner også hvordan løsninger utviklet med utgangspunkt i smittevern kan være med på å bedre kundeopplevelsen til reisende (Bausback, 2020).

2.3 Sosial bærekraft-Brukergruppen

Med universell utforming menes design som er utformet for alle brukergrupper. Ifølge FNs bærekraftsmål defineres universell utforming; *"å utforme 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"* (Bufdir, 2020).

Ifølge Universell Utforming AS er universell utforming er en sosial bærekraft som fremmer lik deltakelse for alle. Det menes at universell utforming ikke bare handler om tilrettelegging for personer med nedsatte funksjonsevner, men også å øke bevisstheten om likestilling rundt fagområdet i takt med dagens samfunnsutvikling (Universell Utforming AS, 2020).

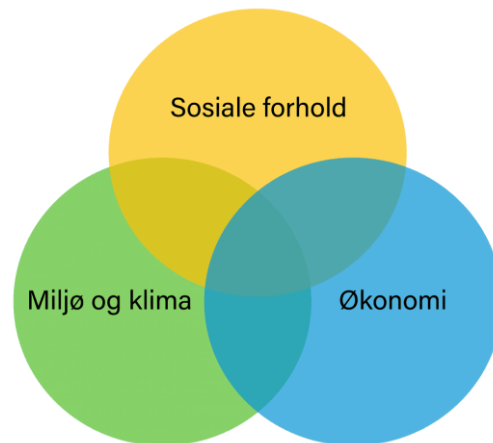
En annen definisjon utviklet av Inger Marie Lid beskriver universell utforming som en strategi for å skape en kultur for tilgjengelighet, der enkeltmennesker med ulike individuelle forutsetninger kan delta i samfunnet som seg selv (Lid, 2016). Universell utforming er et essensielt tema som vil belyses gjennom oppgaven for videreutvikling av togvognen. Tog er en offentlig tjeneste og man er nødt til å ha et omfang av perspektiver for å finne de behovene som trengs for å løse problemene som oppstår for de med nedsatte funksjonsevner. Derfor vil de syv prinsippene for universell utforming være relevant ved utvikling av ideer. De syv prinsippene er som følger; *"Like muligheter for bruk, Fleksibel i bruk, Enkel og Intuitiv i bruk, Forståelig informasjon, Toleranse for feil, Lav fysisk anstrengelse og Størrelse plass for tilgang og bruk"* (Bufdir, 2016). Prinsippene er gode å ha med i utviklingen av et produkt for å skape et bedre perspektiv på løsninger som passer. Forklaring av prinsippene ligger som [vedlegg 1](#).

2.3.1 Lover og regler

Gjennom oppgaven vil lover og forskrifter oppfølges gjennom byggt teknisk forskrift TEK17. Forskriften trekker frem tekniske krav til byggverk for hva som må oppføres for at det skal være lovlig i Norge. Blant annet gir veiledningen fra forskriften en forklaring på preaksepterte ytelser som vil oppfylle funksjonskrav (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). I tillegg til TEK17 har gruppen fått tilsendt en liste over de nødvendige kravene som Norske Tog AS har i deres portefølje ved produksjon av togvogner. Listen ligger som [vedlegg 2](#).

2.4 Bærekraftig utvikling

Under utvikling av løsninger er det essensielt å vektlegge hvilke metoder man forholder seg til for å få en helhetlig tilnærming til bærekraftige løsninger. Ifølge FN; defineres bærekraftig utvikling; *"Utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov."* FN beskriver at bærekraftig utvikling *"består av tre dimensjoner: økonomi, miljø og sosiale forhold"* (Forente Nasjoner, 2019).



Figur 8. Bærekraftig utvikling (Forente Nasjoner, 2019)

Gjennom ideutviklingsfasen vil dimensjonene være en underforliggende faktor for valg som avgjøres. Innad i ideutvikling kan disse dimensjonene omfatte hvilke effekter valg av løsninger kan gi på sosiale og økonomiske forhold i tillegg til miljø og klima. For eksempel ved sosiale forhold må det oppfølges hvordan løsningene vil kunne gi likt helsetilbud for mennesker ved togtransport.

2.5 Materialer

Materialer er stoff eller råstoffer som brukes for å kunne tilordne og fremstille et produkt (Norsk akademisk ordbok, 2021). Tog krever høy pålitelighet, sikkerhet og komfort. For å dekke slike behov kreves det valg av riktig materiale. Å velge riktig materiale kan være innviklet og virke umulig, konsekvensen av å velge feil materiale kan føre til at det blir kostbart. Derfor er det essensielt å ha en detaljert forståelse av fordeler og begrensninger. Det kreves å ha kunnskap om materialenes bestandigheter for å kunne vurdere hvilke egenskaper som egner seg for produktene (Johansen, Ukjent).

Disse materialvalgene medbringer viktige utfordringer opp mot miljøvern dersom man skal ta i bruk for eksempel delikate farger, mønstre, teksturer og berøringer. Når det gjelder for eksempel plast, kan det rettes mot hvordan man kan minimere produktvekten. Innad i tog vil man for eksempel benytte blant annet; miljøvennlige, lønnsomme, brannhemmende og allergivennlige løsninger.

2.6 Sanseinntrykk

Tolkning av sanseinntrykk kalles persepsjon. Persepsjon blir sett på som en konstruktiv prosess der tolkningen av sansestimuli resulterer i en opplevelse. Forskjellige sansemodaliteter fører til synestesi der sansepåvirkninger gjennom hørsel knyttes mot opplevelser som musikk og tale, mens sansepåvirkninger gjennom syn knyttes opp mot opplevelser av farge og objekter (Svartdal & Teigen, 2020). Menneske har 6 sanser; den taktile (berøring og følelse), den kinestetiske (muskel og ledd), den vestibulære (balanse og likevekt), den visuelle (syn), den auditive (hørsel) og den olfaktoriske (lukt) (Brean, 2013).

2.6.1 Ergonomi og antropometri

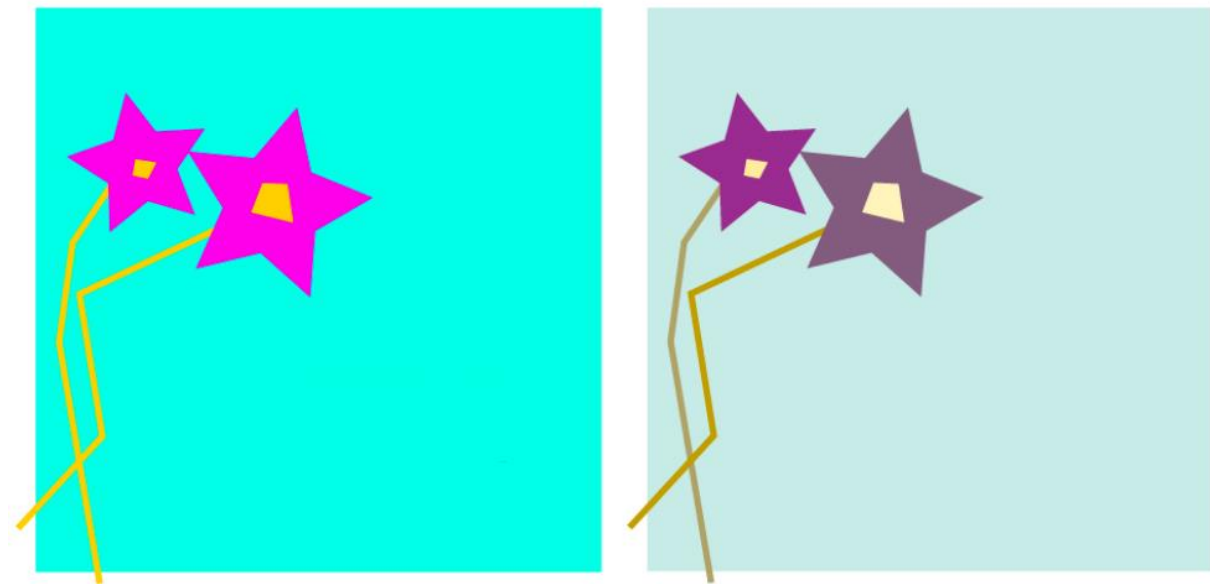
Ergonomiske prinsipper brukes til å forebygge feilbelastning og unødvendig slitasje på mennesker. God ergonomi minsker sjansen for belastningsskader og nervøse reaksjoner. Mange av plagene skyldes feil dimensjoner for blant annet stoler og håndtak. Ved ergonomiske tiltak korrigeres forholdene som skaper ulyst og mistriivsel. God ergonomi er opptatt av tilretteleggelse av menneskers fysiske, psykiske og sosiale betingelser (Levi, 2020). Antropometri, som måler kroppens proporsjoner og vinkelverdier, brukes for å utforme ergonomisk riktige gjenstander (Holck, 2018). For å utvikle et fjerntog der passasjerer oppholder seg på toget over en lenger periode, burde både psykiske og fysiske betingelser tilrettelegges i henhold til gode ergonomiske prinsipper.

2.6.2 Fargeteori

Fargeopplevelse er et resultat av en interaktiv visuell prosess. Farger eksisterer kun i observatørens hjerne, likevel har farger en stor effekt på for eksempel menneskets helse oppførsel og preferanser. Oppfatningen av farger varierer stort mellom personer, avhengig av tolkningen på farge signaler fra øye til hjernen. Mangelfullt fargesyn i tillegg til kulturelle og psykologiske skjevhet mot farger spiller også en stor rolle. Aspekter av farger påvirker menneske på subtile måter. Fargeforstyrrelser oppstår hos alle mennesker basert på for eksempel kultur, hvilke assosiasjoner en lærer som barn, og fargesyn (Fehrman & Fehrman, 2018, pp. 20-28).

Ittens fargeteori

Fargesirkelen til Johannes Itten er bygd opp av primær-, sekundær- og tertiærfarger. Harmonier og kontraster kan enkelt fremstilles ved hjelp av denne fargesirkelen. Farger med en regelmessig sammenheng vil oppfattes som behagelig, noe som vil si at struktur skaper harmoni (Nasjonale digitale læringsarena, 2021). Itten presenterte 7 fargekontraster; kvantitetskontrast, egenkontrast, kvalitetskontrast, lys/mørk-kontrast, simultankontrast, kald/varm-kontrast og komplementærkontrast. For å dempe kontrastene samtidig som man oppnår en mindre mettet farge blandes hvitt, svart eller grått inn. Dette bidrar til mindre intense fargekontraster og et mer harmonisk uttrykk. I illustrasjonen er det brukt de samme grunnfargene fra ittens fargesirkel, men fargene på det høyre bilde har blitt blandet med gråtoner for å øke harmonien (Nasjonale digitale læringsarena, 2021).



Figur 9. Metnings-forskjell (Johansen, 2019)

Under utvikling av tog er farger essensielle ettersom farger og kontraster er faktorer som påvirker mennesker, både fysisk og psykisk. Fargene symboliserer ulike påkjenninger mennesker vil oppleve når man blir utsatt for disse (Gjøco, Ukjent). Innad i tog er det for eksempel viktig å påse en harmonisk farge for å skape ro, samt benytte kontraster for å øke syns aspektet for svaksynte.

2.7 Nordmenns kulturvaner

Ifølge en rapport utført i 2011 ble det gjort en omfattende undersøkelse med forskere fra flere land (Mo & Folkstad, 2011). Undersøkelsen hadde som hensikt å kartlegge sosiale normer. Landene ble plassert i fire kategorier med en skala fra strengt til fritt (tightness - looseness) med bakgrunn i svarene til de 6 800 deltakerne. Respondentene var fra 33 forskjellige land og ble konfrontert med spørsmål om sosiale normer i egen kultur, hvor de svarte med hjelp av en gradering. Deretter ble resultatene satt sammen med sekundære faktorer som historiske, sosiale, kulturmessige og kulturelle verdier.

Strengte sosiale normer viste seg ofte i land der det har vært historiske og naturmessige utfordringer. Forhold som sosiale og institusjonelle fører til en opprettholdelse av de strenge normene (Mo & Folkstad, 2011).

Norge er blant de landene med sterkest normer og plasseres i tightness (strenge) kategorien. Vidar Schei, førsteamanuensis ved Norges handelshøyskole og ansvarlig for den norske delen av forskningsprosjektet, legger frem at Norge ligger i denne kategorien ettersom nordmenn har klare krav til hvordan en skal opptre i ulike situasjoner. Noen fellesnevnerer for land i den strenge kategorien er for eksempel lav kriminalitet, høy grad av system og orden, samt klare og strenge holdninger til handlinger, som sniking på kollektivtransport. Forskningen finner derimot ikke et klart svar på hvorfor Norges sosiale normer er så strenge (Mo & Folkstad, 2011). Ved å utforske nordmenns kulturvaner skapes det rom for å se på nordmenns holdninger til ulike løsninger. Dette kan være en avgjørende faktor for ideutviklingen.

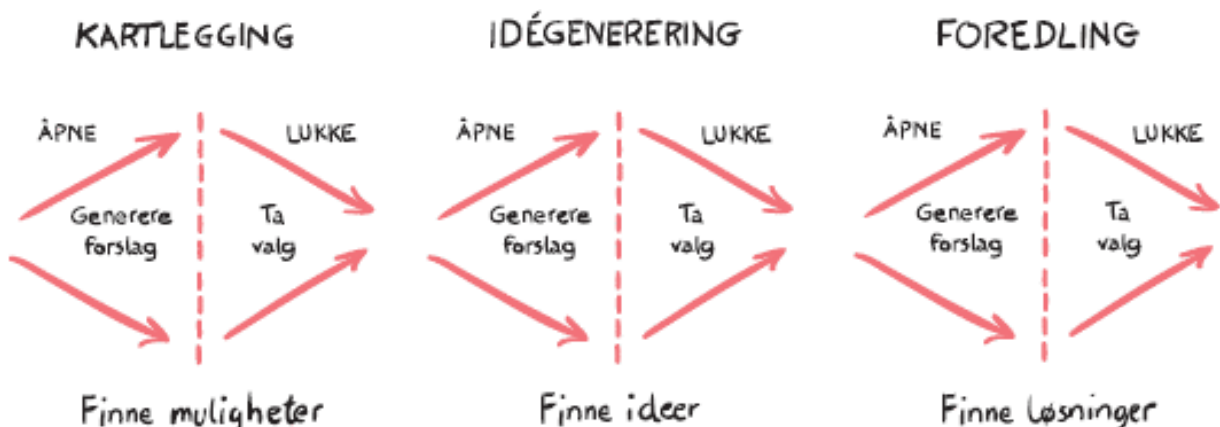
3.0 Metode

3.1 Designmetodikk

Designmetodikk er et samlebegrep på metoder og tilnærminger som benyttes for å utvikle et produkt eller tjeneste ved hjelp av en designprosess. Prosessen har ofte flere underprosjekter som materiale, ergonomi og bærekraft. Designmetodikk er viktig for komplekse prosjekter der flere aktører involveres, og koordinasjon er viktig. En kombinasjon av flere metoder vil gi den beste uttellingen ved et designprosjekt. Teknikker som *eksperimentell søketeknikk*, *logisk visuell søketeknikk*, *undersøkelsesteknikk* og *søkningsfilosofi* brukes til å forbedre eksisterende eller utvikle nye løsninger. Det er viktig å veksle mellom skissering, modellering, brainstorming, diskusjoner og teoretisk skriving. Hvert uttrykksmiddel gir nye innsynsvinkler på produktet (Designinstituttet, 2016). De metodikkene som blir anvendt i oppgaven er beskrevet under.

3.1.1 Nyskapning

Det er viktig å ha sterk variasjon i bruk av metoder ettersom dette bidrar til flere innfallsvinkler på problemstillingen. Det er lettere å låse seg fast mentalt hvis man ikke varierer i metoder og bruker en gjentakende for å løse en oppgave. Gjennom prosjektet brukes ulike metoder for nyskapning og ideutvikling. Oppgaven tar utgangspunkt i Nyskapning sin metodikk for å utvikle nye ideer. Metodikken anvendes på prosjektets oppgaver og problemformuleringer. Denne metodikken er et godt hjelpemiddel når man skal gi struktur og retning for det kreative utviklingsarbeidet (Lerdahl, 2017, p. 22).

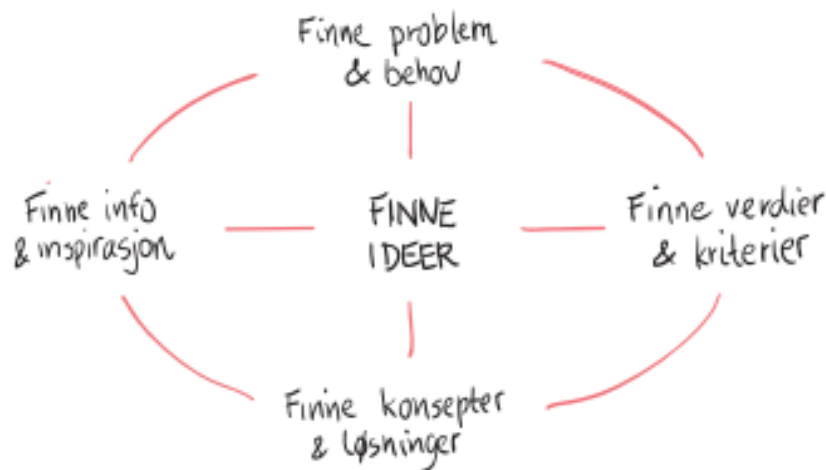


Figur 10. Illustrasjon av nyskapning (Lerdahl, 2017, p. 23)

Nyskappings modellen er en kontinuerlig prosess som består av en divergerende fase der man generer en mengde forslag og alternativer. Deretter en konvergerende fase der man tar valg for å komme videre til neste steg (Lerdahl, 2017, p. 57). De ulike fasene av modellen er som følger; kartlegging, idegenerering og foredling. Fasene vil utdypes underveis i metodekapittelet.

3.1.2 Ideutviklingsmodellen

Som assisterende metode brukes ideutviklingsmodellen. Modellen er mer spesifikk enn Nyskaping og kan derfor kartlegge viktige sammenhenger i en ideutviklingsprosess. Den er i tillegg egnet for å få en fleksibel tilnærming til den kreative prosessen. Prosessforløpet baserer seg på å holde en dynamisk prosess der man veksler mellom; å utforske behov og problem, verdier og kriterier, inspirasjon og informasjon, samt ideer og løsninger. Målet for modellen er å skape en grunnstruktur for å gi en bedre oversikt over ideutviklingsarbeidet (Lerdahl, 2007, p. 56).



Figur 11. Ideutviklingsmodellen (Lerdahl, 2017, p. 24)

3.1.3 Andre metoder

Dette er metoder som ikke anvendes like direkte som nyskaping, men anvendes der det er behov for nærmere utforskning. Metodene supplerer metodikken som oppfølges gjennom nyskaping. Disse metodene utdypes i korte steg før kartleggingsfasen.

DOGA-Aktivitetene

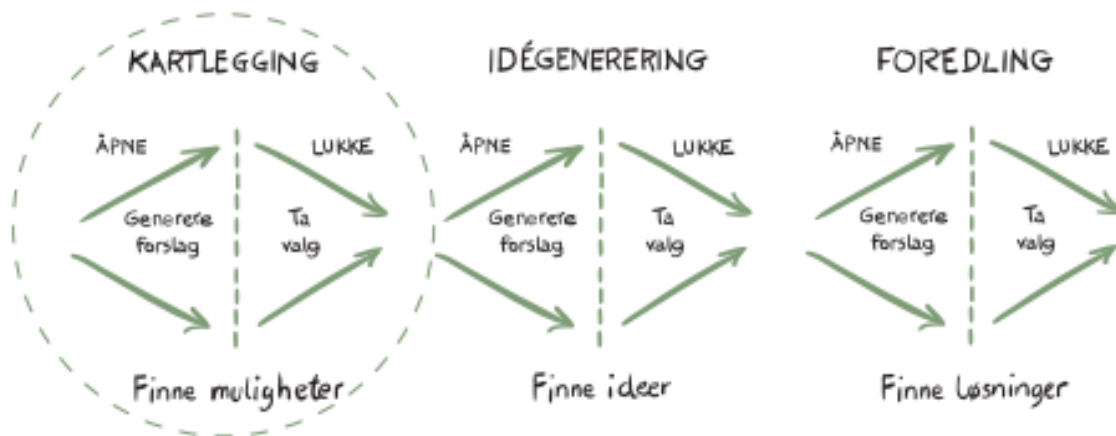
DOGA-aktivitetene er en designprosess som omfatter ulike aktiviteter. Disse gir en oversikt over praktiske metoder og teknikker, for å tilpasse inkluderende design i utviklingsprosessen. Aktivitetene bidrar til å holde brukerfokuserende perspektivet når beslutninger for valg tas og evalueres (Desig og Arkitektur Norge, 2021).

De 8 målene med universell design

De 8 målene med universell design hjelper med å måle utfall for funksjonelle, sosiale og emosjonelle dimensjoner. Målene kan brukes som et rammeverk for forskning, formidling av universell design og for praktisk anvendelse. Målene utfyller de 7 prinsippene for universell utforming og kort fortalt er de 8 målene; kroppsform, komfort, bevissthet, forståelse, velvære, sosial integrering, personalisering og kulturell hensiktsmessighet (Bringolf, 2016).

3.2 Kartlegging

Dette er den første fasen i Nyskaping modellen, der målet er å finne potensial, muligheter og retninger for idegenerering. Dette vil si; at man forstår og definerer oppgaven, avdekker konkurrenter og brukerbehov, få frem relevant informasjon og se hva som allerede eksisterer. Under fasen kan det derfor være relevant å undersøke ulike brukerbehov som ikke er dekket, nye mulighetsområder for utvikling av løsninger, og markedssegmenter med større potensial. Kartlegging er derfor nødvendig for å tydeliggjøre forståelsen for oppgaven (Lerdahl, 2017, pp. 22-23).



Figur 12. Ideutviklingsmodellen fase 1 (Lerdahl, 2017, p. 31)

3.2.1 Få gjort liste (Gantt)

For å gi en oversikt over de arbeidsoppgavene som skal utføres lages en "Få gjort" -liste.

Dette er et skjema som passer alle de tre fasene i nyskaping modellen (Lerdahl, 2017, p. 40).

I denne rapporten har Gantt skjema blitt tatt i bruk som et alternativ for "Få gjort" -liste. Som nevnt over inneholder skjemaet alle arbeidsoppgaver som skal utføres, samt tidsperspektivet for oppgavene. Gantt skjema ligger i [vedlegg 3](#).

3.2.2 Oppgave klargjøring

Tilgjengelighet

Gjennom bacheloren har gruppen tilgang på en begrenset andel informasjon rundt design og utvikling av tog. Dette kommer av at det er et omfattende tema og store deler av informasjonen er konfidensiell. Det er derfor nødvendig å kartlegge hva som kan forskes på presist, og hva som blir en hypotese eller drømmesituasjon. I denne forbindelsen velges ulike fokusområder, samtidig som eksisterende løsninger benyttes der behovet for forbedring er minimalt. Oppgavens omfang vil begrenses til et fokusområde for eksempel rettet mot en bedre løsning for interiør.

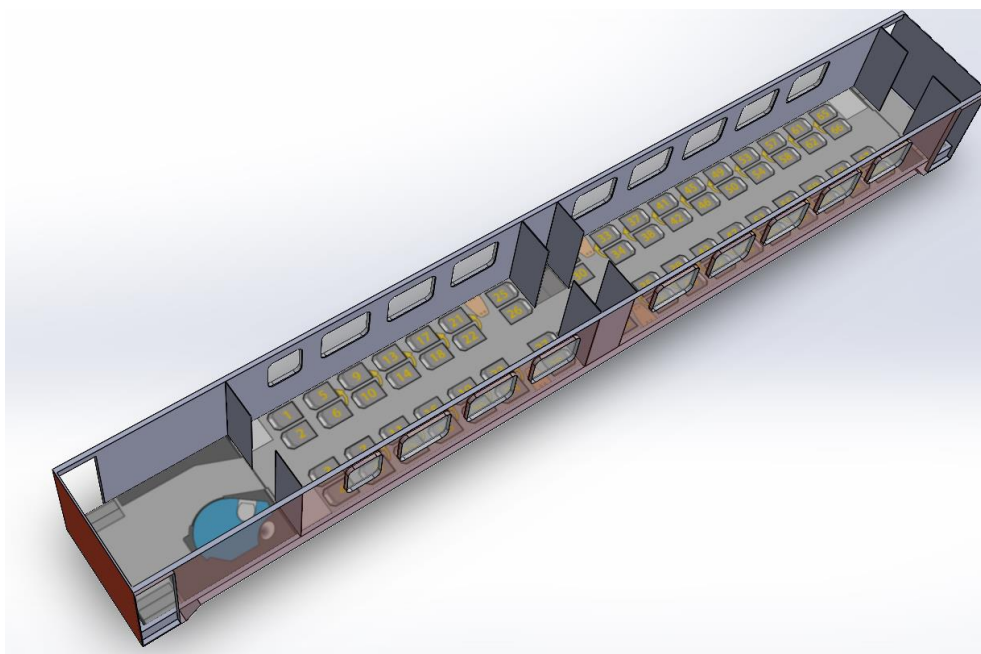
Valg av vogn

For å skape en god kartleggingsfase utføres en oppgaveklargjøring der usikkerhetene rundt oppgaven oppklares (Lerdahl, 2017, p. 44). Dette gjøres for å spesifisere problemområde slik at man kan velge en enkelt del av personvognen som fokusområde. Toget Type-5 består av fem forskjellige vogner. Disse vognene har vært sitt bruksområde og innredning. Vognene er som følger: A5-1 *Komfortvogn*, B5-3 *Passasjervogn*, B5-5 *Passasjervogn med avsatt plass for dyr*, BC5-3 *Familievogn med lekeplass og større arealet* og FR5-1 *Kafe vogn*. Se [vedlegg 4](#) for illustrasjon av de ulike vognene. Ved bruk av kravspesifikasjon kan vognene siles ut etter hva som er mest relevant, og samtidig gjennomførbart. Kravspesifikasjonen er som følger der hver enkelt vogn settes mot kravene.

Valg av togvogn type 5	Interesse	Forbedringspotensiale	Løsninger	Antall passasjerer	Sum
A5-1 Komfortvogn	5	6	8	66	85
B5-3 Personvogn	10	10	9	86	115
B5-5 Personvogn med dyr	7	10	9	86	112
BC5-3 Familievogn	8	6	10	50	74
FR5-1 Kafe vogn	2	8	4	0	14

Figur 13. Valg av vogn tabell (Eget bilde, 2021)

Med løsninger menes en kombinasjon av forbedringspotensialet og utformingen av vognen. Løsninger styres av hvor stort forbedringspotensialet vognen har med tanke på utforming og design, men også hvilke utfordringer det kan bringe med den eksisterende utformingen. Ved en slik vurdering av vognene kommer det frem at B5-3 og B5-5 har de beste forbedringspotensialene. Vognene får størst sum og inneholder flest antall passasjerer. Vognene er også identiske, ettersom B5-5 kun er avsatte seter for dyr. Det vil si at eventuelle løsninger kan anvendes i de andre vognene. Som vist i [vedlegg 4](#), er vognenes seteoppbygning lik, kun endring i plassering.



Figur 14. Visualisering av nåværende vogn (Eget, bilde 2021)

Valg av problemområde

Ettersom en togvogn er omfattende må det også spesifiseres et fokusområde på hva som er problemområde. For å gjøre dette brukes kravspesifikasjon likt som ovenfor, men med krav rettet mot ulike problemområder. Ved å gjøre dette er oppgaven mer realiserbar, og det kan brukes mer tid på å finne gode løsninger på de problemområdene man fokuserer på.

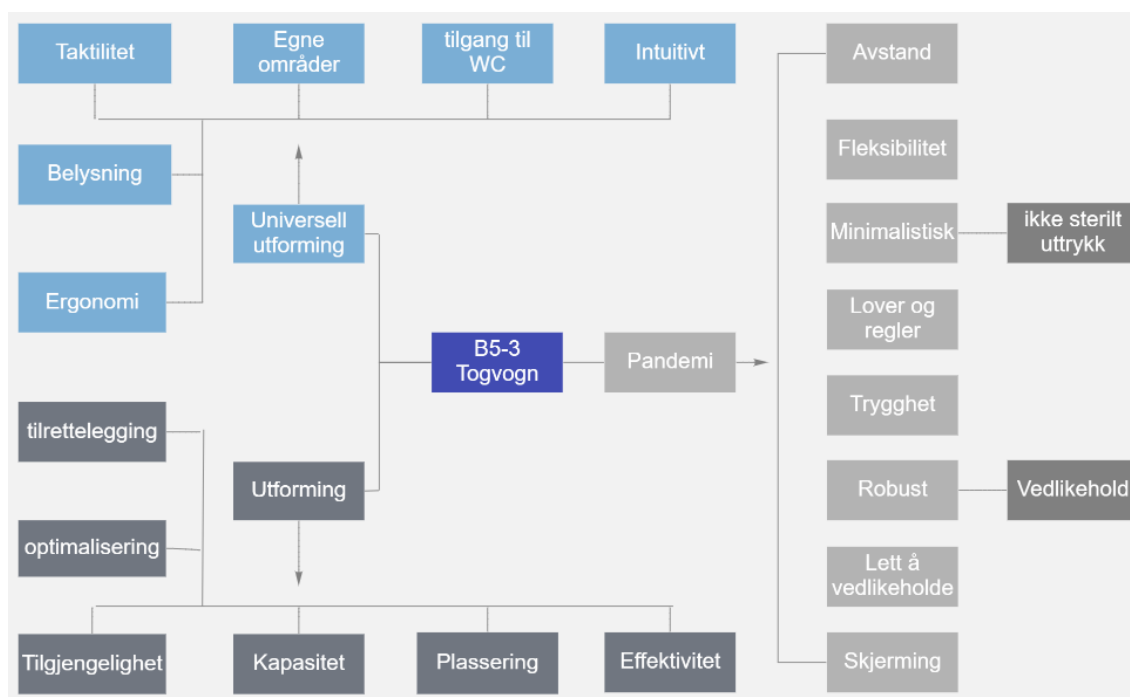
Valg av problemområde	Interesse	Forbedringspotensiale	Løsninger	Vil løsningen føre til bedre UU	Sum
Stoler	▲ 10	▲ 10	▲ 8	▲ 10	38
Inngangsparti	▲ 10	▲ 10	▲ 9	▲ 10	39
Støttende håndtak	■ 7	▲ 10	▲ 9	▲ 10	36
Belysning	■ 5	▲ 8	■ 7	▲ 8	28
Baggasje plass	▲ 8	▲ 9	■ 7	■ 7	31
Søppelbøtter og automater	▼ 3	■ 5	■ 5	▼ 5	18
Skjermer	▼ 4	▼ 3	▲ 8	▲ 9	24
Gulv	▲ 8	■ 6	■ 5	▲ 10	29
Knapper	▼ 2	■ 5	■ 6	▼ 4	17
Estetiske farger	■ 6	■ 5	■ 5	▼ 4	20

Figur 15. Tabell for valg av problemområde (Eget bilde, 2021)

Ved å analysere tabellen ser man at stoler og inngangsparti får størst sum. Med andre ord er dette de problemområdene som vil utgjøre størst endring totalt. Det er derfor fokuset skal rettes mot disse punktene.

3.2.3 Visuelt tankekart

Et visuelt tankekart har som mål å kartlegge assosiasjoner til et tema på en effektiv og enkel måte. Denne metoden gjør det enklere å få en oversikt over temaet og kan anvendes i både foredlingen og idegenereringen (Lerdahl, 2017, p. 48). Tankekartet visualisert under tar utgangspunkt i togvognen B5-3 og tar for seg assosiasjoner rundt nøkkelord fra problemstillingen; universell utforming og pandemi. I tillegg er utforming sett på som en viktig kategori da ideutviklingen må ta utgangspunkt i denne.



Figur 16. Visuelt tankekart (Eget bilde, 2021)

3.2.4 Utklippsmappe

Denne metoden brukes for å visuelt kartlegge inspirasjon til oppgaven. Produkter, løsninger eller andre indirekte inspirasjonskilder plasseres inn som bilder eller korte tekster. Metoden kan utføres både fysisk og digital og kan brukes som inspirasjonskilde for idéutvikling (Lerdahl, 2017, p. 70). I denne utklippsmappen er det tatt utgangspunkt i bilder fra; N+P (N+P GmbH, 2021) og logoen til tog aktøren VY (Snøhetta, 2019). Utklippsmappen vil være en underforliggende inspirasjon gjennom ideutvikling for både stoler og inngangsparti. Mappen hjelper med et visuelt overblikk over hvilke typer fysiske nedsettelse det burde tas hensyn til samtidig som man har et fokus på smittevern.



Figur 17. Utklippsmappe (Eget bilde, 2021) (N+P GmbH, 2021) (Snøhetta, 2019)

3.2.4 SWOT-Analyse

SWOT-analyse (Strength, Weakness, Opportunity, Threats) er en analyse som skaper en angivelig oversikt over styrkene, svakhetene, mulighetene og truslene i for eksempel et eksisterende produkt eller en ny idé. Metoden assisterer ved å kartlegge de mulighetene og hindringene som eksisterer. Ved å fylle inn informasjon gjennom en slik SWOT analyse, kan man raskt danne et grunnlag på om man må forkaste ideer, eller å utvikle bedre løsninger (Lerdahl, 2017, p. 58).

Ettersom oppgaven omhandler en viss togtype, vil det å undersøke den eksisterende vognen være en nøkkelfaktor for å videreutvikle nye ideer. Under er en SWOT-analyse illustrert som innebærer hovedelementene for de fire parameterne.

<p><u>Styrker</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tilgjengelighet - Ok visuell forståelse - Rimelig - Bærekraftig (Siden 1980) 	<p><u>Svakheter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Installasjon - Vedlikehold - Rengjøring - Smittevern - Slitedeler - Holder ikke dagens krav for universell utforming - Lange reisetider
<p><u>Muligheter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialvalg - Fargekombinasjoner - Variasjon - Bedre intuitivitet - Universelt utformet - Tilrettelegelser - Møte brukerguppen - Bedre ergonomiske forhold - Optimalisere infrastruktur 	<p><u>Trusler</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pris - Vekt - Krav for tog - Herværk - Oppfyller ikke krav - Etterspørsel

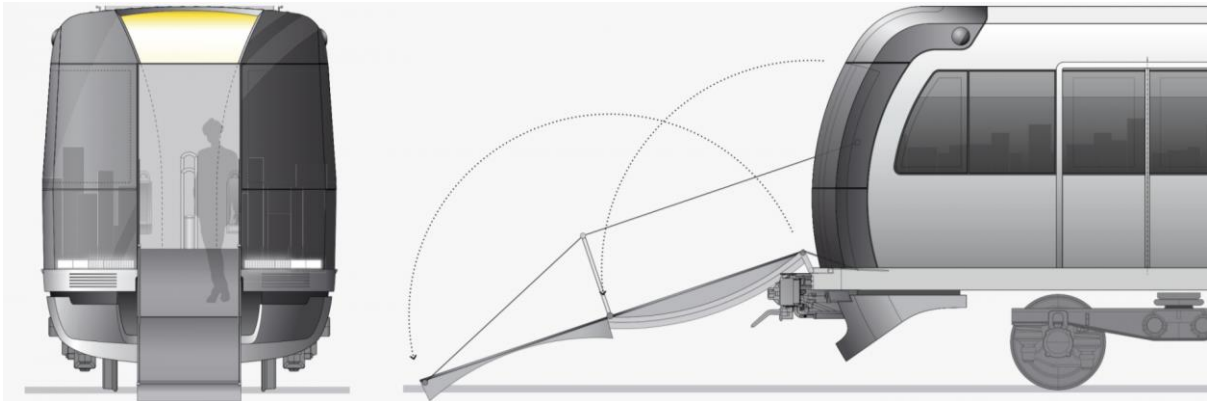
Figur 18. SWOT-Analyse (Eget bilde, 2021)

3.2.5 Konkurrentkartlegging

For å få en oversikt over eksisterende løsninger benyttes metoden konkurrentkartlegging. Denne metoden vil gi en oversikt over konkurrenter, og løsningene som allerede eksisterer i problemområdet. Løsningene blir så analysert slik at styrker og svakheter oppdages. Dette bidrar til inspirasjon for innovasjon (Lerdahl, 2017, p. 54).

Inngangsparti

I forhold til universell bruk er inngangspartiet til toget en utfordring. Dersom man ikke kommer seg inn i vognen er alle andre løsninger irrelevante. Når man ser på løsninger for inngangspartiet, må man skille mellom perrong og vogn. Noen løsninger endrer utformingen på vognen og hvordan inngangspartiene her fungerer. Andre legger til høyder eller overganger for å unngå mellomrom eller stigning. Gjennom denne bacheloren skal det hovedsakelig fokuseres på løsninger som ikke endrer perrongen i stor grad.

Rampe i enden av tog*Figur 19. Tegning av rampe i tog (N+P GmbH, 2010)*

Denne løsningen endrer inngangspartiet totalt, ved å ha en ekstra inngang i enden av vognen. På denne måten har man plass til en sammenleggbar rampe. Rampen kan ved stans legges ut å bli en avlang påstigningsplattform for rullestolbrukere, rullatorer og barnevogn.

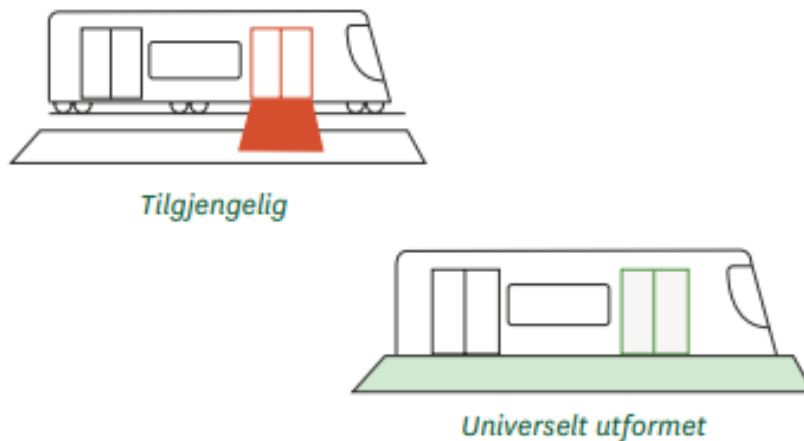
*Figur 20. Bilde av rampe i tog (N+P GmbH, 2010)*

Vognen i seg selv beholder ved denne løsningen sin originale utforming, og får bare en ekstra åpning i enden. For løsningen er man likevel avhengig av å utforme perrongen til dens formål. Løsningen krever at man kan gå over skinnene i enden av toget, noe som tilsier at man må bygge om perrongen eller legge til en plattform som kan gjøre dette mulig. Løsningen kan derimot fungere bra på endestasjoner der perrongen lukkes rundt toget i enden, ettersom toget ikke skal fortsette fremover. Løsningen er derfor vanskelig å anvende på type – 5 vognen, men skaper god inspirasjon for ideer.

Påbygd perrong

Figur 21. Eksempel på overgang fra perrong (Wheelchairtravel, Ukjent)

Påbygd perrong er en løsning som baserer seg på en utvidelse av perrongen. Som illustrert i bilde kan man se en utvidelse av perrongen slik at den minsker avstanden mellom perrong og togets inngangsparti. Dette skaper en overgang uten mellomrom og terskel. I dette eksempelet kan man analysere viktigheten for at terskelen for toget må være jevnt med perrongen. En ujevnheter kan skape problemer for rullestolbrukeren, samt gjøre det vanskelig å komme ombord uten assistanse. Løsningen som utformes i denne bacheloren har som mål å eliminere slike tilfeller som skaper stigmatisering. I dette tilfelle ville ikke løsningen fungert som ønsket, men gir et godt utgangspunkt for ideer med lignende design.



Figur 22. Plattform (Funksjonshemmedes fellesorganisasjon, Ukjent, p. 6)

I senere tid har Norske tog AS satt ønskelige krav til hvor mange inngangspartier de skal ha på togene for å kunne øke effektiviseringen av på- og avstigninger, samt at dørene på inngangene må være brede nok for å gi rom til rullestoler (Norske Tog AS, 2021). I møte med Norske tog AS den 25.03.21 ble det gitt en oppklaring på at dette blir sett på som en veiledning istedenfor krav for fjerntog. Det innebærer også perrong og tog i plan, slik som illustrert over. Dette er utfordrende å løse på et fjerntog ettersom hjulene på toget fører til et høyere innvendig nivå. Hvis det skal være et jevnt plan innad i toget må inngangen være over perrongen. Dette skaper store utfordringer når rullestolbruker skal ombord. Man er av den grunn avhengig av en form for heis eller rampe.

Denne informasjonen er tatt fra møte med ingeniører fra Norske tog As 25.03.21 og kan sees i [vedlegg 5](#).

Stoler

Utenom inngangspartiet er stoler definitivt et av de mest essensielle komponentene i et tog. Stolene må være ergonomiske og skal kunne gi en god komfort, samt være robuste og enkle å vedlikeholde. Armlener og stoler må være tilpasset for at det er mulig å håndtere rullestoler ved ankomst. Dette kan gjøres ved å benytte for eksempel fleksible stoler som kan endres for å skape større område ombord. I tillegg til dette er hindring av smitte mer relevant enn noen gang. Ifølge en analyse gjort av Clinical Infectious Diseases på hvorvidt grensen ligger imellom risikoen for smitte ved avstand, infeksjon og med reisetid, påpekes det at avstanden mellom setene er kritisk for å kunne redusere smitten. I tillegg bør passasjerene sitte over en meter unna hverandre ved reiser som tar en time. Ved lengre reiser må distansen være over to og en halv meter for å redusere risikoen (Hu, et al., 2021).

Stolene som brukes i dag

Slik situasjonen er i dag har ikke de fleste tog den tilstrekkelige standarden for både universell utforming og smittevern. På bildene under er type – 5 og type – 69. Begge togtypene er aktive i Norge og viser betydelige trange vilkår som gjør det vanskelig for personer med nedsatte funksjonsevner å benytte tjenesten, samt tilpasse situasjonen for covid-19.



Figur 23. Stoler i Type-5 toget (Ukjent, 2010)



Figur 24. Stoler i Type-69 (Ukjent, 2015)

Hybride stoler

Figur 25. Bilde av hybride stoler (Priestmangoode, 2017)

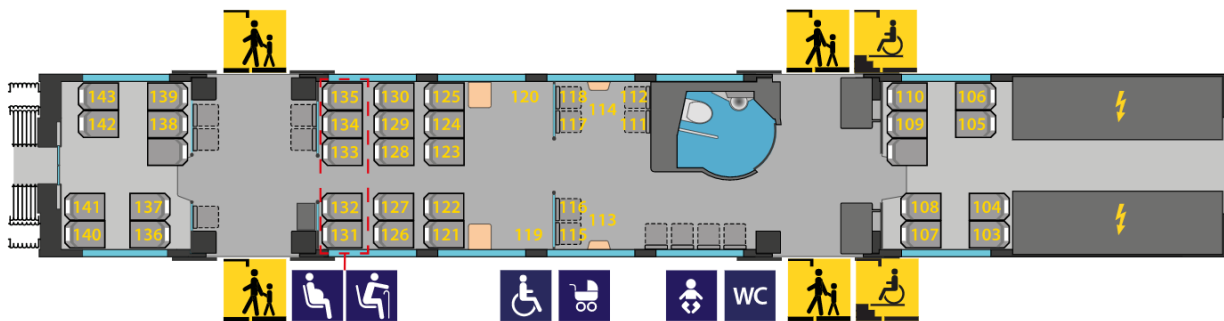
Denne løsningen omhandler en kombinasjon av stoler man står og sitter på. Ved å sammenligne bildene over ser man hvordan stolens utforming kan endres for å gi mer plass. Komforten blir noe redusert, men togets kapasitet øker. Dette gir rom for bedre utnyttelse av plass. Denne løsningen er likevel vanskelig å anvende på et fjerntog, ettersom komfort er viktig. Det er heller ikke realistisk at en slik løsning vil være mulig i nær fremtid, med tanke på Covid-19 og universell utforming. Det er derfor en god inspirasjon, men ikke en realistisk løsning for oppgavens problemstilling.

Utforming av vogn

Som nevnt tidligere under kapittelet "inngangsparti" er den mest avgjørende faktoren for bruk av tog, utformingen av vognen og inngangspartiet. Det er nødvendig med et inngangsparti som fungerer for alle brukere, slik at toget kan anvendes av alle uavhengig av funksjonsevne. Det er tatt utgangspunkt i togsett fra Norske tog AS og løsninger de har anvendt i nyere vognsett.

Dagens utforming - BCMU75

BCMU75 er en vogn i type – 75 toget. Togsettet er et av de nyere, og er derfor bedre utviklet for alle brukere enn type – 5 toget. Dette kommer av nye krav til tog, samt utvikling av eksisterende tog. Vognen har et inngangsparti for rullestolbrukere, der det er plassert en heis. Heisen må manuelt styres av en konduktør, noe som vil si at rullestolbrukeren er avhengig av assistanse for å ta toget. Dette kan skape stigmatisering.



Figur 26. Plantegning av BCMU75 (Norske Tog AS, 2021)

Løsningen fungerer i praksis ettersom toget er i bruk. Det er derfor et godt utgangspunkt til hvordan en vogn kan utformes. Et effektmål er å minimalisere stigmatisering, løsningen bør derfor videreutvikles.

3.2.6 Forstå brukerkontekst og behov

For å lage løsninger for brukeren er et viktig tema å inkludere og forstå brukerne. Hva ønsker de seg, hva er deres behov og hva drømmer de om? Det er også ulike kategorier og type brukere. Noen bruker tjenesten, mens andre vedlikeholder eller reparerer (Lerdahl, 2017, p. 72). Gjennom dette steget brukes metodene brukerintervju og forbrukerundersøkelse for å analysere de ulike behovene og ønskene.

Brukerintervju

Brukerintervju er en metode for å få en bedre oversikt over brukerens behov og deres preferanser, samt drømmer. I tillegg gir brukeren en vurdering av hva som mangler eller fungerer ved eksisterende løsninger. Et brukerintervju hjelper utvikleren og designeren å få en riktig oppfatning av hva som ønskes, samt å inkludere de viktigste behovene. Svarene en brukerundersøkelse gir kan gi et godt grunnlag for nye ideer (Lerdahl, 2017, p. 78). Brukerne som blir intervjuet er anonyme. Brukerne er representative for rullestolbrukere og brukere med funksjonelle nedsettelse. Bruker 1 og 2 har en direkte funksjonell nedsettelse, mens bruker 3 har en psykisk utfordring som krever støtte av ledsager. Intervjuene er lagt ved i [vedlegg 6](#).

Selvutforskning

Under utvikling av ideer er det viktig å ha en innsikt i de eksisterende løsningene og dens styrker og mangler, hvordan de fungerer i praksis eller ikke fungerer. Dette gjøres ved at man personlig tester løsningene, som også vil gi et godt utgangspunkt for nye løsninger og ideer (Lerdahl, 2017, p. 76). Ved gjennomføring av denne metoden brukes norsk forskningslaboratorium for universell utforming. Laboratoriet har et fullskala-laboratorium for bygging og testing i målestokk 1:1, samt mulighet for tradisjonell modellbygging (NTNU, 2021).

Testing av eksisterende utforming

Ved utføringen av metoden ble det satt opp en enkel 1:1 modell av type – 5 toget ved bruk av planker. Modellen illustrerer inngangsparti, vegger og stoler i toget. Det blir så brukt standard rullestoler for å teste modellen, og hvordan dagens løsning fungerer i praksis med rullestol. Rullestolene som brukes har en bredde på 60-70 cm og lengde på 110-130 cm. Dette er standardiserte mål som setter et godt utgangspunkt for testingen. Metoden ble gjennomført ved å sette seg i rollen som rullestolbruker, og prøve å navigere seg rundt i toget. Forsøket er illustrert.



Figur 27. Testing av rullestol ved inngang (Eget bilde, 2021)



Figur 28. Testing av rullestol i Type-5 (Eget bilde, 2021)



Figur 29. Testing av rullestol i Type 5 2.0 (Eget bilde, 2021)



Figur 30. Testing av rullestol med bruker (Eget bilde, 2021)

Under metoden kom det tydelig frem at toget ikke er tilpasset rullestolbrukere. Inngangen er for smal for at det skal gi en komfortabel passasje, samtidig som at rullestolen ikke kommer forbi stolene i toget. Det må også påpekes at toget originalt har to trappetrinn i inngangspartiet, noe som ikke har vært med i testingen ettersom målet var å teste selve togets interiør og løsninger. All testing av rute er lagt ved som [vedlegg 7](#).

Testing av rampe

I laboratoriet for universell utforming ble det også utført tester på stigning i rampe. Her ble det testet hvor utfordrende det er for en rullestolbruker å komme seg opp en kort rampe, samt testing av krav for stigning 1:12 §12-16 (Direktoratet for byggkvalitet, 2020). Dette gir en god forståelse for hvordan en rampe kan påvirke brukeropplevelsen med tanke på utfordringer det fører til.



Figur 31. Testing av stigning på kort rampe (Eget bilde, 2021)



Figur 32. Testing av rullestol på lang rampe (Eget bilde, 2021)

Under testingen kom det frem hvilke utfordringer en rampe kan skape for en rullestolbruker. En kort brå rampe er svært vanskelig å komme over ettersom rullestolen tipper bakover, en lengre rampe vil gjøre det lettere, men mer slitsomt. For en bruker med redusert styrke kan en rampe være helt uaktuelt.

Forbrukerundersøkelse

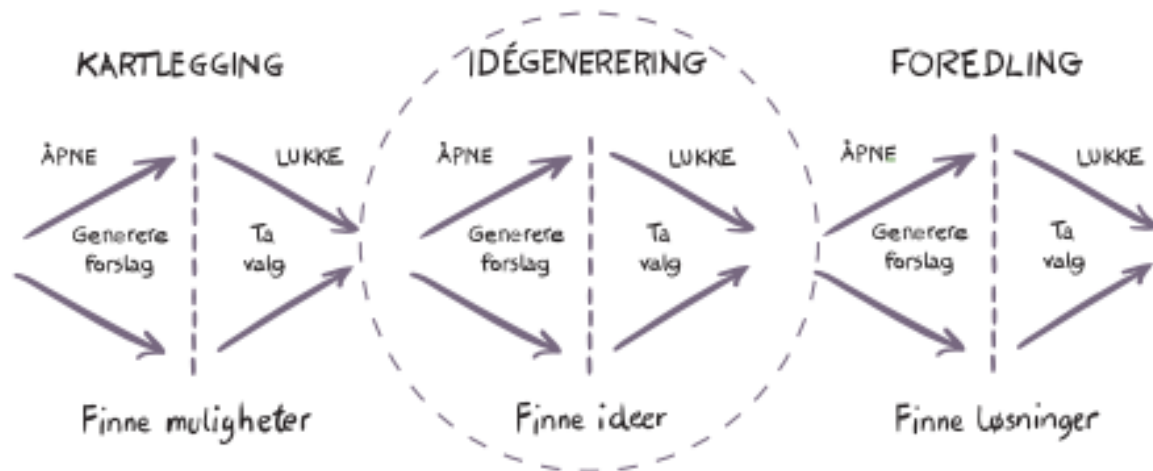
For å kunne kartlegge hvordan situasjonen ligger i dag er det nyttig å følge en kvantitativ metode som å lage en forbrukerundersøkelse. Hensikten er å innhente informasjon fra brukergruppen for å danne et raskt overordnet bilde over hva som er utfordringene med tjenesten eller produktet. Utprøvingen av spørsmålene ble sendt digitalt og omhandler negative og positive opplevelser ved bruk av tog. Brukergruppen for undersøkelsen ble personlig kontaktet for riktig gjennomføring og resultat (Lerdahl, 2017, p. 84). Undersøkelsen er lagt ved i [vedlegg 8](#).

3.2.7 Ta valg

Gjennom kartleggingsfasen har det blitt undersøkt ulike problemområder samt eksisterende løsninger. Det er utført undersøkelser og tester på dagens vogn, samt dialog med brukergruppen rundt deres ønsker og ideer. Gjennom fasen har problemene som må løses kommet tydelig frem, for eksempel hva som er mulige løsninger på et inngangsparti. Idegenereringsfasen har blitt avgrenset og spesifisert ut ifra utforskningen gjort i kartleggingen, slik som valg av vogn og problemområde. Fundamentet for å begynne med idegenerering er derfor lagt.

3.3 Idegenerering

Dette er den andre fasen i nyskappingsmodellen. Her er målet å utvikle ideer basert på funnene i den første fasen (Kartlegging). Her er ulike metoder for idegenerering relevant som for eksempel brainstorming- eller tenke utenfor boksen metoder (Lerdahl, 2017, p. 23).



Figur 33. Nyskaping fase Idegenerering (Lerdahl, 2017, p. 99)

3.3.1 Visjonsutvikling

For å gi retning til prosjektet samt inspirasjon til ideer utføres en visjonsutvikling.

Visjonsutvikling vil skape det man kaller en "bro" mellom kartleggingsfasen og utvikling av ideer. Fasen skal altså bygges på funnene i kartleggingsfasen. Visjonsutviklingen består av fire metoder; utvikling av ideer, innhenting av bilder, utforming og målformulering. Disse metodene er delvis gjort tidligere i prosjektet, men vil bli kort beskrevet og konkretisert under (Lerdahl, 2017, p. 100).

Visjonsutvikling 1 - Utvikling av ord

Dette er første metode under visjonsutvikling og handler om selve visjonen for prosjektet. En visjon skal beskrive kvalitetene som skal dekkes i løsningen. Visjonen kan følges som en spesifisering, og er som oftest kun en åpen ramme i idearbeidet (Lerdahl, 2017, p. 102). Dette er allerede utført i forprosjektet og ligger under Introduksjon i kapittelet 1.4 Mål. Visjonen til dette prosjektet er nemlig resultatmålene og effektmålene, samtidig som problemstillingen spiller en stor rolle. Ordene er derfor direkte knyttet til disse og er som følger; Universell utforming, smittevern, unik opplevelse, trygghet og innovasjon.

Visjonsutvikling 2 - Innhenting bilder og Visjonsutvikling 3 - Utforming med bilder

For den ferdige visjonen trengs det inspirerende bilder som illustrerer problemstillingen til oppgaven. Bildene kan også brukes som inspirasjon under utvikling av ideer og løsninger. Bildene som velges blir så koblet til visjonsutvikling 1, og man danner en plansje som komponeres til en helhet (Lerdahl, 2017, pp. 104-106).

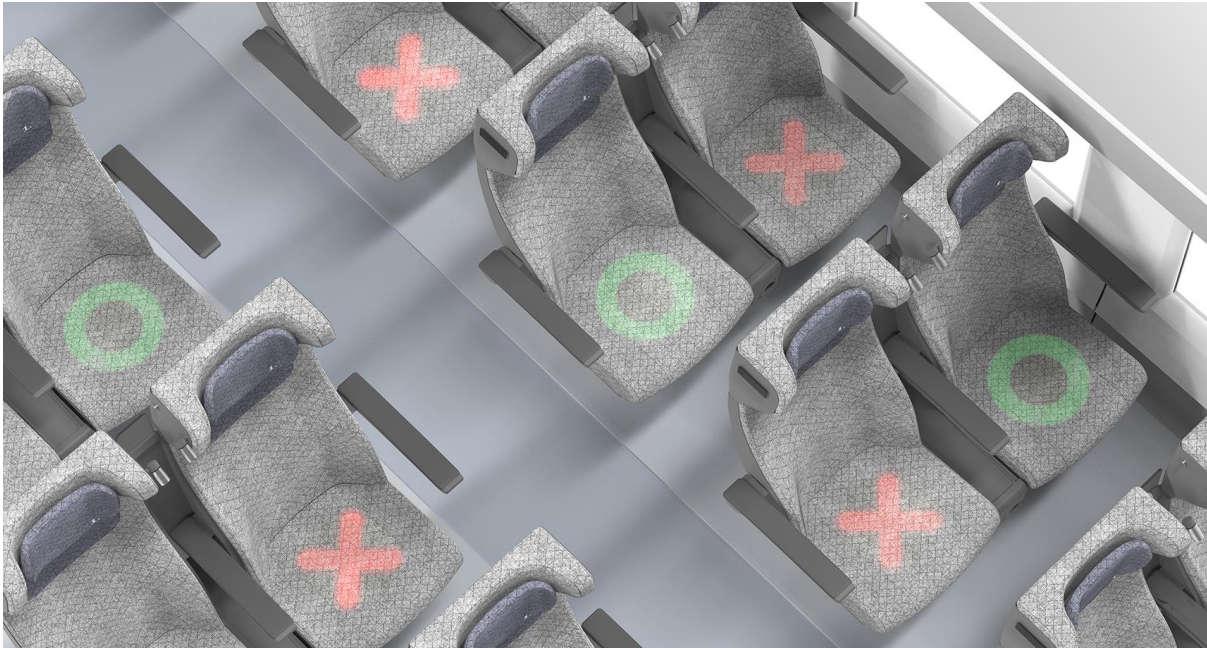


Figur 34. Visjon (Eget bilde, 2021)

3.3.2 Forberedelse for ideutvikling

Før en ideutvikling kan begynne må det etableres ulike måter å definere løsninger på. Hvilke type anvendelser kan tas i bruk, og hva vil være lønnsomt i lengden. Christiane Bausback fra N+P GmbH forteller under en presentasjon for Railway Forum 2020 om forskjellige trinn innenfor design og redesign. Disse trinn-endringene kaller Bausback; *Superficial* (overfladisk), *Incremental* (trinnvis), *Transformative* (transformerende) og *Disruptive* (nyskapende) (Bausback, 2020).

Superficial er mindre og kortsiktig design som ikke har noen innvirkning på infrastrukturen. Dette er design som er raskt og enkelt å etablere og brukes som regel som en nødløsning før det er blitt utviklet et bedre alternativ. *Superficial* kan for eksempel være et sjakkbrett oppstilling for smittevern på toget (Bausback, 2020).



Figur 35. *Superficial* stol oppsett (Bausback, 2020)

Incremental design er additive løsninger og er grunnmuren for større og bedre endringer. Målet med designet er å skape tillit og trygghet rundt endringer. Denne typen design brukes som en midlertidig løsning og kan for eksempel være fysiske vegger mellom passasjerer på et tog (Bausback, 2020).



Figur 36. *Incremental* stol oppsett (Bausback, 2020)

Transformative endring er implementering av langsiktig endringer. Ved denne typen design kan løsninger funnet ved *incremental* og *superficial* videreutvikles til et nytt nivå og utvikle ny løsningsarkitektur. Eksempel på transformasjons design kan være et roterende sete på toget (Bausback, 2020).



Figur 37. Transformative stol oppsett (Bausback, 2020)

Disruptive er en type endring der det settes spørsmålsteget ved alt man tror en vet. Her inngår tankeganger som "må vi reise fysisk? Finnes det andre måter å komme seg fra A til B uten å forflytte seg? Kan vi reise virtuelt?". En type *disruptive* endring kan for eksempel være virtuelle møter ved hjelp av hologram (Bausback, 2020).



Figur 38. Disruptive stol oppsett (Bausback, 2020)

I dette prosjektet vil det sees på løsninger innenfor alle kategoriene, men fokuseres mest på *superficial*, *incremental* og *transformative* endringer. Hovedgrunnen til dette er tidsaspekt, ressurser for utvikling av prototype og prosjektets grunnrammer der det skal tas utgangspunkt i tog.

3.3.3 Tenk utenfor boksen-metoder

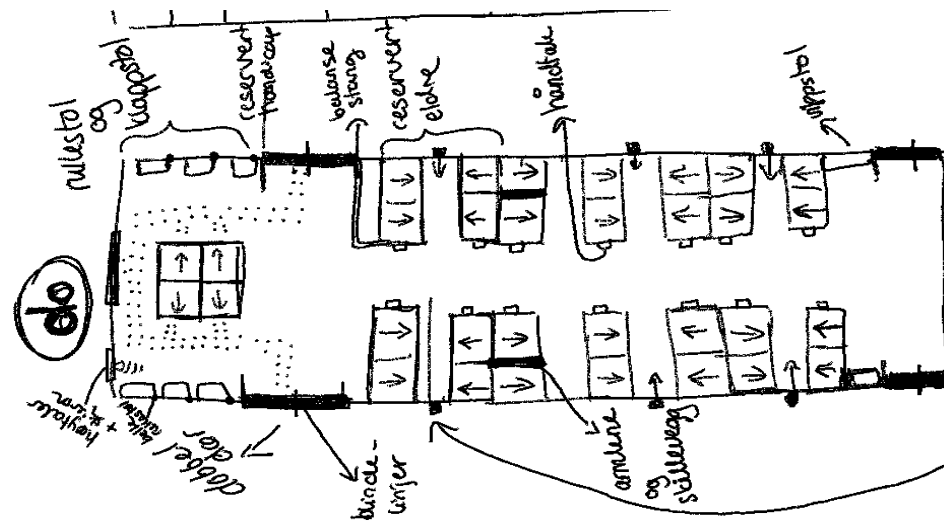
"Tenk utenfor boksen-metoder" brukes hovedsakelig i idegenerering, men kan benyttes i alle de tre fasene; kartlegging, idegenerering og foredling. Gjennom utvikling av ideer kreves det å tenke utenfor det vanlige for å oppnå nye løsninger. Det er utfordrende å kunne gå direkte fra dagens til morgendagens løsning uten å anerkjenne frie assosiasjoner. Det må kunne brytes opp for å gi rom for å være fri i tankesettet og slippe fantasien løs for å oppnå "ville" ideer. Gjennom slike metoder vil det tvinges frem overraskende ideer gjennom kreativiteten for å finne nye innfallsvinkler (Lerdahl, 2017, p. 120).

Hva om vregning?

En "hva om"- vregnings metode hjelper med å tenke utenfor boksen, ved å komme med utradisjonelle ideer og løsningsforslag. Det kan gjøres ved å liste opp relevante "hva om" scenarioer. I oppgaven er det hovedfokus på at toget skal være universell utformet, samt tilrettelegges til pandemi så godt det lar seg gjøre. Derfor er det mulig å kunne snu på tankegangen på eksisterende løsninger til å være urealistiske. Ved utarbeidingen med en slik metode forekom det spørsmål som; Hva om alle hadde en form for funksjonshemming? Hva om alle var blinde? Hva om alle satt i rullestol, hvordan skulle man designet toget da? (Lerdahl, 2017, p. 122).

Ved bruk av metoden er det utviklet ideer med bakgrunn i en unik opplevelse, nesten som å se for seg at rullestolbrukerne er privilegerte. Ideene baserer seg på et universalt område i toget, der rullestolbrukere og brukere med nedsatt funksjonsevne har et utformet område dedikert til deres bruk. Området skal være lukrativt i forhold til resten av toget, både med bedre plass og tilgjengelighet, samt et forbedret visuelt uttrykk.

Universelt område



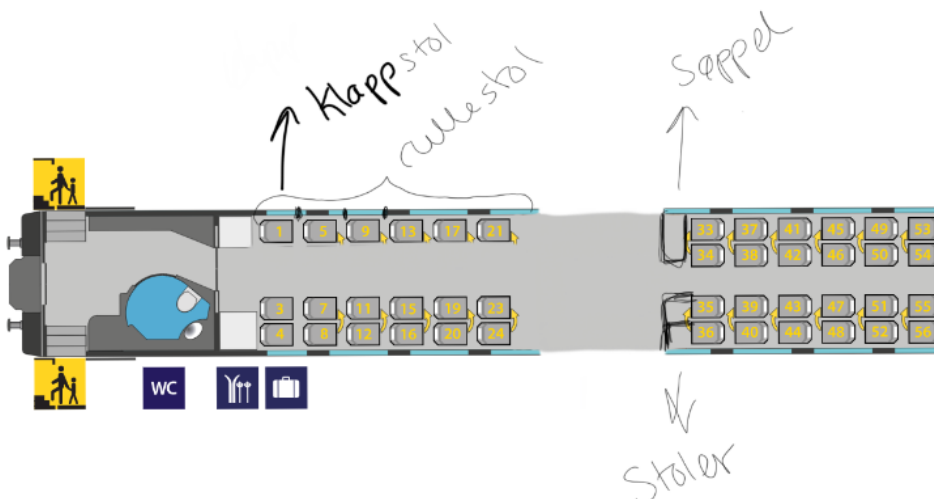
Figur 39. Skisse av universelt område (Eget bilde, 2021)

Denne skissen viser en utforming med utgangspunkt i et universelt område. I skissen er det illustrert blant annet plasseringen på skjermer, stoler og inngangsparti. Tanken bak det universelle område er en bedre utforming som gjør det mer universelt enn resten av toget. Hvorvidt løsningen er gjennomførbart eksperimenteres senere.

Med et annet perspektiv

For å få en ny forståelse på dagens løsninger ut fra et annet perspektiv er det benyttet en annen tenk utenfor boksen metode som heter "Med et annet perspektiv". Denne metoden lister opp ulike brukere og formulerer behov og særtrekk. Deretter genereres ideer som tar hensyn til disse behovene som da omformes for å frembringe essensen av ideen (Lerdahl, 2017, p. 124).

Redusert seterad og klappstoler

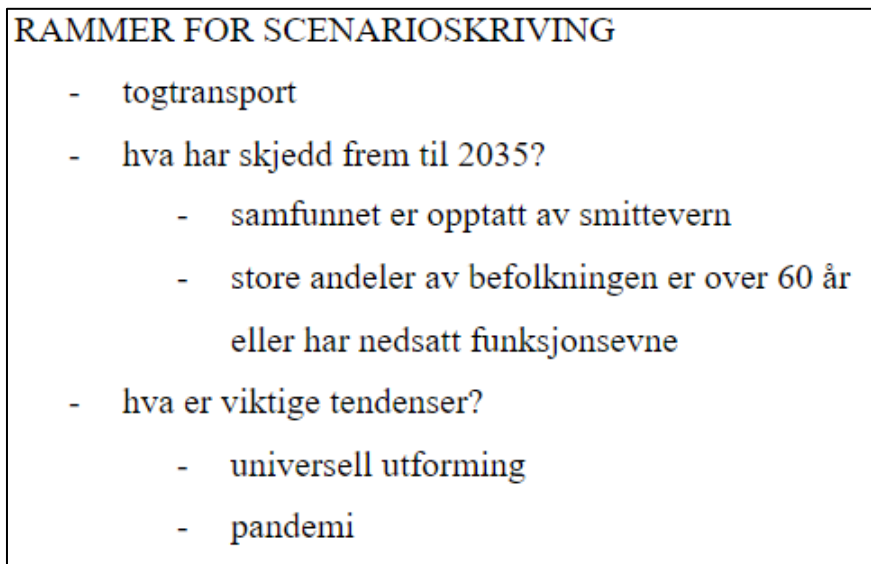


Figur 40. Skisse av redusert seterad og klappstoler (Eget bilde, 2021)

Ideen som er illustrert ovenfor baserer seg på framkommelighet i vognen. Her er man satt i perspektivet til en rullestolbruker som skal forflytte seg innad i toget. Under gjennomføringen av metoden var det et sterkt fokus på hvordan man kan tilrettelegge sitteplass for en rullestolbruker, samtidig som det skal være mulighet for forbi passering av en ekstra rullestol. Ideen er her å omforme en del av toget ved å fjerne en seterad og endre de resterende setene til klappstoler. På denne måten får vognen et bredere midtparti som kan gi rullestolbrukeren nok plass til å bevege seg i vognen.

Scenarioskriving

Denne metoden bidrar til å utvide tankesettet for å danne nye ideer. Den baserer seg på å sette seg inn i fremtiden eller i en drømmesituasjon. For eksempel; Hvordan er togene om 30 år? (Lerdahl, 2017, p. 126). Scenarioskrivingen er i denne omgang utført over nett, og scenarioene er derfor tegnet av et enkelt medlem med innskudd fra gruppen. I første del av oppgaven skal rammene for scenarioet defineres:

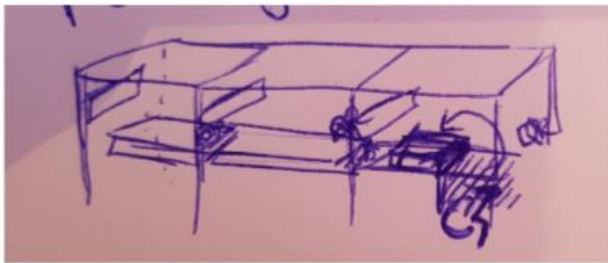


Figur 41. Rammer for Scenarioskriving (Eget bilde, 2021)

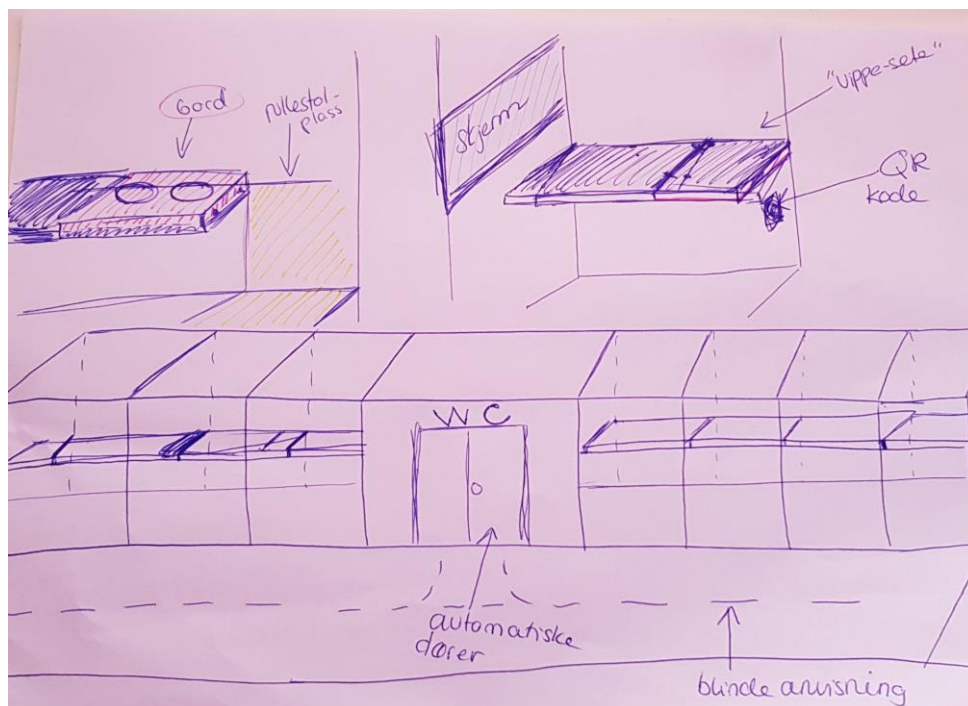
Videre skrives det fritt, uten kritiske vurderinger, historier i "jeg" person basert på hva de "ser" når de forlater romskipet i fremtiden. Tekstene roteres for å gi innspill å bygge på historiene. Nøkkelordene fremheves for å kartlegge disse mot en skisse. Til slutt genereres ideer der man tilfører elementer på de ulike skissene frem til man sitter igjen med noen ideer som svarer på problemstillingen.

Scenario 1

Jeg går ut av et romskip i 2035 og ser mange andre mennesker. noen i rullestol og andre med mye bagasje. Smittevern er en hverdagslig ting ettersom mange har fått sterkt redusert immunforsvar som en bivirkning av de genmodifiserende Covid-19 vaksinene. Vi får utdelt hvert vårt avlukke på toget hjem. I hvert avlukke er det sofa og egne skjermer med informasjon om den 5 timer lange reisen. Det er mulighet for rullestolplass i alle avlukkene ved å vippe opp kanten av sofaen. da dukker det også opp et bord. Med hjelp av en QR kode lett tilgjengelig på glassveggen kan man bestille mat og drikke, samt formidle andre behov. Alle avlukkene har ventilasjon og justerbar temperaturmåler som kan stilles etter velbehag. det er mulig å ha samtaler med de i avlukkene rundt. Toalettet er plassert i et eget avlukke i midten av vognen og midtgangen er utstyrt med anvisninger på gulvet for blinde.



Figur 42. Scenario 1 (Eget bilde, 2021)



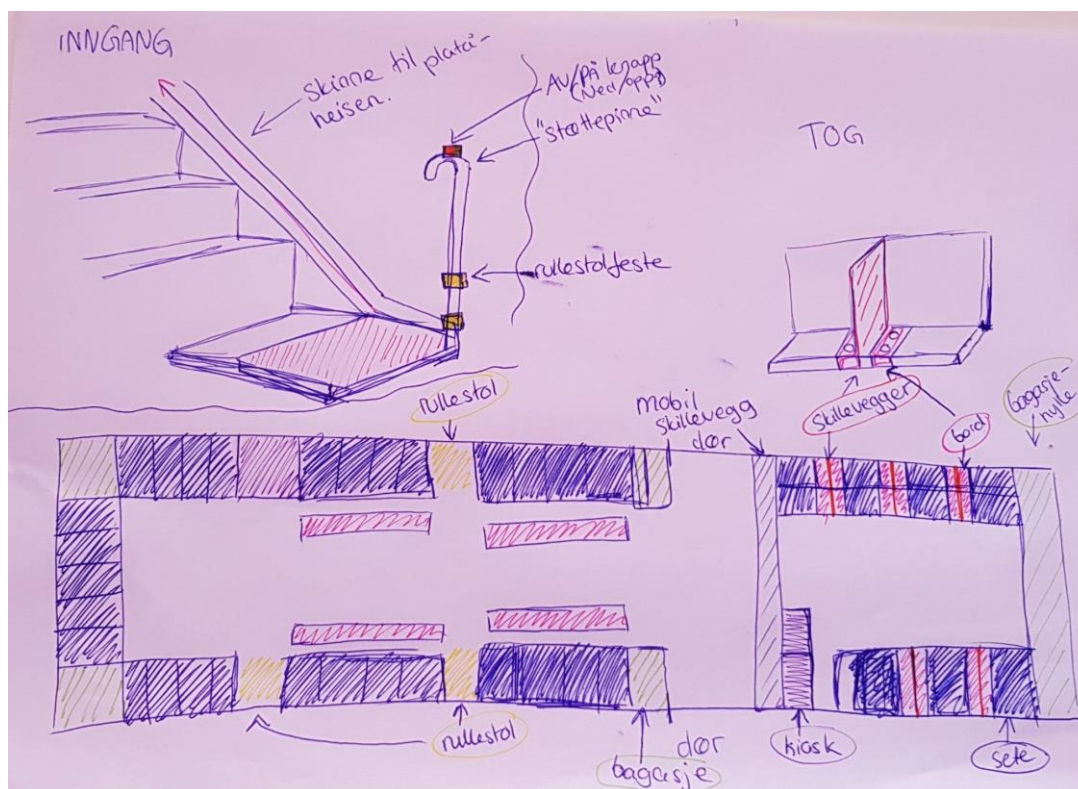
Figur 43. Scenario 1.2 (Eget bilde, 2021)

Scenario 2:

Jeg går ut av et romskip i 2035 og ser inn i et nytt transportmiddel som skal ta meg og andre eldre hjem etter en ferie. Jeg har en dårlig rygg og steller meg på **plattformheis i inngangen**, som enkelt løfter meg inn inngangen. Innvendig er det **god plass med stoler langs veggene og bord nok til alle**. ved inngangen **skanner alle billetten** sin og helsepass med informasjon om eventuelle nylige sykdommer. Ved **grønt lys** setter man seg på ønsket plass og ved **rodt lys** må man bevege seg inn til et smittevern område. I perioder med lite smitte kan **skilleveggen inn til smittevern området heves og alle passasjerer får full tilgang**.



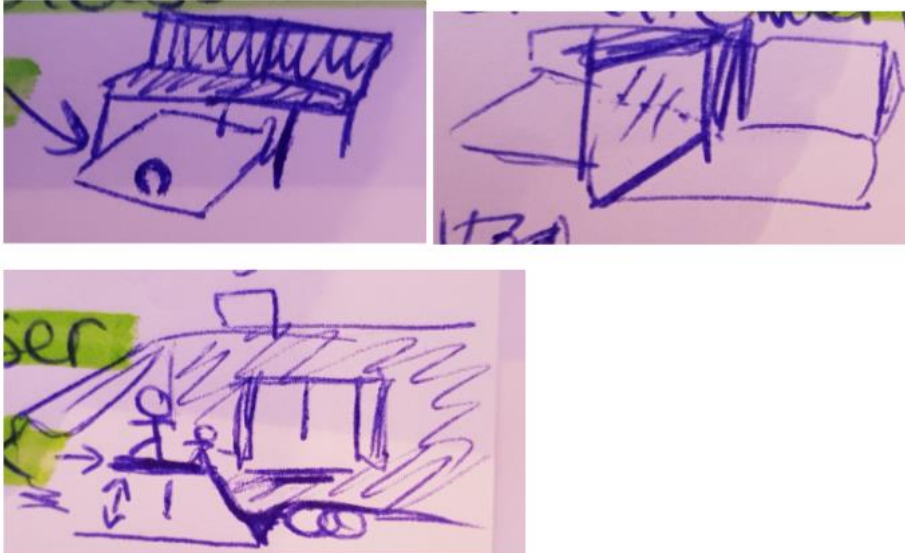
Figur 44. Scenario 2 (Eget bilde, 2021)



Figur 45. Scenario 2.2 (Eget bilde, 2021)

Scenario 3:

Jeg går ut av et romskip i 2035 og ser et rullebånd som tar meg til et tog. Dette toget skal jeg sitte på i 4 timer til jeg ankommer Oslo sentrum. Toget åpner dørene og heiser passasjerene inn automatisk. Når jeg kommer inn ser jeg mange eldre mennesker, noen rullestolbrukere og andre mennesker uten noen synlig nedsatt funksjonsevne. Mange har reist langt og har med seg mye bagasje. Bagasjen er plassert i avlukker under setene. Passasjerer som reiser alene kan sitte på single seter og de som reiser i følge kan tilbringe turen i grupperte områder. Det er også muligheter for skillevegger i de grupperte områdene slik at de som reiser alene og kan sitte her, selv ved en smittevern situasjon.



Figur 46. Scenario 3 (Eget bilde, 2021)



Figur 47. Scenario 3.2 (Eget bilde, 2021)

Inspirasjonstur

Denne metoden er en inspirerende avveksling når man sliter med å danne ideer og man trenger ny inspirasjon. Ved å innsamle materialer i form av bilder og skisser fra omgivelser vil det skape en ny input for å utveksle tanker.



Figur 48. Type-75 stoler (Eget bilde, 2021)

I den forbindelsen har det blitt lagt til rette for å kunne observere togtypen som går på Gjøvikbanen. Togtypen er av type – 75 som er et av de nye togene. Den er for øvrig et regiontog, så den stiller ikke like sterkt opp mot de parametere som fjerntog burde ha. Likevel er observasjonen en inspirasjonskilde som gir et virkelighetsinntrykk på hvordan man opplever toget.

Inngangsparti



Figur 49. Bilde av inngangsparti Type-75 (Eget bilde, 2021)

Inngangspartiet er på 1,3 m og har indikasjoner for hvem togvognen er tilpasset for, samt knapper for å åpne dørene. Innvendig vil en rampe strekkes ut ved åpningen av disse dørene. Ved vognen tilpasset rullestolbrukere er det tilrettelagt med en heis, for å kunne assistere rullestolbrukerne ombord. Denne heisen er avhengig av en eller flere konduktører for å operere den. Dørene med heis-partiet har en bredde på litt over en meter ettersom heisen dekker deler av partiet.



Figur 50. Bilde av overgang i Type-75 (Eget bilde, 2021)

Innad i toget er det overganger mellom hver vogn slik at man kan forflytte seg fritt gjennom toget. I disse overgangene er det en "kant" på gulvet, ettersom dette er en bevegelig del av vognen. Dette kan skape utfordringer for eventuelle rullestolbrukere. Overgangspartiet er i dag for smalt for at en rullestolbruker kan bruke det.

Seteoppsett - plass for rullestol



Figur 51. Bilde av komfort seter i Type-75 (Eget bilde, 2021)

Seteoppsettet i toget er generelt sett godt utformet for kapasitet og komfort. Det er tilstrekkelig med sitteplasser og gode arealer for brukere som er avhengig av mer plass. Noen av setene har også en bedre komfort enn resten, samt et bord. Setene har en beroligende farge og mønster, samtidig som at dette skjuler flekker og støv (Cockrill, Ukjent).



Figur 52. Bilde av klappstoler ved rullestolplass Type-75 (Eget bilde, 2021)



Figur 53. Bilde av rullestolplass Type-75 (Eget bilde, 2021)

I dette toget er det tilrettelagt plass for rullestolbrukere. Totalt er det plass til fire rullestoler og plassene er utstyr med belte og stikkontakt. Det betyr at man i teorien kan lade en eventuell rullestol her. Det er i tillegg et bord ved alle rullestolplassene, og en stol ovenfor. Noe som gjør at man kan ha med ledsager og oppholde seg med denne personen under reisen.

Toalett



Figur 54. Bilde av toalett i Type-75 (Eget bilde, 2021)

Handicap toalettet er velegnet utformet til de universelle krav som stilles. Det er rom for å kunne kjøre rullestolen inn på toalettet og snu rullestol innvendig noe som er et krav i TEK17 § 12-9 (Direktoratet for byggkvalitet, 2020). Toalettet har støtte innvendig for bedre orientering. Døren er automatisk og har semi-automatisk låsefunksjon. Vasken er av den enkle typen, med lysindikasjon av fargen blå og hvit, men det er benyttet små ikoner for å skille funksjonene som er tilrettelagt inne på toalettet.

Oppbevaring - Søppel & Bagasje

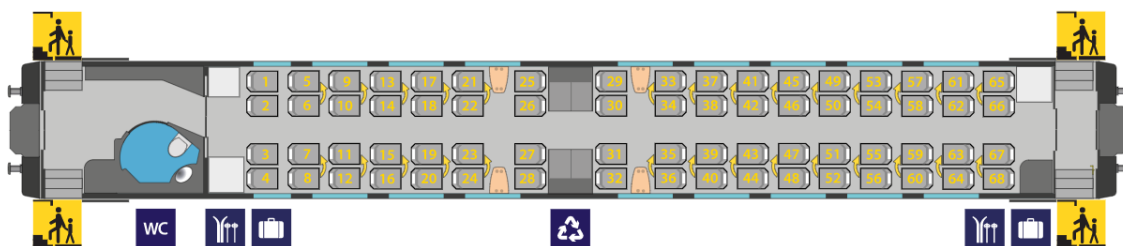


Figur 55. Bilde av bagasje og søppel Type-75 (Eget bilde, 2021)

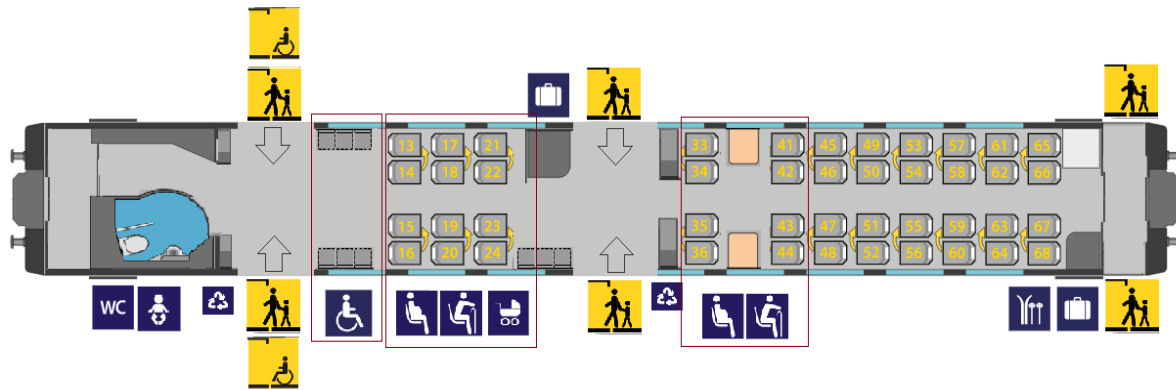
I toget er det plassert søppelkasser og bagasje plass i hver vogn. Søppelkassen har flere resirkulerings muligheter, og bagasje plass har mulighet til å sikre lasten. Det er også mulig å oppbevare bagasje over setene i hyller, men her er de ikke sikret. Det finnes også en automat ombord i toget, og en større bagasjehylle ved siden av denne.

Revidert togtype 5

Bildene under illustrerer hvordan type – 5 er utformet per dags dato og en ide om hvordan situasjonen kan bli forbedret slik at den stiller de essensielle krav for dagens standard.



Figur 56. Bilde av Togtype-5 (Norske Tog AS, 2019)



Figur 57. Illustrasjon av revidert togtype-5 (Eget bide, 2021)

Som tidligere nevnt under "*Selvutforskning kapittel 3.2.6*" er det en rekke parametere for problemer som må løses. Etter det ble det utført en inspirasjonstur, ble det laget en revidert versjon av togtype 5. I den reviderte versjonen av type – 5 toget er det blitt satt søkelys på å lage flere og bredere inngangspartier, samt plant areal for perrong og tog nivå. Dette vil gi personer med nedsatte funksjonsevner en enklere overgang inn og ut av toget. Noen av inngangspartiene er blitt flyttet for å kunne gjøre det mulig å organisere et bedre egnet område for rullestolbrukere, samt eldre og gravide. Disse områdene er markert rødt.

3.3.4 Brainstormingsmetoder

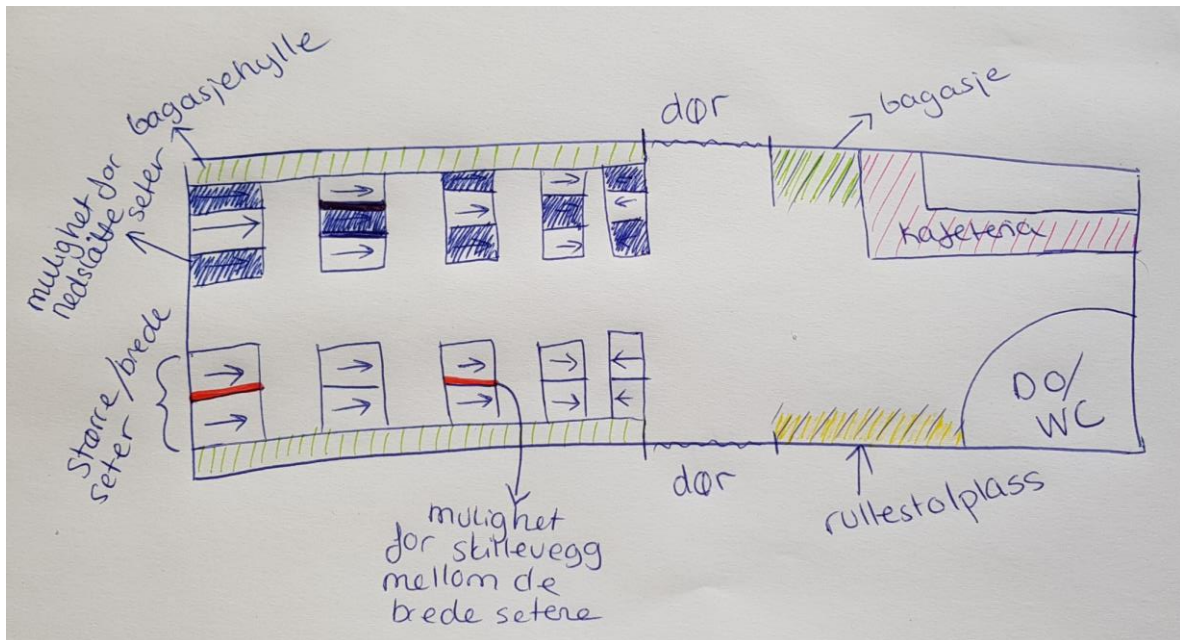
Brainstormingsmetoder er en grunnleggende del av idegenerering. Det er en teknikk der idemyldringen utføres for å søke etter alle tenkelige og utenkelige ideer, men også for å utvikle eller å videreutvikle en idé. Kjernen i brainstorming er å utsette kritikken og bygge videre på hverandres synspunkt for å fremme alles ideer. Det handler om å søke kvantitet for å oppnå kvalitet, jo flere ideer som genereres, desto større er sjansen for at det er en god idé blant dem (Lerdahl, 2017, p. 110).

Verdibasert Brainstorming

Under idegenereringen ble det tatt en beslutning om å bruke brainstormings metoden *verdibasert brainstorming*. Metoden er relevant i prosjekter der det tidligere er lagt et grunnlag for ønskede verdier ved løsningen. Nye ideer utvikles samtidig som ønskede verdier for prosjektet klargjøres i større grad enn tidligere (Lerdahl, 2017, p. 118).

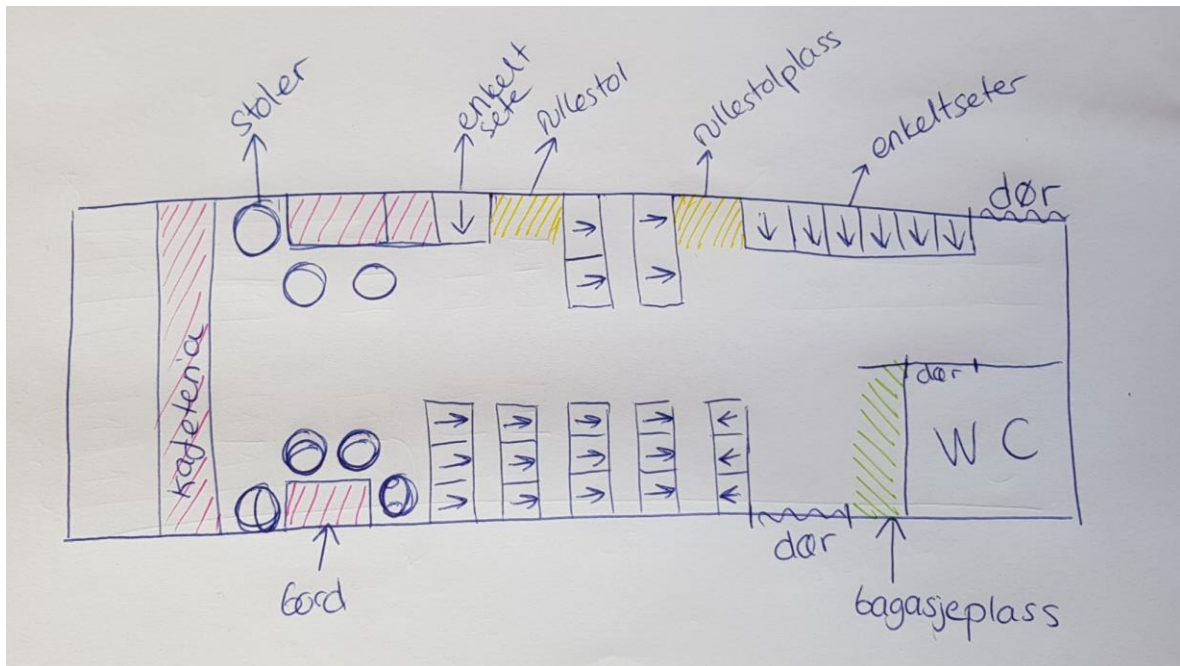
I denne metoden er tankekartet, gjennomført i kapittel "*Visuelt tankekart 3.2.3*", brukt som utgangspunkt for idegenereringen. Brainstormingen ble delt opp i to kategorier; pandemi og universell utforming. Deretter ble det tatt utgangspunkt i de forskjellige typene design; superficial, incremental, transformative og disruptive.

Sjakkbrett oppsett



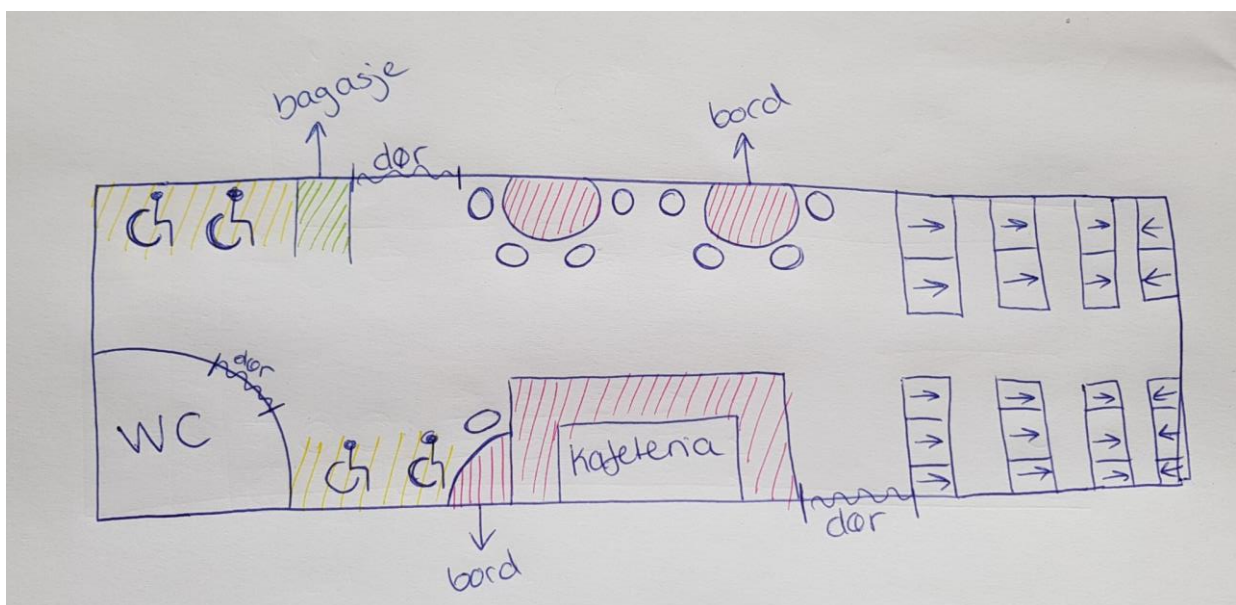
Figur 58. Sjakkbrett oppsett (Eget bilde, 2021)

Som illustrert tar denne ideen utgangspunkt i løsninger knyttet opp mot både pandemi og universell utforming. Det er rullegardiner som kan dras ned for å skjerme passasjerer på de brede setene og mulighet til slå sammen seter, for eksempel annethvert sete fremover, i et sjakkbrett oppsett. Det er satt fokus på verdiene fleksibilitet, skjerming, tilgjengelighet og trygghet. Løsningen er både *superficial* og *transformativ* da den har enkle kortsiktige løsninger knyttet til pandemi, men også en ny utforming med tanke på tilgjengelighet for personer med nedsatt funksjonsevne.

Tilgjengelighet is key

Figur 59. Tilgjengelighet is key (Eget bilde, 2021)

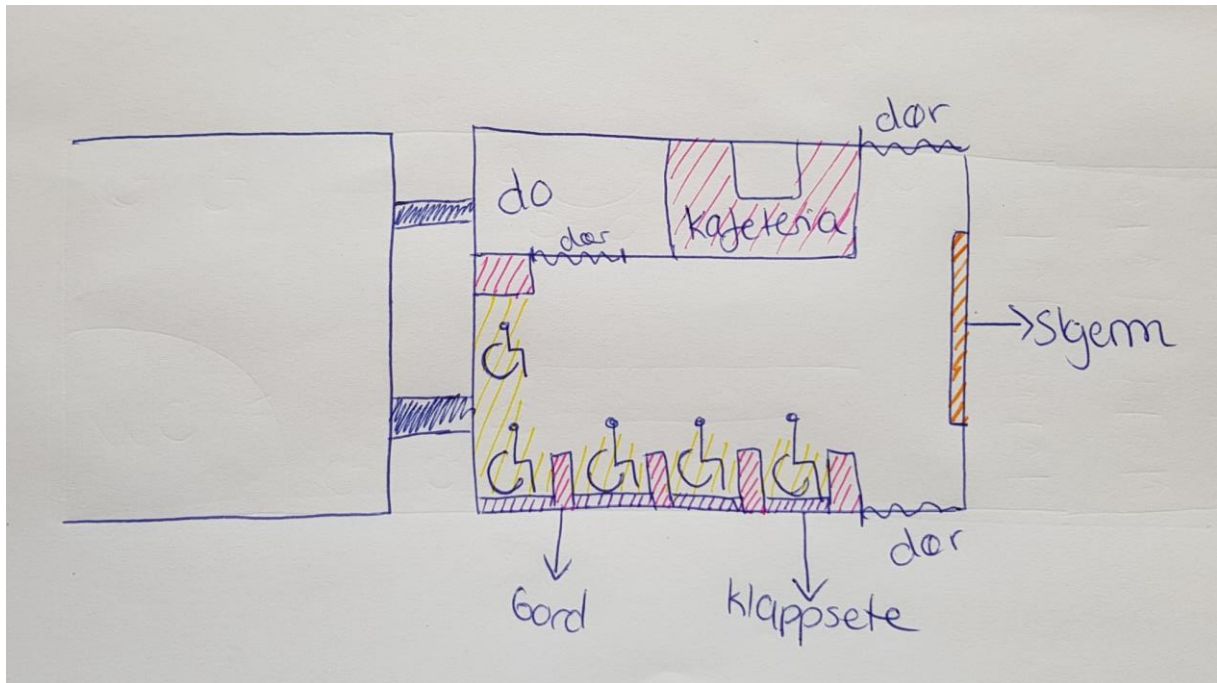
Løsningen går ut på å plassere kafeteria og toalett i hver sin ende av vognen, men likevel lett tilgjengelig for personer med nedsatt funksjonsevne. Det er tatt utgangspunkt i kategorien universell utforming og verdiene fleksibilitet, tilgjengelighet, optimalisering og kapasitet. Ideen blir sett på som en langsiktig endring som gjør at den plasseres under kategorien *transformativ*.

Lobby

Figur 60. Lobby (Eget bilde, 2021)

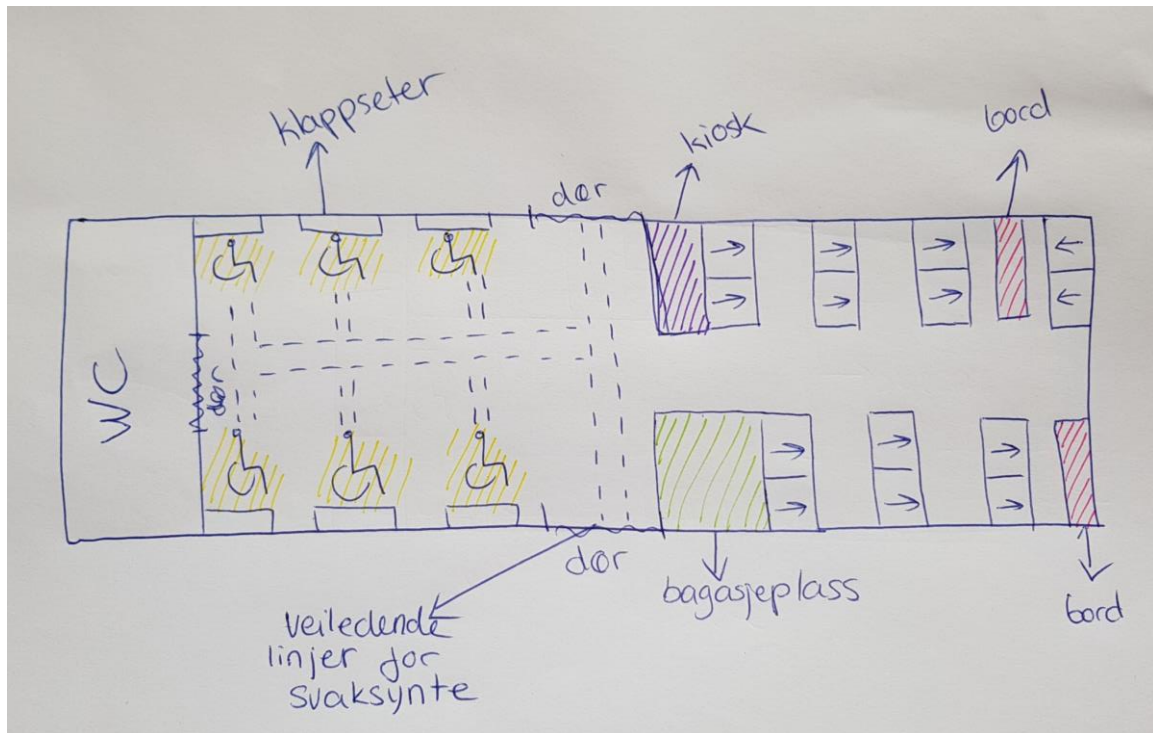
Denne ideen baserer seg på utforming og plassering av kafé med enkel tilgjengelighet for personer med nedsatt funksjonsevne. Verdierne det er tatt utgangspunkt i er; egne områder, intuitivt, kapasitet og tilgjengelighet. Universell utforming er grunnlaget for ideen og dette vil være en langsiktig *transformativ* endring.

Henger



Figur 61. Henger (Eget bilde, 2021)

En egen universelt utformet "henger" kan være en løsning for personer med nedsatt funksjonsevne der alle fasiliteter er utformet med høyt fokus på tilretteleggelse. I "hengeren" er det god tilgjengelighet til toalett og kiosk. Det er tatt utgangspunkt i universell utforming og følgende verdier; egnede områder, intuitivt, kapasitet, optimalisering og tilrettelegging. Ideen kategoriseres som *disruptive* ettersom det er en ny måte å tilnærme seg problemet på.

Universelt område 2.0

Figur 62. Universelt område 2.0

En annen *transformativ* idé for universell utforming kan være et helt eget område kun for de med nedsatt funksjonsevne. Seter er plassert langs veggen for ledsager og det er god plass til flere rullestoler. På gulvet er det veiledende linjer for svaksynte og stor informasjonsskjerm med teksting for de med nedsatt hørsel. Verdiene i ideen er; eget område, intuitivt, kapasitet og tilrettelegging.

Testing av ideer

Under er ulike tester av ideene utført i forskningslaboratorium for universell utforming. Som nevnt tidligere er dette en lab som har mulighet for 1:1 skala modeller. Ideene testes altså her ved å sette seg inn i en brukssituasjon. Utformingene som testes er beskrevet under med resultater fra testing. Testing på den eksisterende utformingen i toget er beskrevet tidligere i kapitlet "*Selvutforskning 3.2.6*".

Inngangsparti

Det første steget mot en god utforming av togvognen er inngangspartiet. For at passasjen gjennom dør partiet skal oppfattes som behagelig må inngangspartiet utvides betydelig. Testing av et bredere inngangsparti er illustrert.



Figur 63. Testing av større inngangsparti (Eget bilde, 2021)

Ved å utføre denne testen kommer det tydelig frem hvorfor inngangsparti spiller en stor rolle, og hvor avgjørende det er med et bredere inngangsparti. Her kan man enkelt observere hvor stor plass rullestolbrukeren har, noe som gir større rom for bevegelse. Det kan derfor beregnes at et inngangsparti på 1,2m er tilstrekkelig nok.

Testing av utforming med universelt område

Denne utformingen er beskrevet under metoden "*Hva om vregning (3.3.3)*" og omhandler ideer utviklet med bakgrunn i en unik opplevelse. Denne ideen ble testet på to måter ettersom den ene testen belyste et stort problem med utformingen. Første test ble utført slikt som ideen var tenkt, der man har et universelt område med klappstoler på sidene, og et sete parti bestående av fire plasser i midten.



Figur 64. Testing av utforming med universelt område (Eget bilde, 2021)

Testingen satte lys på et problem rundt plasseringen av stolene. Ved å observere bildet over kan man se at det kun er plass til en rullestol i bredden, som i tillegg er avhengig av at det ikke sitter noen på sete ved siden av. Hvis det sitter en ledsager på setet i midten vil det ikke være plass til bena siden utformingen er for smal. Dette resulterte i en test der man kun hadde to seter i midten i stedet for fire.



Figur 65. Testing av en enkel stol i universelt område (Eget bilde, 2021)

Denne løsningen gir plass til både rullestol og ledsager, men gjør det umulig for to rullestolbrukere å komme forbi hverandre. Løsningen er derfor utfordrende å anvende i praksis ettersom det ikke vil oppnå sin hensikt.

Testing av utforming med redusert seterad og klappstoler

Denne utformingen er beskrevet i metoden "*Med et annet perspektiv (3.3.3)*" og baserer seg på eliminering av elementer i toget. På venstre side av vognen endres seterad til klappstoler. Utformingen ser da slik ut innad i toget.



Figur 66. Illustrasjon av tog med kun en rad stoler (Eget bilde, 2021)

Her har man et mye større område å bevege seg på i utgangspunktet. Ettersom man fjerner en rad med seter, vil kapasiteten reduseres betraktelig. Likevel kan dette argumenteres for hvis løsningen er god. Det ble også utført tester rundt plassering av rullestoler, og om det er mulighet å komme forbi en rullestol som står stille.



Figur 67. Test av ide med forbi passering av rullestol (Eget bilde, 2021)



Figur 68. Test av ide med forbi passering av rullestol 2.0 (Eget bilde, 2021)

Under testing av ideen ble det belyst hvor viktig tilstrekkelig plass innad i toget er, og problematikk som oppstår når flere rullestoler er ombord i toget. Ved denne løsningen er det mulig å ha to rullestoler i bredden, noe som opprettholder mobilitet uavhengig av antall brukere ombord.

Testing av utforming med klappstoler på begge sider av toget

Fra metoden "*Inspirasjonstur (3.3.3)*" ble det utviklet en idé som er liknende universelt område, men med enda større fri arealet. Dette er en idé som er utformet mot mobilitet og plass for rullestolbrukeren, men også hva som kan lønne seg mot de eksisterende løsningene.



Figur 69. Test med rullestol med kun klappstoler (Eget bilde, 2021)



Figur 70. Test med rullestol med kun klappstoler 2.0 (Eget bilde, 2021)

Ved testing av ideen kommer det tydelig frem at det vil være tilstrekkelig plass for flere brukere i toget. Likt som ideen med en redusert seterad, vil problematikken her være kapasitet. Ideen er avhengig av mye plass og antall stoler blir derfor redusert. Løsningen vil derfor fungere i praksis, men kan skape et kapasitetsproblem.

Konklusjon av testing

Med hjelp av testingen ble det avdekket at plassering av stoler i midten av det universelle område vil gi for smale midtganger til at rullestoler kunne passere hverandre. Dersom stolene i midten derimot ble fjernet vil det være tilstrekkelig med plass, men da reduseres kapasiteten.


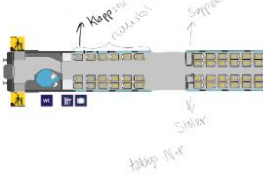
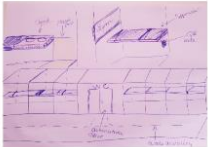
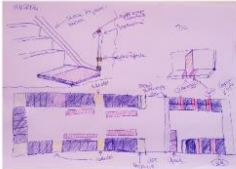
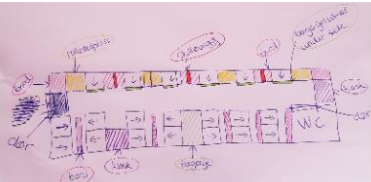
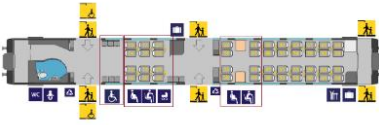
Noen av ideene er ikke testet grunnet stengt lab, men man kan likevel trekke inn parametere og sammenlikne løsningene med testene som allerede er utført.

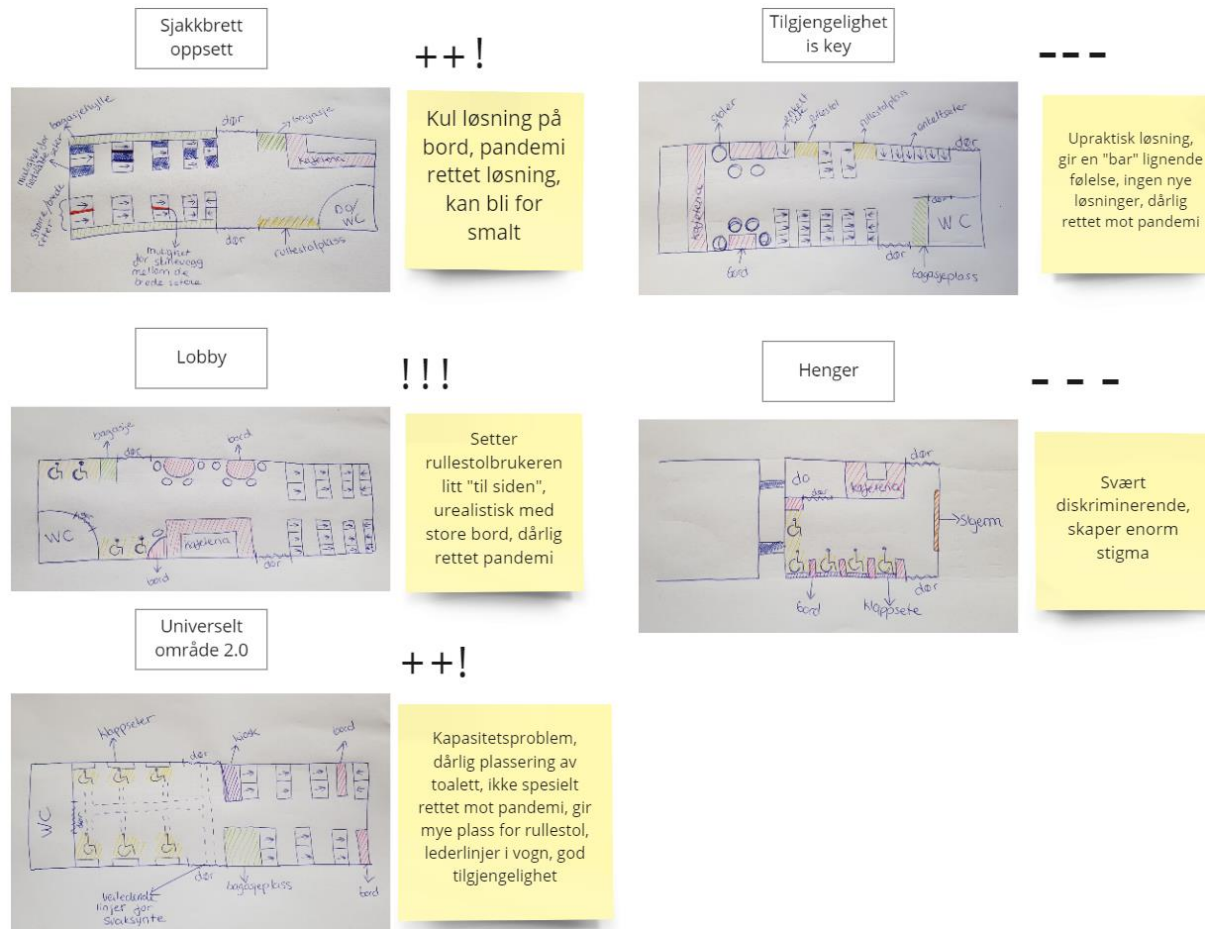
3.3.5 Idesiling og sanking

Videre etter ideutviklingen er det fare for å ende opp med for mange ideer. Derav vil det være behov for metoder for å gruppere og evaluere ideene. Dermed kan idesiling og sankings metoder benyttes. Selv om man forkaster en ide vil det alltid være nytte å fremdeles bringe det med videre, dette for å kunne bruke gamle ideer som inspirasjon til videreutvikling i for eksempel en idèpool når man trenger ny input på senere ideer (Lerdahl, 2017, pp. 142-150).

Rask idesiling for utforming

Rask idesiling har som formål å kutte ned på en mengde ideer, slik at man sitter igjen med de beste ideene. Dette foregår ved å klargjøre en samlet oversikt over ideene, slik at man kan evaluere disse. Evalueringen skjer ved at hver deltaker setter markører på ideene. Disse markørene består av + (ideer som deltaker vil ha med videre), - (der deltaker vil forkaste ideen) og ! (ideer som kan være inspirasjon) (Lerdahl, 2017, p. 144).

Universelt område	++!		Unik opplevelse, god tilretteleggelse, ikke så realistisk med tanke på plass	Redusert seterad og klappstoler	--!		Dårlig utnyttelse av kapasitet, kan brukes som inspirasjon for bevegelighet
Scenario 1	---		Urealistisk, vedlikehold, ensomhet, klaustrofobisk, kapasitet, pluss for pandemi	Scenario 2	!!!		Dårlig oppsett av seter, gir inntrykk av en kafé vogn, kul løsning for heis
Scenario 3	-!!		Vanskelig å se realismen siden det mangler essensielle bruksgjenstander, bagasjeluke kan brukes som inspirasjon	Revidert togtype 5	+++		Realistisk ide, godt utgangspunkt for kapasitet og bruk, god utnyttelse av plass, bra tilretteleggelse



Figur 71. Visualisering av utvelgelse av ideer (Eget bilde, 2021)

Ved bruk av metoden resulterte det til å fortsette med fire ideer. Disse ideene vil plasseres opp mot kravspesifikasjon for å ytre en bedre gruppering av ideene og hvor de kan brukes. Ideene settes i tabell illustrert under, for å gjøre prosessen enklere.

Ide 1	Universelt område
Ide 2	Revidert togtype 5
Ide 3	Sjakkbrett oppsett
Ide 4	Universelt område 2.0

Figur 72. Tabell for oversikt av idé-navn (Eget bilde, 2021)

Vurdering av ideer mot kravspesifikasjon

Ideer	Tilrettelagt for alle brukere	Smittevern	Intuitivt	Tilgang til kafé	Tilgang til toalett	Tilgang til bagasje	Tilgang til seipell	Tilgang på informasjon	Optimalisert for vedlikehold	Utnyttelse av område	Kapasitet for passasjerer	Sum
Ide 1	✓ 8	✓ 4	✓ 6	✗ 1	✓ 10	✗ 1	✓ 10	✓ 10	✓ 10	✓ 8	✓ 6	65
Ide 2	✓ 7	✗ 2	✓ 10	✗ 1	✓ 10	✓ 7	✓ 8	✓ 8	✓ 10	✓ 8	✓ 8	79
Ide 3	✓ 6	✓ 5	✓ 8	✓ 10	✓ 10	✓ 9	✗ 2	✓ 1	✓ 7	✓ 5	✓ 5	68
Ide 4	✓ 8	✗ 2	✓ 7	✓ 5	✓ 10	✓ 7	✗ 1	✗ 3	✓ 10	✓ 6	✓ 4	63

Figur 73. Tabell med ideer vurdert mot kravspesifikasjon (Eget bilde, 2021)

Ideene er satt opp mot kravspesifikasjonen for vogn, og vurdert i henhold til denne. Ideen som ga best totalt resultat er idé 2, altså Revidert togtype 5. Denne ideen har likevel sine mangler

og må forbedres på punktene; Smittevern og Tilgang til Kafé. De ideene med best "score" under disse punktene vil da bli implementert som en kombinasjon. Revidert togtype 5 er en idé som vil være mulig å utføre i praksis, kontra idé 1 som vist i tester på lab. Idé 1, 3 og 4 har likevel punkter som kan være relevant å trekke inn i den endelige utformingen av vognen.

Vurdering av ideer mot brukergruppen, N+P GmbH og Norske Tog AS

Brukergruppen

Det er stor variasjon for når brukerne tar toget, men til sammen dekkes både regionale og lengre reiser. Det er viktig å få med synspunkter fra forskjellige typer reiser slik at man får et bredere perspektiv på problemene ved mangel på universell utforming. For å få et presist resultat er det benyttet metodetriangulering. Dette er gjort ved å variere mellom strukturert, ustrukturert og semistrukturert intervju. Ved et strukturert intervju er alle spørsmålene bestemt i forveien, i et ustrukturert intervju styrer brukeren samtalen, under et semistrukturert intervju bruker man forhåndsbestemte spørsmål samtidig som man lager nye basert på brukerens svar (Academic Work, 2021). Under er et sammendrag av alle brukerintervjuer utført muntlig i perioden 22.03-26.03 rundt ideer til utforming. Intervjuene som ble utført under metoden *Brukerintervju* (Kapittel 3.2.6) er også inkludert.

Alle brukerne føler seg til en viss grad hindret av tilretteleggelsen dagens tog har. For brukerne handler dette mest om tilgjengelighet, men også om miljøet på toget. Brukerne påpeker at tog er det beste alternativet for dem innenfor kollektivtransporten, samtidig som at t-banen er den eneste muligheten ved større fremkomstmiddel enn rullestol (for eksempel minicrosser).

Det er forskjellige meninger om hva som kan gjøre deres opplevelse bedre. Spekteret strekker seg helt fra muligheten til å komme inn på toget og til underholdning gjennom togturen. Det mest relevante å fokusere på i denne oppgaven vil være brukerne som ønsker å enklere bevege seg både inn på toget og rundt underveis på togturen.

Brukerne nevner toalett-løsningen på dagens tog som gode, med unntak av plassering. En av brukerne kommenterer på rullestolheisen, og hvor stigmatiserende denne er. Ved ideutvikling er det derfor tatt utgangspunkt i dagens løsning, men utprøvd forskjellige plasseringer. Det er også sett på nye løsninger for inngangsparti eller om det finnes en bedre variant av dagens løsning.

Det er variasjon i hva som kommer frem i brukerintervjuene i forhold til ønskede løsninger på universell utforming. Problemene er derfor i forskjellig grad blitt implementert i ideutvikling og på forskjellige måter.

Når det kommer til om eksisterende tilretteleggelser virker negativt belyser bruker 3 et problem rundt anskaffelse av ledsagerbillett på toget og forklarer at dette krever mye arbeid. Denne tilretteleggelsen vil dessverre ikke være relevant for oppgaven. Bruker nr. 1 forklarer derimot at tilretteleggelser for personer med nedsatt funksjonsevne ofte fører til ensomme reiser. Problemet er blant annet blitt integrert i oppgaven ved å gi bedre tilgang til områder med for eksempel kafeteria.

Brukerne forklarer i stor grad at andre passasjerer ofte flytter seg og tilrettelegger når det kommer personer med nedsatt funksjonsevne. Kun en sjelden gang har en misforståelse av tilretteleggelser vært til hinder for brukerne, så dette er ikke blitt sett på som et fokusområde.

Å gjøre opplevelsen for en bruker unik under en togreise har som nevnt vært i fokus gjennom oppgaven. I brukerintervjuene kommer det frem at det å fjerne stigmatisering, forenklet ankomst på toget og noe som legger til rette for sosialt samvær er ønsket. Ønskene er i stor grad fokusert på under ideutvikling for togets utforming.

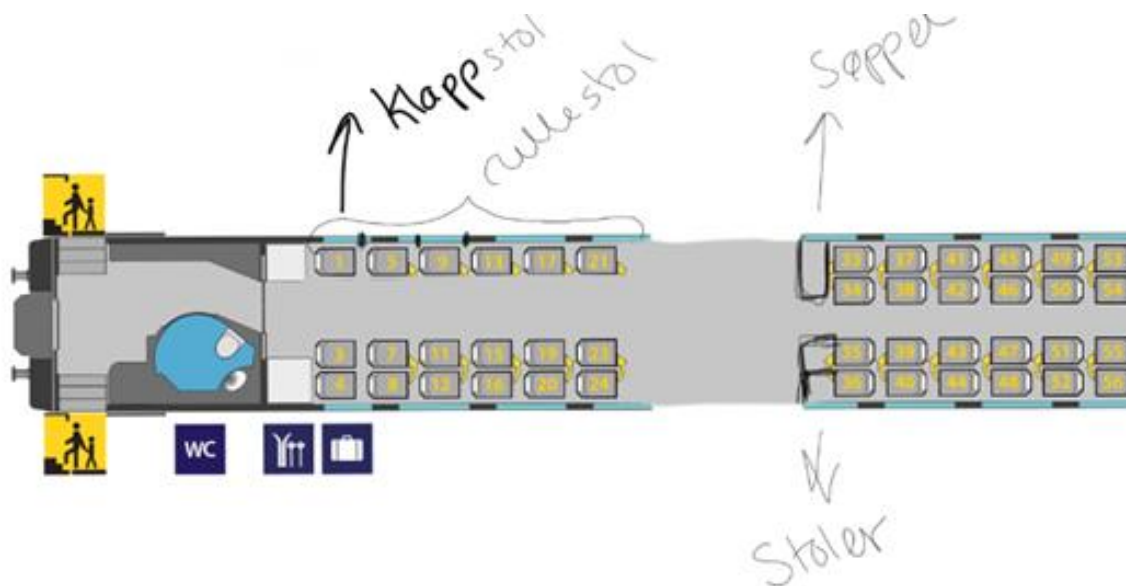
Brukerne uttrykker både positive og negative sider ved universell utforming og generell bruk av tog. To av brukerne forteller at tog generelt er et roligere og mer avslappende alternativ, samtidig som det har mulighet for flere fasiliteter enn annen kollektivtransport. En siste bruker påpeker derimot at inngangspartiet gjør det veldig vanskelig å benytte seg av tog og ettersom dette er en vesentlig stor utfordring er problemet satt i fokus med utformingen av nytt fjerntog.

På bakgrunn av brukerintervjuene vurderes det at ideene 1, 2 og 4 er godt tilpasset deres ønsker rundt universell utforming og unik opplevelse.

N+P

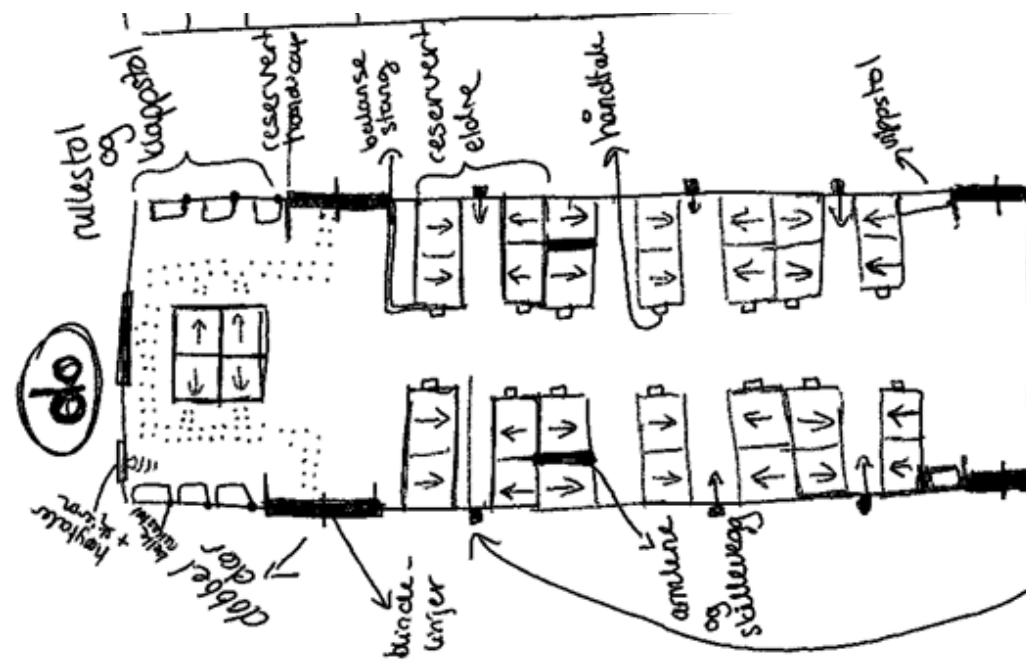
Under utvikling av ideer har det vært en kontinuerlig dialog med N+P med presentasjoner av løsninger og valg. I løpet av dette har N+P vært en svært god støttespiller med tilleggsinformasjon på områder som trenings utforskning. Under møtene har viktigheten i belysning, markeringer, plassering av elementer som bagasje og søppel, fokusområder, bevegelige deler og liknende kommet frem. N+P har gitt gode tilbakemeldinger på de ideene

som ble presentert tidlig i prosessen, og som dekker de fleste utformings mulighetene. I løpet av møtene har også ulike fremtidige løsninger blitt diskutert, som bevegelige deler på toget. Her ble det nevnt at det unngås bevegelige deler grunnet vedlikehold og sikkerhet, men kan fortsatt implementeres hvis det argumenteres godt for. Under er ideene som har blitt presentert med tilbakemelding (Se [vedlegg 9](#) for møte).



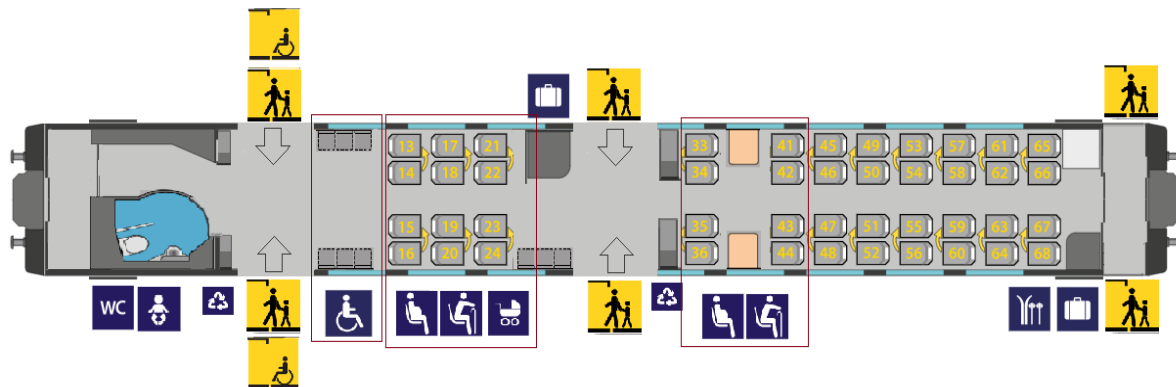
Figur 74. N+P tilbakemelding på redusert seterad og klappstoler (Eget bilde, 2021)

"Redusert seterad og klappstoler" var en av de første ideene som ble utviklet. N+P kommenterte her at det kan være utfordrende å ha et flatt parti innad i toget siden det plasseres lavere enn "boogie". Hvis man ser bort ifra dette er ideen likevel god ettersom vognen har blitt gjort bredere for tilgang til toalett.



Figur 75. N+P tilbakemelding på universelt område (Eget bilde, 2021)

"Universelt område" er den andre ideen presentert for N+P. Her kom det tydelig frem hvordan det var ønsket at det unike området ble utforsket, og at brukerne hadde valget mellom en universell sone eller standard stoler. Problemet med ideen er at kapasiteten blir redusert, men vognen blir tilpasset reisende med vanskeligheter. Plasseringen av stolene i midten var noe N+P var skeptiske til ettersom det er redusert plass i vognen, dette ble testet som vist tidligere og hypotesen stemte.



Figur 76. N+P tilbakemelding på Revidert togtype 5 (Eget bilde, 2021)

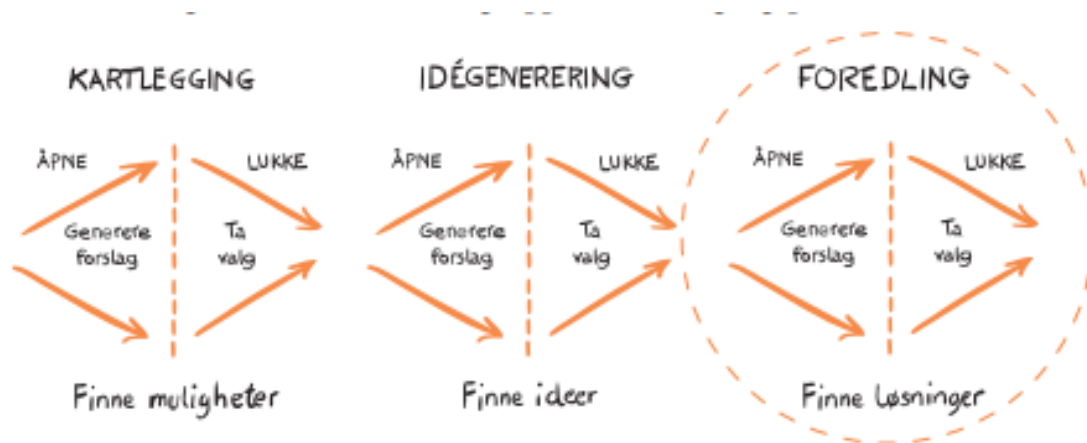
"Revidert togtype 5" var den tredje ideen presentert for N+P. Ideen har ingen drastiske endringer på dagens utforming, og man kan da beholde mye av den gamle infrastrukturen. Ideen er veldig enkel, og det kan være problematisk å plassere rullestolbrukere rett ved inngangen. Vognen kan også bli noe bredere som de nyere togene i dag.

Norske Tog AS

Norske Tog AS vektlegger viktigheten av de ulike fasilitetene om bord i toget, og tilgjengeligheten til disse (står i vedlegg 5). Det kommenteres også hvor godt de nye togene er utformet, og hvordan disse kan være et bedre utgangspunkt enn type – 5 vognen. Man må også tenke på faktorer som at man er avhengig av en type heis for å ha et plant nivå i toget, her finnes det en eksisterende løsning i Sverige som kan sees på.

3.4 Foredling

Siste fasen i nyskappingsmodellen er foredling. Her er målet å finne gode løsninger på de ulike elementene i utformingen. Dette gjelder blant annet stoler og inngangsparti. I fasen anvendes ulike metoder for å bearbeide, sammenligne og velge ut ideer som presenteres. Fasen omhandler i tillegg hvordan løsningsforslagene kan implementeres (Lerdahl, 2017, p. 23).



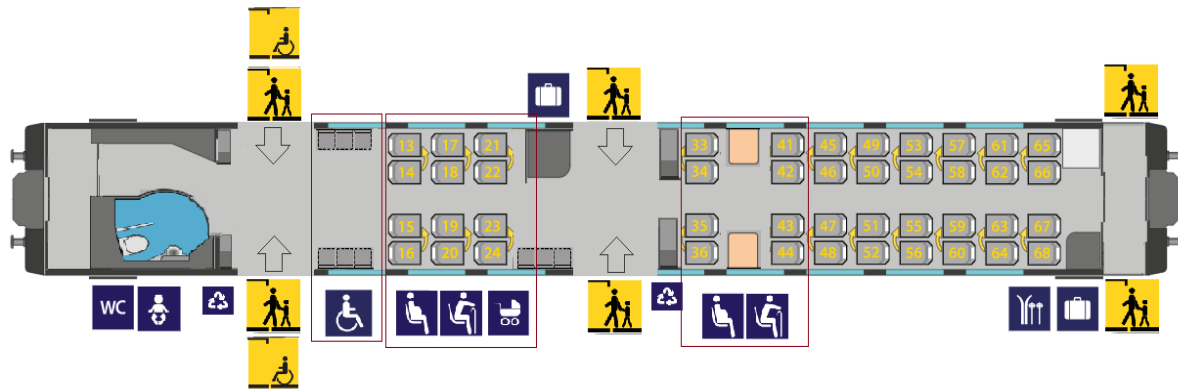
Figur 77. Nyskaping fase Foredling (Lerdahl, 2017, p. 153)

3.4.1 Videreutvikling av ideer

Det er ofte først når man kobler sammen, bearbeider, foredler og visualiserer at virkelige ideer oppstår. Dette skjer ved å spisse elementer fra flere ideer for å kunne tydeliggjøre og forbedre dem, slik at man kan avgjøre om potensialene med ideene er en suksess eller fiasko. Gjennom å evaluere ideer opp mot hverandre i en kravspesifikasjon vil det skille hva som er verdt å ta vare på, og hvilke elementer som kan implementeres for å forbedre ideene. Under dette vil de ulike detaljene kommer frem, noe som er en kritisk faktor for å utvikle gode løsninger. Ved å kunne assosiere fritt imellom ideene avdekker man hva som har best forbedringspotensialet og hva man kan ta med videre fra andre ideer (Lerdahl, 2017, p. 154).

Utforming

Revidert togtype 5 er utformingen som har gitt best resultat gjennom testing, kravspesifikasjon og tilbakemeldinger.



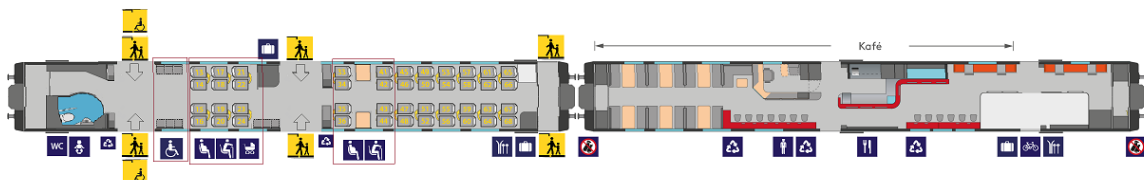
Figur 78. Revidert togtype 5 (Eget bilde, 2021)

Ved å ta tilbakemeldinger og tester i betraktning kommer det tydelig frem hva som må forbedres med ideen. Blant annet er det ikke tilrettelagt for passasje til kafé vogn, det er heller ikke satt fokus på en unik opplevelse i utforming. Setene følger det gamle oppsettet på type – 5, noe som fører til høy smitterisiko. Utformingen må også forbedres rettet mot utnyttelse og kapasitet for å vedlikeholde togets funksjonalitet. I de neste stegene vil vognens utforming forbedres ved å implementere løsninger fra inspirasjon og ideer.

Tilgang til Kafé

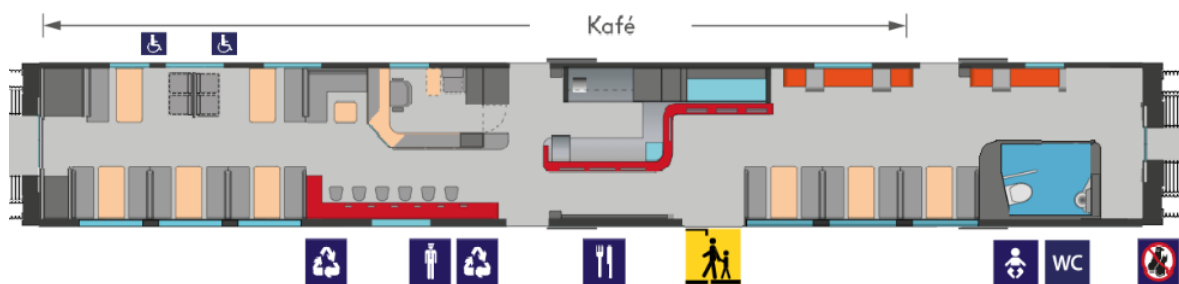
For å gi tilgang til kafé trekkes det inspirasjon fra idé 3/4 og togets eksisterende kafé. Idé 3 baserer seg på rullestolens plassering i kafé vognen, mens idé 4 er en kiosk plassert i passasjer vognen. Begge gir gode tilretteleggelser for tilgang til kafé, noe som er nødvendig på et fjerntog ettersom reisen er lang. Løsningen på dette blir derfor å lage et bredere overgangsparti mellom vognene slik at kafé vognen plasseres ved siden av passasjervognen. Man kan dermed flytte seg mellom vognene for å få tilgang til de ulike fasilitetene, det er heller ikke nødvendig med en kiosk ved denne løsningen. Utformingen er illustrert under.

REVIDERT TOGTYPE 5 + KAFEVOGN FRA TOGTYPE 5



Figur 79. Revidert togtype med Kafevogn (Eget bilde, 2021)

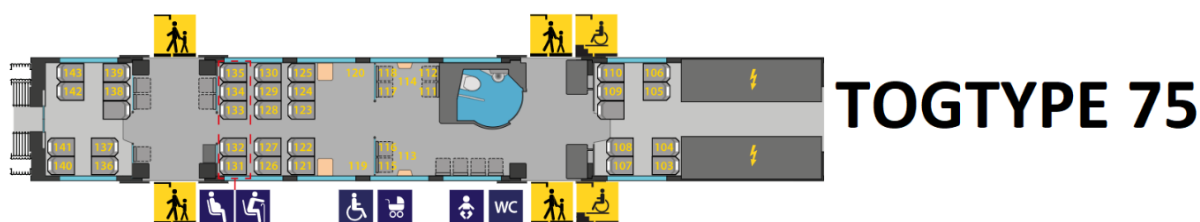
For at rullestolbrukere og brukere med funksjonelle nedsettelse kan bruke kafeen må denne utformes bedre. Det legges derfor inn en overgang med bredere parti slik at det er plass til en rullestol, samt større partier på bordene. Det implementeres et ekstra toalett slik at dette blir tilgjengelig for alle, samt en inngang. Dette fjerner et lager for bagasje, noe som må flyttes til en annen vogn.



Figur 80. Forbedret kafevogn (Eget bilde, 2021)

Utnyttelse og kapasitet

For å videreutvikle denne ideen, er det evaluert å se på nyere tog, ettersom type – 5 skal skrotes. Dette er ny informasjon gitt av Norske Tog AS (25.03.21 – Vedlegg 5), noe som vil si at utformingen i togtype 75 er et bedre utgangspunkt. I Togtype 75 er det et ujevnt plan innvendig, noe som gjør det umulig for en rullestolbruker å flytte seg innad i toget. Vognens innvendige høyde må derfor økes slik at den er i plant nivå, noe som krever at toget må inneholde en heis i inngangspartiet. Dette er noe som kan trekkes inn fra de tidligere ideene ettersom togtype 75 ikke har en kafé eller jevnt plan. Hovedsakelig er endringen på *revidert togtype 5* (Idé 2) og type – 75 plassering av toalett, stoler og inngangsparti. Disse endringene er også en konsekvens av togets bredere design.

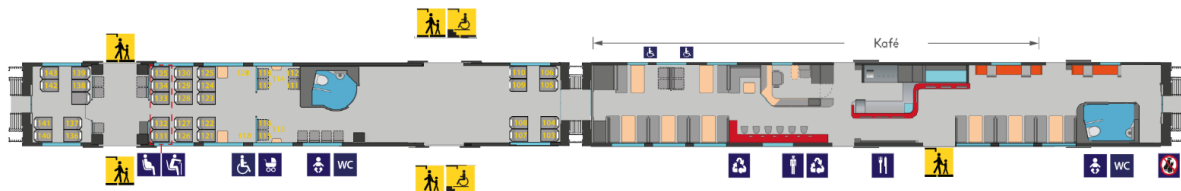


Figur 81. Utforming togtype-75

Videre i ideprosessen er brukerintervjuene vurdert og sett nærmere på. Fra dette kan man trekke ut faktorer som; *vanskelig å komme inn på toget, rullestolheisen er stigmatiserende og krever konduktører, tilgjengelighet under reisen/underholdning*. For å skape gode løsninger på disse problemene må vognens utforming forbedres med bakgrunn i bruksareal. Dette gjøres ved at de elektriske modulene flyttes til en annen vogn, som danner et større inngangsparti i vognen, ettersom stolene til høyre for inngangen kan flyttes lenger ut. Det gjør også at toalettet blir lettere tilgjengelig, i tillegg til et større inngangsparti, noe brukerne har kommentert på. Dette gir rom for bedre løsninger i inngangspartiet. Overgangspartiet må også forbedres slik at det ikke er en glippe mellom perrong og tog. Utformingen er illustrert under, både uten og med kafevogn.



Figur 82. Togtype-75 forbedret plass (Eget bilde, 2021)



Figur 83. Togtype-75 forbedret med Kafevogn (Eget bilde, 2021)

Unik opplevelse

For å skape en unik opplevelse for personer med nedsatte funksjonsevner er det viktig å skape et positivt skille i vognen. Dette ble best illustrert i idé 1: *Universelt område* og Idé 4: *Universelt område 2.0*. Begge disse ideene har til felles et åpent midtparti med god tilretteleggelse for ulike nedsettelse. Det er tilstrekkelig med plasser samt skjermer og informasjon. Ved å danne et slikt midtparti skaper man et mer lukrativt utformet område, som vil føre til at de med nedsatte funksjonsevner blir bedre anerkjent og tryggere på omgivelsene ombord. Dette er noe som kan konkluderes med etter tilbakemeldinger fra brukergruppe og veiledere. Brukergruppen ser på et unikt område som en positiv løsning der de føler seg mer "sett" av samfunnet og vil da styrke en tilhørighet. Det påpekes også hvor viktig det er for brukergruppen og bli sett i samfunnet, i dag har 1 til 10 sysselsatte problemer med offentlig transport. Dette er noe brukerne vurderer som diskriminering ifølge (Bufdir, 2020).

Utformingen må derfor forbedres på disse punktene; informasjonsflyten som større skjermer, høyttalere, bedre lys og ledelinjer. Løsningene som anvendes her er allerede eksisterende og anvendes slik at området blir unikt i forhold til resten av vognen. Under vil hver løsning illustreres med bilder. Stegvis videreutvikling av vognens helhet er i [vedlegg 10](#).

Skjerm, ledelinjer, antiskli og tilgjengelighet

For å få frem essensielle funksjoner for brukere med nedsatt funksjonsevner er de universelle prinsippene (Vedlegg 1) tatt i bruk. I toget vil det settes inn ledelinjer for å støtte brukere med nedsatt synsbehov for framkommelighet. I tillegg vil disse mattene innebære en antiskli funksjon. For brukere med nedsatt hørsel og syn vil større skjermer og høyttalere brukes for å ytre informasjonen som er ombord. I tillegg vil det implementeres bedre fargekontraster for de ulike partiene i vognen for å synliggjøre tilgjengeligheter. For eksempel; knapper med tydelige markeringer og farger, lys utenfor toalett som viser om det er opptatt.



Figur 84. Bilde av rullestolområde Type-75 (Eget bilde ,2021)



Figur 85. Bilde av forbedret rullestolområde (Eget bilde, 2021)

Lys

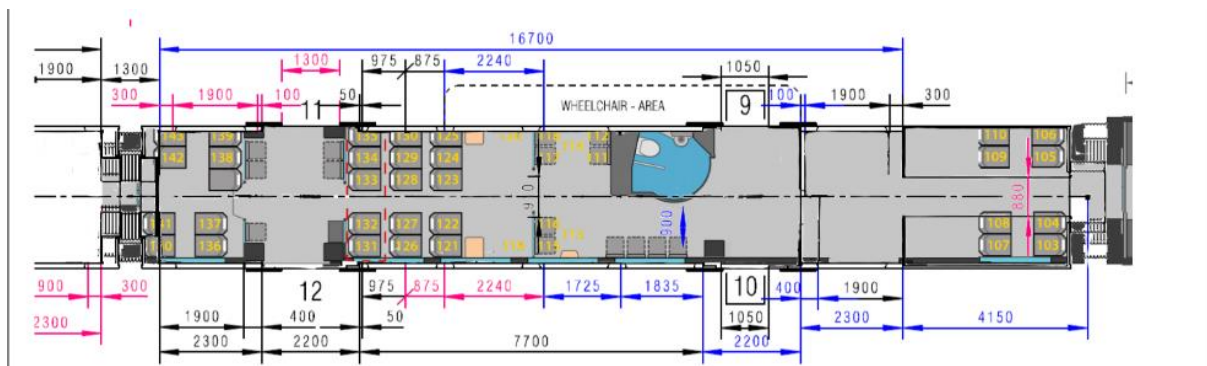


Figur 86. Hitachi lys (N+P GmbH, 2019)

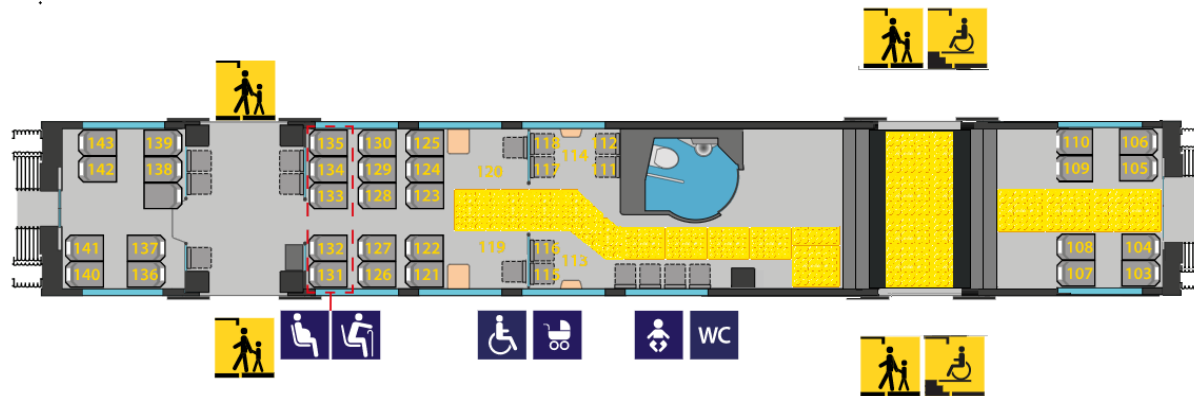
For belysningen innvendig i toget er det hentet inspirasjon fra N+P GmbH sitt samarbeid med Hitachi (N+P GmbH, 2019). Løsningen har en funksjon som deler opp lysene i inngangspartiene. Ved å dele opp får man bedre belysning i inngangspartiet og man får tydeligere markert de ulike elementene i toget.

Utforming Konsept

Vognens utforming består av flere delelementer for å fungere i helhet. Gjennom metodekapittelet har det blitt lagt inn ledelinjer, større inngangsparti, tydeligere skjermer, bedre seteoppsett og plassutnyttelse. Under er utformingen illustrert med presise mål, samt en samlet planoversikt av plasseringen til de ulike elementære elementene. Kafevoggen er også lagt til ettersom dette er en av fasilitetene som alle brukere må ha tilgang til under reisen.



Figur 87. Bilde av utforming til konsept med mål (Eget bilde, 2021)



Figur 88. Bilde av konsept til utforming (Eget bilde, 2021)



Figur 89. Bilde av utformings-konsept med Kafevogn (Eget bilde, 2021)

3.4.2 Ideutvikling stoler

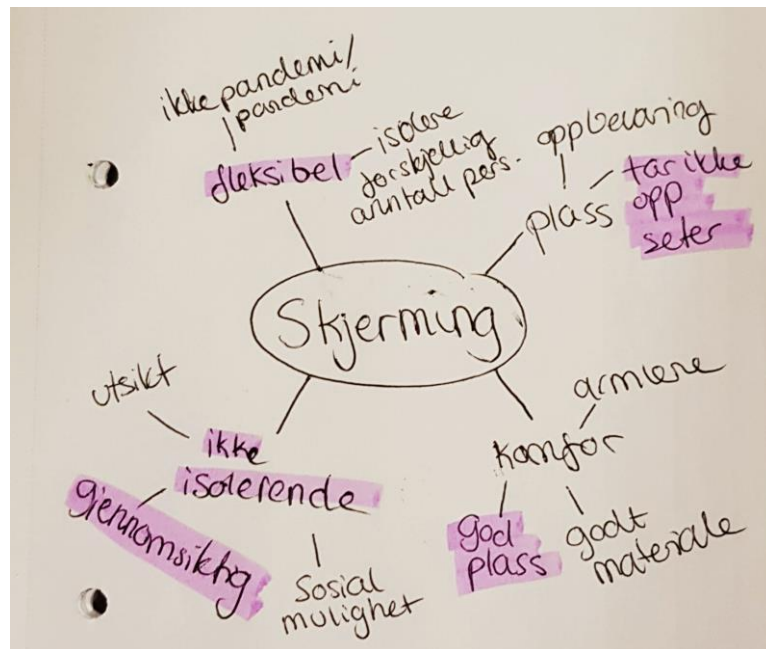
For å videreutvikle utformingen i toget må det sees på ulike stoler og utformingen på disse. Her må det tas hensyn til universell utforming, smittevern, kapasitet, ergonomi og antropometri. Gjennom kapittelet vil ulike ideer presenteres og settes inn i utformingen av toget.

Stoler og pandemi

Utformingen av stolene vil være essensielt med tanke på løsninger for smittevern. Her kommer ideutvikling med hensyn til avstand og skjerming inn som en sentral faktor.

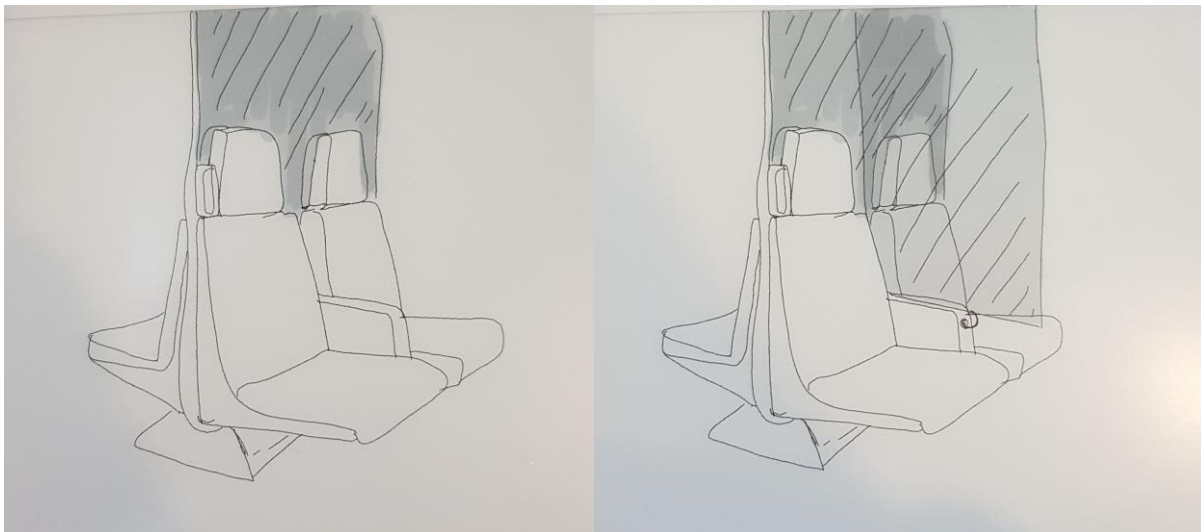
Sosial t-bane

Ved utvikling av ideen *sosial t-bane* ble egenskapskobling fra "å tenke utenfor boksen metoder" tatt i bruk (Lerdahl, 2017, p. 134). Med utgangspunkt i tankekartet (*Visuelt tankekart* (3.2.3)) ble begrepet skjerming plukket ut for å lage et tankekart med utgangspunkt i ønskede verdier, for så å markere de begrepene som virket mest interessante.



Figur 90. Tankekart-Egenskapskobling (Eget bilde, 2021)

Basert på elementene ble det generert en idé som også er tilpasset problemstillingen, siden dette er en underliggende faktor for alle ideene. Ideen er en løsning der en skjerm trekkes ned fra taket, dersom det er behov for skille. Skjermen skal fungere som en rullgardin, samtidig som det alltid vil være en skillevegg mellom hvert seteparti.

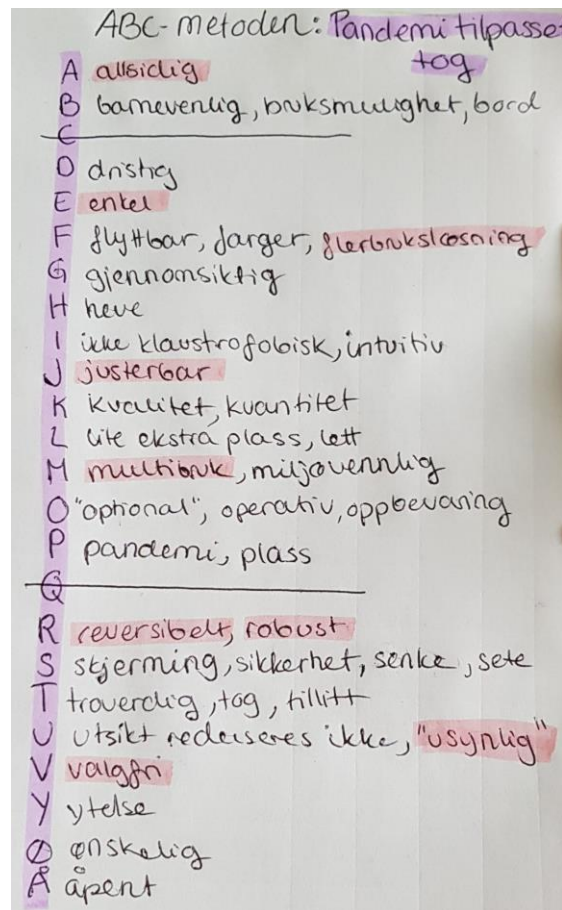


Figur 91. Idé - Sosial t-bane

Bilsete på tog

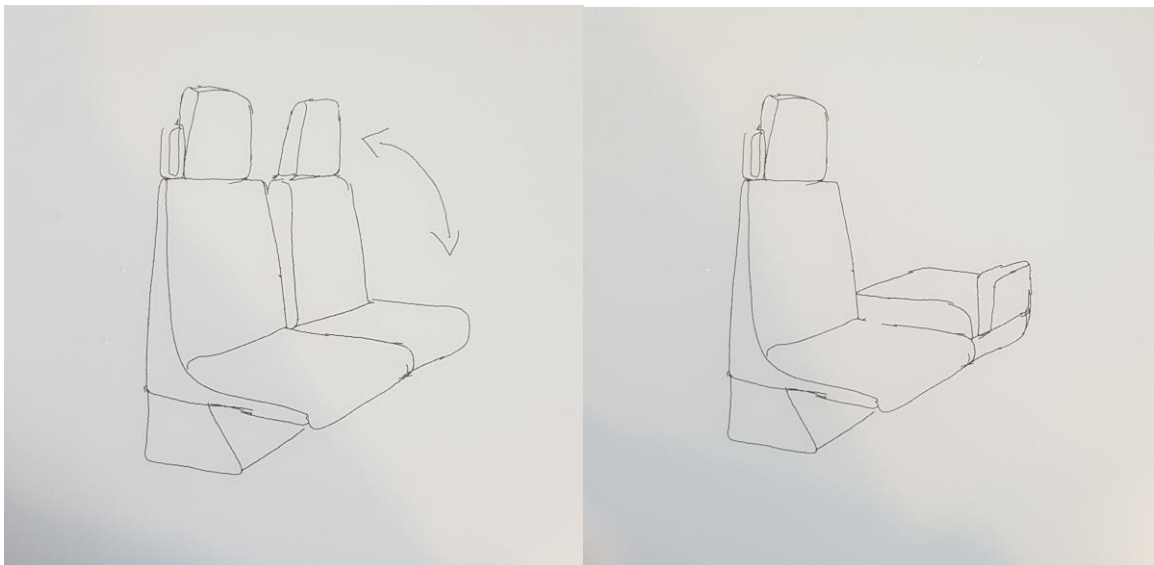
Ved hjelp av ABC- metoden ble det utviklet en idé som skal være enkel å bruke (også i perioder der smittevern ikke er sentralt i hverdagen), allsidig og "usynlig". Ved ABC- metoden skrives det ned ord for hver bokstav i alfabetet innenfor et valgt tema. For denne ideen er temaet pandemi tilpasset tog. Ettersom noen bokstaver er vanskeligere å finne ord til ble W, X, Z og Æ utelatt, og underveis i prosessen ble også C og Q strøket. Det ble gitt 10 minutter til å skrive ned

relevante ord til hver bokstav, før de mest interessante ble markert for å utvikles videre til ideen *bilsete på tog* (Aaberge, 2020).



Figur 92. Illustrasjon av utført ABC-Metode (Eget bilde, 2021)

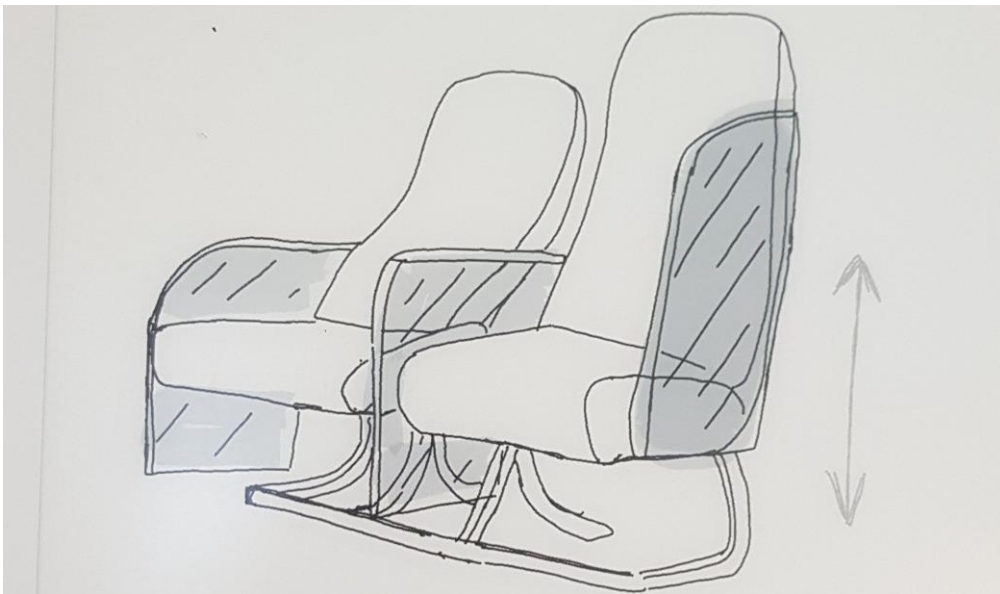
Ideen *bilsete på tog* er stoler som kan vippes ned for å oppnå avstand mellom passasjerer i tillegg til at det kan brukes som bord eller oppbevaring. Dette er en løsning som enten konduktøren kan klargjøre før avgang, eller informere passasjerene om.



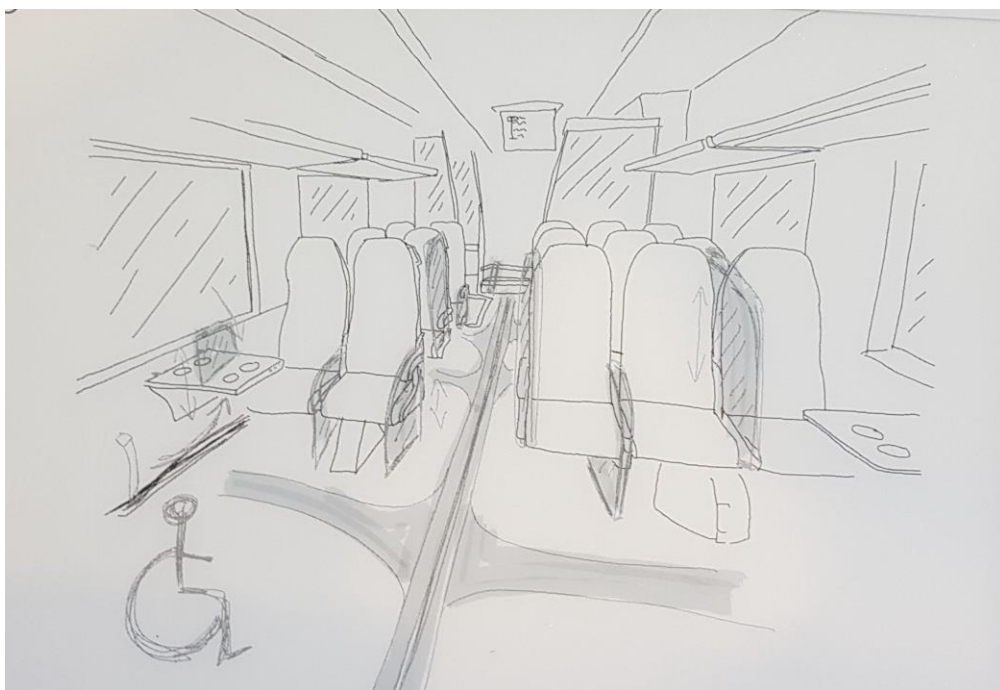
Figur 93. Idé - Bilsete på tog (Eget bilde, 2021)

Armleneskjerming og trikkebane

Armleneskjerming og trikkebane ble utviklet ved hjelp av tenke utenfor boksen metode, med et annet perspektiv (Lerdahl, 2017, p. 124). Problemstillingen rundt smittevern var likevel hovedfaktoren for ideutviklingen. Ideen *armleneskjerming* er utviklet med bakgrunn i perspektivene til eldre og toppsjefer i selskaper. De typiske behovene det er tatt utgangspunkt i for disse brukerne er komfort, god ergonomi, god plass, armlene og enkle løsninger. Ideen tar utgangspunkt i at armlene kan heves og bli til en skillevegg mellom passasjerer som ikke er i samme kohort.

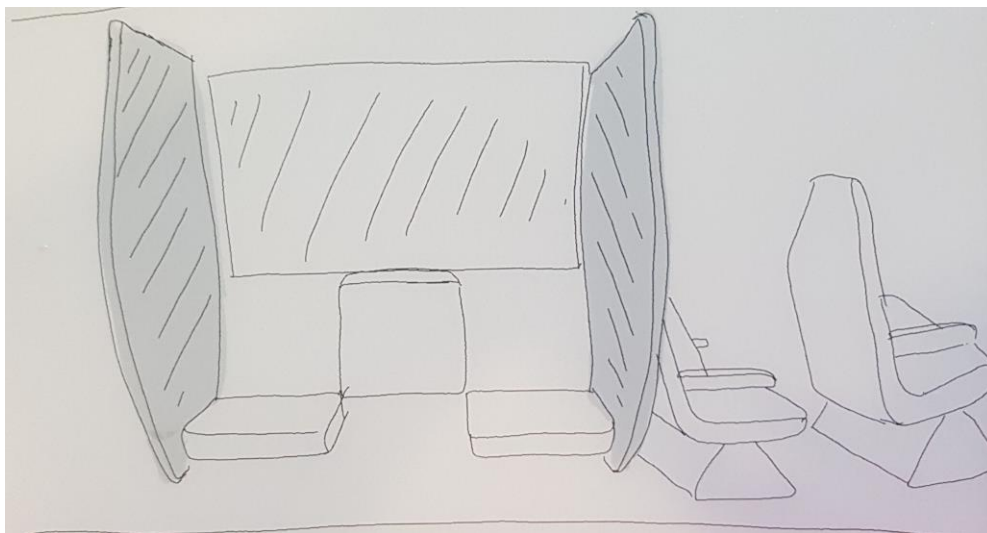


Figur 94. Idé - Armlene skjerming (Eget bilde, 2021)



Figur 95. Bilde av idé Armlene skjerming i tog (Eget bilde, 2021)

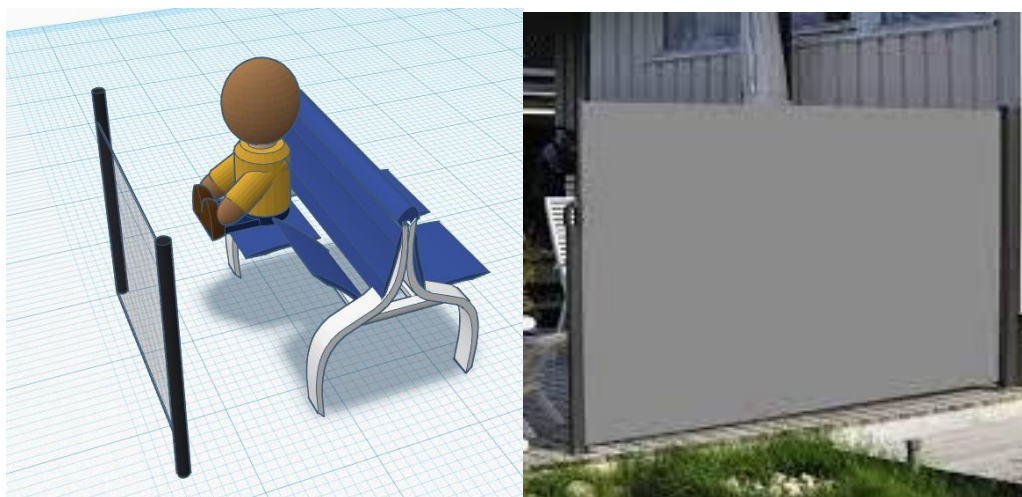
Med utgangspunkt i brukergruppene barnehagebarn, småbarnsforeldre og turister ble ideen *trikkebane* utviklet. plass, sosialt, observasjon og enkelt ble notert ned som sentrale behov for ideen. Med inspirasjon fra noen av dagens trikke- og t-baneoppsett ble følgende løsningsforslag generert. Løsningen går ut på skillevegger mellom partier i toget, som avlukker der folk i samme kohort kan samle seg. For småbarnsfamilier vil det her være enkelt å ha oversikt over barn og er ikke en løsning der brukeren aktivt må ta i bruk løsningen.



Figur 96. Idé - Trikkebane (Eget bilde, 2021)

Vindvegg

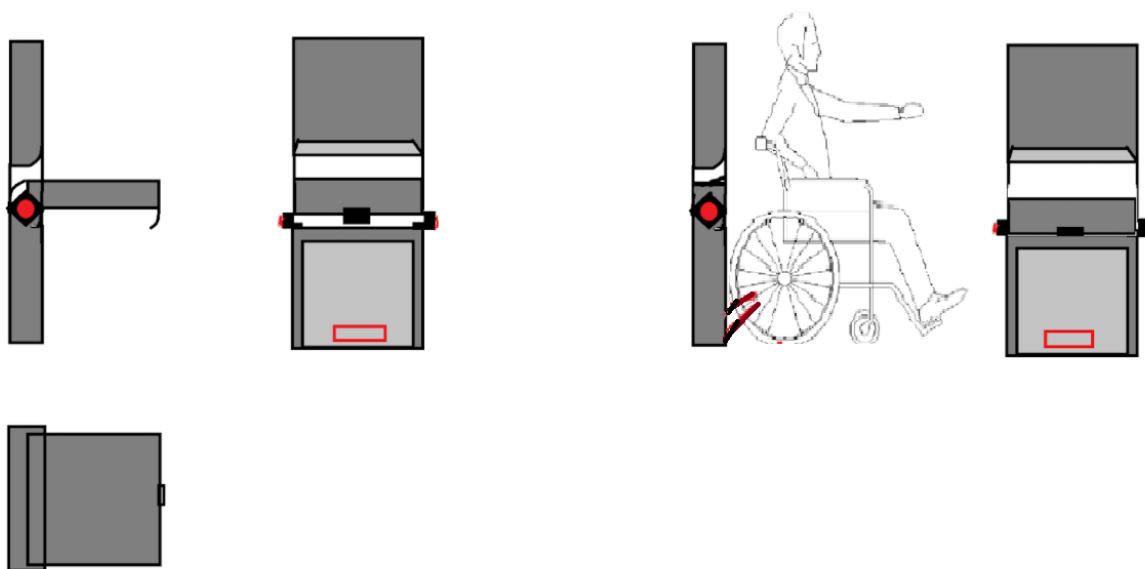
For å kunne avskjerme i smittevernsituasjoner, er denne ideen inspirert fra en uttrekkbar levegg. Den skal være fleksibel og kunne dras ut fra vegg for å skille sete-partiene som står mot hverandre. Den vil bestå av gjennomsiktig plast, noe som gjør at man ikke hindrer sikt. Problemene med en slik anordning kan være løse deler, som ikke egner seg på tog, samt at det kan være utfordrende å rengjøre og vedlikeholde. Ideen er visualisert i programmet TinkerCAD for å teste ulike måter å visualisere på.



Figur 97. Idé - Vindvegg (Eget bilde, 2021) Figur 98. Vindvegg (Byggmakker, 2021)

Klappstol tilpasset rullestol område

Denne ideen er en videreutvikling av dagens klappstoler. Den baserer seg på å kunne bli så kompakt så mulig, med at selve setet kan legges inn i rammen til stolen. Dette gjøres for å oppnå fleksibilitet, der rullestolbrukere kan bruke området. En annen hensikt med ideen er at den skal ha en festeanordning i bunn av stolen, der rullestolbrukere kan sikre stolen under reisen.



Figur 99. Idé - Klappstol tilpasset rullestol område (Eget bilde, 2021)

Evaluering og utvelgelse av stoler

Ved evaluering og utvelgelse av stoler brukes kravspesifikasjonen. Det vil si at ideene vurderes mot kravspesifikasjonen for stoler, og får poeng etter hvor godt løsningen fyller de ulike kravene. Dette gir et godt utgangspunkt for utsiling og styrker/svakheter ved løsningene. Det åpner også for hvilke elementer som er gode i andre løsninger, og kan trekkes inn i et konsept.

Kravspesifikasjon for stoler	Komfort	Ergonomi	Intuitivt	Lett å bruke	Estetisk	Lett å vedlikeholde	Robust - slitesterkt	Armlene	Nakkestøtte	Smittevern	Tilgang til bord	Sum
Sosial t-bane	▲ 7	■ 6	■ 4	▼ 3	■ 5	▼ 1	▼ 2	■ 5	■ 5	▲ 7	▼ 0	45
Bilsete på tog	▲ 7	■ 6	■ 6	■ 5	▲ 7	▲ 8	▲ 8	▼ 0	■ 5	■ 5	▲ 10	67
Armlene skjerming	■ 6	▲ 7	▲ 8	▲ 8	▲ 7	■ 6	■ 5	▲ 8	▼ 2	▲ 8	▼ 0	65
Trikkebane	▼ 3	▼ 3	▲ 10	▲ 10	▼ 3	■ 5	▲ 10	■ 5	▼ 2	■ 4	▼ 0	55
Vind-vegg	▼ 0	▼ 0	■ 5	■ 5	■ 4	▼ 3	▼ 2	▼ 0	▼ 0	■ 5	▼ 0	24
Klappstol	■ 6	■ 6	▲ 7	▲ 7	▲ 9	■ 6	▲ 8	▼ 0	▼ 2	▼ 0	▼ 0	51

Figur 100. Ideer satt i kravspesifikasjon for stoler (Eget bilde, 2021)

Ved å se på summen for de ulike alternativene konkluderes det med at ideene *Bilsete på tog* og *Armlene skjerming* gir best utfall. Det kommer også frem hvilke elementer av løsningene som må styrkes, for eksempel nakkestøtte der det er komfort soner. Her kan det implementeres inn andre løsninger som er bedre på disse punktene. Ideen *Klappstol* tas også med videre ettersom denne gir en ny bedre løsning på klappstolene ved rullestol plassen.

Stol konsepter

Klappstol konsept

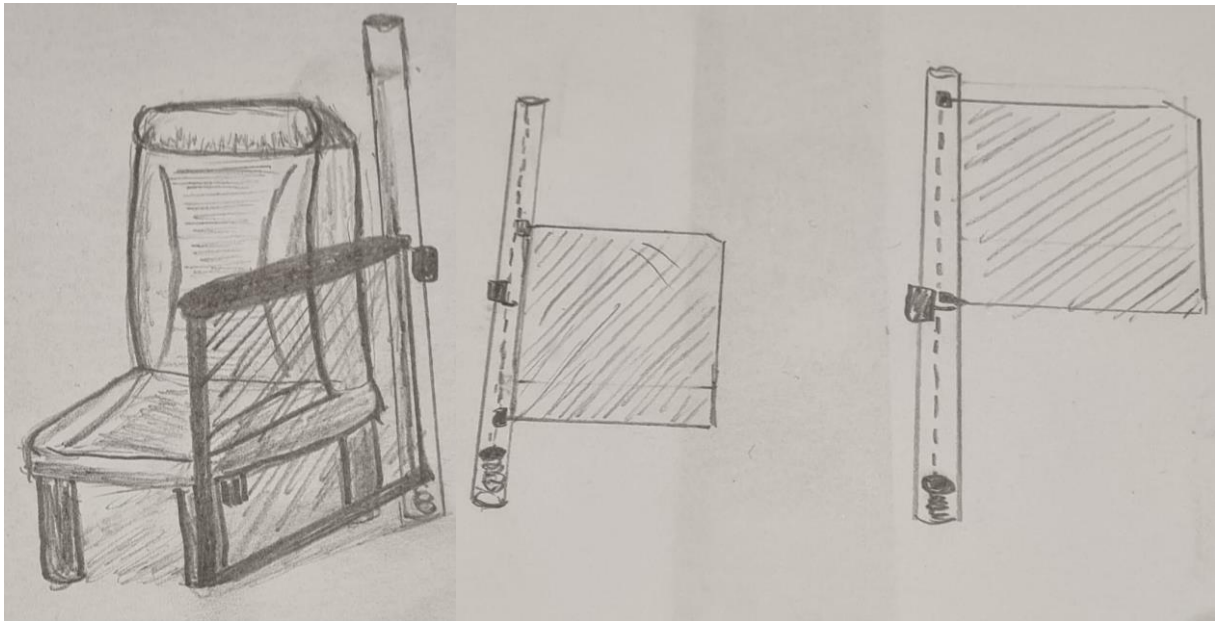
I dagens tog befinner det seg klappstoler der det er for liten plass for vanlige stoler. Dette er for å oppnå god kapasitet og optimalisering av plass. Løsningsforslaget under er en videreføring fra ideen om klappstoler, tilpasset rullestol. Den skal være plassert i det unike området. Den har en funksjon at når den ikke brukes, kan den legges helt vertikalt uten å ta noe plass for eventuelle brukere. I tillegg er det en låsefunksjon der rullestolbrukerne kan feste rullestolen under reisen, låsemekanismen legges vekk når klappsetet tas i bruk. Armlene på stolen kan også legges vertikal. Løsningen åpner for at ledsager kan sitte ved siden av brukeren under reisen.



Figur 101. Klappstol konsept (Eget bilde, 2021)

Stol Konsept

I toget skal det plasseres stoler som har skillevegger mellom setene for å hindre smitte. Dette er ikke noe som er nødvendig i henhold til togets funksjon, men er et ønske for å tilrettelegge smittevernstiltak. Løsningen består av bevegelige deler, og det er derfor viktig å finne en god mekanisme som minimerer slitasje og vedlikehold. Løsningen er derfor en gjennomsiktig skillevegg som festes i en føring, hentet fra ideen *armle skjerming*. Dette gjør at man unngår åpen mekanikk. Skilleveggen i seg selv kan vaskes likt som et vindu hvis det er behov for renhold. Den kan også byttes ved å skyve veggen ut av toppen på føringen.



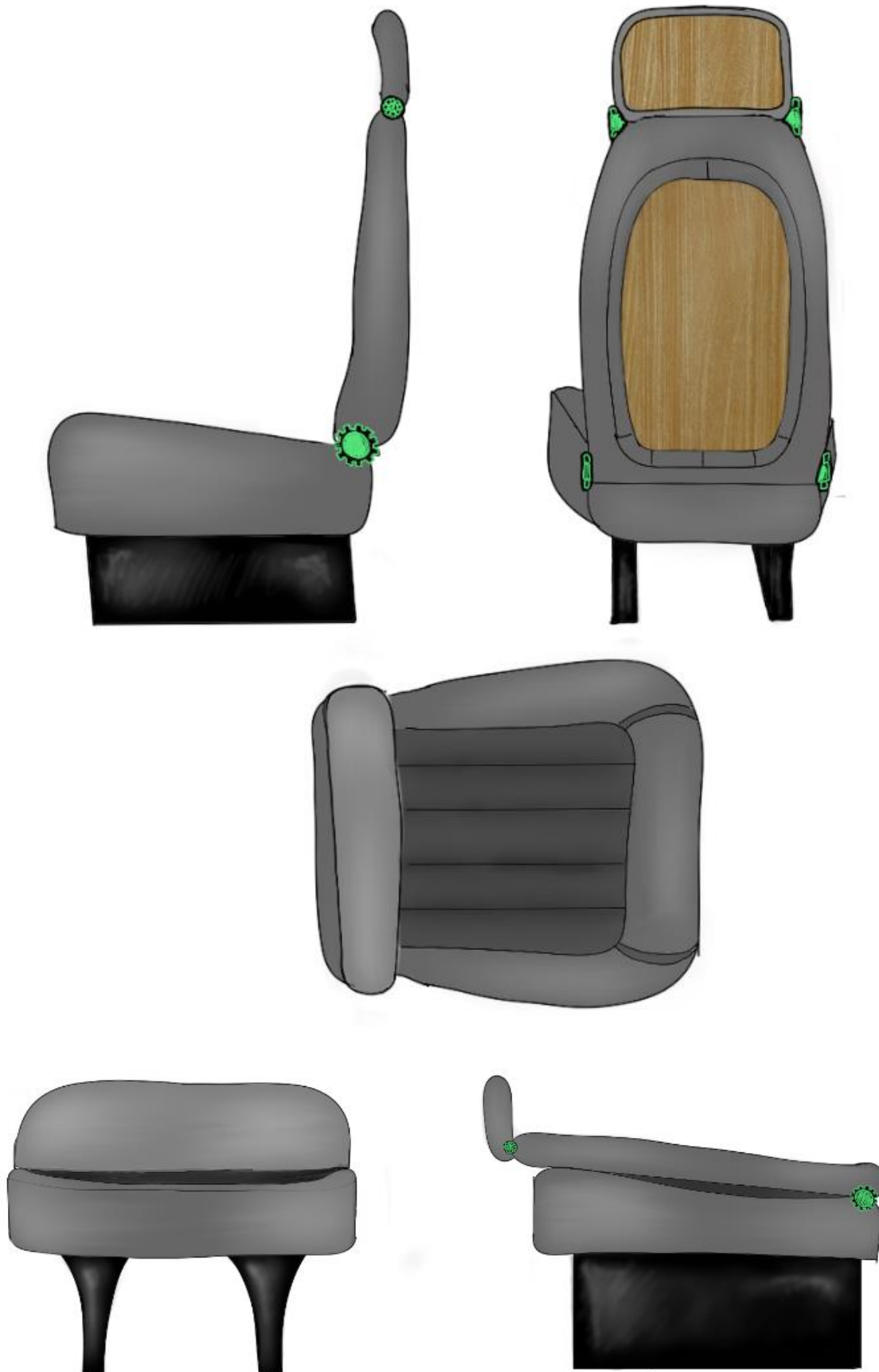
Figur 102. Skillevegg konsept (Eget bilde, 2021)



Figur 103. Skillevegg konsept tegnet i Type – 75 (Eget bilde, 2021)

Komfort stoler

For å lage et unikt område har stolene ombord i toget vært essensielt. Stolene som befinner seg i type – 75 toget har ikke noen form for puter eller tilpassede seter for brukere som har et større behov. Det er kun enkelte komfort soner på de høyere nivåene i vognen. Det unike område bør ha tilgang til liknende om ikke bedre løsninger. Ved å legge inn mer komfortable seter i denne seksjonen vil det styrke en bedre reisekvalitet for brukere med nedsatte funksjonsevner. Dette konseptet er en videreutvikling av ideen *bilsete på tog*, og har den samme funksjonen som ideen der stolen legges sammen.



Figur 104. Bilsete Konsept (Eget bilde, 2021)

Fargevalg stoler

Ved fargevalg er det viktig å se på det harmoniske uttrykket og hva som er bærekraftig sett i forhold til "renhet". Det mest lønnsomme vil være å beholde fargen som setene har i dag (grå) og legge til detaljer i grønt. Ifølge Forskning.no vil litt farge ved en ellers kjedelig overflate, bidra til bedre stemning i rommet (Schjølberg, 2016). Den lysegrønne fargen er hentet fra Vygruppen AS, som er et av Norges største tog konsern og eies av samferdselsdepartementet ved den norske stat (VyGruppen AS, 2021). Snøhetta, som har hatt ansvaret for den visuelle identiteten til den norske stats tog konsern, skriver at paletten er nøye valgt ut med møte mellom kultur og natur. Fargene fra grønt til grått er en visualisering av naturens farger under reisen, fra fjell og skog til by. De grønne graderingene/tonene skal også fremheve den miljøvennlige faktoren ved kollektivtransport (Snøhetta, 2019). Utklippsmappen (3.2.4) brukes også som inspirasjon for å ha et visuelt bilde av fargepaletten. Grått oppleves som beroligende og er nøytral, i tillegg til å skjule støv og skitt til en viss grad (Cockrill, Ukjent). På grunn av mindre intense fargekontraster oppnås et mer harmonisk uttrykk ved bruk av gråtoner (Color psychology meaning, Ukjent). Grønt bidrar til det harmoniske uttrykket, da fargen fremstår som rolig og avslappende (Utforsksinnet, 2018). Den grønne fargen vil bli brukt for å fremheve visse elementer som logo og indikasjoner som for eksempel håndtaket for å "klappe sammen" komfortstol og "vippe" ut klappstoler. Satt sammen gir den lyse grønn- og gråfargen både fra seg en kvantitetskontrast, kvalitetskontrast og kald/varmekontrast. Ved å dekke store overflater med en dus gråfarge og kun gi detaljer en intens grønnfarge, vil det være en harmonisk fargekombinasjon ettersom fargeoverflaten er tilpasset fargeintensiteten (Sporaland, 2019). På grunn av den svake fargeintensiteten til lysegrå overflater vil de grønne detaljene skille seg sterkt ut og fange oppmerksomheten, noe som er positivt for komponenter som skal fremheves. Dette er en kvalitetskontrast da sterke og klare farger sette opp mot svakere og duse farger for å få frem enkelte komponenter (Sporaland, 2019).

En annen måte å rette oppmerksomheten mot enkelte elementer på er ved hjelp av kald/varmekontrast. Ifølge Itten tilhører grønt kalde farger, men ved å gjøre den lysere med å blande inn hvitt, og sette den opp mot gråtoner som eneste farge, vil den fremstå som varmere og gir en kontrast hvor det oppstår et mer intenst uttrykk der komponenter med farge fremheves (Sporaland & Rønning, 2019).

Materiale

Ved materialvalg til stolene er det forsket på ulike stoffer opp mot kravspesifikasjon for materiale. Ettersom kravspesifikasjonen inkluderer brannsikkerhet er det sett på stoffer for brann; brannhemmende, lite røyk, lav toksisitet og lave varmeutslipp materialer. I tillegg er det sett på slitestyrke og motstand for eksempel mot graffiti, samt forbedret sittepute komfort og evnen til å bli rengjort enkelt og effektivt. For å være mer spesifikk, kravet om å takle ugunstige uhell av tyggegummi, sølt brus, oppkast og klissete, flekkete fingre, samtidig som at det allergivennlig. Materialene og overflatene skal kunne maksimere holdbarhet, vedlikehold og motstand mot utilsiktet skade og antisosial oppførsel.

Grunnet begrenset informasjon og krav på materialvalg er det blitt benyttet materialer fra setetrekk leverandøren Lantal, ettersom de har forsket på dette emnet og har bakenforliggende informasjon og resultat rundt materialene. Materialene som er beskrevet er valgt ut fra kravspesifikasjonen, og er derfor innenfor de kravene som er satt i oppgaven.

Kravspesifikasjon for materiale	Nødvendig	Ønskelig
Robust	x	
Lang levetid	x	
Estetisk		x
Lett å vedlikeholde	x	
Brannsikker	x	
Bærekraftig - Miljø		x
Komfort	x	
Allergivennlig	x	
Billig		x
God tilgjengelighet		x

Figur 105. Kravspesifikasjon for materiale (Eget bilde, 2021)

Setetrekk i ull/polyamid

Ull / polyamid-sammensetningen gir setetrekket lang levetid og høy slitestyrke. Den forbedrede fuktabsorpsjonen av ullen og den raske fuktighets avledningen av fibre, gir setetrekkene optimal sittekomfort (Lantal, 2021). Materialets egenskaper er beskrevet i [vedlegg 11](#).



Figur 106. Setetrekk i ull/polyamid (Eget bilde, 2021)

Vevd fløyel setetrekk i polyester

Lantels vevde fløyels setetrekk i polyester er spesielt praktiske å behandle grunnet stoffets finhet og lave vekt. Fibrene gjør møbeldelene spesielt enkle å rengjøre: De absorberer lite fukt og tørker derfor raskt etter våtrengjøring. God slitestyrke forbedrer levetiden (Lantal, 2021). Materialets egenskaper er beskrevet i [vedlegg 12](#).



Figur 107. Vevd fløyel setetrekk i polyester

Flatvevd setetrekk i ull / viskose / polyamid

Dette materialet er vevd sammen på en måte som gir en god klimafunksjon og absorpsjonsevne. Sammensetningen med 55% ull, 30% viskose og 15% polyamid gir stoffet elastisitet. Denne funksjonen muliggjør applikasjons fleksibilitet for alle setetyper. Stoffet er svært slitesterk og robust, noe som gir en veldig lang levetid (Lantal, 2021). Materialets egenskaper er beskrevet i [vedlegg 13](#).



Figur 108. Flatvevd setetrekk i ull / viskose / polyamid

Valg av materiale for setetrekk

Materialene er vurdert fra kravspesifikasjonen og de kravene som er offentlig. Ut ifra dette er alle materialene nevnt over, gode for sin funksjon. Det kan derfor konkluderes med at de nye togene vil inneholde liknende materialer som nevnt, eller det som allerede er eksisterende på togene.

3.4.3 Inngangsparti

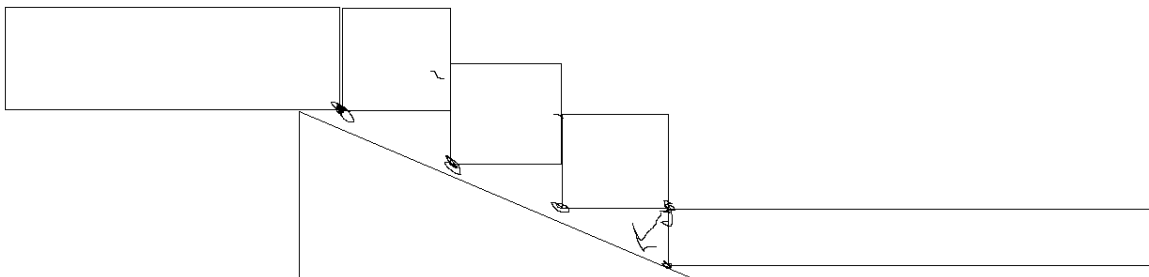
Ved utvikling av ideer er det sett på en spesifikk løsning. Dette kommer av kravspesifikasjonen som ble satt tidligere i oppgaven. Innad i toget skal det være et plant nivå, slik at alle brukere kan bevege seg rundt i vognen. Inngangspartiet skal også være på nivå med perrongen, og må kunne brukes uten assistanse. Dette skaper stramme rammer for løsningen, og gjør at toget må ha en flyttbar modul i form av heis. Det ble derfor sett på de eksisterende løsningene på type – 75 togene som er vist tidligere i prosess (*Inspirasjonstur 3.3.3*), men også en løsning utviklet av et svensk togselskap ved navn X-Tåget. I dette toget er det en heis innvendig som løfter brukeren oppe fra perrong nivå. Løsningen er illustrert i

denne filmen; [Elevators from Sweden!](#) (Elevators from Sweden!, 2017). Ved å analysere denne ideen kommer det frem hvor viktig det er med simple mekanikker, slik at løsningen er rask og effektiv. Dette er derfor en sterk inspirasjonskilde til ideene, samtidig som det er opprettholdt en konstant dialog med Norske Tog AS og N+P GmbH. Det utføres også en rapid prototyping for å teste samt utvikle ideene.

Ideutvikling inngangsparti

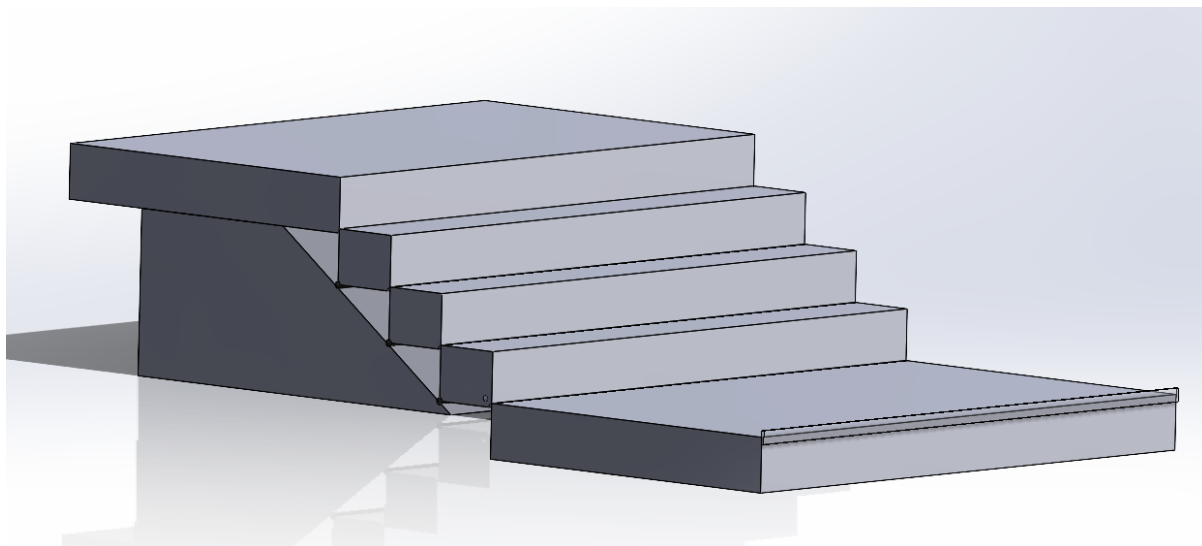
For å utveksle tanker og ideer og få innspill fra andre på de ulike prototypene er det benyttet kaffebordmetoden. Metoden anvendes ved å møte med de eksterne veilederne for å presentere ideene og få tilbakemeldinger på forslagene (Lerdahl, 2017, p. 166). Basert på tilbakemeldingene forbedres ideene.

Idé 1



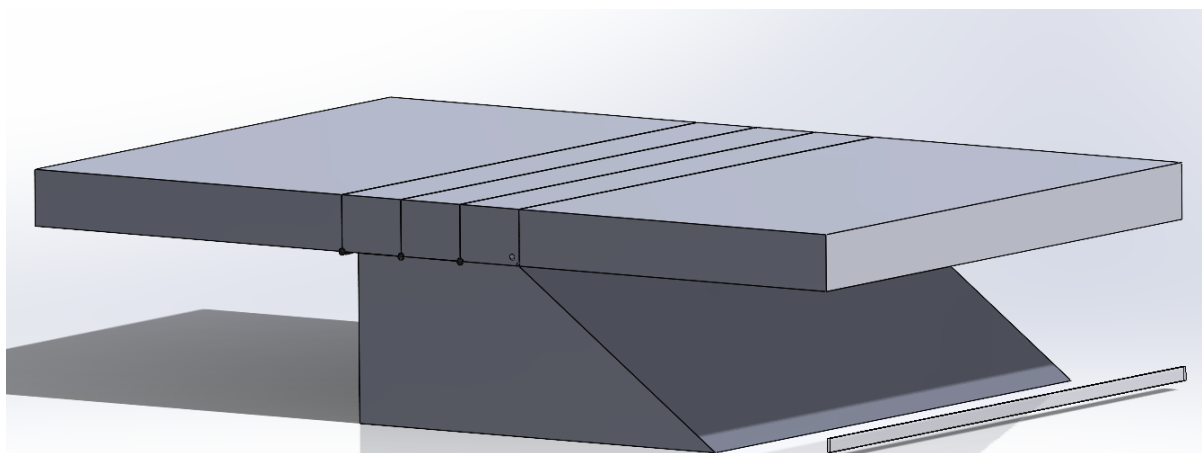
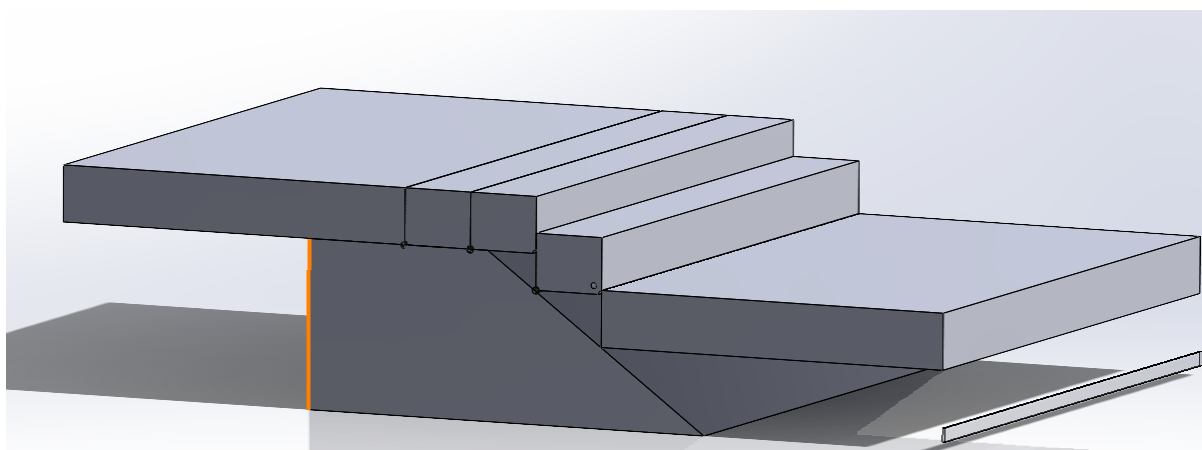
Figur 109. Inngangsparti Idé 1 (Eget bilde, 22.04.21)

Denne ideen baserer seg på å benytte et stempel for å skyve trappene opp og ned. På hovedplattformen er det plass for at to rullestolbrukere kan heves samtidig. Ved en løsning som dette kreves det kun et løft fra hver side av inngangspartiet, noe som er formålstjenlig med tanke på vedlikehold. Ideen er beskrevet og illustrert som prototype i renderprogram (Solidworks).



Figur 110. Visualisering av Idé 1 (Eget bilde, 25.04.21)

Trappetrinnene har gummihjul ved kanten for å minimere slitasje på trinnene og stempelet under bruk. Det vil også skape en smidigere løfte prosess.



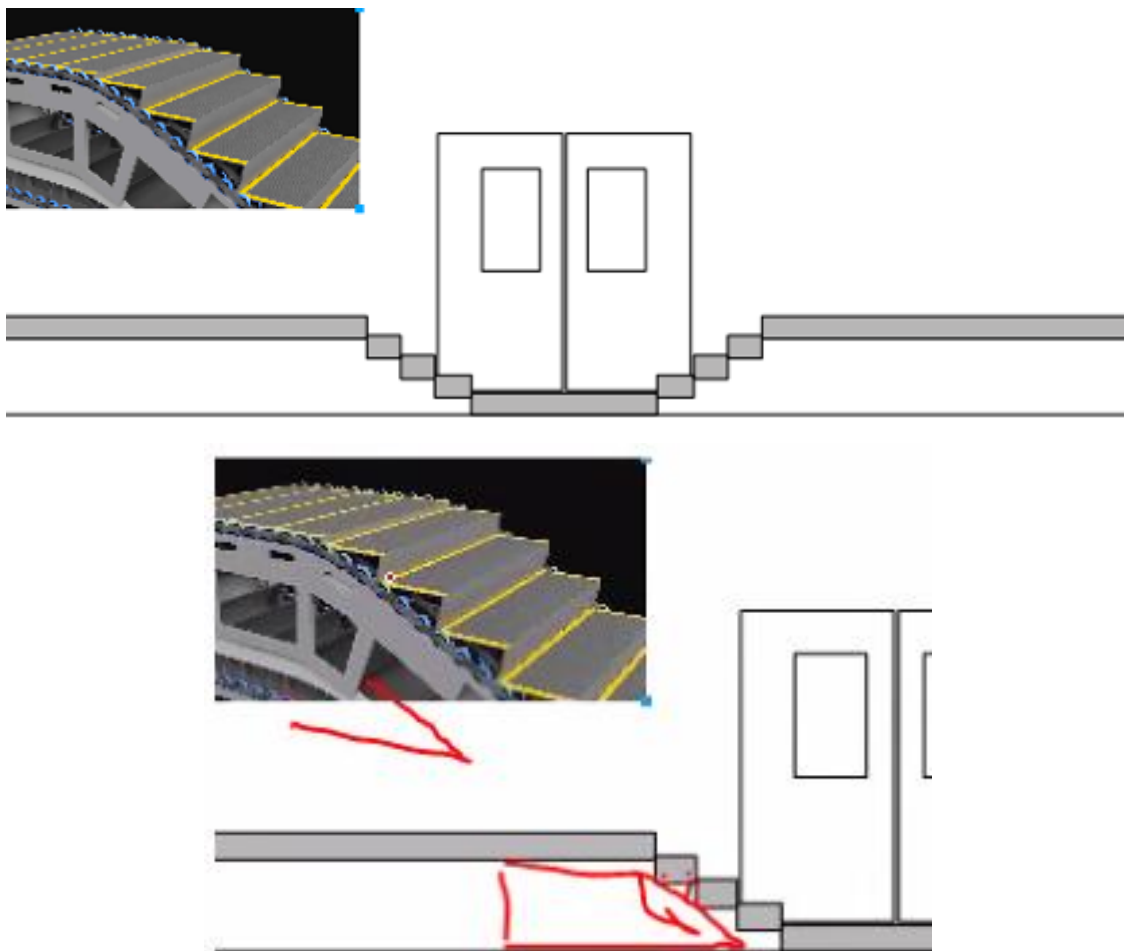
Figur 111. Visualisering av Idé 1 i bruk (Eget bilde, 25.04.21)

Når løftet er utført er toget i plan, og man har fått en jevn overgang i vognen. Løsningen vil derfor fungere som ønsket. Vedlagt er en simulasjon/video av løsningen, dette gir en økt forståelse for mekanikken; [Prototype 1](#).

Idé 2

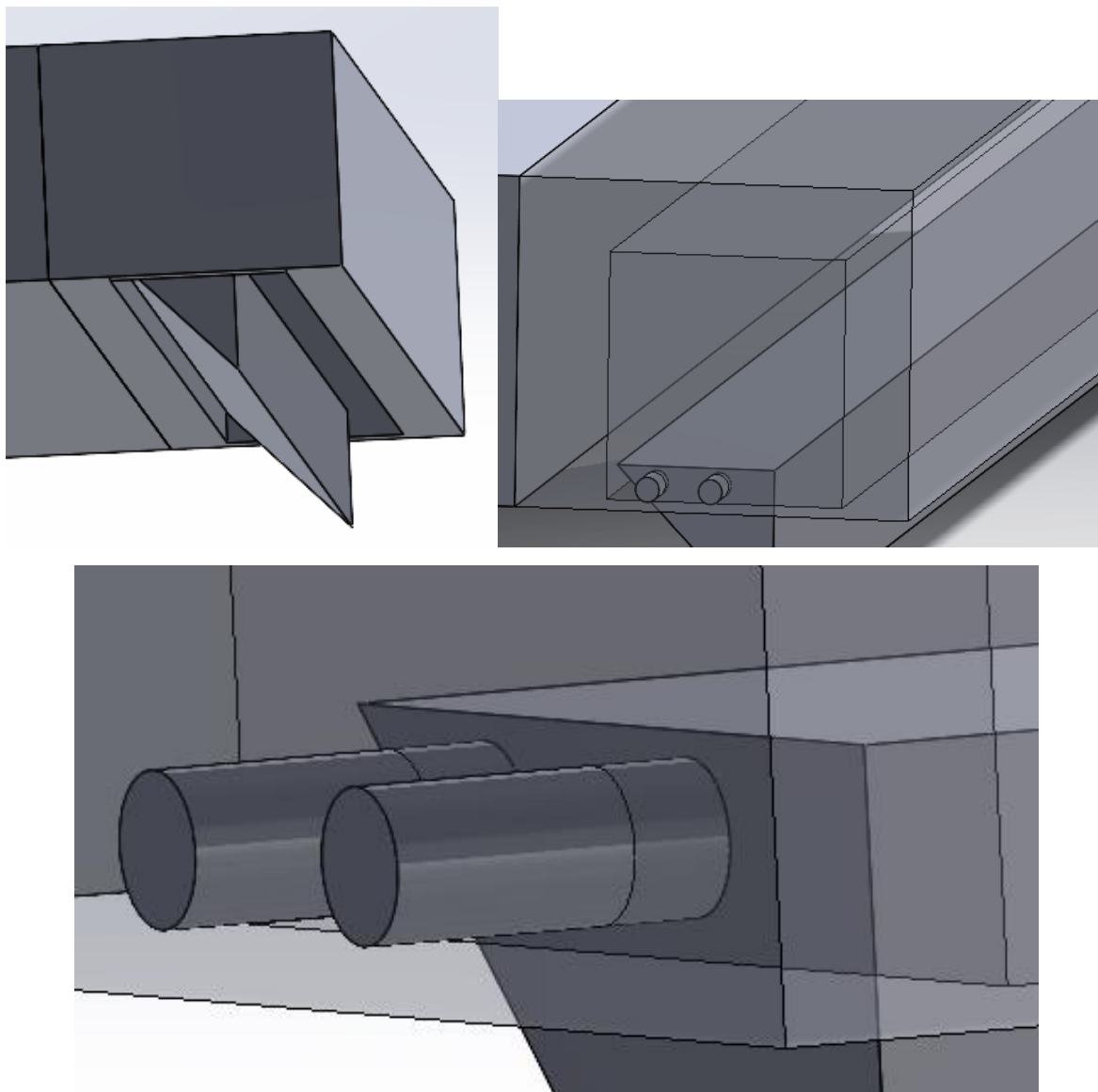
Ideen er utviklet fra et møte med N+P GmbH, der inspirasjonskilden er en rulletrapp.

Funksjonen til en rulletrapp er altså kombinert med idé 1, og videreutviklet. Ideen er kun diskutert på skisse nivå, uten mekaniske parametere.



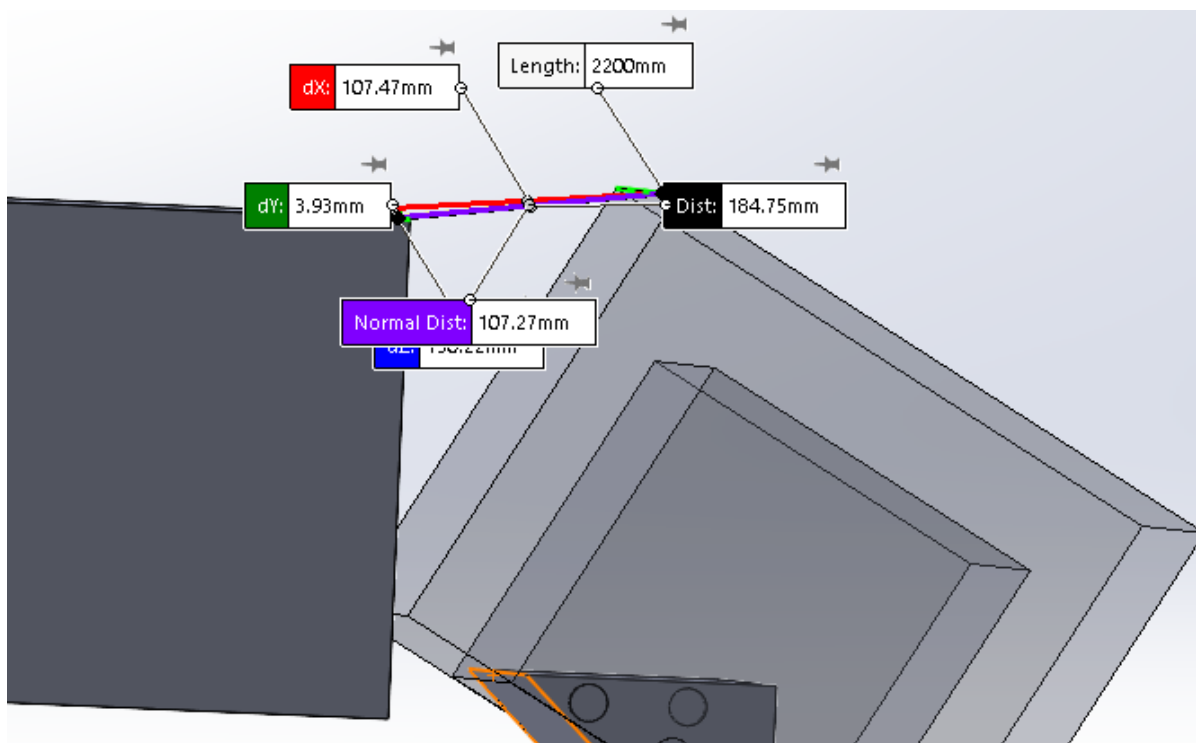
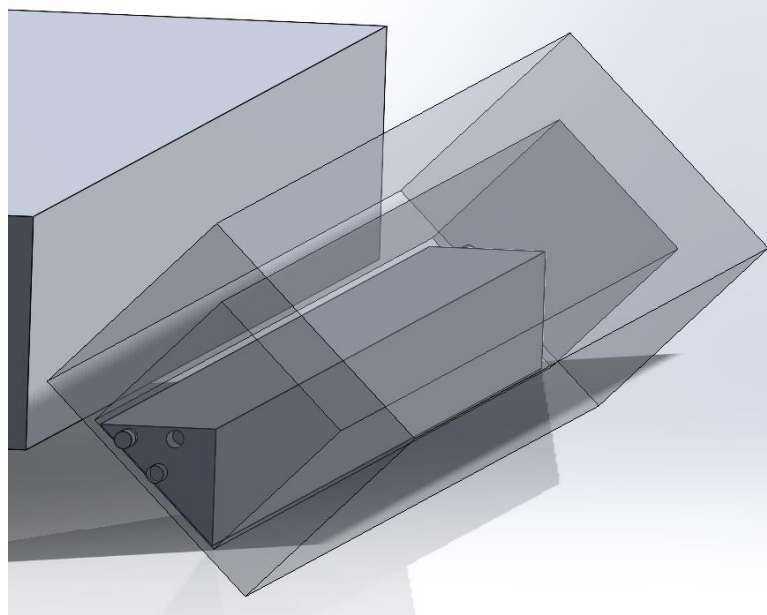
Figur 112. Skisse av Idé 2 (Eget bilde, 23.04.21)

Ideen baserer seg på en sikkerhetsmekanisme som gjør at trappen omdannes til en rampe ved nød. Ideen har en trekantet form som ligger mellom trinnet og stempel-blokken som skyver trappene i plant nivå. Dette kan tillate trekanten å falle inn i trinnet hvis den løsner.



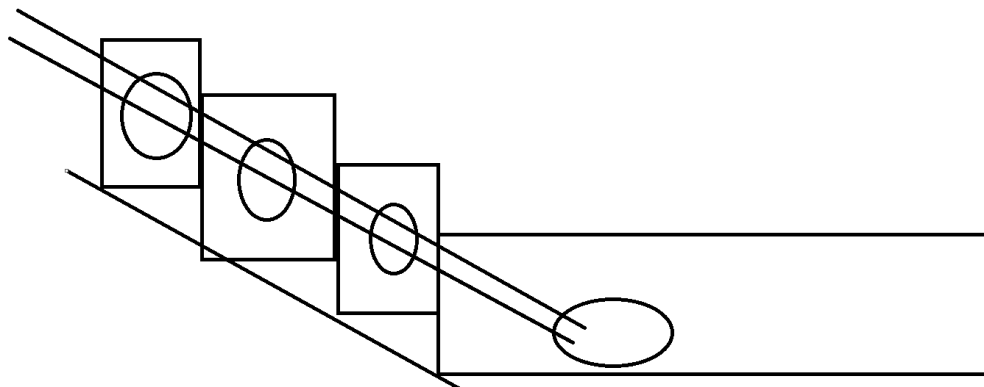
Figur 113. Nødløsning til Ide 2 (Eget bilde, 23.04.21)

Ved et nødstilfelle vil det være en knapp på siden av trappen med en elektromagnetisk funksjon, som får festepunktene i den trekantede formen til å skytes ut og formen vil legge seg flat i plant med trappetrinnene, som resulterer til en rampe. Dette er illustrert i en funksjonell riktig prototype; [Prototype 2](#).



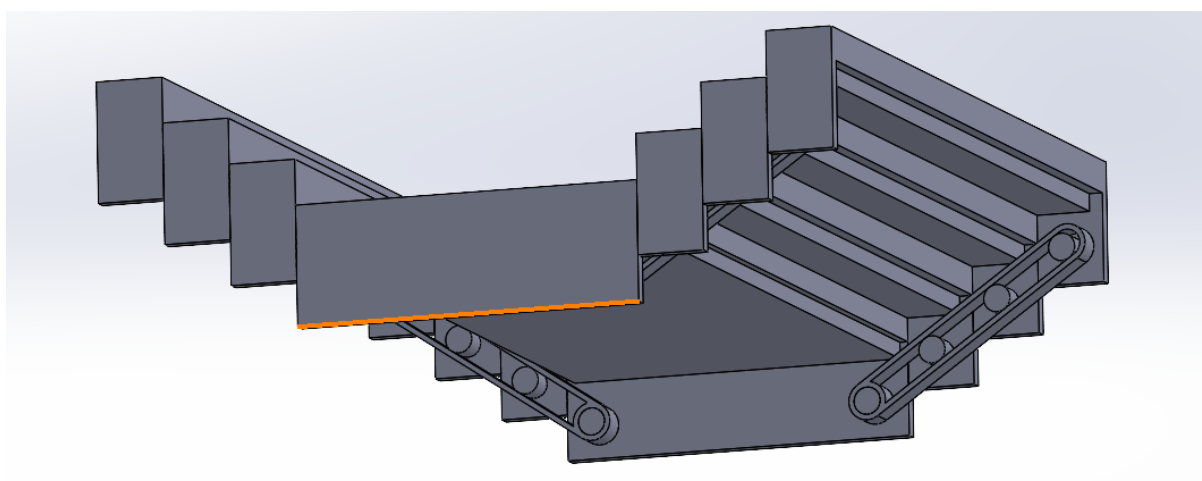
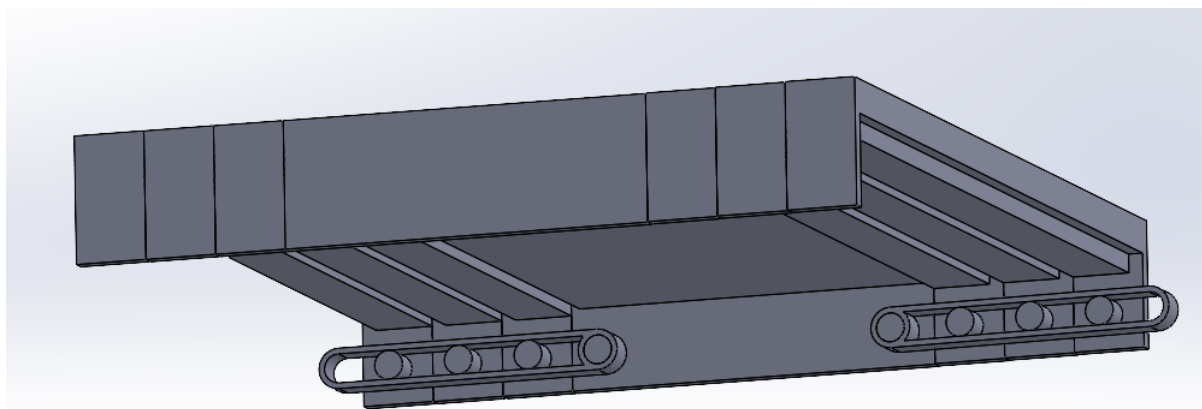
Figur 114. Visualisering av problem i Idé 2 (Eget bilde, 23.04.21)

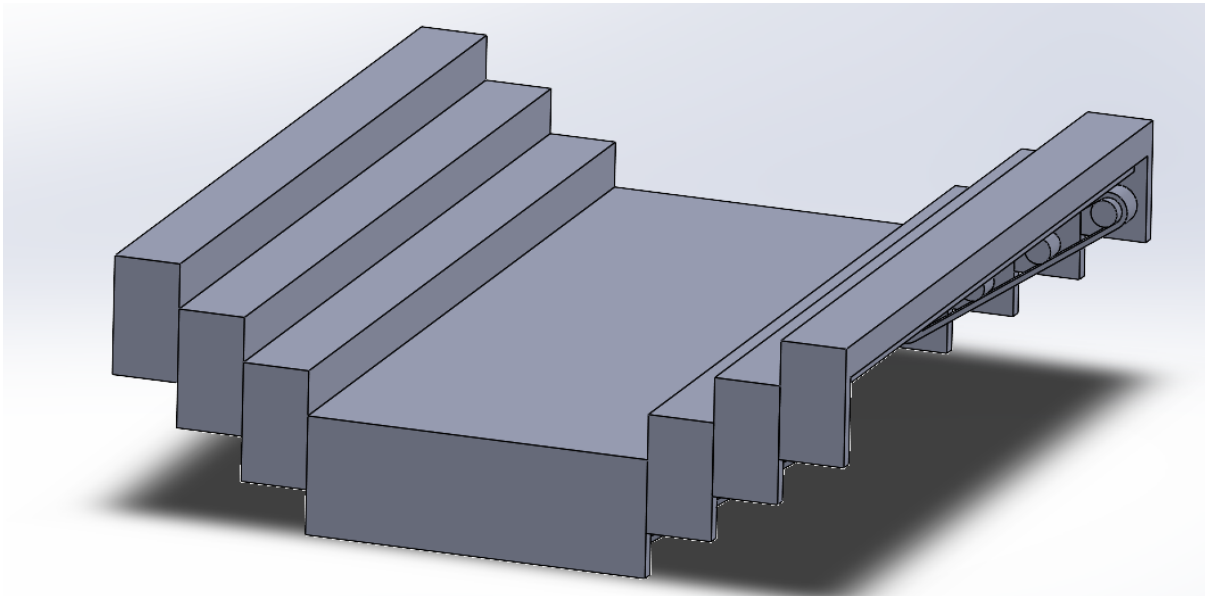
Ved å analysere målene kan man se hvor stor avstand som dannes mellom øverste trinn og gulv. Avstanden vil i praksis være på drøye 20cm og gjør det svært vanskelig for en rullestolbruker å komme seg over. Rampen vil også være for bratt, og vil mest sannsynlig bare tippe rullestolen fremover. Under et møte med Norske Tog AS (26.04.21) kom det frem at dette ikke var et fokusområde, og at det er svært utfordrende å skape nødutganger som fungerer for alle til enhver situasjon.

Idé 3

Figur 115. Idé 3 (Eget bilde, 25.04.21)

Ideen er en videreutvikling av de tidligere ideene, men med en føring som skal hjelpe til under løft av trinnene. Føringen festes i hvert trinn, og vil være bæreamen til trinnene. Selve løftet skal forekomme under det midtre partiet, eller på hver enkelt bæream. Nedenfor er prototypen illustrert.





Figur 116. Visualisering av Ide 3 (Eget bilde, 25.04.21)

Ideen vil fungere mekanisk som ønsket ved å se på simulering av funksjonalitet. Denne simuleringen kan sees her; [Prototype 3](#).

Evaluering og utvelgelse av inngangsparti

Gjennom å analysere og evaluere ulike ideer underveis kan man komme frem til gode løsninger som må forbedres og hva som kan tas med videre. Under denne evaluering og utvelgelses metoden ser man på kriterier som; *"Tilfredsstill de kriteriene vi har satt oss? Hva er styrken og svakheten ved de ulike ideene? Hvordan kan vi forbedre svakheter? Hvordan svarer en idé på oppgaven sammenlignet med andre ideer vi har utviklet?"* (Lerdahl, 2017, p. 168). En god evaluering av ideene skaper et fundament som gir trygghet til å videreføre arbeidet. For å hjelpe til med evalueringen er det blitt benyttet ekstern evaluering fra veiledere, for å fremme punkter som man fort hopper over under ideprosessen. En dårlig utvelgelse av idé kan lede til lite formålstjenlige løsninger. Det er derfor avgjørende å benytte nok av tid og ressurser til å følge opp kvaliteter for å danne en solid evaluering og utvelgelse.

Prinsippet ved ideene er at de skal kun være ved togvognen for rullestolbrukere og skal heves til plant nivå slik at rullestolbrukere har tilgjengelighet til å benytte kafevognen uten assistert betjening. Inngangen må kunne brukes av alle brukere, også når rullestolbrukere tar toget. Slik minimeres stigmatisering og kapasitetsreduksjon. Alle ideene krever i utgangspunktet

kun ett løft på den midtre seksjonen. Ettersom idé 2 er et tillegg til idé 1 og vil fungere mot sin hensikt, forkastes den allerede her. Idé 1 og 3 settes opp mot kravspesifikasjonen.

Kravspesifikasjon for inngang	Tilpasset rullestol	Intuitiv	Planfri overgang	Unngå stigmatisering	Gode markeringer	Sum
Idé 1	10	10	10	10	10	50
Idé 3	10	10	10	10	10	50

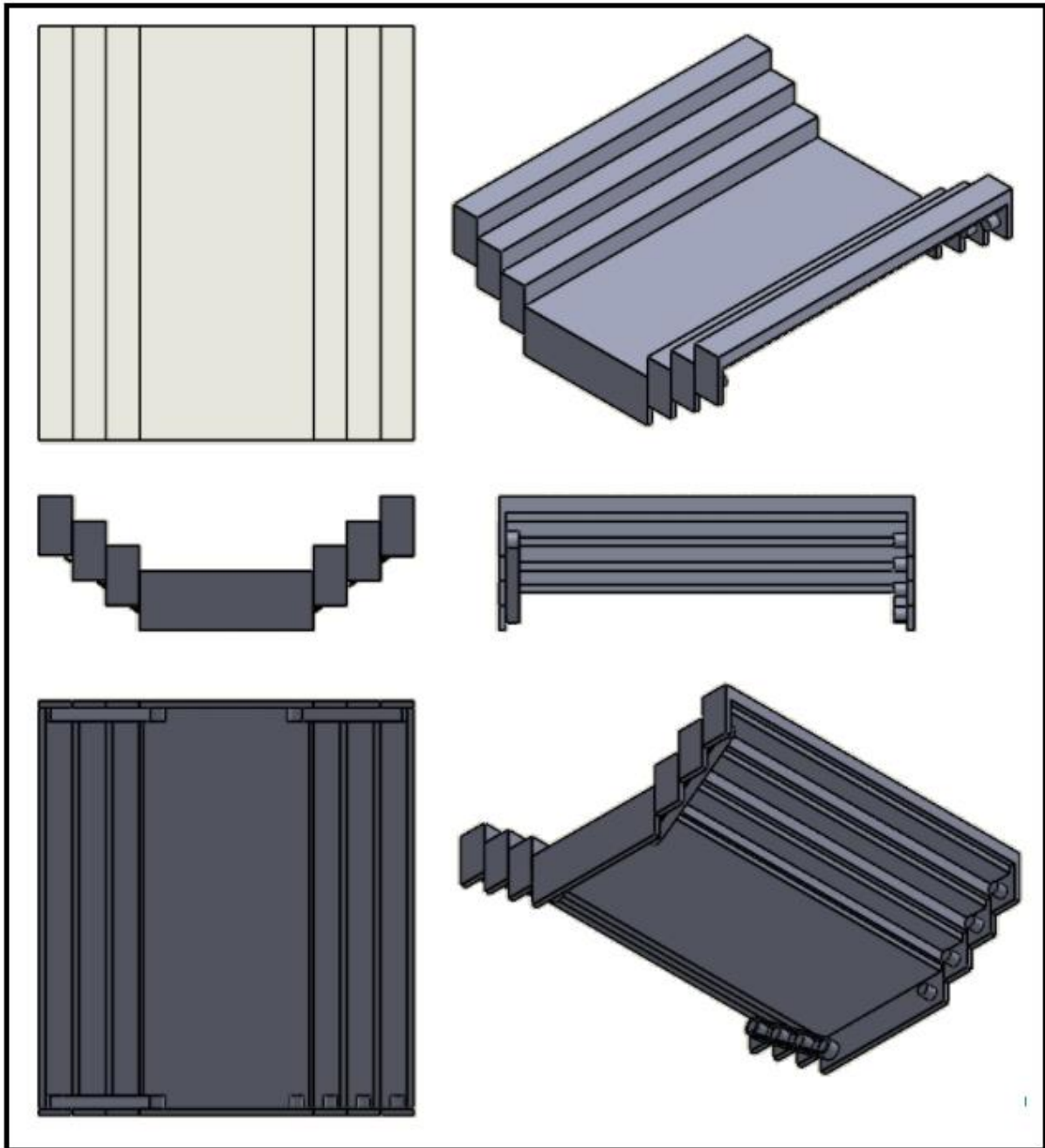
Figur 117. Ideer til inngangsparti satt i kravspesifikasjon (Eget bilde, 2021)

Under evaluering kommer det frem likheten ved ideenes funksjonalitet, og det er derfor ikke mulighet å sile ut ved denne metoden. Ideene evalueres derfor etter hva som er direkte hensiktsmessig å vedlikeholde, bygge og operere. Dette baseres derfor på tilbakemeldinger fra Norske Tog AS.

Norske Tog AS nevnte at begge ideene er gjennomførbare ved nye tog, men ikke eldre tog. Ettersom en slik heis krever en hevemekanisme, må det være en bærebjelke som er tilstrekkelig. I tillegg kom det innspill for å begrense stopptiden på toget ved denne ideen, og at det kan implementeres en rampe som skyves ut fra samme hovedplattform til perrong, slik at det ikke blir noe tap av transporttid ved stasjonene. Derfor vil ideene minske tiden ved stasjonene noe som er en tidsklemme for heisene som er i dag. Norske Tog AS vurderte likevel idé 3 som mer hensiktsmessig å utføre, ettersom dette er enkel mekanikk som krever lite vedlikehold. Ideen har ikke behov for føringer så lenge bærebjerkene er solide med små toleranser. Idé 3 er derfor heisen som skal implementeres i den endelige løsningen.

Inngangsparti Konsept

I inngangspartiet skal idé 3 implementeres, som er et løft i gulvet. Løsningen stiller godt mot kravspesifikasjonen, og automatiserer tog bruken for rullestolbrukere. Mekanikken bak løsningen kan tilpasses etter hva som er mest lønnsomt for togselskapet, dette må testes ved simulasjoner som kan utføres av bedrifter som for eksempel utvikler rulletrapper. Ved hvert trappetrinn vil det være trappe markører i form av ledelinjer for personer med nedsatt funksjonsevne. Løsningen skal også sikres med sensorer som forhindrer at inngangspartiet senkes hvis noe er på trappene. Det vil også være tilstrekkelig med lys og lyder for å signalisere når inngangspartiet går opp eller ned. Dette plasseres i toget rundt løsningen og har som funksjon å forhindre skade på personer og materiell.



Figur 118. Inngangsparti Konsept fra forskjellige vinkler (Eget bilde, 2021)

Materiale til inngangsparti

Inngangspartiet består av bevegelige elementer og må derfor simuleres med ulike materialer for å optimalisere bruk og vedlikehold. Dette er krevende simuleringer og testinger, og må avgjøres med bakgrunn av testene. Det kan likevel tenkes at løsningen må bestå av et lett, men robust materialet som har lav vekt. Dette er nødvendig for å skape en slitesterk mekanikk samtidig som det er lite energikrevende. Det må i tillegg være et smøremiddel mellom trinnene i trappene, som for eksempel Teflon (PTFE). Teflon har mange bruksområder, og er et smøremiddel som ikke trekker til seg smuss og støv (Teflon, Ukjent).

Tilbakemelding fra Norske tog AS

Under møte med Norske tog AS den 26.04.21 (Vedlegg 18) kom det frem hvor realistisk et slikt inngangsparti er. Ettersom togene skal bygges på nytt vil det ikke være et problem med rør, kabler eller bærestruktur, da dette kan flyttes til taket i toget. Norske Tog AS påpekte at dette var en sterk idé som vil innføres på nye fjerntog hvis det testes og simuleres tilstrekkelig nok. Med andre ord er dette en løsning som vil fungere i praksis og være lønnsom å innføre.

3.4.4 Brukergruppens tilbakemeldinger på konsepter

[\(Vedlegg 19\)](#)

Utforming

Alle brukerne var fornøyd med området som virket åpent og imøtekommende. De var også fornøyd med tilgang til kafevognen som er nærme, men likevel plassert slik at den ikke tar oppmerksomheten eller bidrar til støy. Toalettet har blitt flyttet og dermed skapt et mer åpent og "luftig" inngangsparti. Det er fortsatt smal bredde mellom toalettet og klappstolene, noe som ikke er mulig å løse grunnet størrelsen på toalettet.

Stoler

Løsningen med mulighet for en gjennomiktig skillevegg mellom stolene fikk en positiv mottagelse av brukerne. Det ble påpekt at disse kunne være nyttige som en lydbarriere for personer som er sensitive for lyd, og siden skillet er gjennomiktig kan man unngå klaustrofobi.

Komfortstol

Brukerne satte pris på tilgangen til gode stoler som gjør det mulig å sitte behagelig under lange reiser. Det ble også kommentert at stolene var lett tilgjengelig, også hvis man bruker rullestol. Dette kommer av god plassering på rullestolplass og komfortstoler. I dagens situasjon er det ikke komfortstoler ved rullestolplassen bare stoler med bedre støtte.

Klappstol

Klappstolen som sitter i veggen, ble positivt møtt av brukergruppen. For alle brukere var dette en god løsning som ikke tar opp unødvendig plass, og som gjør det mulig for rullestolbruker å ha en god festemåte under reisen. Mekanikken bak løsningen fremstår også intuitiv for de fleste brukerne, og det virket som at det var en ønskelig løsning på klappstolene i toget.

Inngangsparti

Inngangspartiet er presentert med video og simuleringer av funksjon. Gjennom muntlig samtale har løsningen blitt presentert og evaluert av brukerne. Alle brukere synes at et løft av gulvet er en god løsning på et universelt inngangsparti og er veldig fornøyd med en planfrie overganger mellom universelt utformet område og kafevogn. Brukerne kommenterte at det var ønske om støtte som man kan holde i under løft og senkning, noe som derfor vil bli tatt med videre mot den endelige utformingen av prototype.

3.4.5 Tilbakemelding fra N+P GmbH til konsepter

(23.04.21 Vedlegg 18)

Ved tilbakemelding fra N+P GmbH angående konsepter kom det frem flere råd for å forbedre konseptene.

For svaksynte var det å holde fokus på å skape kontraster for å visualisere til bedre synlighet, en god løsning for bedre tilgjengelighet. Dette gjaldt blant annet å sikre at ledelinjer blir korrekte slik at de ikke misforstås. Det skal ikke være skjeve ledelinjer som kan føre til at blinde går av veien eller objekter som fører til hindring.

For klappstolen som har en fleksibel løsning, har låsemekanismen for rullestolen en funksjon som gjør at mekanismen kan sikres inntil stolen slik at det ikke er fare for å snuble i den. N+P GmbH påpekte at det var viktig å ikke lage løsninger som kan skape problemer for andre passasjerer.

Generelt om objekter innvendig i toget nevnte N+P GmbH at man bør styre unna skarpe kanter, for å unngå skade. I tillegg bør det undersøkes på antropometriske undersøkelser for å få korrekte menneskelige proporsjoner ved illustrasjon av stoler.

Ved taktile og støttende tilnærminger ble det begrunnet hvor essensielt håndtak er innvendig i toget, for både inngang og seter. I inngangen vil håndtak supplere til støtte ved for eksempel løft av heisen. Med håndtak på setene vil det bli lettere å støtte seg når man navigerer seg i midtpartiet.

4.0 Resultat

Gjennom designprosessen har målet vært å gjennomføre flere ideforslag som resulterer til å forbedre brukeropplevelsen for brukere med nedsatt funksjonsevne, samt kunne gjøre tiltak for å begrense smitte på tog. Ved utførelsen ble flere metoder og teknikker anlagt for å realisere dette. Disse innebærer blant annet å tilpasse løsninger gjennom kontinuerlige tilbakemeldinger fra brukergruppe og veiledere. Et slikt forhold til tilnærming hjelper å danne et fundament for å se en tverrfaglig helhet.

Resultatet av oppgaven består av de løsningsforslagene som er mest hensiktsmessige. Dette er konsepter som har blitt utviklet til ulike prototyper. Prototypene er illustrert ved hjelpeverktøy som Solidworks for digitale 3D illustrasjoner og Mockup modeller for fysiske modeller.

4.1 Resultatevaluering

For å evaluere resultatene i samsvar med oppgavens problemstilling brukes de ulike delproblemstillingene. Disse gir en god indikasjon på hvorvidt oppgaven fyller de problemene som er satt tidlig i prosessen.

Hvordan forberede smitteverntiltak på togtransport?

For å forberede smitteverntiltak har det blitt sett på løsninger som kan tilpasses etter nødvendig behov. Løsningsforslagene *komfort stol* og *skillevegg* er løsninger som har en slik fleksibel tilnærming. *Komfort stol* er en løsning som er nøytral, men kan lett tilpasses smitteverntiltak dersom det er nødvendig med avstand mellom passasjerer. *Skillevegg* baserer seg på et armlene som trekkes opp og ned for å skjerme passasjerene.

Hvordan gi rullestolbrukere tilgang til ulike fasiliteter på fjerntog?

For å kunne gi rullestolbrukere tilgang til ulike fasiliteter på fjerntog er det viktig å ha tilstrekkelig med plass og overganger i toget. Dette innebærer å skape plane nivåer innvendig og bredere overgang fra togvogn til kafevogn. Løsningsforslaget som gjør dette er en fleksibel trappeløsning der gulvet i toget heves i plant nivå under reisen, og senkes ved stans. Dette gir en planfri overgang til kafevognen under reise, samtidig som man har toalett og andre fasiliteter plassert i vognen.

Hvordan minimalisere stigmatisering ved reise av tog?

Løsningsforslaget *Inngangsparti* reduserer uønsket fokus ved bruk av tog. Den reduserer dødtid og minimaliserer stigmatisering ved at rullestolbrukere enkelt kan ta seg på toget uten ekstern hjelp. Togets utformingsløsninger gjør det mulig for brukere med kognitiv og funksjonelle vansker å ta toget uten ekstern assistanse.

Hvordan forbedre brukeropplevelsen og komforten på togreisen?

For å oppnå en god opplevelse under reisen er det viktig med gode tilretteleggelser og komfort. Løsningsforslaget til den generelle *utformingen* gir en god fordeling innvendig i toget, for eksempel; bedre plass, tilgjengelighet til *komfort seter*, tilgjengelighet til fasiliteter ombord og et mer fleksibelt inngangsparti.

Hvordan øke tilgjengelighet for brukere med kognitive- og funksjonelle vansker?

Togets tilgjengelighet styres av de ulike tilbudene og hjelpesystemene om bord. Elementer i utformingsløsningen som; tydeligere skjerm, auditive signaler, lys, ledelinjer, støtte, markeringer og plane nivåer er forslag som øker tilgjengelighet for passasjerene.

Løsningsforslaget *klappstol* vil gi mulighet til å ha større kapasitet i det unike området.

Inngangsparti vil gi tilgang til kafé for alle brukere, samtidig som man får en enklere av- og påstigning.

4.2 Organisering av prototyper

4.2.1 Klappstol

Klappstolen har som mål å utnytte rullestolområdet på best mulig måte. Den er fleksibel ved at rullestolbruker kan bruke det anvendte området uten hinder, ettersom sete kan tas opp og man kan utnytte låsemekanismen for å sikre rullestolen. Låsemekanismen er illustrert nederst på bildet til høyre (*Fotorealistisk bilde av klappstol resultat*). Når plassen ikke brukes av en rullestol, kan den benyttes som en vanlig stol ved å ta ned klappstolen. Ettersom at klappstolen har en innvendig beholder for oppbevaring av sete, vil man bevare kapasiteten i vognen. Setet låses med en skrue som vrir for hånd på siden av stolen. Det er lagt inn en hempe på enden som skal gjøre det enklere å ta i bruk setet. I bunnen av stolen er det et lokk med håndtak for å enkelt vedlikeholde rommet setet oppbevares i.

Fargevalg og materiale

Som nevnt under *fargevalg stoler* er Vygruppen AS Norges tog konsern, eid av samferdselsdepartementets, og designfirmaet Snøhetta har hatt ansvaret for deres visuelle identitet. Det vil derfor være realistisk å videreføre fargene i deres designmanual, som i dette tilfelle er en palett fra grønt til grått. Fordelingen av grønt og grått i vognen vil også bidra til et harmonisk og avslappende, men likevel ikke sterilt, visuelt miljø.

Under *materiale* er det listet opp flere gode alternativer til togsete, likevel er det også her mest realistisk å konkludere med at Norske tog AS kan videreføre de materialene som er i bruk på dagens tog ettersom ingen av brukerne har nevnt materiale som en faktor de ønsker en endring rundt.

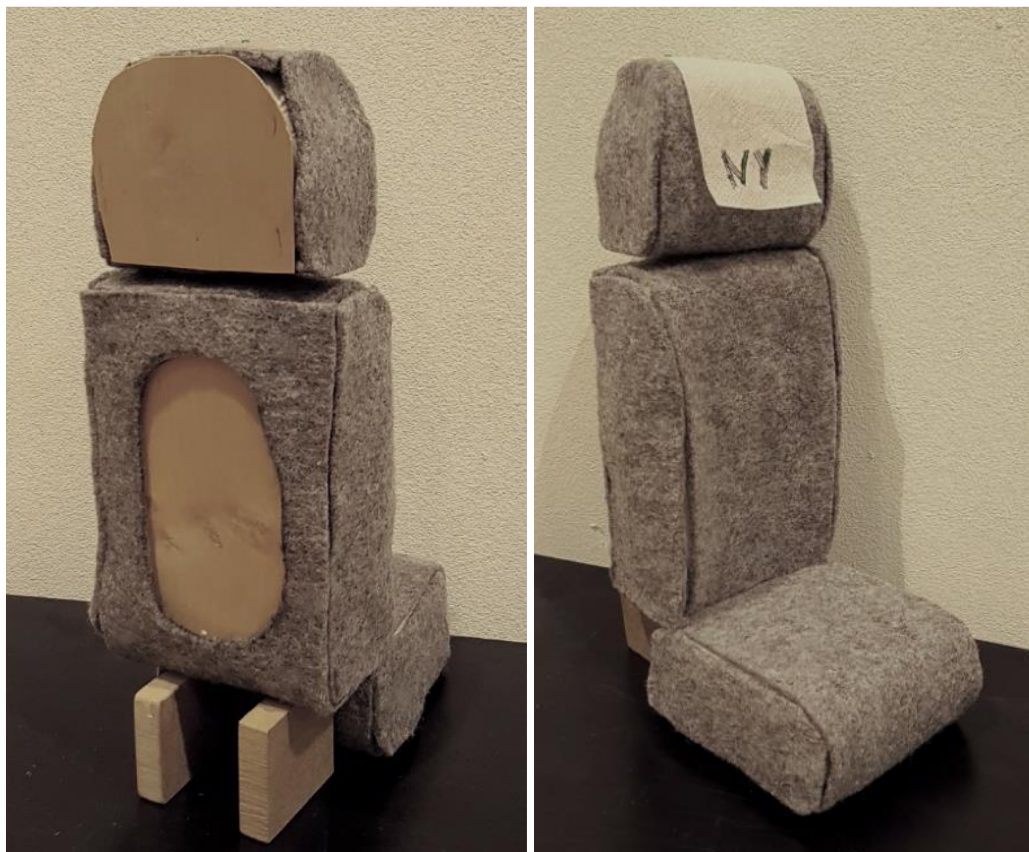


Figur 119. Fotorealistisk bilde av klappstol resultat (Eget bilde, 2021)

4.2.2 Komfortstol

Innad i dagens tog er ikke komfort blitt fokusert på i området for reisende med funksjonelle nedsettelse. Derfor er utgangspunktet i denne komfort stolen basert på å forbedre brukeropplevelsen for brukere med nedsatt funksjonsevne. Stolen har former som skal omfavne kroppen og gjøre sitte opplevelsen bedre. Det er også anvendt en nakkestøtte med utskiftbar beskyttelse. Stolen skal også være en av få som har armlene i toget.

Komfort stolen har i tillegg til dette en funksjon som gjør at den kan legges sammen til et bord. Dette gjør at man kan omdanne utformingen i togvognen slik at stolene blir separert og skiller passasjerene ved et smittevern foretak. Gjennom prototyping er komfort stolen illustrert.

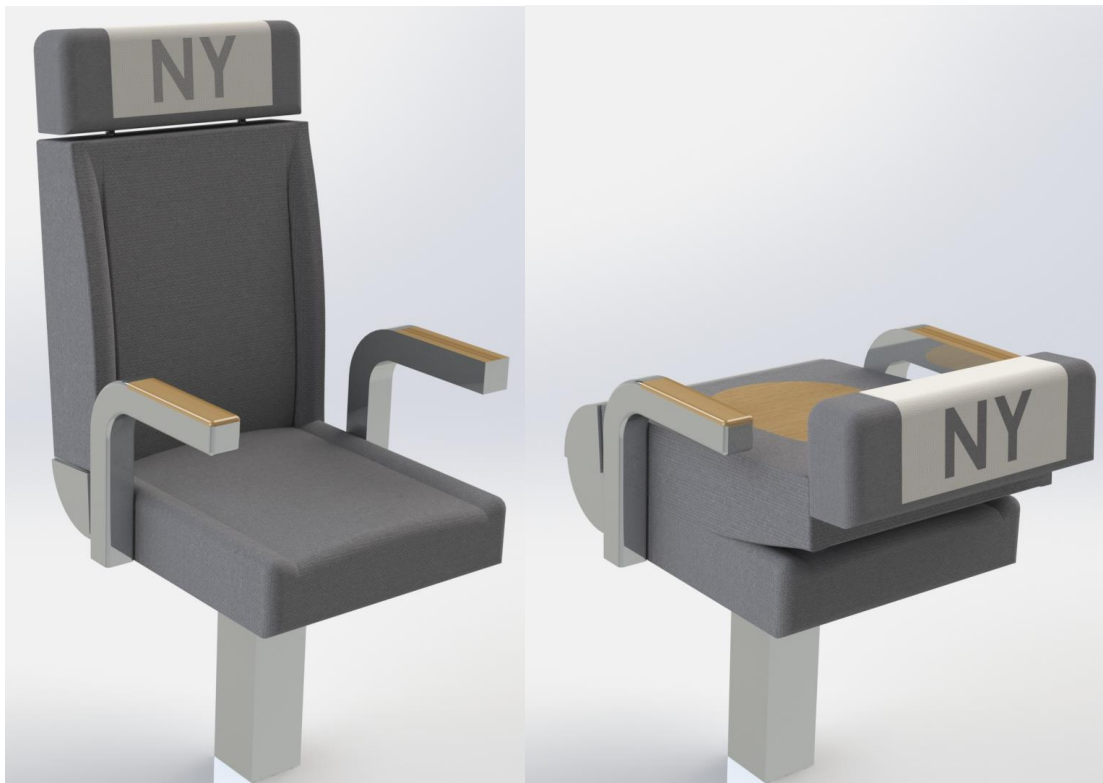


Figur 120. Prototype til komfort stol (Eget bilde, 2021)

Fargevalg, materiale og visualisering

Komforstolen vil inneholde de samme fargene som klappstol (se *Fargevalg og materiale* under organisering av prototyper, klappstol).

Det er laget en digital modell for å fremheve utseende. På bildene under er komfort stolen visualisert ved vanlig bruk og når ryggen er lagt ned. Dette gir en god indikasjon på hvordan stolene vil se ut ved en eventuell realisering. På bakgrunn av brukergruppens tilbakemeldinger er det ved det endelige resultatet utformet armlener og en mer behagelig sittepute, som er visualisert på den digitale modellen.



Figur 121. Rendering av komfort stol (Eget bilde, 2021)

4.2.3 Gjennomsiktig skillevegg

Skilleveggen er inspirert fra ideen *armlene skjerming* og vil fungere som et armlene og en skillevegg mellom setene. Skilleveggen kan beveges opp til ansiktshøyde og danne en skillevegg imellom passasjerene. Dette skal være en enkel mekanisme som krever lite løft, mekanismen skal forbli der den slippes. Resultatet er at den vil skjerme all form for kontakt og minimalisere smitte.



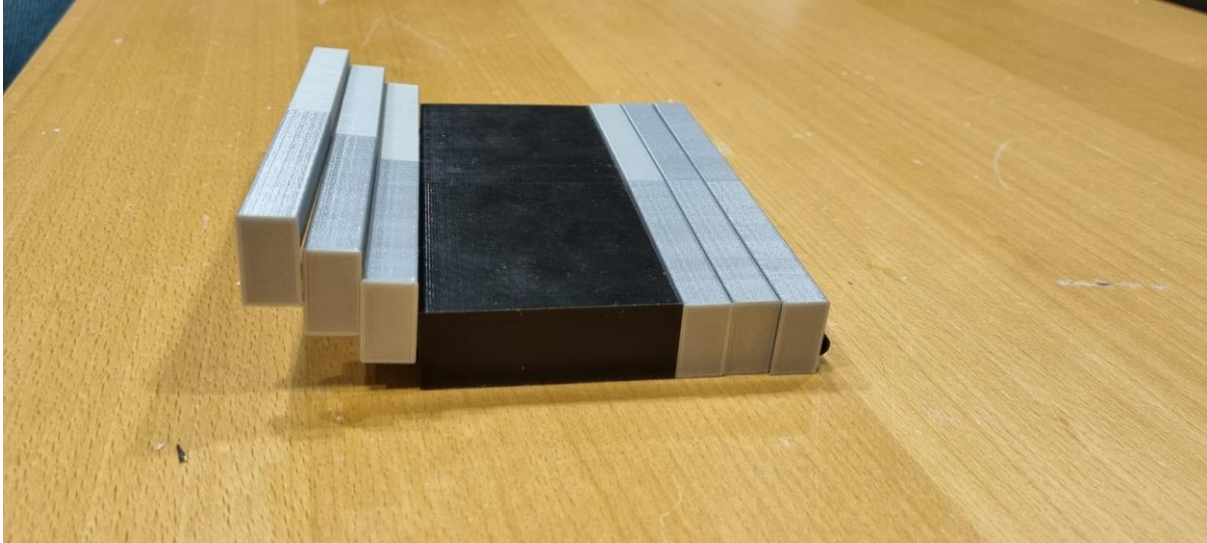
Figur 122. Prototype og rendering av gjennomsiktig skillevegg (Eget bilde, 2021)

Får å visualisere bruken av skilleveggen er det laget to enkle brukerscenarier der veggen er i bruk med to passasjerer, og generell funksjonalitet; [Prototype Skillevegg](#).

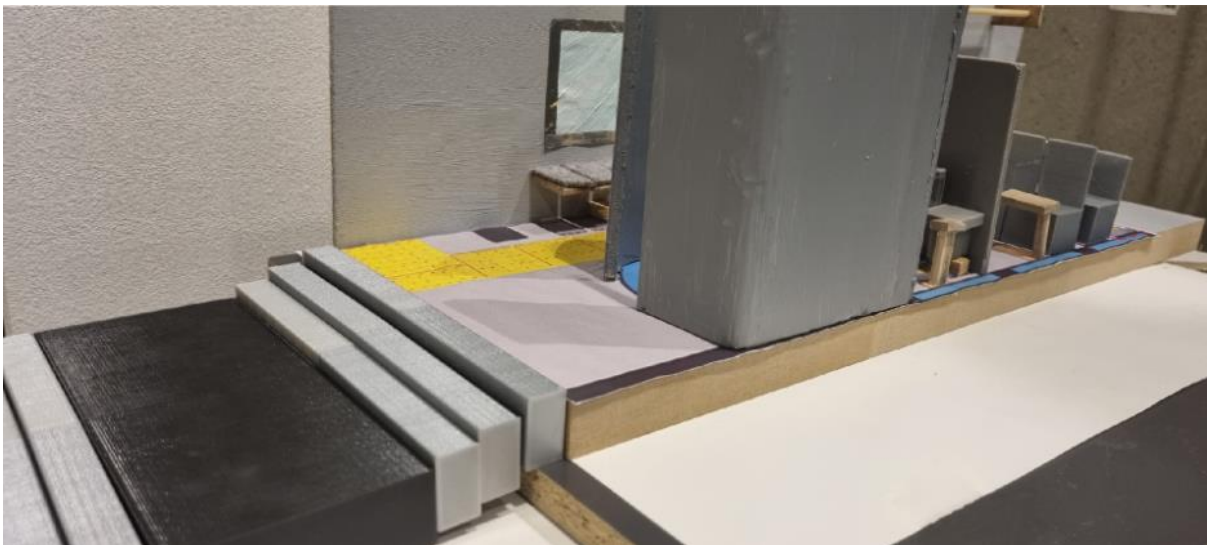
4.2.4 Inngangsparti

Prototypen for inngangspartiet er en heis innvendig i toget. Heisen består av en hevemekanisme som øker inngangspartiet til et plant nivå med resten av toget. Dette danner en overgang innad i toget der blant annet rullestolbrukere kan dra frem og tilbake uforhindret mellom passasjer- og kafé vogn. Hevemekanismen kan variere fra ulike løfteteknikker. Etter diskusjon med Norske tog AS vil det mest lønnsomme være å benytte et hydraulisk stempel på grunn av det konstante trykket hydraulikk opprettholder. Dette gjør det mulig å holde trappen i et plant nivå i lengre perioder uten slitasje. Hydraulikk åpner også for en nødløsning der en manuell ventil kan åpnes for å slippe ut trykket og senke trappen.

For å visualisere samt teste funksjon og bruk er inngangspartiet laget i en 1:20 prototype. Prototypen er 3D-printet i plast og er en funksjonsriktig modell. Plast har andre egenskaper enn metall, men vil gi en god visualisering for hvordan inngangspartiet vil fungere. Prototypen er visualisert med de ulike trinnene hevet.



Figur 123. Prototype av inngangsparti (Eget bilde, 2021)



Figur 124. Prototype av inngangsparti med tog (Eget bilde, 2021)

Fargevalg, materiale og visualisering

Fargene ved inngangspartiet vil i all hovedsak være likt dagens fjerntog. Knappene til heisen vil ha samme indikasjonfarger for start/stopp som inngangsdørene har for å åpne/lukke. Dette vil da si rødt og grønt, ettersom dette er hva brukeren er kjent med.

Selve heisen vil være i en mørkere valør enn resten av gulvet, som gir en slags lys/mørk-kontrast (Sporaland, 2019), og hvert trappetrinn vil ha fargemarkeringer med gule og svarte striper. Denne typen brukes for å markere fysiske farer i forskjellige miljøer (Grainger, 2021).

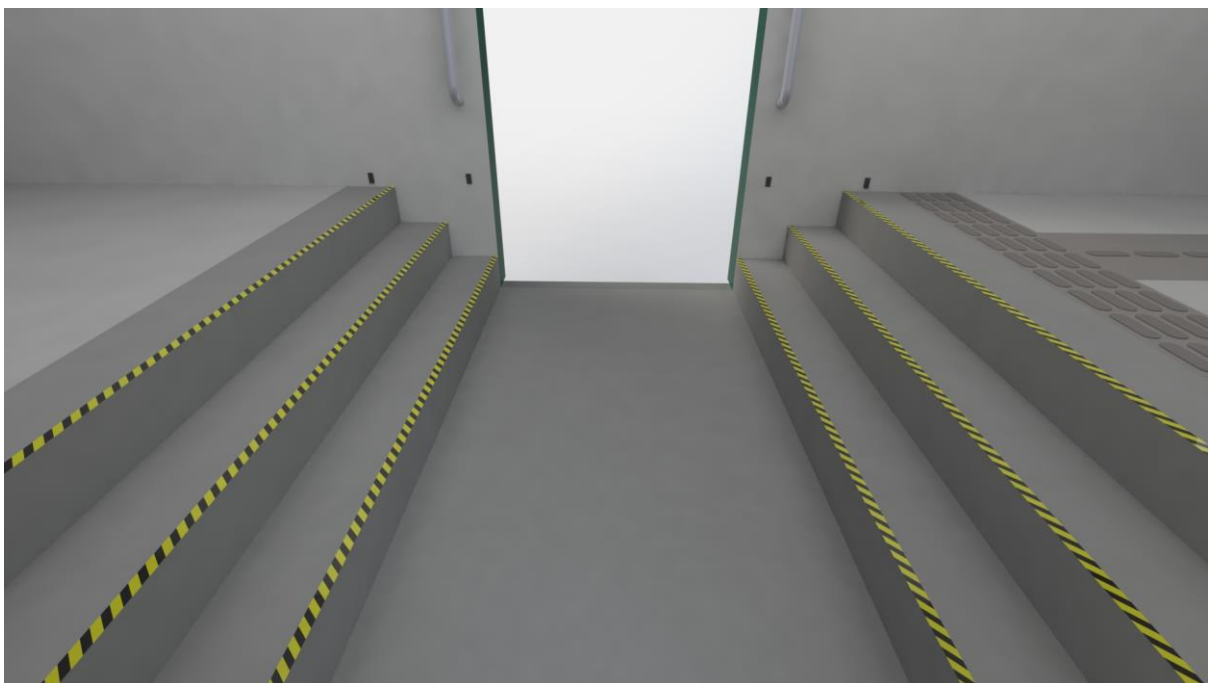


Figur 125. Fargemarkeringer til inngangsparti (Jiangyin Haoxuan, 2021)

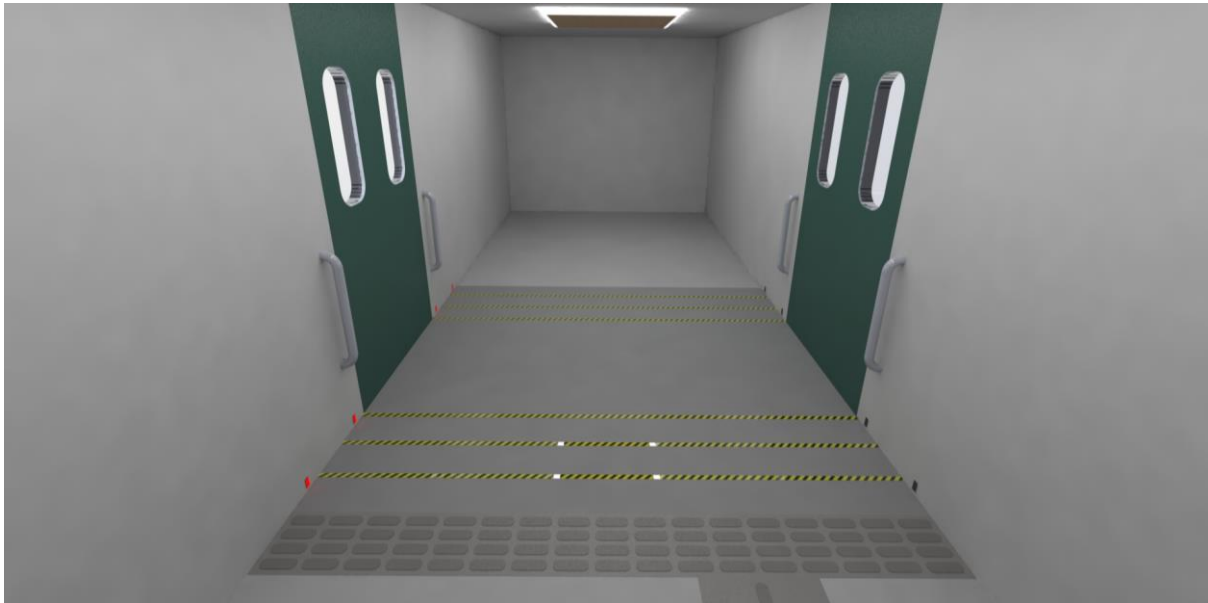
Som nevnt tidligere under konseptet for inngangspartiet vil det være teflon mellom pasningene. Selve materialet er ikke mulig å spesifisere uten nøyere simulering og testing, men det må være robust og lett. Inngangspartiet skal også ha en antiskli funksjon med varsel stripe på enden av hvert trinn, dette kan være teipet. Plassering av varsel stripen og størrelse på trappetrinn blir bestemt i henhold til TEK 17 § 12-14 (Direktoratet for byggkvalitet, 2020).

I inngangspartiet skal det plasseres håndtak for støtte under løftet. Det skal også være tilstrekkelig med sensorer slik at skade forhindres. Før heving og senkning av plattformen vil det også bli gitt klare lydsignaler for prosessen og lys. I løftet er det ingen farer for klem eller åpne mekanismer som kan føre til skade. Dette kommer av trange pasninger, som også er nødvendig for at mekanismen skal fungere som ønsket.

For at plattformen skal kunne heves og senkes kreves det taktile knapper med lett tilgjengelighet. Disse knappene må ha en heve, senke og nødstopps funksjon. Ifølge antropometriske data hentet fra (Gard, et al., 2008), er sittende øyehøyde for kvinner 720mm og 874mm for menn, knappene bør derfor plasseres i henhold til dette.

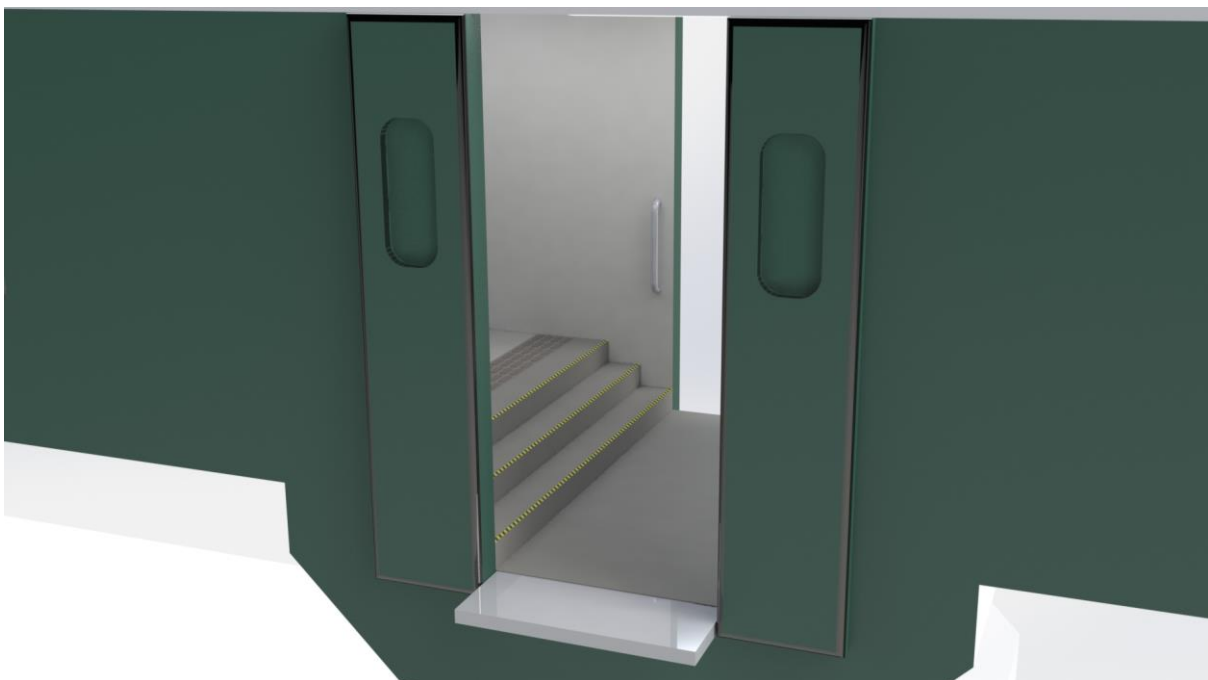


Figur 126. Rendering av inngangsparti senket (Eget bilde, 2021)



Figur 127. Rendering av inngangsparti oppe (Eget bilde, 2021)

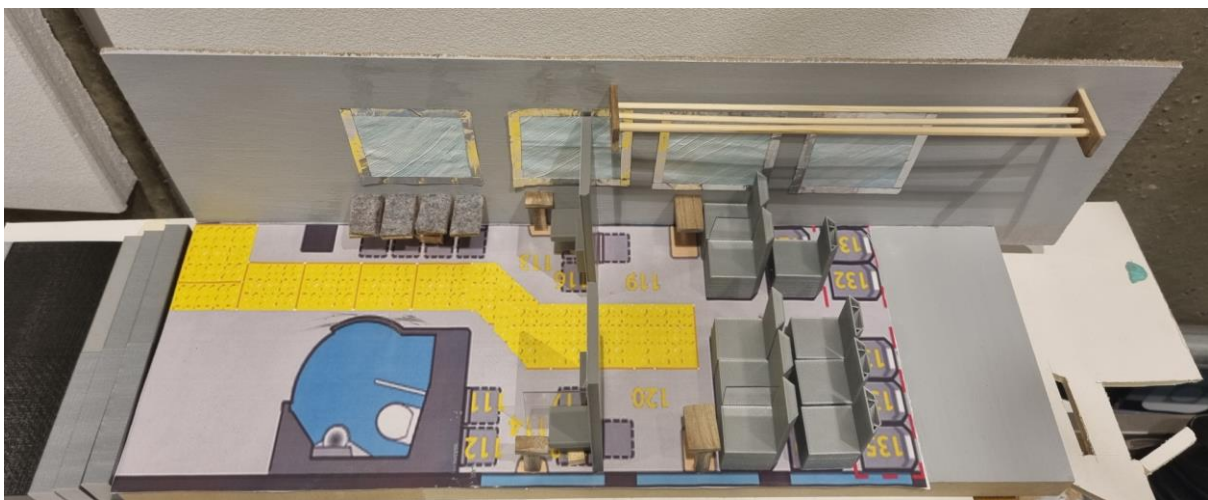
I den midtre delen av inngangspartiet skal det være en rampe som vil danne en overgang mellom toget og perrongen. Med den kan man benytte alle mulige perronger med hensyn på høydeforskjellene. Dette gjør at rullestolbrukeren kan komme ombord uten store glipper. Inngangspartiet vil kun bevege seg når dørene i toget er igjen, slik at man ikke faller ut eller går ut av toget under bevegelse. Vedlagt er en simulering av inngangspartiet, som viser funksjonaliteten til trappen og bevegelsen av overgangen i helhet. I videoen vil dørene åpnes før rampen senkes, dette er kun for å vise rampen og vil ikke skje i realiteten (som nevnt over); [Inngangsparti i bruk](#).



Figur 128. Rendering av inngangsparti med overgangsrampe (Eget bilde, 2021)

4.2.5 Vogn

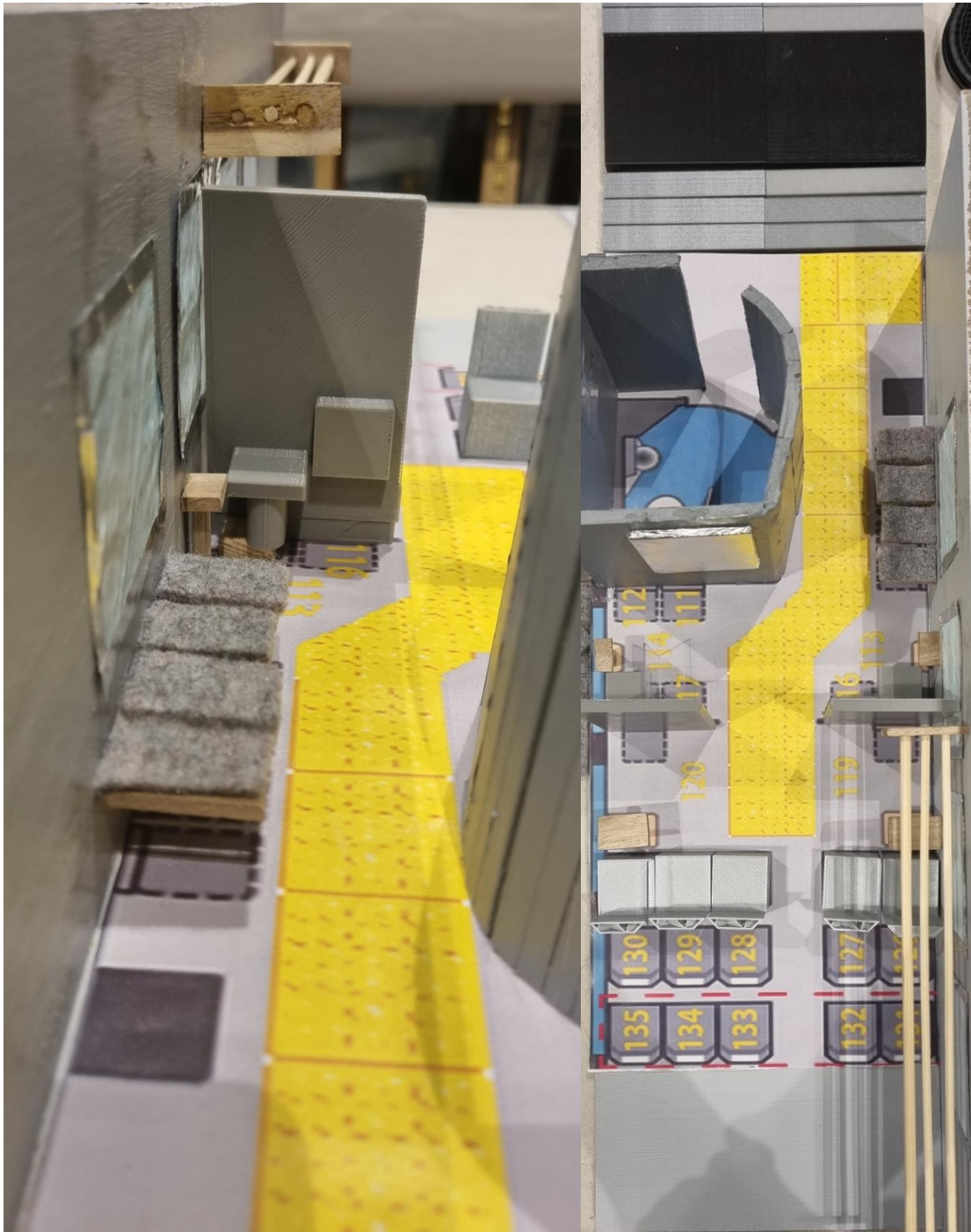
Vognens helhet er illustrert i en prototype som har som mål å vise plasseringen av de ulike elementene. Prototypen er en 1:20 Mockup av vognen, likt som prototypen for inngangsparti. Prototypen består av elementer som er 3D-printet og visualisert ved bruk av ulike tegninger og modeller. Modellen inneholder kun en del av vognen som er det universelle området. Dette er for å forenkle visualiseringen. I modellen er det plassert stoler, bord, vegger, tv, skillevegg og reoler. Modellen skal være et utgangspunkt for å se hvordan elementene forholder seg til hverandre, samtidig som det er en god oversikt over den totale utformingen i vognen. Prototypen er illustrert med bilder fra forskjellige vinkler.



Figur 129. Prototype vogn ovenfra (Eget bilde, 2021)



Figur 130. Prototype vogn fra siden (Eget bilde, 2021)

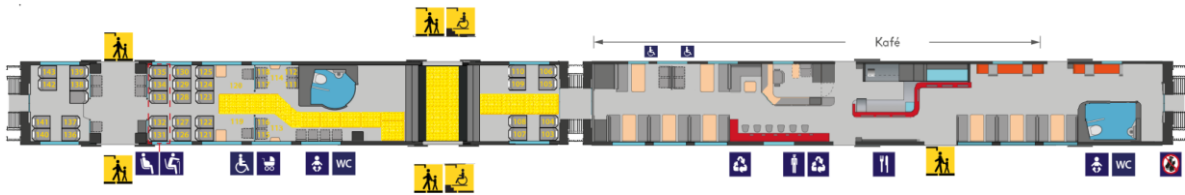


Figur 131. Prototype av vogn ovenfra og fra siden (Eget bilde, 2021)

Visualisering i Solidworks

Vognens helhet er rendret og illustrert i fotorealistiske bilder. Bildene er tatt fra en modell utarbeidet av gruppen, bestående av 170 elementer i programmet Solidworks. Modellen inneholder alle elementene som har blitt utforsket gjennom oppgaven, i tillegg til ekstra estetiske løsninger. Reoler og bord er lagt inn kun som visualisering, men har riktig plassering og størrelse. Modellen er laget med bakgrunn i mål tatt fra virkeligheten, og er derfor en 1:1 modell av det endelige resultatet. Målene i modellen er lagt i [vedlegg 14](#), og er kun for

visualisering. Med andre ord er det noen av elementene som ikke er relevante. Gjennom utvikling av utforming har lovverket for tog samt regelverk for universell utforming blitt fulgt, slik at snuradier og lignende opprettholdes. Dette kan sees i vedlegg 14.



Figur 132. Endelig utforming av vogn plantegning (Eget bilde, 2021)

Søppel, ekstra bagasjeplass og liknende elementer er ikke tatt med i renderingen ettersom dette ikke er fokus for problemstillingen. Lysene i renderingen er en eksisterende løsning hentet fra Hitachi toget, utviklet av N+P GmbH, og er beskrevet i "utforming og kapasitet – Lys". For å styrke sanseinntrykkene skal det være tilstrekkelig med lyd og visualisering av informasjon. Dette gjøres via klare og tydelige beskjeder gitt over høyttalere plassert i vognen. Skjermen som er plassert ved toalettet er gjort betydelig større, i tillegg til de skjermene som allerede eksisterer.



Figur 133. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021)



Figur 134. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021)



Figur 135. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021)



Figur 136. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021)

Inngangspartiet befinner seg mellom toalettet og kafé vognen og har som mål å lage et planfritt overgangsparti når toget er i bevegelse. Partiet skal være jevnt og ikke gi komplikasjoner for brukerne under reisen. Toalettet er plassert med god avstand til inngangspartiet, slik at det ikke skapes problemer for plass og snuradier.



Figur 137. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021)

Stolene som befinner seg i vognen er klappstoler, komfortstoler og vanlige stoler. I det unike område er klappstoler av ulike typer plassert. I resten av toget er stoloppsettet likt som i passasjervognene, men med en rad komfortstoler. Disse stolene skal være mer tilpasset brukeren, og føre til en mer unik opplevelse. De resterende stolene er ikke utstyrt med annet enn en skillevegg. Visualisering viser komfortstolens fleksibilitet der en av stolene er lagt sammen til et bord. Stolene i midtgangen skal ha håndtak øverst, slik at det er tilstrekkelig elementer å støtte seg på under reisen.



Figur 138. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021)

For å gi et helhetlig inntrykk til vognens utforming og de ulike elementene er det laget en "walk-through" der man beveger seg rundt i toget. Dette viser hvordan toget skal brukes og opplevelsen man får under en eventuell reise. Vedlagt er en video av "walk-through"; [Brukersituasjon av vogn.](#)

4.2.6 Analyse

Gjennom empirisk forskning av undersøkelser på forskjellige områder er det lagt grunnlag for innflytelsesrik læring. Disse undersøkelsene i oppgaven har blant annet tatt for seg togtyper, togselskaper, ideer for essensielle komponenter innvendig i tog, essensielle viktigheter ved universell utforming og smittevernsforetak. Dette er gjort ved kontinuerlig dialoger mellom brukere, veileder og assisterende veileder. Resultatet av dette gir presise løsninger som er innenfor realismens rammer, og som tilfredsstillende veileder samt brukergruppen.

I type – 75 tog går heisen for rullestolbrukere ut av vognen og løfter brukeren inn. Dette krever også konduktører for styring og manøvrering. Situasjoner som dette er stigmatiserende og krever en del planlegging før man tar reisen. Prosessen for heisingen er også en dødtid for toget på stasjonen. Derfor vil *inngangsparti* forslaget minimere stigmatisering i den grad av at man ikke behøver konduktører for å hjelpe å komme ombord, samt minimere dødtid ved stopp av tog.

5.0 DISKUSJON

Forstå Kontekst

Oppgaven har vært omfattende og utfordrende. Dette kommer av de mange fokusområdene å ta hensyn til, samt ulike endringer underveis. Dette er endringer som har påvirket oppgavens problemstilling, for eksempel endringen fra type – 5 tog til å utvikle et nytt tog. Dette hadde en negativ påvirkning på en del av idegenereringsfasen rundt utforming, ettersom det var gjort på bakgrunn av type – 5 toget. Ideene var likevel ikke bortkastet ettersom de ulike elementene og ideene hadde blitt belyst i en utforming som fungerer uavhengig av størrelse og alder på tog. Det ble likevel konkludert med å ta utgangspunkt i det eksisterende type – 75 toget, og utformingen ble endret etter denne med elementer fra idegenereringen. Oppgaven har en bred problemstilling som konkretiserer lite. Dette resulterer i mange fokusområder der man utforsker flere elementer samtidig, i stedet for å spesialisere seg innenfor et område.

Konsekvensen er at oppgaven resulterer i løsningsforslag og ikke produkter. Det er derfor valgt ut tre fokusområder, og kun hentet eksisterende løsninger rundt for eksempel lys i toget.

Prosjektet har tatt utgangspunkt i vognen for personer med nedsatt funksjonsevne. Det vil si at de andre vognene i toget ikke er undersøkt, og vil beholde sin eksisterende utforming. Dette er gjort for at kapasiteten i toget opprettholdes. Det påpekes også at resten av toget avhenger av lavere inngangsparti med standard trapper, i stedet for løsningen *inngangsparti*.

Gjennom oppgaven har N+P GmbH vært veileder og fulgt kontekst samt ideutvikling. Norske tog AS har blitt trukket inn der krav og tekniske tilstander må diskuteres. Dette har ført til gode og presise møter, der Norske tog AS kan gi konkrete tekniske svar på ideene, ettersom designet er ferdig utviklet med bakgrunn i brukergruppen og N+P GmbH. Ideer og konsepter er derfor generert fra et designmessig perspektiv, men også et brukersentrert og teknisk standpunkt.

I planleggingsfasen av oppgaven er det laget en "Få gjort liste" i form av Gantt skjema, som har blitt fulgt gjennom prosessen. Avvikene er innført i skjemaet, og kan sees i vedlegg 3. Det største avviket ligger i problemstillingen, ettersom som den har blitt endret underveis. Det er ført en logg med arbeid utført for å kartlegge arbeidstimer. Loggen representerer kun arbeid som kan måles, og ikke arbeid som mailer, telefoner og uformelle intervjuer. Loggen kan sees i [vedlegg 16](#).

Begrensninger

Prosjektets gjennomføring har blitt preget av eksterne faktorer som Covid – 19. Dette har ført til stengt universitet, samt problemer med testing og kontakt. Gjennom prosjektet har all kontakt foregått via mail, zoom og teams. Dette har skapt hindringer for brukertesting og fysiske visualiseringer, samt testing av produkter. Det har vært ønskelig å teste/vise prototyper for eksterne samarbeidsparter i fysiske modeller, noe som ikke har vært mulig. I starten av prosjektet var det også utfordrende å finne de riktige kontakt personene, ettersom det er et omfattende område. Tidlig i prosessen ble vi også låst i type – 5 toget som nevnt tidligere. Dette skapte strenge rammer, som senere ble vide når fokuset ble flyttet fra type – 5 til fjerntog. Det har i tillegg vært en utfordring å opprette kontakt med en brukergruppe, og finne brukere som er villig til å delta i prosjektet. Det er også en stor begrensning med hvem som kan delta ettersom man må ha et forhold til tog-transport. Dette har ført til et mindre representativt antall brukere enn ønsket.

SWOT – Analyse

For å evaluere vognens helhet lages en SWOT-Analyse. SWOT – Analysen sammenlignes med den tidligere utførte analysen av type – 5 toget.

<p><u>Styrker</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tilgjengelighet - Ok visuell forståelse - Rimelig - Bærekraftig (Siden 1980) 	<p><u>Svakheter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Installasjon - Vedlikehold - Rengjøring - Smittevern - Slitedeler - Holder ikke dagens krav for universell utforming - Lange reisetider
<p><u>Muligheter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialvalg - Fargekombinasjoner - Variasjon - Bedre intuitivitet - Universelt utformet - Tilrettelegelser - Møte brukergruppen - Bedre ergonomiske forhold - Optimalisere infrastruktur 	<p><u>Trusler</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pris - Vekt - Krav for tog - Herværk - Oppfyller ikke krav - Etterspørsel

Figur 139. SWOT - Analyse Type - 5 Diskusjon (Eget bilde, 2021)

<p><u>Styrker</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Brukervennlighet - Fleksibel - God visuell forståelse - Unikt område - Gode smittevern løsninger - Komfort - Gode ergonomiske forhold - Lite stigmatisering - Kognitive og funksjonelle tilretteleggelser - Dødtid reduseres - Ingen behov for assistanse - Bedre ergonomiske forhold - Optimalisert utforming - Flere rullestoler kan utnytte inngangspartiet samtidig 	<p><u>Svakheter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Må testes og simuleres - Kan være lite intuitivt (Uvant) - Løsningene kan misbrukes - Ikke alle løsningene passer eldre tog
<p><u>Muligheter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialvalg - Fargekombinasjoner - Flere luksuriøse tilpasninger i "unikt område" - Flere taktile løsninger - Baggasje og søppel systemer - Lys og lyd 	<p><u>Trusler</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Installasjon - Kan være vanskelig å vedlikeholde - Pris - Oppfyller ikke private krav - Etterspørsel (Lønner det seg?) - Slitasje

Figur 140. SWOT - Analyse av vognens helhet (Eget bilde, 2021)

Ved å analysere de ulike tabellene kan man se at en del av svakhetene og truslene på den gamle togtypen, har blitt til styrker på det nye utformingsforslaget. Vi kan se at løsningsforslagene for vognens nye helhet har dannet et bedre utgangspunkt for universell utforming. Dette kommer av en designprosess som er gjennomført med bakgrunn på å flytte oppmerksomheten over på brukeren og fokusere på hva brukeren ønsker seg. Analysen belyser også de punkter under muligheter som ikke har blitt fokusert på, grunnet kompleksiteten til utforming på et tog.

Inkluderende design

Gjennom prosessen har det vært en metodetriangulering der ulike kvalitative metodikker for intervju ble brukt. Dette skaper åpne tilbakemeldinger, som forhindrer at intervjuer påvirker svaret. Det har i tillegg til dette blitt utført en offentlig kvantitativ forbrukerundersøkelse. Dessverre ga ikke dette en tilstrekkelig respons for å danne et grunnlag i oppgaven, undersøkelsen måtte derfor forkastes. Gjennom oppgaven har det vært kontinuerlig dialog

med brukere og eksperter som har dannet grunnlaget for kvalitative undersøkelser. Dette har skapt løsninger som forbedrer sosial bærekraft i form av inkludering, samtidig som kulturvanene opprettholdes. Brukergruppen setter fundamentet for at løsningene kan videreføres. Videre har N+P GmbH vurdert ideene med bakgrunn i erfaring og hvor gjennomførbart ideen er. Norske tog AS har så evaluert de tekniske aspektene ved ideen, og gitt en pekepinn på om dette er realiserbart. Den endelige ideen blir så presentert til brukergruppen for en helhetlig vurdering. Samtalene mellom brukergruppen, N+P GmbH og Norske tog AS har varier fra uformelle ustrukturerte samtaler, til strukturerte intervjuer med konkret agenda.

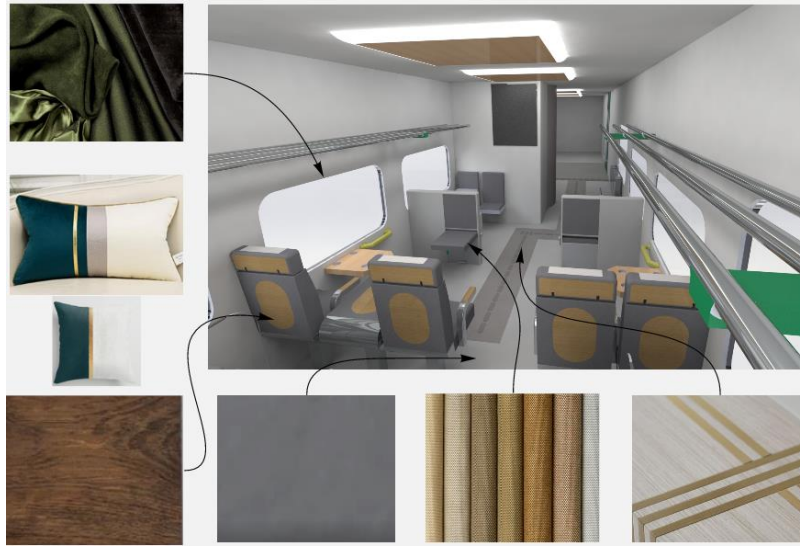
Prototyping

På grunn av Covid – 19 var det utfordrende å skape en fysisk prototype, derav har de fleste visualiseringene foregått via digitale plattformer. De prototypene som er utviklet er lite ressurs krevende, og har en tilpasset skala. Prototyping fasen har foregått i resultat ettersom det ikke presenteres nye elementer, men kun en ny og bedre visualisering av løsningsforslagene. *Skilleveggen* er den eneste prototypen som er utviklet i 1:1 modell, for å teste funksjonalitet. *Komfort stol* er utviklet med bakgrunn av en utseenderiktig modell, men har ikke en spesifikk skala. Den generelle utformingen og inngangspartiet er prototyper i 1:20 ettersom det er svært utfordrende å lage en 1:1 modell av en togvogn. Store andeler av elementene i 1:20 modellen er 3D-printet. Under 3D-printingen var det utfordringer med printeren, ettersom feilmeldinger oppstod underveis. Dette medførte at enkelte elementer fikk avvik, som for eksempel stolmodeller. Printerne har et begrenset fargevalg, og ikke mulighet til å printe i forskjellige farger samtidig. Elementene som er brukt har derfor nøytrale farger. For 1:1 modeller er derfor programmet Solidworks utnyttet. Den tillater realistiske parametere under "CAD-modellering", samtidig som den kan lage fotorealistiske bilder.

Veien videre

Løsningsforslagene har potensiale til å bli realiserbart, men det krever teknisk utforskning som ikke har blitt fokusert på i denne oppgaven grunnet bredt utvalg av fokusområder og tid. Tatt ut ifra samtale med N+P GmbH har denne bacheloren fullført det man kaller fase 0, ved utvikling av tog. Det vil si at grunnrammen for prosjektet er satt. Neste fase vil være å se nærmere på de andre elementene i toget, for så å gå videre til fase 3 der man simulerer og tester tekniske løsninger. Konseptene burde sees nærmere på med flere løsninger ettersom det kun er et konsept per element i denne oppgaven. Dette er igjen gjort grunnet tid.

Brukerne er fornøyd med løsningene som er fremvist, og har kun små kommentarer til videre arbeid. Den mest gjentakende kommentaren er utseende i vognen. Flere brukere kommenterer på den nøytrale utstrålingen, og skulle ønske at det var fargerikt og at det også visuelt oppleves luksuriøst. På vegne av disse tilbakemeldingene er det derfor utviklet en enkel visualisering av elementene med luksuriøse materialer. Elementene som er visualisert er; gardiner i fint stoff, puter, farget tekstiler og ledelinjer i gull som komplimenterer områdets utstråling.



Figur 141. Eksempel på luksus vogn (Eget bilde, 2021) (Frinier, 2019) (Munge, 2018) (Suna&Toast, 2018) (Society6, 2021) (Etsy, 2020) (Jadeant.com, 2020)

Konklusjon

Gjennom oppgaven er det utviklet en rekke innoverende og nyskapende ideer som skaper et unikt universelt område på toget, og gir alle brukere tilgang til dette. Det er også utforsket og generert løsningsforslag til ideer som opprettholder smittevern. Gruppen vil derfor konkludere med at problemstillingen; "*Hvordan kan fjerntog tilpasses og designes opp mot universell utforming og smittevern (pandemi)*" er løst på en god måte. Likevel er det et løsningsforslag som har fått ekstra oppmerksomhet hos brukergruppen og eksperter. Løsningsforslaget *Inngangsparti* har blitt sett på som en innoverende løsning der mye av de kjente problemene rundt universell utforming ved togtransport elimineres. Løsningsforslaget er realistisk og vil løse de problemene som er belyst med dagens inngangsparti på tog. Løsningen må testes og simuleres for optimalisering, men på bakgrunn av informasjon gitt fra Norske tog AS (se [vedlegg 15](#)), vil løsningen mest sannsynlig fungere som vist i animasjoner. N+P GmbH har gitt egen tilbakemelding/konklusjon på oppgaven samt delproblemstillinger, denne ligger i [vedlegg 17](#). Alle møter og veiledninger er også lagt i [vedlegg 18](#), utenom kommunikasjon gjennom mail og uformelle samtaler.

Figurliste

Figur 1. Bilde av veiledere fra N+P GmbH (N+P GmbH, 2021).....	1
Figur 2. Bilde av veileder fra Norske Tog AS (Norske Tog AS, 2021)	2
Figur 3. Utforming av problemstillingen	3
Figur 4. Kravspesifikasjon for stoler	5
Figur 5. Kravspesifikasjon for inngang.....	6
Figur 6. Kravspesifikasjon for vogn (Eget bilde, 2021)	6
Figur 7. Kravspesifikasjon for materialer (Eget bilde, 2021)	6
Figur 8. Bærekraftig utvikling (Forente Nasjoner, 2019).....	10
Figur 9. Metnings-forskjell (Johansen, 2019)	12
Figur 10. Illustrasjon av nyskapning (Lerdahl, 2017, p. 23).....	14
Figur 11. Ideutviklingsmodellen (Lerdahl, 2017, p. 24).....	15
Figur 12. Ideutviklingsmodellen fase 1 (Lerdahl, 2017, p. 31)	16
Figur 13. Valg av vogn tabell (Eget bilde, 2021)	17
Figur 14. Visualisering av nåværende vogn (Eget bilde, 2021)	18
Figur 15. Tabell for valg av problemområde (Eget bilde, 2021).....	18
Figur 16. Visuelt tankekart (Eget bilde, 2021)	19
Figur 17. Utklippsmappe (Eget bilde, 2021) (N+P GmbH, 2021) (Snøhetta, 2019)	20
Figur 18. SWOT-Analyse (Eget bilde, 2021).....	21
Figur 19. Tegning av rampe i tog (N+P GmbH, 2010).....	22
Figur 20. Bilde av rampe i tog (N+P GmbH, 2010).....	22
Figur 21. Eksempel på overgang fra perrong (Wheelchairtravel, Ukjent)	23
Figur 22. Plattform (Funksjonshemmedes fellesorganisasjon, Ukjent, p. 6)	24
Figur 23. Stoler i Type-5 toget (Ukjent, 2010)	25
Figur 24. Stoler i Type-69 (Ukjent, 2015)	25
Figur 25. Bilde av hybride stoler (Priestmangoode, 2017)	26
Figur 26. Plantegning av BCMU75 (Norske Tog AS, 2021)	27
Figur 27. Testing av rullestol ved inngang (Eget bilde, 2021).....	29
Figur 28. Testing av rullestol i Type-5 (Eget bilde, 2021)	29
Figur 29. Testing av rullestol i Type 5 2.0 (Eget bilde, 2021)	29
Figur 30. Testing av rullestol med bruker (Eget bilde, 2021)	30
Figur 31. Testing av stigning på kort rampe (Eget bilde, 2021)	31
Figur 32. Testing av rullestol på lang rampe (Eget bilde, 2021)	32
Figur 33. Nyskapning fase Idegenerering (Lerdahl, 2017, p. 99)	33
Figur 34. Visjon (Eget bilde, 2021).....	34
Figur 35. Superficial stol oppsett (Bausback, 2020).....	35
Figur 36. Incremental stol oppsett (Bausback, 2020)	35
Figur 37. Transformative stol oppsett (Bausback, 2020).....	36
Figur 38. Disruptive stol oppsett (Bausback, 2020).....	36
Figur 39. Skisse av universelt område (Eget bilde, 2021)	38
Figur 40. Skisse av redusert seterad og klappstoler (Eget bilde, 2021)	38
Figur 41. Rammer for Scenarioskriving (Eget bilde, 2021).....	39
Figur 42. Scenario 1 (Eget bilde, 2021)	40
Figur 43. Scenario 1.2 (Eget bilde, 2021)	40
Figur 44. Scenario 2 (Eget bilde, 2021)	41
Figur 45. Scenario 2.2 (Eget bilde, 2021)	41
Figur 46. Scenario 3 (Eget bilde, 2021)	42

Figur 47. Scenario 3.2 (Eget bilde, 2021)	42
Figur 48. Type-75 stoler (Eget bilde, 2021).....	43
Figur 49. Bilde av inngangsparti Type-75 (Eget bilde, 2021).....	43
Figur 50. Bilde av overgang i Type-75 (Eget bilde, 2021)	44
Figur 51. Bilde av komfort seter i Type-75 (Eget bilde, 2021)	44
Figur 52. Bilde av klappstoler ved rullestolplass Type-75 (Eget bilde, 2021).....	45
Figur 53. Bilde av rullestolplass Type-75 (Eget bilde, 2021)	45
Figur 54. Bilde av toalett i Type-75 (Eget bilde, 2021)	46
Figur 55. Bilde av bagasje og søppel Type-75 (Eget bilde, 2021).....	47
Figur 56. Bilde av Togtype-5 (Norske Tog AS, 2019)	47
Figur 57. Illustrasjon av revidert togtype-5 (Eget bilde, 2021).....	48
Figur 58. Sjakkbrett oppsett (Eget bilde, 2021)	49
Figur 59. Tilgjengelighet is key (Eget bilde, 2021)	50
Figur 60. Lobby (Eget bilde, 2021).....	50
Figur 61. Henger (Eget bilde, 2021).....	51
Figur 62. Universelt område 2.0	52
Figur 63. Testing av større inngangsparti (Eget bilde, 2021).....	53
Figur 64. Testing av utforming med universelt område (Eget bilde, 2021)	53
Figur 65. Testing av en enkel stol i universelt område (Eget bilde, 2021)	54
Figur 66. Illustrasjon av tog med kun en rad stoler (Eget bilde, 2021).....	54
Figur 67. Test av ide med forbi passering av rullestol (Eget bilde, 2021)	55
Figur 68. Test av ide med forbi passering av rullestol 2.0 (Eget bilde, 2021)	55
Figur 69. Test med rullestol med kun klappstoler (Eget bilde, 2021).....	56
Figur 70. Test med rullestol med kun klappstoler 2.0 (Eget bilde, 2021).....	56
Figur 71. Visualisering av utvelgelse av ideer (Eget bilde, 2021)	58
Figur 72. Tabell for oversikt av idé-navn (Eget bilde, 2021)	58
Figur 73. Tabell med ideer vurdert mot kravspesifikasjon (Eget bilde, 2021)	58
Figur 74. N+P tilbakemelding på redusert seterad og klappstoler (Eget bilde, 2021)	61
Figur 75. N+P tilbakemelding på universelt område (Eget bilde, 2021).....	61
Figur 76. N+P tilbakemelding på Revidert togtype 5 (Eget bilde, 2021)	62
Figur 77. Nyskapning fase Foredling (Lerdahl, 2017, p. 153).....	63
Figur 78. Revidert togtype 5 (Eget bilde, 2021)	64
Figur 79. Revidert togtype med Kafevogn (Eget bilde, 2021).....	64
Figur 80. Forbedret kafevogn (Eget bilde, 2021).....	65
Figur 81. Utforming togtype-75	65
Figur 82. Togtype-75 forbedret plass (Eget bilde, 2021)	66
Figur 83. Togtype-75 forbedret med Kafevogn (Eget bilde, 2021)	66
Figur 84. Bilde av rullestolområde Type-75 (Eget bilde, 2021).....	67
Figur 85. Bilde av forbedret rullestolområde (Eget bilde, 2021)	67
Figur 86. Hitachi lys (N+P GmbH, 2019).....	68
Figur 87. Bilde av utforming til konsept med mål (Eget bilde, 2021).....	68
Figur 88. Bilde av konsept til utforming (Eget bilde, 2021)	69
Figur 89. Bilde av utformings-konsept med Kafevogn (Eget bilde, 2021).....	69
Figur 90. Tankekart-Egenskapskobling (Eget bilde, 2021).....	70
Figur 91. Idé - Sosial t-bane	70
Figur 92. Illustrasjon av utført ABC-Metode (Eget bilde, 2021)	71
Figur 93. Idé - Bilsete på tog (Eget bilde, 2021).....	71
Figur 94. Idé - Armlene skjerming (Eget bilde, 2021).....	72

Figur 95. Bilde av idé Armlene skjerming i tog (Eget bilde, 2021)	72
Figur 96. Idé - Trikkebane (Eget bilde, 2021).....	73
Figur 97. Ide - Vindvegg (Eget bilde, 2021) Figur 98. Vindvegg (Byggmakker, 2021)	73
Figur 99. Idé - Klappstol tilpasset rullestol område (Eget bilde, 2021).....	74
Figur 100. Ideer satt i kravspesifikasjon for stoler (Eget bilde, 2021)	74
Figur 101. Klappstol konsept (Eget bilde, 2021)	75
Figur 102. Skillevegg konsept (Eget bilde, 2021).....	76
Figur 103. Skillevegg konsept tegnet i Type – 75 (Eget bilde, 2021).....	76
Figur 104. Bilsete Konsept (Eget bilde, 2021).....	77
Figur 105. Kravspesifikasjon for materiale (Eget bilde, 2021)	79
Figur 106. Setetrek i ull/polyamid (Eget bilde, 2021).....	80
Figur 107. Vevd fløyel setetrek i polyester	80
Figur 108. Flatvevd setetrek i ull / viskose / polyamid	81
Figur 109. Inngangsparti Idé 1 (Eget bilde, 22.04.21)	82
Figur 110. Visualisering av Idé 1 (Eget bilde, 25.04.21).....	83
Figur 111. Visualisering av Idé 1 i bruk (Eget bilde, 25.04.21)	83
Figur 112. Skisse av Idé 2 (Eget bilde, 23.04.21)	84
Figur 113. Nødløsning til Ide 2 (Eget bilde, 23.04.21).....	85
Figur 114. Visualisering av problem i Idé 2 (Eget bilde, 23.04.21)	86
Figur 115. Idé 3 (Eget bilde, 25.04.21)	87
Figur 116. Visualisering av Ide 3 (Eget bilde, 25.04.21).....	88
Figur 117. Ideer til inngangsparti satt i kravspesifikasjon (Eget bilde, 2021)	89
Figur 118. Inngangsparti Konsept fra forskjellige vinkler (Eget bilde, 2021)	90
Figur 119. Fotorealistisk bilde av klappstol resultat (Eget bilde, 2021).....	95
Figur 120. Prototype til komfort stol (Eget bilde, 2021)	96
Figur 121. Rendering av komfort stol (Eget bilde, 2021).....	97
Figur 122. Prototype og rendering av gjennomsiktig skillevegg (Eget bilde, 2021).....	98
Figur 123. Prototype av inngangsparti (Eget bilde, 2021)	99
Figur 124. Prototype av inngangsparti med tog (Eget bilde, 2021)	99
Figur 125. Fargemarkeringer til inngangsparti (Jiangyin Haoxuan, 2021)	100
Figur 126. Rendering av inngangsparti senket (Eget bilde, 2021).....	100
Figur 127. Rendering av inngangsparti oppe (Eget bilde, 2021)	101
Figur 128. Rendering av inngangsparti med overgangsrampe (Eget bilde, 2021).....	101
Figur 129. Prototype vogn ovenfra (Eget bilde, 2021).....	102
Figur 130. Prototype vogn fra siden (Eget bilde, 2021)	102
Figur 131. Prototype av vogn ovenfra og fra siden (Eget bilde, 2021).....	103
Figur 132. Endelig utforming av vogn plantegning (Eget bilde, 2021)	104
Figur 133. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021).....	104
Figur 134. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021).....	105
Figur 135. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021).....	105
Figur 136. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021).....	106
Figur 137. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021).....	106
Figur 138. Fotorealistisk bilde av vogn (Eget bilde, 2021).....	107
Figur 139. SWOT - Analyse Type - 5 Diskusjon (Eget bilde, 2021).....	109
Figur 140. SWOT - Analyse av vognens helhet (Eget bilde, 2021)	110
Figur 141. Eksempel på luksus vogn (Eget bilde, 2021) (Frinier, 2019) (Munge, 2018) (Suna&Toast, 2018) (Society6, 2021) (Etsy, 2020) (Jadeant.com, 2020)	112

Bibliografi

Academic Work, 2021. *Academic Work*. [Online]

Available at: <https://www.academicwork.no/insights/arbeidsgivere/3-intervjuteknikker>
[Accessed 18 05 2021].

Andersen, G., 2019. *NDLA*. [Online]

Available at:

<https://ndla.no/nb/subject:19/topic:1:195989/topic:1:195829/resource:1:56937?filters=urn:filter:f3d2143b-66e3-428c-89ca-72c1abc659ea>

[Accessed 21 03 2021].

Bausback, C., 2020. *N+P*. [Online]

Available at: <https://www.np-id.com/news/bahn-manager-publication>

[Accessed 18 02 2021].

Bausback, C., 2020. *Vimeo*. [Online]

Available at: <https://vimeo.com/490675695>

[Accessed 11 02 2021].

Brean, A., 2013. *Tidsskriftet.no*. [Online]

Available at: <https://tidsskriftet.no/2013/01/personlige-opplevelser/den-sjette-sansen>

[Accessed 21 03 2021].

Bringolf, J., 2016. *Universaldesignaustralia*. [Online]

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

[Accessed 29 03 2021].

Bufdir, 2016. *Bufdir*. [Online]

Available at:

https://bufdir.no/uu/Universell_utforming_A_B_C/Universell_utforming_A_B_C/Historikk/DE_7_prinsippene_for_universell_utforming/

[Accessed 01 03 2021].

Bufdir, 2020. *Bufdir*. [Online]

Available at: https://bufdir.no/uu/Nytt/fns_barekraftsmal_og_universell_utforming/

[Accessed 01 03 2021].

Bufdir, 2020. *Bufdir*. [Online]

Available at:

https://bufdir.no/Statistikk_og_analyse/status_nedsatt_funksjonsevne/Arbeid/Barrierer_for_deltakelse_i_arbeidslivet/

[Accessed 16 04 2021].

Byggmakker, 2021. *Byggmakker*. [Online]

Available at: <https://www.byggmakker.no/hage-og-terrasse/levegger/skjermvegg-uttrekkbar-mork-gra/>

[Accessed 03 05 2021].

Cablematic, 2021. *Cablematic*. [Online]

Available at: <https://cablematic.com/en/products/tactile-paving-floor-tile-for-blind-people-40x40cm-with-advance-lines-yellow-10-pack-BT094/>
[Accessed 28 04 2021].

Cockrill, M., Ukjent. *SFGate*. [Online]

Available at: <https://homeguides.sfgate.com/compare-flat-semigloss-paint-42636.html>
[Accessed 18 05 2021].

Color psychology meaning, Ukjent. *Color Psychology Meaning*. [Online]

Available at: <https://colorpsychologymeaning.com/color-gray/>
[Accessed 09 05 2021].

Desig og Arkitektur Norge, 2021. *DOGA*. [Online]

Available at: <https://doga.no/verktoy/inkluderende-design/verktoy-og-metoder/bruk-inkluderende-design-i-designprosessen/>
[Accessed 29 03 2021].

Designinstituttet, 2016. *Designinstituttet*. [Online]

Available at: <https://designinstituttet.no/designmetodikk/>
[Accessed 11 02 2021].

Direktoratet for byggkvalitet, 2017. *Direktoratet for byggkvalitet*. [Online]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>
[Accessed 01 03 2021].

Direktoratet for byggkvalitet, 2020. *Direktoratet for byggkvalitet*. [Online]

Available at: https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/12/iii/12-16/?t_q=rampe
[Accessed 18 05 2021].

Direktoratet for byggkvalitet, 2020. *Direktoratet for byggkvalitet*. [Online]

Available at: https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/12/ii/12-9/?t_q=snuarealet+
[Accessed 18 05 2021].

Direktoratet for byggkvalitet, 2020. *Direktoratet for byggkvalitet*. [Online]

Available at: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/12/iii/12-14/>
[Accessed 18 05 2021].

Elevators from Sweden!, 2017. *Youtube*. [Online]

Available at: https://www.youtube.com/watch?v=o_xrCRCoV4
[Accessed 03 05 2021].

Etsy, 2020. *Pinterest*. [Online]

Available at: <https://no.pinterest.com/pin/736620082788214301/>
[Accessed 11 05 2021].

Fehrman, C. & Fehrman, K., 2018. *Cognella*. [Online]

Available at: https://cognella-titles-sneakpreviews.s3-us-west-2.amazonaws.com/82168-1A-URT/82168-1A_SP.pdf

Forente Nasjoner, 2019. *FN*. [Online]

Available at: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>
[Accessed 08 03 2021].

Frinier, R., 2019. *Pinterest*. [Online]

Available at: <https://no.pinterest.com/pin/44332377573101611/>
[Accessed 11 05 2021].

Funksjonshemmedes fellesorganisasjon, Ukjent. *Veien til et universelt utformet samfunn*. [Online]

Available at: <https://www.ffe.no/globalassets/ffouniversellutformingnett.pdf>
[Accessed 24 03 2021].

Gard, G. et al., 2008. *ResearchGate*. [Online]

Available at:

https://www.researchgate.net/publication/23445006_Swedish_anthropometric_for_product_and_workplace_design

[Accessed 11 05 2021].

Gjøco, Ukjent. *Gjøco*. [Online]

Available at: <https://gjoco.no/no/fargenes-symbolikk/>
[Accessed 22 03 2021].

Grainger, 2021. *Grainger*. [Online]

Available at: <https://www.grainger.com/category/adhesives-sealants-and-tape/tapes/safety-tapes-and-applicators/marketing-and-warning-tapes?attrs=Pattern%7CStriped&filters=attrs>
[Accessed 09 05 2021].

Hoffmann, T., 2013. *Forskning.no*. [Online]

Available at: <https://forskning.no/sosiologi/hva-kan-vi-bruke-kvalitativ-forskning-til/610839>
[Accessed 18 05 2021].

Holck, P., 2018. *Store Norske Leksikon*. [Online]

Available at: <https://sml.snl.no/antropometri>
[Accessed 29 03 2021].

Hu, M. et al., 2021. *Oxford Academic*. [Online]

Available at: <https://academic.oup.com/cid/article/72/4/604/5877944?login=true>
[Accessed 03 03 2021].

Jadeant.com, 2020. *Pinterest*. [Online]

Available at: <https://no.pinterest.com/pin/318137161181141156/>
[Accessed 11 05 2021].

Jiangyin Haoxuan, 2021. *Haoxuan*. [Online]

Available at: <http://no.chinese-tape.com/adhesive-tape/warning-tape/pvc-warning-tape.html>
[Accessed 09 05 2021].

Johansen, E., 2017. *Ndla*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:ee3f7a15-feb6-4e78-8b37-65930ad73a09/topic:126f94e7-7b54-44b2-be7d-3edc1ca3d21e/resource:1:182233?filters=urn:filter:54b1727c-2d91-4512-901c-8434e13339b4>
[Accessed 11 02 2021].

Johansen, E., 2019. *Ndla.no*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/resource:7344f786-20e8-49a1-9e8f-11eb61ad941a?filters=urn:filter:3de59c57-e25c-4509-9d9c-52da0f20e412>
[Accessed 16 03 2021].

Johansen, H., Ukjent. *NTNU.no*. [Online]

Available at:
<https://folk.ntnu.no/henni/materialteknologi/materialteknologi/Materiallare/arbeidsplan/materialialvalg/ML-TDL-Materialvalg-forelesningnotater.pdf>
[Accessed 08 03 2021].

Lantal, 2021. *Lantal*. [Online]

Available at: <https://www.lantal.com/europe/en/train/products/seat/seat-cover-materials/>
[Accessed 09 05 2021].

Lantal, 2021. *Lantal*. [Online]

Available at:
https://www.lantal.com/fileadmin/Domain1/PDF/Train/Produkte/Rollenware/EN_QD_Train_Seat_cover_Velvet_WO_PA.pdf
[Accessed 09 05 2021].

Lantal, 2021. *Lantal*. [Online]

Available at:
https://www.lantal.com/fileadmin/Domain1/PDF/Train/Produkte/Rollenware/EN_QD_Train_Seat_cover_PES_uni_16.pdf
[Accessed 09 05 2021].

Lantal, 2021. *Lantal*. [Online]

Available at:
https://www.lantal.com/fileadmin/Domain1/PDF/Train/Produkte/Rollenware/EN_Train_QD_Seat_cover_flat_WO_VI_PA_2016.pdf
[Accessed 09 05 2021].

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

Lerdahl, E., 2017. *Nyskaping*. 1 ed. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Levi, F., 2020. *Store Norske Leksikon*. [Online]

Available at: <https://sml.snl.no/ergonomi>

[Accessed 29 03 2021].

Levy, F. E. S., 2020. *Store Medisinske Leksikon*. [Online]

Available at: <https://sml.snl.no/ergonomi>

[Accessed 18 05 2021].

Lid, I. M., 2016. *Universell Utforming*. 1 ed. Oslo: Cappeldamm As.

Mathisen, G., 2020. *Handikapnytt.no*. [Online]

Available at: <https://www.handikapnytt.no/denne-rullestolen-er-to-centimeter-for-stor-til-a-komme-lovlig-med-pa-toget/>

[Accessed 11 02 2021].

Mo, K. R. & Folkstad, S., 2011. *Forskning.no*. [Online]

Available at: <https://forskning.no/partner-sosiale-relasjoner-norges-handelshoyskole/streng-nordmenn/770787>

[Accessed 08 03 2021].

Munge, S., 2018. *Studio Munge*. [Online]

Available at: <https://www.studiomunge.com/portfolio/the-william-vale/>

[Accessed 11 05 2021].

N+P GmbH, 2010. *N+P*. [Online]

Available at: <https://www.np-id.com/project/via-quatro>

[Accessed 02 03 2021].

N+P GmbH, 2019. *N+P*. [Online]

Available at: <https://www.np-id.com/project/hitachi>

[Accessed 28 04 2021].

N+P GmbH, 2021. *N+P*. [Online]

Available at: <https://www.np-id.com/about>

[Accessed 02 03 2021].

N+P GmbH, 2021. *N+P*. [Online]

Available at: <https://www.np-id.com/project/mvg>

[Accessed 17 03 2021].

Nasjonal digital læringsarena, 2021. *Ndla.no*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/?filters=urn:filter:3de59c57-e25c-4509-9d9c-52da0f20e412>

[Accessed 16 03 2021].

Nilstun, C., 2020. *Store Norske Leksikon*. [Online]
Available at: <https://snl.no/subtil>
[Accessed 18 05 2021].

Norsk akademisk ordbok, 2021. *Naob*. [Online]
Available at: <https://naob.no/ordbok/materiale>
[Accessed 08 03 2021].

Norske Tog AS, 2019. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/tog/type5>
[Accessed 22 03 2021].

Norske Tog AS, 2019. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/tog/type5/fr5-1>
[Accessed 21 03 2021].

Norske Tog AS, 2019. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/tog/type5>
[Accessed 17 02 2021].

Norske Tog AS, 2019. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/tog/type5>
[Accessed 18 05 2021].

Norske Tog AS, 2020. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/prosjekter/nye-lokaltog>
[Accessed 23 02 2021].

Norske Tog AS, 2021. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/prosjekter/nye-lokaltog>
[Accessed 03 03 2021].

Norske Tog AS, 2021. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/tog/type75/bcmu75>
[Accessed 17 03 2021].

Norske Tog AS, 2021. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/om-oss>
[Accessed 02 03 2021].

Norske Tog AS, 2021. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/kontakt>
[Accessed 02 03 2021].

Norske Tog AS, 2021. *Norske Tog*. [Online]
Available at: <https://www.norsketog.no/tog>
[Accessed 11 02 21].

NTNU, 2021. *Ntnu*. [Online]

Available at: <https://www.ntnu.no/ivb/norsk-forskningslaboratorium-for-universell-utforming>
[Accessed 21 03 2021].

Priestmangoode, 2017. *Priestmangoode..* [Online]

Available at: <https://www.priestmangoode.com/project/horizon-island-bay/priestmangoode-island-bay-seat-train-interiors-2b/>
[Accessed 08 03 2021].

Rolstadås, A., 2020. *Store Norske Leksikon*. [Online]

Available at: https://snl.no/m%C3%A5l_-_prosjektledning
[Accessed 18 05 2021].

Schjøelberg, U., 2016. *Forskning.no*. [Online]

Available at: <https://forskning.no/psykologi-spor-en-forsker/hva-gjor-farger-med-oss/424755>
[Accessed 09 05 2021].

Snøhetta, 2019. *Snøhetta*. [Online]

Available at: <https://snohetta.com/projects/427-vy-new-name-and-visual-identity-for-the-norwegian-state-railways>
[Accessed 10 05 2021].

Sporaland, I., 2019. *Ndla*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/resource:3be63e37-0e6c-459e-9aa8-65132c172825?filters=urn:filter:3de59c57-e25c-4509-9d9c-52da0f20e412>
[Accessed 09 05 2021].

Sporaland, I., 2019. *Ndla*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/resource:177adf3d-ac1c-46c1-8417-6637bf4b7778?filters=urn:filter:3de59c57-e25c-4509-9d9c-52da0f20e412>
[Accessed 09 05 2021].

Sporaland, I., 2019. *Ndla*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/resource:d2a81f26-ba0c-4614-9710-1c00f6c7af8f?filters=urn:filter:3de59c57-e25c-4509-9d9c-52da0f20e412>
[Accessed 09 05 2021].

Sporaland, I. & Rønning, K., 2019. *Ndla*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:c38e319e-a92f-4af6-a001-b9a97cbc3632/topic:b18c79ed-4e2e-4f2b-a34a-3f9a46cfaba9/resource:27c7f135-aefc-48a5-b8e1->

[ba014e5f9138?filters=urn:filter:3de59c57-e25c-4509-9d9c-52da0f20e412](https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/jernbane)
[Accessed 09 05 2021].

Statistisk sentralbyrå, 2020. *Statistisk sentralbyrå*. [Online]
Available at: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/jernbane>
[Accessed 11 02 2021].

Suna&Toast, 2018. *Suna & Toast*. [Online]
Available at: <https://www.sunaandtoast.com/blog/2018/1/15/www.sunaandtoast.com>
[Accessed 11 05 2021].

Svartdal, F., 2020. *Store Norske Leksikon*. [Online]
Available at: <https://snl.no/stigmatisering>
[Accessed 18 05 2021].

Svartdal, F. & Teigen, K. H., 2020. *Store Norske Leksikon*. [Online]
Available at: <https://snl.no/persepsjon>
[Accessed 29 03 2021].

Society6, 2021. *Society6*. [Online]
Available at: https://society6.com/product/deep-green-gold-and-white-color-block_pillow?sku=s6-3716748p26a18v129a25v193&utm_source=pinterest&utm_medium=social
[Accessed 11 05 2021].

Teflon, Ukjent. *Teflon*. [Online]
Available at: <https://www.teflon.com/en/industries-and-solutions/industries/industrial-manufacturing>
[Accessed 10 05 2021].

Ukjent, 2010. *Wikipedia*. [Online]
Available at: [https://no.wikipedia.org/wiki/Type_5_\(personvogn\)#/media/Fil:B5-int-ikkemod.jpg](https://no.wikipedia.org/wiki/Type_5_(personvogn)#/media/Fil:B5-int-ikkemod.jpg)
[Accessed 03 03 2021].

Ukjent, 2015. *Pinterest*. [Online]
Available at: <https://no.pinterest.com/pin/44332377573115887/>
[Accessed 03 03 2021].

Universell Utforming AS, 2020. *Universell Utforming*. [Online]
Available at: <https://universellutforming.no/b/universell-utforming-er-sosial-baerekraft>
[Accessed 01 03 2021].

Utforsksinnet, 2018. *Utforsksinnet*. [Online]
Available at: <https://utforsksinnet.no/psykologien-bak-farger-hva-de-betyr-effekt/>
[Accessed 09 05 2021].

VyGruppen AS, 2021. Vy. [Online]

Available at: <https://www.vy.no/vygruppen/om-oss>

[Accessed 09 05 2021].

Wheelchairtravel, Ukjent. *Wheelchairtravel.org*. [Online]

Available at: <https://wheelchairtravel.org/beijing/>

[Accessed 02 03 2021].

Aaberge, A., 2020. *Ndla*. [Online]

Available at: <https://ndla.no/nb/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:1:193387/topic:2722b336-63e3-448e-bb9f-62105d7f8296/resource:595bed06-72fa-4221-abf4-1dd36f81c96d?filters=urn:filter:3381e296-04d5-4a3e-8a50-49eef8e56a15>

[a06758e4820c/topic:1:193387/topic:2722b336-63e3-448e-bb9f-](https://ndla.no/nb/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:1:193387/topic:2722b336-63e3-448e-bb9f-62105d7f8296/resource:595bed06-72fa-4221-abf4-1dd36f81c96d?filters=urn:filter:3381e296-04d5-4a3e-8a50-49eef8e56a15)

[62105d7f8296/resource:595bed06-72fa-4221-abf4-](https://ndla.no/nb/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:1:193387/topic:2722b336-63e3-448e-bb9f-62105d7f8296/resource:595bed06-72fa-4221-abf4-1dd36f81c96d?filters=urn:filter:3381e296-04d5-4a3e-8a50-49eef8e56a15)

[1dd36f81c96d?filters=urn:filter:3381e296-04d5-4a3e-8a50-49eef8e56a15](https://ndla.no/nb/subject:7509b507-548d-48e1-bef3-a06758e4820c/topic:1:193387/topic:2722b336-63e3-448e-bb9f-62105d7f8296/resource:595bed06-72fa-4221-abf4-1dd36f81c96d?filters=urn:filter:3381e296-04d5-4a3e-8a50-49eef8e56a15)

[Accessed 02 05 2021].

Vedlegg

Vedlegg 1 – 7 Prinsipper

Prinsipp 1: Like muligheter for bruk

Utformingen skal være brukbar og tilgjengelig for personer med ulike ferdigheter.

Prinsipp 2: Fleksibel i bruk

Utformingen skal tjene et vidt spekter av individuelle preferanser og ferdigheter.

Prinsipp 3: Enkel og intuitiv i bruk

Utformingen skal være lett å forstå uten hensyn til brukerens erfaring, kunnskap, språkferdigheter eller konsentrasjonsnivå.

Prinsipp 4: Forståelig informasjon

Utformingen skal kommunisere nødvendig informasjon til brukeren på en effektiv måte, uavhengig av forhold knyttet til omgivelsene eller brukerens sensoriske ferdigheter.

Prinsipp 5: Toleranse for feil

Utformingen skal minimalisere farer og skader som kan gi ugunstige konsekvenser, eller minimalisere utilsiktede handlinger.

Prinsipp 6: Lav fysisk anstrengelse

Utformingen skal kunne brukes effektivt og bekvemt med et minimum av besvær.

Prinsipp 7: Størrelse og plass for tilgang og bruk

Hensiktsmessig størrelse og plass skal muliggjøre tilgang, rekkevidde, betjening og bruk, uavhengig av brukerens kroppsstørrelse, kroppsstilling eller mobilitet.

(UU 7 prinsipper)

Vedlegg 2 - Tabell over lover og regler som følges av norske tog

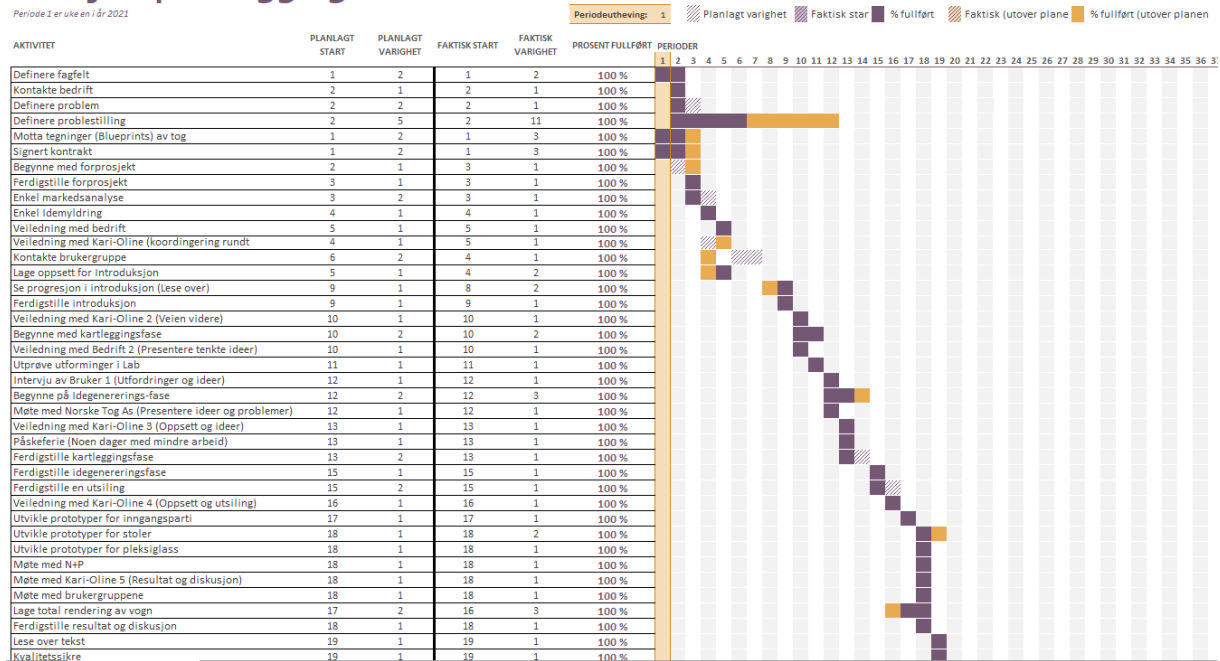
TSI = Technical Specification for interoperability – Krav som er generelle for hele Europa – disse ligger åpne på nettet

TSI PRM (people with reduced mobility)	Kanskje den viktigste når det kommer til utforming. TSI PRM beskriver en rekke krav som for eksempel størrelse på midtgang, krav til kontraster på støttepunkter og generelt litt om utforming	https://lovdata.no/static/SF/32014r1300e.pdf?timestamp=1595598473000
TSI Loc&Pas (locomotive and passenger rolling stock)	Generelle krav på tog. Litt om sikkerhetsmerking osv. som kan være relevant.	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1302&from=EN
EN 45545	Alt om brannkrav. DVS krav til materialer, rømningsveier og brannsoner. Denne er veldig viktig, men dog litt komplisert	Ligger ikke åpen på nettet. Norske tog har tilgang
EN 15663	Referansemasse på tog. Hver gang en stor modifikasjon gjøres må vekt/sitteplasser osv oppdateres.	Ligger ikke åpen på nettet. Norske tog har tilgang
EN 15380	Jernbaneterminologi – Viktig at det blir brukt riktig ord på riktig komponenter osv. ikke noe direkte med design å gjøre.	Ligger ikke åpen på nettet. Norske tog har tilgang
EN 16585	Standard som bygger på TSI PRM	Ligger ikke åpen på nettet. Norske tog har tilgang
Kjøretøyforskriften	Alle særnorske krav. Altså krav som bygger på og tar presedens over alle TSI-krav. Her ligger den en god ordliste blant annet. Kapittel 5.2 er nok relevant	https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-19-1846
UIC 566	Krav som omfatter vandalisme og hærverk.	Ligger ikke åpen på nett. Norske tog har tilgang

Vedlegg 3 – Gantt Skjema

Prosjektplanlegging

Periode 1 er uke en i år 2021

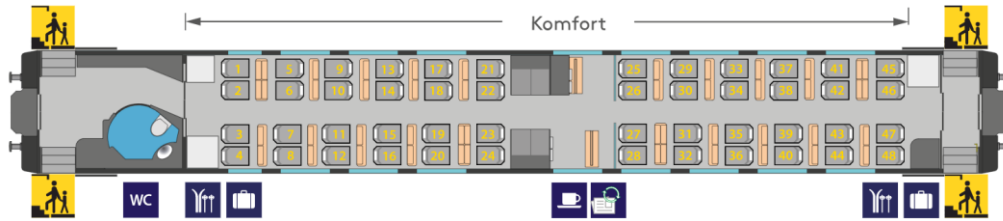


Vedlegg 4 – Illustrasjoner av ulike vogn typer

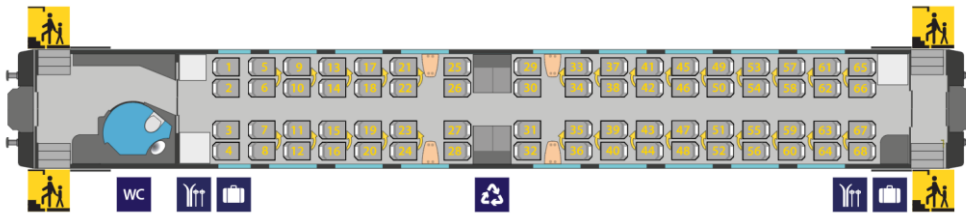
Utseende på vogn- Alle bilder er hentet fra (Norske Tog AS, 2019).



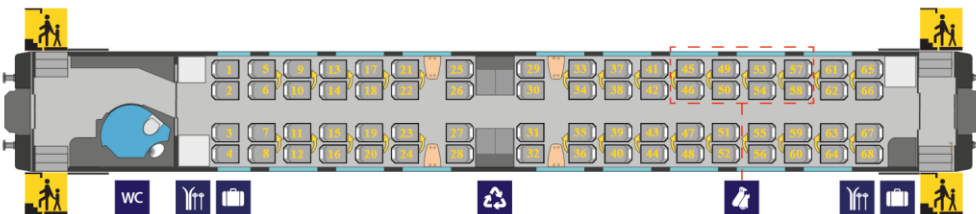
A5-1 utforming



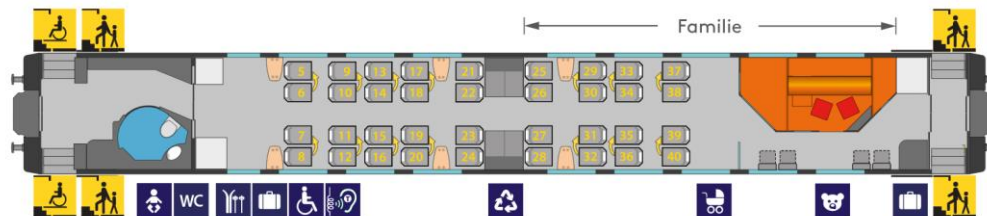
B5-3 Utforming



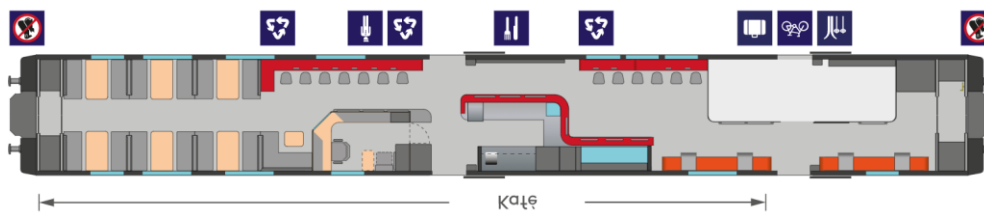
B5-5 Utforming



BC5-3 Utforming



FR5-1



Vedlegg 5 – Møte med Norske Tog As

25.03.21 – Møte angående ideer og spørsmål. (Oscar Sogn, Carlos Arias Brunet, Jan Gaarderhagen og Vidar Larsen)

Generelt rundt endring av toget

- Toget skal skrotes, så toget skal altså erstattes med noe nytt samtidig som man ivaretar funksjonen til type-5.
- Vi må ikke tenke begrensninger, erstatt heller det gamle med det som fungerer i det nye.
- Ikke noe problem å endre utformingen i vognene, bare å endre plassering av dører, toalett etc.
- Langdistanse togene må kunne tilby servering, bedre behov for å bevege seg bortover og at alle vognene er like i praksis.
- Se på optimaliserte løsninger- Plass for ledsager, kan bevege seg til toalett og kafeteria.
- Nye tog er bredere- Se på FLIRT serie. Hvor mange funksjoner kan man tilrettelegge på gitt areal.
- Norske tog As har ingen eksisterende spørreundersøkelser vi kan ta i bruk. Kan hende «Ambli» i Vy har tilgang til dette. Det samme gjelder Cato funksjonshemmede organisasjon.

Parametere

- En dør kan plasseres 1m fra «boogie».
- Man er avhengig av heis for å ha et flatt nivå i toget. Ulike løsninger for dette eksisterer, blant annet en heis i Sverige.
- Finnes ramper til tog som kan trilles bort på perrongen
- En rullestolbruker vil alltid være begrenset
- Sjøppelbøtter må være tilgjengelige for alle ettersom man spiser mat på toget
- Ikke fjern seter med mindre man har gode begrunnelser, kapasitet er togets evne til å tjene penger.
- Det trengs dører innad i vognen for skiller under brann, men også opprett holdning av aerodynamikk i tunneler. Seksjonene er også for å skille mellom barneavdeling etc.
- Maksbredde på nye norske tog er 3,2 m.

Vedlegg 6 – Første bruker intervju

Intervju med Bruker 1

Brukerintervju:

Informere om hensikten med undersøkelsen og hva svarene skal brukes til.

Hvor ofte tar du tog?

Aldri under Corona. Annenhver måned, mye ute og reiser med fly tog grunnet konferanser.

Føler du deg hindret i hverdagen på grunn av dårlig tilrettelagt universell utforming på kollektivtransport?

Ja, kombinasjon av krykker og mye last gjør det vanskelig å ta buss og tog. Bevegelse er utfordrende i fart, ettersom man ikke får satt seg før bussen kjører. Bra med tog ettersom man kan sette seg ned og vise billetten under reisen. Bedre tilrettelegging av tjenesten, fleksibilitet i systemet. Da slipper man også at alle går inn i front av tog og buss.

Setter seg ofte nærme utganger grunnet frykt for rømning. Vanskelig for brukere med en funksjonell vanske å komme seg raskt ut av transporten.

Holder ofte i setet til folk for å støtte seg på tog, her hadde en løsning vært å innføre bedre støtte.

Tog er generelt bedre enn andre transportmuligheter grunnet romslighet og liknende.

Hva kunne gjort din opplevelse bedre på tog?

Bedre støtte-Refererer til punkt over.

Hvis man har dårlig tid og det kommer et veldig langt tog er det svært vanskelig å nå vognen man har bestilt. I Finland gir de en indikasjon på skjermen om hvordan toget vil stå på perrongen.

Stigmatisering- Det verste er tog der man har mye last og skal komme seg på toget. Redd for å være i veien for andre brukere. En løsning ville derfor vært bedre inngangspartier der man kan «skli» rett inn og sette seg ned uten hindringer.

Hvilke universelt utformede løsninger synes du fungerer bra?

- **Generelt**

Toalett som har bedre tilretteleggelse. Lettere å sette seg ned når man har noe å holde seg i.

- **Transport**

Større plass å manøvrere seg i nå enn før.

Toalett på buss er ikke utformet godt nok i det hele tatt, enten et steg opp eller masse steg ned- Dette er bedre på tog.

- **På kollektivtransport**

Man kan melde ifra til konduktører om at man skal ta toget, men dette er en krevende prosess som fører til stigmatisering.

Observert- En bruker med synsnedsettelse fikk informasjonen lest opp slik at reisen ble enklere. Brukeren satt også å så ut av vinduet i frykt at hun satt og så på mennesker, en løsning kunne vært å drive med noe under reisen, koble seg opp på noe - Drømme seg litt bort i en lydbok eller liknende.

Kafeteria er bedre tilrettelagt for alle, kan være utfordrende å bære en varm kaffekopp gjennom toget..

Hva ønsker du løsninger på, sett i forhold til universell utforming, ved togtransport?

Ha kafeteria bedre tilgjengelig slik at alle kan utnytte seg av dette – Dette vil også skape en mer privat personlig atmosfære rundt vognen.

Opplever du noen gang at tilretteleggelser for deg virker negativt?

- hvis ja, hvorfor?

Det er fare for at man blir sittende alene under reisen (Universal Space kunne vært løsning her). Barn kan også skape en bedre stemning siden de ikke har noen fordommer.

Prøveprosjekt i Oslo der aldershjem og barnehage bygges ved siden av hverandre.

Har du opplevd at andre misforstår tilretteleggelserne gjort for deg og dermed hindrer deg fra å utnytte denne?

kjenner seg litt igjen i dette, men det er vanskelig å si om de som tar plassen har underliggende vansker.

Har ikke opplevd dette direkte ettersom folk flytter seg når man har behov for å sette seg. De fleste vet at de sitter feil og gjør kanskje dette fordi de skal korte distanser.

Et usynlig handikap kan gjøre det vanskelig å vite om en tilretteleggelse blir utnyttet eller ikke.

Folk kan sette seg ned for å hvile i for eksempel do-kø, og dermed står og «slenger». Tenke plassering slik at dette unngås og god flyt opprettholdes.

Hva ville gjort kollektiv opplevelsen unik for deg?

Hvis man kan skreddersy alt mest mulig på forhånd, slik at man får en «smooth» reise der alt er på plass for reisen er begynt. Drømmesenario er at man får vite at man står på plass 13 der man kommer rett inn på handikapp-plassen der det er automater og alt er tilrettelagt. Slipper å løpe på perrong å flytte seg i toget. Jo mer man kan bestemme på forhånd jo tryggere blir reisen. Generelt bedre tilretteleggelse av tjenesten.

Universal Space som opphever stigmatisering og heller gir en «superhelt følelse». Det skal være et ekstraordinært område slik at man blir kul. God selvfølelse selv om man tar offentlig transport slik at man unngår å bli isolert.

Hva kan skille togtransport fra vanlige universelt utformede løsninger på annen kollektivtransport?

Størrelse har mye å si, det er også stødigere enn annen transport. Det er en «smoothere» opplevelse. Færre stopper som oftest slik at man slipper rykk og napp. Det er litt nostalgisk å ta tog kontra annen transport ettersom man kan sitte med laptopen og virkelig slappe av. Tog kan være avslappende for mange, kontra buss som blir veldig masete.

Intervju med bruker 2

Hvor ofte tar du tog?

Sjeldent

Føler du deg hindret i hverdagen på grunn av dårlig tilrettelagt universell utforming på kollektivtransport?

Ja, det er ikke mulig å reise lange distanser med det tilbudet som er i dag. T-banen er det eneste som kan brukes.

Hva kunne gjort din opplevelse bedre på tog?

At man kan ta i bruk toget er en god start. Tog opplevelsen er ganske «chill» og grei når man først kommer seg på, siden man må ha manuell rullestol for å ta toget er problemet å komme seg dit. En løsning ville derfor vært å kunne bruke en crosser på toget

Hvilke universelt utformede løsninger synes du fungerer bra?

- **Generelt**

Sandvika stasjon er godt utformet siden det er ramper opp til plattformen med god tilretteleggelse. Det er også endret krav på total lengde og vekt på rullestolbrukere. Rullestolene som kan brukes på toget har veldig dårlig batteri noe som gjør de ugunstige å reise med.

- **Transport**

Varebil som har tilrettelagt plass for crosser bruker jeg vanligvis som transport.

- **På kollektivtransport**

Før var det også lange ramper inne på togene, men de har blitt erstattet med heis, noe som gjør at jeg ikke kan ta toget.

Hva ønsker du løsninger på, sett i forhold til universell utforming, ved togtransport?

Inngangsparti, toalettet er ved rullestolinngangen som gjør at gangen bort til setene er for smal hvis en rullestol skal stå der, dette er også skummelt med tanke på brann og evakuering.

Dårlig nødplanlegging.

Har du opplevd at andre misforstår tilretteleggingene gjort for deg og dermed hindrer deg fra å utnytte denne?

De tilretteleggingene som gjaldt før for inngangspartier og utforming av toget gjorde det mulig å ta toget. Dette er endret på noe som gjør at man ikke kan ta toget i dag. Før var det trapper

med en manuell rampe som stod på stasjonen som kunne trilles til inngangen. Man kom seg da om bord i toget uten problemer og kunne bevege seg fritt.

Hva ville gjort kollektiv opplevelsen unik for deg?

Komme seg på uten hindringer og på egenhånd. Fjerne stigmatisering.

Hva kan skille togtransport fra vanlige universelt utformede løsninger på annen kollektivtransport?

Før var det mulig å ta bussen, men nå er det satt opp en glassplate for å henge plastesker med brosjyrer fra siste sete. Det gjør at man får 20cm med mindre plass slik at man får så vidt plass på bussen og man føler at man splitter bussen mer enn før ettersom man kunne gå rundt tidligere. T-banen fungerer veldig bra ettersom man kjører rett inn uten noen tilretteleggelser eller hjelp. Nå åpner dørene seg automatisk som gjør det enda lettere, før måtte man trykke på en knapp.

Intervju med bruker 3

Hvor ofte tar dere tog?

I hverdagen tar vi ikke så mye tog eller annen kollektivtransport, men velger heller bilen. Grunnen til dette er at det ofte blir for mange sanseinntrykk for barnet som gjør det vanskelig å holde hen rolig på korte turer.

I ferier tar vi kanskje toget oftere og da på lengre strekninger. Vi har for eksempel vært på interrail gjennom Skottland.

Føler dere dere hindret i hverdagen på grunn av dårlig tilrettelagt universell utforming på kollektivtransport?

Billettsystemet er en stor utfordring da man ikke kan bestille billett til ledsager uten å måtte ringe kundeservice eller møte opp på stasjonen.

Utfordringer på selve turen er for eksempel for mange sanseinntrykk på en gang, balanseevne opp trapper og frykt for trange ganger.

Det er som regel ingen store utfordringer å ta med barnet på lengre togturer, men dersom det skulle være buss for tog eller annen alternativ transport på strekningen blir det vanskelig. Det

finnes ingen god prioritering og barnet blir veldig vanskelig å holde under kontroll ved køer og ventetid.

Andre utfordringer på kollektivtransport er for eksempel for mange sanseinntrykk på en gang, balanseevne opp trapper og frykt for trange ganger.

Hva kunne gjort deres opplevelse bedre på tog?

Et tilbud som er attraktivt for barnet der det skjer noe på lengre togturer. For eksempel som på danskebåten med KapteinKid.

Andre ting er å plassere fasiliteter som Kafé og lekerom vekk fra inngangen og stoler med bedre oversikt over lekerommet slik at vi ledsagere føler at vi har bedre kontroll. Når lekerommet er plassert ved siden av inngangen er det lett for barnet å løpe ut ved stop på stasjoner. Kafé vognen bør være plassert i nærheten, men ikke slik at den fanger oppmerksomheten til barnet da dette kan føre til utfordringer.

Hvilke universelt utformede løsninger synes du fungerer bra?

- **Generelt**

Transport og perronger med egne kupéer fungerer bra da barnet kan gå inn et sted og være litt for seg selv.

Løsningen med TT kort (tilbud om alternativ transport) for personer med nedsatt funksjonsevne. Dette er et tiltak som hjelper mye dersom barnet skal på korte reiser med annen ledsager enn foreldre til for eksempel kino eller museum.

- **På kollektivtransport**

På tog fungerer toalettløsningen veldig bra da den er stor nok til både barn og ledsager.

Hva ønsker du/dere løsninger på, sett i forhold til universell utforming, ved togtransport?

Jeg ønsker et mer dust sansemiljø, bedre oversikt som ledsager, mindre «skumle» trange ganger og en slags løsning for prioritering dersom det blir alternativ transport på deler av reisestrekningen.

Oplever du noen gang at tilretteleggelser for deg virker negativt?

Egne billetter for ledsager som skal gjøre det enklere å ta barnet med på reiser blir ofte mer arbeid enn ved andre transportmidler som bil ettersom man må ringe og ordne med kundeservice og noen ganger kan heller ikke de hjelpe til med å anskaffe en ledsagerbillett.

Hva ville gjort kollektiv opplevelsen unik for dere?

Et opplevelses tog det det skjer noe barnet kan glede seg til på turen.

Hva kan skille togtransport fra vanlige universelt utformede løsninger på annen kollektivtransport?

Lekeavdelingen og toalettet. Lekeavdelingen gjør at barnet har noe som fanger oppmerksomheten til en viss grad gjennom togreisen og toalettet gjør det mulig for ledsager å følge barnet. Ellers er toget generelt roligere, mindre støy og hastverk som er bra for barnet.

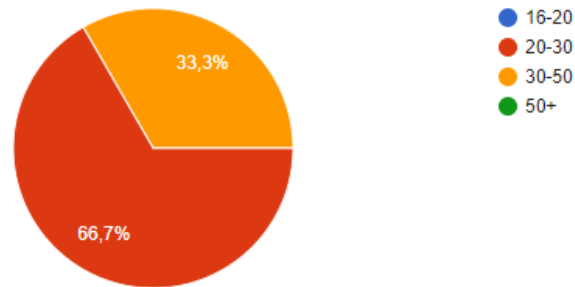
[Vedlegg 7](#) – Testing i lab**Testing av togets utforming**



Vedlegg 8 – Forbrukerundersøkelse

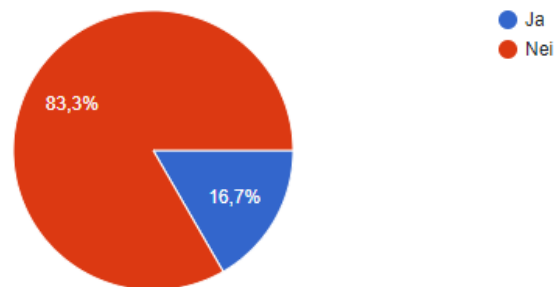
Alder

6 svar



Er det utfordrende å ta kollektivtransport?

6 svar



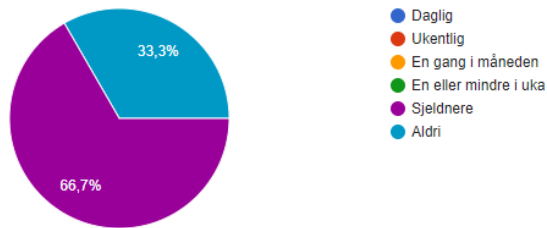
Hvis "Ja" på forrige spørsmål. Hvorfor er kollektivtransport utfordrende?

0 svar

Det finnes foreløpig ingen svar på dette spørsmålet.

Hvor ofte tar du tog?

6 svar



Hvis du sjeldent eller aldri tar tog på forrige spørsmål. Hvorfor tar du ikke tog?

6 svar

Jo nå skal du høre, jeg tar ikke så ofte tog fordi jeg jobber ganske masse og har derfor ikke muligheten til å ta tog hver dag.

Smittevern

Bor på landsbygda og har bil

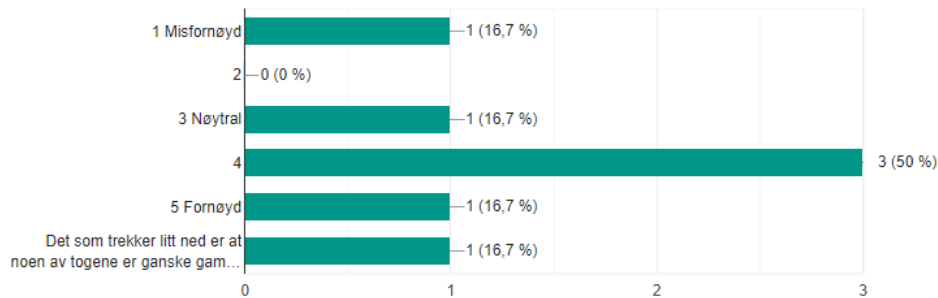
Går ikke tog fra A til B slik jeg bor nå, men hender jeg tar tog/trikk på ferier

Reiser sjeldent strekninger som har tog

Blitt nekta pga at den elektriske rullestolen min er for lang og for tung

Fra en skala på 1 til 5, hvor fornøyd er du med togene som brukes i dag? Gjerne begrunn svaret.

6 svar



Har du hatt positive eller negative opplevelser ved bruk av tog?

3 svar

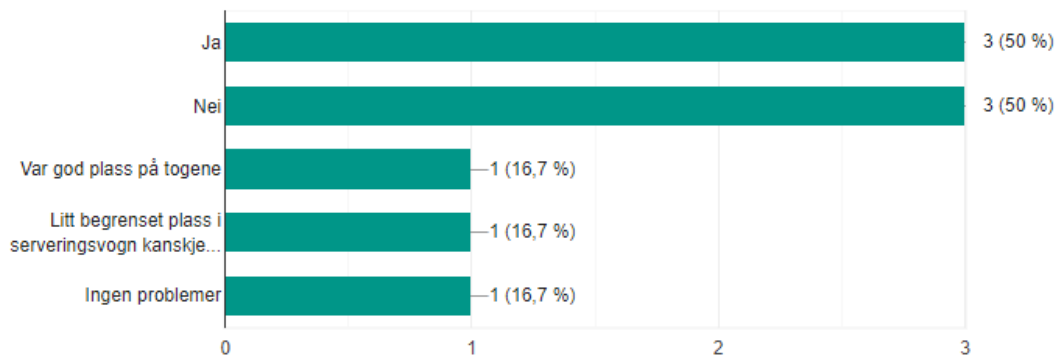
Har for det meste positive opplevelser med tog.

Positive opplevelser, kan bli litt bråkete, men veldig god plass og avslappene plass å være når man er ute å reiser.

Negative

Har du tatt tog under pandemi? Hvis "ja" legg ved en kommentar på hvordan du opplevde dette og hvilke utfordringer som oppstod.

6 svar



Har du forslag til hva som burde forbedres i de nåværende togene?

4 svar

Der hvor det er firer-plass kunne jeg tenkt med sånn til å ha beina på når man eventuelt sitter alene der. har sett andre hatt beina på stolen foran isteden for og dette er ganske ekkelt.

Flere toaletter

effektivitet/hurtighet. tilgjengelighet - flere avganger/stop rundt om i Norge

Doen inne på handikapp vognen burde flyttes lenger fra dørene sånn at det blir bedre plass for at større elektriske rullestoler kommer på.

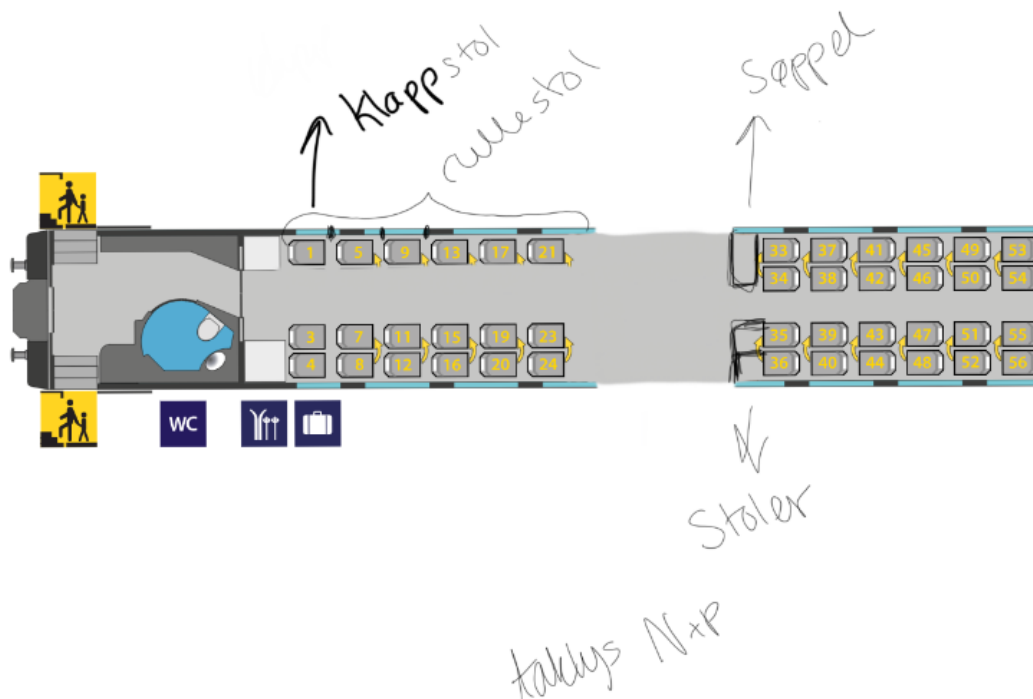
Vedlegg 9 – Møte med N+P rundt ideer

16.03.2021 Tredje veiledning N+P (David Beyersdorffer & Andreas Bergstraesser)

Møte omhandler ideer rettet mot utforming. Generelt legger N+P til at det er vanskelig å åpne midtre inngang i et tog som allerede eksisterer, man kan heller da bruke mer av plassen som eksisterer der dørene allerede er. Dette kommer av utformingen til et tog, og kan også løses ved at dørene plasseres nærmere «Boogie».

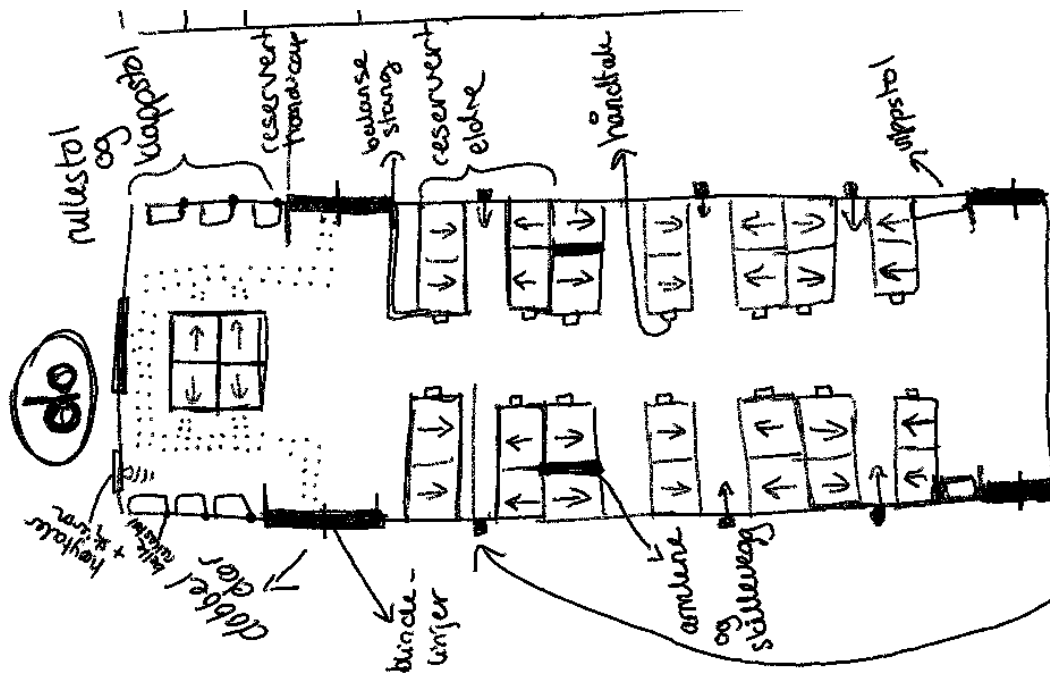
En løsning på pandemi kan være kommunikasjon via lys og liknende der man viser til seter som er opptatte og ledige.

Redusert seterad og klappstoler



Plassering av dobbeltdører er avhengig av hjulaksel. Å plassere en dør i nærheten av «boogie» gjør at døren kan være lavere enn resten av vognen. Prøv så godt det lar seg gjøre å beholde seter eller legg til nye dersom man fjerner. God tanke å brede ut vognen slik at alle får tilgang til toalettet, men det kan skape utfordringer hvis det sitter rullestolbrukere i korridoren med tanke på plass. Dette må testes.

Universelt område:



Husk føttene til de som sitter på midtsetene

Valget av UU rom eller vanlig

Plassere kafe lett tilgjengelig?

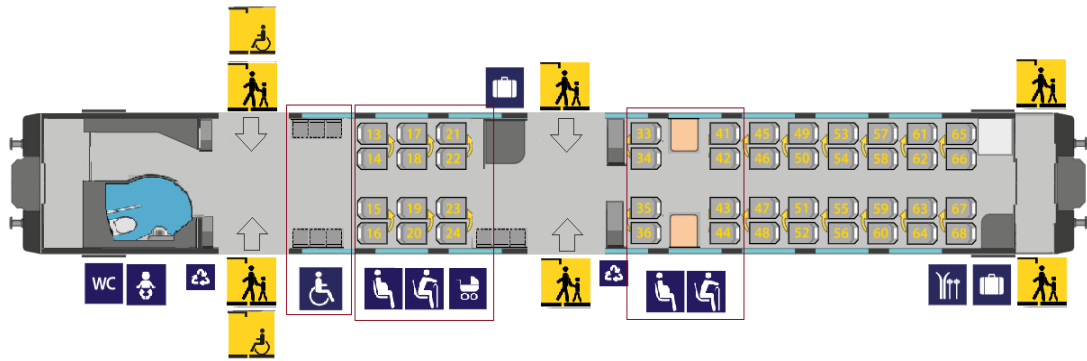
- Husk å prøve å unngå store folkemengder på et sted

Prøv å fjerne så få seter som mulig

Universelt område er en god løsning

- Gjør det bedre enn dagens løsninger
- En unik opplevelse ikke bare et tilrettelagt område
- Tilpass også for andre reisende med vanskeligheter som mye/stor bagasje eller sykler
- Kanskje ha et bord i senter
- God ide slik at den store inngangen er imellom de ulike delene av toget. Dette gir en bedre tilgjengelighet til fasilitetene for alle.

Revidert type-5



Lag enda bedre plass, gjør det bredere.

Dersom vognen blir kortere, kan den også bli bredere. Ved lengre vogner må den også være smalere.

- *Trenger ikke å endre infrastrukturen*
- *Kan bli rundt 10 – 20 cm bredere*
- *Noe som vi ser, blir gjort under dagens utvikling*

Løsninger for trappene i inngangspartiet:

- Muligheten til å rulle seg selv inn og føle seg som et «normalt» menneske
- Heis (finnes alternativer allerede, men gjør disse løsningene enklere).
- Prøv å unngå løsninger som fører til mye oppmerksomhet av forbipasserende (Stigmatisering)
- Selskap er villige til å betale store summer for gode løsninger innenfor f.eks. heis.
- Rampe fra N+P
 - o Dersom den blir brukt som en inngang på siden av toget kan dette være enklere enn som en nødutgang på endene.
- Det mest elegante er å fjerne trappetrinnene
- Heve plattformen?

Universalt område:

- Gjør det spesielt for brukeren, unik
- Tilrettelegg så godt som mulig, prøv å tilrettelegge for så mange som mulig
- Forbedre opplevelsen fra slik den er i dag
- Gjør infrastrukturen modulær. Tilrettelegg med forskjellige moduler i vognen
 - o En plass med størst vekt på rullestol, en med størst vekt på hørsel, en med best tilretteleggelse for dynshemninger, osv.

Bruk den ekstra plassen ved toalettet

Hjelper som er med rullestolbrukeren må ha muligheten til å sitte i nærheten

Tilrettelegge for «normale» passasjerer også

Stor plass for rullestolbrukeren

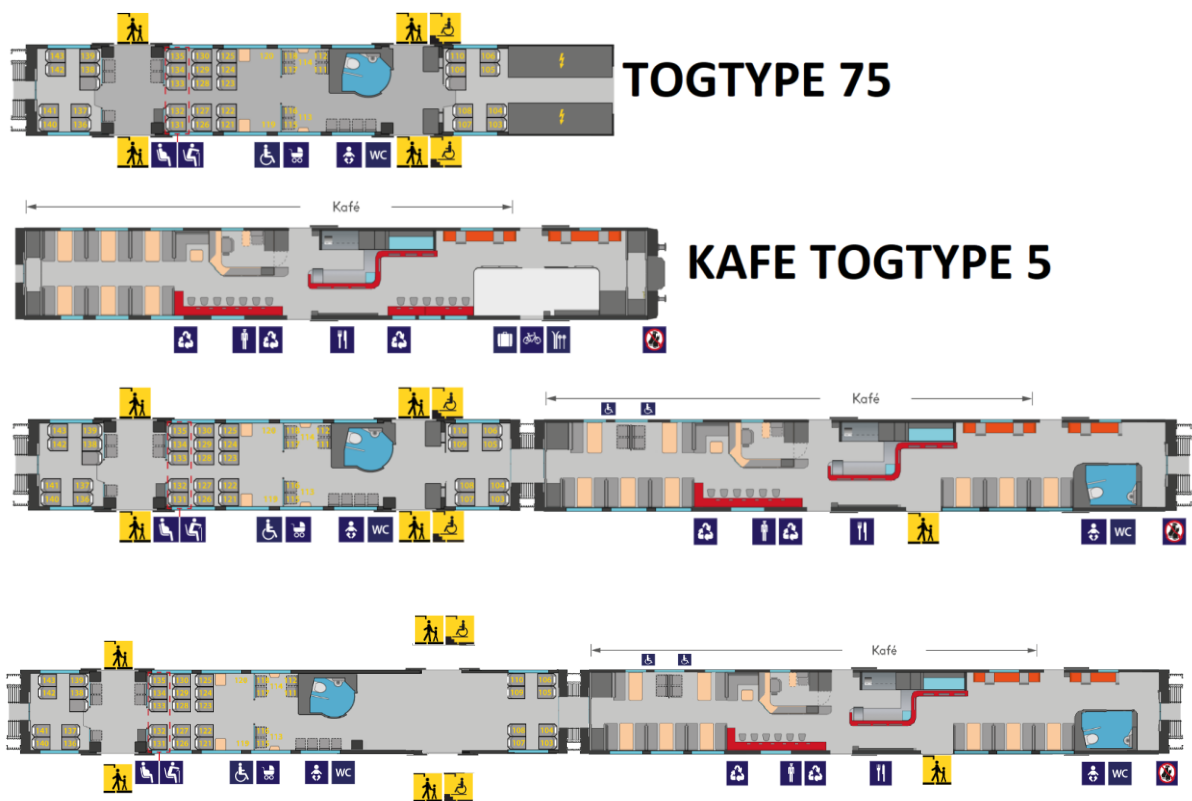
Videre arbeid:

- Kombiner det beste fra hvert forslag og videreutvikle til et konsept
- Virkelige målinger
- Pass på muligheten til passering, spesielt for tullestol
- God nok plass
- Husk at dere ikke skal designe et fullverdig og velfungerende resultat, kun konseptet
- Alt henger sammen med hverandre så kombiner ideene
- Gjøre toget unikt for rullestolbrukere

Pandemi:

- Hvordan ser et «pandemisete» ut? Kan de beveges, er det helt skjermet?
- Vi trenger ikke pandemi-tog, men muligheten for å tilpasse oss raskt og godt
 - o Lys indikasjoner?

Vedlegg 10 – Illustrasjon av stegvis videreutvikling



Vedlegg 11

Hentet fra; (Lantal, 2021)



Transportation
Fashion

Quality Description

Seat cover fabrics for trains Velvet Wool/polyamide

Key features

Lantal woven velvet seat cover fabrics for trains have the following compelling advantages:

- **A very long service life due to high abrasion resistance (composed of wool and synthetic fibers)**
- **Very high seating comfort thanks to excellent moisture absorption**
- **The outstanding pile resilience and light fastness assure long-lasting good looks**
- **Complies with all relevant railway safety requirements**
- **Simple cleaning of all upholstery components**

Specifications

Composition

The standard quality is composed of 85% wool and 15% polyamide.

Typical applications

Seat covers, headrest covers, wall coverings.

Safety and standards

Lantal velvet is permanently flame-retardant and fulfills the fire standards and requirements of DIN 5510-2 and NF F 16-101.

Pursuant to EN 45545-2, R21, it fulfills HL 1-3 while the wall covering is rated HL 1-2 pursuant to EN 45545-2, R1. This result is based on preliminary tests. The original seat/wall covering assembly must be tested to verify fire behavior pursuant to EN 45545-2.

Lantal produces velours wool/polyamide seat cover fabrics halogen-free.

Moisture absorption

The components are complementary and increase seating comfort as well as passenger well-being thanks to high moisture absorption by the wool and rapid moisture dissipation by the man-made fibers. Lantal velvet was specifically developed for railcar seats.

Designs and colors

The Lantal product line covers a selection of predefined colors and designs. On request, customer-specific colors and designs can be developed.

Abrasion resistance

Lantal velvets fulfill all European wear standards. Even particularly stressed zones such as corners and edges will withstand heavy wear.

Pile resilience

The exposed upper side of velvet is referred to as the pile side. To a great extent, the visual impression of a seat depends on the quality of this wear-exposed surface. For this reason, Lantal uses an additional, highly elastic support fiber that causes the pile to recover better and faster than conventional velvets.

Light fastness

Light fastness is a very important characteristic with respect to the visual impression of a fabric. Especially in low-floor vehicles with large windows, the seats are exposed to more light, which increases the requirements imposed on the seat covers.



Quality Description

Lantal fabrics are highly lightfast thanks to an optimized dyeing process and the use of man-made fibers.

Efficient cleaning

Lantal offers customers advice with respect to the latest cleaning methods. The following quality advantages reduce cleaning costs:

Reduced soiling

The covered pile as well as the breathable coating on the opposite side constitute a barrier against dirt and dust. It prevents the accumulation of dirt particles between the seat cover and the upholstery that it protects. This allows shorter and more thorough fabric cleaning cycles.

Shorter drying times

It is recommendable to regularly remove dirt and dust from the textiles with a high-power industrial vacuum cleaner. A wet extraction method can also be used if needed. Certain fibers in Lantal's standard blend hardly absorb any moisture and therefore dry very quickly, which significantly reduces the downtime of vehicles after wet extraction.

Service life

Lantal products have particularly long service lives and still look like new even after extended periods of use.

Ready-made products

On request, Lantal will supply cut and sewn seat covers. The covers are accurately finished by Lantal to precise measurements and shipped in a ready-to-fit condition.

Further ready-to-install elements available from Lantal include headrests and carpets.

Contact

Please contact us to discuss your requirements. We look forward to the opportunity of serving you.

Vedlegg 12

Hentet fra; (Lantal, 2021)



Quality Description

Seat cover fabrics for trains Velvet Polyester uni

Key features

Lantal velvet polyester uni seat cover fabrics in 100% Polyester Trevira CS (Comfort and Safety) have the following compelling advantages:

- **Excellent processability thanks to fabric fineness and low weight**
- **Velvety look with a noble, glossy sheen and a soft and supple hand**
- **Compliance with all relevant railway and bus safety requirements**
- **Long service life due to good abrasion resistance**
- **Simple cleaning of all upholstery components**

Specifications

Composition

The fabric is composed of 100% Polyester Trevira CS.

Typical applications

Seat covers, headrest covers

Safety and standards

Lantal velvets are permanently flame-retardant; they comply with DIN 5510-2, UN-ECE-R118-02 and FMVSS 302 fire standards and requirements.

Colors

The Lantal product line covers a selection of predefined colors. On request, customer-specific colors can be developed.

Abrasion resistance

Lantal velvets fulfill all European wear standards.

Moisture absorption

Polyester fibers hardly absorb moisture and guarantee good moisture wicking.

Pile resilience

Very low susceptibility to wrinkling. The as-new impression of the vehicle interior is preserved for a very long time.

Light fastness

Thanks to an optimized dyeing process, Lantal velvets are very lightfast and comply with ISO 105-B02.

Cleaning

Washable with water and sponge or with a wet extraction unit at temperatures of up to 40°C. The fibers absorb virtually no moisture and therefore dry quickly after wet cleaning.

Service life

Lantal products have particularly long service lives and still look like new even after extended periods of use.

Ready-made products

On request, Lantal will supply cut and sewn seat covers. The covers are accurately finished by Lantal to precise measurements and shipped in a ready-to-fit condition.

Further ready-to-install elements available from Lantal include headrests and carpets.

Contact

Please contact us to discuss your requirements. We look forward to the opportunity of serving you.

Vedlegg 13

Hentet fra; (Lantal, 2021)



Transportation
Fashion

Quality Description

Seat cover fabrics for trains Wool/viscose/polyamide flat weave

Key features

Lantal wool/viscose/polyamide flat woven seat cover fabrics for trains have the following compelling advantages:

- **Climatizing function, dry seat surfaces even during prolonged sitting phases**
- **Excellent seating comfort thanks to superior moisture absorption**
- **Hardwearing and rugged for a very long service life**
- **Superb light fastness for a long-lasting beautiful look**
- **Compliance with all relevant railway safety requirements**

Specifications

Composition

Lantal flat weave consists of 55% wool, 30% viscose, and 15% polyamide.

The fabric is stretchable, making it highly flexible for all seat types.

Typical applications

Seat covers, headrest covers

Safety and standards

Lantal flat weave fabrics made of 55% wool, 30% viscose, and 15% polyamide are permanently flame-retardant; they comply with DIN 5510-2 fire standards and requirements.

Designs and colors

Development of customer-specific colors and designs for a unique signature ambiance.

Abrasion resistance

Lantal flat weaves comply with all relevant wear and abrasion standards.

Moisture absorption

Lantal wool/viscose/polyamide flat weaves regulate moisture and ensure dry seat surfaces even during prolonged sitting phases. The components are complementary and increase seating comfort for the passenger's well-being thanks to high moisture absorption by the wool and rapid moisture dissipation by the man-made fibers.

Light fastness

Lantal flat weave fabrics are highly lightfast thanks to an optimized dyeing process and the use of man-made fibers.

Safety and standards

Lantal flat weave fabrics are permanently flame-retardant; they comply with DIN 5510-2 fire standards and requirements.

Cleaning

Dry cleaning according to Lantal cleaning recommendations.

Service life

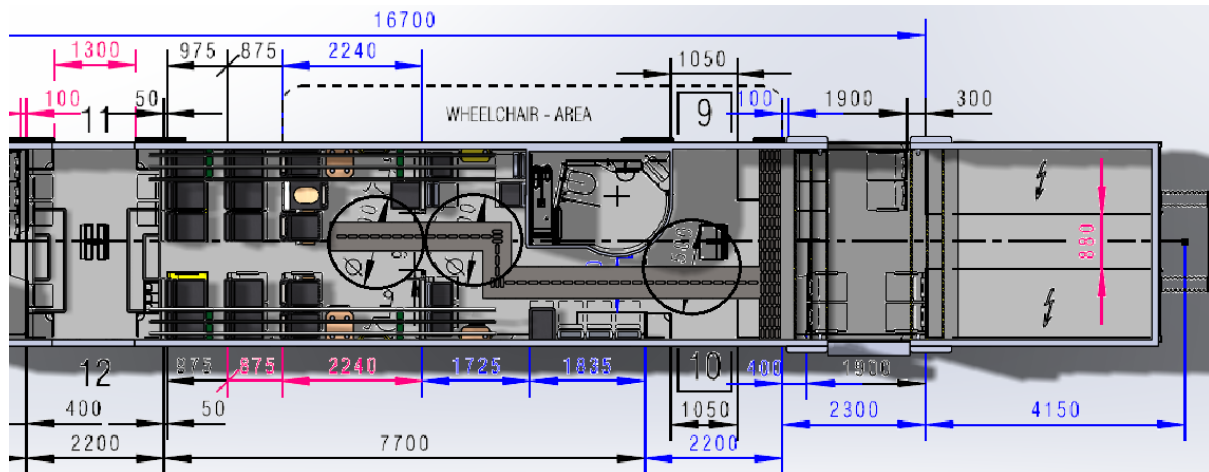
Lantal products have particularly long service lives and still look like new even after extended periods of use.

Ready-made products

On request, Lantal will supply cut and sewn seat covers. The covers are accurately finished by Lantal to precise measurements and shipped in a ready-to-fit condition.

Further ready-to-install elements available from Lantal include headrests and carpets.

Vedlegg 14 – Mål og snu radier i toget



Vedlegg 15 – Møte med Norske Tog AS angående inngangsparti

29.04.21 – (Oscar Sogn, Carlos Arias Brunet, Jan Gaarderhagen og Vidar Larsen)

Fjerne E- bokser

- Boogie under der, dette er ikke et problem siden det kan benyttes annen vogn

Heisen

- Føring på trappen for å unngå at det låser seg?
 - Ikke nødvendig
 - Avhengig av testing
- Trenger ikke å tenke på høydene på siden
- Mulig og hensiktsmessig
- Alt av bevegelige deler blir gjemt så slipper klemmefare
- De verste høydene vil man aldri klare å betjene, men det kan være mulig ved en slik ide der heisen stopper etter hvor høy plattformen er.
- 550-560 plattformer kan være mulig dersom toget designes for en slik type løsning
- Kan ikke tenke en løsning som ikke kan benyttes for hvert stopp
 - Kan være nede under reisen og gå opp når noen med rullestol går over
- Går ned siste halve minuttet før stopp
 - Gps styrt?
- Vil det være et problem med tanke på montasje
 - Går kun på design
 - Vinterstid setter kan det sette seg grus som kan være sårbart, dette må undersøkes under testing
- Rulletrapp finnes som er godt utgangspunkt, de vil kunne utvikle en slik type løsning

- En løsning som brukes på nye utviklede tog
- Ved nytt tog er dette fult mulig ved eldre tog vil det ikke være mulig grunnet bærestruktur
- Noe som kommer ut andre veien (mot plattformen), kan integrere den eksisterende trinnløsningen eller noe lignende type 72 tog.
 - Type 72 har for mange begrensninger på høyde, klemfare og tar for mye tid
- Teknisk detalj
 - Hydraulikk er ikke eneste måten for at ting går opp og ned
 - Bygger ofte mye under og ikke veldig pålitelig, se på problemene type 73
 - Vidar påpeker at ved et så enkelt løft er bruk av hydraulikk ikke noe problem.
 - Kulestangsmating kan funke like bra
 - Løftesøyle utenfor plattformen
- Ved brann forsvinner det å få ut rullestoler uansett
 - De som er i toget hjelper hverandre
 - Trinnene til plattformen kommer heller ikke ut ved brann på dagens tog
- Er små detaljer som ved elektriske motorer ved strømbrudd, men disse lar seg håndtere
 - Her er hydraulisk en god løsning, kan sette en pumpe rundt motoren
- God idé for inngangsparti
- Bruke underdelen av en vognkasse

Vedlegg 16 – Logg

(Fra og med 20.01)		Loggføring er målbart arbeid. I tillegg kommer da mailer, avtaler, finne oppgave og liknende.			
Dato	Initialer	Aktivitet utført	Tid		
20.01.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Arbeid forprosjekt	11:30 - 13:30 (2t)	Markus Ruud	M.R
21.01.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Arbeid forprosjekt	12:00 - 15:00 (3t)	Stian Fjertoft	S.F
26.01.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Arbeid forprosjekt	18:00 - 19:00 (3t)	Vånlid Engmark Øyvulstad	V.E.Ø
28.01.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Ferdigstilling forprosjekt	14:00 - 17:00 (3t)		
31.01.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Forberedelse N+P	12:00 - 14:00 (2t)		
02.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Veiledning N+P	14:15 - 15:15 (1t)		
04.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Veiledning K.O	10:00 - 11:00 (1t)		
04.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Revidering av forprosjekt	11:00 - 15:00 (4t)		
09.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Spørreskjema, gantt, SW togmål og oppsett hovedoppgave	12:00 - 18:00 (6t)		
11.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Legge inn informasjon fra forprosjekt i hovedprosjekt, forside	11:00 - 17:00 (6t)		
15.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Skrive forprosjektet inn i bachelor samt innhente informasjon	13:00 - 17:00 (3t)		
16.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Bearbeide informasjon fra N+P	14:00 - 16:00 (2t)		
17.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Jobbe med introduksjon og finne informasjon rundt tema	12:00 - 16:30 (4,5t)		
18.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Bearbeide temaer	12:00 - 16:00 (4t)		
22.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Innføring av oppgaven	12:00 - 16:00 (4t)		
25.02.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Innføring av oppgaven	12:00 - 15:00 (3t)		
01.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Strukturell oppbygning og skriving på ulike temaer	12:00 - 15:30 (3,5t)		
02.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Rette i tekst med å fikse struktur samt skrive på introduksjon<	12:15 - 16:15 (4t)		
03.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Skrive på ulike temaer	12:15 - 15:15 (3t)		
04.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Skrive på ulike temaer	12:15 - 14:15 (2t)		
08.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Skrive ferdig introduksjon (Materialer, produksj., og liknende)	12:15 - 16:15 (4t)		
09.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Modellering og ideutvikling, fysisk veiledning K. O	12:15 - 15:15 (3t)		
10.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Se over stoff og rette etter veiledning	12:15 - 15:15 (3t)		
11.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Innføre kartleggingsfase	12:15 - 16:15 (4t)		
15.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Les igjennom og innføre kartleggingsfase	12:00 - 17:15 (5t)		
16.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Forberedelse veiledning og veiledning med N+P	12:10 - 16:30 (4,3 t)		
17.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Avslutte innledende del	12:15 - 16:45 (4,5t)		
18.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Utprøving av ideer i UU labben	10:30 - 13:30 (3t)		
21.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Utforme intervju samt legge inn noe forskning fra lab	12:00 - 15:00 (3t)		
22.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Les over stoff og se resultater fra lab	11:00 - 15:00 (4t)		
23.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Brukerintervju og analyse av dette	11:00 - 14:00 (3t)		
24.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Jobbe med idegenererings-fase samt se over Gantt-plan	12:00 - 17:00 (5t)		
25.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte med Norske tog, notater og kartlegging	11:30 - 17:00 (5,5t)		
29.03.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte med K. O og bearbeiding av denne informasjonen	10:30 - 15:30 (4t)		
01.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Les igjennom og revidere	12:00 - 15:00 (3t)		
02.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Brainstorming, tenke utenfor boksen, visjon	12:15 - 15:15 (3t)		
08.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Stigma free design med Kristof Vaes	12:00 - 15:00 (3t)		
09.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Ideutviklingsfase og bearbeiding av denne	13:00 - 16:00 (3t)		
11.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Idegenerering, legge inn tekst og ideer	14:00 - 18:00 (4t)		
12.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Undersøke type 75 tog	12:00 - 14:00 (2t)		
13.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Idefase, skrive om labttest og nytt funn i eksisterende løsn.	12:00 - 16:30 (4,5t)		
14.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Les over idegenerering og gjøre klart for utsiling	11:00 - 17:00 (6t)		
15.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Ideutvikling infrastruktur og kravspesifikasjoner	12:00 - 16:30 (4,5t)		
16.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Foredling og kravspesifikasjoner	12:00 - 15:00 (3t)		
18.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Jobbe med viderutvikling av utforming	15:00 - 18:00 (3t)		

19.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Fortsette med videreutvikling og tilbakemeldinger	12:00 - 16:00 (4t)
20.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Gjennomlesing av Bachelor og utvikling av prototype	12:15 - 22:15 (10t)
22.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte veileder (K. O) og vurdering av ideer mot samarbeidspartner	12:00 - 17:00 (5t)
23.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte med n+p med visning av ideer rundt inngangsparti og arbeid	10:00 - 17:00 (7t)
25.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Fremstille prototyper til inngangsparti med bakgrunn i tilbake..	14:00 - 17:00 (3t)
25.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Fremstille prototyper til inngangsparti med bakgrunn i tilbake.	19:00 - 22:00 (3t)
26.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Jobbe med prototyper og gjøre klar for visning i møte med NT	12:00 - 14:00 (2t)
26.04.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Undersøke mulige problemer knyttet til prototype	19:00 - 21:00 (2t)
02.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Ideutvikling stol og ideutvikling heis	14:00 - 18:30 (4,5t)
03.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Ideutvikling stol, og stol og heis opp mot kravspesifikasjon	12:00 - 16:00 (4t)
04.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Stoler, brukerintervju, avtalt veiledning	12:00 - 16:00 (4t)
05.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte K. O og prototype i lab	11:30 - 17:00 (5,5t)
06.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototyping i lab	12:00 - 19:00 (7t)
07.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototyping i lab	12:00 - 19:00 (7t)
09.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Fargevalg, materialvalg, prototype og resultat	12:00 - 23:00 (11t)
10.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototype, resultat og diskusjon	12:00 - 16:30 (4,5t)
10.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototype og diskusjon	19:00 - 23:30 (4,5t)
11.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte N+P, brukerintervju, prototype	12:00 - 17:00 (5t)
11.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototype, resultat, brukerintervju	19:00 - 22:30 (3,5t)
12.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototype, rendering og resultat	12:00 - 17:00 (4t)
12.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Prototype, rendering og resultat	19:00 - 23:00 (4t)
13.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Resultat	12:00 - 17:30 (5,5t)
13.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Oppsett og resultat	20:00 - 23:30 (3,5t)
14.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Møte K. O	12:00 - 13:30 (1,5t)
14.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Resultat og oppsett	19:00 - 23:00 (4t)
15.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Resultat, diskusjon og kilder	12:00 - 17:00 (5t)
15.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Vedlegg og kilder	20:00 - 22:00 (2t)
16.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Diskusjon	12:00 - 19:00 (7t)
18.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Forord, gjennomlesing og revidering	12:00 - 18:00 (6t)
18.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Gjennomlesing og revidering	20:00 - 22:00 (2t)
19.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Gjennomlesing, revidering og sammendrag	12:00 - 16:00 (4t)
19.05.21	M.R, S.F, V.E.Ø	Gjennomlesing, revidering og sammendrag	18:00 - 21:00 (3t)

[Vedlegg 17](#) – N+P sin tilbakemelding på bachelor

FEEDBACK N+P

N+P Industrial Design / David Beyersdorffer + Andreas Bergstraesser / 14th of May 2021

General:

The involvement of N+P in the Bachelor thesis of Vårild Engmark, Markus Ruud, and Stian Fjørtoft had the goal to support and give guidance within the Project on a regular basis. The collaboration was accompanied by a constant exchange of information and well-prepared, efficient virtual meetings by the team. The high quality of the concept and the overall outcome of the project clearly show the professional and solution-oriented approach of the students.

N+P really appreciated the collaboration and exchange with the team of Vårild, Markus, and Stian and the consideration, implementation of the feedbacks and recommendations given by N+P.

Process:

It is fundamentally important to consider all involved stakeholders when designing a new passenger compartment from scratch. This will lead to a holistic user-centered solution that addresses the relevant issues and topics. The team consisting of Vårild, Markus, and Stian efficiently structured their project and perfectly used the right set of methodologies to achieve an innovative, technically sound, stakeholder-driven, and context-aware solution for future passengers in Norway. The result is a well-founded design concept - and due to the high complexity of the task, it was more important to develop this concept as far as possible, rather than to design all the details that are only required in the later process.

Concept:

The Thesis focuses on the most challenging but also often neglected users, the handicapped passengers. The layout of the compartment is built around that target group but cleverly provides an innovative barrier-free and holistic solution suitable for every passenger – be it with a wheelchair, a pram or heavy luggage. It provides equal travel quality and access for all passengers while considering the current pandemic situation and providing answers and solutions for public railway transport. The idea was not born out of the blue but has already been integrated into a real existing train family - which has to be adapted, but not reinvented. The Elevator concept innovatively solves a common issue in railway design by enabling a "level zero" inside the compartment as well as between the train and the platform. This concept is technical quite simple in comparison to such solutions in the market and it allows the use by passengers with reduced mobility and at the same time the use by “normal” passengers. The variety of seating options provide suitable solutions for all passengers. The new hidden flip-up seat concept cleverly enables adaptable use of the interior. Some other detail solutions are taking future pandemic situations into account. The implemented passenger guiding system and the enhanced passenger information system completes the holistic approach.

Future Forecast/ potential next steps:

The overall outcome and the concept of this Thesis can be seen and used as phase 0 of a Passenger Compartment Development Project. In the potential next step, Phase 1 parts like flooring, wall panels, ceiling panels, seats, lighting, PIS, handles, luggage racks etc. would be designed in detail and updated together with the operator and supplier. Based on Phase 1,

Phase 2 would start to design the final details and to start the engineering of the technical layout of the compartment and the elevator-component.

N+P answers to provided questions:

How to prepare infection control measures for train transport?

N+P: The team implemented some good ideas, such as to have enough distance between the passengers or to be separated from others. The overall layout also helps to avoid too narrow situations. The adjustable dividing screens between the passenger seats will help to use the train even in crowded situations.

How to give wheelchair users access to various facilities on long-distance trains?

N+P: It is a very important issue, to design train as barrier-free as somehow possible. The provided layout allows a wheelchair user to reach barrier-free all relevant areas within a certain part of the train without compromise. The adapted Layout and the unique features bring an equal travel experience to every single passenger.

How to minimize stigma when traveling by train?

N+P: The idea of the elevator is not only a help for the wheelchair users, in the same time it allows all passengers to access the train without any stairs from the platform. For prams, heavy luggage or walker-rollators this is also very helpful. This helps to minimize stigmata, as no “special” service needs to be activated and no other passengers need to wait for any kind of “special boarding”.

How to improve the user experience and comfort on the train journey?

N+P: The concept perfectly provides the same travel experience to all passengers. It decreases barriers, on one hand, solves some of the most important issues passengers have today, and provides the same high level of comfort to everyone aboard.

How to increase accessibility for users with cognitive and functional difficulties?

Accessibility is increased by this concept – the feature is new, but everyone knows very well how to behave on an escalator in public spaces such as shopping malls or stations. This feature is self-explanatory, and the safety features and the guiding system will help to avoid stumbling or dangerous situations while in operation.

Vedlegg 18 – Møter og veiledninger

Veiledning med Kari Oline

13.01.2021 Veiledning med klassen og Kari-Oline

Veileder i BB. Sette opp timeplan → regelmessig

- Krav på et vist antall veilederengstimer
- Mat ute i BB forprosjekt plan. Hva er metoden
- Hva er resultat God struktur, start skriving tidlig
- Gjøre ting felles Prosjekt plan må godkjennes
- Utarbeiding av resten er din oppgave veileder godkjenner lastes opp i BB
- -Ikke godkjent møte med veileder → veileder skal være den som er kritisk, ikke si konkrete løsninger eller ja-nei svar. Send e-post til veileder om innlevering som blir gjort i BB
- Send e-post til veileder og avtal møte i forkant
- Navn på alle i dokumentet det er kun det som leveres i inspera som
- Blir vurdert

Lab

- Forespørsel til Kenneth eller TE om tilgang til labben
- Tirsdag, onsdag, torsdag er labben veldig fullt bukket.
- Finnes noen muligheter på mandag og fredag
- Budsjett prototype bedrifter som skal betale
- Klare avtaler spør først

Loggføring av hva som gjøres- og hvor mange man jobber

- Times logg leveres som vedlegg

Forprosjekt

- Er prosjektplan
- Formulerer retning milepæler, fremdrift plan for jobbing, møter for oppgaven

Rammeplan for ingeniørutdanning følger ikke BL så det er ikke krav om engelsk presentasjon

- Kan likevel dukke opp
- Abstrakt skrives (kortfattet) og leses opp for veileder. En samtale med veileder som går på engelsk. Sier det samme som om det hadde vært en veiledning time på norsk.

BACHELOROPPGAVE ER GULL VERDT Å LEGGE FREM VED ET JOBBINTERVJU

04.02.2021 Veiledning Kari-Oline

I VEILEDNING For prosjektets roller opp mot bachelor? dokument som skal starte diskusjonen

IMROD

Mal for bachelor,

Hva kreves av bedriften?

Noen er deltakere i prosessen – N+P, Norske tog.

- Vi har laget oppgaven og får veiledning av N+P GMBH
- Hvilke regler gjelder i dag?
- Flykabin rullestolbrukere: tidligere bachelor - Fikk seter som skulle kastes
- Inn på UV labben
- Kan vi få tak i togseter?
- Nyskapende metodikk for studie
- Bruke VR: få opp hele toget. KJELL ARE REFSVIK IDG

•••

Hva er det mest hensiktsmessige å ta tak i? Hvor skal vi først og hvor skal vi etterpå? Hva skal bli på sikt? -Effektmål. Hva skal være leveransen? -Resultatmål

- VR visualisering?
- Må finne noe som kan visualiseres.
- Rehabilitering eller prøvbart? -Noen skal komme frem til ca. samme resultatet. Må ta i bruk mange metoder. -Kvalitative metoder
- Dersom noe må prøves UU labb med Johnny
- Kombinere kvantifiseringer med kvalitative metoder
- Metodetriangulering -Peke mot ca. samme resultatet, avvik: hvorfor?

AVGRENSNING AV PROBENSTILLING

Leveranse → en VR-presentasjon. Strategi modell

Førerhund -blinde

Hygienisk design

Må testes fysisk? UU labb-størrelsesmodeller osv.

09.04.2021 Veiledning med Kari Oline

Spontan veiledning fysisk i labben. Diskusjon rundt gjennomføring av oppgave og struktur. Enkel gjennomgang av hva som er utført og stegene videre. Diskusjon rundt parametere man må forholde seg til, samt tips rundt UU labben og hvordan løsninger rettet mot utforming kan testes. Diskusjon rundt visualisering av resultat og hvordan løsningen skal presenteres.

29.03.2021 Veiledning med Kari Oline

Mye diskusjon rundt gjennomføring av oppgave. Dette gjelder blant annet noe generelt om oppsett, men også relevans av fagstoff og pensum. Hvordan pensum kan anvendes og hva

som burde ignoreres eller sees bort ifra. Presentere enkle ideer og hvordan vi har tenkt å jobbe videre mot en løsning.

14.05.2021 Veiledning Kari-Oline

Veiledning angående resultat, diskusjon og metodegjennomføring. Det tok for seg blant annet hva som skal tas med i resultatet og hva er ikke relevant. Klargjøringer rundt innhold i diskusjonen ble også gjort, samt hvordan vi skal få frem metodene på best mulig måte uten at det blir urelevant. Gjennomføring av bachelorpresentasjon ble også diskutert.

Veiledning med N+P

05.11.2020 Første veiledning N+P (Christiane Bausback,
Andreas Bergstraesser, David Beyersdorffer)

- Sensors lines for people who are visually impaired
- Shielding obstacles for infection control
- Easier access for wheel chairs,
- Armrests that can also be shield for infections, to use the Space better in a train during a pandemic
- Light sensors?
- Handles on the chairs for elderly who has trouble with balance
- Talk to the operators
- Operators add benefits - start layout
- Details in the end, layout first.

02.02.2021 Andre veiledning N+P (David Beyersdorffer)

Present the preliminary project and information around implementation of the bachelor. Discuss the beginning of a design process and how to proceed.

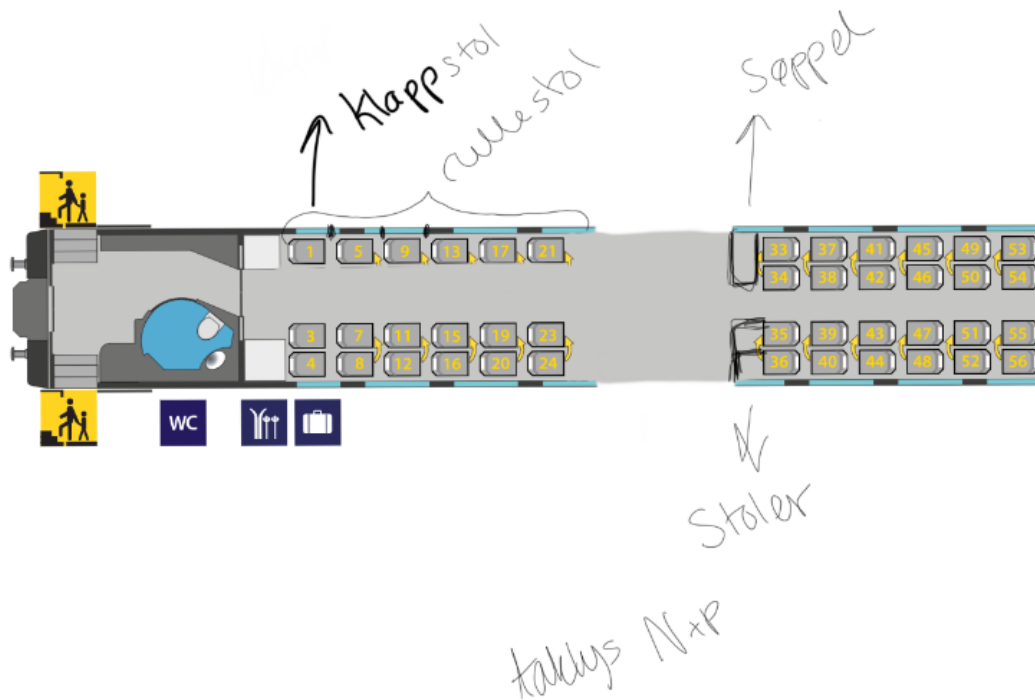
- Start from scratch
- Empty the train and focus on bodywork
- Decide the focus area
- Start with the most decisive parts of the train-Entrance, chairs, armrest etc.
- Do not get trapped in one "Idea method", everyone uses the method that fits them the best.
- Have good explanations for moving parts and why we need a moving part. Try to avoid moving parts at all costs.

16.03.2021 Tredje veiledning N+P (David Beyersdorffer & Andreas Bergstraesser)

Møte omhandler ideer rettet mot utforming. Generelt legger N+P til at det er vanskelig å åpne midtre inngang i et tog som allerede eksisterer, man kan heller da bruke mer av plassen som eksisterer der dørene allerede er. Dette kommer av utformingen til et tog, og kan også løses ved at dørene plasseres nærmere «Boogie».

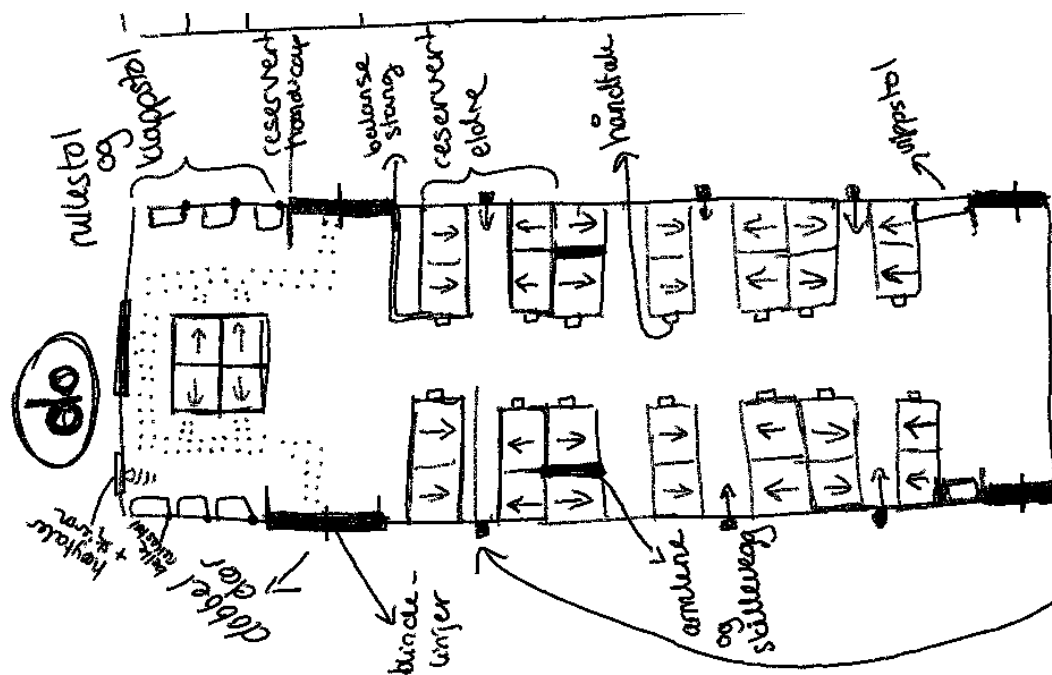
En løsning på pandemi kan være kommunikasjon via lys og liknende der man viser til seter som er opptatte og ledige.

Redusert seterad og klappstoler



Plassering av dobbeltdører er avhengig av hjulaksel. Å plassere en dør i nærheten av «boogie» gjør at døren kan være lavere enn resten av vognen. Prøv så godt det lar seg gjøre å beholde seter eller legg til nye dersom man fjerner. God tanke å brede ut vognen slik at alle får tilgang til toalettet, men det kan skape utfordringer hvis det sitter rullestolbrukere i korridoren med tanke på plass. Dette må testes.

Universelt område:



Husk føttene til de som sitter på midtsetene

Valget av UU rom eller vanlig

Plassere kafe lett tilgjengelig?

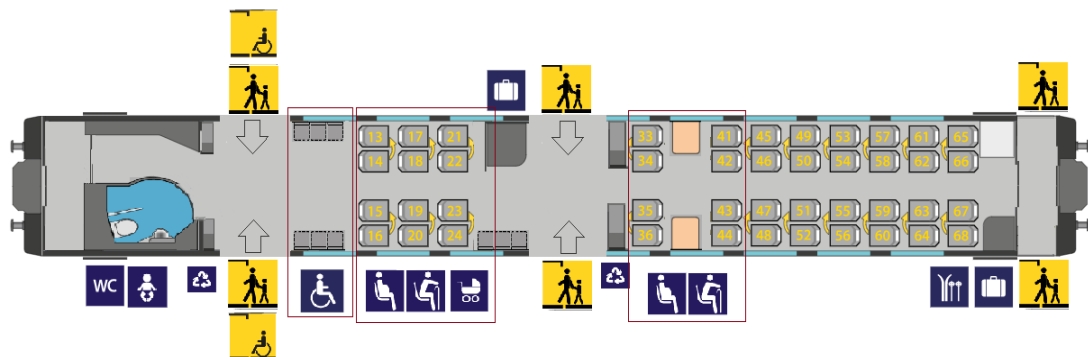
- Husk å prøve å unngå store folkemengder på et sted

Prøv å fjerne så få seter som mulig

Universelt område er en god løsning

- Gjør det bedre enn dagens løsninger
- En unik opplevelse ikke bare et tilrettelagt område
- Tilpass også for andre reisende med vanskeligheter som mye/stor bagasje eller sykler
- Kanskje ha et bord i senter
- God ide slik at den store inngangen er imellom de ulike delene av toget. Dette gir en bedre tilgjengelighet til fasilitetene for alle.

Revidert type-5



Lag enda bedre plass, gjør det bredere.

Dersom vognen blir kortere, kan den også bli bredere. Ved lengre vogner må den også være smalere.

- *Trenger ikke å endre infrastrukturen*
- *Kan bli rundt 10 – 20 cm bredere*
- *Noe som vi ser, blir gjort under dagens utvikling*

Løsninger for trappene i inngangspartiet:

- Muligheten til å rulle seg selv inn og føle seg som et «normalt» menneske
- Heis (finnes alternativer allerede, men gjør disse løsningene enklere).
- Prøv å unngå løsninger som fører til mye oppmerksomhet av forbipasserende (Stigmatisering)
- Selskap er villige til å betale store summer for gode løsninger innenfor f.eks. heis.
- Rampe fra N+P

- Dersom den blir brukt som en inngang på siden av toget kan dette være enklere enn som en nødutgang på endene.
- Det mest elegante er å fjerne trappetrinnene
- Heve plattformen?

Universalt område:

- Gjør det spesielt for brukeren, unik
- Tilrettelegg så godt som mulig, prøv å tilrettelegge for så mange som mulig
- Forbedre opplevelsen fra slik den er i dag
- Gjør infrastrukturen modulær. Tilrettelegg med forskjellige moduler i vognen
 - En plass med størst vekt på rullestol, en med størst vekt på hørsel, en med best tilretteleggelse for dynshemninger, osv.

Bruk den ekstra plassen ved toalettet

Hjelper som er med rullestolbrukeren må ha muligheten til å sitte i nærheten

Tilrettelegg for «normale» passasjerer også

Stor plass for rullestolbrukeren

Videre arbeid:

- Kombiner det beste fra hvert forslag og videreutvikle til et konsept
- Virkelige målinger
- Pass på muligheten til passering, spesielt for tullestol
- God nok plass
- Husk at dere ikke skal designe et fullverdig og velfungerende resultat, kun konseptet
- Alt henger sammen med hverandre så kombiner ideene
- Gjøre toget unikt for rullestolbrukere

Pandemi:

- Hvordan ser et «pandemisete» ut? Kan de beveges, er det helt skjermet?
- Vi trenger ikke pandemi-tog, men muligheten for å tilpasse oss raskt og godt
 - Lys indikasjoner?

23.04.2021 Fjerde veiledning N+P Visning av ideer til inngangsparti/heis (David Beyersdorffer & Andreas Bergstraesser)

Heis:

- Operatører vil hate det på grunn av bevegelige deler, men kan være villig til å akseptere dette på grunn av den positive effekten det kan ha for rullestolbrukere og andre med vanskeligheter for å bevege seg i trapper.
- Trenger ikke å være like avansert som på youtube videoen om den svenske løsningen
 - Trenger ikke å snu rullestolen automatisk og kan droppe rekkverk
- En mekanisk part dytter fra siden, hjul
 - Beveger ikke trappen i seg selv, men ett triangel under trappene "skyver" dem opp
 - Trinnene beveges opp og ned
 - Beveger seg opp, trinnene vil falle ned og bli til en rampe
 - Rette trinn
- Vær sikker på at heisen plasseres slik at den ikke vil komme i veien for hjul eller andre ting
 - Må også være plass for mekanismen
- Behold døren der den er
- Trinn/ trapper
 - Pass på at man får en indikasjon dersom man oppholder seg på noe som vil bli et trappetrinn
 - Laser, lys, lyder, osv...
 - Noe som er tilpasset blinde
- Plassere heien i den inngangen som har to trinn opp til seter, ikke 3
- Fordel med heis er t man løser de forskjellige høydeforskjellene i et tog, for alle som har problemer med trapper
- Dagens løsning krever to operatører og tar opp all plassen i inngangspartiet som gjør at kun rullestolen kan bruke inngangen når dagens rullestolløsning er i bruk
 - Burde spurt om vi kunne sett dagens løsning i operasjon

Nødsituasjon:

- Avstand mellom tog og plattform kan bli en utfordring.
- Ved en nødsituasjon er det bedre å falle i (for eksempel i en trapp) inne i toget istedenfor utenfor (for eksempel mellom tog og plattform)
- Trappetrinnene når heisen er nede kan bli en rampe under en nødsituasjon, men det kan hende at denne er for bratt til å være til hjelp

Avstand mellom tog og plattform:

- Bevegelig første steg/trinn
- Bevege seg enda nærmere plattformen enn dagens løsning

Flytte toalett:

- Kan man flytte døren?

- Vil dette være formålstjenelig eller mulig iforhøls til heisen?
- Forflytte toalettet en vindusrekke ned
 - Vanntanken vil ikke være i veien for heisens løftemekanisme
- Forflytte toalettet til boogie og dør til venstre (på tegningen)
 - Anbefaler å la døren være der den er

Klappstoler:

- Er de mindre enn de vanlige setene?

Norske Tog As

25.03.21 – Møte angående ideer og spørsmål. (Oscar Sogn, Carlos Arias Brunet, Jan Gaarderhagen og Vidar Larsen)

Generelt rundt endring av toget

- Toget skal skrotes, så toget skal altså erstattes med noe nytt samtidig som man ivaretar funksjonen til type-5.
- Vi må ikke tenke begrensninger, erstatt heller det gamle med det som fungerer i det nye.
- Ikke noe problem å endre utformingen i vognene, bare å endre plassering av dører, toalett etc.
- Langdistanse togene må kunne tilby servering, bedre behov for å bevege seg bortover og at alle vognene er like i praksis.
- Se på optimaliserte løsninger- Plass for ledsager, kan bevege seg til toalett og kafeteria.
- Nye tog er bredere- Se på FLIRT serie. Hvor mange funksjoner kan man tilrettelegge på gitt areal.
- Norske tog As har ingen eksisterende spørreundersøkelser vi kan ta i bruk. Kan hende «Ambli» i Vy har tilgang til dette. Det samme gjelder Cato funksjonshemmede organisasjon.

Parametere

- En dør kan plasseres 1m fra «boogie».
- Man er avhengig av heis for å ha et flatt nivå i toget. Ulike løsninger for dette eksisterer, blant annet en heis i Sverige.
- Finnes ramper til tog som kan trilles bort på perrongen
- En rullestolbruker vil alltid være begrenset
- Sjøppelbøtter må være tilgjengelige for alle ettersom man spiser mat på toget

- Ikke fjern seter med mindre man har gode begrunnelser, kapasitet er togets evne til å tjene penger.
- Det trengs dører innad i vognen for skiller under brann, men også opprett holdning av aerodynamikk i tunneler. Seksjonene er også for å skille mellom barneavdeling etc.
- Maksbredde på nye norske tog er 3,2 m.

29.04.21 – Møte angående ideer til inngangsparti. (Oscar Sogn, Carlos Arias Brunet, Jan Gaarderhagen og Vidar Larsen)

Fjerne E- bokser

- Boogie under der, dette er ikke et problem siden det kan benyttes annen vogn

Heisen

- Førings på trappen for å unngå at det låser seg?
 - Ikke nødvendig
 - Avhengig av testing
- Trenger ikke å tenke på høydene på siden
- Mulig og hensiktsmessig
- Alt av bevegelige deler blir gjemt så slipper klemmefare
- De verste høydene vil man aldri klare å betjene, men det kan være mulig ved en slik ide der heisen stopper etter hvor høy plattformen er.
- 550-560 plattformer kan være mulig dersom toget designes for en slik type løsning
- Kan ikke tenke en løsning som ikke kan benyttes for hvert stopp
 - Kan være nede under reisen og gå opp når noen med rullestol går over
- Går ned siste halve minuttet før stopp
 - Gps styrt?
- Vil det være et problem med tanke på montasje
 - Går kun på design
 - Vinterstid setter kan det sette seg grus som kan være sårbart, dette må undersøkes under testing
- Rulletrapp finnes som er godt utgangspunkt, de vil kunne utvikle en slik type løsning
- En løsning som brukes på nye utviklede tog
- Ved nytt tog er dette fullt mulig ved eldre tog vil det ikke være mulig grunnet bærestruktur

- Noe som kommer ut andre veien (mot plattformen), kan integrere den eksisterende trinnløsningen eller noe lignende type 72 tog.
 - Type 72 har for mange begrensninger på høyde, klemfare og tar for mye tid
- Teknisk detalj
 - Hydraulikk er ikke eneste måten for at ting går opp og ned
 - Bygger ofte mye under og ikke veldig pålitelig, se på problemene type 73
 - Vidar påpeker at ved et så enkelt løft er bruk av hydraulikk ikke noe problem.
 - Kulestangsmating kan funke like bra
 - Løftesøyle utenfor plattformen
- Ved brann forsvinner det å få ut rullestoler uansett
 - De som er i toget hjelper hverandre
 - Trinnene til plattformen kommer heller ikke ut ved brann på dagens tog
- Er små detaljer som ved elektriske motorer ved strømbrudd, men disse lar seg håndtere
 - Her er hydraulisk en god løsning, kan sette en pumpe rundt motoren
- God idé for inngangsparti
- Bruke underdelen av en vognkasse

Vedlegg 19 – Møter med brukergruppen som er skriftlig dokumentert

Bruker 1

11.05.21

Veldig bra med fleksibilitet ved universell utforming

- Liker at det er mange løsninger i en og da spesielt komforstolen som kan legges ned til et bord.

Ønsker en bedre hodestøtte, lignende som på fly.

Fornøy med at det er armlener på stolene.

Hvordan hadde din opplevelse inn på toget vært med disse løsningene?

- Deilig å slippe all eyes on you
- Slipper følelsen av at du holder igjen toget og alle andre som skal rekke noe

Skulle ønske at toget ser komfortabelt ut, ikke at det bare er det.

Uformelle muntlige samtaler med bruker 2 den 06.04.21, 04.05.21 og 12.05.21

Brukerintervju bruker 3; evaluering av løsninger 11.05.21

Utforming:

- Vil fungere bra at kafeen er i nærheten, men synes ikke så den tar ikke oppmerksomheten til barnet
- Ikke for trange ganger og åpen plass som er bra
- Muligheter for støtte gjennom toget, men kunne kanskje vært plassert på stolene også?
- Toalettet er fremdeles ved inngangspartiet og trappetrinn rett ved inngangen som kan virke skummelt for ledsager og barnet, med tanke på balanseevne

Inngangsparti.

- Heisen kan virke truende, men da har man alternativet med å bruke trappene
- Veldig bra at det ikke lenger er trapper i området man oppholder seg på under turen og heller ikke på veien til kafeen.
- Bra med håndtak å støtte seg til opp trapper ved inngangen og indikasjoner som viser hvor trinnene til heisen er

Stoler:

- Bra med gode og behagelige seter som gjør at barnet kan bli sittende over lenger perioder uten å ville flytte på seg på grunn av plager.
- Fint at skilleveggene i pandemiløsningen er gjennomsiktige slik at man ikke føler seg innestengt, kan også hjelpe som lydbarriere for barnet selv om det ikke er bruk for smittevernstiltak. Dette er positivt.
- Bra med muligheten for utsikt (vindusplass) på dette universelle området.

