



Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, Høgskolen i Gjøvik

Forskningsprosjekt

Bruk av rullestol og rullator ved stigningsforhold utendørs, åpning og lukking av dør i bolig, plassbehov for å kunne snu en rullestol innendørs i bolig

Jonny Nersveen

Hans Petter Olsen

FORORD

Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, Høgskolen i Gjøvik, har fått i oppdrag fra Direktoratet for byggkvalitet å teste ut framkommeligheten for rullestol- og rullatorbrukere ved utendørs stigningsforhold, forsering av dør inne i bolig og plassbehov for å snu inne i bolig.

Prosjektet har vært ledet av førsteamanuensis dr.ing. Jonny Nersveen, i samarbeid med høgskolelektor Hans Petter Olsen. Vi takker våre studentassistenter, innleid sommerhjelp og ikke minst våre tålmodige testpersoner, som alle har bidratt til at prosjektet har vært mulig å gjennomføre innen tidsfristene som var satt.

Vi retter også en takk til Sintef Byggforsk, ved forsker og arkitekt Jon Christophersen, som har bidratt med en oversikt over europeiske standarder, normer og forskrifter på stigningsforhold.

En ekstra takk rettes til Egil Haugen, NAV Hjelpemiddelsentral Oppland, for iherdig innsats for å fremskaffe alle varianter av rullestoltyper for å kunne gjennomføre prosjektet.

Med vennlig hilsen
Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, HIG

August, 2014

Jonny Nersveen
Prosjektleder

Innhold

SAMMENDRAG.....	4
1 INNLEDNING.....	10
2 METODE.....	10
2.1 Prosjektets mål.....	10
2.2 Testing av stigningsforhold	11
2.3 Testing av forsering av dør i korridor	13
2.4 Testing av snuareal.....	15
2.5 Testpopulasjon	16
2.6 Analysemetode.....	19
2.7 Sikkerhet ved gjennomføringen av testene	19
2.8 Testpersonenes rettigheter	20
2.9 Godtgjørelse.....	21
3 TESTGJENNOMFØRING.....	22
3.1 Testing av stigningsforhold	22
3.1.1 Generelt.....	22
3.1.2 Testresultat	23
3.1.3 Drøfting av testresultatet for stigningsforhold	31
3.2 Forsering av dør uten vektmotstand	34
3.2.1 Generelt.....	34
3.2.2 Testresultat.....	35
3.2.3 Drøfting av testresultat for forsering av dør	46
3.3 Testing av snuareal.....	48
3.3.1 Generelt	48
3.3.2 Testresultat	49
3.3.3 Drøfting av testresultat for snuareal	58
4 DISKUSJON.....	60
5 KONKLUSJON.....	70
6 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID	70
7 REFERANSER.....	71
VEDLEGG A: OVERSIKT OVER RULLESTOL- OG RULLATORTYPER SOM ER BRUKT I PROSJEKTET.....	72
VEDLEGG B: STIGNINGSFORHOLD	77
VEDLEGG C: FORSERING AV DØR UTEN VEKTMOTSTAND.....	86

VEDLEGG D: SNUAREAL.....	97
VEDLEGG E: EUROPEISK OVERSIKT OVER STANDARDER, KRAV OG REGLER FOR RAMPER.....	102
VEDLEGG F: OVERSIKT OVER KRAV TIL KORRIDORBREDDER OG DØRER I NORDISKE LAND.....	109

SAMMENDRAG

Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, Høgskolen i Gjøvik, har fått i oppdrag fra Direktoratet for byggkvalitet å gjennomføre tester på:

- stigningsforhold utendørs
- behov for sideplass innendørs ved åpning og lukking av dør uten vektmotstand ved armkraft, samt plassbehov for å snu og lukke dør
- plassbehov for snuareal

Testing av forsering av dør uten vektarm gjennomføres på dør med 80 cm bredde.

Hensikten er å gi kunnskap om grunnlag for tilgjengelighet til og i bolig, i tilknytning til revideringen av byggteknisk forskrift.

Utvalg

Rullestolutvalget som ønskes testet er angitt av NAV hjelpemidler og tilrettelegging. Dette er rullestolkategoriene manuell aktiv, manuell allround med og uten ledsager, allround med hjelpemotor og motorisert styring, elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjul- og bakhjulsdrift, med og uten ledsager og elektrisk rullestol for innebruk, med midtstilt drivhjul. Oppdragsgiver og NAV Hjelpemidler og tilrettelegging ønsket at utvalget av rullestoler innen hver kategori skulle være forskjellige og fra ulike leverandører, men av de mest brukte i Norge.

Det finnes flere kategorier rullestoler enn dem som er valgt ut til å være representert i dette prosjektet, men det antas at valgt utvalg har en størrelse og funksjonalitet som dekker opp kategoriene som ikke er med i prosjektet.

Utvalget som er brukt i studien er i samsvar med rullestoler og rullatorer som formidles i Norge, gjennom NAV Hjelpemiddelsentral.

Testpopulasjonskriteriet er at testpersonene skal være hjemmeboende.

Opprinnelig plan var å benytte 5 testpersoner per kategori rullestol og 10 testpersoner med rullator. Tidspress, testgjennomføring inn i sommerferien og at brukere med enkelte mer sjeldne kategorier rullestoler var vanskelig å rekruttere, førte til at testgjennomføringen ble utført med færre brukere enn opprinnelig plan. Alle etterspurte kategorier rullestoler er imidlertid representert i studien.

For eksakt type rullestoler og rullatorer, og forklaring på de ulike rullestolkategoriens egenskaper, vises til vedlegg A i rapporten.

Stigningsforhold

Stigningsforholdene er testet i en 12 meter lang hev- og senkbar rampe. Rampens belegning er tilsvarende tørr asfalt. Hver testperson har kjørt rampen inntil 5 ganger, eller så langt vedkommende har greid, for stigningsforholdene 1:20 (5%) , 1:15 (6,7%) , 1:12 (8,3%) 1:10 (10%) og 1:8,57 (11,7%).

Risiko for å steile, skli eller opplevelse av risiko/ubehag ved bratt stigning, er testet i en kort rampe belagt med PERGO, med friksjonskoeffisient 0,57. Belegningen er ment å illudere bløt asfalt med løvnedfall.

Måleparameterne har vært kjørehastighet for hver fullført rampelengde, opplevelse av tyngde innenfor valgene «Ikke tungt», «Noe tungt», «Vesentlig tyngde» og «For tungt», og opplevelse av risiko (ved å kjøre langt i oppoverbakke) med valgene «Ingen», Noe», «Vesentlig» og «Stor».

Mulig steiling ble registrert ved observasjon. Skilengde ble målt. Opplevelse av risiko/ubehag ved bratt stigning, ble registrert som «Ingen», «Noe», «Vesentlig» eller «Stor».

Følgende kategori stoler er representert:

Manuelle rullestoler	Stigningsforhold Gjennomført/planlagt	Forsering av dør Gjennomført/planlagt	Snuareal Gjennomført/planlagt
• Aktiv	5/5	7/5	7/5
• Allround	2/5	2/5	2/5
• Allround m/ledsager	5/5	5/5	5/5
Elektriske rullestoler			
• for begrenset utebruk, forhjulsdrift		6/5	6/5
• for begrenset utebruk, bakhjulsdrift		2/5	2/5
• for begrenset utebruk, forhjulsdrift, ledsagerstyrt		4/5	4/5
• for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, ledsagerstyrt		5/5	5/5
• for innebruk, med midtstilt drivhjul		4/5	4/5
• Allround med hjelpemotor og motorisert styring		3/5	3/5
Rullatorer	9/10	7/10	7/10
Totalt	21/25	45/55	45/55

Resultatene viser:

Stigningsforhold	Gjennomsnittlig antall kjørte meter	Opplevd tyngde			Opplevd risiko		
		Vesentlig, men mulig	For tungt	Sum	Vesentlig	Stor	Sum
1:20	58,3	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21
1:15	54,6	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21
1:12	52,4	1/21	0/21	1/21	0/21	0/21	0/21
1:10	49,6	3/21	0/21	3/21	0/21	0/21	0/21
1:8,57	45,5	4/21	1/21	5/21	0/20	0/20	0/20

Steiling forekom ikke. Ingen opplevde at stigningen var ubehagelig bratt for noen av stigningsnivåene.

Fordi manuelle rullestoler og rullatorer påvirkes av kjørestil, er hver testperson med sin stol testet mhp sklisikro. Elektriske rullestoler er testet per type, da bremseteknikken er styrt av rullestolens automatikk, og ikke av brukeren.

Resultatet viser risiko for å skli, og størst risiko er det for bratteste stigning. Den viktigste faktoren er kjørestil og hvordan de elektriske rullestolenes bremsesystem er bygget opp. Vi sklir på tørr asfalt med bil også, på flatmark. Totalt sett er ikke sklirisikoen stor.

Våre testresultater viser at i praksis er stigningsforholdet 1:20 og 1:15 belastningsmessig lik. Innenfor kjørestrekningen 24 meter er stigningsforholdet 1:20 og 1:15 signifikant like. Ved stigningsforhold 1:12 og 1:10 anbefales største høydeendring på 100 cm. Stigningsforhold over 1:10 anbefales ikke.

Plassbehov ved forsering av dør

Forsering av dør uten vektmotstand er utført i en rett korridor med variabel korridorbredde. Korridorbredden har variert fra 180 cm til 90 cm med sprang på 10 cm. Døren har konsekvent vært midtstilt. Et ekstra dørhåndtak har vært montert på dørhenglesiden. Måleparameterne har vært tidsforbruk, opplevelse av vanskelighetsgrad innenfor valgene «Ingen besvær», «Noe besvær», «Vanskelig, men mulig» og «Umulig», og opplevelse av risiko med valgene «Ingen», «Noe», «Vesentlig» og «Stor».

Resultatene viser:

Korridorbredde i cm	Avstand mellom dørblad og vegg i cm	Opplevd vanskelighetsgrad			Opplevd risiko		
		Vanskelig, men mulig	Umulig	Sum	Vesentlig	Stor	Sum
		Mot slagåpningen					
180	50	1/45	0/45	1/45	0/45	0/45	0/45
170	45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45
160	40	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45
150	35	1/45 *	1/45 *	2/45	0/45	0/45	0/45
140	30	0/45	1/45 *	1/45	0/45	0/45	0/45
130	25	2/45 *	1/45 *	1/45	0/44	0/44	0/45
120	20	2/45	2/44	4/44	0/44	0/44	0/44
110	15	1/45	1/45	2/45	0/44	0/44	0/44
100	10	4/45	1/44	6/45	0/44	0/44	0/44
90	5	8/45	5/44 ²	13/45	0/39	0/39	0/39
		Med slagåpningen					
180	50	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45
170	45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45
160	40	1/45 *	0/45	1/45	0/45	0/45	0/45
150	35	1/45 *	0/45	1/45	0/45	0/45	0/45
140	30	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45	0/45
130	25	0/45	1/45 *	1/45	0/44	0/44	0/45
120	20	0/45	2/45	2/45	0/43	0/43	0/45
110	15	1/45	2/45	3/45	0/43	0/43	0/45
100	10	2/45	2/45	4/45	0/43	0/43	0/45
90	5	2/45	3/45	5/45	0/43	0/43	0/45

* Noen registreringer har neppe relevans og er derfor korrigert for i konklusjonen. For detaljert drøfting, vises til diskusjonskapittelet. Korrigert resultat viser at reelle vanskeligheter først oppstår ved korridorbredder på 120 cm.

Våre resultater viser at ved forsering av dør uten vektmotstand er det behov for minst 30 cm avstand mellom dørbled og vegg, og tilgjengelig snubredde på minimum på minst 130 cm. Resultatet er uavhengig av kategorier rullestoler.

Snuareal

Testing av snuareal er utført i en rett korridor med varierende korridorbredde fra 180 til 90 cm, med intervaller på 10 cm. Snulengden ble registrert ved at gulvet var merket opp med 10 og 10 cm. Måleparametere har vært snulengde, tidsforbruk, opplevelse av vanskelighetsgrad innenfor valgene «Ingen besvær», «Noe besvær», «Vanskelig, men mulig» og «Umulig», og opplevelse av risiko med valgene «Ingen», «Noe», «Vesentlig» og «Stor». Forsøket gir svar på både nødvendig snulengde og snubredde.

Snuareal er målt med snulengde og snubredde, i form av et rektangel.

Resultatene viser for snulengde:

Kategori rullestol	Min cm	Maks cm	Median cm	80% persentil cm	90% persentil cm
Manuell aktiv	60	80	70	70	74
Manuell allround	70	90	80	86	88
Allround med hjelpemotor og motorisert styring	70	100	70	88	94
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift	90	120	105	114	117
Manuell allround m/ledsager	90	130	100	122	126
Elektrisk rullestol for innebruk, m/midtstilt drivhjul	90	140	95	116	128
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, m/ledsager	100	160	130	152	156
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift	100	180	125	180	180
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift, m/ledsager	140	210	165	192	201

Resultatene viser for snubredde:

Kategori rullestol	Min. cm	Maks. cm	Median cm	80% persentil cm	90% persentil cm
Manuell aktiv	<90	110	100	100	104
Manuell allround	100	110	105	108	109
Elektrisk rullestol for innebruk, m/midtstilt drivhjul	100	110	105	110	110
Allround med hjelpemotor og motorisert styring	110	110	110	110	110
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт	100	120	110	110	115
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт	120	130	125	128	129
Manuell allround m/ledsager	100	130	130	130	130
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт, m/ledsager	130	160	150	154	157
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт, m/ledsager	140	160	150	160	160
Alle tall i cm					

Hvis ledsagerstoler skal regnes som en del av grunnlaget for krav til bolig, må snulengden være minimum 200 cm og snubredden 160 cm. Hvis ledsagerstoler kan holdes utenom, er det hold for å si at snulengden må være minimum 180 cm og tilgjengelig snubredde minst 130 cm.

Våre resultater er sammenholdt med andre nordiske lands forskrifter og internasjonal forskning. Våre resultater er svært nær andre nordiske lands ytelseskrav og harmonerer med internasjonal forskning, i den grad det lar seg sammenlikne. Her vises til diskusjonskapittelet og vedlegg E og F.

1 INNLEDNING

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har gitt Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, Høgskolen i Gjøvik, i oppdrag å teste ut:

- stigningsforhold utendørs
- behov for sideplass innendørs ved åpning og lukking av dør uten vektmotstand ved armkraft, samt plassbehov for å snu og lukke dør
- plassbehov for snuareal

Testing av forsering av dør uten vektarm gjennomføres på dør med 80 cm bredde.

Hensikten er å gi kunnskap om grunnlag for tilgjengelighet til og i bolig, i tilknytning til revideringen av byggteknisk forskrift.

Rullestolutvalget som ønskes testet er angitt av NAV hjelpemidler og tilrettelegging. Dette er rullestolkategoriene manuell aktiv, manuell allround med og uten ledsager, allround med hjelpemotor og motorisert styring, elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjul- og bakhjulsdrift, med og uten ledsager og elektrisk rullestol for innebruk, med midtstilt drivhjul. Oppdragsgiver og NAV Hjelpemidler og tilrettelegging ønsker at utvalget av rullestoler innen hver kategori skal være forskjellige og fra ulike leverandører, men av de mest brukte i Norge.

Det finnes flere kategorier rullestoler enn dem som er valgt ut til å være representert i dette prosjektet, men det antas at valgt utvalg har en størrelse og funksjonalitet som dekker opp kategoriene som ikke er med i prosjektet.

Testpopulasjonskriteriet er at testpersonene skal være hjemmeboende i bolig som ikke er spesialtilpasset.

Alle bilder som er benyttet i rapporten er gjengitt med testpersonenes skriftlige samfytte.

2 METODE

2.1 Prosjektets mål

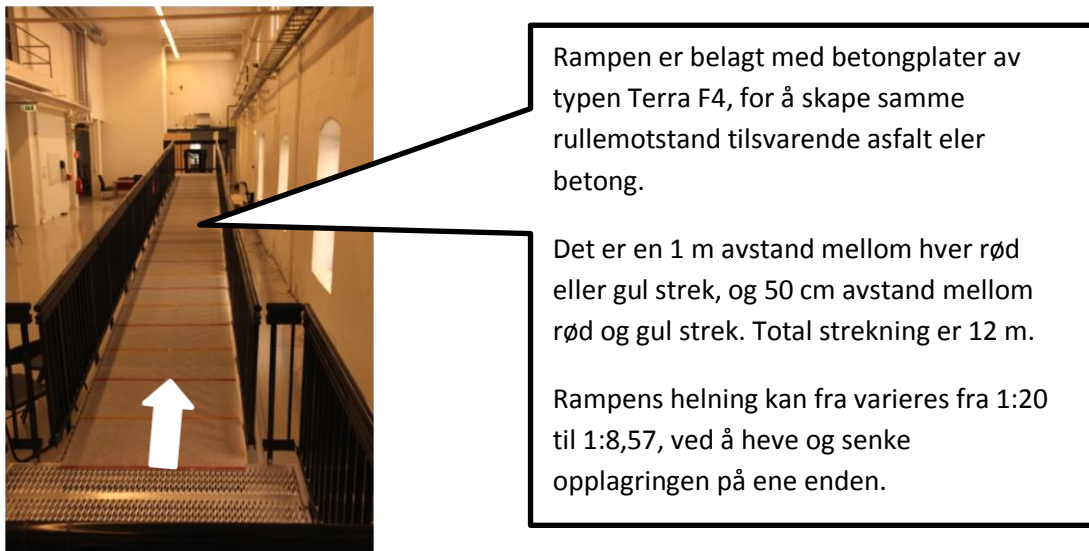
Målet med prosjektet er å studere stigningsforhold utendørs, snuareal for rullestol og rullator og avstand mellom dørbord og vegg internt i bolig. Prosjektresultatene skal benyttes som grunnlag for vurdering av endringer ved revidering av ytelseskravene byggteknisk forskrift.

2.2 Testing av stigningsforhold

Testene skal gi svar på akseptable stigningsforhold, mhp. hva rullestol- og rullatorbrukere kan mestre, både med hensyn på hvor tungt det er å manøvrere en rullestol i oppover og nedoverbakke, opplevelse av ubehag grunnet stigningsforholdene, risiko for å skli ved brå oppbremsing og risiko for å steile.

Det er bygget opp en 12 meter lang kjørestrekning i en testrampe (hovedrampe). Testrampen kan heves og senkes i ene enden, og stilles inn på stigningsforholdene 1:20, 1:15 og 1:12, 1:10 og 1:8,57. Stigningsforholdet 1:20 utgjør en vertikal heving på 60 cm, over en strekning på 12 meter. For hvert sprang i stigningsforholdet, endres rampehøyden i ene enden med 20 cm. Stigningsforholdet 1:8,57 utgjør en høydeendring på 1,40 m over en kjørestrekning på 12 meter. Se figur 2.2-1.

Testrampens overflate er dekket med betongplater av typen Terra F4, for å gi tilsvarende rullemotstand som betong- eller asfaltunderlag.



Figur 2.2-1: 12 meter lang testrampe

Utholdenhetstesten utføres ved at testpersonene får beskjed om å kjøre rampens lengde opp til øverste repos og umiddelbart å kjøre ned igjen til startpunktet på nederste repos. Neste tur startes middelbart. Dette gjentas inntil testpersonen opplever kjøringen for tung eller at rampen er kjørt 5 ganger. Testpersonen kan stoppe testen etter eget ønske eller at

forskerne mener at testen er for tung eller for risikabel for testpersonen. Tiden for hver kjøretur registreres. Forsøkene filmes.

Det presiseres overfor testpersonene at testen ikke skal være noen idrettsprestasjon. Målestokken er hva de ville ha gjort på eget initiativ ute i samfunnet.

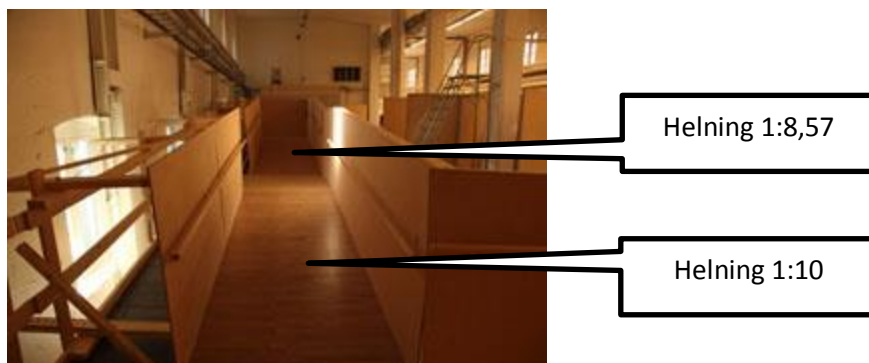
Etter at testen er gjennomført, får testpersonen spørsmål om opplevelsen av hvor tungt det var å kjøre rampen ved det gitte stigningsforholdet. Hensikten med dette spørsmålet er å kartlegge hvor tungt testpersonen opplever at kjøreturen er. Med «Ikke tungt» menes at kjøreturen gjennomføres uten besvær. Med «Noe tungt», menes at man merker at turen tar på, men at det oppleves som uproblematisk. Med «Vesentlig tyngde», menes at kjøreturen var svært tung og problematisk å gjennomføre, men mulig. Med «For tungt» menes at kjøringen ikke er gjennomførbar. Det er helt bevisst valgt svarparametere på ordinalnivå i stedet for nominalnivå. Mange av våre testpersoner er eldre mennesker, og tanken er at det er lettere å forholde seg til et utsagn enn det er til en tallskala. Vi har også bevisst benyttet 4 nivåer, fordi svarene kan deles i to, en akseptabel og en uakseptabel del. Denne behovsgraderingsteknikken er avledet av Jonny Nersveens doktorgradsarbeid (Nersveen 1991).

Siste spørsmål testpersonen får er opplevelse av risiko. Ved bratt stigning er det en hypotese at testpersonen opplever at stigningen er så bratt at det oppleves som risikabelt å sitte i rullestolen, eller at man er redd for å miste kontrollen over rullestolen ved kjøring oppover eller nedover. Med «Ingen» menes at testpersonen ikke opplevde noe form for risiko. Med «Noe» menes at testpersonen har en viss opplevelse av risiko, uten at dette har noen funksjonell betydning. Med «Vesentlig» mens at risikoopplevelsen er stor, men at man likevel er villig til å utføre aktiviteten. Med «Stor» risiko menes at risikoen er for stor til at man er villig til å utsette seg for risikoen.

På grunn av underlaget som illuderer tørr betong eller asfalt, er det ikke mulig å teste risiko for å skli i hovedrampen. Derfor benyttes en annen rampe (kortrampe) med glatt underlag for å teste dette. Stigningsforhold opp mot 1:10 har vært brukt i Norge i mange år, og som man har erfaring med. Det er mange tester hver enkelt rullestolbruker skal gjennom, og det er derfor behov for å begrense belastningen så mye som

mulig. Det forbrukes jo krefter under testene. Vi har derfor valgt å teste risikoen for å spinne eller skli kun for stigningsforholdene 1:10 og 1:8,57.

Kortrampen har en overflate belagt med glatt Pergo. Pergo er kunstig parkett. Målt gjennomsnittlig friksjonskoeffisient er 0,57. Hensikten med dette er å vurdere risikoen for å skli ved glatt underlag.



Figur 2.2-2: Testing av risiko for å steile eller skli. Rampen er belagt med Pergo med friksjonskoeffisient 0,57.

Testing av risiko for å steile eller spinne foregår ved at testpersonene stanser midt i rampen, og starter kjøringen igjen. Vi observerer om rullestolen har tendenser til å steile eller spinne. Dette gjelder for både manuelle og elektriske rullestoler. Testing av risiko for å skli skjer ved at rullestolbrukeren får beskjed om å stoppe raskt i rampen, på vei ned. Vår testparameter er hvor langt rullestolen sklir i cm. Forsøkene filmes.

Etter endt testforsøk får testpersonen spørsmål om opplevd risiko ved å kjøre i rampen, med å starte i rampen, stoppe i rampen og sitte i rullestolen under det gitte stigningsforholdet. Med «Ingen» menes at helningen på rampen ikke representerer noe opplevd risiko. Med «Noe» menes at testpersonen har en mild opplevelse av risiko eller ubehag grunnet helningen på rullestolen eller opplevelse av for liten friksjon mot underlaget, uten at dette gir noen form for hindring av gjennomføringen. Med «Vesentlig» menes at ubehaget oppleves i vesentlig grad, selv om man gjennomfører. Med «Stor» menes at opplevd risiko er for stort til at man aksepterer å utsette seg for det.

2.3 Testing av forsering av dør i korridor

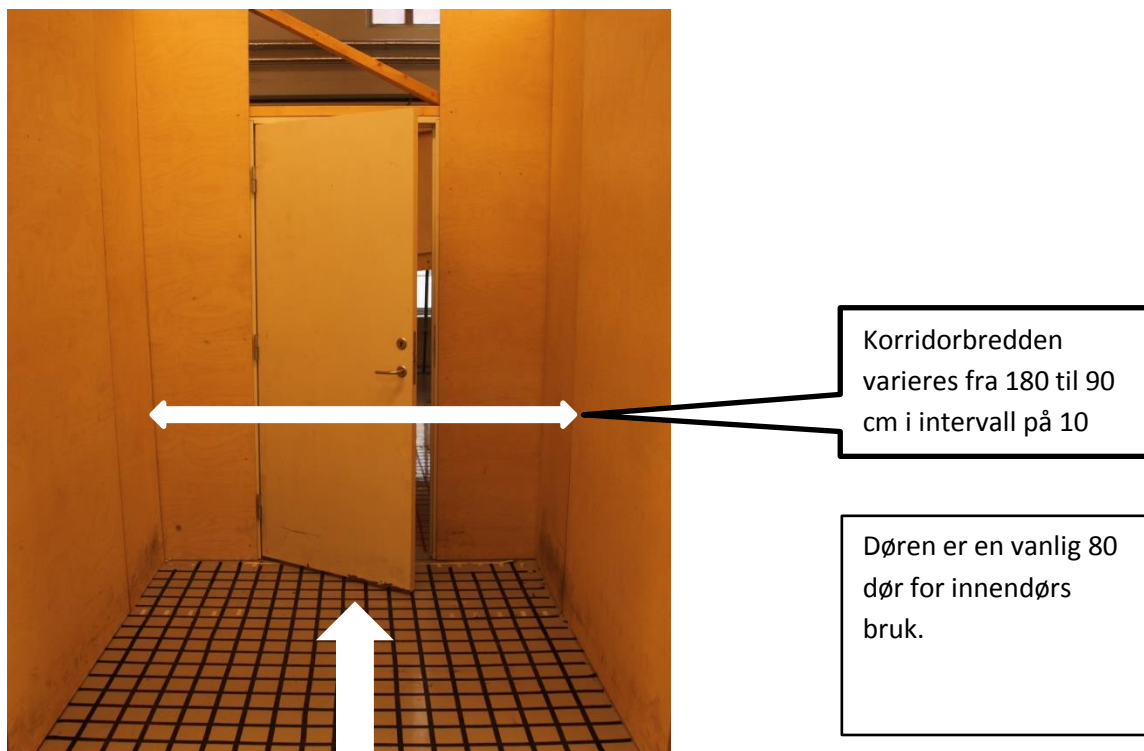
Dette forsøket har som mål å finne ut hvor stor plass man trenger ved siden av en dør, for å kunne forserer døren og lukke den. Dagens forskriftskrav er minimum 50 cm mellom dørblad og vegg på

dørhåndtaksiden, når døren slår i mot deg, og 30 cm avstand på den siden der døren slå i fra deg. (TEK 10 2010).

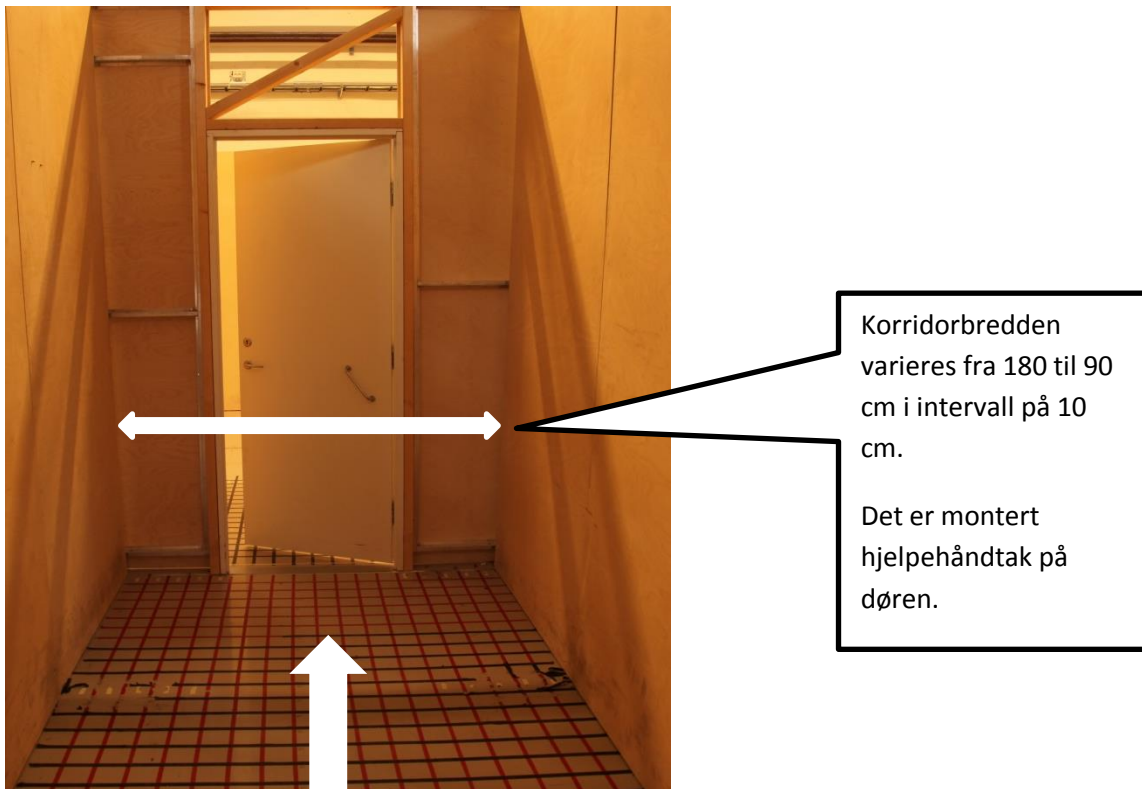
Det er bygget opp en rett korridorstrekning med en vanlig innerdør som ikke har vektmotstand. Dørkarmåpningen er 81 cm, og lysåpningen er 78 cm. Korridorbredden varieres fra 180 til 90 cm med intervaller på 10 cm. Døren er konsekvent midtstilt i korridoren. Dette vil si at for hver 10 cm smalere korridor, endres avstanden mellom døren og veggen med 5 cm. Se figur 2.3-1 og 2.3-2.

Teknikken som brukes når døren lukkes, beskrives ved å registrere hvor mye rullestolen vris når døren lukkes. Dette oppgis i grader. Som måleparametere benyttes målt tid i sekunder, teknikken som brukes når døren lukkes og opplevelse av vanskelighetsgrad og risiko. Tiden måles fra et gitt punkt i korridoren til døren er forsert og lukket.

Etter endt test blir testpersonene spurt om opplevd vanskelighetsgrad og risiko. Testene filmes.



Figur 2.3-1. Forsering av dør mot slagåpningen



Figur 2.3-2 Forsering av dør med slagåpningen

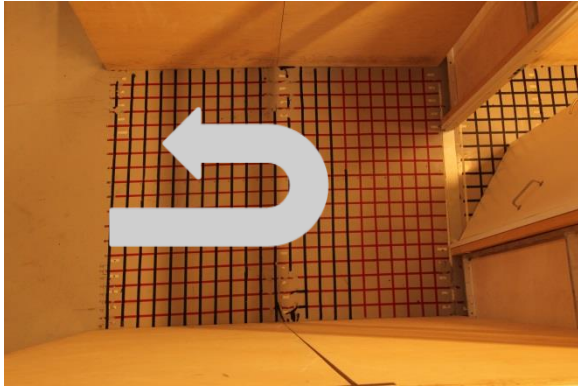
2.4 Testing av snuareal

Målet med denne testen er å se hvor stort snuareal som behøves i form av snulengde og -bredde for å kunne snu en rullestol 180 grader i en bolig.

Vår testmetode er å etablere en testkorridor der korridorbredden kan varieres. Testen gjennomføres ved at testpersonen skal snu rullestolen 180 grader ved varierende tilgjengelige snubredder og innenfor kortest mulig snulengde. Måleparametrene er tidsforbruket fra et gitt punkt i korridoren til det gitte punktet er passert etter at man har snudd, snubredden (korridorbredden), opplevd vanskelighetsgrad og - risiko.

Det er bygget opp en korridorstrekning, der korridorbredden kan varieres fra 180 til 90 cm, med intervaller på 10 cm. Se figur 2.4-1.

Testen gjennomføres inntil korridoren er så smal at det ikke er mulig å snu. Rullestolen starter midtstilt i korridoren. Testen er fullført når bakre hjul har passert slutt punktet.



Korridoren er markert med et rutemønster, med avstand 10 cm i begge retninger. Dette for at det skal være enkelt å se på film hvor mye plass som forbrukes ved snuoperasjonen.

Figur 2.4-1: Snuing i korridor

Testpersonen får beskjed om å bruke så kort snustrekning som mulig, men at snuoperasjonen ikke skal starte før rullestolen er inne i korridoren. Lengdestrekningen som registreres er den totale lengdestrekning, som inkluderer ytterpunktene på rullestolen, testpersonen som sitter i stolen og plassen en eventuell ledsager okkuperer. Avstanden registreres manuelt av en forsker, ved å se på oppmerkingen på gulvet hvor langt inn i korridoren testpersonen måtte for å kunne snu. Testene filmes. Det vil derfor være mulig å se på filmene hvor lang strekning som benyttes for å snu.

For snubredder gjennomføres testene inntil korridorbredden er så smal at det ikke er mulig å gjennomføre oppgaven. Det kjøres totalt 10 ulike korridorbredder. For testing av nødvendig lengde for å kunne snu, ville det ideelle vært å benytte samme testteknikk som for testing av korridorbredden ved å snevre inn trinn for trinn. Med 10 ulike lengder og 10 ulike korridorbredder, blir det 100 tester for hver testperson. Et så stort testvolum er ikke tilrådelig, med tanke på alle andre tester samme testperson skal delta i. Vi har derfor valgt å måle hvor lang strekning testpersonen benytter ved å se på oppstrekningen i korridoren.

2.5 Testpopulasjon

Alle rullestol- og rullatorbrukere som betjener sin egen stol, er reelle funksjonshemmede. De benytter sin egen rullestol eller rullator, så langt dette er mulig. Alle rullestoler som styres av en ledsager betjenes av laboratoriets eget personell. Personellet er ikke trent i å være ledsagere. Personene som sitter i rullestolene som betjenes av ledsagere er personer uten funksjonsnedsettelse, men gjør ikke annet enn å sitte passive i rullestolene. Både ledsagere og de som sitter i rullestolene har varierende størrelse, kjønn og alder.

Alle testpersoner som betjener egen rullestol- og rullatorbrukere bor i eget hjem.

Oversikt over ulike typer rullestoler og rullatorer plassert i vedlegg A, tabell A-1.

Utvalget av rullestoltyper er framskaffet etter anbefalinger fra NAV Hjelpemidler og tilrettelegging. Utvalget er basert på hva som formidles av rullestoler i Norge, men begrenset til typer rullestoler våre testpersoner bruker.

Ut fra NAV Hjelpemidler og tilrettelegging var det ønskelig å teste følgende kategorier rullestoler, fordelt på ulike godkjente leverandører, som det leveres mest av:

- Manuelle aktivrullestoller
- Manuelle allroundrullestoler
- Ledsagerstyrte manuell allroundrullestoler
- Allroundrullestoler med hjelpemotor og motorisert styring
- Elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift
- Ledsagerstyrte elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift
- Elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift
- Ledsagerstyrte elektriske rullestoler for utebruk, med bakhjulsdrift
- Elektriske rullestoler for innebruk, med 6 hjul og midtstilt drivhjul
- Rullatorer

Vår oppdragsgiver ønsket at det skulle testes minimum 5 testpersoner per kategori rullestol og 10 testpersoner med rullatorer, der testpersonene kjører sin egen rullestol, samt at de bor i egen bolig som ikke er spesialtilpasset. NAV Hjelpemidler og tilrettelegging ønsket enda flere testpersoner per kategori. Prosjektet hadde stort tidspress, der forsinkelser ikke var mulig. I tillegg strakk testperioden seg inn i ferietiden. Dette gav en stor utfordring i å få kontakt med brukere av aktuelle rullestoler og rullatorer innenfor tidsrammen som var til rådighet.

Det var problemer med å fremskaffe brukere av manuell allroundrullestol som kunne kjøre rampe. Det viser seg at brukerne av allroundrullestoler ofte er så funksjonshemmet at de ikke mestrer å kjøre i stigning, og derfor kombinerer denne typen rullestol med bruk av elektriske rullestoler

utendørs. Med den tiden vi hadde til rådighet, og innenfor den region vi kan rekruttere testpersoner fra, klarte vi bare å fremskaffe to.

Det var også vanskelig å rekruttere brukere av elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift, der brukeren selv kjører rullestolen. Dette er en type rullestol som i hovedsak kjøres av ledsagere, og lite av den funksjonshemmede selv. Denne utfordringen løste vi også ved å la erfarne rullestolbrukere kjøre to forskjellige varianter av lånte rullestoler fra NAV Hjelpemiddelsentral Oppland.

Den tredje kategorien rullestol vi hadde problemer med å fremskaffe var allroundrullestol med hjelpemotor og motorisert styring. Vi klarte å finne en bruker som hadde en slik rullestol. For å få med flere lånte vi en tilsvarende rullestol fra NAV Hjelpemiddelsentral, og lot to andre erfarne rullestolbrukere kjøre den. Den ene av disse to har brukt en slik rullestol tidligere.

Totalt rekrutterte vi 10 rullatorbrukere fra et dagsenter. Bare testingen av hovedrampen tok to dager å gjennomføre. Helsepersonalet, som kjente rullatorbrukerne, mente det ikke var tilrådelig å bruke en tredje dag med samme gruppe for å få fullført testene. Derfor ble nye rullatorbrukere hentet inn til de resterende dørforsøkene. Dette reduserte antall tilgjengelige testpersoner, samt at noen måtte utgå på grunn av sykdom på testdagen. Vi endte opp med 9 rullatorbrukere i rampen og 7 i dørforsøkene.

Alle ledsagerstyrte rullestoler er kjørt av oss selv, og med en av våre egne ansatte som passasjer i rullestolen. Ledsagere og passasjerer varierte med hensyn til kjønn. Rullestolene av aktuelle merker, ble utlånt fra NAV Hjelpemiddelsentral Oppland.

Tabell 2.5-1 viser en oversikt over antall rullestoler og rullatorer som ble bruk innenfor hver type test.

Tabell 2.5-1: Oversikt over antall rullestoler og rullatorer som ble brukt i hver test.

Manuelle rullestoler	Stigningsforhold Gjennomført/planlagt	Forsering av dør Gjennomført/planlagt	Snareal Gjennomført/planlagt
• Aktiv	5/5	7/5	7/5
• Allround	2/5	2/5	2/5
• Allround m/ledsager	5/5	5/5	5/5
Elektriske rullestoler			
• Allround med hjelpemotor og motorisert styring		3/5	3/5
• for begrenset utebruk, forhjulsdrift		6/5	6/5
• for begrenset utebruk, bakhjulsdrift		2/5	2/5
• for begrenset utebruk, forhjulsdrift, ledsagerstyrt		4/5	4/5
• for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, ledsagerstyrt		5/5	5/5
• for innebruk, midtstilt drivhjul		4/5	4/5
Rullatorer	9/10	7/10	7/10
Totalt	21/25	45/55	45/55

2.6 Analysemetode

I hovedsak brukes deskriptiv statistikk, der resultatfordelingen vises direkte for hver testperson. For å se om det er signifikante forskjeller når inngangsparameteren endres, benyttes parvis student T. Som analyse for å se om det er forskjeller på ulike kategorier rullestoler, benyttes OneWay Anova. (Howell 2002).

Det gjennomføres også rangering for å finne persentilgrenser.

2.7 Sikkerhet ved gjennomføringen av testene

Testene foregår innendørs i oppvarmede lokaler.

Testing i forsering av dør inneholder ingen klemrisiko eller utgjør noen fysisk utfordring.

Ved sruing i korridor er det en teoretisk mulighet for å komme borti en vegg. Veggene er montert i en metallramme som står løst på gulvet. Kjørere en rullestolbruker inn i veggene, vil veggene gi etter og bli skjovet bakover. Veggene er ikke i stand til å velte.

Ved testing av stigningsforhold i hovedrampen går en person like bak testpersonen, og vil gripe inn om nødvendig.

Alle manuelle rullestoler er utstyrt med et sikringshjul, slik at rullestolen ikke kan tippe bakover ved kjøring i bratt terreng.

Risikoen for å vippe framover ved kjøring nedover, vil i praksis ikke forekomme. En helning på 1:8,57, utgjør en helningsvinkel på 6,66°, fører til en tyngdepunktforskyvning i en høyde av 1 meter over rampen, på 11,7 cm. Testen medfører verken risiko for at rullestolen skal velte forover eller at testpersonen skal skli ut av stolen.

Testing av risikoen for å skli ved kraftig oppbremsing, skjer ved svært liten hastighet. Rampen har kraftige vegger som tåler å bli påkjørt, selv av en tung elektrisk rullestol. Friksjonen er såpass stor at det ikke er noen fare for at rullestolen vil skli helt ned. Det er laboratoriepersoner til stede og kan gripe inn om noe uforutsett skal oppstå.

Alle testene er prøvd ut av laboratoriepersonalet på forhånd og vurdert til ikke å utgjøre noen risiko.

De svakeste personene som deltar i forsøkene er rullatorbrukerne. Disse er rekruttert fra et dagsenter og har med seg helsepersonell som kjenner deltakerne. Helsepersonalet bidrar med vurdering av om testpersonen bør avbryte forsøket.

Alle testpersonene blir gjort oppmerksom på at testene ikke er noen konkurranse eller en idrettsprestasjon. De får beskjed om å stoppe når de ellers ville latt være å utføre aktiviteten i sitt private liv.

2.8 Testpersonenes rettigheter

Alle testpersonene får både muntlig og skriftlig informasjon om hva testene går ut på, hvem som er oppdragsgiver og at forsøkene filmes.

Testpersonene får spørsmål om vi har anledning til å vise filmer offentlig, der den enkelte testperson opptre. Testpersonene gir skriftlig samtykke

hvis vi får anledning til å vise filmresultatene offentlig. Der skriftlig samtykke ikke finnes, er det kun forskerne som har anledning til å se filmene.

Testpersonene kan på hvilket som helst tidspunkt trekke seg fra testene, og be om at dataene blir slettet.

I rapporten er det ikke mulig å spore resultatene tilbake til den enkelte deltaker.

I hht. til vanlig forskningspraksis vil testresultatene bli slettet innen 5 år etter gjennomføring. Der testpersonene har gitt samtykke til offentlig visning av filmer, vil disse bli bevart for ettertiden og brukt i pedagogisk sammenheng.

Alle testpersonene er skriftlig informert om hva forsøkene går ut på, hva resultatene skal brukes til, og må signere på at informasjonen er lest.

2.9 Godtgjørelse

Testpersonene får dekket sine reise- og oppholdskostnader. I tillegg får hver testperson en påskjønnelse på kr. 1.000 for sin deltakelse. Dette er ment for å dekke eventuelle tapt arbeidsinntekt grunnet fravær fra jobb, og andre ulemper ved deltakelse i prosjektet, osv.

3 TESTGJENNOMFØRING

3.1 Testing av stigningsforhold

3.1.1 Generelt



A



B



C



D

Figur 3.1.1-1: Testing av brukere med manuelle rullestoler med og uten ledsager, og rullatorer

Typer stoler i testen har vært:

- 5 manuelle aktivrullestoler
- 2 manuelle allroundrullestoler
- 5 ledsagerstyrte manuelle allroundrullestoler
- 9 rullatorer

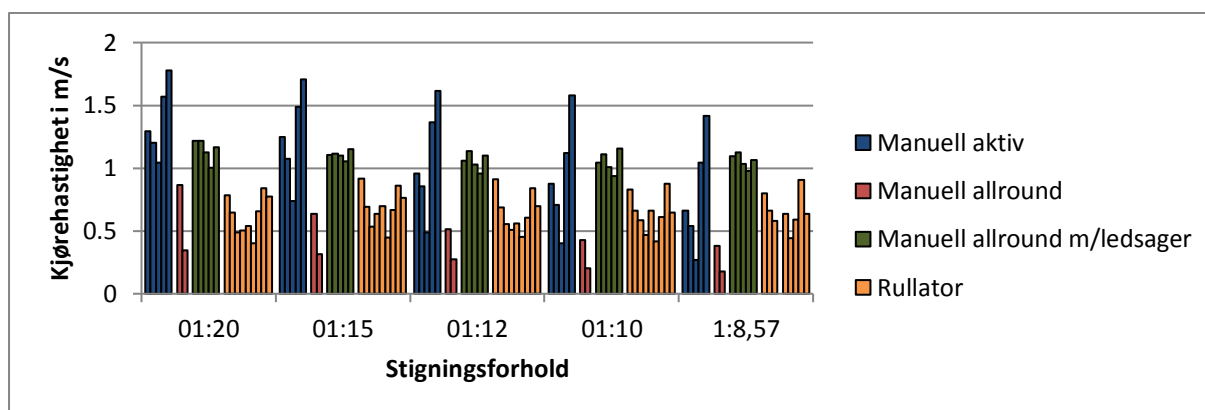
For typebetegnelser for rullestoler og rullatorer, se kapittel 2.5 og vedlegg A, tabell A-1.

Testen gjennomføres som beskrevet i kapittel 2.2 og som vist i figur 2.2-1.

3.1.2 Testresultat

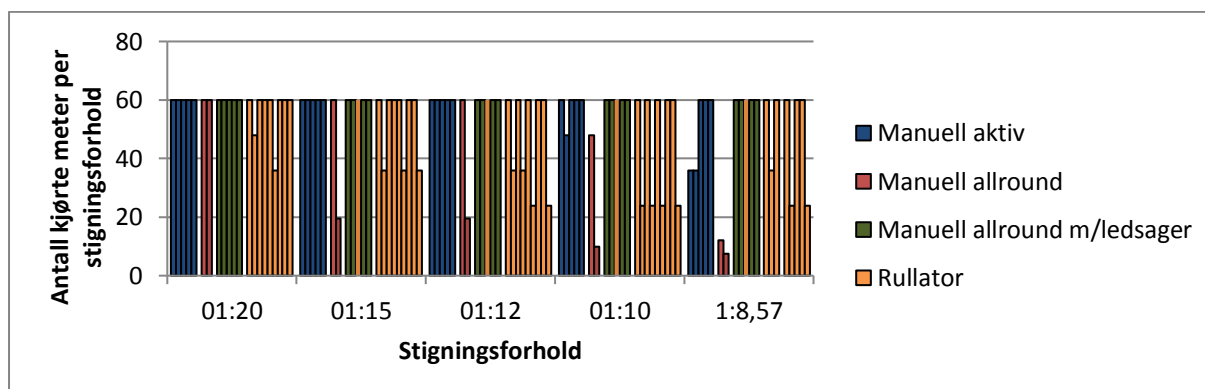
Testing av kjørehastighet

Figur 3.1.2-1, -2 og -3 viser testresultatet, i form av kjørehastighet, for kjøring i rampe ved ulike stigningsforhold. Kun manuelle rullestoler og rullatorer er med i denne testen.



Figur 3.1.2-1: Testresultat for kjøring i hovedrampe ved ulike stigningsforhold. Hver enkelt søyle i diagrammet viser resultatet for den enkelte testperson. Rekkefølgen for testpersonene i søylediagrammet er den samme for hvert stigningsforhold.

Figur 3.1.2-2 viser hvor langt hver enkelt rullestol- og rullatorbruker klarte å kjøre. Det var ikke anledning til å kjøre mer enn 5 ganger per stigningsforhold, med en rampelengde på 12 meter, er dette en strekning på 60 meter, uten hvile.

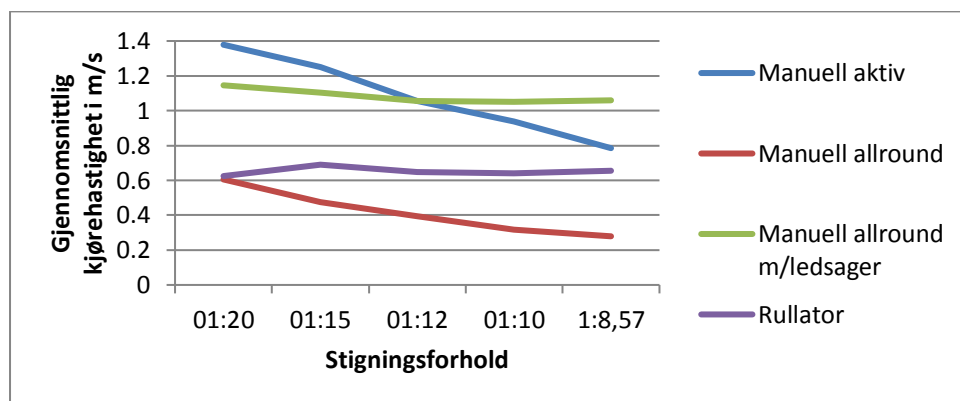


Figur 3.1.2-3: Testresultat for kjørelengder ved ulike stigningsforhold i hovedrampe. Hver enkelt søyle i diagrammet viser resultatet for den enkelte testperson. Rekkefølgen for testpersonene i søylediagrammet er den samme for hvert stigningsforhold.

Brukerne av aktivrullestoler, rullatorer og ledsagerstyrte rullestoler klarte seg meget bra i denne testen. Den største utfordringen hadde brukere med manuell allroundrullestoler. Brukere av denne kategorien rullestoler har betydelig større funksjonsnedsettelse enn brukerne av aktivrullestoler. Resultatet er derfor logisk.

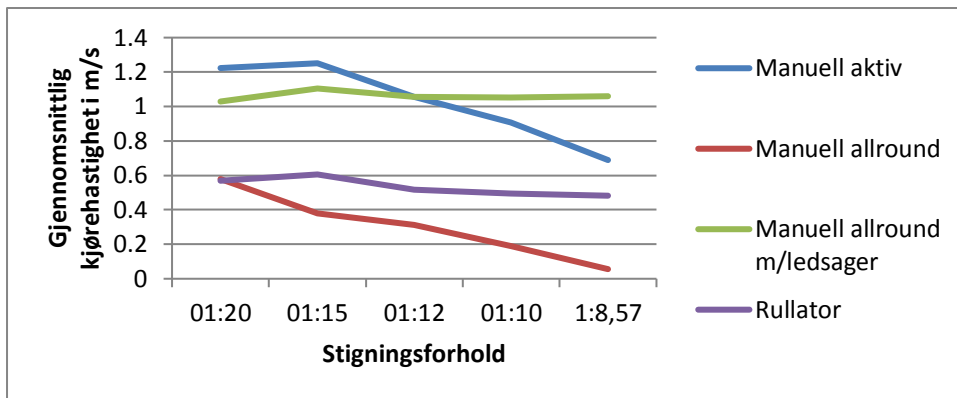
Ledsagerne hadde ikke problemer, selv ikke ved det største stigningsforholdet 1:8,57. For stigningsforholdene fra 1:20 til 1:10 klarte alle testpersonene minst en stigningslengde på 10 meter. Ved stigningsforholdet 1:8,57, var det en rullatorbruker som valgte å stå over, mens en rullestolbruker av type manuell allroundrullestol måtte avbryte etter 7,5 meter kjørt lengde.

Figur 3.1.2-4 viser gjennomsnittlig kjørehastighet som funksjon av stigningsforholdet. Vi ser at for rullatorbrukerne og ledsagerne har endringen i stigningsforholdet ingen stor betydning for kjørehastigheten. For brukere av manuell aktiv- og allroundrullestoler, synker kjørehastigheten med økende stigningsforhold. Vi skal imidlertid være forsiktige med å tolke gjennomsnittsverdiene, fordi testpersonene som ikke gjennomførte øvelsen ikke er med i statistikken.



Figur 3.1.2-4: Gjennomsnittlig kjørehastighet per stigningsforhold, etter kjørte 60 meter

En annen måte å beregne gjennomsnittshastigheten på, er å la dem som ikke fullførte, bli registrert med null hastighet. Dette er vist i figur 3.1.2-5. Det er mot slutten av kurvene, vi ser størst endring. Kurvene har ingen typisk knekkpunkt, der kjørehastigheten brått endres. Ingen av disse beregningsmetodene kan sies å være en riktig framstilling. Vi kan se på dem som ytterpunkter, der sannheten befinner seg et sted i mellom.



Figur 3.1.2-5: Gjennomsnittlig kjørehastighet per stigningsforhold når testpersonene som ikke gjennomførte øvelser er registrert med null hastighet, etter kjørte 60 meter

Det er kjørt OneWay Anova test for å se om det er signifikante forskjeller mellom ulike kategorier rullestoler og rullatorer. Svaret, vist i Vedlegg B, tabell B-1, viser at gruppene ikke er like. Det er naturlig at rullatorer har andre resultater enn rullestolbrukere. Resultatene fra allroundrullestolene er også markert forskjellige. Disse er forsøkt tatt ut av det statistiske grunnlaget for å se om det endrer gruppesammenlikningen, men det viser seg fortsatt at gruppene ikke er like. Fordi man har med grupper å gjøre som klart skiller seg fra hverandre, skal man være forsiktig med å overtolke gjennomsnittsverdiene, fordi gjennomsnittsverdiene ikke avspeiler den enkelte kategori stol.

Det er gjennomført en parvis student-T test for å se om endringen i stigningsforhold fører til beviselige endringer i kjørehastigheten. Endring i hastighet kan ha naturlige årsaker for den enkelte testperson, men når man ser hele populasjonsgruppen under ett, vil endringer statistisk sett være en indikasjon på økt belastning.

Et forhold som kompliserer hypotesetestingen er at ved flere av stigningsforholdene er det testpersoner som ikke har gjennomført testen. I realiteten betyr dette at testpersonen har hatt null hastighet. For at det skal være mulig å gjennomføre denne hypotesetesten, er bevegelseshastigheten til de testpersonene som ikke gjennomførte testen satt lik null og på den måten tatt med i det statistiske grunnlaget. For at distansene som sammenliknes også skal være lik, er de som har stoppet midt rampen også fått sin hastighet satt lik null, for dette strekket. På denne måten blir de som ikke fullførte oppgaven regnet med. Vær oppmerksom på at sammenlikningen går fra stigningsforhold til stigningsforhold, og fra en rampelengde til neste. Eksempel: Sammenlikningen kan være fra stigningsforhold 1:20, med kjørte 36

meter til stigningsforhold 1:15, med kjørte 36 meter. Sammenlikningen gjelder ikke f.eks. fra stigningsforholdet 1:20, kjørte 36 meter, til stigningsforholdet 1:12, kjørte 36 meter, eller fra stigningsforhold 1:20, med kjørte 36 meter, til stigningsforhold 1:20, med kjørte 48 meter. Det er altså endringen per intervall i kurven vi analyserer med hypotesetesting.

Hypotesetesten sammenlikner kun dem som har fullført hele lengder på 12 meters distanse i hovedrampen. Utskrift fra statistikkprogrammet er vist i vedlegg B, tabell B-1 til B-5. Det skal legges til her at vi har ulikt antall testpersoner innenfor hver kategori. Derfor kjøres hypotesetesten for hver kategori stol.

Nullhypotesen er at det ikke er forskjeller etter intervensjonen. Hypotesen forkastes når $p \leq 0.05$. Alternativ hypotese er at det er forskjeller etter intervensjonen. Den hypotesen forkastes når $p \geq 0.95$.

Vedlegg B, tabell B-2 viser hypotesetesten for manuelle aktivrullestoler. Det er signifikante forskjeller mellom stigningsforholdene 1:20 og 1:15 etter kjørte 60 meter, mellom stigningsforholdene 1:15 og 1:12 etter kjørte 24, 36, 48 og 60 meter, mellom stigningsforholdene 1:12 og 1:10 etter kjørte 48 meter og mellom stigningsforholdene 1:10 og 1:8,57 etter kjørte 12, 24 og 36 meter. Resultatet viser at det skjer noe ved overgangen fra stigningsforholdet 1:15 til 1:12.

Vedlegg B, tabell B-3 viser hypotesetesten for kategorien manuell allroundrullestoler. Det er ingen signifikante forskjeller eller likheter for noen av sammenlikningene.

Vedlegg B, tabell B-4 viser hypotesetesten for kategorien manuell allroundrullestoler m/ledsager. Det er signifikant forskjell mellom stigningsforholdet 1:20 og 1:15 etter kjørte 24 meter. Det er ingen systematiske signifikante forskjeller eller likheter.

Vedlegg B, tabell B-5 viser hypotesetesten for rullatorbrukerne. Det er signifikante forskjeller mellom stigningsforholdet 1:20 og 1:15 ved etter kjørte 12, 24 og 36 meter. Det er ingen signifikante likheter.

For å kunne gi et helhetsbilde er det også kjørt en hypotesetesting for hele gruppen. Dette er problematisk fordi, det ikke er likt antall testsituasjoner for hver kategori stol. Det er likevel gjort for å kunne gi et helhetsbilde. Utskrift av statistikkprogrammet er plassert i vedlegg B, tabell B-6. En oversikt over de viktigste svarene er gitt i tabell 3.1.2-2. I samme tabell er også angitt antall deltakere per kategori stoler som

gjennomførte hver enkelt test. I motsetning til når vi analyserer hver enkelt stolkategori, får vi signifikante likheter mellom stigningsforholdet 1:20 og 1:15, ved kjørte 24 meter.

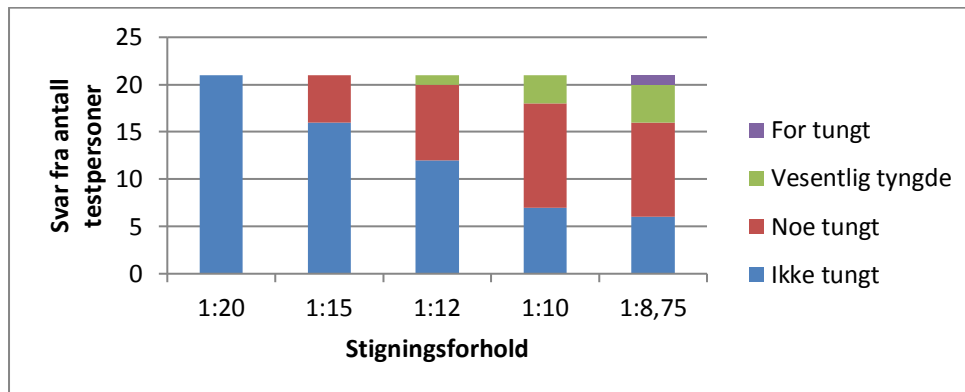
Resultatene fra allroundrullestolene avviker sterkt fra de øvrige rullestolene og rullatorene. Det er gjort en ny hypotesetesting der allroundrullestolene som testpersonene kjører selv, er tatt ut. Resultatet er vist i vedlegg B, tabell B-7. Når allroundrullestolene, kjørt uten ledsager er med, er likheten for stigningsforholdet 1:20 og 1:15 ved 24 kjørte meter signifikant. Når allroundrullestolene tas ut, synker p til 0.814, dvs. ikke signifikant likhet, når stigningsforholdene 1:20 og 1:15 sammenliknes etter 24 meters distanse. Dette betyr at allroundrullestolenes deltakelse i populasjonen, styrker det statistiske resultatet i at det ikke er statistisk målbar forskjell på stigningsforholdet 1:20 og 1:15 innenfor en kjørelengde på 24 meter

Tabell 3.1.2-2: Hypotesetesting for endring av kjørehastighet som funksjon av intervensjon i stigningsforhold

	12 m	24 m	36 m	48 m	60 m
1:20-1:15	P=0.828 A=5 B=2 C=5 J=9	P=0.985 A=5 B=1 C=5 J=9	P=0.534 A=5 B=1 C=5 J=9	P=0.071 A=5 B=1 C=5 J=6	P=0.09 A=5 B=1 C=5 J=6
1:15-1:12	P=0.013 A=5 B=2 C=5 J=9	P=0.04 A=5 B=1 C=5 J=9	P=0.03 A=5 B=1 C=5 J=7	P=0.01 A=5 B=1 C=5 J=5	P=0.001 A=5 B=1 C=5 J=5
1:12-1:10	P=0.063 A=5 B=1 C=5 J=9	P=0.043 A=5 B=1 C=5 J=9	P=0.043 A=5 B=1 C=5 J=5	P=0.070 A=5 B=1 C=5 J=5	P=0.087 A=5 B=0 C=5 J=5
1:10-1:8,57	P=0.011 A=5 B=2 C=5 J=9	P=0.07 A=5 B=1 C=5 J=9	P=0.239 A=5 B=1 C=5 J=6	P=0.022 A=5 B=1 C=5 J=5	P=0.093 A=5 B=0 C=5 J=5
Symbolforklaring					
A	Manuell aktiv				
B	Manuell allround				
C	Manuell allround m/ledsager				
J	Rullator				

Testing av opplevd tyngde i hovedrampe

Figur 3.1.2-6 viser testresultatet for opplevd tyngde ved varierende stigningsforhold. Vi ser at det først er ved stigningsforholdet 1:12 at noen opplever at stigningen begynner å bli vesentlig. Detaljert svar per testkandidat er plassert under vedlegg B, tabell B-8.

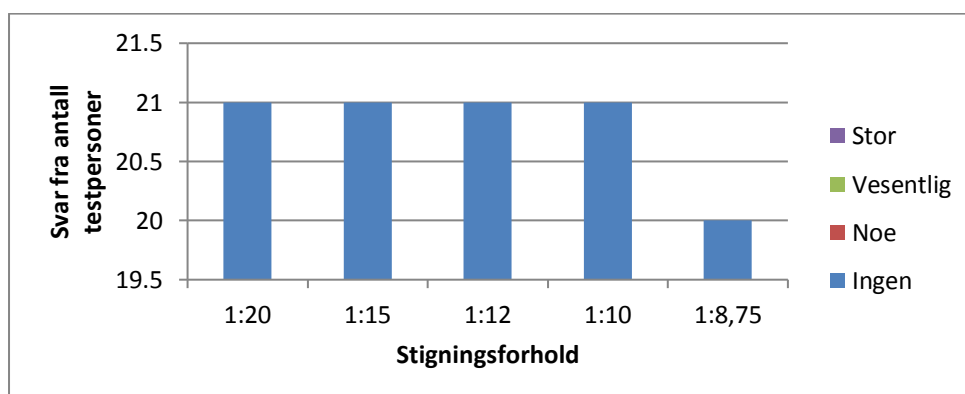


Figur 3.1.2-6: Opplevelse av tyngde ved kjøring i hovedrampe ved varierende stigningsforhold

Testing av risiko i hovedrampe

Figur 3.1.2-7 viser opplevd risiko for å kjøre i hovedrampen ved ulike stigningsforhold. Med risiko i denne sammenheng menes risikoen ved at det er tungt, risikoen for å steile ved kjøring i oppoverbakke og risikoen for å skli ut av rullestolen ved kjøring i nedoverbakke. Detaljert svar per testkandidat er plassert under vedlegg B, tabell B-9.

Noen personer har ikke kjørt alle turene i hovedrampen, fordi de opplevde det som for tungt. Likevel er det ingen som rapporterer at det er risikabelt.



Figur 3.1.2-7: Opplevd risiko ved kjøring i hovedrampen

Testing av sklirisiko i kortrampe

I hovedrampen er belegningen ru betongplater, for å fange opp betydningen av rullemotstand. Derfor er risikoen for å skli eller spinne på glatt underlag gjennomført i en annen rampe, belagt med glatt Pergo. Dette for å illudere bløt asfalt og bløtt løv som blir liggende på bakken om høsten.

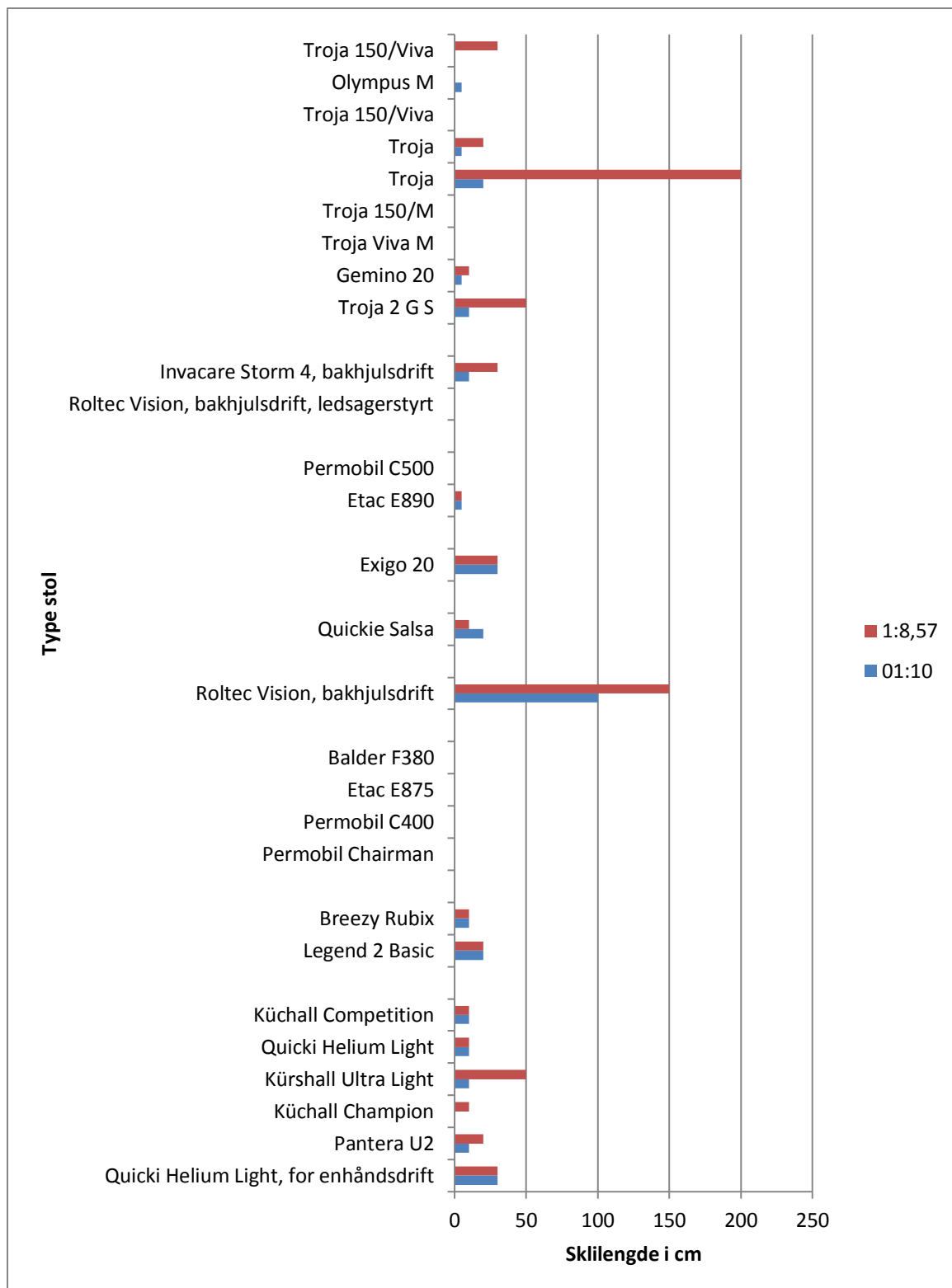
Alle testpersoner som kjører manuelle rullestoler og rullator er testet mhp steile- og sklirisiko. Selv om enkelte rullestoler og rullatorer er av samme type, vil kjøreadferden kunne påvirke resultatet. For elektriske rullestoler er dette annerledes, der det forventes at like stoler oppfører seg noenlunde likt, da friksjon mellom hjul og underlag er likt og at bremsesystemet og oppstartingsystemet er likt. Derfor er elektriske rullestoler testet kun en gang per type. Testresultatet er vist i figur 3.1.2-8.

Byggeforskriftene (TEK 10 2010) gir i dag anledning til stigningsforhold utendørs på inntil 1:10 på korte strekk. Vi har derfor ikke gjennomført tester på svakere stigning enn dette, men har tatt med stigningsforholdet 1:8,57. Testing av risiko for å steile og skli er derfor kun testet ved to stigningsforhold.

Det er ikke registrert noen som spinner, eller steiler ved kjøring oppover. Ved kjøring nedover, er dette avhengig av typen rullestol. For manuelle rullestoler er kjøreadferden viktig. Er hastigheten stor nok ved bråstopp, vil rullestolen skli, uavhengig av stigningsforholdet.

De fleste elektriske rullestoler har myk stopp, og sklir derfor minimalt eller ikke i det hele tatt. Dette er selvsagt også avhengig av hastigheten. Går det fort nok, vil rullestolen skli.

Det var imidlertid en type stol som lagde en lang sklibane. Denne rullestolen har mykstopp, men ved oppbremsing bremses den først litt med motoren og deretter bråstopper den. En elektrisk rullestol på mellom 100 og 200 kg, vil skli også på rettmark hvis det er glatt. Denne skled langt.



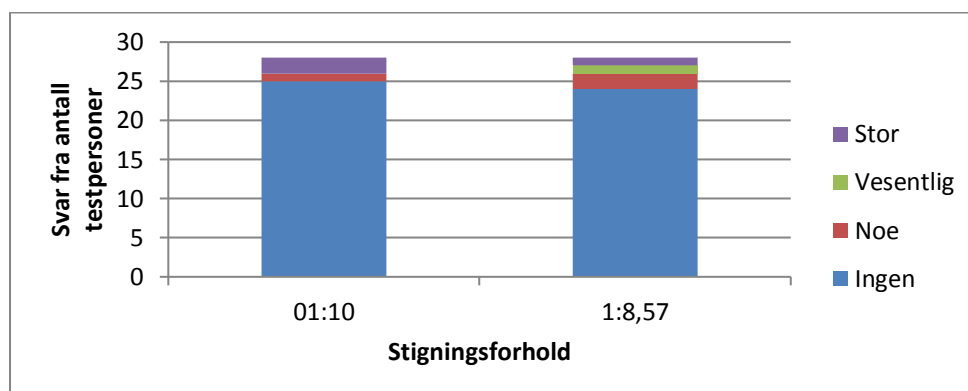
Figur 3.1.2-8: Testing av skilengde

De fleste rullatorene skled noe. Det var imidlertid en rullatorbruker som skled svært langt. Når en rullatorbruker støtter seg på rullatoren i nedoverbakke, og det er litt glatt, vil rullatorbrukeren bli motorkraften til rullatoren og skyve den foran seg. Er det glatt nok, vil rullatoren bli

skjøvet forover, selv med bremsene på. Dette skjedde ved stigningen 1:8,57. Ved stigningen 1:10, var skilengden mer normal.

Figur 3.1.2-9 viser opplevelse av risiko ved glatt underlag. Totalt var det to personer som rapporterte «Stor» risiko. Det var de to som skled langt.

De fleste rullestolbrukerne er vant med å skli noe, og oppfattet ikke dette som noe problem. For rullatorbrukerne er nok det å skli et større problem.



Figur 3.1.2-9: Opplevelse av risiko ved å skli

3.1.3 Drøfting av testresultatet for stigningsforhold

Ved testing i hovedrampen, fikk testpersonene beskjed om ikke å anstrenge seg mer enn det de ville gjort normalt. De skulle stoppe når de ellers ville stanset en tilsvarende aktivitet ute i samfunnet. Noen personer lar det gå sport i å mestre, når kroppen kan tåle det, mens andre ikke har den muligheten. Våre testpersoner dekket hele spekteret. En person ga seg på grunn av risikoen for spasmesmerter. En annen person har kraftig nedsatt funksjonsevne i ene hånden, og klarer bare å bruke mye kraft på ene hjulet. Når det er for bratt, skjener rullestolen til siden. En rullestolbruker har enhåndsrullestol og kjørte sine meter med kun en hånd.

Ledsagerstolene ble betjent av personer uten funksjonsnedsettelse. De var store og små og av begge kjønn. Passasjerene var også av begge kjønn.

Rullatorbrukerne var rekruttert fra et dagsenter. Alle hadde betydelige svekkelser og er godt opp i årene. Begge kjønn var representert. De beklaget at de ikke klarte alle turene, og begrunnet det med blant annet høyt blodtrykk, kols, astma, svimmelhet og liten kondisjon. Typiske

belastninger og svekkelser som eldre gjerne har. Rullatorbrukerne var under oppsikt av helsepersonell under forsøkene.

Vi ser at brukerne av allroundrullestoler har større utfordringer enn de øvrige. Rullestolene veier mer, og er nok betjeningsmessig tyngre å mestre. Samtidig har brukerne større funksjonsnedsettelser enn brukerne av aktivstoler. Dette er en rullestol som både kan betjenes av brukeren selv og av en ledsager. Man har en slik rullestol fordi man kan ha behov for en ledsager når det blir for tungt å trille selv. Det er typisk oppoverbakkene som er verst. Testpersonen med allroundrullestol, som hadde størst problemer i hovedrampen, har så stor funksjonsnedsettelse at vedkommende bruker elektrisk rullestol utendørs.

Fra figur 3.1.2-4 ser vi at for aktivrullestolene og selvkjørt allroundrullestoler, synker kjørehastigheten jevnt for hvert intervall i stigningsforhold, mens for ledsagerstyrte allroundrullestoler og rullatorer er kjørehastigheten svært lik uavhengig av stigningsforholdet. Disse kurvene måler bare resultatet for de som fullførte. For å få med effekten av dem som ikke klarte å fullføre testene, er de turene som ikke ble gjennomført satt til null hastighet. Dette resultatet er vist i figur 3.1.2-5. Ingen av disse fremstillingsmetodene, gir oss klare knekkpunkt som forteller om drastiske endringer i belastningen.

En av de mest interessante måleparameterne, er opplevd tyngde. Opplevd tyngde fanger også til en viss grad komfort. Første indikasjon på «Vesentlig» utfordring, er stigningsforholdet 1:12, rapportert av en bruker av manuell allroundrullestol. Det er imidlertid først ved stigningsforholdet 1:10 endringen virkelig begynner å bli markert. Ved stigningsforholdet 1:15 har ingen registrert «Vesentlig» eller «For tung» tyngde. Dette resultatet støttes av hypotesetestingen med parvis student-T. Resultatene her viste at det ikke var påviselige forskjeller mellom stigningsforholdet 1:20 og 1:15, mens det var påviselige forskjeller fra 1:12 og brattere. For kjørelengden 24 meter antyder hypotesetestingen at resultatene er signifikant like, når vi ser alle som en gruppe.

Ingen opplevde risiko ved noen av stigningsforholdene.

Sklitestene er interessante på den måten at de viser store forskjeller på leverandørmerker for rullestolene. Typene er imidlertid vanskelig å sammenlikne. Testpersonene fikk selv velge sin fart. Noen er forsiktige og noen mindre forsiktige. Det kan være varierende slitasje på hjulene. Noen

av rullestolene var godt brukte, mens noen var helt nye. Svarene fra brukerne av manuelle rullestoler er sterkt avhengig av kjørestilen, mens svarene fra brukerne med elektriske rullestoler er avhengig kjørehastighet og hvordan rullestolen stopper. Det siste er sterkt produktavhengig.

Sklitester er utført for stigningsforholdene 1:10 og 1:8,57. Ved så glatt underlag som vi har brukt i denne testen, er det å forvente at man også vil kunne skli på flatmark ved en bråstopp. I de to tilfellene, der man skled langt, var resultatet urovekkende. Nå skal vi huske på at situasjonen ble provosert fram. Testpersonene fikk beskjed om å bråbremse, noe de i et virkelig tilfelle kanskje hadde unngått å gjøre. Det er derfor vanskelig å bruke disse resultatene i en konklusjon om anbefalt øvre grense for stigningsforhold. Det vi kan konkludere med er at man risikerer å skli, og at kjøremønster og rullestolmerker har betydning.

Det konkluderes med at det er liten forskjell på stigningsforholdene på 1:20 og 1:15. Ved stigningsforholdene 1:12 og 1:10 bør hvilemuligheter finnes. Stigningsforholdet 1:8,57 frarådes.

3.2 Forsering av dør uten vektmotstand

3.2.1 Generelt



A



B



C



D

Figur 3.2.1-1: Forsering av dør uten vektmotstand, med og mot slagåpningen

Testen er gjennomført som beskrevet i kapittel 2.3.

Totalt antall testpersoner er 45, fordelt på:

- 7 manuell aktivrullestoler
- 2 manuell allroundrullestoler
- 5 ledsagerstyrte manuell allroundrullestoler
- 3 allroundrullestoler med hjelpemotor og motorisert styring
- 6 elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift

- 2 elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift
- 4 elektriske rullestoler for innebruk, med midtstilt drivhjul
- 4 ledsagerstyrte elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift
- 5 ledsagerstyrte elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift
- 7 rullatorbrukere

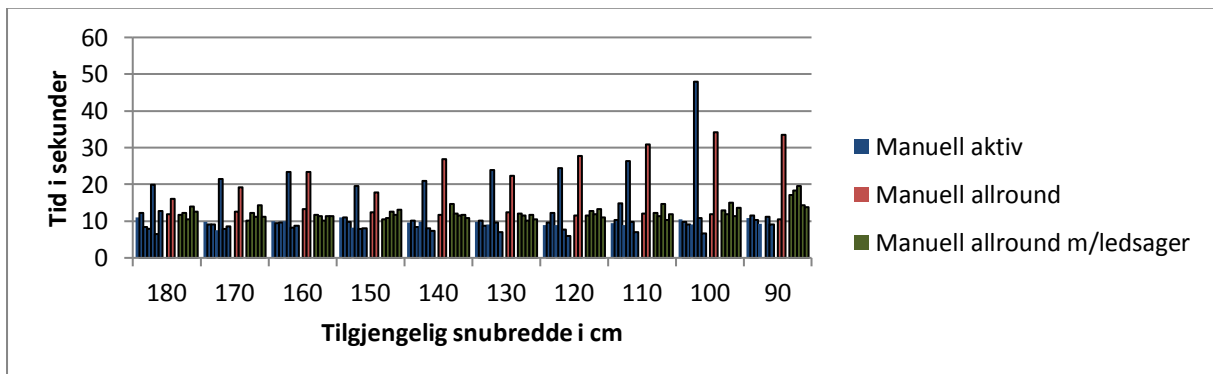
For typebetegnelser på rullestoler og rullatorer, se kapittel 2.5 og vedlegg A, tabell A-1.

3.2.2 Testresultat

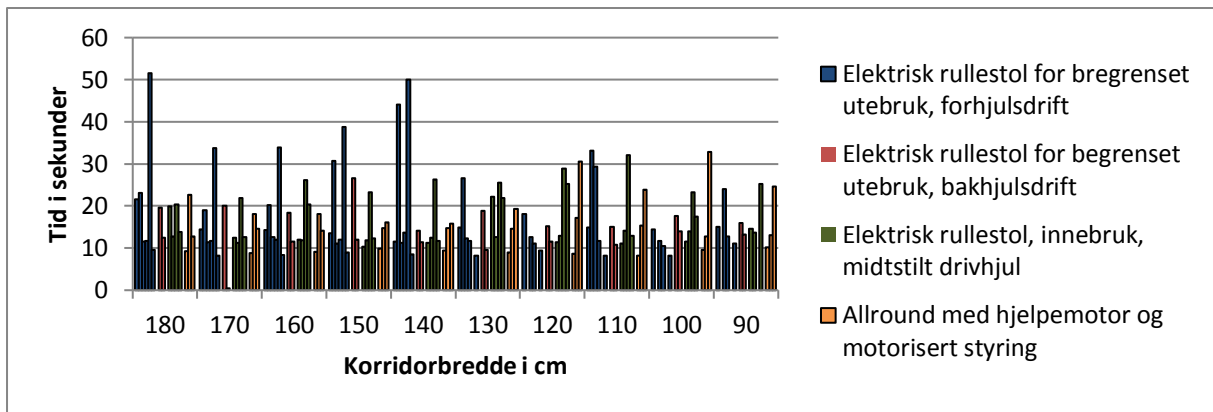
Forsering av dør mot slagåpningen

Hensikten med dette forsøket er todelt. Det ene er å finne ut grensen for akseptabel avstand mellom dør og vegg på dørhåndtaksiden, og det andre er å finne grensen for akseptabel plass til å snu, dersom det er nødvendig, for å lukke døren. Det siste har mest med tilgjengelig areal for å snu og ikke avstanden mellom dørblad og vegg.

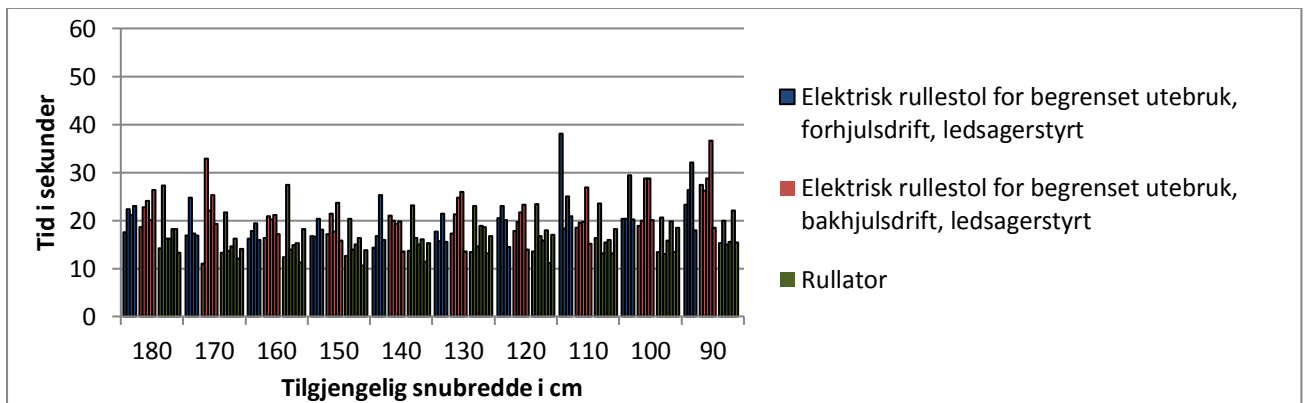
Testresultatet er vist i figur 3.2.2-1, -2 og -3.



Figur 3.2.2-1: Testresultat for forsering av dør mot slagretningen for rullestoltypene manuell aktiv, manuell allround og ledsagerstyrt manuell allround



Figur 3.2.2-2: Testresultat for forsering av dør mot slagretningen for rullestoltypene elektrisk rullestol for begrenset utebruk med for- og bakhjulsdrift, elektrisk rullestol for innebruk m/midtstilt drivhjul og allround med hjelpemotor og motorisert styring



Figur 3.2.2-3: Testresultat for forsering av dør mot slagretningen for ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk med for- og bakhjulsdrift, og rullatorer

Vi mennesker er forskjellige. Noen er raske og noen bruker naturlig mer tid. Det er viktig ved vurderingen av resultatene at man ikke sammenlikner testpersonen med andre, men kun testpersonen med seg selv.

Noen enkeltresultater skiller seg ut fra andre ved at det har medgått ekstra tid. Dette er tilfeldige resultater, at rullestolen eller rullatoren fikk en tilfeldig kinkig posisjon i forhold til dørens posisjon, at man kjørte for langt fram og måtte rygge for å få åpnet døren, at man glemte å lukke døren og måtte kjøre tilbake for å gjøre det, osv.

Resultatene viser et relativt jevnt tidsbruk per testperson, uavhengig av korridorbredden.

Det er kjørt OneWay Anova test for å se om ulike kategorier stoler skiller seg ut fra gruppen som helhet. Utskrift fra statistikkprogrammet er plassert under vedlegg C, tabell C-1. Resultatet viser at det kun er ved to snubredder at minst en kategori stol skiller seg ut. Det er ved korridorbreddene 130 og 90 cm. De øvrige ligger langt unna signifikante verdier. Det er ingen logisk grunn til at en kategori stol skal skille seg ut ved spesielt 130 cm, så lenge det ikke gjør det ved tilgjengelige snubredder fra 120 cm og ned til 100 cm. Derfor sees dette resultatet på som tilfeldig. Derimot kan det finnes grunner for forskjeller for tilgjengelig snubredde 90 cm. Særlig ledsagerstyrte rullestoler brukte betydelig lengre tid på forsering av døren i forhold til de øvrige rullestol- og rullatorbrukerne. Årsaken til dette ligger i at ledsageren må klare å komme seg forbi rullestolen for å åpne døren. En slik problemstilling er det kun ledsagere som har. Særlig ved tilgjengelig snubredde 90 cm er det vanskelig for en ledsager å komme seg forbi rullestolen for å åpne døren.

Det er også kjørt parvis student-T test for å se om det er beviselige forskjeller mellom testresultatene for de ulike tilgjengelige snubreddene, når tilgjengelige snubredder sammenliknes trinn for trinn. Det er kun signifikant forskjell mellom 180 og 170 cm tilgjengelig snubredde. Dette har ingen logisk forklaring, og skyldes nok en tilfeldighet. Utskrift fra statistikk-programmet er vedlagt i vedlegg C, tabell C-2.

For kjørehastighet i hovedrampen kunne vi registrere personer som ikke fullførte ved å sette hastigheten til null. En slik korrigerings er ikke mulig ved forsering av dører, da det er tidsforbruket som registreres. «Ikke mulig» betyr i denne sammenheng uendelig tidsforbruk. Uendelig som tall kan ikke settes inn i noe statistikk-program som tidsforbruk. Derfor er alle mislykkede testforsøk ikke med i denne student-T testen. Av denne grunn skal vi heller ikke legge stor vekt på dette resultatet.

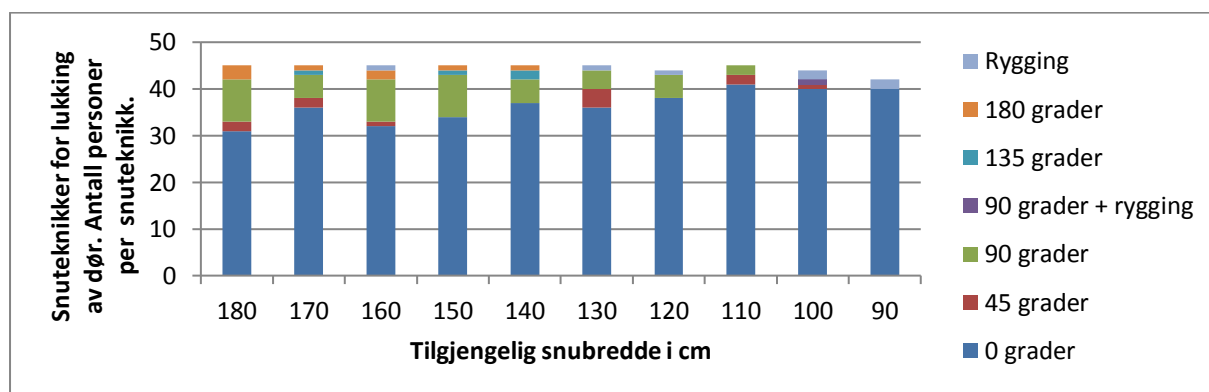
Lukking av dør kan være komplisert når det er trangt. Noen rullestolbrukere har begrenset bevegelsesfrihet i armer og skuldre, og må snu rullestolen for å kunne nå dørhåndtaket ved lukking av døren. Kan man ikke snu seg i rullestolen, forutsettes at det er mulig å snu rullestolen for å kunne lukke døren. Dette øker behovet for tilgjengelig snubredde. For å finne ut av dette, har vi registrert lukketeknikken.

Døren er forsynt med ekstra håndtak på dørhenglesiden, på dørsiden som slår fra deg. Se figur 3.2.1-1-D. Byggeforskriftene (TEK 10 2010), krever ikke et ekstra dørhåndtak, men et slikt håndtak kan man få kjøpt og montert svært rimelig. Noen av testpersonene fortalte at de har

montert et tau på dørhåndtaket i sitt private hjem. Hensikten er å dra døren etter seg med tauet når man passerer døråpningen, og derved lett kunne lukke døren. Det er altså vanlig at man lager seg enkle hjelpemidler i hjemmet.

Det ekstra dørhåndtaket har hatt en tydelig betydning for våre testresultater. Dette henger sammen med at noen av våre testpersoner har bare en hånd som kan anvendes. Dette styrer både hvordan rullestolen må posisjoneres for at døren skal kunne lukkes og hvilken hånd som kan brukes for å lukke døren. Håndtak på begge sider av dørbladet øker lukkemuligheten hvis man bare har en hånd å betjene døren med.

For å se hvilke teknikker våre testpersoner bruker for å lukke døren, har lukketeknikken ved hvordan rullestolen eller rullatoren posisjoneres når døren skal lukkes blitt registrert. Det viktige her er ikke eksakt hvordan døren blir lukket, men om det må benyttes en teknikk som har konsekvenser for avstanden mellom dørblad og vegg og nødvendig snubredde. For å systematisere svarene, registrerer vi om rullestolen eller rullatoren er dreid, med sprang på 45 grader. Vi har også registrert om noen har måttet rygge. Dette er grove sprang, og vurdert på øyemål av observatøren, men tilstrekkelig til at vi får svar på våre spørsmål. Svarene er vist i figur 3.2.2-4. Eksakte svar per testperson er vist i vedlegg C, tabell C-3.



Figur 3.2.2-4: Antall personer med spesifikke snuteknikker ved lukking av dør ved kjøring mot slagåpningen

Resultatet viser at majoriteten ikke snur rullestolen eller rullatoren når døren skal lukkes. For rullestolbrukerne betinger dette ekstra dørhåndtak på hengslesiden av døren. De tar med seg døren når de kjører gjennom døråpningen, eller klarer å vri seg i rullestolen og få tak i det ekstra dørhåndtaket for å dra døren mot seg.

I oppdraget er det spesifisert at forsøket skal vise behov for areal ved manuell åpning og lukking av dør. Det er ikke anvisninger om at døren skal være forsynt med et ekstra dørhåndtak. I starten av forsøkene oppga vi dette som kriterium til forsøkspersonene. Svaret vi fikk er at de lukker døren slik de ville gjort det hjemme, og for mange skjer dette ved at man gir døren en dytt eller drar den til seg. De velger måten å lukke døren på framfor en tungvint snuoperasjon for å nå dørhåndtaket. Vi aksepterte svaret og lot dem gjøre som om de var i sitt eget hjem. Hvis vi hadde tvunget testpersonene til å lukke døren uten hjelpemiddel eller egne teknikker, vil det i noen tilfeller føre til mer manøvrering med rullestolen for å nå dørhåndtaket.

I figur 3.2.2-4 ser vi at for snubredde 120, 100 og 90 cm er det færre testpersoner som er registrert. Det skyldes at testpersoner ikke fikk til å lukke døren, dvs. at forsøket ble avbrutt. For snubredde 120 cm, skyldes dette at testpersonen fikk en uheldig plassering av rullestolen, som skyldes en tilfeldighet. Vi ser at samme person fikk til passeringen ved snubredde 110 cm. Når vi kommer til 100 cm og smalere, skyldes problemer med å lukke døren at det er for trangt.

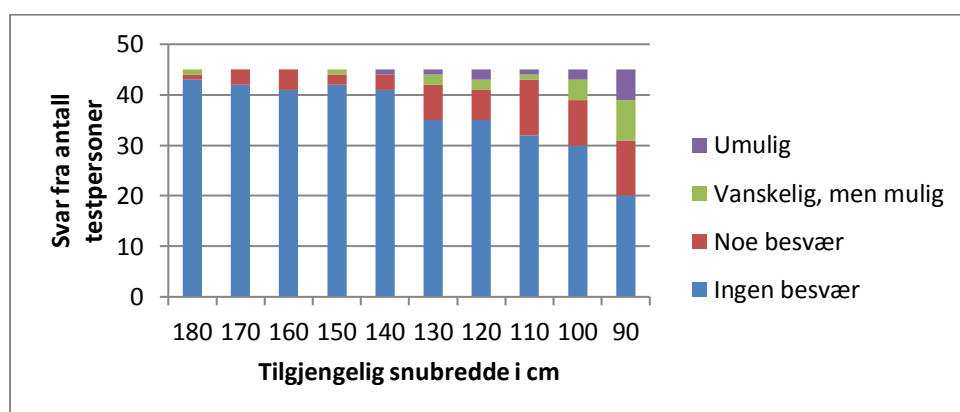
Vi kan legge merke til at teknikken for å lukke døren endres med redusert tilgjengelig snubredde. Dette henger sammen med at det ikke er mulig å snu rullestolen når tilgjengelig snubredde blir for liten. Enten klarer man å vri seg bakover og få fatt i dørhåndtaket, eller så makter man ikke å lukke døren. De som rygger uten å vri stolen, gjorde dette mest fordi man ikke plasserte stolen nær nok døren når denne skulle lukkes. Dette var mer en tilfeldighet.

Avstanden mellom døren og veggen hadde lite for muligheten til å forsere døren. Alle klarte å åpne døren og trekke den til seg. For de med størst funksjonsnedsettelse, som ikke klarer å strekke seg langt framover, eller har kun en hånd som kan brukes, foregår dette i flere trinn. Man kjører rullestolen eller rullatoren så langt fram som mulig, og trekker døren inn mot seg inntil den butter mot stolen. Rullestolen eller rullatoren flyttes deretter litt lenger bakover. Prosessen gjentas på nytt, inntil det er mulig å åpne døren helt.

Forsering av døren når det blir trangt er i hovedsak en utfordring for rullestolbrukerne. Rullatorbrukerne hadde små problemer sammenliknet med rullestolbrukerne. Teknikken for å åpne døren er den samme uavhengig av avstanden mellom dørbladet og veggen. Byggeforskriftene (TEK 10 2010) stiller i dag krav om 50 cm avstand, på dørsiden mot slagåpningen. Både rullestoler og rullatorer er bredere enn 50 cm. Det

som kan ha betydning, er at hvis rullestolbrukeren kun har en hånd å bruke, og dørhåndtaket sitter svært nær veggen, må rullestolen posisjoneres slik at dørhåndtaket kan nås med hånden som kan brukes. Hvis man ikke kan strekke seg, blir man avhengig av om døren åpnes på høyre eller venstre side og hvilken hånd som anvendes.

Figur 3.2.2-5 viser opplevd vanskelighetsgrad som funksjon av snubredden. Eksakte svar per testperson er vist i vedlegg C, tabell C-4. En testperson registrerte allerede ved en snubredde på 180 cm, at døren var vanskelig å åpne. Rullestolen er av typen elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med forhjulsdrift. Denne testpersonen har kraftig en funksjonsnedsettelse og kan ikke strekke seg framover. Vedkommende har liten kraft i armer og hender, og kan ikke bevege armen i særlig grad sidelengs. Personen bor i et hjem som ikke er spesielt tilrettelagt, men har stort hjelpebehov. Personen blir normalt kjørt av en ledsager, men er i stand til å betjene rullestolen sin selv. Åpning av dører er imidlertid problematisk. Betingelsen for å kunne åpne og lukke døren er at dørhåndtaket kan nås med de begrensningene denne personen har. Denne testpersonen har en funksjonshemming som ligger i grenseland for hva som burde vært med i dette forsøket, da personen egentlig er avhengig av automatiske døråpnere for selv å betjene dører. Det vi imidlertid ser, er at personen ikke har registrert tilsvarende problemer ved snubredde 170, 160 og 150 cm. Fra 140 cm snubredde og smalere kunne ikke testpersonen åpne døren, fordi testpersonen ikke klarer å nå dørhåndtaket. Dette skyldes utelukkende at avstanden mellom dørbladet og veggen blir for smal. I vår testmetode tilsvarer 140 cm snubredde en avstand på 30 cm mellom dør og vegg.



Figur 3.2.2-5: Opplevd vanskelighetsgrad ved forsering av dør mot slagåpningen

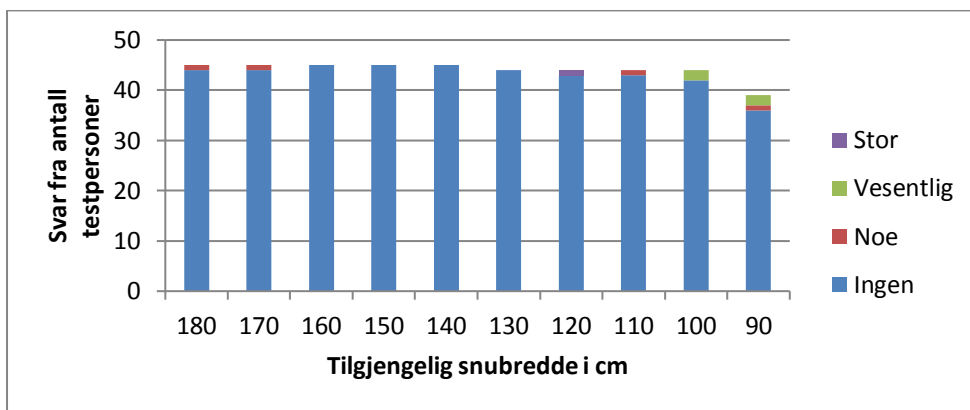
En kategori rullestol var vanskelig å fremskaffe bruker til. Det var allroundrullestol påmontert hjelpemotor og motorisert styring. Vi hadde to

brukere som var kjent med denne type stol, men for å få med flere, lånte vi en stol fra NAV Hjelpemiddelsentral Oppland, og lot en svært erfaren rullestolbruker kjøre den. Testpersonen, som er uerfaren med denne type bakhjulsdrevne rullestoler, hadde problemer med presisjonsstyringen av rullestolen. Testpersonen har også kjørt sin egen rullestol av en annen type. Denne er like stor, men det avkom ikke tilsvarende problemer. Derfor mener vi at vanskelighetsgraden som testpersonen rapporterte allerede ved en tilgjengelig snubredde 130 cm skyldtes mangel på erfaring med rullestolen. En annen testperson med nøyaktig samme type rullestol, hadde ikke tilsvarende problemer.

En tredje testperson hadde en rullestol som var betydelig bredere enn vanlige rullestoler. I våre forsøk ble det benyttet 80 cm brede dører. Det var i smaleste laget for denne rullestolen. Vi hadde mange tilfeller der rullestolen sneiet dørkarmen, og i ett tilfelle traff rullestolen dørkarmen. Denne testpersonen opplevde «Umulig» som vanskelighetsgrad første gang ved tilgjengelig snubredde 120 cm, men hadde ikke problemer ved tilgjengelig snubredde 110 cm. Vi anser uhellet med dørkarmen som årsak til registreringen ved 120 cm.

To rullatorbrukere hadde problemer med å komme seg gjennom døren ved 90 cm tilgjengelig snubredde, som i vårt forsøk tilsvarer 5 cm avstand mellom dør og vegg. Dette handler om at man må slippe ene håndtaket på rullatoren for å holde døren, samtidig med at man skal gå bakover. Med dårlig balanse kan dette være problematisk, og også risikabelt. Dette problemet oppsto for en av testpersonene allerede ved en snubredde på 130 cm. Det er ikke manglende snubredde som skaper vanskeligheten, men den korte avstanden mellom dørbladet og veggen. Ved en snubredde på 130 cm, er avstanden i dette tilfellet 25 cm mellom dør og vegg.

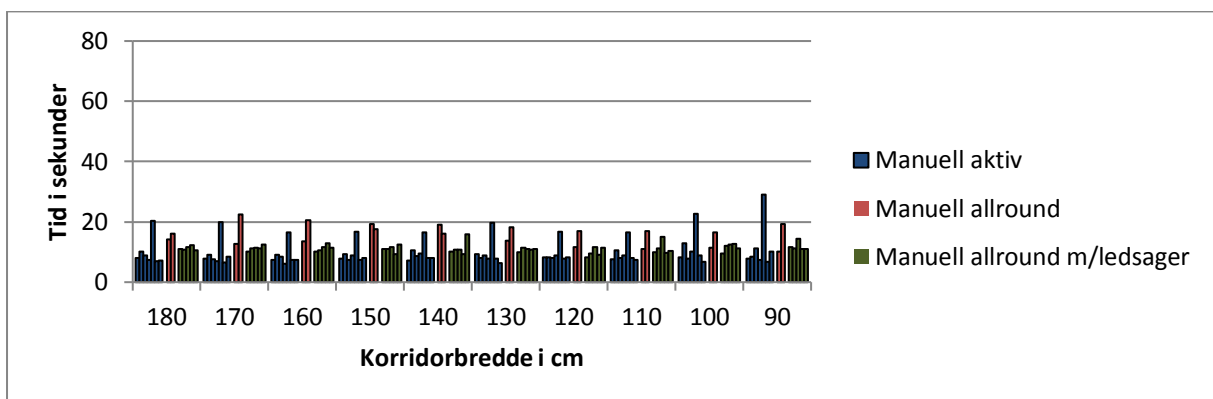
Figur 3.2.2-6 viser opplevd risiko ved forsering av døren mot slagåpningen. Eksakte svar per testperson er vist i vedlegg C, tabell C-5. Det er først ved en tilgjengelig snubredde 100 cm at noen oppgir «Vesentlig» risiko. Dette henger sammen med to forhold. 1) Ved smal korridor er det ikke mulig å snu rullestolen. Skal døren lukkes, må testpersonen vri seg i stolen for å kunne lukke døren. For enkelte funksjonshemninger kan dette være svært smertefullt. 2) Rullestolen kan kile seg fast i korridoren. Vi ser av figuren at fra tilgjengelig snubredde



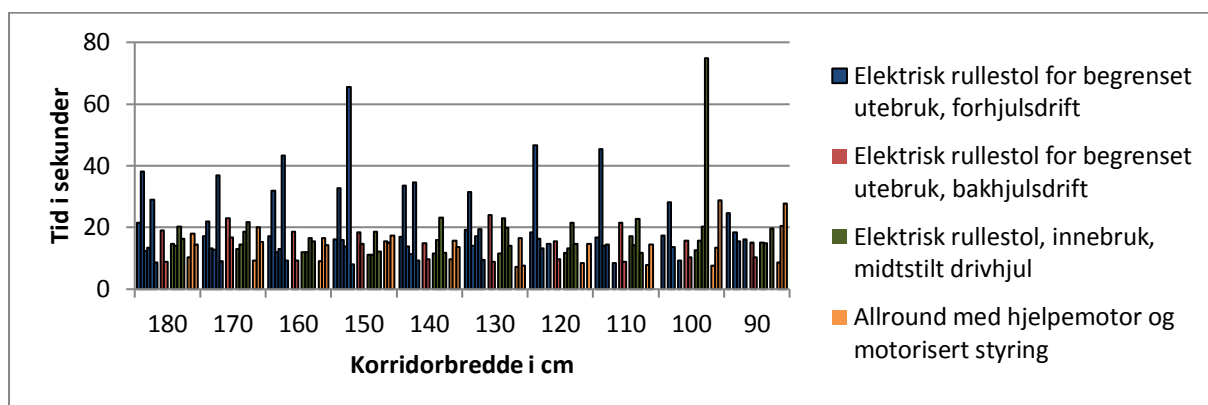
Figur 3.2.2-6: Opplevd risiko ved forsering av dør mot slagåpningen

Forsering av dør med slagåpningen

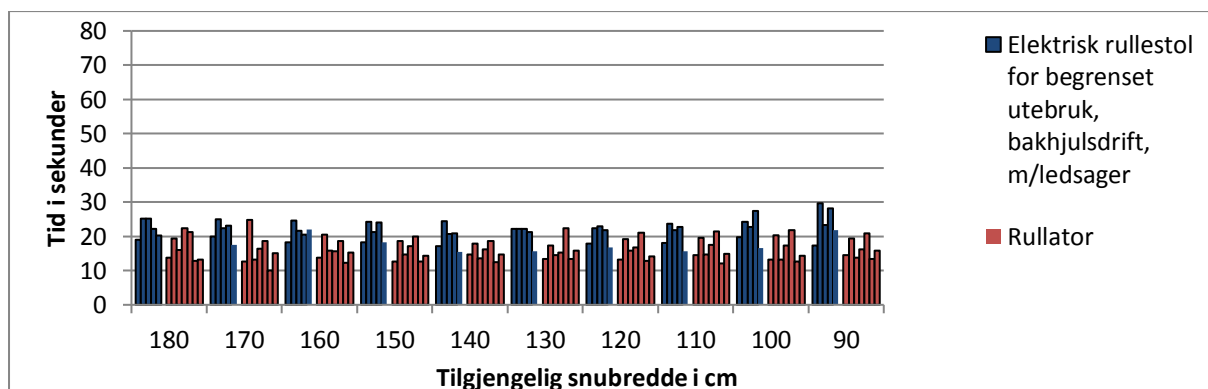
Figur 3.2.2-7, -8 og -9 viser testresultatene for forbruk av tid ved forsering av dør med slagåpningen.



Figur 3.2.2-7: Testresultat for forsering av dør med slagåpningen, for rullestoltypene manuell aktiv, manuell allround og ledsagerstyrt manuell allround



Figur 3.2.2-8: Testresultat for forsering av dør med slagåpningen, for rullestoltypene elektrisk rullestol for begrenset utebruk med for- og bakhjulsdrift, elektrisk rullestol for innebruk m/midtstilt drivhjul og allround med hjelpemotor og motorisert styring



Figur 3.2.2-9: Testresultat for forsering av dør med slagåpningen, for rullestoltypene ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, og rullator

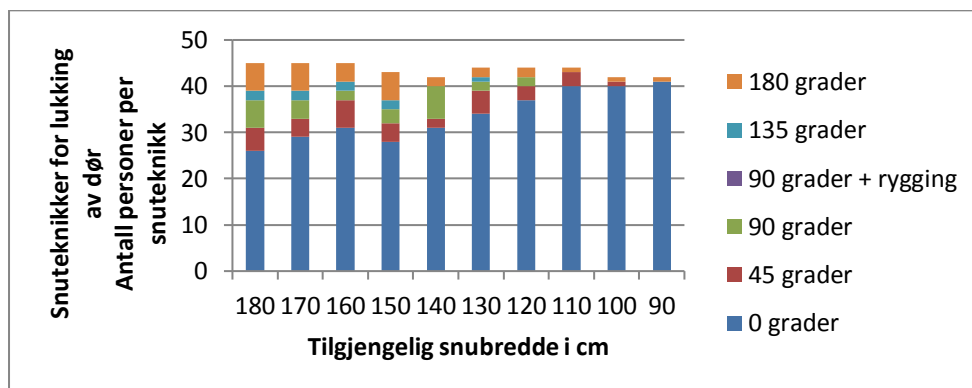
I figur 3.2.2-8 ser vi at noen testpersoner har brukt betydelig lenger tid til forsering døren enn andre. Dette skyldes tilfeldigheter ved at rullestolen har fått en uheldig plassering, at man glemmer og lukker døren og dermed må kjøre tilbake for å lukke den, osv. Det som er typisk i slike situasjoner er at dette er enkeltsituasjoner som avviker fra de andre forsøkene samme person har gjennomført. I slike sammenhenger har vi valgt å la resultatene stå uten korrigering eller har gjentatt forsøket på nytt, samtidig som det gjøres oppmerksom på hendelsen. Slike situasjoner blir vurdert under analysene.

På figurene kan det virke som om det kan være forskjeller på ulike kategorier stoler. En OnWay Anova test er derfor gjennomført for å se om dette stemmer. Det viser seg at det er signifikante forskjeller mellom

gruppene, med unntak for snubreddene 150 og 100 cm. Utskrift av statistikkprogrammet er lagt ved i Vedlegg C, tabell C-6. Ser vi nøyere på figurene 3.2.2-7, -8 og -9, kan vi legge merke til at manuelle aktivrullestoler har gjennomgående lavere tidsforbruk enn de øvrige rullestolene og rullatorene. Ved å ta ut aktivrullestolene fra statistikken, kan vi se om dette endrer signifikansverdiene. Ny utskrift der manuell aktivrullestolene er tatt ut av beregningsgrunnlaget er vist i Vedlegg C, tabell C-7. Det viser seg at ved å fjerne aktivrullestolene, er det kun snubredde 90 cm gruppene skiller seg fra hverandre. Dette viser at manuell aktivrullestolene skiller seg fra de øvrige gruppene, ved forsering av dør med slagåpningen.

Det er gjennomført en parvis student T test for å se om det er signifikante forskjeller i tidsforbruket for hver snubredde. Utskrift av statistikkprogrammet er vist i Vedlegg C, tabell C-8. Resultatene viser at det ikke er signifikante forskjeller når vi sammenlikner trinn for trinn med 10 cm per intervall snubredde. Det er altså ikke noe typisk knekkpunkt på kurven for tidsforbruk for området 180 cm til 90 cm snubredde. I dette spranget endres avstanden mellom dør på dørhåndtaksiden og veggen fra 50 cm og helt ned til 5 cm.

Dette bringer oss over til oversikten over snuteknikker ved forsering av dør med slagåpningen. Resultatet er vist i figur 3.2.2-10. En detaljert oversikt per kategori stol er vist i Vedlegg C, tabell C-9.



Figur 3.2.2-10: Snuteknikker ved forsering av dør med slagåpningen når døren lukkes

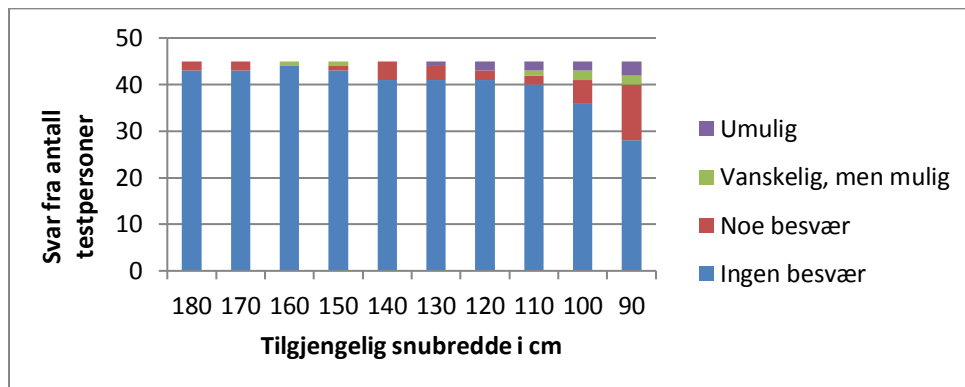
Som for forsering av døren mot slagåpningen, endres snuteknikken mot ikke å vri rullestolen. Kjøreadferden endres på grunn av plassmangel.

Majoriteten av testpersonene vrir ikke rullestolen, når døren skal lukkes. Ledsagere har ikke behov for å vri rullestolen, og ikke rullatorbrukerne

heller. Dem som gjør det er gjerne testpersoner som ikke har full kraft eller bevegelsesfrihet sideveis i armene.

Svært mange lukker døren ved å gi den en liten dytt, slik at den går igjen av seg selv. Noe ganger skjer dette med et brak. De unnskylder seg gjerne, men oppgir at dette er det de gjør i sitt hjem også. «Mine dører får mye juling hjemme hos meg», svarte en av testdeltakerne.

Figur 3.2.2-11 viser opplevd vanskelighetsgrad som funksjon av forsering av dør med slagåpningen. Eksakte svar per testperson er vist i Vedlegg C, tabell C-10. Allerede ved en tilgjengelig snubredde på 160 cm har en testperson vanskeligheter med å forsere døren. Dette er samme testperson som også hadde store problemer ved forsering av døren motsatt vei. Dette skyldes omfattende funksjonsnedsettelse med store begrensninger i bruk av armer og hender. Vi har valgt å ta den med for å vise hvordan en slik situasjon er. Denne testpersonen er ute av stand til å kunne klare seg selv i en bolig uten omfattende bistand. Ser vi bort fra denne testpersonen, oppstår vesentlige problemer ved å forsere døren ved tilgjengelig snubredde på 120 cm, noe som i vår testmetode tilsvarer en bredde mellom dør og vegg på 20 cm.

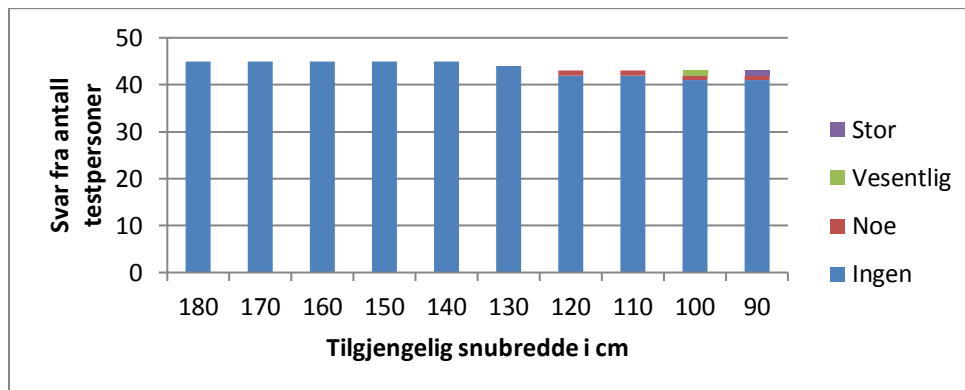


Figur 3.2.2-11: Opplevd vanskelighetsgrad ved forsering av dør med slagåpningen.

Figur 3.2.2-12 viser opplevd risiko ved forsering av dør med slagåpningen. Figuren viser at opplevelse av risiko er et svært lite problem. En detaljert oversikt per kategori stol er vist i Vedlegg C, tabell C-11. Vi ser at det er en person som har registrert «Vesentlig» risiko ved 100 cm tilgjengelig snubredde og «Stor» risiko ved 90 cm tilgjengelig snubredde.

Testpersonen har svekkelser i overkroppen og kvier seg derfor for å vri kroppen for å kunne lukke døren på grunn av smerter. Fordi det ikke er mulig å snu rullestolen ved så liten tilgjengelig snubredde, er eneste mulighet for å kunne lukke døren ved å gi den en dytt. For å kunne få nok

kraft, må testpersonen svingen armen langt bakover, noe som er vanskelig.



Figur 3.2.2-12: Opplevd risiko ved forsering av dør med slagåpningen

3.2.3 Drøfting av testresultat for forsering av dør

Ved forsering av dør mot slagåpningen

Vi har en testperson med en alvorlig funksjonsnedsettelse, som trenger automatiske døråpnere. Vi har en testperson som kjører en rullestol vedkommende ikke er vant med og vi har en testperson med uvanlig bred rullestol der dørbredden i seg selv var et problem. Ser vi bort fra disse, er det en rullatorbruker som har rapportert vanskelighetsgraden «Vanskelig, men mulig» fra tilgjengelig snubredde på 130 cm. Dette skyldes ikke den tilgjengelige snubredde, men avstanden mellom dør og vegg. Ved 130 cm tilgjengelig snubredde er avstanden mellom dør og vegg 25 cm i vår test. Rullestolbrukeren opplevde at døren var vrien å lukke, fordi rullatoren kom i veien. Denne rapporteringen er reell. Tilsvarende problemer hadde testpersonen til og med tilgjengelig snubredde 100 cm. Ved tilgjengelig snubredde på 90 cm, avbrøt testpersonen forsøket. Vi skal her være klar over at det kun var en testperson av alle rullatorbrukerne som opplevde dette. Døren ble lukket, og det ble den helt til tilgjengelig snubredde var nede i 90 cm (avstand dør og vegg 5 cm), men det var en del plunder fordi rullatoren måtte flyttes flere ganger i prosessen der døren skulle lukkes. Noe av forklaringen er nok teknikk, men forklaringen kan også være at rullatorbrukeren er avhengig av rullatoren for å støtte seg, når døren skal lukkes. At testpersonen valgte å oppgi «Vanskelig, men mulig» fra og med ved 130 cm og smalere tilgjengelig snubredde og ikke fra 140 cm eller 120 cm, kan være litt tilfeldig. Det er heller ikke plass ved siden av døren til en rullator om avstanden er 50 cm. Det som har betydning, er at det er plass til å skråstille rullatoren slik at brukeren kan holde i både rullatoren og dørhåndtaket når døren skal lukkes, uten at

rullatoren må forflyttes mange ganger. Dette handler om opplevd tungvinthet, som måleparameteren vanskelighetsgrad skal gi svar på.

En rullestolbruker rapporterte «Vanskelig, men mulig» ved tilgjengelig snubredde på 130 cm, men klarte seg fint ved tilgjengelig snubredde på 120 cm og smalere. Vanskelighetene ved 130 cm tilgjengelig snubredde skyldtes uheldig rullestolplassering og ikke forårsaket av for liten plass i seg selv. Dette ser vi i tabell C-10, vedlegg C.

Ved tilgjengelig snubredde 120 cm, øker antall rapporteringer med «Vanskelig, men mulig» og «Umulig» vanskelighetsgrad, mens ved tilgjengelig snubredde 110 cm synker antall rapporteringer ned til to testpersoner. Dette er rullatorbrukeren og testpersonen med betydelig funksjonsnedsettelse. Ved tilgjengelig snubredde 100 cm øker antall rapporteringer til 6 testpersoner, og stiger til 14 testpersoner ved tilgjengelig snubredde 90 cm. Det er grunn til å påpeke at det er ulike årsaker til rapporteringene. Noe skyldes at det er for trangt å snu og noe skyldes for kort avstand mellom dørblad og vegg. Vårt inntrykk er at hovedproblemet er tilgjengelig snubredde og ikke avstanden mellom dør og vegg. Ser vi bort i fra testpersonen med alvorlig funksjonsnedsettelse, hadde vi ett tilfelle der testpersonen ikke klarte å åpne døren. Vi hadde mange tilfeller der testpersonen ikke klarte å lukke døren, og det skyldtes at det ikke var mulig å manøvrere rullestolen slik at man nådde dørhåndtaket.

Det er å bemerke at det ekstra dørhåndtaket på hengslesiden av døren var til stor hjelp, og for enkelte nødvendig. Et slikt dørhåndtak gir mulighet for å kunne bruke både høyre og venstrehånd for å lukke døren. Har man en total funksjonshemming i høyre hånd, er det venstrehånden som må brukes. I vårt tilfelle var det ekstra dørhåndtaket montert på venstre side. Uten dette håndtaket, ville man måtte ha snudd rullestolen minst 90 grader for å kunne nå det ordinære dørhåndtaket. Man blir ikke hindret i å lukke døren, men det tar mer tid og fører til unødig manøvrering med rullestolen. Det trenger ikke ha noe med vanskeligheter eller risiko å gjøre. Det har med komfort å gjøre.

Ved kjøring med slagåpningen

Vesentlige problemer oppstår ved tilgjengelig snubredde 120 cm. Hovedproblemet er at tilgjengelig snubredde er for liten, ikke at avstanden dør og vegg på 20 cm er for kort.

Oppsummering kjøring med og mot slagåpningen

Totalt var det med 45 testpersoner i dørforsøkene. Det må sies at det var svært få testpersoner som hadde problemer, og problemene begynner å øke ved tilgjengelig snubredde 120 cm.

Våre resultate, ved forsering både med og mot slagåpningen, viser at en tilgjengelig snubredde på 130 cm dekker plassbehovet for å snu en rullestol for å kunne lukke døren. I dag er byggeforskriftskravene (TEK 10 2010) på 50 cm på siden der døren slår i mot deg. Våre forsøk viser at 30 cm avstand mellom dørblad og vegg dekker behovet. På motsatt side av døren er behovet enda mindre, men vi ser at rullestolbrukere trenger plass for å snu rullestolen. Jo lenger unna veggen dørhåndtaket er, jo lettere er det å nå det. Vi mener derfor at 30 cm avstand mellom dør og vegg også er naturlig å bruke her.

3.3 Testing av snuareal

3.3.1 Generelt



A



B

Figur 3.3.1-1: Snuing i korridor

Testen er gjennomført som beskrevet i kapittel 2.4 og som vist på figur 2.4-1.

I denne testen har kun rullestolbrukere deltatt.

Totalt antall testdeltakere er 38, fordelt på:

- 7 manuell aktivrullestoler
- 2 manuell allroundrullestoler
- 5 ledsagerstyrte manuell allroundrullestoler

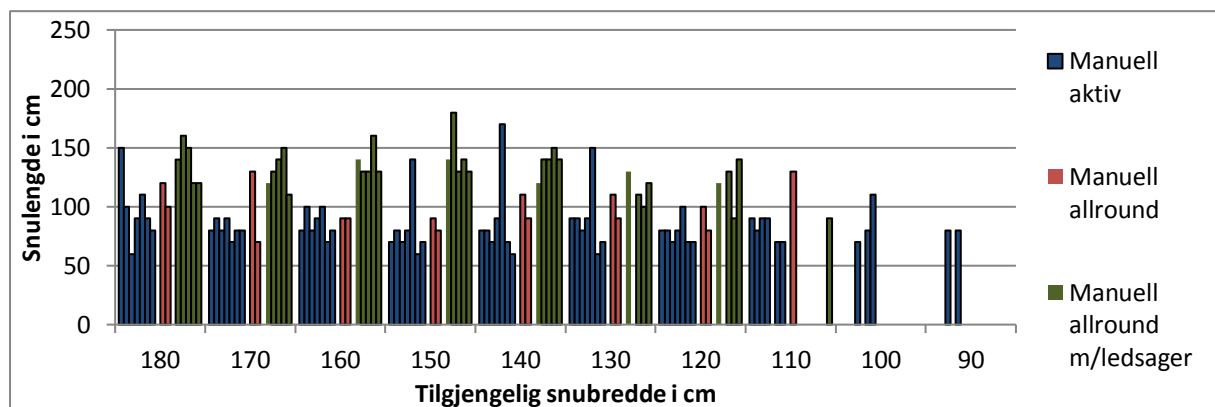
- 3 allroundrullestoler med hjelpemotor og motorisert styring
- 6 elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift
- 2 elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift
- 4 elektriske rullestoler for innebruk, med midtstilt drivhjul
- 4 ledsagerstyrte elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift
- 5 ledsagerstyrte elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift

For typebetegnelser på rullestoler, se kapittel 2.5 og vedlegg A, tabell A-1.

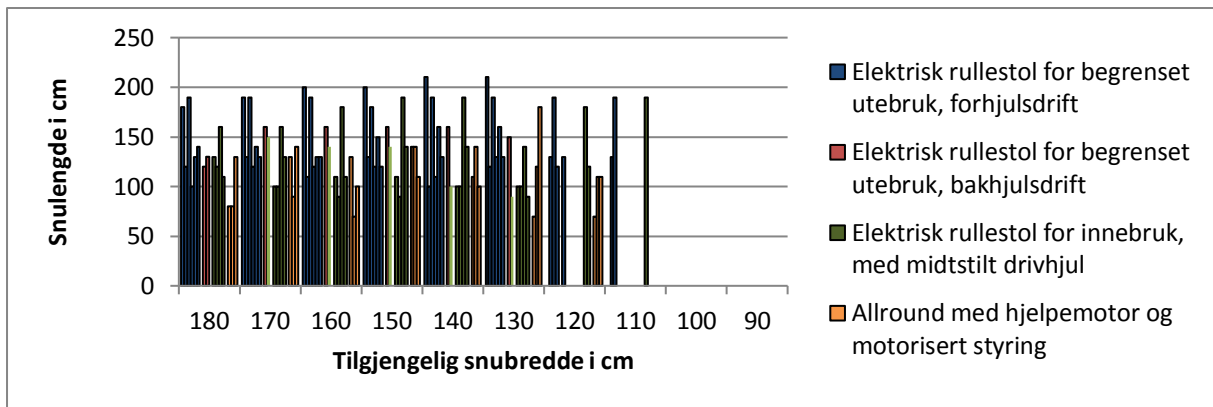
3.3.2 Testresultat

Snulengde

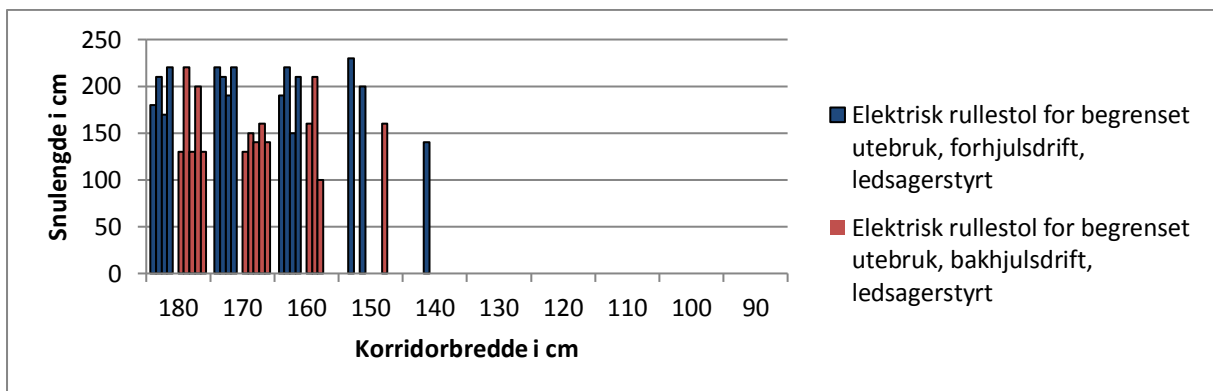
Testresultatet for snulengde snuing i korridor er vist i figur 3.3.2-1, -2 og -3.



Figur 3.3.2-1: Testresultat for snulengde ved testing av snuareal, for rullestolrypene manuell aktiv, manuell allround og manuell allround m/ledsager



Figur 3.3.2-2: Testresultat for snulengde ved testing av snuareal, for rullestolryperne elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjuls- og bakhjulsdrift, elektrisk rullestol for innebruk med midtstilt drivhjul og allround med hjelpemotor og motorisert styring



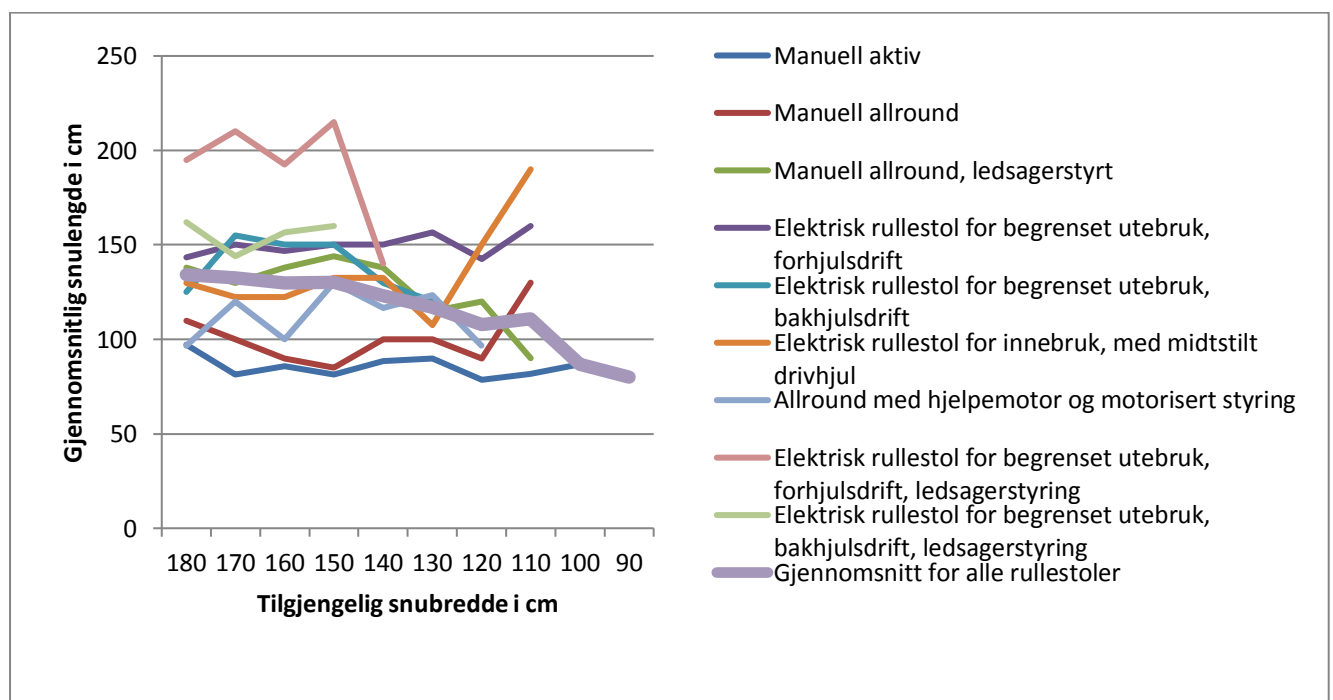
Figur 3.3.2-3: Testresultat for snulengde ved testing av snuareal, for rullestolryperne elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift, ledsagerstyrt og elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, ledsagerstyrt.

Måleteknikken for å registrere snulengden er at gulvet i korridoren var streket opp med streker på tvers av korridoren med 10 cm mellomrom. Se figur 3.3.1-1. Startposisjonen er benstøttens ytterkant ved første strek. Testpersonen fikk beskjed om ikke starte snuoperasjonen før rullestolen befant seg inne i korridoren. Registreringen av snulengden ble gjort ved observasjon av forsker under selve snuoperasjonen. Det er ytterpunktet på enten rullestolen eller ledsageren som blir registrert, med et sprang på 10 og 10 cm. Krysses f.eks. 110 cm merket på gulvet, men ikke 120 cm merket, registreres snulengden som 120 cm.

Resultatet viser store variasjoner både innenfor kategoriene rullestoler og på tvers av kategoriene. Det er gjennomført en OneWay Anova test for å se om kategoriene av ulike rullestoler skille seg fra hverandre, og det gjør de. Utskrift av resultatet fra statistikkprogrammet er plassert under Vedlegg D, tabell D-1. Det er gjort forsøk ved å ta ut enkeltkategorier rullestoler i datagrunnlaget for å se om forklaringen kan skyldes enkelte kategorier rullestoler, men det gjør det ikke. Snulengden varierer derfor sterkt fra kategori til kategori.

Det skal sies at målemetoden hadde sine svakheter. Det kunne variere hvor langt inn i korridoren hver enkelt testperson kjørte før snuoperasjonen ble satt i gang. Et annet forhold var at tilgjengelig snulengde var stor, og den tilgjengeligheten var det noen som utnyttet med god monn.

Snulengden som hver enkelt testperson brukte varierte mye. Figur 3.3.2-4 viser gjennomsnittlig snulengde for hver kategori rullestol. Med noen få unntak synker snulengden med tilgjengelig snubredde. Forklaringen på dette er at tilgjengelig snubredde påvirker snustrategien. Man kjører nær veggen, for å sikre plass for å snu. Jo lenger avstanden er til veggen, jo lenger avstand brukes for å nå den. Dette påvirker snulengden. Lar man være å kjøre helt inntil veggen, blir også snulengden kortere. Dette ser vi også på filmene.



Figur 3.3.2-4: Gjennomsnittlig snulengde per kategori rullestol, som funksjon av tilgjengelig snubredde

Økt tilgjengelig snubredde fører til behov for lengre snulengder. Har en rullestolbruker klart å snu med snulenge 150 cm ved tilgjengelig snubredde på 130 cm, må det også være mulig å snu med samme snulengde når tilgjengelig snubredde er 160 cm. En annen måte å tilnærme seg resultatene på er å se på den korteste snulengden som ble benyttet per testperson uavhengig av tilgjengelig snubredde. Tabell 3.3.2-1 viser sammenhengen mellom kategori rullestol og registrert snulengde, rangert etter 90% persentil. Av helt logiske grunner er det rullestolene som kjøres av ledsagere som har mest plassbehov. Dette skyldes lengden rullestolen og ledsageren utgjør i sum. Vi ser også at det er rullestolen med forhjulsdrift styrt av ledsager som forbruker mest lengde. Hvis en rullestolbruker er sterkt avhengig av å bli kjørt av en ledsager, vil rullestolen ha bakhjulsdrift, ikke forhjulsdrift. Dette henger sammen med at en rullestol med svinghjulene foran er betydelig enklere å manøvrere, da sideveis bevegelse skjer på framhjulene, og ikke der ledsageren befinner seg.

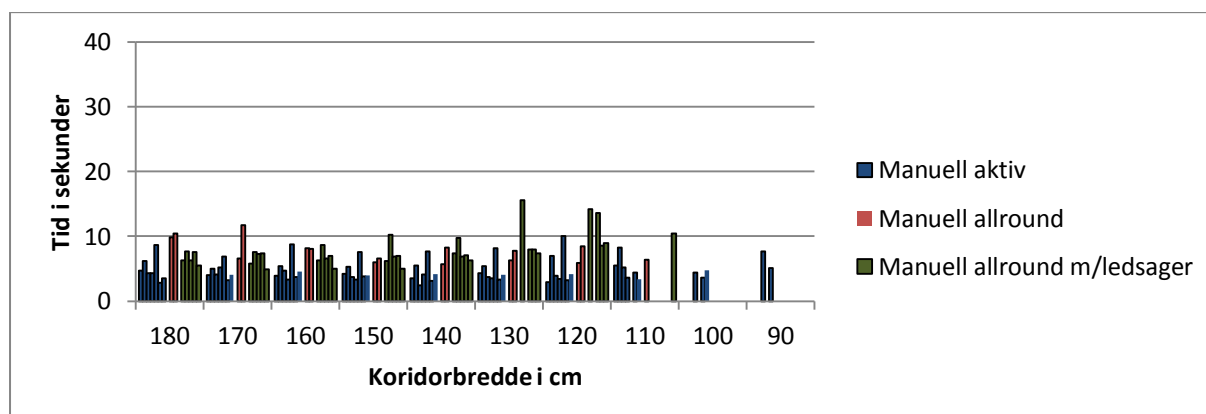
Hvis vi holder ledsagere utenfor, er det elektrisk rullestol for begrenset utebruk med forhjulsdrift som har høyest persentil, uansett om vi bruker 80% eller 90% som utgangspunkt.

Tabell 3.3.2-1: Rangert snulengde, for ulike kategorier rullestoler

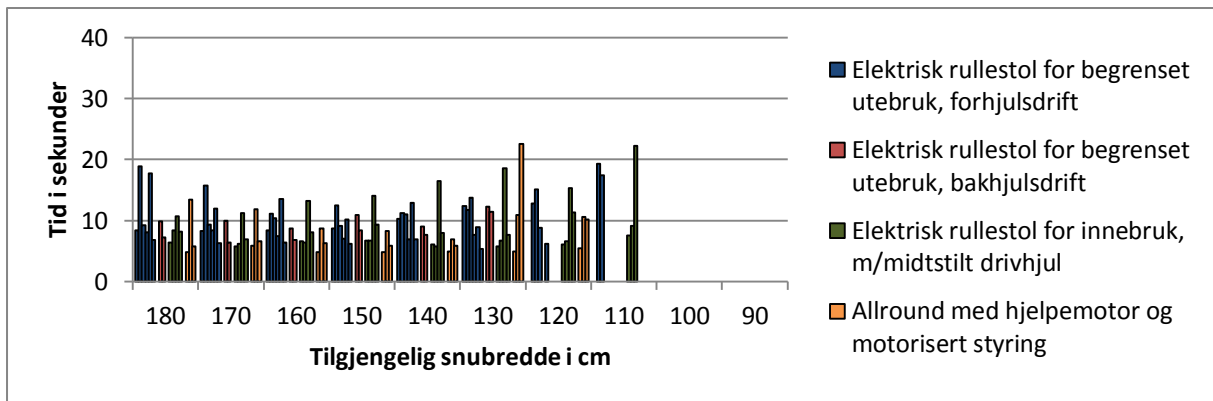
Kategori rullestol	Min. cm	Maks. cm	Median cm	80% persentil cm	90% persentil cm
Manuell aktiv	60	80	70	70	74
Manuell allround	70	90	80	86	88
Allround med hjelpemotor og motorisert styring	70	100	70	88	94
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift	90	120	105	114	117
Manuell allround m/ledsager	90	130	100	122	126
Elektrisk rullestol for innebruk, m/midstilt drivhjul	90	140	95	116	128
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, m/ledsager	100	160	130	152	156
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift	100	180	125	180	180
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift, m/ledsager	140	210	165	192	201

Tidsforbruk

Figur 3.3.2-5, -6 og -7 viser tidsforbruket ved snuing i korridor

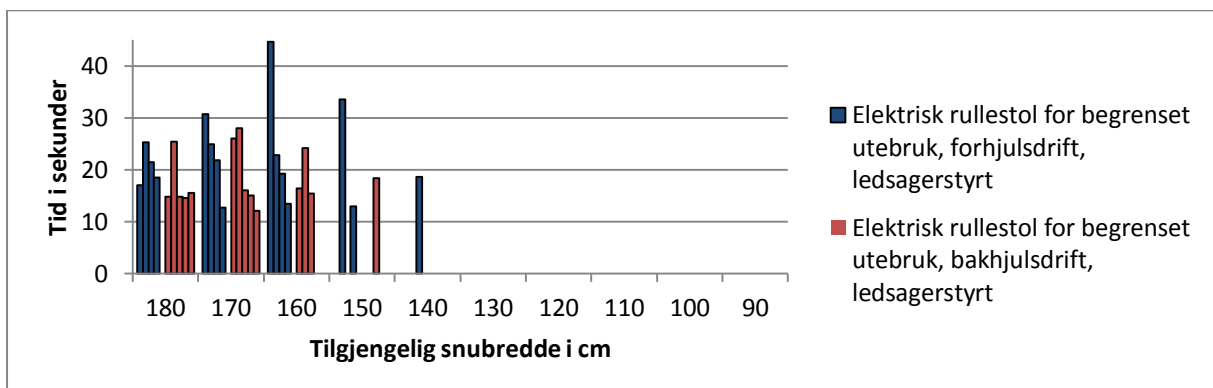


Figur 3.3.2-5: Testresultat for tidsforbruk ved testing av snuareal, for rullestoltypene manuell aktiv, manuell allround og manuell allround m/ledsager.



Figur 3.3.2-6: Testresultat for tidsforbruk ved test av snuareal. Rullestolrypene er elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjuls- og bakhjulsdrift, elektrisk rullestol for innebruk med midtstilt drivhjul og allround med hjelpemotor og motorisert styring

Testresultatene for tidsforbruket for ledsagerstyrte rullestoler er betydelige høyere enn for øvrige rullestoler. Både på filmene og ved observasjonen under forsøkene, så vi at tranghet i korridoren hemmet ledsageren. Dette gjaldt i særdeleshet rullestoltypen elektrisk rullestol for begrenset utebruk med forhjulsdrift.



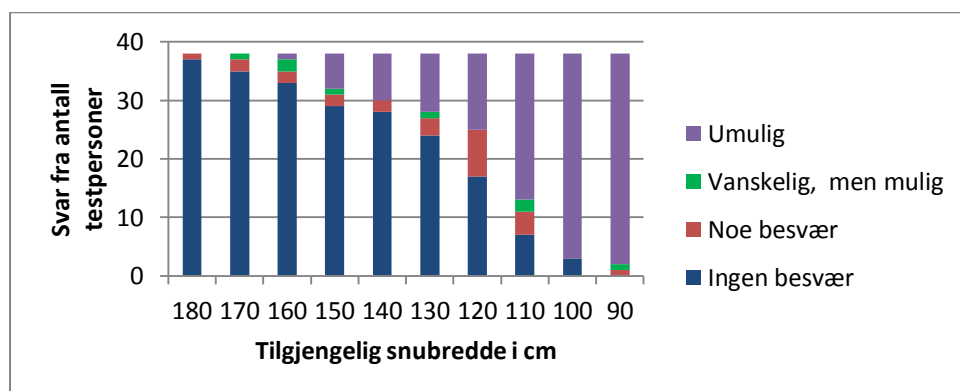
Figur 3.3.2-7: Testresultat for tidsforbruk ved testing av snuareal. Rullestolrypene er ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift, og ledsagerstyrt elektriske rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift.

Det er gjennomført en OneWay Anova test for å se om det er signifikante forskjeller på tidsforbruket for testing av snuareal, når tilgjengelig snubredde er intervensjonsparameteren. Utskrift fra statistikkprogrammet er plassert under Vedlegg D, tabell D-2. Resultatet viser at det er undergrupper som er signifikant forskjellige for tilgjengelig snubredder 180, 170, 160, 150 og 110 cm. Det finnes ikke resultater for 100 cm, og smalere da knapt noen rullestolbrukere klarte å snu i ved så liten tilgjengelig snubredde. Om vi fjerner dataene for ledsagerstyrte

rullestoler, har vi tilnærmet samme resultat. De ulike kategoriene rullestoler er forskjellige.

Det er også gjennomført parvis student-T test for å se om det er signifikante forskjeller for hvert sprang i tilgjengelig snubredde, når tidsforbruket måles. Utskrift fra statistikkprogrammet er plassert i vedlegg D, tabell D-3. Det er signifikante forskjeller mellom tilgjengelig snubredde 140 og 130 cm og mellom 120 og 110 cm. De øvrige er ikke signifikante. Vi skal her være klar over at de ledsagerstyrte rullestolene hadde allerede falt fra ved denne tilgjengelige snubredde, og blir dermed ikke med i beregningen. Derfor blir alle resultater ved tilgjengelige snukorridorbredder smalere enn 140 cm ikke reelle. Resultatet av denne testen viser at fram til en tilgjengelig snubredde 140 cm, er det ingen signifikante tidsforskjeller for snuoperasjonen, hvis man klarer å snu. Derfor blir det opplevd vanskelighetsgrad en viktig parameter for å registrere både komfortopplevelse og hva som var mulig.

Figur 3.3.2-8 viser resultater for opplevd vanskelighetsgrad ved testing av snuareal for varierende tilgjengelige snubredder. Detaljerte svar per testkandidat er plassert i vedlegg D, tabell D-4. Vi ser her at vanskelighetene allerede starter ved tilgjengelig snubredde på 170 cm.



Figur 3.3.2-8: Opplevd vanskelighetsgrad for testing av snuareal

Det er åpenbare forskjeller på ulike kategorier rullestoler. For å analysere dette nærmere, er svarene rangert ut fra ved hvilken tilgjengelig snubredde opplevd vanskelighetsgrad var «Vanskelig, men mulig», eller «Umulig» først oppsto. Dette er vist i tabell 3.3.2-2. Tabellen er rangert etter 90% persentil.

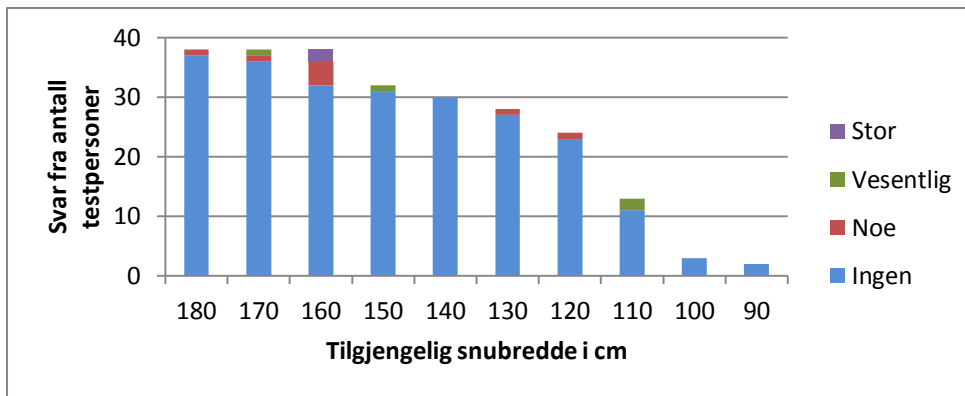
Tabell 3.3.2-2: Rangert opplevd vanskelighetsgrad med minimum «Vanskelig, men mulig», ved testing av snubredde for ulike kategorier rullestoler

	Min. cm	Maks. cm	Median cm	80% persentil cm	90% persentil cm
Manuell aktiv	<90	110	100	100	104
Manuell allround	100	110	105	108	109
Elektrisk rullestol for innebruk, m/midtstilt drivhjul	100	110	105	110	110
Elektrisk rullestol for innebruk m/motorisert styring	110	110	110	110	110
Ledsagerstyrt manuell allround	100	110	110	110	110
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт	100	130	110	120	125
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт	120	130	125	128	129
Ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт	130	160	150	154	157
Ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт	140	160	150	160	160

Vi ser av tabell 3.3.2-2 at det er ledsagerstolene som drar korridorbredden opp. Både i angelsaksiske land og Europa er det tradisjon for å bruke 80 eller 90% persentilen for å finne yttergrenser. Grunnet få respondenter er det liten forskjell på 80% og 90% persentilen i vårt datagrunnlag.

Et forhold vi skal være klar over, er at det er en sammenheng mellom tilgjengelig snulengde og korridorbredden man trenger for å snu. For å snu i en korridor må rullestolen kjøres nær ene veggen, før vending kan skje. Dette krever lenger lengdestrekk for en bakhjulsdrevet rullestol enn for en forhjulsdrevet rullestol. I våre forsøk fikk testpersonene beskjed om å snu på kortest mulig lengdestrekning. Det kan ha ført til behov for bredere korridorbredder enn om man kunne ha brukt ønsket lengde. Det er lettere for en ledsager å manøvrere en bakhjulsdrevet rullestol enn en forhjulsdrevet, men vi ser her at en bakhjulsdrevet rullestol trenger bredere korridor for å snu enn en forhjulsdrevet rullestol. Selve snuteknikken blir svært forskjellig.

Figur 3.3.2-9 viser opplevd risiko ved sning i korridor, som funksjon av tilgjengelig snubredde. Detaljerte svar per testperson er plassert i vedlegg D, tabell D-5.



Figur 3.3.2-9: Opplevd risiko ved testing av snuareal

Opplevd risiko er i hovedsak knyttet til ledsagerstyrte rullestoler. Her skal vi legge til at det ikke var trent ledsagere som styrte rullestolene. Ute i samfunnet skal ledsagere være kjent med rullestoltypene og trent til å kjøre dem. Fra 150 cm tilgjengelig snubredde og smalere viser søylene færre og færre testpersoner. Dette skyldes at figuren kun viser de som gjennomførte testen.

Vi hadde flere eksempler, med en helt konkret rullestol, der vi ble klemt mellom veggen og rullestolen. Kommer styringsspaken i klem mot veggen, vil rullestolens hjul fortsette å kjøre. Eneste måten å stoppe rullestolen på er å utløse en nødknapp. Blir ledsageren selv klemt mellom veggen og rullestolen, er det ikke gitt at nødknappen kan nås. Flere av risikosituasjonene vi hadde, hadde slike episoder som bakgrunn.

Tabell 3.3.2-4 viser rangert opplevd risiko med minimum «Vesentlig» risiko, ved sning i korridor for ulike kategorier rullestoler.

Tabell 3.3.2-4: Rangert minimum «Vesentlig» risiko ved testing av snuareal

Kategori rullestol	Tilgjengelig snubredde i cm, der opplevd risiko var minimum «Vesentlig»
Elektrisk rullestol for innebruk, m/midstilt drivhjul	110 cm
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift	110 cm
Ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift	160 cm
Ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift	170 cm

3.3.3 Drøfting av testresultat for snuareal

Hovedutfordringen med begrenset snuareal er ledsagerstyrte rullestoler. Det er store variasjoner mellom leverandørtypene. Særlig en skilte seg ut, ved at man kunne komme i klem mot veggen.

Disse forsøkene er gjennomført for å se på størrelser på snuareal i bolig. Som resultatene viser, er svarene på denne testen avhengig av om ledsagerstoler skal være en del av dimensjonseringskriteriet eller ikke. Et sentralt spørsmål må derfor stilles:

Er det sannsynlig at en ledsagerstyrt rullestol, med ledsageren gående bak, brukes i en bolig? Slike rullestoler finnes i hjem, men er det ledsageren som kjører dem? Det store plassbehovet vi ser ved opplevd vanskelighetsgrad og risiko, er først og fremst knyttet til rullestolene når en ledsager kjører dem. Det er der vi ser behovet for brede korridorer, helt opp mot 160 cm hvis 90% persentil skal anvendes som kriterium. Det er tenkbart at en rullestol utstyrt med ledsagerstyring, i enkelte tilfeller blir styrt av den funksjonshemmede selv. Hvis rullestolen i hovedsak kjøres av en ledsager, men en sjelden gang av den funksjonshemmede, er det sannsynlig at rullestolen er av typen elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift. Fra tabell 3.3.2-4 ser vi at 90% persentilen for denne kategori rullestol var 129 cm. Ledsagerstyring bak på rullestoler, kan slås ned, og i den posisjonen forlenger den rullestolen med ca. 15 cm i forhold til om ledsagerstyringen ikke var montert. Legger vi til 15 cm for styringsanordningen bak, kommer vi til tilgjengelig snubredde på 144 cm. Kjøres rullestolen ofte innendørs av den funksjonshemmede selv, er det sannsynlig at rullestolen har forhjulsdrift. Ut fra tabell 3.3.2-5 ser vi at 90% persentilen for denne kategori rullestol er 125 cm. Legger vi til 15 cm er vi også på 140 cm tilgjengelig snubredde. Disse regnestykkene er basert på at hindringen befinner seg så høyt oppe at det er ledsagerstyringen som blir begrensningen. Er hindringen tilsvarende en vegg, et skap, osv., vil regnestykket bli slik. Toaletter eller senger er så lave at utstikket ledsagerstyringen utgjør går over hindringen. Da vil opprinnelig tilgjengelige snubredder uten ledsagerstyring medregnet, være begrensningen. Utgangspunktet for disse tallene er ledsagertstyrte elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med påmontert ledsagerstyring bak, men kjørt av den funksjonshemmede selv.

Hvis vi foreløpig ser bort i fra elektriske ledsagerstoler, har vi følgende:

140 cm tilgjengelig snubredde: Ingen har rapportert «Vanskelig, men mulig» eller «Umulig» som opplevd vanskelighetsgrad.

130 cm tilgjengelig snubredde: 1 har rapportert «Vanskelig, men mulig» og 1 har rapportert «Umulig» som opplevd vanskelighetsgrad.

120 cm tilgjengelig snubredde: 4 har rapportert «Umulig» som opplevd vanskelighetsgrad.

Den personen som rapporterte «Vanskelig, men mulig» ved tilgjengelig snubredde 130 cm er en person som kjører en allroundrullestol med hjelpemotor. Rullestolen har bakhjulsdrift, noe testpersonen ikke var vant med. Testpersonen opplevde rullestolen som vanskelig å styre. Andre personer som har kjørt eksakt samme rullestol har ikke hatt tilsvarende problemer, og har heller ikke rapportert vanskeligheter før ved tilgjengelig snubredde på 120 cm. Den andre testpersonen som har svart «Umulig» som vanskelighetsgrad er samme testperson som tidligere er omtalt, og som har omfattende funksjonshemming i overkropp, armer og hender. Problemene her er knyttet opp mot at testpersonen ikke klarer å se seg rundt slik at man ikke vet hvor nær rullestolen er f.eks. en vegg eller annet inventar, og at personen har noe dårlig motorikk i hånden som skal styre joysticken. Øvrige testpersoner har ikke hatt problemer ved tilgjengelig snubredde 130 cm.

Tabell 3.3.2-1 viser rangert snulengde som funksjon av kategorien rullestoler. Rangeringen er gjort etter 90% persentil. Vi ser klart at det er ledsagerstyrte rullestoler som krever lengst snulengde. Normalt er bakhjulsdrevne rullestoler lettere å manøvrere når et er trangt. For ledsagerstyrte rullestoler er dette motsatt. Derfor kommer kategorien forhjulsdrevet rullestol dårligere ut enn bakhjulsdrevet.

Som tidligere nevnt har testmetoden for testing av snulengde mangler, fordi vi ikke snevrer inn tilgjengelig snulengde til det ikke er mulig å snu lenger, tilsvarende testing av tilgjengelig snubredde. Derfor kan vi ikke gi svar på hvor liten snulengden kan være. Det våre forsøk uansett bekrefter, er hva som er mulig.

Skal man dimensjonere ut fra bruk av rullestoler for ledsagerbruk, må minste snubredde være 160 cm og snulengden 200 cm. Skal man se bort fra ledsagerstyrte elektriske rullestoler, viser våre forsøk at 130 cm snubredde og 180 cm snulengde er mulig.

Snubredde 130 cm betyr ikke høy grad av komfort. Mange vil oppleve at det er trangt. Det er gitt at bredere korridorer gir bedre komfortopplevelse. Vi trives best med brede veier, bred innkjørsel, brede parkeringsplasser, også.

4 DISKUSJON

Testpopulasjon og statistisk validitet

Valg av rullestoler innenfor hver kategori rullestol er gjort ut fra opplysninger NAV Hjelpemidler og tilrettelegging har gitt oss om de mest brukte og godkjente rullestolene på markedet. Et annet kriterium er at brukeren ikke skal ha større funksjonsnedsettelse enn at vedkommende bor hjemme i bolig og kan betjene en dør uten vektarm. Følgende rullestolkategorier er aktuelle: manuell aktiv, manuell allround med og uten ledsager og med og uten hjelpemotor med motorisert styring, elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift og bakhjulsdrift, med og uten ledsager, og elektrisk rullestol for innebruk, med midtstilt drivhjul.

Det finnes flere varianter av de ulike rullestolkategoriene, men man mener at de øvrige kategoriene blir dekket opp med utvalget her. Av de kategoriene som skal være med i vår test, så finnes 35 godkjente produktserier av manuell aktiv, 19 godkjente produktserier av manuell allround, 29 produktserier av elektriske rullestoler for begrenset utebruk og 25 produktserier av elektriske rullestoler for innendørs bruk. I NAV Hjelpemidler og tilrettelegging sin oversikt over hjelpemidler er listen rangert etter mest brukt produkt innenfor sin kategori.[NAV Hjelpemidler og tilrettelegging, 2014].

Vi har forsøkt å følge NAV Hjelpemidler og tilrettelegging sin hjelpemiddeldatabase, men har ikke alltid lyktes med å treffe. Det har sammenheng med at noen av rullestolkategoriene ikke er så vanlige. Et eksempel på dette er elektrisk rullestol for begrenset utebruk med bakhjulsdrift, kjørt av den funksjonshemmede selv. Denne type rullestol er beregnet for ledsagerstyring, og i liten grad egnet til å bli kjørt av den funksjonshemmede selv. Rullestolen er ofte benyttet, men i den regionen vi er avhengig av å rekruttere fra er det få som kjører den uten ledsager.

Vi benytter reelle funksjonshemmede, og har derfor en begrensning i hvor langt unna en testperson bor vårt laboratorium. Testpersonen bør kunne komme til oss og utføre testen samme dag. Dette har både med kostnader å gjøre, men også belastningen den enkelte blir utsatt for. Vi har hatt ett tilfelle der en testperson, sammen med sin assistent, har overnattet.

Det har vært forsøkt rekruttert 5 testpersoner per kategori rullestol. For mer sjeldne kategorier rullestoler har vi ikke nådd dette antallet. Dette

betyr ikke at kategorien rullestol er sjelden i seg selv, men kan være mer uvanlig i den kombinasjon vi tester den. Rekrutteringsproblematikken har sammenheng med at det har vært vanskelig å spore opp aktuelle testpersoner innenfor den tidsfristen vi hadde til rådighet. Vi har imidlertid med alle kategorier rullestoler, NAV Hjelpemidler og tilrettelegging har etterspurt.

Vi har forsøkt å ha forskjellige rullestolmerker innenfor hver kategori. Det har også vist seg å være vanskelig. Noen merker er svært populære, som det finnes mange brukere av. Noen er mer uvanlige, selv om de er godkjent, og vil være vanskeligere å nå. Det er også ulik praksis fra region til region i Norge, med typer rullestoler som dominerer. Vi har vært avhengig av å rekruttere rullestolbrukere innenfor de regionene vi geografisk kan nå i henhold til testsituasjon, som i praksis er Hedmark, Oppland og Oslo/Akershus.

Rullatorbrukerne har vært rekruttert fra et dagsenter. Også her var funksjonsevnen til testpersonene svært varierende. Hovedutfordringene er dårlig balanse, kondisjon og for noen svimmelhet. Av sikkerhetsmessige grunner var helsepersonell som kjenner rullatorbrukerne tilstede under forsøkene.

Utgangspunktet var at det skulle rekrutteres 10 rullatorbrukere som skulle delta i rampeforsøkene og forsøring av dør. Det viste seg at rampeforsøkene var såpass belastende for gruppen, at helsepersonalet som kjente dem ønsket å bruke forskjellige personer i rampeforsøkene og dørforsøkene. Det gikk med 2 hele dager for å teste 9 rullatorbrukere på ulike stigningsforhold. Helsepersonalet mente at brukerne ville reagere negativt om de skulle komme en tredje dag, og ba derfor om at vi byttet ut deltakerne med nye. Med unntak av to testpersoner som ønsket å delta også den tredje dagen, ble testpersonene erstattet av andre. Dette har ingen praktisk betydning, da disse forsøkene ikke har noen sammenheng.

Typen funksjonsnedsettelse hver enkelt deltaker har hatt er svært mangeartet, og er godt dekkende for vår test. Vi har valgt ikke å spesifisere diagnoser i rapporten. Innenfor enkelte typer rullestolkategorier har vi så få deltakere at disse lett kunne bli identifisert, særlig når det også lages filmer av forsøkene. Derfor mener vi det vil være brudd på personvernet og derved også brudd på kravene fra Etisk forskningskomite å oppgi diagnosene. Uansett vil hver enkelte diagnose ha sin progresjon eller ulike nivåer. Derfor vil ikke oppgitt diagnose vært tilstrekkelig til å forklare den enkelte testdeltakers funksjonsnivå.

Alle ledsagerstoler er kjørt med ledsagere uten funksjonsnedsettelse. Den som har sittet i rullestolen og den som har kjørt har variert. Ingen kombinasjon er gjentatt flere ganger. De som har sittet i rullestolen har hatt varierende kjønn, varierende kroppsvekt og varierende lengde. De som har vært ledsagere, har normal kroppsbygning og har variert i kjønn. Vi mener spennet som har vært brukt her, dekker en normal populasjon.

Av manuell aktivrullestoler har vi hatt med 7 testpersoner, men bare 5 av dem har vært med i hovedrampen. Årsaken til dette ligger i at 2 av testpersonene bruker manuelle aktivrullestoler, men har ikke fysikk til å kjøre i stigning. Disse to bruker aktivrullestoler innendørs, men elektrisk rullestol utendørs. Disse to har vært med i dørforsøkene og forsøkene med snuareal. Det har derfor vært med 7 testpersoner i dør og snuarealforsøkene innenfor nevnte kategori rullestol, fordelt på 6 forskjellige leverandørmerker.

Brukere av manuell allroundrullestol var vanskelig å rekruttere innenfor våre kriterier. Dette kan synes noe merkelig når kategorien rullestol er blant de mest brukte i Norge. Vi klarte kun å fremskaffe to testpersoner, men disse kjørte leverandørmerker av typer som er svært utbredt. Leverandørmerkene var forskjellige.

Av manuell allroundrullestoler kjørt av ledsagere hadde vi 5 ulike testsituasjoner, fordelt på tre forskjellige leverandørmerker.

Av elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med forhjulsdrift, hadde vi 6 testpersoner, fordelt på 4 forskjellige leverandørmerker. Grunnen til 6 testpersoner er at en av testpersonene har så stor funksjonsnedsettelse, at vi var i tvil om deltakelsen i prosjektet. Vi rekrutterte derfor en testperson til. Vi har valgt å ta personen med i framstillingen, fordi det viser hvilke konsekvenser en så omfattende funksjonshemming har for en bolig.

Av elektriske rullestoler for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift, hadde vi kun to testpersoner. Dette er en av rullestoltypene som er mindre vanlig, når den skal kjøres uten ledsager. Rullestoltypen er egentlig beregnet for ledsagerstyring. Det har vært et ønske om at den skal være med i forsøkene. Vi har løst dette ved å demontere ledsagerstyringen bak, og la to godt trente funksjonshemmede kjøre rullestolen. Vi har bare ett leverandørmerke som representerer denne kategorien, men som er av en svært vanlig type. Ingen av testkandidatene har erfaring med denne rullestoltypen. Testresultatene for disse to testsituasjonene er ikke like, men har ikke store avvik i forhold til hverandre.

Det var ønskelig å ha med rullestoltypen allround påmontert hjelpemotor og motorisert styring. Her klarte vi ikke å fremskaffe ulike leverandørmerker. En av testpersonene kjørte sin egen rullestol. De to andre testpersonene kjørte en rullestol vi fikk låne fra NAV Hjelpemiddelsentral Oppland. Den ene av disse testpersonene har erfaring med å kjøre denne type rullestol. Den andre har ikke erfaring med denne type rullestol. Resultatene viser forskjeller mellom dem som har erfaring med typen rullestol og dem som ikke har det.

Av elektriske rullestoler for innebruk med midtstilt drivhjul, hadde vi 3 forskjellige fabrikkmerker og 4 testpersoner. Svarene spriker lite, og det er lite trolig at en femte testperson ville ført til vesentlige andre resultater.

Av ledsagerstyrt elektriske rullestol for begrenset utebruk, med forhjulsdrift, hadde vi 4 testsituasjoner fordelt på to fabrikkmerker. Rullestolmerkene er blant de mest vanlige. Resultatene spriker lite, men varierer både mellom leverandørmerker og mellom testpersonene som kjørte det samme leverandørmerket.

Av ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift, hadde vi 5 testsituasjoner, fordelt på to leverandørmerker. Merkene er blant de mest vanlige. Resultatene spriker lite, men varierer både mellom leverandørmerker og mellom testpersonene som kjørte det samme leverandørmerket.

Det hadde vært mer ideelt og hatt likt antall testsituasjoner for hver kategori rullestol med ulike leverandørmerker og korrekt antall testpersoner.

Ved testing av stigningsforhold er testpersonens fysikk noe av det vesentligste. Av aktivrullestoler har vi nok testpersonale. Tilsvarende gjelder for manuell allroundrullestoler kjørt av ledsagere. Det burde vært med flere brukere av allroundrullestoler som den funksjonshemmede kjører selv.

Dørtestene handler om to forhold; rullestolens størrelse og testpersonens funksjonsevne i overkropp, armer og hender. Variasjonen hos testpersonene har vært stor, og regnes for å være dekkende for vår test. Størrelsen på rullestolene varierer mye. Her har det vært med meget lette små rullestoler og rullestoler med størrelse som har vært vanskelig å få gjennom en 80 cm bred dør. Vi anser spennet på størrelse rullestoler for dekkende.

Nødvendig snuareal har en klar sammenheng med rullestolens diagonale lengde. Vi har benyttet rullestoler av de mest vanlige som brukes i samfunnet. Variasjonen av rullestoler i både lengde og bredde har vært stor, og anses å være dekkende for vår test.

Rullatorbrukerne har vært flest innenfor sin kategori. Det skulle vært med 10 deltakere på både rampetesten og dørtesten. Grunnet sykdom kom det kun 9 testpersoner som deltok i rampetesten. Vi anser likevel at antallet dekker opp det behovet for spredning som vi har.

Det var 7 rullatorbrukere som deltok i dørtesten. Frafallet av rullatorbrukere skyldes dels sykdom på testdagen og at vi hadde forbrukt de fleste til rampetesten. Totalt var det 16 rullatorbrukere som var hos oss. Vi anser likevel at antallet er tilstrekkelig til at vi oppnår nødvendig spredning i resultatene.

Det er utfordrende å bruke statistikk på små populasjoner. Ved hypotesetesting, både ved OneWay Anova og student-T brukes gjennomsnittet som testkriterium. Det er ikke gjennomsnittet som brukes ved fastsetting av byggeforskrifter. Det som er ytelseskrav i forskriftene er basert på den mest vanskeligstilte gruppen som fortsatt er innenfor populasjonen som forskriftene er ment å dekke. Dette betyr ikke derved at man ikke kan kjøre hypotestester, men det vil hefte større usikkerhet ved svarene.

Fordi det er heftet problemer med hypotestesting er det vanlig i denne type studier å bruke univariate studier der man ser på rangordning og persentilgrenser. Særlig persentilgrenser er viktige fordi det beskriver ytterpunktene som nettopp er de områdene i populasjonen som ytelseskravene må være basert på. I den store studien fra Buffalo University, New York, benyttes 90% persentil, men man regner da med alle typer rullestoler, også scooter [Steinfeld E, 2010].

Ved store testpopulasjoner får man nøyaktige svar på persentilgrenser. Det kan være mer komplisert ved små testpopulasjoner. Ved vurdering av sannsynligheten for at persentilberegningene er korrekte, er spredningen i populasjonen et hint. Liten spredning i svarene gir bedre treffsikkerhet på persentilberegningen enn om spredningen er stor. Hensikten med persentilberegninger er å anslå hvor en persentilgrense befinner seg i den virkelige populasjonen utvalget er ment å representere. Her vil det alltid hefte usikkerhet ved små utvalg. Derfor kan ikke en persentilgrense på f.eks.90% alene benyttes som vurderingsgrunnlag. Den må vurderes sammen med totalresultatene slik at også persentilgrensen blir vurdert

om den er riktig. I våre studier er alle resultater en samlet vurdering, der både utfall, opplevd vanskelighetsgrad og – risiko inngår i vurderingen.

Vi har en samling resultater der de ulike kategoriene rullestoler klart skiller seg fra hverandre. Det får betydning for beregning av gjennomsnitt og median fordi hver enkelt kategori ikke blir vektet likt. Derfor er det ikke oppgitt median for hele populasjonen, men splittet opp i hver enkelt kategori. Ved hypotesetesting kan resultatet bli galt fordi testingen bruker gjennomsnitt som testgrunnlag. Det er ingen konklusjoner knyttet opp mot stigningsforhold eller størrelse på snuareal som bygger på hypotesetestene alene. De er vist mest for å vise at det ikke kan bevises at resultatene har knekkpunkt, og til det formål vil hypotesetestene fungere med sin begrensning.

Er vår testpopulasjon for liten? Ser vi på andre lands forskning, finner vi varierende størrelser på testpopulasjonene. Relatert til snuareal: I Kanada er det gjort studier med 15 elektriske rullestoler [Ringaert, L, m.fl. 2001]. I England ble et forsøk utført med 54 manuelle rullestoler og 27 elektriske rullestoler [BBR, 2001]. I USA ble det benyttet 198 manuelle rullestoler og 140 elektriske rullestoler. Målt i forhold til alle rullestolbrukere som finnes i USA, er antall testpersoner et lite tall. [Steinfeld E, m.fl. 2010]. Tidligere i England ble et ofte sitert forsøk utført med 4 testpersoner [Ownsworth, 1974]. Det finnes mange eksempler på studier der man ikke har benyttet reelle funksjonshemmede. Årsaken er vanskeligheten med å rekruttere testpersoner, kostnaden og den store tidsforbruket slik studier representerer. Studiene har likevel blitt benyttet for å fastsette ytelseskrav. Vi har benyttet 52 testpersoner, og alle som har kjørt egen rullator eller rullestol har vært reelle brukere, og vi har en meget grundig testmetode. Det er opplagt at store testserier er bedre enn små, men vi ligger ikke så langt unna de fleste av denne kategori studier.

Utendørs stigningsforhold

For testing av utendørs stigningsforhold er våre måleparametere kjørehastighet, opplevd tyngde og – risiko. Ulike analysemetoder peker mot at det ikke er forskjell på stigningsforholdet 1:20 og 1:15, opp til 24 meters kjørelengde uten hvile. Det er først ved stigningsforholdet 1:10 at vi ser tydelige tendenser til vesentlig opplevd tyngde generelt.

Risikoen for å skli er eksisterende. Det har lite med om kjørestrekking er 5 meter for hvert hvileareal eller om det er 10 meter. Risikoen handler om fart, og det er selvbestemt. Man sklir på flatmark også om hastigheten er der.

Kravene til stigningsforhold utendørs varierer fra land til land. Vedlegg E, tabell E-2 gir en oversikt over hvilke krav som finnes i ulike land i Europa. Noen land har begrensninger i lengde eller høyde på stigningen, men langt fra alle. Kravene varierer fra 1:20 (5% stigning) til 1:12,5 (8% stigning). England har de strengeste reglene med maksimal stigning på 1:20, maksimal lengde 10 meter og maksimal høydestigning på 0,5 m. Italia har de mildeste kravene på 1:12,5 uten at det er stilt krav om begrensninger i lengde eller høydeendring.

I 1997 publiserte Sanford m.fl. et forskningsforsøk der en rampe på 30 fot med stigningsforhold fra 1:20 til 1:8 ble brukt til testing av 171 rullestolbrukere. Resultatet viste at det kun var noen ytterst får som ikke klarte alle testene ved alle stigningsforholdene. Dette forsøket sammenfaller sterkt med våre resultater. (Sanford Jon A, m.fl. 1997). Forsøkene ble gjort i regi av Center for Universal Design, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

Kim m.fl. publiserte i 2010 en studie der man testet ut effekten av stigningsforholdene 1:6, 1:8, 1:10, 1:12 og 1:14 for stigningshøydene 15, 30 og 45 cm. Antall testdeltakere var 30, av blandet kjønn. Det ble ikke funnet noe signifikant forskjell på stigningsforholdene 1:10 og 1:12 for noen av lengdestrekkene. (Kim m.fl. 2010). Denne studien inneholder kun korte distanser og er derfor vanskelig å sammenlikne med våre studier.

Det vil selvsagt være en grense for hvor lang en oppoverbakke kan være, for at kjøring med rullestol kan være aktuelt. En del land har egne regler for kortere distanser, se vedlegg E, tabell E-2, men for den generelle stigningen har mange land ingen begrensning. I Norge er kravet maksimalt 60 cm høydeendring mellom hvert hvilepunkt.

Vår test viser at det er mulig å sidestille stigningsforholdet 1:20 med 1:15 hvis man har hvileareal kun med 24 meters mellomrom. For stigningsforholdet 1:20 utgjør dette en høydeendring på 120 cm, for stigningsforholdet 1:15 utgjør dette en høydeendring på 160 cm. Eksempelvis har Sverige maksimalkrav på 1:12, med maksimal høydeendring på 100 cm. Det tilsvarer en kjørelengde på 12 meter. (BBR, 2013).

Ved brattere stigning er det behov for hvileareal med kortere avstand. I dagens forskrifter (TEK 10 2010) er det krav om hvileareal for hver 60 cm høydestigning. Forsøkene våre viser at det kan være mulig å ha lengre strekk mellom hvert hvileareal enn 60 cm. Vi har ikke generelt sett på hvor langt man kan kjøre når man får hvile i mellom, men av de 38

testpersonene som gjennomførte testen var gjennomsnittslengden de kjørte 52 meter for alle stigninger. Ved stigningsforholdet 1:10 var det en person som ga seg etter 10 kjørte meter. Testpersonen hadde fått skikkelige vannblemmen i ene hånden og personen måtte kjøre en rullestol som ikke var avbalansert til rett person på grunn av en punktering på egen rullestol. Det var 4 personer som gav seg etter 24 kjørte meter, 2 som gav seg etter 48 meter, og 14 personer som fullførte 60 meter kjørelengde uten hvile. Stigningsforholdet 1:10 utgjør 10 cm stigning per kjørte meter. Ut fra våre resultater er det mulig å ha 1:10 stigning på lengre strekk enn 6 meter selv om man ikke har hvileareal. Våre resultater tyder på at en høydestigning på 100 cm kan være akseptabelt. Det tilsvarer et lengdestrekk på 10 meter, mellom hvert hvileareal.

Våre resultater viser også klare forskjeller i risikoen for å skli og at en ikke maktet stigningsforholdet 1:8,57. Vi fraråder derfor stigninger kraftigere enn 1:10.

Plassbehov ved forsering av dør

Forsøkene med forsering av dør viser at man ikke kan skille mellom tilgjengelig snubredde ved døren og avstanden mellom dørblad og sidevegg på dørhåndtaksiden. Ved forsering mot slagåpningen har fri avstand mellom dør og vegg betydning når døren skal åpnes, mens tilgjengelig snubredde har størst betydning når døren skal lukkes. Vi hadde en testperson som ikke klarte å åpne døren ved en tilgjengelig snubredde 140 cm og smalere. 140 cm korridorbredde tilsvarer en avstand mellom dør og vegg på 30 cm. Denne testpersonen har en omfattende funksjonshemning i overkropp, armer og hender, og klarer derfor ikke å strekke seg etter dørhåndtaket.

Vi må helt ned til avstanden mellom dør og vegg på 5 cm før vi fikk flere testpersoner som hadde vanskeligheter med å åpne døren. Det var rullatorbrukere. Selv ved en avstand mellom dør og vegg på 50 cm må både rullatorbrukere og rullestolbrukere rygge for å frigjøre plass til døren for at man skal få den opp når man kjører mot slagåpningen. Dess bedre plass man har, jo mindre distanse må rygges. Når det var plass til det ble både rullator og rullestol skråstilt slik at døren kunne smyges forbi. Når avstanden mellom døren og vegg blir liten mister man denne muligheten og rullestolen og rullatoren må rygges et godt stykke før døren får fri passasje.

De største problemene, og som førte til at testpersonene rapporterte vanskeligheter, var knyttet til lukkingen av døren. Dette henger sammen med tilgjengelig snubredde og ikke avstanden mellom dør og vegg. Vanskeligheten besto i å snu rullestolen slik at minst ett av dørhåndtakene kunne nås. Var det ikke plass til å snu rullestolen, var testpersonen avhengig av å kunne nå dørhåndtaket ved å vri seg og strekke seg bakover. Ser vi bort i fra testpersonen med omfattende funksjonshemninger i overkropp, armer og hender, var det to testpersoner som rapporterte «vanskelig, men mulig» ved en korridorbredde på 130 cm. Det var en rullestolbruker og en rullatorbruker. Volumet av problemer oppsto ved en korridorbredde på 100 cm.

Med unntak for testpersonen med omfattende funksjonshemning i overkropp, armer og hender, har avstanden mellom dør og vegg svært liten betydning ved forsering av døren med slagåpningen. Rullatorbrukerne hadde ingen problemer. Problemene var knyttet til at det måtte være plass til å vri rullestolen for å kunne nå dørhåndtaket ved lukking av døren. Ser vi bort i fra testpersonen med omfattende funksjonshemninger i overkropp, armer og hender, hadde vi ett tilfelle ved korridorbredden 120 cm der testpersonen ikke klarte å lukke døren. Problemene øker deretter for flere når korridorbredden blir enda smalere.

Våre resultater viser at 30 cm avstand mellom dør og vegg er tilstrekkelig for å kunne åpne og lukke døren. Resultatet viser også at et tilgjengelig snubredde på 130 cm er tilstrekkelig for å kunne åpne og lukke døren.

I den store studien fra Buffalo University er det gjort noen enkle studier av plassbehov for dør. Disse er systematisert slik at det er mulig å lese ut plassbehovet ved siden av døren [Steinfeld E m.fl, 2010].

Vi har ikke funnet forskning som verken kan avkrefte eller bekrefte våre egne studier på avstand mellom dørblad og vegg.

Snuareal

Vår metode for å måle nødvendig snulengde har svakheter. Vi har i realiteten ikke testet ut hva som er mulig og ikke mulig på samme måte som variasjonen av snubredder. Derfor kan vi heller ikke besvare spørsmålet på hva som ikke er mulig. Vi har forsøkt å overkomme problemstillingen ved å ta utgangspunkt i den korteste avstanden som ble brukt. Det er ledsagerstyrte rullestoler som krever mest plass. Skal man regne med at en bolig skal ha plass til ledsagerstyrte rullestoler og basere seg på 80% persentil, viser våre resultater en minimum snulengde på 190

cm. Legger man til grunn 90% persentil er svaret 200 cm. Ser vi bort i fra ledsagerstyrte rullestoler, gir våre svar 180 cm med 90% persentil

De nordiske landene har ikke hatt tradisjoner for å kreve minimum snulengde. En oversikt over krav til korridorbredder og generelle snusirkler i nordiske land er plassert i vedlegg F, tabell F-1.

British Standards Institution publiserte i 2001 en studie hvor både snulengde og snubredde ble undersøkt. Disse resultatene viste 80% persentil på 220x160 cm, og 90% persentil på 223x163 cm. Antall testpersoner var 81. [British Standard Institution, 2001]

Det er gjort en rekke studier knyttet til hvor mye plass en rullestol trenger, benevnt som behov for fritt gulvareal [Steinfeld E, 2005] og [Steinfeld E, 2010] . Eksempelvis er det angitt fra Steinfeld 2010 en lengde på 131 cm for elektriske rullestoler og 136 cm for scooter. Det er imidlertid vanskelig å tyde disse dataene, da det ikke framgår tydelig hvordan arealet skal brukes. Resultatene fra disse forsøkene tyder på at det kun er hvor stor plass, inklusiv brukeren, man trenger når rullestolen står i ro. Våre forsøk med snulengder må innbefatte strekningen brukeren må anvende for å posisjonere seg slik at snuoperasjonen kan starte. Derfor er aldri en snuprosess en sirkel. Av samme grunn bruker også en del land en rektangelbeskrivelse av snuareal og ikke en sirkel.

Det er gjort flere store internasjonale studier på dette feltet. Edvard Steinfeld ved Buffalo Universitet, har ledet et stort arbeid som også innbefattet en oversikt over andre angelsaksiske studier. Resultatene fra en studie med 338 testpersoner viste 80% persentil på 150 cm og 90% persentil snubredde 170 cm. Alle rullestolbrukerne kjørte rullestolene selv. Undersøkelsen foregikk ved at testpersonene skulle snu i en korridor, tilsvarende våre studier. Vi har hatt som kriterium i våre studier at testpersonen skal være hjemmeboende i vanlig bolig, og ikke på institusjon eller i en spesialutformet bolig. Median for snubredde for manuelle rullestoler i Steinfeld sine undersøkelser var 143 cm, mens i våre studier var den 110 cm. Nå er det en statistisk forskjell på størrelser på rullestolene i USA og Norge, men det antas at noe av denne forskjellen ligger i at testpopulasjonen til Steinfeld inneholdt større andel av større funksjonsnedsettelse. [Steinfeld E, m.fl. 2010].

Begrepet snuareal har ikke vært anvendt i nordiske krav fram til nå. Det er stilt krav til fri bredde i kommunikasjonsarealer og det stilles krav til snusirkler. Danmark og Sverige har krav om minimum korridorbredder og

snusirkel på 130 cm i boliger, mens Finland har krav om 150 cm snusirkel i boliger med bad. (Vedlegg F, tabell F-1).

Som for snulengder, er også snubredder avhengig av om ledsagerstoler skal regnes inn. Skal ledsagerstoler regnes med, viser våre resultater at man må ha minimum snubredde 160 cm. Kan ledsagerstoler sees bort i fra, er det mulig å redusere snubredden til 130 cm. Minimum snuareal med ledsagerstol blir 200x160 cm, og uten ledsagerstol 180x130 cm.

5 KONKLUSJON

Våre studier viser følgende:

Våre studier viser at opplevelsen av belastningen ved stigningsforholdet 1:20 og 1:15 innenfor en kjøreavstand på 24 meter utendørs er lik. I praksis er stigningsforholdet ved 1:20 og 1:15 like.

Stigningsforhold 1:12 og 1:10 kan anvendes innenfor 100 cm høydeendring.

Hvis ledsagerstoler kan holdes utenfor, viser våre studier at snubredder ned til 130 cm og snulengder minimum 180 cm kan anvendes i boliger. Hvis ledsagerstoler skal regnes inn, viser våre studier minimum korridorbredde på 160 cm og snulengde minimum 200 cm.

Våre studier viser at avstanden mellom dørblad og vegg på begge sider av døren ved dørhåndtaksiden, kan være ned til 30 cm.

6 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Den rullestoltypen man svært gjerne skulle hatt fulltallig er manuell allroundrullestol som brukeren selv kjører. Denne rullestoltypen er ikke den som har størst plassbehov ved forsering av dør, eller ved sning i korridor. Derimot skulle vi svært gjerne hatt flere tester med denne rullestolen ved utendørs stigning fordi denne testen innbefatter testpersonens fysikk.

Ved snuforsøkene kommer det tydelig fram at rullestolenes diameter er kritisk. Når det butter er det fordi rullestolens diameter er for lang i forhold til korridorbredden. NAV Hjelpemidler og tilrettelegging har totaloversikt over antall rullestoler. Der er det mulig å finne ut den minste og den største diagonalen disse rullestolene kan ha. Derved er det også mulig å finne korrekt 80% og 90% persentil. Det er et arbeid man svært gjerne skulle ha utført.

7 REFERANSER

BBR (2013) *Boverkets byggregler, BBR*. [online]. Karlskrona: Boverket. URL: www.boverket.se (2013-12-05).

British Standards Institution (2001). *BS8300:2001. Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people-code of practise*. London, UK, BSI.

Bygningsreglementet (2010) *Bygningsreglementet*. [online]. København: Energistyrelsen, Danmark. URL: www.bygningsreglementet.dk (2013-12-05).

Howell, D. red. (2002) *Statistical Methods for Psychology*. : Duxbury Press, England.

Kim, C. S., D. Lee, S. Kwon og K. C. Min (2010) Effects of Ramp Slope and Height on Usability and Physiology during Wheelchair Driving. I: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meetings*, <http://pro.sagepub.com/content/54/9/698>.

NAV Hjelpemidler og tilrettelegging (2014) *Produktdatabasen*. URL: www.hjelpemiddeldatabasen.no/r2x.asp?linkinfo=1222&kat=2&sid=63 (2014-08-08).

Nersveen, J. (1991) *Kvalitetskriterier og helhetlig planlegging av belyningsanlegg*. Dr.ing.avhandling NTH 1991:50. Dr.ing.avhandling NTH 1991:50.

Ownsworth, Anne (1974) *Housing for Disabled, Part One: A Ergonomic Study of the Space Requirements of Weel-chair Users for Doorways and Corridors*. Ergonomics.

Ringart, L., Rapson, D., Qui, J., Cooper, J, Shwedyk, E. (2001) Determining of new dimensions of universal design codes and standards with consideration of powered wheelchair and scooters. Manitoba, CA, Universal Institute, Canada.

Sanford Jon A, Story Molly Follette og M. L. Jones (1997) *An Analysis of the Effect og Ramp Slope on People with Mobility Impairment*. I: The Official Journal of RESNA.

Steinfeld E, Paquet V., D'Souza C, Joseph C og J. Maisel (2010) *Anthropometry of Wheeled Mobility Project. Final Report*. [online] The State University of New Yourk. URL: www.udeworld.com/documents/anthropometry/pdfs/AnthropometryofWheeledMobilityProject_FinalReport.pdf (2010-01-21).

TEK 10 (2010) *Byggteknisk forskrift (TEK 10)*. [online]. Oslo: Lovdata. URL: www.lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489 (2013-12-05).

VEDLEGG A : OVERSIKT OVER RULLESTOL- OG RULLATORTYPER SOM ER BRUKT I PROSJEKTET

Tabell A-1: Oversikt over rullestol- og rullatortyper i prosjektet

Kategori rullestol	Type	Størrelse Lengde/bredde i cm	Vekt i kg	Rampe	Forsering av dør	Snu i korridor
Manuell aktiv	Quicki Helium light for enhåndsdrift	80/65	7,5	X	X	X
	Pantera U2	85/66	8,2	X	X	X
	Küshall Ultra Light	83/68			X	X
	Küshall Champion	86/63	10,7	X	X	X
	Küshall Ultra Light	83/68	9,9		X	X
	1 stk. Quicki Helium light	80/65	6,4	X	X	X
	1 stk. Küshall Competition	86/63	10,7	X	X	X
Manuell allround	Legend 2Basic	104/62	15,9	X	X	X
	Brezzy Rubix	108/67	15,0	X	X	X
Manuell allround m/ledsager	Legend 2Basic	104/62	15,9	X	X	X
	Brezzy Rubix	108/67	15,0	X	X	X
	Brezzy Rubix	108/67	15,0	X	X	X
	Invacare Spirea NG	108/59	16,0	X	X	X
	Legend 2Basic	104/62	15,9	X	X	X
Allround med hjelpemotor og motorisert styring	Exigo 20	110/71			X	X
	Exigo 20	110/71			X	X
	Exigo 20	120/68				

Tabellen fortsetter på neste side

Kategori rullestol	Type	Størrelse Lengde/bredde i cm	Vekt i kg	Rampe	Forsering av dør	Snu i korridor
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift	Balder F380	85/64	130		X	X
	Permobil Chairman	112/70				
	Permobil C400	113/62	160		X	X
	Balder F380	122/62				
	Etac 875	112/65				
	Balder F380	85/64				
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift	Roltec Vision	120/65			X	X
	Roltec Vision	120/65			X	X
Elektrisk rullestol for innebruk, motorisert styring, midtstilt drivhjul	Flexmobil 600	110/56			X	X
	Flexmobil Varilite	127/100			X	X
	Flexmobil 600	110/56			X	X
	Quickie Salsa	125/65			X	X
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift, m/ledsager	Etac E890	167/65			X	X
	Permobil C500	157/67				
	Etac E890	167/65			X	X
	Permobil C500	177/67			X	X
Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift m/ledsager	Roltec Vision	155/65			X	X
	Invacare Storm 4	157/63			X	X
	Roltec Vision	155/65			X	X
	Roltec Vision	157/65			X	X
	Roltec Vision	165/65			X	X
Rullator	Troja				X	
	Troja				X	
	Troja				X	
	Troja				X	
	Troja 2 G S			X		
	Gemino 20			X		
	Troja Viva M			X		
	Troja 150/M			X		
	Troja			X		
	Troja			X		
	Troja 150/Viva			X		
	Olympus M			X		
	Troja 150/Viva				X	
	Troja				X	
	Troja				X	
	Troja				X	

Oppgitte fysiske mål er rullestolens fysiske lengde og bredde uten person sittende i rullestolen, i den posisjonen benstøtten og eventuell ledsagerstyring bak har hatt under forsøkene.

Rullestol- og rullatortypene er oppført i samme rekkefølge som resultatene er angitt.

Egenskapene til de ulike kategoriene rullestoler som er med i prosjektet er:

Aktivrullestoler er enkle med relativt lite utstyr og tilbehør. De er lette å kjøre og manøvrere, og har gode tilpasningsmuligheter. Brukeren kjører for det meste selv. Rullestolene har fast, stiv ramme med hel fotbøyle, men det finnes også aktivrullestoler med kryssramme og benstøtter. Den er beregnet på brukere med god fysikk i overkropp. Se figur A-1.



Figur A-1: Eksempel på aktivrullestol

Allroundrullestoler er den mest brukte manuelle rullestolen. Slike rullestoler skal kombinere god sittestilling med gode kjøreegenskaper, enten brukeren blir kjørt selv eller blir kjørt av andre. Mens en aktivrullestol er beregnet for brukeren selv, brukes allroundrullestolen både som ledsagerstol og der brukeren selv betjener den. I dette ligger at en bruker av en allroundrullestol gjerne har en større grad av funksjonshemming enn en fast bruker av en aktivrullestol. Se figur A-2.



Figur A-2: Eksempel på allroundrullestol

Det finnes løsninger der det er mulig å montere hjelpemotor på allroundrullestoler. Den varianten vi har hatt med i prosjektet har motoren

plassert i navet på hvert drivhjul og har motorisert styring i form av joystick. Se figur A-3.



Figur A-3: Allround påmontert hjelpemotor og motorisert styring

Brukere av elektriske rullestoler har en svekkelse i armer og hender som gjør at de i liten grad kan bruke manuelle rullestoler. For innendørs bruk har alle disse rullestolene motorisert styring i form av joystick.

Elektrisk rullestol for begrenset utebruk er en type rullestol som brukes i hovedsak innendørs, men som også kan brukes utendørs når vær og kjøreforhold tillater det. Slike rullestoler kan ha både forhjuls- og bakhjulsdrift. Begge variantene av rullestoler kan utstyres med ledsagerstyring bak. Figur A-4 viser eksempel på en rullestol med forhjulsdrift der brukeren selv manøvrerer rullestolen, mens figur A-5 viser eksempel på en ledsagerstyrt rullestol av samme kategori. Disse rullestolene er beregnet på brukere som selv kan manøvrere rullestolen, men som også ved behov kan bli kjørt av ledsagere. Det er enklest med forhjulsdrift, når den funksjonshemmede selv manøvrerer rullestolen. Forhjulsdrift bidrar til bedre fremkommelighet ved forsering av hindere som dørstokker, etc., og har smidig manøvreringsmulighet.



Figur A-4: Eksempel på elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med forhjulsdrift

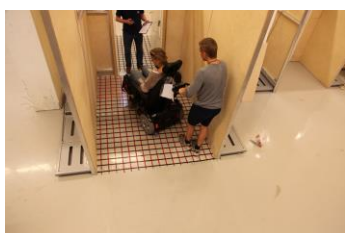


Figur A-5: Ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med forhjulsdrift

Når hovedbruken er ledsagerstyrt, brukes bakhjulsdrift. Grunnen til dette er at sentrum for svingepunktet blir der ledsageren står. Ledsageren kan stå i ro og svinge rullestolen i begge retninger. Disse rullestolene kan også kjøres av den funksjonshemmede selv, hvis joystick er påmontert foran, men i denne funksjonen er rullestolen ikke så enkel å manøvrere. Den krever mye plass. Figur A-6 viser rullestolen uten ledsagerstyring, mens A-7 viser eksempel med ledsagerstyring.



Figur A-6: Eksempel på elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift



Figur A-7: Eksempel på ledsagerstyrt elektrisk rullestol for begrenset utebruk, med bakhjulsdrift

Noen elektriske rullestoler er kun beregnet for innebruk. En variant av disse har seks hjul, der det midtstilte paret er drivhjulene. I vår rapport er denne beskrevet med midtstilt hjul. Denne type rullestol har en meget liten svingradius, fordi den svinger om sin senterakse, ved at hvert drivhjul går motsatt vei. Rullestoltypen er avhengig av tilnærmet flatt underlag, og brukes derfor sjeldent utendørs. Se figur A-8.



Figur A-8: Eksempel på elektrisk rullestol for innebruk, med midtstilt drivhjul

VEDLEGG B: STIGNINGSFORHOLD

Tabell B-1: OneWay Anova test for testing av undergrupper ved intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1:20	Between Groups	2.287	3	.762	18.533	.000
	Within Groups	.699	17	.041		
	Total	2.986	20			
1:15	Between Groups	1.583	3	.528	11.407	.000
	Within Groups	.786	17	.046		
	Total	2.369	20			
1:12	Between Groups	1.191	3	.397	6.646	.004
	Within Groups	1.015	17	.060		
	Total	2.206	20			
1:10	Between Groups	1.099	3	.366	6.112	.005
	Within Groups	1.019	17	.060		
	Total	2.118	20			
1:8,57	Between Groups	.999	3	.333	5.417	.009
	Within Groups	.983	16	.061		
	Total	1.982	19			

Tabell B-2: Student-T test for forskjeller i resultatene mellom hver intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet, for manuell aktivrullestol

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair	1:20 12 m - 1:15 12 m	.08398453	.07590693	.03394661	-.01026637	.17823543	2.474	4	.069
Pair	1:15 12 m - 1:12 12 m	.13970196	.14920350	.06672583	.04555865	.32496258	2.094	4	.104
Pair	1:12 12 m - 1:10 12 m	.11955610	.13324618	.05958951	.04589089	.28500309	2.006	4	.115
Pair	1:10 12 m - 1:8,58 12 m	.16680476	.05073173	.02268792	.10381300	.22979653	7.352	4	.002
Pair	1:20 24 m - 1:15 24 m	.09371507	.10286774	.04600385	.03401210	.22144224	2.037	4	.111
Pair	1:15 24 m - 1:12 24 m	.16088840	.12082430	.05403427	.01086521	.31091159	2.978	4	.041
Pair	1:12 24 m - 1:10 24 m	.12131790	.13357936	.05973851	.04454279	.28717858	2.031	4	.112
Pair	1:10 24 m - 1:8,58 24 m	.17204869	.06218179	.02780854	.09483980	.24925758	6.187	4	.003
Pair	1:20 36 m - 1:15 36 m	.09460329	.11297748	.05052506	.04567677	.23488336	1.872	4	.134
Pair	1:15 36 m - 1:12 36 m	.18593118	.09505879	.04251158	.06790010	.30396226	4.374	4	.012
Pair	1:12 36 m - 1:10 36 m	.11552974	.09582294	.04285332	.00345015	.23450964	2.696	4	.054
Pair	1:10 36 m - 1:8,57 36 m	.16474978	.05641360	.02522893	.09470304	.23479652	6.530	4	.003
Pair	1:20 48 m - 1:15 48 m	.11466692	.10828943	.04842850	.01979216	.24912601	2.368	4	.077
Pair	1:15 48 m - 1:12 48 m	.19290559	.08291979	.03708286	.08994707	.29586411	5.202	4	.007
Pair	1:12 48 m - 1:10 48 m	.11059484	.08902869	.03981484	.00005111	.22113856	2.778	4	.050
Pair	1:10 48 m - 1:8,58 48 m	.40076212	.37340939	.16699375	.06288687	.86441111	2.400	4	.074
Pair	1:20 60 m - 1:15 60 m	.12728662	.10286052	.04600062	.00043159	.25500482	2.767	4	.050
Pair	1:15 60 m - 1:12 60 m	.19473930	.08411279	.03761638	.09029948	.29917912	5.177	4	.007
Pair	1:12 60 m - 1:10 60 m	.26109756	.34255786	.15319653	.16424420	.68643932	1.704	4	.164
Pair	1:10 60 m - 1:8,57 60 m	.25008768	.35512322	.15881593	.19085603	.69103140	1.575	4	.190

Tabell B-3: Student-T test for forskjeller i resultatene mellom hver intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet, for manuell allroundrullestol

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1:20 12 m - 1:15 12 m	-.00252	.00472	.00334	-.04495	.03992	-7.54	1	.589
Pair 1:15 12 m - 1:12 12 m	.11968	.03881	.02744	-.22904	.46840	4.361	1	.144
Pair 1:12 12 m - 1:10 12 m	.09405	.03145	.02224	-.18854	.37663	4.229	1	.148
Pair 1:10 12 m - 1:8,58 12 m	.04180	.02212	.01564	-.15694	.24054	2.672	1	.228
Pair 1:20 24 m - 1:15 24 m	.07584	.04867	.03441	-.36142	.51311	2.204	1	.271
Pair 1:15 24 m - 1:12 24 m	.08545	.06624	.04684	-.50968	.68059	1.824	1	.319
Pair 1:12 24 m - 1:10 24 m	.18113	.13288	.09396	-1.01279	1.37505	1.928	1	.305
Pair 1:10 24 m - 1:8,58 24 m	.21966	.31065	.21966	-2.57138	3.01070	1.000	1	.500
Pair 1:20 36 m - 1:15 36 m	.25665	.13080	.09249	-.91857	1.43188	2.775	1	.220
Pair 1:15 36 m - 1:12 36 m	.06239	.08823	.06239	-.73034	.85511	1.000	1	.500
Pair 1:12 36 m - 1:10 36 m	.04177	.05907	.04177	-.48898	.57252	1.000	1	.500
Pair 1:10 36 m - 1:8,57 36 m	.21716	.30711	.21716	-2.54213	2.97646	1.000	1	.500
Pair 1:20 48 m - 1:15 48 m	.27195	.10892	.07702	-.70664	1.25054	3.531	1	.176
Pair 1:15 48 m - 1:12 48 m	.06322	.08940	.06322	-.74005	.86649	1.000	1	.500
Pair 1:12 48 m - 1:10 48 m	.04349	.06150	.04349	-.50906	.59603	1.000	1	.500
Pair 1:10 48 m - 1:8,58 48 m	.21403	.30268	.21403	-2.50549	2.93355	1.000	1	.500
Pair 1:20 60 m - 1:15 60 m	.28680	.08456	.05979	-.47292	1.04651	4.797	1	.131
Pair 1:15 60 m - 1:12 60 m	.06140	.08683	.06140	-.71873	.84152	1.000	1	.500
Pair 1:12 60 m - 1:10 60 m	.25714	.36365	.25714	-3.01016	3.52445	1.000	1	.500

Tabell B-4: Student-T test for forskjeller i resultatene mellom hver intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet, for manuell allroundrullestol m/ledsager

Paired Samples Test									
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1:20 12 m - 1:15 12 m	.05148	.05274	.02358	-.01400	.11696	2.183	4	.094	
Pair 1:15 12 m - 1:12 12 m	.00737	.06617	.02959	-.07478	.08953	.249	4	.816	
Pair 1:12 12 m - 1:10 12 m	.04674	.10257	.04587	-.08062	.17411	1.019	4	.366	
Pair 1:10 12 m - 1:8,58 12 m	.02109	.05565	.02489	-.04802	.09019	.847	4	.445	
Pair 1:20 24 m - 1:15 24 m	.06702	.05342	.02389	.00069	.13335	2.805	4	.049	
Pair 1:15 24 m - 1:12 24 m	.00608	.06279	.02808	-.07188	.08404	.217	4	.839	
Pair 1:12 24 m - 1:10 24 m	.02069	.07056	.03156	-.06692	.10830	.656	4	.548	
Pair 1:10 24 m - 1:8,58 24 m	.02887	.03254	.01455	-.01153	.06927	1.984	4	.118	
Pair 1:20 36 m - 1:15 36 m	.04597	.06611	.02956	-.03611	.12805	1.555	4	.195	
Pair 1:15 36 m - 1:12 36 m	.03468	.06055	.02708	-.04050	.10986	1.281	4	.270	
Pair 1:12 36 m - 1:10 36 m	.01006	.05172	.02313	-.05416	.07428	.435	4	.686	
Pair 1:10 36 m - 1:8,57 36 m	.02334	.03412	.01526	-.01902	.06570	1.530	4	.201	
Pair 1:20 48 m - 1:15 48 m	.04172	.06303	.02819	-.03654	.11998	1.480	4	.213	
Pair 1:15 48 m - 1:12 48 m	.04179	.04846	.02167	-.01837	.10196	1.929	4	.126	
Pair 1:12 48 m - 1:10 48 m	.00920	.04472	.02000	-.04633	.06473	.460	4	.669	
Pair 1:10 48 m - 1:8,58 48 m	.00943	.05363	.02398	-.05716	.07602	.393	4	.714	
Pair 1:20 60 m - 1:15 60 m	.04092	.06829	.03054	-.04388	.12572	1.340	4	.251	
Pair 1:15 60 m - 1:12 60 m	.04885	.04522	.02022	-.00730	.10499	2.416	4	.073	
Pair 1:12 60 m - 1:10 60 m	.00491	.03286	.01469	-.03589	.04571	.334	4	.755	
Pair 1:10 60 m - 1:8,57 60 m	.00858	.05602	.02505	-.07814	.06098	-.343	4	.749	

Tabell B-5: Student-T test for forskjeller i resultatene mellom hver intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet, for rullatorbrukere

Paired Samples Test									
	Paired Differences						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1:20 12 m - 1:15 12 m	-.08636	.09154	.03051	-.15673	-.01599	-2.830	8	.022	
Pair 1:15 12 m - 1:12 12 m	.03231	.06756	.02252	-.01962	.08425	1.435	8	.189	
Pair 1:12 12 m - 1:10 12 m	-.01003	.06879	.02293	-.06291	.04284	-.438	8	.673	
Pair 1:10 12 m - 1:8,58 12 m	.00911	.05536	.01957	-.03717	.05540	.466	7	.656	
Pair 1:20 24 m - 1:15 24 m	-.10487	.11657	.03886	-.19448	-.01527	-2.699	8	.027	
Pair 1:15 24 m - 1:12 24 m	.06241	.09738	.03246	-.01245	.13726	1.923	8	.091	
Pair 1:12 24 m - 1:10 24 m	-.00080	.06614	.02205	-.05164	.05003	-.036	8	.972	
Pair 1:10 24 m - 1:8,58 24 m	.05818	.15749	.05250	-.06287	.17924	1.108	8	.300	
Pair 1:20 36 m - 1:15 36 m	-.08948	.08945	.02982	-.15823	-.02072	-3.001	8	.017	
Pair 1:15 36 m - 1:12 36 m	.18179	.26402	.08801	-.02115	.38473	2.066	8	.073	
Pair 1:12 36 m - 1:10 36 m	.08399	.24143	.08048	-.10159	.26957	1.044	8	.327	
Pair 1:10 36 m - 1:8,57 36 m	-.03651	.25604	.08535	-.23332	.16031	-.428	8	.680	
Pair 1:20 48 m - 1:15 48 m	.08715	.35604	.11868	-.18653	.36082	.734	8	.484	
Pair 1:15 48 m - 1:12 48 m	.04031	.06416	.02139	-.00901	.08963	1.885	8	.096	
Pair 1:12 48 m - 1:10 48 m	.02133	.10418	.03473	-.05875	.10142	.614	8	.556	
Pair 1:10 48 m - 1:8,58 48 m	.02910	.07876	.02625	-.03144	.08964	1.109	8	.300	
Pair 1:20 60 m - 1:15 60 m	.02964	.28553	.09518	-.18984	.24911	.311	8	.763	
Pair 1:15 60 m - 1:12 60 m	.03666	.05833	.01944	-.00818	.08149	1.885	8	.096	
Pair 1:12 60 m - 1:10 60 m	.02570	.11965	.03988	-.06628	.11767	.644	8	.537	
Pair 1:10 60 m - 1:8,57 60 m	.02627	.06318	.02106	-.02230	.07483	1.247	8	.248	

Tabell B-6: Student-T test for forskjeller i resultatene mellom hver intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet, for alle deltakerne

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair	1:20 12 m - 1:15 12 m	-.00499903	.10401044	.02269694	-.05234402	.04234595	-2.220	20	.828
Pair	1:15 12 m - 1:12 12 m	.06026417	.10104806	.02205049	.01426765	.10626070	2.733	20	.013
Pair	1:12 12 m - 1:10 12 m	.04425222	.10291053	.02245692	-.00259209	.09109653	1.971	20	.063
Pair	1:10 12 m - 1:8,57 12 m	.07444140	.12085459	.02637263	.01942904	.12945375	2.823	20	.011
Pair	1:20 24 m - 1:15 24 m	.00054860	.13070451	.02852206	-.05894737	.06004458	.019	20	.985
Pair	1:15 24 m - 1:12 24 m	.07463894	.10408937	.02271416	.02725803	.12201985	3.286	20	.004
Pair	1:12 24 m - 1:10 24 m	.05071694	.10753422	.02346589	.00176795	.09966593	2.161	20	.043
Pair	1:10 24 m - 1:8,57 24 m	.09369427	.14307418	.03122135	.02856768	.15882086	3.001	20	.007
Pair	1:20 36 m - 1:15 36 m	.01956649	.14154925	.03088858	-.04486596	.08399893	.633	20	.534
Pair	1:15 36 m - 1:12 36 m	.13637751	.18837854	.04110757	.05062863	.22212640	3.318	20	.003
Pair	1:12 36 m - 1:10 36 m	.06241965	.16330052	.03563510	-.01191385	.13675316	1.752	20	.095
Pair	1:10 36 m - 1:8,57 36 m	.05727607	.21617559	.04717338	-.04112588	.15567801	1.214	20	.239
Pair	1:20 48 m - 1:15 48 m	.10048346	.24160280	.05272205	-.00949282	.21045973	1.906	20	.071
Pair	1:15 48 m - 1:12 48 m	.07917605	.09044092	.01973583	.03800784	.12034427	4.012	20	.001
Pair	1:12 48 m - 1:10 48 m	.03062253	.07323562	.01598132	-.00271392	.06395899	1.916	20	.070
Pair	1:10 48 m - 1:8,57 48 m	.14170684	.26048442	.05684236	.02313576	.26027793	2.493	20	.022
Pair	1:20 60 m - 1:15 60 m	.08006490	.20585321	.04492085	-.01363836	.17376816	1.782	20	.090
Pair	1:15 60 m - 1:12 60 m	.07955360	.08930462	.01948787	.03890263	.12020458	4.082	20	.001
Pair	1:12 60 m - 1:10 60 m	.08541467	.21746432	.04745460	-.01357390	.18440324	1.800	20	.087
Pair	1:10 60 m - 1:8,57 60 m	.08218019	.21351692	.04659321	-.01501155	.17937193	1.764	20	.093

Tabell B-7: Student-T test for forskjeller i resultatene mellom hver intervensjon i stigningsforhold for kjørehastighet, når allroundrullestolene er tatt ut av det statistiske grunnlaget

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1:20 12 m - 1:15 12 m	-.00526031	.10962753	.02515028	-.05809908	.04757847	-.209	18	.837
Pair 1:15 12 m - 1:12 12 m	.05401004	.10405780	.02387250	.00385578	.10416429	2.262	18	.036
Pair 1:12 12 m - 1:10 12 m	.03901086	.10680765	.02450335	-.01246877	.09049050	1.592	18	.129
Pair 1:10 12 m - 1:8,57 12 m	.07787732	.12677017	.02908307	.01677606	.13897859	2.678	18	.015
Pair 1:20 24 m - 1:15 24 m	-.00737703	.13473700	.03091079	-.07231818	.05756413	-.239	18	.814
Pair 1:15 24 m - 1:12 24 m	.07350061	.10853719	.02490014	.02118736	.12581386	2.952	18	.009
Pair 1:12 24 m - 1:10 24 m	.03698955	.09888821	.02268651	-.01067304	.08465214	1.630	18	.120
Pair 1:10 24 m - 1:8,57 24 m	.08043473	.12423731	.02850199	.02055427	.14031520	2.822	18	.011
Pair 1:20 36 m - 1:15 36 m	-.00539019	.12003667	.02753830	-.06324601	.05246564	-.196	18	.847
Pair 1:15 36 m - 1:12 36 m	.14416579	.19576682	.04491199	.04980920	.23852238	3.210	18	.005
Pair 1:12 36 m - 1:10 36 m	.06459321	.17141715	.03932579	-.01802721	.14721363	1.643	18	.118
Pair 1:10 36 m - 1:8,57 36 m	.04044604	.20867456	.04787323	-.06013188	.14102396	.845	18	.409
Pair 1:20 48 m - 1:15 48 m	.08243415	.24614614	.05646980	-.03620449	.20107279	1.460	18	.162
Pair 1:15 48 m - 1:12 48 m	.08085578	.09280659	.02129129	.03612444	.12558713	3.798	18	.001
Pair 1:12 48 m - 1:10 48 m	.02926845	.07568987	.01736445	-.00721290	.06574980	1.686	18	.109
Pair 1:10 48 m - 1:8,57 48 m	.13409382	.26392990	.06054967	.00688368	.26130396	2.215	18	.040
Pair 1:20 60 m - 1:15 60 m	.05830335	.20356336	.04670064	-.03981105	.15641775	1.248	18	.228
Pair 1:15 60 m - 1:12 60 m	.08146480	.09166314	.02102897	.03728458	.12564501	3.874	18	.001
Pair 1:12 60 m - 1:10 60 m	.06733804	.20390362	.04677870	-.03094036	.16561644	1.440	18	.167
Pair 1:10 60 m - 1:8,57 60 m	.09083074	.22321646	.05120937	-.01675615	.19841763	1.774	18	.093

Tabell B-8: Opplevelse av tyngde ved kjøring i hovedrampe

Kategori rullestol	Stigningsforhold				
	1:20	1:15	1:12	1:10	1:8,75
A	1	1	2	2	2
A	1	1	2	2	3
A	1	1	2	3	3
A	1	1	2	2	2
A	1	1	1	2	2
B	1	1	2	2	3
B	1	2	3	3	3
C	1	1	1	1	2
C	1	1	1	1	2
C	1	1	1	2	2
C	1	1	1	1	2
C	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1
J	1	2	2	2	2
J	1	1	1	2	1
J	1	2	1	2	4
J	1	1	1	1	1
J	1	2	2	3	2
J	1	1	1	1	1
J	1	1	1	2	1
J	1	2	2	2	2
Symbolforklaring					
A	Manuell aktiv				
B	Manuell allround				
C	Manuell allround m/ledsager				
J	Rullator				
1	Ikke tungt				
2	Noe tungt				
3	Vesentlig tyngde				
4	For tungt				

VEDLEGG C: FORSERING AV DØR UTEN VEKTMOTSTAND

Tabell C-1: OneWay Anova test for testing av undergrupper ved intervensjon i korridorbredder for forsering av dør mot slagåpningen.

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
180 cm	Between Groups	722.003	9	80.223	1.590	.158
	Within Groups	1715.693	34	50.462		
	Total	2437.696	43			
170 cm	Between Groups	571.355	9	63.484	1.698	.128
	Within Groups	1271.247	34	37.390		
	Total	1842.603	43			
160 cm	Between Groups	359.211	9	39.912	1.299	.273
	Within Groups	1044.333	34	30.716		
	Total	1403.544	43			
150 cm	Between Groups	440.548	9	48.950	1.355	.247
	Within Groups	1228.702	34	36.138		
	Total	1669.250	43			
140 cm	Between Groups	706.995	9	78.555	1.131	.369
	Within Groups	2361.454	34	69.455		
	Total	3068.449	43			
130 cm	Between Groups	509.376	9	56.597	2.262	.042
	Within Groups	825.659	33	25.020		
	Total	1335.034	42			
120 cm	Between Groups	509.621	9	56.625	1.716	.126
	Within Groups	1055.730	32	32.992		
	Total	1565.351	41			
110 cm	Between Groups	714.446	9	79.383	1.503	.188
	Within Groups	1742.975	33	52.817		
	Total	2457.421	42			
100 cm	Between Groups	650.733	9	72.304	1.063	.416
	Within Groups	2177.421	32	68.044		
	Total	2828.154	41			
90 cm	Between Groups	1169.143	9	129.905	3.396	.006
	Within Groups	1147.645	30	38.255		
	Total	2316.787	39			

Tabell C-2: Parvis student T test for tidsforbruk for forsering av dør mot slagåpningen

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair	180 cm - 170 cm	1.88550	4.49316	.66980	.53560	3.23540	2.815	44	.007
Pair	170 cm - 160 cm	-.40394	3.52415	.52535	-1.46272	.65483	-.769	44	.446
Pair	160 cm - 150 cm	.14667	3.21686	.47954	-.81979	1.11312	.306	44	.761
Pair	150 cm - 140 cm	-.67067	3.90046	.58145	-1.84250	.50116	-1.153	44	.255
Pair	140 cm - 130 cm	-.46591	4.19599	.63257	-1.74161	.80979	-.737	43	.465
Pair	130 cm - 120 cm	-.45233	3.29228	.50207	-1.46554	.56089	-.901	42	.373
Pair	120 cm - 110 cm	-.82698	4.79428	.73112	-2.30244	.64849	-1.131	42	.264
Pair	100cm - 90 cm	1.37122	5.30343	.82826	-3.04519	.30275	-1.656	40	.106

Tabell C-4: Opplevd vanskelighetsgrad som funksjon av forsering av dør mot slagåpningen

Kategori stol	Korridorbredde									
	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
C	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3
C	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4
D	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
D	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
D	3	1	2	2	4	4	4	4	4	4
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
E	1	1	1	3	1	2	1	1	3	2
E	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	2	1	1	2	2	2	2	3	4
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	2	2	1	1	1	3	2	1	1	2
G	1	1	2	2	1	2	3	2	1	2
H	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
I	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
I	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
J	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1
J	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	2	1	2	3	3	3	3	4
Tegnforklaring										
A	Manuell aktiv									
B	Manuell allround									
C	Manuell allround m/ledsager									
D	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift									
E	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift									
F	Elektrisk rullestol for innebruk m/midstilt drivhjul									
G	Allround rullestol og hjelpemotor og motorisert styring									
H	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdrift, ledsagerstyrt									
I	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdrift, ledsagerstyrt									
J	Rullator									
1	Uten besvær									
2	Noe besvær									
3	Vanskelig, men mulig									
4	Umulig									

Tabell C-5: Opplevd risiko ved forsering av dør mot slagåpningen

Kategori rullestol	Korridorbredde i cm									
	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	1	1	1	1	1	1	4	1	3	1
D	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D	1	1	1	1	1					
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	2	1	1	1	1	1	1	3	
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tegnforklaring										
A	Manuell aktiv									
B	Manuell allround									
C	Manuell allround m/ledsager									
D	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт									
E	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт									
F	Elektrisk rullestol for innebruk m/midtstilt drivhjul									
G	Allround rullestol med hjelpemotor og motorisert styring									
H	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт, leddagerstyrt									
I	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт, ledsagerstyrt									
J	Rullator									
1	Ingen									
2	Noe									
3	Vesentlig									
4	Stor									

Tabell C-6: OneWay Anova test for testing av undergrupper ved intervensjon i korridorbredder, ved forsering av dør med slagåpningen

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
180 cm	Between Groups	774.183	9	86.020	2.874	.012
	Within Groups	1047.660	35	29.933		
	Total	1821.843	44			
170 cm	Between Groups	671.351	9	74.595	2.445	.028
	Within Groups	1067.616	35	30.503		
	Total	1738.967	44			
160 cm	Between Groups	811.176	9	90.131	2.613	.020
	Within Groups	1207.457	35	34.499		
	Total	2018.633	44			
150 cm	Between Groups	1139.034	9	126.559	1.763	.111
	Within Groups	2512.711	35	71.792		
	Total	3651.745	44			
140 cm	Between Groups	608.948	9	67.661	2.477	.026
	Within Groups	956.232	35	27.321		
	Total	1565.180	44			
130 cm	Between Groups	662.414	9	73.602	3.212	.006
	Within Groups	801.938	35	22.913		
	Total	1464.352	44			
120 cm	Between Groups	831.481	9	92.387	2.865	.013
	Within Groups	1064.108	33	32.246		
	Total	1895.590	42			
110 cm	Between Groups	768.970	9	85.441	2.199	.048
	Within Groups	1282.403	33	38.861		
	Total	2051.373	42			
100 cm	Between Groups	1410.877	9	156.764	1.504	.187
	Within Groups	3439.162	33	104.217		
	Total	4850.040	42			
90 cm	Between Groups	844.346	9	93.816	3.402	.005
	Within Groups	882.575	32	27.580		
	Total	1726.921	41			

Tabell C-7: OneWay Anova test for testing av undergrupper ved intervensjon i korridorbredder for forsering av dør med slagåpningen, der manuell aktivrullestoler er utelatt

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
180 cm	Between Groups	455.349	8	56.919	1.815	.115
	Within Groups	909.449	29	31.360		
	Total	1364.799	37			
170 cm	Between Groups	330.867	8	41.358	1.285	.290
	Within Groups	933.522	29	32.190		
	Total	1264.389	37			
160 cm	Between Groups	457.269	8	57.159	1.459	.215
	Within Groups	1135.761	29	39.164		
	Total	1593.030	37			
150 cm	Between Groups	750.102	8	93.763	1.112	.384
	Within Groups	2444.397	29	84.290		
	Total	3194.499	37			
140 cm	Between Groups	355.332	8	44.416	1.438	.223
	Within Groups	895.751	29	30.888		
	Total	1251.083	37			
130 cm	Between Groups	403.354	8	50.419	2.157	.062
	Within Groups	678.004	29	23.379		
	Total	1081.359	37			
120 cm	Between Groups	553.222	8	69.153	1.865	.108
	Within Groups	1001.300	27	37.085		
	Total	1554.522	35			
110 cm	Between Groups	455.799	8	56.975	1.261	.304
	Within Groups	1219.562	27	45.169		
	Total	1675.361	35			
100 cm	Between Groups	1098.040	8	137.255	1.137	.372
	Within Groups	3260.588	27	120.763		
	Total	4358.627	35			
90 cm	Between Groups	613.555	8	76.694	3.908	.004
	Within Groups	510.289	26	19.627		
	Total	1123.845	34			

Tabell C-8: Parvis student T test for tidsforbruk for forsering av dør mot slagåpningen

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair	180 cm - 170 cm	.21289	3.81158	.56820	-.93224	1.35801	.375	44	.710
Pair	170 cm - 160 cm	.41489	2.87730	.42892	-.44955	1.27933	.967	44	.339
Pair	160 cm - 150 cm	-.75856	4.01190	.59806	-1.96386	.44675	-1.268	44	.211
Pair	150 cm - 140 cm	.92989	5.05093	.75295	-.58758	2.44736	1.235	44	.223
Pair	140 cm - 130 cm	-.02333	3.74796	.55871	-1.14935	1.10268	-.042	44	.967
Pair	130 cm - 120 cm	-.07070	3.70114	.56442	-1.20974	1.06835	-.125	42	.901
Pair	120 cm - 110 cm	-.45476	2.44838	.37779	-1.21773	.30821	-1.204	41	.236
		-	10.15312	1.56666	-5.06846	1.25941	-1.216	41	.231
Pair	110 cm - 100 cm	1.9045							
		2							
Pair	100 cm - 90 cm	.29476	9.28958	1.43341	-2.60007	3.18960	.206	41	.838

VEDLEGG D: SNUAREAL

Tabell D-1: OneWay Anova test for testing av undergrupper ved intervensjon i tilgjengelig snubredde, for testing av snulengde

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
180 cm	Between Groups	34473.459	8	4309.182	4.988	.001
	Within Groups	25052.857	29	863.892		
	Total	59526.316	37			
170 cm	Between Groups	48806.128	8	6100.766	13.474	.000
	Within Groups	13130.714	29	452.783		
	Total	61936.842	37			
160 cm	Between Groups	40398.571	8	5049.821	5.588	.000
	Within Groups	24401.429	27	903.757		
	Total	64800.000	35			
150 cm	Between Groups	40116.161	8	5014.520	6.207	.000
	Within Groups	18580.714	23	807.857		
	Total	58696.875	31			
140 cm	Between Groups	15722.619	7	2246.088	1.836	.130
	Within Groups	26907.381	22	1223.063		
	Total	42630.000	29			
130 cm	Between Groups	15635.714	6	2605.952	2.513	.054
	Within Groups	21775.000	21	1036.905		
	Total	37410.714	27			
120 cm	Between Groups	15958.983	5	3191.797	6.207	.002
	Within Groups	8227.381	16	514.211		
	Total	24186.364	21			
110 cm	Between Groups	17007.576	4	4251.894	11.173	.006
	Within Groups	2283.333	6	380.556		
	Total	19290.909	10			

Tabell D-2: OneWay Anova test for testing av undergrupper ved intervensjon i tilgjengelig snubredde, for testing av tidsforbruk i snuareal

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
180 cm	Between Groups	952.340	8	119.042	9.764	.000
	Within Groups	353.581	29	12.192		
	Total	1305.920	37			
170 cm	Between Groups	1358.850	8	169.856	9.791	.000
	Within Groups	503.080	29	17.348		
	Total	1861.931	37			
160 cm	Between Groups	1419.814	8	177.477	6.793	.000
	Within Groups	705.396	27	26.126		
	Total	2125.210	35			
150 cm	Between Groups	676.171	8	84.521	6.253	.000
	Within Groups	310.875	23	13.516		
	Total	987.046	31			
140 cm	Between Groups	243.844	7	34.835	5.541	.001
	Within Groups	138.296	22	6.286		
	Total	382.140	29			
130 cm	Between Groups	205.490	6	34.248	2.113	.095
	Within Groups	340.319	21	16.206		
	Total	545.808	27			
120 cm	Between Groups	123.285	5	24.657	2.388	.079
	Within Groups	185.865	18	10.326		
	Total	309.151	23			
110 cm	Between Groups	322.897	4	80.724	4.373	.036
	Within Groups	147.664	8	18.458		
	Total	470.561	12			

Tabell D-3: Parvis student T test for tidsforbruk ved testing av snuareal

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair	180 cm - 170 cm	-.07921	3.47013	.56293	-1.21981	1.06139	-.141	37	.889
Pair	170 cm - 160 cm	.21056	3.29986	.54998	-.90596	1.32707	.383	35	.704
Pair	160 cm - 150 cm	-.32719	2.25384	.39843	-1.13978	.48541	-.821	31	.418
Pair	150 cm - 140 cm	-.29167	1.54923	.28285	-.87016	.28683	-1.031	29	.311
Pair	140 cm - 130 cm	-	3.64653	.68913	-2.98290	-.15495	-2.277	27	.031
Pair	130 cm - 120 cm	1.56893	3.14750	.64248	-1.41240	1.24574	-.130	23	.898
Pair	120 cm - 110 cm	-	2.25362	.62504	-3.48339	-.75969	-3.394	12	.005
Pair	110 cm - 100 cm	2.12154	1.08491	.62637	-3.16840	2.22174	-.756	2	.529
Pair	100 cm - 90 cm	-.47333	4.17388	2.40979	-10.35850	10.37850	.004	2	.997

Tabell D-4: Opplevd vanskelighetsgrad ved testing av snuareal

Kategori rullestol	Korridorbredde i cm									
	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
A	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4
A	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4
A	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
A	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
B	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
B	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
C	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4
C	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4
C	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
C	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4
D	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4
D	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
D	1	1	1	1	1	1	1	3	4	4
D	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4
D	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
D	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
E	1	1	1	2	1	3	4	4	4	4
E	1	1	1	1	2	1	4	4	4	4
F	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4
F	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
F	1	1	1	1	1	1	1	3	4	4
F	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4
G	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4
G	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4
G	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4
H	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
H	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4
H	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
H	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4
I	1	2	1	4	4	4	4	4	4	4
I	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4
I	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4
I	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4
I	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Tegnforklaring										
A	Manuell aktiv									
B	Manuell allround									
C	Manuell allround m/ledsager									
D	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт									
E	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт									
F	Elektrisk rullestol for innebruk m/midstilt drivhjul									
G	Allround rullestol med hjelpemotor og motorisert styring									
H	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт, leddagerstyrt									
I	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт, ledsagerstyrt									
J	Rullator									
1	Uten besvær									
2	Noe besvær									
3	Vanskelig, men mulig									
4	Umulig									

Tabell D-5: Opplevd risiko ved testing av snuareal

Kategori rullestol	Korridorbredde									
	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
A	1	1	1	1	1	1	1	1		
A	1	1	1	1	1	1	1	1		
A	1	1	1	1	1	1	1	1		
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1		
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
B	1	1	1	1	1	1	1	1		
B	1	1	1	1	1	1	1	1		
C	1	1	1	1	1	1	1	2		
C	1	1	1	1	1	1	1	1		
C	1	1	1	1	1	1	1	1		
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
D	1	1	1	1	1	2				
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
D	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
D	1	1	1	1	1	1	1	1		
D	1	1	1	1	1	1	1	1		
E	1	1	1	1	1	1	1			
E	1	1	1	1	1	1	1			
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
F	1	1	1	1	1	1	1	1		
G	1	1	1	1	1	1	1	1		
G	1	1	1	1	1	1	1	1		
G	1	1	1	1	1	1	1	1		
H	2	3	2							
H	1	1	2	3						
H	1	1	1							
H	1	1	1	1	1					
I	1	2	2							
I	1	1	2							
I	1	1	1	1						
I	1	1	4							
I	1	1	4							
Tegnforklaring										
A	Manuell aktiv									
B	Manuell allround									
C	Manuell allround m/ledsager									
D	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт									
E	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт									
F	Elektrisk rullestol for innebruk m/midstilt drivhjul									
G	Allround rullestol med hjelpemotor og motorisert styring									
H	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, forhjulsdriфт, leddagerstyrt									
I	Elektrisk rullestol for begrenset utebruk, bakhjulsdriфт, ledsagerstyrt									
1	Ingen									
2	Noe									
3	Vesentlig									
4	Stor									

VEDLEGG E: EUROPEISK OVERSIKT OVER STANDARDER, KRAV OG REGLER FOR RAMPER

Av arkitekt og forsker Jon Christophersen, Sintef Byggforsk

Generelt mm standarder, krav og regler for ramper

Etter mange års arbeid finnes siden desember 2011 en internasjonal standard for tilgjengelighet, ISO 21542 - Accessibility and usability of the built environment. Standarden er omfattende. F.eks omtales stigningsforhold og bredder på tilgjengelige atkomstveier i fire ulike kapitler. Ett gjelder bl.a. nivåforskjeller ved hovedinngang (kap 5), ett beskriver trinnfri atkomst fra parkeringsplasser (kurb ramps, kap 6), ett stiller krav til gangstier (kap 7) og ett omhandler ramper utendørs (kap 8) i og 6. om ved parkering ("kurb ramps") og i om gangstier og ramper utendørs.

Noen EU-standard for tilgjengelighet finnes imidlertid ikke, men standardiserings- og samordningsarbeid med tekniske krav pågår. Dette omfatter CEN standard (CEN/BT/WG 207, "Accessibility in the built environment") og EN standard. Det formelle grunnlaget er gitt i Mandate M/420 "Accessibility in the built environment".

I mangel av en felles standard, bruker de enkelte landene nasjonale normer. Den tyske DIN normen (Deutsche Industrie Norm) er den oftest siterte.

Utenom Europa finnes normer tilknyttet den amerikanske rettighetsloven (Americans with Disabilities Act - ADA). Det britiske motstykket til ADA, DDA eller Disability Discrimination Act, som gjelder for hele det britiske samveldet, har ingen formulerte normkrav. I stedet har de enkelte statene i samveldet laget egne standarder eller benytter engelsk standard.

Ramper og skrånende gangforbindelser

Begrepet rampe behøver ikke være en betegnelse på en bygningsmessig konstruksjon, men kan like godt være fellesbetegnelse på enhver trinnfri, skrånende gangforbindelse mellom horisontale plan. Lover, forskrifter og standarder stiller ofte samme krav til skrånende gangveier og til konstruksjoner av stål, tre eller betong.

Store norske leksikon definerer rampe slik:

"Skrå flate for gående eller rullende trafikk mellom to forskjellige nivåer."¹

Leksikonets definisjon er på det nærmeste identisk med den norske standarden, der det ganske enkelt heter at en rampe er en "trinnfri, skrånende forbindelse mellom to horisontale plan" (pkt 3.49). Norske definisjoner skiller således ikke mellom skråplan bygget med bærende konstruksjoner og skrånende stier eller veier på bakken.

Andre lands standarder knytter definisjonen til stigningsforholdet, men også disse kan sette likhetstegn mellom rampe og en skrånende vei eller sti. Dette gjelder for eksempel i Australia, USA og Skottland:

- Ramps are a way of providing a continuous accessible path of travel between levels two horizontal surfaces (e.g., landings) with a gradient steeper than 1 in 20 but not steeper than 1 in 14.(Australsk standard)
- any part of an accessible route with a slope greater than 1:20 shall be considered a ramp" (USA; ADA standard)
- Surfaces with a gradient of 1 in 20 to not more than 1 in 12 are considered to be ramps" (Skotsk byggeforskrift)

Den internasjonale standarden gir en funksjonell forklaring, men inkluderer også stigningsforholdet: "...construction, in the form of an inclined plane that is steeper than or equal to 1:20 (5 %) from the horizontal, together with any intermediate landing, that makes it possible to pass from one level to another".

I tillegg finnes også definisjoner på korte skråplan som skråninger mellom gate og fortau (kerb ramps) og skråplan foran høye terskler (threshold ramps). De er definert slik:

- Kerb ramps. Construction, in the form of an inclined plane that makes it possible to pass from street level to a higher pedestrian path.
- Threshold ramp. An inclined surface on a continuous accessible path of travel with a maximum rise of 35 mm and length not greater than 280 mm and a gradient not steeper than 1 in 8.

¹ http://snl.no/rampe%2Fskr%C3%A5_flate

Statlige krav

Krav i bygningslover og forskrifter dimensjonerer det som bygges. Et gjennomgående trekk er at lover og forskrifter for tilgjengelighet i bygde omgivelser er forankret juridisk i en rettighetslov, men at også nasjonale standarder kan referere til rettighetslovgivningen. Spesifikasjoner om stigningsforhold, snusirkler, bredder og fri plass blir med det til tekniske forutsetninger for å tilfredsstille rettighetskrav som er hjemlet i lovtekster.

Som tabell E-2 på side viser, varierer forskriftskravene en del. De formuleres på ulike måter, har ikke samme grad av detaljering og har forskjellig teknisk innhold. Ulikhetene er likevel ikke dramatiske, hverken når det gjelder stigningsforhold, bredder eller dimensjoner på og innpassing av reposer.

Som nevnt arbeider EU med harmonisering av tilgjengelighetskrav, men inntil videre har de enkelte statene hvert sitt forskriftsverk. For forbundsrepublikker som Tyskland, Østerrike har de enkelte *delstatene* eget lovverk og forskrifter, dvs. at ulike krav kan gjelde i de enkelte delstatene. Det samme gjelder kantonene i Sveits, landene i det britiske samveldet og delstatene i Canada og Australia. På de britiske øyene har også Skottland og Wales egne byggeforskrifter som skiller seg fra de engelske. Både Canada og Australia har vedtatt rettighetslover², og Australia har i tillegg en egen tilgjengelighetsstandard. Det canadiske systemet er spesielt, i det forbundsstaten har et overordnet lovverk, også for byggverk, og dette tjener som modell for lovverket i enkeltstatene. Hver enkelt stat har egne rettighetslover og bygningslover. Tilgjengelighetskrav er tatt inn i bygningslover (Building Codes), både på føderalt og statlig nivå.

Nasjonale forskrifter og nasjonale standarder har mange felles trekk. De tyske delstatenes forskriftskrav følger f.eks. i stor grad angivelsene i DIN-normen. Likevel er det viktige forskjeller på forskriftskrav og nasjonal (eller internasjonal) standard: Som nevnt kan forskriftene være lempeligere enn standardene på mange punkter. Årsaken er enkel. Forskrifter fastsetter minstemål for hva som er lovlig; spesifikasjonene i standarder kan være valgt for å oppnå mer optimale målsettinger. Konkret, når det gjelder ramper, innebærer dette at forskriftskrav til stigninger kan være brattere og krav til fri plass mindre enn angitt i standardene. Tabell E-3 viser en sammenstilling av noen internasjonale standarder.

² Henholdsvis *Canadian Human Rights Act*(CHRA) og *Disability Discrimination Act*

Tabell E-2: Sammenstilling av statlige krav til gangstier

Land	Maks stigning			Bredde Minimum	Tverrfall Maks	Repos		
	Generelt	Kort1	Kort2			Topp/bunn bxl	Hvilerepos min	bxl ¹ min
Canada, Ontario Building Code	1:12	1:10-1:12 75-200 mm nivå- forskjell	1:18-1:10	Kort: 1,1 m Generell 0,9m	-	1,6x1,6m ²	Hver 9 m lengde i stigninger, ellers hver 30 m lengde. Ved retnings- endringer	1,1x1,67m
Danmark forskrift	1:20	115mm stign, 300mm lengde		1,3m	-	1,3mx1,3m	For hver 12m	1,3mx1,3m
England Building Regulations section M ³	1:20 max lengde 10m (Nivåforskj 0,5m)	1:15 max lengde 5m (Nivåforskj 0,333m)	1:12 max lengde 2m (Nivåforskj 0,166m)	1,5m	3mm på 1m	Lengde 1,2m resp 1,8x1,8m ⁴	Se fotnote ⁴	1,8x1,8m eller møte- plass 1,8x2m
Frankrike (Arrêté du 15 janvier 2007)	4% (5% på vanskelige tomter)	8% for skråninger inntil 2 m	12% for skråninger inntil 0,5m	1,4m, men 1,2m hvis ikke hindrin- ger eller vegg langs sti/rampe	2%	1,2x1,4m	For hver 10m lengde og ved retnings- endring	1,2x1,4m
Hellas (etter Biocca)	5%	-	-	1,3	Ikke krav	Ukjent	Ukjent	Ukjent
Italia	5%	12% for nivåforskjell 15- 20cm		0,9-1,5m	1% ⁵	Ikke angitt	For hver 10 m lengde	1,5x1,5m
Italia v/utbedring	8%	-	-	0,8m		Ikke angitt	Som over?	1,3x1,3m
Luxemburg (Guide des Normes)	6%.	-	-	1,6m (helst 1,8)	2%.	1,6x1,6m helst 1,8x1,8	For hver 0,6m nivåforskjell	1,6x1,6m helst 1,8x1,8
Norge TEK	1:20	Kortere enn 3,0m 1:12 Vanskelig terreng 1:10		1,8m. Kort strekn 1,4m	2%	1,6x1,6m	For hver 0,6m nivåforskjell	1,6x1,6m
Skottland ³ (Technical handbook)	Som England	Som England	Som England	1,0m	1:40	Lengde 1,5m	Se fotnote ⁴	Lengde 1,5m ⁴
Spania (Manual de accesibilidad)	8%	-	-	0,9m	1,5%	Ikke angitt	For hver 10 m lengde	1,5x0,9m
Sveits ⁶	6%	10%-12% når bruker har hjelper		Stor trafikk1,8m ellers 1,2m	Ikke krav	Bredde1,4m	I lange og bratte stigninger. Mål ikke angitt.	
Sverige Boverkets byggeregler	1:12 helst 1:20. Største nivåforskjell 1,0 m			1,5m (1,0m hvis snupl. for hver 10m)	1:50	-	For hver 0,5m nivåforskjell (gjelder ramper)	Lengde 2,0m
Tyskland Nordrhein Westfalen ⁷	6%	-	-	1,2m	-	Lengde 1,5m	For hver 6m lengde	Lengde 1,5m

¹ Der bare lengdemål er angitt, forutsettes eller sies i anbefalinger at repos har minst samme bredde som rampen.

² Tilleggsbestemmelser for repos med dør

³ Skrånende gangstier er i forskriftssammenheng å betrakte som ramper (England: M1/M2 1.8)

⁴ 1,8x1,8m når rullestolbruker ikke kan se fra den ene enden av rampen til den andre og når rampen har mer enn tre lengder

⁵ For kort stigning skal sum tverrfall og langsgående fall ikke overstige 22%

⁶ For bygninger har hver kanton egne forskrifter

⁷ Atkomst til boliger skal følge DIN 18205-1

Tabell E-3: Sammenstilling av standardiserte krav til gangstier

Standarder Land	Maks stigning			Bredde	Tverrfall	Repos		
	Generelt	Kort1	Kort2	Minimum	Maks	Topp/bunn bxl	Hvilerepos min	bxl ¹ min
Australia (Australsk standard AS 1428.1) ⁸	1:14 til 1:20 (toleranse maks 3%)	1:10 for nivåforskjeller mindre enn 190 mm. Total nivåforskjell for ramper forbundet m reposer max 3 m		1,0m	Ikke krav	1,0x1,2m	1:20-1:14 for hver 15m lengde Inntil 1:14 For hver 9m lengde	1,0x1,2m 1,54x2,07 for 18 gr retn. endr.
Danmark standard DS 3028	1:20 (1:25 forutsatt 1,5 m repos for hver 10 m stigning)			1,5m	1:40	1,5mx1,5m	For hver 0,6m nivåforskjell	Ikke angitt
Norge NS11001	1:20	Kortere enn 3,0m 1:12		1.8m	2%	1,8x1,6m	For hver 0,6m nivåforskjell	1,8x1,6m
Tyskland DIN norm 18025- 1/2 ⁹	6%	-	-	0,9m	0%	1,5mx1,5m	For hver 10m lengde	Lengde 1,5m
USA (ADA)	1:20	-	-	36 in (0,915 m)	1:48	Ingen krav til gangstier, unntatt v retningsforandringer. GFor ramper gjelder:		
						Bredde minst som rampe. Lengde min 60 in (1,525m)	for hver 30 in (0,76m) høydeforskjell	1,525x1,525m ved retnings- endring
ISO 21542 ¹⁰	1:12-1:20	-	-	1,2m. 0,9m ved vanskelige forhold i eksist. bygn.	Ikke krav	Lengde 1,5m, men 1,2 i eksist. bygn.	For hver 10m (1:20) til hver 2,5m (1:12)	Lengde 1,5m, 1,2 i eksist. bygn.

⁸ Standarden (pkt 8.3) stiller samme krav til gangstier som til ramper. Den har også spesifikasjoner for "kerb ramps", "step ramps" og "threshold ramps"

⁹ Kravene er identiske med DIN 1840

¹⁰ Når fallet er mer enn 1:20 gjelder Standardens krav til ramper.

Referanser til vedlegg E

Accessibilita di impianto e accessori. **Speciale barriere architettoniche accessori e impianti. Disabili.com** <http://www.disabili.com/mobilita-auto/speciali-mobilita-a-auto/barriere-architettoniche-e-disabilita/barrarch09-accessori-e-impianti>

ADA Compliance <http://www.ada-compliance.com/ada-compliance/ada-ramp>

Arrêté du 15 janvier 2007 portant application du décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics.
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000646680>

AS (Australian Standard) 1428.1—2009.Design for access and mobility.<http://novapolymers.com/wp-content/uploads/2012/05/AS-1428.1-2009-Amdt-1-2010-Design-for-access-and-mobility-General-requirements-for-access-New-building-wo.pdf>

Boverkets byggregler (Sverige) BFS 2013:14 BBR 20
http://www.boverket.se/Global/Lag_o_ratt/Dokument/Boverkets-Forfattningssamling/BBR-konsoliderad-BFS2011-6-tom-BFS2013-14.pdf

Biocca, Luigi.Accessibility Policies in 7 EU Countries
http://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.accessible-buildings.eu%2Fmedia%2Fdocs%2Fupload%2FAll_policies.doc&ei=2utDU6OZF4T8ywPG34CgAg&usq=AFOjCNHZZtc14gXoDTIq912dz3mq7_0llg&bv m=bv.64367178,d.bGQ

Building Regulations 2010 Section M. Access to and use of buildings.<http://www.planningportal.gov.uk/buildingregulations/approveddocuments/partm/>

Bygningsreglement (Danmark) 01.01.2014 og og
<http://bygningsreglementet.dk/br10/0/42>

Deutsche Industrie Norm DIN 18025-1/2 Rampen Stufenlosigkeit. Vorschriften und Empfehlungen DIN 18025 alsGegenüberstellung.
<http://nullbarriere.de/din18025-rampen.htm>

Disability Discrimination Act 1992 (Act No. 135 of 1992 as amended) Australia. <http://www.comlaw.gov.au/Details/C2013C00022>

EU. 2013. Mandate M/420 "Accessibility in the built environment" – progress of work.
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/internationales_eu/staedte_regionen/download/projekte/eurocities/8bca_dresden_2013/02_monica_ibido.pdf

Ministère de la Famille, de la Solidarité Sociale et de la Jeunesse.
Luxemburg

Guide des normes
http://www.mfi.public.lu/publications/Handicap/GuidedesNormes_brochure_FR.pdf

ISO 21542 "Accessibility and usability of the built environment".
December 2011

Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen (BauO NRW), § 55
Barrierefreiheit öffentlich zugänglicher baulicher
Anlagen.<http://nullbarriere.de/bauordnung-nrw.htm>

Manual de accesibilidad Centro estatal de autonomia personal y
ayudastecnicas Madrid 1997

Schmidt, E., Manser, J. A. (2003) Strassen – Wege – Plätze. Richtlinien
«Behindertengerechte Fusswegnetze». Schweizerische Fachstelle für
behindertengerechtes Bauen
http://www.fussverkehr.ch/fileadmin/redaktion/publikationen/Strassen_Wege_Plaetze_Richtlinien_fuer_behindertengerechte_Fusswegnetze.pdf

Standards Australia AS1428-2009 Design for access and mobility Part 1:
General requirements for access—New building work

Standards Australia Amendment No.1 2010 to AS 1428.1—2009 Design
for access and mobility

Speciale barriere architettoniche, Istruzione Padova Barriere-
Architettoniche.

[http://www.istruzioneepadova.it/intedu/Disabili/Barriere-
Architettoniche.pdf](http://www.istruzioneepadova.it/intedu/Disabili/Barriere-Architettoniche.pdf)

Technical Handbook - Scottish Building Standards 2013Chapter 4
Safety ISBN 978-1-78256-431-7 ISBN 978-1-78256-432-
4[http://www.scotland.gov.uk/Topics/Built-Environment/Building/Building-
standards](http://www.scotland.gov.uk/Topics/Built-Environment/Building/Building-standards)

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK10)

Tilgængelig for alle Dansk Standard DS3028 2001

Universell utforming av byggverk. Norsk standard NS11001 del 1 og 2.
2009

VEDLEGG F: OVERSIKT OVER KRAV TIL KORRIDORBREDDER OG DØRER I NORDISKE LAND

Tabell F-1: Oversikt over krav til korridorbredder og dører i nordiske land

	Rullestolsirkel	Korridorbredder	Dører
Sverige Forskrift Kilde: boverket.se	Utomhus og allment tilgjengelige bygg/deler av bygg: 1,5m Boliger: 1,3m	Entre og kommunikasjonsveier: Fri bredde minst 1,3m. Ved hinder som stolper ol. min. 0,8m.	Fri passasje: Min 0.8m Krav om automatisk døråpner der det er dørpumpe eller tunge dører. Ikke tallfestet krav til åpningskraft.
Danmark 1) Forskrift er nivå C. Nivåinndelinger er SBI-anvisninger. Kilde: Bygningsreglementet.dk	Nivå C: 1,3m Nivå B: 1,5m Nivå A: 1,8m	Nivå C: 1,3m, hvis korridoren inneholder dører. Hvis ikke er kravet 1,0 meter Nivå B: 1,5m Nivå A: 1,8m	Fri passasje: Nivå C: 0,77m Nivå B: 0,87m Nivå A: 1,07m Dørterskel maks høyde: Nivå C: 25mm Nivå B: 15mm Nivå A: 0mm Åpningskraft maksimalt: Nivå C: sikre tilgjengelighet for alle, ikke tallfestet Nivå B: 25N Nivå A: automatisk døråpner
Finland Forskrift Kilde: finlex.fi	Generelt krav ut og inne inkl. bad/toalett i bolig: 1,5m. Bolig utenom bad/toalett: 1,3m.	Åpninger og ved hinder: min. 0,85m. Boliger: min. 0,8m. Krav til korridorbredder i forsamlingslokaler tilpasset rømming avhengig av antall sitteplasser.	Fri passasje: 0,8m. Dørterskel maks høyde: 20mm. Ikke krav til maks åpningskraft
Norge Forskrift Kilde: lovdata.no	1,5m	Generelt: 1,5m. Korte strekk under 5m: 1,2m.	Internt i bolig: 0,8m Inngangsdør, dør i kommunikasjonsv. og universelt utformede bygg: 0,9m Dørterskel maks høyde: 25mm avfaset. Åpningskraft maksimalt: 20N.

1) Danmark bruker tre kvalitetsnivåer:

Kvalitetsnivå C tilsvarer forskriftskravene

Kvalitetsnivå B som er et høyere nivå basert på standarder og anvisninger fra

Statens bygningsforskningsinstitutt

Kvalitetsnivå A for personer med særlig stort pleiebehov, f.eks. omsorgsboliger mm

2) Hovedsakelig basert på funksjonskrav til tilgjengelighet

Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, Høgskolen i Gjøvik

Norsk forskningslaboratorium for universell utforming ble startet opp i 2010, og eies i sin helhet av Høgskolen i Gjøvik. Forskningslaboratoriet består av et sanselaboratorium for syn og hørsel, et fullskalalaboratorium for bygging og testing i målestokk 1:1, undervisningsrom, snekkerverksted og kontorfasiliteter. Forskningslaboratoriet har sin beliggenhet i Mustad Næringspark, Raufossveien 40, Gjøvik

Forskningslaboratoriet påtar seg oppdrag innen forskning, utredninger, produkttesting og produktutvikling, i tillegg til å drive utstrakt kursvirksomhet innen universell utforming.

En rekke offentlige institusjoner har bidratt med midler, og en rekke private firmaer har bidratt med gratis utstyr eller utstyr til sterkt reduserte priser, for at vårt laboratorium kunne oppstå. Disse institusjonene og firmaene er:

Oppland fylke

Hedmark fylke

Husbanken

NAV Hjelpemiddelsentral Oppland

AvDesign AS

Glamox Luxo Lighting

Topro AS

Tess AS

Montér AS

Kinnarps AS

YIT AS

Betonmast AS

Hunndalen Mur & Flis AS

Gudbrandsdal steinindustri AS

Vi takker institusjonene og firmaene for sin generøsitet.

Institusjonene og firmaene har ingen innflytelse på vår faglige integritet.