

# Høgskolen i Gjøviks rapportserie, 2015 nr. 6

En sammenliknende studie av internasjonale  
forskningsresultater og kravsnivå i andre land for  
dimensjonering av tilgjengelighet og universell  
utforming i bygg og uteområder

Astrid Stadheim og Jonny Nersveen

Norsk Forskningslaboratorium for universell utforming,  
Høgskolen i Gjøvik



Høgskolen i Gjøvik  
2015



Norsk Forskningslaboratorium for universell utforming,  
Høgskolen i Gjøvik

En sammenliknende studie av internasjonale  
forskningsresultater og kravsnivå i andre land for  
dimensjonering av tilgjengelighet og universell  
utforming i bygg og uteområder.

Astrid Stadheim  
Jonny Nersveen

November 2015

## Forord

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har ansvar for utvikling og forvaltning av regelverket for byggt tekniske krav og står som oppdragsgiver for evalueringer og utredninger med hensyn til kravsnivå. Høgskolen i Gjøvik har utført en studie på internasjonale forskningsresultater av tilgjengelighet og utforming i bygg og uteområder. Dette for å finne elementer som kan hjelpe til med å lage nye byggeforskrifter.

Prosjektet er et samarbeid mellom DiBK og Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, HIG.

Gjøvik, november 2015

Astrid Stadheim

## Innhold

Sammendrag.....	3
Innledning.....	5
Metode.....	6
Resultater.....	7
Ramper.....	7
Veifinning/ledelinjer.....	8
Arealbehov.....	11
Trapper.....	16
Diskusjon.....	18
Konklusjon.....	21
Referanser.....	22
VEDLEGG 1.....	27
VEDLEGG 2.....	28
VEDLEGG 3:.....	31

## Sammendrag

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har gitt Norsk forskningslaboratorium for universell utforming, HiG, i oppgave å gjøre litteratursøk på forskning om universell utforming som kan bidra i utviklingen av byggeforskrifter.

Universell utforming er ikke et middel for å tilfredsstille personer med funksjonsnedsettelse men et middel for skape gode løsninger for alle. Dette er nedfelt i FN's konvensjon om universell utforming (FN 2008), i menneskerettighetene (FN 1948) og også i norsk lovverk. Universell utforming kom inn i norsk lovverk i 2008 med Diskrimineringsloven (BLD 2008) og i 2010 med byggt teknisk forskrift (KMD 2010). Det varierer fra land til land når universell utforming kom inn i deres lovverk og med det fokuset mot felles løsninger. Det preger også funnene i denne rapporten. Noen av studiene har åpenbar fokus på tilgjengelighet. De er likevel tatt med da funnene kan gi nyttig bidrag til byggeforskriftene.

Litteraturstudiet avdekker at det er gjort lite av denne type forskning selv om man i mange år har jobbet med kriterier for universell utforming/design. Etter utallige søk i ulike databaser er konklusjonen at bruk av eksperimentell forskning er nesten fraværende.

Forskningsmetodene spriker i alle retninger. I testene varierer antall testpersoner stort og noen av testene er gjort med bruk av personer uten funksjonsnedsettelse i rullestoler og rullestolene består av en eller to typer og gjenspeiler ikke dagens store utvalg osv. Dette har gjort det vanskelig å sammenlikne forskningsresultatene direkte.

Mye av arbeidet som er gjort innenfor universell utforming er relatert til regelverket som finnes i de enkelte land. Man tester ut om det bygde miljø tilfredsstiller lover og regelverk og ikke motsatt. En viktig oppdagelse er at forskningsmetodene som er benyttet er svært forskjellige, noe som vanskeliggjør metastudier (Steinfeld, Maisel, Feathers og D'Souza 2010).

Testene som er tatt med i denne rapporten omhandler ramper, arealbehov for rullestolbrukere, trapper og taktile flater. Studier av «alle» behov er fraværende. Det man finner er relatert til behov knyttet til personer med funksjonsnedsettelse.

Ulike ramper er testet både utendørs med snø (Lemaire, O'Neill, Desrosiers og Robertson 2010) og innendørs (Kim, Lee, Lee, Kwon og Chung 2010; Nersveen og Olsen 2014). Anbefalte stigninger varierer fra 1:8 til 1:20 avhengig av om rampen er kort eller lang. Her finnes også forskjeller mellom ulike land og ulike klimaforhold skaper ulike behov.

Det brukes noen ulike begreper som i enkelte tilfeller kan virke forvirrende. Snusirkler, snubredder og snuarealer er brukte begreper. Med snusirkler menes at rullestolen snur 360°, med snuareal menes arealet som trengs for å kunne snu 180°. Med snubredde menes breddebehovet for å kunne snu rullestolen 90 eller 180°.

Kravet til en snusirkel i Norge er 150 cm. Resultatene fra testene på Norsk forskningslaboratorium for universell utforming viser at nødvendig snuareal er minimum 130 cm bredde og 180 cm lengde når rullestolen kjøres av personer med funksjonsnedsettelse og minimum 160 cm bredde og 200 cm lengde for ledsagerstyrte rullestoler (Nersveen og Olsen 2014). Krav til snusirkler er lik i mange land (Steinfeld, Maisel, Feathers og D'Souza

2010). Ulikhetene oppstår når man skiller mellom bolig og andre bygg, skiller bad fra resten av boligen samt klassifiserer funksjonsnedsettelsen.

Det er foretatt noen tester med rullestolbrukere i baderom. Kravet til baderomsareal er 6m<sup>2</sup> (Arbeidstilsynet 2006), men med uttesting av fem ulike baderom på noen helseinstitusjoner i Bergen fant man at et bad på 4,9m<sup>2</sup> fungerer når det ellers er gjort tilpasninger i form av hevg og senkbart toalett og servant, armstøtter ved toalettet og i dusjen og støttehåndtak på skap og vegger ellers i rommet (Eek og Lunde 2014). En tilsvarende undersøkelse ble foretatt i England der resultatet ble et bad på 4,5m<sup>2</sup> (Health 2006).

Allerede i 1965 kom en japansk standard for ledelinjer og taktile overflater på bakken (Mizuno, Nishidate, Tokuda og Kunijiro 2008). Med denne som bakteppe ble ISO 23599:2012 utviklet og satt i kraft i 2012. Den brukes ulikt verden over, noe som begrunnes i ulike lands kulturer, miljø og klima (Aoki og Mitani 2012). Mange tester er utført i forhold til funksjon og flere rapporter beskriver at de taktile feltene bør bestå av flate kuleoverflater for å varsle eller gi oppmerksomhet og avlange forhøyninger med form som sinuskurver bør benyttes for å lede til ulike mål som f.eks. fotgjengerfelt (Chandler 2004; Ståhl, Almen og Wemme 2004; Barlow, Bentzen og Bond 2005; Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010).

Det er gjort noen enkle forsøk på å teste ut interaktive trapper for å vurdere sikkerhet og sammenlikne disse med en ordinær trapp (Zietz og Hollands 2009; KIM og Steinfeld 2014). Interaktive trapper er trapper som gir signaler, visuell eller akustisk, om hvordan man går i trappen. Man så på hvor brukerne festet blikket sitt når de testet de ulike trappene. Oppsummert viser denne testen at frekvensen for nøling, feiltrinn, ubalanse og fall var ganske lik for alle tre trappene. Men brukerne så mer på trinnene og brukte håndlistene mye oftere når de gikk i de interaktive trappene. En annen artikkel konkluderer med det samme om at det visuelle inntrykket av trappa og feltene foran og bak trappa er kritiske og er således svært viktig i forhold til sikkerhet (Zietz og Hollands 2009).

## Innledning

Universell utforming i det bygde miljø handler om å finne felles løsninger. Dette er løsninger som vi alle må dele på. WHO definerer funksjonshemming på tre nivåer; funksjonsnedsettelse, aktivitetsmulighet og deltakelsesmulighet (WHO 2001). Måten det bygde miljø etableres på påvirker alle disse nivåene, både privat og offentlig. Det bygde miljø må bygges slik at det skal være trygt å oppholde seg og ferdes der og samtidig bidra til selvhjulpenhet i så stor grad som mulig.

I begynnelsen av det 19. århundre var mennesker med funksjonsnedsettelse en minoritetsgruppe og de fleste bodde på institusjoner (Story, Mueller og Mace 1998). To verdenskriger skapte samfunn med krigsveteraner med funksjonsnedsettelse og med bedre medisinsk behandling overlevde flere enn før. Med økende anerkjennelse for folk med funksjonsnedsettelse, fikk man etter hvert lover som omhandlet rettigheter og antidiskriminering for denne gruppen. Med likeverd som utgangspunkt har man fått universell utforming som handler om like rettigheter på tvers av kjønn, alder, etnisitet, funksjonsnedsettelse, religiøs tilhørighet, osv. *The Americans with Disabilities Act of 1990* (ADA) fikk oppmerksomhet verden over på grunn av dens innhold om sivile rettigheter for mennesker med funksjonsnedsettelse.

Målet med denne rapporten er å finne forskningslitteratur som kan gi bidrag til å utvikle nye byggeforskrifter. Mesteparten av arbeidet med universell utforming er gjort innenfor arkitektur, produktdesign, industriell design og urban design. Disse har i hovedsak vært basert på de syv prinsippene for universell utforming (Pasupuleti og Berggård 2014). Story, Mueller og Mace (Story, Mueller og Mace 1998) har vært forkjempere for disse prinsippene.

Det bygde miljø består av mange elementer eller deler som hver for seg kan være en utfordring i forhold til universell utforming. Kravene til universell utforming er også ulike i forhold til om omgivelsene er offentlige eller private. Til nå har lover og forskrifter vært basert på behov/ønsker/tester fra ulike brukergrupper og organisasjoner som representerer disse. Lite synes å være basert på eksperimentell forskning. Dette litteraturstudiet gjenspeiler mangelen på forskning innenfor universell utforming og det bygde miljø. Det er imidlertid skrevet mange rapporter, hvor man tester om forskrifter er fulgt. Forskning som er publisert i internasjonale/nasjonale tidsskrifter er mangelfullt (Steinfeld, Maisel, Feathers og D'Souza 2010).

I artikkelen «Benchmarking the effectiveness of universal design» (Danford, Grimble og Maisel 2010) diskuteres problemstillingen rundt "forskning" på universell utforming. De hevder at forskningen som regel støtter oppunder fordelene med universell utforming eller at den er utført som hypotesetester for å evaluere eller for å støtte oppunder teorien om universell utforming. Forfatterne mener at den største utfordringen er at hver case som hittil har blitt studert er situasjonsbetinget slik at overføringsverdien blir lav og problematisk. De etterspør derfor en standardisering av tester for å øke validiteten. En sammenligning av standarder fra USA, Canada, Storbritannia og Australia som handler om mobilitet av rullestoler viser at bruk av metode er svært ulikt (Steinfeld, Maisel, Feathers og D'Souza 2010). Dette gjør en sammenlikning på tvers av land og kontinenter vanskelig. For å få til

standarder som gjelder for land vi kan sammenlikne oss med, må forskningsmetodene bli bedre og de må dokumenteres mer grundig enn det som er gjort hittil. Et godt eksempel er forskningen på rullestoler som viser at størrelsen på rullestoler varierer fra land til land og da blir også forskningsresultatene ulike og vanskelige å sammenlikne (Steinfeld, Maisel, Feathers og D'Souza 2010).

EU jobber med harmonisering av tilgjengelighetskrav, men inntil videre har de enkelte land sitt eget forskriftsverk. En sammenstilling av ulike forskriftskrav finnes som vedlegg 2 og 3.

## Metode

Prosjektet er et litteraturstudium med mål om å finne forskningsartikler som handler om universell utforming i bygg, universell utforming av uteområder samt gi en oversikt over regelverk ulike land har som vi kan sammenlikne oss med.

Prosjektets metode har vært søk i vitenskapelige databaser (Oria, Science Direct, Cochrane library, Proquest, PubMed, Sage journals online, Google Scholar) og internasjonale søk på nettet. Søkene er begrenset til skandinavisk og engelsk språk. Det er tatt med noen undersøkelser som ikke er offentliggjort i fagfelle- rapporterte vitenskapelige journaler (peer review). Dette gjelder offentlige undersøkelser som det er skrevet rapporter på. Dette er gjort fordi de gir en annen tilnærming og vitenskapelighet til forskningen som tilsammen kan gi et mer helhetlig bilde. Det er også utført søk på ulike websider, i bøker, på nettsider til forskningsinstitusjoner og organisasjoner rundt om i verden. Litteratursøket er gjort på ulike søkeord og kobling mellom disse;

Norsk: ledelinjer, bygninger, ramper, trapper, korridorer, baderom, blinde, svaksynte, bevegelseshemmede, rullestolbrukere, døve, taktil, regelverk, forskrifter, Japan, USA, Danmark, helning, funksjonsnedsettelse, blindestokk, forskning, rapporter, snø, klima, England, Sverige, Skandinavia

Engelsk: universal design, design for all, accessibility, buildings, guidepath(s), wayfinding(s), ramps, tactile grounds, decline, wheelchairs, blinds, visually impaired, disabled, regulations, legislation, research, bathrooms, deaf, climate, indoors, outdoor

Dansk: svagsynt, bevægelseshemmed

Svensk: Tillgänglighet

Forskning innenfor universell utforming gjøres innenfor mange fagbransjer der begrep ikke alltid brukes likt. For å være sikre på at søkene skal fange opp rapportens mål, er bredde i søkene nødvendig. Noen ganger kan også forskning i grenselandet til universell utforming gi viktige bidrag tilbake til utvikling av byggeforskrifter når alt sees i sammenheng. Søkene er brede og det gir bredde i svarene, både innenfor temagrensen, men også på sidelinjen til rapportens mål. Dette er gjort bevisst.



## Resultater

### Ramper

I rapporten "Effects of Ramp Slope and Height on Usability and Physiology during Wheelchair Driving" (Kim, Lee og Chung 2012) testet 40 deltakere ulike rampehøyder. 20 kvinner og 20 menn i rullestol, med og uten assistenter, deltok. Rampen var 45 cm høy og helningen varierte fra 1:6, 1:8, 1:10, 1:12 til 1:14. Den var 1,20 m bred og lengden varierte mellom 273,7 cm til 631,6 cm. Håndlisten var plassert 86 cm over gulvet i rampen. Man testet fire grupper; mannlig assistent med mannlig rullestolbruker, mannlig assistent med kvinnelig rullestolbruker, kvinnelig assistent med mannlig rullestolbruker og kvinnelig assistent med kvinnelig rullestolbruker. Deltakerne ble testet på vei oppover rampen, på vei ned og på vei ned med ansiktet vendt mot rullestolretningen. Resultatene viste at når rampen ble brattere avtok brukervennligheten, den fysiske anstrengelsen ble større for assistentene og den psykiske belastningen ble større. Disse resultatene ble ubetydelige når helning ikke oversteg 1:12. I tidligere studier har rampens høyde variert. ABAAG (United States 2010) foreslår helning på 1:8 for høyde under 7,5 cm, 1:10 for rampehøyde opp til 15 cm. Kim et al (Kim, Lee, Lee, Kwon og Chung 2010) foreslår helning på 1:8 for ramper med høyde opp til 15 cm og 1:10 -1:12 for ramper med høyde på 45 cm. Ut fra hastigheten og den fysiske påkjenningen konkluderer rapporten med at en helning på 1:10 kan være akseptabel når høyden på rampen er mindre enn 45 cm.

Artikkelen «Wheelchair Ramp Navigation in snow and Ice-Grit Conditions» (Lemaire, O'Neill, Desrosiers og Robertson 2010) beskriver hvordan rullestolbrukere mestrer ramper under to ulike vinterforhold (løs snø og is) og med for stigningsforholdene 1:16, 1:12 og 1:10. 11 testpersoner satt i hver sin manuelle rullestol og testet rampene. Resultatene viser at ramper med helning på 1:10 gjorde det umulig for rullestolbrukere å komme seg fram uten assistanse. De to første meterne på rampa så ut til å være det vanskeligste området å forsere, både oppover og nedover rampene. Håndlister i én meters høyde gjorde at deltakerne fikk god drakraft og deltakerne følte at de fikk bedre kontroll på rullestolen og bevegelsen framover samt at rullestolen unngikk i større grad å skli på underlaget når de holdt i håndlisten på begge sider av rampen. I løssnøen var baklengs kjøring den beste metoden for å komme seg framover. Dette på grunn av de små hjulene foran på rullestolen som er vanskelig å manøvrere i løssnøen. Resultatet viste at helningsgraden 1:10 var for stor helning. Ved helningsgrader på 1:12 og 1:16 greide deltakerne å forsere helningen uten assistanse, men helning på 1:16 ble naturligvis oppfattet som best. Det var altså en opplevd forskjell på stigningsforhold 1:12 og 1:16 i forhold til framkommelighet.

I forslaget til endringer i tekniske krav til bolig, ble Norsk Forskningslaboratorium for universell utforming bedt om å teste stigningsforhold for atkomst til bolig, plassbehov for rullestol i bolig ved åpning og lukking av dør samt snuareal (Nersveen og Olsen 2014). Hele 45 testpersoner i ulike rullestoler og rullatorer deltok. Rapporten konkluderer med at stigningsforhold for atkomst til bolig på 1:20 og 1:15 oppleves likt i en strekning av 24 meter og at strekk med brattere stigningsforhold kan være lengre enn dagens krav i TEK 10 (KMD 2010).

**Tabell 1: Standardiserte krav til stigning**

Land	Maks stigning-generelt
Norge	1:15
Tyskland	6 %
Danmark	1:20
USA	1:20, men 1:12 når ikke annet er mulig
Australia	1:10, 1:14 i inngangsparti
ISO 21542	1:12-1:20
Forskningsresultater fra presenterte artikler/rapporter	1:8 for høyde under 7,5 cm, 1:10 for høyde opp til 15 cm 1:10-1:12 for høyde opp til 45 cm 1:12 1:16 utendørs

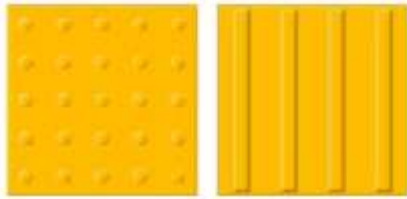
### Veifinning/ledelinjer

Å orientere seg betyr at man vet hvor man er, hvor man skal gå og man vet når man er framme ved målet. I følge Øvstedal et.al skal taktilt underlag hjelpe til med å gjøre en strekning mindre krevende, både i forhold til lengde og anstrengelse (Øvstedal, Lid og Lindland 2005).

ISO 23599:2012, *Assistive products for blind and vision-impaired persons – Tactile walking surface indicators* (TWSI) er den internasjonale standarden for ledelinjer og tactile overflater. TWSI er basert på Miyakes arbeid fra 1965 «The Tactile Ground Surface Indicator», TGSI, som et «kommunikasjonsverktøy» for blinde og svaksynte i forhold til å finne fram i det bygde miljø (Mizuno, Nishidate, Tokuda og Kunijiro 2008). Det skulle også hjelpe eldre, barn og turister med å finne fram. Mizuno et.al (Mizuno, Nishidate, Tokuda og Kunijiro 2008) gjorde en stor internasjonal undersøkelse på TGSI i 16 land og en region; 5 i Europa, 2 i Pan Amerika, 2 i Oseania, 7 i Asia. Resultater fra denne undersøkelsen viser at alle disse landene hadde tatt i bruk taktile overflater på fortau i urbane strøk, og på jernbanestasjoner og undergrunnsstasjoner. Men forskerne oppdaget at disse taktile overflatene ofte ble brukt på en feil måte. Mange land hadde sine egne varianter av den Japanske standarden. Rapporten «Ledelinjer inne i bygninger» (Denizou og Christophersen 2008) sier noe av det samme. I tillegg konstaterer forfatterne at det finnes lite med litteratur og forskning rundt temaet ledelinjer i bygg. Etter litteratursøk og henvendelser til forskningsmiljøer i inn- og utland konkluderer rapporten med at knutepunkter som jernbanestasjoner og T-banestasjoner er den bygningstypen som har mest bruk av ledelinjer. Det kan også se ut som at helsebygg, undervisningsbygg og kulturbygg tar ledelinjer mer i bruk.

ISO 23599:2012 består av en teknisk del som tar for seg overflatene og en del som sier noe om hvordan overflatene skal brukes. I tillegg sier standarden noe om luminanskontraster. Man ser at standarden blir brukt ulikt og det skyldes i stor grad fysiske forhold, klima og kultur (Aoki og Mitani 2012). To strukturer er beskrevet i standarden (se fig.1); et

oppmerksomhetsmønster som skal gi informasjon om fare, retningsendringer og et ledemønster som skal vise vei fram mot bestemte mål, f.eks. fotgjengerfelt, inn til inngangspartier, heiser ol.

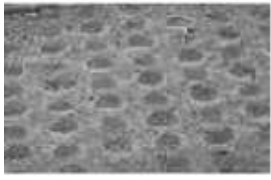
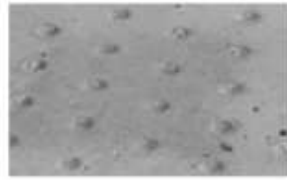
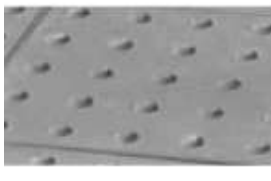



**Figur 1: To taktile hovedmønstre i TWSI (Aoki og Mitani 2012)**

Artikkelen « Detectable Warning Surfaces at Curb Ramp» beskriver en stor studie av hvordan varselsindikatorer mellom nedsenkede kantstein på fortau fungerer for mennesker med funksjonsnedsettelse (Hauger, Rigby, Safewright og McAuley 1996). Et stort antall mennesker testet ulike kryss både med og uten varselsindikator. Resultatene viser at vinkelen på nedsenkningen hadde betydning for å oppdage gaten. Imidlertid er det mye som er med på å påvirke resultatene, så som utforming av krysset, omgivelsene, sosiale faktorer, trafikkstrømmen og fotgjengernes evne/muligheter til å orientere seg. Man så at varselsindikatoren er nødvendig der man bruker nedsenket kantstein. Vinkelen på nedsenkningen bør være rettet slik at den peker rett ut mot krysningsfeltet. Kuleflater ga ikke sikkerhetsproblemer for andre trafikanter eller for personer som bruker rullator eller rullestol.

Studien «*Detection of warning surfaces in pedestrian environments: The importance of kerbs, depth, and structure of tactile surfaces*» så på hvordan blinde mennesker oppdager varseloverflater med sin mobilitetsstokk når de går langs et fortau og følger naturlig ledelinje til området med varslingsområde (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010). 8 blinde personer testet ut gangbanen med fire ulike overflater og ble intervjuet, til sammen ble det utført 112 observasjoner og 112 intervjuer. Det man undersøkte var om fortauskanten og dybden på varslingsområdet sammen med struktur på varslingsfeltet hadde noen betydning for om varslingsområdet ble oppdaget (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010). Resultatene viste at fortauskanten hadde ingen betydning. Det viktigste elementet var overflaten på varslingsområdet.

Oppmerksomhetsfeltet ble testet ut med en dybde på 1500 mm og 1000 mm, og begge ble oppfattet som bra. Fire ulike strukturer på det taktile feltet ble testet ut (se fig 2). Mønsteret fra Japan og Sverige kom best ut. De består av flate kuler noe som var lett gjenkjennelig med mobilitetsstokken.

Nr 1 Danish surface 00x300	Diameter dome	mm	Nr 2 English surfaces 400x400	Diameter dome	mm
	Bottom Top c/c	33 10 47		Bottom Top c/c	23 20 65
Nr 3 Japanese surface 00x300	Diameter dome	mm	Nr 4 Swedish surfaces 210x210	Diameter dome	mm
	Bottom Top c/c	22 12 60		Bottom Top c/c	30 25 70

**Figur 2: Beskrivelse av fire taktile strukturer (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010)**

At fortauskanten ikke har betydning er motsatt av det som er funnet i tidligere undersøkelser (Barlow, Bentzen og Bond 2005). (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010) hevder at dette kanskje skyldes opplæring av de blinde til å kjenne etter varslingsfelt. Denne type opplæring av blinde skjer i flere land og som gjør at de blinde er mer oppmerksomme.

En masteroppgave om forflytning og orientering utomhus (Westergården 2014) undersøkte de naturlige ledelinjene. 11 blinde personer fra ulike distrikter i Sverige ble intervjuet. Samtlige av dem oppgav at de daglig brukte naturlige ledelinjer til å orientere seg med. Dette fordi de var lettere å identifisere og de kunne settes inn i en sammenheng. De naturlige ledelinjene kunne være fortauskanter, vegger, fasader, gjerder, busker, trær, parkbenker, kumlokk og søppeldunker. Tre problemområder ble avdekket: vinter med snødekke, informasjonsbrist ved avbrutte ledelinjer og dårlig med kunnskaper hos planleggere om blindes behov utomhus. Disse forholdene fører til dårlig orienterbarhet for personer med nedsatt syn og blinde.

Rapporten «Orientering i bygg og uteområder» (Vectura 2013) er et litteraturstudium om hvordan blinde og svaksynte orienterer seg ute og inne. Det viser seg at det fysiske og sosiale miljøet spiller en stor rolle for personer med synshemming når det gjelder orientering og forflytning (Marston og Gollledge 2003). Grunnen er at blinde og svaksynte fornemmer omgivelsene når de beveger seg (Wiener, Welsh og Blasch 2010). Den fysiske utformingen blir derfor svært viktig. Personer med synshemming danner seg «mentale kart» for å orientere seg (Geruschat og Smith 1997). Personer som er synshemmet benytter både tekniske hjelpemidler, mobilitetsstokk, førerhund og ledsager. For å kunne koble sammen omgivelser til orienterbarhet, må omgivelsene være enkle og logiske, oversiktlige, gjenkjennelige, tydelige uten forstyrrelser, trygge og ledelinjene må være sammenhengende mellom ulike målepunkter. Studiet viste at sinusstruktur som taktil merking er lettere å følge for blinde personer enn ribbestruktur. Dette fordi mobilitetsstokken følger sinusbølgen på en

smidigere måte og gir en mykere bevegelse i hånden (Ståhl, Almen og Wemme 2004). Videre pekes det på at det kan være vanskelig å skille strukturer fra hverandre. Dette gjelder for eksempel overgangen mellom retningsindikatoren og varselsindikatoren, spesielt hvis retningsindikatoren består av sinusstruktur og varselsindikatoren har kuleoverflate (Ståhl, Almen og Wemme 2004). Forklaringen er at mobilitetsstokken føles omtrent lik på disse to overflatene. For å varsle fare viser studien at avkappet kuleflate er lettere å identifisere enn rund kuleflate. Dette gjelder både med bruk av mobilitetsstokk og med føttene (Ståhl, Almen og Wemme 2004; Barlow, Bentzen og Bond 2005; Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010). Materialer som blir brukt sammen med de kunstige ledelinjene må være plane. Dette for at brukeren skal kunne oppfatte hvor ledeoverflaten er (Ståhl, Almen og Wemme 2004; Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010). Varselsindikator foran kryssende kjørebane har stor betydning for sikkerheten (Chandler 2004; Barlow, Bentzen og Bond 2005). Den har også stor betydning for tryggheten på togperronger (Sentinella, Wells og Fowler 2005).

En studie av lyshetskontraster og bredden av skillelinjer viser at lyshetskontrasten har større betydning enn bredden når det gjelder å finne eller følge linjer (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010). 20 personer deltok i studiet og disse testet 13 ulike teststrekninger i et eksperimentelt utomhusmiljø. Resultatet viser en tendens til at en lyshetskontrast på 0,4 gjorde skillelinjene lettere å finne. Ved en lyshetskontrast på 0,2 klarte man ikke å kompensere ved å lage bredere skillelinjer.

En studie på taktile ledelinjer fra Masjid Jamik jernbanestasjon i Malaysia (Padzi, Ibrahim og Karim 2013) konkluderer med at man ikke kan kopiere andre lands retningslinjer/forskrifter uten videre. Dette begrunnes i landenes ulike kulturer. Den malaysiske standarden refererer til *Australian Standard Design for Access and Mobility* og *British Standard Code of Practice for Access*. I følge disse retningslinjene skal et taktilt mønster kjennes under foten og være lett å installere. Ut fra dette er det utviklet fliser med kuler som brukes som advarsel og avlange ribber som skal vise gåretningen. I denne undersøkelsen testet man utseende, tekstur og farge på ledelinjene. 15 blinde og 13 svaksynte deltok i testen. Resultatene viser at det er to hovedfunn i forhold til brukbarheten; feil installering og feil bruk av design. De taktile ledelinjene ble lagt slik at gåruta ble lenger enn nødvendig. I tillegg opplevde man for dårlig kontrast mellom ledelinje og nabomateriale. Ved skarpe hjørner (90°), gikk de fleste feil. Deltakerne ønsket mer buede former for å varsle retningsendring eller så må man bruke større areal med taktile advarselsfliser. Det ble også påpekt mangel på taktil varsling av rømningsvei. I Malaysia bruker man tre farger på ledelinjene, i Japan to farger. Dette forvirret brukerne.

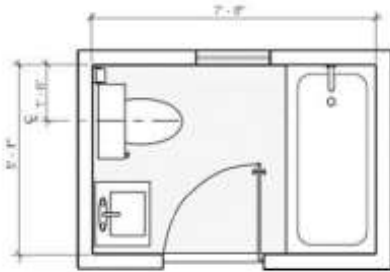
## Arealbehov

I en undersøkelse fra Canada ble 66 personer fra Quebec og Montreal, 32 kvinner og 34 menn, elektrisk rullestolbrukere, spurt om hvilke deler av deres bolig som de vil definere som vanskeligst tilgjengelig (Morales og Rousseau 2010). 36 av disse bodde i enebolig, 10 bodde i

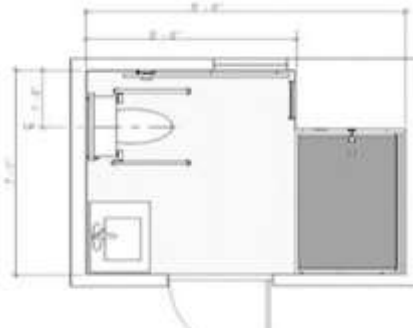
to-mannsbolig og 20 bodde i leilighetsbygg. Overraskende nok ble inngangspartiet trukket fram. Hele 49,1 % av deltakerne i undersøkelsen opplevde inngangspartiet som vanskelig å bruke. 28,8 % av deltakerne opplevde vansker med baderommet. Tilsvarende for kjøkkenet ble 13,6 %, kjeller 30,3 %, vaskerom 27,1 entrè 19 % og soverom 12,1 % som vanskelig . Dette viser med tydelighet at det er utfordringer i forhold til rullestolbrukere og hvordan boligene våre er utformet. Et fokusgruppe-studium på omsorgsboliger i England (Barnes, Torrington, Darton, Holder, Lewis, McKee, Netten og Orrell 2012), viser at erfaringen med ulike fysiske designmodeller er begrenset og at det er behov for mer empirisk evaluering av denne type boliger (Wright 2007). Artikkelen påpeker at det mangler forskning på bygg knyttet til de ulike behovene som beboerne i omsorgsboliger har.

Et litteraturstudium på universell utforming og arealeffektive bad, viser at det er gjort noen spede forsøk på å teste tilgjengelighet og baderom (Stadheim og Nersveen 2015). Rapporten «Fremtidens baderom» (Eek og Lunde 2014) tar for seg fem ulike baderom på tre avdelinger i Helse Bergen HF. Ett av badene var bygget etter TEK 10 krav. Rapporten viser at et bad kan ha en størrelse på 4,9m<sup>2</sup> og enda ivareta kravene til universell utforming. Dette er 1m<sup>2</sup> mindre enn det som er minimumskravet i *Veiledning om arbeidsmiljø i helseinstitusjoner* (Arbeidstilsynet 2006). Badet er bygget med hev- og senkbart toalett og servant, armstøtter på toalett og i dusj, støttehåndtak på skap og langs veggene i rommet. En tilsvarende engelsk test (Health 2006) konkluderer med bad på 4,5m<sup>2</sup>. Dette mener de kan brukes av de fleste rullestolbrukere fordi bruk av foldedør gjør det lettere å montere pasientheis i taket fra rommet utenfor og inn på badet. I artikkelen «Safety Zone» (Aliber 2012) blir det trukket fram viktigheten av å ha toalett og servant i nærheten av hverandre uten at man trenger å gå flere skritt. Dette er viktig for blinde og svaksynte. Artikkelforfatteren trekker fram at døra inn til badet bør slå utover for å forhindre at døra blir blokkert ved fall. Støttehåndtakene rundt toalettet blir imidlertid hevdet å være bakteriekilder og hvilke materialer de er laget av er utrolig viktig. Dette for å forhindre avskalling og sprekker som igjen fører til urene forhold. Håndtakene består av flere deler som er skrudd sammen og disse koblingsstedene er vanskelig å holde rene. Videre hevder artikkelforfatteren at den ideelle kontrasten for svaksynte er 70 %. Vision Rehabilitation Service, Boston, bruker nå mørke vegger som standard til det hvite sanitærutstyret og mørk stripe i gulvet som ledelinje. Indirekte lys blir brukt for å forhindre blending.

Et tverrfaglig forskningssamarbeid i Danmark har sett på faktorer eller fysiske rammer på baderommene som har betydning for beboere i omsorgsleiligheter (Mortensen, Vedstesen og Møller 2007). Baderommene i Danmark er på 6-7m<sup>2</sup>. Beboerne har behov for plass til oppbevaring av bleier, hygieneartikler og tekniske hjelpemidler noe som krever ekstra plass. Forskerne opplevde at beboerne ble vasket sittende på toalettskålen i stedet for i dusjen. Grunnen var at det var støttehåndtak på begge sider av toalettet og at toalettskålen var høy noe som gjorde det daglige stedet lettere. En annen viktig faktor som beboerne var opptatt av, var sklisikre gulv. Gulvfliser ble generelt oppfattet som glatte og skapte en utrygghetsfølelse hos beboerne. Skyvedører ble sett på som lettere å betjene enn ordinære dører.



**Figur 3a: Ordinært baderom ca. 3,7m<sup>2</sup>**  
(Mullick 2013)



**Figur 3b: Tilpasset baderom ca. 5,2 m<sup>2</sup>**  
(Mullick 2013)

Artikkelen «Full Scale Models for Person-Environment Interaction: Case Study of a Bathroom» beskriver en fullskala-simulering av to typer baderom (Mullick 2013). Man testet ut et ordinært baderom på 3,7m<sup>2</sup> og ett tilpasset baderom på 5,2m<sup>2</sup> (fig. 3).

32 mennesker med ulike typer funksjonsnedsettelse testet badene og hovedfunnene ble at det tilpassede baderommet var en forbedring for personer med funksjonsnedsettelse, men kun marginalt i forhold til å klare seg selv. Innredningen som skulle bedre tilgjengeligheten førte til en bedring av prestasjonene hos alle, men tekniske produkter som skulle forbedre tilgjengeligheten ble ikke alltid oppfattet som lette og intuitive. Mange av disse førte til minimum forbedring.

Studien «Extended Usability of the Shower Area. Development of a New Shower System with Universal Design and Empirical Methods» fra Tyskland (Masal 2010) handler om bruk av dusj. Den viste at graden av funksjonsnedsettelse var avgjørende for hvordan man benyttet dusjen. Muligheten til å nå opp til dusjhodet er ikke alltid til stede. Flere enn 75 % av respondentene bruker derfor mer enn halvparten av tiden til å holde dusjen i hånda.

Rapporten «Bruk av rullestol og rullator ved stigningsforhold utendørs, åpning og lukking av dør i bolig, plassbehov for å kunne snu en rullestolinnendørs i bolig» beskriver testing av snuareal utført på Forskningslaboratoriet for universell utforming (Nersveen og Olsen 2014). Resultatet ble minimum snuareal på 130x180 cm for brukere som kjører selv og minimum snuareal på 160x200 cm for brukere som kjøres av ledsager. På grunn av hensynet til ledsagerstyrte rullestoler, har man valgt å beholde snusirkel på 150 cm i Norge. Avstanden mellom dørblad og vegg ved dørhåndtaksiden kan være ned til 30 cm i den norske studien. Minstekravet til snusirkler og korridorbredder i Danmark og Sverige er 130 cm, men anbefalingen er 150 cm.

**Tabell 2: Sammenlikning av standarder (utdrag fra rapporten «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» (Nersveen og Olsen 2014))**

	Australia	Canada	England	USA	Norge	Sverige	Danmark	Finland
Rullestol - sirkel	1,54x2,07 m	1,5m 920cm ved 90° sving	1,5m	1,525	1,5m	1,5m(off.bygg ) 1,3m (boliger)	1,3m (forskrift )	1,3m (bolig u/bad) 1,5m (bad)
Korridor-bredde	1m (bolig) Min. 1m i off. bygg, avheng. Av antall mennesker i bygget	0,92m 1,5m (korridor lenger enn 30m)	0,75m (bolig) 0,80m (offentlig )	0,915 m (bolig) 1,52m (off.)	Generelt 1,5m Korte strekk 1,2m	Komm.veier 1,3m	1,3m (forskrift )	0,8m (boliger) Off. avh. Av antall sitteplasser

Ved en sammenlikning av standarder (Tabell 2), ser man at Australia bruker et rektangulært areal, mens de andre landene bruker sirkel. Ulikhetene skyldes flere ting. Det blir pekt på ulike forskningsmetoder, ulik definisjon på tilgjengelighet, ulike typer og størrelser av rullestoler og ulik bruk av målesystemer (metriske kontra feet/inches). Disse er ikke alltid like lette å konvertere fra et målesystem til et annet. Artikkelen konkluderer med at det er behov for å jobbe mot en felles målestANDARD samt en standard for forskningsmetode. Med økende globalisering blir behovet også større etter hvert.

Rapporten «Research on Spatial Dimensions for Occupied manual and Powered Wheelchairs Project» beskriver testing av plassbehov for rullestolbrukere (Caple, Morris, Oakman, Atherton og Herbstreit 2014). 52 rullestolbrukere, 21 personer i elektrisk rullestol og 31 personer i manuell rullestol deltok i testen. Deltakerne var mellom 11 og 64 år og alle rullestolbrukerne var selvhjulpne. Resultatene ble følgende vises i tabell 2. Det bør bemerkes at mesteparten av testpersonene i de manuelle rullestolene i hovedsak brukte lette rullestoler i aluminium.

**Tabell 2: Plassbehov for ulike rullestoler (Caple, Morris, Oakman, Atherton og Herbstreit 2014)**

Current AS 1428.1	90 <sup>th</sup> percentile of the 21 manual chairs in sample	90 <sup>th</sup> percentile of the 31 powered chairs in sample	90 <sup>th</sup> percentile of the combined sample	90 <sup>th</sup> percentile of the adjusted combination
1300mm length by 800mm width	992mm by 736mm	1373mm by 729mm	1343mm by 733mm	1216mm by 734mm
Widest width	828mm	765mm	813mm	813mm

Artikkelen «The role of spatial reference frames in architecture misalignment impairs way-finding performance» tar for seg planløsninger og orientering/veifinning inne i bygg (Werner og Schindler 2004). Artikkelforfatterne mener at den avgjørende faktoren for å finne fram i et bygg er byggets planløsning. En metode kalt *Interconnection Density* (ICD) er en tallverdi som sier noe om alle valgmulighetene man har når man går fra et sted til et annet i bygget. Det er



derfor en sammenheng mellom ICD-tallet og hvor lett det er å finne fram i et bygg. ICD-tallet sier ikke alene noe om framkommelighet. Hvis en korridor dreier 45<sup>0</sup>, så er det mye vanskeligere å navigere enn om man har løsninger som er parallelle og har en klar hovedorienteringsretning. Når det gjelder skilting, er grafisk baserte skiltingssystemer raskest anvendbare for brukerne, mens tekstbaserte systemer er mer presise og det oppstår færre feilnavigeringer.

En forskningsartikkel stiller spørsmålet *Må man ta spesielle arkitektoniske hensyn i en bolig for mennesker med nedsatt hørsel/tap av hørsel og svaksynte/blinde?* (Ryhl 2013) Fem arkitektoniske elementer ble undersøkt: det rommelige, dagslys, vinduer og dører, akustiske og visuelle forhold, og graden av kompleksitet. Fem ulike boliger ble testet og man så spesielt på kjøkken og oppholdsrom. For blinde er hørsel og berøring de viktigste sansene å bruke. Undersøkelsen viste at det rommelige ble en viktig faktor. Høyde under taket gjør at akustikken blir dårligere og det ble vanskeligere å orientere seg. Det å hele tiden kunne kjenne etter hvor man er i rommet er viktig for blinde og svaksynte. Store rom gjør dette til en utfordring. To arealmessige like oppholdsrom, men med ulik takhøyde viste hvordan usikkerheten hos deltakerne ble tydelig i rommet med stor takhøyde (4m). For blinde ble konklusjonen at akustikken er den viktigste faktoren i en bolig. Men det er viktig at et stort rom høres stort ut, ellers blir det forvirrende og potensielt farlig. Klangtid er derfor alene ikke nok for å beskrive akustikken. For svaksynte ble akustikk og dagslys de viktigste parameterne i beskrivelse av bokvalitet. En klangtid på 0,5-0,7sekunder ble sett på som akseptabel. Trapper i boliger vil man helst unngå. Dagslys ble sett på som en viktig kilde for informasjon og komfort. For døve er syn og berøring viktige sanser. Denne gruppen satte pris på store rom med store vinduer for å ta inn informasjon utenfra og oppfatte aktiviteter i rommet. De er nødt til å se det de ikke hører. Andre hørselshemmede var mer opptatt av akustikk. Jo lavere klangtiden var, desto bedre oppfattet de ord. Selv om vinduene var store og reflekterte lyden, så ble vinduene oppfattet som positivt, som et bindeledd mellom ute og inne, på grunn av dagslyset og følelsen av frisk luft.

I publikasjonen » LYS = å se eller ikke se» fra Norges Blindforbund (Nersveen 2007) ser man på sammenhengen mellom lys, farger og alder. Publikasjonen tar for seg luminanskontraster som grunnlag for ny tenkning rundt oppfattelse av syn i det bygde miljø. I øyet foregår det en naturlig degenerering hvor øyelinsens evne til å slippe inn lys avtar med årene. Statistisk sett mister en 60-åring ca. 60 % av øyets evne til å slippe inn lys i forhold til en person på 20 år (Weale 1963). Tilsvarende i underkant av 80 % for en 80-åring. Det betyr at grenseverdi for fargesyn for belyningsstyrke når en flate har refleksjonsfaktor på 0,2 blir da: 20 år – 47,1 lux, 60 år – 117,8 lux og 80 år - 216,7 lux. Tallene er basert på statistiske data og spredningen kan være stor. Dette betyr at personer over 60 år ikke med sikkerhet kan fastslå farge på en korridor. Har en korridor en fargekode for informasjon er det ikke sikkert at alle oppfatter denne.

Blinde og svaksynte samt hørselshemmede er lite ivaretatt. Norges Blindforbund viser til at det er 180 000 nordmenn som har kraftig nedsatt syn og at ca. 40 mennesker mister synet hver dag. Sommeren 2005 ble en kartleggingsundersøkelse gjennomført av MMI blant

medlemmene i Norges Blindforbund (Blindforbund 2005). Den viste at 82 % av respondentene har problemer med å lese informasjonsskilt, 78 % har problemer med motlys som følge av glassflater, 76 % har problemer som følge av dårlig lys og over 70 % av alle synshemmede må ha hjelp for å ferdes i publikumsbygg. I tillegg nevnes utfordringer med manglende glassmarkører, lite bruk av kontrastfarger, manglende markering ved trapper, utilgjengelige heispaneler og manglende ledelinjer. På grunn av dette har halvparten av landets blinde og svaksynte fått skader som følge av bygningsmessig utforming. Dette er alt fra blåmerker, kuttskader, hjernerystelser til bruddskader. På oppdrag for Blindforbundet utførte Ipsos MMI en undersøkelse om uhell ute og inne (Blindforbund 2014). Totalt har 731 000 personer over 16 år hatt uhell i trapper eller ved kanter det siste året. Det er aldersgruppen 16–24 år som har klart flest uhell. Derimot er alvorlige skader høyest i gruppen over 60 år. Begge disse undersøkelsene viser at utforming av et bygg eller bolig er svært viktig.

## Trapper

Artikkelen «Gaze Behavior of Young and Older Adults During Stair Walking» (Zietz og Hollands 2009) beskriver en kvantitativ undersøkelse av hvor mennesker har blikket sitt når de skal begynne å gå i en trapp, under trappegåingen og når de skal gå av trappen. 10 yngre voksne (gj.snitt 21,4 år) og 10 eldre (gj.snitt 70,7 år) var testpersoner. Til testingen benyttet de en trapp med 12 trinn lokalisert på en skole. Den hadde en stigning på 30,5°. Trinnene var dekket med mørkegrå vinylfliser og en 5 cm bred lysgrå plaststripe på trappenesen. Det var håndlist på begge sider plassert 90 cm over trinnene. Testene ble utført med eyetracking system hvor de kunne følge øyebevegelsene. Hver person gikk tre ganger opp og tre ganger ned trappa og startpunktet var 1 m fra begynnelsen på trappa. Deltakerne skulle så gå i trappa på den måten som de selv var komfortabel med. Under forsøkene var det ingen som snublet eller falt. Kun en yngre deltaker og fem eldre brukte håndlistene. Man kunne ikke se endring i gå- eller synsmønsteret for de som brukte håndlist og de som ikke gjorde det. De eldre brukte lengre tid på «påstigning» og «avstigning» og hadde lavere hastighet, og alle deltakerne gikk raskere nedover trappa enn oppover. De eldre hadde også lengre stopp underveis, både oppover og nedover trappa. De eldre brukte også mer tid på å få et overblikk over gangarealet foran seg enn de yngre. Blikket deres fulgte også i større grad kontraststripen på trinnene. De fleste eldre hadde blikket to trinn foran seg, mens de fleste yngre så fire trinn foran seg. De eldre varierte i mindre grad hva de så på og de så lengre på hvert trinn enn de yngre. Hovedfunnet i rapporten viser at alle deltakerne brukte mesteparten av gåtiden til å ha blikket på neste steg, om det var å gå til og fra trappa eller når de gikk i trappa. De eldre brukte lengst tid på å gå trappa. Tiden brukte de på å komme i balanse. Forfatterne konkluderer med at dette bekrefter tidligere forskning om at det visuelle inntrykket av trappa og feltene foran og bak trappa er kritiske og blir svært viktig i forhold til sikkerhet. De mener at en videre forskning bør fokusere på hvordan de eldre bruker blikket og på hvilke trapper som representerer høy- og lavrisiko i forhold til fall og ulykker.

I artikkelen “The Effects of Interactive Stairways on User Behavior and Safety” (KIM og Steinfeld 2014), ble tre trapper testet. Dette for å se om designet av trapper påvirker hvordan mennesker går i dem, om det påvirker hvor de har oppmerksomheten sin når de beveger seg i trapper og hvordan sikkerheten blir ivaretatt. Bakgrunnen er det store antallet ulykker og dødsfall som skjer i forbindelse med gåing i trapp i USA. Det er estimert at ca. 1900 dør i forbindelse med trappegåing og det er 1,3 millioner sykehusinnleggelseser hvert år. Dette koster samfunnet i USA 100 milliarder dollar årlig (Pauls 2011). I studien studerer de som nevnt, tre ulike trapper; to interaktive trapper og en ordinær trapp. Med interaktiv trapp forstås en trapp som kan ha lydeffekter, LED-lys og farger, bilder eller egen trappetrinnutforming. De interaktive trappene kan f.eks. ha innebygde sensorer som kan oppfatte bevegelse som så den enkelte trappegåer kan oppleve som en tilbakemelding i form av lyd eller farge. Fokuset i studien var på visuell oppfattelse og sikkerhet. Sikkerhet ble definert som bruk av håndlisthåndlist, sklisikkerhet, hvor brukerne har blikket sitt, hvor ofte ser de på trappetrinnet samt synlige trappeneser. Det å se på trinnene blir oppfattet som en viktig sikkerhetsfaktor fordi avgjørelsen for hvor du plasserer føttene og hvilken kroppskontroll/-holdning man har, er avhengig av dybdesynet (Miyasike-daSilva og McIlroy 2012).

Den ene interaktive trappen som ble installert og testet var på «Childrens Museum of Pittsburgh», og hadde grønt vinyldekke på halve siden av trappa (venstre). Den ga lyd fra seg når den ble tråkket på. Trappa hadde 16 trinn og med håndlist for både barn og voksne. Det andre stedet med interaktiv trapp var på «The Science Museum» i Boston. Her hadde trappa usynlig lysstråler som reagerte på bevegelse i trappa slik at en lyd ble aktivert. Lyden vekslet i tonehøyde og melodi ut fra mønsteret på de gående. Den tradisjonelle trappa som de to foregående ble sammenliknet med, var lik trappa på «The Science Museum» i størrelse og form.

**Tabell 3 Sammenlikning av hendelser i tre trapper (fritt oversatt fra (KIM og Steinfeld 2014))**

Hendelser	Childrens museum N = 92	Science Museum N = 502	Lærested N = 453
Nøling	1,08 % (1)	0,39 % (2)	1,54 % (7)
Feiltrinn	0,00 % (0)	0,39 % (2)	0,22 % (1)
Ubalanse	1,08 % (1)	1,19 % (6)	0,88 % (4)
Fall	0,00 % (0)	0,19 % (1)	0,00 % (0)
Totalt	2,17 % (2)	2,19 % (11)	2,64 % (12)

På Children’s Museum gikk nærmere 23 % av brukerne på venstre side hvor sensorene var plassert, altså på motsatt side av det som er «naturlig». Det viste seg at flere av brukerne så ned når de gikk på de interaktive trinnene.

Oppsummert viser denne testen at frekvensen for nøling, feiltrinn, ubalanse og fall var ganske lik for alle tre trappene. Men brukerne så mer på trinnene og brukte håndlistene mye oftere når de gikk i de interaktive trappene. Dette *kan* tyde på at oppmerksomheten mot potensiell risiko gjør at man kompenserer ved å holde i håndlisten. I den konvensjonelle

trappa så brukerne mindre på trinnene og mer på omgivelsene. Man fant også at det var flere uhell der hvor brukerne så ned på trinnene, men dette relaterer forfatterne til at nye innretninger fører til mer uoppmerksomhet og distraksjon og brukerne glemmer risikoen.

Artikkelen «Differences between grab rail position and orientation during the assisted sit-to-stand for able-bodied older adults» tar for seg håndlister og posisjonering av disse (O'Meara og Smith 2005). Et viktig poeng i forhold til plassering av gripehåndtak er om de er horisontale eller vertikalt plassert. I artikkelen beskriver de et forsøk med 12 eldre mennesker mellom 69 og 88 år som tester ut ulike posisjoner for gripehåndtak i forbindelse med å reise seg fra sittende til stående stilling. Dette var eldre i fysisk god form. Artikkelen konkluderer med at de eldre klarer seg bedre hvis gripehåndtaket er plassert vertikalt kontra horisontalt. De eldre måtte bruke mer bevegelsesenergi når de reiste seg når håndtaket var plassert foran dem og horisontalt enn når håndtaket var plassert vertikalt. Større kraft i knær og hofte måtte brukes når de benyttet horisontalt håndtak. En konsekvens av dette var at de måtte bruke mer krefter i overkroppen for å reise seg opp. En annen faktor av betydning er plassering av håndtaket i forhold til den bevegelsen som skal utføres og om man kan bruke to hender eller ikke.

## Diskusjon

En gjennomgang av internasjonale og nasjonale artikler og rapporter viser at det er gjort svært lite forskning på universell utforming knyttet opp mot bygg, uteområder og forskriftskrav. De enkelte land har ulikt lovverk og egne forskrifter i forbindelse med universell utforming og disse synes ikke å være tuftet på eksperimentell forskning med standardiserte forskningsmetoder (Steinfeld og Maisel 2010). Land og kontinenter har og har hatt ulike utfordringer med bakgrunn i deres egen historie og velferdsutvikling. Å foreta sammenlikninger er også en utfordring da landene setter ulike krav til universell utforming.

Steinfeld (Steinfeld og Maisel 2010) mener at det er museene som hittil har vært flinke til å implementere prinsippene om universell utforming og tilgjengelighet. De trekker fram at museene må være attraktive for å nå publikum og at deres «kunder» inkluderer mennesker i alle aldre og funksjonsnivå. Museene har også besøk av mennesker fra andre land og for at de kan tas i bruk av andre enn sine egne borgere, må de ha et «internasjonalt språk». Innføring av ISO 23599:2012 som blant annet handler om taktile overflater, er et skritt i riktige retning. Med økende globalisering er dette veien å gå.

I 2011 kom en internasjonal standard for tilgjengelighet, ISO 21542 – Accessibility and usability of the built environment. Når det gjelder ramper, så er de i standarden definert ut fra hvor rampene er bygget/lagt. Er de for eksempel i forbindelse med hovedinngang, atkomst fra parkeringsplass, er rampen en gangsti eller er rampen utendørs? I USA er rampe en tilgjengelig vei som er brattere enn 1:20 (American National Standard Institute 2011). Korte skråplan har sine egne krav og eksempel på en kort rampe er helning mellom fortau og gate. Mer utfyllende tekst finnes i vedlegg 1. I Norge definerer vi rampe som «en skrå flate for gående eller rullende trafikk mellom to forskjellige nivåer».

Det er utført en test på rampe utendørs under vinterlige forhold. Med snø blir det tyngre å komme seg framover og den fysiske påkjenningen blir større (Lemaire, O'Neill, Desrosiers og Robertson 2010). En helning på 1:10 gjorde det umulig å forsere rampen uten assistanse, mens helning på 1:12 og 1:16 skapte mindre vansker, men deltakerne klarte seg uten assistanse. Når rampene har en bredde som muliggjør bruk av håndlistene, kan en rullestolbruker klare brattere helning ved å dra seg etter armene. Dette forutsetter at rullestolbrukeren har fysisk kapasitet i overkroppen.

I dag brukes taktile overflater overalt, men de er særlig brukt på jernbanestasjoner, undergrunnsstasjoner og i offentlige bygg som helsebygg og kulturhus (Mizuno, Nishidate, Tokuda og Kunijiro 2008). Den internasjonale standarden ISO23599:2012 beskriver hvordan taktile overflater skal legges og hvordan de taktile overflatene bør se ut. To strukturer er beskrevet i standarden; oppmerksomhetsmønster for å varsle fare eller retningsendringer og ledemønster som skal vise vei eller retning fram mot et mål. Tidligere forskning fra blant annet Sverige (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010), understøtter standarden ved at de taktile mønstrene som oppfattes som best, er lik ISO-standarden. Utfordringen er hvordan disse mønstrene blir lagt fysisk på bakken. En taktill retningslinje ved siden av brostein f.eks., vil fungere dårlig fordi det blir vanskelig å skille disse fra hverandre. I studien oppfattes varselindikator med bruk av flate kulestruktur som best. Den mobilitetsstokken møter en liten motstand og det blir lett å identifisere overflaten. Dette konkluderes det også med i en studie fra 2004 (Ståhl, Almen og Wemme 2004) og der ble det i tillegg anbefalt en sinuskurve på retningsindikatorene. Hvis man bruker vanlige kuleoverflater som taktill varsling, kan den lett forveksles med de runde sinusformede ledeoverflatene. Det er derfor viktig at planleggere har denne kompetansen og kjenner til de utfordringene som blinde og svaksynte har. Kontrasten mellom det taktile feltet og omgivelsene rundt er viktig å ivareta da kontrastene varierer avhengig av lysforhold og regn/oppholdsvær (Ståhl, Newman, Dahlin-Ivanoff, Almén og Iwarsson 2010). Utomhus er naturlige ledelinjer som gjerder, husvegger, fortauskanter ol. mye brukt. Mange foretrekker denne type for retningsindikator fordi de mener at de er lettere å identifisere og de kan settes i en kontekst som de kjenner (Westergården 2014). I områder med snødekke om vinteren forsvinner de kunstige ledelinjene, mens de naturlige ofte er gjenkjennelige året rundt. På steder hvor det ikke er så mange naturlige ledelinjer, forvanskes derfor situasjonen for mange om vinteren.

I Norge har man begynt å se på utforming av badene i helse- og omsorgssektoren. Badet er det dyreste rommet i en bolig/leilighet og arealstørrelsen er derfor viktig. I dag må badene tilfredsstillende snusirkler på 1,6 m (Arbeidstilsynet 2006) noe som gjør at baderomsarealet blir ca. 6m<sup>2</sup>. Rapporten «Fremtidens baderom» (Eek og Lunde 2014) tar for seg fem ulike baderom på tre avdelinger i Helse Bergen HF. Rapporten viser at baderommet kan ha en størrelse på 4,9m<sup>2</sup> og enda ivareta kravene til universell utforming. Dette er 1m<sup>2</sup> mindre enn det som er minimumskravet i «Veiledning om arbeidsmiljø i helseinstitusjoner» (Arbeidstilsynet 2006). Rapporten sier ikke noe om opplevelsen av komfort og siden undersøkelsen er gjort på sykehusavdelinger, vil man anta at behovene er annerledes der enn i omsorgsboliger og private hjem. Man har også brukergrupper som har ulike behov med

hensyn på gulvareal. Blinde og svaksynte er opptatt av mindre areal for å orientere seg, mens rullestolbrukere ønsker gulvareal som er stort nok til å kunne bevege seg på badet på en god måte. Dette er interessekonflikter som man bør finne gode løsninger på. Ideen om kompakte og fleksible bad i Storbritannia ser ikke ut til å ha blitt realisert (4,5m<sup>2</sup>). Health Building Note 00-02 Sanitary Spaces som utkom i 2014 (GOV.UK 2013) viser at landet fortsatt bygger ulike typer baderom basert på brukernes behov. Hva grunnen er, vites ikke, men kanskje fordi det bryter med dagens forskrifter.

En undersøkelse for Norges Blindeforbund viser at over 700 tusen mennesker skader seg i trapper i Norge årlig (Blindeforbund 2014). Av disse opplever ca. 70 tusen nordmenn brudd og dette koster det norske samfunnet mye. Det er gjort svært lite forskning, (eller så å si ingenting) på hvordan forhindre fall og skader i trapper. I dag er det krav til oppmerksomhetsfelt foran en trapp og ut av en trapp. Trappenesene skal være synlige og en kontrast til trinnet for øvrig. To tester er utført på interaktive trapper (Zietz og Hollands 2009; KIM og Steinfeld 2014), og resultatene viser at mennesker ser ulikt når de beveger seg i en trapp. Eldre mennesker ser gjerne mer rett ned foran seg, mens yngre mennesker ser tre-fire trinn foran seg eller på omgivelsene rundt. Ved å prøve ut interaktive trapper som ga lyd fra seg avhengig av hvor man beveget seg, så viste undersøkelsen at brukerne brukte håndlisten oftere (trygghet) og de var mer konsentrerte på å se ned hvor de tråkket. Sammenliknet med en ordinær trapp kunne ikke forskerne trekke noen endelig konklusjon annet enn at de mener at bruk av lys og lyd gjør brukerne mer på vakt. Over tid mener forfatterne at dette ikke vil bli noe problem hvis designet av trappene ikke skaper utrygge forhold.

En annen side som handler om sikkerhet og trapper er øyets evne til å omstille seg fra sollys ute til dempet belysning inne. Trapper som kommer rett innenfor en utgangsdør kan bli vanskelig å oppdage hvis man kommer utenfra og skal inn. Her kan problemene bli store også for normalseende mennesker. Det tar litt tid for øyet å tilpasse seg mørkere omgivelser og da må omgivelsene være tilpasset dette.

Samlet sett så er det vanskelig å bruke resultatene fra testene som er referert i denne rapporten som underlag for nye forskrifter. Til det er resultatene for få og forskningsmetodene spriker i alle retninger. Når det gjelder rullestoler, så er det gjort mye forskning i USA (Steinfeld, Paquet, D'Souza, Joseph og Maisel 2010). Forskningsrapporten til Steinfeld opererer med andre størrelser på rullestoler enn hva man gjør i Norge (Nersveen og Olsen 2014). Dette kan skyldes at testpersonene hadde større funksjonsnedsettelse enn de som deltok i det norske forskningsprosjektet og andre rullestolleverandører. Resultatene fra den australske rapporten viser at plassbehovet for en rullestol er mindre enn hva som er den australske standarden i dag. Men som det er nevnt i rapporten, så er størrelsen avhengig av type rullestol, graden av funksjonsnedsettelse ol. Forskningsresultatene er derfor ikke direkte sammenliknbare. Skal byggeforskriftene fornyes, må det mer forskning til på alle områder som handler om universell utforming i bygg og på uteområder.

## Konklusjon

Mange arkitektoniske feil påvirker risikoen for skader og er med å redusere sikkerheten for alle. Man snakker blant annet om akustikk, dagslys kontra kunstig lys, planløsninger, romstørrelse, materialvalg og manøvreringsareal i både i plan og snitt. Kunnskap om hvordan disse faktorene påvirker mennesker i alle aldre og med ulikt funksjonsnivå er viktig og betyr mye for menneskers trivsel og velvære. Det er tydelig at det må mer forskning til for å skape gode fysiske løsninger. Testing av gjeldende regelverk blir for tynt i denne sammenhengen. Ved eksperimentell forskning og med standardiserte forskningsmetoder vil resultatene kunne brukes nasjonalt og internasjonalt fordi forskningen vil være nøytral og uavhengig av lover og forskrifter i de enkelte land.

For å klare å utvikle byggeforskrifter som er etterprøvbare, må man få standardiserte forskningsmetoder. Dette omfatter bruk av standard rullestoltyper i forbindelse med testing av arealbehov, få standardiserte bredder og lengder på testing av ramper innendørs og utendørs, bruk av håndlister og taktile orienterings-/varselsindikatorer i kommunikasjonsveier og trapper ol.

## Referanser

Aliber, J. (2012) Safety Zone. I: *Health Facilities*.

American National Standard Institute, I. C. C. (2011) *Accessible and Usable Buildings and Facilities, ICC A117.1-2009*.

Aoki, H. og S. Mitani (2012) *Tactile walking surface indicators*. [online]. ISOFocus+. URL: [http://crozier.ca/twsi/Special\\_Report\\_05\\_14.PDF](http://crozier.ca/twsi/Special_Report_05_14.PDF).

Arbeidstilsynet (2006) [online]. URL: [www.arbeidstilsynet.no/artikkel.html?tid=78896](http://www.arbeidstilsynet.no/artikkel.html?tid=78896) (Mars).

Barlow, J. M., B. L. Bentzen og T. Bond (2005) Blind pedestrians and the changing technology and geometry of signalized intersections: Safety, orientation, and independence. I: *Journal of visual impairment & blindness*, 99(10), s. E1720652.

Barnes, S., J. Torrington, R. Darton, J. Holder, A. Lewis, K. McKee, A. N. N. Netten og A. Orrell (2012) Does the design of extra-care housing meet the needs of the residents? A focus group study. I: *Ageing and Society*, 32(7), s. 1193-1214.

BLD. (2008) *Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven)*.

Blindeforbund, N. (2005) *Høringsuttalelse - Forslag til lov om forbud mot diskriminering på grunnlag av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven) og endringer i andre lover. NOU 2005: 8 Likeverd og tilgjengelighet, Norges Blindeforbund*.

Blindeforbund, N. (2014) *70000 brudd i året etter fall i trapp*. [online]. URL: <https://www.blindeforbundet.no/web/internett/nyheter/70-000-brudd-i-aret-etter-fall-i-trapp>.

Caple, D., N. Morris, J. Oakman, M. Atherton og S. Herbstreit (2014) **Research on Spatial Dimensions for Occupied manual and Powered Wheelchairs Project**. Australian Building Codes Board.

Chandler, M. (2004) Testing truncated domes [detectable warning for visually impaired pedestrians]. I: *Public Roads*, 68(2).

Danford, G. S., M. Grimble og J. L. Maisel (2010) Benchmarking the Effectiveness of Universal Designs. I: *The State of the Science in Universal Design: Emerging Research and Developments*, s. 47.

Denizou, K. og J. Christophersen (2008) *Ledelinjer inne i bygninger*: Sintef Byggforsk, ISBN.

Eek, E. D. og P. H. Lunde (2014) **Framtidens badrom på sykehus**. [http://www.bano.no/pdf/FINAL%20Bano%20framtidens%20baderom\\_read\\_.pdf](http://www.bano.no/pdf/FINAL%20Bano%20framtidens%20baderom_read_.pdf).



FN. (1948) *Menneskerettighetene: FN\*s erklæring om menneskerettigheter.*

FN. (2008) *FN Konvensjonen: FN Konvensjonen om rettighetene til mennesker med nedsatt funksjonsevne.*

Geruschat, D. og A. Smith (1997) Low vision and mobility. I: *Foundations of orientation and mobility*, 2 s. 60-103.

GOV.UK, D. o. H. (2013) *Health Building Note 00-02: Sanitary Spaces.*

Hauger, J., J. Rigby, M. Safewright og W. McAuley (1996) Detectable warning surfaces at curb ramps. I: *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 90 s. 512-525.

Health, D. o. (2006) *Health Building Note Research. En-suite WC and showerroom for single rooms. Design Research for HBN 4 &HBN 40.* [online]. URL: Health Building Note Research. En-suite WC and showerroom for single rooms. Design Research for HBN 4 &HBN 40

Kim, C. S., D. Lee, J. Lee, S. Kwon og M. K. Chung (2010) Effects of Ramp Slope and Height on Usability and Physiology during Wheelchair Driving. I: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54(9), s. 698-702.

Kim, C. S., D. Lee og M. K. Chung (2012) Effects of ramp slope on usability when a wheelchair is propelled by attendant. I: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 56(1), s. 629-633.

KIM, K. og E. Steinfeld. (2014) *The Effects of Interactive Stairways on User Behavior and Safety.* Universal Design 2014: Three Days of Creativity and Diversity: Proceedings of the International Conference on Universal Design, UD 2014 Lund, Sweden, June 16-18, 2014. IOS Press. 157 s.

KMD (2010) *Byggeteknisk forskrift (TEK 10).* <https://lovdata.no/sok?q=tek+10>.

Lemaire, E. D., P. A. O'Neill, M. M. Desrosiers og D. G. Robertson (2010) Wheelchair ramp navigation in snow and ice-grit conditions. I: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(10), s. 1516-1523.

Marston, J. R. og R. G. Golledge (2003) The hidden demand for participation in activities and travel by persons who are visually impaired. I: *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 97(8), s. 475-488.

Masal, S. (2010, 30oct-3nov 2010) *Extended Usability of the Shower Area. Development of a New Shower System with Universal Design and Empirical Methods.* The 3rd International Conference Universal Design, Hamamatsu Japan.

Miyasike-daSilva, V. og W. E. McIlroy (2012) Does it really matter where you look when walking on

stairs? Insights from a dual-task study. I.

Mizuno, T., A. Nishidate, K. Tokuda og A. Kunijiro (2008) Installation Errors and Corrections in Tactile Ground Surface Indicators in Europe, America, Oceania and Asia. I: *IATSS research*, 32(2), s. 68-80.

Morales, E. og J. Rousseau (2010) Which areas of the home pose most difficulties for adults with motor disabilities? I: *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 28(2), s. 103-116.

Mortensen, G., A. M. Vedstesen og K. Møller (2007) *Trivsel og boligform*.

Mullick, A. (2013) Full Scale Models for Person-Environment Interaction: Case Study of a Bathroom. I: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 57(1), s. 546-549.

Nersveen, J. (2007) LYS = å se eller ikke se.

Nersveen, J. og H. P. Olsen. (2014) *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*. moderniseringsdepartementet, K.-o.

O'Meara, D. M. og R. M. Smith (2005) Differences between grab rail position and orientation during the assisted sit-to-stand for able-bodied older adults. I: *Journal of applied biomechanics*, 21(1), s. 57-71.

Padzi, F. A., F. Ibrahim og N. A. Karim (2013) Incongruent Installation of Tactile Ground Surface Indicator Toward Visual Impaired People's Need: Masjid Jamek Station. I: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 101 s. 130-139.

Pasupuleti, R. S. og G. Berggård (2014) A Multi-dimensional Framework for Understanding Accessible Built Environments for All in 'All Weather Conditions': The Study of Small towns in Nordic Region. I:

Assistive Technology Research Series, b. 35

*Universal Design 2014: Three Days of Creativity and Diversity*: IOS Press Ebooks, s. 234-243.

Pauls, J. (2011) *Injury Epidemiology*. International Conference on Stairway Usability and Safety. 9-10 s.

Ryhl, C. (2013) Accessibility and sensory experiences: designing dwellings for the visual and hearing impaired. I: *NA*, 22(1/2).

Sentinella, J., P. Wells og C. Fowler (2005) The Use Of Tactile Surfaces At Rail Stations: Final Report Of. I: *London: Rail Safety & Standards Board*. Retrieved May, 3 s. 2006.

Stadheim, A. og J. Nersveen (2015) Et litteraturstudium om arealeffektive bad og løsninger basert på prinsippene om universell utforming. I.

Steinfeld, E. og J. Maisel (2010) Advancing universal design. I: *The state of the science in universal design: emerging research and development*. Buffalo (NY): State University of New York, Bentham eBooks, s. 1-19.

Steinfeld, E., J. Maisel, D. Feathers og C. D'Souza (2010) Anthropometry and standards for wheeled mobility: an international comparison. I: *Assistive Technology*, 22(1), s. 51-67.

Steinfeld, E., V. Paquet, C. D'Souza, C. Joseph og J. Maisel (2010) Anthropometry of Wheeled Mobility Project: Final Report. I: *Buffalo, New York: Center for Inclusive Design and Environmental Access (IDeA Center)*.

Story, M. F., J. L. Mueller og R. L. Mace (1998) The Universal Design File: Designing for people of all ages and abilities. I.

Ståhl, A., M. Almen og M. Wemme (2004) Orientation using guidance surfaces: Blind tests of tactility in surfaces with different materials and structures. I: *PUBLIKATION*, (2004: 158E).

Ståhl, A., E. Newman, S. Dahlin-Ivanoff, M. Almén og S. Iwarsson (2010) Detection of warning surfaces in pedestrian environments: The importance for blind people of kerbs, depth, and structure of tactile surfaces. I: *Disability and Rehabilitation*, 32(6), s. 469-482.

United States, A. B. (2010) *ADA Standards*.

Vectura, C. (2013) **Orientering i bygg og uteområder, utarbeidelse avgrunnlag for veiledning. Deloppdrag A.**

[http://www.vegvesen.no/attachment/602246/binary/951408?fast\\_title=Orientering+i+bygg+og+ute+omr%C3%A5der+del+A](http://www.vegvesen.no/attachment/602246/binary/951408?fast_title=Orientering+i+bygg+og+ute+omr%C3%A5der+del+A).

Weale, R. A. (1963) *The aging eye*: Hoeber Medical Division, Harper & Row.

Werner, S. og L. E. Schindler (2004) The role of spatial reference frames in architecture misalignment impairs way-finding performance. I: *Environment and Behavior*, 36(4), s. 461-482.

Westergården, A. (2014) *Orientering och förflyttning i utomhusmiljö: En studie av användbarheten hos de naturliga ledytorna enligt personer med blindhet*, Blekinge.

WHO (2001) *International Classification of Functioning, Disability and Health* [online]. World Health Organization. International Classification of disease, (ICD-10) WHO 2010. Geneva. URL: <http://www.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#H53.1>.

Wiener, W. R., R. L. Welsh og B. B. Blasch (2010) *Foundations of orientation and mobility*, b. 1: American Foundation for the Blind.

Wright, F. (2007) Karen Croucher, Leslie Hicks and Karen Jackson, *Housing with Care for Later Life: A Literature Review*, Joseph Rowntree Foundation, York, 2006, 142 pp., £9.95, ISBN 978 1 85935 437 7. I: *Ageing and Society*, 27 s. 173.

Zietz, D. og M. Hollands (2009) Gaze behavior of young and older adults during stair walking. I: *J Mot Behav*, 41(4), s. 357-65.

Øvstedal, L. R., I. M. Lid og T. Lindland. (2005) *How to evaluate the effectiveness of a tactile surface indicator system?* International Congress Series. Elsevier. 1051-1055 s.

## VEDLEGG 1

Tabell A: Sammenlikning av rullestolkraft fra artikkelen «Advancing universal design» (Steinfeld og Maisel 2010)

**TABLE 1** Comparative summary of the research studies reviewed

Study	Sample	Methods	Reliability	Scope
Balls, 1983, AUS	Total unknown, manual and power chairs, from institutions	2-D, manual	Not reported	Body and device size, reaching, maneuvering, door use
Seeger et al., 1994, AUS	240, all devices, 75% from institutions	2-D, manual measurements	Not reported	Body and device size
DETR: Stait et al., 2000, U.K.	745, all devices, attendees at Mobility Roadshow	2-D, photography with digital measurements	Reliability study completed and reported	Body and device size
BS8300: 2001 appendix (research commissioned by DETR), U.K.	164, all devices, but only 91 for space allowances, source unknown	Not reported	Unknown	Body and device size, knee and toe clearances, reaching, maneuvering, door use
UDI: Ringaert et al., 2001, CA	50, power chair and scooter users, diverse sources	2-D, manual measurements, detailed interview	Not reported	Body and device size, reaching, maneuvering
DFT: Hitchcock et al., 2006, U.K.	1,356, all devices, attendees at Mobility Roadshow and 12 other sites	2-D, multi-image photogrammetry	Reliability study completed and reported	Body and device size
IDEA Center, 2010: Steinfeld et al., 2010, U.S.	369, all devices, diverse sources	3-D, digital probe, video, detailed interview	Reliability study completed and reported	Body and device size, reaching, maneuvering, door use

53

*Anthropometry and Standards for Wheeled Mobility*

**TABLE 2** Comparison of accessibility standards across four countries

Measurement dimension	Country and standards document			
	Australia, AS 1428.2 (mm)	Canada, <sup>a</sup> B651-04 (mm)	U.K., BS8300:2001 (mm)	U.S., ICC/ANSI A117.1 (mm & in.)
Wheelchair dimensions				
Unoccupied device width		660		660 (26)
Unoccupied device length				1,065 (42)
Clear floor area				
Width: minimum	800	750	900	760 (30)
Length: minimum	1,300	1,200	1,350	1,220 (48)
Heights				
Seat height: maximum	480	480		485 (19)
Knee clearance height: minimum	640–650	680	700	685 (27)
Maneuvering spaces				
90-degree turn		920		915 (36)
360-degree turn	1, 540 × 2, 070	1,500	1,500	1,525 (60)

<sup>a</sup>This standard also includes an appendix with information on device size and maneuvering spaces for power chairs and scooters derived from the UDI research.

## VEDLEGG 2

Tabell B: Sammenstilling av standardiserte krav til gangstier (Nersveen og Olsen 2014)

Standarder	Maks stigning			Bredde	Tverrfall	Repos			
	Land	Generelt	Kort1			Kort2	Minimum	Maks	Topp/bunn bxl
Australia (Australisk standard AS 1428.1) <sup>8</sup>	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 <sup>9</sup>	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 <sup>10</sup>	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.

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

<sup>9</sup> Kravene er identiske med DIN 1840

<sup>10</sup> Når fallet er mer enn 1:20 gjelder Standardens krav til ramper.

### Referanser til vedlegg 2

Accessibilita di impianto e accessori. **Speciale barriere architettoniche**

**accessori e impianti. Disabili.com** <http://www.disabili.com/mobilita-auto/speciali-mobilita-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](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=AFQjCNHZZtc14gXoDTIq912dz3mq7\\_0llg&bvm=bv.64367178,d.bGQ](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=AFQjCNHZZtc14gXoDTIq912dz3mq7_0llg&bvm=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 . <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](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](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 ayudatecnicas 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](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>

Technical Handbook - Scottish Building Standards 2013 Chapter 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>

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 3:

**Tabell C: Oversikt over krav til korridorbredder og dører i nordiske land (Nersveen og Olsen 2014)**

	Rullestolsirkel	Korridorbredde	Dører
<b>Sverige</b> 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.
<b>Danmark</b> 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
<b>Finland</b> 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 korridorbredde i forsamlingslokaler tilpasset rømming avhengig av antall sitteplasser.	Fri passasje: 0,8m. Dørterskel maks høyde: 20mm. Ikke krav til maks åpningskraft
<b>Norge</b> 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

Handicare As

Vi takker institusjonene og firmaene for sin generøsitet.

Institusjonene og firmaene har ingen innflytelse på vår faglige integritet, innsyn i eller gjennomføringen av prosjekter.