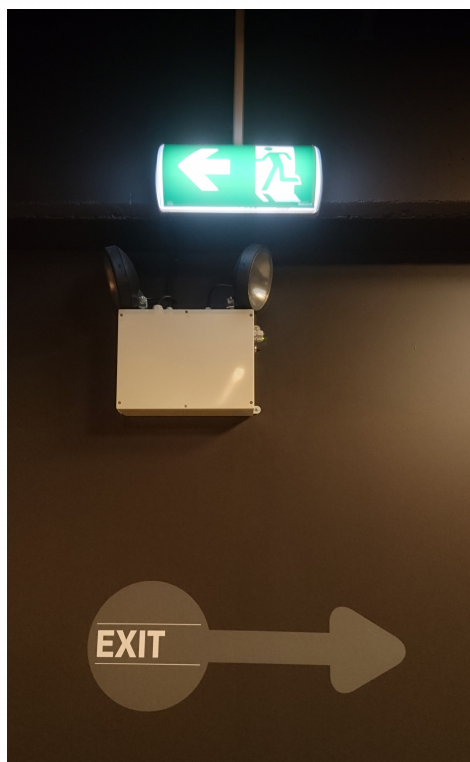


Tilgjengelige installasjoner på vitensentre

Kunnskapsstatus og anbefalinger



Rapportnr.

1042/2018

Forfattere

Till Halbach, Ingvar Tjøstheim

Dato

2019-01-29

Forfatterne

Till Halbach er seniorforsker ved Norsk Regnesentral og medlem av E-inkluderingsgruppen.

Ingvar Tjøstheim er seniorforsker ved Norsk Regnesentral og medlem av E-inkluderingsgruppen.

Norsk Regnesentral

Norsk Regnesentral (NR) er en privat, uavhengig stiftelse som utfører oppdragsforskning for bedrifter og det offentlige i det norske og internasjonale markedet.

NR ble etablert i 1952 og har kontorer i Kristen Nygaards hus ved Universitetet i Oslo. NR er et av Europas største miljøer innen anvendt statistisk-matematisk modellering og har et senter for forskningsdrevet innovasjon, Big Insight, med finansiering fra Norges forskningsråd, bedrifter og offentlige partnere. Innen statistikk jobbes det med et bredt spekter av problemstillinger, for eksempel finansiell risiko, jordobservasjon, estimering av fiskebestander, helse og beskrivelse av geologien i petroleumsreservoarer. NR er ledende i Norge innen utvalgte deler av informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Innen IKT-området har NR innsatsområdene e-inkludering, informasjonssikkerhet og smarte informasjonssystemer.

NRs visjon er forskningsresultater som brukes og synes.

Tittel	Tilgjengelige installasjoner på vitensentre
Forfattere	Till Halbach, Ingvar Tjøstheim
Dato	2019-01-29
Publikasjonsnummer	1042/2018
Gradering	Offentlig

Sammendrag

I denne rapporten vises hvordan tilgjengeligheten av interaktive installasjoner på museer og vitensentre kan vurderes. Vi har utviklet en metode med tilhørende vurderingssystem og gjennomført en vurdering av 15 installasjoner på Oslo Vitensenter ved hjelp av elever med nedsatt funksjonevne, voksne og eksperter. Vi har pekt på det som fungerer bra, viser hva som er typiske barrierer og lister opp en rekke anbefalinger for bedre tilgjengelighet. En oppsummering av kunnskapen på området avrunder rapporten.

Emneord	Museer, utstillinger, installasjoner, tilgjengelighet, inkluderende, universell utforming, funksjonsnedsettelse, litteraturoversikt
Målgrupper	Museer, vitensentre, leverandører av installasjoner, tilsynsmyndigheter, interessegrupper, forskere
Satsningsfelt	E-inkludering
ISBN	978-82-539-0552-5
Antall sider	56
© Copyright	Norsk Regnesentral

Innholdsfortegnelse

Introduksjon.....	7
Utførende, metode, finansiering & takk.....	7
Definisjoner og avgrensning.....	7
Status quo.....	8
Lovgivning.....	8
Kunnskapsstatus.....	9
Utprøvinger.....	12
Informanter.....	12
Gjennomføring.....	12
Begrensninger.....	13
Vurderinger.....	13
Graderingssystem.....	14
Vurderinger, observasjoner og anbefalinger.....	14
Animasjonsfilm.....	15
Komme til / bruke.....	15
Oppfatte.....	16
Forstå.....	16
Oppsummering & forbedringspotensial.....	16
Energihuset.....	17
Komme til / bruke.....	18
Oppfatte.....	18
Forstå.....	18
Oppsummering & forbedringspotensial.....	18
Gravitasjonsbrønn.....	19
Komme til / bruke.....	20
Oppfatte.....	20
Forstå.....	21
Oppsummering & forbedringspotensial.....	21
Hjernekampen.....	22
Komme til / bruke.....	22
Oppfatte.....	23
Forstå.....	23
Oppsummering & forbedringspotensial.....	23
I blodet.....	24
Komme til / bruke.....	25
Oppfatte.....	25
Forstå.....	26
Oppsummering & forbedringspotensial.....	26
«I farta» / bilbane.....	27
Komme til / bruke.....	28
Oppfatte.....	28
Forstå.....	28
Oppsummering & forbedringspotensial.....	28
Koffert.....	29
Komme til / bruke.....	30
Oppfatte.....	31
Forstå.....	31
Oppsummering & forbedringspotensial.....	31

Kroppens lyder.....	32
Komme til / bruke.....	32
Oppfatte.....	32
Forstå.....	33
Oppsummering & forbedringspotensial.....	33
Luftrakett.....	34
Komme til / bruke.....	36
Oppfatte.....	36
Forstå.....	36
Oppsummering & forbedringspotensial.....	36
Lydbølger.....	37
Komme til / bruke.....	38
Oppfatte.....	38
Forstå.....	38
Oppsummering & forbedringspotensial.....	38
Løpebane.....	39
Komme til / bruke.....	40
Oppfatte.....	40
Forstå.....	40
Oppsummering & forbedringspotensial.....	40
Magnetisme.....	41
Komme til / bruke.....	42
Oppfatte.....	42
Forstå.....	42
Oppsummering & forbedringspotensial.....	42
Solcellefly.....	43
Komme til / bruke.....	44
Oppfatte.....	44
Forstå.....	45
Oppsummering & forbedringspotensial.....	45
Svevende ball.....	45
Komme til / bruke.....	46
Oppfatte.....	47
Forstå.....	47
Oppsummering & forbedringspotensial.....	47
Vindtunnel.....	48
Komme til / bruke.....	48
Oppfatte.....	49
Forstå.....	49
Oppsummering & forbedringspotensial.....	49
Andre fellestrekk & lokalene generelt.....	50
Oppsummering.....	52
Begrensninger.....	54
Konklusjon.....	54
Referanser.....	55

Figuroversikt

Figur 1: To elever ved installasjonen «Animasjonsfilm».....	15
Figur 2: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Animasjonsfilm».....	16
Figur 3: To elever ved installasjonen «Energihuset».....	18
Figur 4: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Energihuset».....	19
Figur 5: Elever ved installasjonen «Gravitasjonsbrønn».....	20
Figur 6: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Gravitasjonsbrønn».....	21
Figur 7: Elever ved installasjonen «Hjernekampen».....	22
Figur 8: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Hjernekampen».....	23
Figur 9: Startinstallasjonen til læringsløypen «I blodet».....	25
Figur 10: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «I blodet».....	26
Figur 11: Elever ved installasjonen «I farta» (til venstre).....	28
Figur 12: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «I farta».....	29
Figur 13: To elever ved installasjonen «Koffert».....	30
Figur 14: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Koffert».....	31
Figur 15: Installasjonen «Kroppens lyder».....	33
Figur 16: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Kroppens lyder».....	34
Figur 17: To elever ved installasjonen «Luftraket».....	35
Figur 18: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Luftraket».....	36
Figur 19: To elever ved installasjonen «Lydbølger».....	37
Figur 20: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Lydbølger».....	38
Figur 21: Elever ved installasjonen «Løpebane».....	40
Figur 22: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Løpebane».....	41
Figur 23: Installasjonen «Magnetisme».....	42
Figur 24: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Magnetisme».....	43
Figur 25: Installasjonen «Solcellefly».....	44
Figur 26: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Solcellefly».....	45
Figur 27: Installasjonen «Svevende ball».....	46
Figur 28: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Svevende ball».....	47
Figur 29: Installasjonen «Vindtunnel».....	48
Figur 30: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Vindtunnel».....	49
Figur 31: Typisk utforming av skilt.....	50
Figur 32: Mange refleksjoner i gulvet.....	51
Figur 33: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for alle installasjoner.....	53

1 Introduksjon

Denne rapporten er hovedleveranse i «Tilgjengelige utstillinger», et forskningsprosjekt som i 2018 fikk støtte fra UnIKT-programmet av Barne-, ungdoms- og familiedirektoratet.

Målet og motivasjonen med prosjektet er å heve kunnskapen om universell utforming (uu) blant museer, vitensentre og leverandører av museumsinstallasjoner for at alle, særlig personer med nedsatt funksjonsevne, skal oppleve at installasjonene er universelt utformet.

I prosjektet har vi prøvd å svare på følgende forskningsspørsmål:

- Hva slags opplevelse har den besøkende med nedsatt funksjonsevne i møte med installasjonene?
- Hva slags barrierer/hindringer opplever den enkelte med funksjonsvariasjon i møte med installasjonene?
- Hvilke utformingsgrep fungerer bra?
- Hvilke forbedringsforslag har den enkelte for installasjonene og/eller utstillingen?
- I hvilken grad er museums-/vitensenterinstallasjonene universelt utformet?
- Er det like muligheter for alle, uansett funksjonsevne?

1.1 Utførende, metode, finansiering & takk

Prosjektet ble gjennomført av en prosjektgruppe bestående av Norsk Regnesentral (NR) og Norsk Teknisk Museum (NTM). Det er NR som har utarbeidet rapporten ved seniorforsker Till Halbach, som også har vært ansvarlig prosjektleder, og seniorforsker Ingvar Tjøstheim som fagressurs.

Arbeidet i prosjektet har vært tredelt. Vi har først sett på hva som finnes av annet relevant arbeid på området og oppsummert kunnskapsstatus; se lenger nede. Derneft har vi hentet inn empiri basert på utprøvinger med besøkende tilhørende målgruppene ved hjelp av en kombinasjon av observasjon og intervju. Vi har også foretatt en ekspertvurdering av et utvalg av installasjoner. Ekspertvurderinger og brukertprøvinger er kombinert i en overordnet vurdering, som det redegjøres for i detalj lenger nede.

Forfatterne takker Barne-, ungdoms- og familiedirektoratet (Bufdir) for tilskuddsmidler via UnIKT-programmet og Jan Alfred Andersson, Safina de Klerk og Øystein Salomonsen på Norsk Teknisk Museum for et fruktbart samarbeid.

1.2 Definisjoner og avgrensning

Arbeidet dreier seg om interaktive, fysiske objekter og taktile gjenstander/artefakter som typisk finnes på museer og vitensentre, med innebygde elektroniske kretser. På engelsk kalles disse interactives eller exhibits. Dette står altså i kontrast til ikke-tekniske/analoge installasjoner, installasjoner og objekter som ikke krever interaksjon fra brukersiden.

Ordet tilgjengelighet brukes om tilrettelegging, mulig å bruke, og da spesielt med tanke på personer med nedsatt funksjonsevne, som redusert sans, motorikk eller kognisjon. Barriererfrie og inkluderende løsninger og universelt utformede installasjoner er alternative begreper.

Vi har fokusert på det som skjer i møte med en installasjon. Aspekter knyttet til besøk av en museumsnettside for å hente inn informasjon, transport til og fra, eventuelt parkering, inngang, billett kjøp, utforming av selve utstillingsområdet og så videre ikke har vært en del av vurderingen.

I tillegg har vi hatt museer for vitenskap samt vitensentre i bakhodet under arbeidet vårt, men dette begrenser ikke gyldigheten for funnene våre til denne typen museer. Begge institusjonstyper ligger i krysningsfeltet der læring, vitenskap og underholdning møtes og kan karakteriseres med delvis innleide begrep som uformell, fysisk, aktiv/interaktiv, uten tilsyn, hands-on, learning by doing, engasjerende og rett og slett gøy. Institusjonenes fokus ligger på fenomenbasert læring for alle aldre, men med hovedvekt på barn og ungdom.

Eksempler på museer og vitensentre er:

- Norsk Teknisk Museum og Oslo Vitensenter
- Science Museum (London, Storbritannia)
- Deutsches Museum (Munich, Germany)
- Smithsonian-museene (Washington DC, USA)
- Museum of Science (Boston, Massachusetts, USA)
- Exploratorium (San Francisco, California, USA)
- The Tech Museum of Innovation (San Jose, California, USA)

Oslo vitensenter retter seg til folk i alle aldre, men appellerer kanskje mest til den yngre generasjonen. Det antas at barn fra og med åtte år og oppover (fra og med tredje klasse) har utbytte av et museumsbesøk, men hovedmålgruppen er nok noe eldre barn og ungdommer som kan forstå fysiske fenomener og tekniske sammenhenger.

Et typisk museumsbesøk vil for de fleste elevene skje i en sosial setting, det vil si foregå i grupper på to eller flere, og med og uten voksne. For en skoleklasse betyr dette at medelever og lærere og/eller assistenter som oftest er tilstede, og i en familiesetting fylles denne rollen av andre familiemedlemmer. Sosial og kollegial læring¹ er altså ofte en del av læringsopplevelsen.

1.3 Status quo

I følge Norsk kulturråds museumsstatistikk for 2016² har 74% av museene tilrettelagte lokaler (samme prosentandel som i 2010), og 60% har tilrettelagt formidling (vs. 55% i 2010). Nettsted/hjemmesider er et eget punkt i statistikken, og 47% av museene angir å følge Forskrift for uu av IKT (Kulturrådet, n.d.). Det er derimot ikke spesifisert hva «tilrettelagt» innebærer, og det er uvisst hvilke kriterier som brukes, hva de dekker, og om kriteriene er like for alle museer. Det mistenkes derfor at tallene gir et for positivt bilde av situasjonen.

2 Lovgivning

I Norge gjelder Forskrift om universell utforming av informasjons- og kommunikasjonsteknologiske (IKT)-løsninger (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2013). Forskriften omfatter blant annet automater, som defineres som «maskin eller annen innretning som brukeren [betjener] alene for å kjøpe en vare eller få utført en tjeneste» (Difi 2018). Regelverket gjelder også på skole- og utdanningssektoren, inkludert digitale læremidler, for målgruppene elever, studenter og foreldre. Her er selvbetjeningsautomater eksplisitt nevnt igjen.

Det kan eventuelt argumenteres for at museer ikke er å regne som tilhørende utdanningssektoren. Dette er nok en riktig påstand, men på generelt grunnlag blir museer og spesielt vitenskapsmuseer sett på som arenaer for uformell læring (Shepherd 2009). NTM og spesielt Oslo Vitensenter har gjennom sine vedtekter et samfunnsoppdrag innen utdanning og formidling av kunnskap (Norsk Teknisk Museum 2006) og installasjonene brukes derfor i opplæringsøyemed og uformell læring. Videre har de fleste installasjoner elektroniske kretser

1 På engelsk: *peer learning*

2 Tallene for 2017 var ikke publisert.

innebygd og er IKT-løsninger. De er også å anse som museenes hovedløsning, og de er rettet mot allmennheten i henhold til Forskriften. Der brukes uttrykket «å få utført en tjeneste», og i sammenheng med vitensentre er dette formidling av kunnskap eller informasjon, og det å skape nysgjerrighet og interesse for læring.

Dette er bakgrunnen for at vi mener at en installasjon på et museum/vitensenter eller en utstilling er som automat å regne, og at Forskriften for universell utforming av IKT-løsninger bør omfatte installasjonene på museer og vitensentre. Per dags dato gjelder allerede krav om universell utforming av selve museumslokalene. Det vil være naturlig å legge til grunn at forskriften også skal gjelde det som står i disse lokalene.

3 Kunnskapsstatus

Målet her var å etablere en oppdatert oversikt over kunnskap på området. Til dette formålet har vi utført tekstsøk uten tidsbegrensning med en rekke relevante begreper, som «museum», «installasjon», «tilgjengelig» og lignende, primært på engelsk, men også norsk. De følgende databasene ble benyttet: Google Search, Google Scholar, SpringerLink, arXiv, ThinkMind, CiteSeerX, Wiley Online Library og JSTOR. Det ble lagt vekt på journal- og konferanseartikler som har gått gjennom en ordning med fagfelleevaluering, men det ble også innhentet andre relevante publikasjoner. Noen av disse er rapporter som man ikke finner ved å søke i akademiske tidsskriftsdatabaser.

Det finnes svært lite norsk forskning på området, men noe ikke-akademisk litteratur. En ganske grundig erfaringsrapport skildrer tiltak for universell tilrettelegging i 2009-utstillingen «Lufta er for alle» på Norsk Telemuseum (Ulrich and Normann 2009). Forfatterne legger her frem detaljerte erfaringer og forslag til løsninger, og det skorter ikke på konkrete innsikter og praktiske råd. Det interessante med dette prosjektet er den høye graden av brukerinvolvering fra tidlig i utviklingsfasen av, og bredden i de ulike brukergruppene, som omfatter individer med utfordringer på grunn av redusert syn, hørsel og kognisjon, samt rullestolbrukere. Det bør nevnes at en del besøkende og deltagere i utprøvingene allerede hadde ulike erfaringer med hjelpemiddelteknologier som leseleser, skjermleser og lignende.

I forbindelse med planleggingen av Bergen Byarkivs nye lokaler mellom 2003 og 2005 ble det utarbeidet en kombinasjon av veileder, erfaringsrapport og evaluering i ett og samme dokument (Akselvoll and Bækken 2009)³. Publikasjonen skal veilede i spørsmål omkring universell utforming for arkiver, biblioteker og museer (abm) og har lyktes med dette i meget stor grad. Det er derimot noe uvant at forfatterne skiller mellom «lesehemmede» og «forståelseshemmede», noe som i disse dager ofte føres under «kognitive utfordringer», og at det brukes målgruppen «miljøhemmede», som er myntet på personer med astma og/eller allergier. Ser man bort fra dette, ligger det stor verdi i blant annet opplistingen av ulike metoder og teknikker for å utforme innholdet på en universell måte. Interessant lesing er også avsnittet om universell utforming av utstillingen «1905-2005. 100 dokumenter» og dens evaluering ved hjelp av besøkende med funksjonsvariasjon. Evalueringen understreker at det er svært vanskelig å ta hensyn til alle målgrupper innenfor gitte rammer, og at selv mye innsikt i problematikken, kjennskap til funksjonsnedsettelse og kunnskap om metoder og teknikker ikke nødvendigvis fører til tilfredshet hos alle parter. Publikasjonen har en ganske omfattende liste over museer – både nasjonalt og internasjonalt – med tilgjengelighetstiltak, selv om den i skrivende stund naturligvis er noe utdatert.

En beste praksis-veileder fra Museene i Sør-Trøndelag gir en rekke tips og sjekkpunkter for tilgjengelige museer, inkludert omvisninger (Mellemsether 2017). Forfatteren anbefaler blant annet å involvere både eksperter (kollegaer) og individer med funksjonsvariasjon i ulike deler av planleggingen og gjennomføringen.

3 Institusjonen ABM-utvikling ble innlemmet i Norsk kulturråd i 2010.

En lignende publikasjon er en veileder utgitt i 2017 for kulturarrangører (Vordal 2017). Den gir nyttige sjekklister for arbeidet med tilgjengelighet og omtaler et bredt spekter av relevante temaer som informasjonsinnhenting, billett kjøp, sikkerhet, med flere. Ulempen er at den fokuserer på konserter, festivaler og festspill og utelater museer som kulturarrangement med sine særegne tema som utstillinger, utstillingsobjekter, installasjoner og så videre.

En prosjektgruppe med blant annet Norsk Teknisk Museum har utarbeidet en håndbok for museumsbesøk for personer med demens (Lyngroth et al. 2011). Boken er erfaringsbasert og har en ganske praktisk vinkling, og den fokuserer på tiltak for kognitive vansker med anbefalinger og sjekklister for både helsepersonell, pårørende og frivillige, samt museumsansatte og formidlere.

I internasjonal sammenheng eksisterer lignende veiledere også for mange andre museer, men stort sett med andre, bredere innfallsvinkler. En ganske fyldig veileder er skrevet i forbindelse med Smithsonian Accessibility Program (Majewski 2011). Anbefalingene i veilederen er ganske detaljerte og omfatter en rekke områder som innhold, utforming og plassering av artefakter, skilting, kognitive tiltak, krav til betjeningselementer, lyssetting, trykksaker, med flere. The Smithsonian Institution kan for øvrig skilte med en publikasjon fra så tidlig som 1977 med temaet museer og tilgjengelighet (Snider 1977), noe som antas å være et av de første arbeidene på området.

Som tidligere nevnt kan virksomheten på museer ses på som uformell læring, og derfor kan også retningslinjene for universell utforming for læring anvendes her (CAST 2011). Hovedvekten av retningslinjene ligger på å utforme informasjon og gjenstander på flere ulike modaliteter, å gi museumsbesøkende flere muligheter å velge fra for interaksjon og måter å uttrykke seg på, og å sette inn flere tiltak for å skape begeistring og øke motivasjonen. For dette siste punktet går derimot retningslinjene videre enn det som kreves for grunnleggende tilgjengelighet.

I samme kategori som Smithsonians anbefalinger stiller retningslinjene for universell utforming av utstillinger på vitenskapsmuseer. Retningslinjene er et produkt av et samarbeid på tvers av en rekke museer i USA, samt eksperter på tilgjengelighet, men ført i pennen av Museum of Science i Boston (C. Reich 2008). Forfatteren argumenterer at universell utforming er bedre egnet til å skape gode brukeropplevelser enn andre strategier som tilgjengelig design⁴ eller bruk av hjelpemiddelteknologi, hovedsakelig fordi utformingen tar hensyn til individer både med og uten nedsatt funksjonsevne. Dette passer perfekt for det sosiale samspillet av mennesker som ofte skjer på museer. Retningslinjene er tydelig påvirket av CASTs anbefalinger og inneholder attpåtil nyttige eksempler og råd som går lenger enn minstekravet av retningslinjer for dem som vil gjøre en ekstra innsats. Publikasjonen inneholder også en enkel sjekkliste for å få en indikasjon på hvor inkluderende en utstilling er, men denne kan kun forstås som første pekepinn.

Den økende graden av teknologi i museer er konteksten for en artikkel om utstillingsopplevelser fra perspektivet av mennesker med nedsatt funksjonsevne (Lisney et al. 2013). Personer med henholdsvis redusert mobilitet, syn og hørsel forteller om både muligheter og barrierer. Mye av oppmerksomheten er viet museenes nettsider, som oftest er første stopp⁵ for aktiviteter som informasjonsinnhenting og billett kjøp/-reservasjon. Det er et interessant forslag å ta i bruk virtuelle museer som alternativ formidlingskanal, men det endelige resultat her vil i høy grad avhenge av hvordan dette er realisert og utformet. Kognitive utfordringer omtales ikke i artikkelen.

En ganske omfattende forskningsrapport fra Museum of Science i Boston, USA, ligner mer en master-avhandling enn enkel rapport (C. A. Reich 2005). Den omtaler ikke bare universell utforming for museer og andre situasjoner med uformell læring generelt, men også funnene

4 På engelsk: *accessible design*

5 Med tofoldig betydning, det vil si både som (midlertidig) post og endestasjon.

fra en egen studie med 16 brukere av museumsinstallasjoner med funksjonsvariasjon. Installasjonene var interaktive og universelt utformet. Funnene er sammensatte og viser at visse utformingstiltak for én brukergruppe også kommer allmennheten til gode, mens andre tiltak fører til motsatt resultat. Forfatteren påpeker at det er en mangel på vitenskapelige (journal-) publikasjoner på dette området, det vil si publikasjoner som har vekt på evalueringer og involvering av besøkende. Slik vi ser det er dette kun delvis riktig – se ovenfor.

I flertallet av publikasjonene er det derimot valgt løsninger som imøtekommer behovet for enkelte brukergrupper fremfor universell utforming. For eksempel, en audioguide har vist seg å ha god effekt for personer med nedsatt / manglende syn (E. Giusti and Landau 2004). Løsningen ble senere utvidet til en enhet med tegnspråk for individer med nedsatt hørsel (Ellen Giusti 2008). Selv om dette er forholdsvis snevre brukergrupper, hadde i følge forfatteren også barn uten nedsatt funksjonsevne stor glede og nytte av dette tiltaket på vitensentre, noe som er spesielt interessant i denne sammenhengen.

I Storbritannia har programmet Inspiring Learning for All ført til en rekke fremskritt for utforming av installasjonene på vitensentre (Shepherd 2009). Publikasjonen sammenligner den uformelle læringen på museer med den som foregår på skoler og etterlyser en vurdering av de ulike læringsstrategiene hos elevene ved planleggingen av installasjoner. Artikkelen fokuserer derimot hovedsakelig på lærevansker og neglisjerer personer med nedsatt fysisk eller sensorisk funksjonsevne, samt andre kognitive utfordringer.

Det har vært påpekt at tilgjengelighetstiltak på museer ikke automatisk fører til læring, og heller ikke nødvendigvis til en høy grad av interesse/begeistring (Rappolt-Schlichtmann and Daley 2013). Tilgjengelighet er dog nødvendig, men ikke tilstrekkelig i denne sammenhengen. Dette er forsøkt løst gjennom strategien UDL, som er kort for Universal Design for Learning. I denne strategien begripes en funksjonshemming som et negativt moment i samspillet mellom menneske og omgivelsene, og ikke noe som er en grunnleggende beskrivelse av et menneske. UDL har opprinnelig blitt utviklet for en formell læringskontekst, men brukt på en gjennomtenkt og innsiktsfull måte vil anbefalingene ikke bare kunne resultere i at brukere med funksjonsvariasjon får tilgang til installasjonene, men til og med til økt motivasjon og bedre læring for alle.

En publikasjon som tar for seg problematikken av læring på vitenskapsmuseer generelt og Exploratorium i San Francisco, USA, spesielt, påpeker at læringen påvirkes av svært mange faktorer, og langt fra alle er per dags dato tilstrekkelig forstått (Allen 2004). Ett av disse er effekten av omgivelsen og kontekst. Forfatteren understreker viktigheten av faktorene umiddelbar forståelsesmoment, interaktivitet, multimodalitet, diversitet i læringsstil, konseptuell koherens, heterogene læringsmål⁶, samt simultan bruk og sosial læring (særlig myntet på familier). Prinsippene må derimot ikke brukes ukritisk for å unngå fallgruver som forvirring gjennom for mange opsjoner og valgmuligheter, forstyrrende avbrudd gjennom samtidig bruk, utydelig formidling av hva som er viktig på grunn av for mange interaksjonsmuligheter, og læring av feil budskap fordi sidepoeng overskygger hovedpoenget. Konklusjonen hennes er at det ikke finnes noen universell oppskrift på hvordan installasjoner på museer skal lages, og nøkkelen til gode brukeropplevelser ligger i brukersentrert design og universell utforming med vekt på kognitiv tilgjengelighet.

Et interessant eksempel på utforming av en utstilling fra starten av, i flere omganger og med behovene for personer med nedsatt syn og helt uten syn i mente er blitt gjennomført på National Center for Craft & Design i Storbritannia (Chick 2017). Senteret er ikke som vitensenter å regne i denne sammenhengen, men finnes likevel mange felles trekk med vitenskapsmuseer. Senteret brukte deltagende design med brukere fra målgruppen og var derfor nødt til å utvikle nye metoder for å lykkes ettersom de fleste eksisterende teknikkene er basert på visuell kommunikasjon. Fordi vekten lå på nedsatt syn kan ikke fremgangsmåten

6 På engelsk: *multi-outcome*

kalles universell utforming, og eksempelvis individer med nedsatt hørsel er det ikke tatt hensyn til. Allikevel har arbeidsgruppen fulgt en rekke relevante veiledere fra andre hold slik at prinsippene for multisensorisk kommunikasjon, hensyn til rullestolbrukere og lignende er ivaretatt.

4 Utprøvinger

Utprøvingene foregikk på Oslo vitensenter, som er en del av Norsk Teknisk Museum, og skulle mest mulig ligne et typisk museumsbesøk. Det er elevene som er de primære informantene, mens de voksne som var med også ga oss nyttig informasjon.

Vi brukte en kvalitativ tilnærming med vekt på observasjon av informantene, deres opplevelser og hvordan de kommuniserte med dem de var sammen med. Forskere gikk rundt i lokalet sammen med informantene, noterte og spurte. Vi gjengir noen sitater fra deltakerne nedenfor. I tillegg var det satt opp kameraer ved tre utvalgte installasjoner.

Ideelt sett burde informantene gått rundt på Vitensenteret alene, dvs. uten assistent/følge, for å se om de klarer å finne, bruke og forstå en installasjon helt på egen hånd. Men da ville det ikke lignet et reelt museumsbesøk, som gjerne foregår i små grupper, og man hadde utelukket sosial og kollegial læring. Dette er bakgrunn for at utprøvingen foregikk i grupper på opptil seks stykker.

Utprøvingen ble meldt inn og godkjent av NSD, Norsk senter for forskningsdata. I den forbindelse er det også hentet inn samtykke til å bruke bildene som er vist i denne rapporten.

4.1 Informanter

Vi annonserte utprøvingen for ulike interessegrupper for å dekke funksjonsområdene sensorikk, motorikk og kognisjon. På denne måten rekrutterte vi 34 informanter; 25 elever og ni voksne. Alle elever var mellom ni og 12 år gamle, og nesten to av tre var gutter. Alle elevene forstod norsk, men hadde varierende språkferdigheter. Flere hadde minoritetsbakgrunn. Noen hadde vært på Vitensenteret tidligere, noen få til og med flere ganger.

Hva gjelder fordelingen av funksjonsvariasjon blant elevene, så hadde tre nedsatt syn, 23 nedsatt hørsel, og én hadde halvsidig cerebral parese (CP). Det er også ganske sannsynlig at noen hadde skjulte utfordringer, som dysleksi og lære vansker, uten at vi har belegg for dette. Flere av de med nedsatt hørsel hadde Cochlea-implantat (CI), andre høreapparat. Effekten av slike hjelpemidler er svært individuell: en med CI vil typisk nok høre noe lyd og noe tale, men hvor mye nøyaktig er vanskelig å vite i hvert tilfelle.

De voksne informantene bestod av to foreldre, tre lærere, én assistent, og tre tolker.

Utprøvingene foregikk over to dager i slutten av oktober 2018. To familier ble fulgt rundt på en vanlig besøksdag, hvor Vitensenteret også er åpent for allmennheten. Besøket av tre skoleklasser ble lagt til en dag da Vitensenteret ellers holder stengt, noe som betyr roligere og mer oversiktlige forhold enn ellers. Skoleklassene fordelte seg på femte, sjette og sjuende trinn, det vil si mellomtrinnet.

4.2 Gjennomføring

Elevene gikk rundt alene og i små grupper på opp til seks stykker, både med og uten voksne. Observatører fulgte hver individ og hver gruppe, slik at én observator maksimalt hadde to elever til observasjon. Elevene kunne velge rute og prøve ut installasjonene slik de selv ønsket i 45-60 minutter. Observatørene var i sammen med elevene, noterte, tok situasjonsbilder og spurte noen ganger både elevene og de voksne som var med elevene om deres opplevelse. I tillegg var det satt opp kameraer ved noen utvalgte installasjoner.

4.3 Begrensninger

Ingen av de som deltok i utprøvingen hadde motoriske funksjonsnedsettelse. Vi fikk derfor ikke observert brukere med for eksempel manuelle og elektriske rullestoler, og heller ikke brukere med redusert rekkevidde eller førlighet i armen og lignende.

Det understrekes dessuten at enhver observatør aldri vil kunne være helt objektiv. Ulike observatører kan vektlegge ulike inntrykk og gi ulike fortolkninger av samme hendelse. Denne effekten har vi prøvd å motvirke ved å sammenfatte observasjonene fra alle observatørene, foruten å sammenfatte de subjektive vurderingene / spørreskjema og kameraopptak.

4.4 Vurderinger

Vi foreslår et installasjons-sentrisk vurderingssystem der tilgjengeligheten deles inn i seks hovedkategorier/-områder:

1. Mulig å komme til: **Mobilitet** / forflytting / bevegelse. Består blant annet av underkategoriene plass, ujevnheter og ledelinjer. Kan eventuelt også føres under Motorikk fordi begge er beslektet.
2. Mulig å oppfatte: Sensorikk. Kan videre deles inn i **Syn** og **Hørsel**, fordi begge områdene er så forskjellige. I Syn inngår eksempelvis belysning, kontraster og lesbarhet, og under Hørsel faller lydstyrke og støy, samt ulike hjelpemiddelteknologier som teleslynge.
3. Mulig å bruke: **Motorikk** og **Tale**. Begrepet motorikk inkluderer her taktil følsomhet og gjelder ellers posisjon av, størrelse av og motstand i taktile elementer, samt avstand til andre elementer. Mulighetene tale gir er ikke utnyttet i noe nevneverdig grad med dagens installasjoner. Dette er forventet å endres i fremtiden, og derfor er tale et eget område her.
4. Mulig å forstå: **Kognisjon**. Dette er et samlebegrep for en rekke mentale prosesser. Vi nevner blant annet:
 - Orientering, inkl. det å finne
 - Språk, inkludert tegnspråk
 - Forståelse
 - Hukommelse
 - Konsentrasjon
 - Koordinasjon
 - Læring
 - Engasjement, det å like noe

Det å finne frem til en installasjon tilhører i det foreslåtte systemet til Kognisjon. Dette fordi det er knyttet til orientering, mens denne prosessen som oftest også krever sensoriske bidrag i form av prosessering av lyd og visuelle signaler.

I de følgende omtalene⁷ av installasjonene er mobilitet, tale og motorikk slått sammen for enkelhets skyld, slik at det er de tre hovedområdene

- «Komme til / bruke»,
- «Oppfatte» og
- «Forstå»

som kategoriserer en installasjon.

⁷ Det er innhentet samtykke til å bruke bildene.

Ved vurderinger av fysiske mål har vi valgt å ta utgangspunkt i ISO-dokumentet TR 22411:2008⁸. Den gir de følgende anbefalingene:

- En minstebredde på 90 cm for rullestolegnede passasjer
- Arealer på 150 × 150 cm for snuoperasjoner og passeringer
- En maksimal høyde av terskler på gulvet på 6 mm uten skråning
- Maksimal rekkevidde vertikalt: 36 – 120 cm
- Maksimal rekkevidde vertikalt: 25 cm
- Minsteavstand fra vegger og lignende: 50 cm
- Optimal høyde av kontrollelementer: 85 cm
- En minstelydstyrke på 65 dB⁹

Vi har videre lagt til grunn de følgende målene for rullestoler i henhold til spesifikasjonene til en håndfull produsenter:

- Lengde og bredde av elektriske rullestoler: 107 × 66 cm
- Høyden på håndtaket: 92 cm
- Høyden på armlene: 77 cm
- Typisk høyde på øyne for en voksen: 109 – 126 cm

4.5 Graderingssystem

Vi brukte følgende skala for hovedkategoriene:

- 1 Poeng: Uoverkommelig barriere
- 2 Poeng: Betydelig barriere. Betyr som oftest mye lengre tidsbruk og høy risiko for å gjøre feil, samt kraftig redusert brukeropplevelse
- 3 Poeng: Liten barriere. Er stort sett overkommelig. Noe redusert brukeropplevelse
- 4 Poeng: Ingen barriere. Fullverdig brukeropplevelse

Denne skalaen har så få kategorier som mulig, samtidig som den muliggjør å skille mellom ulike grader av tilgjengelighet.

4.6 Vurderinger, observasjoner og anbefalinger

Vitensenteret byr på over 70 forskjellige installasjoner, og med begrensede midler i dette prosjektet har vi derfor vært nødt til å begrense vurderingen til et utvalg på 15 installasjoner. Felles for alle disse er at de har elektroniske (IKT-) komponenter og er interaktive. Allikevel vil metodikken som er brukt her, også kunne anvendes på andre installasjoner uten elektroniske komponenter.

I det følgende skildrer vi enkelte inntrykk fra utprøvingene og presenterer deretter egne tilgjengelighetsvurderinger for hver av de utvalgte installasjonene. Det presiseres at vurderingene er farget av observasjonene våre, og at både (subjektive) inntrykk og de (mer objektive) vurderingene inngår i poenggivingen. I anbefalingene for hver installasjon skiller vi mellom det som bør gjøres for bedre tilgjengelighet og det som kan gjøres for bedre brukskvaliteten generelt.

8 ISO TR 22411:2008 er som teknisk rapport å regne, ikke som internasjonal standard. Dokumentet må dermed tolkes som anbefaling og ikke som forpliktende retningslinjer.

9 ISO TR 22411:2008 krever 55 dB – 65 dB for personer med vanlig hørsel i rolige omgivelser. Vi legger oss på den øvre grensen her fordi lokalene på vitensentre nesten alltid vil være støyende, selv om dette varierer sterkt, og for å ta høyde for personer med moderat nedsatt hørsel.

4.7 Animasjonsfilm

I «Animasjonsfilm» skal det læres at en video/film er satt sammen av en mengde enkeltbilder, som viser små forandringer i scener fra bilderamme til bilderamme.

Installasjonen står på et lite bord med to kameraer fast installert venstre og høyre foran. Det er rigget opp en liten scene med miniatyrhus og diverse interiørgjenstander hvis posisjonen kan forandres etter hver gang et nytt bilde er tatt. Video, enkeltbilder og instruksjoner kan ses på en skjerm montert på baksiden av installasjonen.

«Animasjonsfilm» kan brukes alene og i små grupper.

Det finnes ikke noe taktilt skilt, men tema og instruksjoner vises som en del av startskjermen.

Funksjonen som setter sammen enkeltbilder til en bildesekvens fungerte ikke i utprøvingene våre.

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter bruker installasjonen (begge er 11-12 år og har CI, den ene med nedsatt syn): Hun ene sier: «Skal vi trykke»? De får hjelp av en lærer, leser veiledningen. Hun andre sier: «Vi må ta 10 bilder». De samarbeider, trykker off/av. Kort etter: «Det går ikke», sier hun ene. Hun bøyer seg langt ned for å lese knappenes påskrift. Før de går videre, uttaler hun allikevel: «Morsomt».

To jenter (11 år, CI/høreapparat): Flytter rundt på dukkehuset, tar bilder, mange av dem uten å forandre scenen. Bytter på, men blir ikke ferdig. Lykkes ikke med å sette sammen en liten video og får derfor hjelp av en observatør. Mister fort interesse.



Figur 1: To elever ved installasjonen «Animasjonsfilm»

4.7.1 Komme til / bruke

Bordet med installasjonen står ganske fritt og er greit å finne, men står i en mørkere del av lokalet. Det er godt med plass på venstre side og foran, men avstanden til installasjonen på høyre siden er kun 70 cm, noe som kan være problematisk for rullestoler. Bordplaten er på rundt 76 cm, som gir en passe høyde når man sitter på krakkene som hører til. Klaring til føttene under bordet er på ca. 66 cm, som er bra, men dessverre er det for lite plass mellom bordføttene (kun rundt 55 cm) til rullestol, som ville kreve minst 66 cm.

Opptak styres ved hjelp av fire knapper («Start på nytt», «Ok», «Bytt kamera», «Foto») foran. Disse er montert ca. 10 cm fra kanten og er derfor lett å nå, de er belyst og har en grei størrelse. Knappene er også lett å trykke på. Selve miniatyrhuset kan flyttes rundt omkring og kan være opptil 50 cm fra forsiden, eventuelt 30 cm fra sidene. Lekemøblene ligger nærmere, ca. 30 cm fra forsiden, men disse må man med hendene sette inn i huset. Anbefalt maksimal rekkevidde horisontalt er ifølge ISO 25 cm. I lys av dette kan det sies at alle disse avstandene er for store.

4.7.2 Oppfatte

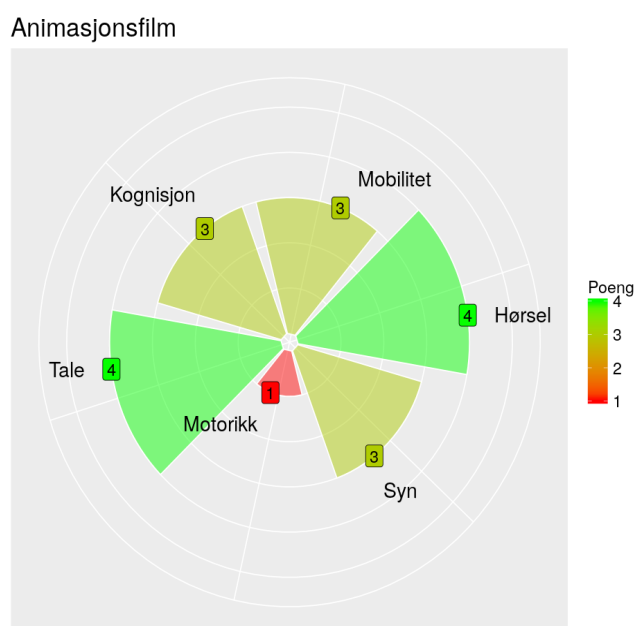
Det er som nevnt varierende belysning ved «Animasjonsfilm», med mange skygger og forholdsvis skarpe kontraster, og installasjonens bord har en overflate som gir uønskede refleksjoner. I sum kan dette gi personer med synsnedsettelse mange utfordringer. Skriften på knappene er i overkant av 2 mm. De svaksynte som deltok i utprøvingene våre, hadde vansker med å lese ordene med denne tekststørrelsen. Skjermen er montert i en høyde på 112 cm på installasjonens vegg bak, slik at gjennomsnittlig leseavstand blir på rundt 90 cm. Skjermbildet har en bra lysstyrke og gode kontraster, men skriftstørrelsen på rundt 5 mm kan bli i minste laget med gitt leseavstand. For svaksynte er det positivt at huset og interiør ikke bare kan ses, men at man kan berøre og flytte på gjenstander. Installasjonen krever ikke hørsel.

4.7.3 Forstå

De elevene som tok seg tid til å lese instruksjonene på skjermen, klarte selv (med noe tidsbruk) å forstå hvordan installasjonen skulle brukes. De fleste andre behøvde forklaring av en voksen. Dette tyder på at kompleksiteten med to kameraer, fire knapper og en viss rekkefølge for hva som skal gjøres når, var for høy for mange av dem. Instruksjonene er imidlertid ikke spesielt vanskelige. De består av noen få, kortfattede setninger på norsk og alternativt engelsk. Det kan være at disse vanskelighetene hadde å gjøre med mangel på forhåndsvisningen, som altså ikke fungerte. Installasjonen har en timeout på rundt 50 sekunder, det vil si går tilbake til startskjermen ved inaktivitet, men det informeres ikke om denne.

4.7.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Temaet «animasjon» fenger når man først kommer igang. En del elever satte seg ned for å prøve ut installasjonen, men mange falt fra enten når de ikke skjønnte hva de skulle gjøre eller da de ikke fikk installasjonen til å fungere.



Figur 2: Poenggivning per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Animasjonsfilm»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Installasjonen bør få en bedre og jevnere belysning.
- Det bør bli bedre plass på installasjonens høyre side.
- Det bør gis tilstrekkelig plass til en rullestol mellom kameraene / bordføttene.
- Både huset og interiøret til huset bør være lettere å nå med hendene.
- Skriftstørrelsen, både på knappene og skjermen, bør økes.
- Timeout bør vises. Det kan for eksempel gjøres med en klokke som teller ned eller varsler når det er mindre enn x sekunder før startskjermen vises.
- Bordoverflatene bør endres slik at de blir mindre reflekterende.
- Man kan vurdere å kutte ned antall knapper (til eksempelvis «Ta bilde», «Bytt kamera», «Ferdig»).
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.8 Energihuset

«Energihuset» dreier seg om energiproduksjon gjennom sol og vindkraft, og energiforbruk i hus gjennom elektriske apparater.

Et batteri lades ved hjelp av en vindmølle eller et solcellepanel. Batterikapasiteten vises gjennom indikatorlys. Vindmøllen trenger «vind», som i sin tur genereres i en vindturbin ved sveiving. Turbinen fungerer bare når man sveiver den rette veien. En lampe er solen, mens «skyene», som henger som små flater under lampen, kaster skygger på solcellepanelet og må flyttes til siden for å kunne lage strøm. Så lenge batteriet er ladet, kan lys, hvitevarer og andre elektriske apparater i et lite dukkehus ved siden av slås på og av ved hjelp av knapper.

«Energihus» kan brukes både av enkeltpersoner og små grupper.

Skiltet er en del av installasjonen, men man behøver ikke å ha lest skiltet for å forstå hva som skal læres her. Skiltet henger litt høyt (på ca. 140 cm).

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11-12 år, nedsatt syn/CI): «Vi må lese». Leser, men sveiver feil vei. «Kanskje noe vi må trykke på»? Bruker knappene og sveiver riktig vei. Bruker lang tid. «Nå forstår jeg», «Vi klarte det». Den ene forklarer to gutter hvordan stasjonen brukes.

—

To jenter (11 år, CI/høreapparat): Sveiver for å skape vind. Trykker vilkårlig på knappene. Leser ikke og ser ikke ut til å forstå hva installasjonen dreier seg om.

—

Fire jenter (10-12 år, CI): Skaper litt vind, men lykkes ikke i særlig grad. Går videre etter litt.

—

Jente (11 år, høreapparat): Sveiver litt uten å skape vind. Prøver å trykke på knappene med tomt batteri. Får hjelp av en observatør og blir stående og trykke.

4.8.1 Komme til / bruke

Installasjonen er lett å finne og har mye plass rundt, men det er vanskelig å komme til vindturbinen og sveiven på den venstre siden med rullestol på grunn av dårlig plass (kun 60 cm avstand til veggen). Sveiven, bordet med knappene og skyene er alle montert i passe høyde (70-80 cm, skyene 105-120 cm) og kan nås på en grei måte. Sveiven krever en del kraft, i hvert fall når man ønsker å få en effekt på vindmøllen. Mange av elevene brukte begge hendene. Knappene er store nok og lett å trykke ned.



Figur 3: To elever ved installasjonen «Energihuset»

4.8.2 Oppfatte

Installasjonens skilt er montert bak pleksiglass. Dette lager en del uønskede refleksjoner av lyset fra omgivelsene, og skiltet blir derfor unødvendig vanskelig å lese. Et klistremerket, som det står «Batteri» på med liten (x-høyde 7 mm) skrift, er plassert på en boks ved siden av huset. Dette er brukt som forklaring og gir, som selve batteriindikator, kun visuell informasjon. Knappenes påtrykk er en liten grafikk, men knappene virker slitt og har dårlig kontrast. Grafikken sier noe om hvilket apparat i huset den enkelte knapp kontrollerer. Denne informasjonen tilbys kun visuelt. Av/på formidles ved hjelp av forskjellige, fargede lys som tennes rundt om i huset etter som hvilken knapp som er trykket. Installasjonen krever ikke hørsel.

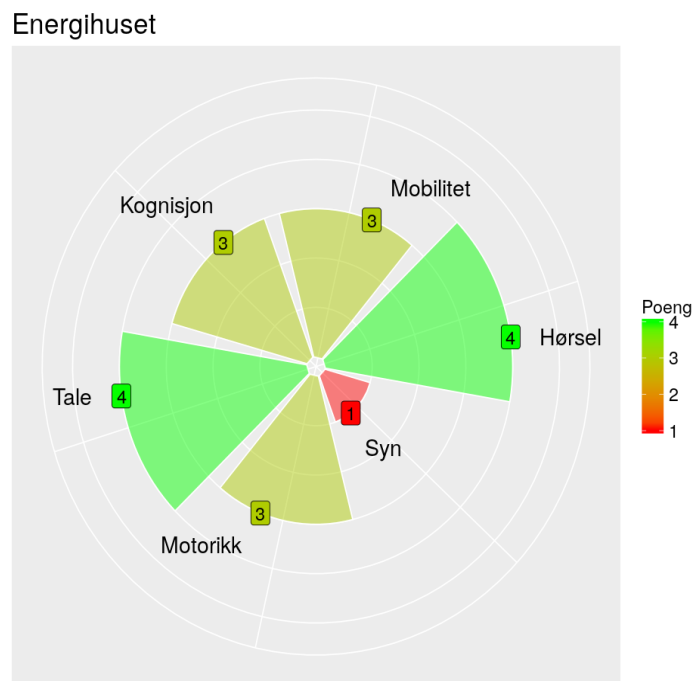
4.8.3 Forstå

Installasjonen krever forståelse for at man må ha generert energi før den kan forbrukes ved å gjøre noe inne i huset. Noen elever syntes ikke å forstå dette; de trykket kun på knappene og gikk deretter videre. Vi antar at de aller fleste tenkte at «solen» og «skyene» bare var til pynt eller en del av den sedvanlige belysningen; vi observerte ikke noen som ladet batteriet ved å skyve bort «skyene». Det kan lett skje at man sveiver feil vei. Vi så flere eksempler på dette. Konsekvensen av dette er at det da ikke kommer ut luft for å drive vindmøllen. Mange av deltakerne trykket på knappene for (umiddelbart) å se hvilken virkningen denne handlingen hadde. Denne prøve-og-se-hva-som-skjer-strategien syntes å være en vanlig fremgangsmåte for alle elevene.

4.8.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Utprøvingene viste at installasjonen fikk oppmerksomhet og ble brukt av en del elever. Vi observerte at ikke alle tok seg tid til å forstå konseptet og hva installasjonen skulle formidle. En del deltakere gikk raskt videre, spesielt de som ikke gikk sammen med en voksen. Lys spiller en

sentral rolle i denne installasjonen, det vil si at det forutsettes en viss grad av syn for å kunne bruke installasjonen slik man har tenkt at den skal brukes.



Figur 4: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Energihuset»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet kan følgende nevnes:

- Skiltet bør monteres bak et materiale med færre refleksjoner. Det bør også flyttes lenger ned.
- Vindturbinen bør gå lettere og kreve mindre kraft.
- Turbinen bør lages slik at man kun kan sveive den rette veien. Alternativt kunne det være mulig mulig å skape vind ved å sveive begge veier.
- Det bør være bedre plass mellom sveiv og vegg.
- Grafikken på knappene burde få bedre kontrast.
- Batteriet kunne med fordel utformes som et batteri, for eksempel som et stort AA-batteri.
- Lampen med «sollys» kan eventuelt utformes som en sol.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde. En mulighet er en opplesing, en stemme som angir hvilket husholdningsapparat som nettopp har blitt slått på, lyden av en vaskemaskin eller lignende.

4.9 Gravitasjonsbrønn

«Gravitasjonsbrønn» handler om gravitasjon og hvordan objekter med masse beveger seg i forhold til hverandre.

Små kuler skal skytes fra tre ulike posisjoner ut på en mørk flate med fordypninger/hull i. Målet er at kulene skal følge en bestemt bane, som det er tegnet flere av på en glassplate som ligger over flaten, før de faller ned i et av hullene.

Installasjonen kan brukes av opptil tre stykker samtidig, og jo flere, desto mer moro.

Tre like små skilt er montert ved siden av utskytningsrampene. Selve beskrivelsen av hva det dreier seg om er kortfattet, informativt og greit å forstå, og det er bra at alle spillere har sitt eget skilt.

Inntrykk fra utprøvingene

Gutt (10 år, høreapparat): Leker lenge (i over 10 min). Er sammen med to, noen ganger tre andre. De sender kulene til hverandre og samler på dem etterpå. Virker veldig engasjert.

—

Fire jenter (10-12 år, CI): Bruker mye tid. Utveksler kuler og konkurrerer om hvem som får størst fart på kulene. Virker ikke så interessert i å forstå selve fenomenet.

—

Jente (11 år, fargeblind): Det tar en stund før hun forstår at kulene kommer ut nede. Ser kulene bra, men ikke alle banene og de to hullene. Leser ikke skiltene, men spør heller sin far. Ser ikke alle banene på glassplaten. «Veldig morsomt»!



Figur 5: Elever ved installasjonen «Gravitasjonsbrønn»

4.9.1 Komme til / bruke

Installasjonen er greit å få øye på og har godt med plass rundt seg for rullestol, barnevogn og lignende. Selve glassplaten er på ca. 92 centimeters høyde, noe som er med på å forsterke refleksjonene, og som kan være litt høyt for barn i rullestol. Posisjonen til utskytningsløpene er lett å justere, men vi kunne observere at det krever litt «fingerspissgefühl» å føre en kule fra bunnen (høyde på 51 cm) av løpet til toppen (92 cm) for utskyting.

4.9.2 Oppfatte

Fordypningene i den mørke flaten er ikke så godt synlige, men det er vel heller ikke meningen. Kulene utgjør i alle fall en bra kontrast til underlaget. Den nevnte glassplaten fører, sammen med taklyset til en del uønskede refleksjoner og forstyrrer observasjonen av hvordan kulene løper gjennom banene. Banene er tegnet på glassplaten med fem ulike kraftige farger, som gjør det lett å skille dem, men de to mørkeste, blå og lilla, har ganske lav kontrast mot underlaget.

Informantene med nedsatt fargesyn i utprøvingene våre kunne ikke se dem. Dette med lav kontrast gjelder også for de små skiltene som er limt fast på kanten av glassplaten, om at det ikke er lov å kaste inn andre gjenstander enn kulene. Kulene er vanskelig å få øye på i begynnelsen der de nesten er gjemt bort i bunnen av løpene; noen elever som gikk rundt alene fant de ikke i det hele tatt. Skriften på skiltene er ganske liten (x-høyde på 3 mm), men har bra kontrast.

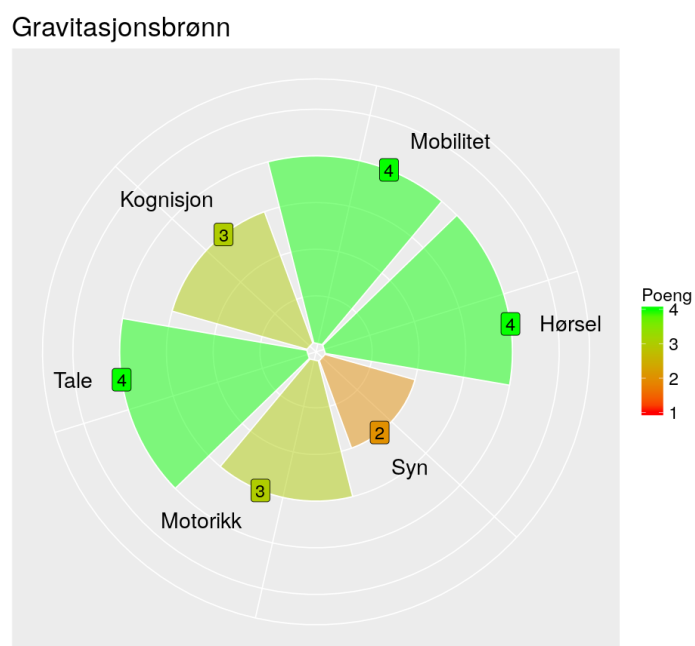
Installasjonen krever ikke hørsel.

4.9.3 Forstå

Det er ikke spesielt vanskelig å justere løpene og skyte ut kulene på flata, men det er noe krevende å treffe en bane med rett vinkel og passe mye fart sånn at den nøyaktig følger en gitt bane. Å oversette det observerte fenomenet til læringsmålet (gravitasjon) krever forkunnskaper eller (kognitive) evner, men vi antar at de færreste elevene i utprøvingene våre var i besittelse av disse. Der det var voksne tilstede var disse nødt til å forklare.

4.9.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Denne installasjonen var blant de mest likte på Vitensenteret. Den var morsom og engasjerende for de fleste, men mange brukte den rett og slett som kulespill og ikke til det den er laget for. Vi observerte at muligheten for flere samtidige brukere hadde en meget god sosial effekt.



Figur 6: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Gravitasjonsbrønn»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Glassplaten burde få et refleksjonsreducerende belegg.
- Fargene på glassplaten burde få bedre kontrast, for eksempel bli selvlysende.
- Kulene kunne med fordel være litt større.
- Installasjonen kunne få en bedre pedagogisk ramme.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.10 Hjernekampen

«Hjernekampen» handler om hjernebølger og prosesser i hjernen, og den som bruker installasjonen kan selv se at og hvordan hjernebølgene kan måles.

Installasjonen består av et bord med to hodebånd med sensorer for målinger av hjernebølger. Ved hjelp av disse skal de besøkende prøve å styre en liten kule fra midten av bordet til siden ved å slappe mest mulig av i de to tilhørende stolene. Kulen beveger seg mot den som greier å slappe av best, så derfor kan det kalles kamp.

Installasjonen kan kun brukes av to stykker samtidig.

Skiltet med beskrivelse og instruks er montert på veggen rett ved siden av i passe høyde (ca. 110 cm).

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11-12 år, CI/høreapparat): Bruker noe tid på installasjonen. Kulen beveger seg 2-3 ganger. Det er ingen samtale etterpå om hva som skjedde.

Gutt (10 år, CI): Bruker installasjonen sammen med en annen. Det fungerer ikke, håret hans er i veien for målingene. Prøver å fikse på det, men mister så interessen.

To jenter (11-12 år, CI): Har behov for en voksen som kan forklare. Roer seg ned med EEG-båndet på hodet, men hodebåndene sklir fort ned og får ikke bra kontakt.



Figur 7: Elever ved installasjonen «Hjernekampen»

4.10.1 Komme til / bruke

Installasjonen er greit å finne og komme frem til, og det er tilstrekkelig med plass rundt. Om man ikke kan bruke stolene, som forøvrig kan flyttes, kan man eventuelt sette rullestol ved siden av. Ledningen til hodebåndene er uansett lang nok, slik at også en rullestol kan bruke installasjonen. Utprøvingene våre viste at selve hodebåndet er litt for stort for små hoder, og mange elever trengte hjelp for å tilpasse det sånn at det funknet. Selve bordet båndene ligger på er på ca. 75 centimeters høyde, som er i henhold til ISO, men med 55 cm er det for trangt mellom bordsidene. Før kampen kan starte må installasjonen nullstilles ved å plassere kulen i midten og trykke på en knapp. Kulen er litt liten. Den kan rulle ned fra bordet, for eksempel om man ikke greier å plassere den riktig på plastskinnen i midten av bordet. Skinnen er 30 cm fra

kanten, noe som er litt for mye i henhold til ISO. Selve knappen kan være vanskelig å få øyet på på grunn av at den er liten, og den har også forholdsvis mye avstand fra kanten (ca. 18 cm) sammenlignet med de andre installasjonene, men dette er innenfor ISO-kravene. Knappen er litt hardt å trykke på.

4.10.2 Oppfatte

Instruksene fås kun ved å lese på installasjonens skilt, noe som er problematisk for svaksynte og blinde, noe utprøvingen også viste. Når kulen beveger seg kan det enten skyldes at båndet ikke klarer å fange opp hjernebølger¹⁰ eller at hjerneaktiviteten (i pannen/prefrontal korteks) er lavere hos den ene sammenliknet med det den er hos den andre.

Installasjonen krever ikke hørsel.

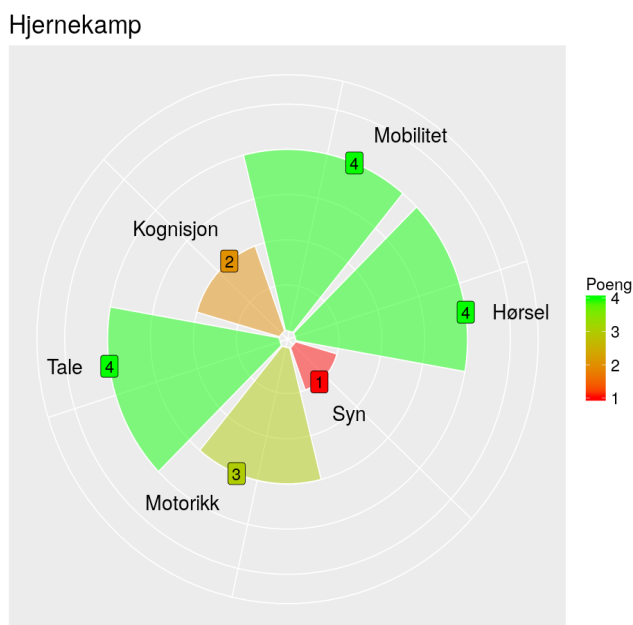
4.10.3 Forstå

For å kunne forstå hva konkurransen går ut på må man faktisk ha lest instruksjonene på skiltet. Det var det mange elever som ikke gjorde, med den konsekvensen at de trengte en forklaring fra en voksen. Instruksjonene er ikke komplette; for eksempel mangler det beskrivelse av hva som skal skje med kulen. Målet med selve kampen kommer også først lenger ned på skiltet, etter beskrivelsen av hjernebølger, når flesteparten allerede har falt av lasset. Det er videre uklarerhet rundt når en kamp er vunnet fordi det ikke er definert en fast start- og sluttposisjon for kulen.

4.10.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Hos de som stanset ved «Hjernekampen» kunne vi observere nysgjerrighet og interesse, og selve kampen synes å være en populær aktivitet. Konkurransen-elementet fenger og bidrar til dette. Svakheterne ved installasjonen dreier seg om instruksene og, på det kognitive plan, at den som oftest krever inngripen av en voksen (eller en som har brukt installasjonen før) for at elevene skulle ha utbytte.

Hvor mye elevene lærer om hjernebølger er uklart, men installasjonen er en god start for å øke interesse og forståelse for dette komplekse temaet.



Figur 8: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Hjernekampen»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

¹⁰ Dette i følge (Vidaurre and Blankertz 2010), men fenomenet har den senere tid blitt kritisert som feilaktig fra flere hold.

- Hodebåndene burde ha bedre justeringsmuligheter.
- Nullstill-knappen burde være større, mer markant, muligens selvlysende og lettere å trykke på. Den kunne også gjerne flyttes nærmere kanten.
- Kulen burde bli sikret mot nedrulling. Kulens start og mål kunne med fordel merkes tydelig på bordet. Eventuelt kan kulen erstattes av et analogt eller digitalt meter.
- Installasjonen burde få en indikator som viser om hodebåndet sitter ordentlig og om hjernebølger kan måles.
- Instruksene burde få en overhaling. Bruk av Braille burde vurderes.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.11 I blodet

I denne læringsløypen skal det læres om blodet, blodomløpet og noen utvalgte organer i menneskekroppen.

«I blodet» er et større objekt som i sin tur består av seks mindre installasjoner med ulike deltema. «I blodet» er utformet som en tunnel, som skal symbolisere en slags læringsløype gjennom kroppen.

«Lungene» er første stasjon, og her må en brikke (blodcelle) tas med, som man trenger for aktivere hver enkelt del av installasjonene. Etter aktivering vises en illustrasjonsvideo på en skjerm med tale og undertekster. Det samme skjer ved «Milten», men i tillegg må det sveives som en interaktiv del av presentasjonen. Ved påfølgende «Tarmen» må det pumpes, ved «Musklene» sveives, og ved «Nyrene» igjen pumpes. Ved siste stasjon er man tilbake ved tema lungene, og her må brikken leveres inn igjen. Første og siste stasjon står utenfor selve tunnelen, i nærheten av henholdsvis inngang og utgang. I tillegg er det montert en skjerm med tittelen «Cellfie» på en vegg i nærheten. Ved siste installasjon kan det tas et bilde av den besøkende, som så limes på en blodcelle som igjen innlemmes i kroppens kretsløp. Det er kretsløpet som vises på Cellfie-skjermen.

Inntrykk fra utprøvingene

En av flere gutter (10-11 år, CI, foran en skjerm): «Hva sa maskinen?»

—

To jenter (11-12 år, nedsatt syn, CI/høreapparat): «Skal vi gjøre denne»? Ser etter en tolk. Reagerer på den skingrende lyd fra sveivingen. Trykker på hvite blodlegemer på skjermen. «Det bråker», «vi er ferdige». Fortsetter til «Tarmen». Leser og bruker hele stasjonen. «Dette er enkelt», går videre til «Musklene». «Dette går ikke», «skal vi gå videre til neste», «nei, jeg vil lære». Og etterhvert: «Det går ikke». Leser og følger med på alt ved «Nyrene». «Ekkelt».

—

To jenter (11 år, CI/høreapparat): Legger på brikken. Ved «Musklene»: «Fungerer ikke». Ved «Nyrene»: Pumper litt; går raskt videre.

—

To jenter (11-12 år, CI): Prøver litt, men leser bare lite. Går raskt gjennom.

—

Jente (9 år, lyssensitiv): Overser først inngangen, men går inn etter foreldrene. Må gå veldig nært veggen for å kunne lese. Hører nøyte på tale til videoene.

—

To gutter (11-12 år, CI/CP): Han ene går veldig nærme tekstene selv om han ikke har synsutfordringer. Følger hele læringsløypen, hører på opplesingene. «Spennende å lære om det som skjer i kroppen». «Fint med bilder og når man får et inntrykk av det som skjer».

«I blodet» skiller seg fra andre installasjoner ved at selve tittelen vises i tilstrekkelig stor skrift på en liten vegg ved inngangen til rundgangen, og ved at beskrivelsen er en del av videopresentasjonene og ellers er sløyfet.

Læringsløypen kan gjennomføres både alene og i små grupper.

Noen ganger under utprøvingene har det ikke vært mulig å få tak i en brikke, og det skal også nevnes at cellfie-kameraet tok helt ubrukelige bilder.



Figur 9: Startinstallasjonen til læringsløypen «I blodet»

4.11.1 Komme til / bruke

Læringsløypen krever at en brikke (rund treskive med diameter på 11 cm) tas med rundt. Brikken er ikke spesielt tung eller stor, så dette er overkommelig. Beholderen for brikkene er plassert ganske lavt over gulvet (22 cm høyde¹¹) og er dermed ikke så godt tilgjengelig. Kontaktpunktene for brikkeaktivering og sprekkene for innlevering er alle plassert i passe høyde. Både sveivene og pumpespakene er mellom 50 og 61 cm høye og lett å betjene, eventuelt også men kun én hånd.

Ved både inngangen og utgangen må de besøkende over en liten kant på rundt 3 cm høyde, som kan være litt høyt, men den har skråning. Åpningene til gangene er begge over 90 cm brede og dermed innenfor ISO-kravene. Innvendig innebærer tunnelen en del krappe svinger og innsnevringer ned til 75 centimeters bredde. Å komme seg gjennom vil derfor være helt umulig både for manuelle og elektrisk drevne rullestoler. Flere steder er manøvreringsplassen også langt mindre enn det anbefalte 1,5 m², som tar høyde for blant annet snuoperasjoner og forbipasseringer.

4.11.2 Oppfatte

Inngangen og utgangen er begge merket med figurerte trafikkskilt, som henger over døren. Skiltene er forholdsvis mørke, og kombinasjonen av høy plassering og manglende lyssetting førte i mange tilfeller, spesielt med yngre elever, til at de blir oversett. Det er også trafikkskilt malt på gulvet, men det har dårlig kontrast på grunn av slitasje og har derfor lett å bli tolket

11 Det er 55 cm opp til kanten av beholderen og ca. 33 cm ned.

som skygge. Flertallet av elevene la ikke merke til skiltingen. Inngangspartiet er attpåtil ganske mørkt, og det er ikke lett å se at dette er starten til en læringsløype, noe også moren til en svaksynt kommenterte mens dattera gikk forbi uten å legge merke til inngangen. Også inne i gangen er det ganske mørkt, noe som gjør det vanskelig å lese det som står på veggen.

Plasseringen av skjerm og høyttaler på veggen ved hver delinstallasjon er på ca. 80 cm høyde og dermed barne- og rullestolvennlig. Illustrasjonsvideoene bruker alle undertekster. Skriftstørrelse (x-høyde) av tekst på skjermen og veggen er på ca. 4 mm og dermed ganske liten, tatt i betraktning hvor mye plass det er tilgjengelig. Kontaktpunktet for brikken er merket kun visuelt og krever altså syn til en viss grad. Høyttaleren spiller tale med såpass lav¹² lyd at flere informanter med nedsatt hørsel i utprøvingen hadde vansker med å høre det som skulle formidles. Det trekker ned at instruksjonen om å ta med brikken kun vises på skjermen til første delinstallasjon, noe som er uheldig for svaksynte og blinde. Læringsinnhold på videoene er utmerket, men en del informasjon formidles kun visuelt, som for eksempel hvor brikken ligger, hvor innganger er, samt valg av språk.

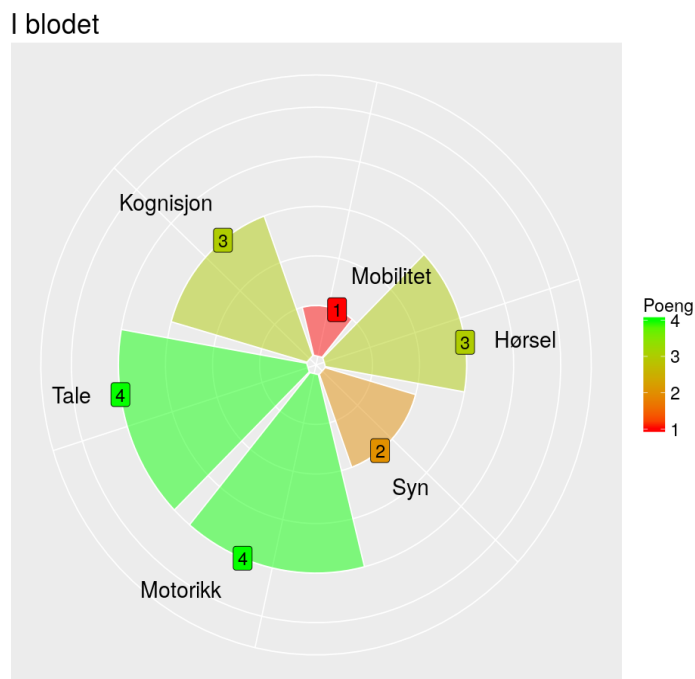
Noen av sveivene og pumpene laget høyfrekvent støy i utprøvingene våre, noe som sjenerte noen informanter med høreapparat på grunn av uheldig forsterkning av disse lydene gjennom hjelpemidlene.

4.11.3 Forstå

Utprøvingene viste at det var krevende å forstå for mange at den første delinstallasjonen, som står utenfor selve tunnelen, er en del av læringsløypen, og at en brikke må tas med derfra. Mange oppdaget dette først når den andre installasjon «ikke virket». Derimot forstod alle hvordan pumpene og sveivene skulle brukes. Læringsinnholdet på de enkelte installasjonene er greit å forstå, men er antagelig ikke egnet for de yngste, blant annet på grunn av et komplekst tema og bruk av en del vanskelige ord.

4.11.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Læringsløypen er sentralt plassert og lett å få øye på, med god plass rundt, men ikke innvendig.



Figur 10: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «I blodet»

12 Dette er senere målt til rundt 60 dB på 40 cm avstand. Vi mistenker at lydstyrken i mellomtiden har blitt justert, for lyden var svakere før, men det er fortsatt for lite i henhold til ISO. Det skal også nevnes at høyttalerne på enkeltinstallasjonene produserer ganske ulikt med lyd.

Vi kunne observere at læringsløypen engasjerte noen av de eldre elevene, mens mange av de yngre og spesielt «rastløse» løp rett gjennom eller avbrøt ved andre delinstallasjon på grunn av brikke-problematikken.

Samlet sett har læringsløypen en del barrierer på alle områder, altså sensoriske, motoriske og kognitive, og en del av disse er med høy sannsynlighet uoverkommelig for visse brukergrupper.

På den andre siden er det positivt at løypen benytter seg av multimodalitet og interaksjon samt historiefortelling som viktige grep for god læring.

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Beholderen for brikkene burde være plassert høyere over gulvet.
- Gangene burde støtte minstebredden for rullestoler og åpne noen steder for forbipasseringer og snuoperasjoner.
- Inngangen til rundgangen burde få bedre belysning og merking.
- Installasjonen med første/siste post burde flyttes nærmere slik at det blir tydelig at læringsløypen starter/slutter der.
- Tekst på veggen burde få større skriftstørrelse.
- Kontaktpunktene for brikkene ved alle installasjoner burde bli merket taktilt.
- Alle høytalerne burde gi høyere lyd.
- Instruksjonen å ta med brikken, valg av språk og lignende burde formidles på alternative måter for svaksynte.
- Pumpene og sveivene burde smøres jevnlig.

4.12 «I farta» / bilbane

Ved «Bilbane» skal det læres at muskelkraft kan generere elektrisk kraft, som i sin tur kan drive en bilmotor.

Dette er realisert ved at to lekebiler kjører om kapp under en glassplate. Bilene beveges ved at en til fire stykker står ved tilsvarende poster ved installasjonen og sveiver, to og to i lag. Jo fortere det sveives og jo flere som deltar, desto fortere kjører bilene.

Installasjonen er sentralt plassert og var, sammen med «Løpebane», en av de første som elevene prøvde når de kom inn i lokalet.

Installasjonen kan i utgangspunkt brukes alene, men da kjører kun én bil, og konkurransemomentet vil være borte.

Skiltet er en del av installasjonen og ligger i midten under glassplaten, og ble nok som regel oversett.

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11-12 år, nedsatt syn/CI): Snakker sammen, den ene forklarer. Smiler.

—

Jente (9 år, fargeblind): Bruker mye tid sammen med en venninne. Forstår hvilken farge håndtakene og bilene har ut fra hva andre barn sier.

—

Jente (11 år, fargeblind): Legger ikke merke til forskjellige farger på sveivene. Holder ut lenge. «Perfekt».



Figur 11: Elever ved installasjonen «I farta» (til venstre)

4.12.1 Komme til / bruke

Det er tilstrekkelig med plass rundt installasjonen, men en liten kant på rundt 2 cm kan skape utfordringer for rullestoler. Sveivene er derimot også greit å nå for en rullestolbruker som står utenfor kanten. Sveivene er montert i passe høyde, selv om elever som er litt høyere har blitt observert i knestående for å kunne sveive fortere. Selve sveivingen går lett, kan gjøres frem og tilbake med likt resultat, fra ulike vinkler, og eventuelt også med kun én hånd.

4.12.2 Oppfatte

Bilene som skal bevegges er sånn å si identiske bortsett fra fargene, hvit og rødt. Informantene med nedsatt fargesyn klarte å skille dem i utprøvingene våre, men det var bare såvidt at de klarte å skille dem. Installasjonen krever syn for å se at bilene beveger seg, og hvilken bil som går fortest. Syn er også påkrevd for å koble hvilken sveiv som hører til hvilken bil etter som håndtakene på sveivene har samme farge som bilene.

Installasjonen krever ikke hørsel.

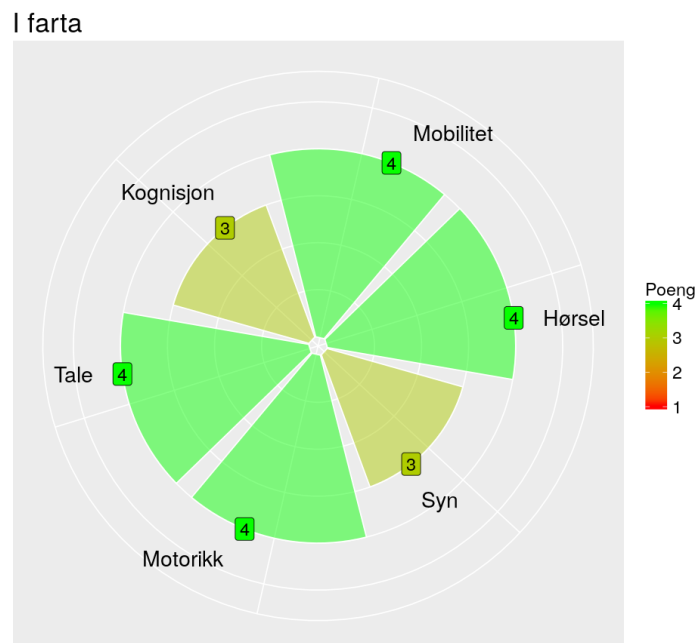
4.12.3 Forstå

Installasjonen er svært lett å skjønne, selv om ingen koblet en gitt sveiv til rett bil ved hjelp av syn. De fleste brukte altså prøv og feil-teknikker for å avgjøre hvilken bil det var de «kjørte». Det er også lett å forstå at jo flere som sveiver, jo fortere går bilen. Men straks det er to stykker som bruker installasjonen, og det kommer én eller to til, er det ikke rett frem for å forstå hvilket lag man nettopp har blitt med på.

4.12.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Denne installasjonen var det mange som likte godt, men den engasjerte ikke spesielt lenge. Betjeningen fungerer også bra, og den er lett å finne og å komme frem til.

Læringsaspektet i installasjonen er noe underkommunisert, så i likhet med andre installasjoner er også denne kanskje mest til lek, moro og inspirasjon.



Figur 12: Poenggivning per tilgjengelighetsområde for installasjonen «I farta»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Det burde monteres en godt merket skråning rundt kanten.
- Bilene og håndtakene burde få ulike teksturer.
- Eventuelt kunne hele søylen, som sveiven er forankret i, få samme farge og tekstur som tilhørende bil.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.13 Koffert

Ved «Koffert» skal det læres blant annet hoderegning, kompleks tenkning og problemløsning.

Installasjonen er realisert som et spill der en koffert skal pakkes med «gjenstander» (brikker) som alle har forskjellig vekt og forskjellig verdi. Målet er at summen av verdiene i kofferten blir størst mulig, mens vekten skal holde seg under et visst merke. Brikkene hentes fra en pool med 10-12 brikker og skal plasseres på gitte plasser. Til det formålet har enhver brikke en unik form. Samlet verdi og vekt av de pakke gjenstandene regnes ut automatisk og vises på to store digitale display. I tillegg finnes det en knapp som sjekker resultat med fasiten og gir en vurdering av innsatsen på en 5 punkts skala med indikatorlys.

«Koffert» kan brukes alene og i små grupper.

Installasjonen har ikke skilt, men en kortfattet bruksanvisning som en integrert del.

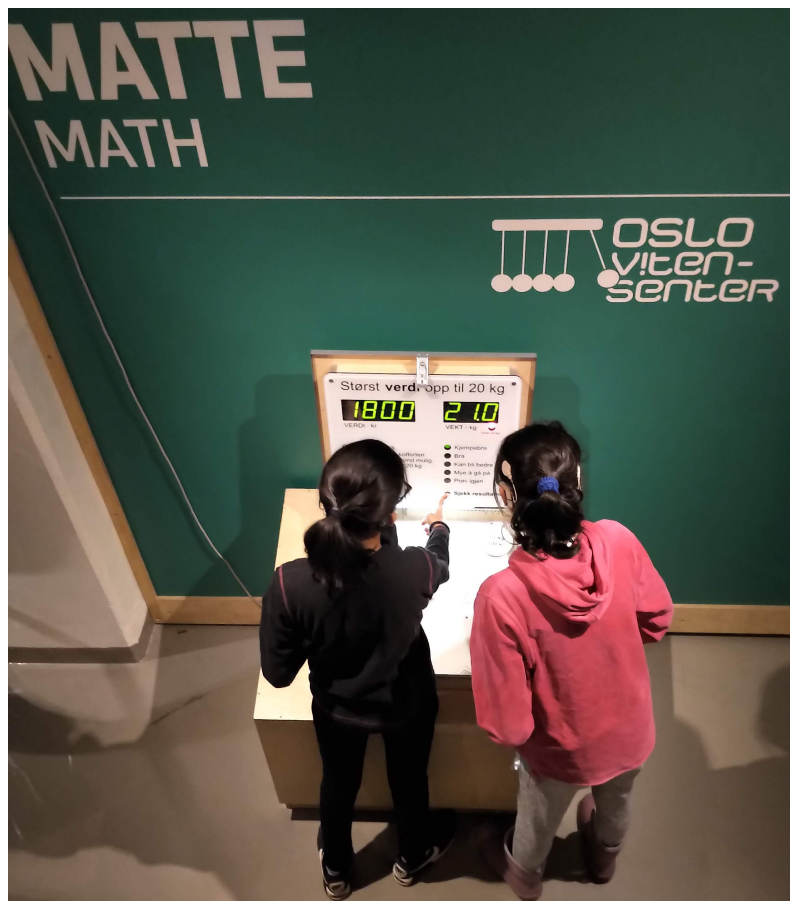
Installasjonen ligger i en del av Vitensenteret som er forbeholdt matematikk, noe som teksten på veggen tydelig informerer om.

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11-12 år, nedsatt syn/CI): Bruker tid på denne, ser ut til å forstå. Når de har 15 kg: «Vi kan bli bedre» og «vi må tenke». «Kjempebra» når de har 20 kg. «Veldig morsomt».

Gutt (11 år, høreapparat, går rundt på egen hånd): «Skjønner ingenting». Går raskt videre.

To jenter (11-12 år, CI/høreapparat): Legger brikkene tilfeldig på anviste steder. Overser prikken og tar «2.0» for å være «20». «Vi kan prøve å legge ut alle [brikkene]». Får for mange kg. Leser mer, trykker resultatknappen, men finner ikke noe godt resultat. Observatør ser seg nødt til å forklare etterhvert.



Figur 13: To elever ved installasjonen «Koffert»

4.13.1 Komme til / bruke

Installasjonen ligger noe gjemt, delvis bak en skillevegg, og delvis bak andre installasjoner, noe som kan forklare det lave antallet med elever som var innom. Passagen dit er 80 cm på det smaleste og dermed under kravene i henhold til ISO. Ellers er det greit med plass rundt, og bordet selve kofferten står på, er på rundt 63 cm og har skråning, det vil si at den blir høyere mot baksiden. Brikkene er opptil 50 cm unna kanten på fremsiden, noe som gjør at de blir vanskelig å plassere for en rullestolbruker. Det samme gjelder resultat-knappen. Brikkene er passe store og tunge. Knappen er derimot forholdsvis liten og noe tung å trykke på.

4.13.2 Oppfatte

Både verdi og vekt er skrevet i tilstrekkelig stor tekst (x-høyde på 6 mm) på hver av brikkene med god kontrast. Det samme gjelder bunnen i kofferten som brikkene skal settes på, men her er overflaten sterkt reflekterende, og sammen med lyset fra en kilde bak i kofferten kan det oppstå situasjoner med dårlig lesbarhet. Sifrene i digitaldisplayene (rundt 117 cm over gulvet) er store og har tilstrekkelig med lysstyrke, men displayene samt resultatindikatorene gir kun visuell tilbakemelding. Displayenes påskrift er også lett å tilordne. Knappen er ikke merket taktilt og går litt i ett med indikatorlysene, det vil si at det ikke er så tydelig at det finnes en knapp der. Hele bruksanvisningen i tillegg til displayet er montert under en plate, noe som gir noen uønskede refleksjoner.

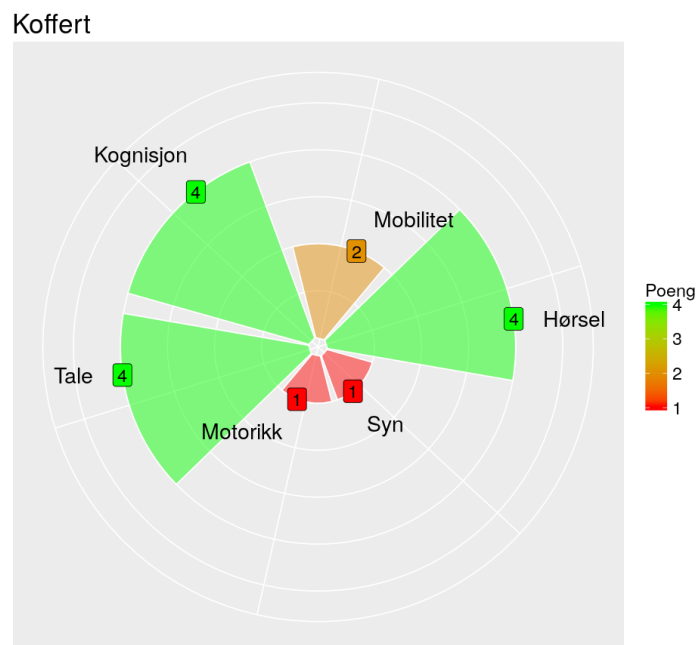
Installasjonen krever ikke hørsel.

4.13.3 Forstå

«Koffert» krever en del mental kapasitet av brukerne. Flere lot seg lure av de to forskjellige konseptene «vekt» og «verdi» i utprøvingene våre. Ingen fikk det egentlig helt til, og ingen hadde lyst til å bruke mer tid og energi på denne installasjonen. Begge displayene gir kontinuerlig tilbakemelding om hva som er nåværende vekt og verdi av kofferten, og den har til og med en varselampe når vekten overskrider målvekten. Straks elevene hadde funnet knappen til resultatindikatorene, ble den kontinuerlig brukt for å komme frem til best mulig resultat, noe som nesten er som juks å regne. Installasjonen forutsetter kjennskap til desimaltall med bruk av komma/prikk.

4.13.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Denne installasjonen fang oppmerksomheten til en del elever, antagelig på grunn av de attraktive displayene, men mange falt også raskt av da de begynte å slite med løsningen. Læringseffekten hos dem som investerte noe tid er også uviss.



Figur 14: Poenggivning per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Koffert»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Veien frem til installasjonen burde få en minstebredde på 90 cm.
- Kofferten burde flyttes frem til kanten, og den burde settes på et bord det er plass under til rullestoler.

- Kofferten burde krympes noe i størrelsen slik at det blir lettere å plassere brikkene også bakerst.
- Bunnen av kofferten burde få en ikke-reflekterende overflate. Det burde også vurderes å bruke en mer indirekte belysning.
- Knappen burde merkes taktilt, den burde være større enn per dags dato, den burde være lettere å trykke på, og den burde skille seg ut tydeligere som sådan, eksempelvis ved hjelp av passende fargelegging og lys.
- Det er en fordel med et skilt likt de andre for denne installasjonen.
- Det kunne vurderes å bruke komma fremfor prikk i displayet.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde. Braille-påskrift av brikkene kan være en grei begynnelse.

4.14 Kroppens lyder

Ved «Kroppens lyder» skal man lære om ulike prosesser i den menneskelige kroppen og hva slags lyd disse lager.

Installasjonen består av en torso på en søyle. Met det tilhørende stetoskopet kan lyden ved seks spesielle interessepunkter/lytteposter på kroppen lyttes til.

Installasjonen kan brukes av flere samtidig, selv om det kun finnes ett stetoskop, fordi lydene også høres uten dette, og stetoskopet er sånn sett bare som gimmick å regne.

Skiltet befinner seg på 78 cm høyde, er en del av installasjonen og er montert vannrett mellom søylen og selve torsoen.

Noen av lyttepostene fungerer ikke.

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11-12 år, CI/høreapparat): Lytter med stetoskop flere ganger og ser ut til å like det.

—

Flere jenter (11-12 år, CI): Lytter med stetoskopet. «Jeg hører»! De andre venter ikke på at én og én har gjort seg ferdig og går.

4.14.1 Komme til / bruke

Installasjonen står i et hjørne på Vitensenteret, men er greit å komme til fra forsiden. Lyttepostene er plassert fra ganske høy (115 cm) til altfor høy (170 cm), og minst tre av dem (de over 150 cm høyde) er umulig å nås med utgangspunkt i rullestol, tatt i betraktning at torsoen i tillegg står 28 cm bak installasjonens kant på forsiden. En av lyttepostene ligger på torsoens side og er dermed vanskelig å komme til for alle. Stetoskopet kan svært lett tas i bruk om det ligger løst på skiltet foran, men ikke når det er lagt rundt halsen på torsoen, noe som gir rundt 50 cm gripeavstand.

4.14.2 Oppfatte

Som nevnt er en av lyttepostene på torsoens side og derfor ikke direkte iøyefallende. Postene er ellers ikke spesielt merket, men vi antar at det allikevel vil være mulig å føle seg frem til disse på grunn av utformingen. Lydene er litt lave (ned til 42 dB på ca. 40 cm hold, uten stetoskop) og ganske ulikt sterke på de enkelte lyttepostene. Instruksjoner og forklaring gis kun visuelt på skiltet.



Figur 15: Installasjonen «Kroppens lyder»

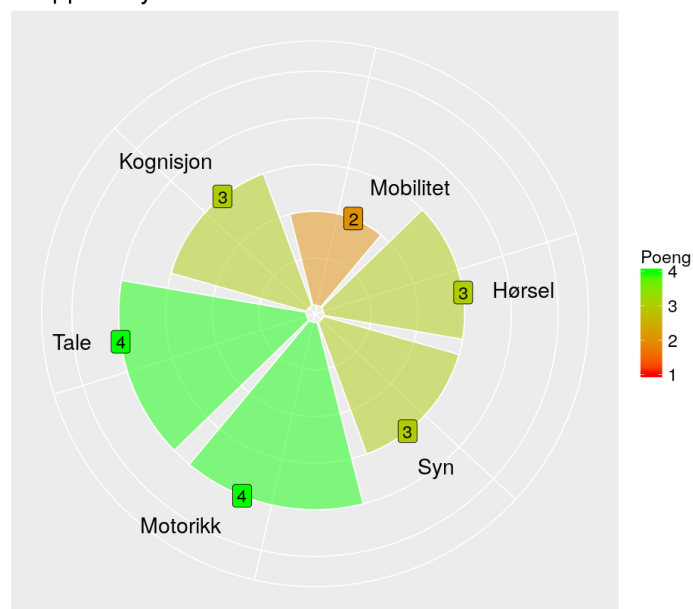
4.14.3 Forstå

Det er mulig å bruke installasjonen uten å ha lest skiltet, men lydene behøver forklaringene på installasjonens skilt. Det er også først etter å ha lest skiltet at man forstår at det finnes seks lytteposter. I utprøvingene våre forsto/visste alle elever hva de skulle gjøre med stetoskopet, så det er rimelig å anta at dette ikke trenger ytterligere forklaring.

4.14.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Denne installasjonen var midt på treet for elevene hva gjelder popularitet. Ingen leste skiltet, så det er usikkert å si hva de faktisk lærte.

Kroppens lyder



Figur 16: Poenggivning per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Kroppens lyder»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Søylen som torsoen står på burde bli mindre. Eventuelt kunne også en forminskert versjon av torsoen erstatte dagens fullskala-modell slik at maksimal gripeavstand blir 25 cm.
- Plassen ved siden av installasjonen (særlig venstre) burde økes. Alternativt kunne lyttepost nummer 6 flyttes til forsiden. Temaet «promp» er antatt å øke installasjonens popularitet en del.
- Det burde innføres taktil merking av lyttepostene.
- Stetoskopet burde oppbevares nærmere kanten av installasjonen.
- Lydene burde være høyere og mer konsistente i styrke.
- Installasjonen mangler en løsning for helt døve.

4.15 Luftrakett

Ved denne installasjonen består læringen i hvordan luft og tyngdekraft påvirker bevegde objekter på kloden vår.

To «raketter» (tomme plastflasker) skytes opp i hvert sitt rør høyest mulig ved hjelp av lufttrykk. Trykket slippes fri ved å trykke på en knapp.

Et skilt med forklaringer er godt plassert i en høyde på 116 cm på samme vegg som selve installasjonen.

Installasjonen kan brukes av enkeltindivider og to og to stykker samtidig.

Inntrykk fra utprøvingene

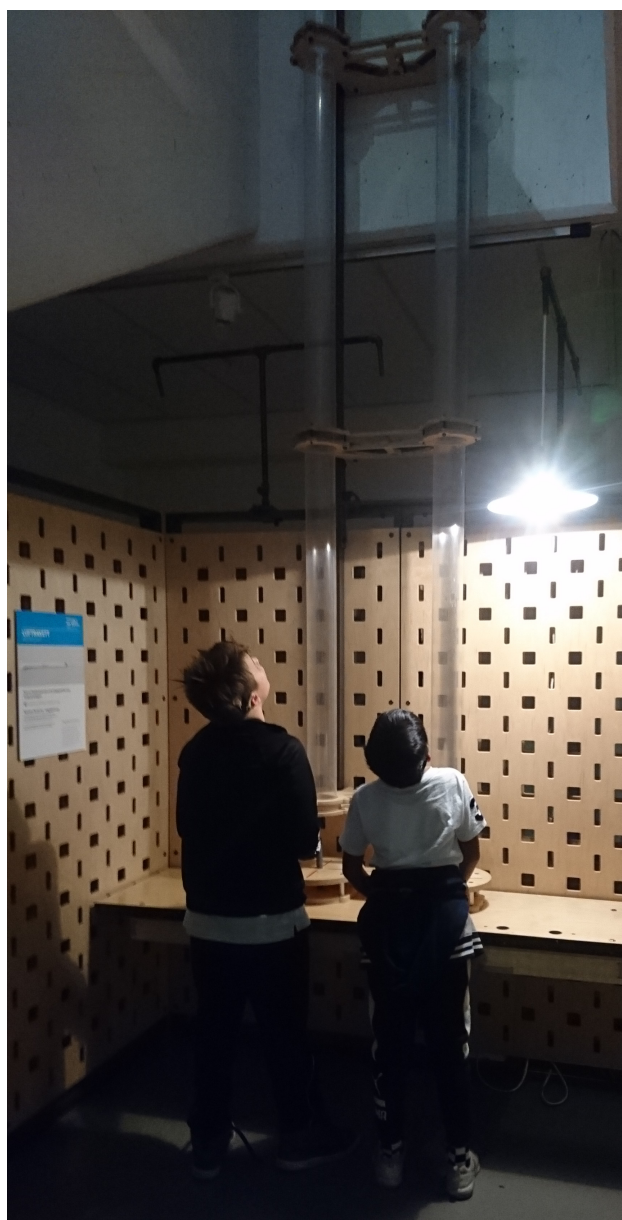
Gutt (10 år, høreapparat): Prøver engasjert og lenge, sammen med en annen. Etter at det viser seg at den ene plastflasken er litt skadet og ikke kommer så høyt, mister kameraten interesse. Prøver alene en stund til.

—

Jente (9 år, lyssensitiv): Ser først ikke flaskene, men forsøker flere ganger når mor vinkler lyskilden slik at den ikke blander.

—

Jente (11 år, fargeblind): Prøver en rekke ganger, men ser ikke flaskene i røret høyere oppe. «Pappa, kan du lese»?



Figur 17: To elever ved installasjonen «Luftrakett»

4.15.1 Komme til / bruke

Det er en del plass foran installasjonen, og den er greit å komme til. Bordet der knappene er plassert er på 76 cm og har en klaring under på 56 cm. Dette er for lite i henhold til ISO, men godkjennes her fordi rullestolen også kan stå sidelengs foran. Knappene er store nok, lett å nå (6 cm fra kanten) og greit å trykke på. Rakettene er mindre enn 25 cm fra kanten, som er i henhold til ISO, og er lett å posisjonere over luftdysene. Det skjer i blant at en rakett faller ut av et rør og ruller på gulvet, og da kan det være ganske møysommelig eller umulig for en rullestolbruker å plukke den opp igjen.

4.15.2 Oppfatte

Den ene flasken er gul og den andre lyseblå. Det er bra med forskjell, men ingen av fargene er spesielt godt å oppfatte når flaskene befinner seg høyt oppe i rørene, selv om disse er tilnærmet gjennomsiktige. Effekten av en forringede fargekontrast forsterkes av at installasjonen kun har et direkte lys hengende over seg i forholdsvis lav høyde. Dette skaper en relativt sterk kontrast mellom det som er under versus det som er over (den øverste delen av rørene), og det var vanskelig for noen informanter å se hvor høyt raketten stiger. I vår utprøving blendet lyset dem med synsutfordringer, og i ett tilfelle vridde en forelder lyset unna for å gi eleven bedre lysforhold.

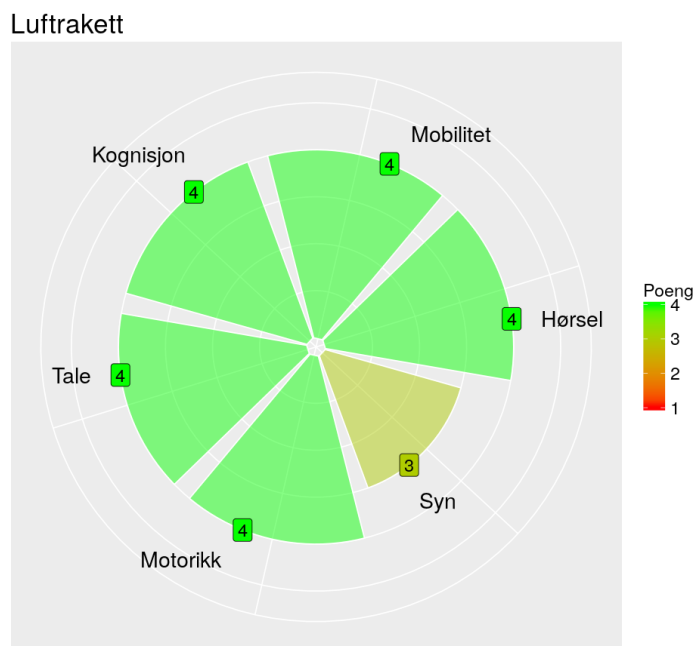
Installasjonen krever ikke hørsel, men når pressluft strømmer gjennom dysene ved «oppskytingen» lager dette en lyd som er skarp og høy (over 82 dB på 40 cm hold), og som kan være sjenerende.

4.15.3 Forstå

Betjeningen er svært lett å forstå, og ingen elever hadde synlige utfordringer med den. Selve læringseffekten var det verre med, og vi mistenker at ingen av elevene tenkte så mye på tyngdekraft eller luftmotstand når de brukte installasjonen.

4.15.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Dette var en populær installasjon hos dem som var bort i den. Den ligger litt gjemt bort i en krok, så den er ikke så lett å få øye på. Som den er utformet per dags dato krever den bra syn for å få noe ut av det.



Figur 18: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Lufrakett»

Som med mange andre installasjoner har den god wow-effekt, men forholdsvis liten læringsutbytte etter det vi kunne observere. For å øke graden av læringen kunne det monteres en måler med tilhørende display som viser hvor høyt flaskene skytes, og eventuelt kunne det brukes flasker med ulik form i bunnen, slik at de får ulik luftmotstand. Andre idéer er ulikt trykk venstre og høyre, og flasker med fluoriserende lys.

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Flaskene burde få bedre kontrast gjennom røret.
- Installasjonen burde få indirekte, ikke-blendende lys nederst og bedre lys på rørenes øvre del.
- Anordningen burde lages slik at flaskene ikke kan falle ut av røret.
- Knappene kunne med fordel ha lys i seg.
- Installasjonen trenger en løsning for helt blinde.

4.16 Lydbølger

Denne installasjonen handler om at lydbølger trenger et medium som luft for å spre seg. Uten medium, ikke lyd.

Hjertet i installasjonen er en elektrisk ringeklokke, som startes ved hjelp av en knapp. Klokken befinner seg i et glass luften kan pumpes ut av ved å trykke på en annen knapp. Et barometer viser lufttrykket i glasset. Jo ringere trykket i glasset, desto mindre lyd er å høre.

«Lydbølger» kan brukes alene og i små grupper.

Installasjonens skilt henger godt synlig og i grei høyde (116 cm over gulvet) på veggen bak installasjonen.

Inntrykk fra utprøvingene

To gutter (11-12 år, CI): Leser skiltet. Ser ut til å høre, selv med CI. Tar på glasset for å kjenne etter eventuelle vibrasjoner. Kjenner noe. Oppfordrer den andre til å gjøre det samme.



Figur 19: To elever ved installasjonen «Lydbølger»

4.16.1 Komme til / bruke

Installasjonen er greit å få øye på, men gjør ikke mye ut av seg. Den står tett inntil en vegg på baksiden og en søyle på venstre side, noe som nok gjør at a) mange bare går forbi, og b) at det ikke er nok plass til å styre knappe fra en rullestol. Høyden av benken for glasset, ringeklokken og knappene er på 76 cm og dermed i henhold til ISO. Selve knappene er lett å nå (10 cm fra kanten), store nok og greit å trykke.

4.16.2 Oppfatte

Å høre lyden av ringeklokken krever selvsagt hørsel, og det finnes dessverre ikke alternativer for en som er fullstendig døv. Det var allikevel interessant å se at noen elever brukte hendene for å kjenne vibrasjonene på glasset (når de var flere), og de kunne tydeligvis også høre lyden i begynnelsen (før den avtok), selv om de hadde Cochlea-implantat eller høreapparat. Lyden starter på rundt 75 dB og er på ca. 62 dB på det svakeste (ved bordkanten).

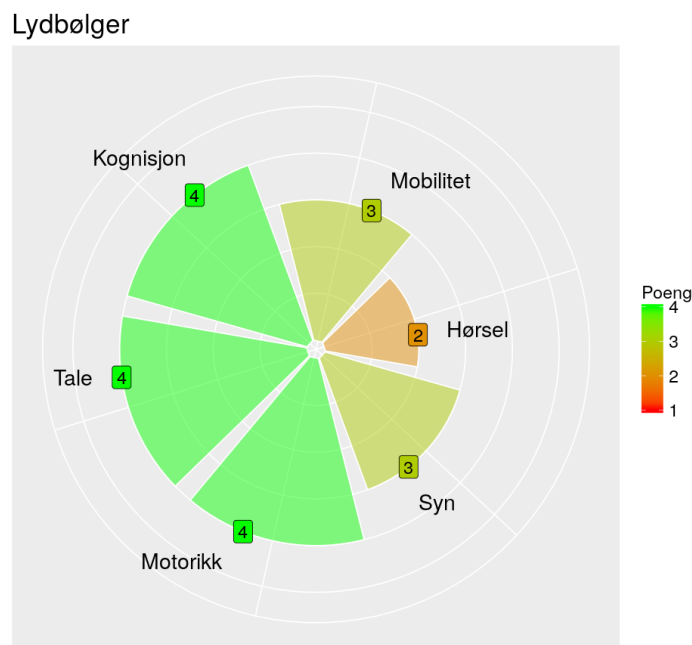
Å få tilbakemeldingen fra (det analoge) barometeret krever en viss grad av syn. Påskriften til begge knappene har forholdsvis lav kontrast og er attpåtil ganske liten. Knappene er ikke merket taktilt.

4.16.3 Forstå

Om man ikke har lest skiltet eller påskriften av knappene, går det allikevel an å finne ut av hva knappene er til ved å trykke begge samtidig, akkurat som noen elever gjorde.

4.16.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Denne installasjonen ble i det store og hele oversett av flertallet av elevene. De som var innom hadde derimot et tilsynelatende fint a-ha-moment, når de skjønnte hvordan det hele virket. Effekten er ikke så tydelig rett etter at luftpumpen har startet, så installasjonen krever en viss grad tålmodighet.



Figur 20: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Lydbølger»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Installasjonen burde flyttes noe for å gi bedre plass på venstre side til elektrisk rullestol og lignende.
- Knappene burde få bedre skilting, det vil si bedre kontrast og større skrift, og eventuelt også taktil merking.

- Det burde vurderes om effekten kan omvendes, det vil si om lyden med tiden kan bli sterkere.
- Det burde vurderes å vise lydnivå ved hjelp av et decibel-meter for dem med nedsatt hørsel.
- Installasjonen mangler en løsning for helt døve.

4.17 Løpebane

Ved «Løpebane» skal det læres om sammenhengen mellom distanse, fart og tid. Dette formidles gjennom lek, nærmere bestemt kappløp.

Installasjonen består av en kort (10 meters) løpebane tilsvarende de man kjenner fra en friidrettsarena, men kun med to baner. Før et løp skal det trykkes en knapp som starter en klokke som teller ned (3-2-1), etterfulgt av et startskudd. Nedtellingen og startskudd formidles både gjennom en skjerm og en høyttaler. Deltakerne løper rett frem, og løpernes tid tas i det de passerer målstreken. På en skjerm på veggen ved mållinjen vises løpetiden, samt en slow motion-film av løperne på en skjerm.

Man løper to og to, men man kan også løpe alene.

Installasjonen er sentralt plassert på Vitensenteret i underetasjen. Installasjonens skilt henger på veggen ved siden av i en grei høyde (på ca. 120 cm).

Startskjermen fungerte ikke under utprøvingene, og en del ganger ble tiden for løpere ikke stoppet selv om disse forlengst hadde passert.

Inntrykk fra utprøvingene

Gutt (11 år, CI): Prøver sammen med noen andre. Kompenserer for manglende startskjerm ved at andre gir tegn for start. Prøver også en gang til, denne gangen alene. «Ville vært bedre med video».

—

To jenter (11-12 år, nedsatt syn/CI, se bilde): «Du vant»! Løper flere ganger. «Jeg var ikke klar». «Er du klar»? Ler.

—

To jenter (11-12 år, CI/høreapparat): Løper og smiler når de ser på opptaket. «Skal vi gjøre det om igjen»? «Morsomt». Om den tredje gangen: «Ok, en gang til».

—

To gutter (10-11 år, CI): Ler mye, ser engasjerte ut. Kommer tilbake til installasjonen etter en stund og prøver litt til. Ser på resultatene og kommenterer at den andre vant.

—

To gutter (11-12 år, CI/CP): Hører ikke nedtellingen. Får etterhvert gitt startsignal med håndbevegelser av andre. Synes det er gøy å se video av seg selv. Bruker mye tid her.

—

To jenter (11 år, CI/høreapparat): Ser ikke ut til å høre startskuddet. Må snu hodet til siden for å kunne høre bedre. Holder på en stund.

—

Fire jenter (10-12 år, CI): Bruker mye tid her. Teller ned selv.



Figur 21: Elever ved installasjonen «Løpebane»



4.17.1 Komme til / bruke

Området er lett å finne, har godt med plass og er svært åpent. Der er en liten kant rundt på grunn av tartangulvet på rundt 3 cm og uten skråning, noe som kan være utfordrende for rullestolbrukere. Knappen som skal trykkes for å starte nedtellingen er stor nok, montert i passe høyde (ca. 70 cm) og meget lett å betjene. Det er mulig å justere posisjonen til fotstøttene på startblokkene, men de fleste vil ikke ha behov for dette, og det krever også en del fingerstyrke for å løsne skruene før støttene kan skyves frem eller tilbake.

4.17.2 Oppfatte

Området har god belysning, og til og med startknappen er selvlysende. Startskjermen fungerte dessverre ikke under utprøvingen, så elevene måtte stole på informasjonen gitt gjennom høyttaler. Dette skapte utfordringer for mange med nedsatt hørsel: Noen hørte ikke nedtellingen, noen hørte ikke startskuddet (og noen ingen av delene), med det resultat at sånn å si ingen par startet likt. Høyttaleren er plassert på venstre vegg og ikke spesielt kraftig (rundt 48 dB ved startblokken lengst unna, selve startskuddet er på 58 dB), og mange måtte snu hodet for å få nyttiggjort seg lydbølgene. Hadde startskjermen fungert, måtte de uansett snudd hode til venstre for å få med seg det som vises. Noe av anvisningen, for eksempel «gjør deg klar til start», er kun visuelt. Resultatskjermen bak mållinjen er montert på venstre vegg i passe høyde, stor nok og har tilstrekkelig med lysstyrke og kontrast. Noen elever med nedsatt syn stod forholdsvis nært foran og dermed i veien for dem som kom løpende (fordi de ikke hørte dem). Det er ikke alternativ informasjon om tidstaking for helt blinde.

4.17.3 Forstå

De fleste oppfattet meget fort at installasjonen dreier som om løpekonkurranse og forstod også konseptet med startblokker og startstrek. Noen skjønnte ikke at de måtte trykke på knappen for å starte klokken. Nesten ingen skjønnte hvor mållinjen er og hvor langt de måtte løpe; de fleste løp alt de kunne til de nådde madrassen i veggen. Resultatskjermen viser tid, gjennomsnittsfart og toppfart, men opplyser ikke om hvem som løpte på bane 1 og på bane 2, hvem som løp fortest og hvem som vant. Det å sammenligne to tall med hverandre er det mange elever som sliter med på de laveste trinnene. Enheten km/h krever litt mer forståelse enn det elevene på de lavere trinnene har.

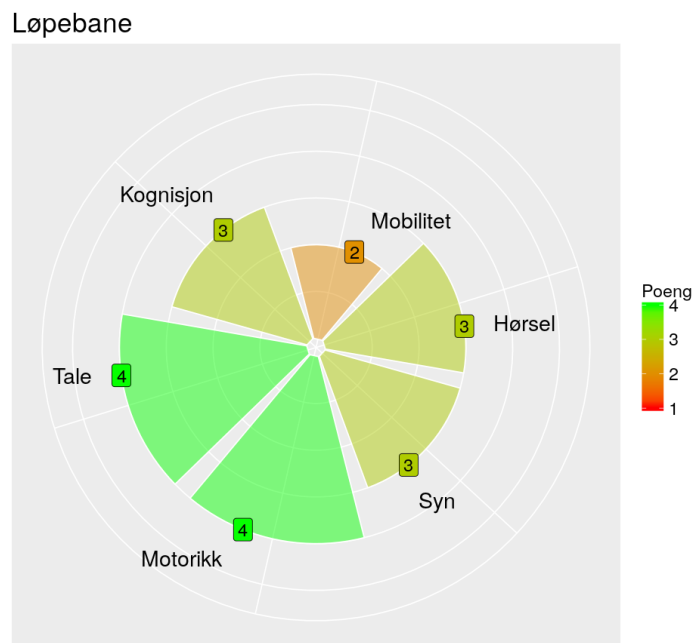
4.17.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Installasjonen er morsom for nesten alle, svært engasjerende og antagelig den de fleste likte best på Vitensenteret.

Det er mye som fungerer bra, og det er rimelig å anta at også mange rullestolbrukere kan bruke den (om de kommer seg opp på tartangulvet), men den er per dags dato ikke velegnet for

elever helt uten syn. Elevene hjalp mange ganger hverandre på grunn av problemene med startskjermen og telte ned på egen hånd. De hjalp hverandre også ved problemer med startblokken.

Læringsaspektet i installasjonen er noe overvurdert, så installasjonen er kanskje mest til inspirasjon.



Figur 22: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Løpebane»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Tartan-gulvet burde få en skråning rundt med tydelig merking.
- Startskjermen burde gi en visuell nedtelling.
- Høytaleren burde være kraftigere. Det kan eventuelt benyttes lydusj.
- Hele anvisningen burde være auditiv også¹³.
- Startknappen burde markeres tydelig med «Start» eller «Nedtelling».
- Mållinjen burde markeres som sådann.
- Startskjermen og høytaleren kunne plasseres i løperetning, muligens i taket.
- Målskjermen kunne med fordel flyttes til utenfor løpeområdet.
- Tidstakingsmekanismen kunne gjøres mer robust.
- Målskjermen kunne vise tydelig hvem som vant.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.18 Magnetisme

Ved denne installasjonen kan effekten av magnetisme på metalliske væsker beundres.

«Magnetisme» består av to skåler, hver med metallisk væske rundt en elektronisk magnet. Ved å trykke en knapp slås strømmen på, og væsken deformeres og danner ulike mønstre.

Installasjonen kan brukes alene og i små grupper.

Installasjonens skilt er plassert på benken midt mellom skålene, med stor nok skrift, tilstrekkelig kontrast og korte, enkle setninger.

¹³ Vi har i etterkant sett at dette er tilfellet når alt virker som det skal.

Inntrykk fra utprøvingene

Jente (9 år, lyssensitiv): Går rett forbi, noe moren kommenterer: «Hun trodde antagelig at dette var en lampe på grunn av sterk lyskilde».



Figur 23: Installasjonen «Magnetisme»

4.18.1 Komme til / bruke

Installasjonen står inntil en vegg ganske sentralt i lokalene og er lett å få øye på. Det er god plass rundt, og den er lett å komme til. Benken som skålene er plassert på, er på 92 cm, noe som er litt for høyt i forhold til den anbefalte høyden på 85 cm. Det er to knapper, én per skål, som er montert 10 cm fra kanten. Ingen av dem er merket taktilt. Begge er attpåtil ganske små og vonde å trykke på, og fordi de skal trykkes ganske lenge for å kunne se en effekt, er dette ganske uheldig.

4.18.2 Oppfatte

Selve benken er laget av et ganske reflekterende materiale, noe som kan gi vansker med å lese installasjonens skilt. Væskene er belyst av led-lys som går rundt deler av skålen og delvis lyser nedefra og opp, med det resultat at det lett blander. Noen av de svaksynte i utprøvingene våre oppfattet ifølge en forelder mest sannsynlig ikke at dette er en installasjon, men tolket det heller som en del av Vitensenterets belysning. Magnetismens effekt i væsken formidles ikke annet enn visuelt.

Installasjonen krever ikke hørsel.

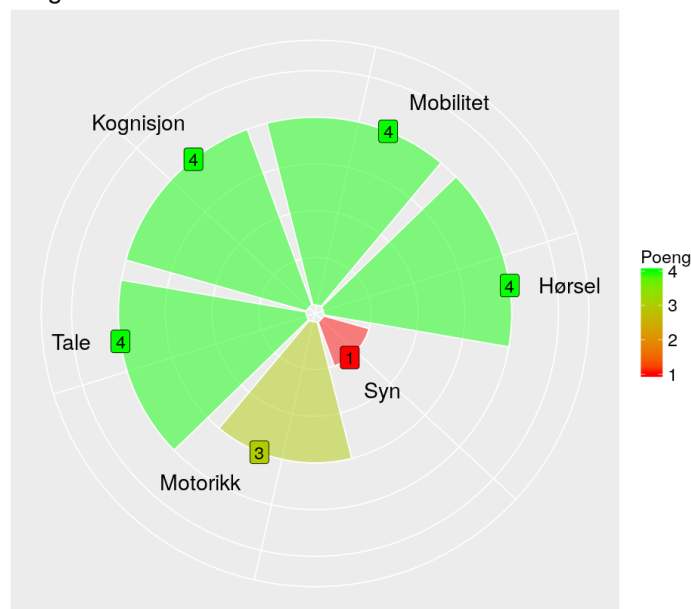
4.18.3 Forstå

Betjeningen er svært lett å forstå, men vi har dessverre et for tynt observasjonsgrunnlag for å kunne uttale oss om elevene hadde utfordringer med installasjonen eller ikke.

4.18.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Blant de installasjonene vi undersøkte var dette en av de minst populære. Fenomenet er ikke veldig utpreget, og hva den enkelte får ut av det er ikke så godt å si og sannsynligvis svært individuelt uavhengig av brukeropplevelsen.

Magnetisme



Figur 24: Poenggivning per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Magnetisme»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Benken burde bli lavere og få en ikke reflekterende overflate.
- Knappene burde bli større, lettere å trykke på og få taktil merking.
- Installasjonen burde få en belysning ovenfra og ned, som ikke blender.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.19 Solcellefly

Ved «Solcellefly» læres det blant annet at solenergi kan omdannes til elektrisk energi ved hjelp av solceller, som i sin tur kan drive for eksempel et fly.

Opgaven for brukeren består i å holde et speil slik at lyset fra en lyskaster treffer et «miniatyrfly» i taket, hvis propell drives av strømmen fra en tilhørende solcelle. Det finnes fire fly til sammen, og disse er montert på et bevegelig hjul, som går rundt med ulik hastighet, alt etter hvor mange småpropell som snurrer.

Installasjonen kan brukes av én til fire brukere.

Skiltet til «Solcellefly» er å finne på veggen et stykke unna selve installasjonen, i en høyde på rundt 125 cm.

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11 år, CI/høreapparat): Setter seg og styrer lyset mot solcellene. Ser ikke engasjerte ut, går raskt videre.

—

To gutter (10-11 år, CI): Bruker litt tid. «[Jeg] finner fly». Ser engasjerte ut, men forstår trolig lite.

—

To gutter (11-12 år, CI/CP): Bruker noe tid. «Den drives av solenergi».



Figur 25: Installasjonen «Solcellefly»

4.19.1 Komme til / bruke

«Solcellefly» har mye plass rundt, og det er lett å komme til. Fire små (ubevegelige) seter er montert i midten på 40 centimeters høyde, og håndtakene til speilene foran på rundt 60 cm, begge målene i henhold til ISO. Det går også an å ta direkte tak i speilene (uten å ta i håndtakene), og det er tilstrekkelig med plass for en rullestol, som kunne stå ved siden av. Lyset vil imidlertid ikke slå seg på om noen ikke bruker setet, og dermed utelukker dette installasjonen for mange med mobilitetsvansker.

4.19.2 Oppfatte

I utprøvingene våre slo lyset seg ofte på etter en liten forsinkelse, kanskje fordi elevene ikke traff setemidten umiddelbart. Forsinkelsen var tydelig forvirrende for mange som kom til installasjonen for første gang i utprøvingene våre. De begynte nemlig å vri på speilene selv om lyset var av, og ble så blendet i det lyset slo seg på, fordi de da ledet lyset via speilet rett inn i sine egne øyne. Vi har observert elever som opplevde dette som ubehagelig nok til at de forlot installasjonen med det samme. Ved noen (svært få) tilfeller oppdaget elevene ikke miniatyrflyene i taket og styrte i stedet lyset rundt omkring på måfå.

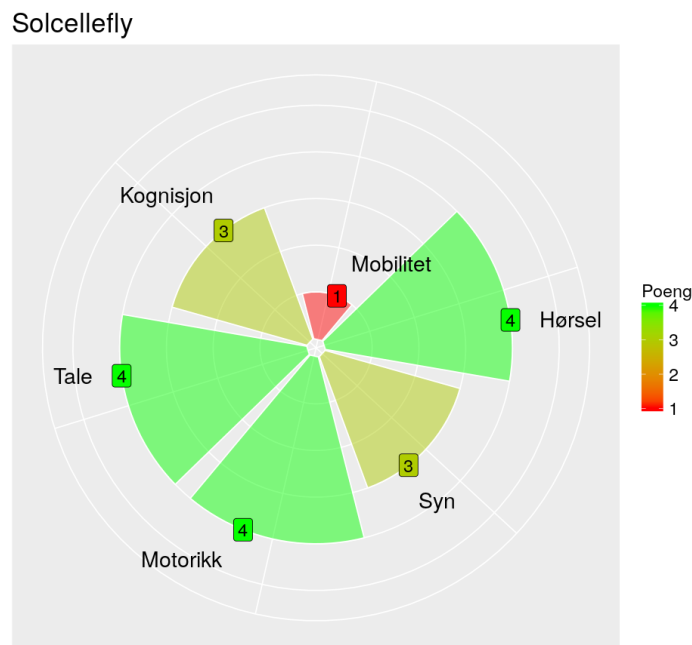
Installasjonen krever ikke hørsel.

4.19.3 Forstå

Mange tror i starten at installasjonen ikke virker når det ikke lyser opp med det samme, men dette går fort over idet lyskasteren slår seg på. Som nevnt så eller forstod noen få ikke at lyset skulle styres til miniatyrflyene. Det er uvisst hva det skyldes, men det kan tenkes at flyene ikke skiller seg ut nok i forhold til alt det andre som er montert i taket på Vitensenteret. Ellers er det lett å se at hjulet snurrer fortere jo flere det er som treffer solcellene med sine lyskasterer. Det var ingen som ikke forstod at speilene må vris i passende posisjon for å forandre lysets bane.

4.19.4 Oppsummering & forbedringspotensial

«Solcellefly» skapte mye begeistring i utprøvingene våre, men den varte som oftest ikke lenge. Installasjonen er meget lett å komme i gang med. Det er derimot uvisst hva elevene egentlig har lært når de forlater den. De fleste ville også dele sin opplevelse sammen med andre, så installasjonens sosiale aspekt er meget positivt.



Figur 26: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Solcellefly»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Skiltet burde festes på selve installasjonen i lavere høyde enn dagens.
- Lyset burde slå seg på også når man sitter litt skeivt.
- Det burde ikke være mulig å rette speilene slik at man selv blendes.
- Miniatyrflyene i taket burde skille seg ut visuelt tydeligere som en del av installasjonen.
- Det kan vurderes å gi en propell større effekt for situasjoner med kun én bruker.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.20 Svevende ball

Ved denne installasjonen skal elevene lære om Bernoulli-effekten som oppstår når en gass strømmer rundt et objekt, her en ball.

«Svevende ball» består av en badeball som skal styres gjennom en ring ved hjelp av en luftkanon.

Skiltet er festet på selve installasjonen i en grei høyde (rundt 86 cm).

«Svevende ball» kan brukes alene om man vil, men det er bedre om to eller flere samarbeider. Da kan noen raskt ta opp ballen fra gulvet mens den andre styrer kanonen, for ballen vil falle ned før eller senere.

Inntrykk fra utprøvingene

To jenter (11 år, CI/høreapparat): Prøver mange ganger, snakker med hverandre og kommenterer. «Din tur.»

—

To gutter (10-11 år, CI): Ser ut til å forstå hva man kan gjøre, men strever med å styre ballen. Konsentrerer seg veldig. Prøver flere ganger.

—

Jente (9 år, fargeblind): Gjør ett forsøk, leser ikke skilt. Gir opp raskt.

—

To gutter (11-12 år, CI/CP): Bruker litt tid, men får det ikke til. Spør læreren, men hun kan ikke svare. Forsøker å lese, men da har den andre mistet interessen. Følger nølende etter.

—

Jente (11 år, svaksynt): Leser skiltet på 15 cm hold. Prøver én gang, går så videre.



Figur 27: Installasjonen «Svevende ball»

4.20.1 Komme til / bruke

Installasjonen er godt belyst, og lett å finne og komme til. Den er imidlertid ikke fastlåst i gulvet, og vi har sett den i ulike posisjoner og avstander i forhold til veggen. I ett tilfelle var det vanskelig å kjøre rundt den med rullestol. Installasjonens deler står på en liten plate som har en

kant på rundt 5 cm, uten skråning. En rullestol kan fint stå ved siden av kanten uten tap av funksjonalitet, så man behøver ikke å kjøre opp på platen. Ballen kan være utfordrende å plukke opp fra gulvet, i sær for rullestolbrukere. Den har en forholdsvis grei diameter på rundt 23 cm og må fås tak i både i starten og når den eventuelt faller ned under leken.

Luftkanonen startes ved hjelp av en knapp, som er greit å finne fordi den sitter på selve kanonen, den er montert i en passe høyde (ca. 80 cm), er lett å trykke, og den skiller seg ut gjennom rødfargen sin. Kanonen er svært lettgående og styres med et håndtak som helt i begynnelsen peker opp og kan være opptil 120 cm høyt, og 25 cm fra kanten, noe som er i meste laget i henhold til ISO.

4.20.2 Oppfatte

Kanonen må styres visuelt i forhold til hvordan ballen svever i luften, og hvor ringen befinner seg. Dette setter selvsagt blinde og svaksynte på prøve, selv om både ballen (kraftig blåfarget) og ringene (tydelig rødfarget) har bra kontrast til omgivelsene.

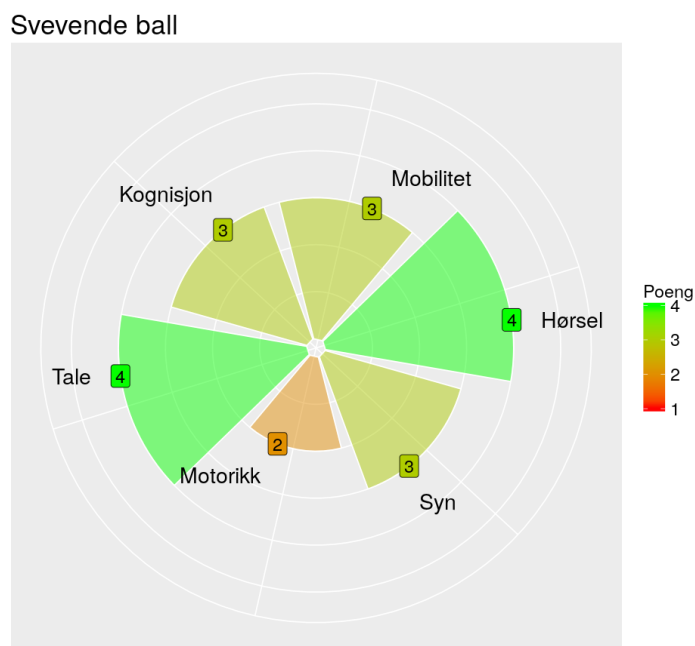
Installasjonen krever ikke hørsel, men det må tas med i betrakningen at luftkanonen lager en del støy (på rundt 75 dB) når den er på.

4.20.3 Forstå

«Svevende ball» er greit å forstå, men vanskelig å få til, og den krever mye konsentrasjon. Det ble mye prøving og feiling i utprøvingene våre uavhengig av om elevene prøvde alene eller i små grupper. Mange ga opp i ren frustrasjon, så installasjonen trener også tålmodighet og utholdenhet.

4.20.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Installasjonen er ganske attraktiv for en del elever, og det var mange som prøvde seg. Den er svært lett å komme i gang med. Installasjonen engasjerte enkelte i forsøkene våre, men ikke over lengre tid. Vi antar at det nevnte fysiske fenomenet antagelig er for krevende å forstå for aldersgruppene i utprøvingene våre, for ingen leste skiltet med tilhørende forklaring; snarere betraktet elevene installasjonen kun som en spennende lek. Spesielt blant de som prøvde installasjonen alene var det mange som raskt avsluttet og gikk videre.



Figur 28: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Svevende ball»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Bunnplaten burde festes til gulvet slik at det blir mulig for en rullestol å kjøre rundt.
- Kanonen burde få enda et håndtak, som gjør det lettere å vri den ut av hvileposisjonen, eller eventuelt ha en bedre utforming av det eksisterende håndtak med samme formål.
- Det burde vurderes å bruke en ball som er større og dermed lettere å ta opp fra gulvet.
- Det burde vurderes å bruke en ball (lettere eller større) man forttere kommer i mål med, og med mindre frustrasjon.
- Installasjonen mangler en løsning for helt blinde.

4.21 Vindtunnel

Ved denne installasjonen skal det læres om oppdrift og andre fenomener ved bruk av vinger.

Den består av en anretning som genererer en luftstrøm. Man kan så holde ulike vingeprofiler i luftstrømmen for å observere effekten av ulike vingeutforminger.

«Vindtunnel» kan brukes alene og i små grupper.

Installasjonens skilt er montert horisontalt på selve anretningen.

Inntrykk fra utprøvingene

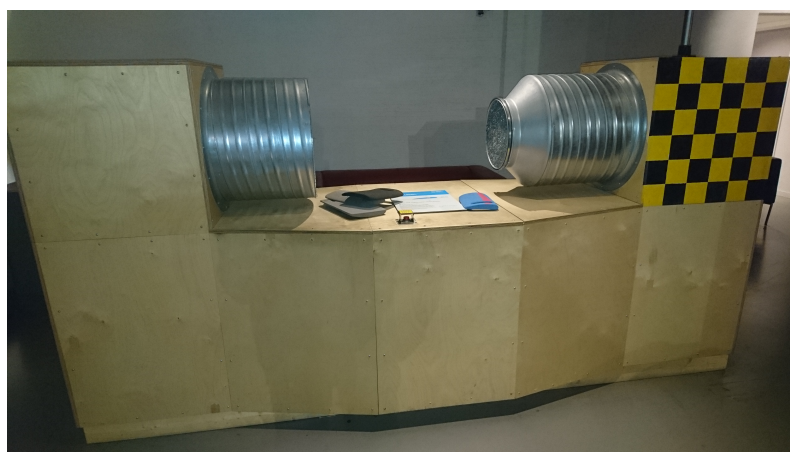
Gutt (9 år, CI, til en annen): «Hva betyr take-off»?

—

Jente (9 år, fargeblind): Holder platene opp feil. Ser/leser ikke skiltet og får etterhvert forklaring av en forelder. Går raskt videre.

—

Jente (11 år, fargeblind): Leser ikke skiltet og holder platene i feil vinkel opp foran luftsuget. Far forklarer. Tror take-off betyr «ta opp».



Figur 29: Installasjonen «Vindtunnel»

4.21.1 Komme til / bruke

Installasjonen er lett å finne og lett å komme til fra alle sider. Luftstrømmen kan slås på ved hjelp av en knapp montert på en benk som befinner seg under selve luftstrømmen. Benken har en høyde på rundt 90 cm og dermed noe høy i forhold til de anbefalte 85 cm. Knappen er stor nok og kan trykkes lett. Den er plassert ca. 10 cm fra kanten og under en deksel som må bøyes opp for knappen kan trykkes, antagelig som en ekstra gimmick. Dette øker kompleksiteten noe,

men i utprøvingene våre kunne vi ikke se at denne anordningen skapte et uoverkommelig hindre. Vingeprofilene ligger fritt på benken og må holdes med rundt 40 centimeters armlengde slik at luftstrømmen går rundt den som ved en vinge på et fly. Avstanden er for mye i henhold til ISO, som anbefaler 25 cm.

4.21.2 Oppfatte

Installasjonens skilt er plassert nesten i midten av benken (43 cm fra kanten til midtpunktet) og har derfor ikke optimal lesbarhet ved lave synsvinkler. Vingeprofilene kan lett vurderes visuelt og eventuelt også kjennes på ved berøring. Selve oppdrift-effekten kan både sees og kjennes.

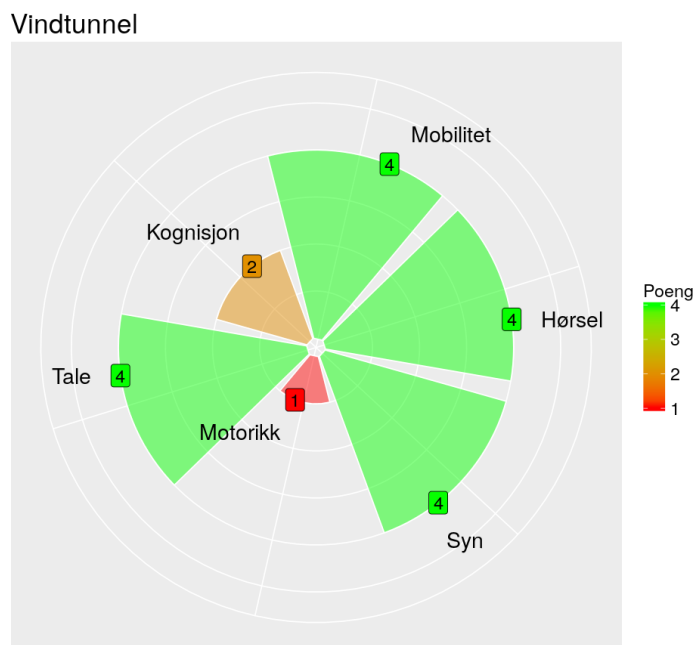
Installasjonen krever ikke hørsel. Vindstrømmen som genereres er på gjennomsnittlig 62 dB og ikke spesielt sjenerende.

4.21.3 Forstå

På knappens deksel er det montert et skilt det står «Take off» på. Denne forklaringen trengs strengt tatt ikke, og en learning by doing-tilnærming er like greit, men uansett så skjønnte ikke mange av elevene i utprøvingene våre hva det betyr. Til tross for en tegning og grei forklaring av det fysiske fenomenet på skiltet kunne vi ikke observere at noen elever faktisk brukte vingeprofilene korrekt, og de fleste bare holdt de loddrett foran luftinntaket til venstre for å se om den ville falle ned eller ikke.

4.21.4 Oppsummering & forbedringspotensial

Populariteten av «Vindtunnel» blant elevene var midt på treet, men hva de fikk ut av det læringsmessig var under gjennomsnittet etter vårt inntrykk.



Figur 30: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for installasjonen «Vindtunnel»

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Installasjonens benkhøyde burde minskes til 80-85 cm.
- Luftstrømmen burde flyttes nærmere kanten av installasjonen for mindre gripeavstand.
- Teksten på knappen burde skrives på norsk.
- Knappens deksel kunne med fordel bli fjernet, eller så kunne knappen merkes tydeligere med en «trykk her»-pil.

- Installasjonens skilt kunne med fordel være plassert lenger ut til kanten av benken for bedre lesbarhet.
- For å øke læringseffekten og engasjement kunne et lite modellfly, som glir opp og ned langs en skinne, brukes i stedet for vingeprofilene, muligens kombinert med en trinnvis regulering av luftstrømmen.

4.22 Andre fellestrekk & lokalene generelt

De følgende vurderingene angår installasjonene i fellesskap.

Lokalene på Oslo Vitensenter er store nok til at installasjonene kan stå hver for seg, og da kan disse etter vår mening raskt identifiseres som sådan og finnes. I tillegg er hver installasjon skiltet, som oftest gjennom en liten tavle på selve installasjon eller like ved (eksempelvis «Energihuset»), men noen ganger også som en del av den, se for eksempel «I blodet». Noen få ganger er det ikke klart hvilket skilt som hører til hvilken installasjon på grunn av uheldig plassering og/eller for stor avstand (for eksempel «Solcellefly»).

De aller fleste skiltene har fått samme utforming, og denne konsistensen øker gjenkjennelsesfaktoren. Et typisk skilt er på 30 x 44 cm i størrelse (portrett) og består av de følgende elementene:

- Logo,
- navn på installasjonen,
- en illustrasjon eller et bilde,
- instruksjoner,
- et eller flere utfordrende spørsmål som skal pirre den besøkenes nysgjerrighet, og
- en forklaring av det installasjonen skal vise/lære bort.



Figur 31: Typisk utforming av skilt

Både tekst og illustrasjoner har gode kontraster, men tekststørrelsen (3 mm x-høyde) er for liten. Den engelske delen av teksten er i skråskrift/italics, noe som generelt frarådes for lengre tekster. I utprøvingene våre prøvde informantene med synsutfordringer å unngå å lese skilt. Andre ganger gikk de så nærme som 15 cm fra tavlen for å kunne lese. Leseavstanden og dermed skiltets plassering i høyden er derfor av betydning. Selv om det ikke finnes noe fasitsvar her eller teknisk anbefaling, mener vi at en høyde på rundt 100 cm for den nedre kanten er en god høyde for målgruppen med elever, barn og ungdom.

Tekst på Vitensenter-skiltene finnes nesten alltid på to språk, norsk (bokmål) og engelsk, noe som er en fordel for personer som ikke har norsk som morsmål. Det understrekes at utprøvingene våre ikke har fokusert på hvor lettlest skiltene er, men på generelt grunnlag kan det sies at de fleste tekster som regel består av få og forholdsvis korte setninger, og et enkelt språk. De inneholder derimot i blant faguttrykk og uvanlige navn, for eksempel ved «I blodet». Målet med lettlesthet er at det som skal formidles er lett å forstå for alle målgrupper, inkludert folk med lav utdanning og personer med nedsatt kognitiv funksjonsevne.

En gjennomgående observasjon har vært at majoritetene av informantene stort sett har ignorert skiltene. Datagrunnlaget om de ulike grunnene er noe tynt, men det er ikke urimelig å anta at elevene i målgruppene hadde det for travelt eller ikke eide roen som kreves, og at det å sette seg inn i noe før det kan brukes ikke er en attraktiv bruksmodell. For mange i utprøvingene våre har skiltingen vært helt nødvendig for å kunne bruke og forstå en installasjon. Vi mener derfor at skiltene er nødvendige, blant annet for å identifisere installasjoner, for å sette tema, gi instruksjoner og hjelp, samt å forklare fenomener. Eventuelt kunne skiltene også med noen få grep gjøres mer attraktive og tilgjengelige; se anbefalingene lenger nede.

Lokalene har generelt ganske varierende belysning. På noen deler er både tak og vegger malt hvitt, som resulterer i mange visuelle inntrykk og kan gjøre det litt vanskelig å orientere seg, og på andre deler er tak og til og med vegger svartmalt, mens installasjonene har spotter på seg. Dette sistnevnte fungerer ofte best for personer med synsutfordringer. Noen installasjoner er for mørke (for eksempel «I blodet» og «Animasjonsfilm»), andre har lys som blander («Magnetisme», «Luftraket») eller for ujevn belysning («Animasjonsfilm»). Det antas at det er det som ligger til grunn når noen voksne betegnet lokalet som «uoversiktlig», men det understrekes at det gjaldt kun de som hadde barn med synsutfordringer.



Figur 32: Mange refleksjoner i gulvet

Det som bidrar til et noe «rotete» visuelt inntrykk i lokalene er gulvet, som har en gjennomgående glinsende overflate. Dette fører til en del uønskede refleksjoner av taklyset, og denne effekten kan skape utfordringer for noen, eksempelvis ved lyssensitivitet og visse typer synshemminger.

Lokalene som helhet har lyddempende plater i taket, men disse har etter vårt inntrykk ikke så bra effekt. I utprøvingene våre, som delvis lå på en typisk familiesøndag med dårlig vær, var det høyt lydnivå forårsaket av både besøkende og installasjonene, uten at vi har målt totalt lydtrykket. Dette kan skape usikkerhet og orienteringsutfordringer hos personer som er nødt til å stole på hørsel for å orientere seg, som blinde og svaksynte, og det kan være svært ubehagelig for alle og enhver.

Som mulige forbedringer for økt tilgjengelighet nevnes:

- Alle Vitensenter-installasjonene burde ha like skilt som følger ovenfor nevnte «standard».
- Noen skilt burde monteres rett på selve installasjon eller nærmere ved.
- For de minste skriftene på skiltene burde tekststørrelsen økes.
- Den engelske teksten burde settes i ikke-skråskrift, eventuelt i en annen skrifttype.
- Alle skiltene burde ha konsistent monteringshøyde.
- Alle skilt burde få en opsjon for opplesing eller en annen alternativ modalitet for helt blinde.
- Noen installasjoner burde få en jevnere og ikke blendende belysning.
- Det burde vurderes å gi gulvet en ikke-reflekterende overflate.
- Det kunne vurderes å bruke flere (tegneserieaktige) illustrasjoner på skiltene og eventuelt mer stikkordaktig tekst.
- Det kunne vurderes å øke lyddempingen i taket noe.
- Det kunne vurderes å gi hele Vitensenter-taket et mørkt/svart malingsstrøk.
- Det kunne vurderes å knytter flere utvalgte installasjoner sammen til ferdiglagde læringsløyper, der de besøkende quizes i det som skal læres (blant annet for å øke motivasjonen og læringsutbytte).

4.23 Oppsummering

Det presiseres at oppsummeringen kun gjelder de utvalgte installasjonene som er omtalt i detalj tidligere, altså ikke hele Vitensenteret. Det understrekes videre at dette har vært en begrenset utprøving, som allikevel har fanget opp mange representative inntrykk og viktige funn.

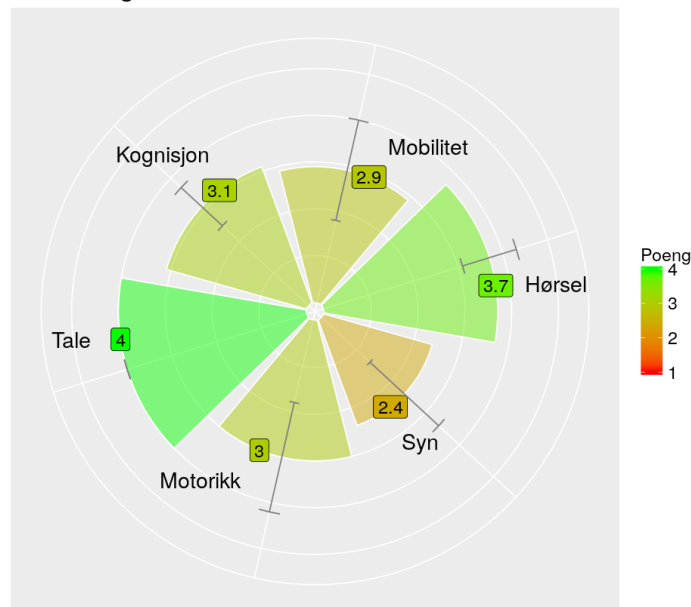
Med den foreslåtte poengfordelingen kan et område (mobilitet, syn, hørsel, motorikk, tale, kognisjon) få mellom ett og fire poeng, der ett er dårligst og fire er best. Dette er nyttiggjort i beregningen av middelvei og standardavvik for hvert område på tvers av installasjonene. Førstnevnte indikerer hvor bra installasjonene presterer i gjennomsnittet, og sistnevnte sier noe om hvor mye poenggivingen varierer på tvers av utvalget.

Sett under ett er det minst med utfordringer på områdene Tale (gjennomsnittlig 4 poeng, med et standardavvik på 0) og Hørsel (middelvei 3,7 og standardavvik 0,6). Dette forklares ved at ingen installasjon krever tale for å kontrolleres, og mange behøver ikke hørsel, noe som resulterer i full uttelling. Noen installasjoner har tiltak for personer med nedsatt hørsel, som visuell nedtelling («Løpebane») og undertekster («I blodet»), andre kommer forholdsvis bra ut (med 3 poeng) fordi utprøvingene viste at installasjonen fungerer bedre enn forventet. Minste skåre for Hørsel er 2 poeng (installasjon «Lydbølger»).

Både Mobilitet, Motorikk og Kognisjon kan sies i gjennomsnitt å ha mindre, men ikke alvorlige tilgjengelighetsutfordringer (middelveier henholdsvis 2,9, 3,0 og 3,1). Variasjonen i poenggivingen for Mobilitet og Motorikk er derimot ganske stor (standardavvik henholdsvis 1,1 og 1,2), mens den er noe mindre (standardavvik 0,6) for Kognisjon. Dette bunner i at det finnes

installasjoner som er helt utilgjengelige på disse områdene, for eksempel «Solcellefly» (på Mobilitet) og «Vindtunnel» (på Motorikk), og det er ikke tilfellet med området Kognisjon.

Alle utvalgte



Figur 33: Poenggiving per tilgjengelighetsområde for alle installasjoner

Installasjonene har størst forbedringspotensial på Syn med den laveste middelveien av alle områder på 2,4 og et forholdsvis høyt standardavvik på 1,0. Dette fordi de fleste installasjonene krever syn i mer eller mindre grad, og fordi poenggivingen på Syn strekker seg over hele skalaen. Det understrekes at man kommer langt med litt restsyn, men de aller fleste installasjoner mangler løsninger for helt blinde på grunn av uoverkommelige barrierer.

I utprøvingene våre har vi møtt et stort spenn av enkeltindivider: Fra «drømmelever» som tok seg tid, leste i ro og mak og satte seg inn i materiet, til de som tilfeldigvis stoppet, trykket på måfå og gikk raskt videre om det ikke skjedde noe med det samme eller hvis de ikke skjønnte poenget umiddelbart. Aldersgruppene som var med har sånt sett vært ganske utfordrende. Det antas at ingen av gruppene hadde kommet så langt i pensum i naturfag, noe som gir en ganske høy inngangsterskel til mange av installasjonene (for eksempel «Koffert»). Det at noen elever hadde vært på Vitensenteret før, og noen «mange ganger», var et kompliserende element fordi disse elevene fort skled inn i en «lekemodus» der de ikke var interessert i selve installasjonene lenger, men utnyttet besøket bare til lek og moro. I slike situasjoner kan installasjonene være så gode som de vil, det eneste som hjelper er tilstedeværende voksne for å lede, veilede og motivere. Men bare for å nevne det, vi så at også lærere slet innimellom med å engasjere elevene.

På den måten skiller de undersøkte brukergruppene seg ikke særlig fra andre besøksgrupper (uten nedsatt funksjonsevne, men med samme aldersprofil). Som skrevet tidligere er ethvert vitensenter stilt overfor utfordringen hvordan hver eneste elev kan nås, og hvordan installasjonene kan gjøres attraktive for å lokke flere til seg og forlede dem til å prøve og bruke tid. Elever med nedsatt funksjonsevne har imidlertid ofte en ekstra høy terskel. I verste fall oppleves en barriere som uoverkommelig for vedkommende, og bare en anelse ekstra bry kombinert med lav tålmodighet kan allerede føre til frafall.

Det er slående at, til tross for alle hindringer og barrierer som elevene har opplevd, så har elevene så vel som de voksne alle vurdert tiden på Vitensenteret som verdifull og engasjerende. I utprøvingen har vi hørt utsagn som disse:

- « Dette er supergøy »!

- «Utrolig»!
- «Åh, så kult»!
- «Alt var morsomt»!

Vårt inntrykk er at elevene er veldig uredde og har stor pågangsmot, og det sosiale aspektet ved kollegial læring – det at mange hjelper hverandre når de ikke kommer videre, noe vi kunne observere blant annet med «Løpebane» – veier opp for en del utilgjengelighet. Videre er det også slik at et stort vitensenter som det ved Norsk Teknisk Museum har noe for alle og enhver. Om man kommer til en installasjon som ikke er tilgjengelig (eller lite tiltalende for den saks skyld), går man bare videre til neste. Som helhet er selvsagt Vitensenteret sånn sett mer tilgjengelig enn enkeltinstallasjonen, og derfor bør denne argumentasjonen ikke være en hvilepute for å la eksisterende utfordringer med tilgjengeligheten ligge.

Hva gjelder selve læringen har vi dessverre et for tynt datagrunnlag for å komme med uttalelser, men det generelle inntrykket er at det er begrenset med hva elevene fikk ut av dette. I mange tilfeller gikk de rundt og prøvde noe raskt uten å sette seg inn i poenget med installasjonen. Det var morsomt og engasjerende der og da, men hva elevene virkelig lærte er ikke godt å si. Vi har heller ikke grunnlag for å si om besøket inspirerte og pirret nysgjerrigheten og interesse for teknologi og realfag, men vi hørte enkeltelever som sa «jeg vil lære om dette».

5 Begrensninger

Det å observere fri bruk av installasjoner og adferd er nyttig og har gitt oss viktig informasjon. Det er likevel noen begrensninger som vi vil nevne i dette avsnittet.

Som nevnt før er dette en kvalitativ tilnærming med relativt få datapunkter. En studie med flere hundre informanter ville selvsagt gitt et bedre datagrunnlag for fortolkningen av resultatene, men det var det ikke rom for med de begrensede midlene i dette prosjektet. Vi understreker videre at vi ikke har lyktes med et helt representativt utvalg av elever. Det hadde vært bra med undersøkelser som involverer andre funksjonsnedsettelse og flere aldersklasser. Vi har likevel prøvd å synliggjøre et bredt spektrum av nedsatte funksjonsevner, og dette gjenspeiles også i resultatene. Flere enn 30 informanter har etter vår mening gitt oss et ganske godt inntrykk.

Det bør også nevnes at fremgangsmåten ikke gir eksakte resultater; ulike observatører vil vektlegge ulike aspekter ved en installasjon og kanskje avdekke ulike barrierer. Også fortolkningen av observasjonene og intervju spørsmål vil være subjektivt farget, og alt dette kan fort resultere i ulik poenggivning per installasjon. Her kunne det tas grep ved for eksempel å ta median av mange poengivninger og lignende, men igjen så er dette til syvende og sist også et spørsmål om begrensede ressurser.

6 Konklusjon

Vi har vist en metode med tilhørende vurderingssystem og grafisk fremstilling for å vurdere graden av tilgjengelighet av installasjoner på vitensentre. Fremgangsmåten kan generelt også brukes til å gi vurderinger av interaktive gjenstander på museer, vitensentre og i utstillinger, samt selvbetjeningsautomater per se.

Vi har vurdert 15 installasjoner på Oslo Vitensenter. Noen av funnene dreier seg om spesifikke forhold. Vi har pekt på det som fungerer bra, viser hva som er typiske barrierer og lister opp en rekke anbefalinger for bedre tilgjengelighet.

Vi vil understreke viktigheten av at et vitensenter har et tilbud for alle. Det at den besøkende kan gå videre i tilfellet en installasjon ikke engasjerer, ikke blir forstått, ikke er tilgjengelig, eller ikke fungerer er en strategi i seg selv for å gi gode opplevelser og bra læring når alle installasjoner sees under ett. Vi har videre sett en del eksempler på hvordan engasjement kan

veie opp for mangel på tilgjengelighet, og hvordan også det sosiale kan bidra til å overkomme barrierer. Engasjement er ikke bare viktig for en varende læringseffekt, men allerede før læringen kan begynne, og installasjoner som støtter flere samtidige brukere er å foretrekke fremfor installasjoner for kun én bruker av gangen.

Det skal likevel ikke feies under teppet at det trengs mer bevisstgjøring rundt universell utforming ved utvikling av vitensenterinstallasjoner, og her må produsentene og leverandørene av installasjoner ta ansvar. På den andre side burde museer og vitensentre stille krav om universell utforming ved innkjøp av installasjoner og eksempelvis sette tre poeng som minstekrav for alle de seks nevnte tilgjengelighetsområdene ved en installasjon. Museene og vitensentrene må også ta ansvar og gjøre tiltak for å forbedre eksisterende installasjoner. Sist, men ikke minst, burde tilgjengeligheten av installasjoner på museer og vitensentre sjekkes med jevne mellomrom av uavhengige aktører, for eksempel tilsynsmyndighetene.

7 Referanser

- Akselvoll, Elisabeth, and Ingrid Bækken. 2009. «Se på - ta på - høre på: Om tilgjengelighet og formidling. Erfaringer fra Bergen Byarkiv.» 54. ABM-utvikling.
- Allen, Sue. 2004. «Designs for Learning: Studying Science Museum Exhibits That Do More than Entertain.» *Science Education* 88 (S1): S17–33.
- CAST. 2011. «Universal Design for Learning Guidelines.» National Center for Universal Design for Learning. udlcenter.org.
- Chick, Anne. 2017. «Co-Creating an Accessible, Multi-Sensory Exhibition with the National Centre for Craft & Design and Blind and Partially Sighted Participants.» In *Design of Education as Education in Design; de-Stratifying Fields and Subjects*, edited by Marc Boumeester.
- Difi. 2018. «Kva Seier Forskrifta? | Universell Utforming.» 2018. <https://uu.difi.no/krav-og-regelverk/kva-seier-forskrifta>.
- Giusti, E., and S. Landau. 2004. «Accessible Science Museums with User-Activated Audio Beacons (Ping!).» *Visitor Studies Today*. http://www.academia.edu/download/44237807/Accessible_Science_Museums_with_User-Act20160330-4921-i6ckg4.pdf.
- Giusti, Ellen. 2008. «Improving Visitor Access.» *Digital Technologies and the Museum Experience: Handheld Guides and Other Media*, 97–108.
- «Kittelsen_2015_Det Er Gøy Men Du Skal Lære Noe Også_vitensenter.pdf.» n.d.
- International Organization for Standardization (ISO). 2008. «Ergonomics Data and Guidelines for the Application of ISO/IEC Guide 71 to Products and Services to Address the Needs of Older Persons and Persons with Disabilities.» TR 22411.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. 2013. *Forskrift Om Universell Utforming Av Informasjons- Og Kommunikasjonsteknologiske (IKT)-Løsninger*. <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-21-732>.
- Kulturrådet. n.d. «Statistikk for museum 2016.» <http://www.kulturradet.no/documents/10157/39e4a19f-babd-4d19-aa4e-bda19ff50b2a>.
- Lisney, Eleanor, Jonathan Bowen, Kirsten Hearn, and Maria Zedda. 2013. «Museums and Technology: Being Inclusive Helps Accessibility for All.» *Curator: The Museum Journal* 56 (July): 353–61.
- Lyngrøth, Solfrid Rosenvold, Ellen Wasserfall, Kjerstin Winge, and Anne Moseby. 2011. «Møte med minner: Slik forbereder du et museumsbesøk for personer med demens.» Edited by Lottelise Folge.

- Majewski, Janice. 2011. «Smithsonian Guidelines for Accessible Exhibition Design.» Smithsonian. <https://www.si.edu/Accessibility/SGAED>.
- Mellemsether, Hanna. 2017. «Bare Gjør Det!» Museene i Sør-Trøndelag.
- Norsk Teknisk Museum. 2006. «Vedtekter for Norsk Teknisk Museum.» <https://www.tekniskmuseum.no/images/Vedtekter-Teknisk-museum01.12.2006.pdf>.
- Rappolt-Schlichtmann, Gabrielle, and Samantha G. Daley. 2013. «Providing Access to Engagement in Learning: The Potential of Universal Design for Learning in Museum Design.» Curator: The Museum Journal 56 (3): 307–21.
- Reich, Christine. 2008. «Universal Design Guidelines for Public Programs in Science Museums.» Boston Museum of Science & NISE Network.
- Reich, Christine A. 2005. «Universal Design of Interactives for Museum Exhibitions.» 2005-3. Museum of Science, Boston.
- Shepherd, Hannah. 2009. «FOCUS ON PRACTICE: Inclusion and Museums: Developing Inclusive Practice.» British Journal of Special Education 36 (3): 140–46.
- Snider, H. W. 1977. «Museums and Handicapped Students: Guidelines for Educators.» Smithsonian Institution.
- Ulrich, Thomas, and Cato Normann. 2009. «Universell tilrettelegging i en utstilling - Erfaringer fra utstillingen: »Lufta er for alle«.»
- Vidaurre, Carmen, and Benjamin Blankertz. 2010. «Towards a Cure for BCI Illiteracy.» Brain Topography 23 (2): 194–98.
- Vordal, Berit. 2017. «Tilgjengelighetshåndboka for kulturarrangører.» Norske konsertarrangører.