

Tallinna Ülikool
Digitehnoloogiaste instituut
Informaatika õppekava

UNIVERSAALSE DISAINI HINDAMISVAHENDI DISAIN JA HALDAMINE

Bakalaureusetöö

Autor: Eduard Starobogatov
Juhendaja: Vladimir Tomberg

Autor: „ 2017
Juhendaja: „ 2017
Instituudi direktor: „ 2017

Tallinn 2017

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev bakalaureusetöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(autor)

.....

(kuupäev)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Eduard Starobogatov (sünnikuupäev: 30.07.1995)

1. Annan Tallinna Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Universaalse disaini hindamisvahendi disain ja haldamine“, mille juhendaja on Vladimir Tomberg, säilitamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Ülikooli Akadeemilise Raamatukogu repositooriumis.
2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas, _____

(digitaalne) allkiri ja kuupäev

Sisukord

Sissejuhatus.....	6
1. Universaalne disain.....	8
1.1 Universaalse disaini printsiibid.....	10
1.2 Inimtegurite tüübid	13
1.2.1 Nägemine	14
1.2.2 Kuulmine	17
1.2.3 Mõtlemine.....	21
1.2.4 Ulatamine ja kasutamine.....	23
1.2.5 Mobiilsus	27
1.3 Kokkuvõtvalt inimtegurite tüüpidest.....	29
2 Instrumendi koostamine	30
2.1 Kaasava disaini tööriist	30
3 Disain ja arendus	32
3.1 Disaini koostamine.....	32
3.2 Prototüübi visandamine.....	32
3.3 Arendus.....	35
Kokkuvõte.....	36
Summary.....	38
Kasutatud kirjandus	40
LISAD.....	42
Lisa 1. Esilehe visand.....	43
Lisa 2. Visand andmete sisestamisest.....	43
Lisa 3. Toote ja kasutaja nõudlus graafiku visand.....	44

Lisa 4. Sisestatud andmete statistika visand	44
Lisa 5. Prototüübi esileht.....	45
Lisa 6. Andmete sisestus prototüübis.....	45
Lisa 7. Toote ja kasutaja nõudlus skaalad prototüübis.....	46
Lisa 8. Sisestatud andmete lõpptulemus prototüübis	46
Lisa 9. Lõpptulemuse andmed PDF formaadis.....	47

Sissejuhatus

Käesolev bakalaureusetöö tutvustab disaini hindamisvahendi tööriista koostamist ja disainimist, kasutades universaalse disaini raamistikku. Töö räägib universaalsest disainist, erinevate kasutajate võimetest ning nende tähtsusest tänapäeva toodete koostamisel. Tänapäeval tuleb arvestada absoluutselt kõigiga ning samuti tuleb arvestada ka kõikide kasutajate võimetega. Kuna sellist veebirakendust disainitud toodete hindamiseks pole, otsustas autor teha uuringuid antud teemal ja koostada hindamistööriista prototüübi, mis aitaks tulevikus disaineritel koostada erinevaid tooteid inimestele.

Maailmas elab palju inimesi ja kõik nad erinevad teineteisest oma võimete, vanuse kui ka oskuste poolest. Inimesi mõjutab keskkond, elustiil ja nende võimed. Varasemalt koostati tooteid ja keskkondi täiuslikele inimestele, arvestamata vanureid kui ka piiratud võimetega inimesi, kuid aja jooksul hakati pöörama inimestele rohkem tähelepanu, arvestades nende võimeid kui ka puudujääke. Vananedes halvenevad kasutajate võimed ja oskus toime tulla tänapäeva toodetega. Tänapäeval leidub palju tooteid või keskkondi, millega võiksid erinevad kasutajad vabalt toime tulla. Toodete disaineritel aga puudub töövahend, millega nad saaksid hinnata enda tehtud või disainitud tooteid, kõikide kasutajate jaoks, arvestades inimeste võimeid, nende vanust ja puudujääke.

Antud teema sai valituks, kuna autoril endal on ajaga välja kujunenud anne kunsti ja disaini suhtes kui ka huvi tehnilise suuna vastu. Lisaks kunsti ja tehnika huvi vastu on autoril soov abistada disainereid, vanureid kui ka piiratud võimalustega inimesi, seega arendades ennast vastavalt uues valdkonnas.

Bakalaureusetöö eesmärgiks on luua veebirakenduse prototüüp. Prototüüp luuakse autori poolt, lihtsustamaks disaineritel kujundada tooteid vastavalt universaalse disaini raamistikule ja lisaks koostada dokument antud valdkonna huvilistele.

Töö käigus uurib autor, mis on universaalne disain, millised on kasutaja võimete tüübid ning mida tuleb jälgida toodete disainimisel ja nende koostamisel. Lisaks uuringule, arendab autor saadud teadmistest disaini hindamistööriista veebile, toetudes kasutajate võimete tüüpidele.

Eesmärkide saavutamiseks, püstitab autor uurimisküsimuse - kuidas kehtestada

universaalse disaini kriteeriumite artfakte disainihindamise tööriista, otsides teemaga seonduvaid blogisid ja veebiartikleid, mis annavad ülevaate antud valdkonnast. Kogutud materjalide alusel koostab autor üldistava ülevaate antud teemaga seotud uuringust vastava dokumendi, mis on disaineritele kui ka selle valdkonna huvilistele arusaadav.

Lisaks uuringule ja dokumendi koostamisele, on autoril kooskõlas juhendajaga, valmistada hindamisvahendi prototüüp, millega oleks võimalik saada toote kui ka kasutaja vahelist statistikat.

Bakalaureusetöö on suunatud eelkõige disaineritele, kes täiendaksid teadmisi, lisaks saaksid disaini hindava rakenduse, mille abil nad disainiks tooteid universaalselt kõikidele inimestele, toetudes kasutaja võimete tüüpidele.

Esimene osa tööst tutvustab lugejatele universaalset disaini kui mõistet, selle vajalikkusest keskkonnas ja lisaks räägib kasutaja võimete tüüpidest ning nende rakendamisest toodete koostamisel.

Teises töö osas tutvustab autor rakenduse eskiiside koostamist, disainimist kui ka arendamist, illustreerides näidete ja piltidega.

1. Universaalne disain

Käesolevas peatükis annab autor ülevaate universaalsest disainist, selle algatajatest kui ka eesmärkidest. Seejärel tutvustab autor universaalse disaini printsiipe, mainides ka universaalse disaini eriärasusi.

Universaalne disain sai alguse arhitekt Ronald L. Mace poolt välja pakutud kontseptsiooni alusel, kes oli programmi looja universaalse disaini keskuses, Carolina Ülikoolis. Ta oli mõjutatud Suurbritannia uurija Goldsmith'i ideedest, mis kajastus raamatus „*Designing for the Disabled*”. Keskendudes hoonete ligipääsetavatesse teemadesse; Mace demonstreeris erivajadustega inimestele universaalse disaini eristamist erinevatele disainidele (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).

Universaalne disain (inglise keeles *Universal design*) on toodete kui ka keskkonna kujundamine selliselt, et seda saaksid kasutada kõik inimesed, nii suurel määral kui võimalik, ilma vajaduseta kohaldamistel või eri lahendustel (Universaalne disain, kuupäev puudub).

Universaalse disaini rakendamise peamiseks eesmärgiks on tagada võrdsed võimalused ühiskonnas osalemiseks nendele inimestele, kes on piiratud toimetulekuvõimega. Mõiste universaalne disain kätkeb endas uut laadi mõtlemist, sest esitab võrdsete võimaluste osas kõrgemaid nõudmisi, kui seda on alanenud toimetulekuvõimega isikute suhtes rakendatav ligipääsetavuse mõiste. Kui piiratud võimalustega inimestele on ligipääsetavuse küsimust võimalik lahendada erimeetmetega, siis universaalse disaini puhul, peab lahendus vastama kõikide kasutajate vajadustele. Universaalne disain on suunatud kõigile inimestele, sõltumata nende võimetest, east või kehakujust (Valk, 2015).

Universaalne disaini strateegiaks on luua erinevate keskkondade, toodete, kommunikatsiooni, infotehnoloogia ning teenuste disain ja ülesehitus ligipääsetavaks, arusaadavaks ning kasutatavaks kõikidele nii suures ulatuses, sõltumatul ja loomulikul viisil kui võimalik; eelistatult ilma kohandamise vajadusteta (Universaalse disaini kontseptsiooni rakendamise kaudu täieliku kaasamise saavutamine, 20.04.2007).

Universaalse disaini kontseptsiooni eesmärgiks on kergendada kõikide elu, muutes ehitatud keskkond, kommunikatsioon, tooted, teenused ja sotsiaalsed hüved kõikidele

ligipääsetavaks, kasutatavaks ning arusaadavaks. Lisaks läheneda disainile terviklikult ning pöörata suuremat tähelepanu kasutaja-kesksusele, võttes arvesse piiratud inimeste vajadusi ning pöörates tähelepanu muutustele ja eripäradele, mida inimesed kogevad elutee jooksul. (Universaalse disaini kontseptsiooni rakendamise kaudu täieliku kaasamise saavutamine, 20.04.2007).

Universaalne disain on suunatud piiratud võimetega inimestele, aga ka teistele rühmadele, nagu lastega pered, vanurid, ajutise liikumistakistusega või muu igapäevaelus toimetuleku takistusega inimestele sobivate lahendustega. Universaalse disaini põhimõtteid on seni käsitletud peamiselt füüsilise juurdepääsetavuse kontekstis, kuid need peaksid olema integreeritud ühiskonna kõikidesse valdkondadesse ning arengukavadesse. Kõrghariduses on universaalse disaini põhimõtted lisaks hoonete juurde-pääsetavusele seotud juurdepääsuga õppe sisule (nt õppemeetodite, -vahendite ja õppekorralduse mitmekesistamine ja kohandamine mitmekesiste vajadustega õppijaid arvestades) (SA Archimedes, kuupäev puudub).

Universaalse disaini meditsiiniline mudel keskendub piiratud võimetele ja sotsiaalne mudel keskendub ühiskonnale ning keskkonnale, mille tekitatud tõketega erivajadusega inimene peab toime tulema. Sotsiaalsest ning ühiskondlikust elust osavõtmist takistavaid barjääre on võimalik ennetada, rakendades alates erinevate teenuste ja füüsilise keskkonna planeerimise varaseid etappe (SA Archimedes, kuupäev puudub).

Kokkuvõtlikult öeldes, hõlmab universaalne disain enam kui üksnes erivajadustega inimesi, vanureid kui ka teisi rühmi erinevates valdkondades. Seetõttu peaks universaalse disaini põhimõtted olema integreeritud ühiskonna kõikidesse poliitika- ning tegevusplaanidesse.



Joonis 1: Lihtne näide universaalsest disainist

1.1 Universaalse disaini printsiibid

Eksisteerib kaks universaalse disaini sünonüümi: ainuõiguslik disain (*Exclusive Design*) ja disain kõigile (*Design for All*). Neil on sarnased mõtted, kontseptsioonid ja eesmärgid ning neid saab kasutada ka vastastikku asendamatud objektidena (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).

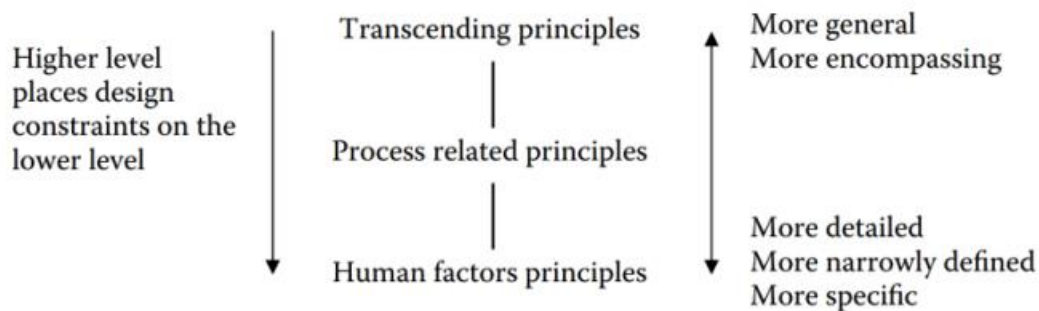
Universaalsel disainil on seitse printsiipi, mis olid esimest korda defineeritud Connell'i *The Universal Design File* raamatus. Seitse Connel'i versiooni universaalse disaini printsiipi vastavate kirjeldusga on loetletud **tabelis1:**

Tabel 1. Universaalse disaini seitse printsiipi

Põhimõte	Kirjeldus
Õiglane kasutus	Disain on kasulik ja turustatav inimestele, kellel on mitmekesised võimed.
Kasutamise paindlikkus	Disaini eesmärgiks on paljude individuaalsete eelistuste valik ja võimekus

Lihtne ja intuitiivne kasutus	Seda on lihtne mõista, hoolimata kasutajast, teadmistest, keeleoskusest või kontsentratsiooni tasemest.
Tajutav info	Sellise disaini eesmärgiks on vajalike andmete tõhus salvestus kasutajale, sõltumata keskkonna tingimustest või kasutaja sensoorsest võimest
Vea tolerantsus	Disaini eesmärgiks on vähendada ohte ja juhuslikke tagajärke või tahtmatuid tegevusi
Väike füüsiline pingutus	Disaini on võimalik kasutada tõhusalt ja mugavalt ning minimaalse väsimusega
Suurus ja ruumilises lähenemisel kui ka kasutamisel	Sobivad mõõtmed ja ruum on ettenähtud lähenemiseks, ulatamiseks, manipuleerimiseks ja kasutamiseks, sõltumata kasutaja kehalisest liikumisest või kehakaalust.

See printsiibi nimekiri on pannud aluse paljudele teostele universalse disaini valdkonnas. Erlandson oma raamatus „*Universal and accessible design for products, services, and processes*” muutis põhimõtete nimekirja. Erlandson ei pakkunud välja mitte ainult põhimõtete laiendatud nimekirja, vaid hierarhilist struktuuri, mis võimaldab rühmitada need printsiibid ja luua suhteid nende vahel. Kõik põhimõtted olid jagatud kolme gruppi: transtsendusprintsiibid, protsessiga seotud põhimõtete ja inimfaktorite printsiibid (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).



Joonis 2. Erlandsoni printsiipide hierarhiline struktuur

Madalama taseme juures on inimtegurite printsiibid, mille hulka kuuluvad ergonoomika, taju ja tunnetus (**joonis3**). Keskel asuvad protsessi printsiibid, mis tegelevad kõiksugu aktiivsustega nagu paindlikkus, efektiivsus, stabiilsus ja jooksumine. Transsendusprintsiip tegeleb omakapitaliga ja on teistest erinev. (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).

Levels	Principles
<i>transcending principle</i>	equity
Joonis 2. Erlandsoni hierarhiline struktuur <i>process principles</i>	flexibility error-management efficiency stability/predictability
<i>human factors principles</i>	perception cognition ergonomics

Joonis 3. Erlandsoni hierarhilise struktuuri printsiibid

Kokkuvõtlikult öeldes, hõlmab universaalne disain erivajadustega inimesi, vanureid kui ka teisi rühmi erinevates valdkondades, abistades neid igapäevases elus, lihtsustades nende vajadusi kõikjal.

1.2 Inimtegurite tüübid

Käesolevas peatükis annab autor ülevaate inimtegurite tüüpidest, mida tuleb arvesse võtta disainides toodet universaalse disaini printsiipide järgi. Käsitledes kõiki inimtegurite tüüpe, mainib autor kokkuvõtvalt punktidenäna ka kõige tähtsamaid aspekte, mida tuleb silmas pidada disainimisprotsessi ajal.

Erlandsoni mudeli madalama taseme kohal asuvad inimtegurid, mis hõlmavad ergonoomikat, taju ja tunnetust. Inimfaktori distsipliin uurib inimeste tunnusjooni ja nende suhet toodete, keskkondade ja varustusega hetkel, mil nad täidavad ülesandeid. Distsipliini eesmärk on luua eksimuste-vaba, produktiivne, turvaline, mugav ning nauditav inimsüsteemi vastastikune toime. Võttes arvesse inimfaktoreid, peaksid insenerid ja disainerid tagama, et inimsüsteemi ja inim-keskkonna koostoime oleks turvaline, otstarbekas ja efektiivne. Inseneride poole pööratakse hetkel, mil inimelement on tähtis osa seadme, süsteemi või protsessi koostoimeks ning kantavad seadmed, nagu näiteks nutikellad kuuluvad kindlasti selle näite alla. Dong on analüüsinud kuute disainitööriista, mida on soovitanud professionaalsed disainerid ja õpilased, et disainiprotsess oleks haaravam. On leitud, et üks uuringu analüüsitud tööriist on konkreetselt keskendunud inimvõimetele, mis on otseses suhtes Erlandsoni inimfaktori põhimõtetega (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).

Disainides universaalselt toodet või teenust, tuleb olla kursis kasutajate võimetest. Näiteks, lugedes teksti, eeldab nägemise võimet näha teksti ja mõtlemisvõimet, et seda tõlgendada. Mõistes kasutajate võimeid ja nende mõju toodete kasutamisel, mängib suurt rolli universaalse disaini kasutamist toodetel. Erinevate võimete inimesed mõjutavad toodete interaktsiooni üldiselt. Keskkondi, teenuseid ja tooteid planeerides, arendades ning disainides on oluline meeles pidada, et loodava keskkonna või teenuse tarbijad ning kasutajad on üksikisikud, kes erinevad üksteisest oma teadmiste, oskuste, võimete, mõõtude ning kehakuju poolest. Valdav osa elanikkonnast vajab või saab paremini hakkama universaalse disaini printsiipidel kujundatud tooteid ja teenuseid kasutades (Users overview, 2017).

Peamise põhjusena universaalse disaini arendamiseks ja levikuks tuuakse välja demograafilisi muutusi ühiskonnas – elanikkonna üldist vananemist. Nii füüsilisel, kui vaimsel vananemisel inimeste sooritusvõime järk-järgult langeb ja aeglustub, mis nõuab

kasutatavalt keskkonnalt, tootelt ja teenuselt madalamat lävendit. Elu kvaliteedi olukorda saab märkimisväärselt leevendada mitte ainult meditsiini kaasates, vaid rakendades nii erinevaid abivahendeid kui ka kohandades keskkondi ja teenuseid-tooteid vananemisega kaasnevate eripäradega (Valk, 2015).

Edaspidi selgitab autor inimtegurite tüüpe ja kuidas nad mõjuvad tooteid disainimisel ja arendamisel. Inimtegurite tüüpe saab jagada eri kategooriatesse, millest järgmised viis, mängivad erilist rolli toodete disainimisel. Kõiki neid inimtegurite tüüpe tuleb arvestada või hinnata toodete projekteerimisel:

- **Nägemine** on võime kasutada värvust ja heledust valguse avastamiseks objektil, teha vahet erinevatel pindadel ja tajuda pinna detaile.
- **Kuulmine** on võime eristada konkreetseid toone või kõne ümbritsevast müra ja öelda, kust helid tulevad.
- **Mõtlemine** on võime töödelda informatsiooni, hoida tähelepanu, salvestada, mäletada, valida sobiva vastuse kui ka tegevuse. Mõtlemine võimaldab mõista teisi inimesi ja ennast väljendada.
- **Ulatus ja osavus** on võime kätega ulatada, liigutada, pöörata, pigistada, haarata, tõsta ja tassida erinevaid esemeid.
- **Mobiilsus** on võime liikuda ringi ja hoida tasakaalu (Users overview, 2017).

1.2.1 Nägemine

Selles peatükis tutvustab autor nägemismeelt, selle vajadusest inimeste igapäeva elus, lisaks mainides kontrasti, asetuse ja värvuse kehtestamist ja arvestamist toodete disainimisel.

Inimeste nägemismeel võimaldab tajuda maailmapilte, liikumist ja värve. Inimesed kasutavad nägemisest saadavat informatsiooni, selleks et liikuda, suhelda objektide ja keskkonnaga. Iga toote või keskkonna efektiivne disain peaks võtma inimeste visuaalseid võimeid arvesse (Vision, 2017).

Nägemist kasutatakse selleks, et tajuda graafilist, tekstilist, värvilist ja vormilist informatsiooni. Nägemine hõlmab erinevaid osi silma ja närvisüsteemi koostööst. Probleemid mõnest nendest võivad raskendada nägemist. Lühi- ja kaugnägemist saavad sageli korrigeerida prillid, kuid vanusega silmalihased nõrgenevad ja objektiiv muutub jäigemaks. See tähendab, et silm ei ole enam võimeline kohanema ega keskenduma objektidele erinevatel kaugustel. Vananemine ja erinevad silmahaigused mõjutavad silma struktuuri, funktsiooni ja muudavad nägemist hägusamaks. Värvipimedus on teine faktor, mis võib raskendada inimestel eristada teatud värve (Vision, 2017).

Tekst ja teised graafilised elemendid peavad olema piisavalt suured, et näha selgelt – olemata nii suur, et oleks võimatu näha tervet pilti või lauset korraga (Vision, 2017).

Olulised faktorid, mida arvestada disainimisel:

- **Suurus** - Tuleb veenduda, kas visuaalsed elemendid (tekst ja graafika) on piisavalt suured, et näha konteksti, toomata toodet silmadele lähemale.
- **Kuju** - Tuleb teha elementide kujud eristatavateks ja veenduda, et on piisavalt ruumi nende ümber.
- **Fontide valik** - Tuleb vältida kursiivis või dekoratiivsete fontide, märkide, kujude kasutamist. Soovitav on kasutada *Serif* ja *sans serif* fonti märke, etikette ja pealkirju.
- **Sümboli selgus** - Tuleb hoolikalt kaaluda joone paksust, rea vahet ja üldist suurust graafilise sümboli või logo projekteerimisel (Vision, 2017).

Kontrast

Kontrastitundlikkus on võime tajuda heleduse esiplaani ja taustavärvi erinevust. See on seotud suuruse, kauguse ja objekti tuvastamise valgustamisest. Maksimaalne kontrast ilmub valgel, mustal või vastupidi. Kontrastitundlikkus on oluline erinevateks tegevusteks, nagu teksti avastamiseks ja lugemiseks, ehitiste kontuuride, teede ja kõnniteede eraldamiseks. Oluline on kaaluda kontrastsuse taseme kasutamist kujundusel. Madala kontrastsusega

teksti on raskem eraldada kui suure kontrastsusega teksti (Vision, 2017).

Olulised faktorid, mida tuleb jälgida disainimisel:

- **Objektide kontrastsus** - Tuleb veenduda, et olulised objektid ja funktsioonid on piisavalt erinevad keskkonnast (näiteks treppide äärte ribad muuta kontrastsemaks, mis võimaldaks neid paremini märgata ja kukkumisi vähendada).
- **Elementide kontrast** - Tuleb veenduda, et graafilised ja tekstilised elemendid on piisavalt kontrastsed nende taustaga.
- **Tausta valimine** - Eriti ettevaatlik tuleb olla mustri- või pilddaustaga, kuna nad võivad segada teksti või teiste graafiliste elementide loetavust (Vision, 2017).

Värvus

Värv annab edasi infot füüsilises maailmas. Silmi uurides avastati, et silmarakud toimivad paremini suhteliselt eredas valguses, seega värve on raskem eraldada hämaruses. Osadel inimestel puudub võime eristada teatud liiki värve ehk neil esineb värvipimedus. Kõige levinum värvipimeduse vorm on punane-roheline värvipimedus, mis mõjutab võimet eristada punast värvi rohelisest värvispektris. Värvipimedus võib tekitada kasutajal probleeme toodetega, kus peamine infokandja on värv (Vision, 2017).

Olulised faktorid, mida arvestada disainimisel:

- **Värvi täiendus** - Kasutades värvi, tuleb edastada informatsiooni, teksti ja kujuna.
- **Tagada piisav kontrast** - Kaaludes värvi kontrasti, tuues välja elemendid, veenduda, et heledust on piisavalt.
- **Hallskaala** - Kontrollida toote kasutatavust, pildi ümber töötlemisel halltoonidesse (Vision, 2017).



Joonis 4. Näide värvidest ja kontrastidest

Asetus

Planeering on oluline aspekt disainis ja kannab suurt mõju nägemises. See on eriti tähtis, kui jälgida inimeste vähendatud nägemisteravust. Osad inimesed suudavad keskenduda tervele väljale liigutamata oma silmi, kuid vanusega nägemisteravus halveneb (Vision, 2017).

Võttes kokku nägemismeelt, saab julgelt väita, et nägemine on inimeste igapäevases elus üks tähtsamaid meeli, mille abil saavad inimesed eristada maailmapilte, liikumist ja värve, samuti nägeminst tuleb arvestada disainides tooteid universaalselt.

1.2.2 Kuulmine

Selles peatükis keskendub autor kuulmismeelele, selle tähtsusest toote koostamisel ning mida tuleb jälgida toote disainimisel. Lisaks kuulmisele, tutvustab autor heli kasutust toodetes või teenustes.

Kuulmine on võime tõlgendada heli läbi vibratsioonide. Inimeste kõrvad püüavad vibratsiooni ja viivad selle edasi sisekõrva. Sisekõrv muudab vibratsioonid neuraalseteks impulsiteks, mida seejärel edastatakse mööda kuulmisnärve ajju. Juhul, kui välikõrva teekonnal keskkõrva on tekkinud ummistus, siis tekib juhtiv kuulmislangus. Ummistuse tagajärjel kaotatakse võimekus kuulda vaikset heli ja eriti kuulda helisid kõrge sagedusega. Kui sisekõrva mõjutab vanadus või teatud haigus, siis selle tulemusena tekib sensoorne neuraaloru kuulmislangus. See mõjutab heli kvaliteedi tuvastamist, halvendab kõne

mõistmist kui ka helide eristamist. Vanusega kaob võime helisid eristada, eriti helisid, mis on vaiksed ja lühikestvad (Hearing, 2017).

Osad tähtsad faktorid, mida tuleks jälgida, kui kasutatakse heli toodetes või teenustes:

- **Kasutada mitmeid tähendusi** - Abistada neid, kellel on kuulmispuue, edastades informatsiooni läbi visuaalse või reljeefse vahendi. Lisaks tuleb olla ettevaatlik ja üritada kasutajaid informatsiooniga mitte ummistada, kuna suur hulk inimesi kuulmispuuetega omavad raskusi ka nägemisega.
- **Tuleb arvestada kuulmisaparaate** - Märkimisväärne osa elanikkonnast kasutab kuuldeaparaate. Kui toode tekitab raskesti heli, siis tuleb pakkuda vastastikust induksiooni ja pakkuda paremat heli kvaliteeti kasutajatele (Hearing, 2017).

Helide tugevused

Heli kuulmine sõltub selle intensiivsusest, mida tajutakse valjususe või helitugevuse kaudu (Hearing, 2017).

Kuulmishäire võib raskendada võimet kuulla vaikset heli. Kuid müra, mis on ebamugavalt vali tavalise kõrva jaoks, on sageli vali ka kuulmishäiretega inimesele. Lisaks, võivad kõrged helitugevused kahjustada kuulmist, eriti kui müra on kestnud pikemat aega (Hearing, 2017).

Tähtsamad asjad, mida tuleb teada helist, toote disainimisel:

- **Reguleeritava helimahu edastus** - Heli reguleerimine seal, kus võimalik. Vastasel juhul tagada piisav helitugevus ümbritseva müra tasemele.
- **Valju heli vältimine** – Vältida helisid, mis on ebamugavalt või ohtlikult valjud.
- **Helitugevus kohandamise arvestus** – Võimaldada kasutajal kohandada heli lisaks üldisele helitugevusele (Hearing, 2017).

Helikõrgus ja selgus

Heli kuuldavuse tase võib samuti sõltuda heli sagedusest, mida tajutakse helikõrgusena, mis määrab, kui kõrge või madal teatud heli on. Heli tuvastamiseks peab see olema sellises sagedusalas, mis on inimkõrvale kuuldav. Keerulised helid, nagu kõne ja muusika, sisaldavad sagedusulatusi. Selleks, et tõlgendada selliseid helisid, peab kasutaja suutma eristada helide osi nagu näiteks erinevate tähtede hääldused kõnes, kus heli peab olema piisavalt selge ja eristatav. Kuulmishäiretega inimestel on raskusi kõrgemate helisageduste eristamisel ja kõrgete muusika nootide kuulmisega, kuna nende jaoks kõlavad nad sarnase sagedusega, olles ähmased ja raskendades esiplaanil oleva heli eristamist taustamürast (Hearing, 2017).

Tähtsamad asjad, mida tuleb teada helikõrgustest toote disainimisel:

- **Vältida väga kõrgeid helisid** – Kasutajatel tekivad raskused nende kuulmisel. Helitoonide sagedusi tuleb hoida vahemikus 800-1000Hz, see võimaldab maksimaalselt kaasata inimesi, kes suudavad tuvastada neid.
- **Kasutada head salvestuskvaliteeti** – Tuleb kasutada helisalvestite head selgust kui ka kvaliteeti. Tuleb veenduda, et heli osad (nt sõnad kõnes) on kergesti eristatavad, eriti inimestele, kellel esinevad kuulmishäireid.
- **Vältida helisid sarnase sagedusega** – Tuleb vältida helisid sarnaste sagedustega, mis viitavad teisele asjale. Osadel inimestel võivad tekkida raskusi nende eristamisel (Hearing, 2017).

Helide asukohad

Heli lokaliseerimine on võime määrata heli asukohta. See mängib suurt rolli, kokkupuutes toodetega, mis kasutavad helisid, selleks et informeerida kasutajat asukohast, näiteks telefoni helin aitab inimestel oma seadet kergemini üles leida. Heli jõuab ühte kõrva suurema intensiivsusega ja fraktsioonilisusega enne kui ta jõuab teise kõrva. Aju kasutab

seada teavet, et töötada välja, kust heli on pärit. Selleks, et lokaliseerida heli, peab olema kaks funktsionaalset kõrva. Osasid helisid on kergem leida, kui teisi. Klassikalise kiirabi heli on raske lokaliseerida, kuna see sisaldab kahte konkreetset helisagedust. Valget müra on kergem tuvastada, sest see on laia sagedusvahemikuga. Heli lokaliseerimist aitavad tuvastada ka teised väljundid, nagu tuled, liikumine või vibratsioon (Hearing, 2017).

Kui toode või teenus peab teavitama kasutajat oma asukohast, siis tuleb:

- **Kasutada mitut helisagedust** – Tuleb kaaluda helisid, mis sisaldavad mitut sagedust.
- **Kasutada mitmeid andmekandjaid** – Lisaks helile võib lisada tulesid, liikumist või vibratsiooni (Hearing, 2017).

Kõne kasutus

Suurem osa tooteid kasutavad kõneväljundeid. Näidetena võib välja tuua telefonid, navigatsioonisüsteemid ja osad pangaautomaadid. Inimesed, kellel on nägemishäire, kasutavad kõnet kui alternatiivse sidevahendina. Kõne helisid saab avastada, kui nad on piisavalt valjud, kuid helide kuulmisel tekitab raskusi taustamüra. Seega, on mõningaid tegureid, mida tuleks kaaluda lisaks varasemalt mainitud üldistele teguritele. Kõne saab eelsalvestada, taasesitada ja lisaks ka sünteesida, kuid sünteesitud heli on vanematel inimestel tavaliselt raske mõista (Hearing, 2017).

Tuleks arvestada ka:

- **Tuleb kasutada moonutamata helisid** – Moonutamata helidest on tavaliselt kergem aru saada.
- **Arvestada hääle selgust** – Tuleb kasutada intonatsiooni. Sõnad ja laused peavad olema selgelt välja hääldatud.
- **Kasutada kvaliteetseid helisalvestussüsteeme** - Veenduda, et süsteemid edastavad ja reprodutseerivad kõne piisava selgusega (Hearing, 2017).

Taustamüra ja kaja

Helide tuvastamine müra seest on palju keerulisem kui helide tuvastamine isoleeritud ruumis. Enamik tegevusi maailmas toimuvad tasutamüra ümbruses. Taustamüra tekitab enam probleeme inimestele, kellel on kuuldeaparaadid, sest osad kuuldeaparaadid võimendavad taustamüra kordades, kui need tegelikult kostavad. Probleeme kuulmisega võivad tekitada ka ruumid, mis toodavad suurtes kogustes helipeegeldust ja kaja. Heli moondub ja seda on raske eristada taustamürast. Selliseid olukordi juhtub tihtipeale kirikutes, rongijaamades, spordisaalides jne (Hearing, 2017).

Tuleks arvestada ka:

- **Arvestada tasutamüra** – Tuleb arvestada kõikvõimalike tasutamüradega, kui seadistad helitugevust.
- **Kindlustama vastastikust induksiooni** – Tuleb kaaluda vastastikust induksiooni, et aidata inimesi, kellel on kuuldeaparaadid.
- **Arvestada helipeegeldust** – Arvestada helipeegeldust ja kaja kujundamist keskkondades ning kaaluda heli summutust müra imendumisel (Hearing, 2017).

Võttes kokku kuulmismeelt, väidab autor, et kuulmishäire või kuumise täielik puudumine, raskendab inimeste igapäevast elu ning kuulmismeel mängib samuti suurt rolli toodete disainimisel ja arendamisel.

1.2.3 Mõtlemine

Käesolevas osas tutvustab autor mõtlemismeelt ning selle tähtsust universaalse disainiga toodete koostamisel. Samuti autor tutvustab visuaalset vormi toodetel ja paigutust ehk visuaalset mälu.

Mõtlemine on võime töödelda informatsiooni, hoida tähelepanu, salvestada, mäletada, valida sobiva vastuse kui ka tegevuse. Mõtlemine võimaldab mõista teisi inimesi ja ennast väljendada ning on oluline koostoimes tootega, kuna kasutaja peab töötleva saadud informatsiooni saadud kasutajaliidestest ja mõtlema, mida sellega peale hakata. Palju erinevaid aspekte mõtlemisega on seotud toote vastastikusest mõjust. Nendeks aspektideks

on sensoorse informatsiooni töötlemine kasutajaliidesest, hoides tähelepanu tootele ja ülesannetele, valida sobiva vastuse või tegevuse (Thinking, 2017).

Väljakujunenud mälestused ja oskused ei ole vanusest mõjutatud. Uute teadmiste omandamine, otsuste vastuvõtmine ja reageerimine sensoorsele infole aga suureneb, nagu ka vigade sagedus. Võime eristada mustreid väheneb ja suureneb vastuvõtlikkus segavatele faktoritele, mille tulemusena on vähenenud võime lahendada ülesandeid, mis nõuavad kahte või enamat samaaegset funktsiooni (Thinking, 2017).

Paigutus ja visuaalne vorm

Visuaalne kuju ja paigutus toodetel, eriti nende reguleerimine, võimaldab kasutatavust. Näiteks plaat ukse peal eeldab seda, et ust tuleb lükata, samas aga link eeldab, et ust tuleb tõmmata (Thinking, 2017).

Visuaalset vormi saab tõlgendada ka kui „visuaalne mõtlemine”. See on võime tajuda ja mõelda visuaalsetest objektidest ja nende omavahelistest suhetest. See hõlmab võimet siduda objekte teineteisega lähtudes nende kujust, värvist ja asukohast. Objekte, mis on grupeeritud omaduste järgi sarnaselt, võib edaspidi kasutajat abistada ja leida kontrolli (Thinking, 2017).

Mida tuleb jälgida:

- **Interaktsiooni meetodite osutamine** - Tuleks kasutada toote visuaalset vormi, et aidata kasutajatel aru saada, mis valdkondi nad saavad kasutada ja leida see õige viis nende kasutamiseks.
- **Visuaalne grupeerimine** – Kasutada kujundeid, värve ja paigutusi, aidates kasutajatel eristada gruppide funktsioone, mis jagavad sarnasusi, vähendades aega ja mälu, otsides soovitud funktsiooni. Näiteks, kalkulaatori nupud, mis jagavad sarnast funktsionaalsust, on disainitud nii, et neid tajutakse ja kalkulaatorit on lihtsam kasutada.
- **Sobita regulatsioon ja seaded** - Tuleb selgeks teha, kuidas kontrolli sobitada seadetega, asetades neid ruumilisse orientatsiooni, mis sobib vastava seadme paigutusele ning on kasutajale mugavam kasutada.

- **Eelneva kogemuse sobitamine** – Kasuta kontrolle sellistel viisidel, mis vastavad eelnevatele kogemustele. Näiteks kõige enam kasutusel olev kogemus näitab, et ukselingid peaksid olema tõmmatavad. Lükatava ukselingi pakkumine võib inimestes segadust tekitada (Thinking, 2017).

Mõtlemismeelt võttes kokku väidab autor, et tähtsamat rolli mõtlemises mängib paigutus ja visuaalne vorm toodetel, kuna see lihtsustaks kasutatava toote kasutust. Mõtlemismeelt tuleks samuti meeles pidada toodete disainimisel.

1.2.4 Ulatamine ja kasutamine

Selles osas kirjeldab autor disainitud toote füüsilist manipulatsioonide sooritamist, kus kasutaja rakendab toote kasutamiseks käsi erinevates olukordades, vastavate ülesannete täitmiseks.

Mitmed tooted ja teenused toetuvad kasutaja kätele selleks, et manipulatsioone sooritada, liigutada esemeid ja avaldada jõudu, millegi tõmbamiseks või lükkamiseks. Tavaliselt on eeldatud, et neid ülesandeid teostatakse käte abil, kuigi on ka erinevaid alternatiivseid võimalusi. Selleks, et manipuleerida esemetega või kontrolliga, peab kasutaja olema suuteline ulatama esemeteni ja siis avaldama jõudu nendele. On mitmeid eri tüüpi jõude, mida saab avaldada, kasutades ühte sõrme selleks, et vajutada nuppu või terve käe ja keha lihaseid selleks, et tõsta eset või lükata ust. Tihti kasutatakse mõlemat kätt, samal ajal manipuleerides esemetega. Selline kordineeritud tegevus vajab jõudu, osavust sõrmedes kui ka tunnetust ning mootorset kontrolli. On olemas mitmeid valu põhjustajaid, mis võivad limiteerida jõudu ja osavust. Artriit on üks näidetest vanemate inimeste seas, mis põhjustab jäikust, paistetust ja ka valu liigestes. Rahulolu toote kasutamisest on tõsiselt mõjutatud kui on mingisugune valu põhjustaja, isegi siis kui toode on kasutatav (Reach and Dexterity, 2017).

Kontrollide asukohad

Selleks, et kasutajal oleks võimalik toodet kätega kasutada, peab tal olema võime seda haarata. Kasutaja võimalused toote kätte saamisel, olenevad paindumise võimalustest, kui

ka õla- ja küünarliigeste liikuvusest. Selleks, et ulatada kuskile oleneb ergonoomika faktoritest, nagu keha- ja käte pikkusest. Vanusega seotud tingimused nagu näiteks artriit võivad takistada ulatamisvõimet. Ajutised traumad nagu murtud või verevalumiga käed või rangluu vigastused, võivad mõjutada käte ulatamist. Keskkonna faktorid, nagu raskete riiete kandmine ja esemete kandmine võivad takistada ulatusvõimet, samuti on raske käsi korraga tõsta või ulatada. Probleemne on see eriti siis kui, üks kätest on ajutiselt või jäädavalt töövõimetu või kasutajal on käsi hõivatud (Reach and Dexterity, 2017).

Olulised faktorid, mida tuleb jälgida disainimisel:

- **Kaalutle vabaliikumisruumi üle** - Tee kindlaks, et on olemas piisavalt ruumi liikumiseks kätel selleks, et inimene saaks ulatada probleemideta.
- **Võimalda mõlema käe kasutamist** - Taga võimalus toote kasutamisel, et kumbagi kätt oleks võimalik kasutada nii, et poleks nõudlust kasutada mõlemat kätt korraga.
- **Kaalutle kasutajate pikkust** - Tee kindkas, et tooted või teenused, mis vajavad ühiskasutust on võimaldatud erinevate inimeste pikkuseid arvestades, kaasaarvatud ratastoolis olevad inimesed.
- **Välidi ebamugavat ulatamist** - Vältida seda kus võimalik, et kasutajad ei peaks ulatama peast kõrgemale või selja taha. Ei tohi ka unustada ka seda, et sellistes asendites on jõu kasutus vähenenud (Reach and Dexterity, 2017).

Toote kuju: kasutamise paindlikus

Erinevad toote kujud võimaldavad kasutajal haarata ja kasutada toodet erinevatel viisidel. Erinevad kasutajad võivad eelistada erinevaid haardeid, olenevalt millega on nad tuttavad, suurusest ja käte võimetest. Tooteid, mida on võimalik erinevatel viisidel haarata, rahuldavad erinevaid eelistusi. Näiteks, inimesed väiksemate kätega näevad suuremat vaeva, selleks et haarata suuremast esemest, kuid samal ajal inimestel kellel on suuremad käed, näevad suuremat vaeva, et mahutada oma näpud väiksematesse aukudesse või vajutada väikseid nuppe. Osad tooted nõuavad kaht kätt, et neid kasutada. Kõige parem viis disainida toodet on nii, et neid oleks võimalik kasutada nii ühe kui ka mõlema käega (Reach and Dexterity, 2017).

Tuleb jälgida:

- **Võimalda erinevaid haardeid** - Mõelda läbi, kas toote kuju võimaldab erinevaid haardeid selleks, et kasutajaid rahuldada.
- **Haarete muutmise** – Lihtsustada haarde muutmist toodetel nii, et kõik kasutajad saaksid sellega toime tulla.
- **Arvestada käe suurust** – Mõelda toodet läbi nii, et kasutajad erinevate käte suurustega saaksid seda kasutada. Lisaks arvestada toote mugavust kõikidele käte suurustele.
- **Kaalutleda ruumikust tootel** – Mõelda toodet läbi nii, et kasutajad suuremate sõrmedega saaksid sellega toime tulla.
- **Võimaldada mõlema käe kasutust** - Võimaldada toote kasutamist ühe või mõlema käega (Reach and Dexterity, 2017).

Toote kuju: sobivus ülesande sooritamiseks

Erinevad haarde võimalused on sobilikud erinevate ülesannete teostamiseks. Jõulisema haarde teostamiseks on vaja tervet käe laba. Sellised haarded on eriti sobilikud selliste ülesannete teostamiseks, mis vajavad palju jõudu, nagu raskete esemete tõstmiseks. Eseme kuju võib kaasa aidata haarde teostamiseks, kui see sobib täpselt kätte. Osa ülesandeid aga nõuavad täpsust, kuid minimaalset jõudu (Reach and Dexterity, 2017).

Toote kuju: Haaramise lihtsus

Toote kujust sõltub kinni hoidmine ja pööramine. Sirgete külgedega eset on keeruline käes hoida, kuna see võib lihtsalt käest libiseda, eriti kui toode on libe. Selleks, et hoida ilusti eset käes on vaja kasutada rohkem jõudu, et tõmbejõust üle olla, selleks on vaja lisada käepide või kujundada vastvalt eseme küjed. Sellisel moel oleks haare mugavam, stabiilsem ning see näide on põhiline printsiip. Seda printsiipi on võimalik rakendada ka

keerates nuppe, linke või kontrolle. Lisades toote servadele kõrgendikke või mustreid, vähendab see surudes jõu kasutust. Üldiselt lingid ja kangid on kasulikud pööramiseks, kuna tootest on mugavam haarata (Reach and Dexterity, 2017).

Jõu kasutuse vajadus

Mitmed tooted nõuavad jõu rakendamist, nagu tõstmisel, nupu vajutamisel või purgi avamisel. Mingi ülesande täitmine nõuab jõudu ning tuleb jälgida, kas kasutaja on võimeline seda avaldama. Erinevad jõu tasemed on aksepteeritavad juhul, kui nad on õigesti kasutatud. Kõige lihtsam viis jõudu avaldada on lükkamisel, kuna puudub vajadus haaramiseks. Liikumine ja jõud on sama suunalised. Kasutajad avaldavad suuremat jõudu enda kehamassiga lükkamisel. Jõu vajadust saab vähendada, lisades tootele ääri, silmuseid ja käepidemeid (Reach and Dexterity, 2017).

Täpsuse nõuded

Tihti tooted nõuavad täpseid liigutusi, kuid tervislike probleemidega (nagu artriit, insult, arengulised häired) seonduvad tegevused võivad muutuda keeruliseks nõudes täpseid liigutusi (Reach and Dexterity, 2017).

Arvestada tuleks ka teisi nõudeid, nagu:

- **Aja pikkust** – Pikema aja vältel on kasutajal raskem säilitada oma haaret või jõudu. Jõu kasutamise nõudlus peaks olema vähema koormusega.
- **Kordust** - Kirjutades klaviatuuril või korduvate ülesannete täitmisel võib tekkida ülekoormuse kahjustusi või vigastusi. Tuleks võimalusel vältida sarnaste korduvate ülesannete täitmist.
- **Külgsuunaline randme liikuvust** – Vältida tuleks ülesandeid, mis nõuaksid külgsuunalist liikumist, eriti inimestel, kellel on mingi vigastus randmes.

- **Ülesandes läbikukkumine** - Oleks vaja minimaliseerida ülesande läbikukkumist, olles kindel et toode ei lähe katki kukkudes.
- **Jõukohast tagasisidet** – Võimaldada sobilikku jõukohast tagasisidet (Reach and Dexterity, 2017).

Keskkonna kontekst

Oskus teostada osavusülesandeid, mis tuginevad hõõrdumisele, võivad kahjustada keskkonna konteksti. Suuremat jõudu tuleb rakendada siis, kui käsi on hingine või märg. Külmad temperatuurid võivad samuti mõjutada käe töökust. Painduvus ja tundlikus sõrmedel langeb koos temperatuuriga. Kandes isoleerivaid või kaitsvaid riidesemeid nagu kindad, võivad raskendada ülesannete täitmist toodetega (Reach and Dexterity, 2017).

Vibratsioon, liikuvus ja nähtavus võib ka mõjutada käte haarde võimalust või teha täpseid liigutusi (Reach and Dexterity, 2017).

Võttes kokku ulatust ja kasutust, saab väita, et tooted toetuvad kasutajate käte tööle, toodete kujule ja lisa detailidele. Samuti arvestades täpsust ja teisi keskkonnaga seotuid kontekste. Toodet disainides, tuleks samuti arvestada ulatus- ja kasutus printsiipe (Reach and Dexterity, 2017).

1.2.5 Mobiilsus

Käesolevas osas tutvustab autor mobiilsust ning selle rakendamist kõikides keskkondades. Toodete kasutamisest liikumisel ja transpordis. Mobiilsus mängib suurt osa tänapäeva toodete disainis, kuna enamik tooteid tänapäeval on mobiilsed ning seda tuleks kindlasti jälgida, kui disainid mingit seadet või toodet.

Mobiilsus on võime liikuda keskkonnas ringi, näiteks kõndimine, sõidukist väljumine, sisenemine ja tasakaalu säilitamine. Osad tooted või teenused võivad tekitada raskusi inimestele, kellel on raskusi tasakaalu või mobiilsusega. Näiteks inimestele, kes kasutavad liiklemiseks ratastooli või kõndkeppi. Inimesed vajad ringi liikumiseks piisavat lihasjõudu, mootorikat ja tasakaalu. Lihasjõud halvenevad järk-järgult vanusega, samas kui

degeneratiivsed seisundid nagu artriit ja Parkinsoni tõbi vähendavad liigendust ja lihaskontrolli (Mobility, 2017).

Mobiilsuse ajutist kaotust võivad põhjustada väänatud pahklud, põlve probleemid ja kukkumised. Pikemaajalist liikumise vähendamist põhjustavad jäsemete amputeerimine, immobilisatsioon ja insult. Kuigi intensiivne treening ja abivahendid aitavad järk-järgult parandada mobiilsust, kuid täieliku funktsionaalsuseni on kahjuks võimatu jõuda (Mobility, 2017).

Liikumine ja toote kasutus

Liikumine mõjutab paljude toodete kasutamist. Osad tooted on spetsiaalselt mõeldud mobiilseks kasutamiseks, nagu: mobiiltelefonid, mp3 mängijad jmt. Teised tooted või seadmed pole nii mobiilsed, kuid neid saab ka vähesel määral ringi liigutada (Mobility, 2017).

Tasakaalu säilitamiseks on paljudel inimestel vaja millestki kinni hoida, et säilitada tasakaalu ning see omakorda raskendab neil tegeleda kõrvaliste asjadega (Mobility, 2017).

Toodete kasutamine liikumise ajal on üldjuhul keerulisem, kui seda teha seistes. Inimesel on keeruline fookuseerida liikumise ajal teistele asjadele või tegeleda mitme teise asjaga korraga. Tooted peavad olema disainitud selliselt, et kasutajal oleks lihtne neid kui ka nende liideseid kasutada nii liikumisel kui ka seismisel (Mobility, 2017).

Need probleemid on suuremad piiratud mobiilsusega inimestele, kuna sellised inimesed on võimelised keskenduma enamasti kõndimisele ja tasakaalule, samal ajal keskendudes vähem kõrvalistele toodetele. Üritades kasutada toodet, võib tekkida kukkumise oht (Mobility, 2017).

Jälgida tuleks:

- **Nõudluse kasvu vähendamist** – Vähendada tähelepanu, nägemist, osavust ja muid teisi nõudmisi, kuna liikumine vähendab nende võimekust.

- **Vähendada nõudmist kätele** – Kaaluda toote kasutust, kui mõlemad käed on hõivatud (Mobility, 2017).

Ehitatud keskkonna kujundus

Selleks, et lihtsustada piiratud mobiilsusega inimeste elu, tuleks tagada regulaarsed istekohad avalikes kohtades, nagu parkides, lennujaamades ja ostukeskustes. Samuti tagada ka käepidemed, mis aitavad kindlustada tasakaalu, pakkuda alternatiive treppidele (Mobility, 2017).

Transpordi disain

Paljud keskkonna ettepanekud kehtivad ka transpordi disaini suhtes. Samuti on oluline arvestada ka raskusi, mis on seotud transporti sisenedes ja transpordist väljudes. Olles liikuvatel sõidukitel, tekivad probleemid tasakaalu ja mobiilsusega (Mobility, 2017).

Kuna mobiilsus mängib tänapäeval väga suurt rolli, siis toodete disainimisel, tuleks pöörata tähelepanu ka pisidetailidele, mis lihtsustaks ja kergendaks toodete kasutust. Tuleks võimaldada elementaarseid keskkonna kujundusi, mis kergendaksid piiratud mobiilsusega inimeste elu (Mobility, 2017).

1.3 Kokkuvõtvalt inimtegurite tüüpidest

Kokkuvõtteks saab öelda, et disainides universaalselt toodet või teenust, peab olema kursis kasutajate võimetega. Elanikkonna üldine vananemine on üks peamisi põhjuseid, miks tasub universaalset disaini edaspidi ka arendada. Elu kvaliteedi leevendamiseks tuleb rakendada erinevaid abivahendeid kui ka kohandada keskkonda ja teenuseid-tooteid.

2 Instrumendi koostamine

Selles peatükis tutvustab autor olemasoleva raamistiku idee ja sellest, milline võiks olla kvaliteetne disainihindamise tööriist, mida võiksid tulevikus kasutada kõik disainerid kui ka toodete kasutajad.

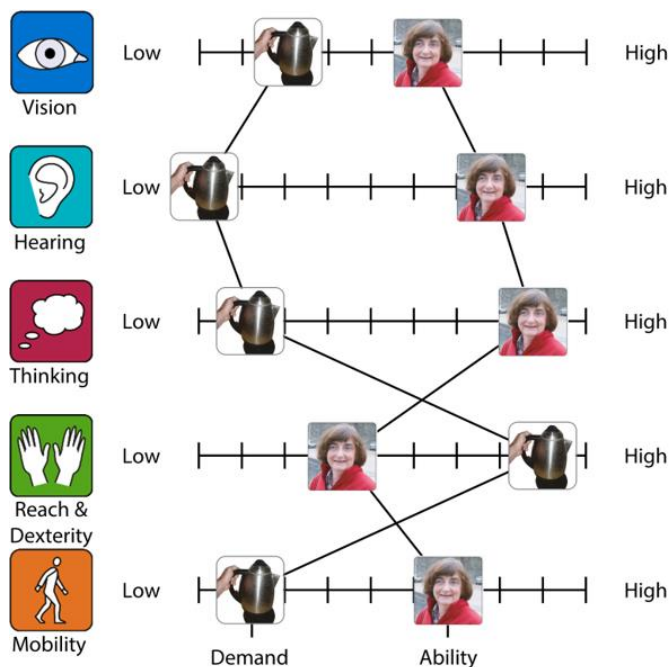
Kuigi universaalse disaini põhimõtted on hästi defineeritud, puuduvad siiski praktilised tööriistad, mis on valmis abistama disainereid ja arendajaid toodete koostamisel. Maailmale oleks edaspidi mugavam ja kasulik kui sarnane rakendus eksisteeriks, mis abistaks disaineritel tulevase tooteid hinnata vastavalt inimtegurite järgi. Selleks, et see koostada, tuleb tutvuda olemasolevate ideedega, kalkulaatoritega kui ka raamistikega.

2.1 Kaasava disaini tööriist

Eksisteerib kaasava disaini tööriist (inglise keeles *Inclusive Design Toolkit*), mis on tuntud kui inimtegurite abistamise raamistikuna. *Inclusive Design Toolkit* on arendatud Cambridge Ülikoolis ja see on saadaval Inseneriprojekteerimise keskuse veebilehel <http://www.inclusivedesigntoolkit.com>. *IDT* keskendub toote interaktiivsusele, mis paneb suure nõudluse kasutaja oskustele. Juhul, kui mingi kasutaja nõuded on kõrgemad, kui tema võimalused, siis kasutajad ei saa seda kasutada. *IDT* pakub välja esmast abivahendit hinnates nõudeid iga oskusele, alates madalast kõrgemale. Selleks, et seda teha, tuleb arvestada varasemalt tutvustatud faktoritega, nagu:

- **Nägemine** – Arvestada suurust, kuju, kontrastsust, värvi kui ka graafiliste ja tekstiliste elementide kasutamist.
- **Kuulmine** - Arvestada heli valjususega, helikõrgusega, selgusega ja puhtusega ning seda, kust heli väljub.
- **Mõtlemine** - Arvestada, kui suur rõhk on kasutaja mälule, kui võrd see aitab interpreteerida liidesega, kui suur on tähelepanu nõudlus.
- **Ulatamine ja kasutamine** – Arvestada jõudu, liikumist ja haarete tüüpe.
- **Mobiilsus** – Arvestada, kas toode nõuab kasutajal ringi liikuda (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).

Inimtegurid on defineeritud *IDT*'s väga hästi toetudes Erlandsoni inimtüüpide tegurite printsiipidest. Nõudluse skaala on jaotatud viite kategooriasse, mille hinnang liigub madalast kõrgemale, kus madal ja kõrge pakuvad relatiivset mõõtu, kui on vaja võrrelda üht toodet või skaalat teisega (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).



Joonis 5. Nõudluse skaala

Skaala ei pruugi olla läbitöödeldud, kuid seda on lihtne kasutada esmase visuaalse alternatiivsete toodete võrdluse jaoks. See võib olla kasulik esmase disaini nõudluste seadistamisel, samaaegselt ka hinnata toimivaid prototüüpe järgnevates disainimis etappides (Tomberg, Kelle, kuupäev puudub).

Kasutades *Inclusive Design Toolkit*'i alusena ning jälgides varasemalt mainitud inimtegurite tüüpe, oleks võimalik koostada ideaalne disainihindamise tööriist. Autor uuris universaalset disaini kui ka inimtegurite tüüpe selleks, et tal oleks selge, millega on tegu ning mida tuleks arvesse võtta disainides konkreetset toodet. Selleks, et sarnane disainihindamise rakenduse prototüüp koostada, pidi autor esialgu tegema visandeid ja eskiise ning seejärel juba arendada prototüüpi.

Võttes eeskujuks olemasoleva disainihindamise raamistiku idee, inimtegurite tüüpe ja disaini nõudlust, saab autor alustada prototüübi koostamisega, esialgselt visandades ning seejärel seda arendades.

3 Disain ja arendus

Käesolevas peatükis annab autor ülevaate visandite kui ka eskiiside koostamisest, lisaks mainib ka prototüübi arendust, samuti õnnestumisi kui ka ebaõnnestusi.

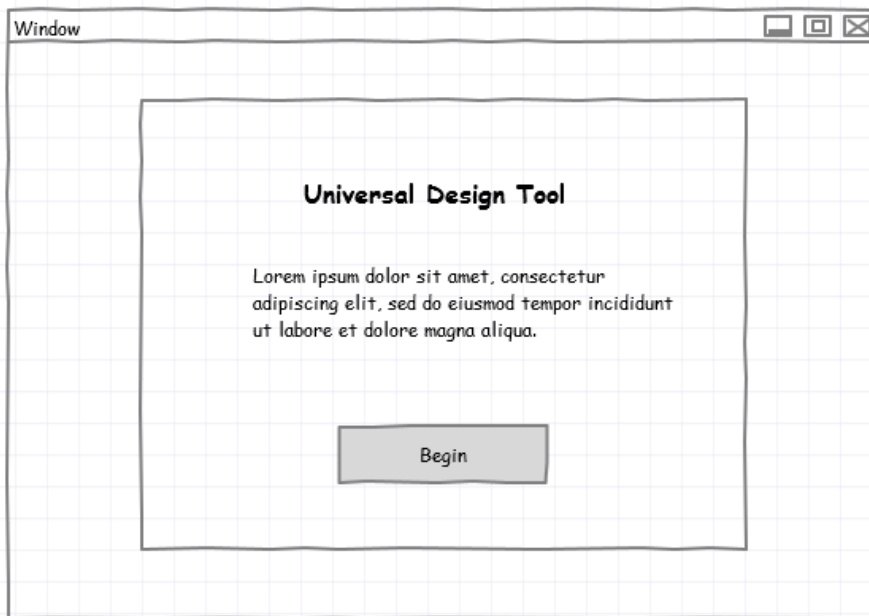
3.1 Disaini koostamine

Enne prototüübi disainimist ja arendamist, leppis autor juhendajaga kokku, et esialgselt tutvub autor teemaga, siis koostab visandeid, mida saaks iga hetk korrigeerida või muuta. Kooskõlas juhendajaga, pidi autor koostama tulevase rakenduse visandeid kui ka eskiise ning tutvuma *Material Design Lite*'ga ja neid kasutada prototüübi koostamisel. Kuna autoril puudus varasem kokkupuude eskiiside koostamisega kui ka *Material Design*'iga, pidi autor tegema enda jaoks ülevaateid.

Enne arendamist hakkas autor koostama visandeid rakendusest, millest võiks tulevikus välja arendada tulevane disaini hindamistööriist. Kuna varasemalt pole rakenduste või veebidisainiga tegelenud, oli see ülesanne igati väljakutsuv. Visandeid tehes tuli palju mõtteid ja ideid, kuid esialgu ükski ei olnud autori arust sobilik. Üksinda koostada veebirakenduse eskiisi on keeruline, sest autor ise ennast kui kriitikuna hinnata ei osanud.

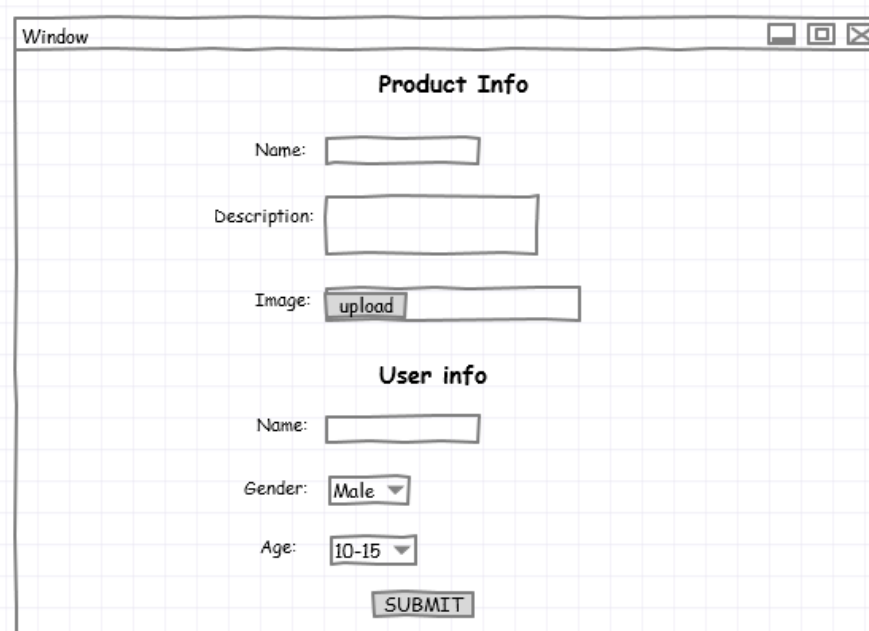
3.2 Prototüübi visandamine

Autor koostas visandeid selliselt, et disainerile esialgu vaataks otsa veebirakenduse esileht, millel on informatsioon veebirakendusest ja nupp „*Begin*” (joonis 6).

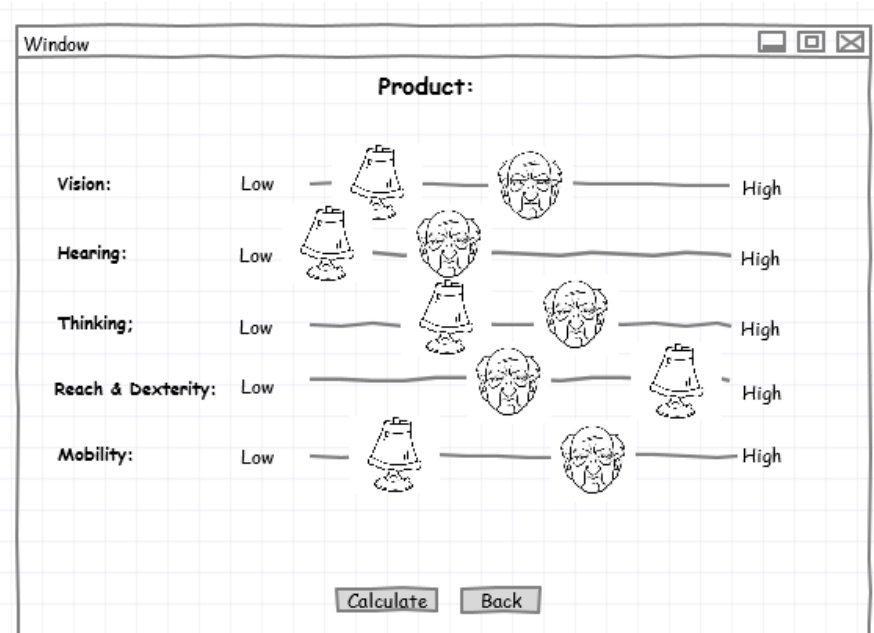


Joonis 6. Veebirakenduse esilehe eskiis

Pärast seda oleks võimalik veebirakenduse kasutajal sisestada kirjeldus disainitud või kasutatava toote kohta, nagu toote nimi, lühikirjeldus kui ka pilt. Samal lehel saab kasutaja koostada ka tema toote kasutajat, andes kasutajale nime, valides sugu ja vanust. Edaspidi oleks võimalik kasutajal valida toote kui ka toote kasutaja nõudmise taset.

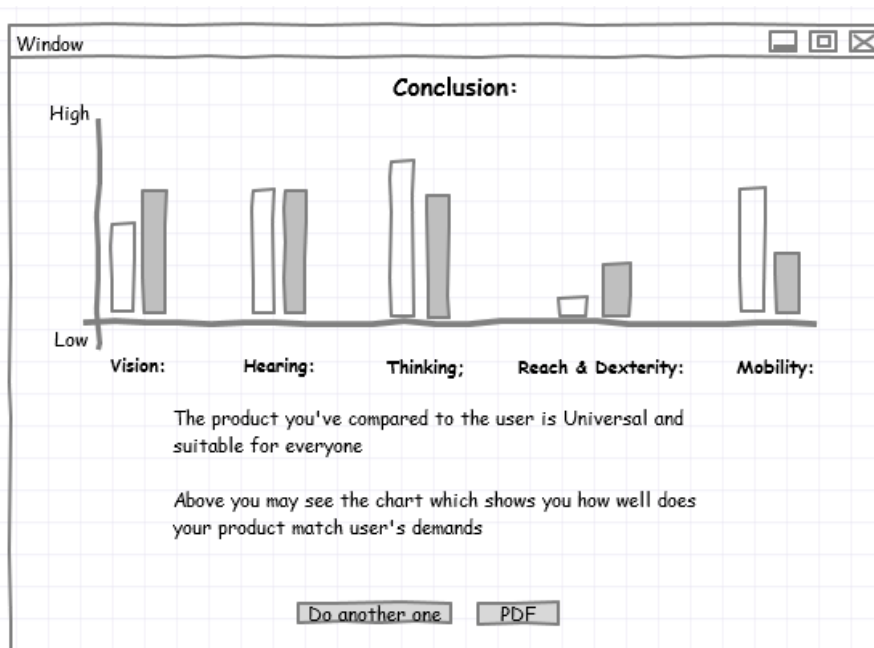


Joonis 7. Andmete sisestamise eskiis



Joonis 8. Toote ja kasutaja nõudlus graafik

Viimasena näeks veebirakenduse kasutaja statistikat, mida oleks võimalik salvestada PDF'ina.



Joonis 9. Sisestatud andmete statistika näide

Pärast seda, kui visandid olid tehtud, kasutas autor *MockupCreator* it oma digitaalse eskiisi koostamiseks. Eskiiside koostamine võttis mahukalt aega.

Prototüübi visandid on lisatud lõputöö lisadesse.

3.3 Arendus

Autor oli varasemalt leppinud juhendajaga kokku, et prototüübi arendamiseks kasutab autor *Material Design Lite*'i, kuna see on värskest kasutusel Google'l ja disaini poolest, sobiks see kõige paremini kokku loova prototüübii jaoks. Kuna varasemalt autoril puudus kogemus *Material Design Lite*'i kasutamises, pidi ta uurima selle eripärasust kui ka kasutamist.

Pärast tutvumist asus autor katsetama värskest õpitud disaini raamistikku. *Material Design Lite* oli võõras ja autoril läks aega esialgu selle seadistamisele. Pärast seadistamist asus autor koostama prototüüpi, üritades teha täpselt eskiiside ja visandite järgi. Kahjuks *Material Design Lite*'l polnud palju elemente, mida võiks kasutada. Arutades tekkinud probleemi juhendajaga, sai autor loa kasutada ka *Bootstrap*'i sarnast *front-end* raamistikku *Bootsnipp*'i. Autor on varasemalt selle raamistikuga kokku puutunud ning selles võis leida rohkem elemente arendamiseks.

Kuna uurimine, disainimine kui ka arendamine k.a ka tõrgete uurimine võttis autoril palju aega, jäi rakenduse prototüüp algfaasi. Seoses sellega, et autoril oli ajast kui ka oskustest puudust, jäi rakenduse prototüüp kahjuks staatilisse *alpha* versiooni.

Arvestades seda, et autoril oli üks suur osa valmis saanud ning neid teadmisi kui ka visandeid oleks võimalik edaspidi kasutada realselt töötava rakenduse jaoks. Autori poolt koostatud veebirakenduse prototüüp on leitav veebisaidil <http://www.tlu.ee/~eduards/baka/>.

Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua veebirakenduse prototüüp, eelnevalt tutvudes vastava teemaga, kasutades blogisid ja veebiartikleid töö põhiallikeks. Teiseks töö eesmärgiks oli tutvustada disaini hindamisvahendi tööriista koostamist ja disainimist, kasutades universaalse disaini raamistikku, samuti koostada tutvunud teemaga vastav dokument, mis lihtsustaks disaineritel kujundada tooteid vastavalt universaalse disaini raamistikule. Samuti olemasolev dokument võib pakkuda ka huvi teema huvilistele.

Autori hinnangul said teatud eesmärgid sooritatud, tänu töös täidetud sammudele, mida on kirjeldatud allpool.

Autor analüüsis juhendaja poolt jagatud ingliskeelseid allikaid, lisaks autor leidis eestikeelseid allikaid, millest sai ta inspiratsiooni, kuid enamasti leitud eestikeelsed tööd ei vastanud sugugi antud teemaga.

Seejärel uuris autor, universaalset disaini kui mõistet, hiljem tutvustas universaalse disaini autoreid, strateegiaid, eesmärke ja eripärasid. Uuringu käigus tutvus autor universaalse disaini printsiipidega, milles võis leida inimtegurite tüüpe, mida autor edaspidi käsitles töö sisus.

Edaspidi selgitas autor inimtegurite tüüpe ja kuidas nad mõjuvad tooteid disainimisel ja arendamisel. Inimtegurite tüübid jagunesid kategooriatesse, millest viis, mängivad erilist rolli toodete disainimisel, kui ka autoripoolse prototüübi koostamisel. Käsitledes kõiki inimtegurite tüüpe, mainis autor kokkuvõtvalt punktadena ka kõige tähtsamaid aspekte, mida tuleb edaspidi silmas pidada disainimisprotsessi ajal.

Hiljem tutvustab autor olemasoleva raamistiku idee ja sellest, milline võiks välja näha ideaalne disainihindamise tööriist, kasutades inimtegurite tüüpe ning mida võiksid tulevikus kasutada kõik disainerid kui ka toodete kasutajad.

Võttes eeskujuks olemasoleva disainihindamise raamistiku idee, inimtegurite tüüpe ja disaini nõudlust, sai autor alustada prototüübi koostamisega, esialgselt visandades ning seejärel seda arendades.

Pärast seda, kui visandid ja eskiisid olid tehtud, asus autor tutvuma ja katsetama värskelt õpitud disaini raamistikku.

Kuna uurimine, disainimine kui ka arendamine võttis autoril palju aega, jäi rakenduse prototüüp algfaasi. Seoses sellega, et autoril oli ajast kui ka oskustest puudust, jäi rakenduse prototüüp kahjuks staatilisse *alpha* versiooni.

Summary

„Design and Development of Universal Design Assessment tool”

The aim for this bachelor thesis was to create a web application prototype using blogs and web articles as main sources. Another aim for this thesis was to make an introduction to the creation and design of the design evaluation tool by using the framework of universal design, also form a subject-related document. This given document would simplify the creation of products according to the universal design framework for designers. This document would also be of interest to enthusiasts that want to become familiar with the subject.

By the author’s evaluation, some objectives were executed by the steps that were given in the work, which are described below.

The author of this text analysed English sources which were given by his supervisor, also Estonian sources, even though these estonian sources did not correspond with the given subject.

Then the author researched the concept of universal design, its authors, goals, strategies and peculiarities. Also, the author researched universal design principles, where he found human factor types, that are essential in the content of this work.

Furthermore, human factor types and their impact on product design and development are researched. These factors are divided into categories, in which five of them play an important role in product and the autors prototype design.

With all human factors in mind, the author summarized the most important aspects of design process. After that, the author introduces the present framework idea and how an ideal design evaluation tool would look like by using human factor types and which in the future could be used by designers and product users.

After setting the existing designing framework idea, human factor types and the demand of design as an example, the author could proceed on with creating the prototype, first sketching and then developing.

After the sketches and drafts were done, the author started studying and testing the recent acquired knowledge of design framework.

Because researching, designing and developing took a lot of time, the application prototype stayed only in its initial phase.

Due to the fact that the author had insufficient time and skill, the applications prototype remained in a static alpha version.

Kasutatud kirjandus

Universaalne disain [ajaveebipostitus]. Loetud aadressil:
<http://universlaanedisain.blogspot.com/ee/p/moisted.html>

Veronika Valk (08.05.2015) Kaasav disain Loetud aadressil:
https://www.sm.ee/sites/default/files/content-editors/eesmargid_ja_tegevused/Ligipaasetavuse_noukogu/Ettekanded/vvalk_08052015.pdf

(20.04.2007) Universaalse disaini kontseptsiooni rakendamise kaudu täieliku kaasamise saavutamine Loetud aadressil:
http://www.epikoda.ee/wp-content/uploads/2012/03/UD_raport_eestik_loplik.pdf

University of Cambridge (2017) Users overview Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/usercapabilities/usercap.html>

University of Cambridge (2017) Assessing demand and exclusion Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/UCframework/framework.html>

University of Cambridge (2017) Vision Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/UCvision/vision.html>

University of Cambridge (2017) Hearing Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/UChearing/hearing.html>

University of Cambridge (2017) Thinking Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/UCthinking/thinking.html>

University of Cambridge (2017) Reach and Dexterity Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/UCdex/dex.html>

University of Cambridge (2017) Mobility Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/UCmobility/mobility.html>

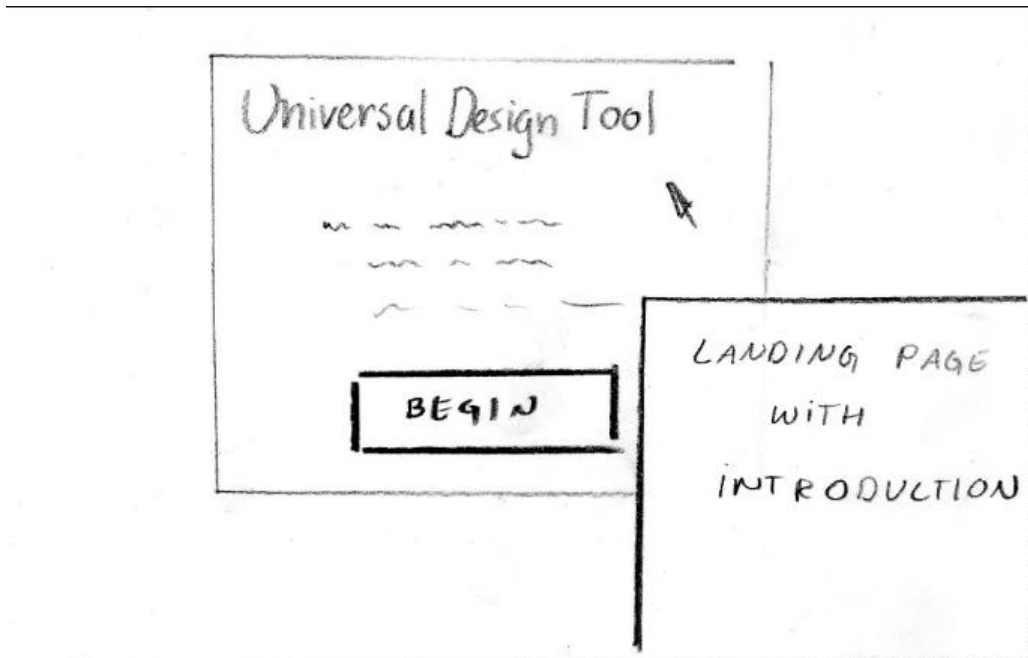
University of Cambridge (2017) Why do inclusive design? Loetud aadressil:
<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/why/why.html>

SA Archimedes (Kuupäev puudub) Universaalne disain Loetud aadressil:
<http://primus.archimedes.ee/takistusteta/6.html>

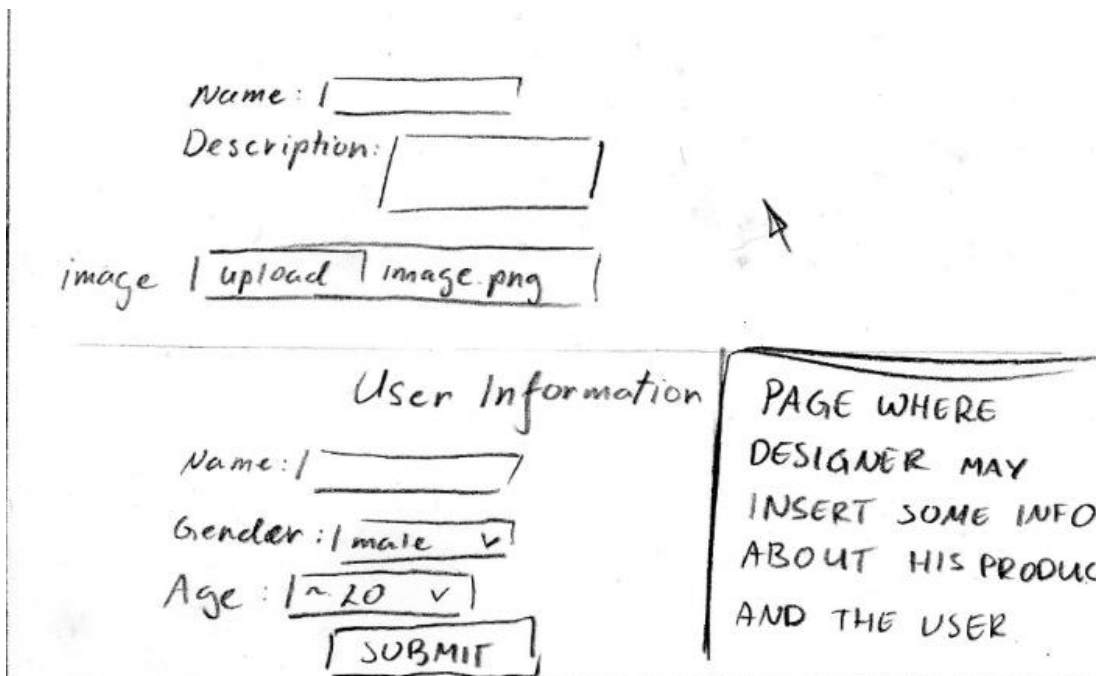
V.Tomberg, S.Kelle (Kuupäev puudub) Universal Design Based Evaluation Framework for
Design of Wearables

LISAD

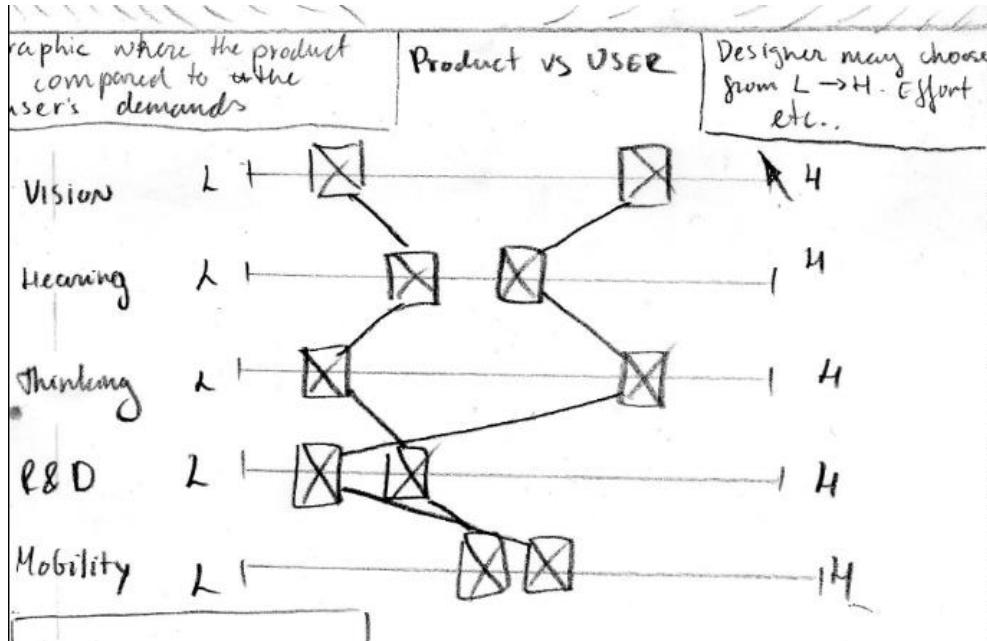
Lisa 1. Esilehe visand



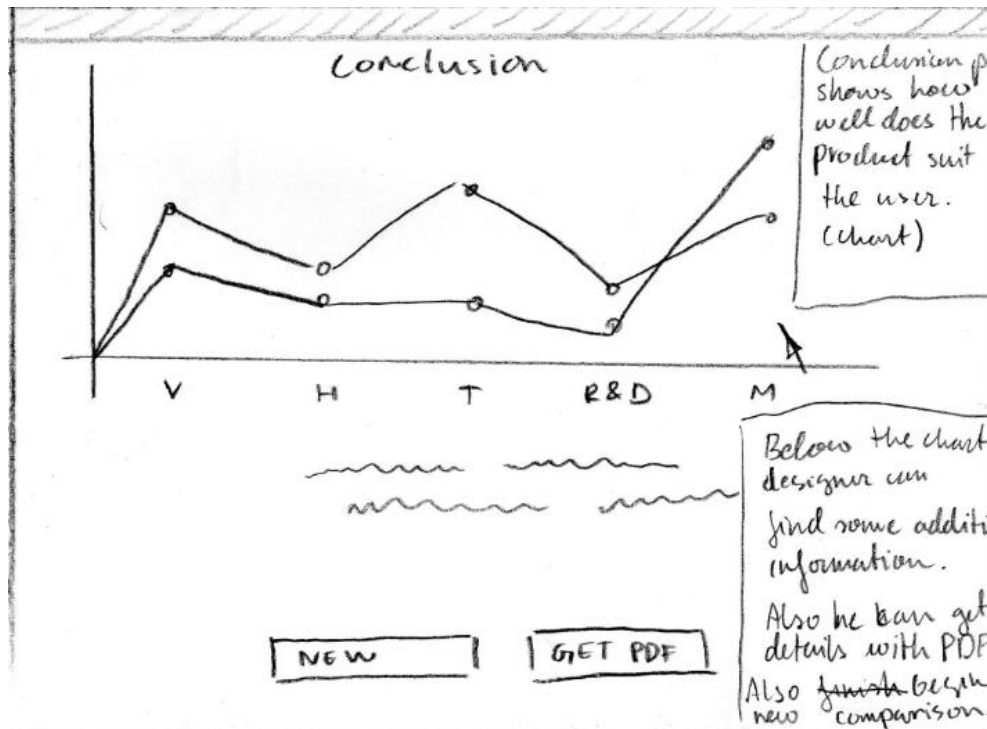
Lisa 2. Visand andmete sisestamisest



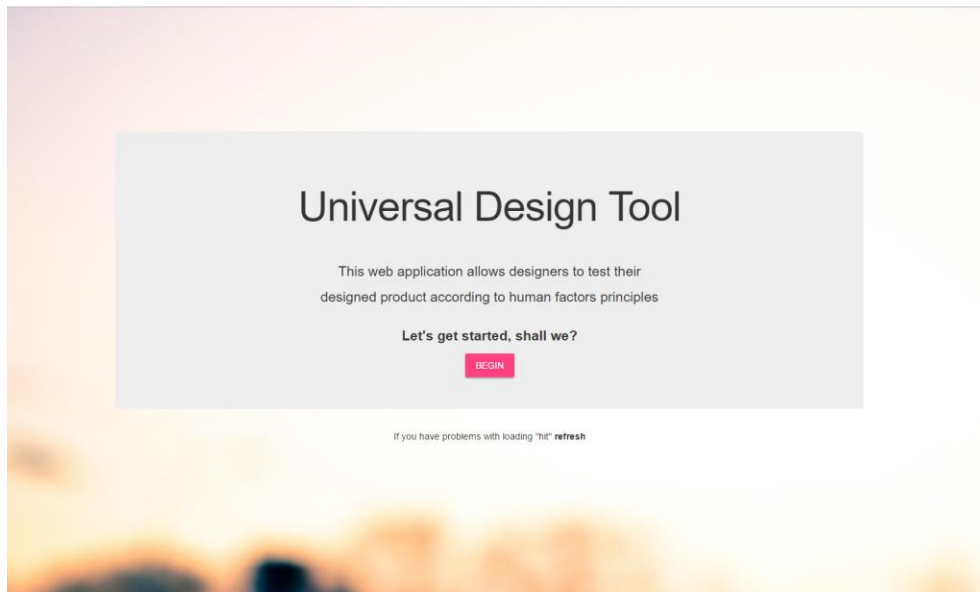
Lisa 3. Toote ja kasutaja nõudlus graafiku visand



Lisa 4. Sisestatud andmete statistika visand



Lisa 5. Prototüübi esileht



Lisa 6. Andmete sisestus prototüübis

The image shows a data entry form for the Universal Design Tool. The form is divided into two main sections: "Product Information:" and "User information:". The "Product Information:" section includes a "Name:" label followed by a text input field, a "Description:" label followed by a text area, and an "Upload an image::" label followed by a file upload button labeled "Choose File" and a text input field containing "No file chosen". The "User information:" section includes a "Name:" label followed by a text input field, a "Gender:" label followed by a dropdown menu with "male" selected, and an "Age:" label followed by a dropdown menu with "91-100" selected. At the bottom of the form, there is a red button labeled "SUBMIT".

Lisa 7. Toote ja kasutaja nõudlus skaalad prototüübis

Describe User Demands

User demands:

VISION: 8

HEARING: 7

THINKING: 9

REACH & DEXTERITY: 5

MOBILITY: 7

[CONCLUDE](#) [BACK](#)

Describe Product Demands

Demands:

VISION: 2

HEARING: 4

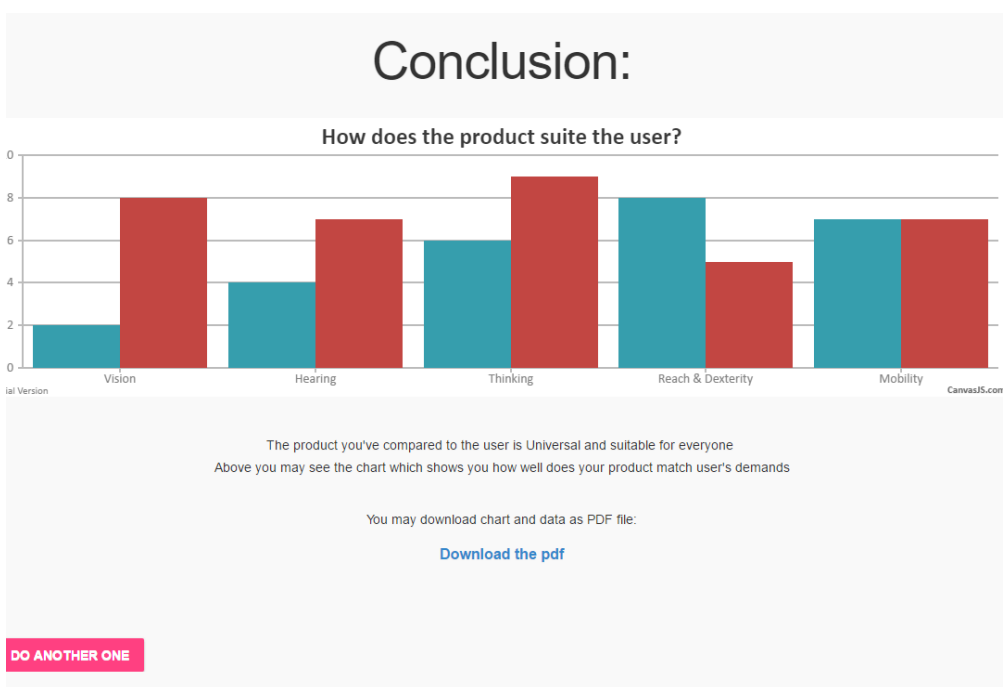
THINKING: 6

REACH & DEXTERITY: 8

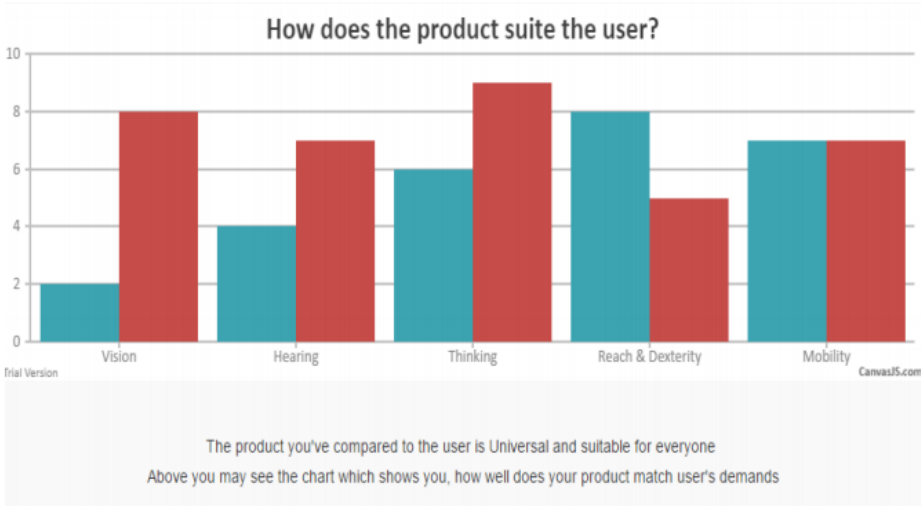
MOBILITY: 7

[SUBMIT](#) [BACK](#)

Lisa 8. Sisestatud andmete lõpptulemus prototüübis



Lisa 9. Lõpptulemuse andmed PDF formaadis



Lorem ipsum

Lorem ipsum dolor sit amet, te erat possit assentior eum, in tale errem viris sea. Vix et officiis atomorum dissentias. His omnium nonumes facilis an. At eos labore facilisi, mei quaerendum voluptatibus ne, no pri everti euismod. Salutatus consequuntur mei ad.

Lorem ipsum dolor sit amet, te erat possit assentior eum, in tale errem viris sea. Vix et officiis atomorum dissentias. His omnium nonumes facilis an. At eos labore facilisi, mei quaerendum voluptatibus ne, no pri everti euismod. Salutatus consequuntur mei ad.

Vix et officiis atomorum dissentias. His omnium nonumes facilis an:

- Lorem ipsum dolor sit amet, te erat possit assentior eum, in tale errem viris sea.
- Vix et officiis atomorum dissentias. His omnium nonumes facilis an.
- At eos labore facilisi, mei quaerendum voluptatibus ne, no pri everti euismod. Salutatus consequuntur mei ad.