

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Ökoloogia ja Maateaduste instituut
Geograafia osakond

Bakalaureusetöö geoinformaatikas ja kartograafias

Eestis kaardirakenduste tootmisel lõppkasutajate kaasamine

Maarja Mahlapuu

Juhendaja: prof. Tõnu Oja

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja:

Osakonna juhataja:

Tartu 2013

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Teoreetiline sissejuhatus	5
1.1 Olulised mõisted	5
1.2 Erinevad disainimudelid	7
1.3 Kasutaja disainitsükli	10
1.4 Kasutatavuse mõiste	12
1.5 Kasutatavuse ajalugu	13
1.5.1 Kasutatavus Eestis	14
1.6 Kasutatavuse testimine	14
1.6.1 Tähtsaimad meetodid	18
1.6.2 Muud meetodid	20
1.7 Kasutatavuse olulisus	22
1.8 Uurimisteemaga seotud tööd	23
2. Andmed ja metoodika	29
3. Tulemused	32
3.1 Kaarditootjad.....	32
3.2 Kaardirakenduste tellija	32
3.3 Kaardirakenduste tarkvaraarendaja.....	35
3.4 Andmekvaliteedi ekspert	37
4. Arutelu.....	39
Kokkuvõte	43
Summary	45
Tänuavaldused.....	47
Kasutatud kirjandus.....	48
Lisad	51

Sissejuhatus

Bakalaureusetöö teema valikul sai töö autor inspiratsiooni ühest juhuslikult loetud teadusartiklist. Nivala avaldas 2007. aastal artikli „*Usability methods' familiarity among map application developers*“ ajakirjas Human-Computer Studies, kus viidi läbi intervjuud Soome kaarditootjatega, uurimaks, kas kaarditeenuste väljatöötamisel kasutatakse kasutatavuse testimise tehnoloogiaid. Sealt tuli mõte uurida sama teemat Eestis.

Maailmas on geoinfosüsteemide (GIS) valdkonnas kasutatavuse vastu huvi tuntud üle 20 aasta. Selle vältel on viidud läbi erinevaid uurimistöid ja teste, kuidas teha erinevad IT tooted kasutajasõbralikumaks. Eestis tekkisid erinevad kohalikud kaarditoodetele keskendunud ettevõtted taasiseseisvumise alguses, samuti üle 20 aasta tagasi. Umbes 10 aastat tagasi hakati ka Eestis arendama kaardirakendusi ning aja jooksul on lisandunud neile palju erinevaid funktsioone ja uut informatsiooni. Kasutatavus on muutumas aina olulisemaks teemaks, kuid kas ka meie Eesti veebikaartide tootjad pööravad sellele tähelepanu?

Käesoleva uurimistöö eesmärk on anda lühiülevaade kasutajakeskse disaini lähenemisest, kasutatavuse mõistest ja testimise meetoditest ning selgitada välja kui tähtsal kohal on Eesti kaardirakenduste tootmisega seotud asutuste ja ettevõtete jaoks rakenduse tootmisel kasutaja.

Seoses sellega püstitatakse uurimisküsimused:

- Kas ja kuidas Eesti veebikaardi rakendustega seotud osapooled (kaarditootja, tellija, tarkavaraarendaja) kaasavad tootmise protsessi lõppkasutajat?
- Kas nad testivad kasutatavust ja millise etapi käigus?
- Kuidas saadakse tagasisidet oma tootele?
- Milliseid muutusi ja suundi näevad kaardirakenduste arendajad tulevikus seoses kasutajakeskse lähenemisega?

Eestis ei ole varem autorile teadaolevalt vastavat teemat uuritud. Tartu Ülikooli geograafia osakonnas on kõige lähem 2003. aastal kaitstud magistritöö teemal „Veebipõhiste geoinfosüsteemide kasutatavus. Ühistranspordi infoteenuste näitel“, kus testiti teekonnaplaneerijate kasutatavust (Tiits, 2003).

Antud töö teoreetilises osas on esmalt kirjeldatud uurimisteemaga seotud tähtsamad mõisted. Seejärel selgitatud, milline on kasutajakeskne disainimudel. Sellele järgnevalt tutvustatakse, millistes disaini etappides ja kuidas saab kasutajat kaasata ning millised on meetodid selle jaoks. Teooria lõpus selgitatakse kasutatavuse olulisust ning tuuakse välja käesoleva uurimisteemaga seotud teised tööd. Teises osas tuuakse välja, kuidas ja kellelt andmeid koguti. Kolmandas osas esitatakse kogutud andmete tulemused ning arutelus analüüsitakse neid.

1. Teoreetiline sissejuhatus

Teoreetilise osa eesmärk on selgitada käesoleva tööga seotud tähtsamaid mõisteid. Samuti antakse ülevaade kasutajakeskse toote arendamise ja disainiprotsessist. Lisaks tuuakse välja erinevad etapid, millal saab kasutajat kaasata ning milliseid meetodeid selleks kasutatakse. Kuna kasutatavuse testimine on oluline osa kasutajakeskses disainis, siis on antud töös täpsemalt kirjeldatud kasutatavuse ajalugu ja erinevaid testimise meetodeid. Lõpetuseks tutvustatakse selle bakalaureusetöö teemaga seotud teisi uurimusi.

1.1 Olulised mõisted

On palju erinevaid mõisteid, koolkondi, lähenemisviise, kuid enamjaolt ollakse ühel meelel, et mida aeg edasi seda enam nõustatakse, et toote disainimisel peab inimene või kasutaja olema tähtsaimal kohal.

Inimese ja arvuti omavahelise suhtluse (ingl. k. *Human–computer Interaction – HCI*) uurimine on distsipliin, mis uurib kasutaja ja infosüsteemide vahelise suhtluse kvaliteeti. Üks põhinõudeid kasuliku ja kasutatava infosüsteemi arendamiseks on tunda oma kasutajaid ja seda, kuidas nad süsteemi kasutavad. (Demšar, 2007) Kuni lähiajani pidas traditsiooniline inimese-arvuti suhtlus (*HCI*) süsteemi kasutatavuse all silmas selle tõhusust, kasulikkust ja tootlikkust, aga jäeti kahe silma vahele selle roll teistes kasutajakogemuse aspektides, nt. esteetilisus. Kuid viimase 10 aastaga on toimunud muutus paremuse poole ning aina rohkem võetakse arvesse kasutajakogemuse aspekte. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Disaini erinevate külgede kirjeldamiseks kasutatakse mitmeid mõisteid, nt. kasutajaliidese disain, tarkvara disain, kasutajakeskne disain, tootedisain, veebidisain, kasutajakogemuse disain ja interaktiivne süsteemidisain. Interaktiivset disaini tunnustatakse aina rohkem kui „vihmavarju“ mõistet, mis hõlmab kõiki erinevaid aspekte. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Inimese-arvuti vahelises suhtluses on väga oluline **kasutajakeskne disain** (Koua & Kraak, 2004). See on lähenemisviis, kus kogutakse ja analüüsitakse kasutajanõudeid (Courage & Baxter, 2005; Koua & Kraak, 2004). Kasutajakeskne disain paneb kasutaja esikohale (George,

2008). Filosoofia on see, et toode peaks kohanduma kasutaja järgi mitte vastupidi. See on saavutatav, kui kasutada kogu toote elutsükli jooksul tehnikaid, protsesse ja meetodeid, mille keskmeks on kasutaja. (Courage & Baxter, 2005) Edukal kasutajakesksel disainimisel vastab toode kasutaja ootustele ja internetilehekülge või arvutipõhist süsteemi on lihtne kasutada. Mõnikord samastatakse kasutajakeskset disaini järgnevate mõistega: kasutatavus, kasutajasõbralikkus. (George, 2008)

Kasutajakeskse disaini (ingl.k. *user-centered design – UCD*) kolm olulist põhimõtet (Courage & Baxter, 2005):

- Juba varajases etapis keskendutakse kasutajatele ja tema ülesannetele - Mida varem on kasutaja kaasatud, seda vähem parandustööd tuleb teha toote elutsükli viimastes etappides (nt. pärast kasutatavuse testimist). UCD protsess peaks algama kasutajanõuete kogumisega, neid kogudes jõutakse arusaamani, mida kasutaja tõesti tahab ja vajab, kuidas nad töötavad, kuidas tahaks töötada ja millised on nende mentaalsed mudelid. See informatsioon on ääretult kasulik toote loomisel.
- Viiakse läbi toote kasutamise empiirilised mõõtmised - Keskendub õppimise lihtsusele, efektiivsusele ja vigade vähesusele. Seda saab hinnata varajases etapis prototüübi kasutatavuse testimisega. Kasutatavuse testis antakse kasutajatele prototüüp või lõplik toode ja neil palutakse täita toote tüüpilisi ülesandeid. See tegevus aitab tuvastada toote kasutatavuse probleemeid
- Korduv disain - Viimane põhimõte soovib järjepidevalt koguda nõudeid, disainida, muuta ja testida toodet. Ei läbita tootmise tsüklit ühe korra, vaid korratakse iga tsüklit kuni asi on õige.

Kasutajanõueteks nimetatakse tunnuseid või omadusi, mis peaks tootel olema või kuidas peaks see kasutaja ettekujutuse kohaselt toimima. Kogutud informatsiooni saab kasutada juba toote arendamise varajastest etappidest, mis aitab omakorda tagada kasutatavust. (Courage & Baxter, 2005)

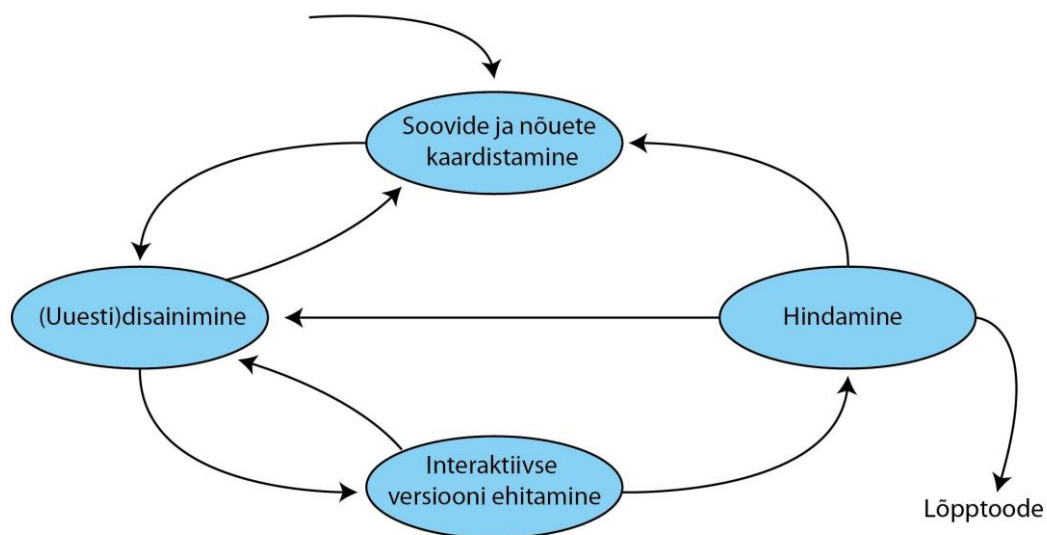
Mõned inimesed eristavad omavahel mõisteid **kasutatavus** ja kasutajakogemus. Kasutatavuseks peetakse kasutaja võimet viia mingi toote kasutamisel ülesanne läbi edukalt, samal ajal kui **kasutajakogemus** on laiem mõiste, kus jälgitakse indiviidi kogu suhtlust tootega, kaasa arvatud tema mõtteid, tundeid ja ettekujutust, mis tekivad suhtluse käigus.

(Tullis & Albert, 2008) Kasutajakogemus näitab, kuidas toode käitub ja on kasutatav inimeste poolt reaalses elus (Sharp, Rogers, & Preece, 2007).

1.2 Erinevad disainimudelid

Järgnevalt on toodud mõned näited toote disainimudelitest, kus on järgitud kasutajakeskse disaini põhimõtteid. Joonised selgitavad piltlikult, mis järjekorras erinevad etapid on ja millal kasutajaid kaasatakse.

Interaktiivse disain põhimõtteid järgides algab enamik projekte kasutaja soovide ja nõuete kaardistamisega. Järgnevalt luuakse alternatiivseid disaini versioone (prototüüpe), mis üritavad vastata soovidele ja nõuetele. Seejärel arendatakse ja hinnatakse välja valitud prototüüpi. Tagasiside alusel minnakse tagasi nõuete kindlakstegemise või uuesti disainimise juurde. Samal ajal võib töös olla üks või mitu paralleelset varianti, olenevalt ajast ja ressurssidest. Arendus lõpeb hindava tegevusega, mis kinnitab, et lõpptoode vastab kasutaja ja kasutatavuse nõuetele (joonis 1). (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)



Joonis 1. Lihtne interaktiivse disaini elutsükli mudel (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Toote elutsükkel (joonis 2) (Courage & Baxter, 2005):

1. Etapp – Kontseptsioon:

Toote idee faas, kus tuleb:

- määratleda kasutatavuse eesmärgid;
- luua kasutaja profiil ja näidiskasutajad (ingl. k. *personas*);
- viia läbi kasutajanõuete kogumise tegevused (nt. intervjuud, küsitlused, ülesannete analüüs).

2. Etapp – Disain

Kasutatakse infot, mis koguti esimeses etapis, et luua iteratiivne disain. Selle etapiga kaasnevad ka järgmised kasutatavuse uuringu tegevused:

- kasutada läbimängudeks lihtsaid prototüüpe (nt. paberist);
- viia läbi heuristiline hinnang;
- viia läbi kasutajanõuete kogumise tegevusi nagu fookusgrupid, intervjuud, kaartide sorteerimine (ingl.k. *card sorting*).

3. Etapp – Arendus

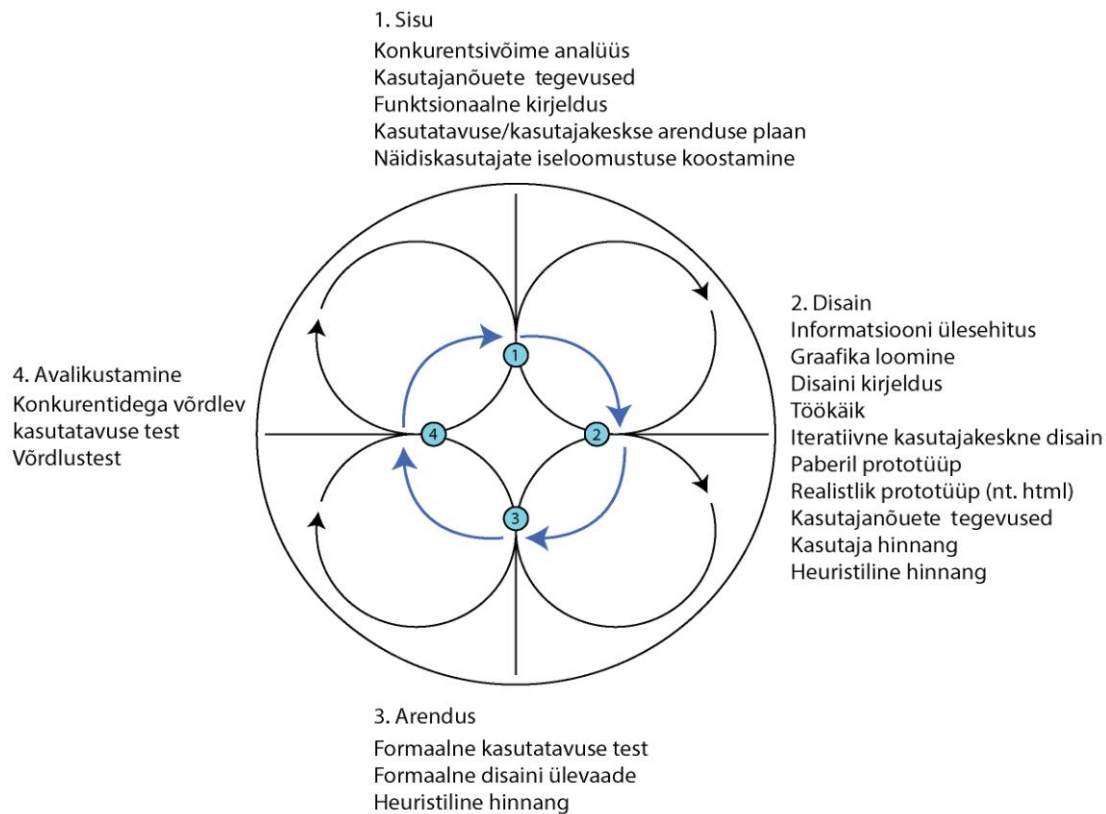
Arendajad ja insenerid alustavad toote loomist. Kasutatavuse tegevused:

- planeerida, ette valmistada, läbi viia heuristilised hinnangud ja kasutatavuse testid.

4. Etapp – Avalikustamine

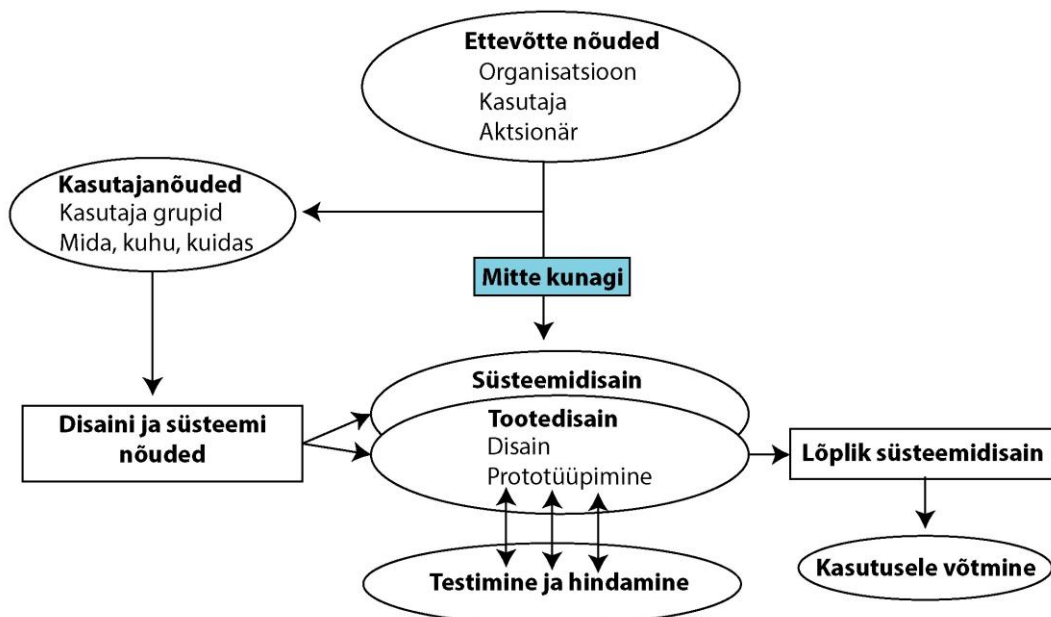
Viimases etapis esitletakse toodet avalikkusele või kliendile. Selles etapis segunevad kasutajanõuete testimised empiiriliste mõõtmistega. Tarkvara keskkonnas viiakse läbi ametlikud kasutatavuse testid päris koodi peal. Lisaks hakatakse neljandas etapis koguma nõudeid uueks versiooniks, nt. kasutajate tagasiside kaudu.

- Kasutatavuse testimine
- Küsitluste või intervjuude läbiviimine, et saada tagasisidet realisatsiooni kohta
- Külastatakse kohti, kus toodet kasutatakse õiges keskkonnas, et näha, kuidas see töötab



Joonis 2. Toote elutsüklil, mis sisaldab endas kasutajakeskset lähenemist (Courage & Baxter, 2005)

Kramers (2007) disainimudeli järgi uuritakse esimeses etapis ettevõtte nõudeid, millele järgneb teises etapis detailne kasutajanõuete kaardistamine. Järgmisena, kolmandas etapis toimub toote ja süsteemi disain. Seda mudelit saab kasutada iga toote ja teenuse puhul (joonis 3).



Joonis 3. Kasutajakeskse disaini metodoloogia (Kramers, 2007)

1.3 Kasutaja disainitsükli

Kasutajakeskse lähenemise korral on oluline osa kasutajate kaardistamisel, kasutajanõuete kogumisel, kasutatavuse testimisel ja tootele hinnangu andmisel.

Selleks, et disainida midagi, mis peaks aitama inimest, on oluline tunda oma toodet ja selle sihtgruppi ning teada millist tuge peaks interaktiivne toode andma. Need vajadused on toote aluseks ning toetavad järgnevat disaini ja arendust. See tegevus on omakorda aluseks kasutajakesksele lähenemisele, mis on väga oluline interaktiivses disainis. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Esmalt peab välja selgitama (Courage & Baxter, 2005):

- Mis on peamised (plaanitavad) toote funktsioonid?
- Kes on konkurendid? Nende tugevused, nõrkused, kasutajaskond, toote funktsionaalsus, reputatsioon.
- Kas tootel on mingeid suuremaid probleeme?
- Keda peetakse toote kasutajateks?

Seejärel luuakse lõppkasutajate (persoonade - ingl.k. *personas*) kirjeldused ja kirjutatakse toote kasutamise stsenaariume (tavalised tegevused, mida nad igapäevaselt teevad). Näidiskasutajate puhul tuleb välja selgitada (läbi uuringute, suhtluses kliendiga) kes nad on: tema amet, kogemus, haridustase, peamised ülesanded, vanuse vahemik jne. Näidiskasutajad aitavad hoida disaini arutamisel teatud kasutajat fookuses. Stsenaariumid aitavad testida süsteemi ja ehitada tootesse sisse funktsioone, mida kasutajad tahavad tegelikult kasutada. (Courage & Baxter, 2005)

Kasutajanõuete kogumisel on oluline rääkida tegelike kasutajatega, kes kasutavad või hakkavad toodet igapäevaselt kasutama, et aru saada nende vaatenurgast ja vajadustest (Courage & Baxter, 2005). Disainerid pole kasutajad, kuna nad omavad liiga palju siseinfot süsteemi kohta. Samuti pole kasutajad ka firmajuhid, kuna neil ei pruugi olla samad ettekujutused ja arusaamad, mis on keskmisel tavakasutajal (Nielsen, 1993).

Kasutajanõudeid on võimalik koguda järgnevate meetodite abil (Courage & Baxter, 2005):

- Intervjuud – kõige tihedamini kasutatav. Saab detailset infot individuaalsete kasutajate kohta, mida ei saa teiste meetoditega.
- Küsitlused – saab kaasata palju kasutajaid.
- Soovide ja vajaduste analüüs – ajurünnaku tulemus.
- Kaartide sorteerimine (ingl.k. *group card sort*) – struktureeritakse erinevad teemad peatükkide kaupa ära.
- Ülesande analüüs – leitakse milliseid samme kasutaja läbib, et sooritada etteantud ülesanne.
- Fookusgrupp – info saadakse grupivestluses mitmetelt erinevatelt inimestelt. Grupivestlused sütitavad diskussioone, mida tavalistel intervjuudel ei teki.
- Välitööd – kohapeal intervjuud, lihtsad vaatlused, jälgimine. Uurija külastab lõppkasutajaid nende endi keskkonnas ja vaatab, kuidas nad töötavad.
- Ajurünnakud (Nivala, Sarjakoski, & Sarjakoski, 2007).
- Olemasoleva süsteemi hindamine (Nivala, Sarjakoski, & Sarjakoski, 2007).
- Turul olevate sarnaste toodete uurimine (Sharp, Rogers, & Preece, 2007).

Kui toodet saab juba mingil määral visualiseerida, siis kasutajakeskses disainis peab saama kasutaja hinnata prototüüpe ja potentsiaalsed lahendusi. Prototüüp peab olema sellisel kujul, et seda oleks võimalik arvustada, muuta ja täiustada. Selleks on erinevaid viise: teha sketši seeriad, joonistada diagramme või ehitada prototüüpe (nt. paberist, HTML). Tavaliselt on kõige efektiivsem nende erinevate tehnikate kombinatsioon. Kuna arvatavasti ei saa kasutajad aru keerulistest tekstidest ja spetsialisti märkmetest, siis on oluline, et disaini prototüüp on esitatud arusaadavad vormis. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Kasutajate kaasamise ulatus võib olla väga erinev. Erand juhtudel palgatakse kasutaja osalise ajaga või täisajaga arendustiimi liikmeks. Pikaajalise projekti käigus võib täisajaga töötav kasutaja kaotada kontakti kasutajagrupiga, kuna on liiga tugevalt seotud arendusega. Tarbijaid saab veel kaasata arendusprotsessi töötubade ja muude sarnaste ürituste kaudu. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Kui toode on valmis, siis selle avalikustamine ei ole veel disaini lõpp. Üldise õnnestumise hindamiseks on vajalik jätkata mitmesugustelt kasutajatelt tagasiside saamist. Info kogumiseks kasutatakse küsitlusi (*online*, e-mail, telefoni teel), fookusgrupe, intervjuusid ja isegi kasutatavuse teste. (Kramers, 2007)

1.4 Kasutatavuse mõiste

Kasutatavus näitab toote kasutamisel ülesannete täitmise tõhusust, tootlikust ja kasutaja rahuolu. Kasutatav toode on lihtsasti õpitav ja meelde jääv, tõhus, visuaalselt meeldiv ning mugav kasutada; võimaldab kasutajal kiiresti veada eemalda ja täita oma ülesanded kergusega (Courage & Baxter, 2005). Tänu sellele on inimese suhtlus tootega optimeeritud, mis aitab neil paremini täide viia ülesandeid tööl, koolis ja igapäevaelus (Sharp, Rogers, & Preece, 2007). Selleks, et teha kasutajasõbralik toode tuleb toote disaineritel rakendada kasutatavuse testimise meetodeid, et kindlustada optimaalne kasutatavus (Courage & Baxter, 2005).

Kasutatavuses saab eristada järgmisi komponente (Sharp, Rogers, & Preece, 2007; Nielsen, 1993):

- Kasutamise tõhusus
- Kasutamise tootlikkus
- Kasutamise turvalisus
- Kõrge kasu (kasulikkus)
- Lihtne õppida (õpitavus)
- Lihtne meelde jätta, kuidas kasutada (meelde jäävus)

Kasutatavuse hindamisel saab mõõta ülesande täitmise õnnestumist, kasutaja rahuolu, vigade arvu. Aitab leida vastusi järgnevatele küsimustele (Tullis & Albert, 2008):

- Kas kasutajatele meeldib toode?
- Kas uus toode on efektiivsem kui praegune toode?
- Milline on toote kasutatavus võrreldes konkurentide toodetega?
- Millised on kõige suuremad kasutatavuse probleemid?
- Kas toode on täiustunud võrreldes eelmise tootega?

1.5 Kasutatavuse ajalugu

Kasutatavuse kui uurimisvaldkonna juured ulatuvad Esimese ja Teise maailmasõja perioodi, mil üritati lahendada küsimust, kuidas teha relvi võimalikult kergesti kasutatavaks. Arvutiteaduse arenemine muutis ka psühholoogide ja kasutatavuse valdkonna uurijate fookust (Nemberg, 2012). Kasutatavuse juured on ka varajases infootsimise süsteemi hindamises ja kasutaja uurimises üldiselt (Chowdhury, 2011). Esimeste arvutite tulekuga hakkas paralleelselt arenema kasutatavuse valdkond. (Nemberg, 2012) Kasutatavus kui uurimisvaldkond on olnud tihedalt seotud tarkvara tehnoloogia ja inimese-arvuti interaktsiooniga (Chowdhury, 2011). 1980. aastate algusest hakkas süsteemide ja toodete disainimine keskenduma rohkem inimeste soovile kasutada toodet, mis on lihtne ja millega saaks ülesandeid lahendada vastavalt nende vajadustele (George, 2008).

Esmased tarkvarakasutajad ei olnud mitte ainult targad, vaid nad ka nautisid tarkvaraprobleemide tekkimist, seega arendati tooteid välja tehniliselt taiplikule kasutajale. Kui lõppkasutajate grupid muutusid mitmekesisemaks ja vähenes nende tehniline oskus, hakkasid muutuma ka disain ja interaktiivsed süsteemid. Interaktiivsete süsteemide disaini rõhuasetus keskendus süsteemi kasutatavusele ehk õppimise ja kasutamise lihtsusele ning kasutajate rahuolule. Paljudel, kui mitte enamikul, on vähe tehnilisi oskusi ja nad ei naudi nokitsemist ega süsteemi õppimist. Väljakutse disaineritele on ilmselge. Nad peavad rakenduste arendamisel keskenduma sellele, et süsteem oleks lõppkasutajale võimalikult lihtsasti kasutatav. (George, 2008)

Kasutatavus mängib meie elus suuremat rolli, kui me seda arvatagi oskame. See ei tähenda ainult seda, kuidas kasutada mingit veebilehte, tarkvara või viimast tehnoloogiat. Kasutatavus on ka telgi üles panemine, ahju kütmine ja maksuankeetidest arusaamine või harjumatu rendiautoga sõitmine. Kasutatavus mõjutab igapäevaselt meid kõiki. See ei sõltu kultuurist, vanusest, soost või majanduslikust olukorrast. (Tullis & Albert, 2008) Maailmas on mustmiljon veebilehte. Kuid nüüdseks on üldjoontes umbes 10 000 inimest, kes peavad ennast kasutatavuse professionaalideks ja neist ainult väheste jaoks on kasutatavuse testimine nende töö. (Krug, 2010)

Juba kaheksa aastat tagasi kirjutasid Courage & Baxter (2005), et tänu turu survele ja kasvavale teadlikkusele kasutatavusest, saavad paljud tootetiimid nüüd aru, kui oluline on mõista oma lõpp-tarbijaid. Aina rohkem nähakse, mis tagajärjed võivad olla kui tarbijad ei saa kasutada tooteid võimalikult lihtsalt. Selle teadlikkuse tulemusena on paljud firmad võtnud oma toote arendamisel disainitsükli arvesse kasutajakeskset disaini.

1.5.1 Kasutatavus Eestis

Eestis ilmusid esimesed blogipostitused kasutatavuse teemal 2000. aastal, 2005.-2006. aastal hakkasid teema üle arutlema ka turundusagentuurid. 2008. aastal toimus Eesti esimene WUD (*World Usability Day*) konverents, millest võttis osa 40 inimest, arendajatest disaineriteni. Varasem nišivaldkond hakkas saama ka Eestis hoogu sisse. Alates 2008. aastast on teema jõudnud ülikoolide õppekavadesse, kuid siiski on UX (ingl.k *user experience* - *UX*) ja kasutatavuse spetsialistide arv jätkuvalt väike. (Nemberg, 2012)

Eesti kaks juhtivat firmat, kes tegelevad kasutatavuse testimisega on Trinidad Consulting ja interUX Usability Engineering Studio OÜ.

1.6 Kasutatavuse testimine

Kasutatavuse hindamine on süsteemne andmete kogumise protsess sellest, kuidas kasutajad kasutavad süsteemi teatud ülesande täitmiseks teatud keskkonnas (Demšar, 2007). Kasutatavuse hindamine on oluline inimese-arvuti vahelises suhtluses, kindlustamaks, et kasutajaliidese disain vastaks kasutajanõuetele (Koua & Kraak, 2004). Sellel on mitu eesmärki: hinnata süsteemi funktsionaalsuse ulatust ja kättesaadavust, tuvastada peamised probleemid süsteemiga (Demšar, 2007), saada teada kasutaja arvamus ja võrrelda mõne sarnase tootega turul (Chowdhury, 2011).

Kramers (2007): „*You cannot just talk to friends and colleagues and call it usability testing*“.

Kasutatavuse testimine – jälgimine, kuidas inimesed kasutavad, mida loodi, disainiti või ehitati (Krug, 2010), eesmärk on teada saada, kas toode või teenus on selle sihtgrupi jaoks lihtsasti kasutatav (Chowdhury, 2011). Kasutatavuse testimine on hinnangumeetod, mis sisaldab hinnangut rakenduse suutlikkusele vastata kasutaja püstitatud eesmärkidele ja rahuolule. Hinnangu aluseks on testkasutajate täidetud ülesannete arv, mille alusel saab järeldada, kui kasutatav on toode. (Koua & Kraak, 2004; Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Kasutatavuse uuringuid peaks läbi viima kogu toote elutsükli jooksul, erinev informatsioon aitab täiustada toodet või teenust ja jääda turul efektiivseks ning konkurentsivõimeliseks (Chowdhury, 2011). Põhjused miks ei taheta võimalikult vara alustada testimisega (Krug, 2010):

- Toode ei ole veel valmis.
- Disain pole veel valmis.
- Ei taheta kulutada kasutajate aega, kui teatakse, et nagunii muudetakse seda veel.

Tänapäeval teevad väga vähesed organisatsioonid kasutatavuse testimist ja kui teevad, siis tavaliselt korra, projekti lõpus. Enamasti ei ole inimestel olnud kogemusi kasutatavuse testimisega, seega ei oska nad seda hinnata. (Krug, 2010)

Siiamaani on enamik kasutatavuse teste keskendunud tõhususe määramisele, mis näitab teenuse funktsionaalsust ja jõudlust. Aina kasvamas on teadlikkus, et teenuse edukus turul sõltub kasutaja rahuolust. Kuna see teema on pigem subjektiivne ja seotud kasutaja emotsionaalse tasemega, on see kasutatavuse uurijate jaoks jätkuvalt kitsaskoht, et leida üldine korratav ja meeldiv mõõtmisviis. (Meng, Zipf, & Winter, 2010)

Testimisse kaasatud inimeste arv oleneb eesmärgist. Juhul, kui eesmärk on tuvastada kasutatavuse probleeme, siis piisab juba kümnes inimesest. Kui aga kasutatavuse testi eesmärk on kinnitada disaini hüpotees, mille jaoks on vaja statistiliselt märkimisväärset tulemust, on vaja palju suuremat testgruppi (nt. rohkem kui 50). Suurt gruppi inimesi on keeruline värvata ja samaaegselt kaasata neid kasutatavuse testimisse. Tihti on inimesed testitud väikestes gruppides, eri aegadel ja erinevates oludes. (Meng, Zipf, & Winter, 2010)

Levinud viis kasutatavuse testimise läbiviimiseks on teha seda kontrollitud keskkonnas. Suuremad ja rikkamad arendusfirmad omavavad isiklike kasutatavuse laboreid, kuid neid on kallis ehitada ja ülal pidada. Odavam variant, mis aina rohkem populaarsust kogub on mobiilne kasutatavuse testimise varustus, mis sisaldab kaameraid, sülearvuteid ja teisi mõõtevahendeid. Need pannakse ajutiselt ruumi üles ja nii saadaksegi kaasaskantav kasutatavuse labor. Teine eelis mobiilsel varustusel on see, et seda saab kasutada loomulikes tingimustes, mis muudab mobiilse varustuse vähem tehiskumaks ja osalejatele mugavamaks. On ka teine trend, mil kasutatavuse teste viiakse läbi kaugjuhtimise käigus. Kasutajad testivad toodet omaenda keskkonnas, kasutades tarkvara, mis salvestab nende klikid ja hiireliikumise. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

Kasutatavuse testimist saab jagada kvalitatiivseks ja kvantitatiivseks. Samuti saab eristada testi läbiviija ja testija suhtluse alusel, sekkuvaks või mittesekkuvaks. Olenevalt millises etapis testimist läbi viiakse saab jagada ka disainieelseks, -aegseks ja -järgneviks.

Kvantitatiivse ja **kvalitatiivse** kasutatavuse hinnang prototüübile on oluline disaini reeglite tõestamisel ja täiustamisel. Tihti viivad hinnangud täiesti uute disainilahendusteni. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007) Kvantitatiivset uurimist kasutatakse numbriliste andmete kogumiseks, mille tulemusi saab üldistada mingil määral kogu rahvastikule. Analüüsiks kasutatakse mitmeid statistilisi meetodeid. Kvalitatiivne uurimine on seevastu seotud sõnalise andmete kogumisega, tänu millele saab detailsema informatsiooni. Kvalitatiivsetes uurimistes on andmed kogutud kasutades mitmeid suhtlusviise uurija ja osalejate vahel nt. intervjuud, jälgimised jne. Andmeid kogutakse kasutades küsimustikke, päringute logisid, automaatset ekraani salvestamist ja hiire klikkimise tarkvara. Kvalitatiivset infot kogutakse jälgija märkmetest, intervjuude lintidelt, heli või pildi salvestamisest. Kvantitatiivne uuring annab teada probleemidest ja kuidas on need seotud toote või teenusega. Kvalitatiivne uuring annab sügavuti teada, millised probleemid täpselt on ja pakub välja, kuidas neid parandada. Kuna kombinatsioon mõlemast annab parima tulemuse, siis kasutatakse seda lähenemist kõige tihedamini. (Chowdhury, 2011)

Kasutatavuse test võib olla **sekkuv** ja **mittesekkuv**. Sekkiva testi korral võib testi läbiviija segada testijat, et küsida tema käest või lasta tal selgitada oma käitumist mingi ülesande täitmisel. Mitte-sekkuv test viiakse läbi testijat segamata. Tavaliselt kasutaja käitumist

jälgitakse ja salvestatakse sensorite kaudu nt. videokaamera, pilgu jälgimise seade, fMRI (*functional magnetic resonance imaging*) jne. (Meng, Zipf, & Winter, 2010)

Disainieelses kasutatavuse testimises on valdavad meetodid küsimustikud, intervjuud, stsenaariumid ja eksperimendid. Küsimustikke kasutatakse selleks, et jäädvustada oluline demograafiline info kasutajate kohta. Intervjuu aitab disaineritel täpsustada vajaminevat infot ja genereerida võimalikke alternatiivseid disainilahendusi. Stsenaariumid kirjeldavad keskkonda ja ülesandeid täitvate inimeste käitumist, eriti ettetulevaid probleeme. Üldiseid ideid, arvamusi erinevate visualiseerimise stiilide kohta saab kontrollida kasutades sketše, mudeleid ja presentatsioone. (Meng, Zipf, & Winter, 2010)

Kasutatavuse teste, mis viiakse läbi **disainiprotsessi ajal** nimetatakse ka osaluskasutatavuse testideks. Nende põhiline eesmärk on avastada kasutatavuse probleemid või nende allikad samal ajal kui toodet disainitakse (Meng, Zipf, & Winter, 2010), et olla kindel navigeerimise struktuuris, kasutatud mõistetes ja kasutaja käitumises (Sharp, Rogers, & Preece, 2007). Juhul kui disainimise algfaasis leitud probleeme aegsasti ei lahendada, võivad nad kuhjuda ja hiljem mõjutada järgmisi samme. Ideaalselt peaks kasutatavuse testi läbi viima pärast igat tööetappi, et võimalikud erinevused kasutaja võimete ja teenuse tasuvuse vahel oleksid täpsemalt hinnatud. (Meng, Zipf, & Winter, 2010)

Disainijärgsel kasutatavuse testimisele rakendatakse järgmisi meetodeid: küsimustikud, käitumise jälgimised, kõva häälega mõtlemise meetod (ingl.k. *think aloud*) ja kontrollitud eksperiment. Kasutaja käitumine on peamiselt jälgitav video lindistamisega, kliki tegevuste registreerimisega või pilgu jälgimisega. Tihti kasutatakse nende meetodite kombinatsiooni, et saada laiem arusaamine toote disaini efektiivsusest. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007) Kontrollitud eksperimentide käigus selgub prototüübi tõhusus ja jõudlus, mida hiljem kirjeldatakse kui täidetud ülesannete vigade arvu ja soorituse kiirust. (Meng, Zipf, & Winter, 2010)

1.6.1 Tähtsaimad meetodid

Peatükis 1.3 kirjeldati erinevaid meetodeid, mida kasutatakse kasutaja nõuete kogumisel. Mõned neist kattuvad kasutatavuse testimise meetoditega, kuid nende eesmärgid on siiski erinevad. Esimesel juhul kogutakse informatsiooni kasutaja soovide kohta. Kasutatavuse testimisel testitakse toodet. Harva kasutatakse ainult ühte meetodit, parim viis on neid kombineerida.

Kasutatavuse testimise käigus saab andmeid koguda kasutades järgnevaid meetodeid:

- 1) Maketid, prototüübid, sketšid, mudelid
- 2) Intervjuud
- 3) Küsitlused
- 4) Hiireklikkide ja hiireklikkide liikumise salvestamine
- 5) Arvuti ekraani salvestamine
- 6) Kasutaja filmimine

Järgnevalt on pikemalt lahti kirjutatud kasutatavuse testimise spetsiifilisemad meetodid.

7) Analüütiline hindamine

Mõnikord on liiga raske, aeganõudev või kallis lõppkasutajaid leida, siis viivad testimise läbi eksperdid. Ekspert peaks olema keegi, kellel on kogemusi kasutatavuse meetoditega ja kes omab teadmisi kasutajakesksest lähenemisest. Mitmed inspeksiooni tehnikad arendati välja 1990. aastatel, kui alternatiivid kasutatavuse testimisele. Ekspert hinnangud on näiteks heuristiline hinnang ja läbikõnd (ingl.k. *walkthrough*). Nende käigus hindab ekspert kasutajaliidest, mängib tüüpilist kasutajat ja toob välja probleemid, mis võivad kasutajal tekkida. (Sharp, Rogers, & Preece, 2007)

8) Kõva häälega mõtlemine

Kvalitatiivseid andmeid kogutakse kasutades kõva häälega mõtlemise meetodit (*Think Aloud Protocol*), mille käigus osalejad selgitavad verbaalselt oma tegevusi (Skarlatidou & Haklay, 2006). Seda meetodit võib pidada üheks kõige olulisemaks kasutatavuse uurimise meetodiks

(Nielsen, 1993), kuna annab väga lihtsalt ja odavalt palju infot selle kohta, mida testija arvab tootest.

9) Retrospektiivne testimine

Kasutajat filmitakse ülesande tegemise ajal ja hiljem, kui ülesanne on täidetud, annab ta videot vaadates kommentaare. Nii saab testi läbiviija vajadusel lindi seisma panna ja küsida lisakommentaare ilma kartuseta, et ta segab kasutajat ülesande täitmise juures. (Nielsen, 1993)

10) Juhendav meetod

Testi täitmisel ajal on kasutajal võimalik küsida süsteemiga seotud küsimusi, testi läbiviija vastab talle kasutades oma parimaid teadmisi (Nielsen, 1993) .

11) Pilgu jälgimine

Pilgu jälgimise (ingl.k. *eye-tracking*) meetodit kasutades salvestatakse täpselt, kuhu kasutaja ekraanil vaatab veebilehte kasutades. Tegemist ei ole uue meetodiga, tajupsühholoogia vallas on pilgu jälgimise meetodit kasutatud selleks, et teada kuidas silm töötab juba 19. sajandist. 21. sajandil ei kasutatud pilgu jälgimist enam ainult akadeemilistest uuringutes, vaid pilgu jälgimine on lõpuks saanud ka kommertsuuringutes praktiliseks tehnoloogiaks. (Nielsen & Pernice, 2010)

Pilgu jälgimise käigus jälgitakse rada, mida mööda inimese pilk liigub. Tänapäeva tehnoloogia võimaldab kergesti jälgida, kuhu inimesed ekraanil vaatavad. Vanasti viidi pilgu jälgimist läbi kasutades isegi võib öelda, et piinavaid viise. Näiteks liimiti füüsiliselt midagi katsejääneste silmamunade külge. Õnneks arenes tehnika edasi, nüüd uuemad tehnoloogiad töötavad kõik sama põhimõtte järgi: valgus ja videokaamera fokuseeritakse inimese silmale. Valgus aitab tuletada suunda, kuhu inimene vaatab. Peale selle, et on oluline, kuidas silm silmakoopas liigub, peab ka teadma, kus pea asub. 1980. aastatel lahendati probleem sellega, et kasutaja pea seoti kindlasse asendisse. 1990. aastatel vähendati varustust sellega, et kiiver või peapael jälgis peasendit. See lubas vabamat liikumist, kuid siiski ei olnud see lisaraskus

kaelale mugav. Samuti esines ka probleeme, kuidas viia kokku salvestatav ekraan ja silma liigutuste sessioon. Lõpuks arenes arvutitehnika 2000-ndatel sinnamaani, et oli võimalik panna erinevaid kaameraid salvestama seda, kus pea asub ja kuhu ta samal ajal vaatab. (Nielsen & Pernice, 2010) Esmalt süsteemi kalibreeritakse, paludes vaadata teatud punkte, selle alusel interpoleeritakse andmed (Tullis & Albert, 2008). Hea on teada reaalselt, kuhu inimene vaatab mingit ülesannet täites, kus on probleemsed alad, kas tal jääb õige nupp kahesilma vahele või tõmbab tema tähelepanu pidevalt mingi ebaoluline detail (Çöltekin, Heil, Garlandini, & Fabrikant, 2009).

***Eye-tracking*'u andmete visualiseerimine**

Kõige tuntumad on soojuskaardid, mis näitavad, kui palju kordi on kasutaja vaadanud mingit ekraani osa. Soojuskaarte saab esitada võttes aluseks ekraani teatud ala vaatamise kordade arvu või kestvuse. Praktikas need üksteisest väga ei erine. Teine meetod on pilgu kursi visualiseerimine, kus iga vaadatav punkt on üks pilgu vaade ja selle suurus näitab, kui kaua seda vaadati. Punktid on nummerdatud ja peened jooned nende vahel näitavad pilgu momentide vahelist sidet, järjestust. (Nielsen & Pernice, 2010) Samuti saab analüüsides kasutada meetodit, mille käigus jaotatakse ekraan osadeks ja tuuakse välja statistika, kui palju aega või mitu korda vaadati teatud osa. (Tullis & Albert, 2008)

Ei ole väga suuri erinevusi kas viia läbi *eye-tracking* testimaks veebilehe või rakenduse kasutatavust. Kuid peamine erinevus on see, et rakenduste disainerite jaoks on nt. oluline vähendada aega kasvõi 0,1 sekundi võrra, mis kasutajal kulub, et mingi käsk aktiveerida. Nielsen ja Pernice (2010) uuringud näitavad, et soojuskaardi jaoks parimad tulemused saab kui kasutada vähemalt 30 kasutaja *eye-tracking* andmeid.

1.6.2 Muud meetodid

Näoilmete registreerimine elektromüogrammiga (EMG), mille sensorid mõõdavad elektrilist aktiivsust teatud näolihases. Peamiselt kahte lihasgruppi: otsa ees, mis on seostatud kortsutamise ja põskedel, mis on seotud naeratamisega. (Tullis & Albert, 2008)

Pupillomeetria on valdkond, mille käigus mõõdetakse pupilli suuruse muutumist. Nii saab mõõta kognitiivseid protsesse, nt. huvi tõus. Pupillide psühholoogiline uurimine algas 1960. aastatel. Kuid siiski ei ole tulemused päris üks ühele alati vastavad, kuna pupillide laienemine või kahanemine on seotud nii paljude erinevate mentaalsete ja emotsionaalsete seisunditega. Kasutatavuse testimises võib olla meetod kasulik veebilehe graafika valimisel. (Tullis & Albert, 2008)

Psühholoogilistest mõõtmistest saab kasutada veel naha juhtivust ja südamepulssi, mis korreleerub stressiga. Naha juhtivust mõõdetakse *Galvanic Skin Response (GSR)*'ga, mis mõõdab elektritakistust. Kui higistatakse isegi pisut, siis see lisab nahale niiskust, mis omakorda suurendab elektrijuhtivust. Uuringute tulemused on näidanud, et kehvasti disainitud veebilehed tõstavad pulssi ja naha juhtivust. (Tullis & Albert, 2008)

Viis aastat tagasi kasutati stressimõõtmist kasutatavuse uuringutes harva, mitte sellepärast, et tulemused ei oleks väärtuslikud, vaid instrumendid on liiga erilised tavaliste kasutatavuse laborite jaoks. Kuid tehnika on kiiresti arenemas ja testitavatele pannakse külge aina mugavamad lahendused: nt. kinnas, mis mõõdab naha juhtivust või tool, mis mõõdab pulssi. (Tullis & Albert, 2008)

Viis aastat tagasi ilmunud Tullis & Albert (2008) raamatu „*Measuring the User Experience*“ andmetel ei olnud järgnevaid meetodeid kasutatavuse uuringutes kasutatud, kuid neil oli suur potentsiaal:

- **PressureMouse** mõõdab survet, mis hiirele avaldatakse, kui kõvasti kasutaja hiirt hoiab. Kui kasutajatel tekib frustratsioon mingit kasutajaliides kasutades, siis haarab ta alateadlikult hiirt tugevamini.
- **Posture Analysis Seat** mõõdab, kuhu avaldatakse toolil survet, mis aitab tuvastada, mis asendis toolil istuti. Asenditest saab omakorda tõlgendada huvi suurust või kui haaratud on osaleja.

1.7 Kasutatavuse olulisus

Keskendudes kaardirakenduste teemale, siis kasutatavuse küsimused geovisualiseerimises ei ole täpselt need samad, mis traditsioonilises inimese-arvuti omavahelises suhtluses. Geovisualiseerimine on seotud kognitiivsete küsimustega, nagu tähelepanu, taju, mälu, probleemi lahendamine, hüpoteesi genereerimine ja otsuste tegemine. Võtmeküsimused on, kas geovisualiseerimise süsteemid on efektiivsed ruumiprobleemide lahendamiseks ja kas nad toetavad inimese intuitsiooni geoandmete uurimisel. Alles hiljuti on hakatud keskenduma rohkem eesmärgile toota kasulikke ja kasutatavaid geovisualiseerimise rakendusi. (Demšar, 2007) Tehnika pideva arengu ja mitmekesisuse tõttu võib eeldada, et kasutajakeskne lähenemine peaks olema kohustuslik kasutatava kaardirakenduse edukaks teostamiseks (Nivala, Sarjakoski, & Sarjakoski, 2007). Veebikaardi rakenduste kasvust hoolimata on tehtud vähe veebikaartide disaini ja kasutatavuse uuringuid, kuid on näha aina suurenevat huvi selle vastu (Manson, Kne, Dyke, Shannon, & Eria, 2012). Üks veebikaartide rakenduste suurimaid väljakutseid tuleneb sellest, et rakenduste kasutajad on palju mitmekülgsemad ja tundmatumad võrreldes tavaliste geoinfosüsteemi (GIS) kasutajatega (Tsou & Curran, 2008). Ei teata väga palju kasutajate kohta ja kuidas disainida süsteeme, mis kindlustaks, et GIS-i on kasutatud efektiivselt, tõhusalt ja nauditavalt (Haklay & Zafiri, 2008).

Võttes arvesse kasutajanõudeid saab luua toote, mis vastab lõpp-tarbijate vajadustele. Vastutasuks saadakse (Courage & Baxter, 2005):

- Müügi tõusu ja turuosa suurenemise, kuna suurenenud on kasutaja rahuolu ja kasutuse lihtsus.
- Koolituste ja klienditoe kõnede vähenemise, kuna kasutajaliides vastab kasutaja mentaalsele mudelile.
- Väheneb arenduse aeg ja kulu, kuna luuakse tooteid, mis sisaldavad ainult vajalikku funktsionaalsust.

1.8 Uurimisteemaga seotud tööd

Antud töö teemaga seotud teised uurimustööd saab jaotada kolmeks:

- kus on testitud erinevate GIS rakenduste ja/või kaartide kasutatavust;
- kus on kasutatud rakenduse arendamisel kasutajakeskset lähenemist ja
- kus on uuritud kui laialdaselt rakendatakse kaardirakendusel kasutajakesksest lähenemist.

Järgnevalt on välja toodud uuemad tööd, kus on seotud GIS tooted ja kasutajakeskne disain.

Eestis Tartu Ülikoolis geograafia osakonnas on uuritud kaardirakenduste teekonnaplaneerijate kasutatavust. Külli Tiits kaitses 2003. aastal magistritöö teemal „Veebipõhiste geoinfosüsteemide kasutatavus. Ühistranspordi infoteenuste näitel“. Ta viis läbi kasutatavuse testimise, kus rakendas küsitluse, heuristilise hinnangu ja teststsenaariumi meetodeid. Tiits (2003) toob välja, et suuremad GIS tarkvara tootjad ei maini oma kodulehtedel eriti midagi kasutatavusest. Ainult ESRI kodulehel oli selgelt välja toodud, et nende firma kasutab kasutatavuse testimist, et olla kindel klientide produktiivsuses ja rahuolus. Bentley ja Autodesk kodulehtedel oli mõningad viited kasutatavusele. MapInfo ja Intergraph kodulehelt ei leitud mingit tulemust.

Veel on geograafia osakonna lõputöodes uuritud erinevate kaardiosade arusaadavust ja loetavust. Kelviste (2005) uuris oma bakalaureusetöös põhikaardi leppemärkide loetavust, mille käigus viis ta läbi kooliõpilaste ja kaartidega tegelevate spetsialistide seas küsitluse, et teha kindlaks, kui selgesti on mõistetavad Eesti põhikaardi leppemärgid. Kelviste (2008) uuris oma magistritöös, kuidas Eesti põhikaart suudab edasi anda endas olevat informatsiooni. Uuringu sihtrühm olid inimesed, kellel ei olnud väga tugevat kartograafilist tausta. Viidi läbi interaktiivsed intervjuud, mille käigus intervjuueeritav täitis erinevaid ülesandeid.

Juba **olemasolevate kaardirakenduste kasutatavust** on testinud Skarlatidou & Haklay (2006), Nivala *et al.* (2008), Flink *et al.* (2010) ja Bielecka *et al.* (2011).

Kommertslikke veebikaarte on uurinud ning Skarlatidou & Haklay (2006) ning Nivala *et al.* (2008). Skarlatidou & Haklay (2006) töö on üks esimese uurimusi, kus võrreldi omavahel erinevaid kaardirakendusi. 30 kasutajat, kelle jaoks GIS oli uus, testisid kaheksat erinevat

rakendust. Uurijad kasutasid kõva häälega mõtlemise meetodit, kui ka eel ja järeltesti küsimustikke ning samuti mõõtsid nad, kui kaua võttis kasutajatel aega erinevate ülesannete täitmine. Tulemused näitasid keskmist aega, mis kulutati erinevates veebkaardirakendustes teatud ülesannet täitmisele ja samuti õnnestumise määra.

Nivala *et al.* (2008) analüüsisid nelja veebikaardi rakenduste kasutatavust, mille eesmärk oli selgitada välja potentsiaalsed kasutatavuse probleemid, mis grupeeriti sageduse järgi. Vastupidiselt teistele uuringutele, mis keskenduvad peamiselt kasutajaliidesele, keskendus see uuring ka kaardi enda visualiseerimisele. Testid viidi läbi kasutades stsenaariumi meetodit, mille ajal julgustati kõva häälega mõtlema ning kogu tegevus arvutiekraanil salvestati.

Flink *et al.* (2010) viis läbi väli-vabaaja kaarditeenuse kasutatavuse hinnangu. Kaarditeenus võimaldas ligipääsu samale ruuminfole läbi erinevate kanalite: paberkaardid, kaardirakendused veebile ja mobiiltelefonile. Kasutatavuse hindamisel kasutati kõva häälega mõtlemise ja küsimustike meetodit potentsiaalsete lõppkasutajate peal.

Teadaolevalt on üks Eesti kaardirakendus ka sattunud välisekspertide uurimise alla, nimelt Maa-ameti geoportaal. Bielecka *et al.* (2011) töös võrreldi erinevate Euroopa riikide geoportaalide kasutajate seisukohast, nende hulgas oli ka Eesti oma. Muuhulgas hinnati 100 kasutaja tagasiside küsimustiku alusel portaalide graafilist kasutajaliidest, kättesaadavate andmete ulatust, kasutajasõbralikkust ja üldist arvamust. Nende parameetride alusel hinnati Eesti geoportaaali küllaltki kõrgelt.

Van Elzakke & Wealands (2007), Kramers (2007), Tsou & Curran (2008) ja Newman *et al.* (2010) uurimused on näited, kus **kasutati kasutajakeskset lähenemist disaini erinevates etappides.**

Van Elzakke & Wealands (2007) viisid läbi juhtumiuuringu, kus kasutati kasutajakeskse lähenemist turistide jaoks mõeldud mobiili asukoha põhiste teenuste (ingl.k. *mobile location-based service*) disainimisel. Peamisteks kasutajakeskse disainiprotsessi etappideks olid kasutaja profiilide loomine, kasutaja ülesannete analüüs ja hinnang.

Kramers (2007) kirjeldab oma töös, kuidas kasutajakeskset lähenemist on rakendatud Kanada atlase erinevate toodete arendamisel. Kolm põhilist etappi olid: ettevõtte nõuete kaardistamine, detailne kasutajanõuete kogumine ning toote ja süsteemi disain. Kasutajanõuete kogumisel viidi läbi *online* küsitlused, süva-intervjuud ja fookusgrupi intervjuud. Kasutatavuse testimiseks viidi läbi analüüs, kus kasutaja mängis läbi etteantud teststsenaariumi ja arutles kõva häälega. Tulemused salvestati. Pärast toote avalikustamist koguti veel suurel hulgal tagasisidet. Kasutajakeskse disaini rakendamise käigus mõisteti, et nende eelnev mõtteviis „me teame, mis on parim“ ei olnud õige. Seoses kasutajatega ei tohi midagi eeldada. Uute meetodite tulemusel kasvas nende toodete väärtus ja suurenes kasutajate rahuolu ja toote efektiivsus, kuna toodeti õige toode õigetel põhjustel õigetele kasutajatele.

Tsou & Curran (2008) kasutas USA hüdroloogia kaardirakenduse disainimisel James Garrett'i viit *UCD* etappi (Garrett, 2003): strateegia, skoobi, struktuuri, skeletoni, disaini plaani koostamine. Jõuti järeldusele, et kasutajakeskse disaini kasutamine tõstab veebikaartide tööriistade kvaliteeti ja annab palju kasuliku informatsiooni kasutajate kohta, kellele on toode suunatud. Toodi välja ka suuremad väljakutsed kaardirakenduse tootmisel - veebitehnoloogiate pidev uuenedmine, kasutajate mitmekesisus ja innovatiivsed kasutajaliidesed veebikaardirakendustele. Märkigi ära, et veebikaardi rakenduste uurimine on veel väga algusjärgus.

Newman *et al.* (2010) töös kirjeldati, kuidas kodanike teadusportaali disainides rakendati kasutajakeskset lähenemist. Sellesse portaali saavad tavakodanikud koos teadlastega üles laadida oma uuringute tulemusi. Oluline osa sellest on uuringuala märkimine kaardile. Disainimudel sisaldas järgmisi protsesse: iteratiivne uuring, disain, nõuete täpsustamine, arendus, rakendamine, testimine ja hooldus. Kasutatavuse testimiseks täitsid kasutajad neli etteantud ülesannet, samal ajal paluti neil kõva häälega mõelda. Hiljem viidi läbi järelküsitlus, mille käigus uuriti osalejate meeldivusi ja mitte meeldivusi, mida oli nende arust keeruline kasutada ja mida nad teeksid paremini, et veebileht oleks kasutajasõbralikum. Peale rakenduse avalikustamist viidi tagasiside saamiseks läbi intervjuud ja tehti kasutajate vaatlusi. Jõuti järeldusele, et tulevaste kasutajate kaasamine veebilehtede tegemisse täiustab neid. Ning kui on tegemist veebikaardi rakendusega, millel on lai kasutajaskond, siis on olemas vajadus integreerida kasutatavus disainiprotsessi.

Nii Çöltekin *et al.* (2009) kui ka Nivala *et al.* (2007) töös **kontakteeruti kaarditegijatega**. Çöltekin *et al.* (2009) peamine eesmärk oli kaardirakenduse testimine ja küsitlus disaineritega oli taustainfoks. Nivala *et al.* (2007) uurimuses oligi peamine eesmärk uurida kaarditootjate poolt vaadatuna kaardirakenduse arendamist.

Çöltekin *et al.* (2009) võrdlesid kahte erinevat kaardirakendust (Natlas ja Carto.net), mis olid sisult samad, kuid disain oli erinev. Kolmekümnel osalejal paluti lahendada kolm tüüpilist kaardi ülesannet, mille ajal salvestati nende hiire ja silmade liikumine. Mõõdeti kasutaja rahuolu, efektiivsust (lahendamise kiirust) ja tõhusust (täpsust). Viidi läbi küsitlus ka rakenduse disainimisega tegeleunud inimestega. Mõlemad rakendused olid suunatud „keskmisele interneti kasutajale“, kelle tehnilisi oskusi ei täpsustatud. Natlast testiti enne avalikustamist. Selle käigus käigus eemaldati tahtlikult funktsioonid, mis oleks tavakasutajale liiga keerulised olnud. Carto.net puhul ei viidud läbi pilootuuringuid ega testitud. Järeldusena märgiti, et pilgu jälgimist saab edukalt kasutada kaardirakenduste testimisele, on võimalik koguda nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset infot.

Nivala *et al.* (2007) viisid läbi intervjuud seitsme Soome kõige suurema kaarditootjaga. Eesmärk oli välja selgitada, milline näeb välja nende kaardirakenduste disainiprotsess, kuidas toodet testitatakse ja hinnatakse arenduse jooksul. Saadud tulemuste põhjal selgus, et kaardirakenduse disainiprotsess varieerus vastavalt kliendi teadmistele ja projekti tüübile. Juhul kui projekt viidi läbi kasutades kaskaadmudelit, alustati kliendi defineeritud nõuetest, millele järgnes redefinieerimine, tehniline kirjeldus, rakenduse loomine, testimine, installeerimine. Kui projekti viidi läbi iteratiivsetena, siis disainisid toote tarkvara insenerid ja GIS spetsialistid. Mõnikord olid kaasatud kartograafid, graafilised disainerid ja kasutatavuse spetsialistid või informaatikud.

Toote disainimiseks on mitmeid põhjuseid - tahetakse uut rakendust, kuna vana on liiga kulukas üleval pidada, keeruline kasutada ja vajatakse lihtsamat toodet. Teine põhjus on see, kui ettevõttel tekib uus idee uueks rakenduseks. Näiteks on tehnoloogia arenenud ja toote jaoks on avanenud uued võimalused või on turul tekkinud vajadus mingi toote järgi. (Nivala, Sarjakoski, & Sarjakoski, 2007)

Lõppkasutajate nõuete identifitseerimine erines olenevalt arendatava rakenduse tüübist. Mõningatel juhtudel olid nõuded teada tänu eelmiste rakendusversioonide kasutajatoele või mõned firmad viisid läbi lõppkasutajate seas küsitlusi, et saada need nõuded teada. Vähesed firmad kohtusid lõppkasutajatega. Mõned kaasasid lõppkasutajat alles disaini lõppfaasis projekti hindamises. Põhjuseks oli see, et nad on kaua arendanud kaardirakendusi ja nad arvasid, et teavad, mida teha ja kuidas. Nendel juhtudel põhines tootearendus eksperdi teadmistel ja ettevõtete *know-how*'l. Mõningatel juhtudel ei kohtunud firmad lõppkasutajatega oma äri-ärile firmamudeli tõttu. Sel juhul täpsustati lõppkasutaja nõudeid läbi tellija ettevõtte. Kui toode oli juba turul, siis vahetevahel peeti lõppkasutaja tagasisidet ebaoluliseks. Toodi välja, et kui tänapäeval tekib probleeme, siis on lihtne viia muudatusi sisse. (Nivala, Sarjakoski, & Sarjakoski, 2007)

Nivala *et al.* (2007) töö tulemusena selgus, et testitakse tihti kolme erinevat aspekti: funktsionaalsust, kasutatavust ja kaardikujundust. Funktsionaalsuse testimise eesmärgiks oli leida vigu. Teste viisid läbi samad inimesed, kes seda arendasid. Kasutatavuse testi läbiviimise üks eesmärkidest oli saada lõppkasutajate kommentaare toote kohta ja siduda neid tootega. Enamasti viidi teste läbi mitte-formaalsetel kohtumistel. Kasutatavuse testimise puhul viidi läbi: vaatlusi, intervjuusid, heuristilist hinnangut. Kaardikujundust hinnati vaid mõnel juhul, peamiselt paberkaartide puhul. Prototüüpide testimisel testiti kahte erinevat tüüpi - funktsionaalseid ja visuaalseid prototüüpe. Mõningatel juhtudel pakuvad ettevõtted rakendusele tuge ja viivad läbi hooldusi. Seeläbi saavad nad infot probleemide ja ettepanekute kohta, kuid seda infot ei koguta süstemaatiliselt.

Manson *et al.* (2012) erineb eelnevatest näidetest, kuna keskenduti kasutatavuse testimisel kaardirakenduse põhilisele tööriistale, *zoom*'ile ja selle erinevatele navigeerimise variantidele. Nad viisid läbi kaardirakenduse testimise kahes erinevas faasis. Esimeses faasis täitsid osaleja esmase küsimustiku, osalesid treeningu sessioonides, täitsid ülesandeid rakenduses ja vastasid täiendavatele küsimustele. Teises faasis kasutati logi statistikat, lisaks veel pilgu jälgimise meetodit. Eesmärgiks oli saada teada, kui kasutatavad on praegused kaardirakendused ja testida pilgu jälgimise meetodi kasulikkust kasutatavuse mõõtmisel. Mõlema faasi tulemus oli sama, kõige kiirem oli suumimine kasti abil ja kõige aeglasem on *pan zoom*.

Haklay & Zafiri (2008) viisid ka läbi veidi teistmoodi uuringu. Nad ei uurinud veebikaarte, vaid GIS tarkvara. Nimelt uurisid nad, millised näevad välja GIS tarkvarade kasutajate ekraanivaated, kuidas nad on ekraanivaate enda jaoks kohandanud. Testijatel paluti vastatata 10 küsimusele ja teha oma ekraanist *print screen*. Eesmärgiks oli välja selgitada, et kuidas on võimalik kohandada kasutajakeskse lähenemise meetodeid ja tehnikaid GIS spetsiifiliste omadustega. Jõuti järeldusele, et kuigi see ei asenda detailset kasutatavuse uuringut, siis isegi lihtsa ekraanivaadete uuringuga on võimalik saada kasulikku informatsiooni GIS kasutajate kohta.

Kõik eelnevad näited tõestavad, et kaardirakenduste ja GIS töövahendite puhul saab ka väga edukalt rakendada kasutajakeskset lähenemist ja viia läbi kasutatavuse teste. Uurimistööde käigus on katsetatud erinevaid meetodeid ja uuritud erinevaid tooteid. Tundub, et teema on oluline ja aktuaalne ning samas valdkonnas viiakse tulevikus läbi aina rohkem uuringuid.

2. Andmed ja meetodika

Käesoleva bakalaureusetöö uurimuslikus osas tuginetakse läbi viidud poolstruktureeritud intervjuudele. Tegemist on kvalitatiivsele uurimismetoodikale põhineva uurimusega. Antud meetod valiti, kuna Eesti kaardirakenduste turuga seotud inimeste ring on kitsas ehk valim on väike. Intervjuu meetod on personaalne ja kindlasti huvitavam mõlemale osapoolle kui kirjalik küsitlus. Eeldati, et suurem tõenäosus on saada vastuseid intervjuu vormis, kui e- kirjade abil.

Poolstruktureeritud intervjuude puhul on uurimisküsimused määratletud, põhiküsimused sõnastatud, kuid samas võib intervjuu käigus muuta teemade ja küsimuste järjekorda. Küsimused on avatud ning samuti võib intervjuu käigus lisanduda uusi küsimusi. (Laherand, 2008) Intervjueeritavatelt küsiti nende haridusliku tausta kohta, milliste kaardirakendustega on nende asutus või firma tegelenud ning seejärel uuriti vastavalt nende rollile tööprotsessi kaardirakenduse tootmisel. Lõpus küsiti ka rakenduste tegijate arvamust võimalike kasutajakeskse disaini tulevikusuundade kohta (lisad 1-4).

Viidi läbi 11 näost-näku intervjuud Eesti erinevate kaardirakenduste arendamisega seotud võtmeisikutega, ajavahemikus 22. aprill – 13. mai 2013. Kokku intervjueeriti 13 inimest. Intervjuud kestsid 0,5 h – 1,5 h. Intervjuude ajal tehti märkmeid ja 9 vestlust lindistati mobiiltelefoniga, 2 korral lindistamisest keelduti. Intervjuud viidi läbi valdavalt firmade või asutuste tööruumides. Intervjuude analüüsimiseks viidi läbi kvalitatiivne analüüs, mille käigus intervjuude sisu kodeeriti sarnaste vastuste ja teemade järgi. Kodeerimiseks kasutati tarkvara MAXQDA 11, mis on mõeldud kvalitatiivsete ja kombineeritud meetodite andmeanalüüsiks.

Intervjueeritavate valikul lähtuti soovist saada võimalikult lai ülevaade Eesti kaardirakenduse tootmise maailmast. Selleks viidi intervjuud läbi erinevate osapooltega (tabel 1): kaarditootjatega, rakenduste tellijatega, rakenduste arendajatega ja andmekvaliteedi eksperdiga. Valikust jäeti välja välismaiste toodete maaletoojad, kes pakuvad juba nõ. karbilahendusi. Valimi moodustamiseks kasutati ka intervjueeritavatelt saadud infot, et kes veel Eestis samas valdkonnas tegeleb. Asutuse või firma kontaktnimese valimisel otsustati kodulehel oleva info põhjal. Info puudumisel paluti esindusisikul suunata inimese juurde, kes

tegeleb kaardirakendustega. Intervjuu aja kokku leppimisel selgitati intervjuu eesmärki ja küsiti kinnitust, et kas pöörduti kõige õigema inimese poole.

Eksperti valimisel oli eesmärgiks leida inimene, kellel oleks mitmekesine töökogemus erinevates ettevõtetes ja asutustes, kes oskaks anda siseinfot intervjuueeritavate tööprotsessi ja otsuste osas. Piirduiti ainult ühe eksperti arvamusega, kuna eksperti intervjuerimisel oli eesmärk saada üldist infot, mis aitaks siduda omavahel erinevaid rolle.

Lähtudes intervjuueeritavate soovist vältida võimalust, et nende räägitut ja nime saaks kokku panna on tulemuste esitamisel erinevate rollide esindajad kodeeritud. Tulemustes on välja toodud tema roll ja number (nt. Tellija 2, Arendaja 4, Kaarditootja 1). Kui intervjuueeritava asutus või firma nt. tegeles nii kaardi tootmisega kui ka tarkvara arendusega, siis kodeeriti olenevalt sellest, millise rolli seisukohalt ta parasjagu rääkis. Põhjus, miks valiti just eelnimetatud viis on see, et oluline on välja tuua, mis rolli esindaja arvamust tsiteeritakse. Kuna intervjuu viidi läbi ainult ühe ekspertiga, siis tema isik jäeti anonüümseks ja viidatakse tekstis kui Ekspert 1.

Tabel 1. Intervjueeritavad

	Asutuse/firma nimi	Rollid	Intervjueeritava nimi	Ametinimetus	Intervjuu kuupäev
1.	Maa-amet	Kaarditootja ja tellija	Sulev Õitspuu	Geoinfosüsteemide büroo peaspetsialist	22.04.2013
2.	EOMAP	Kaarditootja ja tarkvaraarendaja	Vello Solna	juhatuse liige	22.04.2013
3.	Regio	Kaarditootja ja tarkvaraarendaja	Hanna Maran	veebikaardi valdkonnajuht	22.04.2013
4.	Tallinna Linnaplaneerimise Amet	Tellija ja kaarditootja	Ave Kargaja	Geoinformaatika osakonna juhataja	3.05.2013
5.	Tallinna Linnakantselei	Tellija	Risto Pomerants	infosüsteemide analüütik	3.05.2013
			Janno Kauts	juhtivspetsialist	
6.	Tartu Linnavalistus	Tellija ja kaarditootja	Jaan Ainelo	geoinfosüsteemide peaspetsialist	7.05.2013
7.	Affecto	Tarkvaraarendaja	Riho Jaska	GIS tiimijuht	3.05.2013
			Sigrid Särak	GIS-rakenduste süsteemianalüütik	
8.	Datel	Tarkvaraarendaja	Andrias Heinlaid	toegrupi juht	9.05.2013
9.	R-süsteemid	Tarkvaraarendaja	Mattiko Kabanen	insener-programmeerija	10.05.2013
10.	Tarkvarastudio	Tarkvaraarendaja	Maksim Jatsa	juhatuse liige	7.05.2013
11.		Andmekvaliteedi ekspert	Anonüümne		13.05.2013

3. Tulemused

Tulemused on esitatud vaadatuna neljast erinevast rollist: kaarditootja, tellija, tarkvaraarendaja ja ekspert. Iga rolli intervjuude sisu on jagatud omakorda kasutajanõuete kogumise, tööprotsessi, kasutatavuse testimise ja kaardirakenduse hindamise vahel.

3.1 Kaarditootjad

Eestis on kolm suuremat kaarditootjat, kes valmistavad kaardimaterjale terve Eesti kohta - avalikus sektoris Maa-amet ning erasektoris AS Regio ja EOMAP kaubamärgi alla koondunud firmad.

Kui disainitsüklist eraldada osa, mis kuulub ennekõike kaarditootjatele, on see kaardisisu ja selle visuaalne pool.

„Alguses veebikaardi spetsiifika peale ei mõeldud, kuid nüüd on palju seda arvesse võetud, aga arenguruumi veel on“ (Kaarditootja 1).

Kaarte kujundavad tootjate enda kartograafid oma oskuste ja tarkuste järgi. Väike tiim teeb otsuseid kaardikujunduse osas. Lõppkasutajatelt tagasisidet selles osas ei küsita ega ka väga ei saada. Kasutajad pigem annavad tagasisidet andmete täpsuse ja sisu kohta, nt. vigade e-mailidele.

3.2 Kaardirakenduste tellija

Tellimine saab alguse vajadusest, kas on vaja mingeid andmeid avalikkusele kättesaadavaks teha või ametnike endi tööd lihtsustada. Samuti sunnib vana rakendust asendama uuega kui kasutuses oleva rakenduse tarkvara on vananenud või soovitakse sisse viia suuremaid muudatusi.

Kaardirakendused on umbes 10 aastat vanad ja on jäänud ajale jalgu, nii stiililt kui ka tarkvara funktsionaalsuselt. Seetõttu planeeritakse juba uute rakenduste arendamist.

Tellijaid võib jagada kaheks: eraettevõtted ja riigiasutused. Sellest tulenevalt erineb ka lähteandmete kogumine, koostöö tarkvaraarendajaga.

Rakendusi võib omakorda jagada kaheks, kasutajaskonna suuruse järgi, kas rakendus on mõeldud laiemale kasutajaskonnale või asutuse/firma sisekasutuseks. Firmasiseste rakenduste puhul on rakenduse disain vähem olulisem. Avalike kaardirakenduste puhul ei teata täpselt, kes on selle kasutaja. Seda pole eraldi uuritud, kuid vihjeid saadakse vigadele tähelepanu suunavatest e-mailidest.

Kasutajanõuete kogumine

Erasektor teab väga täpselt, mida ta tahab, nad on lepingu osas paindlikumad ja rakendus valmib tihedamas koostöös arendajaga. Erasektoris on lihtsam jälgida kasutajakeskset disaini mudelit, saab kergemini muuta toodet ja selle arendamise suunda. Kaardirakendus ei pruugi olla nende kõige tähtsam toode või toote osa, vaid olulisem on kõik, mis on selle ümber, nt. reklaamid. Sellistel juhtudel ei arvestata kasutajaga kaardirakenduse tootmisel.

Riigiasutused tellivad rakendusi enamasti riigihangete raames. See määrab suuresti kogu arendusprotsessi, kuna riigihankes peab olema täpselt kirjas, mida soovitakse ja kuidas. „[Tellija] *Oma iseenda tarkusest koostatakse lähteülesanne*“ (Arendaja 4). „*Tehakse oma parima ära nägemise järgi*“ (Tellija 1). Lähteülesandes peab olema kirjas väga täpselt, mida tahetakse. „*Funktsionaalsus on oluliselt lihtsam kirjeldada, kui kasutusmugavust*“ (Arendaja 4).

„*Ei ole hea teha analüüsi ja arendust ühes hankes, sest arendaja analüüsib täpselt nii nagu tal vaja on*“ (Tellija 2). Ühe riigihanke eesmärgiks oli viia läbi kaardirakenduse analüüs ja teise hanke raamas tellitakse arendustööd. Nii oli lihtsam sisse kirjutada kasutajakeskse lähenemise meetodeid.

Ametnikud esindavad oma vastutusvaldkonnaga seotud kodanike ja erinevate huvigruppide huve. Kasutajanõuded kogutakse töörühmades ja koosolekute käigus, kuhu kaasatakse erinevaid ametnikke. Ei saa öelda, et riigiasutused ei kaasa kasutajaid. Kasutaja soovide ja

vajadustega arvestatakse, kuid siiski ei saada vastu tulla erasektori spetsiifilistele vajadustele. Kui rakendus hõlmab mitmeid ametkondi, siis arutatakse koos mis seal olema peaks. Probleem, mis ilmneb eri ametkondade ühisprojekti puhul, on igaüks neist on oma ala spetsialist, kuid tihti puudub inimene, kellel on olemas üldpilt ja haldab kogu arenduse protsessi.

Aja jooksul on muutunud kasutajate nõuded nii tehniliselt (nt. võimsamad arvutid) kui ka ideeliselt (nt. suumimise põhimõtted). Kaardirakendustele on lisandumas aina rohkem funktsioone, mis nad üha keerulisemaks teeb.

Kasutatavus

Riigiasutuste seisukohalt ei ole lõppkasutajatel kompetentsi anda hinnangut kasutajasõbralikkusele. Selle testimine on kulukas. Samuti pole riigiasutustel kästud kasutatavusega tegeleda. Kui kaardirakendus oleks riigisektori tuluallikas, oleks mõtet kasutatavusse panustada, et olla konkurentidest ees.

Riigihangete jäik mudel raskendab kasutatavuse testimist, kuna riigihankes peab täpselt ära määratlema, mis on tulem. Kasutatavuse testimine on liiga subjektiivne, raske on öelda, millal on töö tehtud. Riigihangete käigus keskendutakse tihti hankele ja unustatakse ära kasutaja.

Kasutatavuse testimine on olulisem siis, kui tehakse toodet täiesti nullist. Üritatakse ikka kasutada funktsioone, kujundusi, mis on kasutajale juba tuttavad ja millega ollakse harjutud. Tellijad võtavad aluseks laialt levinud Google kaardirakenduse.

Kaasamist ei osata veel lepingutesse sisse kirjutada, puutub teadmine. Juhul kui tellijatel on kõrval mõni hea nõuandja, osatakse sisse kirjutada ka nt. kasutatavuse testimine
Tellija arvates lasub kasutusmugavuse tagamise vastutus arendajal.

„Kasutatavuse testimine on ressursse nõudev ja põhjendatud, kui kaardirakendused on tuluallikas, on vaja teistest konkurentidest ees olla“ (Tellija 4). Põhjused, miks ei ole spetsiaalselt kasutajaid kaasatud – see nõuab lisa-aega ja -raha. Avalike rakenduste puhul olevat keeruline leida lõppkasutajat.

Tagasiside

Tagasisidet peale rakenduse avalikustamist ei ole spetsiaalselt kogutud. Siiski leidub kasutajaid, kes on saatnud e-maili teel asjalikke kommentaare rakenduse sisu kohta. Kasulikku infot saadakse ka interneti kommentaariumitest ja sotsiaalmeedia kaudu.

3.3 Kaardirakenduste tarkvaraarendaja

„Tehakse seda, mida tellija nõuab“ (Arendaja 3).

Arendajad jälgivad väga täpselt, mis on lepingusse kirjutatud. Lisafunktsioone või muid lisa osasid nad rakendusele ei tee, isegi kui see parandaks kasutatavust. Arendajate seisukohalt peaks tulema lõppkasutajate kaasamise ülesanne tellijalt.

Arendusprotsess on arendaja poole pealt väga erinev, oleneb kliendist, rakendusest ja eelnevast koostööst. Mõnikord viiakse läbi süsteemianalüüs, et selgitada välja kliendi vajadused. Üks selle osa on kasutajanõuete kogumine kasutajatelt intervjuude, grupitööde ja ajurünnakute käigus. Kuid kui rakendus on mõeldud laiemale avalikkusele, siis ei juhinduta disainiprotsessis lõppkasutaja seiskohast ega seda väga ei uurita. Lõppkasutaja määratlemine olevat keeruline, st. see on kallis ja info kättesaamine on keeruline. Tunnistatakse, et oleks mõistlik, et lõppkasutaja oleks aruteludel, kuid alati see ei ole nii.

Disaini tsükli käigus tehakse erinevas valmisjärgus prototüüpe (ekraanipildid, interaktiivsed prototüübid), mida näidatakse kliendile. Saadakse teada, kas sobib või mitte.

Testimine

„Rakendust testib mingi töögrupp, kes on nõuete juures olnud või ka eraldi testijad või tulevane peakasutaja“ (Arendaja 3).

Rakendust testivad esmalt arendajad ise, testivad nende töötajad, kes hakkavad hiljem pakkuma kasutajatuge. Kuid kui arendust testivad arendajad, siis ei tohiks testi viia läbi need,

kes otseselt selle projektiga kokku puutusid. Teststsenaariumite kirjutamine oleneb kasutaja kompetentsist, kes hakkab rakendust testima, vajadusel kirjutab arendaja need ette.

„Testimisest ei tule välja, et kas rakendus on ka mugav. Pigem tuleb välja, kui lõppkasutaja seda kasutab ja midagi hakkab segama“ (Arendaja 3).

Pigem testitakse funktsionaalsust, testitakse püstitatud nõuete suhtes. Kasutatavus on tagaplaanil ning otseselt sellele ei keskenduta.

„Eraldi kasutatavuse tingimusi ja analüüsi pole paika pannud. Sisetunde järgi testitakse“ (Arendaja 3). *„Lõppkasutaja seisukohast väga ei planeeri ega ei uuri“* (Arendaja 5).

Pole eraldi etappi selle jaoks. Testimisega ei tegeleta süsteemselt.

Kui arendaja poolt on tehtud ettepanekuid, et viia läbi kasutatavuse testimine ning hinnatud kui palju see raha ja aega võtaks, on tellija sellest siiski loobunud ja öeldud, et see ei ole nende jaoks nii oluline.

Arvamused tulevikus lõppkasutajate kaasamisele olid arendajate poolt erinevad. Aina rohkem lisandub tellijaid, kes oskavad kasutatavuse testimist kirjutada oma lähteülesannetesse sisse, kuid pigem on need sellised projektid, kus oodatakse suurt kasutajaskonda. *„Nähakse vajadust, aga keegi ei ole seda nõus kinni maksma“* (Arendaja 3). *„Kui kliendid on nõus sellesse [kasutatavuse testimisse] panustama, siis sellest mingil määral on kasu“* (Arendaja 3). Tihtipeale ei ole rakenduse tellijad selle kasutajad ja sel juhul kasu, lõppkasutajad testivad toodet, nähakse ära pudelikaela kohad. Oleks hea kui juba prototüüpimise käigus oleks kaasatud kasutatavuse testimise ekspert.

„Kasutatavusest räägitakse aina varasemas disainietapis“ (Arendaja 4).

„Tulevikus arvatavasti hakatakse sellele aina rohkem rõhku panema, vähemalt sellest väga palju rohkem räägitakse“ (Arendaja 3).

Kuid on ka arendajaid, kes ei usu sellesse. Ei nähta vajadust spetsiaalselt teha kasutatavuse teste, vaid eelistatakse kuulata kliente, mida nemad arvavad ja tahavad.

Kaardikujundus

Arendajatel oma kartograafi tavaliselt ei ole, seega määrab kartograafilise sisu tellija, arendaja roll on pigem kaardiakna ülesehitus. Kui kaardi visuaalse poole pealt on klientidelt tulnud kommentaare arendajatele, et kaardipilt võiks olla ilusam ja kui tellijale pakutakse välja, et palgatakse kartograaf, siis lõpuks ikka tellija lepib algse kaardipildiga. Väga palju on tellijad nõus panustama, et kaardid täpsed oleksid, aga mitte nii palju sellele, et nad ilusad välja näeks. Palju olulisem on tellijatele andmete haldamise ja tekkimise protsess, et andmed oleksid täpsed ja kvaliteetsed.

3.4 Andmekvaliteedi ekspert

Kui Eestis alustati kaardiserverite ja -teenuste tegemist, siis ei küsitud kellegi käest nõu, sest ei olnud kedagi, kelle käest küsida. Arendamisel võeti arvesse omaenda tarkus ja nägemus. Kui kedagi kaasati, siis olid need pigem inimesed, kellel juba oli olemas kasutamise kogemus.

Kasutajate kaasamine peaks olema kui auasi, näitab, et ta tahab oma valdkonnas areneda. Kasutajate arvamus peaks olema olulisem erasektorile, sest nad peavad pakkuma sellist toodet, mis toob kasumit. Kasumit toob selline toode, mida kasutajad tahavad kasutada. Avaliku sektori toodete puhul ei juhtu midagi, kui inimesed neid ei kasuta.

Kasutajanõuete kogumine

Hästi läbimõeldud küsitluse abil saaks koguda kasutaja soove ja nõudeid, kuid väga raske oleks kõike kätte saada. Raske on tühjalt kohalt kasutajal arvamust ja soove avaldada, pigem peaks tegema juba midagi valmis ja siis näitama kasutajale. Väga vähe on neid kasutajaid, kes teavad täpselt, mida nad tahavad, pakutute hulgast on lihtsam valida.

Testimine

“Testimine on hädavajalik, peab testima, kuidas töötab” (Ekspert 1). Testijaks võib olla inimene asutuse või firma seest, aga veel parem oleks, kui ta oleks väljaspoolt.

Tagasisidestamine

Tagasiside andmine peaks olema kasutaja jaoks võimalikult lihtne ja mugav. Arvatavasti ei taheta täita ankeete või kuhugi linnukesi panna. „*Kõige mugavam, kui kasutamisel tekib mingi idee, et saab kohe nupule vajutada ja kirjutada*“ (Ekspert 1).

Eestlastele ei meeldi teiste inimestega suhelda, ainult siis kui midagi üldse ei meeldi, alles siis antakse tagasisidet. „*Positiivset tagasisidet oodata on utoopiline*“ (Ekspert 1). Võimalik, et kümne aasta pärast on olukord juba parem.

Kaardikujundus

„*Kaardikujunduse poole pealt tavakasutaja ei oska tagasisidet anda*“ (Ekspert 1). Kaarditootja peab ise selle eest vastutama, kuna kaardikujundus on omaette kirjaoskus, mida peab õppima. Kasutaja küll saab anda tagasisidet kaardi loetavuse ja arusaadavuse kohta, kuid mitte, mis värvi nt. teed ja jõed olema peaks.

4. Arutelu

Saadud tulemused aitavad väga hästi vastata püstitatud uurimisküsimustele. Läbi viidud intervjuudest selgus, et Eestis on kasutaja kaasamine kaardirakenduse tootmisesse aktuaalsemaks muutumas. Siiani ei ole seda siiski mitmetel põhjustel süstemaatiliselt tehtud. On esimesi märke, et seda on hakatud tootmisprotsessi sisse kirjutama. Kuid lähimas tulevikus ei ole näha kasutajakeskse disaini väga laialdast rakendumist koos süsteemse kasutajanõuete kogumisega ja kasutatavuse testimisega.

Üks suuremaid takistavaid faktoreid kasutaja kaasamiseks, mis tulemustest välja tuleb, on jäik riigihangete süsteem. Kuna kasutaja kaasamisel võib olla palju ettenägematusi ja ennustamatuid lahendusi, on kindlate raamidega riigihangetesse seda raske sisse kirjutada. Tõesti on võimalusi nõ. hallis alas tuua kaasamist sisse, kuid ametnikud pigem ei kasuta seda, kuna see võib neile endile hiljem juriidilisi probleeme tuua.

Teised takistused, miks ei peeta kasutajakeskset disaini oluliseks on raha, huvi ja/või teadmiste puudumine. Tootjad ei ole motiveeritud kasutajat kaasama, kuna nad ei näe selles otsesest majanduslikku kasu. Kaardirakendused ei ole otseselt kellegi sissetulekuallikas, vaid pigem abivahend.

Paljud praegu kasutuses olevad kaardirakendused on kümmekond aastat vanad. Nende tootmisel ei kaasatud kasutajaid. Põhjuseid on mitmeid, kuna kasutajakeskne disain ei olnud siis veel nii levinud. Esimeste kaardirakenduste puhul oli saavutus juba see, et ta töötas korrektselt. Kasutusmugavus jäi tahaplaanile.

Kuid nii mõnegi innovaatilisema rakenduse (nt. Tallinna vanalinna 3D) tootmisel juba neli aastat tagasi hakati tähelepanu pöörama sellele, et kes on kasutaja ja milleks ta võiks seda rakendust kasutada. Hiljuti kuulutati välja hange Tallinna planeeringute registri suuremahuliseks arendustöök. Lähteülesandest saab positiivse joonena välja tuua selle, et sinna oli kirjutatud sisse kasutatavuse testimise nõue (Tallinna Linnaplaneermise Amet, 2013). Sellest tulenevalt võib arvata, et uuemate rakenduste puhul hakatakse selle peale mõtlema aina rohkem ja ka lepingusse vastavaid nõudeid kirjutama.

Paljude vanemate rakenduste puhul ollakse kinni endistes raamides, et inimesed on juba harjunud võib-olla mitte nii kasutajasõbralikke tööriistade kasutamisega ja nende asukohtadega, raske on seda muuta. Samuti eeldab kasutaja, et kaardirakendused peaksid töötama sarnase põhimõtte järgi kui Google kaardid. Tekib küsimus, et kas üldse on vaja genereerida mingeid uusi lahendusi ja neid testida, kui suurem tegija on millegagi välja tulnud ning väiksematel ei jää muud üle kui neile järgida. Õhku jääb ka mõte, et kas tavalistes kaardirakendustes on veel võimalik mingeid uusi elemente ja lahendusi sisse tuua või on kõik juba välja arendatud ja ära testitud.

Kui tuua välja avaliku sektorite intervjuudest üks ühisjoon, siis riigiasutused enamasti ei kaasa avalike kaardirakenduse tegemisel kasutajaid. Enamasti on põhjuseks, et neile ei ole seda ettekirjutatud ja ei ole kästus. Kuna riigiasutused peaksid teenima avalikku huve, siis peaksid ka asutuste rakendused vastama võimalikult suure hulga kodanike soovidele ja nõuetele. Sellest tulenevalt tekkis töö autoril idee, et peaks olemas olema ühtne süsteem ja ühtsed nõuded kasutajakeskse rakenduse loomiseks. Kuid selgus, et tegemist ei ole päris uudse idee ja mõttega. Sarnase idee avaliku sektori kodulehtede kasutatavuse osas on välja käinud üks Eesti juhtivamaid kasutatavuse eksperte, Hegle Sarapuu, juba viis aastat tagasi. Ta kirjutas oma ettevõtte blogis: „*.../ võiks ära kirjeldada kasutatavuse nõuded Eesti Vabariigis ja seda eelkõige avaliku sektori lehtedele mõeldes.*“ (Sarapuu, 2008). Nüüdseks on RIA (Riigi Infosüsteemi Amet) reglementides kirjutatud, kuidas peaks IT-arendusprojekte juhtima, mis etapid seal on, kuid kasutatavuse olulisust ja kasutajate kaasamist seal täpselt sisse ei ole kirjutatud (RIA, 2013). Kuid Riigi infosüsteemide teejuhi kodulehel on üleval IT-juhi ja turundaja, Mihkel Lauki, video „Mida võtta arvesse infosüsteemide arendamisel“, kus on väga hästi ära kirjeldatud kasutajate kaasamine ja kasutaja keskse disaini olulisus (Lauk, 2010). Tundub, et selle teemaga vaikselt tegeletakse, aga veel ei ole jõudnud teadmine kõikidesse riigiasutustesse.

Siiamaani ei ole tagasisidet väga süsteemselt kokku kogutud. On küll mõningaid häid näiteid, kuid siiski ollakse arvamuse juures, et kui ei meeldi midagi, siis küll nad „karjuvad“. Kuid avalikele kaardirakendustele annavad inimesed väga harva tagasisidet. Kui rakendus ei ole mugav ja intuitiivne, siis pigem kasutatakse mõnda teist rakendust kui avaldatakse arvamust. Arvan, et arvamuse avaldamine on seotud laiemalt kodanikuühiskonnaga. Me oleme vaikselt

teel sinnapoole, et julgetakse ja tahetakse oma arvamust välja öelda. Ehk kandub see tasapisi poliitikast üle ka muudesse eluvaldkondadesse. Siiski oleks tootjal kõige lihtsam võtta juhtimine enda kätte ja ise koguda tagasisidet, mitte jääda seda vabatahtlikelt ootama.

Kui laiemalt tutvuda kasutajakeskse disaini põhimõtetega, võib tekkida kahtlusi, kas ja mis määral see ikka sobib GIS lahendustega. Kuid Flink *et al.* (2010), Nivala *et al.* (2008), Skarlatidou ja Haklay (2006), jt. uurimustöödega tutvuda, kus on kasutatud kasutajakesket lähenemist GIS toodete puhul, need eelarvamused hajuvad. Usun, et Eestis saaks edukalt kasutada kasutajanõuete kogumisel internetiküsitlusi, intervjuusid. Kasutatavuse testimisel lasta kasutajatel läbi mängida teststsenaariume, mille käigus paluda neil kõva häälega mõelda. Testimist ei ole vaja tegelikult läbi viia väga suure hulga inimeste peal, piisab 5-6 inimesest. Peale rakenduse avalikustamist koguda süsteemselt tagasisidet, et saada teada, kui edukas oli arendus. Ma arvan, et Eestis võiks nt. Maa-ameti toote arendamisel samamoodi rakendada kasutajakesket disaini nagu Kramers (2007) oma töös kirjeldas, kus igas etapis mõeldi kasutajale ja neid kaasati erinevaid meetodeid rakendades.

Kui võrrelda antud töö tulemusi Nivala *et al.* (2007) tööga, kus viidi sarnane uurimus läbi Soomes, on tulemused väga sarnased. Nii Eestis kui ka Soomes oleneb kaardirakenduse disainiprotsess projekti tüübist ja kliendi teadmistest. Toote arendamiseks on põhjused samad taheti uut rakendust, kuna vana on kulukas või tehnoloogiliselt keeruline üleval pidada või on vaja rakendusse sisse viia mingeid suuremaid muudatusi. Lõppkasutajate nõuete kogumiseks kohtuti lõppkasutajaga vähestel juhtudel. Enamasti täpsustati kasutajanõudeid tellija kaudu. Kui toodet testitakse, siis üldjuhul testitakse rakenduse funktsionaalsust. Tagasisidet ei koguta süstemaatiliselt. Kuid tulid ka välja mõned erinevused kahe töö vahel. Soome uurimuses ei tulnud välja tugevat erinevust avaliku sektori ja erasektori rakenduste vahel. Ei toodud välja raskusi, mis tulenevad riigihanke kindlatest raamidest. Ma arvan, et põhjuseks võib olla Soome ja Eesti erinev seadusandlus ja riigihangete süsteem. Samuti ei tule Nivala tööst välja tellija-arendaja suhe. Käesoleva uurimuse käigus ilmnis, et tellija-arendaja vaheline suhe on väga tugevalt lepingus kinni ning kuna kasutajate kaasamisega lisandub ka suur hulk ettenägematust ja subjektiivsust, siis pigem ei kirjutata seda sisse.

Kui käesoleva töö autor peaks sama valdkonda edasi uurima, siis oleks huvitav olla mõne muutuva kaardirakenduse arendamise juures. Testida praeguse rakenduse kasutatavust.

Seejärel kasutada kasutajakeskse lähenemise põhimõtteid uue kaardirakenduse tootmise juures ning testida uue kaardirakenduse kasutatavust. Lõpuks võrrelda vana ja uue rakenduse kasutatavust. Eesmärgiks oleks ise läbi proovida kasutajakeskset lähenemist GIS lahenduste puhul, näha selle kitsaskohti ja saada kinnitust, et sellel on olemas positiivne mõju.

Kokkuvõte

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada kas Eestis kaardirakenduste tootmisel kaasatakse kasutajat tootmise protsessi ning milliseid meetodeid selle juures kasutatakse. Uuring viidi läbi nelja erineva rolli kaudu: kaarditootja, tellija, tarkvaraarendaja ja ekspert. Lisaks uuriti, et kas viiakse läbi kasutatavuse teste, millises etapis ja mis meetodeid kasutades. Üheks uurimiseesmärgiks oli ka välja selgitada, kuidas saadakse tagasisidet valmis rakendusele. Samuti taheti teada, kuidas näevad kaardirakendusega seotud osapooled kasutajate kaasamise tulevikku kaardirakenduste arendamisel.

Töö käigus selgus, et Eestis tegeletakse harva süsteemselt toote arendamise algusest lõpuni kasutajate kaasamisega. On näiteid, et mingites tööetappides ja mingites projektides sellega tegeletakse, kuid need on pigem erandid.

Üheks põhjuseks, miks seda ei ole siiamaani tehtud on kaardirakenduste vanus. Paljud kaardirakendused on umbes 10. aastat vanad. Sel ajal oli eesmärgiks luua pigem töötav kaardirakendus. Kuid nüüd uute rakenduste arendamisel on hakatud võtma kasutajaid aina rohkem arvesse.

Kasutajanõuete selgitamisele on lähenetud erinevalt. Viiakse läbi intervjuusid, koosolekuid ja ajurünnakuid. Kuid enamasti siiski koostavad nõuded need, kes ei ole ise lõppkasutajad, vaid kes on rakenduse tellimise juures ja teevad seda omaenda tarkusest. Sellest tulenevalt võib see suuresti erineda tegelike kasutajate soovidest.

Viiteid sellele, et kasutatavust on testitud süsteemselt ja just eesmärgiga testida kasutatavust, tuli välja ainult paaris intervjuus. Pigem on tulnud kasutatavuse probleemid välja funktsionaalsust või midagi muud testides. Selgus, et kui kasutatavust on testitud, siis on seda teenust sisse ostetud firmast, kes tegeleb kasutatavusega. Arendajatel endil ei ole spetsialiste, kes keskenduvad ainult kasutatavusele. Kuid kui rakendusi testitakse üldiselt, siis tegid seda nii arendajate kasutajatoe töötajad, projektiga mitte seotud kaastöötajad, nõuete koostamisega seotud tellija või lõppkasutaja. Olenevalt tellijast tehti seda nii teststsenariumi järgi kui ka ilma.

Kaardirakenduse erinevate osapoolte vahel tuli esile vasturääkivusi. Tellijad eeldavad, et tarkvaraarendajad teevad neile kasutajasõbralikke tooteid. Arendajad ei kaasa erinevates etappides kasutajat, nt. ei vii läbi kasutajanõuete kogumist või kasutatavuse testimist, kui tellija ei ole seda nõudnud. Toodi välja, et süsteemselt ei tegeleta kasutajatega, kuna ei ole raha, aega või üldse teadmisi, et sellega võiks ja peaks tegelema.

Uurimuse käigus selgus, et kaardirakenduse tootmise protsess erineb olenevalt sellest, kas tellija on era- või avalikust sektorist. Erasektorist tulevate tellimuste puhul oleks lihtsam disainiprotsessi sisse tuua kasutajakeskset lähenemist, kuna lepingutes ollakse paindlikumad. Avaliku sektor puhul paneb riigihanke süsteem kindlamad piirid, enne arenduse algust peab kõik olema täpselt ära kirjeldatud, milline on töötulem.

Viimasel ajal on hakatud üldse rohkem rääkima kasutatavusest ja kasutajakeskest disainist. Mõni üksik intervjuueeritav arvas, et tulevikus suuri muutusi oma tööprotsessides ei tehta. Kuid enamik kaardirakenduste tootmisega seotud isikuid arvasid, et tulevikus hakatakse rakenduste arendamisel sellele rohkem tähelepanu pöörama ja rõhku panema.

Summary

Users' collaboration in development of Estonian map applications

This research is inspired by accidentally read Nivala's article *Usability methods' familiarity among map application developers*. It was published in 2007 in Human-Computer Studies. The aim of that study was to find out how usability engineering is currently included in the development of map services.

Aim of this research is to find out how important is end-user for Estonian map developers, while they are developing a web map application. Main research questions were: if and when in Estonia different sides of development include end-user to the process of developing a web map application? Do they test usability and during which stage? Do they get feedback to their product? In their opinion, what is the expected future direction in field of user-centred design?

In Estonia work most connected with this research is study made by Külli Tiits in 2003 with a title "Usability of Geographic Information Systems in Internet". She tested usability of different road planners.

There are different concepts and approaches to design a computer product, which interacts with people. But the one thing different specialists agree on - user has to be included to the design process. Opinions separate, when and how, in what extent do that and how to call it.

While technology is advancing and getting more diverse, user-centred approach should be mandatory part in process of designing successful map application (Nivala, Sarjakoski, & Sarjakoski, 2007). But until now there has been small amount of research, which are studying web maps design and usability research, but the interest towards it is increasing (Manson, Kne, Dyke, Shannon, & Eria, 2012).

The research was carried out as semi-structured interviews with eleven companies in private and public sector. Main goal was to get opinion of different roles: map developer, application developer, customer and expert. Nine interviews out of eleven were recorded. Later data was analyzed and coded with software MAXQDA 11.

In conclusion, Estonia's developers rarely include users systematically from the beginning to the end of design. There are examples, when end-users are included in some of the stages and in some projects, but they more like exceptions.

User requirements are collected using different methods. But mostly requirements don't come from end-users, they are written by people who order an application. Therefore there might be big difference between real user needs and needs what were written down.

In Estonia developing of map application, usability is rarely tested, only in couple of interviews there were hints that they test it and not only functionality. Companies don't have their own usability expert, when they have to include it to the process; they usually buy service from a company, who is specialised in usability tests. Often application is tested inside of the company by companies other employees, by application future customer support team, by customer or sometimes by end-user.

When map application is developed, customer assumes software developer makes a useable design by default. Meanwhile software developers are waiting usability testing command from customer. They don't do anything more than is written in contract. But ordering team doesn't have knowledge to write usability testing and user collaboration into it. When software team suggest usability testing, then other side usually refuse doing it, due the extra amount of time and money it requires.

Research results show that there is big different, when application is ordered by public or private sector. Private sector is more flexible in their contracts and user-centred design can be written in more easily. While in public sector orders are made by public procurement and their strict procedures makes usability testing and user collaboration more difficult.

Now in Estonia the idea of user-centred design and usability tests are not yet very common, but there are first examples that it's getting more and more popular. Interviewees think also that in future more attention is brought to it and it's getting more important.

Tänuavaldused

Tahan südamest tänada kõikide asutuste ja firmade töötajaid, kes leidsid aega minuga vestelda ja enne töö esitamist ka pilk peale heita. Minu jaoks oli tegemist väga huvitava kogemusega, mille käigus sain ääretult palju uusi teadmisi. Tänan ka oma juhendajat, Tõnu Oja, kes oli mängleva kergusega valmis mind juhendama. Soovin tänada oma vanemaid, kes mind on toetanud selle protsessi käigus. Eriti oma ema, kelle julgustusel sai teema valitud. Teoreetilises osas oli suureks nõuandjaks IT Kolledži õppejõud Liina Martõnjak. Tänan ka teisi lähedasi, kes võtsid jõuks mu tööd lugeda.

Kasutatud kirjandus

1. Bielecka, E., Zwirowicz-Rutkowska, A., & Dukaczewski, D. (2011). Network services for spatial data in European geo-portals. *International Journal of Spatial Data Infrastructures* , 6.
2. Chowdhury, G. G. (2011). *Information Users and Usability in the Digital Age*. London: Facet.
3. Courage, C., & Baxter, K. (2005). *Understanding Your Users*. Amsterdam [etc.]: Elsevier Morgan Kaufmann.
4. Çöltekin, A., Heil, B., Garlandini, S., & Fabrikant, S. I. (2009). Evaluating the Effectiveness of Interactive Map Interface Designs: A Case Study Integrating Usability Metrics with Eye-Movement Analysis. *Cartography and Geographic Information Science* , 36 (1), 5-17.
5. Demšar, U. (2007). Investigating visual exploration of geospatial data: An exploratory usability experiment for visual data mining. *Computers, Environment and Urban Systems* 31 , 551–571.
6. Flink, H.-M., Oksanen, J., Pyysalo, U., Rönneberg, M., & Sarjakoski, L. T. (2011). Usability Evaluation of a Map-Based Multi-Publishing Service. *Advances in Cartography and GIScience: Selection from ICC 2011, Paris* , 239-257.
7. Garrett, J. J. (2003). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web*. New York: New Riders.
8. George, C. A. (2008). *User-Centred Library Websites. Usability evaluation methods*. Oxford: Chandos Publishing.
9. Haklay, M. (., & Zafiri, A. (2008). Usability Engineering for GIS: Learning from a Screenshot. *The Cartographic Journal* , 45 (2), 87–97.
10. Kelviste, T. (2008). Eesti põhikaardi esitusmudeli interpreteerimine kaardikasutaja poolt. Tartu.
11. Kelviste, T. (2005). Eesti põhikaardi leppemärkide loetavus. Tartu.

12. Koua, E. L., & Kraak, M.-J. (2004). A Usability Framework for the Design and Evaluation of an Exploratory Geovisualization Environment. *Proceedings of the Eighth International Conference on Information Visualisation*.
13. Kramers, R. E. (2007). The Atlas of Canada — User Centred Development. rmt: W. Cartwright, M. P. Peterson, & G. Gartner (Toim-d), *Multimedia Cartography* (lk 139-160). Springer Berlin Heidelberg.
14. Krug, S. (2010). *Rocket Surgery Made Easy*. Berkeley: New Riders.
15. Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: Infotrükk.
16. Lauk, M. (2010). *Mida võtta arvesse infosüsteemide arendamisel*. Kasutamise kuupäev: 18. mai 2013. a., allikas Riigi infosüsteemide teejuht: <https://www.ria.ee/teejuht/kuidas-it-arendusprojekte-juhtida>
17. Manson, S. M., Kne, L., Dyke, K. R., Shannon, J., & Eria, S. (2012). Using Eye-tracking and Mouse Metrics to Test Usability of Web Mapping Navigation. *Cartography and Geographic Information Science*, 39 (1), 48-60.
18. Meng, L., Zipf, A., & Winter, S. (2010). *Map-based Mobile Services. Design, Interaction and Usability*. Berlin: Springer.
19. Nemberg, M. (detsember 2012. a.). Kasutuskogemuse valdkond areneb aina olulisemaks nii Eestis kui ka maailmas. *Arvutimaailm*, lk 54-55.
20. Newman, G., Zimmerman, D., Crall, A., Laituri, M., Graham, J., & Stapel, L. (2010). User-friendly web mapping: lessons from a citizen science website. *International Journal of Geographical Information Science*, 24 (10), 1851–1869.
21. Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Diego: Morgan Kaufmann.
22. Nielsen, J., & Pernice, K. (2010). *Eyetracking Web Usability*. Berkley: New Riders.
23. Nivala, A.-M., Brewster, S., & Sarjakoski, L. T. (2008). Usability Evaluation of Web Mapping Sites. *The Cartographic Journal*, 129–138.
24. Nivala, A.-M., Sarjakoski, L. T., & Sarjakoski, T. (2007). Usability methods' familiarity among map application developers. *Int. J. Human-Computer Studies* 65, 784–795.
25. RIA. (2013). *Kuidas IT-arendusprojekte juhtida?* Kasutamise kuupäev: 18. mai 2013. a., allikas Riigi infosüsteemi teejuht: <https://www.ria.ee/teejuht/kuidas-it-arendusprojekte-juhtida>

26. Sarapuu, H. (6. juuni 2008. a.). *Blog*. Kasutamise kuupäev: 12. mai 2013. a., allikas Trinidad Consulting: <http://www.trinidad.ee/blog/kasutatavuse-nouete-kirjeldamine-eestis/>
27. Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (Toim-d). (2007). *Interaction design : beyond human-computer interaction*. Chichester: Wiley.
28. Skarlatidou, A., & Haklay, M. (2006). Public Web Mapping: Preliminary Usability Evaluation. *GIS Research UK 2006*. Nottingham.
29. Tallinna Linnaplaneerimise Amet. (2013). *Tallinna planeeringute registri tarkvara arendus- ja hooldustööd elektroonilise menetlemise rakendamiseks. Lähteülesanne*. Tallinn.
30. Tiits, K. (2003). Usability of Geographic Information Systems in Internet. A case study of Journey Planners. Tartu.
31. Tsou, M.-H., & Curran, J. M. (2008). User-Centered Design Approaches for Web Mapping Applications: A Case Study with USGS Hydrological Data in the United States. rmt: M. P. Peterson (Toim.), *International Perspectives on Maps and the Internet* (lk 301-321). Springer Berlin Heidelberg.
32. Tullis, T., & Albert, B. (2008). *Measuring the User Experience*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
33. Van Elzakke, C. P., & Wealands, K. (2007). Use and Users of Multimedia Cartography. rmt: W. Cartwright, M. P. Peterson, & G. Gartner (Toim-d), *Multimedia Cartography* (lk 487-504). Springer Berlin Heidelberg.

Lisad

Lisa 1. Intervjuu küsimused kaarditootjatega

INTERVJUU TOOTJATEGA

45-60 minutit

1. Mis tüüpi kaardirakendusi või –teenuseid te arendate?
2. Kes on kaardirakenduste kasutajad? Kas on loodud nõ. tüüpkasutaja profiil? Kuidas te need kindlaks olete teinud?
3. Kuidas te teete kindlaks lõppkasutaja nõuded rakendusele?
4. Kuidas te kindlustate, et disain vastab lõppkasutaja nõuetele?
5. Kui suur, milline osa kaardirakenduse tootmisest tehakse teie ettevõttes/asutuses? Kellelt tellite IT lahendusi? Milliseid nõudeid te neile esitate? Kui täpselt on sisse kirjutatud kasutajate kaasamise ja testimise nõuded?
6. Millisel määral on lõppkasutajad kaasatud rakenduse disaini ja hindamise protsessi?
 - a. Millisel viisil?
 - b. Millises staadiumis?
7. Kas praegusel rakendusel on kasutatud kasutatavuse hindamise meetodeid ja kasutaja keskse disaini lähenemisviise? Kui mitte, siis miks?
8. Kui vastus oli jah, eelnevale küsimusele, siis milliseid kasutatavuse uurimise viise on kasutatud?
9. Kuidas rakendust hinnatakse peale avalikustamist?
10. Kas rakenduste vigade teatamine on sage?
11. Kui palju erinevaid suuremaid uuendusi on rakendustel olnud? Kas praegu töötatakse välja juba uut uuendus kuuri?
12. Mis haridusega inimesed tegelevad kasutatavusega?

Lisa 2. Intervjuu küsimused tellijatega

INTERVJUU TELLIJAGA

1. Mis tüüpi kaardirakendused teil kasutuses on? Kui vanad need?
2. Kes neid kasutavad?
3. Kes kaardirakendused arendas?
4. Kuidas nägi välja arendus protsess? Millised nõuded esitasite? Millest lähtusite nõuete esitamisel? Oma töötajate reaalsest soovidest? Tüüpkasutaja profiilid? Arvuti tehnilised andmed? Kuidas olete rahul nõuete täitmisega?
5. Kuidas toimusid arutelud?
6. Uurisite lõppkasutaja nõudeid, soove? Kuidas?
7. Kuidas on toimunud järel arendused? Mille alusel?
8. Kuidas on rahuolu praeguse rakendusega?
9. Olete teinud väljavõtteid praegusest rakendusest, et milleks inimesed kasutavad seda?

Lisa 3. Intervjuu küsimused tarkvaraarendajatega

INTERVJUU TARKVARAARENDAJAGA

1. Mis tüüpi kaardirakendusi või –teenuseid te arendate?
2. Millised nõuded esitas tellija kaardirakendusele? Kui palju oli ette kirjutatud, kui suures osas anti nõ. vabad käed? Kas, kui täpselt on sisse kirjutatud kasutajate kaasamise ja testimise nõuded?
3. Kuidas teadsite kaardirakenduse sihtgruppi? Kui oluliseks te peate kaardirakenduse arendamisel lõppkasutaja nõudeid ja soove silmas pidamist?
4. Kuidas te kindlustate, et disain vastab lõppkasutaja nõuetele?
5. Millisel määral on lõppkasutajad kaasatud rakenduse disaini ja hindamise protsessi?
 - a. Millisel viisil?
 - b. Millises staadiumis?
6. Kas praegusel rakendusel on kasutatud kasutatavuse hindamise meetodeid ja kasutaja keskse disaini lähenemisviise? Kui mitte, siis miks?
7. Kuidas rakendust hinnatakse peale avalikustamist?

8. Kas rakenduste vigade teatamine on sage?
9. Kui palju erinevaid suuremaid uuendusi on rakendustel olnud? Kas praegu töötatakse välja juba uut uuendus kuuri?
10. Mis haridusega inimesed tegelevad teil kasutatavusega?

Lisa 4. Intervjuu küsimused andmekvaliteedi eksperdiga

INTERVJUU ANDMEKVALITEEDI EKSPERDIGA

Mis te arvate, millised olid tulemused minu tööle?

- Kas kogutakse kasutajanõudeid enne arenduse algust? Kuidas?
- Kas viiakse läbi kasutatavuse teste? Milliseid meetodeid kasutatakse?
- Kuidas hinnatakse rakendust pärast valmimist?
- Kas intervjueeritavad näevad kasutajakesksel lähenemise olulisus kasvu tulevikus?

Mille taha jääb kasutajate laialdasem kaasamise kinni?

Kas tavakasutaja oskaks kaardi kartograafilise sisu osas anda adekvaatset ja kasulikku tagasisidet?

Kas kaardirakendused on saavutanud oma lõpp funktsionaalsuse on midagi veel lisada, arendada?

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Maarja Mahlapuu,
(sünnikuupäev: 24.02.1989)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) enda loodud teose „Eestis kaardirakenduste tootmisel lõppkasutajate kaasamine“,

mille juhendaja on Tõnu Oja

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
 3. kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 20.05.2013