

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

**Hanna Mia Sooman**

**Kasutajakogemuse disain andmete visualiseerimisel  
paketi TrajectoryViz disainiuuenduse näitel**

**Bakalaureusetöö (9 EAP)**

Juhendaja: Maarja Pajusalu, MSc

Tartu 2025

# **Kasutajakogemuse disain andmete visualiseerimisel paketi TrajectoryViz disainiuuenduse näitel**

## **Lühikokkuvõte:**

Käesolev töö keskendub TrajectoryViz paketi kasutajakogemuse disaini uuendamisele, tuvastades olemasolevad probleemkohad ning pakkudes välja paketi ühe võimaliku disainiuuenduse, arvestades andmete visualiseerimise tööriistadele omaseid eripärasid. Töö raames viidi läbi üks disainmõtlemise raamistiku disainiprotsessi iteratsioon, mille käigus koostati prototüüp ja testiti seda kasutajatega. Tulemuste põhjal tehakse ettepanekuid tööriista edasiseks arendamiseks.

**Võtmesõnad:** kasutajakogemus, andmete visualiseerimine, disainiuuendus, töölaud, disainmõtlemine, prototüüp, Figma

**CERCS:** P175 Informaatika, süsteemiteooria

## **User Experience Design in Data Visualization: A Case Study of the Redesign of the TrajectoryViz Package**

### **Abstract:**

This thesis focuses on improving the user experience design of the TrajectoryViz package by identifying existing issues and proposing potential redesign, taking into account the specific characteristics of data visualization tools. As part of the research, one iteration of the design thinking framework design process was conducted, during which a prototype was developed and tested with users. Based on the results, suggestions are made for further development of the tool.

**Keywords:** user experience, data visualization, redesign, dashboards, design thinking, prototype, Figma

**CERCS:** P175 Informatics, systems theory

# Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Teoreetiline ülevaade	6
1.1 TrajectoryVizi paketi tutvustus	6
1.2 Kasutajakogemus	9
1.2.1 Olulised põhimõtted kasutajakogemuses	9
1.2.2 Disainmõtlemise protsess	11
1.2.3 Kasutajakogemuse hindamine	13
1.3 Kasutajakogemus andmete visualiseerimisel	15
1.3.1 Töölauad	15
1.3.2 Töölauade disain	15
1.3.3 Töölaua disainimise juhised	18
2. Metoodika	20
2.1 TrajectoryVizi probleemide esmane kaardistamine	20
2.2 Kasutajauuring	20
2.2.1 Valim	20
2.2.2 Kasutajauuringu struktuur	21
2.3 Tuvastatud probleemide analüüs	21
2.4 Ideede genereerimine ja elluviimine	23
2.5 Testimine	24
3. Tulemused ja arutelu	25
3.1 Kasutajauuringute tulemuste ülevaade	25
3.2 Probleemide fookus ja võimalikud lahendused	27
3.3 Uus disain	28
3.3.1 Muudatused töölaua ülesehituses	28
3.3.2 Valitud stsenaariumis esinenud probleemide lahendused	30
3.3.3 Muudatused kasutajavoos	39
3.3.4 UI muudatused	40
3.4 Testimise tulemused	41
3.5 Võimalused edasiarenduseks	42
Kokkuvõte	43
Viited	45
Lisad	47

I. Intervjuukava	47
II. Tuvastatud probleemide ülevaade	49
III. Stsenaariumite võrdlus	51
IV. Valitud stsenaariumi probleemide HMW sõnastused ja ajurünnakus pakutud lahendusideed	54
Litsents	56

## Sissejuhatus

Terviseandmete hulk maailmas kasvab pidevalt, muutes ka nende analüüsimise ja visualiseerimise üha olulisemaks. Päriselulistest terviseandmetes leiduvad muustrid ja teadmised aitavad kirjeldada patsientide raviteekondi ja hinnata nende vastavust kliinilistele juhistele. Kliiniliste juhiste järgimine aitab ennetada patsientide ebavajalikku ala- ja üleravimist, parandades nende kogemust raviprotsessis [1].

TrajectoryViz on loodud ravitrajektooride visualiseerimiseks sellisel viisil, mis hõlbustaks kindlatele sündmustele eelnevate ja järgnevate sündmuste võimalikult tõhusat tuvastamist [1]. Paketi arendus on aga alles arenemisjärgus. Käesoleva töö kirjutamise ajaks on TrajectoryVizis välja töötatud põhilised funktsionaalsused ja eesmärgid, kuid kasutajakogemust ei ole veel põhjalikult käsitletud. Kasutajakogemus mängib aga olulist rolli digilahenduste edukuses, sest lisaks arendatud funktsionaalsustele määrab toote lõpliku väärtuse just kasutajate emotsioon ja rahulolu [2]. Seetõttu on tekkinud võimalus liikuda arendusprotsessis edasi kasutajakogemuse detailsema uurimisega, et esitada ettepanek uuele potentsiaalsele disainivõimalusele.

TrajectoryVizi ja teiste sarnaste andmete visualiseerimise tööriistade disainimisel ja kasutajakogemuse uurimisel tuleb aga arvestada nende kitsast kasutusala ja valdkonnaspetsiifilisi aspekte. Töö eesmärk on tuvastada TrajectoryVizi kasutajakogemuse peamised murekohad ja pakkuda välja paketi disaini üks võimalik edasiarendus, mis neid probleeme leevendab, keskendes seejuures andmete visualiseerimise tööriistade eripäradele. Seega viiakse käesoleva töö raames läbi kasutajakogemuse disainiprotsessi üks iteratsioon, mille käigus kaardistatakse kasutajakogemuse probleemid, luuakse disainiuuenduse prototüüp ja võrreldakse uut lahendust esialgsega.

Töö koosneb järgnevast kolmest peatükist: teoreetiline ülevaade, meetodika ja tulemused. Teoreetilises osas käsitletakse kasutajakogemuse olemust, selle uurimise ja disainimise protsessi ning andmete visualiseerimisele keskenduvate tööriistade disainipõhimõtteid ja juhiseid. Meetodika peatükis kirjeldatakse töö käiku ja põhjendatakse valitud uurimismeetodeid. Tulemuste peatükis tuuakse välja tuvastatud murekohad, kirjeldatakse disainiuuenduseks valitud probleemide hulga kitsendus ning visualiseeritakse ja põhjendatakse detailselt paketi disainis tehtud muudatusi. Lisaks antakse ülevaade muudatuste testimise tulemustest ja pakutakse välja võimalused edasiarendusteks. Täpsemad ülevaated tuvastatud probleemidest ja vastavatest lahendusideedest on esitatud lisades.

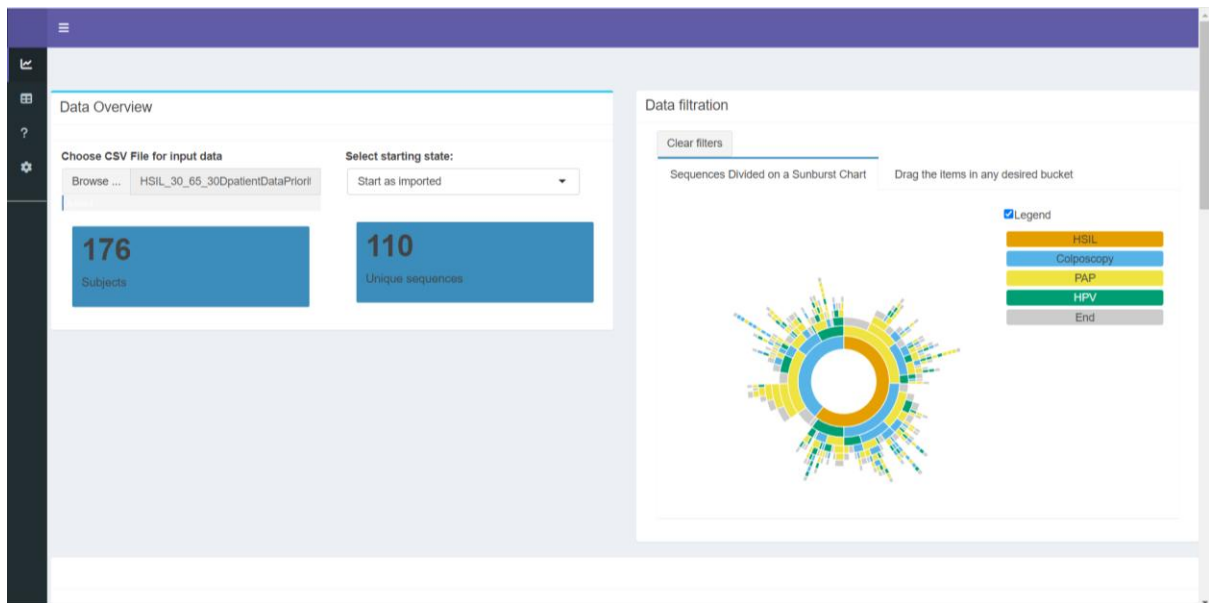
# 1. Teoreetiline ülevaade

Peatüki esimeses alapeatükis tutvustatakse TrajectoryVizi paketti ja selle tausta. Selle alapeatüki raames antakse üldine ülevaade paketi osadest ja funktsionaalsustest. Teises alapeatükis kirjeldatakse kasutajakogemuse olemust ja disainiprotsessi, kolmandas alapeatükis keskendutakse täpsemalt kasutajakogemuse disainile just andmete visualiseerimise kontekstis.

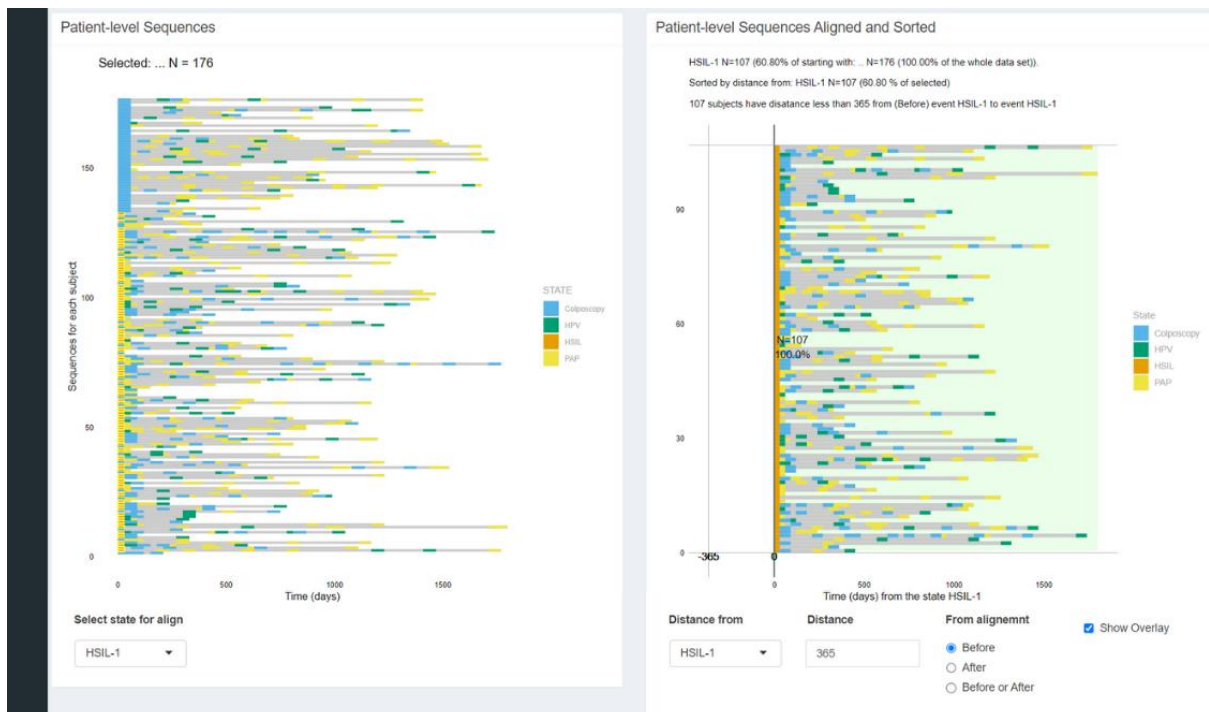
## 1.1 TrajectoryVizi paketi tutvustus

Pajusalu jt [1] poolt loodud TrajectoryVizi paketi näol on tegemist R-programmeerimiskeeles loodud visualiseerimistööriistaga, mis aitab kuvada ravitrajektoore eri detailsusastmega ajaliste sündmuste järjekordadena. Paketi arendamisel on kasutatud Shiny raamistikku, et tagada interaktiivsus ja mugav ligipääsetavus veebirakenduse kaudu. Paketi disainimisel on värvide valikul arvestatud ka veebi sisu juurdepääsetavussuunistega (edaspidi WCAG, ingl *Web Content Accessibility Guidelines*), millega tagatakse värvipimedatele sobiva värvipaleti kasutus. WCAG standardit tutvustatakse täpsemalt peatükis 1.2.1 Olulised põhimõtted kasutajakogemuses.

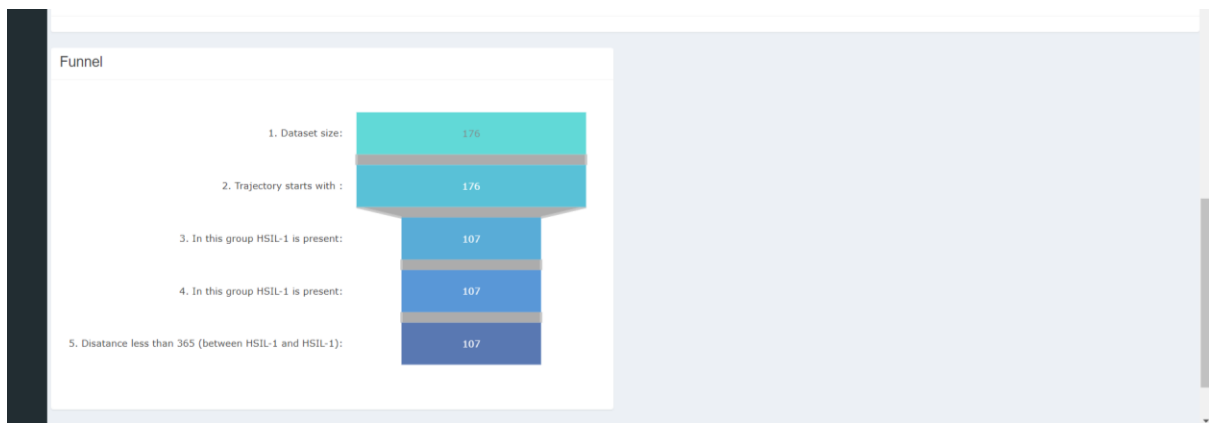
Pajusalu jt [1] sõnul on ravitrajektoore visualiseerimisel üheks suuremaks murekohaks andmete lihtsustamise ja detailsuse vahelise tasakaalu leidmine. Nimelt ei ole niivõrd keerukate andmete puhul traditsioonilised graafikud ja diagrammid piisavad. Samuti ei ole andmete rohkuse ja keerukuse tõttu algandmete uurimine tabelite kaudu piisavalt efektiivne. TrajectoryVizi pakett on tasakaalustatud detailsusastme eesmärgil jaotatud kolmeks peamiseks paneeliks: töölaua paneel, tabelite paneel ja sätete paneel. Tabelite paneelil kuvatakse detailsemalt paketti üles laetud algandmeid ja sündmuste järjekordade töötlemise käigus tekkinud vahetabeleid. Töölaua paneelil asuvad aga interaktiivsed visualiseerimisvahendid, olles paketi põhiliseks tööriistaks. Töölaua paneelile on paigutatud joonisel 1 nähtav terviseandmete visualiseerimise puhul levinud kihiline *Sunburst* sektordiagramm, millele on ravitrajektoories esinevate sündmuste täpsema analüüsi teostamiseks lisatud joonistel 2 ja 3 nähtavaid interaktiivseid tulp- ja lehterdiagramme. Joonisel 2 on näha ka diagrammide kõrvale paigutatud trajektoore töötlemise sorteerimistööriistad. Diagrammide interaktiivsus soosib andmete aktiivset analüüsi ja pakett võimaldab kasutajatel andmeid vastavalt vajadusele filtreerida ja sorteerida.



Joonis 1. Andmete ülevaade ja interaktiivne *Sunburst* diagramm TrajectoryVizi paketi töölaua paneeli ülemises osas.

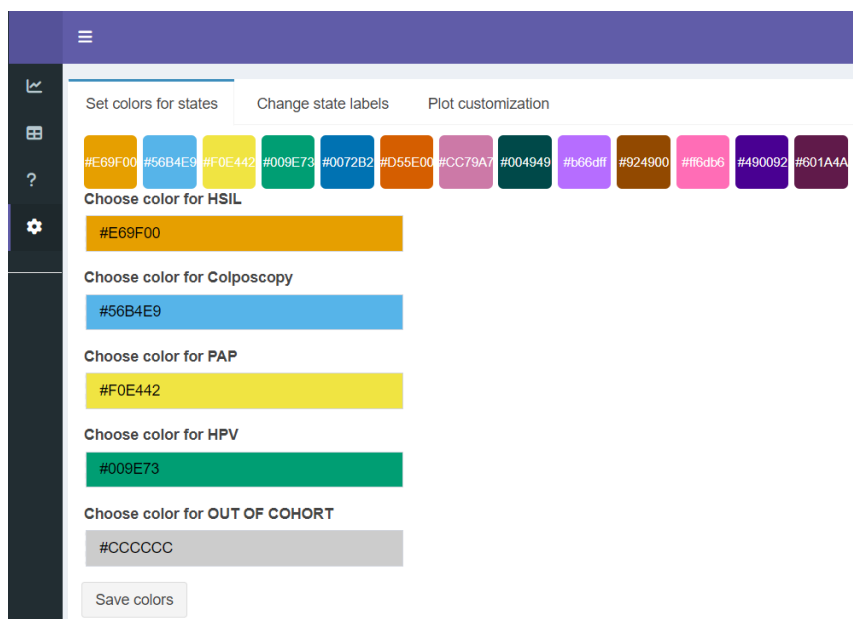


Joonis 2. Interaktiivsed tulpdiaagrammid ja sorteerimistööriistad ravitrajektooride analüüsiks TrajectoryViz paketi töölaua paneeli keskmises osas.



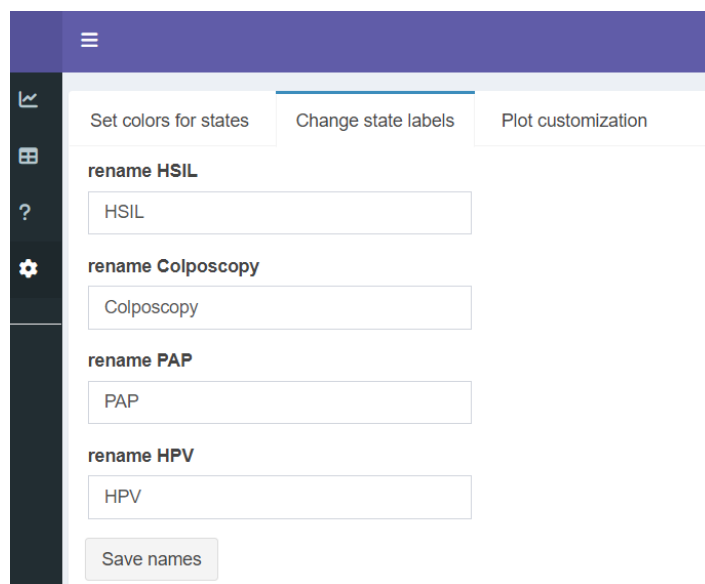
Joonis 3. Lehterdiagramm TrajectoryVizi paketi töölauda paneeli alumises osas.

Joonisel 4 on kujutatud sätete paneeli esimene vaheleht, kus on kasutajal võimalik redigeerida oma eelistuste järgi väärtustele määratud värve [1].



Joonis 4. Sätete paneeli värvide muutmise vaheleht.

Joonisel 5 on kujutatud sätete paneeli teine vaheleht, kus on kasutajal võimalik redigeerida oma eelistuste järgi väärtustele antud siltide nimetusi [1].



Joonis 5. Sätete paneeli siltide muutmise vaheleht.

Käesoleva töö raames keskendutakse vaid töölaua ja sätete paneelile, sest tabelite paneeli funktsionaalsustel on vähem asjakohaseid visuaalseid elemente.

## 1.2 Kasutajakogemus

Garret kirjeldab kasutajakogemust kui kogemust, mille toode oma kasutajatele reaalses keskkonnas tarbides loob. Kasutajakogemuse parandamine võib toodete arendamisel aga tihti tähelepanuta jääda. Arendamisel võidakse üleliia keskenduda toote funktsionaalsustele, kuigi emotsioon, mis inimestel toote kasutamisel tekib, on see mis võib otsustada toote edu või ebaõnnestumise [2].

### 1.2.1 Olulised põhimõtted kasutajakogemuses

Ühe olulise kasutajakogemuse põhimõtte ja meetodina tuntakse kasutajakeskset disaini. Kasutajakeskse disaini põhimõtte järgselt on kasutajakogemuse disainiprotsess iteratiivne ja koosneb järgnevalt neljast etapist: konteksti täpsustamine, nõuete täpsustamine, arendamine ja disaini loomine, toote hindamine. Selle põhimõtte eesmärgiks on kasutajate kogu disainiprotsessi maksimaalse kaasamisega luua arendatavale tootele tugevalt kasutatav ja ligipääsetav lahendus [3, 4]. Garreti sõnul peab kasutajakeskse disaini puhul olema uuritud iga võimalik tootesisene samm ja kõikvõimalikud kasutaja ootused sellele sammule kaardistatud.

Sellise lähenemisega saab toote arendamisel teha teadlikke valikuid ja vältida kasutaja ja toote vahelises suhtluses juhuslikke kogemusi. [2]

Kasutajakeskse disaini põhimõtte baasil on välja töötatud näiteks topelteamanti raamistik, mis kujutab endast neljasammulist disainiprotsessi, mis soosib kasutajate ja erinevate osapooltega tihedast suhtlusest kasvanud innovatsiooni ja inimkeskseid lahendusi. Selle raamistiku sammud põhinevad küll kasutajakesksel disaini põhimõttel, kuid on jagatud kahte erinevasse etappi ehk teemantisse, millest esimene keskendub probleemituvastusele ja teine ideede rakendamisele. Esimese osa sammudeks on avastamine ja kirjeldamine, teise osa sammudeks aga arendamine ja valmistamine [5].

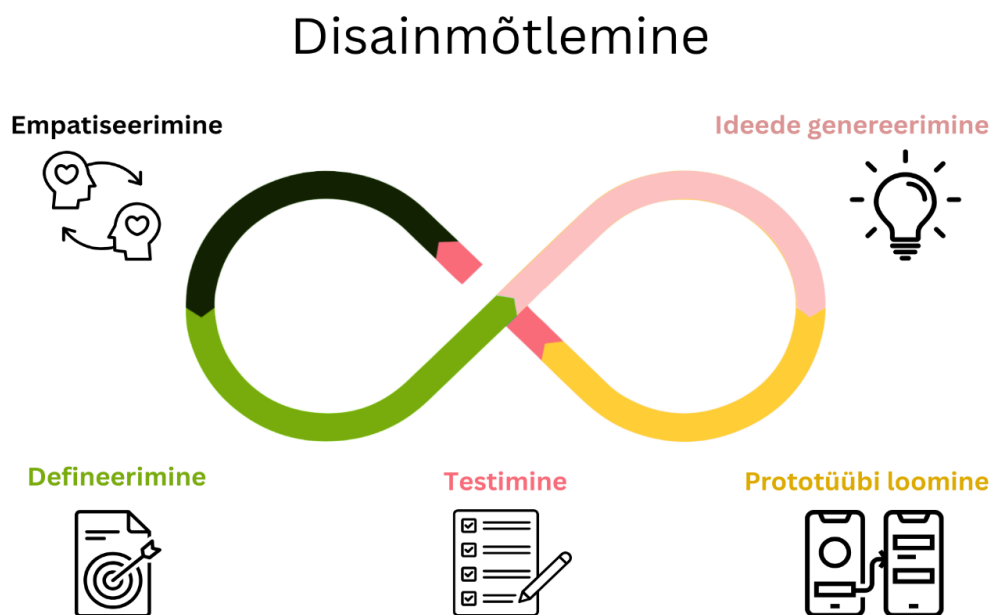
Lisaks eelmainitule võib kasutajakogemuse disainiprotsessile läheneda hoopis disainimõtlemise raamistiku põhjal. Hunti sõnul on disainimõtlemise raamistiku protsess kasutajakeskse disainiprotsessiga sarnaselt iteratiivne – sõltuvalt kasutajate vajadustest ning arendusprotsessis selgunud murekohtadest võidakse selle raamistiku samme iteratsioonide käigus korrata. Hunt kirjeldab sarnaselt paljudele teistele allikatele disainimõtlemise protsessi erinevalt kasutajakesksest disainist aga järgneva viie sammuga: empatiseerimine, defineerimine, ideede loomine, prototüüpimine ja testimine [6]. Erinevalt kasutajakeskse disaini põhimõtetele loetakse disainimõtlemise raamistikku laiahaardelisemaks, sest see keskendub suuremahulisele innovatiivsete ideede loomisele ja ei ole piiratud tihedast koostööst tiimi, kasutajate ja muude osapooltega. Küll aga sarnanevad mõlemad põhimõtted omavahel kasutajakesksuse hindamise poolest [7].

Kõigile kasutajatele optimaalse kasutajakogemuse tagamiseks on kasutajakogemuse disainis oluline arvestada ka ligipääsetavusega. Selle jälgimiseks on loodud rahvusvaheliselt tunnustatud WCAG standard, mille eesmärgiks on muuta veebisisu kättesaadavaks ka puuetega inimestele. WCAG standard on eelkõige suunatud arendajatele ja disaineritele, kes vajavad ligipääsetava veebilahenduse loomiseks juhiseid. WCAG pakub detailseid suuniseid ja tehnikaid muuhulgas teksti, visualiseeringute, piltide, navigatsiooni ja värvikasutuse ligipääsetavuse parandamiseks. TrajectoryVizi paketi disainis on järgitud näiteks just värvikasutusele ja kontrastile keskenduvaid suuniseid. WCAG 2.1 kriteeriumi 1.4.1 Värvikasutus juhiste hulka kuuluvad muuhulgas linkide ja tavateksti värvide kontrastisuhte 3:1 järgimine ja visuaalsete erinevuste väljendamine värvikasutusele lisaks ka teksti või muude visuaalsete suunistega. Värvikasutuse kriteeriumile sarnaneb ka kriteerium 1.4.3 Kontrast

(Miinimumnõue). Kontrasti kriteeriumi juhiste hulka kuuluvad muuhulgas teksti ja selle tausta värvide kontrastisuhte 4.5:1 järgimine [8].

## 1.2.2 Disainmõtlemise protsess

Kuna TrajectoryVizi disainiuuenduses on olulisel kohal just paljude uute ideede leidmine ja kasutajate probleemide kaardistamine, siis käesoleva töö raames keskendutakse just disainmõtlemise raamistikus kirjeldatud protsessile. Selles alapeatükis on täpsemalt kirjeldatud joonisel 6 visualiseeritud disainmõtlemise protsessi sammud ja nendes levinud meetodid.



Joonis 6. Disainmõtlemise raamistiku iteratiivne protsess.

Disainmõtlemise raamistiku disainiprotsess algab empatiseerimise sammuga, milles keskendutakse kasutajate ja nende vajaduste ehk toote kasutamise eesmärkide mõistmisele. Kasutajakogemust disainides on oluline määratleda, millised need vajadused täpsemalt on ja selleks on omakorda oluline mõista ka kasutajate olemust. Selles sammus tegeletakse seega vajaduste kaardistamise kõrval ka probleemi ja kasutajate üldise olemuse uurimisega. Selles sammus ei ole tegemist kindlate meetoditega, vaid laiemat uurimistegevust hõlmava etapiga [6].

Defineerimise sammu alguseks on selgunud esmane arusaam probleemist ja kasutajatest ning algab detailsem uuring, kus kasutajate vajadusi uuritakse kitsamalt. Kogutud andmed aitavad tuvastada toote potentsiaalseid murekohti ja suunavad disainiprotsessi edasist kulgu. Vajaduste

uurimiseks leidub mitmeid erinevaid uurimismeetodeid, mis jagunevad kogutud andmete tüüpide kaupa laialdaselt kahte kategooriasse: kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed uurimismeetodid [6]. Nimetatud uurimismeetodite kategooriad on täpsemalt kirjeldatud peatükis 1.2.3 Kasutajakogemuse hindamine.

Ideede genereerimise sammu eesmärgiks on eelneva uurimistegevuse tulemustega kooskõlas olevate võimalike lahenduste genereerimine. Tihti kasutatakse selle jaoks kindlaid ideede genereerimise meetodeid ning oluliseks peetakse defineerimise sammu tulemustele ja kasutajate olemusele keskendumist [6]. Hasso Platneri Disainiinstituudi väljaande „An Introduction to Design Thinking: Process Guide” sõnul on ideede loomise etapis üks kasulik meetod ajurünnakute läbiviimine. Ajurünnakute juhtimiseks saab küsimusi efektiivselt struktureerida, näiteks kuidas-me-võiks (edaspidi HMW, ingl *How might we*) meetodiga [9]. Rosala sõnul kujutab HMW meetod endast probleemide kindla vormistusega sõnastamist disainivõimaluste efektiivse leidmise võimaldamiseks. Probleeme tuleks sõnastada laiahaardeliselt, kasutajale ja lõpptulemusele positiivselt suunatult ning lahendusi välja pakkumata. Rosala väidab, et see meetod aitab ideede loomisel vältida üksikutele ideele fikseerumist [10]. Hasso Platneri Disainiinstituudi väljaandes on kirjeldatud, kuidas ka prototüüpimise etappi mitmete erinevate ideedega alustades saab erinevate ideede valmis ehitamine olla üks ideede genereerimise meetoditest. Seega ideede genereerimise ja prototüüpimise sammu vaheline piir on kohati hägusem kui teiste sammude vahel [9].

Hunt kirjeldab, et prototüüpimise sammul luuakse eelnevate etappide tulemustele tuginedes tootest kas kõige sobivama või vajadusel mitme erineva lahenduse prototüübid [6]. Tammets lisab aga, kuidas sõltuvalt eesmärgile saab prototüüpe luua erinevates detailsusastmetes. Tema sõnul võimaldab näiteks paberprototüüpimine disaineril kõige lihtsamini ja kiiremini luua kasutuslugudele või stsenaariumitele visuaalid, et kasutajatelt arenduse varajases staadiumis saada tagasisidet. Need prototüübid luuakse täielikult paberile, mille tõttu ei ole muudatuste sisse viimine keeruline. Sõrestikmudeli kujul prototüübid kuvavad rakenduse vaateid juba detailsemalt ja kirjeldavad täpsemalt vaadetes olevate erinevate elementide paigutust disainielemente liigselt viimistlemata. Nende loomiseks kasutatakse küll erinevaid prototüüpimistarkvarasid, kuid muudatuste sisse viimine on samuti kerge protsess. Kõige täpsema tulemuse jaoks luuakse aga detailsed prototüübid, mis näevad välja pea sama viimistletud kui lõplik toode. Detailsed prototüübid tehakse tihti ka interaktiivseks, mille tõttu saab selliseid prototüüpe kasutada toote kasutatavuse testimiseks [11]. Richardsi sõnul võib õigete disainitööriistade kasutamine märgatavalt kiirendada ja lihtsustada kogu disainiprotsessi

efektiivsust. Selle sammu puhul soovitab ta muuhulgas tööriistu nagu Figma, Sketch, Adobe XD ja Balsamiq [4].

Hunt väidab, et viimase sammu ehk testimise eesmärgiks on tuvastada varasemalt märkamata jäänud murekohad [6]. Chomiak-Orsa ja Łuczaki sõnul on testimise samm üks olulisematest, sest kasutajad võivad loodud disaine tajuda disaineri eesmärkidest täiesti erinevalt [12]. Hundi sõnul valitakse sõltuvalt eesmärgist võimalikest testimise meetoditest sobivaim. Mõnede levinumate meetoditena toob ta näiteks välja A/B testimise, millega saab omavahel võrrelda erinevaid valminud disaine, kvantitatiivse analüüsi, mis aitab valminud toodet hinnata suuremas mahus või kasutatavuse testid, kus saadakse disainile sisulisemat tagasisidet [6]. Interaktsioonidisaini sihtasutuse sõnul vastab kasutajakeskse disaini põhimõtetele hästi näiteks kasutatavuse testimise meetod. Selle meetodi puhul antakse kasutajale testimiseks valminud prototüüp, millel lahendatakse etteantud ülesandeid samal ajal, kui testi läbiviija protsessi segamata kõrvalt jälgib [13].

Kuigi üldjoontes on kirjeldatud protsess erinevate toodete disainimisel sarnase struktuuriga, võivad sõltuvalt toote kontekstist esineda erinevused protsessi kulgemises. Näiteks võib tekkida erinevusi sõltuvalt toote arendusetapist – uue toote välja töötamisel on suurem rõhk kasutajate vajaduste kaardistamisel, sest ei leidu varasemat informatsiooni, millest lähtuda, kui edasiarenduste puhul peab arvestama juba teadaolevate kasutajate harjumuste ja soovidega. Samuti ei pruugi protsess kulgeda lineaarselt ja vastavalt vajadusele liigutakse iteratiivselt erinevate etappide vahel. [14, 15]

### **1.2.3 Kasutajakogemuse hindamine**

Budiu kirjeldab paljusid kasutatavuse hindamismeetodeid sama üldpõhimõtte järgselt, et kindlale arvule testkasutajatele antakse ülesandeid või küsimusi, mille abil hinnata süsteemi kasutatavust. Küll aga toob ta välja, et meetodite erinevus võib pigem seisneda nende abil kogutavate andmete tüüpides. Ta toob välja, kuidas üldiselt jaotatakse kasutatavuse testimise meetodid kaheks laiemaks kategooriaks: kvalitatiivseteks ning kvantitatiivseteks meetoditeks [16].

Budiu sõnul leitakse kasutajakogemuse uurimisel kvantitatiivseid meetodeid kasutades esinevatele küsimustele arvilised vastused ning seetõttu on vajalik ka võrdlemisi suur valim. Nimelt on need meetodid kasulikud just disainiprotsessi alguses või lõpus, et hinnata olemasolevaid funktsionaalsuseid või toodet ennast [16]. Hunt toob selliste meetoditena välja

näiteks demograafilise andmeanalüüsi ja kasutaja tegevuste uurimise klikkide arvu, ülesande täitmise ajakulu või lehe külastuste arvu näol [6].

Budiu sõnul on kvalitatiivsed uurimismeetodid kasulikud aga probleemide sügavamaks uurimiseks – nendega leitakse uuritavatele küsimustele just sisulisi vastuseid, mida koondatakse vaatluste, intervjuude ja muude levinud meetodite põhjal. Kogutud tulemused määravad, kas uuritavad tooted ja funktsioonid on kergelt kasutatavad või mitte. Kvalitatiivsete meetodite kasuks otsustatakse tihti just disainiuuenduste puhul ja nende läbiviimisel on valimi arv väiksem, et tuvastada sisulisi probleeme kiirelt ja neid iteratsioonide käigus korrata [16].

Nurhudatiana ja Seo kirjeldavad kasutajakogemuse uurimise ühe tuntuma kvalitatiivse meetodina heuristilist hindamist, mis kujutab endast digitoote kasutatavuse murekohtade väljaselgitamist ja selget kirjeldamist. Nende sõnul hindavad heuristilise hindamise meetodi puhul tavaliselt uuritavat toodet 3–5 üksteisest sõltumatult eksperti. Selline lähenemine võimaldab kiirelt leitud murekohtadele lahendused leida. Üks tuntumaid heuristikute kogumeid on ka Nurhudatiana ja Seo poolt mainitud Jakob Nielseni kümnest kasutatavuse põhimõttest koosnev heuristikute komplekt [17]. Tammets on esitanud Nielseni heuristikute eestikeelsed sõnastused järgnevalt [11]:

1. ülevaade süsteemi staatusest;
2. seos veebirakenduse ja reaalse maailma vahel;
3. kasutajapoolne kontroll ja vabadus;
4. järjepidevus ja standardid;
5. vigade ennetamine;
6. pigem äratundmine kui meenutamine;
7. paindlikkus ja kasutusefektiivsus;
8. esteetiline ja minimalistlik kujundus;
9. aita kasutajatel ära tunda, diagnoosida ja taastuda vigadest;
10. abiinfo ja dokumentatsioon.

Ühe levinud kvalitatiivse meetodina on Hunt toonud välja ka poolstruktureeritud intervjuu. Sellise intervjuu puhul ei järgi intervjuueerija kindlat kava ja vestleb kasutajaga paindliku kava alusel. Kirjeldatud struktuur võimaldab uurida kasutaja suhtumist tootesse ja tema varasemaid teadmisi [6]. Poolstruktureeritud intervjuuga sarnaneb ka näiteks Nielseni kirjeldatud valjult mõtlemise testi meetod (ingl *Think-aloud*). Selle testi puhul antakse kasutajatele ette planeeritud toote kasutamise ülesanded ja lastakse neil võimalikult palju tekkinud mõtteid

nende ülesannete lahendamise ajal väljendada. Valjult mõtlemise testi puhul üritab testi läbiviija testkasutajat võimalikult vähe mõjutada ja laseb kasutajal iseseisvalt etteantud juhiste põhjal tegutseda. Nielsen'i sõnul esineb selle meetodi kasulikkus selle lihtsuses – kvaliteetse informatsiooni kogumiseks ei ole oluliseks mõjutajaks testi täpne metoodika ega testi läbiviija ekspertiis. Samuti saab testid läbi viia võrdlemisi kiirelt ja väheste kasutajatega [18].

### **1.3 Kasutajakogemus andmete visualiseerimisel**

Tableau poolt välja antud artiklis [19] sõnastatakse andmete visualiseerimise eesmärgiks kuvada andmetes leiduvat informatsiooni viisil, mis võimaldaks nende põhjal teha informeeritud otsuseid. Suuremahuliste andmete korral annavad õiged visualiseeringud ja visualiseerimistööriistade edukas disain andmete töötlejale võimaluse informatsiooni paremini hoomata, parandades seega nende tööriistade kasutajakogemust. Visualiseeringud võivad esineda mitmel kujul alates üksikutest diagrammidest kuni mahukamate töölaudadeni. Visualiseeringute valik sõltub andmete töötlemise eesmärgist ja fookusest [19]. Kuna käesoleva töö raames tegeletakse TrajectoryVizi paketiga, mille eesmärgiks on suurte ja keeruliste andmehulkade aktiivne analüüs, on sealsete andmete visualiseerimiseks kasutatud just töölaua struktuuri. Seega kirjeldatakse järgnevas alapeatükis töölaudade omadusi ja juhiseid töölaudade disainimiseks.

#### **1.3.1 Töölaud**

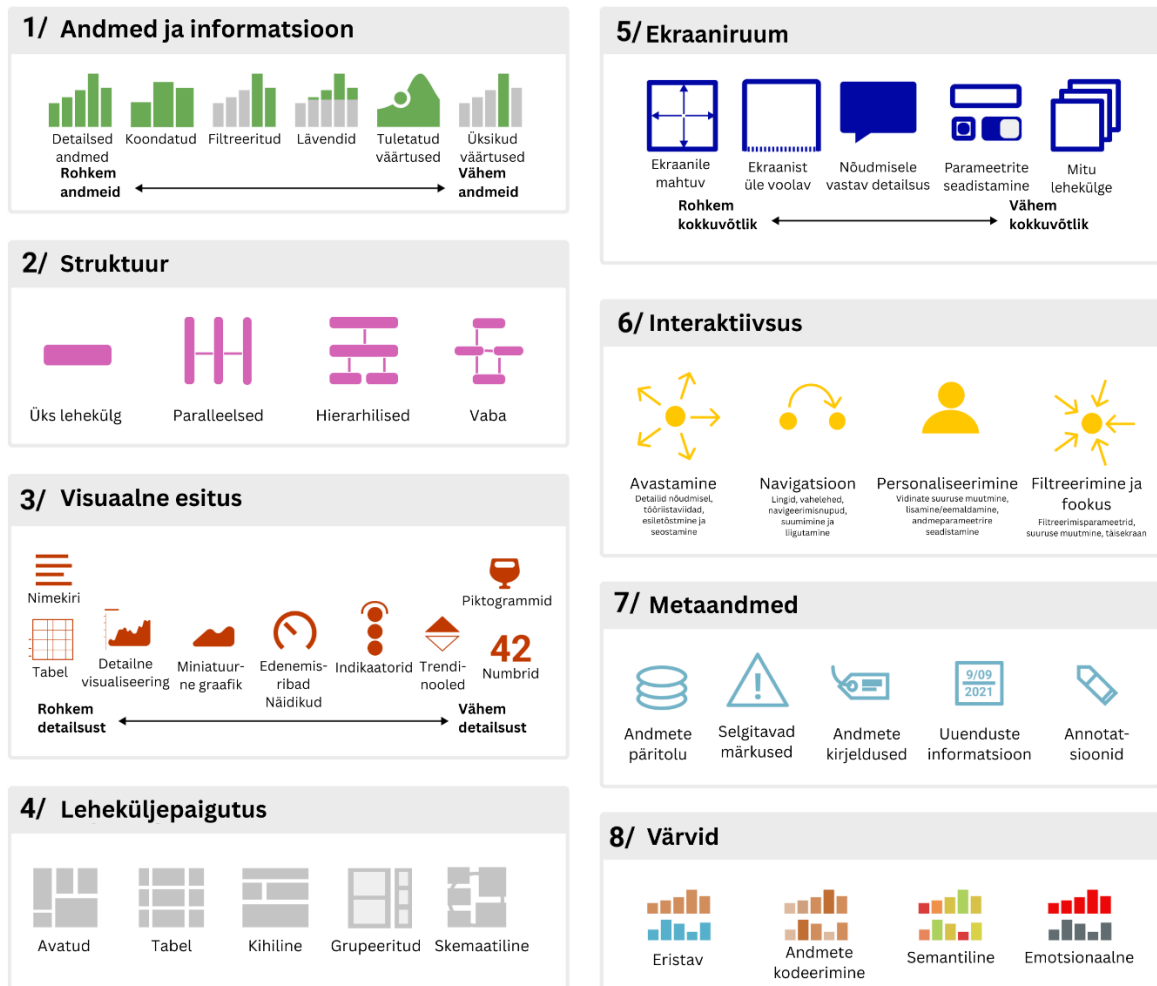
Bach jt sõnul on töölaud laiivaateline tööriist, mis koondab kasutajale vajalikud andmed arusaadavalt ja prioritseeritult. Töölaudade abil tehtavate otsuste tegemiseks peab suurtest andmemahtudest kõik vajaminev juba esmapilgul olema kontsentreeritult olemas. Muu hulgas on töölaud ka vahendaja andmete ja kasutaja vahel, mis otsustab, milliseid andmeid edasi antakse ja millega on võimalik otseselt suhelda [20].

#### **1.3.2 Töölaudade disain**

Bach jt kirjeldavad, kuidas töölaudade disainile on keeruline läheneda nende efektiivsete ja standardiseeritud disainiteadmiste vähesuse tõttu. Töölaudade puhul toovad nad suurema murekohana välja näiteks töödeldavate andmete suure mahu. Disaineritel on nimelt vabadus paigutada erinevaid andmevooge töölauale vastavalt oma äranägemisele ning neil on selleks võimalik kasutada mitmesuguseid visualiseerimisvahendeid. Valikute rohkus võib seega erinevate tegurite vahel tasakaalu leidmise keeruliseks muuta. Bach jt on erinevatest allikatest

koondanud põhilised kõrgetasemelised juhised, mille abil saab kasutajatele kogemust parandada, kuid need on suunatud pigem lihtsamate probleemide lahendamisele. Keerukamate otsuste puhul võib olla vaja töölaua olemust detailsemalt uurida. Selle jaoks on nad koostanud hoopis uue disainimustrite raamistiku, mis koondab töölaudade disainis kasutatavad elemendid nende olemuse ja kasutuse järgi. Elementide kategooriad ja levinumad viisid, kuidas neid töölaudade disainis kasutatakse, on visualiseeritud joonisel 7 ja kirjeldatud järgnevalt [20]:

1. andmed ja informatsioon – töölaual kuvatavad andmed võivad varieeruda väga detailsetest graafikutest kuni olulisemate üksikute näitajateni;
2. struktuur – töölauale esitatav info võib paikneda ühel leheküljel või olla jaotatud mitmele leheküljele erinevate struktuuride kaudu;
3. visuaalne esitus – sõltuvalt andmetüübist ulatuvad andmete visualiseerimise viisid detailsetest tabelitest ja keerukatest diagrammidest kuni abstraktsete piktogrammide ja üksikute numbriteni;
4. leheküljepaigutus – andmete paigutus leheküljel võib tugevalt varieeruda sõltuvalt nende kontekstist ja omavahelistest seostest;
5. ekraaniruum – kuvatava teabe hulk võib olla piiratud ühe fikseeritud suurusega leheküljega, muutuda vastavalt kasutaja tegevustele, nagu kerimine või parameetrite muutmine, või olla jagatud eraldi lehtedele;
6. interaktiivsus – sõltuvalt töölaua eesmärgist ja funktsionaalsusest ulatuvad kasutajale pakutavad interaktsioonivõimalused andmete laiema avastamisest kuni detailsema ja sügavama uurimiseni;
7. metaandmed – andmetega võivad kaasneda ka eri detailsusastmetel taustaandmed;
8. värvid – kasutatav värviskeem võib samuti varieeruda sõltuvalt andmete kontekstist ja kasutuseesmärgist.



Joonis 7. Disainimustrite raamistik. Joonise autor Bach jt, 2022.

Allikas: <https://dashboarddesignpatterns.github.io/patterns.html>.

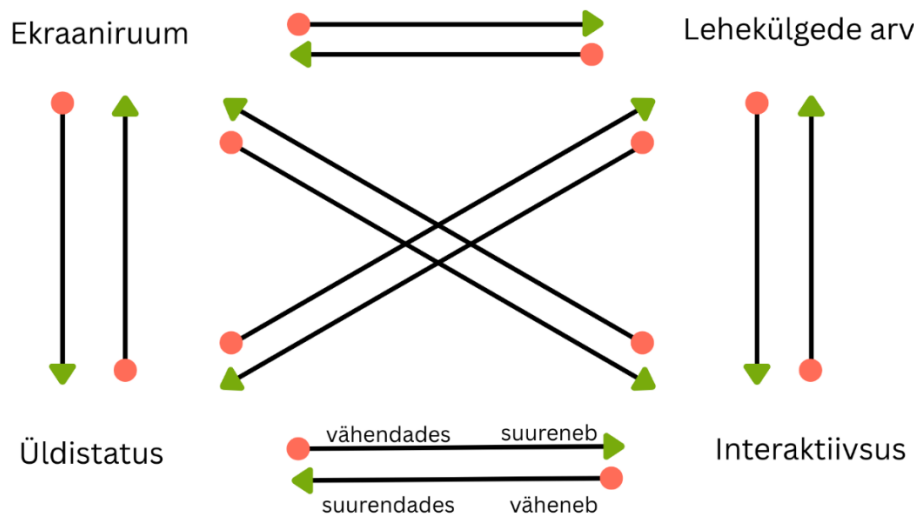
Joonis mugandatud ja tõlgitud autori poolt.

Bach jt on oma töös tuvastanud ka enimlevinud disainimustrite kombinatsioonid ehk töölaudade žanrid. Laiemalt jagunevad žanrid kahte kategooriasse: kureeritud töölaud, mis käituvad enamasti kõigest informeerijatena. Nende puhul on oluline roll pigem visuaalsetel kujunduselementidel ja kureeritud andmetel. Andmekogumise töölaud, mille eesmärgiks on võimaldada täpsemat analüüsi ja kuvada andmeid detailsemalt, sisaldavad aga suuremat interaktiivsust ja iseseisvat andmete töötlemise võimalust. Kureeritud töölaud jagunevad veel omakorda neljaks, andmekogumise töölaud aga kaheks töölaatuübiks [20].

Bach jt kirjutatud artiklis tutvustatakse ka disainimustritel põhinevat nelja parameetrit, mille tasakaalustamise abil saavutada optimaalne töölauda kujundus. Nendeks on lehekülgede arv, interaktiivsus, ekraaniruum ja abstraktsioon. **Interaktiivsus** ja **ekraaniruum** vastavad

varasemalt loetletud samanimelistele disainimustritele. Lehekülgede arv viitab sellele, kuidas töölaua informatsioon jaguneb erinevate vahelehtede, lehekülgede ja paneelide vahel ja on kaudselt seotud „**struktuur**” disainimustriga. Abstraktsioon ehk üldistus tähistab aga andmete detailsust, mida saab mõjutada nii „**andmed ja informatsioon**”, „**visuaalne esitus**” kui „**metaandmed**” disainimustrite elementide abil. Ideaalis võiksid kõik parameetrid olla minimaalsed, kuid sõltuvalt töölaua tüübist ja vajadustest on joonise 8 abil võimalik leida muud sobivad lahendused [20].

### Disainimustrite tasakaalustamine töölaudade disainis



Joonis 8. Disainimustrite tasakaalustamise juhised töölaudade disainis.

#### 1.3.3 Töölaua disainimise juhised

Disainimustrite teooria põhjal on Bach jt koostanud detailsemad juhised, mida töölaudu disainides meeles pidada. Olulisematena on nad kirjeldanud muuhulgas järgmiseid [20]:

- disainiparameetrite abil kujunduses tasakaalu leidmine;
- abstraktsete ja lihtsustavate visualiseeringute kasutamine;
- läbipaistvuse tagamiseks metaandmete kuvamine;
- analüütiliste töölaudade puhul ekraaniruumis kerimise vältimine;
- disainimustrite kasutamine vastavalt töölaua sihtgrupile;
- värviskeemi ühtlustamine;
- seoste loomise lihtsustamise eesmärgil leheküljepaigutuse optimeerimine.

Lindman ja Nyberg on WCAG standardi põhjal koostanud just ligipääsetavuse parandamiseks ka järgnevad kokkuvõtlikud juhised ja nõuded andmete visualiseerimise platvormide disainimiseks [21]:

- kasutada järjepidevalt suure kontrastiga värve;
- teha sisu kirjeldavaks ja loetavaks;
- minimeerida visualiseeringute ja töölaua üldist keerukust;
- kasutada eristatavaid värve;
- esitada selgelt loetavat teksti;
- lisada abistavat teavet;
- toetada abitehnoloogiate kasutamist;
- vähendada visuaalset ja navigeerimise keerukust;
- võimaldada alternatiivseid suhtlusviise;
- esitada andmete alternatiivseid kujutamisi.

## **2. Metoodika**

Järgnevas peatükis käsitletakse TrajectoryVizi paketi kasutajakogemuse edasiarenduse protsessi, tuginedes teoreetilises osas kirjeldatud disainmõtlemise raamistiku disainiprotsessi struktuurile. Antud töö raames teostatakse disainiuuenduse detailsem ideede genereerimise, prototüübi ja testimise samm vaid ühele, kõige suurema prioriteediga stsenaariumile. Peatükk sisaldab seega esmalt probleemide algset kaardistamist, kasutajauuringu olemust ja saadud tulemuste algset analüüsi. Seejärel käsitletakse ideede genereerimise protsessi, prototüüpimise tehnikat ja loodud disainiuuenduse testimist vaid valitud stsenaariumi kontekstis.

### **2.1 TrajectoryVizi probleemide esmane kaardistamine**

Esmalt läbiti peatükis 1.2.2 kirjeldatud disainmõtlemise raamistiku esimene samm, empatiseerimine, kus kaardistati TrajectoryVizi paketi esmased probleemid ja uuriti paketi üldiseid funktsionaalsuseid. Täpsemalt uuriti enne kasutajauuringute alustamist TrajectoryVizi paketti ja seal esinevaid potentsiaalseid murekohti. Probleemide kaardistamise ja hindamise aluseks võeti töö teoreetilises osas kirjeldatud Nielsen'i kümme heuristikut. Iga heuristikut eraldi silmas pidades läbiti kogu pakett ja sealsed funktsionaalsused, uuriti ka visuaalseid elemente ja pandi kirja nendest kõige rohkem silmatorkavad.

Analüüs viidi läbi aga üksi, mitte 3–5 spetsialistiga nagu selle meetodi põhjal kombeks. Selle tõttu ei olnud tegemist metoodilise heuristilise analüüsiga ja saab väita, et algne hinnang anti heuristikutele kaudselt põhinedes. Leitud probleeme arvestati hiljem ka tulemuste analüüsis.

### **2.2 Kasutajauuring**

Peale esialgset probleemide kaardistamist ja paketi kasutuse uurimist jätkati disainiprotsessi teise sammu, defineerimisega. Defineerimise sammus viidi läbi kasutajauuring ja teostati uuringu tulemuste analüüs, et tuvastada disainiuuenduse kitsam fookus.

#### **2.2.1 Valim**

Intervjuude läbiviimiseks kasutati neljast inimesest koosnevat valimit. Nielsen'i sõnul piisab kvalitatiivsete uuringute läbiviimisel tihti vaid kuni viiest testkasutajast, sest rohkemate puhul võivad nende märgatud vead suure tõenäosusega hakata korduma. Väiksema testkasutajate arvu puhul saab Nielsen'i sõnul panna kogu toote arendamise protsessis rõhku hoopis testimise

itereerimisele, mitte ühele suurema osalejate arvuga testile. [22] Kuna selle töö puhul on kasutajaintervjuud üsna mahukad ja TrajectoryVizi paketi puhul on käesoleva töö väliselt plaanis itereerida disaini mitmes tsüklis, piisas antud töö puhul vaid neljast testkasutajast. Valimi mitmekesisuse tagamiseks olid testkasutajad 1 ja 2 juba varasemalt TrajectoryVizi funktsionaalsuste ja seal kuvatavate andmetega kursis. Testkasutajad 3 ja 4 tutvusid andmetega aga esmakordselt ja ei olnud paketti varem kasutanud. Siiski olid testkasutajad 3 ja 4 valitud nende eriala silmas pidades – mõlemad õpivad hetkel teemakohase eriala magistriastmes, olles seega keerulisemate andmetega rohkem kursis.

### **2.2.2 Kasutajauuringu struktuur**

Antud töö kasutajauuringuteks kombineeriti poolstruktureeritud intervjuud valjult mõtlemise testi meetodiga. Kasutajauuringu jaoks loodi küll intervjuukava, kuid sõltuvalt intervjuueeritavast võidi kavast kõrvale kaldudes küsida ka täpsustavaid küsimusi. Intervjuukava koosnes kuuest küsimus-ülesandest ehk stsenaariumist ja kuuest avatud vastusega küsimusest. Kasutatud intervjuukava on esitatud lisa 1. Intervjuul esitati intervjuueeritavatele sissejuhatav ülevaade paketi olemusest ja kasutatavatest andmetest ja seejärel liiguti edasi stsenaariumiteni.

Stsenaariumite ja küsimuste välja töötamiseks lähtuti TrajectoryVizi autorite Pajusalu jt artiklis välja toodud nõuetest ja paika pandud kasutusjuhtumist. Artiklis kasutati kindlat päriseluandmestikul põhinevat kasutusjuhtumit, mille põhjal esitati kolm stsenaariumit [1]. Nende lahendamise näitlikustati paketi olulisemaid funktsionaalsusi. Kuna artiklis moodustatud stsenaariumid olid juba suunatud paketi olulisematele otstarvetele, otsustati ka käesoleva töö kasutajauuringud just nende põhjal läbi viia. Siiski kohandati artiklis kasutatud stsenaariumeid vastavalt vajadusele ja artiklis mainimata või hiljem lisandunud funktsionaalsuste katmiseks lisati juurde veel kolm uut stsenaariumit.

### **2.3 Tuvastatud probleemide analüüs**

Kasutajatestide käigus kogutud info koondati tabelisse, kus iga esinenud probleemi kohta märgiti vastav sisuline kategooria, ehk paketi osa, milles see esines, numbriliselt stsenaariumid, kus probleem ilmnes, ning mitu testkasutajat probleemi maininud olid. Mainimiste arvust arvestati ka töö autorit ennast ja seega ka esialgselt tuvastatud probleeme. Seetõttu oli nelja testkasutaja ja autori puhul mainimiste arv määratud vahemikus 1–5.

Kuna nelja testkasutaja intervjuu jooksul tuvastati juba ligi 40 erinevat probleemi, tekkis vajadus tuvastatud probleeme prioritseerida. Dziuba sõnul leidub prioritseerimise jaoks mitmeid erinevaid meetodeid, nagu RICE, MoSCoW või Kano. Need meetodid keskenduvad aga paljudele prioritseerimismeetoditele sarnaselt toote implementeerimisele ja sisaldavad oma kriteeriumite hulgas ka toote valmis saamise mõju [23]. Kuna käesoleva töö raames ei ole muudatuste implementeerimine asjakohane kriteerium, on valitaval meetodil vaja kriteeriumeid valida paindlikult ja vastavalt vajadusele. Seega valiti prioritseerimiseks hoopis Gibbonsi poolt kirjeldatud prioritseerimise maatriksi meetod. Nimelt valitakse meetodis kaks toote jaoks olulist kriteeriumit, määratakse nendele subjektiivselt sobiv skaala ning hinnatakse iga elementi nende kriteeriumite põhjal. Saadud tulemuste järgi paigutatakse element maatriksile ning edasi liigutakse vaid elementidega, mis on saanud kõrge skoori mõlemal kriteeriumil [24]. Kuna antud töö raames on probleemide arv suur, ei visualiseeritud kirjeldatud maatriksit traditsioonilisel moel, vaid arutati samal põhimõttel välja kriteeriumite korrutamise saadud lõppskoor.

Prioritseerimise teostamiseks lisati tulemuste tabelisse teise kriteeriumina kasulikkus. Et esinemiste arv ja kasulikkus oleks lõppskoori arvutamisel sama kaaluga, määrati kasulikkus samas vahemikus nagu mainimiste arv ehk 1–5. Skoor määrati igale esinenud probleemile subjektiivse hinnanguna lähtudes tabelis 1 esitatud, töö autori poolt kirjeldatud tingimustest.

Tabel 1. Kasulikkuse skoori määravad tingimused

<b>Kasulikkuse skoor</b>	<b>Kasulikkus ja mõju selle kasutajateekonna läbimises, milles probleem on esinenud</b>
1	Ei mõjuta kasutajapoolset teekonna läbimist üldse Mõjutab kohati visuaalselt
2	Mõjutab minimaalselt kasutajapoolset teekonna läbimist Kasutajal oleks mugavam kogemus kui varem Mõjutab visuaalselt
3	Mõjutab kasutajapoolset teekonna läbimist märgataval määral Kasutaja märkaks mugavuse taseme tõusu
4	Kasutajakogemus on parem Probleemi lahendus lihtsustab kasutajapoolset teekonna läbimist
5	Kasutajakogemus on tunduvalt parem Lahendus lihtsustab kasutajapoolset teekonna läbimist märgatavalt

Tabelisse sai seejärel uus tulp, kuhu lisati iga probleemi lõppskoor, mille järgi sorteeriti esinenud probleemid kahanevalt, võttes arvesse kahte määratud kriteeriumit. Samuti koostati eraldi ka igas stsenaariumis esinevate probleemide analüüs ja stsenaariumite omavaheline võrdlus. Võrdluse eesmärgiks oli tuvastada disainiuuenduse teostamiseks kõige suurema keskmise lõppskooriga stsenaarium. Eraldi tabelitena esitati igas stsenaariumis esinevad probleemid, nende esinemiste arvud, kasulikkused ja lõppskoorid.

## **2.4 Ideede genereerimine ja elluviimine**

Kasutajauuringute läbiviimise ja esmase tulemuste analüüsi järel jätkati peatükis 1.2.2 kirjeldatud kasutajakogemuse disainiprotsessi kolmanda sammu, ideede genereerimisega. Mõned lahendusideed olid juba testkasutajate poolt intervjuude käigus pakutud. Nendele ideedele määrati pärast kasutajauuringuid võimalikud baasprobleemid, mida täiendati asjakohaste lisalahendustega. Samuti lisati tulemuste ühtlustamiseks algelised ideed kõikidele tuvastatud probleemidele. Intervjuude käigus selgunud probleemidele pakuti samuti esmased lahendusideed, et illustreerida probleemi lahendamise võimalusi.

Selline lähenemine võimaldas küll hinnata probleemi lahendamisest tulenevat potentsiaalset kasu, kuid ei olnud kasutajakeskse disainimõtlemise põhimõtetele vastav meetodiline lähenemine. Seetõttu läbiti prioritiseerimise tulemusel valitud stsenaariumi probleemidega detailsem ideede genereerimise protsess. Valitud stsenaariumi puhul rakendati töö teoreetilise osa peatükis 1.2.2 kirjeldatud HMW probleemisõnastusi ja ajurünnaku ideede genereerimise meetodit. HMW probleemisõnastuste põhjal pakutud ettepanekute koostamisel ja valimisel lähtuti ka peatükis 1.3 kirjeldatud Bach jt poolt välja toodud töölaudade disaini juhistest.

Sellele järgnevalt teostati disainiprotsessi neljas samm, prototüüpimine, mille raames otsustati luua detailne interaktiivne prototüüp. Paberprototüübi või sõrestikmudeli loomine oleks võimaldanud saada küll esialgset tagasisidet, kuid kuna käesolevas töös on oluliseks etapiks disainiuuenduse prototüübil kasutatavuse testimine, ei oleks nendest prototüüpimise detailsusastmetest ülevaatlíkuma tagasiside saamiseks piisanud. Lõplike lahendusideede põhjal viidi ellu disainimuudatused Figma keskkonnas, mis valiti teoreetilises osas loetletud valikutest varasema kogemuse põhjal. Disainiuuenduse käigus lisandunud elementide puhul kontrolliti WCAG 2.1 värvikasutuse ja kontrasti kriteeriumite vastavust WCAG veebilehel soovitatud WebAIM kontrastikontrollijaga. Samuti jälgiti ka teoreetilises osas välja toodud andmete visualiseerimise tööriistadele suunatud ligipääsetavuse tagamise juhiseid.

## 2.5 Testimine

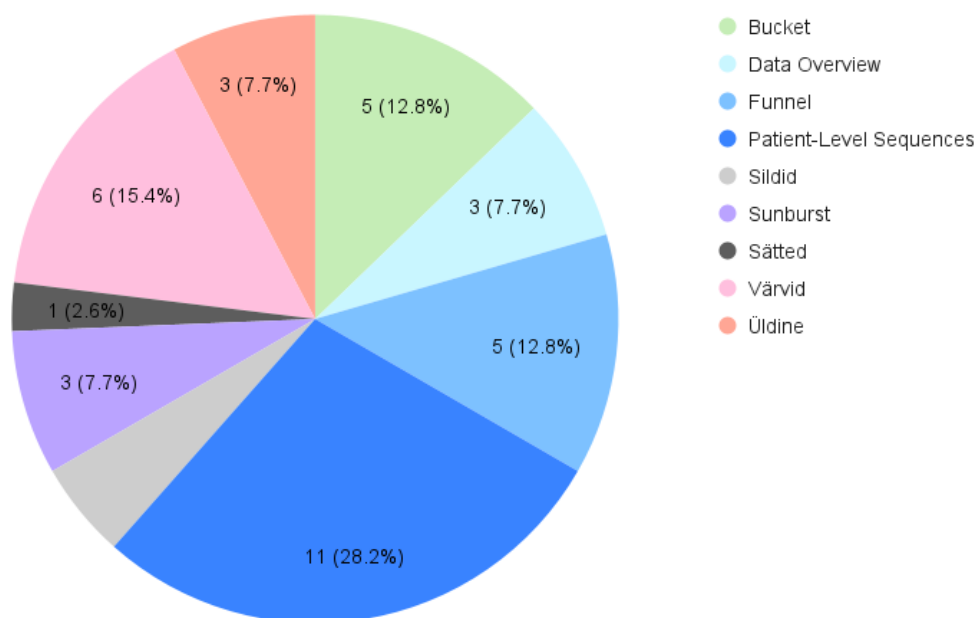
Uue lahenduse prototüübi valmimisel jätkati peatükis 1.2.2 kirjeldatud kasutajakogemuse disainiprotsessi viimase etapi, testimisega. Kuna käesoleva töö puhul oli oluline saada disainiuuendusele sisulist tagasisidet ja ei olnud vaja teostada testimist mahuka valimiga, siis viidi testimine läbi teoreetilises osas kirjeldatud kvalitatiivse kasutatavuse testimise meetodil. Selleks anti testkasutajatele ette Figma keskkonnas valminud disainiuuenduse detailne ja interaktiivne prototüüp. Esialgelt paluti neil iseseisvalt lahendada disainiuuenduseks valitud stsenaarium, millele järgnevalt paluti neil kirjeldada ka kasutajavoo lihtsust ja anda kommentaare prototüübi selgusele.

### 3. Tulemused ja arutelu

Käesolevas peatükis kirjeldatakse kasutajauuringutest kogutud andmeid, nende töötlemise tulemusi, nende põhjal valitud fookust ja tehtud disainiotsuseid. Lisaks kirjeldatakse ka valminud disainiuuenduse testimise tulemusi ja arutletakse edasiste võimaluste üle.

#### 3.1 Kasutajauuringute tulemuste ülevaade

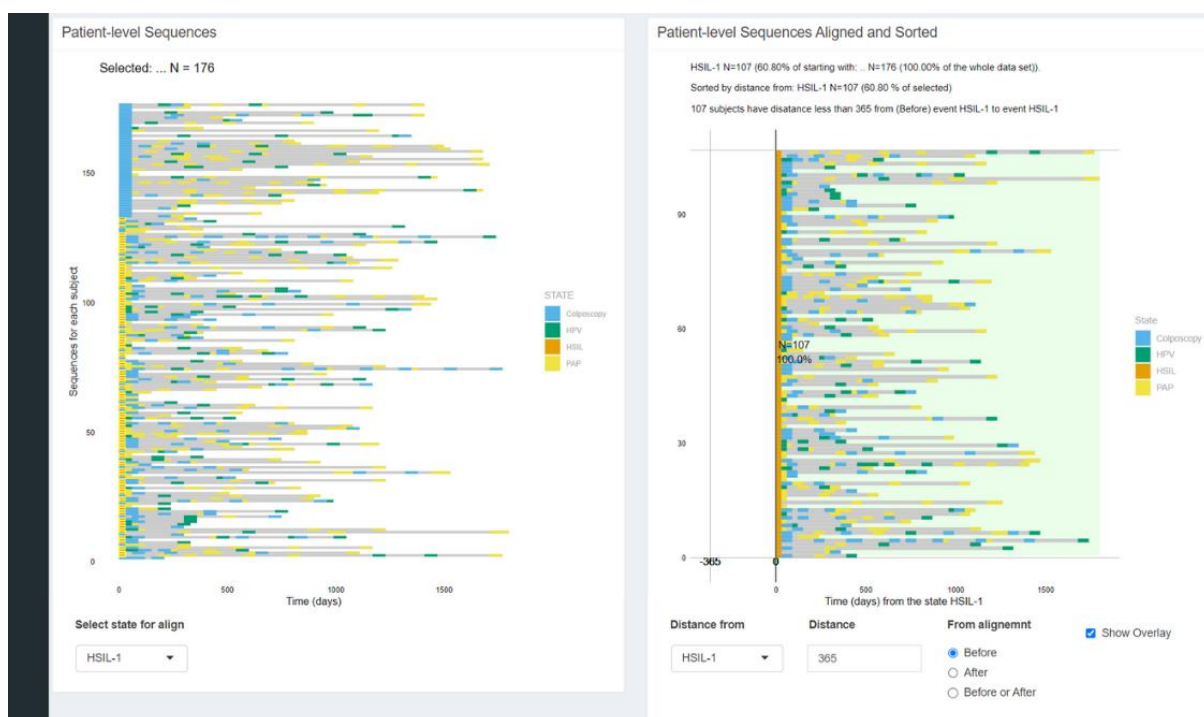
Kokku tuvastati kasutajauuringute tulemusel 40 probleemi. Metoodika peatükis kirjeldatud lõppskoori järgi kahanevalt sorteerides leidis, et suurimad valukohad ilmnisid pakettis just *Patient-Level Sequences* ja *Patient-Level Sequences Sorted and Aligned* graafikute osades, mida loetakse lihtsustamise mõttes tugeva sisulise seotuse tõttu üheks *Patient-Level Sequences* nimeliseks kategooriaks. Selles kategoorias esines neljakümnest tuvastatud probleemist üksteist. Järgmine enimmainitud kategooria oli Värvid, milles esines kuus probleemi. Sellele järgnesid *Bucket* ja *Funnel* kategooriad viie probleemiga, *Sunburst*, *Data Overview* ja Üldine kategooriad kolme probleemiga ning vähim mainitud kategooriatena Sildid kahe ja Sätted ühe tuvastatud probleemiga. Kirjeldatud jaotus on visualiseeritud joonisel 9.



Joonis 9. Kategoorias esinenud probleemide jaotus.

Enimmainitud *Patient-Level Sequences* kategoorias oli testkasutajate jaoks suurim murekoht rippmenüüst filtreerimiseks tunnuste valimine ja erinevate filtrite omavaheline seos. Selle

kategooria elemendid on kujutatud joonisel 10. Ka kahel graafikul kuvatavate andmete omavaheline seotus ei olnud esmasel kasutamisel intuiitiivne. Kuna uuringu ajal oli märgata graafikute omavahelistest seostest parema ülevaate saamiseks tihedat üles-alla kerimist, võib see koos segadusega erinevate elementide seotuse osas viidata probleemidele paketi ülesehituses. Lisaks kurdeti *Patient-level Sequences Aligned and Sorted* graafiku kohal asuva tekstilise andmete vahetulemuste ülevaate üle. Näiteks oli kasutajate jaoks teksti läbitöötamine segase sõnastuse ja tiheduse tõttu keeruline. Selle asemel võisid kasutajad hoopis silmadega sellest alast üldse üle liikuda. Sellisel juhul väljendati hiljem iseseisvalt puudust andmetest, mis olid tegelikult antud tekstist leitavad.



Joonis 10. *Patient-Level Sequences* kategooriasse koondatud *Patient-Level Sequences*, *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikute konteinerid ja sorteerimistööriistad.

Värvide kategoorias oli kasutajate jaoks olulisem puudujääk protsessi liigeses manuaalsuses. Samuti väljendati, et andmete värvivalikuid võiks olla võimalik kontrollitud keskkonnas rohkem personaliseerida.

Kasutajaliidese (edaspidi UI, ingl *User Interface*) probleeme ei mainitud kasutajauuringute käigus eriti palju. Kokku olid UI-ga seotud kuus probleemi 40-st. Testkasutajad keskendusid testimise käigus pigem sisulistele probleemidele, sest programmi kasutamine nõudis funktsionaalsuste sügavamalt mõistmist ja ei olnud esmakordsel kasutamisel nii intuiitiivne. UI

eelistused olid seega paketi testimisel teisejärgulised. Olulisemate UI probleemide hulka kuuluvad näiteks *Clust plot* lülitinupu otstarvet segaseks muutev nuputüüp, *Clust plot* lülitinupu asukoht, andmete algsel üleslaadimisel tekkiv edenemisriba meenutav kriips, graafikute andmeterohkus ja *Data Overview* ala potentsiaalselt üleliigne suurus.

Tuvastatud probleemide täielik ülevaade on esitatud lisas 2.

### 3.2 Probleemide fookus ja võimalikud lahendused

Kõiki saadud tulemusi lõppskooride alusel võrreldes selgus, et keskmiselt esinesid olulisemad probleemid neljandas stsenaariumis. Stsenaariumite võrdlus on tabelina esitatud lisas 3. Enamus neljandas stsenaariumis esinenud probleemidest kuulus *Patient-Level Sequences* kategooriasse, üks Üldine kategooriasse ja üks *Sunburst* kategooriasse. Kategooriate homogeensuse ja kõrge keskmise lõppskoori tõttu tundus selle stsenaariumi valimine disainiuuenduse jaoks mõistlik, võimaldades disainiotsustega keskenduda suuresti paketi ühele sisulisele osale ja seega vältida fookuse valgumist.

Neljas stsenaarium oli testkasutajatele sõnastatud järgnevalt: „Nendest naistest, kes on pärast esimese HSIL tulemuse saamist läbinud kolposkoopia protseduuri, leia selliste naiste osakaal protsendina, kes on selle protseduuri läbinud 6 kuu (180 päeva) jooksul.” Antud stsenaariumi eeldatav kasutajavoog on kirja pandud järgnevalt:

1. Juhul, kui varasemalt on algandmed *Sunburst* graafiku juures filtreeritud, vajutab kasutaja *Sunburst* graafiku kõrval paiknevat *Clear filters* nuppu.
2. Kasutaja vajutab *Patient-Level Sequences* graafikul mõne HSIL-1 väärtuse peale või valib *Select state for align* rippmenüüst HSIL-1.
3. Kasutaja valib *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikult *Distance from* rippmenüüst *Colposcopy*.
4. Kasutaja sisestab *Distance* lahtrisse numbri 180.
5. Kasutaja valib *From alignment* raadionuppude valikust *After*.
6. Kasutaja loeb vastuse *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikult või kerib leheküljel alla *Funnel* graafiku juurde, millelt lugeda õige vastus.

Kokku tuvastati antud stsenaariumis 12 probleemi, mille lahendusi kirjeldatakse täpsemalt peatükis 3.3.2 Stsenaariumis esinenud probleemide lahendused. Probleemid on tabelina esitatud neile vastavate neljanda stsenaariumi sammudega lisas 4, millele on lisatud ka

probleemidele vastavad HMW probleemisõnastused ja igale probleemisõnastusele ajurünnaku meetodil pakutud 3 asjakohasemat ideed. Tabelis kirjeldatud lahendusideedest valiti prototüübis implementeerimiseks välja sellised, mis oleks Figma tööriista kasutades prototüüpimisel teostatavad ja oleksid kõige paremini toetatud teoreetilise osa peatükis 1.3 Kasutajakogemus andmete visualiseerimisel kirjeldatud disainimustrite teooriaga.

### **3.3 Uus disain**

Antud töö raames keskendutakse disainiotsuseid tehes vaid arvutiekraani versioonile, sest paketi põhiline kasutus on andmemahukuse tõttu enamasti arvutipõhine. Disainiuuenduse käesolevas iteratsioonis seega mobiilivaatele skaleerimisele ei keskenduta. Et disainiuuenduse käigus lisatud elemendid vastaksid samale ligipääsetavuse standardile nagu esialgne disain, on uute elementide puhul jälgitud WCAG 2.1 kriteeriumeid värvikasutuse ja kontrasti osas. Näiteks vastavad disainiuuenduse käigus lisatud linkide korral värvivalikud WCAG 2.1 kriteeriumile 1.4.1 Värvikasutus, olles piisavalt eristatavad nii tavatekstist kui taustavärvist. Linkide puhul on nende rõhutamiseks lisatud ka allajoonimine. Kõikide disainiuuenduse puhul lisatud tekstide korral on jälgitud kriteeriumis 1.4.3 Kontrast kirjeldatud teksti ja tausta värvi kontrastisuhet.

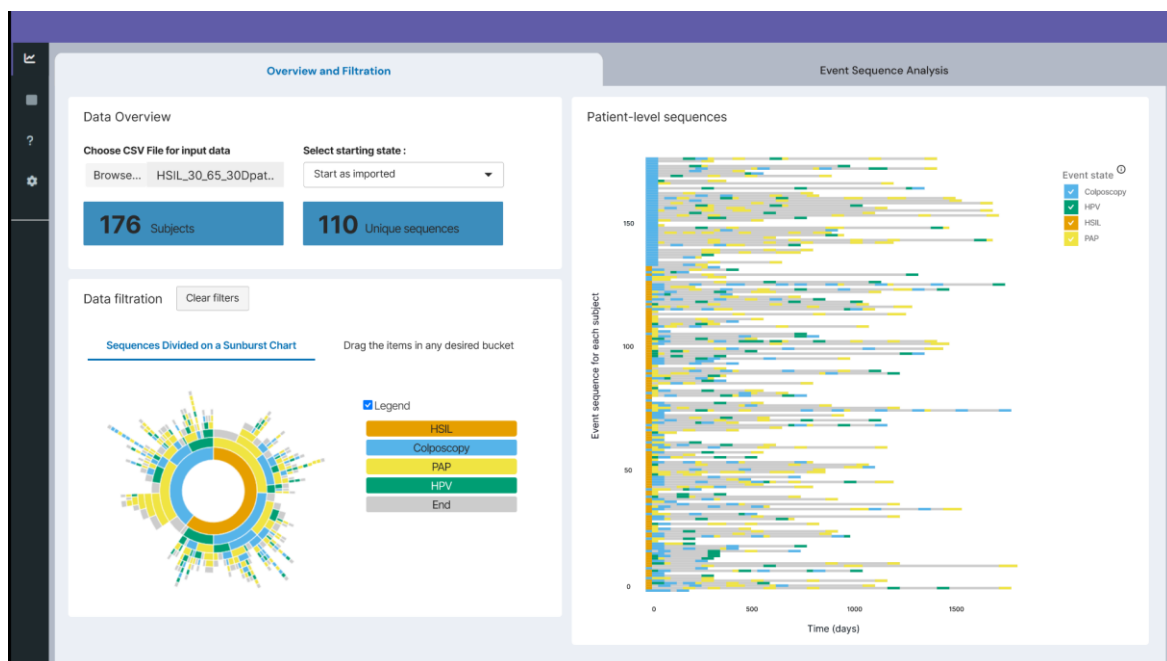
Järgnevas alapeatükkides kirjeldatakse tehtud muudatusi nii paketi üldise struktuuri, valitud stsenaariumi probleemide kui kasutajavoo kontekstis.

#### **3.3.1 Muudatused töölaua ülesehituses**

Kuna kogutud tagasiside viitas töölaua disainis olevatele struktuurasetele probleemidele, siis otsustati enne valitud stsenaariumi probleemide lahendamist keskenduda kogu ülesehituse uuendamisele. TrajectoryVizi näol on nimelt tegemist analüütilise töölaua struktuuriga, mis on täpsemat analüüsi võimaldava andmekogumise töölaua žanri alamliik. Analüütiliste töölaudade puhul keskendutakse ekraaniruumi kontekstis tihti sellele, et iga vahelehe suurus oleks maksimaalselt ekraani suuruse mõõtmetes. Teisisõnu välditakse töölaual kerimise funktsiooni ja hoitakse ekraaniruumi minimaalsena. Teoreetilises osas kirjeldatud disainiparameetrite tasakaalu osas on kirjeldatud, kuidas ekraaniruumi vähendamise saab saavutada kas üldistamise, interaktiivsuse või lehekülgede arvu suurendamisega. Kuna antud töö raames ei keskenduta sellele, milliseid andmeid täpsemalt kasutajale kuvama peaks, siis otsustati edasi liikuda just lehekülgede arvu parameetri suurendamisega. Seega, kui andmeid

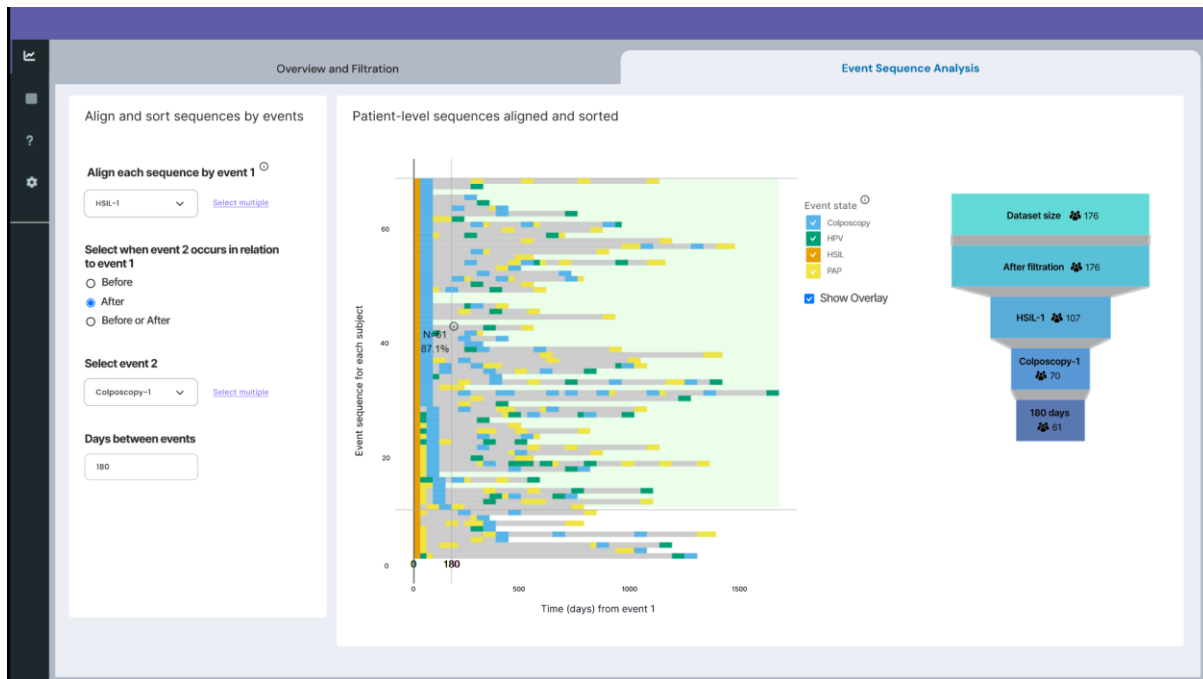
on ühe ekraani pindala jaoks liiga palju, tõstetakse osa andmetest teisele vahelehele. Vahelehtedel paiknev informatsioon peaks olema grupeeritud nende kasutuse järgi, et soosida analüüsi ja vältida erinevate andmete vahel pendeldamist. Sama põhimõtet kasutati ka TrajectoryVizi struktuuri ümberdisainimisel – kerimise vajadus eemaldati tabelite grupeerimise ja kahele erinevale vahelehele paigutamiseks.

Sisuliselt ei olnud esialgses disainis kõrvuti asunud *Patient-Level Sequences* ja *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikute vahel sellist seost nagu varasema paigutuse järgi oleks võinud arvata. Seetõttu tõsteti need üksteisest eraldi. *Patient-Level Sequences* tabel on esimesel vahelehel nüüd tugevamalt seostatud sellele eelneva filtreerimise ja andmete ülevaate osaga. Tugevama selguse jaoks nimetati esimene vaheleht *Overview and Filtration*’iks, mis on nähtav joonisel 11.



Joonis 11. Uue disaini esimene vaheleht *Overview and Filtration*.

*Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafik paikneb nüüd teisel vahelehel asuvate sorteerimistööriistade kasutamise voo selge jätkuna. Samuti liigutati ruumi säästmise ja sisulise seotuse tugevdamise eesmärgil teisele vahelehele ka *Funnel* graafik. Teise vahelehe uus disain on kujutatud joonisel 12. Uue paigutusega saab kasutaja kohe sorteerimise ja ravitrajektoride analüüsi ajal kiire ülevaate kohordi samm-sammulisest kitsenemisest ja ei jää uuele vahelehele liikumise või leheküljel alla kerimise tõttu olulisest infost ilma.



Joonis 12. Uue disaini teine vaheleht *Event Sequence Analysis*.

Vahelehtede vahel navigeerimiseks loodud sakkide tekst on kontrollitud vastama WCAG 2.1 kriteeriumile 1.4.3 Kontrast – sakkidel olevate pealkirjade ja sakkide taustavärvi vahe on nii aktiivse kui inaktiivse saki puhul üle 4.5:1.

### 3.3.2 Valitud stsenaariumis esinenud probleemide lahendused

Järgnevalt kirjeldatakse täpsemalt neljandas stsenaariumis esinenud probleeme ning põhjendatakse ja visualiseeritakse neid lahendavaid disainiuuenduse elemente.

**Probleem 1: *Patient-Level Sequences* ja *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikutel olevaid andmeid oli võimalik sorteerida ainult sündmuste kindlate esinemiste järgi.**

Näiteks sai uurida HSIL-1 kaugust Colposcopy-1-st, kuid selle näite puhul tunti puudust sellest, et uurida HSIL-1 kaugust kõikidest Colposcopy esinemistest – sellisel juhul otsitaks, kas HSIL-1-le järgnes või eelnes mingi kindla ajaperioodi jooksul vähemalt mingi Colposcopy. Mainiti ka, et analoogselt võiks saada koondada sorteerimisel erinevaid (mõnedes kontekstides sisuliselt) sarnaseid sündmusi, nagu PAP ja HPV.

Analüütiliste töölaudade puhul on iseloomulik suur interaktiivsuse tase, mida saab saavutada avastamist, kohandamist ja andmete süvitsi uurimist võimaldavate elementidega. Kuna disainiuuenduse käigus oli oluline ekraaniruumi vähendamine, oli selle uue funktsionaalsuse

puhul mõistlik kasutada joonisel 13 kuvatud hüpinkakent, et niigi vähest ekraaniruumi uute elementidega üle koormata. Mõlema võrreldava sündmuse valimisel on uues disainis selleks võimalik vajutada joonistel 14 ja 15 nähtavale *Select multiple* lingile.

### Select multiple states for Event 1

When multiple of the selected states occur in a sequence, the first one that is preceded or followed by Event 2 is used for comparison

<input checked="" type="checkbox"/> HSIL-1	<input type="checkbox"/> Colposcopy-6	<input type="checkbox"/> PAP-4	<input type="checkbox"/> HPV-4
<input type="checkbox"/> Colposcopy-1	<input type="checkbox"/> Colposcopy-7	<input type="checkbox"/> PAP-5	
<input type="checkbox"/> Colposcopy-2	<input type="checkbox"/> Colposcopy-8	<input type="checkbox"/> PAP-6	
<input type="checkbox"/> Colposcopy-3	<input type="checkbox"/> PAP-1	<input type="checkbox"/> HPV-1	
<input type="checkbox"/> Colposcopy-4	<input type="checkbox"/> PAP-2	<input type="checkbox"/> HPV-2	
<input type="checkbox"/> Colposcopy-5	<input type="checkbox"/> PAP-3	<input type="checkbox"/> HPV-3	

Joonis 13. Select multiple lingile vajutades avanev märkeruutudega hüpinkaken mitme sündmuse koondamiseks.

**Align each sequence by event 1** ⓘ

Event 1 ▼ [Select multiple](#)

Joonis 14. Esimese sündmuse valik.

**Select event 2**

Event 2 ▼ [Select multiple](#)

Joonis 15. Teise sündmuse valik.

**Probleem 2: *Select state from align ja Distance from* rippmenüüde omavaheline seos jäi testkasutajate jaoks segaseks.**

Disainiuuenduse käigus muudeti tugevalt võrreldavate sündmuste rippmenüüde pealkirjade sõnastust, et muuta nende kasutus intuitiivsemaks. Otsus on toetatud Bach jt [20] koondatud juhise, mis kirjeldab kasutajate mitte ülekoormamise olulisust. Pealkirjades töövoos selgitamine võib seega aidata mõista tööriistade funktsiooni ja vähendada kasutajates ülekoormatuse tunnet. Samuti soovivad Bach jt töölaudade puhul graafikuid nende tunnuste järgi grupeerida, toetades intuitiivset seostamist. Seda juhise sorteerimistööriistade elementidele mugandades tõsteti need kaks valikut samasse, joonisel 16 nähtavasse *Align and sort sequences by events* konteinerisse, et kinnitada nende omavaheline seotus.

Align and sort sequences by events

Align each sequence by event 1 ⓘ

HSIL-1 [Select multiple](#)

Select when event 2 occurs in relation to event 1

Before

After

Before or After

Select event 2

Colposcopy-1 [Select multiple](#)

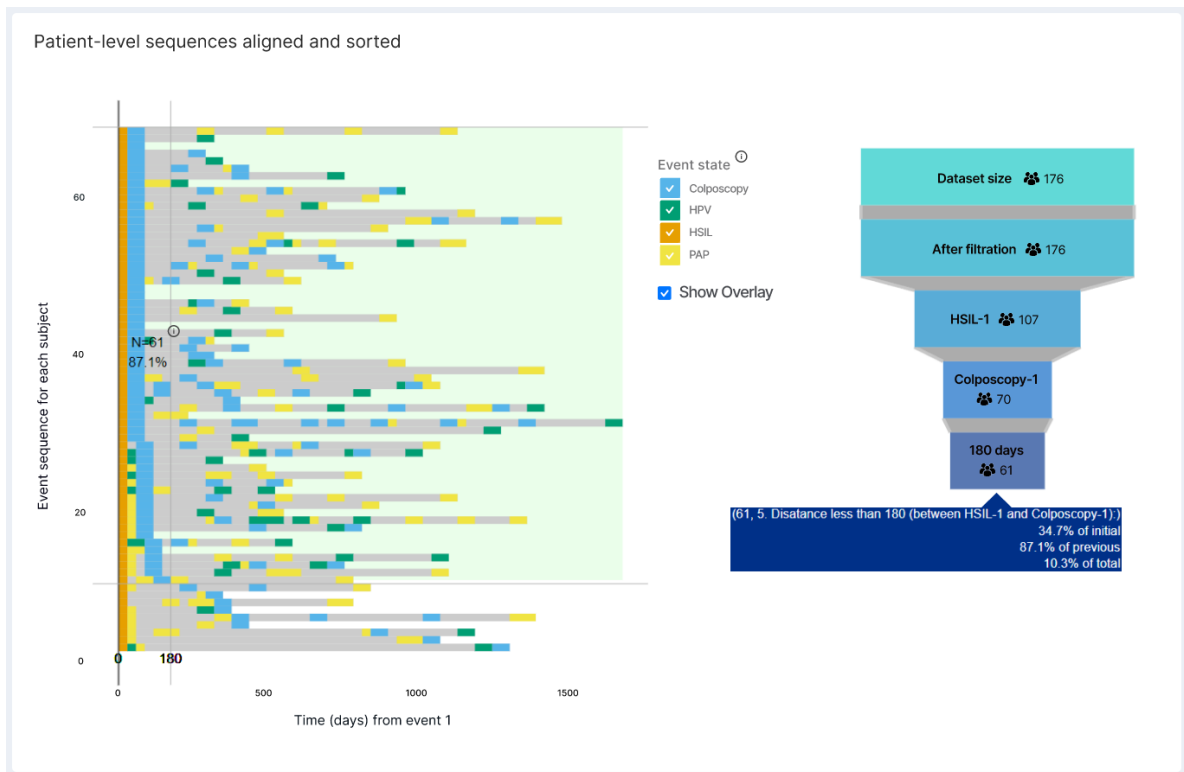
Days between events

180

Joonis 16. Uus sorteerimistööriistade paigutus ja nende pealkirjade sõnastus.

**Probleem 3: *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* kohal asuvast ülevaatliskust tekstist kas ei olnud üldse aru saada või vaadati sellest üle, kui otsiti infot, mida oleks tekstist olnud potentsiaalselt võimalik leida.**

Disainiuuenduse käigus eemaldati graafiku juures olev tihe ülevaatliskust tekst. Algselt kavatsesi antud teksti lihtsustada, kuid seejärel liigutati üldise struktuuri parandamise eesmärgil aga *Funnel* graafik *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikuga samale vahelehele. Seetõttu tundus lehtergraafiku olemasolu puhul ülevaatliskust konteineris üleliigne. *Funnel* graafikul on jätkuvalt funktsionaalsus, mis kuvab andmete kohta detailsemat informatsiooni lehtri vastava ala peal kursoriga hõljudes, mis vähendab samuti ülevaatliskust teksti olulisust. Disainiotsus võeti vastu Bach jt [20] soovitusel minimeerida korduvaid andmeid abstraktsiooni suurendavate elementide lisamisega, et rõhutada olulisi tulemusi. Ekraaniruumi ülekoormamist vältides lisati tulemuste rõhutamiseks lehterdiagrammi plokkidele plokkide pealkirjad, mis varasemalt asusid diagrammi kõrval. Olulisuse rõhutamiseks lisati lehterdiagrammile ka inimeste hulka kujutav abstraktsiooni lisav piktogramm. Kirjeldatud muudatused on visualiseeritud joonisel 17.



Joonis 17. Ülevaatlisku teksti asendav *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikut ja *Funnel* lehterdiagrammi ühendav vaade.

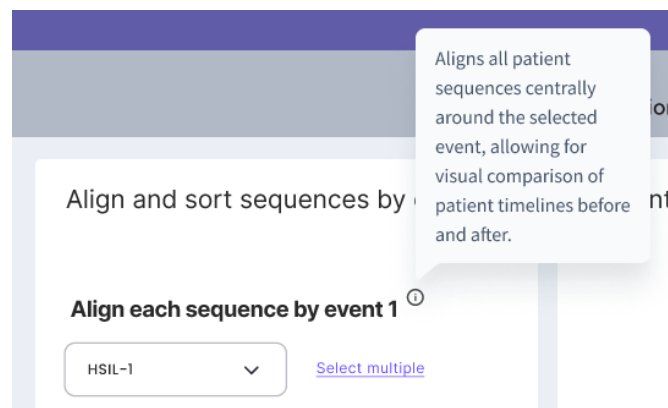
**Probleem 4:** *Patient-Level Sequences* ja *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikud tundusid nagu erinevad asjad, peale vaadates ei olnud selge, kuidas need omavahel seotud on.

Nagu alapeatükis 3.3.1 Muudatused töölaua ülesehituses kirjeldatud, tõsteti disainiuuenduse käigus need graafikud erinevatele vahelehtedele. Selline grupeerimine kinnitab selgemalt nende vähest seotust. Sorteerimise tööriistad eemaldati *Patient-Level Sequences* graafiku ümbrusest ja tõsteti täielikult *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafiku lähedusse.

**Probleem 5:** Ei olnud aru saada, mida tähendab *Select state for align* ja milliseid andmeid see mõjutab. Eeldati, et töödeldakse *Patient-Level Sequences*, mitte *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikul olevaid andmeid.

Disainiuuenduse järgselt on *Select state for align* pealkiri muudetud intuitiivsemaks *Align sequence by Event 1* pealkirjaks, millele on lisatud ka joonisel 18 nähtav informatiivne kohtspikker. Kohtspikrile vajutades kuvatakse kasutajale selgitus tegevusest ja andmetest,

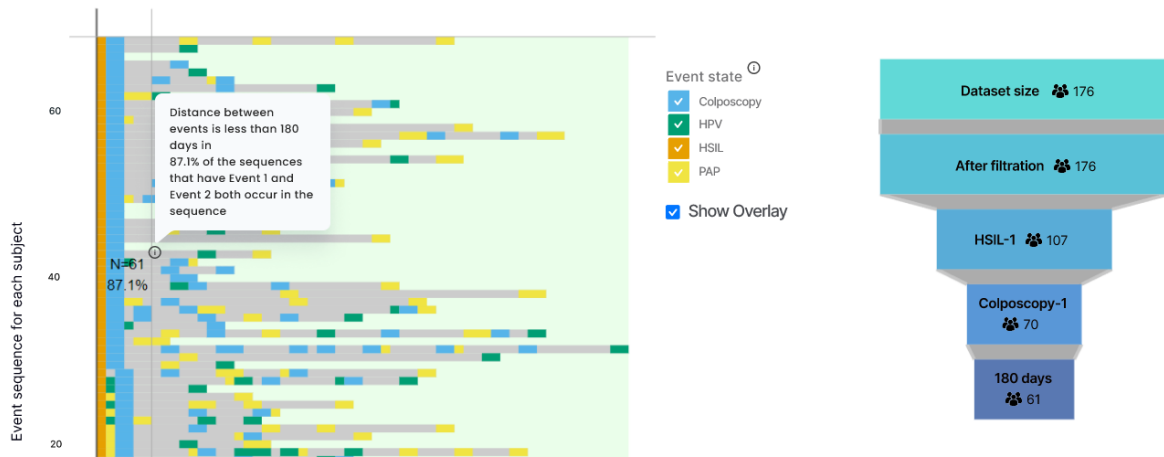
mida muudetakse. Otsus on samuti toetatud Bach jt [20] koondatud juhise, mis kirjeldab kasutajate mitte ülekoormamise olulisust. Funktsionaalsuse selgitamine pealkirja ja kohtspikriga võib seega aidata tööriistade funktsioonist aru saada ja vähendada kasutajates ülekoormatud tunnet. Ekraaniruumi vähendamise võimaldamiseks ei lisatud selgitavat teksti otse konteinerisse.



Joonis 18. Esimese sündmuse valiku juurde lisatud selgitav kohtspikker ja pealkirja sõnastus.

**Probleem 6: *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikul olev protsent suunas mõtlema algkohordile ja ei olnud selge, et see protsent kirjeldab viimasele sorteerimise parameetritele vastavate subjektide osakaalu sellele eelnevatele parameetritele juba vastavast kohordist.**

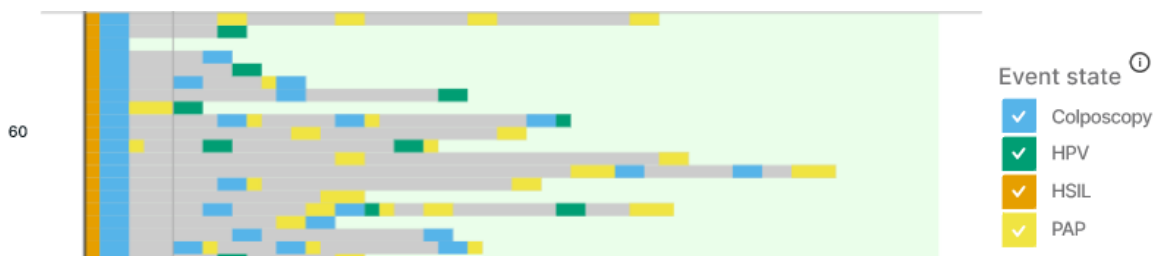
Disainiuuenduse käigus lisati *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikul kuvatavale subjektide hulgale ja protsendile selgitav info. Info lisati graafikule joonisel 19 nähtava kohtspikrina, et mitte häirida graafikul olevat ülejäänud informatsiooni. Samuti on graafiku kõrvale tõstetud *Funnel* graafikul selgelt näha sama arvu kajastav lehtri alumine plokk, mis tekitab parema seose õige kohordiga kui eelnevalt graafiku kõrval asuv ülevaatlik tekst, kuhu lisatud tulemused kaduma läksid.



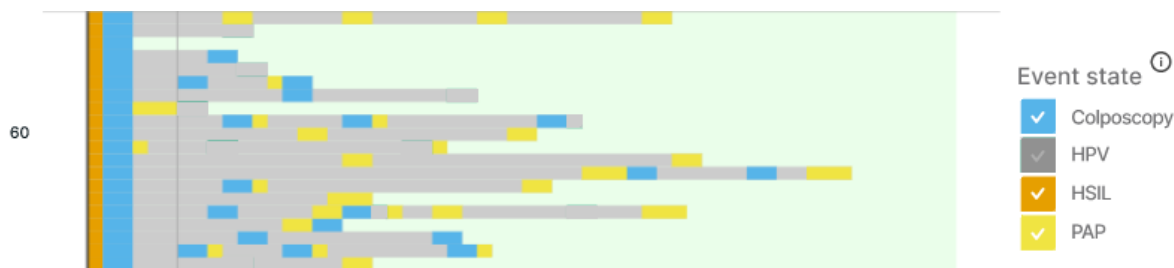
Joonis 19. Graafikul olevat infot selgitav kohtspikker.

**Probleem 7: Diagrammidel oli testkasutajate jaoks ülekoormavalt palju andmeid.**

Graafikutel mitmete erinevate värvidega kujutatud andmete kasutaja jaoks hoomatavamaks muutmiseks lisati disainiuuenduse käigus pakatile graafiku legendisene värvide eemaldamise funktsioon. Legend on muudetud märkeruutude süsteemiks, kus vastavale värvile vajutades muutuvad selle sündmuse andmed vaikimisi halliks ja lihtsustaksid kiiresti vaadeldavat graafikut. See funktsioon on saadaval prototüübi iga graafiku puhul. Kirjeldatud funktsionaalsuse inaktiivne olek on nähtav joonisel 20 ja aktiivne olek joonisel 21. Kuna Bach jt [20] sõnul on analüütilise töölaua puhul oluline interaktiivsus, võimaldab filtreerimise element edukalt kasutajatel kiirelt teha endale nähtavaks vaid need elemendid, mida neil sellel hetkel analüüsimisel vaja on. See kiirendab töövoogu ja tööriista efektiivsust.



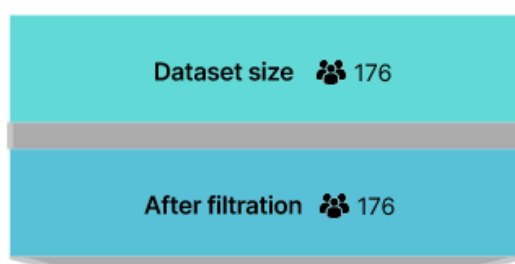
Joonis 20. *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafiku lähivaade ja inaktiivses olekus legend.



Joonis 21. *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafiku lähivaade, millel ei kuvata HPV andmeid ja aktiivses olekus legend,.

**Probleem 8: *Starting with filtering* ei selgitanud selle ülevaate funktsiooni, kui varasemalt ei oldud Sunburst graafikult lisatud andmetele filtreeringuid. Andmete puudumine selle ülevaate juures tekitas segadust.**

Disainiuuenduse käigus eemaldati segadusttekitav *Starting with filtering* pealkiri, et vähendada kasutaja segadust. Algselt kavatseti filtreeringute puudumist kuvada informatiivse asendustekstiga, nagu *Not selected*, selle ideega otsustati mitte jätkata, sest see oleks kasutajatele võinud jätta mulje, et filtrid on kohustuslikud. Filtreerimise seisu saab *Event Sequence Analysis* vahelehel näha disainiuuenduse järgselt vaid *Funnel* graafiku esimese kahe ploki numbrite võrdlusest, mis on visualiseeritud joonisega 22. Kui algandmestiku ja filtreerimisjärgse ploki numbrid on samad, ei ole ka filtrit lisatud ning üleliigne ülevaade filtri olemasolust ei ole vajalik.



Joonis 22. Lehtergraafiku lähivaade kogu andmestiku suurust ja filtreerimisjärgse andmestiku suurust kujutavatest plokkidest.

**Probleem 9: *Before* ja *After* valiku tegemine jäi segaseks, ei olnud arusaadav, mis sündmus peaks eelnema või järgnema mis sündmusele.**

Disainiuuenduse käigus muudeti sorteerimise tööriistade asukohad rohkem vastama nende kasutamise voole. Disainiotsuse puhul lähtuti disainimustrite teooria põhjal toodud juhiseist optimeerida seoste loomise lihtsustamise eesmärgil leheküljepaigutust. Joonisel 23 nähtavas

uues disainis paikneb ajalise suuna raadionuppude valik kahe võrreldava sündmuse vahel, mis soosib loogilisemat seostamist. Eelneva paigutuse korral asusid raadionupud sellises asukohas, kuhu jõuti alles peale kummagi sündmuse valimist, mille tõttu tekkis suurem segadus, kumb sündmus peaks eelnema või järgnema kummale. Samuti täpsustati sündmuste omavaheline ajaline paiknevus ka raadionuppude valiku pealkirjas.

**Align each sequence by event 1** ⓘ

HSIL-1 ▼ [Select multiple](#)

**Select when event 2 occurs in relation to event 1**

Before

After

Before or After

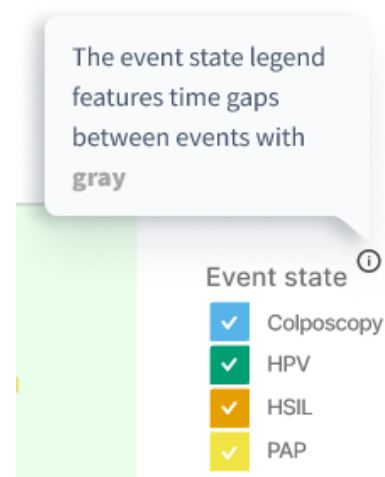
**Select event 2**

Colposcopy-1 ▼ [Select multiple](#)

Joonis 23. Sündmuste eelnevuse/järgnevuse valiku tegemise paigutus uues disainis.

**Probleem 10: Patient-Level Sequences ja Patient-Level Sequences Aligned and Sorted graafikute puhul ei olnud aru saada, mida tähistab hall värv.**

Paketis asuvatele legendidele lisati disainiuuenduse käigus joonisel 24 visualiseeritud kohtspikker, mis täpsustab graafikul asuvat hallina kuvatud sündmuste vahelist aega. Otsus oli ajendatud disainimustrite teoorias toodud juhiseist kuvada metaandmeid läbipaistvuse tagamiseks. Kuna see aeg ei ole otseselt andmestiku osa ning ei vasta ühelegi meditsiinilisele sündmusele, siis ei lisatud seda legendi eraldi värvina.

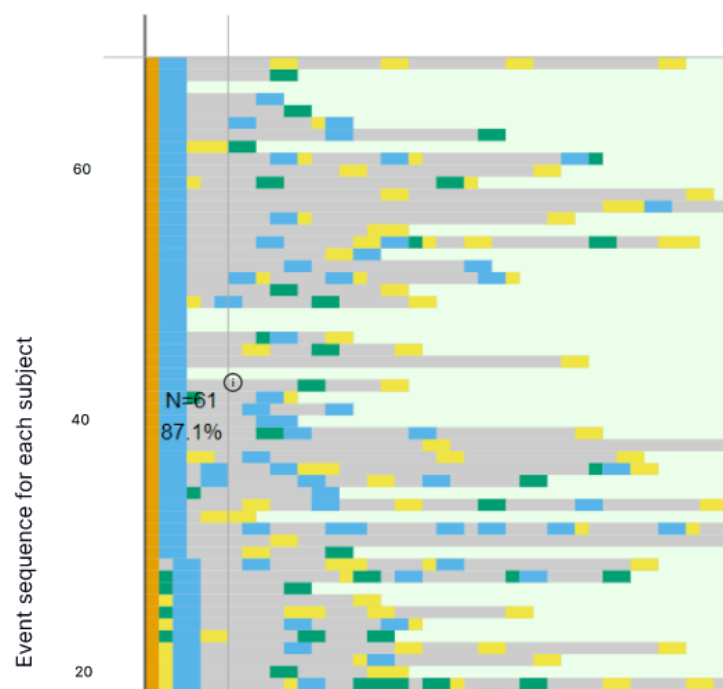


Joonis 24. Graafikul olev selgitus legendi juurde lisatud kohtspikris.

**Probleem 11: Kui filtreerimise ja sorteerimise tulemusel kitsendatakse sobivad andmed *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikul vaid 1 subjektini, siis graafiku y-telg algab väärtusest -1.**

See tekitab testkasutajates segadust, sest antud graafiku y-teljel ei olnud pealkirja. Disainiuuenduse käigus lähtuti töölaudade disainimise juhise taga disainis järjepidevus, mille tulemusel lisati *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafiku y-teljele nimi. Joonisel 25 on kujutatud uus disain, mille puhul on kasutajatel ka andmete vähesuse korral kuvatava informatsiooni osas selgus.

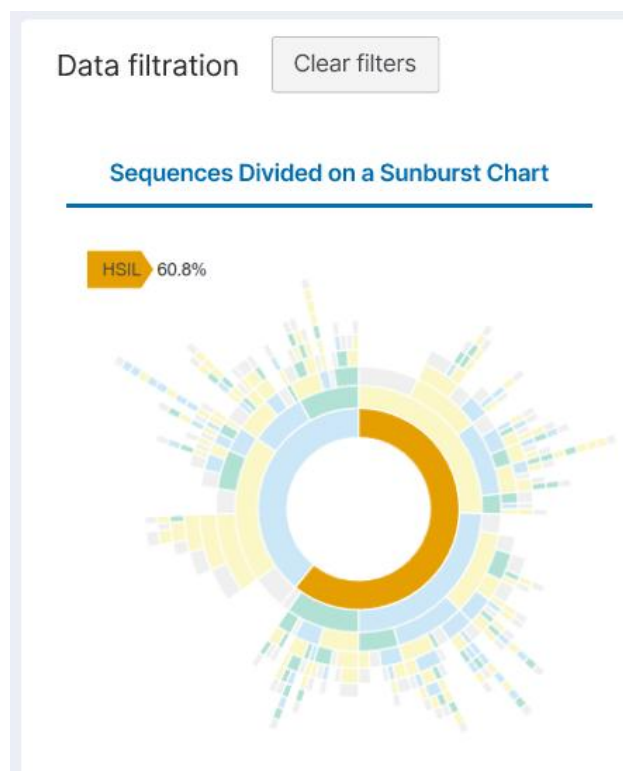
Patient-level sequences aligned and sorted



Joonis 25. *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafiku y-teljele lisatud nimi.

**Probleem 12:** *Sunburst* graafikul on võimalik andmeid filtreerida mingi sündmuste jada olemasolu järgi ravitrajektooris. Selleks peab *Sunburst* graafikul vajutama sellele kindlale sündmuste jadale. Testkasutajates tekitas aga segadust see, milline filter on antud graafikul juba aktiveeritud, sest visuaalselt nägi nii aktiveeritud filtrite kui aktiveerimata filtrite korral *Sunburst* graafik samasugune välja.

Disainiuuenduse käigus lisati *Data filtration* konteineris asuvale *Sunburst* graafikule joonisel 26 nähtav funktsionaalsus, mis jätab valitud ravitrajektooris leiduva sündmuste jada nähtavaks pärast selle valimist graafikul. Varasemalt oli valitav ala nähtav vaid graafikul selle kohal kursoriga hõljudes.



Joonis 26. *Sunburst* diagramm aktiveeritud filtriga.

### 3.3.3 Muudatused kasutajavoos

Järgnevas alapeatükis on kirjeldatud neljanda stsenaariumi kasutajavoog pärast disainiuuenduse implementeerimist.

1. Juhul, kui varasemalt on andmed *Sunbursti* juures filtreeritud, vajutab kasutaja esimesel, *Overview and Filtration* vahelehel *Data filtration* sektsioonis *Clear filters*.
2. Kasutaja navigeerub teisele vahelehele vajutades *Event Sequence Analysis* sakile.

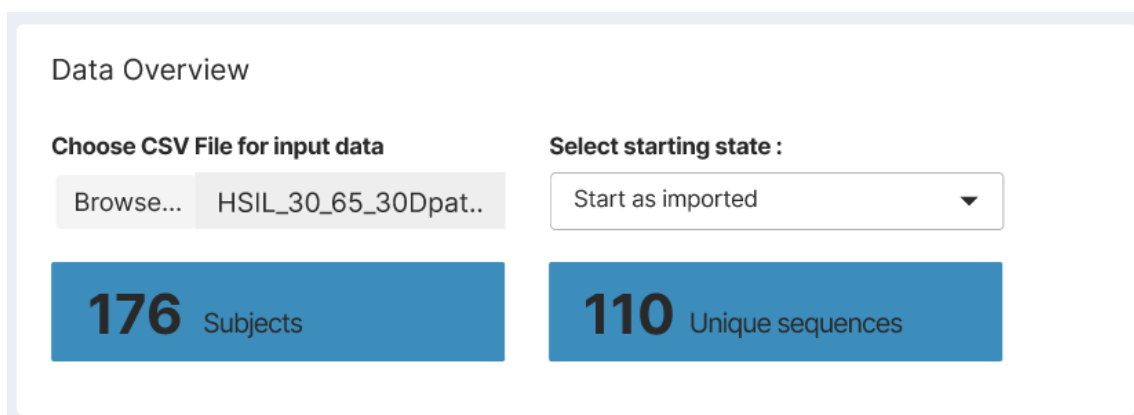
3. Kasutaja valib *Align and sort sequences by events* sektsioonil *Align each sequence by Event 1* rippmenüüst HSIL-1.
4. Vajutab *Select when Event 2 occurs in relation to Event 1* raadionupu valikutes *After*.
5. Valib *Select Event 2* rippmenüüst *Colposcopy*.
6. Sisestab *Days between events* tekstilahtrisse numbri 180.
7. Loeb vastuse *Aligned and Sorted* graafikult või korvalasuvalt *Funnel* graafikult.

Kuigi uue disaini puhul lisandus antud stsenaariumi kasutajavoogu teisele vahelehele liikumise samm, peaksid tehtud disainimuudatused säästma kasutajal vastuse leidmiseks kuluvat aega. Seda nimelt uute, kerimist mitte nõudvate vahelehtede ja elementide paigutuse muutmise tulemusel lihtsustunud seostamise tõttu.

### 3.3.4 UI muudatused

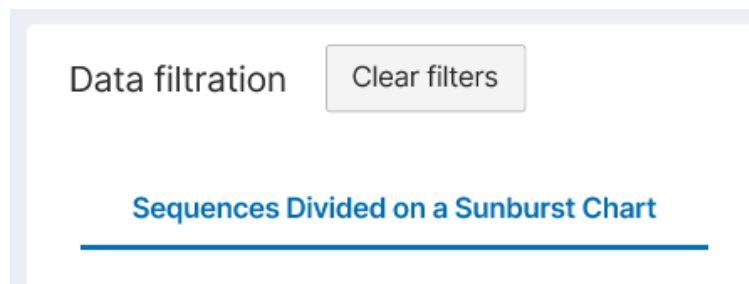
Valitud stsenaariumis esinenud probleemide lahendamisele ja paketi üldise struktuuri uuendamisele lisaks otsustati teostada ka mõned täiendavad UI muudatused. Järgnevad muudatused aitasid kasutajavoo lihtsustamisele või paketi üldisele kasutuskogemusele kaasa minimaalselt, kuid võeti sellegipoolest ette paketi üldise visuaalse ühtluse tagamiseks nende kiire lahendatavuse tõttu.

Esiteks muudeti andmete ülevaate konteineris ülevaatlike numbrite sinised plokid väiksemaks, et toetada eelmainitud otsust vähendada kogu töölaua paneeli ekraaniruumi. Samade plokkide puhul parandati ka eelnevalt esinev joonduse probleem. Lisaks eemaldati antud konteineri ülemisel serval asuv ebavajalik sinine joon, et ühtlustada paketi visuaalset stiili ja eemaldati edenemisriba meenutav kriips kasutajate kogemuse parandamiseks andmete üles laadimisel. Eelmainitud muudatused on kujutatud joonisel 27.



Joonis 27. Andmete ülevaate konteineri uus kujundus.

Samuti muudeti õrnalt esimesel vahelehel asuva andmete filtreerimise konteineri esimese alamvahelehe *Sequences Divided on a Sunburst Chart* saki disaini. Nagu on kujutatud joonisel 28, ühtlustati saki aktiivsust näitava joone sinine toon töölaual asuvate teiste siniste elementidega, et ühtlustada värviskeemi. Samuti lisati sama sinine värv ka saki aktiivsele pealkirjale, et ühtlustada andmete filtreerimise konteineri sakkide süsteemi kogu töölaual paneeli sakkide süsteemiga, olles samuti vastavuses eelmainitud WCAG kriteeriumitega.



Joonis 28. Andmete filtreerimise konteineris *Sunburst* diagrammi vahelehe WCAG standardi järgi tehtud muudatustega.

### 3.4 Testimise tulemused

Testimine viidi läbi kahe kasutajaga, kes olid varasemalt osalenud ka defineerimise sammus toimunud kasutajauuringul. Kõigepealt paluti testkasutajatel lahendada iseseisvat etteantud stsenaarium ja avaldada oma arvamus uue kasutajavoo kohta. Kuna selles etapis osalevad testkasutajad olid mõlemad kursis originaalse disainiga, paluti neil seejärel seda disainiuuendusega võrrelda. Selleks loetleti neile ette disainis tehtud muudatused. Testkasutajad said seejärel võimaluse kirjeldada kuidas disainiuuenduse käigus tehtud muudatused kasutuskogemusele mõjusid ja kuidas nad võrdleksid kasutajavoo sujuvust, ülesande lahendamise lihtsust ja elementide intuiivsust vana ja uue disaini vahel.

Testimise käigus tõid testkasutajad välja järgnevad positiivsed muudatused:

- Kahele vahelehele info jaotamine aitas paremini tegevusi sisuliselt eristada.
- Sorteerimisvahendite koondamine aitas lihtsustada kasutajavoogu ja arusaama funktsionaalsustest.
- Legendi märkeruutudega värvide eemaldamine graafikult tundus kasulik.
- Lehterdiagramm *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafiku kõrval aitas paremini visualiseerida tingimustele vastavate trajektooride astmelist vähenemist

tingimuste kaupa. Esialgses disainis oleva ülevaatliku teksti eemaldamine ei häirinud, sest muidu oleks topelt olnud sama informatsiooni.

- Eelnemise/järgnemise valiku asukoht ja pealkirja sõnastus aitas paremini mõista võrreldavate sündmuste omavahelist seost.
- Mitme sündmuse valimine võrdluseks tundus kasulik.

Testkasutajate jaoks jäid silma aga järgmised puudujäägid:

- Legendi märkeruudud ei tõmmanud otseselt tähelepanu ja ei suunanud funktsionaalsust katsetama.
- Kuigi lehterdiagramm oli oma olemuselt kasulik, ei olnud vastus ainult sellel hõljudes nähtavate protsentide järgi intuiitiivselt leitav. Oleks rohkem tahtnud mingit tekstilist selgitust. Samuti ei olnud esmapilgul arusaadav, et info on leitav just lehterdiagrammilt. Rohkem oleks pidanud olema suuniseid info paiknemise kohta.
- Mitme sündmuse valimisel oleks saanud lisada ka võimaluse kohe ühe klikiga valida kõik ühe sündmuse esinemised. Näiteks oleks võinud olla võimalus valida PAP (all) selle asemel, et iga PAP sündmus ükshaaval klikkida.

### **3.5 Võimalused edasiarenduseks**

Olemasoleva paketi lahendust oleks võimalik uurida suuremate ja teistlaadi andmetega. Näiteks võimaldaks esialgse disaini uurimine rikkalikuma testjuhtumite hulgaga saada veelgi parema ülevaate kasutajate vajadustest. Samuti oleks võimalik mitmekülgsmaid tulemusi saada ka kasutajauuringute etapis testkasutajate arvu suurendamisega.

Paketi edasiarenduse käigus võiks teostada mitmekesisemalt ka lõpptestimise etappi. Näiteks võiks testimise etappi kaasata nii paketi tihedamaid kasutajaid kui ka neid, kes pole paketiga varem kokku puutunud. See annaks mitmekülgsema tagasiside, millega arendusetappi edasi liikuda.

Seejärel võiks alustada muudatuste implementeerimisega R-is või pidada nõu arendajatega, kes oskaksid paremini hinnata, millisel määral oleks pakutud disainilahendusi tehniliselt võimalik realiseerida. Tagasiside mitmekülgsemalt testkasutajate valimilt ja arendajatelt annaks hea baasi, mille põhjal viia läbi rohkem itereerimistsükleid, et lõpuks jõuda optimaalse disainilahenduseni.

## Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli tuvastada TrajectoryViz paketi kasutajakogemuse peamised murekohad ja pakkuda välja neid leevendav võimalik edasiarendus disainiuuenduse näol. Eesmärk saavutati läbides disainmõtlemise raamistiku disainiprotsessi üks iteratsioon, keskendudes sealhulgas kasutajakogemuse parendamisele ja andmete visualiseerimise tööriistadele omastele eripäradele.

Disainiprotsessi käigus kaardistati esmalt TrajectoryVizi algsed probleemid ja uuriti paketti ja kasutajate olemust. Edasi viidi läbi nelja testkasutajaga kasutajauuringud, kus tuvastati kokku 40 probleemi. Analüüsi tulemusena selgus, et enim muresid esines *Patient-Level Sequences* ja *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* konteinerites. Komponentide liigne visuaalne seotus ja kasutustekond ravitrajektoride analüüsimisel tekitas testkasutajates segadust ja häiris kasutajakogemust. Samuti esines probleeme sätete paneelil asuva värvide muutmise ning töölaua paneelil asuvate *Sunburst* diagrammi ja muude üldiste funktsionaalsuste osas.

Uuringute tulemuste analüüsi käigus leiti prioritiseerimismaatriksi meetodil disainiuuenduse edasisteks sammudeks kitsam fookus. Tuvastatud 40-st probleemist keskenduti disaini uuendamisel ühe kasutajavoo 12 probleemile, mis puudutasid peamiselt *Patient-Level Sequences* diagramme. Probleemidele pakuti võimalikke lahendusi ajurünnaku meetodil.

Figma prototüüpimistööriistaga loodi detailne ja interaktiivne prototüüp, millesse rakendamiseks valiti just sellised lahendusideed, mis oleksid toetatud andmete visualiseerimise tööriistade disainimise juhistega. Seejärel kirjeldati, põhjendati ja visualiseeriti valitud lahendusideede põhjal tehtud muudatused tulemuste peatükis.

Teoreetilises osas kirjeldatud disainimustrite teooria osutus disainiuuendusel väärtuslikuks juhiseks, mille alusel töölaua kasutajakogemust uurida ja arendada. Näiteks uuendati ühe peamise muudatusena paketi ülesehitus, mis sai paremini vastama disainimustrite tasakaalule ja paketi töölaua tüübile. Töölaua paneeli sisu viidi ühelt, kerimist nõudvalt kahele kerimisvajaduseta vahelehele, kuhu paigutatud diagrammid ja tööriistad grupeeriti nende sisuliste seoste järgi. Samuti lahendati teooria baasil ka uuenduseks valitud probleemides esinenud murekohad.

Prototüübi testimisel hinnati disainiuuenduses näiteks tegevuste paremat eristamist tänu vahelehtedele ja sorteerimistööriistade kasutusvoo lihtsustamist. Samas toodi välja ka puudujäägid, sealhulgas mõnede elementidele ebapiisav tähelepanu juhtimine ja vahetulemuste asukoha vähene intuiitsus. Töö tulemused kinnitasid, et disainiuuendus parandas mitmeid varasemaid probleeme, kuid tõid esile ka vajaduse iteratiivse disainiprotsessi jätkamiseks. Pakutud edasiarenduse ettepanekud sisaldavad disainiprotsessi tihedamat itereerimist. Edasised sammud võiksid sisaldada nii kasutajate olemuse kui disainiuuenduse laiemat testimist mitmekesise valimiga ja prototüübi lõplikku viimistlemist arvestades realistlikke tehnilisi piiranguid.

## Viited

- [1] Pajusalu M, Mooses K, Oja M, jt. TrajectoryViz: Interactive visualization of treatment trajectories. Epub ahead of print 2. aprill 2024. DOI: 10.1101/2024.04.01.24305168.
- [2] Garrett JJ. *The elements of user experience: user-centered design for the Web and beyond*. 2nd ed. Berkeley, CA: New Riders, 2011.
- [3] User Centered Design (UCD). *Interaction Design Foundation*, <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design> (2016, vaadatud 10. mai 2025).
- [4] Richards L. UX design principles, process, and tools: an overview. *Intelligent People*, <https://www.intelligentpeople.co.uk/candidate-advice/uxdesign-principles/> (2023, vaadatud 8. detsember 2024).
- [5] PooyaDesign™ Studio. Double Diamond Method: A Comprehensive Guide. *Medium*, <https://pooyadesign.medium.com/double-diamond-method-a-comprehensive-guide-a53f31e23046> (2022, vaadatud 10. mai 2025).
- [6] Hunt R. What is the UX Design Process? 5 Steps to Success. *Interaction Design Foundation*, <https://www.interaction-design.org/literature/article/ux-design-process-guide> (2023, vaadatud 10. mai 2025).
- [7] Design Thinking VS User-Centered Design. *Spring2Innovation*, <https://spring2innovation.com/design-thinking-vs-user-centred-design/> (vaadatud 10. mai 2025).
- [8] Eggert E, Abou-Zaha S. How to Meet WCAG (Quick Reference), <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/quickref/?versions=2.1#use-of-color> (2024, vaadatud 10. mai 2025).
- [9] *An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE*. Hasso Plattner Institute of Design at Stanford.
- [10] Rosala M. Using “How Might We” Questions to Ideate on the Right Problems. *Nielsen Norman Group*, <https://www.nngroup.com/articles/how-might-we-questions/> (2021, vaadatud 10. mai 2025).
- [11] Tammets P. *Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine: Informaatika valikkursus gümnaasiumile*, <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/disain/#main> (vaadatud 10. mai 2025).
- [12] Chomiak-Orsa I, Łuczak K. The Importance of User Research Methods in User Experience Design. *Inform Ekon* 2022; 2022: 1–8.
- [13] Iterative Development. *Interaction Design Foundation*, [https://www.interaction-design.org/literature/topics/iterative-development#3.%E2%80%AF\\_test\\_and\\_get\\_feedback-6](https://www.interaction-design.org/literature/topics/iterative-development#3.%E2%80%AF_test_and_get_feedback-6) (2016, vaadatud 10. mai 2025).
- [14] Berni A, Borgianni Y, Basso D, et al. Fundamentals and issues of user experience in the process of designing consumer products. *Des Sci* 2023; 9: e10.

- [15] Luther L, Tiberius V, Brem A. User Experience (UX) in Business, Management, and Psychology: A Bibliometric Mapping of the Current State of Research. *Multimodal Technol Interact* 2020; 4: 18.
- [16] Budiu R. Quantitative vs. Qualitative Usability Testing. *Nielsen Norman Group*, <https://www.nngroup.com/articles/quant-vs-qual/> (2017, vaadatud 10. mai 2025).
- [17] Nurhudatiana A, Seo JY. An mHealth Application Redesign based on Nielsen's Usability Heuristics: A Case Study of Halodoc. In: *Proceedings of the 2020 The 6th International Conference on E-Business and Applications*. Kuala Lumpur Malaysia: ACM, pp. 85–89.
- [18] Nielsen J. Thinking Aloud: The #1 Usability Tool. *Nielsen Norman Group*, <https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/> (2012, vaadatud 10. mai 2025).
- [19] What Is Data Visualization? Definition, Examples, And Learning Resources. *Tableau*, <https://www.tableau.com/visualization/what-is-data-visualization> (vaadatud 10. mai 2025).
- [20] Bach B, Freeman E, Abdul-Rahman A, et al. Dashboard Design Patterns. *IEEE Trans Vis Comput Graph* 2022; 1–11.
- [21] Lindman M, Nyberg J. *Accessible Analytic Dashboards: Guidelines and Requirements for an Accessible Visual Analytics Experience*. Chalmers University of Technology, <https://odr.chalmers.se/items/71cdb9f5-5766-4e99-af61-2bdb6f33c5a6> (2023, vaadatud 10. mai 2025).
- [22] Nielsen J. Why You Only Need to Test with 5 Users. *Nielsen Norman Group*, <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> (vaadatud 10. mai 2025).
- [23] Dziuba L. 9 Prioritization Frameworks & Which to Use in 2025. *Product School*, <https://productschool.com/blog/product-fundamentals/ultimate-guide-product-prioritization#the-moscow-method> (2023, vaadatud 11. mai 2025).
- [24] Gibbons S. Using Prioritization Matrices to Inform UX Decisions. *Nielsen Norman Group*, <https://www.nngroup.com/articles/prioritization-matrices/> (2018, vaadatud 10. mai 2025).

# Lisad

## I. Intervjuukava

### Sissejuhatus

Täpsemalt on tegemist valjult mõtlemise testi meetodiga, mis kujutab endast kasutajale juhiste andmist ja seejärel kasutajapoolset uuritava toote kasutamist.

Kasutajatesti protsess saab olema järgnev:

1. Pärast sissejuhatust näitan ma sulle paketti ja vaatame su esialgseid mõtteid selle osas mida näed.
2. Pärast seda annan ma sulle kiire ülevaate paketi funktsionaalsusest ja kasutatavatest andmetest.
3. Viimasena on sinu peamiseks ülesandeks kasutada paketti ettevalmistatud stsenaariumite järgselt erinevate küsimuste lahendamiseks.

Stsenaariumeid läbides mõtle palun **kõva häälega**. See aitab mul paremini mõista, kuidas sa rakendust kasutad. Räägi kindlasti kõigest mida mõtled ja teed. Kõik, mida mainid, on väärtuslik ja aitab mul paremini mõista, kuidas paketti paremaks muuta.

Kui sa ei oska mingile tegevusele läheneda, siis anna kindlasti ka sellest teada. Täna eesmärk on hinnata just süsteemi, mitte sind ennast.

Kas on mingeid küsimusi?

### Esmane paketiga tutvumine

Esiteks paluksin sul paketti üles laadida andmestik nimega **HSIL\_30\_65\_30DpatientDataPriority.csv**. Tutvu paketi ülesehitusega ja väljenda esmamuljeid – kas tundub arusaadav, mille jaoks paketti kasutatakse, mis siin kuvatakse, mida teha saab ja kirjelda kõike, mida näed.

### Kirjeldan paketti

### Läbimängu stsenaariumid

1. Esmane paketiga tutvumine läbitud enne paketi kirjeldust.

2. Nagu näha, on osad andmed paketi ingliskeelsed. Kui peaksid soovima muuta kasutatavate siltide nimetusi, siis kuidas sellele läheneksid? Vaheta palun Colposcopy nimetus eestikeelselt kolposkoopiaks.
3. Leia, millised sündmused võivad selle andmestiku puhul esineda, kui patsiendi ravitrajektor on alanud kolposkoopia protseduuri läbimisega?
4. Nendest naistest, kes on pärast esimese HSIL tulemuse saamist läbinud kolposkoopia protseduuri, leia selliste naiste osakaal protsendina, kes on selle protseduuri läbinud 6 kuu (180 päeva) jooksul.
  - Kui peaks juhtuma, et sa satud *Patient-Level Sequences Aligned and Sorted* graafikut vaadates segadusse sealsetel tulpadel kuvatavatest lisajoontest ja arvudest, siis kuidas sa saaksid graafikut enda jaoks lihtsustada?
5. Kõikidest andmestiku subjektidest, leia selliste patsientide arv ja osakaal, kes on enne kolposkoopia protseduuri saanud HSIL tulemuse ja seda 1 aasta (365 päeva) jooksul.
6. Leia, kas pärast HSIL tulemust või enne kolposkoopia protseduuri on andmestikus esinevatele patsientidele tehtud täiendavaid (mitmekordseid) PAP ja HPV teste?
  - Kui tahaksid saada graafikutele lihtsamat pilti ja kui värvide vahetamine oleks võimalik, siis kuidas sa sellele läheneksid ja kas see sind aitaks?

## Lisaküsimused

1. Mis sulle paketi puhul meeldis?
2. Mis sulle paketi puhul ei meeldinud? Kas nägid kusagil mingeid ebakõlasid?
3. Kui sa hindaksid paketi kasutamise keerukust? Miks? Millised osad olid kõige keerulisemad?
4. Kuidas saaks paremini pealkirjastada paketi olevat informatsiooni, nagu graafikud, *Data filtration* filtreerimise paneelid jms?
5. Kui saaksid midagi paketi veel muuta, siis mis see oleks ja miks?
6. Kas sul on veel mõtteid või ettepanekuid, mida tahaksid minuga jagada

## II. Tuvastatud probleemide ülevaade

Kategooria	Mitu mainimist	Probleem	Algne idee
Bucket	3	Clust plot toggle oli segane	Clust plot toggle muuta nupuks.
Bucket	2	Bucketi olemus segane	Juhend miks kasutada bucketit.
Bucket	2	Clust plot asukoht ei olnud loogiline ja ei suunanud seda valima, kui peab pärast filtreerimist liikuma üles	Nupp liigutada bucketi alla.
Bucket	1	Bucket ja sunburst tunduvad omavahel rohkem seotud olevat, muutes midagi bucketis oodatakse muutust Sunburstis	Ühendada nende funktsionaalsust: kuvada muudatusi mõlemal graafikul või selgitada tekstuaalselt.
Bucket	1	Clust plot nimetus segane	Muuta parema seostamise jaoks see nimeks, mis varem ka esinenud
Data Overview	3	Andmestik üles laadides tekitas segadust kriips mis oleks nagu edenemisriba	Eemaldada.
Data Overview	2	Vaid alguses kasutatav ülevaade võtab väga palju ruumi muu arvelt	Data Overview ala vähendamine.
Data Overview	1	Visuaalne ebahühtlus	Data Overview konteineri joondamine.
Funnel	2	Ei ole aru saada mis on initial ja total vahe	Parem sõnastus.
Funnel	2	Total segadusttekitav	Funnelis total nimetus selgitada või ära jätta.
Funnel	1	Funnel oli liiga alla paigutatud, sinna oli keeruline eelnevatest tabelitest jõuda, sest ei eeldanud et seal migit uut informatsiooni leida	Ümberpaigutus.
Funnel	1	Funnelis olevad protsendid on napsõnaliselt seletatud	Astmete juurde kirjutada selgemalt mis tabelist antud filtreeringud tehtud.
Funnel	1	Kõikidest andmestiku subjektidest funnelini jõudmine oli keeruline	Funneli kasutuse intuitiivsemaks tegemine.
Patient-Level Sequences	5	Võimalik on sündmuste esinemise filtreerida ainult 1 -> 2 v 2 -> 3, mitte HSIL kõik sündmused vms. Samuti võiks saada erinevaid sarnaseid asju nagu PAP ja HPV kokku panna.	Ühe sündmuse erinevate esinemiste või mitme erineva sündmuse koondamine filtrite või märkeruutudega.
Patient-Level Sequences	3	Kas ei olnud tekstist aru saada või vaadati sellest üle kui otsiti tekstist potentsiaalselt leitavat infot	Teha aligned and sorted tekst lihtsamaks bullet pointide/tabeli vmga
Patient-Level Sequences	3	Select state from align ja Distance from omavaheline seos segane	Selgitada pealkirju või lisada abistavat informatsiooni.
Patient-Level Sequences	2	Aligned and sorted graafikul olev protsent suunab mõtlema algkohordile	Selgitada.
Patient-Level Sequences	2	Diagrammidel palju andmeid	Diagramm sisse zoomitav ja draggitav
Patient-Level Sequences	2	Ei ole aru saada mida tähendab Select state for align ja mida joondatakse. Arvati, et joondatakse Patient level sequences tabelis	Liigutada need kaks tabelit kokku või selgitada paremini pealkirju
Patient-Level Sequences	2	Pole aru saada mis on hall	Legendi lisada hall värv.
Patient-Level Sequences	2	Sequences ja sequences aligned and sorted tabelid tundusid nagu erinevad asjad ja nende seotus ei olnud selge	Liigutada nad ühte konteinerisse.
Patient-Level Sequences	1	Before ja After segased	Seletus lisada.
Patient-Level Sequences	1	Kui filtreeringust läheb aligned and sorted graafikusse vaid 1 patsient siis y telg läheb (-1) kuni (1)	Lisada igale telgedega graafikule telgede nimed.
Patient-Level Sequences	1	Plot row heighti ei jõua kiirelt ja seda erinevust ei ole nii väga näha kui pead teise tabi peale kontrollimiseks minema	Plot row height integreerida graafiku juurde.
Sildid	1	Siltide muutmise nupp tundus inaktiivne halli värviga	Muuta värviliseks v hoveril värviliseks

Sildid	2	Nimetuse algväärtused kaovad muutes ära.	Siltide nimede juures revert changes
Sunburst	3	Pole aru saada millal on sunbursti peal midagi aktiveeritud.	Sunburst diagrammi trajektor võiks peale valikut jääda aktiivseks.
Sunburst	1	Ei olnud aru saada et sunbursti graafik on klikitav	Teha graafiku aktiivsus visuaalselt selgemaks.
Sunburst	1	Ravitrajektoori alguse filtri puhul suunduti Select starting state poole	Sunburstile nimetus mis suunaks ravitrajektoori algust paika panema.
Sätted	1	Säteteni on keeruline jõuda küljemenüüst	Teha küljemenüü pilkupüüdvamaks.
Värvid	4	Värvide algväärtused kaovad muutes ära.	Värvide juures revert changes
Värvid	3	Värve muutes võiks saada muuta ka sündmuse vastavaid esinemisi.	Lisada võimalus valida sündmuse esinemistele gradient.
Värvid	2	Värve peab manuaalselt graafikult eemaldama.	Default (halli) värvi checkbox
Värvid	1	Eelvalitud värvide kasutus ei tundunud loogiline.	Teha need nuppudeks.
Värvid	1	Värve saab muuta nii manuaalselt hexist kui copyga näidistest.	Eemaldada hex valik ja piirduda vaid eelvalitud värvidega.
Värvid	1	Värvide vahelehel vaba ruumi.	Lisada värvikombinatsioone või soovitusi
Üldine	3	Tühi <i>Starting with filtering</i> segane.	Lisada asendav tekst
Üldine	2	Funktsionaalsused kohati keerulised.	Juhendeid lisada
Üldine	2	Tabelite vahel on ebavajalik lisaplokk.	Lisaplokk teha taustaga ühtlasemaks

### III. Stsenaariumite võrdlus

Stsenaariumite võrdlus lõppskooride alusel					
Stsenaariumi number	2	3	4	5	6
Keskmine probleemi lõppskoor selles stsenaariumis	2	5.6	<b>8.4</b>	6.4	5.2

2. stsenaariumis esinevad probleemid lõppskoori järgi kahanevas järjekorras				
Paketi osa	Mitu mainimist	Kasulikkuse skoor	Lõppskoor	Probleem
Sildid	1	2	2	Siltide muutmise nupp tundus inaktiivne halli värviga.
Sätted	1	2	2	Säteteni on keeruline jõuda küljemenüüst.
3. stsenaariumis esinevad probleemid lõppskoori järgi kahanevas järjekorras				
Paketi osa	Mitu mainimist	Kasulikkuse skoor	Lõppskoor	Probleem
Sunburst	3	4	12	Pole aru saada millal on sunbursti peal midagi aktiveeritud.
Patient-Level Sequences	2	3	6	Diagrammidel palju andmeid.
Patient-Level Sequences	2	2	4	Pole aru saada mis on hall.
Sunburst	1	3	3	Ei olnud aru saada et sunbursti graafik on klikitav.
Sunburst	1	3	3	Ravitrajektoori alguse filtri puhul suunduti Select starting state poole.
4. stsenaariumis esinevad probleemid lõppskoori järgi kahanevas järjekorras				
Paketi osa	Mitu mainimist	Kasulikkuse skoor	Lõppskoor	Probleem
Patient-Level Sequences	3	5	15	Select state from align ja Distance from omavaheline seos segane.
Patient-Level Sequences	5	3	15	Võimalik on sündmuste esinemise filtreerida ainult 1 -> 2 v 2 -> 3, mitte HSIL kõik sündmused vms. Samuti võiks saada erinevaid sarnaseid asju nagu PAP ja HPV kokku panna.
Patient-Level Sequences	3	4	12	Kas ei olnud tekstist aru saada või vaadati sellest üle kui otsiti tekstist potentsiaalselt leitavat infot.
Sunburst	3	4	12	Pole aru saada millal on sunbursti peal midagi aktiveeritud.
Patient-Level Sequences	2	5	10	Sequences ja sequences aligned and sorted tabelid tundusid nagu erinevad asjad ja nende seotus ei olnud selge.
Patient-Level Sequences	2	4	8	Aligned and sorted graafikul olev protsent suunab mõtlema algkohordile.
Patient-Level Sequences	2	4	8	Ei ole aru saada mida tähendab Select state for align ja mida joondatakse. Arvati, et joondatakse Patient level sequences tabelis.
Patient-Level Sequences	2	3	6	Diagrammidel palju andmeid.
Üldine	3	2	6	Tühi Starting with filtrering segane.
Patient-Level Sequences	1	4	4	Before ja After segased.

Patient-Level Sequences	2	2	4	Pole aru saada mis on hall.
Patient-Level Sequences	1	1	1	Kui filtreeringust läheb aligned and sorted graafikusse vaid 1 patsient siis y telg läheb (-1) kuni (1).
<b>5. stsenaariumis esinevad probleemid lõppskoori järgi kahanevas järjekorras</b>				
Paketi osa	Mitu mainimist	Kasulikkuse skoor	Lõppskoor	Probleem
Patient-Level Sequences	3	5	15	Select state from align ja Distance from omavaheline seos segane.
Patient-Level Sequences	5	3	15	Võimalik on sündmuste esinemise filtreerida ainult 1 -> 2 v 2 -> 3, mitte HSIL kõik sündmused vms. Samuti võiks saada erinevaid sarnaseid asju nagu PAP ja HPV kokku panna.
Patient-Level Sequences	3	4	12	Kas ei olnud tekstist aru saada või vaadati sellest üle kui otsiti tekstist potentsiaalselt leitavat infot.
Patient-Level Sequences	2	5	10	Sequences ja sequences aligned and sorted tabelid tundusid nagu erinevad asjad ja nende seotus ei olnud selge.
Patient-Level Sequences	2	4	8	Aligned and sorted graafikul olev protsent suunab mõtlema algkohordile
Patient-Level Sequences	2	4	8	Ei ole aru saada mida tähendab Select state for align ja mida joondatakse. Arvati, et joondatakse Patient level sequences tabelis.
Patient-Level Sequences	2	3	6	Diagrammidel palju andmeid.
Üldine	3	2	6	Tühi Starting with filtrering segane.
Funnel	1	4	4	Funnel oli liiga alla paigutatud, sinna oli keeruline eelnevatest tabelitest jõuda, sest ei eeldanud et seal migi uut informatsiooni leida.
Patient-Level Sequences	1	4	4	Before ja After segased.
Patient-Level Sequences	2	2	4	Pole aru saada mis on hall.
Funnel	1	3	3	Funnelis olevad protsendid on napisõnaliselt seletatud.
Funnel	1	3	3	Kõikidest andmestiku subjektidest funnelini jõudmine oli keeruline.
Funnel	2	1	2	Ei ole aru saada mis on initial ja total vahe.
Funnel	2	1	2	Total segadusttekitav.
Patient-Level Sequences	1	1	1	Kui filtreeringust läheb aligned and sorted graafikusse vaid 1 patsient siis y telg läheb (-1) kuni (1).
<b>6. stsenaariumis esinevad probleemid lõppskoori järgi kahanevas järjekorras</b>				
Paketi osa	Mitu mainimist	Kasulikkuse skoor	Lõppskoor	Probleem
Patient-Level Sequences	5	3	15	Võimalik on sündmuste esinemise filtreerida ainult 1 -> 2 v 2 -> 3, mitte HSIL kõik sündmused vms. Samuti võiks saada erinevaid sarnaseid asju nagu PAP ja HPV kokku panna.
Värvid	4	3	12	Värvide algväärtused kaovad muutes ära.
Bucket	3	3	9	Clust plot toggle oli segane.
Värvid	3	3	9	Värve muutes võiks saada muuta ka sündmuse vastavaid esinemisi.

Bucket	2	4	8	Bucketi olemus segane.
Bucket	2	3	6	Clust plot asukoht ei olnud loogiline. Asukoht ei suunanud seda valima, kui peab pärast bucketi filtreerimist liikuma tagasi üles.
Patient-Level Sequences	2	3	6	Diagrammidel palju andmeid.
Patient-Level Sequences	1	4	4	Clust plot nimetus segane.
Bucket	1	4	4	Before ja After segased.
Sildid	2	2	4	Pole aru saada mis on hall.
Patient-Level Sequences	2	2	4	Nimetuse algväärtused kaovad muutes ära.
Värvid	2	2	4	Värve peab manuaalselt graafikult eemaldama.
Bucket	1	2	2	Bucket ja sunburst tunduvad omavahel rohkem seotud olevat, muutes midagi bucketis oodatakse muutust Sunburstis.
Sätted	1	2	2	Säteteni on keeruline jõuda küljemenüüst.
Värvid	1	2	2	Värvide vahelehel vaba ruumi.
Patient-Level Sequences	1	1	1	Kui filtreeringust läheb aligned and sorted graafikusse vaid 1 patsient siis y telg läheb (-1) kuni (1).
Värvid	1	1	1	Eelvalitud värvide kasutus ei tundunud loogiline.
Värvid	1	1	1	Värve saab muuta nii manuaalselt hexist kui copyga näidistest.
<b>Probleemid, mis ei kuulunud ühtegi stsenaariumisse</b>				
<b>Paketi osa</b>	<b>Mitu mainimist</b>	<b>Kasulikkuse skoor</b>	<b>Lõppskoor</b>	<b>Probleem</b>
Data Overview	3	2	6	Andmestik üles laadides tekitab segadust kriips mis oleks nagu edenemisriba.
Data Overview	2	2	4	Vaid alguses kasutatav ülevaade võtab väga palju ruumi muu arvelt.
Üldine	2	2	4	Funktsionaalsused kohati keerulised.
Üldine	2	2	4	Tabelite vahel on ebavajalik lisaplokk.
Patient-Level Sequences	1	2	2	Plot row heighti ei jõua kiirelt ja seda erinevust ei ole nii väga näha kui pead teise tabi peale kontrollimiseks minema.
Data Overview	1	1	1	Visuaalne ebaühtlus.

## IV. Valitud stsenaariumi probleemide HMW sõnastused ja ajurünnakus pakutud lahendusideed

Sammu number	Kasutusvoo samm	Sammus esinenud probleem(id)	HMW probleemi-sõnastus	Ajurünnaku käigus pakutud ideed
1	Juhul, kui varasemalt on algandmed <i>Sunburst</i> graafiku juures filtreeritud, vajutab kasutaja <i>Sunburst</i> graafiku kõrval paiknevat <i>Clear filters</i> nuppu.	Pole aru saada millal on <i>Sunburst</i> peal midagi aktiveeritud.	Kuidas me võiks aidata kasutajal näha läbitava protsessi etappe?	Eristada selgelt mitteaktiivset ja aktiivset staadiumit. Lisada rakendatud filtri info graafiku kõrvale tekstiliselt. Jätta valimisel nähtav ravitrajektor nähtavaks ka pärast selle valimist.
2	Kasutaja vajutab <i>Patient-Level Sequences</i> graafikul mõne HSIL-1 väärtuse peale või valib <i>Select state for align</i> rippmenüüst HSIL-1.	Võimalik on sündmuste esinemise filtreerida ainult 1 -> 2 v 2 -> 3, mitte HSIL kõik sündmused vms. Samuti võiks saada erinevaid sarnaseid asju nagu PAP ja HPV kokku panna. Ei ole aru saada mida tähendab <i>Select state for align</i> ja mida joondatakse. Arvati, et joondatakse <i>Patient level sequences</i> tabelis.	Kuidas me võiks anda kasutajale vabadust valida milliseid trajektoride sündmuseid omavahel ühendada? Kuidas me võiks tagada et kasutajate jaoks on kõik interaktiivsed tegevused ja valikud arusaadavad?	Märkeruutudega valik dropdownni asemel. Hüppikakna avav nupp: näiteks <i>select multiple states for align</i> . Kolm (või kui palju vaja) rippmenüüd OR ühendustega - kui jäta dropdownni tühjaks siis saad vähemaid koondada, kui valid igas dropdownnis, koondad kõik. Kasutajavoo järgi kõik võimalikud tegevused järjestada. Lisada lisainfo ikooniga popup juhendeid ja selgitusi iga tegevuse juurde. Selgitav infotekst kõrvale.
3	Kasutaja valib <i>Patient-Level Sequences Aligned and Sorted</i> graafikult rippmenüüst <i>Colposcopy</i> .	<i>Select state from align</i> ja <i>Distance from</i> omavaheline seos segane. Sequences ja sequences aligned and sorted tabelid tundusid nagu erinevad asjad ja nende seotus ei olnud selge.	Kuidas me võiks aidata kasutajal mõista filtreerimise ja sorteerimise vahelisi seoseid ja kasutusvõimalusi? Kuidas me võiks teha kasutaja jaoks graafikutevahelised seosed võimalikult arusaadavaks?	Sõnastus muuta. Lisada fononupukese kohtspikker juhendeid ja selgitusi. Visuaalsed suunamised noolekeste, sammude, numbrite jne-ga. Teha need graafikud sama konteineri erinevateks tabideks. Sequences ja Aligned&sorted andmete vahel ei ole otsest võrdlust ja Sequences on enamasti vaid ülevaate andmiseks. Suurem filtreerimine toimub Aligned&sorted graafiku tulemustes. Kõik filtrid ja sortimised koos Aligned&sorted juures või eraldi tabil v üleval. Liigutada need graafikud üksteise alla. Muudaks voo loogilisemaks kui üleval on graafik kus suurem ülevaade, saaks määrata järgenva filtri ja siis suunduda täpsema analüüsi jaoks veel allapoole järgmise graafiku ja tema järgmiste filtrite juurde. Liigutada need graafikud samasse konteinerisse.
4	Kasutaja sisestab <i>Distance</i> lahtrisse numbri 180.	Ei ilmnenud probleeme.	Ei ilmnenud probleeme.	Ei ilmnenud probleeme.
5	Kasutaja valib <i>From alignment</i> raadionuppude valikust <i>After</i> .	Before ja After segased.	Kuidas me võiks muuta filtreerimise ja sorteerimise omadused intuiitivsemaks?	Parem pealkiri neile. Pealkirja juurde seletus. Visuaalselt paigutustega selgitada seoseid: nt liigutada before/after kahe state vahele et oleks arusaadavam mis on enne mida .

6	Kasutaja loeb vastuse <i>Patient-Level Sequences Aligned and Sorted</i> graafikult või kerib leheküljel alla <i>Funnel</i> graafiku juurde, millelt lugeda õige vastus.	Kas ei olnud tekstist aru saada või vaadati sellest üle kui otsiti tekstist potentsiaalselt leitavat infot.	Kuidas me võiks aidata kasutajal kiirelt leida olulisi filtreerimiste ja sorteerimiste teavet ja vahetulemusi?	Vahetulemused kuvatud nendele vastavate filtreerimiste ja sorteerimiste all / kõrval. Vahetulemused silmapaistvamate Visual Representation disainimustri elementidena nagu progress bars või numbers.
		Aligned and sorted graafikul olev protsent suunab mõtlema algkohordile.	Kuidas me võiks aidata kasutajaid tegema graafikutel kuvatavatest andmetest õigeid järeldusi ja kuvada andmed kontekstipõhiselt korrektselt?	Hoveriga õigetel piirkondadel kuvab täpsem info. Kuvada graafikul lisaandmeid detailsemalt: protsendi ja N juurde ka lisada pealkiri mida see tähistab. Ühendada värvide või asukohaga graafikul olev protsent ja tekstiline vahetulemuste ülevaade.
		Tühi Starting with filtrering segane.	Kuidas me võiks vähendada kasutajate segadust puuduvate andmete korral?	Kui andmed puuduvad siis ülevaatlikes kohtades vältida info tühjaks jätmist ja lisada selgitav tühjade andmete asendus nt Not Selected. Hover info tooltip mis selgitab kust ja miks on info puudu. Värviga viidata andmete puudumisele.
		Diagrammidel palju andmeid.	Kuidas me võiks muuta kasutajate jaoks suur andmehulk hoomatavaks?	Checkboxidega tunnuste / tunnuste värvide eemaldamine graafikusiseselt või graafiku kõrvalt. Graafikute eemaldamise võimalus (collapse / accordion elemendiga nt). Link värvide muutmise paneelile.
7	Üldised probleemid voo käigus.	Pole aru saada mis on hall.	Kuidas me võiks anda tagada kõikide visuaalsete elementide arusaadav tähendus?	Legendi tooltip hoverides täpsustus et hall on tühi aeg. Legend täiendada. Kui pealkirja alla on lisatud graafikut tutvustav selgitus siis lisada info sinna.
		Kui filtreeringust läheb aligned and sorted graafikusse vaid 1 patsient siis y telg läheb (-1) kuni (1).	Kuidas me võiks tagada kasutajate jaoks graafikute sisu selgus ka piiratud andmete korral?	Kõikide telgede juurde nimed.

## Litsents

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.

Mina, Hanna Mia Sooman,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) minu loodud teose „Kasutajakogemuse disain andmete visualiseerimisel paketi TrajectoryViz disainiuuenduse näitel“, mille juhendaja on Maarja Pajusalu, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada Tartu Ülikooli digitaalarhiivi kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
2. annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
3. olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
4. kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Hanna Mia Sooman

**15.05.2025**