

Kannettavan EKG-laitteen ja ohjelmiston käytettävyystudkimus

Kai Muhonen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Muhonen, Kai	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 6.4.2015
	Sivumäärä 192	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: X
Työn nimi Kannettavan EKG-laitteen ja ohjelmiston käytettävyystudkimus		
Koulutusohjelma Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Matti Siistonen; Juhani Alakangas		
Toimeksiantaja(t) Fysioline Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö tehtiin Fysioline Oy nimiselle yritykselle. Yritys on ilmoittanut olevansa kiinnostunut sydän- ja keuhkodiagnostiikkaan erikoistuneen Custo medin tuotteista. Opinnäytetyön aiheeksi valittiin kaksi Custo medin tuotetta.</p> <p>Opinnäytetyössä tehtävänä oli tutkia Custo Kybe Holter EKG -laitteiston ja sen hallintaohjelmiston käytettävyyttä ja käyttäjäkokemuksia. Tutkimusmenetelmät olivat heuristinen arviointi, asiantuntija-arviointi, käytettävyytestaus ja käyttäjäkokemuskysely. Työn tulosten pohjalta esitettiin kehitysehdotuksia tuotteiden käytettävyyden parantamiseksi.</p> <p>Heuristisella arvioinnilla löytyi graafisista käyttöliittymistä käyttöä heikentäviä ongelmia, jotka liittyivät mm. painikkeisiin, informaation ja värivalintoihin. Nämä toistuivat myös käytettävyytestauksissa. Fyysiset ongelmat paljastuivat asiantuntija-arvioinnissa sekä käytettävyytestauksissa. Ne liittyivät hallinta- ja säätöratkaisuihin. Fyysisten ongelmien todettiin olevan käyttöliittymän ongelmia vakavampia. Käyttäjäkokemuskysely tehtiin Holter-laitteiston loppukäyttäjille. Tulosten perusteella laitteisto näyttäisi vaativan vielä lisää tuotekehitystä. Muutamia kehitysehdotuksia testattiin vielä lopuksi kevyesti.</p> <p>Vaikka kehityskohteita löydettiin, tarjoavat tutkitut tuotteet silti kohtuullisen hyvän käyttökokemuksen ja käytettävyyden.</p>		
Avainsanat (asiasanat) EKG, Holter-laitteisto, käytettävyys, käyttäjäkokemus, käyttöliittymä		
Muut tiedot		



Author(s) Muhonen, Kai	Type of publication Bachelor's thesis	Date 6.4.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 192	Permission for web publication: X
Title of publication Usability research of portable EKG-device and software		
Degree programme Wellness Technology		
Tutor(s) Matti Siistonen; Juhani Alakangas		
Assigned by Fysioline Oy		
Abstract <p>This thesis was made to company named Fysioline Oy. Company has expressed its interest in the products of Custo med which has expertise in cardiopulmonary diagnostic. Two of Custo med's products were chosen as a topic of this thesis.</p> <p>The task was to study the usability and user experience of Custo Kybe Holter EKG -device and its managing software. Used research methods were heuristic evaluation, expert evaluation, usability testing and user experience inquiry. Based on the results there was presented development suggestions to improve usability.</p> <p>Heuristic evaluation revealed few problems from the graphical user interfaces. Inter alia, they related to buttons, information and color choices. Same problems emerged also in usability tests. Physical problems were revealed in expert evaluation and usability tests. They related to controls and adjustment solutions. Physical problems were noted to be severer than the ones of graphical user interface. User experience inquiry was done to the users of Holter-device. Results pointed out that system still needs additional product development. The presented development suggestions were tested also in the end.</p> <p>Although there was need for development, the studied products still provide quite good user experience and usability.</p>		
Keywords/tags (subjects) ECG, Holter-device, usability, user experience, user interface		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Opinnäytetyön lähtökohdat ja tavoitteet	5
1.2	Fysioline Oy.....	6
1.3	Custo med GmbH.....	7
2	Sydämen anatomia	8
2.1	Rakenne	8
2.2	Toiminta.....	10
2.3	Toimintahäiriöt	12
3	Elektrokardiografia sydäntutkimuksessa	13
3.1	Mitä on elektrokardiografia?.....	13
3.2	EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti.....	15
3.2.1	Holter-laite ja tapahtumien rekisteröintilaite	15
3.2.2	Toimenpidekuvaus	18
3.2.3	Custo Kybe Holter EKG -laitteisto.....	21
3.2.4	Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmisto	24
3.2.5	Kilpailija-esittely: Braemar DL900 Holter-laite.....	26
4	Käytettävyys	28
4.1	Käytettävyyden määritelmä	28
4.2	Käytettävyyden keskeisimmät standardit	30
4.3	Käyttöliittymän käytettävyys.....	32
4.4	Käyttäjäkokemus	38
4.5	Heuristinen arviointi	40
4.6	Käytettävyytestaus.....	45
4.7	Kirjallinen kysely	50
5	Työn toteutus	51
5.1	Opinnäytetyön eteneminen	51
5.2	Käytettävyyskriteerit	54
5.2.1	Yleiset käytettävyyskriteerit.....	54
5.2.2	Tutkitun Holter-laitteiston käytettävyyskriteerit.....	56
5.2.3	Tutkitun tietokoneohjelmiston käytettävyyskriteerit.....	58
5.3	Tutkimusmenetelmät	59
6	Työn tulokset	64
6.1	Custo Kybe -laite	65
6.2	Custo Guard -signaalilähetin	72
6.3	Custo Belt -anturivyö	74
6.4	Custo Diagnostic ja Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistotuotteet.....	77
6.5	Tulosten yhteenveto.....	83
7	Kehitysehdotukset	85
7.1	Suunnittelu	85
7.2	Ratkaisujen tuottaminen	88
7.3	Testaaminen	113
7.4	Ratkaisujen arviointi	114
8	Työn tulosten arviointi	116
8.1	Tulosten yleinen arviointi	116

8.2	Tulosten luotettavuus.....	119
8.3	Tulosten taloudellinen vaikutus	121
8.4	Jatkokehitys	122
8.5	Hyödynsaajien palaute	123
9	Pohdinta.....	123
	Lähteet	128
	Liitteet.....	133
	Liite 1. Kolme esimerkkiä käytettävyyden kyselykaavakkeista	133
	Liite 2. Custo Kyben heuristinen arviointi	135
	Liite 3. Holter-laitteiston arviointien aikaiset havainnot.	138
	Liite 4. Tietokoneohjelmiston heuristinen arviointi	140
	Liite 5. Tietokoneohjelmiston arvioinnin aikaiset havainnot	142
	Liite 6. Käytettävyydestä tehtävät	144
	Liite 7. Käytettävyydestä aikaiset havainnot.....	150
	Liite 8. Käyttäjäkokeuskyselyiden koonnos.....	154
	Liite 9. Kaikki työn tulokset	157
	Liite 10. Custo Kyben käyttöliittymähahmotelmat ja kaavio	190
	Liite 11. Tietokoneohjelmiston käyttöliittymähahmotelma	192

Kuviot

Kuvio 1.	Eteiset, kammiot ja johtoratajärjestelmä.....	9
Kuvio 2.	3-kanavainen elektrokardiogrammi	13
Kuvio 3.	EKG:n rakenne	14
Kuvio 4.	Elektrodien raaja- ja rintakytkentä.....	15
Kuvio 5.	Holter-laitteiston hahmotelma	16
Kuvio 6.	Elektrodien kiinnitys potilaan iholle.	18
Kuvio 7.	Johtojen yhdistäminen elektrodeihin.	19
Kuvio 8.	Johtojen kytkeminen Holter-laitteeseen ja laitteen toimintakunnon testaus.	19
Kuvio 9.	Holter-laitteen yöllinen säilytyspussi	19
Kuvio 10.	Custo Kybe Holter EKG -laitteisto.....	22
Kuvio 11.	Laitteisto potilaalle asennettuna.....	22
Kuvio 12.	Custo Kybe -laitteen käyttöliittymän aloitusnäky.....	23
Kuvio 13.	Anturivyön kolmen elektrodin muodostamat signaalitasot	24
Kuvio 14.	Custo Mobile Cardiac Telemetryn käyttöliittymä toteutus.	25
Kuvio 15.	Braemar DL900 Holter-laite	26
Kuvio 16.	Elektrodien sijoituspaikat	27
Kuvio 17.	Jakob Nielsenin käytettävyyden osatekijät	29
Kuvio 18.	Shackelin ja Richardsonin käytettävyyden osatekijät	30
Kuvio 19.	Käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi.....	31
Kuvio 20.	Vuorovaikutustilanne ja mentaalimallin kehittyminen.....	33
Kuvio 21.	Asiantuntijoiden määrä suhteessa käytettävyyssongelmiin	41
Kuvio 22.	Hyötyjen ja kustannusten suhde arvioijien määrään.....	41

Kuvio 23. Testihenkilöiden määrä suhteessa löydettyihin käytettävyysoongelmiin	46
Kuvio 24. Opinnäytetyön etenemisprosessi.....	53
Kuvio 25. Kliinisen teknologian hyväksymismalli	55
Kuvio 26. Custo Kyben käynnistyspainike.	66
Kuvio 27. Ilmoitus EKG-tietojen lähetyksen käynnistymisestä.	67
Kuvio 28. EKG-tarkastelutoiminnon kanavapainikkeet.....	68
Kuvio 29. Tärkeiden painikkeiden ongelmallinen sijoittelu.	69
Kuvio 30. Lähennys- ja loitonuspainikkeiden sijoittelu näytöllä.....	69
Kuvio 31. Muutos käyttöliittymässä yhteyskatkoksen esiintyessä.	70
Kuvio 32. Puhelutoiminnon näkymä	71
Kuvio 33. Ilmoitus puhelun sulkeutumisesta	72
Kuvio 34. Signaalilähettimen takaa löytyvä kiinnitysohjeistus.	73
Kuvio 35. Signaalilähettimen värikoodatut kiinnityskohdat anturivyöllä.	74
Kuvio 36. Anturivyön liitossolki	75
Kuvio 37. Anturivyön leveys vaihteleva leveys	75
Kuvio 38. Anturivyön pituussäätömekanismi	76
Kuvio 39. Anturivyön jatkepala	76
Kuvio 40. Custo Diagnostic:n päävalikko ja ohjelmistomoduulit	78
Kuvio 41. Päävalikon painikkeen sijoittelu	78
Kuvio 42. Päävalikon sulkemiseen käytettävä Cancel-painike.....	79
Kuvio 43. Ohjeistusvalikon sijainti ja esitystapa.....	79
Kuvio 44. Ohjeistusvalikko avattuna	80
Kuvio 45. Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelutoiminto.....	81
Kuvio 46. Lopetuspainikkeen sijoittelu käyttöliittymän toimintonäkymissä.....	82
Kuvio 47. Valikoiden värimaailma ja sisällön asettelu	82
Kuvio 48. Hahmotelma parannellusta käynnistyspainikkeesta	89
Kuvio 49. Custo Kybe -laitteen päivitetty käyttöliittymän aloitusnäkymä.....	91
Kuvio 50. Signaalikanavien tarkastelutoiminnon uusi muotoilu.....	93
Kuvio 51. Merkitsemistoiminnon uusi muotoilu.....	94
Kuvio 52. EKG-tietojen lähetystoiminnon selkeytetty loppuilmoitus.....	95
Kuvio 53. Kehitetty merkintöjen muokkaustoiminto kuvattuna vaihe vaiheelta.	96
Kuvio 54. Kommunikointitoiminnon alivalikko	96
Kuvio 55. Laitteen uudistettu puhelutoiminto vaihe vaiheelta.	98
Kuvio 56. Uudistettu viestien tarkastelu- ja poistonäkymä	99
Kuvio 57. Käyttöliittymän uudistettu visuaalinen palaute.....	100
Kuvio 58. Uudistettu yhteyskatkoksista ilmoittaminen	101
Kuvio 59. Signaalilähettimen taakse tehty värikoodaus	102
Kuvio 60. Alkuperäisen kiinnityssoljen korvaaja	103
Kuvio 61. Näkemys paremmasta pituussäätömekanismista	103
Kuvio 62. Anturivyön kehitysratkaisut koottuna yhteen	104
Kuvio 63. Custo Diagnostic -ohjelmiston uudistettu aloitusnäkymä	105
Kuvio 64. Päävalikko aukaistuna vasemman ylälaidan painikkeella	106
Kuvio 65. Päävalikon visuaalinen palaute käyttäjän liikuttaessa kursoria	107
Kuvio 66. Potilas- ja käyttäjätilitiedot sijoitettuna pudotusvalikoihin	107
Kuvio 67. Parannettu ohjeistusvalikon näkyvyys ja nimikemuutokset.....	108
Kuvio 68. Valitun moduulin näkyvyys paneelissa ja toiminnon näkyvyys pudotusvalikossa	108

Kuvio 69. Luodut info-merkinnät ohjelmistomoduulien toimintopainikkeissa	109
Kuvio 70. Tapahtumien luokittelu- ja varmistusvaihtoehdot pudotusvalikoissa.....	109
Kuvio 71. Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymän muutokset	110
Kuvio 72. Ikkunoiden asianmukaisempi otsikointi.....	111
Kuvio 73. Otsikoitu EKG-etätarkastelunäkymä	111
Kuvio 74. Laite- ja potilasmäärityksessä läpikäytävät vaihenäkymät otsikoituna.	112
Kuvio 75. Käyttöliittymän painikkeiden uudet värit ja sijoittelut	112

Taulukot

Taulukko 1. Ben Schneidermanin 8 kultaista sääntöä	35
Taulukko 2. Jakob Nielsenin 10 heuristiikkaa	43
Taulukko 3. Susan Weinschenkin ja Dean Barkerin muistilista.....	43
Taulukko 4. Jakob Nielsenin käytettävyysongelmien luokitteluasteikko.....	49
Taulukko 5. Jeff Rubinin käytettävyysongelmien luokitteluasteikko.....	49
Taulukko 6. Joe Dumasin ja Ginny Redishin käytettävyysongelmien luokitteluasteikko	49
Taulukko 7. Rolf Molichin ja Robin Jeffriesin käytettävyysongelmien luokitteluasteikko	50
Taulukko 8. Yhteenveto keskeisimmistä ongelmakohdista	84

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön lähtökohdat ja tavoitteet

Laadukas ja turvallinen terveystieteellinen diagnostiikka on kuluneiden vuosien aikana lisännyt merkitystään yleisessä terveydenhuollossa. Kasvavan huomion ja uusien teknologisten innovaatioiden myötä myös terveys- ja hyvinvointialan yritykset ovat osoittaneet kiinnostusta diagnostiikkaa kohtaan. Erityisesti lääketieteellisten laitteiden ja järjestelmien kohdalla on kuitenkin syytä ottaa huomioon eräs tekijä, joka vaikuttaa suuresti niin käyttäjiin kuin yrityksiinkin. Huonosti huomioituna tämä tekijä voi johtaa mittaviin taloudellisiin tappioihin, käyttäjien tyytymättömyyteen tai pahimmassa tapauksessa jopa hengenvaarallisiin tilanteisiin. Tämä tekijä on nimeltään käytettävyys ja sillä kuvataan käytön helppoutta ja tehokkuutta. Nykyisin se on oikeutetusti osa tuloksellista tuotesuunnittelua.

Opinnäytetyö tehtiin Fysiolinelle, joka on ilmoittanut laajentavansa toimintaansa juurikin diagnostiikkaratkaisuihin. Tässä tarkoituksessa Fysioline toimii yhteistyössä saksalaisen Custo medin kanssa aikomuksenaan tuoda muutamia yrityksen tuotteita Suomen markkinoille. Opinnäytetyön aiheeksi valittiin Fysiolin mielenkiinnon alla olevat Custo Kybe Holter EKG -laitteisto ja Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomoduuli. Tehtävänä oli tutkia näiden tuotteiden käytettävyyden tasoa ja selvittää loppukäyttäjien käyttäjäkokemuksia tuotteista.

Tarkasteluun valittuja tuotteita käytetään sydämen sähköisen toiminnan diagnosointiin, tarkemmin sanoen rytmihäiriöiden tutkimiseen. Tuotteet ovat lähtökohtaisesti lääketieteelliseen käyttöön suunnattuja, jolloin niiden pääasiallisina käyttäjinä toimivat terveydenhuollon ammattilaiset ja potilaat. Ne edustavat innovaatio- ja teknologiakehityksen uusinta kärkeä tarjoamalla tavallisuudesta poikkeavia toimintatapoja ja helpon lähestyttävyyden. Kyseisille tuotteille ei ole aiemmin toteutettu minkäänlaista käytettävyydestutkimusta, mistä johtuen myös tuotevalmistaja Custo med on osoittanut mielenkiintoa opinnäytetyön tuloksia kohtaan.

Käytettävyyden osalta opinnäytetyössä oli pyrkimyksenä tunnistaa graafisia käyttöliittymiä ja fyysisiä ominaisuuksia vaivaavat käytettävyysongelmat. Graafisia käyttöliittymiä tarkasteltiin käyttäen kahta eri tutkimusmenetelmää: heuristista arviointia ja käytettävyydestausta. Fyysisten ominaisuuksien tutkimiseen käytettiin vapaamuotoista asiantuntija-arviointia. Arviointien ja testausten aikana dataa kerättiin tekemällä havainnoista muistiinpanoja, ottamalla valokuvia ja videokuvaa sekä haastatteleamalla testikäyttäjiä. Tutkittavan laitteiston osalta käyttäjäkokemuksia selvitettiin tuotteelle räätälöidyllä käyttäjäkokemuksen kyselylomakkeella. Käytössä olleiden niukkojen resurssien ja yrityksen toiveiden vuoksi tutkimuksessa päähuomio keskitettiin Custo Kybe Holter EKG -laitteiston tutkimiseen ja ohjelmisto jäi hieman kevyemmälle tarkastelulle.

Kerättyjen tulosten pohjalta laadittiin kehitysehdotuksia käytettävyyden ja käyttökokemuksen sekä käyttäjäytyvyyden parantamiseksi. Tämän jälkeen ehdotuksia vielä testattiin kevyesti konseptitasolla, jotta nähtiin, oliko edetty käytettävyyden osalta parempaan suuntaan. Työ pyrittiin toteuttamaan niin, että siitä olisi hyötyä sekä toimeksiantajana toimivalle Fysiolineille että tuotevalmistaja Custo medille.

1.2 Fysioline Oy

Fysioline Oy on laajalti tunnettu terveys- ja hyvinvointialan asiantuntijayritys, joka on perustettu vuonna 1991. Yrityksen pääasiallinen tuotetarjonta koostuu kuntosalilaitteista, fysioterapeuttisista hoitopöydistä, kuntoutusvälineistä, erilaisista liikuntavälineistä ja -tarvikkeista sekä farmaseuttisista tuotteista. Näiden lisäksi Fysioline tarjoaa salien ja välineistöjen suunnittelu-, myynti- ja huoltopalveluja, sekä asiantuntijakoulutusta ja liiketoimintaa tukevia palveluja, kuten laiteinvestointien rahoittamista. (Fysioline - hyvinvoinnin edelläkävijä 2015.)

Yli 20 vuoden aikana Fysioline on onnistunut hankkimaan ympärilleen mittavan asiakaskunnan, johon kuuluvat sairaalat, hoito- ja kuntoutuslaitokset, fysioterapeutit, liikuntakeskukset, apteekit ja urheiluravinteiden jälleenmyyjät (Fysioline - hyvinvoin-

nin edelläkävijä 2015). Suomen rajojen ulkopuolella aktiivista myyntitoimintaa on Ruotsissa ja Baltian maissa. Yrityksen kehittämiä Ice Power -kylmähoitotuotteita vie-dään noin 60 eri maahan ja yrityksen tuotevalikoimaa laajennetaan tuotteiden maa-hantuonnilla Keski-Euroopasta, Yhdysvalloista, Kiinasta ja Taiwanista. (Tuominen 2015.)

Pysyäkseen aallonharjalla Fysioline pyrkii kehittymään jatkuvasti ja parantamaan osaamistaan entisestään (Fysioline - hyvinvoinnin edelläkävijä 2015). Tulevaisuuden suunnitelmissa yrityksellä on uudet aluevaltaukset, joista esiin voidaan nostaa diag-nostiikka ja sen sovellukset, neurologinen kuntoutus ja ajatustoiminnalla ohjattu lii-keterapia (Tuominen 2015).

Rakenteellisesti Fysioline konserni koostuu Suomen emoyhtiöstä ja Ruotsin sekä Viron tytäryhtiöistä. Työntekijöitä emoyhtiöllä on noin 80, ja tytäryhtiöiden henkilös-tö mukaan lukien koko konserni työllistää noin 700 henkilöä. Emoyhtiön liikevaihto vuonna 2014 oli noin 17 miljoonaa euroa. (Tuominen 2015.)

1.3 Custo med GmbH

Custo med GmbH on saksalainen lääketieteenalan yritys, joka on erikoistunut sydä-men ja keuhkojen diagnostiikkaan. Yritys tarjoaa diagnosointituotteita sekä tietoko-nehjasteisia diagnosointijärjestelmiä sairaaloille, lääketieteenalan yrityksille ja har-joittajille. Yritys toimii läheisessä yhteistyössä suunnittelijoidensa ja loppukäyttäjien kanssa, jolloin tuotteiden kehitys- ja tuotantoprosessit voidaan räätälöidä asiakkai-den vaatimuksien mukaisiksi. Yrityksen toiminnassa korostuu jatkuva tuotekehitys-työ, pitkäaikaisten asiakassuhteiden ylläpitäminen, vankka ammattitaito ja yhteistyö-kumppanien jatkuva kouluttaminen. (Custo med - innovation, quality and reliability 2015.)

Custo med perustettiin vuonna 1982. Vuosien kuluessa siitä on tullut alansa markki-najohtaja Saksassa ja brändistä tullut myös kansainvälisesti tunnettu. Tällä hetkellä

yrittäjässä työskentelee noin 54 henkilöä. Yrityksen vuoden 2014 liikevaihto oli suuruudeltaan noin 15 miljoonaa euroa. Tulevaisuudessa Custo medilla on tavoitteena laajentaa markkinatoimintaansa kaikkialle Eurooppaan ja Venäjälle, ja sitä myöten ympäri maailmaa. (Rumm 2015; Custo med - innovation, quality and reliability 2015.)

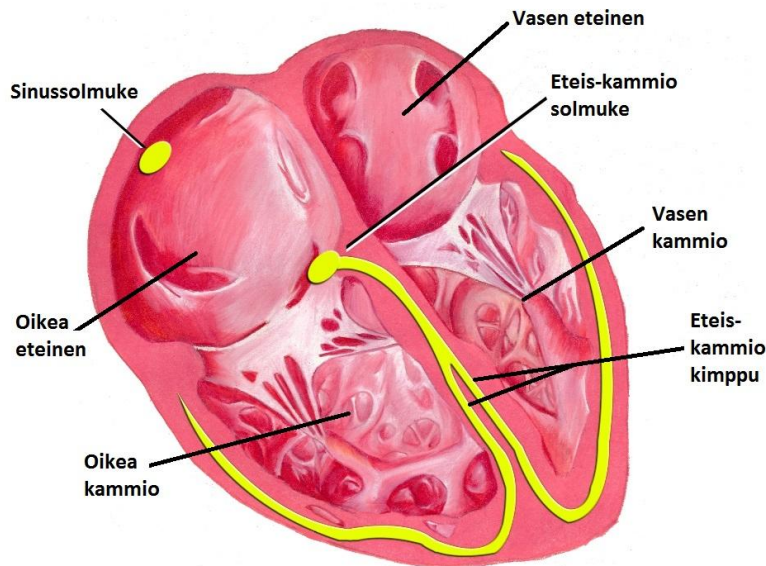
2 Sydämen anatomia

2.1 Rakenne

Aikuisen ihmisen sydän on noin nyrkin kokoinen ja ulkomuodoltaan tylpän kartion muotoinen. Sydän sijaitsee pääosin kehon keskiviivan vasemmalla puolella. Normaalikokoinen sydän painaa noin 300–350 grammaa. Sydäntä voidaan kuitenkin muiden lihasten tapaan harjoittaa, jolloin sen koko ja paino kasvavat. Paljon harjoittelevilla kestävyysurheilijoilla sydän painaakin jopa 350–550 grammaa. Sydämen kartiomaisessa rakenteessa terävähköä päätä nimitetään kärjeksi ja leveää päätä tyveksi. Sydäntä ympäröi kaksinkertainen kalvo, jota kutsutaan sydänpussiksi. Sydänpussin ja sydämen välissä on kaksi sileää ja liukkaalla nesteellä voideltua pintaa, jotka vähentävät kitkan määrän erittäin pieneksi. Sydämen sisällä sydänlihaksen sisäpinnalla on sidekudoksesta ja levyepiteelistä muodostuva sydämen sisäkalvo. (Nienstedt, Hänninen, Arstila, Björkqvist 1997, 186–188.)

Sydän koostuu kahdesta puoliskosta, joissa kummassakin on sekä eteinen että kammiot (ks. kuvio 1). Eteiset vastaanottavat sydämeen laskimoista tulevan veren ja kammioista veri pumpataan supistuksen aikana eteenpäin valtimoihin. Veren virtaus sydämessä säätelevät kaikkiaan neljä läppää, joista kaksi sijaitsee eteisten ja kammioiden välissä, ja loput kaksi kammioista lähtevien valtimoiden tyvessä. Eteiskammio- ja kammio- läppät ovat tyypiltään erikoislaatuisia purjeläppiä, jotka kiinnittyvät jäntein kammioiden sisällä oleviin nystylihaksiin. Sydänlihaksen supistuessa myös nystylihakset supistuvat, jolloin purjeläppät sulkeutuvat. Kammiot- ja kammio- läppät ovat puolestaan taskuläppiä, jotka ulosvirtauksessa avautuvat sallien veren esteettömän pääsyn valtimoon, ja veren takaisin virratessa sulkeutuvat estäen sen pääsyn valtimosta takaisin

kammioon. Vasemmasta kammiosta lähtevän valtimon, aortan, tyvestä lähtevät oikea sekä vasen sepelvaltimo, jotka tuovat verta sydänlihakselle. Sydänlihaksessa kulkevat sepelvaltimot jatkuvat sydänlaskimoiksi, jotka yhdistyvät sydämen takana sepelpoukamaan. Sen kautta suurin osa verestä palaa takaisin oikeaan eteiseen. Loppu verestä kulkeutuu sydämeen pikkulaskimoita pitkin. (Mts. 187–188, 190–191.)



Kuvio 1. Eteiset, kammiot ja johtoratajärjestelmä (AV Node 2012, muokattu ja käännetty)

Suurin osa ominaisesti väsymättömästä sydänlihaksesta sijaitsee sydämen seinämässä, jonka paksuus vaihtelee sen mukaan, kuinka paljon veren pumppaamisen eteen täytyy tehdä työtä. Vasen kammio joutuu työskentelemään suurempaa painetta vastaan, joten sen seinämän paksuus on oikeaa kammiota suurempi, jopa 12 mm. Oikean kammioiden vastaava seinämäpaksuus on 5 mm. Koska eteisten ei tarvitse työskennellä suurta painetta vastaan, on niiden seinämä paksuudeltaan vain 2 mm ja sen lihaskerros erillään kammioiden lihaskerroksesta (mts. 188). Näitä toisistaan erotettuja lihaskerroksia yhdistää ainoastaan sydämen johtoratajärjestelmä, jossa syntyvät sydämen toimintaa ylläpitävät impulssit. Tämä järjestelmä muodostuu sinussolmukkeesta, eteisradoista, eteis-kammiosolmukkeesta sekä eteis-kammiokimpusta ja sen haaroista (ks. kuvio 1). (Mts. 188, 192–193.)

Johtoratajärjestelmän keskeisin osa on sinussolmuke, joka on noin senttimetrin kokoinen alue erikoistunutta sydänlihaskudosta ja sijaitsee oikean eteisen takaseinässä

eteiseen tulevan laskimon tyvessä. Sinussolmuke vastaa yleensä impulssin synnyttämisestä. Eteisratoja pitkin impulssi kulkeutuu eteis-kammiosolmukkeeseen, joka sijaitsee oikean eteisen alaosassa. Eteisten ja kammioiden välistä impulssin reitti jatkuu sidekudoslevyä myöten kammioiden puolelle eteis-kammiokimppuna, jonka kaksi päähaaraa kulkee kohti sydämen kärkeä. Kärjestä ohuita haaroja pitkin reitti palaa sydämen ulkoseinää pitkin takaisin kohti eteisiä. Etenevä impulssi pääsee sydänsoluissa kulkemaan aina esteettömästi ja välittömästi solusta toiseen. Tämän vuoksi yksi pieni impulssi aiheuttaa koko sydämen kattavan kokonaisvaltaisen supistumisen. (Mts. 192–193.)

2.2 Toiminta

Sydämen toiminnan aloittava sähköinen impulssi, aktiopotentiaali, on ratkaisevin vaikutustekijä sydänlihaksen supistumiseen ja verenkierron käynnistymiseen. Sydämen toimintakiertoon kuuluu sekä supistusvaihe, systole, että veltostumisvaihe, diastole. Nämä vaiheet toistuvat säännöllisesti niin kauan, kun sydänlihaksen supistumista ohjaavia impulseja syntyy. (Nienstedt ym. 1997, 192–194.)

Eteiset ovat toimintakierrossa aina hieman kammioita edellä ollen näin valmiita tarjoamaan annoksen verta jokaiseen kammion supistumiseen. Eteissystolen aikana laskimoveren virtaus aukaisee eteis-kammioläpät ja veri pääsee virtaamaan veltostuneeseen kammioon. Veren siirryttyä kammioon ja kammiosystolen käynnistyttyä eteis-kammioläpät sulkeutuvat estäen veren virtauksen takaisin eteiseen. Kammionpaineen noustua suurien valtimoiden lepopainetta suuremmaksi kammiovaltimoläpät avautuvat ja veri pääsee virtaamaan valtimoihin. Vasemman kammion supistuessa verta siirretään sekä aorttaan että sydämen omaan verenkiertoon sepelvaltimoihin. Oikea kammio siirtää supistuessaan veren keuhkovaltimorunkoon. Kammion supistuksen aikana kammiossa ja siitä lähtevän valtimon alkuosassa paine on kutakuinkin samansuuruinen. (Mts. 193–196.)

Supistusvaiheen päättyessä kammion paine alkaa laskea ja valtimon paine nousee suuremmaksi. Verta alkaa virrata hiljalleen takaisinpäin. Paineolosuhteiden muutos sulkee kammio-valtimoläpät, jotta takaisin palaavan veren pääsy kammioon estyy. Kammiodiastolen aikana kammion paine laskee alle eteisen paineen, jolloin eteiskammioläpät avautuvat jälleen ja veri pääsee passiivisesti virtaamaan kammioiden puolelle. Kuten aiemmin mainittiin, kammioiden veltostuminen ja eteisten supistuminen menevät vaiheittaisesti hieman päällekkäin. Näin eteisten supistumisella, ennen kammion lopullista veltostumista, saadaan kammioon siirrettyä aina riittävä määrä verta. Sydänpuoliskon kautta virtaa minuutissa useita litroja verta. Levossa verimäärä on aikuisella noin 5 litraa, kun taas kovassa rasituksessa se kasvaa jopa 25 litraan. (Mts. 193–196.)

Sydämen sääntillinen ja väsymätön toiminta mahdollistaa kehon toiminnan niin levossa kuin rasituksessakin. Suuremmissa mittakaavassa sydämen ylläpitämä verenkierto koostuu kahdesta kokonaisuudesta, isosta verenkierrosta ja pienestä verenkierrosta. Iso verenkierto käynnistyy sydämen vasemmasta kammioista, jossa keuhkoista saapuva runsashappinen veri siirretään sydämen toimintakierrolla aorttaan, ja sitä myöten aivoihin, yläraajoihin, sisäelimiin ja alaraajoihin. Elimistöistä niukkahappinen veri palaa sydämen oikeaan eteiseen ja kammioon, josta se siirretään keuhkovaltimorungon kautta keuhkoihin, pieneen verenkiertoon. Veri kulkeutuu pienessä verenkierrossa keuhkojen hiusverisuonistoon keräämään happea ja luovuttamaan pois hiilidioksidia. Sieltä runsashappinen veri sitten palaa keuhkolaskimoita pitkin takaisin sydämen vasempaan eteiseen, josta se uudessa toimintakierrossa pumpataan takaisin isoon verenkiertoon. (Mts. 185–186.)

2.3 Toimintahäiriöt

Tavallisesti sydämen toimintahäiriöt ovat merkki vakavasta sydänsairaudesta mutta myös terveessä sydämessä esiintyy joitain toiminnallisia muutoksia. Tällaisia ovat lisälyöntisyys eli ekstrasystolia, kohtauksellinen nopealyöntisyys eli paroksymaalinen takykardia ja hengitysvaiheen mukaan muuttuva syketiheys eli respiratorinen arytmia. Lisälyöntisyys johtuu ennenaikaisesti tuotetuista impulsseista, jolloin rinnassa saattaa tuntua outoa muljahtelua. Kohtauksellisessa nopealyöntisyydessä sydämen sykintä nousee syystä tai toisesta hetkellisesti 170–240 lyöntiin minuutissa. (Nienstedt ym. 1997, 201). Respiratorista arytmiä esiintyy erityisesti nuorilla ihmisillä ja se johtuu parasympaattisen hermoston toiminnan muutoksista hengityksen aikana. Rytmihäiriöksi tätä ei kuitenkaan määritellä. (Mts. 193.)

Yleisin ja erityisesti Suomessa paljon esiintyvä sydänsairaus on sepelvaltimotauti, jossa valtimoihin kasaantuu verenvirtausta estäviä ahtaumia ja tukoksia. Hapenpuute sydänlihaskudoksessa saattaa pahimmillaan ajaa osan sydänlihaksesta kuolioon. Sepelvaltimotaudilla on vaikutusta kaikkiin kehon valtimoihin ja useiden sisäelinten toimintaan. Elintavat vaikuttavat ratkaisevasti sepelvaltimotaudin syntymiseen. (Mts. 201.)

Toimintahäiriöihin luetaan eri toteen kuuluvaksi myös rytmihäiriöt, jotka johtuvat tavallisen sinusrytmin häiriintymisestä. Häiriintymisen aiheuttavat muualta sydäimestä erittyvät sydänsolujen lepojännitettä muuttavat mikrojänniteaallot. Tämä aiheuttaa sydäntä supistavissa impulsseissa ristiriitaisuuksia. (Mts. 201.) Merkittävimmät rytmihäiriöt ovat seuraavat:

- nopealyöntisyys
- kammiooperäinen nopealyöntisyys
- eteistykitys
- eteisvärinä
- kammiovärinä
- harvalyöntisyys

- sinus rytmihäiriö
- sinussolmukkeen toimintahäiriö
- eteis-kammiosolmukkeen toimintahäiriö
- ennenaikaiset eteissupistukset
- ennenaikaiset kammiosupistukset.

(Seeley, Stephens & Tate 1998, 618.)

3 Elektrokardiografia sydäntutkimuksessa

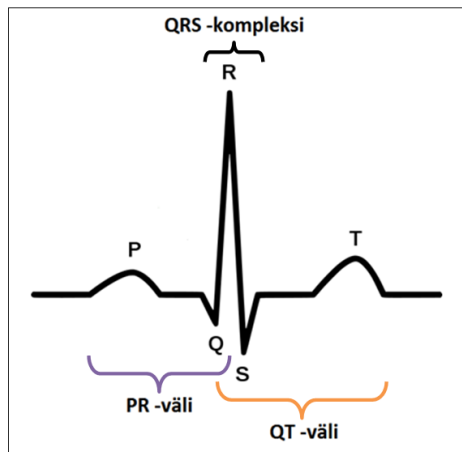
3.1 Mitä on elektrokardiografia?

Elektrokardiografia on menetelmä, jolla tutkitaan sydämen sähköisiä toimintoja, tarkemmin ilmaistuna johtoratajärjestelmän toimintaa. Sydämen toimintakierron aikana sydänlihaksen voimakas supistuminen tuottaa kaikkialle kehoon leviäviä sähkövarauksia, joita on mahdollista tunnistaa ja taltioida ihon pinnalle kiinnitettävillä sähköjohtavilla elektrodeilla ja asianmukaisella rekisteröintilaitteella. Yksittäisiä impulsseja elektrodeilla ei kyetä tunnistamaan, vaan ainoastaan useiden impulssien muodostamia heilahduksia. Näistä impulssiheilahduksista rekisteröintilaitteelle koostettua tallennetta kutsutaan elektrokardiogrammiksi (lyh. EKG) eli sydänkäyräksi (ks. kuvio 2). Elektrokardiogrammista voidaan käyttää joko latinalaistettua lyhennettä ECG tai kreikkalaisperäistä lyhennettä EKG. (Nienstedt ym. 1997, 186, 199; Seeley ym. 1998, 617)



Kuvio 2. 3-kanavainen elektrokardiogrammi

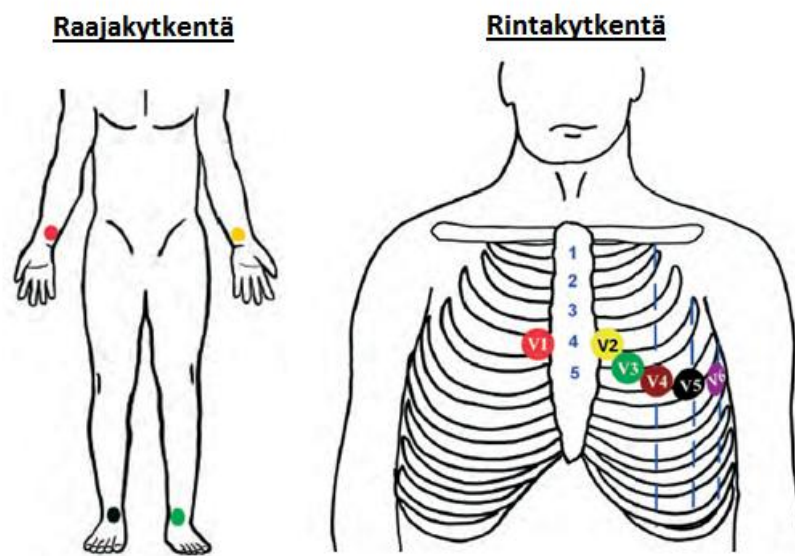
Normaalitoimisen sydämen EKG koostuu kolmesta osasta: P-poikkeamasta, QRS-kompleksista ja T-poikkeamasta (ks. kuvio 3). P-poikkeama syntyy impulssien aiheuttamasta eteislihassolujen jännitevaihteluista ennen eteisten supistusta. Kolmesta aallosta koostuva QRS-kompleksi puolestaan syntyy kammiolihassolujen jännitevaihteluista juuri ennen kammioiden supistusta. Lopussa esiintyvä T-poikkeama kertoo kammiolihassolujen palautumisesta lepojännitteeseen ja sitä myöten edelleen kammioiden veltostumiseen. Eteislihassolujen palautumista lepojännitteeseen ei sydänkäyrästä voida nähdä, se peittyy QRS-kompleksin alle. Sydänkäyrästä voidaan erottaa myös toimintakierron vaiheita ilmentävät PR-väli ja QT-väli. Näistä ensimmäinen kuvastaa eteisten kiertoa supistuksesta veltostumiseen ja jälkimmäinen puolestaan kammioiden kiertoa supistuksesta veltostumiseen. (Seeley ym. 1998, 619.)



Kuvio 3. EKG:n rakenne (Seeley ym. 1998, 619, perustuu kuvioon 20.15)

Elektrokardiogrammi on arvokas työkalu tutkittaessa erilaisia sydämen toimintaa haittaavia poikkeavuuksia ja häiriöitä sekä paikannettaessa vaurioitunutta sydänlihaskudosta. Sydämen toimintakierron aikana sähköisistä tapahtumista kerätyn informaation avulla on mahdollista arvioida suuntaa antavasti myös sydämen mekaanisen toiminnan tapahtumia. EKG-rekisteröinti on helppoutensa lisäksi potilaalle täysin kivutonta, sillä toimenpiteessä mitään ei sijoiteta potilaan ihon alle. (Seeley ym. 1998, 617.) Joskus saatetaan kuitenkin käyttää nieltävää ruokatorvielektrodia, jolla sydäntä päästään tutkimaan takaapäin mahdollisimman läheltä (Nienstedt ym. 1997, 200).

Elektrokardiografisessa mittauksessa elektrodit kiinnitetään tavallisesti potilaalle joko raajakytkentään tai rintakytkentään (ks. kuvio 4). Kytkentöjä käytetään silti usein myös yhdessä, jolloin useiden elektrodien avulla tutkittava sydänvaurio voidaan paikantaa hyvinkin tarkasti. Raajakytkennässä elektrodit kiinnitetään kumpaankin ranteeseen ja nilkkaan. Rintakytkennässä puolestaan käytetään kuutta elektrodia, jotka sijoitetaan rinnanalueelle kaarimuotoon rintalastan oikeasta laidasta vasemmalle kylkikupeelle. (Nienstedt ym. 1997, 200).



Kuvio 4. Elektrodien raaja- ja rintakytkentä (Rowlands & Sargent 2014, 5, muokattu)

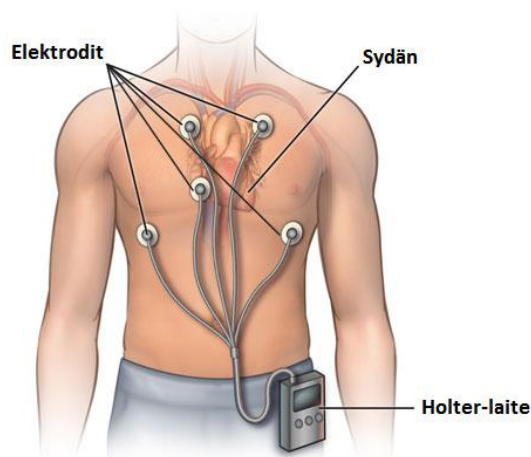
3.2 EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti

3.2.1 Holter-laite ja tapahtumien rekisteröintilaite

Holter-laite

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnissä käytetään tyypillisesti mukana kannettavaa pienikokoista paristo- tai akkukäyttöistä EKG-laitetta ja siihen johdoin kiinnittyviä elektrodeja. Tätä kompaktin laitteen ja elektrodien muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan Holter-laitteistoksi (engl. Holter device) (ks. kuvio 5). Laitteeseen tallennetaan sydäncäyrää tauotta tyypillisesti 24 tunnin mittaisen seurantajakson ajan, minkä vuoksi laitteisto soveltuukin tavallista lyhytkestoista EKG-mittausta paremmin mm. rytmii-

häiriöiden, rintakipujen ja hengen ahdistuksen tutkimiseen. Laitteistolla seurataan päivittäisten rutiinien ja arjen toimien aikana esiintyviä sydämen sähköisen toiminnan häiriöitä. EKG-laite kiinnitetään useimmiten kehon ulkopuolelle joko vyölle tai taskuun mutta erikoistilanteissa on myös mahdollista, että se sijoitetaan potilaan ihon alle. Laitteesta seurantajakson jälkeen purettua ja analysoitua dataa voidaan käyttää joko tarpeenmukaisten hoitomenetelmien määrittämiseen tai jo entuudestaan käytössä olevan hoidon toimivuuden toteamiseen. (Ellis 2014, 395–396.)



Kuvio 5. Holter-laitteiston hahmotelma (Holter monitor n.d., muokattu ja käännetty)

Holter-laitteet voivat toimia joko täysin langallisesti ja ilman lisäominaisuuksia tai sitten ne voivat hyödyntää langatonta mobiilidatayhteyttä lähettääkseen keräämässä datan eteenpäin analysoitavaksi. Holter-laitteen ja elektrodien välillä kiinnitys hoidetaan kuitenkin johdoin kummassakin tapauksessa. Langattomissa laitteissa toiminta-ajat ovat usein pidempiä kuin perinteisissä laitteissa, koska niissä käytetään paristojen sijaan akkuja. Pidemmän toiminta-ajan myötä laitteella voidaan havaita myös sellaiset rytmihäiriöt, joita esiintyy vain erittäin harvoin. Langattomia laitteita tulee perinteisistä Holter-laitteista poiketen ladata säännöllisesti, jottei pidempikestoilla seurantajaksoilla EKG -datan rekisteröintiprosessi katkea. (Types of Holter and Event Monitors 2012.)

Tapahtumien rekisteröintilaite

Tapahtumien rekisteröintilaite poikkeaa Holter-laitteesta siten, ettei se tallenna sydänkäyrää yhtäjaksoisesti. Sen, sijaan se voidaan ohjelmoida tunnistamaan tiettyjä rytmihäiriöitä potilaan sydänkäyrästä ja aktivoitumaan niiden esiintyessä. Aktivoiduttuaan laite tallentaa muistiin rytmihäiriön aikaiset EKG-tiedot, joita voidaan jälleensä analysoida. Kooltaan tapahtumien rekisteröintilaite on suunnilleen yhtä suuri kuin Holter-laite eli noin luottokortin kokoinen. Erittäin pitkäkestoisilla seurantajaksoilla myös tapahtumien rekisteröintilaite voidaan tarvittaessa sijoittaa potilaan ihon alle rinnan seudulle. Tällaiset laitteet ovat huomattavasti pienempiä eikä niiden yhteydessä käytetä johtoja. Todella pitkät käyttöjaksot ovat tapahtumien seurantalaitteille tyypillisempiä kuin Holter-laitteille, ja tästä syystä niiden avulla havaitaan poikkeavuudet ja häiriöt tehokkaammin. (Ellis 2014, 396–397; Types of Holter and Event Monitors 2012.)

Tapahtumien rekisteröintilaitteita on olemassa kahdentyyppisiä. Toinen tarkkailee vastaanotettavaa EKG-dataa jatkuvasti mutta tallentaa vain ne häiriöt ja poikkeavuudet, jotka se on ohjelmoitu tunnistamaan. Laite tallentaa tapahtuman hetkellä vastaanotetun EKG-datan lisäksi myös muutamia minuutteja ennen tapahtumaa vastaanotetun EKG-informaation, jotta rytmihäiriön esiintymiseen johtaneita syitä voidaan arvioida tarkemmin. Langatonta lähetysteknologiaa hyödyntävillä laitteilla tiedot voidaan lähettää heti tapahtuman hetkellä lääkärille tutkittavaksi. Olemassa olevista rekisteröintilaitteista toinen on puhtaasti manuaalinen eli potilaan itse aktivoitavissa. Laite ei tunnista itsenäisesti häiriöitä ja poikkeavuuksia eikä siinä ole ominaisuutta jatkuvaan sydänkäyrän tarkasteluun. Rytmihäiriötapahtuman hetkellä potilas painaa laitteen merkintäpainiketta aloittaakseen tallennusprosessin. Myös tässä tallennuksessa EKG-tiedot rekisteröidään sekä tapahtuman hetkeltä että ennen tapahtumaa. (Ellis 2014, 396.)

3.2.2 Toimenpidekuvaus

Ennen EKG-pitkäaikaisrekisteröinnin aloittamista lääkäri selittää potilaalle tutkimuksen yksityiskohdat ja vastaa potilaan esittämiin kysymyksiin. Tällöin käydään läpi myös potilaalla olevat muut sairaudet ja mahdolliset lääkitykset, ja niiden vaikutukset tutkimukseen ja siihen valmistautumiseen. Muutamilla tekijöillä, kuten korkeilla sähkövarauksilla ja magneettikentillä on havaittu olevan paikoin häiritsevää vaikutusta rekisteröintilaitteen keräämiin tuloksiin. Myös liiallinen hikoilu saattaa aiheuttaa elektrodien irtoamista ihosta. Näitä ei kuitenkaan usein lähdetä puuttumaan. (Holter monitor n.d.; Ellis 2014, 395–396.) EKG -pitkäaikaisrekisteröinti jakautuu perinteisesti kolmeen vaiheeseen, joista kerrotaan seuraavaksi lyhyesti.

Asennusvaihe

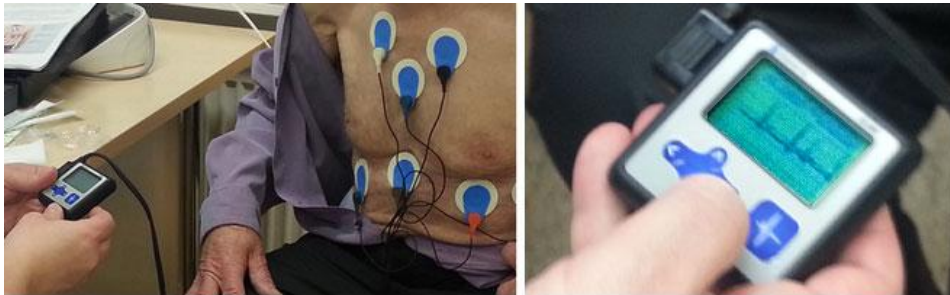
Rekisteröintilaitteen asennusvaiheessa terveydenhuollon ammattilainen valmistelee potilaan rintakehän ihoalueet, joille elektrodit kiinnitetään. Elektrodien paremman kiinnittyvyyden takaamiseksi ihoalueet puhdistetaan, mahdollinen kiinnittämistä haittaava ihokarvoitus poistetaan ja ihon pintaa saatetaan myös hangata hieman karhealla liinalla. Tämän jälkeen elektrodit kiinnitetään iholle (ks. kuvio 6) ja tarvittavat johdot liitetään elektrodien kiinnitysnappeihin (ks. kuvio 7). Johtojen toinen pää kytketään kiinni rekisteröintilaitteeseen ja laitteen asianmukainen toiminta tarkistetaan (ks. kuvio 8) Laite sijoitetaan potilaalle joko vyölle, housujen taskuun tai erilliseen vyöllä varustettuun kantolaukkuun (ks. kuvio 9). Potilaalle annetaan tämän jälkeen ohjeet seurantajaksole ja hänelle ilmoitetaan seurantajakson päättymisajankohta. (Holter monitor n.d.)



Kuvio 6. Elektrodien kiinnitys potilaan iholle.



Kuvio 7. Johtojen yhdistäminen elektrodeihin.



Kuvio 8. Johtojen kytkeminen Holter-laitteeseen ja laitteen toimintakunnon testaus.



Kuvio 9. Holter-laitteen vyöllinen säilytyspussi

Kuvissa esiintyvä perinteinen Holter-laite on merkiltään Braemar DL900. Kuvat ovat peräisin laitteen asennustilaisuudesta, jota opinnäytetyön aikana päästiin vierestä seuraamaan. Laitteesta kerrotaan lisää luvussa 3.2.5.

Seurantajakso

Seurantajakson aikana potilaan ei tule omatoimisesti irrottaa elektrodeja tai tieteen tahtoen ajautua tilanteeseen, jossa elektrodit saattavat irrota. Näitä tilanteita ovat esimerkiksi kylpy tai suihkussa käynti. Seurantajaksolla potilaan tulee toteuttaa päivittäisiä rutiinejaan keskittymättä liikaa tutkimuslaitteiston läsnäoloon. Seurannan aikana potilas pitää vapaamuotoista kelloitettua päiväkirjaa päivittäisistä toiminnoista ja tuntemuksistaan. Mikäli tutkimuksessa käytössä on tapahtumien rekisteröintilaitte, potilas painaa myös tutkittavien oireiden esiintyessä laitteen merkitsemispainiketta tallentaakseen laitteen muistiin sydänkäyrän tapahtuman hetkellä. Näin myöhemmin päiväkirjamerkintöjä ja tapahtumamerkintöjä tarkastelemalla lääkäri pystyy tulkitsemaan potilaan toiminnan ja tapahtumien välistä yhteyttä. (Ellis 2014, 395–396; Roth 2012.)

Seurantajakson jälkeen potilas palaa elektrodien irrottamiseksi ja rekisteröintilaitteen palauttaakseen paikkaan, jossa asennus tehtiin. Irrotuksen suorittaa usein sama terveydenhuollon ammattilainen, joka asensi laitteiston potilaalle. (Ellis 2014, 396.)

Tulosten käsittelyvaihe

Tulosten käsittelyvaiheessa lääkäri syöttää rekisteröintilaitteen keräämät tiedot tietokoneelle, joka analysoi niitä ja etsii niistä potilaan oireita selittäviä sydämen toiminnan poikkeavuuksia. Lääkäri tutustuu potilaan laatimaan päiväkirjaan ja tietokone-analysoinnin tuloksiin, minkä pohjalta laaditaan lopullinen diagnoosi ja asianmukainen hoitosuunnitelma tai muokataan olemassa olevaa hoitoa. (Ellis 2014, 395–396; Roth 2012.)

Käsittelyvaiheessa rekisteröinti arvioidaan joko positiiviseksi tai negatiiviseksi riippuen siitä, esiintyykö seurantajaksolta kerätyssä sydänkäyrässä potilaan oireita selittäviä poikkeavuuksia. Positiiviseksi se luokitellaan silloin, kun tällaisia poikkeavuuksia esiintyy. Näihin voidaan laskea rytmihäiriöt, hidaslyöntisyys, sydämen toiminnan katkokset ja EKG:stä nähtävän S-aallon ja T-poitkeaman väliset rajut muutokset. Negatiivi-

seksi rekisteröinti taas luokitellaan silloin, kun sydänkäyrästä ei ole löydettävissä mitään potilaan oireita selittäviä tapahtumia. (Ellis 2014, 396.)

3.2.3 Custo Kybe Holter EKG -laitteisto

Tässä työssä tutkittu Custo Kybe Holter EKG on Custo medin valmistama EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiin tarkoitettu lääketieteellinen laitteisto. Markkinoille se tuotiin vuonna 2013. Tuotesuunnittelun lähtökohtana on ollut toteuttaa kokonaisuus, joka on sekä nykyaikainen että innovatiivinen, ja ennen kaikkea helposti käyttäjän hallittavissa. Laitteisto itsessään on rakennettu älypuhelin teknologian ja langattoman tiedonsiirron ympärille, minkä on tarkoitus lisätä toiminnallista monipuolisuutta ja poistaa hankala perinteisesti käytetty johdollinen tietojen siirtotapa. (Rumm 2015.)

Custo Kybe Holter EKG -laitteisto koostuu kolmesta tuotteesta, joita ovat kosketusnäyttöinen Custo Kybe -laite, Custo Belt -anturivyö ja Custo Guard -signaalilähetin (ks. kuvio 10). Näistä ensimmäisenä potilaalle kiinnitetään anturivyö, jossa on kolme iholle asettuvaa joustavaa elektrodia. Vyö on valmistettu joustavasta materiaalista ja se muistuttaa paljon kuntoilussa käytettävää sykevyötä. Kiinnitys tapahtuu sijoittamalla vyö potilaan rintakehälle rintalihasten alapuolelle siten, että vyön edessä olevat kaksi elektrodia tulevat kumpikin rintalihaksen kohdalle ja vyön kolmas elektrodi puolestaan selän puolelle oikeanpuoleisen lapaluun tienoille (potilaan näkökulmasta katseltuna). (Tuote- ja käyttökoulutus 2014.)

Tämän jälkeen anturivyölle kiinnitetään ladattavalla akulla varustettu signaalilähetin sille tarkoitettuihin kiinnityskohtiin käyttäen painonappikiinnitystä. Oikeaoppisesti kiinnitetty signaalilähetin rupeaa tämän jälkeen lähettämään elektrodien vastaanottamaa EKG-dataa langattomasti Custo Kybe -laitteeseen, joka tallentaa datan laitteen kiinnitettävälle muistikortille. Kuviossa 11 on nähtävissä, miltä laitteisto näyttää potilaalle asennettuna. (Tuote- ja käyttökoulutus 2014.)



Kuvio 10. Custo Kybe Holter EKG -laitteisto



Kuvio 11. Laitteisto potilaalle asennettuna.

Custo Kybe -laitteessa yhdistyvät sekä perinteisen Holter-laitteen että tapahtumien rekisteröintilaitteen toiminnallisuudet. Laite niin ikään tallentaa EKG-dataa yhtäjaksoisesti koko seurantajakson ajan ja lisäksi tunnistaa ja rekisteröi rytmihäiriöitä siihen ohjelmoitujen parametrien avulla. Perinteisten laitteiden tarjoamien EKG-signaalien tarkastelutoiminnon ja tapahtumien merkitsemistoiminnon lisäksi Custo Kybestä löytyy myös toiminto kerätyn EKG-datan lähettämiseen lääkärille mobiilidatayhteyden avulla. (Tuote- ja käyttökoulutus 2014.)

Älypuhelin teknologia mahdollistaa sen, että laitteella voidaan lisäksi soittaa esiohjelmoituun puhelinnumeroon ja vastaanottaa tekstiviestejä. (Tuote- ja käyttökoulutus 2014) Kosketusnäyttöteknologiansa puolesta Custo Kybe poikkeaa perinteisistä rekisteröintilaitteista intuitiivisemmalla käyttökokemuksella. Sulavan käyttötuntu-

man edellytyksenä on kuitenkin aiempi kokemuspohja kosketusnäyttöisistä laitteista (Rumm 2015). Alla olevassa kuviossa 12 on nähtävissä laitteen käyttöliittymän aloitusnäky, josta löytyvät myös kaikki laitteen toiminnot.

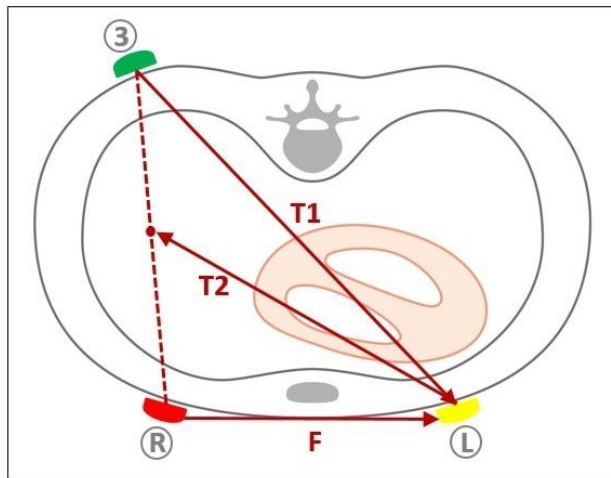


Kuvio 12. Custo Kybe -laitteen käyttöliittymän aloitusnäky.

Custo Kybe Holter EKG -laitteisto määritellään sisäisten virtalähteidensä vuoksi kuuluvaksi lääketieteelliseen laiteluokkaan 2a (Telemetric ECG monitoring with Custo Kybe and Custo Diagnostic 2013). Tähän laiteluokkaan kuuluvat laitteet eivät ole luonteeltaan elämää ylläpitäviä eivätkä niiden toiminnalliset häiriöt aiheuta välitöntä hengenvaaraa. Kyseiseen laiteluokkaan määriteltyjen laitteiden tulee kuitenkin perustua kliinisiin tutkimuksiin ja pystyä tarjoamaan tarkkoja ja luotettavia tutkimustuloksia lääketieteellisessä käytössä (Fries 2001, 6–7.)

Custo Belt -anturivyön käyttämä, tavallisesta kuuden elektrodin rintakytkenästä poikkeava, elektrodisijoittelu perustuu tutkimustietoon. Anturivyöstä löytyvien kolmen elektrodin avulla voidaan muodostaa kolme signaalitasoa F, T1 ja T2 (ks. kuvio 13). Vyöllä edessä olevien kahden elektrodin (R ja L) muodostama taso F korreloi tyyppillisen EKG-kytkennän V1-elektrodin kanssa ja sillä voidaan tutkia sydäntä edestä sekä hieman myös sivulta. Potilaan näkökulmasta katsottuna vasemmalla edessä oleva elektrodi (L) muodostaa selän puolelle asettuvan elektrodin (3) kanssa tason T1, joka kulkee yläkehon poikki. Tämä taso korreloi tyyppillinen EKG-kytkennän V5 -elektrodin kanssa ja tarjoaa vasemman kammion kautta kulkiessaan todella vahvan signaalivasteen. Tämän tason avulla sydäntä päästää tarkkailemaan tehokkaasti myös

sivulta. Taso T2 kulkee myös yläkehon poikki ja tarjoaa analysointia helpottavan ja täydentävän kolmannen lisäkanavan. (Rumm 2015.)



Kuvio 13. Anturivyön kolmen elektrodin muodostamat signaalitasot (Rumm 2015)

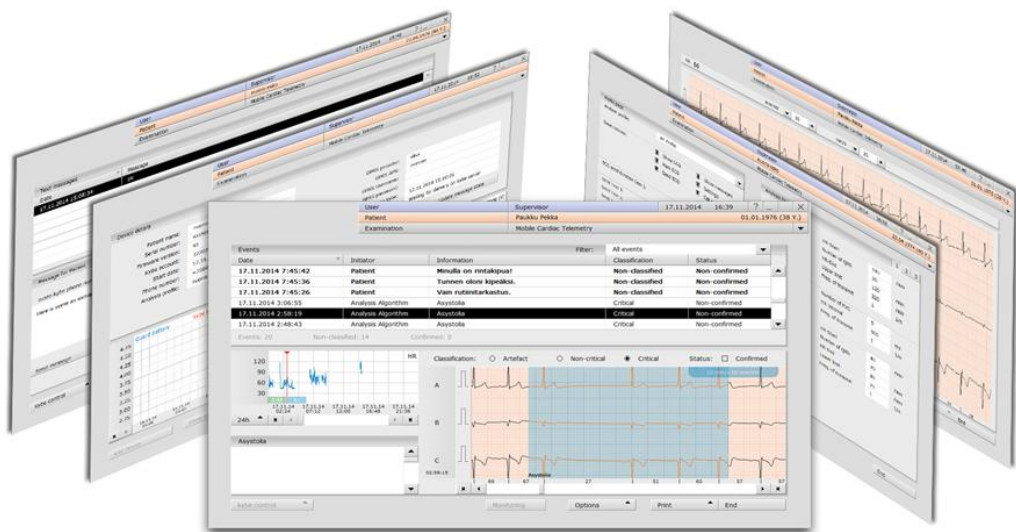
3.2.4 Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmisto

Custo medin kehittämä Mobile Cardiac Telemetry on Custo Diagnostic -isäntäohjelmiston alaisuudessa toimiva ohjelmistomoduuli. Diagnostic -isäntäohjelmistosta löytyy kaikkiaan kymmenen erilaista moduulia, joita käytetään Custo medin tuottamien erilaisten diagnosointijärjestelmien tuloshallintaan. Ohjelmistomoduuleilla käytetään myös laiteasetuksien määrittämiseen. Mobile Cardiac Telemetry on Custo Kybe Holter EKG -laitteiston hallintaan ja tarkasteluun suunniteltu ohjelmistomoduuli. Tästä syystä siitä käytetään myös nimitystä Custo Kybe Center. (Tuote- ja käyttökoulutus 2014.) Ohjelmistomoduulia ei kuitenkaan rajallisuutensa vuoksi voida käyttää tutkimustulosten varsinaiseen tarkkaan analysointiin, vaan tulokset siirretään Kybe Centeriä käyttäen asianmukaisen analysointimoduuliin. Ohjelmistomoduulin käyttäjiksi luetaan sekä sairaanhoitajat että sydänlääketieteen erikoislääkärit. (Rumm 2015.)

Custo Mobile Cardiac Telemetryn käyttöliittymä on värivalinnoiltaan ja toteutukseltaan samanlainen isäntäohjelmistonsa ja muiden moduulien muotoilun kanssa. Tuotesuunnittelun lähtökohtina yrityksellä onkin ollut luoda puhdas ja selkeärakenteinen

ohjelmistotuote, jonka käyttöliittymässä korostuvat yhdenmukaisuus ja pelkistetty tekstinimikkeisiin nojaava suunnittelu. Käyttöliittymässä ei siis käytetä lainkaan kuvakkeita tai ikoneita. Ohjelmistosuunnittelussa on ennen kaikkea haluttu korostaa tarpeellisen ja välttämättömän tiedon tarjoamista ilman turhaa koristeellisuutta. (Rumm 2015.) Custo Mobile Cardiac Telemetryn käyttöliittymä toteutusta on havainnollistettu kuviossa 14.

Esiteltävässä ohjelmistomoduulissa on laaja kirjo erilaisia Custo Kybe -laitteiston hallintaan ja tulosten käsittelyyn tarvittavia toimintoja. Custo Kybe Centerin avulla hallittavalle laitteistolle tehdään laitemäärityksiä, määritellään rytmihäiriö-parametreja ja analysointiprofiileja sekä tarkastellaan tallennettuja EKG-tietoja ja -tapahtumia joko paikallisesti tai etäyhteydellä. Etäyhteydet sallivat myös Internetin yli tapahtuvan laiteasetusmäärityksen ja laitteiston virtalähteiden varaustason tarkastamisen. Custo Kybe Holter EKG -laitteistoon kerätty data voidaan tarvittaessa myös ladata etäyhteyden avulla ennakkotarkasteluun. (Tuote- ja käyttökoulutus 2014.)



Kuvio 14. Custo Mobile Cardiac Telemetryn käyttöliittymä toteutus.

3.2.5 Kilpailija-esittely: Braemar DL900 Holter-laite

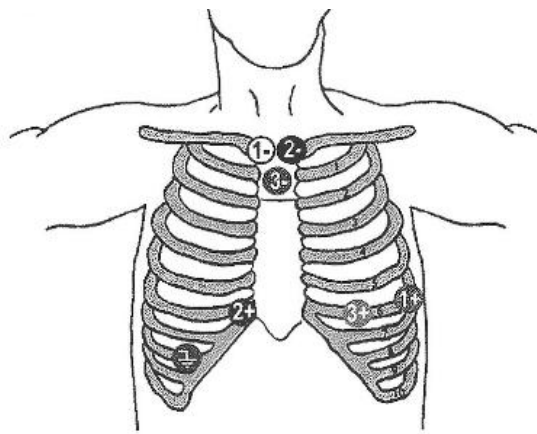
Tässä työssä tutkitulle Custo Kybe Holter EKG -laitteistolle päätettiin tehdä kilpailija-esittely, jolla korostetaan eroja laitteistojen välillä. Kilpailijan rooliin valittiin Amerikkalaisvalmisteinen Braemar DL900, joka edustaa perinteistä kompaktia Holter-laitteistoa. Laitteisto koostuu rekisteröintilaitteesta, seitsemästä elektrodista ja näitä yhdistävistä johdoista. (Sydämen 24 tunnin rekisteröinti DL900-laitteella 2011, 1–2.) Laitteiston asennusta havainnollistavat kuvat on esitetty aiemmin EKG:n pitkäaikaisrekisteröintitoimenpiteestä kertovassa osiossa sivulla 18–19. Laitteisto valittiin tarkasteluun siksi, että sitä ja sen asennusta päästiin opinnäytetyön aikana vierestä tarkastelemaan. Valintaan lisäksi vaikutti se, että laitteiston kerrottiin olevan ainakin Keski-Suomen alueella laajalti käytössä (Pöyhönen 2015). Tämä kertoo siitä, että kyseessä on luotettava tutkimusvälineistö.

Braemar DL900 Holter-laite on hieman tulitikkuaskia kookkaampi ja koostuu pienikokoisen mustavalkoisen näytön lisäksi navigointiin käytettävistä nuolinäppäimistä ja hyväksymispainikkeesta (ks. kuvio 15). Kaikki laitteen painikkeet ovat fyysisiä ja selkeällä näppäinpalautteella varustettuja. Elektrodeihin kiinnittyvä johdotus yhdistyy toisesta päästään yhdeksi liittimeksi, joka kiinnitetään rekisteröintilaitteen vasemmalle kyljelle. Rekisteröintilaitte saa virtansa pienikokoisesta alkaliparistosta, joka kykenee tarjoamaan muutamien päivien toiminta-ajan.



Kuvio 15. Braemar DL900 Holter-laite

Kun seitsemän sähköä johtavaa elektrodi on kiinnitetty rintakehälle kuvion 16 esittämiin kohtiin, rekisteröintilaitte käynnistetään sijoittamalla täysi alkaliparisto laitteeseen. Käynnistyttyään laitteen muisti alustetaan mitä tahansa painiketta painamalla. Tämän jälkeen näytölle ilmestyy elektrodityheydestä kertova ilmoitus. Tässä vaiheessa viimeistään elektrodit tulee johtoliittimellä yhdistää rekisteröintilaitteen liitäntäporttiin. Tämän jälkeen vastaanotettujen signaalien laadut tarkastetaan ja rekisteröinti käynnistetään, jonka jälkeen näytölle ilmestyy päivämäärä- ja aikainformaatio sekä jäljellä oleva seuranta-aika. Lopuksi rekisteröintilaitte asetetaan helposti mukana kannettavaan säilytyspussiin ja kiinnitetään potilaalle vyöllä. (Sydämen 24 tunnin rekisteröinti DL900-laitteella 2011, 5.)



Kuvio 16. Elektrodien sijoituspaikat (Sydämen 24 tunnin rekisteröinti DL900-laitteella 2011, 4, muokattu)

Rekisteröintilaitteen käyttöliittymä on varsin yksinkertainen, sillä se rakentuu välilehdistä, joiden välillä navigoidaan laitteen nuolinäppäimillä. Jokainen välilehti kuvaa yhtä laitteen toiminnoista. Näihin kuuluvat elektrodityheyden tarkastustoiminto, signaalikanavien tarkastustoiminto ja rekisteröinnin käynnistystoiminto. (Sydämen 24 tunnin rekisteröinti DL900-laitteella 2011, 5.) Näiden lisäksi laitteesta löytyy ohjelmoitavissa oleva sydämentahdistajan tunnustustoiminto (Braemar's DL900 Advanced Holter Monitor Holds Compact Design 2008).

Braemar DL900 -laitteiston selviä kilpailuvaltteja markkinoilla ovat yksinkertaisuus, pieni fyysinen koko ja luotettava toiminta. Joillain potilailla käytön miellyttävyyttä saavat kuitenkin heikentää liimapintaisten elektrodien aiheuttama ihoärsytys ja

elektrodijohdotusten mukanaan tuoma liikkumisen rajoittuminen. Perinteisen Holter-laitteiston mallikappaleen Braemar DL900 on kumminkin varsin mainio ja vakuuttava tuote verrattavaksi muihin vastaavan alan kilpailijoihin.

4 Käytettävyys

4.1 Käytettävyyden määritelmä

Käytettävyys on tuotteen, palvelun tai järjestelmän laadullinen ominaisuus, jolla kuvataan käytön helppoutta ja tehokkuutta. Määritelmiä käytettävyydelle on olemassa lukuisia. Yksi tunnetuimmista on kansainvälisen ISO 9241-11 standardin esittämä määritelmä. Se on seuraavanlainen:

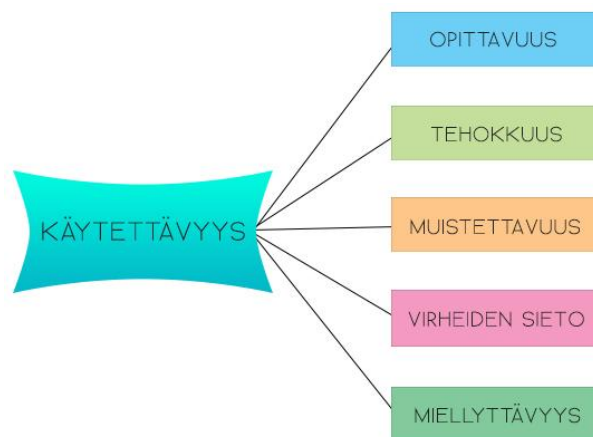
“Mittakaava, joka kertoo, kuinka hyvin määrätyt käyttäjät voivat käyttää tuotetta tietyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen tietyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja tyytyväisinä” (engl. *The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.*) (ISO 9241-11 (1998) Guidance on Usability n.d.)

Tuloksellisuudella tarkoitetaan, miten tarkoin ja täydellisesti käyttäjä suorittaa vaaditun tehtävän. Tehokkuus puolestaan tarkoittaa tehtävän suorittamiseen vaadittavan työpanoksen määrää. Tehokkuuden mittarina toimii useimmiten aika mutta sitä voidaan myös eri asiayhteyksissä mitata resursseina tai rahana. Tyytyväisyydellä kuvataan käytön mukavuutta ja hyväksyttävyyttä. (What is usability? n.d.)

Käytettävyyden asiantuntija Jakob Nielsen kuvaa käytettävyyttä laadun mittapuuna, jonka käyttäjä kokee päätyessään vuorovaikutukseen järjestelmän kanssa. Nielsen (2012) erittelee käytettävyydelle viisi laadullista osatekijää (ks. kuvio 17). Opittavuus (engl. learnability) kuvaa sitä, kuinka helppoa käyttäjän on omaksua tuotteen perustoiminnot kohdatessaan tuote ensimmäistä kertaa. Tehokkuudella (engl. efficiency) kuvataan nopeutta, jolla käyttäjä kykenee suorittamaan tehtäviä. Muistettavuus

(engl. memorability) kuvaa puolestaan sitä, kuinka helposti käyttäjä pystyy palauttamaan muistiin tuotteen hallittavuuden käyttötauon jälkeen. Virheiden sieto (engl. Errors) kertoo käyttäjän tekemien virheiden määrän, niiden vakavuuden ja niistä toipumisen. Viimeinen osatekijä määritelmässä on miellyttävyys (engl. satisfaction), joka kuvaa käyttäjän tyytyväisyyttä tuotetta ja sen käyttöä kohtaan. (Nielsen 2012.)

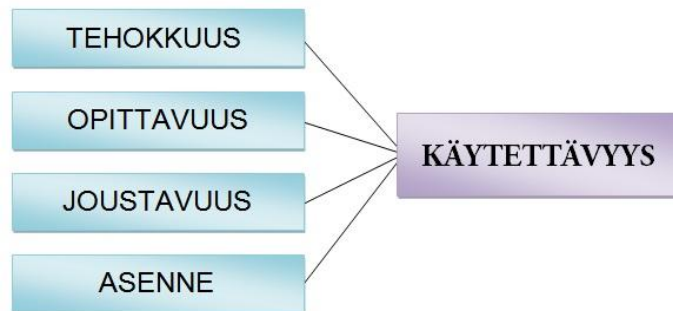
Nielsenin määritelmässä käytettävyydellä todetaan olevan yhteyttä myös hyödyllisyyteen (engl. utility), joka kuvaa vastaako tuote toiminnaltaan ja ominaisuuksiltaan käyttäjän tarpeita. Käytettävyys ja hyödyllisyys ovat lähes yhtä tärkeitä, sillä ne yhdessä vaikuttavat ratkaisevasti siihen, onko jokin tuote tai palvelu kelvollinen (engl. useful). Tuotteen suunnitteluun on tärkeää tuoda mukaan sekä käytettävyyden että hyödyllisyyden huomiointi, sillä pahimmassa tapauksessa toiminnaltaan käyttäjän tarpeita vastaava tuote saattaa vaikean käyttöliittymänsä vuoksi jäädä tyystin käyttämättä. Vastaavasti helppokäyttöinen tuote ei välttämättä herätä käyttäjässä omistushalua, jos se ei muuten tavoita käyttäjän tarpeita. (Nielsen 2012.)



Kuvio 17. Jakob Nielsenin käytettävyyden osatekijät

Kolmannen hyvin tunnetun määritelmän käytettävyydelle esittelivät Brian Shackel ja Simon Richardson (1991, 24). He kuvasivat käytettävyyttä jatkuvasti muuttuvana välineen tai järjestelmän ominaisuutena, joka vaihtelee käyttäjän, hänen taitojensa, asetettujen tehtävien ja käyttöympäristön mukaan. Käytettävyydelle he erittelivät lisäksi neljä määräävää osatekijää (ks. kuvio 18). Tehokkuus (engl. effectiveness) ku-

vaa vuorovaikutuksen sujuvuutta nopeuden ja tehtyjen virheiden kautta. Opittavuudella (engl. learnability) tarkoitetaan tehtävistä suoriutumista suhteessa harjoittelun määrään ja käytön tiheyteen. Opittavuutta voidaan mitata opetteluajassa ja tuotteen käyttötaidon säilymisessä. Joustavuus (engl. flexibility) kuvastaa käyttäjän kykyä sopeutua tehtäviin ja käyttötilanteeseen. Viimeisenä olevalla asenteella (engl. attitude) tarkoitetaan ihmiselle luontaisia haittaominaisuuksia, kuten väsymystä, epämukavuutta, turhautumista ja vaivannäköä. (Mts. 25.)



Kuvio 18. Shackelin ja Richardsonin käytettävyyden osatekijät

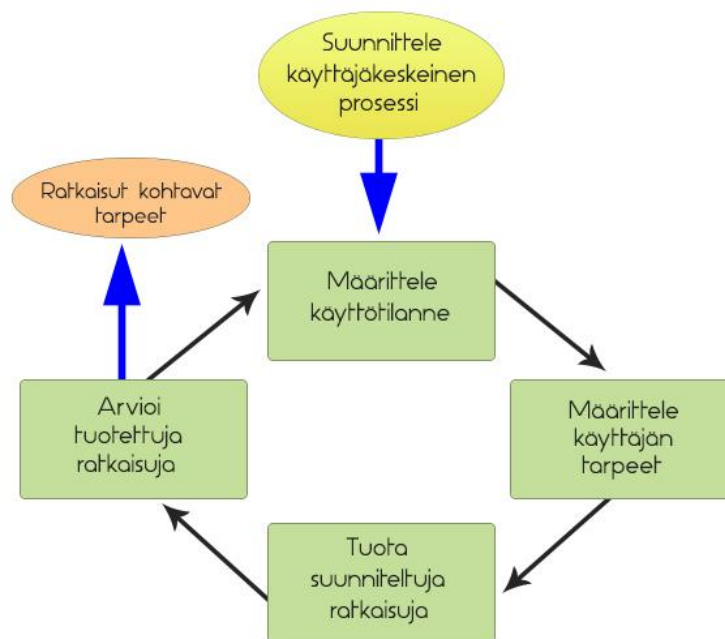
4.2 Käytettävyyden keskeisimmät standardit

Käytettävyyden tarkastelulle ja edistämiseksi on olemassa paljon erilaisia säädettyjä standardeja, jotka voidaan luonteensa puolesta jakaa kolmeen pääryhmään:

1. Tuotekehitysprosessia koskevat standardit
2. Tuotteiden käyttöä koskevat standardit
3. Käyttöliittymän ja vuorovaikutuksen suunnittelua koskevat standardit.

Jokaisessa pääryhmässä on ainakin yksi keskeinen vaikutusvaltainen standardi. Tuotekehitysprosessia koskevien standardien ryhmässä sellainen on vuonna 2010 laadittu ISO 9241-210, joka on päivitetty versio aiemmin tunnetusta ISO 13407 standardista (Travis 2011). Ryhmän keskeisin standardi liittyy käyttäjäkeskeisen suunnittelun prosessin toteuttamiseen vuorovaikutteisille järjestelmille. Kyseinen standardi on

mainio työkalu suunnitteluprosessin hallintaan järjestelmän elinkaaren eri vaiheissa ja se tarjoaa hyödyllistä tietoa käyttäjakeskeisyyden lähestymiseen. Mainittu suunnitteluprosessi on luonteeltaan iteratiivinen eli itseään toistava. Iteratiivinen kierto päättyy vasta sitten, kun suunniteltu tuote tai ratkaisu vastaa käyttäjän tarpeita, ja sille asetetut käytettävyydelliset ominaisuudet on saavutettu. Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi suositellaan toteutettavaksi tietyjä vaiheita noudattaen (ks. kuvio 19). (Relevant international standards in usability and user-centered design n.d.)



Kuvio 19. Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi (Relevant international standards in usability and user-centered design n.d, perustuu sivulla esitettyyn kuvioon)

Tuotteiden käyttöä koskevien standardien ryhmässä keskeisin on ISO 9241 standardi, joka määrittelee käytettävyyden ja tarjoaa siihen ohjeistusta sekä asettaa ergonomiaan liittyviä vaatimuksia näyttöpäätteiseen toimistotyöskentelyyn. Tuotteiden käyttöön keskittyy erityisesti standardin osa 11, joka tarjoaa tietoa järjestelmien käytettävyyden arvioimisesta käyttäen mittareina käyttäjän tehokkuutta ja tyytyväisyyttä. ISO 9241-11 standardin sisältö mukailee ISO 9001 standardin sisältöä siinä määrin, että molemmissa käsitellään käytettävyyden roolia laadullisen järjestelmän osatekijänä. Käyttöliittymän ja vuorovaikutuksen suunnitteluun liittyvien standardien ryhmässä ISO 9241 on myös keskeisessä roolissa. Standardin osat 12-17 ovat aihepiirin

tärkeimmät, sillä ne tarjoavat tarkat ohjeet käyttöliittymäsuunnitteluun. (Relevant international standards in usability and user-centred design n.d.)

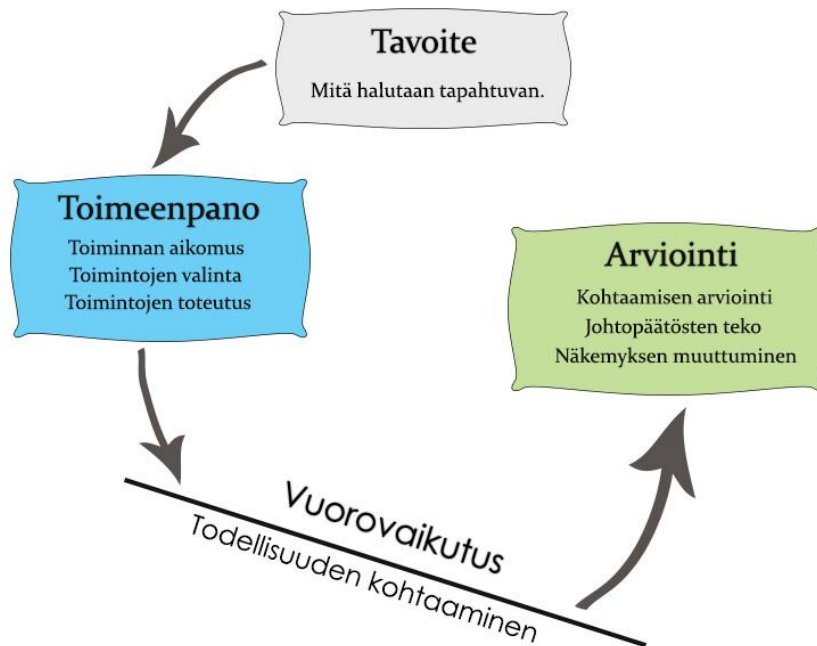
Käytettävyyteen voidaan liittää myös standardeja, jotka eivät suoranaisesti kohdistu tuotteisiin ja järjestelmiin, vaan niitä tuottaviin yrityksiin. Ne liittyvät yrityksen ja organisaation kykyyn toteuttaa käyttäjäkeskeistä suunnittelua. Eräs tällaisista standardeista on ISO TR 18529. Se myötäilee hyvin paljon tuotekehitysprosessin aiempaa standardia ISO 13407. Eroavaisuudet ovat kuitenkin siinä, että yritysten toimintaa koskevissa standardeissa käyttäjän tarpeiden rinnalle nostetaan myös organisaation tarpeet. Suunnitteluprosessin vaiheet luokitellaan käyttäen ISO 15504 standardin asettamia arviointiperusteita. (International standards for HCI and usability n.d.)

4.3 Käyttöliittymän käytettävyys

Käyttöliittymä on se järjestelmän ominaisuus, joka mahdollistaa käyttäjän vuorovaikutuksen järjestelmän kanssa. Lähes kaikki ohjelmistot ja sovellukset hyödyntävät graafista käyttöliittymää, johon käyttäjä on tavallisesti kosketuksissa fyysisten laitteiden, kuten hiiren ja näppäimistön avulla. Fyysiset laitteet ovat graafisia käyttöliittymiä yksinkertaisempia, sillä interaktiivisten toimintojen sijaan ovat etusijalla fyysiset painikkeet ja niiden sijoittelu. Vaikka laitteille ja ohjelmille voidaan suunnitella omat käyttöliittymänsä, muodostuu lopullinen kokonaisuuden käyttöliittymä usein näiden yhdistelmänä. Käyttäjän käyttäessä esim. tietokonetta hän on kosketuksissa sekä hallintalaitteisiin että tietokoneohjelmiston graafisen käyttöliittymän kanssa. Kokonaisuuden tulisi olla mahdollisimman käyttäjäystävällinen, jotta käyttäjä pystyisi työskentelemään mahdollisimman luonnollisesti ja intuitiivisesti. (User Interface n.d.)

Päätyessään ensi kertaa kosketuksiin järjestelmän ja sen toimintojen kanssa käyttäjä koettaa suoriutua annetuista tehtävistä käyttäen apunaan ns. mentaalimalleja. Mentaalimallit ovat uskomuksia, joita käyttäjällä on järjestelmää kohtaan. Nämä toimintamallit eivät perustu faktoihin vaan useinkin havaintoihin, päättelyyn ja aikaisempiin kokemuksiin samantyyppisistä asiayhteyksistä. Mentaalimallit eivät ole pysyviä mal-

leja vaan ne muuttuvat ja täydentyvät kokemuksen myötä. (Norman 2002, 47.) Mentaalimallin kehittyessä (ks. kuvio 20) käyttäjän toiminnan tehokkuus ja tarkkuus paranevat ja vuorovaikutuksen laatu paranee. Suunnittelijan näkemysten ja käyttäjän mentaalimallien välillä oleva kuilu vaikuttaa ratkaisevasti siihen, millaiseksi käyttöliittymän käytettävyys koetaan. (Nielsen 2010.)



Kuvio 20. Vuorovaikutustilanne ja mentaalimallin kehittyminen (Norman 2002, 47, perustuu sivulla esitettyyn kuvioon)

Hyvän käyttöliittymän tunnusmerkit

Hyvä käyttöliittymä on ennen kaikkea käyttäjäystävällinen, jolloin käyttäjälle jää siitä hyvä käyttökokemus. On olemassa neljä määrettä, jotka tekevät käyttöliittymästä käyttäjäystävällisen:

- yksinkertaisuus
- selkeys
- intuitiivisuus
- luotettavuus

Yksinkertaisuus takaa käyttöliittymään suoraviivaisuuden sekä nopean pääsyn järjestelmän eri toimintoihin. Selkeydellä tarkoitetaan hyvin organisoitua ulkoasua ja työkalujen sekä valikkojen loogista sijoittelua. Intuiivisuus on sitä, että operointi tuntuu luontaiselta eikä käyttäjä tarvitse jatkuvaa ohjeistusta toimintojen suorittamiseen ja navigointiin. Luotettavuus vähentää käyttäjän turhautumista ja lisää tyytyväisyyttä järjestelmää kohtaan. (User-Friendly n.d.)

Käyttöliittymän suunnittelu

Käyttöliittymän kehittämissuunnittelussa suunnittelulla on olennainen merkitys niin sanotun punaisen langan luomisessa. Kehitystyössä on tärkeää asettaa suunnittelun lähtökohdiksi käyttäjät ja heidän tarpeensa, sekä ymmärtää heitä heikkouksineen ja vahvuuksineen. Käyttäjäkeskeisyydessä on myös olennaista perehtyä käyttöliittymän käyttötilanteeseen ja määritellä sille tunnuspiirteet, sillä niitä tarkastelemalla voidaan todeta luotujen ratkaisujen toimivuus. Toimivuutta arvioidaan lisäksi empiirisillä mittauksilla, joissa tulevia lopullisia käyttäjiä tarkkaillaan heidän ollessaan vuorovaikutuksessa tuotettujen konseptiratkaisujen ja prototyypin kanssa. (Kalimo 1996, 35-38.) Eräs mittauskeinoista on ratkaisujen testaaminen yksinkertaisilla paperiprototyypeillä. Se on loistava keino nopean käyttäjäpalautteen keräämiseen. (What is paperprototyping? n.d.)

Lähes kaikenlaisia käyttäjän ja järjestelmän yhdistäviä vuorovaikutteisia käyttöliittymiä voidaan demonstroida paperisilla luonnoksilla. Paperiprototyypitestausta poikkeaa kuitenkin suuresti oikeille ja toiminnallisille tuotteille ja käyttöliittymille tehtävästä käytettävyydestä. Selviä etuja paperimallien testauksessa kumminkin on verrattain nopea toteutettavuus ja suhteellisen vähäiset taitotasovaatimukset. (What is paperprototyping? n.d.)

Kehitystyön edetessä kohdatut virheet korjataan ja suunnittelu vuorottelee testauksen kanssa niin kauan, kunnes työn lopputulos vastaa lopullisten käyttäjien vaatimuksia. Kehitystyötä siivitetään usein erilaisilla yleisillä ohjesäännöillä ja laeilla, joiden avulla suunnittelusta saadaan tarpeeton subjektiivisuus erkaannutettua.

(Kalimo 1996, 35–38.) Yksi tunnetuimmista ohjesääntökokoelmista on käyttöliittymäsuunnitteluun tarkoitettu Ben Schneidermanin 8 kultaista säännön lista (ks. taulukko 1).

Taulukko 1. Ben Schneidermanin 8 kultaista sääntöä (The Eight Golden Rules of Interface Design n.d)

Shneidermanin 8 kultaista sääntöä	Vapaa suomennos
Strive for consistency.	Pyri yhdenmukaisuuteen
Cater to universal usability.	Ota huomioon yleinen käytettävyys
Offer informative feedback.	Anna tietopitoista palautetta
Design dialogs to yield closure	Suunnittele vuorovaikutus, joka johtaa lopputulokseen
Prevent errors	Estä virhetilanteet
Permit easy reversal of actions	Salli toimintojen helppo peruutus
Support internal locus of control	Tue käyttäjän hallintaa
Reduce short-term memory load.	Pienennä lyhytkestoisen muistin kuormitusta.

Visuaalinen hierarkia on yksi merkittävimmistä käyttökokemukseen vaikuttavista tekijöistä. Sillä tarkoitetaan käyttöliittymän sisällön esittämistä tietyssä järjestyksessä korostaen elementtien tärkeysarvoa suhteessa toisiinsa. Käyttäjän huomio yleensä kiinnittyy ensimmäiseksi näyttöalueen yläosaan, josta katsetta lähdetään laskemaan hiljalleen alaspäin. Sijoittelemalla sisällön käyttäjän tarkastelukäyttäytymisen mukaisesti saavutetaan käyttöliittymän käytössä luontainen jatkumo. Oikeanlaisella sijoittelulla käyttäjän on mahdollista löytää olennaisin sisältö nopeasti, jolloin käyttöliittymästä jää hänelle hyvä käyttökokemus. Kehnosti toteutettu sisällön sijoittelu puolestaan hämmentää käyttäjää ja aiheuttaa neuvottomuutta. (Porter 2010.)

Sijoittelun lisäksi käyttäjän huomiota voidaan ohjata myös käyttämällä elementtien välissä tyhjää tilaa ja havaittavia kontrastieroja. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat elementtien koko, väri ja tyylittely. Hyvällä visuaalisella suunnittelulla voidaankin paran-

taa käyttöliittymän työskentelynopeutta jopa 40 prosentilla. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2006a, 155.)

Hahmolait kuvaavat ihmisen synnynnäisiä tapoja yhdistää yksittäisiä havaintojärjestelmän aistinärsykeitä isommiksi kokonaisuuksiksi. Hahmolait on syytä huomioida käyttöliittymien suunnittelussa, jotta käyttöliittymän elementtien välistä vuorovaikutusta voidaan parantaa ja edistää yleistä käyttötuntumaa. Hahmolait on esitelty alapuolella.

- **Läheisyys:** Toisiaan lähellä olevat elementit mielletään kuuluvaksi yhteen ja useat lähekkäin olevat elementtiryhvät yhdistetään samaksi joukoksi.
- **Samanlaisuus:** Kaksi samanlaista elementtiä mielletään yhdeksi tai ainakin samaan ryhmään kuuluvaksi.
- **Jatkuvuus:** Keskenään risteävien viivojen koetaan risteyskohdasta jatkuvan omina erillisinä muotoinaan, joiden suunnan ei uskota vaihtelevan äkillisesti.
- **Tuttuus:** Käyttäjälle tutut ja merkitykselliset alueet korostuvat omina kuvioina.
- **Valiomuotoisuus:** Havaitut elementit ryhmitellään siten, että niiden muodostamat kokonaisuudet ovat mahdollisimman yksinkertaisia ns. hyviä muotoja.
- **Yhteinen liike:** Keskenään samaan suuntaan samalla nopeudella kulkevat elementit ryhmitellään samaan ryhmään kuuluvaksi.
- **Yhteenliittyminen:** Toisiinsa selvästi liittyneet tai liitetyt elementit ryhmitellään samaan joukkoon. Tämä on hahmolaeista vaikutusvaltaisin.
- **Sulkeutuvuus:** Havaitun elementin sulkiessa sisäänsä jonkin alueen nähdään kyseinen alue ja sitä rajaava elementti yhteenkuuluvaksi kokonaisuudeksi.

(Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2006b, 75–77.)

Mobiililaitteiden suunnittelussa on erityisesti syytä keskittyä tarjoamaan ratkaisuja, jotka eivät rajoita tuotteiden ja käyttöliittymien käyttöä, ja eriarvoista käyttäjiä heidän toimintakykynsä puolesta. Tällaiseen esteettömään suunnitteluun on olemassa muutamia vaatimustekijöitä, jotka on listattu ja esitelty alapuolella.

- **Oikeudenmukainen toteutus:** Suunnitteluratkaisujen tulee olla käytettävissä käyttäjien toimintakykyyn, ikään ja alkuperään katsomatta. Esimerkiksi vammat ja huono kielellinen ymmärrys eivät saa vaikuttaa ratkaisujen käytön tehokkuuteen.
- **Käytön joustavuus:** Ratkaisujen tulee sallia käyttäjille muokkausten tekeminen, mikäli toteutus sellaisenaan ei sopeudu käyttäjän kykyihin ja toiminnallisiin ominaisuuksiin.
- **Yksinkertainen ja intuitiivinen toteutus:** Ratkaisujen tulee olla helposti ymmärrettäviä huolimatta käyttäjien kokemuksiin, tietotaitoon ja keskittymisen tasoon katsomatta. Tätä voidaan edistää suunnittelemalla esim. hallintapainikkeet selkeiksi ja intuitiivisiksi.
- **Helposti havaittava informaatio:** Ratkaisujen tulee tarjota käyttäjälle riittävää informaatiota riippumatta ympäröivistä olosuhteista tai havainnointikykyistä. Esimerkiksi moniselitteistä sisältöä tulee selventää tekstipohjaisilla kuvauksilla.
- **Virheiden sieto:** Ratkaisujen tulee pystyä minimoimaan mahdollisia käyttövirheitä ja tahattoman käytön haitallisia vaikutuksia. Tästä pystytään huolehtimaan esim. käyttämällä tärkeiden toimintojen suorittamisessa kuittausta vaativia varmistusilmoituksia.
- **Vähäinen fyysinen kuormitus:** Ratkaisujen tulee olla käytettävissä tehokkaasti ilman fyysistä uupumusta ja epämukavuuksia. Yksi keino tämän saavuttamiseen on käyttää käyttöliittymän hallintaan vain fyysisiä tai virtuaalisia painikkeita.
- **Koon ja käyttöalan lähestyminen:** Suunnitteluratkaisun tulee olla koon ja käyttämänsä tilan puolesta helposti lähestyttävissä ja hallittavissa. Tähän ei

saa vaikuttaa käyttäjän kehon ja sen osien koko ja liikkuvuus tai ryhti. Kännyn käytön mukavuus lisääntyy, jos sitä voidaan käyttää yhdellä kädellä.

(Kukulska-Hulme & Traxler 2005, 58.)

Mobiililaitteille suunniteltaessa on syytä huomioida, että pienelle näyttö koolle on aina haasteellista tuottaa ratkaisuja. Tämän vuoksi tuotettujen käyttöliittymien tulee olla erityisen selkeästi esitettyjä, elementtien tulee olla riittävän suurikokoisia ja navigointi on suoritettava mahdollisimman käyttäjäystävälliseksi ja käyttäjälle luontaiseksi. Fyysiset ja virtuaaliset painikkeet tulee suunnitella hyvän tuntuman ja palautteen tarjoaviksi ja kosketusnäytölle suunniteltaessa käyttöliittymän tulisi olla käytettävissä sekä sormella että kosketusnäyttökynällä. Myös mobiilikäyttöliittymissä on tarpeellista käyttää "tyhjää tilaa" elementtien välillä selkeän erottelun vuoksi ja tauottamaan käyttöliittymän tarkastelua. Käyttäjälle tulisi pystyä tarjoamaan myös mahdollisimman informatiivista käyttöpalautetta, joten suunnitteluratkaisuihin tulisi sisällyttää palautemuodoiksi sekä ääni, värinä että valo. (Mts. 59–61.)

Toimintarajoitteiset käyttäjät tulee aina ottaa huomioon suunnitteluprosessin aikana. Tällaisille käyttäjille tärkeää ovat isot ja selkeät symbolit ja tekstit, hyvät kontrastierot sekä käyttöliittymä rakenteiden selkeys. Ratkaisujen tulee lisäksi olla ergonomisia ja hyvän otteen tarjoavia. Tarpeenmukainen laajennettavuus on myös syytä ottaa huomioon sekä käyttäjän riittävä ohjeistaminen ja auttaminen. (Mts. 63–66.)

4.4 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemus on lopputulos käyttäjän ja tuotteen välisestä vuorovaikutuksesta. Vuorovaikutuksen mukanaan tuomat huomioidut auttavat kokonaisuuden arvioimisessa. (Definitions user experience and usability n.d.) Hyvä käyttäjäkokemus saavutetaan käyttöliittymän elementtien sommittelulla ja tekstin, äänen sekä visuaalisen suunnittelun saumattomalla yhteistyöllä. Käyttäjäkokemukseen vaikuttaa suunnitte-

lullisten vivahteiden ja houkuttelevien käyttöliittymän yksityiskohtien lisäksi myös tuotteen fyysinen miellyttävyys. Käyttäjälle tulisi nimittäin tarjota niin kokonaisvaltainen vuorovaikutuksellinen elämys, ettei hän sitä helposti unohda. (What is User Experience?; Nielsen & Norman n.d.)

Käyttäjäkokemus on subjektiivinen käsite, sillä jokaisen käyttäjän henkilökohtaiset näkemykset ja periaatteet vaikuttavat sen muodostumiseen. Näiden lisäksi ajankulu, vallitseva ympäristö ja uudet innovaatiot vaikuttavat myös käyttäjäkokemukseen. Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi mukana ovat vahvasti myös tunteet, joiden kautta käyttäjä arvioi kohtaamansa tuotteen tai järjestelmän tarkoituksenmukaisuutta, arvoa ja käytännöllisyyttä sekä tehokkuutta. (Definitions user experience and usability n.d.)

Tunteiden vaikutusta voidaan tarkastella Donald Normanin luokittelun pohjalta. Hän erittelee tunteille kolme tasoa, jotka tarjoavat erilaisia lähtökohtia suunnitteluun. Vaistovaraiset tunteet (engl. visceral emotions) johtuvat keskushermoston toiminnasta eikä niitä näin ollen voida täysin hallita. Vaistonvaraisiin tunteisiin vetoavat ulkoisesti viehättävät ja estetiikkaa huokuvat tuotteet, jollaisia ei vain pystytä vastustamaan. Tällaiset tunteet ja reaktiot pohjautuvat paitsi kehon aistinärsykkeisiin myös ihmiselle tyypillisiin mieltymyksiin. Ominaisia mieltymyksiä ovat ihmisen luontainen viehäytys symmetriaa ja kauneutta kohtaan sekä tarve hankkia tavallisuudesta poikkeavia kokemuksia. Tuotesuunnittelussa tällaisia välittömiä tunteita voidaan yksinkertaisesti tutkia sijoittamalla henkilö tuotteen välittömään läheisyyteen ja tutkia hänessä kehittyviä reaktioita. Muutamien tuotevalmistajien, kuten Applen ja Volkswagenin on aikojen saatossa todettu perustaneen suunnittelunsa juuri vaistovaraisiin tunteisiin. (Norman 2004, 65–69; Johnson 2012.)

Normanin luokittelussa on seuraavaksi vuorossa käytökselliset tunteet (engl. behavioral emotions), jotka ovat ihmisen puhtaasti tiedostamia ja niihin pystytään vaikuttamaan. Käytökselliset tunteet koostuvat visuaalisuuden sijaan hyödyllisyydestä ja suorituskyvystä. Tärkein tällaisiin tunteisiin vetoavista tekijöistä onkin tuotteen tai

järjestelmän kyky suoriutua annetusta tehtävästä tehokkaasti. Taidokkuuden ja paremmuuden kautta saatava nautinto on hyvä esimerkki käytöksellisestä tunteesta. Käytöksellisellä tasolla onnistunut tuote tai palvelu pystyy tarjoamaan käyttäjälleen onnistumisen tunteita ja merkittävää tyytyväisyyttä. (Norman 2004, 69–83; Johnson 2012.)

Käytöksellisten tunteiden vaikutuksen voi suunnittelussa raadollisimmin huomata juuri perinteisessä käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa ja informaatioarkkitehtuurin kehittämisessä. Nimittäin jokainen vuorovaikutuksen aikana kohdattu virhe aiheuttaa käyttäjässä negatiivisen tuntemuksen, mikä johtuu siitä, ettei käyttäjä koe olevansa tarpeeksi taitava suoriutumaan tehtävästä. Tällaisia haittaavia virheitä voidaan ehkäistä panostamalla suunnitteluvaiheessa aiemmin mainittuun visuaaliseen hierarkiaan ja esittämällä tarjottavat ominaisuudet mahdollisimman selvästi ja yksiselitteisesti. (Norman 2004, 69–83)

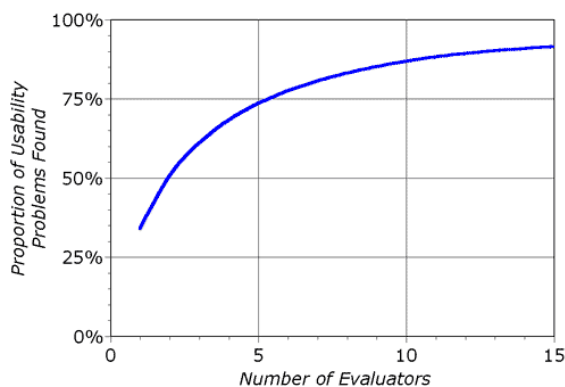
Viimeisenä Normanin tunneluokittelussa ovat heijasteiset tunteet (engl. reflective emotions). Ne muodostuvat koetun vuorovaikutuksen syvemmästä tarkoituksesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta arvosta sekä pienistä yksityiskohdista. Heijastavien tunteiden kautta ihminen tulkitsee kokemaansa laajemmalla tasolla ja arvottaa asemaansa suhteessa muihin ihmisiin. Näiden tunteiden syvin olemus piilee ihmisen tarpeessa kartoittaa sosiaalista identiteettiään kokemansa kautta ja tavoitteestaan pyrkiä osaksi ryhmää tai isompaa kokonaisuutta. (Norman 2004, 83–89; Johnson 2012.)

4.5 Heuristinen arviointi

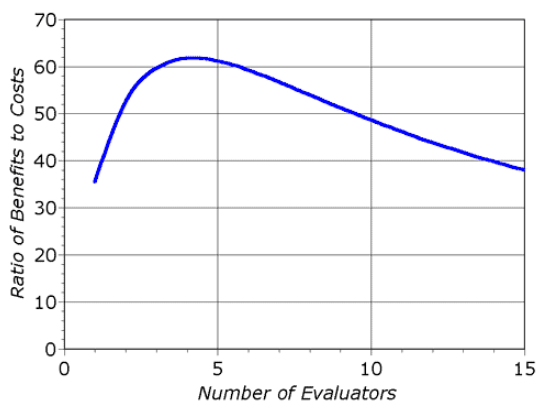
Heuristinen arviointi on käytettävyystarkastelun muoto, jossa ammattitaitoiset asiantuntijat arvioivat tarkastuslistojen ja muiden kriteerien avulla käyttöliittymän käytettävyyttä. Tarkastuslistojen ja ns. heuristiikkoja käyttämällä arviointiprosessi helpottuu ja nopeutuu. Asiantuntija-arviointi (engl. expert evaluation) poikkeaa heuristisesta arvioinnista vain siten, ettei siinä käytetä valmiita listoja vaan tuotetta tarkastel-

laan vapaammin käytettävyyden näkökulmasta. Näin ollen olisikin tärkeää, että arvioinnin suorittava asiantuntija olisi myös käytettävyyden asiantuntija, jotta lopullinen tuomio olisi mahdollisimman kattava ja perusteellinen. (Heuristic evaluation n.d.)

Tyypillisesti noin 2–3 asiantuntijaa suorittaa tuotteelle arvioinnin vakavimpien käytettävyysongelmat löytämiseksi. Kuitenkin todellisuudessa määrään vaikuttaa käytössä olevat henkilöstöresurssit, aika ja taloudelliset aspektit. Arvioijien määrän suhdetta löydettyihin käytettävyysongelmiin kuvataan alapuolella (ks. kuvio 21). Järkevintä olisi rajata arvioijien määrä viiteen koska silloin saavutetaan paras hyöty-kustannussuhde (ks. kuvio 22). Heuristisen arvioinnin toteutus ei ole sidonnainen mihinkään tiettyyn hetkeen tuotteen kehitysvaiheessa mutta ennen arvioinnin toteutusta olisi hyvä analysoida tutkitun tuotteen käyttötilannetta. Näin arviointi saataisiin vastaamaan tosielämän olosuhteita parhaiten. (Heuristic evaluation n.d.)



Kuvio 21. Asiantuntijoiden määrä suhteessa käytettävyysongelmiin (Nielsen 1995b.)



Kuvio 22. Hyötyjen ja kustannusten suhde arvioijien määrään (Nielsen 1995b.)

Heuristisen arvioinnin ei tulisi milloinkaan syrjäyttää perinteistä käytettävyydestäusta, sillä tuotteiden ja palveluiden loppukäyttäjien mielipiteet ja arviot ovat tärkeimpiä tuotekehityksen kannalta. Käytettävyydestäusten rinnalla käytettäessä heuristinen arviointi pystyy tarjoamaan suunnittelijoille nopeaa palautetta tuotteen nykytilasta ja kriittisimmistä käytettävyysongelmista. Vaikeinta heuristisessa ja asiantuntija-arvioinnissa on ehdot täyttävien asiantuntijoiden löytäminen, kustannusten hallinta sekä vähemmän kriittisten ongelmien (engl. false problems) oikeaoppinen tulkinta. (Heuristic evaluation and expert reviews n.d.)

Heuristiseen arviointiin on tarjolla useita erilaisia tarkastuslistoja, joita voidaan hyödyntää sellaisenaan tai vaihtoehtoisesti heuristiikoista voidaan kasata parhaiten tuotteen käyttötilannetta ja ominaisuuksia vastaava tarkastuslista. Heuristiikat eivät ota kantaa tuotteiden fyysisiin ominaisuuksiin, vaan niiden painopiste on puhtaasti käytölliittymän arvioinnissa. Seuraavassa esitellään kaksi laajalti tunnettua ja käytettyä tarkastuslistaa, joiden takaa löytyy merkittäviä vaikuttajia ja asiantuntijoita käytettävyyden saralla.

1. Jakob Nielsenin lista sisältää 10 hyväksi havaittua vuorovaikutteiseen suunnitteluun tähtäävää heuristiikkaa (ks. taulukko 2)
2. Susan Weinschenkin ja Dean Barkerin tutkimusten pohjalta luotu 20 kohdan muistilista on koottu Nielsenin, Applen ja Microsoftin tarkastuslistoista. (ks. taulukko 3)

Taulukko 2. Jakob Nielsenin 10 heuristiikkaa (Nielsen 1995a)

Jakob Nielsenin kymmenen heuristiikkaa	Vapaa suomennos
Visibility of System status	Tilan näkyvyys ja palaute
Match between system and real world	Tuotteen ja tosielämän vastaavuus
User control and freedom	Käyttäjän kontrolli ja vapaus
Consistency and standards	Yhtenäisyys ja standardit
Error prevention	Virheiden ehkäiseminen
Minimize the user's memory load	Käyttäjän muistikuorman minimoiminen
Flexibility and efficiency	Joustavuus ja tehokkuus
Aesthetic and minimalist design	Esteettinen ja minimalistinen design
Help users recognize, diagnose, and recover from errors	Auttaa käyttäjää huomaamaan ja tulkitsemaan virheitä.
Help and documentation	Opastus ja ohjeistus

Taulukko 3. Susan Weinschenkin ja Dean Barkerin muistilista (Sauro 2011)

Susan Weinschenkin ja Dean Barkerin 20 kohdan muistilista	Vapaa suomennos
User Control	Käyttäjän kontrolli
Human Limitations	Käyttäjän rajoitukset
Modal Integrity	Yhtenäinen vuorovaikutus
Accommodation	Soveltuvuus
Linguistic Clarity	Kielellinen selkeys
Aesthetic Integrity	Esteettinen eheys
Simplicity	Yksinkertaisuus
Predictability	Ennakoitavuus
Interpretation	Tulkinta
Accurary	Virheettömyys

Technical clarity	Tekninen selkeys
Flexibility	Joustavuus
Fulfillment	Riittävä käyttäjäkokemus
Cultural Propriety	Kulttuurinen soveltavuus
Suitable Tempo	Sopiva tempo
Consistency	Yhtenäisyys
User Support	Käyttäjän tuki
Precision	Tarkkuus
Forgiveness	Anteeksianto
Responsiveness	Palaute

Edellä esiteltyjen tarkastuslistojen lisäksi on olemassa myös useita tuotekohtaisia listoja. Jokaista tällaista listaa ei ole kuitenkaan relevanttia tuoda tässä työssä esiin. Custo Kybe -laitteen käyttöliittymän arviointilista koottiin yllä esiteltyjen Nielsenin listan ja Weinschenkin sekä Barkerin listan pohjalta. Custo Diagnosticin ja Mobile Cardiac Telemetryn käyttöliittymät puolestaan arvioitiin puhtaasti Nielsenin listan avulla. Tarkemmin työn arviointilistoista kerrotaan luvussa 5.3.

Arvioinnin jälkeen löydettyille käytettävyysoongelmille suoritetaan vakavuusluokittelu, jonka avulla kriittisimmät ongelmat saadaan erilleen muista ongelmista. Jakob Nielsen (1995c) erittelee vakavuuden koostuvan neljästä osatekijästä. Esiintymistiheys (engl. frequency) kuvaa sitä, miten usein kohdattu ongelma ilmenee. Ongelman vaikutus (engl. impact) kertoo kuinka helposti kohdatusta ongelmasta voidaan selvittää. Toistuvuus (engl. persistence) kuvaa, onko kyseessä kertaluonteinen käyttäjän hallittavissa oleva ongelma vai tuleeko ongelma vaivaamaan käyttäjää toistuvasti. Viimeinen osatekijä on markkinavaikutus (engl. market impact), joka huomioi käytettävyysongelman vaikutuksia tuotteen suosioon kuluttajamarkkinoilla. Mikäli tutkittava tuote on ollut markkinoilla jo pitkään, ei markkinavaikutuksen tarkastelu vakavuusosatekijänä ole enää relevanttia.

Heuristisessa arvioinnissa käytettävyyttä on vaikea määrittää vakavuusluokituksin, sillä arvioinnin suorittaja kykenee tyypillisesti raapaisemaan vain hieman pintaa tuotteen käytettävyydestä. Lisäksi arvion aikana huomio saattaa ajautua tarpeettomien yksityiskohtien etsimiseen, jolloin oikeasti vakavat ongelmat jäävät vähemmälle huomiolle. Vakavuutta pystytään tarvittaessa arvioimaan myös jälkikäteen erillisellä kyselylomakkeella, johon on kasattu selkeästi ja havainnollisesti yhteen kaikkien arvioinnin suorittaneiden asiantuntijoiden löydökset. Tällöin löydöksiin on helppo tarttua vaaditulla tarkkuudella ja tehokkuudella. Jakob Nielsenin mukaan käyttämällä kolmea asiantuntijaa voidaan saavuttaa riittävä tulosluotettavuus käytännön tarpeisiin. (Nielsen 1995c.)

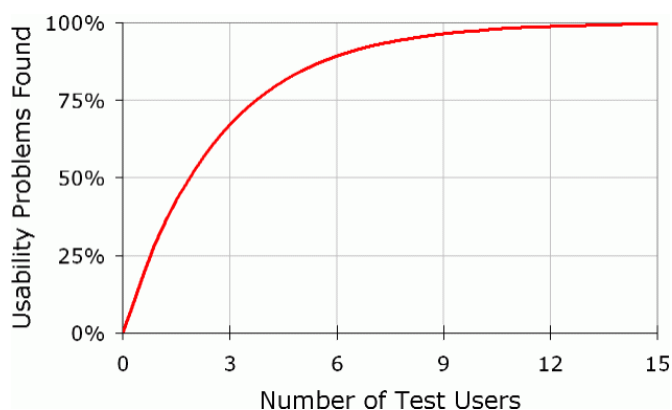
Käytettävyytutkimuksissa käytettävyysohjelmien vakavuuden arviointiin käytetään erilaisia numeerisia ja tasoperustaisia luokittelumalleja. Näistä kerrotaan tarkemmin luvun 4.6 loppupuolella.

4.6 Käytettävyystestaus

Käytettävyystestaus on yksi parhaimmista työkaluista tutkia valitun tuotteen tai palvelun käytettävyyden tasoa. Testauksen keskiössä ovat tuotteen lopulliset käyttäjät. Testauksen aikana käyttäjien tehtävistä suoriutumista tarkkaillaan ja esiin nousevat käytettävyyden huomioidut ja epäkohdat kirjataan muistiin. Käytettävyystestaus voi olla tarvittaessa myös iteratiivinen eli toistoluonteinen prosessi. Tällä tarkoitetaan sitä, että useita kertoja pienellä testihenkilö-otannalla toteutettu testaus on monesti tehokkaampi verrattuna yhden suuremman henkilömäärän testaamiseen. On tutkittu, että käytettävyystestaukselle sopiva otantakoko 5 testihenkilöä, jolloin kyetään löytämään noin 85 % tuotteen käytettävyysohjelmista (ks. kuvio 23). (Nielsen 2000.)

Tällaisia 5 testihenkilön testauksia tulisi suorittaa määrällisesti noin kolme siten, että jokaisen testauksen välissä tuotetta koetetaan parannella tehtyjen löydösten pohjalta. Tällainen sekvensoitu testaamismenetelmä on myös taloudellisesti järkevämpää, sillä silloin testausprosessiin ei tarvitse kerrallaan sitouttaa niin suurta määrää käyttä-

jiä ja testauksen valvoja. Tällöin myös kaavailtu budjetti voidaan käyttää tehokkaammin jokaisen parannellun tuoteversion testaamiseen, minkä vuoksi iteratiivinen käytettävyytestaus soveltuukin erityisen hyvin osaksi käyttäjäkeskeistä suunnittelu-prosessia. (Nielsen 2000.)



Kuvio 23. Testihenkilöiden määrä suhteessa löydettyihin käytettävyysongelmiin (Nielsen 2000.)

Käytettävyytestaustilanne sisältää tyypillisesti noin 5-10 käyttäjälle kohdennettua testaustehtävää, joiden suorittamiseen käytetään aikaa noin 90 minuuttia. Tutkittavasta tuotteesta ja ajallisista resursseista riippuen testauksesta on kumminkin vara muotoilla paremmin käytössä olevia olosuhteita vastaava vaihtoehto. Testaaminen on kuitenkin syytä toteuttaa aina mahdollisimman perusteellisesti ja todenmukaisesti. Hyvin laadittu ja toteutettu testaus tarjoaa arvokasta tietoa ja auttaa sekä tuotteita että suunnittelijoita kehittymään paremmiksi. Käytettävyytestauksen kautta päästään näkemään lopullisten käyttäjien kyky suoriutua annetuista tehtävistä sekä tehtävien tekemiseen kulutettu aika. Prosessin aikana saadaan lisäksi välitöntä palautetta käyttäjien tyytyväisyydestä tuotteeseen. (Benefits of usability testing n.d.; Usability testing n.d.)

Ennen lopullisen käytettävyytestauksen suorittamista laadituille testitehtäville ja testauskalustolle on viisasta toteuttaa ns. pilottitestaus, jonka avulla voidaan varmistua tuotteiden toimivuudesta sekä havainnoida eteneekö testausprosessi suunnitelmien mukaisesti. Pilottitestaus olisi hyvä suorittaa yhtä tai kahta päivää ennen varsinaista testausta, jotta mahdolliset tekniset ongelmakohdat saadaan hoidettua ajoissa

kuntoon. Tällaiseen testaukseen riittää otannaksi yksi testihenkilö. (Running a usability test n.d.)

Lopullisen käytettävyydestestauksen onnistuminen taataan toteuttamalla se täsmällisesti ja johdonmukaisesti. Testausprosessi voidaan jakaa kahdeksaan työvaiheeseen:

1. Laaditaan testaus suunnitelma, johon määritellään tutkittavan tuotteen, testaus tilanteen ja osallistujien sekä tarkasteltavien määreiden yksityiskohdat.
2. Valitaan testausympäristö.
3. Rekrytoidaan testihenkilöt.
4. Valmistellaan käytettävät testausmateriaalit ja välineistö.
5. Suoritetaan testaus.
6. Kerätään palaute testihenkilöiltä ja tarkkailijoilta.
7. Analysoidaan tulokset ja huomiot.
8. Raportoidaan löydöksistä ja ehdotuksista.

(Rubin & Chisnell 2008.)

Käytettävyydestestauksen valvontaan on olemassa neljä erilaista menetelmää, joilla pyritään selvittämään testihenkilön ajatuksia ja mielipiteitä. Kaksi ensimmäistä menetelmää perustuvat ääneen ajatteluun ja kaksi jälkimmäistä pohjautuvat kysymyksiin tehtävään ”luotaamiseen”. Rinnakkainen ääneen ajattelu (engl. concurrent think-aloud) tarkoittaa sitä, että testihenkilön ollessa vuorovaikutuksessa tuotteen kanssa hän samanaikaisesti kuvailee ääneen toimintaansa ja ajatuksiaan. Näin voidaan tehokkaasti tutkia henkilön työskentelynaikaista ajatuksen virtaa. Takautuvassa ääneen ajattelussa (engl. retrospective think-aloud) puolestaan testattavaa henkilöä pyydetään jokaisen tehtävän jälkeen palaamaan mieleensä tehtävän suoritushetkeen ja kertomaan ääneen silloin esiin nousseita ajatuksia. Apuna voidaan käyttää myös videomateriaalia testaushetkeltä. Tällä tavoin muistin tuottamat virheelliset mielikuvat saadaan karsittua pois.

Rinnakkaisessa luotauksessa (engl. concurrent probing) testihenkilön tehdessä tehtävän aikana jotain poikkeavaa tai hänen nostaessaan esiin mielenkiintoisia huomioita valvoja esittää välittömästi tilannetta selventäviä jatkokysymyksiä. Takautuvassa luotauksessa (engl. retrospective probing) testihenkilön huomioita ja ajatuksia pyritään lisäkysymyksin selvittämään vasta tehtävän suorittamisen jälkeen. Kysymykset laaditaan tällaisessa tapauksessa testausprosessin aikana. Tällä menetelmällä tuetaan usein varsinaisia testausmenetelmiä, jotta tuloksista saadaan mahdollisimman tarkkoja. (Running a usability test n.d.)

Kun testauksista on siirrytty tulosten analysointiin, on löydettyille käytettävyysoongelmissa suoritettava vakavuusluokittelu. Vakavuuden arviointiin voidaan käyttää joko itse laadittua tuotekohtaista asteikkoa tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää käytettävyyden ammattilaisten kehittämiä laajalti tunnettuja asteikkoja. Ensimmäinen tällainen on Jakob Nielsenin kehittämä numeerinen asteikko muutaman vuosikymmenen takaa (ks. taulukko 4). Jeff Rubinin asteikko on puolestaan sekoitelma numeerista ja sanallista luokittelua (ks. taulukko 5). Joe Dumasin ja Ginny Redishin asteikolla voidaan arvioida yksittäisen ongelman lisäksi myös kokonaisuuden vakavuutta (ks. taulukko 6). Viimeisenä on Rolf Molichin ja Robin Jeffriesin kolmen kohdan yksinkertainen asteikko, jolla voidaan kuitenkin tehokkaasti arvioida ongelman vaikutusta tehtävän suoritusaikaan (ks. taulukko 7). (Rating the severity of usability problems 2013.)

Taulukko 4. Jakob Nielsenin käytettävyyssongelmien luokitteluasteikko (Rating the severity of usability problems 2013, käännetty)

Arvo	Selitys
0	Kyseessä ei varsinaisesti ole käytettävyyssongelma.
1	Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.
2	Vähäinen käytettävyyssongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.
3	Suuri käytettävyyssongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.
4	Katastrofaalinen käytettävyyssongelma. Korjattava välittömästi. Tuotteen julkistusta on lykättävä kunnes ongelma on täysin korjattu.

Taulukko 5. Jeff Rubinin käytettävyyssongelmien luokitteluasteikko (Rating the severity of usability problems 2013, käännetty)

Arvo	Luokitus	Selitys
4	Käyttökelvoton	Ongelma on niin suuri ettei käyttäjä voi eikä halua käyttää tuotetta.
3	Vaikea	Käyttäjä tuntee olevansa rajoitettu ja joutuu näkemään selvästi vaivaa tuotteen kanssa toimimiseen.
2	Keskinkertainen	Käyttäjä pystyy käyttämään tuotetta useissa tilanteissa mutta joutuu näkemään kohtalaisesti vaivaa ongelmien selvittämiseen.
1	Ärsyttävä	Ongelma esiintyy vain ajoittain ja se on helposti selvittävissä. Ongelma voi johtua myös tuotestandardeista tai se voi olla luonteeltaan kosmeettinen.

Taulukko 6. Joe Dumas ja Ginny Redishin käytettävyyssongelmien luokitteluasteikko (Rating the severity of usability problems 2013, käännetty)

Luokitus	Selitys
Taso 1	Estää halutun tehtävän suorittamisen.
Taso 2	Aiheuttaa merkittävää viivästystä ja turhautumista.
Taso 3	Ongelmilla on vähäinen vaikutus käytettävyyteen.
Taso 4	Vain hienoisia kohennuksia vaaditaan.

Taulukko 7. Rolf Molichin ja Robin Jeffriesin käytettävyysohjelmien luokitteluasteikko (Rating the severity of usability problems 2013, käännetty)

Arvo	Luokitus	Selitys
1	Vähäinen	Hidastaa käyttäjää vain vähän.
2	Vakava	Hidastaa käyttäjää merkittävästi mutta sallii lopulta tehtävästä suoriutumisen.
3	Katastrofaalinen	Estää käyttäjää suoriutumasta tehtävästään.

Vakavuuksien luokittelussa on hyvä muistaa, ettei lukitu liikaa etsimään täsmällistä numeroa tai luokkaa. Useasti kolmen tason asteikko on varsin riittävä arvioimaan löydösten vakavuutta. Alkuun löydöksiä on hyvä tarkastella henkilökohtaisesta näkökulmasta, ja vasta tämän jälkeen käyttää luokitusasteikkoja oman arvion tueksi. Erittäin tärkeää on tuoda esiin myös positiivisia puolia arvioitavasta tuotteesta eikä keskittyä pelkästään negatiivisiin. (Rating the severity of usability problems 2013.) Tässä opinnäytetyössä käytettävyysohjelmien vakavuuden luokitteluun käytettiin edellä esiteltyä Jakob Nielsenin numeerista luokitteluasteikkoa.

4.7 Kirjallinen kysely

Erilaiset kirjalliset kyselyt ovat oivallisia lisätyökaluja käytettävyytutkimuksessa. Niitä voidaan suorittaa joko ennen tai jälkeen käytettävyyttestaamisen riippuen siitä, mitä kyselyllä halutaan selvittää. Ennen testausta tehtävillä kyselyillä selvitetään tyypillisesti testihenkilöiden aikaisempia kokemuksia testattavasta tuotteesta tai palvelusta. Jälkikäteen suoritettavilla kyselyillä taas pyritään usein täydentämään testaustilanteessa tehtyjä löydöksiä. Kyselyt eivät useinkaan ole niin stressaavia kuin testaustilanteet, minkä vuoksi niiden kautta saattaa nousta esiin aivan uusia huomioita.

Mikäli tuotteen käytettävyyden tarkastelu kestää useamman päivän ja testihenkilön tahdotaan olevan ei-valvotussa vuorovaikutuksessa tuotteeseen testausympäristön ulkopuolella, on henkilön huomioita ja kokemuksia melko vaikeaa havainnoida. Testihenkilölle voidaan tällaisessa tilanteessa antaa erityinen kyselylomake täytettäväk-

si. Näin kaikki pienetkin mielipiteet ja käyttäjäkokemukset saadaan mukaan tutkimustuloksiin. Kyselylomakkeiden sisältö muovataan usein tutkittavalle aiheelle parhaiten soveltuvaksi mutta tarvittaessa tarjolla on myös käytettävyyden arviointiin kehitettyjä valmiita kyselylomakkeita. Tällaisista lomakkeista kolme on esitelty liitteessä 1.

Tässä opinnäytetyössä kirjallista kyselyä käytettiin käyttäjäkokemuksen selvittämiseen ja käytettävyydestäustulosten täydentämiseen. Valmiita lomakkeita ei käytetty, vaan sen sijaan laadittiin oma, työssä tutkitulle tuotteelle soveltuva lomake. Tarkeimmat yksityiskohdat on esitelty luvussa 5.3.

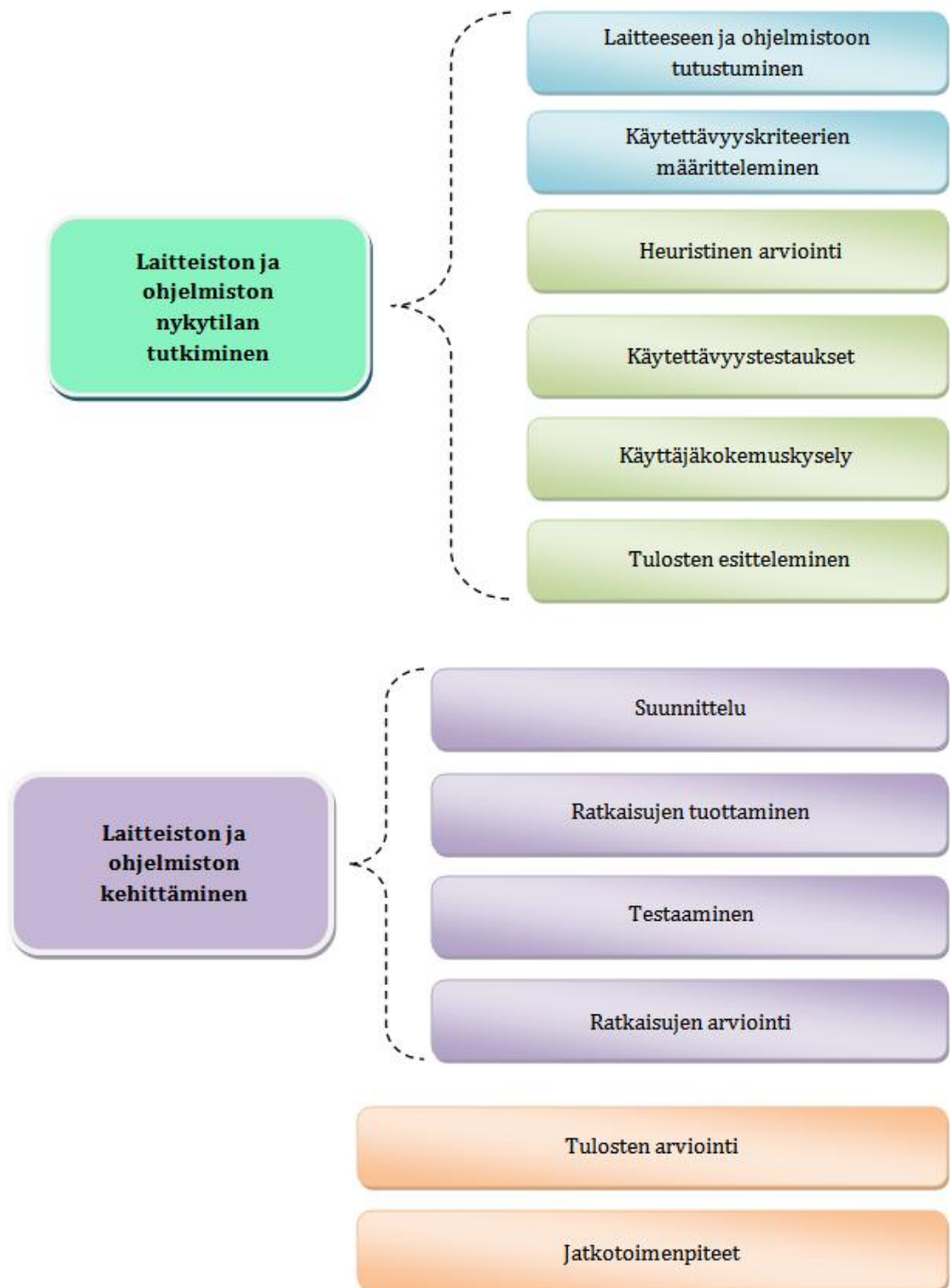
5 Työn toteutus

5.1 Opinnäytetyön eteneminen

Aloitin opinnäytetyön tutustumalla tutkimuskohteisiin eli Custo Kybe Holter EKG -laitteistoon, Custo Diagnostic -isäntäohjelmistoon sekä Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmamoduuliin. Alussa kävin Custo medin tarjoaman tuote- ja käyttökoulutus, minkä jälkeen perehdyin tuotteisiin vielä itsenäisesti. Sitten määrittelin tuotteille vaatimukset ja kriteerit, joiden pohjalta tulisin tarkastelemaan ja arvioimaan niiden käytettävyyttä. Kun olin suorittanut tarvittavat määrittelyt, siirryin varsinaiseen käytettävyyden tutkimiseen. Tämä vaihe sisälsi kolmen tutkimusmenetelmän hyödyntämisen. Alkuun tein tuotteille sekä heuristisen arvioinnin että vapaamuotoinen asiantuntija-arvioinnin. Tämän jälkeen tein Holter-laitteistolle sekä tietokoneohjelmistolle käytettävyydestäukset. Lopuksi tein Holter-laitteiston käytettävyydestäuksiin osallistuneille potilaan roolissa olleille henkilöille kirjallisen käyttäjäkokemuskyselyn. Tähän kyselyyn henkilöt vastasivat vuorokauden mittaisen laitteiston käyttöjakson päätteeksi. Tutkimusvaiheen tuottamat tulokset kokosin yhteen ja löydöksille tein vaaditun ongelmien vakavuusluokittelun. Kykenin työvaiheiden perusteella muodostamaan käsityksen sekä Holter-laitteiston että tietokoneohjelmiston käytettävyyden nykytilasta ja käyttäjäkokemuksista.

Tulosten koonnin ja tulkitsemisen jälkeen esitin muutamia kehitysehdotuksia käytettävyysohjelmien korjaamiseksi. Kehitysehdotusten avulla halusin myös kehittää tuotteita paremmin tarkoitustaan ja loppukäyttäjiä palveleviksi. Kehitysehdotusten teon aloitin suunnittelulla ja suuntaa antavien hahmotelmien laatimisella. Hahmotelmia tein vain graafisille käyttöliittymille kun taas fyysisten ominaisuuksien parannukset suunnittelin mielessäni konseptitasolla. Tämän jälkeen toteutin suunnitelmat ja hahmotelmat erilaisia kuvankäsittely- ja mallinnusohjelmia käyttäen lopulliseen muotoonsa. Ehdotusten laatua ja toimivuutta testasin kevyin käytettävyydestauksin. Lopuksi vielä analysoin testauksesta saadut tulokset. Kehitystyössä käytin apuna Ben Schneidermanin kahdeksaa kultaista sääntöä sekä aiemmin raportissa esiteltyjä käyttöliittymäsuunnittelun ohjesääntöjä ja teoriaa. Kehitystyössä käyttämäni kuvankäsittely- ja mallinnusohjelmat on esitelty tarkemmin luvussa 7.2.

Tutkimus- ja kehitystoiminnan jälkeen arvioin työn tulokset kokonaisvaltaisesti. Tässä yhteydessä pohdin tulosten luotettavuutta, ongelmakohtien talousvaikutusta ja tuotteiden jatkokehitystä. Arviointivaiheessa pohdin myös tuotteille asetettujen käytettävyyden kriteerien täyttymistä. Opinnäytetyön luvussa 9 on pyritty arvioimaan sitä, kuinka hyvin keräämäni tulokset ja esittämäni kehitysehdotukset palvelevat toimeksiantajayritystä ja tuotevalmistajaa jatkossa. Opinnäytetyöprosessin eteneminen on hahmoteltu kuviossa 24.



Kuvio 24. Opinnäytetyön etenemisprosessi

5.2 Käytettävyysskriteerit

5.2.1 Yleiset käytettävyysskriteerit

Ennen käytettävyystestauksen aloittamista tutkittaville tuotteille asetetaan käytettävyysskriteerit. Nämä käytettävyyden vaatimukset ovat olennainen osa tutkimuksen suunnittelua, onnistumista ja tulosten arviointia. Kriteerit tulee asettaa siten, että ne palvelevat tutkittavan tuotteen olemusta, toimintoja ja kaavailtua käyttötarkoitusta mahdollisimman hyvin. Tässä työssä tutkittiin lääketieteellisiin laitteisiin kuuluvaa kannettavaa EKG -laitetta ja sille suunnattua tietokoneohjelmistoa. Ensisijaiset käytettävyysskriteerit koostuvat tällöin vaatimuksista ja säädöksistä, joita juuri tämän alan laitteille ja ohjelmille on asetettu. Eurooppalaisten lääketieteellisten laitteiden käytettävyyttä ja käytettävyyssuunnittelua koskeva direktiivi 2007/47/EC on aihepiirinsä uusin ja tärkein säännös. Tultuaan voimaan direktiivi päivitti aiemmin asetetun direktiivin 93/42/EEC(MDD) käytettävyyssisältöä. Keskeisimmät asiasällöt näissä direktiiveissä ovat seuraavat:

- Laitteiden käytön tulee olla käyttäjälleen mahdollisimman turvallista.
- Virheellisen käytön riskin tulee olla vähäinen.
- Laitteen kohdekäyttäjien taidot ja rajoitteet tulee huomioida hyvin.
- Laitteiden hallintapainikkeet ja indikaattorit tulee olla selkeästi määriteltä.
- Laitteiden toimintoihin, havainnointiin ja mukauttamiseen liittyvä ohjeistus tulee olla sekä käyttäjän että potilaan ymmärrettävissä.

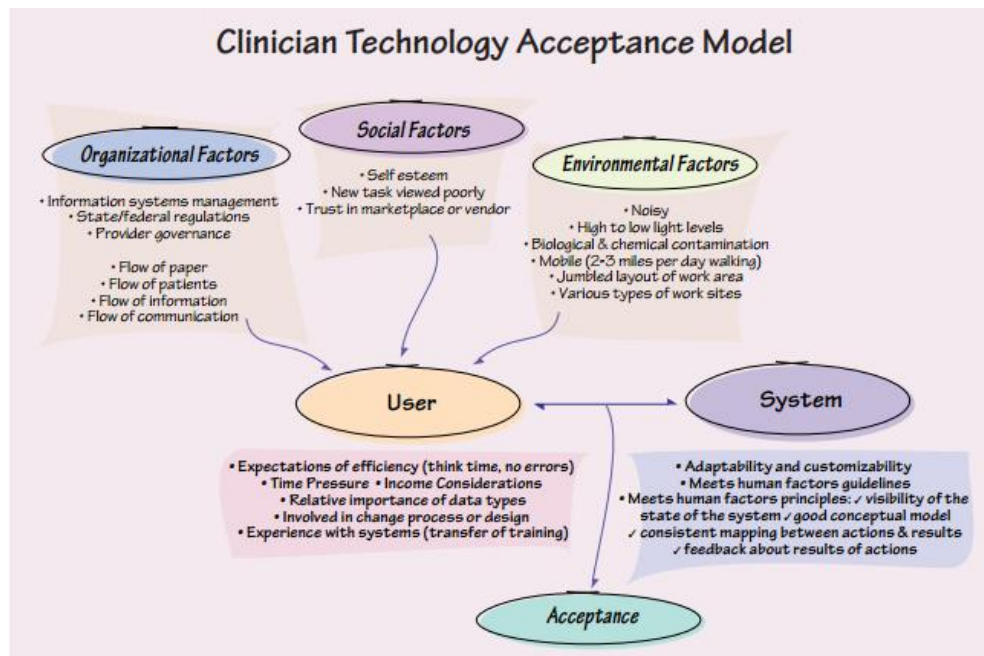
(Donawa 2011.)

Lääketieteelliselle ohjelmistolle ei liiemmin ole tarjolla yleisen tason käytettävyyssvaatimuksia, sillä tyypillisesti ohjelmiston käyttöyhteys määrittelee sen käytettävyysskriteerit. John Gosbeen ja Eileen Ritchien (1997, 16) artikkeli käyttäjän ja tietokoneen välisestä vuorovaikutuksesta sekä lääketieteellisen ohjelmiston kehitymisestä esitte-

lee kliinisen teknologian hyväksymismallin (ks. kuvio 25), josta voidaan poimia muutamia järjestelmävaatimuksia:

- Järjestelmän tulee vastata yleisiä käytettävyyden ohjesääntöjä.
- Järjestelmän tulee olla käytettävien käsitteiden puolesta yhdenmukainen.
- Järjestelmän tilan tulee olla näkyvissä.
- Järjestelmän tulee olla toiminto-tulos-mallin suhteen yhtenäinen.
- Jokaisen toiminnon suorittamisesta tulee saada selkeä palaute.

(Gosbee & Richie 1997, 16.)



Kuvio 25. Kliinisen teknologian hyväksymismalli (Gosbee & Richie 1997, 16)

Käytettävyyden kriteereihin on mielekästä ottaa mukaan myös käytettävyyden teoriassa aiemmin esitellyt käytettävyyden osatekijät, kuten helppo opittavuus, tehokas käyttö, hyvä muistettavuus, virheettömyys ja käyttäjätyytyväisyys (ks. sivut 28–29).

5.2.2 Tutkitun Holter-laitteiston käytettävyysskriteerit

Yleisten käytettävyyden kriteerien lisäksi laadin tutkittavalle Holter-laitteistolle vielä yksittäisiä, siihen paremmin kohdistuvia käytettävyyssvaatimuksia. Koska työssä tarkasteltu Custo Kybe Holter -laitteisto koostuu kolmesta tuotteesta, laadin jokaiselle näistä omat vaatimusmäärittelyt. Custo Kybe -laitteelle määrittelin sekä fyysisiä ominaisuuksia koskevat kriteerit että graafista käyttöliittymää koskevat kriteerit. Custo Belt -anturivyölle laadin fyysisiin ominaisuuksiin ja käyttömukavuuteen keskittyvät vaatimukset. Kolmannen tuotteen, Custo Guard -signaalilähettimen, vaatimukset liittyivät sen kiinnitettävyyteen anturivyölle. Tuotekohtaiset käytettävyysskriteerit ovat seuraavat:

Custo Kybe

Fyysiset ominaisuudet:

- Laitteen käynnistuspainikkeen tulee olla helposti painettavissa ja sen tulee tarjota selkeä näppäinpalautte.
- Kosketusnäytön tulee olla riittävän kosketusherkkä.
- Laitteen tulee olla kokonsa puolesta helposti pideltävissä ja hallittavissa.
- Laitteen käytön aikana ei saa esiintyä laitevikoja tai jumiutumisia.
- Laitteen tulee myös kestää käytön aikana mahdollisesti esiintyviä kolhuja.

Graafinen käyttöliittymä:

- Tarjolla olevien kosketuspainikkeiden ja -alueiden tulee olla riittävän suuria soveltuakseen kaikenkokoisille sormille ja niiden tulee olla myös sijoiteltu siten, ettei virhepainalluksia voi tapahtua.
- Käyttöliittymän kuvakkeiden ja ilmoitusten tulee olla ymmärrettäviä, informatiivisia ja yksiselitteisiä.
- Käyttöliittymässä käytettyjen tekstimuotoisten nimikkeiden tulee täsmällisesti kuvata asiayhteyttään ja olla myös kieliasultaan jokaisen selkeästi ymmärrettävissä.
- Jokaisessa toimintonäkymässä tulee olla riittävä otsikointi tai ohjeistus toiminnon oikeaoppiseen suorittamiseen.

- Käyttöliittymän kosketuspainikkeita tai -alueita painettaessa tulee käyttäjän saada riittävästi palautetta painalluksen onnistumisesta.
- Toiminnon suorittamisesta tulee tarjota onnistumisesta ilmoittavaa palautetta.
- Käyttäjän pitää pystyä tarvittaessa kumoamaan tai muokkaamaan tekemiään valintoja.

Custo Belt

Fyysiset ominaisuudet ja käyttömukavuus:

- Vyön liitossoljen tulee lukita vyön päät pitävästi yhteen ärsyttämättä käyttäjän ihoa.
- Vyön pituussäätömekanismin tulee olla helppokäyttöinen ja sen tulee pitää asetuksensa löystymättä.
- Liitossoljen ja pituussäätömekanismin tulee olla sijoiteltuna siten, että käyttäjä ylettyy niihin vaivattomasti.
- Vyön tulee tuntua iholla miellyttävältä, jotta sitä pitäisi mielellään pidempiaikain ajanjaksoja.

Custo Guard

Kiinnitettävyyys:

- Lähettimestä tulee löytyä riittävän selkeä ja yksiselitteinen ohjeistus kiinnityksen toteuttamiseen.
- Lähettimen tulee kiinnittyä anturivyöllä oleviin kiinnityskohtiin lujasti ja luotettavasti mutta myös siten, että sen irrottaminen on helppoa.
- Lähettimen tulee toimia luotettavasti ja ilman häiriöitä.

Holter-laitteiston tuotteita arvioidaan luvussa 8 sen perusteella, kuinka hyvin asetettut käytettävyyden kriteerit tuotteiden kohdalla täyttyivät.

5.2.3 Tutkitun tietokoneohjelmiston käytettävyysskriteerit

Laadin työssä tutkittavalle tietokoneohjelmistolle myös yleisten kriteerien lisäksi hieman täsmällisempiä käytettävyyssvaatimuksia. Vaikka työssä tutkittiin sekä Custo Diagnostic -isäntäohjelmistoa että Custo Kybe -laitteen hallintaan käytettävää Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomoduulia, näin järkeväksi määritellä kriteerit yhdelle ohjelmistokokonaisuudelle. Tähän päädyin siitä syystä, että molemmat ohjelmistotuotteet noudattavat samaa käyttöliittymämuotoilua ja ovat hierarkkisesta asettelustaan huolimatta myös toiminnaltaan samankaltaisia. Käytettävyysskriteerit liittyivät pääosin käyttöliittymän ymmärrettävyyteen, käyttäjälle tarjottavaan ohjeistukseen ja tehokkaaseen käyttöön. Kriteerit ovat seuraavat:

Custo Diagnostic & Mobile Cardiac Telemetry

Selkeä ja tehokas käyttöliittymä:

- Käyttöliittymä on yksinkertainen ja selkeä.
- Käyttäjän tulee nähdä, missä ohjelmassa ja toiminnossa hän milloinkin on.
- Toimintönäkymissä tulee olla selkeät otsikot.
- Samanaiheisten sisältöjen tulee olla sijoiteltu lähekkäin ja loogisesti.
- Käyttöliittymän tulee reagoida käyttäjän toimintaan tarjoamalla näkyvää palautetta käyttäjän tehdessä valintoja ja liikuttaessa hiiren osoitinta.
- Apu ja ohjeistus tulee olla helposti saatavilla ja silloin, kun sitä tarvitaan.
- Käyttäjän tulee pystyä kumoamaan tekemiään valintoja.
- Käyttöliittymän värimaailman tulee olla havainnointia helpottava ja elementtien välillä tulee olla selkeät kontrastierot.
- Virheilmoitusten tulee olla kieliasultaan kaikkien ymmärrettävissä ja virheiden korjaamiseen tulee antaa selkeät ohjeet.
- Ohjelmiston päävalikon painikkeen ja muiden tärkeiden painikkeiden tulee olla helposti löydettävissä.

5.3 Tutkimusmenetelmät

Käytettävyyden tutkimiseen valitsin kolme menetelmää, joiden kautta voisin muodostaa laajan ja selkeän näkemyksen Holter-laitteiston ja ohjelmistotuotteiden käytettävyyden tilasta. Menetelmät olivat heuristinen arviointi ja vapaamuotoinen asiantuntija-arviointi, käytettävyydestaus tuotteiden loppukäyttäjillä sekä käyttäjäkokemuskysely. Valitsin nämä tutkimusmenetelmät koska hyvin suunniteltuina ne ovat nopeita toteuttaa, tulokset ovat perusteellisia ja laadukkaita sekä menetelmiin on saatavilla kattavasti lähdemateriaalia ja kirjallisuutta. Menetelmien koin soveltuvan hyvin opinnäytetyölle asetettuihin tavoitteisiin ja saatujen tulosten arvioin palvelevan mainiosti sekä opinnäytetyön kehitystyötä että työn hyödynsaajien tuotekehitystoimintaa.

Heuristinen arviointi

Opinnäytetyössä tein tutkittavien tuotteiden määrästä johtuen kaksi heuristista arviointia ja yhden asiantuntija-arvioinnin. Suoritin nämä arvioinnit itse. Järjestelyyn päädyin laadunvalvonnallisista syistä sekä kiireellisen aikataulun vuoksi. Työn ensimmäisen heuristisen arvioinnin tein Custo Kybe -laitteelle. Aiemmin esitetyn teorian pohjalta kokosin laitteelle yksilöllinen tarkastuslistan, jota käytin graafisen käyttöliittymän käytettävyyden selvittämiseen. Lista koostui sekä Nielsenin 10 heuristiikkaa sekä Weinschenkin ja Barkerin 20 kohdan muistilistasta. Käytetty arviointilista löytyy liitteestä 2.

Koska heuristista arviointia voidaan käyttää vain käyttöliittymille, päätin tehdä myös vapaamuotoisen asiantuntija-arvioinnin. Sillä selvitin laitteiston fyysisten ominaisuuksien toimivuutta ja yleistä käytettävyyttä. Arvioinnissa tarkastelin Custo Kybe -laitteen rakennetta ja fyysistä hallittavuutta, Custo Belt -anturivyön rakenteellisia ominaisuuksia ja laadukkuutta sekä Custo Guard -signaalilähettimen liitettävyyttä anturivyöhön. Asiantuntija-arvioinnin aikaisen havainnot kokosin samaan taulukkoon heuristisen arvioinnin havaintojen kanssa. Nämä havainnot eivät vielä olleet suoranaisia tuloksia. Tämä havaintotaulukko löytyy liitteestä 3.

Toisen heuristisen arvioinnin tein Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomoduulille. Arvioinnissa tarkastelin myös kevyesti Custo Diagnostic -isäntäohjelmistoa, sillä ohjelmistomoduuliin pääsy ja sen käyttö vaatii myös Custo Diagnosticin käyttöä. Koska tutkin puhtaasti graafista käyttöliittymää, pystyin jättämään fyysisen käytettävyyden tarkastelun pois. Käyttöliittymän arviointiin käytin Nielsenin 10 heuristiikan tarkastuslistaa, joka on laajalti tunnettu ja päteväksi osoitettu. Vaikka kyseistä listaa ei olekaan tehty tutkituille ohjelmistotuotteille, voidaan sillä saada suuntaa antava näkemys käytettävyyden epäkohdista. Tarkastuslistan lisäksi pyrin arvioimaan käyttöliittymää myös vapaasti havainnoiden. Näin pystyin täydentämään tarkastuslistan tarjoamia tuloksia ja hahmotin paremmin, mitä muutoksia pitäisi tehdä käytettävyyden kehittämiseksi. Ohjelmistotuotteiden heuristisen arvioinnin tarkastuslista löytyy liitteestä 4. Arvioinnin aikainen havainnointi on koottu liitteeseen 5.

Kummankin arvioinnin jälkeen luokittelin löytämäni käytettävyysongelmat aiemmin esiteltyä Nielsenin käytettävyysongelmien luokitteluasteikkoa käyttäen. Valitsin tämän luokitteluasteikon arviointien ja tulostarkastelun yhtenäistämisen vuoksi. Lisäksi pääosin Nielsenin heuristiikoista koostuvien listojen rinnalle oli loogista valita myös hänen kehittämänsä luokitteluasteikko.

Käytettävyytestaus

Tässä työssä suoritin kaikkiaan kolme käytettävyytestausta, joista kaksi tein Holter-laitteistolle, ja kolmannen tietokoneohjelmistolle. Seuraavaksi esitellään tarkemmin yksityiskohdat.

Holter-laitteisto

Holter-laitteiston käytettävyytestaukset liittyivät loppukäyttäjien eli sairaanhoitajien ja potilaiden testaamiseen. Sairaanhoitajat olivat mukana testauksessa, joka liittyi laitteiston kiinnittämiseen ja toimintakunnon varmistamiseen. Potilaan roolissa olevat testihenkilöt puolestaan osallistuivat testaukseen, joka liittyi laitteiston toimintoihin ja oikeaoppiseen käyttöön. Suunnittelin testaukset huolellisesti etukäteen ja

laadin testitehtävät mahdollisimman tarkasti todellista käyttötilannetta, laitteiston toimintoja ja ominaisuuksia vastaaviksi.

Ennen varsinaisten käytettävyydestausten suorittamista tein pilottitestauksen, jolla arvioin laatimiani testaustehtäviä, testaushenkilön suoriutumista testauksesta ja laitteiston toiminnan luotettavuutta. Käytettävyydestaukset päädyin todenmukaisuutta tavoitellakseni tekemään perä perään. Tämä tarkoittaa, että sairaanhoitajalle suunnatussa testauksessa laitteisto asennettiin potilashenkilölle, jonka jälkeen tein heti perään potilaan roolissa olevalle henkilölle suunnatun testauksen. Sairaanhoitajien testaaminen kesti noin 15 minuuttia ja potilaiden puolestaan 30 minuuttia. Jokaisen testauksen jälkeen potilaat osallistuivat vielä 24 tunnin käyttöjaksolle, jonka tarkoituksena oli syventää laitteiston ja käyttäjän välistä vuorovaikutusta ja tarjota potilaalle perusteellinen käyttäjäkokemus.

Sairaanhoitajien käytettävyydestaukseen osallistui kaikkiaan kolme sairaanhoitajaa, joista kahdella oli aiempaa kokemusta Holter-laitteista ja niiden asentamisesta. Potilaiden käytettävyydestaukseen osallistui puolestaan 8 henkilöä, joista yhdelläkään ei ollut aiempaa kokemusta Holter-laitteista. Sairaanhoitajien ja potilaiden aiemmat kokemukset tutkittavasta aihepiiristä tiedusteltiin suullisesti. En valikoinut potilaita ja sairaanhoitajia minkään kriteerien avulla, sillä en halunnut työn tulosten olevan sidoksissa henkilöiden taitotasoon tai ennakkokäsityksiin. Testihenkilöt valitsin mahdollisimman satunnaisesti. Kaikki testatut henkilöt sijoittuivat ikähaarukkaan 20–70 vuotta.

Ennen testauksia en kouluttanut sairaanhoitajia laitteiston toimintoihin, vaikka lääketieteellisten laitteistojen kohdalla käyttökoulutus on ehdottoman tärkeää. Näin pystyin olemaan varma, että testihenkilöiden tuottamat reaktiot ja huomiot olisivat välittömiä ja intuitiivisia, ja antaisivat käytettävyyden tasosta selkeän ja puolueettoman kuvan.

Kahden käytettävyytestauksen aikana valvoin testihenkilöiden suoriutumista tarkasti ja vaivaannuttavien ongelmien ilmaantuessa tarjosin selventäviä vihjeitä. Testaus-tehtävät tarjosin henkilöille yksitellen ja heidän tuli kuitata tehtävä tehdyksi ennen seuraavaan tehtävään siirtymistä. Testauksen aikana kirjasin esiin nousseet havainnot, huomiot ja kokemukset muistiin, ja lopuksi tiedustelin testihenkilöiden tunteuksia laitteistosta sekä testaustilanteesta. Sairaanhoidajien ja potilaiden testauksessa käytetyt testitehtävät lyhyine tehtäväkohtaisine kuvauksineen on esitetty liitteessä 6. Holter-laitteiston käytettävyytestausten aikainen havainnointi on koottu liitteen 7.

Tietokoneohjelmisto

Työn kolmannen käytettävyytestauksen tein Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomodulille ja Custo Diagnostic -isäntäohjelmistolle. Testaukseen osallistui yksi sairaanhoitaja, jolla oli aiempaa kokemusta Holter-laitteista ja EKG-datan lähettamisestä analysointiin. Koska opinnäytetyössä pääpaino oli Holter-laitteiston käytettävyyden tutkimisessa, toteutin tietokoneohjelmiston käytettävyytestaus suppeampana. Vaativammasta otantakoostaan huolimatta käytettävyytestaus tarjosi hyödyllistä informaatiota käytettävyyden tilasta. Testauksessa pyysin sairaanhoitajaa suorittamaan annetut tehtävät tietokoneohjelmistoa käyttäen. Tosielämän käyttötilanteesta poiketen en antanut henkilölle käyttökoulutusta ennen testausten suorittamista. Tällä tavoin sain kerättyä välittömiin reaktioihin pohjautuvia huomioita tuotteiden käyttäytymisestä ja käytettävyydestä. Testaukseen kului aikaa noin 45 minuuttia.

Testitehtävät pyrin laatimaan siten, että ne vastasivat todellista käyttötilannetta mahdollisimman tarkasti. Testauksen jaoin sisältönsä perusteella kahteen aihekokonaisuuteen, joista ensimmäinen koostui rekisteröintilaitteeseen kerätyn tiedon lataamisesta, käsittelystä ja eteenpäin lähettamisestä ohjelmamoduulia käyttäen. Toinen aihekokonaisuus muodostui rekisteröintilaitteen valmistelusta uudelle potilaalle, EKG-etätarkastelusta, kuittausviestin lähettamisestä Custo Kybe -laitteeseen ja lait-

teen akunvaraustason tarkastamisesta. Testitehtävät on nähtävissä liitteen 6 loppupuolella.

Tietokoneohjelmistolle tekemäni käytettävyytestaus oli testihenkilölle paljon haasteellisempi kuin Holter-laitteiston testaukset. Haasteellisuuden vuoksi jouduin ohjeistamaan henkilöä toistuvasti testauksen aikana. Lisäksi huomasin, että henkilön oli tehtäviä tehdessään hetkittäin vaikeaa kuvata huomioitaan ja reaktioitaan ääneen, joten esitin hänelle jokaisen tehtävän jälkeen muutamia tehtävään liittyviä lisäkysymyksiä. Testihenkilön ajoittaisen hämmennyksen arvioin johtuvan siitä, ettei ohjelmisto ollut hänelle entuudestaan tuttu eikä hän omien sanojensa mukaan hallinnut tietotekniikkaa kovin hyvin. Tämän avustamisen tarpeen tiedostin jo testausta suunnitellessani, joten osasin varautua siihen.

Käytettävyytestauksessa luovutin tehtävät testattavalle henkilölle yksitellen ja seuraavaan tehtävään siirryttiin vasta, kun henkilö oli kuitannut tehtävän tehdyksi ja vastannut tarkentaviin lisäkysymyksiin. Tietokoneohjelmiston testaustilanteessa muistiinpanojen ja löydösten kirjaaminen poikkesi ratkaisevasti Holter-laitteiston testauksista. Kirjaamisen sijaan videokuvaan ja äänitin testaustilanteen. Tein näin, jotta pystyin valvomaan haasteellista testausta mahdollisimman tehokkaasti. Kirjaamisen olisi vienyt huomiota liikaa pois itse testaustilanteesta. Pystyin samalla myös keskittymään henkilön avustamiseen paremmin. Testaustilanteen jälkeen vielä tiedustelin henkilöltä yleisiä huomioita ja tunteita. Käytettävyytestauksen aikaiset havainnot koottiin liitteeseen 7.

Käyttäjäkokeuskysely

Viimeisenä tutkimusmenetelmänä käytin kirjallista käyttäjäkokeuskyselyä. Kyselyn tein Holter-laitteiston käytettävyytestauksessa olleille potilaille, jotka oli vastasivat siihen käytettävyytestauksen jälkeisen 24 tunnin käyttöjakson pohjalta. Käyttäjäkokeuskyselyt tein siksi, että koin lyhytkestoisten käytettävyytestausten olevan riittämättömiä antamaan potilaille perusteellisen käyttäjäkokeuksen. Kyselylomakkeen annoin potilaille mukaan, kun he poistuivat käytettävyytestauksesta. Lomak-

keessa oli kaikkiaan viisi kysymystä ja viisi tekstikenttiä vastauksille. Potilaat vastasivat näihin kysymyksiin omin sanoin.

Käyttöjakson päätyttyä hain Holter-laitteiston ja kyselylomakkeet henkilöiden luota ja käsittelin lomakkeiden sisällöt. Vastauksilla täydensin käytettävyytestauksissa esiin nousseita havaintoja. Koontia käyttäjäkokeuskyselyistä on nähtävissä liitteessä 8. Kyselylomakkeilla saatiin paljon hyödyllistä lisätietoa käyttäjien tuntemuksista Holter-laitteistoa kohtaan. Käyttäjäkokeuskyselyn viisi kysymystä olivat seuraavat:

1. Oliko Holter -laitteen toimintojen käyttö seurantajaksoilla helppoa vai vaikeaa?
2. Kohtasitko ongelmia seurantajakson aikana?
3. Millainen vaikutelma sinulle jäi Custo Belt -anturivyöstä (punainen vyö)?
4. Kerro millainen käyttökokeus sinulle jäi seurantajaksoista?
5. Kuinka laitteistoa (Anturivyö ja Holter -laite) mielestäsi voisi kehittää, jotta ne tarjoaisivat paremman käyttökokeuksen?

6 Työn tulokset

Tutkimusmenetelmät tuottivat suuren määrän merkittävyydeltään eriasteisia tuloksia. Arviointien, testausten ja kirjallisten kyselyjen avulla tutkituista tuotteista löytyi kaikkiaan 34 käytettävyysongelmaa. Kaiken kaikkiaan vakavuusluokitukset vaihtelivat käytössä olleiden arviointiasteikon kummankin ääripään välillä. Keskimäärin tulokset sijoittuivat silti arviointiasteikon puoliväliin, vakavuusluokkaan 2, mikä tarkoittaa niiden olevan vähäisiä käytettävyysongelmia. Tutkimuksessa löytyi myös vakavuusluokkaa 3 ja 4 olevia ongelmia, joilla on taipumus heikentää tuotteiden käytettävyyttä suuresti. Loput löydöksistä luokiteltiin kosmeettisiksi ongelmiksi, luokkaan 1. Ne eivät merkittävästi heikennä käyttökokeusta tai käytettävyyttä.

Suuren tulospäärän vuoksi tässä luvussa esitellään vain merkittävimmät käytettävyysongelmat. Kaikki työn tulokset on kuitenkin nähtävissä työn liitteessä 9. Hyvän

kokonaisnäkemysten tarjoamiseksi jokaisesta tuotteesta tuodaan esiin myös havaittuja positiivisia puolia ja käyttäjäkokemusta edistäviä ominaisuuksia. Läpikäytävät käytettävyysongelmat on luettavuuden parantamiseksi koottu myös yhteenvetotaulukkoon luvun 6 loppuun.

6.1 Custo Kybe -laite

Custo Kybe -laitetta tarkasteltiin erittäin laajasti ja siitä onnistuttiin löytämään kaikkiaan 21 ongelmakohtaa, joista jokaisella oli vaikutusta käytettävyyteen. Vaikka laite on jo julkistettu ja markkinoilla, on siinä silti vielä kehitettävää. Tutkimuksessa mielihäpeet ja suhtautuminen laitetta kohtaan vaihtelivat riippuen siitä, kenellä laite oli milloinkin käytössä. Sairaanhoidajien testauksessa heistä kaikki kolme totesivat Custo Kyben olevan perinteisiä Holter-laitteita edistyksellisempi ja potentiaalinen vaihtoehto perinteisten Holter-laitteiden rinnalle. Myös langaton yhteys Kyben ja anturivyön välillä oli heidän mielestään positiivinen ominaisuus verrattaessa kilpaileviin tuotteisiin.

Potilaille tehdyissä käytettävyytestauksissa taas vain kaksi henkilöä sanoi Kyben olevan sellaisenaan hyvin käyttökelpoinen ja toimiva. Loput kuusi henkilöistä totesivat laitteen tarvitsevan vielä tuotekehitystä, jotta sitä olisi miellyttävä käyttää. Heuristisessa arvioinnissa ja asiantuntija-arvioinnissa tarkastelin laitetta suhteellisen ankara valossa. Näissä totesin laitteen olevan vielä melko puutteellinen ja vaativan välitöntä kehityshuomiota. Vaikka poikkeavia näkemyksiä oli, eräiden ongelmien todettiin silti yhdessä tuumin haittaavan käytettävyyttä selvästi. Nämä seitsemän keskeisintä löydöstä esitellään seuraavaksi. Testausten aikana Holter-laitteessa oli myös muutamia laitevikoja, kuten satunnaista uudelleen käynnistymistä sekä puhelutoiminnon toimimattomuutta. Niitä ei tässä luvussa käsitellä, vaan ne ovat muiden tulosten tapanaan nähtävissä työn liitteessä 9.

Custo Kyben fyysisistä ominaisuuksista käynnistyspainike ja kosketusnäyttö osoittautuivat selkeiksi ongelmakohdiksi. Käynnistyspainike oli kooltaan aivan liian pieni, pai-

nallustuntuma tunnoton ja lisäksi painike oli ulkoasultaan huomaamaton (ks. kuvio 26). Käytettävyydestä huolimatta henkilöt eivät kyenneet painamaan painiketta sormenpäällä lainkaan, vaan poikkeuksetta painallus oli suoritettava sormenkynnellä. Kynnellä painaminen oli monen henkilön mielestä epämukavaa eikä tuntunut luontevalta. Koska painallustuntuma oli vetelän kuminen, ei painike myöskään tarjonnut riittävästi palautetta onnistuneesta painalluksesta. Koska käynnistyspainike oli sitä ympäröivän reunuksen kanssa samanvärinen, oli muutamilla testihenkilöillä vaikeuksia löytää painiketta. Laitteen sammuttamisen ja käynnistämisen lisäksi käynnistyspainiketta käytetään myös näytön herättämiseen, minkä vuoksi painike on tärkeä osa laitteen toimintaa. Keskeisen roolinsa vuoksi painikkeen ongelmat vaikuttavat käytettävyyteen heikentävästi.



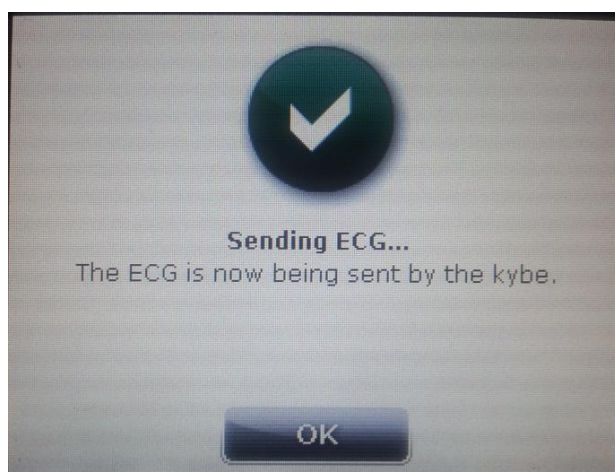
Kuvio 26. Custo Kyben käynnistyspainike.

Laitteen kosketusnäytön ei reagoinut käyttäjän kosketukseen kovin hyvin ja aiheutti useissa tapauksissa virhepainalluksia. Testatuista henkilöistä lähes jokainen painoi tehtäviä suorittaessaan kosketuspainikkeita useita kertoja, sillä ensimmäinen painallus ei useinkaan tuottanut tulosta. Epäonnistuneet painallusyritykset ja virhepainallukset johtivat useasti henkilöiden turhautumiseen. Kosketusnäytön kokoa ei kritisoitu, joten näytön koon nähdään tyydyttävän käyttäjiä. Kosketusnäyttö toimi parhaiten silloin, kun painallus suoritettiin sormenkynnellä eikä sormen päällä. Monet testihenkilöt ilmoittivat kuitenkin kynnellä tehtävän painalluksen tuntuvan oudolta ja luonnottomalta, sillä he olivat aiemmin tottuneet käyttämään sormenpäätä kosketus-

näyttölaitteiden hallintaan. Osa testihenkilöistä jopa toivoi kosketuspainikkeiden korvaamista fyysisillä painikkeilla koska he eivät kokeneet kosketusnäyttöä kovinkaan miellyttäväksi käyttää.

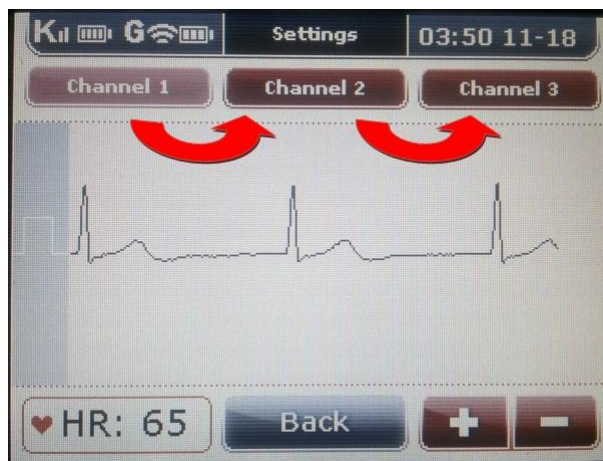
Käyttöliittymän puolella Kybestä löytyi myös käytettävyyttä heikentäviä ja epävarmuutta lisääviä ongelmia. Tutkimuksessa kävi ilmi, ettei käyttöliittymä tarjoa käyttäjälle riittävästi palautetta suoritun toiminnon onnistumisesta. Laitteen viiden päätoiminnon joukosta vain yhdessä, EKG-tietojen lähetystoiminnossa, käyttäjälle ilmoitetaan toiminnon lopussa lähetyksen onnistuneesta käynnistymisestä (ks. kuvio 27). Testauksissa ja heuristisessa arvioinnissa tämä ilmoitus osoittautui kuitenkin sanavalintojen ja muotoilun suhteen ristiriitaiseksi, ja aiheutti hämmennystä. Hämmennys näkyi siten, että henkilöt jäivät tarkastelemaan ilmoitusta epäröiden tulisiko heidän odottaa vai voisivatko he painaa kuittauspainiketta. Hämmennyksen syyksi kerrottiin ilmoituksen kuvakkeen olevan ristiriidassa tekstin kanssa.

Käyttäjälle ei laitteen muissa toiminnoissa tarjota edes tämän tasoista ilmoitusta, vaan hänen tulee vain luottaa, että käyttämänsä toiminto on hänen tiedostamattaan suoritettu onnistuneesti loppuun. Laitteen toiminnot, joihin toivottiin lisäilmoitusta, olivat EKG-tapahtumien merkitseminen, puheluyhteyden sulkeutuminen, laitteiston asianmukainen toiminta ja EKG-signaalin laatu.



Kuvio 27. Ilmoitus EKG-tietojen lähetyksen käynnistymisestä.

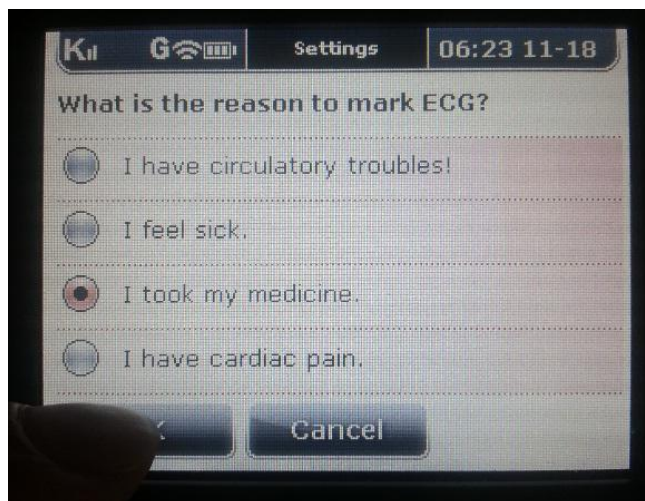
Custo Kybessä käyttäjä voi tarkastella reaaliajassa laitteen rekisteröimää EKG-tietoa ja varmistua siitä, että jokaiseen kolmeen signaalikanavaan tulee signaali (ks. kuvio 28). Testauksissa testihenkilöillä oli ajoittain suuria vaikeuksia navigoida näiden kolmen kanavapainikkeen välillä, sillä ne olivat monelle liian pienet sormenpäällä painettavaksi. Painikkeiden leveys oli kuitenkin riittävä vain korkeudeltaan ne olivat aivan liian kapeita. Paksusormisimmat henkilöt tekivät navigoidessaan useita virhepainalluksia näytön yläreunan Settings-painikkeeseen ja näytön vasemman ylälaidan yhteyskuvakealueeseen. Nämä virhepainallukset veivät henkilön joko laiteasetuksiin tai signaalilähettimen valitsemisnäkyeseen. Kumpaankaan näistä ei ole ainakaan potilaalle käytön kannalta olennainen laitetoiminto.



Kuvio 28. EKG-tarkastelutoiminnon kanavapainikkeet

Kanavapainikkeissa suurta osaa testihenkilöistä hämmensi myös kanavien aktiivisuutta ilmoittava vaikeaselkoinen värikoodaus. Toiminnossa valittu kanava kuvataan haalealla punaisella värillä, kun taas muut kanavat ovat samaan aikaan väriltään kirkkaan punaisia. Testatut henkilöt ilmoittivat kuvitellessaan, että haalealla punaisella värjätty kanava ei ole lainkaan edes käytössä, ja että kirkkaalla punaisella värjätty kanavat ovat päällä yhtä aikaa. Kanavapainikkeiden toivottiin olevan kooltaan suurempia ja mielellään pyöreämuotoisia. Lisäksi valittu kanava olisi syytä kuvata nykyistä selvemmin. Aiemmin esitelty kosketusnäytön herkkyysoongelma vielä omalta osaltaan heikensi navigointia signaalikanavien välillä. Yhdessä nämä ongelmat heikentävät käyttöliittymän käytettävyyttä huomattavasti.

Käyttöliittymän tärkeimmät kosketuspainikkeet ovat turhan lähellä näyttöalueen reunaa, jossa korotettu näytönkehys haittaa painikkeiden painamista. Laitteen toimintojen ja ilmoitusten kuittaamiseen ja hylkäämiseen sekä toiminnoista takaisin palaamiseen tarkoitetut kosketuspainikkeet ovat paksusormiselle käyttäjälle vaikeasti painettavissa (ks. kuvio 29). Käytettävyydestänsä aikana henkilöt tuskastelivat tämän ongelman kanssa toistuvasti. He toivoivat, että painikkeet olisivat selkeästi kauempana näytön reunasta. Painikkeiden koko itsessään oli riittävä jopa paksusormisille henkilöille. Turhan lähellä reunaa ovat myös EKG-tarkastelutoiminnossa olevat lähennys- ja loitonnuspainikkeet (ks. kuvio 30). Nämä eivät kuitenkaan lukeudu käyttöliittymän tärkeimpien painikkeiden joukkoon.



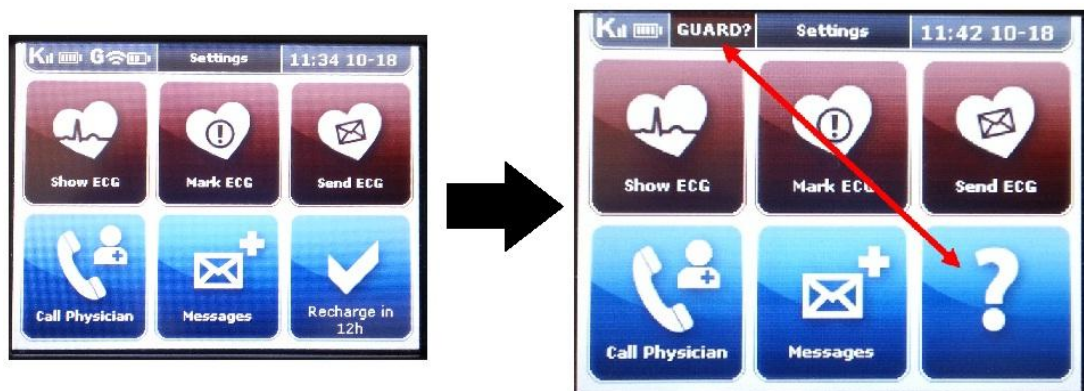
Kuvio 29. Tärkeiden painikkeiden ongelmallinen sijoittelu.



Kuvio 30. Lähennys- ja loitonnuspainikkeiden sijoittelu näytöllä.

Kapeasormisilla henkilöillä ei nähty olevan vaikeuksia käyttää reunassa olevia kosketuspainikkeita. Käyttöliittymä näyttäisi siis painikesijoittelun puolesta suosivan enemmän kapeasormisia. Koska kyseessä on lääketieteellinen laite ei tällaista voida kuitenkaan suvaita. Tällaisen painikesijoittelun voidaan todeta heikentävän käyttöliittymän käytettävyyttä melkoisesti ja lisäävän käyttäjien tyytymättömyyttä laitetta kohtaan.

Käyttäjä ei saa selkeää ja reaaliaikaista ilmoitusta Custo Kyben ja signaalilähettimen välisestä yhteyshäiriöstä ja EKG-rekisteröintiprosessin häiriintymisestä. Kun yhteys katkeaa laitteiden välillä, ei käyttäjää informoida äänimerkillä, värinäilytyksellä tai selkeällä ilmoituksella. Sen sijaan yhteyshäiriöstä kuvataan muutamalla näytön kuvakkeen muutoksella (ks. kuvio 31). Yhteyshäiriö vaikuttaa suoraan laitteen keräämän EKG-tiedon määrään ja tarkkuuteen, millä saattaa olla heikentävää vaikutusta kerättyjen tietojen luotettavuuteen.



Kuvio 31. Muutos käyttöliittymässä yhteyshäiriön esiintyessä.

Tutkimuksen aikana yhteyshäiriöitä ei kuitenkaan ilmennyt silloin, kun anturivyö oli tukevasti kiinnitetty ja laitetta pidettiin mukana sille tarkoitetussa suojaussissa. Kyben ja vyön välisen etäisyyden kasvaessa ja seinän tullessa tuotteiden väliin huomattiin yhteyden kuitenkin katkeavan. Yhteyshäiriöstä kertova selkeä äänihälytys tulisi tarpeeseen erityisesti yöaikaan, jolloin käyttäjä saattaa unohtaa laitteen sängyn viereen WC-käynnin ajaksi. Muussa tapauksessa yhteys katkeaa vain, jos Kyben tai signaalilähettimen akku loppuvat kesken käytön. Kyben luotettavan toiminnan kannalta onkin tärkeää, että yhteyshäiriöistä ilmoitetaan selkeästi ja näkyvästi.

Laitteen puhelutoiminnon näkymän muotoilu aiheuttaa käyttäjälle hämmennystä ja epävarmuutta. Kun käyttäjä avaa puhelutoiminnon laitteen käyttöliittymän aloitusnäkymästä, näytölle avautuu hyvinkin perinteisennäköinen puhelinnäkymä. Siitä löytyvät vihreä ja punainen luurikuvake sekä paluupainike, jolla siirrytään takaisin aloitusnäkymään (ks. kuvio 32). Käyttäjän ollessa puhelintoiminnossa hän voi kuulla laitteen kaiuttimesta vaimeaa huminaa, joka saa luulemaan, että puhelinyhteys on avattu.

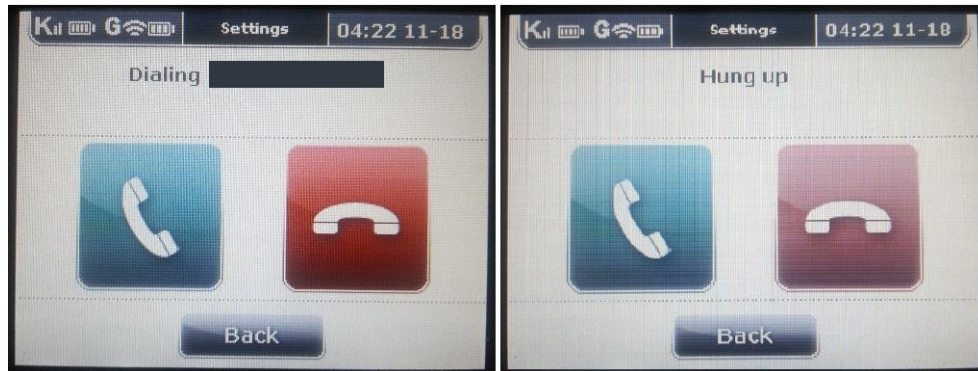


Kuvio 32. Puhelutoiminnon näkymä

Käytettävyydestä tällaisissa taustahumina ja kummankin luurikuvakkeen yhtäaikainen näyttäminen saivat monet henkilöistä luulemaan, että puheluyhteys oli avattu. Luurikuvakkeiden näyttäminen näkymässä yhtä aikaa oli testihenkilöiden mielestä melko harhaanjohtavaa koska punainen luurikuvake uskottelee, että puhelu voidaan katkaista, vaikkei sitä ole vielä edes aloitettu. Näkymässä ei myöskään ollut riittävän selkeää ohjeistusta, joka kehottaisi käyttäjää painamaan vihreää luuria puhelun aloittamiseksi. Testatut henkilöt arvelivat näkymän selkeytyvän, jos punainen luurikuvake poistettaisiin alusta kokonaan. Vastaavasti puhelun käynnistyttyä voisi vihreän luurikuvakkeen poistaa ja näyttää näytöllä vain punaisen luurikuvakkeen. Näin käyttäjälle selviäisi jo alussa, mitä tulee tehdä puheluyhteyden avaamiseksi.

Puheluyhteyden sulkeutumista kuvaava "Hung up" teksti (ks. kuvio 33) jäi testatuilta henkilöiltä myös helposti huomaamatta. Useat henkilöistä jäivätkin epäröimään, oliko puhelu sulkeutunut vai ei. Taustahuminaan toivottiin myös puuttuttavan, sillä se

aiheutti turhaa epäselvyyttä. Käytettävyydestä toivottiin puhelutoimintoon lisäksi mahdollisuutta soittaa myös toiselle hoitoalan henkilölle, mikäli oma lääkäri ei vastaisi puheluun. Puhelutoiminnon epäselvyyksistä huolimatta Jokainen testatuista henkilöistä sai avattua puheluyhteyden. Tämä todistaa, että käyttöliittymän käytön voi oppia pienen perehtymisen kautta.



Kuvio 33. Ilmoitus puhelun sulkeutumisesta

Custo Kybestä nousi esiin myös positiivisia puolia. Monet testihenkilöt ilmoittivat opineensa käyttöliittymän käytön nopeasti, sillä käyttöliittymä on rakenteeltaan yksinkertainen ja toiminnoissa tarjotaan vain olennaista asiasisältöä. Laitteen käyttäytymistä oli myös helppoa ennustaa. Monet henkilöistä ilmoittivat myös käyttöliittymän painikkeissa olevien kuvioiden olevan kohtuullisen helppoja ymmärtää.

6.2 Custo Guard -signaalilähetin

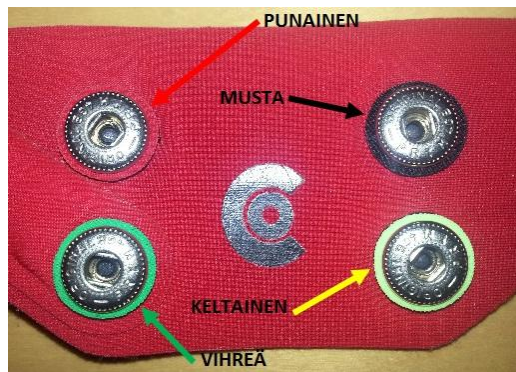
Tutkimuksessa signaalilähetintä tarkasteltiin asiantuntija-arvioinnilla ja sairaanhoitajien käytettävyydestä. Menetelmällä löydettiin vain yksi käytettävyysongelma, joka osoittautui käyttöä selkeästi haittaavaksi tekijäksi. Potilaat eivät vuorokauden mittaisen käyttöjakson aikana kohtaa kyseistä ongelmaa, sillä se liittyy signaalilähetimen kiinnittämiseen anturivyölle. Kiinnityksen suorittaa aina sairaanhoitaja. Potilaalla ei ole tarvetta irrottaa signaalilähetintä vyöltä muutoin kuin sisäisen akun vaa- tiessa lataamista. Lähettimen akussa riittää normaalisti virtaa 2–3 päivälle, joten vain pitkäkestoisten käyttöjaksojen aikana potilas törmää tähän mainittuun käytettä- vyysongelmaan.

Lähettimen kiinnittäminen anturivyölle on haasteellista koska lähettimestä löytyvä ohjeistus on hieman puutteellinen ja epäselvä. Se ei myöskään vastaa anturivyöllä olevan kiinnityskohdan muotoilua. Signaalilähetin kiinnitetään anturivyölle neljällä painonapilla, joiden avulla saadaan jäykkä ja varma liitos. Ratkaisevinta kiinnityksessä on lähettimen asettaminen vyölle oikein päin, sillä väärin päin asetettuna lähettin ei kykene siirtämään tietoa Custo Kybe -laitteelle. Lähettimen takaa löytyvä vaatimaton ohjeistus (ks. kuvio 34) perustuu kirjaimiin R (engl. right) ja L (engl. left), joiden tulisi ohjata käyttäjää asentamaan lähettin oikein päin. Ohjeistuksessa ei kuitenkaan ilmoiteta, tarkastellaanko suuntia R ja L sairaanhoitajan vai potilaan näkökulmasta.



Kuvio 34. Signaalilähettimen takaa löytyvä kiinnitysohjeistus.

Vaikuttaa myös siltä, että signaalilähetin ja anturivyö eivät ole ohjeistuksiltaan yhdenmukaisia, sillä anturivyöltä löytyy kiinnitystä ohjeistava värikoodaus (ks. kuvio 35), jollaista lähettimestä kuitenkaan ei löydy. Tällaisten läheisesti toisiinsa liittyvien tuotteiden olisi hyvä olla keskenään yhteneviä. Käytettävyytestänsä jokainen sairaanhoitajista koki puutteellisen ohjeistuksen haittaavan tuotteiden käyttöä paljon. Havaittu käytettävyysongelmaa korjaantuisi siten, että signaalilähettimen painonappeihin lisättäisiin samanlainen värikoodaus kuin anturivyöllä on.



Kuvio 35. Signaalilähettimen värikoodatut kiinnityskohdat anturivyöllä.

Myös muutamia positiivisia puolia nousi esiin. Custo Guard -signaalilähetin todettiin suunnittelultaan miellyttävän ohueksi ja kevyeksi sekä laadukkaaksi. Lähettimen akunkestosta ei tullut vuorokauden mittaisten käyttöjaksojen aikana moitteita ja signaalin laatu oli pääosin mainio. Positiivista on myös lähettimen sietokyky pölyä ja vettä vastaan (IP65 -luokitus). Tätä ei tutkimuksen aikana lähdetty silti erikseen testaamaan. Lähettimen mahdollistama langaton tiedonsiirto on myös ehdotonta plus-saa käytettävyyden ja miellyttävyyden osalta.

6.3 Custo Belt -anturivyö

Anturivyötä tutkittiin asiantuntija-arvioinnilla, käytettävyydestestauksilla ja käyttäjäkokemuskyselyillä ja nopeasti huomattiin, että tuote ei tarjoa käyttäjälleen kovin hyvää käyttökokemusta. Custo Belt -anturivyöstä löytyi kaksi ongelmaa, jotka heikentävät käyttäjän tyytyväisyyttä tuotetta kohtaan. Tutkimuksen tuotteista anturivyö keräsi henkilöiltä suhteellisen paljon negatiivista palautetta. Pääosin se nousi esiin käyttäjäkokemuskyselyistä henkilöiden pidettyä anturivyötä yllään vuorokauden ajan.

Anturivyössä käytetty materiaali ei tunnu iholla miellyttävältä ja vyön liitossolki painaa ikävästi ihoa vasten. Lähes jokainen käytettävyydestestauksiin ja vuorokauden mittaiseen käyttöjaksoon osallistuneista henkilöistä ilmoitti anturivyön tuntuvan pitkäaikaiskäytössä hieman epämiellyttävältä ihoa vasten ja jopa aiheuttavan jonkin verran ahdistusta. Vyön huomattiin venyvän selänpuolella mutta edessä materiaali ja rakenne tuntui jämäkältä ja vähän jopa kovalta. Jämäkän rakenteen vuoksi vyö ei pysy-

nyt käyttäjän iholla kiinni hänen vaihtaessaan asentoa ja liikuttaessaan kehoa. Anturivyön elektrodien puutteellinen ihokontakti saattaa heikentää EKG-rekisteröinnin tulosten tarkkuutta.

Käyttäjäkokeuskyselyissä isokokoiset testihenkilöt ilmoittivat vyön liitossoljen painavan ihoa vasten ja ihon jäävän ajoittain puristukseen liitossoljen koukkurakenteen väliin (ks. kuvio 36). Liitossoljen muotoiluun toivottiin toisenlaista käyttäjäystävällisempää ratkaisua. Muutamien testihenkilöiden mielestä anturivyön vaihteleva leveys (ks. kuvio 37) myös heikentää käyttömukavuutta, sillä ajoittain vyö ei tunnu asettuvan iholle tasaisesti. Anturivyön epämiellyttävyyden vuoksi muutamat henkilöt saivat, etteivät haluaisi pitää vyötä päällään edes toista vuorokauden mittaista jaksoa.



Kuvio 36. Anturivyön liitossolki



Kuvio 37. Anturivyön leveys vaihteleva leveys

Anturivyön pituudensäätömekanismia on melko hankala käyttää eikä se pidä asetustaan kovin hyvin. Testauksissa ja arvioinneissa säätömekanismin (ks. kuvio 38) huomattiin olevan melko haasteellinen ja työläs käyttää, johtuen vyön materiaalin ja säätömekanismin heikosta yhteispelistä. Vyön materiaali on säätöalueella hieman liian venyvää käytettäväksi yhdessä valitun säätömekanismin kanssa. Sairaanhoidaji-

en asentaessa vyötä potilaalle he korjasivat pituutta toistuvasti, sillä vyö ei vain tuntunut asettuvan potilaan päälle tarpeeksi napakasti.



Kuvio 38. Anturivyön pituussäätömekanismi

Vaikka samanlaisia säätömekanismeja on paljon käytössä myös muissa tuotteissa, ei ratkaisu toimi Custo Belt -anturivyössä kovinkaan mainiosti. Potilaan ollessa isokokoinen voidaan anturivyötä jatkaa erillisillä jatkepalloilla (ks. kuvio 39). Näissä käytetään kuitenkin täysin samanlaista liitossolkea ja säätömekanismeja kuin anturivyössä. Säätömekanismin epäkohdat toistuvat näin myös jatkepalojen kohdalla, jolloin ongelmien määrä kasvaa ja käytettävyys heikentyy.



Kuvio 39. Anturivyön jatkepala

Anturivyöllä on taipumus löystyä käytössä ja valua käyttäjän keholla alaspäin. Ongelma nousi esiin asiantuntija-arvioinnissa ja toistuvasti käyttäjäkokemuskyselyissä. Vyön löystyminen johtuu pitkälti säätömekanismista, joka ei pidä asetustaan kovin hyvin. Löystyminen johtaa alituisen kiristystarpeeseen ja valuminen vyön nosteleminen. Nämä yhdessä rasittavat käyttäjää turhaan ja vähentävät käyttäjätyytyväisyyttä. Mikäli käyttäjällä on raajojen liikeratojen kanssa ongelmia, on hänen hankala kiristää vyötä sen ollessa hänen yllään. Tällöin anturivyö joudutaan irrottamaan uudelleensäädön tekemiseksi. Ihokontaktin häviäminen elektrodien ja ihon väliltä johtaa EKG-rekisteröintiprosessin katkeamiseen.

Mikäli anturivyöllä ei löystyisi, voitaisiin haasteellinen pituussäätömekanismi hyväksyä. Tällöin säätö tarvitsisi tehdä vain yhden kerran siis silloin, kun sairaanhoitaja asentaa laitteiston potilaalle. Säättönsä ja paikkansa paremmin säilyttävä anturivyö kuormittaisi käyttäjää vähemmän ja lisäisi luottamusta laitteistoa kohtaan.

Anturivyöstä ei montaa selkeästi positiivista puolta löytynyt. Muutama yksityiskohdat todettiin kuitenkin toimiviksi. Vyön liitossoljen pitää vyön päät suhteellisen hyvin yhdessä ja vyöllä olevat signaalilähettimen kiinnityskohdat on laadukkaasti toteutettu. Käyttäjäkokeuskyselyissä muutamat henkilöt olivat tyytyväisiä vyön sisäpinnan materiaaliin. Sairaanhoitajat ilmoittivat, että anturivyössä on selkeää potentiaalia perinteisen Holter-laitteen korvaajaksi kunhan esiin nousseet ongelmat ensin korjataan.

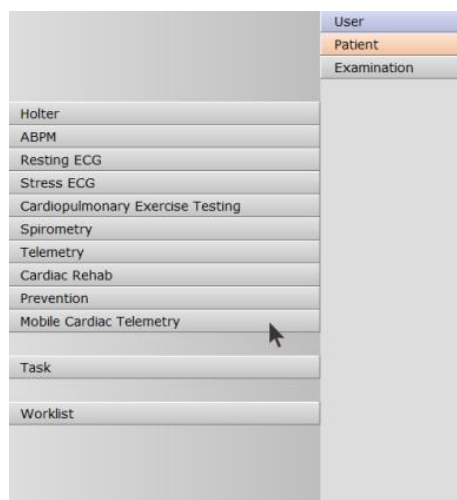
6.4 Custo Diagnostic ja Mobile Cardiac Telemetry - ohjelmistotuotteet

Tutkimuksessa tarkasteltiin sekä Custo Diagnostic -isäntäohjelmiston että Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomoduulin käyttöliittymien käytettävyyttä. Ohjelmistotuotteiden käyttöliittymistä löytyi kaikkiaan 10 käytettävyyttä heikentävää ongelmaa. Osa näistä löytyi jo perehtymisvaiheessa ja loput löydettiin heuristisessa arvioinnissa ja sairaanhoitajan käytettävyytestauksessa.

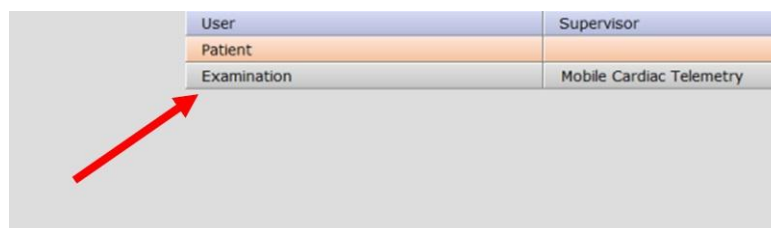
Tulosten jakautuivat siten, että puolet ongelmista koski isäntäohjelmistoa ja puolet tutkittua ohjelmistomoduulia. Löydetyt ongelmat eivät ole merkittäviä silloin, kun ohjelmistotuotteiden käyttö koulutetaan käyttäjälle etukäteen. Mikäli koulutusta ei tarjottaisi, käyttäjillä olisi vaikeuksia tulkita osittain puutteellisia ohjeistuksia ja hie-man vaikeasti hahmotettavia käyttöliittymiä. Käytettävyytestauksessa sairaanhoitaja oppi kumminkin toistojen ja avustusten kautta käyttöliittymien navigointiperiaatteet ja elementtien sekä toimintojen sijainnit valikoissa. Tämä oppimisprosessi olisi kuitenkin ollut merkittävästi raskaampi ilman toistuvaa avustusta testaustilanteessa.

Pienillä kehitystoimenpiteillä näitä käyttöliittymiä saataisiin jo parannettua niin, että käyttäjän olisi helpompi hahmottaa kokonaisuutta ja suoriutua tehtävistä. Seuraavaksi esitellään löydetystä 10 käytettävyysongelmasta neljä käyttöä eniten haittaavinta. Kaikki ongelmat on kuitenkin nähtävissä työn liitteessä 9.

Custo Diagnostic -isäntäohjelmiston käynnistyttyä käyttäjän on vaikeaa löytää päävalikon painiketta. Kaikki ohjelmistomodulit on toimintoinen sijoitettu isäntäohjelmiston päävalikkoon (ks. kuvio 40), joten päävalikon löytyminen on käytön kannalta olennaista. Valikon painikkeen löytäminen käyttöliittymästä on kuitenkin haasteellista, sillä se ei muotoilultaan ja sijoittelultaan juuri eroa muista ohjelmiston aloitusnäytön painikkeista. Käyttöliittymän ylä- ja alalaitoja selaillemalla ei painiketta voi löytää, sillä se on sijoitettu hieman oudosti muiden painikkeiden läheisyyteen aivan keskelle näytön yläosaa (ks. kuvio 41). Sijoittelun ei ehkä ole perusteltua, sillä ympärillä olevat painikkeet eivät ole ohjelmiston käytön kannalta läheskään yhtä merkittäviä.



Kuvio 40. Custo Diagnostic:n päävalikko ja ohjelmistomodulit



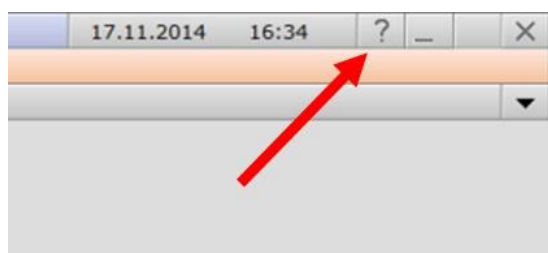
Kuvio 41. Päävalikon painikkeen sijoittelu

Käytettävyydestä tällaisessa päävalikon painikkeen erottuvuus muodostui käyttöä heikentäväksi tekijäksi. Testattu sairaanhoitaja ei ohjelmiston käynnistyttyä nimittäin uskaltanut painaa mitään esillä olevista painikkeista koska ei varmuudella tiennyt mikä painikkeista johtaisi haluttuun lopputulokseen. Tilanne selvisi vasta, kun henkilö ohjeistettiin painamaan Examination-painiketta. Päävalikon huomattiin toimivan painiketta painamalla vain yhteen suuntaan. Tämä tarkoittaa, että valikon ollessa avoinna ei painikkeen uudelleenpainalluksella voidakaan sulkea valikkoa. Sulkeminen sen sijaan tapahtuu valikon alaosasta löytyvällä Cancel-painikkeella (ks. kuvio 42). Nimikkeenä "Cancel" ei ole riittävän yksiselitteinen tähän tarkoitukseen. Käyttäjää tämä hämmensi ja käytön sulavuus heikkeni.



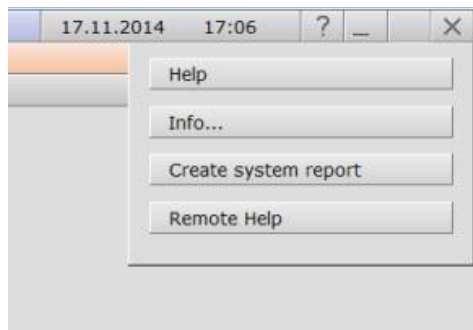
Kuvio 42. Päävalikon sulkemiseen käytettävä Cancel-painike.

Käyttäjän ohjeistamiseen tarkoitettu valikko on turhan huomaamaton ja sisällöltään kovin suppea. Käyttöliittymän oikeassa ylä laidassa olevan valikon painiketta kuvataan kysymysmerkillä, joka ei ole riittävän visuaalinen ja erottuva. Painike on ympärillä olevien painikkeiden kanssa samanvärinen ja kooltaan turhan pieni. Lisäksi pelkän symbolin käyttö painikkeessa ei ole riittävän informatiivista (ks. kuvio 43). Ohjeistusvalikon painikkeen tulisi olla selvemmin havaittavissa ja mielellään erillään ohjelmistoikkunan hallintapainikkeista, jottei virhepainalluksia tapahdu.



Kuvio 43. Ohjeistusvalikon sijainti ja esitystapa

Tätä valikon painiketta painamalla avautuu lyhyt ja sisällöltään melko suppea valikko (ks. kuvio 44). Valikon sisällä oleva Help-painike ei painettaessa toiminut lainkaan tai ainakaan ohjelmistossa ei tapahtunut mitään silmin nähtävää. Info-painike tarjosi tietoa ohjelmiston versiosta ja lisenssitiedoista. Tarjolla on myös mahdollisuus virheraportin luomiselle. Remote Help -painike johtaa Internetin yli käytävään ohjeistukseen, mikä ei välttämättä ole tehokkain vaihtoehto joka tilanteessa. Suppea ja heikosti toimiva ohjeistusvalikko ei edistä käyttäjän selviytymistä kohdatuista ongelmatilanteista ja epäselvyyksistä. Painikkeiden nimikkeet voisi myös korjata tarkoituksenmukaisemmiksi, jotta niiden asiayhteys tulisi paremmin esille.



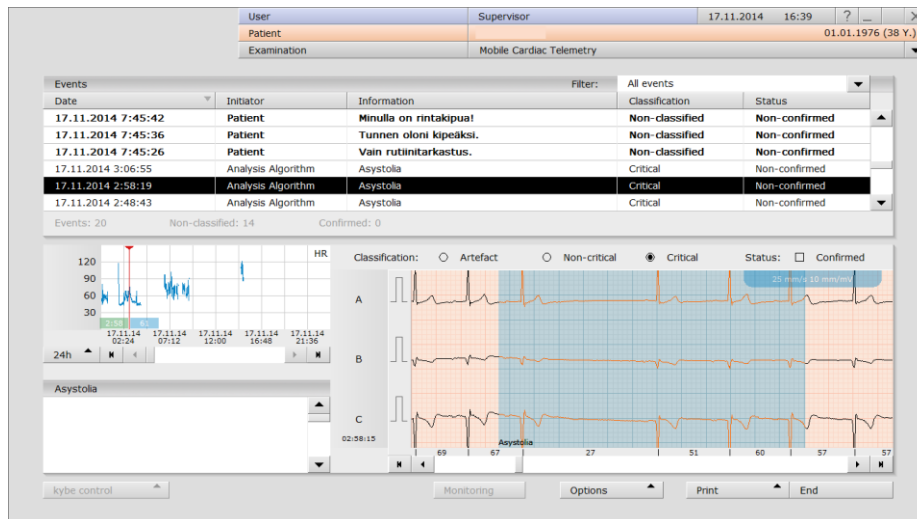
Kuvio 44. Ohjeistusvalikko avattuna

Käyttäjälle ei tarjota ohjelmistomodulien ja niiden toimintojen kohdalla minkäänlaista lisäinformaatiota näiden sisällöstä ja tarkoituksesta. Kun valitaan moduulia tai toimintoa, on käyttäjän näin ollen tiedettävä etukäteen valintojensa vaikutukset. Kun riittävä informaatio puuttuu, on kouluttamattomalle käyttäjälle ohjelmiston käyttö haasteellista. Koulutetut käyttäjät kuormittuvat vasta sitten, kun käyttökertojen välissä on pitkiä taukoja.

Käytettävyydestä huolimatta henkilö ilmoitti, että toimintojen yhteydessä oleva lyhyt ohjeistus olisi helpottanut valintojen tekemistä huomattavasti. Toiminta olisi myös nopeutunut, kun turha epärointi jää pois. Käyttöliittymän ei silloin edusta hyvää käytettävyyttä, jos se kuormittaa liikaa käyttäjän muistia ja vaatii jatkuvaa ajattelua. Tällöin käyttäjä turhautuu ja saattaa jopa ahdistua.

Värimaailmaltaan ja muotoilultaan isäntäohjelmiston ja ohjelmistomoduulin käyttöliittymät ovat pitkälti samanlaisia. Käytetyt värit ovat haaleita ja kontrastierot vähäiset, jolloin käyttöliittymän elementit eivät liiemmin erotu ja rajaudu toisistaan. Käytössä oleva harmaa väri toistuu kutakuinkin samansävyisenä niin ikkunoissa, taustassa kuin valikoissakin, minkä vuoksi käyttäjän on vaikeaa muodostaa selkeää ja jäsenneiltyä mielikuvaa käyttöliittymästä sekä sisältöjen välisestä hierarkiasta.

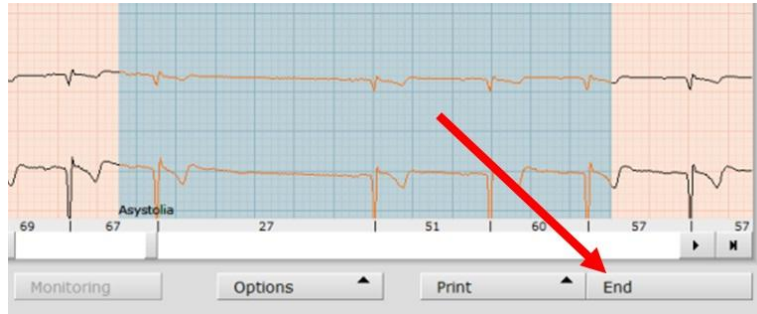
Yksilinjainen värimaailma ja vähäiset kontrastierot nousivat esiin selvimmin ohjelmistomoduulin toiminnossa, jossa tarkastellaan ja luokitellaan Custo Kybe -laitteesta ladattuja EKG-tietoja (ks. kuvio 45). Mikäli ikkunat ja sisältöalueet erottuisivat selkeämmin toisistaan, olisi tulkittavuus parempi ja käyttäjän katse ohjautuisi oikeille puolille. Elementtien välillä olisi syytä olla myös enemmän vapaata tilaa, jolla korostetaan sisältöjen hierarkkisia eroja ja tauotetaan selailua.



Kuvio 45. Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelutoiminto

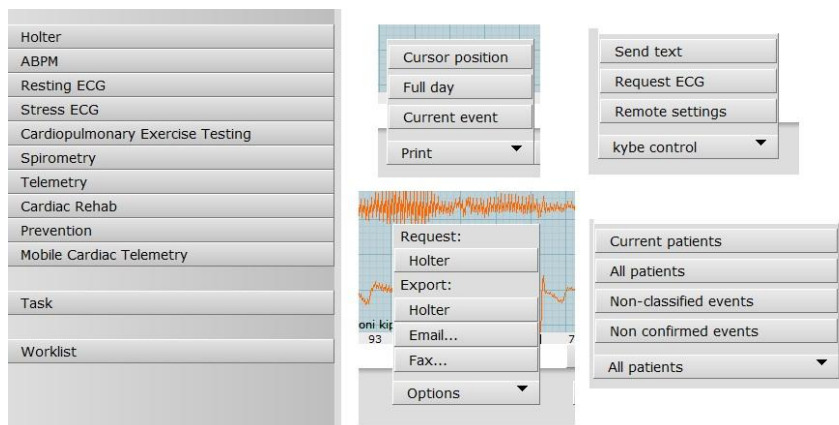
Samoja värivalintoja ja esitystapaa käyttävät myös käyttöliittymän painikkeet, kuten Start, Save, Delete, Cancel ja End. Nämä painikkeet hukkuvat helposti taustaväriin, jolloin ne eivät pysty johdattelemaan käyttäjän huomiota käyttöliittymässä. Käytävyydestä huolimatta henkilön joutui muun muassa silmäilemään näyttöaluetta useita kertoja ennen kuin löysi oikean painikkeen. Lopetuspainikkeena toimiva End-painike varsinkaan ei erotu kovin hyvin ja se on turhan lähellä Print-painiketta. Tällöin End-

painiketta ei osata varmuudella yhdistää toimintonäkymän sulkemiseen (ks. kuvio 46). Toiminnan kannalta kriittisenä End-painikkeen tulisi olla selkeästi erillään muista painikkeista ja mielellään väritykseltään havaittavampi.



Kuvio 46. Lopetuspainikkeen sijoittelu käyttöliittymän toimintonäkymässä.

Käytössä olevat valikot myötäilevät myös samaa väripalettia (ks. kuvio 47). Valikkojen sisällöt on lisäksi melko tiiviisti aseteltu. Tämä johtaa äkkiä siihen, että käyttäjän tulee, ohjelmistoa hiirellä käyttäessään, sijoitella kursori todella huolellisesti, jottei hän vaan paina väärää painiketta. Vapaan tilan lisääminen myös valikkojen painikkeiden välille vähentäisi käyttäjän tarkkaavaisuuden kuormittamista ja virhepainallusten määrää.



Kuvio 47. Valikoiden värimaailma ja sisällön asettelu

Tutkimuksen aikana isäntäohjelmistosta ja ohjelmistomoduulista nousi esiin myös muutamia positiivisia puolia. Diagnostic on epäilemättä todella monipuolinen ohjelmisto ja toiminnaltaan luotettava ja varma. Sitä käytettäessä kohdattiin vain muutamia virheilmoituksia ja pari toimintahäiriötä, jotka selvittiin ja palautettiin nopeasti

ilman vaikeuksia. Ohjelmisto vaikuttaa nopeatoimiselta ja kevyeltä, mitkä yhdessä lisäävät tehokkuuden vaikutelmaa.

Mobile Cardiac Telemetry tarjoaa kaiken kaikkiaan paljon sellaisia toimintoja, joita ei tiettävästi ole saatavilla kilpaileviin tuotteisiin. Tällaisia ovat Holter-laitteen keräämisen EKG-tiedon etämonitorointi ja Holter-laitteen akun varaustason etätarkastus. Myös viestien lähetystoiminto on hieno ominaisuus. Positiivisesti tutkimuksen aikana yllätti myös se, että Mobile Cardiac Telemetryn toiminnoissa käyttäjälle esitettävät vahvistusilmoitukset ovat ulkoasultaan selkeitä, ja osiltaan automatisoiduissa toiminnoissa käyttäjälle esitetään selkeästi toimintoprosessien edistyminen ja valmistuminen.

6.5 Tulosten yhteenveto

Tutkimuksessa selvisi, että ainakin Holter-laitteisto kaipaa vielä muutamia tuotekehitystoimenpiteitä fyysisten ominaisuuksien ja graafisen käyttöliittymän osalta. Tutkituissa ohjelmistotuotteissa on myös hieman kehittämisen varaa, vaikka ne muutoin toimivatkin varsin tehokkaasti ja ovat monipuolisia. Eniten kritiikkiä keräsivät selvästi Custo Kybe -laite ja Custo Belt -anturivyö. Fyysiset ongelmat osoittautuivat vakaammiksi kuin graafisten käyttöliittymien ongelmat. Käyttäjäpalautteen perusteella fyysiset ongelmat myös heikensivät käytettävyyttä eniten. Custo Kyben graafisen käyttöliittymän ongelmista ei testihenkilöille muodostunut läheskään niin negatiivista kokonaisu mielikuvaa. Käyttöliittymän kielenä ollut englanti tosin aiheutti toistuvasti epäselvyyksiä kieltä taitamattomien joukossa.

Tutkimustulosten suhdetta asetettuihin käytettävyysskriteereihin arvioin luvussa 8, jossa pohdin myös tarkemmin tulosten luotettavuutta ja taloudellista vaikutusta. Tässä luvussa käsitellyt 14 käytettävyysongelmaa on esitetty myös taulukossa 8.

Taulukko 8. Yhteenveto keskeisimmistä ongelmakohtista

TUOTE	KÄYTETTÄVYYSONGELMA	LUOKITUS
CUSTO KYBE	Käynnistyspainike on liian pieni ja tunnoton eikä erotu hyvin.	3
	Kosketusnäyttö ei reagoi käyttäjän kosketukseen hyvin.	3
	Käyttäjä ei juuri saa palautetta suoritettujen toimintojen onnistumisesta.	3
	Signaalikanavien painikkeet ovat liian pienet ja väriykseltään harhaanjohtavat.	3
	Kuittaus-, hylkäys- ja paluupainikkeet ovat turhan pieniä ja liian lähellä näyttöalueen korotettua reunaa.	3
	Käyttäjälle ei tarjota selkeää ja reaaliaikaista tiedotusta yhteyskatkoksista laitteen, vyön ja lähettimen välillä.	3
	Laitteen puhelutoiminnon näkymä ja taustahumina hämmentävät käyttäjää.	3
CUSTO GUARD	Lähettimen kiinnitys anturivyöhön on haasteellista puutteellisen ja epäselvän ohjeistuksen ja eriävän muotoilun vuoksi.	3
CUSTO BELT	Anturivyön materiaali ja vyön liitossolki eivät tunnu ihoa vasten miellyttävältä.	2
	Vyön pituudensäätömekanismi on toteutuksensa vuoksi hankala käyttää, ja vyön havaitaan löystyvän käytön aikana.	3
CUSTO DIAGNOSTIC JA CUSTO MOBILE CARDIAC TELEMETRY	Päävalikon painike on epäselvästi esitetty ja hankalasti löydettävissä.	3
	Ohjeistusvalikko on huomaamaton ja sisällöltään suppea.	3
	Käyttöliittymästä puuttuu selventävä informaatio toimintojen sisällöstä ja tarkoituksesta.	3
	Käyttöliittymän elementtien värivalinnat ja kontrastierot ovat heikot, ja ne heikentävät hahmotettavuutta.	2

7 Kehitysehdotukset

7.1 Suunnittelu

Custo Kybe

Tuloksista käy ilmi, että rekisteröintilaitteesta löytyi sekä fyysisiin ominaisuuksiin että graafiseen käyttöliittymään liittyviä käytettävyysoongelmia. Kehitystyön alle valitsin ne ongelmat, joiden korjaaminen parantaisi eniten tuotteen käytettävyyttä. Kehitystyön ulkopuolelle jätin osan ongelmista koske niiden todellisia esiintymissyitä oli vaikea selvittää. Ne olisivat myös vaatineet erityistietoa, jollaista minulla ei ollut. Kehitystyöhön valikoitui 21 käytettävyysongelman joukosta 15, joista kolme liittyi fyysisiin ominaisuuksiin ja loput 12 graafiseen käyttöliittymään. Valitut ongelmakohdat ovat seuraavat:

Fyysiset ominaisuudet:

- Virtapainike on kooltaan liian pieni ja huomaamaton.
- Kosketusnäyttö ei reagoi kosketukseen kovin hyvin.
- Laitteen näytön taustavalo sammuu turhan nopeasti.

Graafinen käyttöliittymä:

- Näytön ylälaidan yhteyskuvakkeet ovat epäselviä ja turhaan tiiviisti sijoiteltu.
- Käyttäjälle tarjotaan rajallisesti visuaalista palautetta.
- Käyttöliittymän painikkeissa teksti on pienikokoista ja termistö hämmentää käyttäjää.
- Käyttäjä ei saa toimintojen onnistumisesta selkeää ilmoitusta,
- Puhelutoiminnon näkymä hämmentää käyttäjää.
- Puhelutoiminnossa ei ole äänenvoimakkuuden säätömahdollisuutta.
- Navigointi pienten ja epäselvästi esitettyjen signaalikanavapainikkeiden välillä on haasteellista.
- Signaalikanavan 2 painike on turhan lähellä laiteasetukset -painiketta.
- Käyttäjälle ei tarjota tarpeeksi tietoa EKG-signaalin laadusta.

- Yhteyskatkoksista ei ilmoiteta riittävän selkeästi.
- Muutamit kosketuspainikkeet on sijoitettu liian lähelle näytön reunaa ja näytön korotettua kehystä.
- Käyttäjä ei voi tarkastella ja muokata tekemiään tapahtumamerkintöjä.

Ennen graafisen käyttöliittymän varsinaisten ratkaisujen esittämistä tein muutamia hahmotelmia ja käyttäytymistä havainnollistavan kuvion. Hahmotelmat ja kuvio on nähtävissä työn liitteessä 10. Custo Kybe -laitteen kehitysehdotukset on esitetty luvussa 7.2, jossa kerrotaan myös käyttöliittymäsuunnittelun tavoite sekä tarkemmat perustelut esitetyille fyysisille parannuksille.

Custo Guard

Koska signaalilähettimessä löytyi vain yksi käytettävyysongelma, oli kehitysehdotusten laatiminen nopeaa ja vaivatonta. Ongelma liittyi puutteelliseen kiinnitysohjeistukseen, joka heikensi merkittävästi tehokasta ja oikeaoppista käyttöä. Ongelmaan koin tarpeelliseksi esittää selkeän ja yksikäsitteisen ratkaisun, joka ei jättäisi epäselvyyksiä. Tarkemmat tiedot tästä ongelmasta löytyy aiemmin esitellystä luvusta 6.2. Ongelman korjausratkaisu on esitetty luvussa 7.2.

Custo Belt

Anturivyyöstä kumpaankin ongelmaan laadin käytettävyyttä ja käyttäjättyytyväisyyttä parantavat ratkaisut. Ensimmäinen ongelmista liittyi epämiellyttävään vyön materiaaliin sekä liitossoljen taipumukseen hangata käyttäjän ihoa. Toinen ongelmista liittyi vyön vaikeakäyttöiseen pituussäätömekanismiin ja vyön löystymiseen käytön aikana. Koska ongelmat ovat pitkälti käyttäjäkohtaisia, niihin on hankala esittää täydellisiä ja yksiselitteisiä ratkaisuja. Ratkaisut olivatkin enemmän suuntaa antavia näkemyksiä. Kehitystyössä pyrin kiinnityssoljen osalta hyödyntämään kilpailevien tuotteiden ratkaisuja ja säätömekanismille koetin laatia uudenlaisen konseptimallin.

Custo Diagnostic & Mobile Cardiac Telemetry

Ohjelmistotuotteiden 10 käytettävyysoongelmasta kehitystyön alle pääsi yhdeksän merkittävintä. Uskoin, että pystyin tarjoamaan näihin hyödyllisiä korjausehdotuksia.

Valitut 9 keskeisintä ongelmaa ovat seuraavat:

Custo Diagnostic:

- Järjestelmän tila ei kuvastu käyttäjälle riittävän selkeästi.
- Käyttäjälle ei tarjota riittävää visuaalista palautetta painikkeiden ja valintojen kohdalla.
- Käyttöliittymässä käytetyt värit ja vähäiset kontrastierot heikentävät elementtien erotettavuutta.
- Päävalikon painike on epäselvästi esitetty ja vaikeasti löydettävissä.
- Ohjelmiston ohjeistusvalikko ei erotu riittävän hyvin ja sisällöltään suppea.

Custo Mobile Cardiac Telemetry:

- Muutamia toimintonäkymiä ei ole otsikoitu.
- Saman aihepiirin sisällöt ovat erillään toisistaan.
- Käyttäjälle ei tarjota informaatiota toimintojen sisällöstä ja tarkoituksesta.
- Käyttäjä ei voi kumota tekemiään tapahtumaluokituksia.

Ennen lopullisten ratkaisujen toteuttamista tein suuntaa antavan käyttöliittymähahmotelman. Siitä koin olevan apua varsinaisten ratkaisujen tuottamisessa. Hahmotelma on esitetty työn liitteessä 11. Ohjelmistotuotteiden kehitysehdotukset ovat sen sijaan esitetty muiden ratkaisujen tapaan luvussa 7.2, jossa kerrotaan myös käyttöliittymäsuunnittelun tavoitteista tarkemmin.

7.2 Ratkaisujen tuottaminen

Graafisten käyttöliittymien ja fyysisten ominaisuuksien kehitysehdotukset laadin Adobe Photoshop -kuvankäsittelyohjelmistolla ja Dassault Systemes Catia 3D -mallinnusohjelmistolla. Vaikka uskon tuotettujen ratkaisujen parantavan tuotteiden käytettävyyttä, ei niitä voida pitää aivan täydellisinä ja ehdottomina. Laaditut kehitysehdotukset on tarkoitettu suuntaa antaviksi näkemyksiksi tuotevalmistajan ja toimekiantajayrityksen omiin tuotekehitystoimiin.

Kehitystyössä en pyrkinyt ratkaisemaan kaikkia käytettävyysoongelmia, vaan lähtökohtaisesti keskeisimmät ja laadullisesti merkittävimmät. Jokaisen ongelman korjaamiseen ei olisi ollut riittävästi työresursseja ja osaamista. Kehitysehdotuksissa pyrin myös osaltaan kunnioittamaan tuotevalmistajan käyttämää muotoilua ja linjauksia, jotta esittämiini ratkaisuihin suhtauduttaisiin myönteisemmin ja niiden hyödyntäminen olisi helppoa.

Custo Kybe -laitteen fyysiset ominaisuudet

Fyysisiä ongelmakohtia lähdin korjaamaan testihenkilöiden ehdotusten ja näkemysten pohjalta, jotta tuotetut ratkaisut miellyttäisivät loppukäyttäjiä mahdollisimman paljon. Kritisointi laitteen käynnistyspainiketta kohtaan tarjosi paljon hyvin ideoita kehitystyöhön. Painikkeen toivottiin erottuvan laitteen rungosta selvemmin ja olevan ainakin sen verran suurempi, että painalluksen voisi suorittaa helposti sormenpäällä, sormenkynnen sijaan. Painikkeeseen toivottiin lisäksi asianmukaista symbolia tai ikonia, jotta käyttäjät osaisivat mieltää painikkeen juuri virtapainikkeeksi.

Näkemysten pohjalta tein painikkeesta havainnollistavan ehdotelman, joka näkyy kuviossa 48. Käynnistyspainikkeen värin vaihdoin punaiseksi, jotta painike erottuisi ympäröivästä mustasta rungosta. Painikkeen muutin hieman suuremmaksi ja kulmikkaaksi. Rungon pinnan tasolla olevan painikkeen suunnittelin myös hieman ulkonevaksi. Näiden muutosten jälkeen käyttäjän olisi helpompi havaita painike sormella tunnustellen. Konseptitasoiseen ratkaisuun halusin sisällyttää lisäksi selkeän näp-

päinpalautteen. Tällä tarkoitan, että painiketta painettaessa siitä kuuluisi selkeä naksahdus, joka myös tuntuisi käyttäjän sormeen. Tällä palautteella ilmoitettaisiin onnistuneesta painalluksesta. Käynnistyspainikkeen uuden muotoilun myötä tiedonsiirto- ja latausporttien sijoittelua lienee tarpeellista myös muuttaa. Tätä en kuitenkaan näe ongelmaksi koska laitteen laidalla on riittävästi tilaa näille muutoksille.



Kuvio 48. Hahmotelma parannellusta käynnistyspainikkeesta

Joillekin testihenkilöille näytön lyhytkestoinen valveillaoloaika osoittautui ongelmaksi. Tähän toivottiin korjausta. Valveillaoloajan arvioin olevan noin 10 sekuntia. Näkisin ongelman poistuvan, jos aikaa lisättäisiin vielä toiset 10 sekuntia. Laitteen akun varaustason en usko kärsivän pidemmästä valveillaolosta niin paljoa, että toimintaajat selvästi lyhenisivät. Pidemmän valveillaolon myötä käyttäjän ei tarvitse herättää näyttöä käynnistyspainikkeella niin usein kuin aiemmin. Tämän arvioin pidentävän myös käynnistyspainikkeen käyttöikä ja vähentävän toistuvan painelun aiheuttamaa turhautumista.

Kosketusnäyttö ei reagoi käyttäjän kosketukseen kovin hyvin, mikä ei ole hyvä ominaisuus kosketuskäyttöiselle laitteelle. Ongelmaan en asianmukaisen tietotaidon ja pätevyyden puuttuessa pystynyt esittämään täsmällistä ja toimivaa ratkaisua. Se on kuitenkin todettava, että näytön herkkyyttä tulee parantaa. Kokemukseni perusteella nykyaikaiset kosketusnäytölliset älypuhelimet käyttävät erilaista tekniikkaa kuin työssä tutkittu laite. Nimittäin älypuhelinia ei voida käyttää hansikkaat kädessä, toisin kuin tutkittua laitetta. Custo Kybe -laitetta pystyttiin myös ohjaamaan painamalla näyttöä millä tahansa kynällä tai esineellä. Laitteen näytön huomasin myös olevan muovia eikä lasia. Muovi tarjoaa lasia paremman pudotus- ja kulutuskestävyyden,

minkä vuoksi valittu näyttötekniikka soveltuukin lääketieteelliselle laitteelle hyvin. Vaikka käytetty kosketusnäyttötekniikka on hyvä valinta tutkitulle laitteelle, niin näytön herkkyyttä saattaisi pystyä parantamaan ohjelmistopäivityksillä tai laadukkaammilla laitekomponenteilla.

Custo Kybe -laitteen graafinen käyttöliittymä

Käyttöliittymäsuunnittelun tavoite Custo Kybe -laitteelle oli selkeä ja siinä pyrin pitämään mahdollisimman tarkasti. Tavoitteenani oli muovata kuvakkeita ja ikoneita vieläkin selkeämmiksi, ja termistöä sekä nimikkeitä asianmukaisemmiksi ja kansantajuisiksi. Virhepainallusten riskiä halusin vähentää muuttamalla muutamien painikkeiden ja elementtien sijoittelua ja kasvattamalla myös hieman niiden kokoa. Sijoittelun ja koon muutoksella yritin tehdä käyttöliittymästä version, joka soveltuisi kaikentyyppisille käyttäjille sormen paksuuteen katsomatta. Suunnittelutavoitteessa pysyminen vaati myös muutamia käyttöliittymän valikkorakenteen muutoksia. Käyttöliittymäsuunnittelussa käytin apuna luvussa 4.3 esiteltyjä Schneidermanin kultaisia sääntöjä, mobiilikäyttöliittymän suunnittelun teoriaa ja käytettävyydestä esiin nousseita käyttäjien näkemyksiä.

Käyttöliittymän aloitusnäkyä selkeytin siten, että suurensin painikkeiden tekstikokoa ja valitsin kuvakkeet mahdollisimman tarkasti toimintoja ja nimikkeitä vastaaviksi. Vältin samankaltaisten kuvakkeiden käyttöä, jottei kuvakkeiden välille muodostuisi visuaalisia ristiriitoja. Muokkasin myös näytön yläosassa olevaa, yhteyskuvakkeiden ja ajan sekä päivämäärän paneelia ja vaihdoin symbolit tekstinimikkeiksi. Näin sisällöt erottuvat selkeästi toisistaan ja niiden tulkittavuus parantuu.

Näytön ylälaidan paneelista pudotin laiteasetusten painikkeen suuremmaksi kosketuspainikkeeksi aloitusnäytölle. Koin tämän aiheelliseksi, sillä käyttäjällä ei ole tarvetta muuttaa laiteasetuksia jatkuvasti eri puolilta käyttöliittymää. Aloitusnäytöllä laiteasetuspainike on looginen ja käyttötärpeensä puolesta järkevä. Tällä sijoittelulla ikävät virhepainallukset ehkäistään ja käyttäjä ei ajaudu tahtomattaan hänelle vieraaseen toimintoon.

Aloituskäytössä muokkasin myös järjestelmän tilaa ja toimintaa indikoivaa painiketta. Painike vaihtui ns. ilmoitusalueeksi. Muotoilun puolesta erotin sen selkeästi näytön muista painikkeista. Ilmoitusalueeseen halusin tuoda käyttäjälle välitöntä ja ytimekästä informaatiota laitteen tilasta ja toiminnasta. Muutoksen jälkeen kyseinen ilmoitusalue ei vaadi erillistä kosketusta kertoakseen käyttäjälle tarpeelliset tiedot. Ilmoitusalueen sijoitin lisäksi keskeemmälle aloituskäytöä, jolloin se osuu käyttäjän näkökenttään paremmin ja samalla jäsenteleä aloituskäytöä paremmin. Muutokset on nähtävissä kuviossa 49.



Kuvio 49. Custo Kybe -laitteen päivitetty käyttöliittymän aloituskäytö.

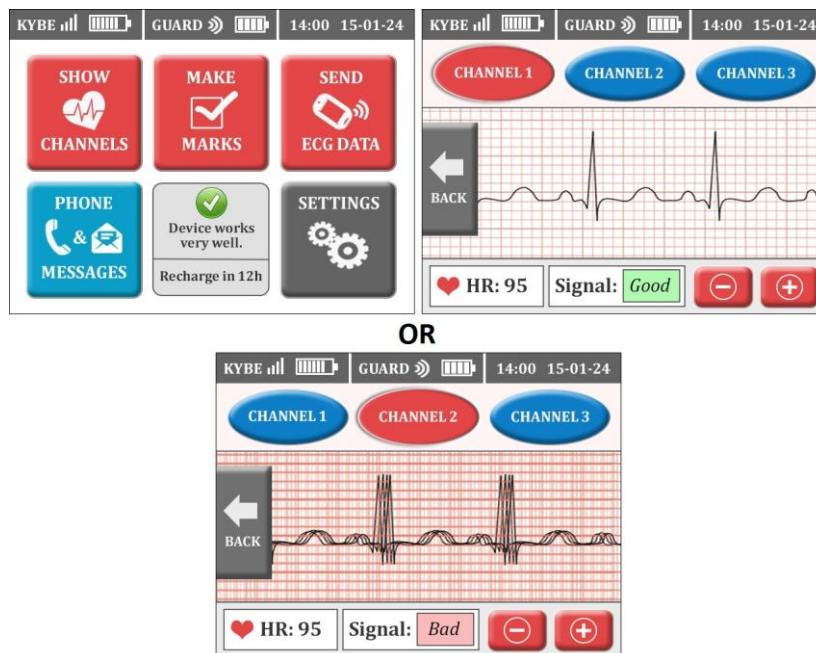
Schneidermanin kultaisista säännöistä käytin aloituskäytön muotoiluun yhdenmukaisuuden tavoittelua ja virhetilanteiden estämistä sekä yleisen käytettävyyden huomiointia. Yhdenmukaisuus näkyy samanaiheisten painikkeiden sijoittelussa lähekkäin. Tätä yhdenmukaisuuden linjaa käyttävät myös muut käyttöliittymän kehitysratkaisut. Virhetilanteiden uskon vähentyvän virhepainallustilanteiden vähentyessä. Yleisen käytettävyyden toteutumista aloituskäytössä edistävät selkeämpi tulkitavuus ja johdonmukainen elementtien asettelu.

Signaalikanavien tarkastelunäkymässä testihenkilöiden kritisoimat liian pienet kanavapainikkeet muotoilin uudestaan ja kasvatin niiden kokoa. Kanavapainikkeiden ovaalilla muotoilulla halusin tukea ihmisen sormelle ominaista muotoa. Ovaali muoto myös tuo painikkeiden ympärille tyhjää tilaa, mikä erottelee elementit toisistaan vä-

hentäen painallusvirheitä. Aktiivista kanavaa kuvataan punaisella värillä ja muihin kanavapainikkeisiin nähden litteämmällä ulkomuodolla. Myös painikkeen laidalla olevalla varjostuksella pyrin tuomaan eriävyyttä viereisiin painikkeisiin. Kanavien aktiivisuutta ilmentävät värit poimin osaltaan testihenkilöiden näkemyksistä ja huomioista. Halusin kuitenkin samalla välttää punaisen ja vihreän yhtäaikaista käyttämistä puna-vihervärisokeita käyttäjiä ajatellen.

Aiemmin esitellyn laiteasetukset-painikkeen uudelleensijoittelu korjasi myös toisen signaalikanavapainikkeen ja laiteasetuspainikkeen liian lähekkäisen sijoittelun. Käyttäjän virhepainallukset on näiltä osin ehkäisty. Virhetilanteiden ehkäisemiseksi poistin myös näytön ylälaidan paneelista kosketukseen reagoivat alueet.

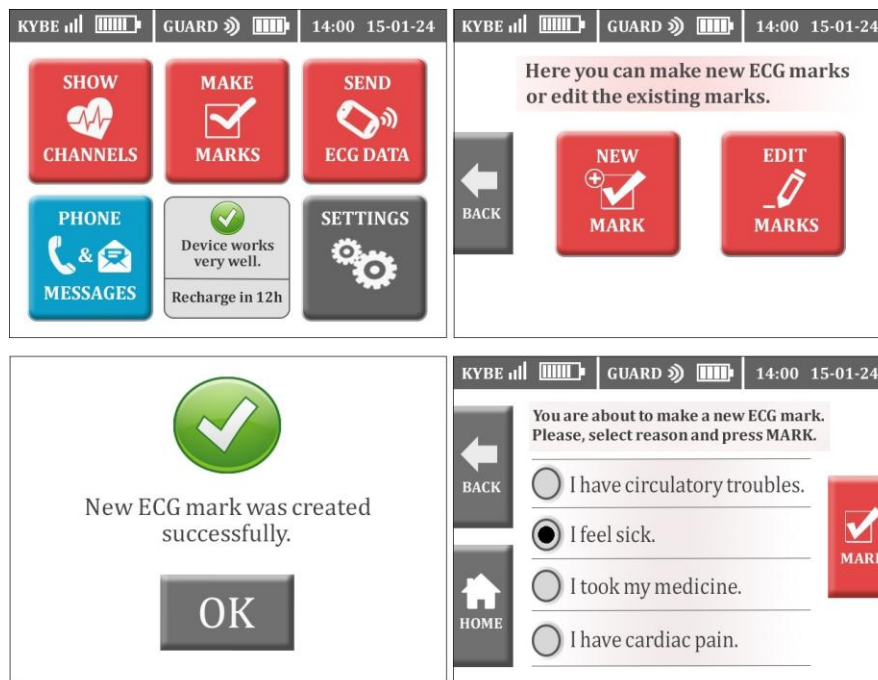
Halusin tarjota käyttäjille selkeää ja ytimekästä informaatiota kanaviin tulevan signaalin laadusta, joten lisäsin kanavien tarkastelunäkymän alalaitaan tietoaalueen, jossa kerrotaan signaalin olevan joko hyvä tai huono. Käyttäjä voi näin varmistua tietojenkeruun asianmukaisesta toiminnasta. Tätä lisäinformaatiota toivottiin toistuvasti käytettävyydestänsä. Näkymän elementeistä sydämen syketietoalue ja zoomaus-painikkeet pidin alkuperäisillä paikoillaan. Lähennys- ja loitonuspainikkeet eivät ole käyttöliittymän toiminnan kannalta niin keskeisessä asemassa, että niitä olisi syytä muokata. Muutokset on nähtävissä kuviossa 50.



Kuvio 50. Signaalikanavien tarkastelutoiminnon uusi muotoilu.

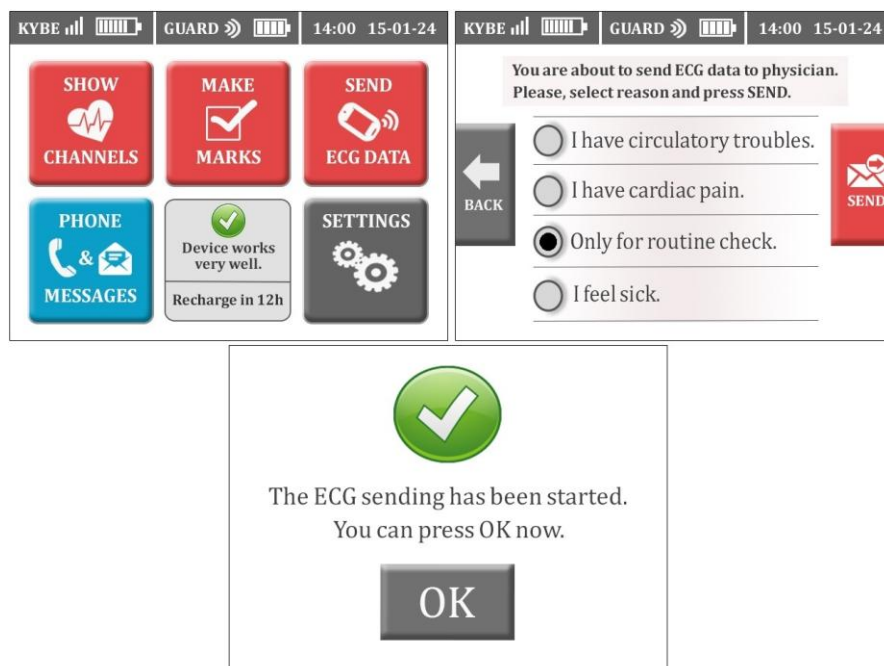
Kahdeksaa kultaista sääntöä mukaillen kanavien tarkastelunäkymän virhetilanteet estetään kanavapainikkeiden suuremmalla koolla ja uudella muotoilulla. Tietopitoista palautetta puolestaan tarjotaan signaalin laadun tietoalueella ja selkeästi kuvatulla aktiivisella kanavapainikkeella. Toiminnon peruuttaminen onnistuu näytön vasemmalle laidalle sijoitetulla paluupainikkeella. Yleinen käytettävyys toteutuu selkeän ja jäsenellyn ulkoasun ja painikkeiden helpomman hallittavuuden kautta.

Käyttäjälle aiheutuvaa hämmennystä ja epävarmuutta vähensin lisäämällä merkitsemistoiminnon loppuun ilmoituksen toiminnon onnistuneesta suorituksesta. Kehitysratkaisussa käyttäjän ei tarvitse merkitsemistoimintoa käyttäessään enää pohtia, tallentuiko tehty merkintä laitteeseen vai ei. Näytölle lopuksi ilmestyvä ilmoitus poistuu vasta käyttäjän kuittauksella, jolloin käyttäjä kokee hallitsevansa tilannetta ja näkee käyttöliittymän toimivan hänen ehdoillaan. Käyttäjän voi peruuttaa suorittamansa toiminto joko paluupainikkeella tai kotipainikkeella. Kotipainike vie käyttäjän takaisin aloitusnäkyeseen. Käyttöliittymän tarjoaa ilmoituksen myötä käyttäjälle riittävästi informatiivista palautetta ja lisäksi mahdollistavaa vuorovaikutustilanteen, joka johtaa haluttuun lopputulokseen. Ratkaisu on esitetty vaiheittain kuviossa 51.



Kuvio 51. Merkitsemistoiminnon uusi muotoilu

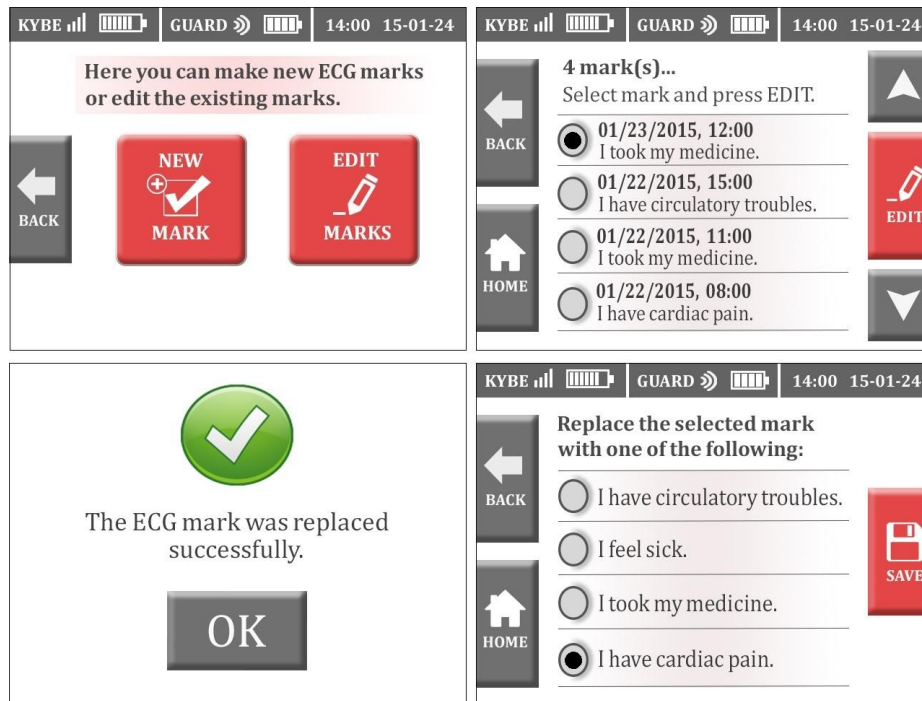
EKG-tietojen lähetystoiminnon epäselvää vahvistusilmoitusta muokkasin selkeämmäksi, jolloin käyttäjien epävarmuus vähenee. Ilmoituksen informatiivista sisältöä en sen suuremmin muokannut, vaan lisäsin kehotuksen OK-painikkeen painamiseen. Tällöin käyttäjä voi ilman epäröintiä kuitata ilmoitukset ja olla varma lähetystoiminnan onnistumisesta. Käyttäjän epävarmuuden ja hämmennyksen vähentäminen palvelee yleisen käytettävyyden toteutumista. Myös käyttäjän kuitauksista riippuvainen käyttöliittymä tukee käyttäjän kontrollia. Yhdenmukaisuus korostuu siinä, että muotoilin kaikki käyttöliittymän vahvistusilmoitukset samanlaisiksi. Näin käyttäjää ei tarvitse sopeuttaa vaihtuvaan muotoiluun ja hän voi oppia käytön nopeammin. EKG-tietojen lähetystilmoitus on esitetty vaiheittain kuviossa 52.



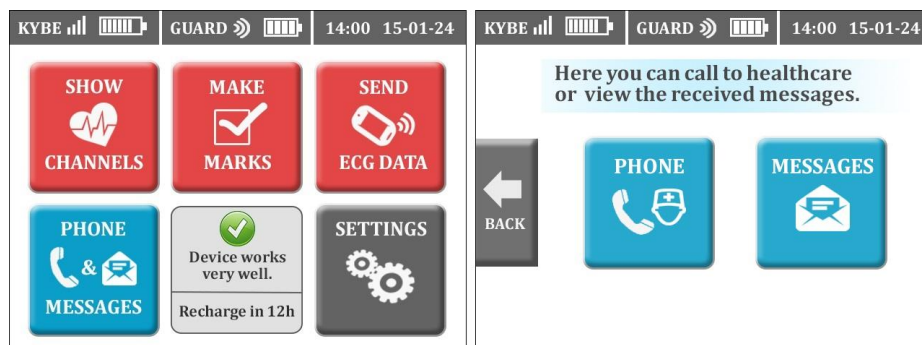
Kuvio 52. EKG-tietojen lähetystoiminnon selkeytetty loppuilmoitus

Päätin Custo Kyben käyttöliittymän kehittämisen yhteydessä myös luoda toiminnon EKG-merkintöjen muokkaamiselle koska sellaista toivottiin käytettävyydestänsä. Uuden toiminnon luominen vaati muutamia muutoksia käyttöliittymän valikkorakenteisiin. Muutaman käyttöliittymän aloitusnäytön toimintopainikkeen alle piti luoda alivalikko. Alivalikko luotiin EKG:n merkitsemistoiminnolle ja kommunikointitoiminnolle. Tämä vapautti myös tilaa aloitusnäytöstä, mikä oli tärkeää aloitusnäytön painikesijoittelun kannalta. Valikkorakenne on nähtävissä kuvioissa 53 ja 54.

EKG-merkintöjen muokkaustoiminnon on tarpeellinen siksi, että käyttäjä voi halutessaan korvata vahingossa tehdyn virheellisen merkinnän oikealla ja halutulla merkintävaihtoehdolla. Käyttäjä valitsee ensin virheellisen merkinnän ja painaa sen jälkeen Muokkaa-painiketta (engl. edit). Sitten hän valitsee oikean merkintävaihtoehdon ja painaa Tallenna-painiketta (engl. save). Lopuksi käyttäjälle tarjotaan vahvistusilmoitus onnistuneesta merkinnän korvaamisesta. EKG-merkintöjen muokkaustoiminnon myötä käyttäjä saa mahdollisuuden virhetilanteiden korjaamiseen ja virheistä toipumiseen. Muokkaustoiminnolla tuetaan myös käyttäjän kontrollia ja mahdollisuutta tehtyjen toimintojen peruuttamiseen. Toiminto on nähtävissä vaiheittain esitettynä kuviossa 53.



Kuvio 53. Kehitetty merkintöjen muokkaustoiminto kuvattuna vaihe vaiheelta.



Kuvio 54. Kommunikointitoiminnon alivalikko

Käytettävyydestä kritisoitiin toistuvasti kiittaus- ja siirtymäpainikkeiden sijoittamista liian lähelle näyttöalueen reunaa, jossa korotettu näytön kehys haittaa painikkeiden painamista. Käyttöliittymään tein tästä syystä alkuperäisestä poikkeavan painikesijoittelun, joka palvelee paremmin laitteen muotoja ja käyttöä. Käytin tätä painikesijoittelua kaikkien käyttöliittymän toimintojen yhteydessä.

Paluu- ja kotipainikkeet asettelin näytön vasempaan laitaan, sillä ne kuljettavat käyttäjää taaksepäin. Sen sijaan toiminnoissa käyttäjää eteenpäin kuljettavat painikkeet asettelin näytön oikeaan laitaan. Custo Kybe -laitteen fyysinen muotoilu tukee tätä

painikesijoittelua, sillä näytön kehys ei ole vasemmalla ja oikealla laidalla korotettu, vaan linjakkaasti ja loivasti näytön pintaan laskeutuva. Reunoissa kehys ei siis haittaa painikkeiden painallusta lainkaan. Myös merkintäluettelon vierityspainikkeet sijoitettiin rajallisen tilan vuoksi oikealle laidalle käyttäjää eteenpäin kuljettavan painikkeen molemmin puolin. Merkintäluettelon ja muiden käyttöliittymän valintaluetteloiden hallittavuus ei kärsinyt tästä uudelleensijoittelusta. Käyttämällä painikesijoittelua kaikkialla käyttöliittymässä edistetään yhdenmukaisuutta ja luodaan eheä vaikutelma. Sijoitteluratkaisu on nähtävissä kuvioissa 51, 52, 53, 54, 55 ja 56.

Laitteen puhelutoiminnon vaimealle taustahuminalle ei tässä vaiheessa voida tehdä mitään, vaan vastuu ongelman analysoinnista ja korjaamisesta jätetään tuotevalmistajalle. Puhelutoiminnon harhaanjohtavaan näkymään esitin kuitenkin kehitysehdoituksen, jolla muotoiluun epäkohdat voisivat korjautua.

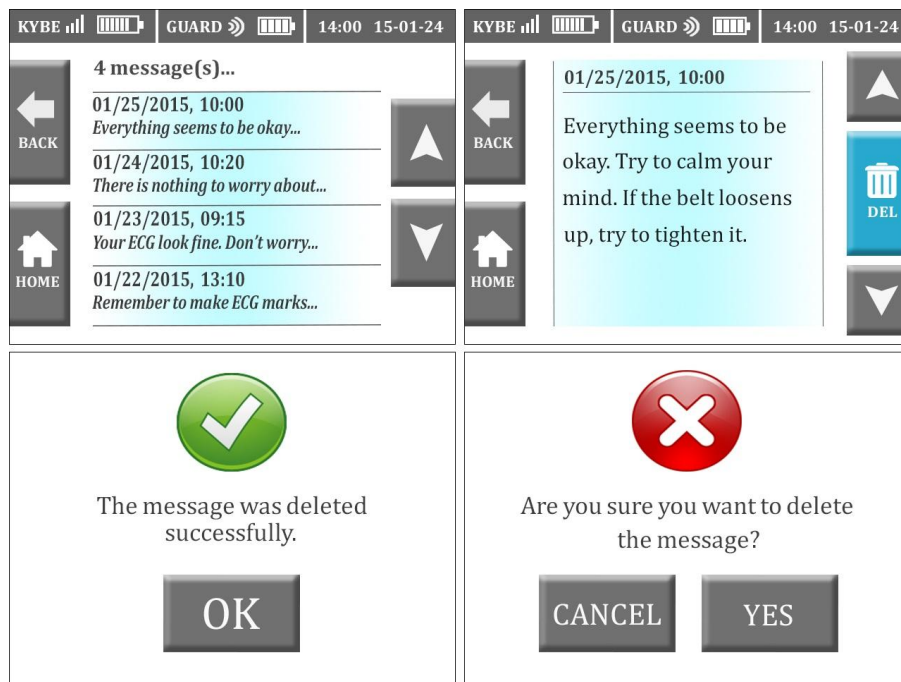
Poistin toiminnon alkunäkymästä punaisen luurikuvakkeen kokonaan, jottei se sekoittaisi käyttäjää. Lisäsin myös mahdollisuuden valita puhelun vastaanottajaksi joko lääkärin tai sairaanhoitajan. Käyttäjää ohjeistetaan alkunäkymässä valitsemaan vastaanottaja, jonka jälkeen hänen tulee painaa vihreää luurikuvaketta puhelun käynnistämiseksi. Käyttäjä saa näytölle selkeän ja helposti nähtävän ”Soittaa” tekstin (engl. dialing) ilmoittamaan avatusta puheluyhteydestä. Puhelun aikana käyttäjä voi lisätä tai vähentää äänenvoimakkuutta omien mieltymystensä mukaan. Puheluyhteys suljetaan painamalla punaista luurikuvaketta, minkä jälkeen näytölle ilmestyy ”Puhelu katkaistu” teksti (engl. hung up). Puheluyhteyden sulkeuduttua käyttäjä viedään takaisin käyttöliittymän aloitusnäkymään. Muutokset on nähtävissä kuviossa 55.



Kuvio 55. Laitteen uudistettu puhelutoiminto vaihe vaiheelta.

Uudistetussa puhelutoiminnon näkymässä punaisen luurikuvakkeen poistaminen vähentää virhetilanteiden ja väärinymmärryksen syntymistä. Käyttäjän kontrollia tuetaan tarjoamalla hänelle mahdollisuus puhelun vastaanottajan valintaan. Toiminnon näkymässä selkeät ohjeet luovat haluttuun lopputulokseen johtavan vuorovaikutus. Yleistä käytettävyys toteutuu siten, ettei käyttäjällä ole muuta mahdollisuutta kuin suorittaa toiminto oikein.

Uudistin myös vastaanotettujen viestien tarkastelu- ja poistotoiminnon, jotta käyttöliittymä olisi mahdollisimman yhdenmukainen. Toiminnon näkymät myötäilevät aiemmin esitettyjä muotoilu- ja sijoitteluratkaisuja. Uudistettu muotoilu on nähtävissä kuviossa 56.

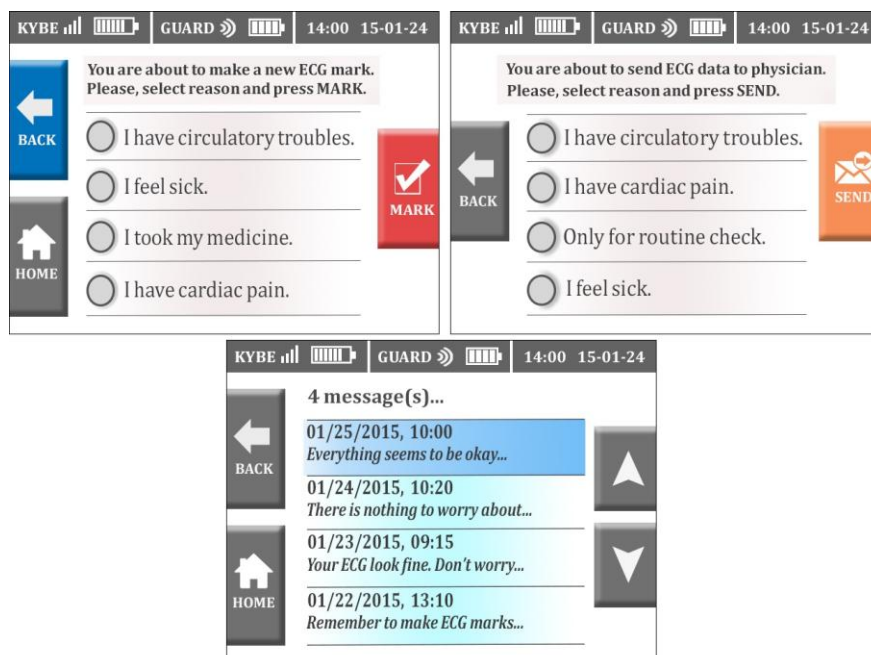


Kuvio 56. Uudistettu viestien tarkastelu- ja poistonäkymä

Uudistetussa käyttöliittymässä käyttäjälle tarjotaan visuaalista palautetta myös niiden valintojen ja painikkeiden kohdalla, joista sitä ei alun perin löytynyt. Osa alkupe räisen käyttöliittymän painikkeista tarjosi niin hyvän visuaalisen palautteen, etten puuttunut niihin kehitystyössä lainkaan. Visuaalisen palautteen lisäksi kiittäus-, hyväksymis-, ja siirtymäpainikkeisiin sekä viestien kosketusalueille. Käyttäjän koskettaessa jotain kosketusnäytön elementtiä tulisi hänen saada siitä vähintäänkin näkyvä palaute. Värinäpalautetta en uskonut olevan mahdollista ja todennäköistä toteuttaa, joten ratkaisussa käytin elementin värin vaihtumiseen perustuvaa palautetta.

Käyttöliittymän harmahtavat painikkeet suunnittelin siten, että ne vaihtavat väriään tummansiniseksi käyttäjän niitä koskettaessa. Toiminnoissa käyttäjää eteenpäin kulljettavat punaiset ja siniset painikkeet värjäytyvät kosketuksesta vaalean oransseiksi. Viestien kohdalla käyttäjän koskettama valinta värjäytyy hieman taustaa sinertävämmäksi. Vaikka käytetyt värit ovatkin mielivaltaisia eikä niille voida esittää täsmällistä teoriaa, tarjoavat ne silti tarpeeksi erottuvan näkyvän palautteen onnistuneesta kosketuksesta. Vaihtoehtoiset värivalinnat ovat myös mahdollisia ja voivat toimia jopa esitettyjä paremmin. Tärkeintä kuitenkin on, että käyttäjälle tarjotaan palautet-

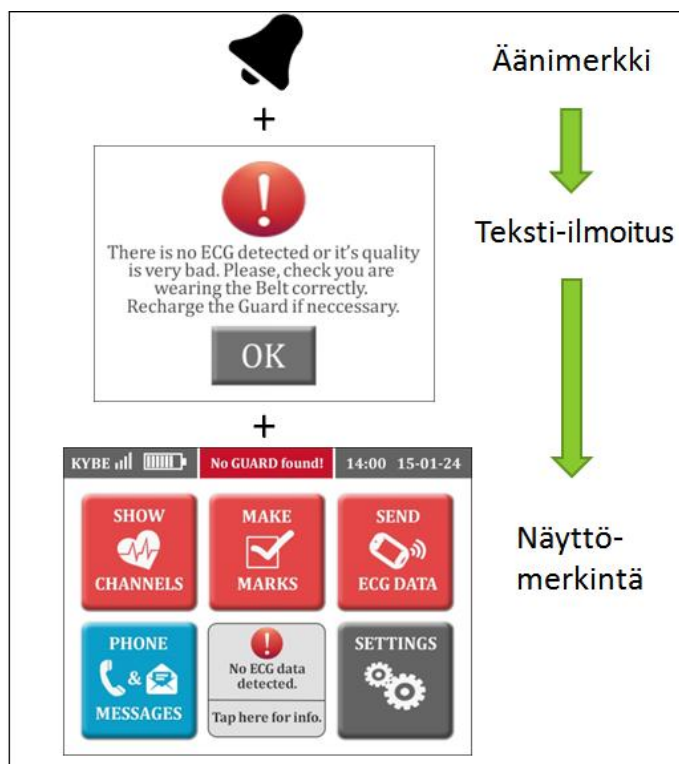
ta siitä, että käyttöliittymä reagoi hänen toimintaansa ja on kaikin tavoin vuorovai-
kutteen ja informatiivinen. Visuaalisen palautteen ratkaisut on esitetty kuviossa 57.



Kuvio 57. Käyttöliittymän uudistettu visuaalinen palaute

Yhteyskatkosten havaitsemista halusin helpottaa ja selkeyttää tuomalla muutamia muutoksia olemassa olevaan esitystapaan. Ehdotan, että yhteyskatkoksen sattuessa laite antaa käyttäjälle lyhyen äänimerkin, jonka jälkeen laitteen näyttöön syttyy valon ja näytölle ilmestyy katkoksesta kertova ilmoitus. Ilmoituksessa kerrotaan, että yhteyskatkos johtuu joko huonosta anturiviyön asennosta, signaalilähettimen akun loppumisesta tai lähettimen vikaantumisesta. Kuitattuaan ilmoituksen käyttäjälle näytetään toiminnasta kertovalla ilmoitusalueella teksti puuttuvista EKG-tiedoista.

Mikäli yhteysongelman aiheuttaa signaalilähettimen akun loppuminen tai vikaantuminen, värjäytyy näytön yläpaneelissa Guard-tekstin tausta punaisella ja tekstiksi vaihtuu "Guardia ei löydy!" (engl. No GUARD found!). Koskettamalla näytön alalaidassa olevaa toiminnan ilmoitusaluetta näytölle ilmestyy sama yhteyskatkoksen ilmoitus, joka ilmestyi näytölle äänimerkin jälkeen. Ehdotus on hahmoteltu kuvioon 58.



Kuvio 58. Uudistettu yhteyskatkoksista ilmoittaminen

Äänimerkki ja näytölle ilmestyvä ilmoitus parantavat yhteyskatkosten havaitsemista huomattavasti. Mitä tehokkaammin yhteysongelmat saadaan korjattua, sitä luotettavampia ovat Custo Kybe -laitteeseen tallennetut tiedot.

Custo Guard -signaalilähetin

Signaalilähetin sai sairaanhoitajien käytettävyydestänsä paljon kritiikkiä epäselvästä kiinnitysohjeistuksesta, joten päätin esittää korjausratkaisun, joka ei jätä mitään arvailujen varaan. Lähettimen taakse lisäsin selkeät värikoodit, jotka vastaavat täysin anturiviyöstä löytyvien kiinnityskohtien värejä. Lähettimeen lisätty väriohjeistus on esitetty kuviossa 59. Esitetty korjausehdotus luo yhdenmukaisuutta lähettimen ja anturiviyön välille, mikä on erittäin tärkeää. Arvioin korjaustoimenpiteen olevan myös helposti toteutettavissa.



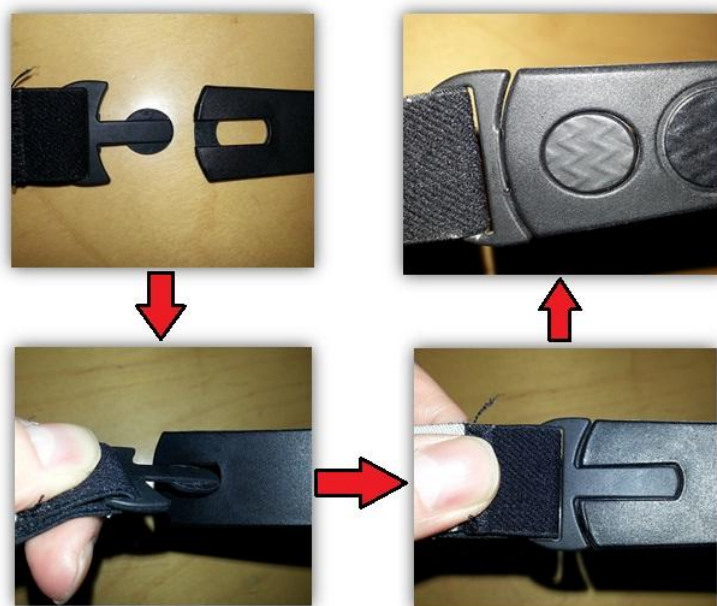
Kuvio 59. Signaalilähettimen taakse tehty värikoodaus

Custo Belt -anturivyö

Paljon kritisoitua anturivyötä ei ollut helppoa lähteä kehittämään, sillä epämukavuus-tekijät ovat useinkin subjektiivisia eikä niihin välttämättä löydy universaaleja ratkaisuja. Tästä huolimatta yritin esittää mahdollisimman mielekkäitä ehdotuksia käyttäjätyytyväisyyden lisäämiseksi ja käytettävyyden parantamiseksi. Käytin hyödyksi testihenkilöiden näkemyksiä ja huomioita sekä kuluttajamarkkinoilla olevia samankaltaisia tuoteratkaisuja. Näiden avulla tein suuntaa antavia näkemyksiä, joita mukailemalla tuotteen ongelmakohdat voidaan ratkaista tehokkaasti.

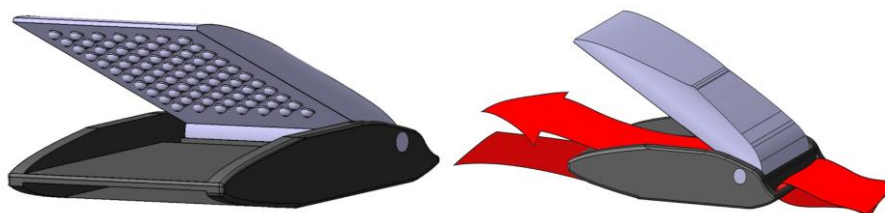
Anturivyön sisäpinta osoittautui tutkimuksen aikana melko karkeaksi ja ihoa hankaa-vaksi, joten iholle tulevaa pintaa voi pehmentää. Vyön sisäpinnalla olisi syytä käyttää kuitenkin kitkaa lisäävää materiaalia tai pinnoitetta, jottei vyö valuisi tai pyörisi käyttäjän keholla. Tarkoitukseen voisi soveltua sisäpinnalle lisättävä kerros pehmeää kumiseosta. Erityisesti liukumista estävä pinta tulisi toteuttaa selän puolelle tulevalle vyöalueelle, sillä eniten vyön ilmoitettiin valuvan juurikin selän puolella.

Vyön kiinnityssolkeen hain kehitysratkaisua olemassa olevien kilpailevien valmistajien sykevöratkaisuista. Muun muassa Polarin sykevöissä käytetty solkiratkaisu vaikuttaa paremmin toimivalta ja iholla miellyttävämmältä. Se on myös riittävän luotettava ja vetoa kestävä. Mainitun kiinnityssoljen käyttö on havainnollistettu kuviossa 60. Tätä kiinnityssolkea testatessani ihon ei puristunut soljen liitoksen väliin ja kaiken kaikkiaan ratkaisun mukaili kehon linjaa paremmin kuin anturivyössä käytetty ratkaisu.



Kuvio 60. Alkuperäisen kiinnityssoljen korvaaja

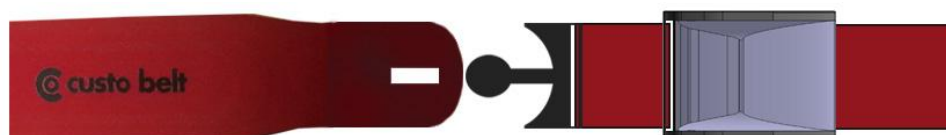
Vyön löystymistä aiheuttavan pituussäätömekanismin tilalle laadin kiristyssäädön paremmin säilyttävän mekanismivaihtoehdon. Tästä ratkaisusta voidaan esittää vain suuntaa antava 3D -malli ja hahmotelma vyön kulkulinjoista mekanismissa. Malli ja hahmotelma on esitetty kuviossa 61. Vyön säätö- ja kiristysmekanismi koostuu karkeasti kahdesta elementistä: onkaloidusta rungosta ja lukitusläpistä. Vyönpää on tarkoitus kuljettaa rungon alemmaa onkaloa pitkin mekanismiin sisälle ja yläpuolella olevaa uraa pitkin takaisin vyön tulosuuntaan. Pituuden säätö tapahtuu siten, että lukitusläppä avataan ja mekanismista ulos tulevasta vyön päästä vedetään. Tämän jälkeen säätö lukitaan painamalla lukitusläppä takaisin vyön päälle. Lukitusläpän vyötä vasten tulevalla pinnalla on liukumista ehkäiseviä kohokkeita.



Kuvio 61. Näkemys paremmasta pituussäätömekanismista

Ratkaisu on nykyisessä muodossaan vasta konsepti, jonka toimivuutta varsinaisessa käytössä ei voida täysin varmistaa. Ratkaisun tarvitsee myös sulavalinjaisempaa ja “pyöristetämpää” muotoilua, jotta se soveltuu käytettäväksi ihoa vasten. Kehitysehdotuksen ei ole täysin uudenlainen tai ennennäkemätön, sillä samankaltaisia ratkaisuja lienee olevan käytössä myös muissa vyö- tai hihnatuotteissa.

Custo Belt -anturivyön kehitysratkaisut kokosin yhdeksi havainnollistavaksi hahmotelmaksi kuvioon 62. Siitä tulisi käydä ilmi komponenttien sijoittelu ja niiden suhteet toisiinsa. Sijoittelua perustelen siten, että lähelle rinnan aluetta sijoitettu kiinnitysolki ei kuormita käyttäjän käsien liikeratoja. Selkeästi kehon etupuolelle sijoitettuna myös pituussäätömekanismi painaa iholla vähemmän erityisesti käyttäjän vaihdellussa asentojaan.



Kuvio 62. Anturivyön kehitysratkaisut koottuna yhteen

Custo Diagnostic & Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistotuotteet

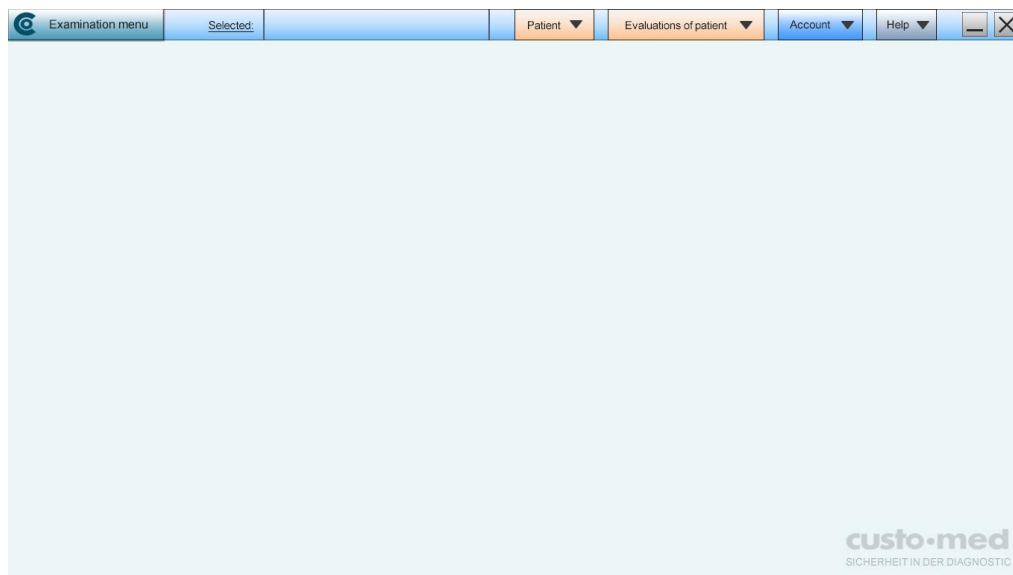
Tavoitteena isäntäohjelmiston ja ohjelmistomodulin käyttöliittymien suunnittelussa minulle oli luoda visuaalisesti ja sijoittelullisesti käyttäjää avustava kokonaisuus, jota myös uuden käyttäjän olisi helppoa käyttää. Kehitystyössä käytin avuksi visuaalisen hierarkian teoriaa, Schneidermanin kultaisia sääntöjä ja käytettävyydestauksessa esiin nousseita parannusehdotuksia. Hyödynsin myös mukaillusti hahmolakeja sisällön ja kontekstien organisoinnissa. Käyttöliittymiä en muuttanut täydellisesti, vaan keskityin olennaiseen ja kunnioitin myös alkuperäistä käyttöliittymämuotoilua.

Isäntäohjelmiston aloitusnäkyvä muutin selkeäksi ja käyttäjää sellaisenaan paremmin ohjeistavaksi. Kaikki aloitusnäkyvän valintamahdollisuudet sijoitin näytön ylälaitaan yhteen “hallintapaneeliin”. Rakenteen sain näin johdonmukaiseksi ja keskitetyk-

si. Hallintapaneeli-ratkaisu on käytännöllinen esimerkki visuaalisen hierarkian tehokkaasta käytöstä, sillä käyttäjän huomio keskitetään sinne, missä kaikki vaadittava on.

Päävalikon painikkeen sijoitin vasempaan ylälaitaan, jossa se on selkeästi erillään muista valintamahdollisuuksista. Uudistettu painike erottuu värillään ja sen yhteydestä on myös yrityksen logo. Näillä haluan korostaa painikkeen tärkeysarvoa. Lähes kaikki muut valintamahdollisuudet suunnittelin ulkoasultaan ja toiminnaltaan pudotusvalikoiksi, jotta tilaa säästyy ja käyttäjän huomiota voidaan ohjata haluttuun suuntaan. Painikkeeseen lisätty alaspäin osoittava nuoli kertoo että valikko avautuu alapuolelle. Pudotusvalikot ovat lähes jokaiselle tietokoneen käyttäjälle tuttuja, minkä vuoksi halusinkin hyödyntää niitä myös käyttöliittymän yhteydessä.

Käyttämäni värivalinnat kunnioittavat suurelta osin alkuperäistä muotoilua. Valitut värit ovat helposti huomioitavia ja ne sopivat yhteen hyvin. Aloituskäytön pidin muutoin ulkoisesti kevyenä ja vähäeleisenä, jottei se olisi provokatiiviseksi ja tavoitekäyttöön visuaalisesti soveltumaton. Ratkaisu on nähtävissä kuviossa 63.



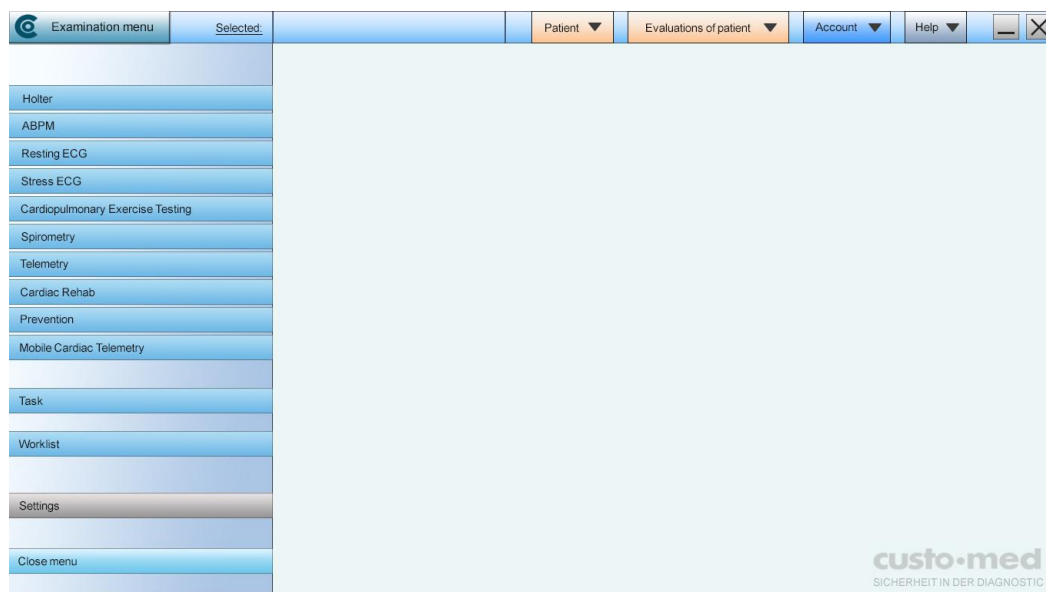
Kuvio 63. Custo Diagnostic -ohjelmiston uudistettu aloitusnäky

Päävalikon painiketta painamalla avautuu valikkoalue, johon tein sekä ulkoasullisia muokkauksia että sijoittelu- ja nimikemuutoksia. Valikon värimaailma on yhtenäinen näytön yläosan hallintapalkin värin kanssa. Näin käyttäjälle muodostuu näkemys,

että valikko on osa hallintapalkin toiminnallisuutta. Valikon painikkeiden välille lisäsin pienet välit, jotta painikkeet erottuvat toisistaan paremmin. Vaikka tällaiset muutokset tein vain päävalikolle, olisi muutokset hyvä tehdä myös muillekin ohjelmiston valikoille.

Asiayhteydeltään muista painikkeista eriävän Settings-painikkeen värjäsin harmahtavaksi ja valikon sulkemispainikkeen nimikkeeksi vaihdoin "Close menu". Vaihdoin myös sulkemispainikkeen väriä hieman, jotta se erottuisi muista painikkeista.

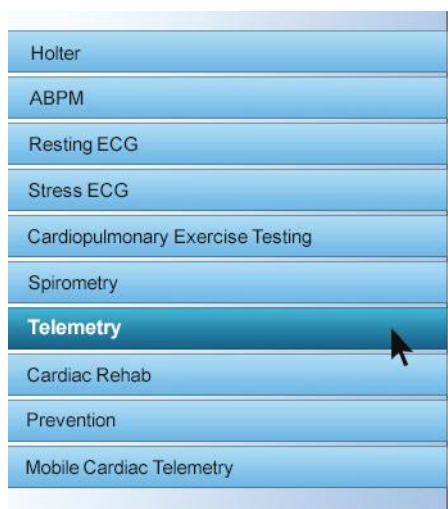
Suunnittelin lisäksi, että päävalikko voidaan haluttaessa sulkea myös sen painiketta uudelleen painamalla. Päävalikko ja hallintapaneeli pysyvät ulkoasultaan samanlaisina kaikkialla käyttöliittymässä, minkä nähdään toteuttavan Schneidermanin yhdenmukaisuuteen pyrkivää kultaista sääntöä. Yleinen käytettävyys toteutuu loogisen ja selkeän muotoilun kautta. Päävalikko on esitetty kuviossa 64.



Kuvio 64. Päävalikko aukaistuna vasemman ylälaidan painikkeella

Päävalikon painikkeiden kohdalle lisäsin myös hiiren cursorin liikkeistä aktivoituvan visuaalisen palautteen (ks. kuvio 65). Hiiren kursoria painikkeiden päällä liikuttamalla painikkeen väri muuttuu tummemmaksi, jolloin käyttäjä voi seurata liikkumistaan valikossa paremmin. Tämän myötä vuorovaikutus käyttöliittymän ja käyttäjän välillä

tehostuu ja virhepainallusten määrä vähenee. Visuaalinen palaute on myös tietopi-toista palautetta, sillä käyttöliittymää havainnoidaan katseen avulla.



Kuvio 65. Päävalikon visuaalinen palaute käyttäjän liikuttaessa kursoria

Potilas- ja käyttäjätilitiedot löytyy hallintapaneelista pudotusvalikoista (ks. kuvio 66). Informaatioisällöltään valikot ovat sinällään suppeita mutta potilaan nimeä tai käyttäjätililuokitusta painamalla esiin avautuu enemmän tietoa. Painikkeissa ja valikoissa käytetyt värit pidin alkuperäisen käyttöliittymäversion mukaisina, jotta uudistettu muotoilu olisi kontekstin suhteen alkuperäistä vastaava.



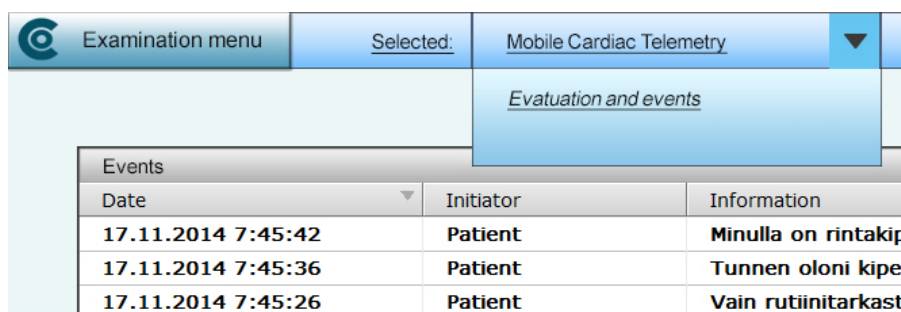
Kuvio 66. Potilas- ja käyttäjätilitiedot sijoitettuna pudotusvalikoihin

Ohjelmiston ohjeistusvalion kysymysmerkki-painikkeen vaihdoin tekstipainikkeeksi. Ohjeistusvalikon muutin myös pudotusvalikoksi käyttöliittymän yhdenmukaisuuden edistämiseksi. Valikon painikkeiden nimikkeet muutin asianmukaisemmiksi, jotta ne kuvastuisivat käyttäjälle selkeämmin (ks. kuvio 67). Painikkeiden toimivuutta en osannut parantaa koska en löytänyt heikolle toiminnalle selkeää syytä.



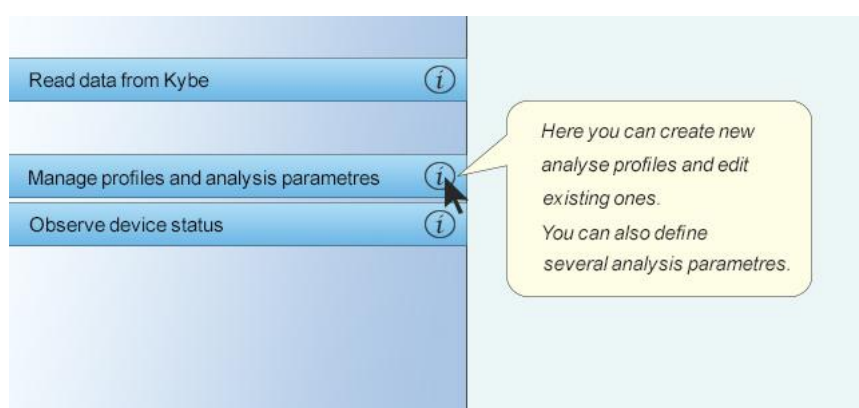
Kuvio 67. Parannettu ohjeistusvalikon näkyvyys ja nimikemuutokset

Käyttäjä voi seurata sijaintiaan käyttöliittymässä hallintapaneelista, missä näytetään valittu ohjelmistomoduuli ja käytössä oleva toiminto (ks. kuvio 68). Käyttäjän valitsema moduuli ilmestyy hallintapalkkiin Selected-tekstin oikealle puolelle. Käyttäjän edetessä toiminnot näkyvät moduulin alle avautuvassa pudotusvalikossa. Nimikkeet toimivat pikalinkkeinä joko moduulin valikkoon tai toiminnon aloitusnäkyvään.



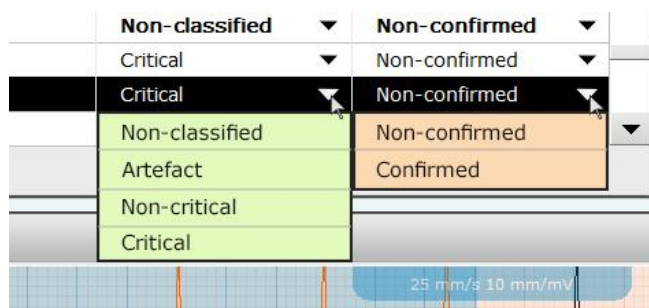
Kuvio 68. Valitun moduulin näkyvyys paneelissa ja toiminnon näkyvyys pudotusvalikossa

Käyttäjälle tarjotaan valitun moduulin valikossa toimintokohtaista lisäinformaatiota pienten informaatio-ikonien kautta (ks. kuvio 69). Kun hiiren kursorin vie ikonin päälle, sen oikealle puolelle ilmestyy pieni puhekuplamainen ponnahdusteksti. Tämä ponnahdusteksti kertoo lisätietoa toiminnon sisällöstä. Tämä toimintokohtainen informaatio helpottaa ohjelmistomodulin käyttöä käyttötouon jälkeen, sillä informaation kautta aiemmin opitut asiat on nopeaa palauttaa mieleen. Käyttäjän muisti ei tällöin kuormitu turhaan ja työskentelytehokkuus pysyy hyvällä tasolla. Lisäinformaatiota olisi hyvä saada myös moduulien kohdalla.



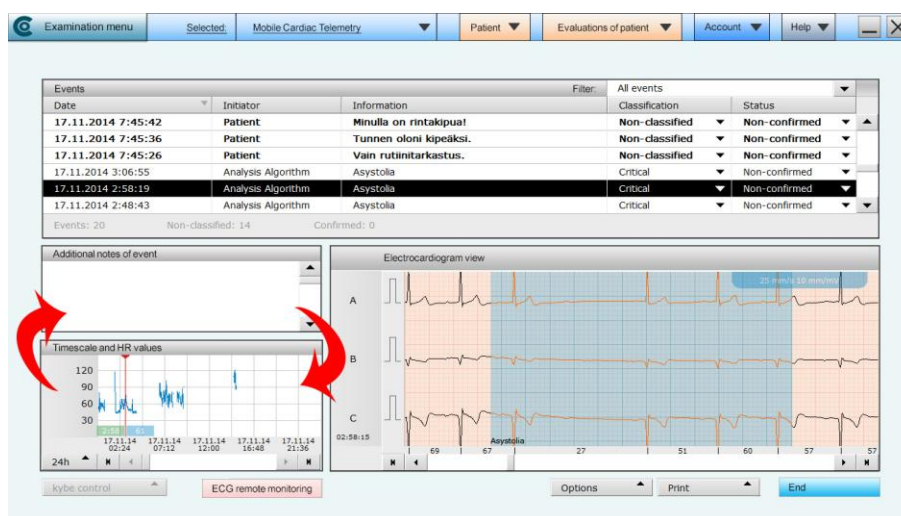
Kuvio 69. Luodut info-merkinnät ohjelmistomodulien toimintopainikkeissa

Tapahtumien luokitteluvalinnat ja luokittelujen varmistusvalinnat siirsin alkuperäisestä paikastaan tapahtumaluettelon puolelle pudotusvalikoiksi (ks. kuvio 70). Pudotusvalikoiden taustat värjäsin siten, että valikkoalue erottuu tapahtumaluettelosta ja käyttäjän huomio keskittyy oikeaan paikkaan ilman epäselvyyksiä. Yhdenmukaisuus korostuu siinä, että käytetty valikkoratkaisu on tuttu muualta käyttöliittymästä.



Kuvio 70. Tapahtumien luokittelu- ja varmistusvaihtoehdot pudotusvalikoissa

Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymässä saman aihepiirin sisällöt sijoitin lähekkäin vaihtamalla kahden ikkunan paikkaa (ks. kuvio 71). Tällä lisättiin näkymän loogisuutta. Tapahtumien lisähuomioikkunan siirsin aivan tapahtumaluettelon alle. Näin käyttäjä löytää tapahtumakohtaiset lisähuomiot nopeasti pienellä silmänliikkeellä eikä hänen tarvitse selata koko näyttöaluetta lävitse. Kuviossa 71 on myös nähtävissä ratkaisu, jolla käyttöliittymän elementit saadaan rajattua selkeämmin ja kontrastieroja voidaan parantaa.

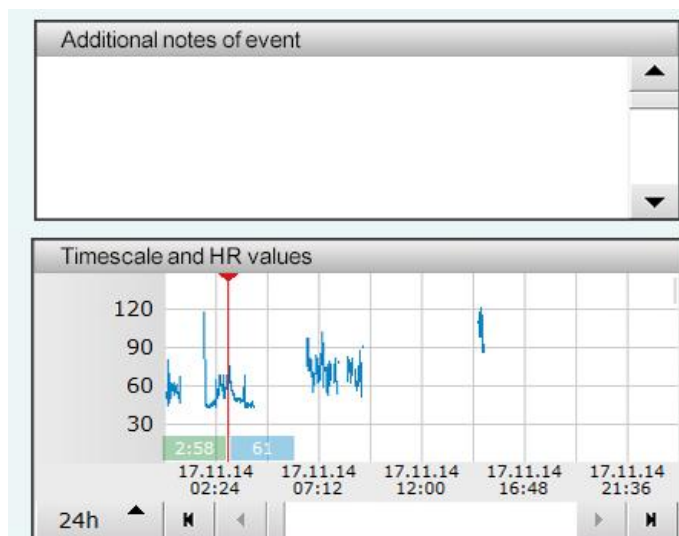


Kuvio 71. Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymän muutokset

Kaikkialla käyttöliittymässä näkyvän taustan vaihdoin harmaasta vaaleanvihreäksi, että elementit erottuisivat taustasta paremmin. Taustaväri on myös helpommin vaihdettavissa kuin jokaisen ikkunan kehysväri. Kaikkien toimintonäkymien ikkunat myös ympäröitiin tummalla reunuksella, jotta ne erottuisivat toisistaan näkyvämmiin. Näin myös ikkunoiden väliin jää enemmän tyhjää tilaa. Selvä rajausta helpotti ominaisuustarjonnan hahmottamista ja sitä kautta auttaa kokonaismielikuvan muodostumisessa. Selvä erottelu ja looginen sijoittelu ovat myös toimivan visuaalisen hierarkian kannalta olennaisia tekijöitä, sillä niillä johdatellaan käyttäjän huomiota.

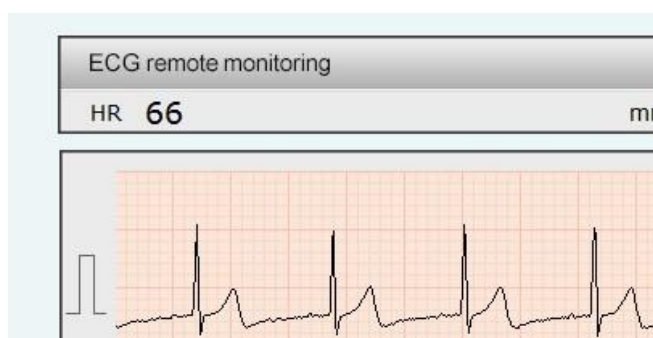
Uudelleensijoittelun lisäksi otsikoin vielä tapahtumien lisähuomioikkunan mahdollisimman informatiiviseksi. Alkuperäisessä toteutuksessa lisähuomioikkunan otsikkona oli pelkästään valitun tapahtuman nimi, mikä ei kerro tarpeeksi tietoa ikkunan tarkoituksesta. Otsikoin myös EKG-seurantajakson sykearvojen ja tapahtumien ajanhetken

tarkasteluikkunan, sillä siitä puuttui täysin otsikko. Otsikoinnit on nähtävissä kuviossa 72.

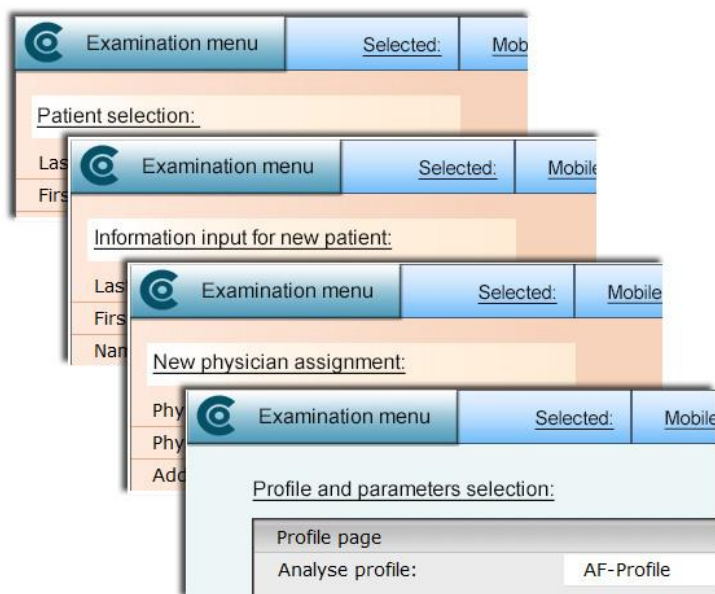


Kuvio 72. Ikkunoiden asianmukaisempi otsikointi

Jotta kaikki ohjelmistomoduulin näkymät olisivat informatiivisesti tasavertaisia ja yhteneviä, lisäsin myös muutamiin muihin toimintonäkymiin otsikot. Otsikoiden kautta käyttäjä näkee nopeasti missä toiminnossa hän milloinkin on. Otsikoituja näkymiä olivat EKG-etätarkastelunäkymä (ks. kuvio 73) ja uuden laitemäärityksen vaihenäkymät. (ks. kuvio 74).

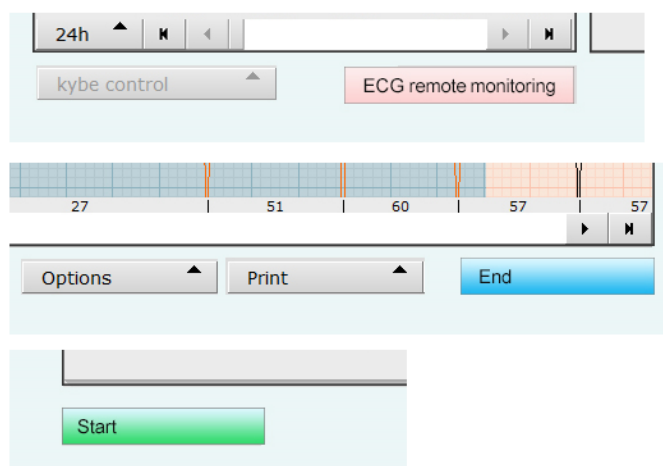


Kuvio 73. Otsikoitu EKG-etätarkastelunäkymä



Kuvio 74. Laite- ja potilasmäärityksessä läpikäytävät vaihenäkymät otsikoituna.

Ohjelmistomodulin käytön kannalta tärkeimmät painikkeet korostin vielä näkyvillä väreillä ja sijoittelin painikkeet hieman eri tavalla. Näin käyttäjän huomio ohjautuisi niihin paremmin. Käyttötehokkuuden lisääntyä ratkaisun myötä, sillä käyttäjä löytää etsimänsä painikkeen nopeasti. Muotoilumuutosten lisäksi muutin EKG -etämonitorointipainikkeen nimikkeeksi “ECG remote monitoring”, jotta se olisi paremmin tarkoitusta kuvailevampi. Painikemuotoilut ja sijoittelut on nähtävissä kuviossa 75.



Kuvio 75. Käyttöliittymän painikkeiden uudet värit ja sijoittelut

7.3 Testaaminen

Holter-laitteiston kehitysehdotukset

Kehitysehdotuksista testasin vain graafiselle käyttöliittymälle esitettyjä ratkaisuja, sillä fyysisiä ratkaisuja ei voitu sellaisenaan käytännössä testata. Konseptitasoiset fyysiset ratkaisut esittelin silti testaustilanteessa testihenkilöille ja pyysin niistä mielipiteitä. Graafisen käyttöliittymän ratkaisuja testasin muotoilemalla niistä paperiprototyyppejä, joiden avulla koetin tarjota aidonkaltaisen käyttötilanteen ja vuorovaikutuksen. Käyttöliittymän toiminnan toteutin siten, että käyttäjän painaessa paperille tulostetusta näyttökuvasta haluamaansa valintaa tarjosin hänelle valintaa vastaavan seuraavan näyttökuvan. Vaikka paperille toteutettu prototyyppi on hieman karkea tapa esittää ratkaisuja, oli se havainnollistamisen kannalta silti riittävä.

Käyttöliittymän kehitysratkaisujen testaamiseen osallistui kaksi testihenkilöä. Henkilöt olivat mukana myös alkuperäisen graafisen käyttöliittymän testauksessa. Henkilöt valittiin testaukseen koska he pystyisivät aiempien kokemusten perusteella tarjoamaan valveutuneita mielipiteitä ratkaisujen laadusta ja vaikutuksesta käytettävyyteen. Testauksessa käytin myös samoja testitehtäviä kuin aiemmin. Näin sain testaus-tilanteesta edes karkealla tasolla vertailukelpoisen alkuperäisen käyttöliittymän testauksen kanssa.

Kehittämiäni uusia toimintoja ja ominaisuuksia testasin myös, jotta sain palautetta myös niiden toimivuudesta. Näitä olivat siis merkintöjen muokkaustoiminto ja alivalikkorakenne. Näille en tehnyt erillisiä tehtäviä, vaan esittelin ne testihenkilöille ja pyysin niistä mielipiteitä ja huomioita. Testauksen tulokset on esitelty ja arvioitu luvussa 7.4.

Ohjelmistotuotteiden kehitysehdotukset

Hiirellä hallittavaa tietokoneohjelmistoa ei ole luontevaa testata paperiprototyypeillä, joten testasin ohjelmistotuotteiden kehitysratkaisuja vain esittelemällä ne testihenkilölle ja pyytämällä mielipiteitä. Henkilölle näytettiin vierekkäin kuva alkuperäi-

sestä käyttöliittymästä ja uudistetusta käyttöliittymästä. Testaukseen osallistui yksi henkilö, joka oli myös mukana alkuperäisessä tietokoneohjelmiston käytettävyydestä. Näin hänellä oli omakohtaista ja todelliseen vuorovaikutukseen perustuva kokemusta alkuperäisen käyttöliittymän käytettävyydestä. Valitsin henkilön testaukseen juuri siitä syystä, että hän kykenisi antamaan valveutuneita mielipiteitä ja huomioita kehitysehdotusten toimivuudesta. Testauksella halusin puhtaasti selvittää, oliko ratkaisut vieneet tietokoneohjelmistoa parempaan vai huonompaan suuntaan.

Vaikka valittu testausmenetelmä ei tarjoa merkittävien tarkkoja tuloksia, antaa se edes jonkinlaisen näkemyksen ratkaisujen toimivuudesta ja laadusta. Tässä työssä tarkastelin ohjelmistotuotteita muutenkin kevyemmin, minkä vuoksi totesin valitsemani testausmenetelmät sopiviksi ja riittävän informatiivisiksi. Tulokset ja niiden arviointi on nähtävissä luvussa 7.4.

7.4 Ratkaisujen arviointi

Holter-laitteiston kehitysehdotukset

Testauksessa mukana olleet henkilöt pitivät kehitysratkaisuja toimivina ja käytettävyyttä selvästi parantavina. Custo Kyben graafisen käyttöliittymän ratkaisussa henkilöitä miellytti eniten näytön laidoille sijoitellut kosketuspainikkeet ja isommat ovaa- linmuotoiset signaalikanavapainikkeet. Myös puhelutoiminnon uudistettu näkymä oli henkilöiden mieleen. Kehitystyön myötä käyttöliittymän ilmoitettiin myös selkeytyneen ja hallittavuuden parantuneen merkittävästi. Nämä ovat kuitenkin arvioita, sillä testaus perustui paperiprototyyppien käyttämiseen toimintakuntoisen käyttöliittymän sijaan. Kehityssuunnan ilmoitettiin kuitenkin olevan oikea. Henkilöt eivät testauksen aikana tai sen jälkeen nostaneet esiin erityisiä jatkokehitystoiveita, vaan toteivat uudistetun graafisen käyttöliittymän olevan yleisesti sanoen onnistunut.

Testauksen jälkeen esittelin henkilöille vielä fyysisten ominaisuuksien kehitysratkaisut, joista sain myös positiivista palautetta. Paranneltu käynnistyspainike vaikutti henkilöiden mielestä olevan alkuperäistä toimivampi ja miellyttävän näköinen. Pai-

nikkeen punaisesta väristä ja virtasymbolista tykättiin paljon ja niiden sanottiin soveltuvan käynnistyspainikkeeseen oikein mainiosti. Signaalilähettimeen lisätyn värikoodauksen ja anturivyöhön tehtyjen kiinnitys- ja säätöratkaisujen arvioitiin vähentävän epämukavuutta ja helpottavan kiinnitystä sekä hallittavuutta.

Koska yhtäkään fyysistä ratkaisua ei voitu konkreettisesti testata, ei niiden tosielämän toimivuudesta voida täysin varmistua. Testihenkilöiltä saadut mielipiteet ovat näin ollen hyviä ja suuntaavia arvioita. Kehitysratkaisujen todellista hyötyä ja vaikutusta voitaisiin tutkia vasta sitten, kun ne olisi konkretisoitu ja lisätty toimintakuntoisen laitteeseen. Tässä vaiheessa olen silti tyytyväinen saatuihin arvioihin. Niiden pohjalta ratkaisuja on mielekästä raportoida eteenpäin työn hyödynsaajille.

Ohjelmistotuotteiden kehitysehdotukset

Testattu henkilö piti tietokoneohjelmiston kehitysratkaisujen toimivina ja edistävän käyttöliittymän käytön miellyttävyyttä. Erityisen tyytyväinen hän oli Custo Diagnostic -isäntäohjelmiston päävalikon painikkeen uuteen sijoitteluun ja muotoiluun, ja toimintojen yhteyteen lisättyihin informaatioteksti-ilmoituksiin. Päävalikkoon lisätty visuaalinen palaute miellytti henkilöä myös ja hän näki sen olevan erittäin toivottu lisäominaisuus ohjelmiston käyttöliittymään. Ohjelmiston aloitusnäkyvän painikkeiden siirtäminen näytön yläosaan yhteen hallintapaneeliin oli henkilön mielestä alkuperäistä toteutusta järkevämpi ja loogisempi vaihtoehto. Pudotusvalikoiden käyttö oli henkilön mielestä loistava idea, sillä tämä valikkotyyppi on tietokonetta käyttävälle tuttu ja sen avulla tieto saadaan tarvittaessa piiloon.

Esittelyn aikana henkilö ei kommentoinut ikkunoiden ja näkymien otsikointimuutoksia sen kummemmin. Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomodulin tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymän muutoksia puolestaan keuhuttiin hyviksi. Ikkunoiden uudelleenjärjestelyllä näkymästä tuli loogisempi ja ikkunoiden kehystäminen tummemmalla reunuksella paransi erotettavuutta. Tapahtumalistaan siirretyt luokitteluvaihtoehdot tuntuivat myös testihenkilön mielestä järkevältä ja yhtenäisemmältä verrattaessa alkuperäiseen toteutukseen. Ohjelmistotuotteiden kehitys-

ratkaisut korjaavat useita alkuperäisessä käyttöliittymästä löydettyjä ongelmakohtia, mikä on opinnäytetyön tavoitteiden kannalta erittäin positiivista.

Koska kehitysehdotuksia ei voitu testata toimintakuntoisina ratkaisuuina, ei niiden toimivuudesta voida mennä täyteen varmuuteen. Esittelyn aikana kuitenkin sain sen verran positiivista palautetta, että näen ainakin kehityssuunnan olevan oikea.

8 Työn tulosten arviointi

8.1 Tulosten yleinen arviointi

Saatuja tuloksia on hyvä arvioida tutkituille tuotteille asetettujen käytettävyysskriteerien pohjalta. Laaditut kriteerit olivat melko tiukat eivätkä salli juuri minkäänlaisten epäkohtien esiintymistä tuotteissa. Luonnollisesti tämä johti siihen, että lähes jokaiselle kriteerille löytyi vastaava ongelmakohta. Vaikka vaatimukset jäivät monelta osin täyttymättä, on löydettyjen ongelmien välillä silti suuria eroja. Ne eivät ole keskenään yhtä merkittäviä eivätkä heikennä käytettävyyttä yhtä paljon. Pääosin tulokset jakautuivat selkeisiin käytettävyyden epäkohtiin ja kosmeettisiin ongelmiin. Yksikään niistä ei silti tehnyt tutkituista tuotteista käyttökelvottomia. Tulosten perusteella muodostui kohtuullisen hyvä käsitys sekä Holter-laitteiston että tietokoneohjelmiston käytettävyyden tilasta.

Holter-laitteiston käytettävyyttä heikensivät eniten fyysiset ongelmakohdat. Custo Kybe -laitteen tunnoton ja pieni käynnistyspainike sekä kosketusnäytön herkkyysongelma heikensivät käyttäjätyytyväisyyttä melkoisesti. Testatuista henkilöistä monet olisivat hyväksyneet graafisen käyttöliittymän ongelmat enemmän kuin laitteen fyysiset ongelmat. Laitteen suurehko fyysinen koko ja paino nousivat myös toistuvasti esiin. Nämä ovat kuitenkin ominaisuuksia, joihin käytön myötä tottuu. Graafisen käyttöliittymän ratkaisevimmat ongelmakohdat olivat muutamien kosketuspainikkeiden pieni koko ja haasteellinen sijoittelu sekä puutteellinen informaatiotarjonta. Käyttöliittymän kielenä oleva englanti aiheutti monien henkilöiden kohdalla tarpee-

tonta epäröintiä ja arvailua. Tämä ei ole kuitenkaan käyttöliittymän ongelma, vaan olosuhteiden sanelema haitta. Käyttöliittymä todennäköisesti kääntyy myös suomenkielellä, mikäli tuote tuodaan Suomen markkinoille. Yhteen vedettynä Custo Kyben fyysiset ongelmat heikensivät siis enemmän käytettävyyttä ja käyttöliittymän ongelmat vaikuttivat merkittävästi käytön miellyttävyyteen. Näillä näkymin laitteessa on siis vielä parantamisen varaa.

Holter-laitteiston muiden tuotteiden eli anturivyön ja signaalilähettimen osalta tuloksia oli vähemmän koska tuotteiden ominaisuuksien kirjo oli suppeampi kuin Custo Kybe -laitteen. Custo Belt -anturivyötä kritisoitiin koska se tuntui ihoa vasten ajoittain epämiellyttävältä ja vyön säädettävyys oli haasteellista. Vyön käytönaikainen löystyminen johti usein turhautumiseen ja rasitti käyttäjiä turhaan. Kaikista laitteiston tuotteista anturivyö vaikuttaa käyttäjään eniten, sillä sitä pidetään yllä koko seurantajakson ajan ilman taukoja. Vyön läsnäoloa ei siis voi olla huomaamatta. Vyön miellyttävyyden suhteen käyttäjät jakautuivat kahteen ryhmään. Toisen ryhmässä vyötä pidettiin epämiellyttävänä ja ahdistavana kun taas toisessa henkilöt eivät pitäneet vyötä juurikaan niin epämiellyttävänä. Kummankin ryhmän henkilöt olivat silti sitä mieltä, että useiden vuorokausien mittaisiin käyttöjaksoihin he suostuisivat vain pakon edessä. Käyttäjien miellyttämiseksi ja tyytyväisyyden lisäämiseksi anturivyössä olisi näin ollen vielä parannettavaa.

Custo Guard -signaalilähettimen kiinnitysohjeistusongelma vähentää tehokkuutta ja tuo mukanaan aivan turhaa epävarmuutta. Ongelma koskettaa tavallisesti vain sairaanhoitajia tai muita terveydenhuollon ammattilaisia, jotka asentavat Holter-laitteiston potilaalle. Kuitenkin pidemmillä käyttöjaksoilla lähettimen akku tarvitsee latausta eli lähetin pitää irrottaa vyöstä. Tällöin myös potilas kohtaa epäselvän ohjeistuksen. Eniten ongelman kohdalla hämmentää se, että samaan laitteistoon kuuluvat anturivyö ja signaalilähetin eivät ole keskenään täysin yhdenmukaisia. Tuotteiden välisessä liitoksessa ei ole moitteen sijaa mutta kiinnitysohjeistus tuotteissa erilainen ja monitulkintainen. Käytettävyyttä ja yleistä toimivuutta tämä haittaa selvästi, sillä väärin vyölle kiinnitetty signaalilähetin ei toimi oikein, jolloin ei toimi myöskään

koko Holter-laitteisto. Signaalilähettimen ongelmissa laatu on selkeästi korvannut määrän. Tämä löydös on yksi tutkimuksen merkittävimmistä käytettävyysongelmista.

Yksittäisistä tuotekohtaisista ongelmista huolimatta Custo Kybe Holter EKG -laitteisto on tervetullut vaihtoehto kilpailevien Holter-laitteistojen rinnalle. Jos verrataan Custo Kybe Holter EKG -laitteistoa aiemmin esiteltyyn Braemar DL900 Holter -laitteistoon, on Custo medin laitteisto silti innovatiivisempi, helpommin asennettava ja käyttäjätasvällisempi ratkaisu. Näistä laitteistoista Custo Kybe Holter EKG tarjoaa kokonaisvaltaistemman vuorovaikutukset käyttäjän ja laitteiston välille. Braemar DL900 -laitteiston kohdalla juuri minkäänlaista vuorovaikutusta ei synny, sillä potilas ei saa koskea laitteistoon käyttöjakson aikana. Mitä perusteellisempi vuorovaikutus on, sitä enemmän käyttäjä tulee löytämään epäkohtia. Tällöin käyttäjä myös suhtautuu kokemaansa henkilökohtaisemmin. Tästä syystä aktiiviseksi käyttäjäksi nostetulle potilaalle tulisikin tarjota miellyttävä ja tehokas vuorovaikutuskokemus. Kun työssä löydettyt tuotekohtaiset ongelmat korjataan, on tämä tavoite jo melkein saavutettu.

Custo Diagnostic ja Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistotuotteiden käytettävyydestä muodostui melko selkeä näkemys jo suppean tarkastelun perusteella. Tulosten perusteella tietokoneohjelmistoa näytti vaivaavan lähes samantyyppiset ongelmat kuin Custo Kybe -laitteen käyttöliittymää. Sekä isäntäohjelmistossa että tutkitussa ohjelmistomoduulissa painikesijoitteluja ja -muotoiluja ei ollut tehty riittävän selkeiksi ja käyttöliittymä oli informatiivisuudeltaan ja käyttöpalautteeltaan melko puutteellinen. Tulosten perusteella siis tutkittujen käyttöliittymien suunnittelussa on käytetty hyvin samankaltaisia lähtökohtia. Havaintona tämä helpottaa jatkokehitystyötä, sillä keskeisten ongelmakohtien ollessa lähes samat voidaan kehitystyössä resurssit keskittää paremmin ja yhdenmukaiseen suunnitteluun voidaan panostaa tehokkaammin.

Tietokoneohjelmiston kohdalla pieni testihenkilöotanta vaikuttaa suoraan tulosten tulkittavuuteen ja johtopäätösten tekemiseen. Löydökset osoittavat silti, että tietokoneohjelmisto on verrattain haasteellinen käytettäväksi ilman asianmukaista käyt-

tökoulutusta. Kun informaatiota ei ole tarjolla riittävästi ja ohjeita puuttuu, voi käyttö olla kokemattomalle käyttäjälle lähes mahdotonta. Koulutuksen puuttuminen ei kuitenkaan vastaa täysin todellisuutta, sillä tuotevalmistaja tarjoaa aina jokaiselle ohjelmiston käyttäjälle käyttökoulutuksen. Käyttökoulutus siedättää käyttäjää kestämään monia ongelmia, jotka muutoin haittaisivat käyttöä merkittävästi. Myös Holter-laitteiston kohdalla käyttökoulutuksella on merkittävä vaikutus käyttökokemukseen. Kertaluonteinen koulutus ei kuitenkaan poista tehokkaasti kaikkia käytettävyyso ongelmia, sillä käyttö voi usein olla epäsäännöllisestä ja käyttötaidot saattavat heikentyä koulutettujen asioiden unohtuessa. Tutkittujen tuotteiden epäkohdat olisi syytä korjata mahdollisimman nopeasti, jotta käytettävyys ja koulutustarve saadaan balansoitua.

8.2 Tulosten luotettavuus

Työn tulosten luotettavuutta ja tutkimuksen pätevyyttä edistivät aiempiin tutkimuksiin perustuvien tutkimusmenetelmien käyttäminen, tutkimukseen osallistuneiden testihenkilöiden kohtalaisen suuri määrä sekä tulosten esiintyminen toistuvasti lähes jokaisessa tutkimusmenetelmässä. Käytetyt heuristisen arvioinnin tarkastuslistat perustuvat Jakob Nielsenin, Susan Weinschenkin ja Dean Barkerin luotettaviin käytettävyystudkimuksiin, mikä lisää saatujen tulosten painoarvoa ja uskottavuutta. Löydösten määrään saattoi silti vaikuttaa vain yhden asiantuntijan käyttäminen. Yhden asiantuntijan avulla kaikkia ongelmakohtia välttämättä löydetty tai niitä ei osattu etsiä. Vaikka suuri asiantuntijamäärä ei aina korreloikaan suuren tulosmäärään kanssa, olisi ollut järkevää käyttää ainakin kahta asiantuntijaa. Myös asiantuntija-arviointia olisi voitu tehostaa käyttämällä useampaa asiantuntijaa.

Käytettävyyttestausten testihenkilömäärät vaihtelivat paljon tutkitun Holter-laitteiston ja ohjelmistotuotteiden välillä. Laitteiston testauksiin osallistuneet 11 henkilöä lisäävät tulosten luotettavuutta melkoisesti, jos verrataan aiemmin käytettävyyden teoriassa esitettyyn 5 testihenkilön suositusarvoon. Otanta ylitettiin siis jopa kaksinkertaisesti. Jos 5 henkilöä löytää 85 % käytettävyyso ongelmista, löysivät

työn 11 henkilöä mitä ilmeisimmin kaikki Holter-laitteiston käytettävyysoongelmat. Luotettavuutta parani myös räätälöimällä testaustilanne ja tehtävät mahdollisimman hyvin todellista käyttötilannetta vastaaviksi. Todellisuutta vastaava vuorovaikutus tarjoaa myös totuudenmukaisia ja uskottavia tuloksia.

Ohjelmistotuotteiden tulokset eivät kuulu samaan kastiin. Käytettävyydestä osallistunut 1 testihenkilö ei pysty tarjoamaan täysin luotettavia tuloksia. Tulokset ovat toki pienelläkin otantakoolla suuntaa antavia ja tarjoavat kohtuullisen näkemyksen käytettävyydestä. Koska ohjelmistotuotteiden tärkeysarvo oli pienempi Holter-laitteiston, ei testihenkilöiden rekrytointiin ollut mielekästä kuluttaa liikaa työskentelyresursseja. Jatkossa testaamiseen olisi kuitenkin syytä hankkia enemmän käyttäjiä, jotta voidaan varmistaa pätevät tutkimustulokset.

Kirjallinen käyttäjäkokemuskysely oli varsin vapaamuotoinen mutta sitäkin paremmin kohdennettu juuri tutkittavalle Holter-laitteistolle. Koska kyselyyn vastaajia oli kahdeksan, olivat siitä saadut tulokset vähintään hyvän näkemyksen tarjoavia. Luotettavuutta saattoi tosin heikentää se, että kysymyksiin vastattiin omin sanoin, jolloin vastausten tulkinta voi olla haasteellista ja asiayhteys saattaa jäädä hahmottomaksi. Valmiiden kyselylomakkeiden käyttäminen olisi varmasti tarjonnut yksikäsitteisiä tuloksia. Työssä esitellyistä valmiista kyselylomakkeista yksikään ei vastannut riittävästi hyvin juuri tutkittua Holter-laitteistoa, joten yksiselitteisyyttä uhmaten päätin tehdä kirjallisen kyselyn mahdollisimman tarkoin laitteistolle sopivaksi.

Samat käytettävyysoongelmat ja käytön haitat esiintyivät myös lähes jokaisen tutkimusmenetelmän yhteydessä, joten valitut menetelmien soveltuivat mitä mainioimmin työn tuotteiden tutkimiseen. Eri lähestymistapojen pelatessa hyvin yhteen tulosten luotettavuus kasvaa ja tutkimusta voidaan pitää kokonaisuudessaan pätevänä.

8.3 Tulosten taloudellinen vaikutus

Käytettävyysohjelmien taloudellista vaikutusta voidaan tässä tapauksessa pohtia tuotteiden muutoskustannusten, käyttövaikutusten ja työskentelytehokkuuden kautta. Koska fyysisten ongelmien nousivat työssä selkeimmin esiin, on tarkastelu mielekäästä aloittaa niistä. Tutkittu Holter-laitteisto on jo markkinoilla oleva tuote, joten sen fyysinen muokkaaminen olisi yritykselle erityisen kallista. On olennaista miettiä, ovatko löydetyt fyysiset ongelmat vakavuudeltaan niin merkittäviä, että niitä olisi järkevää lähteä korjaamaan suurten kustannusten varjolla.

Custo Kybe -laitteen osalta käynnistyspainike ja kosketusnäyttö eivät ole mielestäni riittävän merkittävä syy suurille muutoskustannuksille. Vaikka tuotteiden ongelmat heikentävät käytettävyyttä melkoisesti, koituu niiden korjaaminen tuotemyyntivoilyymia ajatellen liian kalliiksi. Juuri tämän vuoksi käytettävyyttä pitää testata ja arvioida ennen tuotteiden tuomista markkinoille. Samat johtopäätökset pätevät myös signaalilähettimien ja anturivyöhön. Käytettävyyden kannalta ongelmien korjaaminen on kuitenkin erityisen suotavaa mutta loppupelissä päätös siitä on tuotevalmistajalla itsellään. Käyttöliittymän ongelmat voidaan sen sijaan korjata vaivattomammin ja edullisemmin esim. tietoverkon yli jaettavilla ohjelmistopäivityksillä.

Holter-laitteiston käytettävyysohjelmista yksikään ei vaikuta asennuksen kestoon niin ratkaisevasti, että niistä aiheutuisi selvää taloudellista haittaa. Asianmukaisen tuote- ja käyttökoulutuksen myötä taloudelliset vaikutukset olisivat vieläkin pienemmät. Oikeastaan ainoaksi asennuksen kestoa pidentävä ongelma on signaalilähettimen takana oleva epäselvä kiinnitysohjeistus, joka saattaa pahimmillaan pidentää kestoa 10–15 minuutilla. Asennuksen kesto pitenee kuitenkin vain niiden terveydenhuollon ammattilaisten kohdalla, jotka eivät ole saaneet tarvittavaa käyttökoulutusta.

Holter-laitteiston kanssa jatkuvassa vuorovaikutuksessa oleva käyttäjä oppii kuitenkin käytön nopeasti ja asennuksiin käytetään kerta toisensa jälkeen vähemmän aikaa. Tietokoneohjelmistoa on haastava käyttää ilman käyttökoulutusta, joten sen kohdalla käytettävyyssongelmat vaikuttavat työskentelytehokkuuteen selvemmin. Syytä huoleen ei todellisuudessa kuitenkaan ole, sillä tuotevalmistajan lähtökohtiin kuuluu asianmukaisen käyttökoulutuksen tarjoaminen jokaiselle tietokoneohjelmiston loppukäyttäjälle. Selvää on, että tietokoneohjelmiston perusteellisemmän testaamisen myötä olisi kenties helpompaa arvioida löydösten todellisia talousvaikutteita.

8.4 Jatkokehitys

Tuotekehityksen kannalta olisi järkevää testata työssä esitettyjen kehitysehdotusten toimivuutta perusteellisemmin käyttäen suurempaa testihenkilöotantaa. Ehdotukset olisi hyvä myös realisoida toimintakuntoisiksi käyttöliittymiksi, jolloin niiden testaamisesta saataisiin paperiprototyyppi-menetelmää luotettavampia tuloksia. Kehitysehdotusten huolellisemmän testaamisen ja arvioinnin jälkeen tuotevalmistaja voi paremmin päättää lähteekö se kehittämään Holter-laitteistoa ja tietokoneohjelmistoa esitettyyn suuntaan. Loppujen lopuksi pienilläkin muutoksilla päästään kohti parempaa käytettävyyttä. Kun laitteisto ja ohjelmisto tuodaan Suomen markkinoille, olisi ensisijaista kääntää käyttöliittymien kieli suomeksi, sillä käytössä oleva englanti voi johtaa liikaa epävarmuuteen ja käyttöliittymien ymmärrettävyyssongelmiin.

Tuotekehitystoiminta on jatkossa järkevää muotoilla sellaiseksi, että siinä suunnittelu, testaus ja arviointi vuorottelevat niin kauan, että tuote vastaa täysin lopullisten käyttäjien vaatimuksia ja kykyjä. Tällaisen iteratiivisen tuotekehitysprosessin kautta saavutetaan yleensä parhaiten toimivimmat tuoteratkaisut.

8.5 Hyödynsaajien palaute

Fysioline Oy

Yrityksestä on ilmoitettu, että opinnäytetyön tulosten analysointi ja pohdinta on tehty hyvin ammattimaisella tavalla ja kehitysehdotuksista uskotaan olevan merkittävästi hyötyä tuotevalmistajan tuotekehitystyössä. Fysioline on ilmoittanut, että analysointi ja tulokset ovat heille hyödyksi tuotteiden markkinoinnissa ja tuotteistusstrategian luomisessa. Hyötyä tuloksista on myös tutkitun laitteiston ja ohjelmiston koulutuspuolen suunnittelussa ja kehittämisessä. Yritys on tyytyväinen kommunikointiin ja toimintatapoihin koko opinnäytetyöprosessin ajalta.

Custo med GmbH

Yrityksestä on ilmoitettu, että tuloksista ja kehitysehdotuksista on merkittävästi hyötyä heidän tuotekehitystään ajatellen. Yritys on kertonut arvostavansa suuresti käytettävyytutkimukselle antamaani työpanosta. Tulosten ja analysoinnin ilmoitettiin olleen hyvin yksityiskohtaisia, perusteellisia, hyvin koostettuja ja selkeästi selitettyjä. Yritys on kertonut korjanneensa jo muutamia opinnäytetyössä löydettyjä ongelmia sekä ohjanneen tuotekehitystä myös uusiin suuntiin. Yrityksellä on kenties tulevaisuudessa tarkoituksena korjata Holter-laitteiston ongelmakohtia erillisellä älypuhelinsovelluksella. Myös tutkittua ohjelmistoa ollaan suunnittelemassa uudelleen opinnäytetyöstä ja sen ulkopuolelta nousseiden löydösten vuoksi.

9 Pohdinta

Opinnäytetyön alussa suurin haaste oli aiheen selkeä rajaaminen. Hyvän rajauksen avulla voisin pitää työmäärän sopivana ja saisin pidettyä sisällön ytimekkäänä. Hyödynsaajia ajatellen halusin kuitenkin tehdä työstä mahdollisimman kattavan, jolloin se palvelisi hyvin heidän intressejään. Kun tarkastelee opinnäytetyötä lopullisessa muodossaan, voisi aiheen rajauksen kuvitella epäonnistuneen. Uskallan silti olla asiasta eri mieltä.

Tiiviimpi rajaus olisi ollut käytännössä mahdollista vain supistamalla tutkittavien tuotteiden määrää pienemmäksi eli valitsemalla joko Holter-laitteiston tai tietokoneohjelmiston. Tähän en voinut kuitenkaan ryhtyä, sillä nämä tuotteet liittyvät olennaisesti toisiinsa ja ovat kumpikin osa toiminnallista kokonaisuutta. Aiheen päädyin rajaamaan siten, että tutkimuksen painoarvo oli selkeästi Holter-laitteiston puolella ja tietokoneohjelmiston tarkastelu jäi hieman kevyemmälle huomiolle. Tämä palveli myös hyödynsaajien tavoitteita. Tällaisen toteutuksen myötä pääsin tarkastelemaan kummankin tuotteen käytettävyyttä samalla kunnioittaen tuotteiden tosielämän käyttötilannetta.

Aiheen ja tuotteiden tutkiminen oli mielenkiintoista, sillä minulle oli kehittynyt jo ennen opinnäytetyön alkua mielenkiinto sydäntutkimusmenetelmiä ja lääketieteellisiä innovaatioita kohtaan. Omakohtaisten kokemusten myötä olin erityisen kiinnostunut ottamaan opinnäytetyön aiheeksi juurikin näiden kahden osa-alueen muodostaman kombinaation. Aiheessa minua kiehtoi lisäksi nykyaikaisen älypuhelin teknologian yhdistäminen lääketieteellisiin tuotesovelluksiin.

Koska sydäntutkimus on yksi merkittävimmistä lääketieteen osa-alueista, siitä löytyi paljon lähdemateriaalia, mikä oli todella lohdullista ajatellen taustatutkimusta ja työn tietolähteitä. Käytettävyyden yhdistäminen edellä mainittuihin aiheisiin tuntui luontevalta ja se antoi tutkimukselle selvän suunnan ja tavoitteet. Käytettävyys ei silti ole lääketieteestä irrallinen käsite, sillä esimerkiksi lääketieteellisten laitteiden direktiiveissä hyvä käytettävyys määritellään yhdeksi tärkeimmistä lääketieteellisten tuotteiden ominaisuuksista. Tietoperustan kartuttamisen suhteen myös käytettävyydestä oli tarjolla kattava määrä laadukasta lähdemateriaalia.

Tässä työssä halusin muodostaa teoriaosuuden siten, että opinnäytetyön kannalta tärkein teoria on myös sisällöllisesti laajin. Työn alussa olevan sydämen teorian pyrin tekemään lyhyeksi ja ytimekkääksi, sillä sydämen anatomia kuuluu pitkälti yleisen tietämyksen piiriin. Elektrokardiografia sen sijaan on aiheena erityisempi eikä välttämättä ole kaikille tuttu. Tästä johtuen halusin kertoa siitä hieman tarkemmin, kuitenkin

kin painottaen vain olennaisen tiedon esittämistä. Työn tavoitteiden kannalta tärkeimmälle aihealueelle eli käytettävyydelle ja sen yksityiskohdille halusin omistaa suurimman osan työn teoriasta. Suurin haaste teorian suhteen kuitenkin oli tiedon kiteyttäminen ja esittäminen siten, ettei se veisi liikaa tilaa työn koko sisällöstä. Omasta mielestäni onnistuin tässä kohtuullisen hyvin.

Myös työn toteutuksen puolesta nousi esiin muutamia haasteita. Tavoitteiden kannalta riittävän tarkkojen tutkimusmenetelmien valinta oli yksi haasteista. Tämän suhteen päädyin vaihtoehtoon, jossa pääsin hyödyntämään opintojen aikana hankki maani tietotaitoa ja kokemusta. Opiskelun aikana olen tehnyt useita heuristisia arviointeja ja asiantuntija-arviointeja, joten ne tuntuivat luontaisilta valinnoilta. Kattavan tutkimuspohjansa vuoksi erityisesti heuristinen arviointi on myös luotettava ja tehokas keino käytettävyyden tarkasteluun. Jos mietitään menetelmän soveltuvuutta hyödynsaajaryitysten omaan kehitystoimintaan, eivät työn heuristisen arvioinnin listat aivan sellaisenaan sovellu yrityksen toimintaan. Sen sijaan työn teoria palvelee tuotekehitystoimintaa paremmin, sillä teorian pohjalta yritykset voivat luoda juuri sellaisia tarkastuslistoja kuin kulloinkin tarvitsevat.

Käytettävyydestauksen valitsin siksi, että sen avulla voidaan keskittyä tuotteiden todellisiin käyttäjiin ja heidän reaktioihinsa. Menetelmä itsessään oli opintojen ajoilta tuttu. Haasteeksi kuitenkin muodostui riittävän monen testihenkilön rekrytointi. Loppujen lopuksi onnistuin tässä kuitenkin hyvin, sillä testauksiin osallistui 12 testihenkilöä. Määränä tämä oli enemmän kuin työn alussa uskoin olevan mahdollista hankkia. Myös testausten aikataulutuksessa oli hetkittäin haasteita mutta asianmukaisella tehokkuudella selvisin niistäkin kunnialla. Työn käytettävyydestaukset olivat hyvin selkeästi räätälöity juuri tutkituille tuotteille. Tästä johtuen testaustehtävät ja testausten käytännön toteutus eivät välttämättä sovellu käytettäväksi aivan kaikentyyppisessä kehitystoiminnassa. Työssä esitetty käytettävyydestauksen teoria on yleisluontoista tietoa, jota voidaan soveltaa moniin eri tavoitteisiin ja tarkoituksiin. Tutkimusmenetelmänä käytettävyydestaus on muutenkin hyvin olosuhteisiin mukautu-

va ja tulosten suhteen monipuolinen. Teoriaa apuna käyttäen yritykset voivat siis laatia juuri heidän tarpeisiinsa parhaiten soveltuvia testauskäytäntöjä.

Käyttäjäkokemukset oli mielekästä selvittää kyselylomakkeella koska halusin testihenkilöiden kuvailevan kokemuksiaan ja tuntojaan mahdollisimman tarkasti. Myös dokumentaation kannalta kirjallinen lomake on suullista toteutusta parempi. Jälkikäteen tehtävä kirjallinen kysely istui myös hyvin käytettävyystestausten perään. Kyselyä ei missään vaiheessa kaavailut työn tärkeimmäksi tuloslähteeksi, vaan enemmänkin muita tuloksia täydentäväksi menetelmäksi. Tästä syystä tein siitä melko vapaamuotoisen ja täysin Holter-laitteistolle sopivan. Kyselyiden tarjoama informaatio ylitti asetetut odotukset ja siitä tuli hyvin tärkeä osa työn onnistumista. Hyödynsaajien toimintaa ajatellen liitteessä 1 esitellyt valmiit kyselylomakkeet ovat yrityksille kenties paras tapa tehdä käytettävyyden kyselymuotoiseen selvittämiseen. Tämän työn kokemusten pohjalta voin kuitenkin suositella myös itse laadittujen kyselylomakkeiden hyödyntämistä.

Tutkimusmenetelmien avulla kerätyt tulokset tyydyttivät sekä laadullisesti että määrällisesti. Kaikkiaan 34 käytettävyylöydöstä ovat tutkimisen kannalta miellyttävän suuri määrä. Vaikka käytettävyystudkimuksessa suuri löydösmäärä tarkoittaa usein myös selviä epäkohtia käytettävyydessä, on suurta tulospäämäärää mielekkäämpi lähteä purkamaan kuin vähäistä määrää. Tässä työssä tuloksien määrä korvasi suurilta osin laadun. Määrän myötä nousivat esiin myös tuotteiden keskeisimmät ongelmakohdat, mikä on jatkokehitystoiminnan keskittämisen kannalta erittäin positiivista.

Kehitysehdotusten esittämisessä ei oikeastaan ollut sen suurempia ongelmia. Sitä mukaa, kun sain työn tulokset koottua ja tulkittua, mieleeni muodostui hyvin selkeitä ajatuksia ja linjauksia kehitysratkaisujen laatimiseen. Kehitystyön mielekkyyttä lisäsi huomattavasti myös se, että pääsin käyttämään aiemmin hankkimiani kuvankäsittely- ja mallinnustaitoja. Vaikka ratkaisujen laadukkuus riippuu tarkastelijasta, olen kuitenkin tse tuotoksiini tyytyväinen. Kehitystyön tuloksien testaamiseen en voinut rajoittamattomasti aikaresurssien vuoksi panostaa niin hyvin kuin alkuun suunnittelin. Tärkeintä

kuitenkin oli, että tekemäni paperiprototyypitestaukset vahvistivat kehitystyön kuljettaneen tuotteita parempaan suuntaan.

Saatujen palautteiden ja arvioiden pohjalta voin todeta, että tämä opinnäytetyö on saavuttanut sille asetetut tavoitteet ja sen tarjoamat tulokset ja analysoinnit palvelevan niin toimeksiantajayritystä kuin tuotevalmistajaa heidän omassa tuotekehitys- ja tuotteistustoiminnassaan.

Lähteet

- AV Node. 2012. Artikkelin Pediatric Heart Specialistsin sivustolla. Viitattu 15.1.2015. http://pediatricheartspecialists.com/articles/detail/av_node, heart, arrhythmia, EKG.
- Benefits of usability testing. N.d. Usability.gov:n internetsivu. Käytettävyydestäuksen esittely. Viitattu 11.10.2014. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-testing.html>
- Braemar's DL900 Advanced Holter Monitor Holds Compact Design. 2008. Tuotesivustolla Diagnostic and Interventional Cardiology sivustolla. Viitattu 10.2.2015. <http://www.dicardiology.com/article/braemars-dl900-advanced-holter-monitor-holds-compact-design>
- Custo med - innovation, quality and reliability. 2015. Custo medin internetsivu. Viitattu 20.2.2015. <https://www.customed.de/COMPANY,17>
- Definitions Of User Experience and Usability. 2014. Artikkelin User Experience Professionals Associationin sivustolla. Viitattu 12.12.2014. <https://uxpa.org/resources/definitions-user-experience-and-usability>.
- Donawa, M. 2011. European medical device usability requirements. Artikkelin European Medical Device Technology sivustolla. Viitattu 20.2.2015. <http://www.emdt.co.uk/article/european-medical-device-usability-requirements>, directive, standards.
- Ellis, K. 2014. EKG Plain and Simple. Third edition. New Orleans: Pearson.
- Fries, R. 2001. Handbook of medical device design. Edited edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Fysioline - Hyvinvoinnin edelläkävijä. 2015. Fysioline internetsivu. Viitattu 25.2.2015. <http://online.fysioline.fi/pages/yritys>
- Gosbee, J. & Richie, E. 1997. Human-computer interaction and medical software development. Interactions volume 4 issue 4, 13-18. Viitattu 11.1.2015. <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=259330.259341>, The ACM Digital Library.
- Heuristic evaluation. N.d. Artikkelin UsabilityNetin sivustolla. Viitattu 12.11.2014. <http://www.usabilitynet.org/tools/expertheuristic.htm>, usability, expert evaluation.
- Heuristic Evaluations and Expert Reviews N.d. Usability.gov:n internetsivu. Viitattu 15.11.2014. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/heuristic-evaluation.html>

Holter monitor. N.d. Esittely Johns Hopkins Medicinen sivustolla. Viitattu 19.2.2015. http://www.hopkinsmedicine.org/healthlibrary/test_procedures/cardiovascular/holter_monitor_92,p07976/, Ambulatory ECG Monitoring, Continuous ECG.

International standards for HCI and usability. N.d. Käytettävyyden standardien esittely UsabilityNetin sivustolla. Viitattu 1.11.2014. http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm#16982, usability, human-computer interaction, standards.

ISO 9241–11 (1998) Guidance on Usability. N.d. Käytettävyyden standardien esittely Usability Partnersin sivustolla. Viitattu 1.11.2014. <http://www.usabilitypartners.se/about-usability/iso-standards>, usability, user-centred design.

Johnson, R. 2012. Emotional aspects of usability . Artikkelin 3.7 Designs Web Consultancy sivustolla. Viitattu 12.12.2014. <http://3.7designs.co/blog/2012/07/emotional-aspects-of-usability/>, usability, expert evaluation.

Kalimo, A. 1996. Graafisen käyttöliittymän suunnittelu. Opas ohjelmistojen käytettävyyteen. Helsinki: TIEKE.

Kukulska-Hulme, A. & Traxler, J. 2005. Mobile Learning. Edited edition. London, New York: Routledge Taylor & Francis Group.

Lewis, J. R. 1995. IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. International Journal of Human-Computer Interaction. 7:1, 57-78. Viitattu 20.12.2014.

Nielsen, J. 1995a. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 10.11.2014. <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Nielsen, J. 1995b. How to Conduct a Heuristic Evaluation. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 17.10.2014. <http://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>

Nielsen, J. 1995c. Severity Rating for Usability Problems. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 14.12.2014 <http://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>

Nielsen, J. 2000. Why You Only Need to Test with 5 Users. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 20.10.2014. <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

Nielsen, J. 2010. Mental Models. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 18.12.2014. <http://www.nngroup.com/articles/mental-models/>

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 2.11.2014. <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J. & Norman, D. N.d. The Definition of User Experience. Nielsen Norman Groupin internetsivu. Viitattu 25.11.2014. <http://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>

Nienstedt, W. Hänninen, O. Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 1997. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 8.-11. painos. Porvoo: WSOY.

Norman, D. 2002. The Design of everyday things. Revision. New York: Basic Books.

Norman, D. 2004. Emotional Design - Why We Love or Hate Everyday Things. New York: Basic Books.

Porter, J. 2010. Visual Hierarchy. Artikkelin 52 Weeks Of UXin sivustolla. Viitattu 20.2.2015. <http://52weeksofux.com/post/443828775/visual-hierarchy>

Pöyhönen, K. 2015. Sairaanhoidaja. Kannonkosken terveysasema. Haastattelu 10.2.2015.

Questionnaire resources. N.d. UsabilityNet:n internetsivu. Viitattu 11.10.2014. <http://www.usabilitynet.org/tools/questionnaire.htm>, usability evaluation.

Rating The Severity Of Usability Problems. 2013. Measuring Usability:n internetsivu. Viitattu 12.1.2015 <http://www.measuringu.com/blog/rating-severity.php>

Relevant international standards in usability and user-centered design. N.d. Artikkelin UsabilityNetin sivustolla. Viitattu 2.11.2014. http://www.usabilitynet.org/management/b_standards.htm, usability, user-centered design, standards.

Roth, E. 2012. 24-hour holter monitoring . Artikkelin Healthline:n sivustolla. Viitattu 13.2.2015. <http://www.healthline.com/health/holter-monitor-24h#Procedure3>

Rowlands, A. & Sargent, A. 2014. The ECG Workbook. Third edition. Keswick: M&K Publishing.

Rubin, J. & Chisnell, D. 2008. Handbook Of Usability Testing. Second edition. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Rumm, P. 2015. Medical Project Consultant. Custo med GmbH. Haastattelu sähköpostitse 18.2.2015.

Running a usability test. N.d. Usability.gov:n internetsivu. Ohjeistus käytettävyydestä-
taukseen. Viitattu 21.10.2014. [http://www.usability.gov/how-to-and-
tools/methods/running-usability-tests.html](http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/running-usability-tests.html)

Sauro, J. 2011. What's the difference between a Heuristic Evaluation and a Cognitive
Walkthrough?. Measuring Usability internetsivu. Viitattu 13.11.2014.
<https://www.measuringu.com/blog/he-cw.php>, heuristic evaluation.

Seeley, R. Stephens, T & Tate, P. 1998. Anatomy & physiology. Fourth edition. USA:
McGraw-Hill Companies.

Shackel, B. & Richardson, S. 1991. Human Factors for Informatics Usability. Cambrid-
ge: Cambridge University Press, 21-38.

Sinkkonen, I. Kuoppala, H. Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2006a. Käytettävyyden psy-
kologia. 3 painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Sinkkonen, I. Kuoppala, H. Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2006b. Psychology of Usabili-
ty. Edita Publishing Oy.

Sydämen 24 tunnin rekisteröinti DL900-laitteella. 2011. Remote Analysisin hoitajalle
laatima tuotteen käyttöohje. Versio 1.03. 20.1.2011.

System Usability Scale. N.d. Usability.gov:n internetsivu. Käytettävyyden mittausme-
netelmän esittely. Viitattu 10.10.2014. [http://www.usability.gov/how-to-and-
tools/methods/system-usability-scale.html](http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html)

Telemetric ECG monitoring with Custo Kybe and Custo Diagnostic. 2013. Custo medicin
tuote-esite. Viitattu 20.2.2015.

The EightGolden Rules of interface design. N.d. University of Marylandin internetsivu.
Viitattu 14.11.2014. <http://www.cs.umd.edu/~ben/goldenrules.html>

Tuominen, V. 2015. Myyntitiimipäällikkö. Fysioline Oy. Haastattelu sähköpostitse
24.2.2015.

Tuote- ja käyttökoulutus. 2014. Kouluttaja Peter Rumm. Custo med GmbH. Etäkoulu-
tus Internetin avulla. Tampere. 9.10.2014.

Travis, D. 2011. ISO 13407 is dead - Long live ISO 9241-210. Userfocusin internetsivu.
Viitattu 4.12.2014. <http://www.userfocus.co.uk/articles/iso-13407-is-dead.html>, user
experience, usability.

Types of Holter and Event Monitors. 2012. Artikkelin National Heart, Lung and Blood
Institutin sivustolla. Viitattu 14.2.2015. [http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-
topics/topics/holt/types](http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/holt/types), EKG.

Usability testing. N.d. Usability Firstin internetsivu. Ohjeistus käytettävyydestäukseen. Viitattu 11.10.2014. <http://www.usabilityfirst.com/usability-methods/usability-testing/>

User-Friendly. N.d. Internetissä toimiva tekninen sanakirjasivusto. Viitattu 10.11.2014. <http://www.techterms.com/definition/user-friendly>

User Interface. N.d. Internetissä toimivan teknisen sanakirja hakutulos. Viitattu 10.11.2014. http://www.techterms.com/definition/user_interface

What is paperprototyping?. 2003. Snyder Consultingin sponsoroima internetsivu. Viitattu 12.2.2015. <http://www.paperprototyping.com/what.html>

What is SUMI?. N.d. University College Corkin isännöimä internetsivu. Viitattu 11.10.2014. <http://sumi.ucc.ie/whatis.html>

What is usability?. N.d. UsabilityNetin internetsivu. Viitattu 12.10.2014. http://www.usabilitynet.org/management/b_what.htm, usability.

What is User Experience?. N.d. Määritelmä Kiewe Consultingin sivustolla. Viitattu 13.10.2014. <http://www.kieweconsulting.com/services/ux/>

Liitteet

Liite 1. Kolme esimerkkiä käytettävyyden kyselykaavakkeista

SUMI (engl. Software Usability Measurement Inventory) on kaavakemuotoinen arvioinnin keino, jolla pyritään selvittämään tutkittavan ohjelmiston tai sovelluksen käytön laatua. Kaavakkeen on kehittänyt Corkin Kansallisen Yliopiston Käytettävyyden Tutkimusryhmä (engl. Human Factors Research Group of National University of Cork). Kyseistä kyselykaavaketta käytetään enenevässä määrin useiden ohjelmistoyritysten tuotteiden laadun takaamiseen, mitä kautta siitä on tullut myös standardoitu tutkimuskeino ohjelmistoteollisuudessa. SUMI mainitaan myös ISO 9241 standardissa tunnustettuna käyttäjätyytyväisyyden testausmenetelmänä. Lisäksi Eurooppalainen näyttöpäätetyöskentelyn terveys- ja turvallisuusvaatimusdirektiivi 90/270/EEC määrittää, että SUMI edistää joissain määrin käyttäjäkeskeisyydelle asetettujen vaatimusten saavuttamista. Kokonaisuudessaan SUMI on maksullinen tuote mutta siitä on nähtävillä myös näyteversio, jossa on nähtävissä kaavakkeen kaikki 50 toteamuskohdtaa. Valintavaihtoehdot toteamuksille ovat *Samaa mieltä - En osaa sanoa - Eri mieltä*. (What is SUMI? n.d.)

Näyteversio osoitteessa: <http://sumi.ucc.ie/en/>

SUS (engl. System Usability Scale) on John Brooken vuonna 1986 kehittämä laajalti käytetty ja mukailtu kaavake, joka on kaikista vapaasti jaossa olevista kyselykaavakkeista suositelluin. Siinä on kymmenen kohtaa ja valintavaihtoehtoja *Vahvasti samaa mieltä* ja *Vahvasti eri mieltä* välisellä asteikolla on viisi. SUS on erittäin monipuolinen, sillä sitä voidaan käyttää palvelujen, laitteistojen, ohjelmistojen, mobiililaitteiden, nettisivujen ja sovellusten arviointiin. Siitä on tullut myös standardoitu arviointimenetelmä teollisessa tuotannossa. Selviä hyötyjä kyseisessä kaavakkeessa on sen helppous ja soveltuvuus sekä kyky tarjota luotettavia tuloksia myös silloin, kun testihenkilöitä on määrällisesti vähän. (System Usability Scale n.d.)

CSUQ (engl. Computer System Usability Questionnaire) on James R. Lewisin vuonna 1995 kehittämä kyselykaavake, jonka tulosluotettavuus on erinomainen. Kaavake on virtuaalisessa muodossaan vapaasti jaossa ja käytettävissä. CSUQ on yksi neljästä International Business Machines (lyhyesti IBM) nimisen yrityksen käyttämistä käyttäjätyytyväisyyden arviointimenetelmistä. Kaavake koostuu 19 toteamuksesta ja seitsemän kohdan valinta-asteikosta, joka sijoittuu *Vahvasti eri mieltä* ja *Vahvasti samaa mieltä* välille. CSUQ ei tehokkuudestaan ja mainioista psykometrisistä luotettavuusominaisuuksistaan huolimatta ole päässyt standardiksi käytettävyyden mittausmenetelmäksi. (Lewis 1995; Questionnaire resources n.d.)

Verkkokaavake osoitteessa: <http://hcibib.org/perlman/question.cgi>

Liite 2. Custo Kyben heuristinen arviointi

	Kuvaus
1. Järjestelmän tilan näkyvyys ja palaute	Käyttäjä tulee jatkuvasti pitää tietoisena järjestelmän ja toimintojen tilasta tarjoamalla asianmukaista palautetta viiveettömästi ja selkeästi.
2. Tuotteen ja tosielämän vastaavuus	Tuotteen tulee keskustella käyttäjän kanssa selkeästi ja tehokkaasti. Tuotteessa tulee käyttää tavallisesta elämästä tuttua terminologiaa erikoistermistön sijaan. Informaatio tulee esittää luonnollisessa ja loogisessa järjestyksessä.
3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus	Käyttäjälle tulee tarjota mahdollisuus poistua ei-toivotuista tilanteista ilman laajamittaisen selvitysten kokemista. Käyttäjälle tulee myös tarjota mahdollisuus valintojen kumoamiseen ja toistamiseen.
4. Yhtenäisyys ja standardit	Tuotteen tulee olla toiminnoiltaan ja vuorovaikutukseltaan yhtenäinen muiden vastaavien tuotteiden kanssa, jotta tuotteen opittavuus olisi paras mahdollinen.
5. Virheiden estäminen	Virheet tulee tunnistaa jo suunnitteluvaiheessa ja ne tulee ehkäistä mahdollisimman hyvin. Käyttäjälle voidaan myös esittää vahvistusilmoitus toiminnan jatkamiseksi, jotta vältetään tuotteen virheelliseltä toiminnalta.
6. Virhetilanteiden tunnistaminen, korjaaminen ja ilmoittaminen	Virhetilanteen ilmaantuessa tulee käyttäjälle ilmoittaa mitä tapahtui, kuinka virhe korjataan ja miten siltä voidaan välttyä jatkossa. Ilmoituksen ei tule sisältää koodeja, vaan sen tulee olla selkeästi esitetty.
7. Opastus ja ohjeistus	Ohjeiden tulee olla helposti löydettävissä ja ne tulee olla ymmärrettävästi esitetty. Ohjeistuksen tulee olla ytimekäs ja keskittyä

	suoritettavaan tehtävään. Vaiheittaista ohjeistusta on hyvä käyttää vaativimpiin tehtäviin.
8. Käyttäjän rajoitukset	Käyttöliittymä ei saa ylikuormittaa käyttäjää kognitiivisesti tai motorisesti eikä se saa rasittaa liikaa käyttäjän näkö-, kuulo- tai tuntoaistia.
9. Soveltuvuus	Käyttöliittymän tulee soveltua tarkoitukseen ja mukautua jokaisen käyttäjäryhmän toiminta- ja ajattelutapoihin.
10. Esteettinen eheys	Käyttöliittymä on houkuttelevasti ja asianmukaisesti suunniteltu. Värimaailma tulee olla hillitty ja tyhjän tilan käyttö tulee suunnitella huolellisesti.
11. Selkeys ja yksinkertaisuus	Käyttöliittymän elementit tulee esittää selkeästi ja yksinkertaisesti sekä niiden tulee kuvastua käyttäjälle mahdollisimman yksikäsitteisesti.
12. Ennakoitavuus	Laitteen ja käyttöliittymän tulee käyttäytyä siten, että käyttäjä kykenee arvioimaan mitä seuraavaksi tapahtuu.
13. Tekninen toimintavarmuus	Laitteen ja käyttöliittymän tulee toimia varmasti, luotettavasti ja parhaalla mahdollisella tarkkuudella.
14. Käyttäjän tyytyväisyys	Käyttäjälle tulee tarjota kokonaisvaltaisesti paras mahdollinen käyttäjäkokemus.
15. Toiminnan tehokkuus	Laitteen ja käyttöliittymän tulee tarjota käyttäjälle paras mahdollinen suorituskyky tehtävän täsmälliseen toteuttamiseen.
16. Turvallisuus	Tuotteen ei tule asettaa käyttäjää minkäänlaiseen vaaratilanteeseen. Myös liian voimakkaita ääniä, värinää ja valaistusta tulee välttää. Tuotteen ei myöskään tule tarkoituksettomasti tuottaa liikaa lämpöä.

Vakavuuden luokitteluasteikko:

Arvo	Selitys
0	Kyseessä ei varsinaisesti ole käytettävyysongelma.
1	Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.
2	Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.
3	Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.
4	Katastrofaalinen käytettävyysongelma. Korjattava välittömästi. Tuotteen julkistusta on lykättävä kunnes ongelma on täysin korjattu.

Vakavuuden muodostumiseen vaikuttavat keskeisesti havaitun ongelman esiintymistiheys, vaikutus käyttäjään, toistuvuus ja vielä julkaisemattomien tuotteiden kohdalla myös markkinavaikutus.

Liite 3. Holter-laitteiston arviointien aikaiset havainnot.

Arvioinnissa havaittu löydös	Vakavuus- luokitus	Muuta
Kosketusnäyttö ei reagoi kosketukseen hyvin.	3	Ongelma johtaa virhepainalluksiin ja käyttäjän turhautumiseen.
Käyttäjälle ei ilmoiteta riittävän selkeästi, onko hänen suorittamansa toiminto saatu onnistuneesti loppuun.	3	
Käyttäjä ei saa paikoittain riittävää visuaalista palautetta kosketuspainikkeiden ja valintojen painalluksesta.	3	Painikkeet, kuten OK, CANCEL ja BACK sekä muutamat toimintopainikkeet ja valinnat eivät tarjoa visuaalista palautetta siitä, ovatko ne aktivoituneet käyttäjän painalluksesta.
Ok-, Peruutus- ja Takaisin -painikkeet on sijoitettu liian lähelle näyttöalueen reunaa, jossa näytön korotettu kehys haittaa painallusta.	3	
Laitte sammuttaa ja käynnistää itseään omatoimisesti.	3	Ilmenee toistuvasti ja myös useita kertoja perättäin. Erityisesti EKG - tarkastelutoiminnossa oltaessa, ja laturia irrotettaessa.
Signaalilähettimen ja laitteen välisen yhteyden katkeamisesta ei tule selkeää reaaliaikaista ilmoitusta vaan pelkästään huomaamaton merkintä laitteen näytölle.	3	Näytön vasemman ylälaidan yhteyskuvakkeista signaalilähettimen kuvake muuttuu punataustaiseksi.
Puhelu -toiminnossa laitteesta kuuluu huminaa jo ennen puhelun käynnistämistä, mikä hämmentää käyttäjää ja luo vaikutelman puheluyhteyden käynnistymisestä.	2	
Puhelu -toiminnossa ei ole äänenvoimakkuuden säätömahdollisuutta.	2	
EKG-tarkastelutoiminnon näkymää ei ole otsikoitu.	1	Ellei käyttäjä muista aloitusnäkyvässä tekemäänsä valintaa, hän ei voi täysin tietää sijaintiaan koska toiminnon näkyvässä ei ole siihen selviä viitteitä.
Käyttöliittymän toimintoelementtejä ei ole esitetty riittävällä selkeydellä.	2	Toimintopainikkeiden termistö hämmentää ja tekstikoko on melko pientä.
Käyttäjällä ei ole mahdollisuutta tarkastella, muokata tai kumota suorittamiaan toimintoja.	2	Esimerkiksi merkattuja EKG -tapahtumia ei voida selaila ja muokata laitteella.
Laitte tarjoaa tapahtumien merkkaukseen ja tietojen lähettämiseen erittäin vähän valintavaihtoehtoja.	1	Merkkauk- ja lähetystoiminnossa voidaan valita vain neljän esiasetetun vaihtoehdon väliltä

		vaikka vaihtoehtoja tulisi olla enemmän.
Laitteen käynnistys/herätyspainike on erittäin tunnoton ja liian pieni, eikä siinä ole virtapainikkeelle ominaista symbolia.	3	Isosormiselle käyttäjälle painike on todella hankala käyttää.
Laitte tuntuu todella kookkaalta verrattaessa muihin Holter-laitteisiin ja kosketusnäyttöisiin matkapuhelimiin.	1	Laitte on verrokkilaitteisiin nähden kaksi kertaa suurempi ja selvästi paksumpi.
Laitte saattaa kosketusnäyttönsä vuoksi olla vanhoille ihmisille liian vaikea käyttää.	0	Laitetta tulisi pystyä käyttämään jokainen, kokemuspohjasta riippumatta.
Vaikka anturivyö on tiukasti asennettu, se löystyy ja valuu käytössä.	3	
Pitkäaikaisessa käytössä anturivyön materiaali ei tunnu iholla miellyttävältä.	2	Vyö saa aikaan ihon punoitusta ja se ajoittain painaa ikävästi ihoon.
Anturivyön pituussäätömekanismi on haasteellinen ja turhauttava.	3	Ongelma voi johtua vyön elastisesta valmistusmateriaalista.
Käyttäjän vaihtaessa asentoa anturivyön elektrodit irtoavat ihosta aiheuttaen virhettä laitteen keräämään dataa.	3	Ongelma ilmenee sekä käsiä nostettaessa että kylkiasennossa maataessa.
Signaalilähettimen kiinnitys anturivyöhön ei ole selkeää koska ohjeistus on epäselvä ja puutteellinen.	3	Anturivyössä on värikoodatut kiinnityskohdat mutta lähettimessä ei ole muuta ohjeistusta kuin kirjaimet R ja L. Väärinpäin kiinnitetty lähetin ei pysty vastaanottamaan signaalia anturivyön elektrodeilta.

Liite 4. Tietokoneohjelmiston heuristinen arviointi

	Kuvaus
1. Järjestelmän tilan näkyvyys ja palaute	Käyttäjä tulee jatkuvasti pitää tietoisena järjestelmän ja toimintojen tilasta tarjoamalla asianmukaista palautetta viiveettömästi ja selkeästi.
2. Tuotteen ja tosielämän vastaavuus	Tuotteen tulee keskustella käyttäjän kanssa selkeästi ja tehokkaasti. Tuotteessa tulee käyttää tavallisesta elämästä tuttua termistöä erikoistermistön sijaan. Informaatio tulee esittää luonnollisessa ja loogisessa järjestyksessä.
3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus	Käyttäjälle tulee tarjota mahdollisuus poistua ei-toivotuista tilanteista ilman laajamittaisten selvitysten kokemista. Käyttäjälle tulee myös tarjota mahdollisuus valintojen kumoamiseen ja toistamiseen.
4. Yhtenäisyys ja standardit	Tuotteen tulee olla toiminnoiltaan ja vuorovaikutukseltaan yhtenäinen muiden vastaavien tuotteiden kanssa, jotta tuotteen opittavuus olisi paras mahdollinen.
5. Virheiden ehkäiseminen	Virheet tulee tunnistaa jo suunnitteluvaiheessa ja ne tulee ehkäistä mahdollisimman hyvin. Käyttäjälle voidaan myös esittää vahvistusilmoitus toiminnan jatkamiseksi, jotta välttyään tuotteen virheelliseltä toiminnalta.
6. Virheiden tunnistaminen, korjaaminen ja ilmoittaminen	Virhetilanteen ilmaantuessa tulee käyttäjälle ilmoittaa mitä tapahtui, kuinka virhe korjataan ja miten siltä voidaan välttyä jatkossa. Ilmoituksen

	ei tule sisältää koodeja, vaan sen tulee olla selkeästi esitetty.
7. Opastus ja ohjeistus	Ohjeiden tulee olla helposti löydettävissä ja ne tulee olla ymmärrettävästi esitetty. Ohjeistuksen tulee olla ytimekäs ja keskittyä suoritettavaan tehtävään. Vaiheittaista ohjeistusta on hyvä käyttää vaativimpiin tehtäviin.
8. Käyttäjän muistikuorman minimointi	Käyttöliittymä ei saa ylikuormittaa käyttäjää kognitiivisesti eikä se saa rasittaa liikaa käyttäjän näkö-, kuulo- tai tuntoaistia.
10. Esteettisyys ja minimalistinen design	Käyttöliittymä on houkuttelevasti ja asianmukaisesti suunniteltu. Väri- ja maailma tulee olla hillitty ja tyhjän tilan käyttö tulee suunnitella huolellisesti. Käyttöliittymän elementit tulee esittää selkeästi ja yksinkertaisesti sekä niiden tulee kuvastua käyttäjälle mahdollisimman yksikäsitteisesti.

Vakavuuden luokitteluasteikko:

Arvo	Selitys
0	Kyseessä ei varsinaisesti ole käytettävyysongelma.
1	Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.
2	Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.
3	Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.
4	Katastrofaalinen käytettävyysongelma. Korjattava välittömästi. Tuotteen julkistusta on lykättävä kunnes ongelma on täysin korjattu.

Vakavuuden muodostumiseen vaikuttavat keskeisesti havaitun ongelman esiintymistiheys, vaikutus käyttäjään, toistuvuus ja vielä julkaisemattomien tuotteiden kohdalla myös markkinavaikutus.

Liite 5. Tietokoneohjelmiston arvioinnin aikaiset havainnot

Arvioinnissa havaittu löydös	Vaka- vuus- luokitus	Muuta
Järjestelmän tila ei näy käyttäjälle riittävän selkeästi ja kattavasti.	2	Käyttäjälle ei tarjota informaatiota sijainnista eikä siirtymää näyttötilojen välillä indikoida mitenkään. Käyttöliittymästä puuttuu myös toimintopolku navigointia nopeuttamaan ja sijainnin havainnointia helpottamaan.
Muutamia toimintonäkymiä ei ole otsikoitu.	2	
Aktiiviset käyttöliittymän valinnat eivät erotu tarpeeksi ympärillä olevista muista valintavaihtoehdoista.	2	Käyttäjä ei saa riittävästi visuaalista palautetta siitä, mikä toiminnosta on milloinkin valittuna. Myöskään hiiren osoittimen vieminen toiminnon päälle ei anna käyttäjälle mitään silmin havaittavaa palautetta.
Toimintokohtainen selvitys ja ohjeistus puuttuvat kokonaan.	3	Käyttäjä ei voi varmuudella tietää mitä valitsemansa toiminto pitää sisällään ja voiko toiminnon suorittaminen johtaa ei-toivottuun peruuttamattomaan tilanteeseen.
Käyttäjän ei ole mahdollista kumota tiettyjä merkitsemiseen liittyviä toimintoja.	2	Käyttäjä ei voi potilastapahtumia luokitellessaan kumota tekemäänsä valintaa vaan ainoastaan vaihtaa valintaa.
Käyttöliittymän värivalinnat ja vähäiset kontrastierot elementtien välillä eivät luo selkeyttä tai paranna käyttöliittymän hahmotettavuutta.	2	Elementtien välillä ei ole kontrastieroja eikä värejä ole hyödynnetty niille ominaisilla tavoilla.
Järjestelmän esittämät virheilmoitukset eivät sisällä tarpeeksi yksityiskohtaista tietoa kohdatusta virheestä ja sen korjauksesta. Virheet järjestelmässä vaativat myös ohjelmiston uudelleen käynnistämisen.	2	Virheilmoituksia käytön aikana tulee vastaan erittäin vähän ja yleensä liittyvät järjestelmään liitettyjen laitteiden välisiin yhteysskatkoksiin. Virheet aiheuttavat ohjelmiston toimimattomuutta, joka korjautuu kun ohjelmisto käynnistetään uudestaan.
Jotkin painikkeet on sijoitettu sellaisiin paikkoihin, joista käyttäjä ei niitä heti osaa etsiä.	2	Esimerkiksi päävalikon painike on sijoitettu näytölle ylhäälle keskelle ja takaisin siirtymiseen tarkoitettu "End" painike on näytöllä oikealla alhaalla.

Käyttöliittymän oikeassa ylä laidassa oleva kysymysmerkin alle sijoitettu ohjeistusvalikko on sisällöltään suppea ja heikosti toimiva.	3	"Help" painiketta painamalla ei tapahdu mitään. Myös kysymysmerkki-ikonin sijaan ohjeistusvalikon tulisi olla selkeämmin huomattavissa.
Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymässä saman aihepiirin sisältöä ei ole sijoitettu riittävän lähelle.	2	

Liite 6. Käytettävyydestä tehtävät

Holter-laitteiston testitehtävät sairaanhoitajille

Holter-laitteiston kiinnitykseen ja toimintakuntoon saattamiseen liittyvä käytettävyydestä koostui 5 tehtävästä, jotka olivat kohtuullisen helppoja. Tehtävät olivat seuraavanlaisia:

Tehtävä 1

Kiinnitä Custo Belt -vyö (punainen vyö) potilaalle ihoa vasten rinnan korkeudelle rintalihaksen alapuolelle, siten että lähettimen kiinnitysnepparit osoittavat suoraan eteenpäin. Selänpuolelle tulevan elektrodin täytyy olla kehon oikealla puolella (potilaan näkökulmasta tarkasteltuna). Tarkasta, että vyö tulee sopivan napakasti paikoilleen.

(Haluttiin selvittää, mitä mieltä sairaanhoitaja on anturivyön kiinnitysmekanismista. Lisäksi haluttiin tietää oliko hänen mielestään vyön kiinnittäminen potilaaseen helposti omaksuttavissa ja olisiko toimenpide jatkossa nopeammin toteutettavissa.)

Tehtävä 2

Kiinnitä Custo Guard -lähetin vyön kiinnitysneppareihin oikeaoppisesti.

(Haluttiin selvittää, onko lähettimen kiinnitys anturivyön kiinnityskohtiin yksikäsitteistä ja onko lähettimen takana oleva ohjeistus riittävä oikeaoppiseen asennukseen. Tämän lisäksi haluttiin tietää tuntuuko liitäntä sairaanhoitajan mielestä luotettavalta ja varmalta.)

Tehtävä 3

Kytke virta Custo Kybe Holter -laitteeseen.

(Haluttiin selvittää, löytääkö hoitaja laitteen virtapainikkeen helposti ja millaiset hänen mielestään ovat painikkeen tuntuma ja näppäinpalaute.)

Tehtävä 4

Laitteen käynnistyttyä varmista, että se on yhdistynyt matkapuhelin verkkoon. Yhteyden merkinä on laitteen näytöllä vasemmassa ylänurkassa kirjain K ja yhteyden

voimakkuutta kuvastava kuvake. Tämän jälkeen varmista, että yhteys lähettimeen on muodostunut. Yhteyden merkinä on näytön vasemmassa yläkulmassa kirjain G ja yhteyden voimakkuutta kuvastava kuvake. Onhan laitteen akku myös ladattu täyteen?

(Haluttiin selvittää, onko yhteydentila esitetty hoitajan mielestä loogisesti ja selkeästi, ja kaivattaisiinko esitystapaan lisäohjeistusta.)

Tehtävä 5

Sinun tulee varmistaa, että seurantalaitte on alkanut keräämään ECG-tietoja. Etsi aluksi laitteesta toiminto ECG-käyrän seuraamiseen. Löydettyäsi toiminto tarkista, että jokaiseen kolmeen kanavaan(engl. Channel) tulee signaali. Kun olet saanut laitteen kokonaisuudessaan toimintaan, kiinnitä potilaan lantiolle mukana tulevalla vyöllä laitteen kantotasku ja laita seurantalaitte taskuun.

(Haluttiin selvittää, onko hoitajan helppoa löytää varmistus siihen, että laite on alkanut keräämään dataa oikeaoppisesti. Tämän lisäksi haluttiin tietää, onko laitteen mittaaman kolmen signaalikanavan välillä helppo navigoida, ja onko toteutettu ratkaisu laitteen mukana kantamiseen hoitajan mielestä sovelias ja toimiva.)

Holter -laitteiston testitehtävät potilashenkilöille

Holter -laitteiston toimintoihin ja ominaisuuksiin liittyvä käytettävyytestaus koostui 4 testitehtävästä, joka olivat suhteessa edellisen testauksen tehtäviä haasteellisempia. Tehtävät olivat seuraavanlaisia:

Tehtävä 1

Rinnassasi tuntuu kivun tunne ja haluat merkata sen ylös ECG-tietoihin. Toiminnon löydettyäsi valitse tarjolla olevista vaihtoehtoista tilanteeseen sopivin.

(Haluttiin selvittää, löytäkö henkilö oikean toiminnon helposti ja pystyykö hän saattamaan vaaditun tehtävän loppuun. Lisäksi haluttiin kuulla henkilön mielteitä kosketusnäytön ja kosketuspainikkeiden toimivuudesta kyseistä tehtävää suoritettaessa.)

Tehtävä 2

Haluat rutiinitarkastuksena lähettää lääkärillesi laitteen keräämät ECG-tiedot. Toiminnon löydettyäsi valitse tarjolla olevista vaihtoehtoista sopivin.

(Haluttiin selvittää, olisiko oikea toiminto helposti löydettävissä ja onko toiminnon tarjoama informaatiopalaute riittävä ja yksiselitteinen.)

Tehtävä 3

Mieltäsi askarruttaa voitko pitää laitetta ylläsi kun peseydyt. Haluat soittaa lääkärillesi ja varmistaa asian.

(Haluttiin selvittää, onko laitteen soitto-ominaisuus tarpeeksi selkeä ja kuinka henkilö päätyy pitelemään laitetta tehtävän suorittamisen aikana eli viedäänkö laite korvalle vai keskustellaanko kaiuttimen kautta. Lisäksi haluttiin selvittää, halutaanko lääkäristä jonkinlaista lisätietoa laitteen näytölle, jotta voidaan huolettomammin ottaa häneen yhteyttä.)

Tehtävä 4

Lääkäri kertoi, että vyö ja laite eivät sovellu kosteisiin tiloihin, joten riisut vyön ennen peseytymistä. Peseytymisen jälkeen kiinnität vyön takaisin paikalleen. Sinun tulee varmistaa, että laite on alkanut keräämään ECG-tietoja. Etsi aluksi toiminto ECG-käyrän seuraamiseen. Löydettyäsi toiminto tarkista, että jokaiseen kolmeen kanaavaan (engl. Channel) tulee signaali.

(Haluttiin selvittää, onko anturivyön irrotus ja kiinnitys henkilölle luontevaa ja helposti toteutettavissa. Lisäksi haluttiin saada selvyys, olisiko vaadittu laitteen toiminto helposti löydettävissä ja kuinka tehokkaasti navigointi signaalikanavien välillä luonnistuisi.)

Tietokoneohjelmiston testitehtävät

Ohjelmiston toiminnoille suunnattu käytettävyytestaus koostui kaikkiaan 8 testitehtävästä, joista ensimmäiset kolme liittyivät ensimmäiseen aihekokonaisuuteen ja loput 5 toiseen. Laaditut tehtävät olivat testihenkilön lähtötasoon nähden melko haasteellisia mutta niistä suoriuduttiin kuitenkin hyvin pienellä avustuksella. Testitehtävät olivat seuraavanlaisia:

Tehtävä 1

Olet kytkenyt Holter-laitteen tietokoneeseen ja käynnistänyt Custo Diagnostic -ohjelmiston. Tehtäväsi on päävalikosta valita käyttöösi Mobile Cardiac Telemetry -niminen moduuli. Löydettyäsi moduulin sinun tulee valita valikosta toiminto, jolla voit tarkastella Holter-laitteessa olevia tietoja. Kun tiedot ovat latautuneet tietokoneelle, tarkastele tiedoista koostettua tapahtuma-arviointia.

(Haluttiin selvittää, löytääkö testihenkilö helposti isäntäohjelmiston päävalikon, jossa tutkittu Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomoduuli sijaitsee. Tämän lisäksi haluttiin selvittää, kuinka helppoa halutun moduulin valitsemisen jälkeen on löytää haluttu tarkastelu/tietojenlataustoiminto. Tietoa kaivattiin myös siitä, kuinka testihenkilö suoriutuu vahvistusilmoituksista, joita tehtävän suorituksen aikana ilmaantuu.)

Tehtävä 2

Olet nyt seurantajakson aikana ilmenneiden tapahtumien tarkastelunäkymässä. Tehtäväsi on valita 3 tapahtumaa ja luokitella ne kriittisiksi.

(Haluttiin selvittää, onko testatun henkilön helppoa löytää tapahtumalistauksen yhteydestä irrotettu luokitteluasteikko, ja lisäksi haluttiin tietoutta, tuntuiko valitseminen ja luokittelu luontevalta ja selkeältä.)

Tehtävä 3

Sinun tulisi etsiä valikko ja sieltä toiminto, jolla pystyt lähettämään kerätyt ECG-tiedot Holter-nimiseen ohjelmistomoduuliin. Lähetettyäsi tiedot Holter-moduuliin sinun tulisi siirtyä jo aiemmin käyttämäsi päävalikkoa pitkin takaisin Mobile Cardiac Telemetry -moduuliin.

(Haluttiin selvittää, kuinka vaivatonta henkilön on löytää haluttu toimintovalikko, ja kuinka loogiselta valikon sijainti ja rakenne henkilöstä tuntuisivat. Päävalikkoon palaamisella haluttiin testata, kuinka hyvin testihenkilö muistaisi aiemmin tekemänsä toiminnot ja lisäksi, tuntuisiko navigointivalikkojen välillä henkilön mielestä luontevalta.)

Tehtävä 4

Tehtäväsi on valita valikosta toiminto, jolla voit käynnistää uuden laitemäärityksen. Sinun tulee luoda uudelle potilaalle tunnistetiedot ja tallentaa ne. Uusi potilas on kuvitteellinen ja hän on nimeltään Esko Nuorio ja hän on syntynyt 23.4.1974. Sinun tulisi tämän jälkeen valita potilaalle analysointiprofiili, joka on nimeltään Testi. Suoriuduttuasi tästä, käynnistä asetusten siirto laitteeseen painamalla asianmukaista painiketta.

(Haluttiin selvittää, löytyisikö asianmukainen toiminto nopeasti, ja kuinka selkeää ja helppoa henkilön mielestä on luoda uudelle potilaalle profiili annetuin tiedoin. Lisäksi oltiin kiinnostuneita löytäisikö henkilö analysointiprofiilin valikon ja sieltä etukäteen luodun Testi -profiilin.)

Tehtävä 5

Avaa Mobile Cardiac Telemetry -moduulin valikko ja tehtäväsi on valita sieltä toiminto potilaslistan tarkastelulle. Sinun tulisi valita juuri luomasi potilas näytöllä olevalta listalta ja tarkastella hänen tapahtumatietojaan.

(Haluttiin selvittää, kuinka vaivattomasti testattu henkilö löytäisi ohjelmiston valikosta vaaditun potilastarkastelutoiminnon, ja osaisiko hän valita listalta potilaan siten, että pääsisi tarkastelemaan tämän tapahtumatietoja.)

Tehtävä 6

Ollessasi Tapahtumien tarkastelu -näkyvässä sinun tulisi valita toiminto, jolla voit monitoroida potilaan EKG-tietoja.

(Haluttiin selvittää, olisiko Holter -laitteen etämonitorointitoiminto selkeästi löydettävissä, ja mitä mieltä henkilö olisi toiminnon painikkeen sijoittelusta näytöllä.)

Tehtävä 7

Sinun tulisi näkyvän painikkeita apuna käyttäen etsiä ja valita toiminto, jolla voit lähettää potilaalla olevaan laitteeseen viestin/teksti-ilmoituksen. Löydettyäsi kyseinen toiminto sinun tulisi sitä käyttäen ilmoittaa potilaalle, että kaikki on hyvin.

(Haluttiin selvittää, löytäisikö henkilö vaaditun valikon, jossa viestintätoiminto sijaitsee. Lisäksi haluttiin tietää henkilön mielipiteet valikon sijoittelusta ja selkeydestä. Vaaditun toiminnon löytymisen jälkeen haluttiin tietoa sen asettelun toimivuudesta ja yksikäsitteisyydestä.)

Tehtävä 8

Sinun tulisi palata takaisin Mobile Cardiac Telemetry -moduulin valikkoon ja valita toiminto seurantalaitteen hallinnalle. Tehtäväsi on valita käytössä oleva seurantalaite listalta ja tarkastella tämän laitteen tietoja. Näkymä ilmoittaa mm. seurantalaitteen ja lähettimen akun varaustason. Voitko todeta, että laitteiden akun varaustaso on riittävä?

(Haluttiin selvittää, olisiko vaadittu tarkastelutoiminto tehokkaasti löydettävissä ohjelmiston monikäsitteisestä valikosta, ja kuinka helposti oikean laitteen valinta onnistuu laitelistalta. Lisäksi haluttiin mielipiteitä tarkastelunäkymän toimivuudesta ja tulkittavuudesta.)

Liite 7. Käytettävyystestausten aikaiset havainnot

HOLTER -LAITTEISTON KÄYTETTÄVYYSTESTAUSHAVAINNOT (POTILASHENKILÖT)

TESTIHENKILÖ	TESTITEHTÄVÄT			
	TEHTÄVÄ 1	TEHTÄVÄ 2	TEHTÄVÄ 3	TEHTÄVÄ 4
500 (PILOTTI)	Merkkaustoiminto löytyi helposti selvän symbolin vuoksi. Toiminnon suorittaminen oli myös helppoa selkeiden valikoiden vuoksi	Ongelmia valita Näytä EKG ja Lähetä EKG väliltä. Lähetä EKG toiminnon lopussa oleva ilmoitus harhaanjohtava.	Epävarmuutta siitä käynnistyikö puheluyhteys automaattisesti vai pitikö painaa vihreää painiketta.	Vyön irrotus ja kiinnitys helppo toteuttaa. Kanavien välillä navigointi epäselvää kun painikkeissa ei hyvät värivalinnat.
501	Käynnistyspainike liian pieni ja tunnoton. Virtasymboli puuttuu myös painikkeesta. Kosketusnäyttö ei toimi hyvin. Tehtävän suorittaminen onnistui hyvin vaikka toiminnon onnistumisilmoitusta jäätiin kaipaamaan.	EKG lähetystoiminnon loppuilmoitus harhaanjohtava ja epäselvä. Ok painike turhan lähellä näytön alareunaa. Muutoin tehtävän suoritus onnistui.	Puheluyhteyden oletettiin käynnistyneen automaattisesti toiminnon valinnan jälkeen vaikkei näin ollutkaan. Katkennesta puhelusta pitäisi saada selvempi ja reaaliaikaisempi ilmoitus.	Anturivyön kiinnitys yksinkertainen ja helppo. Kanavapainikkeiden värivalinnat ovat kehnot ja harhaanjohtavat. Sininen ja punainen voisivat toimia nykyisiä värejä paremmin.
502	Heikosti toimiva käynnistyspainike. Kosketusnäyttö toimii heikosti. Tehtävän suorittaminen muutoin helppoa. Isommat painikkeet pitäisi olla.	EKG lähetystoiminnon lopussa oleva ilmoitus epäselvä. Tehtävän suoritus muutoin helppoa. OK ja BACK napit eivät hyvillä paikoilla.	Tehtävän suorittaminen onnistui ilman ongelmia ja epäselvyyksiä.	Virhepainalluksia kanavapainike 2 ja Asetukset painikkeen välillä. Kanavapainikkeet voisivat olla isompia. Rekisteröintilaitte sammui toistuvasti henkilön ollessa Näytä EKG toiminnossa.
503	Käynnistyspainike voisi olla paremmin esillä. Tehtävän suorittamisessa ei ollut ongelmia.	Harhaanjohtava ilmoitus EKG lähetystoiminnon lopussa aiheutti hämmennystä. Muutoin tehtävän suorittamisessa ei ongelmia.	Epäselvyyksiä siitä pitääkö vihreää luuria painaa puhelun käynnistämiseksi vai onko yhteys käynnistetty jo alussa. Selvempää ohjeistusta kaivattiin puhelutoiminnon yhteyteen.	Anturivyön kiinnittäminen helppoa ja sujuvaa. Kanavapainikkeissa ei moitittavaa.

504	Käynnistyspainike on liian pieni ja tunnoton. Näppäinpalautteen puuttuessa ei voi tietää kuinka kauan pitää painaa, jotta näyttö herää. Kosketusnäyttö ei reagoi hyvin kosketukseen. Toiminnon onnistumisesta ei saada riittävästi palautetta.	EKG lähetystoiminnon lopussa oleva epäselvästi muotoiltu ilmoitus aiheuttaa epävarmuutta. Muutoin ei ongelmia tehtävän suorittamisessa.	Puhelutoiminnon taustahumina ja epäselvä näkymä saivat henkilön luulemaan että puheluyhteys on jo käynnistynyt vaikkei näin ollutkaan. Muodostettu puheluyhteys ei katkennut vaikka painettiin punaista luuria (vika). Selkeämpi ohjeistus toimintoon olisi tervetullut.	Kanavapainikkeissa ei moitittavaa. Signaalin laatuun kaivattaisiin selkeää ilmoitusta jottei tarvitsisi arvailla onko signaali hyvänlaatuinen. Tehtävän suorittamisessa ei ollut muuten ongelmia.
505	Käynnistyspainike pieni ja tunnoton sekä heikosti erotuva. Kosketuspainikkeiden pitäisi olla isompia. Kosketusnäyttö ei toimi hyvin. OK ja BACK painikkeet liian lähellä näyttöreunaa. Englannin kieli häiritsevä käyttäjäliittymän tulkittavuutta.	EKG lähetystoiminto sotkettiin Viestien lukutoimintoon. Isommat kosketuspainikkeet pitäisi olla. Epäselvä ilmoitus EKG lähetystoiminnon lopussa hämmensi henkilöä.	Puhelutoiminnon taustahumina ja epäselvä näkymä saivat henkilön luulemaan että puheluyhteys on jo käynnistynyt vaikkei näin ollutkaan. Puhelun tekeminen ei jostain syystä onnistunut vaikka kaikki näytti olevan ok. Sittemmin onnistunut puhelu ei katkennut vaikka painettiin punaista luuria.	Kanavapainikkeiden heikoista värivalinnoista negatiivista palautetta. Signaalien laadusta olisi myös hyvä ilmoittaa selkeämmin kuin pelkästään EKG-käyrien avulla. Anturivyön kiinnityksessä ei ollut mitään ongelmaa.
506	Englannin kieli vaikeutti tehtävän suorittamista. Muutoin ei ollut ongelmia. Käynnistyspainike tosin oli tunnoton ja siitä tulee suuresti moitetta.	Englannin kieli vaikeuttavana tekijänä. Muutoin ei ollut ongelmia.	Tehtävän suorittamisessa ei ongelmia muutoin kuin että vieras kieli hankaloitti tulkittavuutta.	Tehtävän suorittamisessa ei ollut ongelmia.
507	OK nappi näytöllä liian lähellä näyttöreunaa. Tehtävän suorittaminen muutoin helppoa.	EKG lähetystoiminnon lopussa tulevat ilmoitukset on epäselvä ja harhaanjohtava. Tehtävän suorittaminen muutoin helppoa.	Puhelutoiminnon näkymä epäselvä ja saa luulemaan että puheluyhteys olisi aloitettu vaikkei se olisi ollutkaan.	Kanavapainikkeiden värivalinnat eivät ole hyvät. Back painike liian lähellä näyttöreunaa. Anturivyön kiristys hankalaa vaikean säätömekanismiksi.

508	Käynnistyspainike tunnoton. Toiminto löytyi helposti ja tehtävän suoritus helppoa. Toiminnon onnistumisesta kertova ilmoitus puuttui mikä ei ole hyvä. Liian korkea näytönkehys haittaa painamista.	Toiminto löytyi helposti. Ilmoitus EKG lähetyksestä on epäselvä. Näytön taustavalo sammuu turhan nopeasti.	Puhelutoiminnossa ei ole äänenvoimakkuuden säätöä. Taustahumina saa luulemaan että puheluyhteys olisi auki vaikkei se ole. Mahdollisuus soittaa sekä sairaanhoitajalle että lääkärille olisi tervetullut.	Tehtävä suorittaminen helppoa. Signaalien laadusta ei kerrota tarpeeksi hyvin. Miksi kaikki kanavat eivät voisi näkyä yhtä aikaa?
------------	---	--	---	---

HOLTER -LAITTEISTON KÄYTETTÄVYYSTESTAUSHAVAINNOT (SAIRAAHOITAJAT)

<i>TESTITEHTÄVÄT</i>	TESTIHENKILÖT		
	701	702	703
TEHTÄVÄ 1	Anturivyön säätömekanismi vaikea ja vaivalloinen käyttää. Kiinnityssoljen voisi toteuttaa paremmin, ettei tarvitsisi huononäköisenä tähtäillä soljen koukkua vastakappaleen taitoskooloon.	Anturivyön pituuden säätömekanismi oli suhteellisen hyvä. Vyön asentamisessa ei ollut varsinaisesti ongelmia.	Tehtävän suorittamisessa ei muutoin ongelmia mutta asennuksen tekemiseen olisi toivottu kuvallista ohjetta.
TEHTÄVÄ 2	Signaalilähettimen takaa puuttuu tarpeellinen ja selkeä ohjeistus. Värikoodaus toimisi todella hyvin.	Signaalilähettimen ohjeistus on riittävä, kunhan kiinnitys toteutetaan riittävässä valaistuksessa.	Värikoodaus olisi tervetullut muutos signaalilähettimen kiinnitysohjeistukseksi. Lähetin kiinnittyy anturivyöhön napakasti.
TEHTÄVÄ 3	Käynnistyspainikkeesta puuttuu symboli mikä on ikävä juttu mutta painike löytyi kyllä lopulta helposti.	Käynnistyspainike voisi olla värillinen jotta sen erottaisi paremmin.	Koska älypuhelimet tuttuja osattiin rekisteröintilaitteen käynnistys toteuttaa ongelmitta. Käynnistyspainikkeeseen kaivattiin kuitenkin selkeää symbolia.
TEHTÄVÄ 4	Tehtävän suorittamisessa ei ongelmia.	Tehtävän suorittaminen oli helppoa ja selkeää.	Näytön yläpaneelin kuvakkeet ja tekstit voisivat olla isompia.

TEHTÄVÄ 5	Tehtävän suorittamisessa ei ollut ongelmia.	Kaikki muutoin selkeää mutta kanavapainikkeet liian pienet. Henkilöllä oli aiempaa kokemusta Holter-laitteista joten siksi ei tullu vastaan ongelmia.	Tehtävän suorittaminen oli helppoa koska henkilöllä oli aiempaa kokemusta Holter-laitteiden asennuksesta.
------------------	---	---	---

TIETOKONEOHJELMISTON KÄYTETTÄVYYSTESTAUSHAVAINNOT

TESTIHENKILÖT	
901	
TESTITEHTÄVÄT	
TEHTÄVÄ 1	Päävalikon löytäminen tuotti hankaluuksia. Rekisteröintilaitteen tietojen lataamistoiminto ei tahtonut alkuun löytyä.
TEHTÄVÄ 2	Henkilö ei meinannut löytää luokitteluvalintoja koska ne oli sijoitettu hieman erilleen tapahtumalistasta.
TEHTÄVÄ 3	Halutun Export-valikon löytäminen oli hankalaa koska henkilö ei tiennyt mistä hän lähtisi sitä etsimään. Tehtävän loppupuolella päävalikko löytyi helpommin koska se oli jo kertaalleen löydetty.
TEHTÄVÄ 4	Uuden laitemäärityksen käynnistystoiminto ei tahtonut alkuun löytyä. Loput tehtävästä suoritettiin suhteellisen hyvin ja ongelmitta.
TEHTÄVÄ 5	Tehtävän suorittaminen onnistui kohtuullisen helposti koska tarvittavan toiminnon nimike oli selkeä ja helposti ymmärrettävissä.
TEHTÄVÄ 6	Halutun toiminnon löytäminen tuotti alkuun haasteita mutta löytyi sitten lopulta.
TEHTÄVÄ 7	Tehtävän suorittamisesta ei havaittu suurempia ongelmia.
TEHTÄVÄ 8	Vaaditun toiminnon löytäminen kesti jonkin aikaa mutta löytyi kuitenkin loppujen lopuksi. Henkilön tuntemukset lopussa kertoivat, että ohjelmiston käyttö oli melko hankalaa ilman käyttökoulutusta.

Liite 8. Käyttäjäkokeuskyselyiden koonnos

Testihenkilö 501

- *Laitteen käyttö helppoa muttei informatiivista. EKG-käyrissä ei mitään yksiköitä ja ainoa näkyvä luku on syke.*
- *Anturivyötä ei haluaisi käyttää jos ei olisi pakko. Liian kireällä ollessaan vyö tuntuu epämukavalta. Vyö löystyy käytössä. Selän puolella oleva elektrodi tuntuu heppoiselta eikä kovin laadukkaalta.*
- *Käyttöjaksosta jäi negatiivinen käyttäjäkokeemus anturivyön, heikosti reagoivan kosketusnäytön ja laitteen iso koon ja painon vuoksi. Käyttöliittymä tarjoaa puutteellisesti palautetta käyttäjälle.*
- *Kybe-laite tulisi tehdä pienemmäksi ja kevyemmäksi ja anturivyöhön jokin ratkaisu ettei valuisi koko ajan.*

Testihenkilö 502

- *Käynnistuspainikkeen käyttö hankalaa kun se on niin pieni ja tunnoton.*
- *Laitteen käyttö oli muuten helppoa.*
- *Anturivyö tuntuu hyvältä iholla mutta löystyy alituisen ja valuu.*
- *Käyttöjaksosta jäi neutraali käyttäjäkokeemus.*
- *Käyttöliittymän kielenä voisi olla suomi.*
- *Muutamit kosketuspainikkeet, kuten OK ja BACK napit ovat isosormiselle turhan pieniä ja lähellä näytön reunaa.*
- *Vyön sisäpinnalla voisi jonkinlaiset silikoninapit kitkaa lisäämässä jottei vyö valuisi.*

Testihenkilö 503

- *Kokonaisuutena helppo käyttää.*
- *Kävellessä ja liikkeessä anturivyö ei tahdo pysyä paikallaan vaan sitä joutuu nostelemaan.*
- *Anturivyö tuntui päällä muutoin varsin mukavalta.*
- *Seurantalaitetta ei tahdo muistaa pitää mukana jos ei se ole jatkuvasti kantopussissa vyöllä.*
- *Käyttöjaksosta jäi hyvä käyttäjäkokeemus.*
- *Anturivyön valumista voisi ehkäistä jonkinlaisella henkseliratkaisulla ja rekisteröintilaite voisi antaa selkeän äänimerkin kun yhteys katkeaa lähettimeen.*

Testihenkilö 504

- *Laitteen käyttö oli helppoa, tosin kovin paljon laitetta käyttänyt käyttöjakson aikana.*

- *Anturivyö ei vaivannut minua jakson aikana muutoin kuin että se valui muutamia kertoja, jolloin sitä piti korjata.*
- *Käyttäjäkokemus oli melko positiivinen. Rekisteröintilaitte on selkeä ja yksinkertainen ja anturivyö suhteellisen mukava päällä.*
- *Hälytysääntä olisin kaivannut rekisteröintilaitteeseen ilmoittamaan yhteyskatkoksesta.*

Testihenkilö 505

- *Rekisteröintilaitteen käyttö tuntui alkuun vaikealta mutta kun oppi käyttämään kosketusnäyttöä niin helpottui. OK ja BACK napit eivät ole hyvässä paikassa näytöllä, vaan liian lähellä näytön reunusta.*
- *Englannin kieli oli selvää miinusta.*
- *Anturivyö tuntui liikkuvan ja valuvan alituisen.*
- *Anturivyön kiinnityssolki painoi ikävästi ihoa vasten. Jouduin laittamaan kangasta soljen kohdalle ihon ja vyön väliin ettei solki painaisi ihoon.*
- *Johtojen puuttuminen laitteistosta on todella hyvä asia.*
- *Kybe -laite on melkoisen iso ja painava ja äänihälytyksen puuttuminen yhteyskatkosten hetkellä on ikävä juttu.*
- *Melko positiivinen käyttäjäkokemus jäi käytöstä.*
- *Selkeästi isompia nappeja tulisi käyttää käyttöliittymässä.*

Testihenkilö 506

- *Toimintojen käyttö helppoa mutta käynnistyspainike on tunnoton ja pieni.*
- *Anturivyö tuntui miellyttävältä.*
- *Englanti ei tuntunut kielenä luontevalta.*
- *Voisin tosipaikan tullen käyttää laitteistoa uudestaan.*
- *Rekisteröintilaitte on liian iso ja painava. Taskussa pidettäessä laite haittaa työskentelyä ja lanneyöllä ollessaan tuntuu olevan myös tiellä.*
- *Neutraali käyttäjäkokemus jäi käytöstä.*

Testihenkilö 507

- *Rekisteröintilaitteen käyttöliittymän käyttö oli helppoa, sillä toiminnot löytyivät näppärästi aloitusnäytöltä.*
- *Rekisteröintilaitteen kuljettaminen säilytuspussissa ei tuntunut luontevalta vaan kannoin laitetta taskussa.*
- *Rekisteröintilaitteen varma käyttö vaatii kaksi kättä mikä ei välttämättä ole hyvä asia.*

- *Anturivyö tuntuu päällä kevyeltä, ja kunhan sen saa aseteltua oikein, niin tuntuu myös mukavalta. Hyvän istuvuuden saavuttaminen oli tosin haastavaa löytää.*
- *Käyttäjäkokemus oli pääosin positiivinen. Laitetta oli helppo käyttää mutta anturivyössä on vielä parannettavaa.*
- *Tukevampi anturivyön materiaali voisi olla toimivampi.*

Testihenkilö 508

- *Rekisteröintilaitteen toimintojen käyttö oli kohtuullisen helppoa. Asetuskiele-
nä oleva englanti ei itseä haitannut mutta jotakuta muuta se voisi haitata.*
- *Kosketusnäyttö ei reagoi hyvin kosketukseen.*
- *Rekisteröintilaite sammutti itseään toistuvasti käyttöjakson aikana, mikä oli
todella outoa.*
- *Anturivyö löystyi jatkuvasti käytössä ja sitä piti korjata.*
- *Anturivyö aiheutti lähettimen kohdalla ihoon punoitusta ja tuntui epämiellyt-
tävältä.*
- *Tulin huomanneeksi, että kättä nostettaessa EKG-käyrä lähtee elämään omaa
elämänsä. Tämä heikensi luotettavuutta laitteistoa kohtaan.*
- *Rekisteröintilaitteen käynnistyspainiketta tulisi muokata paremmaksi kuten
myös kosketusnäyttöä. Laite on suurikokoinen ja raskas eikä siinä ole ääni-
merkkiä kertomassa yhteysskatkoksesta, mikä ei ole hyvä juttu.*
- *Anturivyön materiaalia tulisi parantaa ja säätömekanismi jottei vyö valuisi ja
löystyisi kokoajan.*

Liite 9. Kaikki työn tulokset

Custo Kybe

Tuotteesta löydettiin heuristisen arvioinnin, asiantuntija-arvioinnin, käytettävyydestausten ja käyttäjäkokemuskyselyn avulla yhteensä 21 käytettävyyttä heikentävää ongelmaa. Ongelmista viisi liittyi tuotteen fyysisiin ominaisuuksiin ja loput 16 käyttöliittymän ominaisuuksiin. Fyysisen käytettävyyden ongelmat on kasattu omaksi kokonaisuudekseen ja käyttöliittymän käytettävyyden ongelmat omakseen. Jokaista ongelmaa tarkastellaan ja arvioidaan kuitenkin yksitellen ensin nimeämällä se, sitten määrittämällä sille vakavuusluokitus ja lopuksi kertomalla sen yksityiskohdista tarkemmin.

Fyysisten ominaisuuksien ongelmat

Käytettävyysongelma/laitevika:

Laitte sammuu ja käynnistyy uudelleen satunnaisesti käyttäjästä riippumatta.

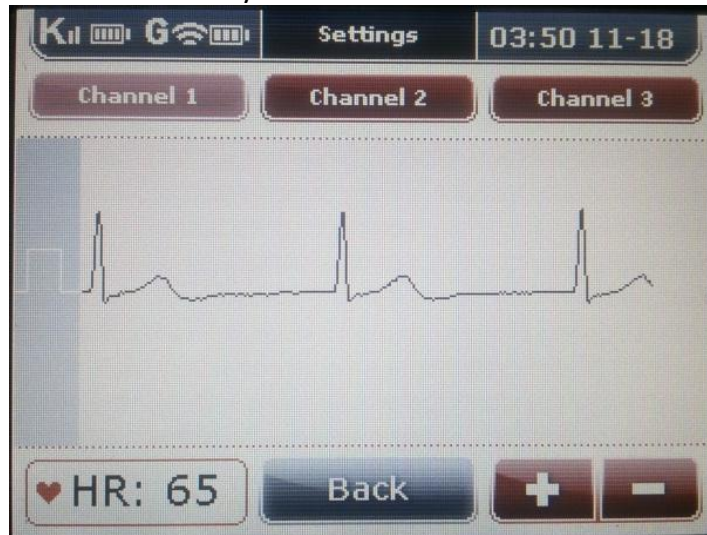
Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Ongelma havaittiin jo heuristisen arvioinnin yhteydessä ja sen todettiin vaikuttavan laitteen luotettavuuteen heikentävästi. Arvioinnin aikana ongelma esiintyi vain kerran eikä tätä myöten vaikuttanut liikaa laitteen käytettävyyteen ja käyttökokemukseen. Kuitenkin kolmessa potilashenkilöllä toteutetussa käytettävyydestaustauksessa mainittu ongelma ilmeni useita kertoja sekä satunnaisesti että perättäin. Myös kolmessa käyttäjäkokemuskyselylomakkeessa ilmoitettiin samasta ongelmasta ja sen taipumuksesta hämmentää käyttäjää. Ongelman esiintymishetkellä laitteen näyttöön ilmestyy pystysuuntaisia viivoja useita vierekkäin ja näyttöalue vilkkuu eri väreissä. Laitteen yksittäinen uudelleen käynnistyminen kestää noin 20 sekuntia ja useasti itseään toistaen se vaikuttaa merkittävästi käytettävyyteen ja heikentää käyttäjän luottamusta laitetta kohtaan. Ongelman havaittiin ilmentyvän useimmiten silloin, kun käyttäjä oli EKG-tarkastelutoiminnossa (ks. Kuvio 9-1) useita minutteja sekä myös silloin, kun käyttäjä irrotti laitteen latausjohdosta ennen kuin akku oli latautunut täyteen. Ongelman ilmoitettiin esiintyvän myös silloin, kun käyttäjä oli laitteen kanssa toiminnassa olevan kaiutinelementillä varustetun audiovahvistimen välittömässä läheisyydessä. Sattumisen ja uudelleen käynnistymisen vaikutusta laitteen tiedonkeruutarkkuuteen ei voida kuitenkaan varmuudella arvioida.

Kuvio 9-1. Custo Kybe laitteen EKG-tarkastelutoiminto.

**Käytettävyysongelma:**

Käynnistyspainike on liian pieni, tunnoton ja heikosti erottuva.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Todella heikolla näppäinpalautteella ja pienellä koolla varustettu käynnistyspainike on ehdottomasti laitteen fyysisistä käytettävyysongelmista vakavin. Ongelma havaittiin jo heuristisen arvioinnin yhteydessä mutta selvimmin se nousi esiin käytettävyystestauksissa, joista jokaisessa käynnistyspainike todettiin melko heikkotoimiseksi ja vaativan välitöntä kehittämistä. Käynnistyspainike on tuntumaltaan vetelän kuminen eikä sitä painaessaan käyttäjä voi tuntea minkäänlaista painallusvastetta tai kuulla näppäinäntä. Sen sijaan ainoa havaittava palaute onnistuneesta painalluksesta on, että laitteen näyttöön syttyy taustavalo. Sormenpäällä tehtävä painallus ei useinkaan rekisteröidy, vaan painallus täytyy lähes aina suorittaa sormenkynnellä (ks. kuvio 9-2) ja painike täytyy painaa luonnottoman syväälle. Huomioitavaan on myös, että liian pitkäkestoinen painallus johtaa laitteen sammutusvalintojen ilmestymiseen näytölle, mikä useinkaan ei ole tavoitteenmukaista. Sammutustoimenpide voidaan onneksi peruuttaa kosketusnäytön painikkeilla mutta helposti hätääntyvä käyttäjä saattaa huolimattomuuksissaan sammuttaa laitteen, jolloin laitteen tietojenkeruuprosessi katkeaa. Painikkeen pienen koon vuoksi paksusormisilla käyttäjillä on suuria vaikeuksia tehdä onnistunut painallus. Koska painike on samanvärinen sen ympärillä olevan suojakumin kanssa, ei käyttäjä useinkaan löytänyt painiketta nopealla vilkaisulla. Käynnistyspainikkeeseen toivottiin myös asianmukaista virtapainikkeen symbolia, jotta ei tarvitsisi puntaroida liittyykö havaittu painike juuri laitteen käynnistykseen ja näytön herättämiseen vai kenties johonkin muuhun toiminnallisuuteen. Käynnistyspainikkeen laadun ja toimivuuden voidaan nähdä olevan laitteen hallittavuuden ja työskentelytehokkuuden kannalta erittäin tärkeää, joten siihen liittyvät käytettävyyden epäkohdat on syytä käsitellä korkealla prioriteetilla.

Kuvio 9-2. Custo Kybe laitteen käynnistys- ja näytön herätyspainike.



Käytettävyysongelma:

Kosketusnäyttö ei reagoi käyttäjän kosketukseen hyvin.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Heti ensimmäisellä laitteen käyttökerralla kosketusnäytön havaittiin olevan tuntumaltaan heikohko ja vaativan useita perättäisiä painalluksia haluttuun näytön kosketuspisteeseen. Laitteen kosketusnäyttö ei lisäksi tue värinäpalautetta, jonka voitaisiin nähdä parantavan käyttötuntumaa. Käytettävyystestauksissa kosketusnäyttö sai paljon negatiivista palautetta heikonlaatuisesta painallusvasteestaan. Heikohkon tuntuman havaittiin turhauttavan käyttäjiä tavattoman paljon, jolloin käyttäjillä huomattiin olevan taipumus käyttää painallukseen yhä enemmän voimaa. Laitteessa käytetty resistiivinen kosketusnäyttötekniikka poikkeaa ratkaisevasti tällä hetkellä markkinoilla olevien kosketuspohjaisten mobiililaitteiden käyttämästä näyttötekniikasta. Yksinkertaistettuna resistiivinen kosketusnäyttö ei reagoi mainittavan hyvin sormenpäällä tehtyyn painallukseen, vaan tehokkaampi keino on toteuttaa painallus sormenkynnellä. Tällaisissa näytöissä kosketustuntuma ei ole kuitenkaan paras mahdollinen ja sormenpäällä tehdyissä painalluksissa tulee käyttää tavanomaista enemmän voimaa.

Heikohkon kosketusnäytön tuntuman huomattiin käytettävyystestausten aikana joutaneen useisiin virhepainalluksiin testihenkilöiden yrittäessä painaa sormenpäällä näytöllä olevia pieniä painikkeita. Lukuisissa tilanteissa nämä tavoitellut pienet painikkeet eivät kuitenkaan aktivoituneet, vaan painallukset rekisteröityivät ympärillä olleisiin kosketuspainikkeisiin. Testihenkilöt ilmoittivat heikohkon kosketustuntuman ja lukuisten virhepainallusten heikentävän ratkaisevasti laitteen käyttökokemusta ja tuotteen laaduntunnetta. Koska laitteen käyttöliittymää hallitaan pääosin kosketusnäytöllä, on tällöin ratkaisevin fyysiseen käytettävyYTEEN vaikuttava tekijä juuri hyvä kosketustuntuma. Havaittu käytettävyysongelma voidaan siis todeta mainittavan vakavaksi.

Epämiellyttävyystekijä:

Näytön valveillaoloaika on turhan lyhyt.

Vakavuusluokitus:

1 (Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.)

Esittely:

Käytettävyydestestauksissa osa käyttäjistä ilmoitti näytön lyhytkestoisen valveillaolon, noin 10 sekuntia, vaikuttavan heihin turhauttavasti. Joka kerta näytön sammuttua käyttäjä on pakotettu painamaan aiemmin moitittua käynnistyspainiketta, useinkin toistuvasti, saadakseen taas herätettyä näytön. Jokaiselle henkilölle näytön lyhytkestoinen valveillaolo ei kuitenkaan ollut ongelma, vaan pääosin asiasta ilmoittivat iäkäämmät henkilöt, jotka havainnoivat laitteen käyttöliittymää nuoria henkilöitä hitaammin. Näytön valveillaolon lyhytkestoisuutta ei voida kuitenkaan nähdä merkittävänä käytettävyysongelmana, mikäli laitteen käynnistyspainike saadaan kehitettyä toiminnaltaan paremmaksi. Tällöin näytön herättäminen helpottuu ja käyttäjän turhautumisen taso laskee. Lyhytkestoisen valveillaoloajan voidaan nähdä olevan perusteltua laitteen virranhallintaa ajatellen. Nimittäin yksi laitteen akkua eniten kuluttavista ominaisuuksista on juuri mainittavan kirkas näyttö. Havaittu ongelma voidaan näin ollen luokitella merkittävyydeltään vähäiseksi, ja se korjaamiseen on syytä keskittyä vasta sitten kun vakavammat käytettävyyden epäkohdat on saatu korjattua.

Epämiellyttävyystekijä:

Laite on huomattavasti isokokoisempi verrattaessa muihin Holter-laitteisiin tai älypuhelimiin.

Vakavuusluokitus:

1 (Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.)

Esittely:

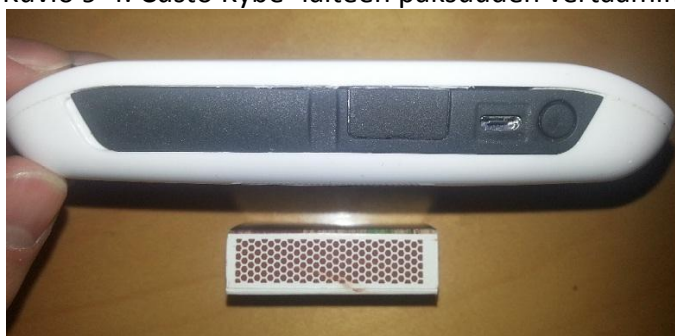
Heuristisessa arvioinnissa laitteen havaittiin olevan merkittävästi kookkaampi kuin käytössä olevat muut verrokkilaitteet. Toteutetuissa käytettävyydestestauksissa testatut henkilöt myös toistuvasti ilmoittivat tyytymättömyytensä laitteen suurta kokoa kohtaan (ks. kuvio 9-3). Laitteen kanssa pidempiaikaisessa vuorovaikutuksessa olleet potilashenkilöt ilmoittivat myös käyttäjäkokemuskyselyissä kokeneensa laitteen suuren koon epämiellyttäväksi tuoteominaisuudeksi tätä mukana kannettaessa. Laitteen suuren koon voidaan nähdä olevan kuitenkin osaltaan perusteltua kohtuullisen suuren näytön ja laitteessa käytetyn suuren akun vuoksi. Koon voidaan myös arvioida suojaavan laitteen sisäistä teknologiaa tehokkaasti iskuja vastaan. Kuitenkin lienee oikeutettua todeta, esimerkiksi nykyaikaisia matkapuhelimia tarkasteltaessa, että tutkittu laite on arviolta 3 kertaa markkinoilla olevia kosketusnäyttölaitteita paksumpi (ks. kuvio 9-4) olematta kuitenkaan akunkestoltaan selkeästi näitä parempi. Paksumpi ei siis nähdä olevan suoraan verrattavissa akunkestoan. Laitteen käytönaikeista hallittavuutta arvioitaessa suuri paksumpi ei nouse haittaavaksi ominaisuudeksi,

vaan päinvastoin tarjoaa paremman otetuntuman. Eniten laitteen suuri fyysinen koko vaikuttaa mukana kantamiseen. Laitetta voidaan pitää mukana joko housun tai takin taskussa sekä myös laitteelle räätälöidyssä vyöllisessä kantotaskussa. Oli säilytyskeino näistä mikä tahansa ilmoitti osa testihenkilöistä laitteen suuren koon rajoittaneen heidän liikkuvuuttaan. Havaitun ongelman ei nähdä olevan merkittävimmästä päästä ja siihen onkin syytä keskittyä vasta, kun muut vakavammat käytettävyysepäkohdat on saatu hoidettua kuntoon.

Kuvio 9-3. Custo Kybe -laite tuntuu kookkaalta kämmenellä pidettäessä.



Kuvio 9-4. Custo Kybe -laitteen paksuuden vertaaminen tulitikkuaskiin.



Käyttöliittymän ongelmat

Käytettävyysoongelma:

Näytön ylälaidan yhteyskuvakkeet ovat hieman epäselviä ja melko tiiviisti aseteltu. Lisäksi kellonajan ja päivämäärän tekstikuvakkeet ovat melko lähellä toisiaan.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysoongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Käyttöliittymään ensimmäistä kertaa tutustuttaessa näytön ylälaidan kuvakkeissa ei nähty mainittavaan vikaa eikä niiden koettu sellaisenaan vaikuttavan työskentelyyn heikentävästi. Kuvakkeiden ja tekstin tiivis sijoittelu laitettiin kuitenkin merkille (ks. kuvio 9-5). Sairaanhoidajille tehdyissä käytettävyystestauksissa eräs testihenkilöistä ilmoitti silti yhteyden ja akuntason kuvakkeiden olevan hänen näkökyvylleen liian pienikokoisia ja aavistuksen liian lähekkäin. Ensikertalaiselle ei myöskään nopealla vilkaisulla täysin selviä, että kirjain K symboloi Custo Kybe -laitteen matkapuhelinverkkoa ja G puolestaan yhteyttä Custo Guard -signaalilähettimeen. Kellonaikaa ja päivämäärää esittävät tekstimuotoiset kuvakkeet on onneksi esitetty universaalissa muodossa, joten niiden tulkinnassa ei havaittu olevan ongelmia. Kohdattujen tulkinallisten ongelmien uskottaisiin lievenevän, kun käyttäjille tarjotaan asianmukaista ja perusteellista käyttökoulutusta ennen laitteen käyttöönottoa. Kuvakkeiden sijoittelun suhteen olisi kuitenkin suotavaa, että niiden välissä olisi hieman enemmän vapaata tilaa luoden selkeyttä samanaiheisten kuvakeryhmien välille. Loppujen lopuksi havaitun epäkohdan voidaan arvioida olevan vähäinen käytettävyysoongelma ja sen korjaamiseen tulee keskittyä vasta resurssien vapautuessa.

kuvio 9-5. Käyttöliittymän ylälaidan kuvakkeet ja niiden sijoittelu.



Käytettävyysoongelma:

EKG-tarkastelutoiminnon näkymää ei ole otsikoitu.

Vakavuusluokitus:

1 (Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.)

Esittely:

Havaittu epäkohta huomattiin heuristisen arvioinnin yhteydessä mutta varsinaisissa käytettävyystestauksissa siitä ei ilmoitettu kertaakaan. Näin ollen epäkohdan ei voida nähdä vaikuttavan merkittävästi käyttöliittymän käytettävyyteen. Koska käyttöliittymän kaikki muut toiminnot sisältävät otsikoinnin, joka kertoo käyttäjän sijainnin

käyttöliittymässä tai ainakin epäsuorasti viittaa siihen, olisi vähintään kohtuullista otsikoida myös EKG-tarkastelutoiminnon näkymä (ks. kuvio 9-6). Yleisen käytettävyyden toteutumisen kannalta on olennaista, että käyttäjä voi aina halutessaan tarkastaa nykyisen sijaintinsa vallitsevasta näkymästä sen sijaan, että hänen tulisi navigoida valinnoissaan taaksepäin. Tarkastelutoiminnon painikkeiden sijoittelua ajatellen on saattanut olla perusteltua jättää otsikointi pois, jottei näkymä tule liian tukkoiseksi ja tiiviiksi. Näkymän uudelleen suunnittelun voitaisiin kuitenkin arvioida tarjoavan tilaa myös asianmukaiselle toimintokohtaiselle otsikoinnille. Havaittu epäkohta arvioidaan kosmeettiseksi ongelmaksi koska käytettävyydestäusten perusteella sen ei nähty heikentävän käyttäjän toimintatehokkuutta.

Kuvio 9-6. EKG-tarkastelutoiminnosta puuttuu toimintokohtainen otsikointi.



Käytettävyysongelma:

Käyttöliittymä tarjoaa käyttäjälle tiettyjen painikkeiden ja valintojen osalta puutteellista visuaalista palautetta.

Vakavuusluokitus:

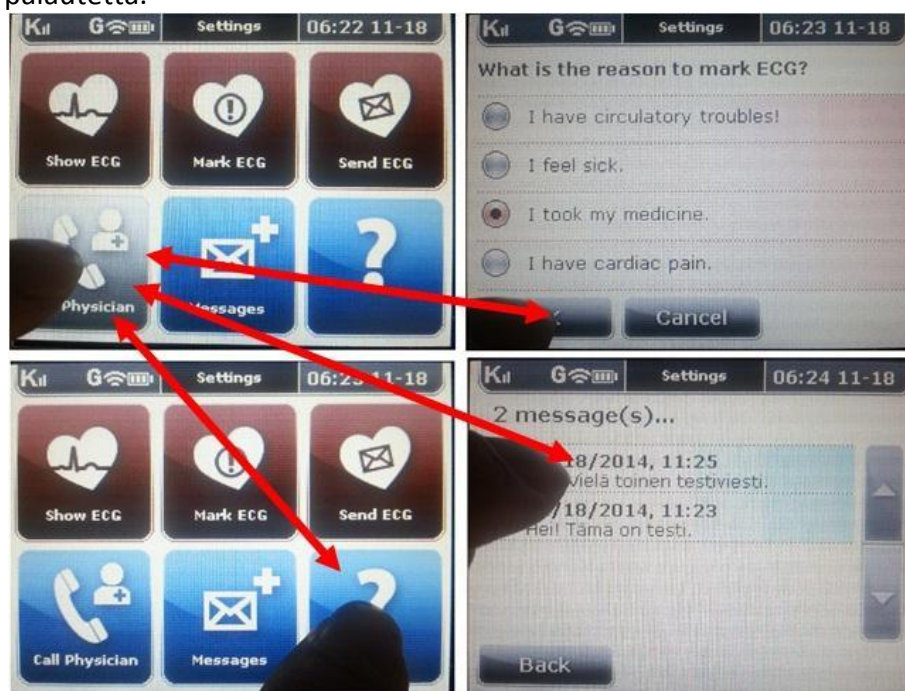
3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

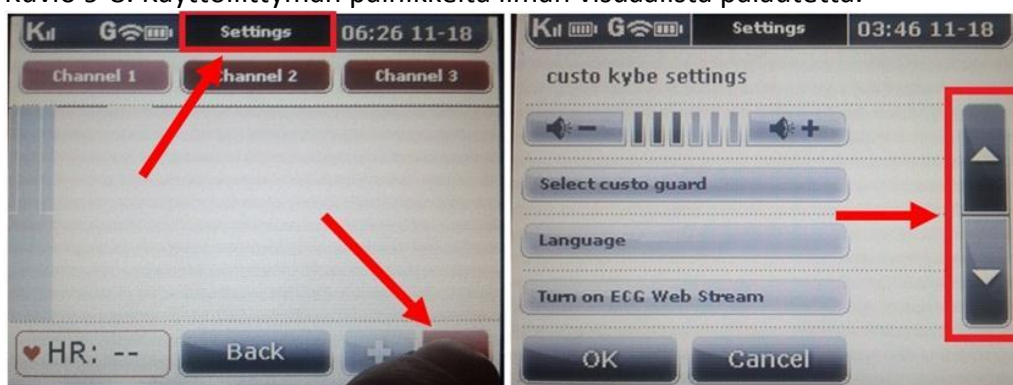
Heuristisessa arvioinnissa huomattiin, että käyttöliittymässä on muutamia kosketuspainikkeita ja kosketusalueita, jotka eivät tarjoa käyttäjälle lainkaan visuaalista palautetta siitä, onko painallus aktivoinut halutun painikkeen tai alueen. Tällaisia painikkeita ovat hyväksymispainike "Ok", peruuttamispainike "Cancel" ja paluupainike "Back" sekä käyttöliittymän aloitusnäkyssä oleva käyttäjätietojen ja laiteyhteyden tarkastelupainike (ks. kuvio 9-7). Näiden lisäksi vaille riittävää visuaalista palautetta ovat jääneet myös näytön yläaidan Settings-painike, luettelonäkymien vierityspainikkeet ja EKG-tarkastelutoiminnon lähennys ja loitonnuspainikkeet (ks. kuvio 9-8). Käyttöliit-

tymän aloitusnäkyvän toimintopainikkeet tarjoavat pääosin riittävän palautteen värjäytymällä painettaessa harmaasävyiseksi. Tämä on nähtävissä kuvion 9-7 vasemman yläosan kuvasta. Käyttöliittymän hallinnan tapahtuessa kosketusnäytön avulla voidaan visuaalisen palautteen puuttumisen arvioida olevan merkittävä käytettävyysoongelma. Kosketusnäyttöä käytettäessä käyttäjän ei ole värinäpalautteen puuttumisen vuoksi mahdollista havainnoida käyttöliittymää puhtaasti tuntoaistin perusteella, joten tärkeimmäksi havainnoinnin keinoksi jää juurikin näköaisti. Järjestelmän tulisi keskittyä tarjoamaan käyttäjälle selkeästi nähtävissä olevaa palautetta toimintojen aktivoitumisesta ja käyttöliittymän tapahtumista.

Kuvio 9-7. Käyttöliittymässä on painikkeita ja valintoja, jotka eivät tarjoa visuaalista palautetta.



Kuvio 9-8. Käyttöliittymän painikkeita ilman visuaalista palautetta.



Käytettävyysongelma:

Käyttöliittymän aloitusnäytön toimintokuvakkeissa teksti on liian pienikokoista ja käytetty termistö hämmentävät käyttäjää.

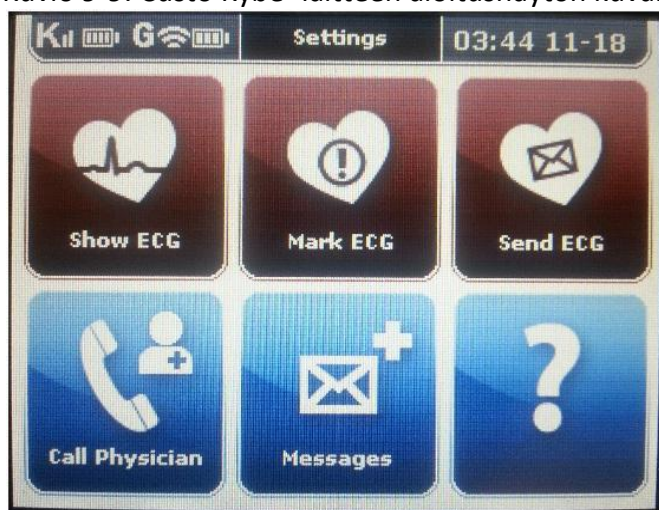
Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Käytettävyystestauksiin osallistuneiden henkilöiden havaittiin toistuvasti pohtivan toimintokuvakkeissa käytettyä termistöä, kuten ECG ja Physician. Lisäksi heidän mukaansa toimintopainikkeissa käytetty teksti oli kooltaan huomattavasti liian pientä, jotta huononäköinen käyttäjä voisi sen nähdä. Käytettyyn termistöön kiinnitettiin huomiota jo heuristisessa arvioinnissa ja sen todettiin aiheuttavan käyttäjässä hie-man hämmennystä. Aloitusnäytön painikkeet (ks. kuvio 9-9) on esitetty yksikäsitteisesti, mikäli käyttöliittymän käyttäjänä on asiantuntija, jolle alan termistö on entuudestaan tuttua. Koska laitteen käyttäjäkunta on laaja ja käyttäjien tieto- ja kokemuspohja vaihtelevat paljon, tulisi käyttöliittymän termistö muokata kansankielelliseen muotoon. Käyttöliittymässä käytettyä tekstiä tulisi myös suurentaa joko pysyvästi tai tarjoten käyttäjälle mahdollisuuden kasvattaa tekstin kokoa. Ongelmasta huolimatta testihenkilöiden havaittiin kykenevän suorittamaan testausten toimeksiannot loppuun saakka. Näin ollen ongelman ei nähdä vaikuttavan ratkaisevasti käyttöliittymän käytettävyys-tasoon. Silti heikentyneestä ymmärrettävyydestä johtuen käytettävyysongelmaan tulee suhtautua vakavuudella.

Kuvio 9-9. Custo Kybe -laitteen aloitusnäytön kuvakkeet.



Käytettävyysongelma:

Käyttäjälle ei ilmoiteta riittävän selkeästi, onko hänen suorittamansa toiminto saatettu onnistuneesti loppuun.

Vakavuusluokitus:

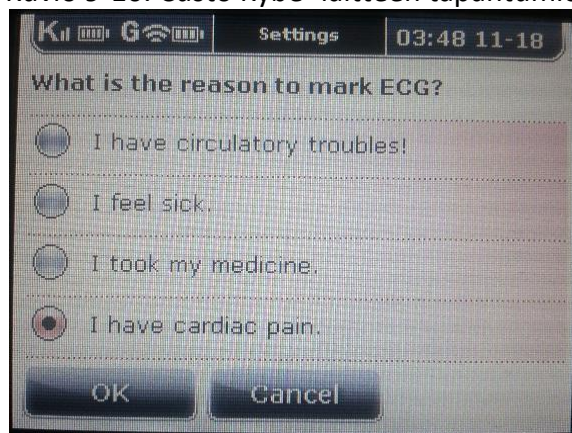
3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

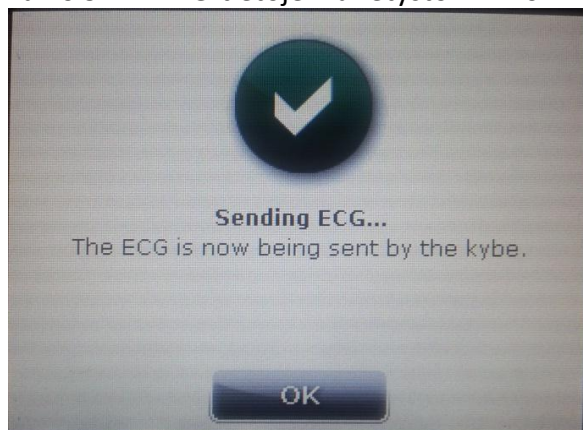
Käyttöliittymä ei tarjoa käyttäjälle pääosin minkäänlaista palautetta tai vahvistusta suoritettujen toimintojen onnistumisesta. Ainoat tarjotut palautteet ovat EKG-lähetystoiminnon jälkeen näytölle ilmestyvä monitulkintainen ilmoitus lähetysprosessin käynnistymisestä (ks. kuvio 9-11) ja ilmoitus akun täydestä latauksesta (ks. kuvio 9-12). Onnistumisvahvistuksen puuttuessa tapahtumien merkitsemistoiminnosta (ks. kuvio 9-10) jää käyttäjä useinkin miettimään rekisteröitykö tehty merkintä järjestelmään vai ei. Tapahtuman merkitsemistoiminnossa halutun vaihtoehdon valitsemisen jälkeen toiminta kuitataan painamalla Ok -näppäintä, jolloin käyttäjän tulisi saada ilmoitus tehdyn merkinnän onnistumisesta. Sen sijaan painallus ohjaa käyttäjän takaisin käyttöliittymän aloitusnäkyymään. Tällaisen käyttöliittymän käyttäytymisen havaittiin aiheuttaneen käytettävyytestausten henkilöissä mainittavaa epävarmuutta.

Lisäksi kaikki testatut henkilöt ilmoittivat edellä mainitun EKG-lähetystoiminnon tarjoaman ilmoituksen olevan erittäin epäselvä ja jättäen heidät miettimään voiko Ok-painiketta painaa turvallisesti mielin vai johtaako painallus lähe-tyksen keskeytymiseen. Järjestelmän käyttäjälle tarjoama palaute on ratkaiseva tekijä mietittäessä käyttöliittymän sulavaa käyttöä ja ihmisen sekä koneen välistä tehokasta vuorovaikutusta. Käyttöliittymän tarjoamissa ilmoituksissa sisältö tulisi aina esittää ymmärrettävästi ja sellaisella termistöllä, joka on kaikille käyttäjille tuttu. Koska havaitun käytettävyysongelman voidaan todeta heikentävän käyttäjän ja järjestelmän välisen vuorovaikutuksen tehokkuutta, on perusteltua luokitella ongelma merkittäväksi ja pyrkiä korjaamaan se mahdollisimman pian.

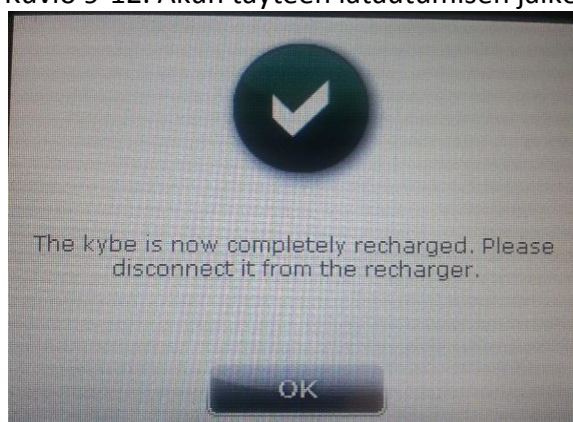
Kuvio 9-10. Custo Kybe -laitteen tapahtumien merkitsemistoiminto.



Kuvio 9-11. EKG-tietojen lähetystoiminnon kuittausilmoitus.



Kuvio 9-12. Akun täyteen latautumisen jälkeinen ilmoitus.



Käytettävyysoongelma:

Laitteen puhelutoiminnon näkymä hämmentää käyttäjää, kuten myös toiminnossa taustalla kuuluva humina.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysoongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Laite tarjoaa soittomahdollisuuden joko omalle lääkärille tai asennuksen suorittaneelle sairaanhoitajalle silloin, jos laitteen käytön aikana ilmenee ongelmia tai tulee asian tiimoilta kysyttävää. Heuristisen arvioinnin ja käytettävyystestausten aikana huomattiin, ettei puhelutoiminto ole käytettävyydeltään paras mahdollinen, vaan siinä on käyttäjille hämmennystä aiheuttavia epäkohtia. Kun toiminto käynnistetään, avautuu näkymä, jossa käyttäjälle tarjotaan sekä vihreää että punaista luurikuvaketta (ks. kuvio 9-13). Tämän havaittiin hämmentävän testattuja henkilöitä paljon. Toiminnossa oltaessa laitteen kuulokkeesta kuuluu lisäksi tasaista huminaa, joka on helposti sekoitettavissa käynnistyneeseen puhelinyhteyteen. Käytettävyystestausten aikana kuusi henkilöä kahdeksasta uskoi huminan juuri tarkoittavan tätä. Todellisuudessa yhteys käynnistyy vasta painettaessa vihreää luurikuvaketta. Suurin osa testatuista

henkilöistä toivoi näkymään selvempää ohjeistusta ja mahdollisuutta valita toinen puhelun vastaanottaja, mikäli oma lääkäri ei puheluun vastaa. Vastaanottajasta toivottiin lisäksi enemmän tietoa kuin pelkkä nimi tai titteli. Lähes jokainen testatuista henkilöistä ilmoitti, että puhelutoiminnon näkymä olisi selkeämpi, jos siinä olisi kerrallaan vain yksi luurikuvake. Tällä tarkoitettiin sitä, että ennen puhelinyhteyden käynnistymistä näytössä näkyisi vain vihreä luurikuvake ja yhteyden ollessa avattuna näytöllä olisi pelkästään punainen luurikuvake. Käytettävyydestä testauksissa läpikäytyistä laiteominaisuuksista puhelutoiminto oli yksi eniten epävarmuutta aiheuttavimmista toiminnoista. Todettakoon siis, että siihen liittyvät epäkohdat heikentävät käytettävyyttä ratkaisevasti.

Kuvio 9-13. Custo Kybe -laitteen puhelutoiminnon näkymä.



Käytettävyysoongelma:

Puhelutoiminnossa ei ole äänenvoimakkuuden säätömahdollisuutta.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysoongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Tavallisesti puhelutoiminnon tarjoavat laitteet mahdollistavat käyttäjälle äänenvoimakkuuden säätämisen puhelun aikana. Tutkitussa laitteessa se ei kuitenkaan mahdollista. Laitteessa äänenvoimakkuutta voidaan tarvittaessa säätää laitteen asetukset-toiminnossa, mikä puhelun aikana toteutettaessa on erittäin haasteellista. Käytettävyydestä testauksissa ongelmaan keskittivät huomionsa vain kaksi henkilöä, joten ongelman ei nähdä vaikuttavan käytettävyyteen ratkaisevasti. Yleistä käytettävyyden toteutumista tarkemmin arvioitaessa voidaan todeta, että puhelutoiminnon yhteyteen olisi asiayhteyttä tukien järkevää sijoittaa myös äänenvoimakkuuden säätömahdollisuus. Vaikka havaittu käytettävyysoongelma ei testauksissa noussutkaan merkittävälle tasolle, saattaa se muuttua pidempiaikaisessa käytössä taipua käytettävyyttä heikentäväksi epäkohdaksi.

Käytettävyyssongelma:

Ilmoitus puheluyhteyden sulkeutumisesta tulee viiveellä ja satunnaisesti puheluyhteys ei sulkeudu lainkaan, vaikka käyttäjä painaa sulkemispainiketta.

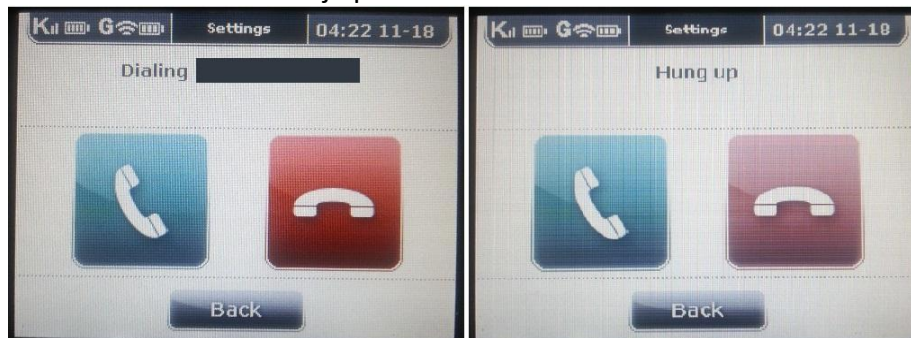
Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyyssongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Käytettävyytestausten aikana huomattiin, että puhelutoiminto reagoi suurella viiveellä käyttäjän tekemiin yhteyden katkaisuyrityksiin. Ajoittain kohdattiin myös tilanne, jossa kesken soittoyrityksen toteutettu punaisen luurin painallus ei todellisuudessa katkaissutkaan puhelua, vaan vastaanottajan laite jatkoi hälyttämistä. Käytettävyytestausten henkilöt kritisoivat paljon huomaamatonta puhelun sulkeutumisilmoitusta eli näytön yläosaan ilmestyvää "Hung up" tekstiä (ks. kuvio 9-14). Testihenkilöiden mielestä ilmoituksen tulisi olla selvästi näkyvämpi, jotta voitaisiin varmistua onnistuneesta puhelun sulkeutumisesta. Epävarmasti toimivan puhelutoiminnon arvioidaan aiheuttavan käyttäjille turhautumista ja tyytymättömyyttä, minkä vuoksi koetaan olevan käytettävyyttä heikentävä tekijä. Havaitun ongelman satunnaisuus vähentää silti sen merkittävyyttä, joten vakavuudeltaan sen arvioidaan olevan vain vähäinen käytettävyyssongelma.

Kuvio 9-14. Soittaminen ja puhelun katkaiseminen

**Käytettävyyssongelma/laittevika:**

Puhelutoiminto ei ajoittain käynnisty lainkaan.

Vakavuusluokitus:

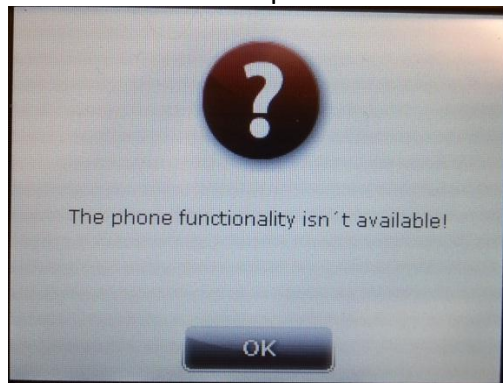
3 (Suuri käytettävyyssongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Heuristisen arvioinnin yhteydessä havaittiin laitteessa selkeää käytettävyyttä heikentävä laitevika, joka toistui kolme kertaa käytettävyytestausten aikana. Puhelutoimintoa käynnistettäessä laitteen näytölle tuli ilmoitus puhelutoiminnon toimimattomuudesta (ks. kuvio 9-15). Käytettävyytestauksissa ongelman kohdanneet henkilöt ilmoittivat sen olevan erittäin vakavan tason ongelma, joka voi aiheuttaa käyttäjässä hätäntymistä. Ongelman todettiin johtuvan laiteviasta eikä matkapuhelinverkon

tasosta, sillä verkon taso oli ilmoituksen hetkellä moitteeton. Havaitun ongelman voidaan todeta heikentävän selvästi käyttäjän luottamusta laitetta kohtaan. Ongelman kohdatessaan käyttäjällä ei ole mahdollisuutta kiertää sitä, vaan ainoa mahdollisuus on kokeilla toiminnon käynnistämistä toistuvasti. Ongelman havaittiin korjautuvan sillä, että laitteen annettiin olla rauhassa noin 3-5 minuutin ajan, jonka jälkeen toiminnon käynnistämistä kokeiltiin uudestaan. Ylitsepääsemättömyytensä vuoksi havaittu epäkohta on vakavuudeltaan suuri ja sen tutkiminen sekä korjaaminen tulisi suorittaa niin pian kuin mahdollista.

Kuvio 9-15. Ilmoitus puhelutoiminnon toimimattomuudesta.



Käytettävyysoongelma:

EKG-tarkastelutoiminnossa navigointi signaalikanavien välillä on haastavaa painikkeiden pienten koon ja harhaanjohtavan värikoodauksen vuoksi.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysoongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

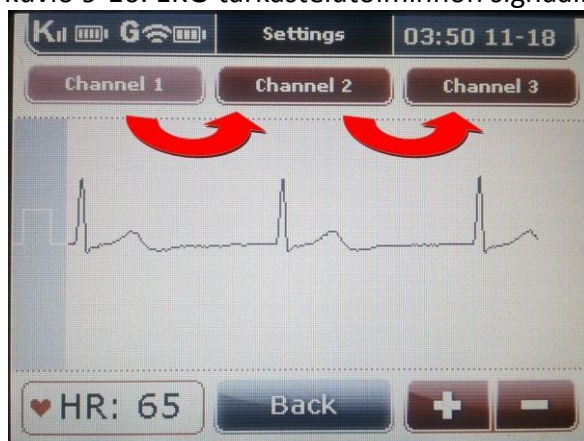
Esittely:

Signaalikanavapainikkeiden pienen koon todettiin jo heuristisessa arvioinnissa heikentävän navigointia merkittävästi ja tämän jälkeen kyseinen käytettävyyden epäkohta toistui useita kertoja käytettävyytestauksissa eri testihenkilöiden kohdalla. Kanavapainikkeiden leveyden havaittiin olevan riittävä mutta korkeuden todettiin olevan vain noin 5mm, mikä on selvästi liian vähän sujuvaa navigointia vaativan kosketuskäyttöliittymän painikkeille. Testattaessa kanavapainikkeiden painamisen todettiin onnistuvan helpommin sormenkynnellä kuin sormenpäällä. Tällöin virhepainallusten määrä väheni merkittävästi. Painikkeiden käytön rajaaminen pelkästään sormenkynnellä käytettäväksi ei ole kuitenkaan millään tavoin perusteltua, sillä jotkin käyttäjät voivat kokea tämän epämiellyttäväksi. Painikkeet tulisi muotoilla sen kokoisiksi ja muotoisiksi, jotta ne soveltuvat jokaiselle käyttäjälle, ja käytettäväksi sekä sormenkynnellä että sormenpäällä.

Toinen signaalipainikkeita koskettava epäkohta on aktiivisten ja passiivisten painikkeiden välinen hämmentävä ja harhaanjohtava värikoodaus. Näkymässä aktiivinen signaalikanava ilmoitetaan haalealla punaisella värillä, kun taas passiiviset kanavat

ovat kuvattu täyteläisemmällä tasavärisellä punaisella (ks. kuvio 9-16). Käytettävyyss-testauksissa viisi henkilöä ilmoitti kuvitelleensa haalean punaisen kanavapainikkeen olevan ”poissa käytöstä” ja kahden muun tasavärisen punaisen kanavapainikkeen olleen yhtäaikaista aktiivisena. Navigoidessaan painikkeiden välillä henkilöt kuitenkin nopeasti ymmärsivät värien merkityksen silti todeten, että niihin tulisi silti tehdä selkeyttäviä muutoksia. Navigoinnin tehokkuus ja helppous kanavapainikkeiden välillä on ehdottoman tärkeää ja laitteen toiminnan kannalta ratkaisevaa koska laitteen toimivuus voidaan varmistaa vain käymällä läpi kaikki kolme kanavaa ja tarkastamalla, että jokaiseen niistä tulee signaali. Havaitun ongelman heikentäessä selvästi laitteen käyttöä, tulee se luokitella vakavuudeltaan mainittavan merkittäväksi.

kuvio 9-16. EKG-tarkastelutoiminnon signaalikanavapainikkeet.



Käytettävyysongelma:

EKG -tarkastelutoiminnossa ylälaidan ”Asetukset” painike on turhan lähellä kanavan 2 painiketta, jolloin syntyy riski virhepainallukseen.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Käyttöliittymää tarkasteltaessa huomattiin, että painikkeiden tiivis sijoittelu EKG -tarkastelutoiminnossa aiheuttaa suuren riskin virhepainallukselle (ks. kuvio 9-17). Käytettävyyss-testauksiin osallistuneista henkilöistä muutama totesi virhepainallusten välttämisen olevan haasteellista operoitaessa paksuin sormin tiheään aseteltujen painikkeiden seassa. Muutamit testihenkilöt päätyivätkin vahingossa painamaan Settings-painiketta, vaikka tavoitteena oli siirtyä tarkastelemaan kanavan 2 signaalia. Pienempi ja ohuempisormisille käyttäjille tämän ei voida nähdä olevan ongelma. Kuitenkin laitteen käyttäjäkunnan kattaessa lähes jokaisen ihmisen kehon rakenteisiin katsomatta tulisi painikkeiden sijoittelu korjata siten, ettei se hyljeksisi yhtäkään käyttäjää. Erityisluontoisuudestaan ja valikoivuudestaan johtuen havaittu ongelma voidaan luokitella jotakuinkin vähäiseksi käytettävyysongelmaksi.

Kuvio 9-17. Asetuspainikkeen ja kanavapainikkeen sijoittelu.



Käytettävyysoongelma:

EKG-tarkastelutoiminnossa käyttäjää ei tiedoteta tarpeeksi hyvin kanavien signaalin laadusta, jolloin käyttäjä ei voi olla varma toimiiko laite vaaditulla tavalla.

Vakavuusluokitus:

1 (Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.)

Esittely:

Käytettävyytestauksissa huomattiin, että osa testatuista henkilöistä olisi kaivannut EKG-tarkastelutoiminnossa informaatiota siitä, kerääkö jokainen kanava signaalia asianmukaisesti ja onko kerätty signaali hyvälaatuista. Tällä hetkellä käyttäjä ei voi varmistua signaalin laadusta mitenkään. Signaalikanavien toimivuuskin voidaan nähdä vain siitä piirtyykö laitteen näytölle EKG-käyrää vai ei. Koska käyttäjän on tarkoitus toimia laitteen kanssa myös itsenäisesti vaihtelevassa ympäristössä, on ensiarvoisen tärkeää, että hänelle tarjotaan riittävä määrä helposti ymmärrettävää informaatiota hämmennyksen ja epävarmuuden ehkäisemiseksi. Koska vain muutamat testatuista henkilöistä ilmoittivat informaation puutteen aiheuttaneen heille hämmennystä, voidaan ongelma luokitella laadultaan kosmeettiseksi.

Käytettävyysoongelma:

Käyttäjälle ei tarjota selkeää reaaliaikaista tiedotusta laitteen ja signaalilähettimen välisestä yhteyskatkoksesta.

Vakavuusluokitus:

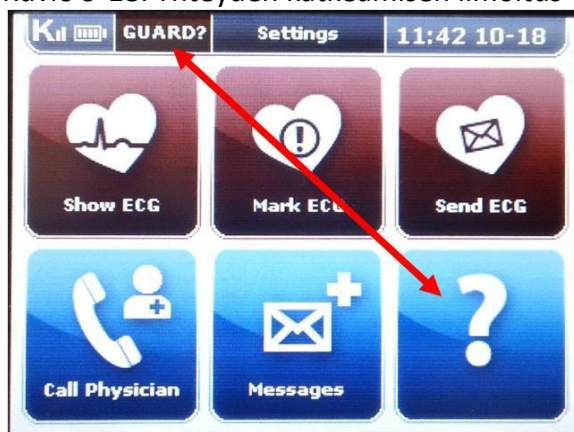
3 (Suuri käytettävyysoongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

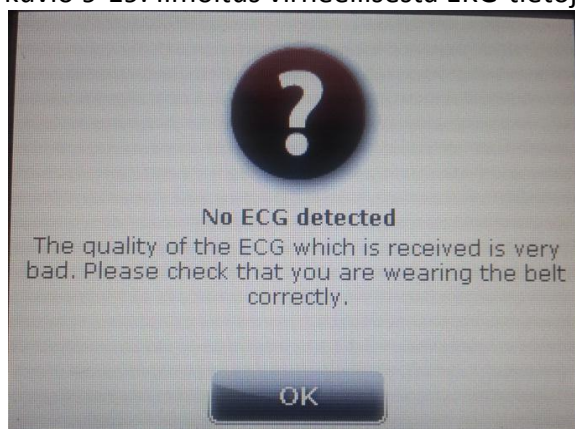
Laitteen käytön ja testausten aikana huomattiin, että käyttäjälle ei tarjota riittävän näkyvää ilmoitusta laitteen ja signaalilähettimen välisestä yhteyskatkoksesta sekä anturivyön elektrodien puutteellisesta kosketuksesta ihoon. Yhteyden katketessa laitteen ja signaalilähettimen välillä laitteen näytön vasempaan yläkulmaan ilmestyy teksti "GUARD?" punaisella taustalla (ks. kuvio 9-18). Tekstin lisäksi näytön oikean alakulman oikeaoppista toimivuutta ilmaiseva kuvake (ks. kuvio 9-20) vaihtuu kysymysmerkkiksi. Lisätietoa yhteysongelmasta saadaan painamalla mainittua kysymysmerkkikuvaketta (ks. kuvio 9-19). Käytettävyytestauksissa ja käyttäjäkokemuskyselyissä moitittiin suuresti sitä, ettei laite ilmoita yhteyden häiriöistä edes äänimerkillä, jolloin virheellinen toiminta jää helposti huomaamatta ja laitteen keräämän

tiedon luotettavuus heikkenee. Myöskään anturivyön elektrodien puutteellisesta kontaktista ihoon ei ilmoiteta käyttäjälle riittävän selkeästi. Elektrodien ja ihon kontakti häiriöt johtavat siihen, ettei laitteisto kykene keräämään täsmällistä tietoa lainkaan. Laitteen toiminnan ja tulosten luotettavuuden kannalta havaittu ongelma on todella merkittävä käytettävyyden heikentäjä.

Kuvio 9-18. Yhteyden katkeamisen ilmoitus



kuvio 9-19. Ilmoitus virheellisestä EKG-tietojen keruusta.



Kuvio 9-20. Kuvake kertoo laitteen toimivan oikein.



Käytettävyysongelma:

Kuittaus-, hylkäys- ja paluupainikkeet ovat melko pieniä ja turhan lähellä näyttöalueen reunaa, jolloin näyttöä ympäröivä korotettu kehys haittaa painikkeiden painamista.

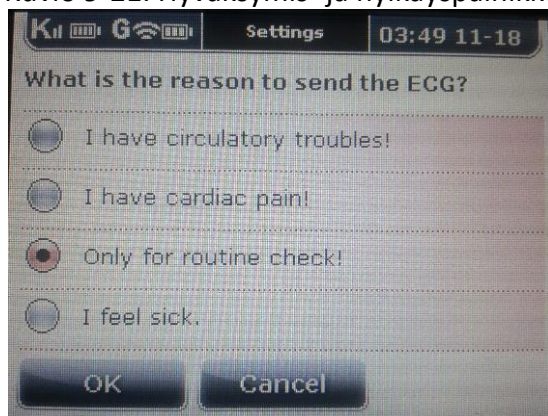
Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Käyttöliittymään suunniteltaessa ei ole täysin otettu huomioon muutamien kosketuspainikkeiden sijoittelua näytöllä. Nimittäin painikkeet, kuten Ok, Cancel ja Back sekä EKG-tarkastelutoiminnon lähennys- ja loitonuspainikkeet ovat sijoitettu aivan liian lähelle näyttöaluetta kehystävää korotettua reunusta (ks. kuvio 9-21 ja kuvio 9-22). Käytettävyystestauksissa testihenkilöt ilmoittivat toistuvasti painikkeiden painamisen olevan sijoittelunsa vuoksi vaikeaa ja turhauttavaa. Heikonpuoleisesti kosketukseen vastaavan kosketusnäytön koettiin vielä vaikeuttavan painikkeiden painamista entisestään. Paksusormisille testihenkilöille kyseiset käyttöliittymän painikkeet olivat lähes käyttökelvottomat ja niiden uudelleensijoittelun ilmoitettiin olevan äärimmäisen tarpeellista. Kapeasormisille testihenkilöille sijoittelu ei koitunut kuitenkaan ongelmaksi. Käyttöliittymän ollessa kosketuspohjainen ja käyttäjäkunnan kattaessa kaikenlaiset henkilöt on erityisen tärkeää, että käyttöliittymä soveltuu jokaiselle käyttäjälle yhtä hyvin. Käyttöliittymän hallittavuuden heikentyessä laitteen tehokas käyttö ja hyödyllisyys kärsivät raskaasti. Ongelman todetaan tätä myöten vaikuttavan käytettävyteen erittäin heikentävästi.

Kuvio 9-21. Hyväksymis- ja hylkäyspainikkeet on sijoitettu näytölle alalaitaan.



Kuvio 9-22. Zoomauspainikkeiden sijoittelu näytön alalaidassa.



Ongelma:

Tapahtumien merkitsemistoiminnossa on vain neljä tapahtumavaihtoehtoa, joiden väliltä käyttäjä joutuu valitsemaan. Tämä saattaa aiheuttaa turhaa epätarkkuutta merkintöjen tekemiseen.

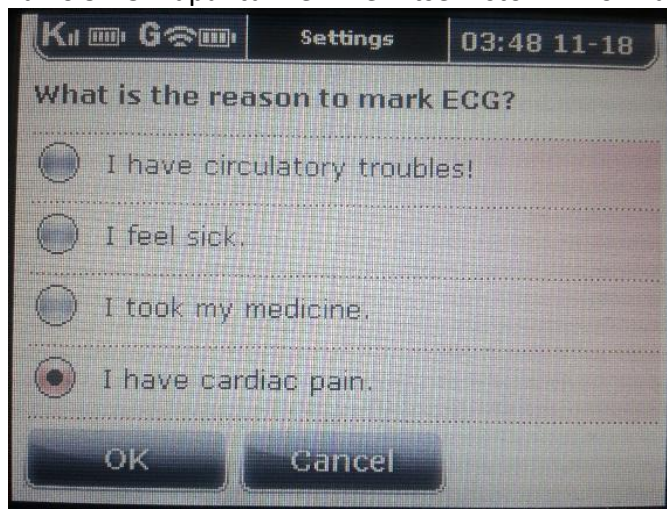
Vakavuusluokitus:

1 (Kosmeettinen ongelma. Korjaaminen on tarpeellista vain jos löytyy vapaita resursseja.)

Esittely:

Laitteen tapahtumien merkitsemistoiminnolla on tarkoitus korvata perinteisen Holter-pitkäaikaisrekisteröinnin paperimuotoinen kirjanpito, jolloin tapahtumavaihtoehtoja tulisi toiminnossa olla niin paljon kuin tutkittavan henkilön arkitoimet ja rutiinit vaativat. Merkitsemistoiminto tarjoaa käyttäjälle neljä tapahtumavaihtoehtoa, jotka voidaan ennen laitteen käyttöön ottoa räätälöidä jokaiselle käyttäjälle sopiviksi (ks. kuvio 9-23). Käytettävyydestä huolimatta kuitenkin huomattiin, että kolme testihenkilöä olisi toivonut enemmän vaihtoehtoja, joiden väliltä valita. Heidän mielestään neljä vaihtoehtoa ei pysty kattamaan vuorokauden mittaisen käyttöjakson aikaisia tapahtumia. Tapahtumavaihtoehtojen suppean määrän vuoksi laitteen merkitsemistoiminnon ei voida kuvitella täysin korvaavan verrokkilaitteilla käytössä olevaa perinteistä menetelmää, joten laitteen ei nähdä tällöin täyttävän sille asetettuja toiminnallisuusvaatimuksia. Toiminnon suppeuden rajoittaessa tutkimustulosten tarkkuutta voidaan sen nähdä myös vaikuttavan laitteen käytettävyyteen tarkasteltaessa asiaa tulosten analysoijan näkökulmasta. Suoranaisesti käyttöliittymän käyttöä ei ongelman koeta suuremmin haittaavan ja sen nähdään olevan ennen kaikkea kosmeettinen. Valittavissa olevien tapahtumavaihtoehtojen määrää on kuitenkin syytä lisätä, jotta voitaisiin saavuttaa mahdollisimman tarkat EKG-pitkäaikaisrekisteröinnin tulokset.

Kuvio 9-23. Tapahtumien merkitsemistoiminnon valintavaihtoehdot.



Käytettävyysongelma:

Käyttäjälle ei tarjota mahdollisuutta tarkastella ja muokata tekemiään tapahtumamerkintöjä.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Laitteen tapahtumien merkitsemistoiminnossa yksi merkittävimmistä ongelmista on se, ettei käyttäjälle olla tarjottu mahdollisuutta tarkastella tekemiään merkintöjä jälkikäteen. Käyttäjän ei ole myös mahdollisuutta muokata tai poistaa mahdollisia virheellisiä tapahtumamerkintöjä, millä voidaan arvioida olevan suuri virheellinen vaikutus EKG-pitkäaikaisrekisteröinnin tuloksiin. Käyttäjä ei voi kokea täysin kontrolloivansa järjestelmää, jos hänelle ei anneta mahdollisuutta muokata tekemiään valintoja ja toimintoja. Käytettävyystestauksissa kaksi testihenkilöä ilmoitti kaipaavansa mahdollisuutta tapahtumamerkintöjensä hallintaan. Hallintaominaisuuden voidaan nähdä olevan tärkeä myös siksi, että laite ei osaa ilmoittaa virheellisestä merkinnästä ja kumota sitä omatoimisesti. Heikentyneen käyttäjän kontrollin vuoksi havaitun ongelman voidaan arvioida haittaavan laitteen käytettävyyttä kohtalaisesti.

Custo Guard -signaalilähetin

Tuotteesta löydettiin asiantuntija-arvioinnin, käytettävyystestausten ja käyttäjäkokeuskyselyn avulla vain yksi käytettävyysongelma, joka on esitelty edellä.

Käytettävyysongelma:

Lähettimen oikeaoppinen kiinnitys anturivyyöhön on haasteellista puutteellisen ohjeistuksen vuoksi.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Custo Guard -signaalilähettimen takaa löytyvä poikkeuksellisen epäselvä ohjeistus nousi esiin asiantuntija-arviointia suoritettaessa ja myös sairaanhoitajille toteutetussa käytettävyytestauksessa epäkohdasta mainittiin toistuvasti ja sen ilmoitettiin heikentävän käytettävyyttä merkittävästi. Lähetintä Custo Belt -anturivyyöhön kiinnittäessä on selvää, että lähettimen takaa löytyvät neljä painonappia tulevat niille tarkoitettuihin neljään anturivyyön koloon. Ratkaisevinta kiinnityksessä on kuitenkin, miten päin lähetin kiinnitetään vyölle. Nimittäin väärin päin asennettu lähetin ei kykene lähettämään tietoa Custo Kybe -laitteelle. Lähettimen takaa löytyvä karkealinjainen ohjeistus (ks. kuvio 9-24) perustuu kirjaimiin R (engl. right) ja L (engl. left), joiden olisi määrä ohjata käyttäjää asentamaan lähetin oikein päin. Ohjeistuksessa ei kuitenkaan ilmoiteta tarkastellaanko suuntia oikea ja vasen sairaanhoitajan vai potilaan näkökulmasta. Tuotesuunnittelun keskeneräisyyttä vahvistaa myös se, että anturivyyölle on lähettimen kiinnityskohtiin asennettu sijoittelua helpottava värikoodaus (ks. kuvio 9-25), jollaista lähetimestä itsestään ei löydy. Näin ollen toisiinsa ratkaisevasti liittyvät tuotteet eivät ole toteutukseltaan ja muotoilultaan yhteneviä, minkä nähdään olevan merkittävän tason käytettävyysongelma.

Kuvio 9-24. Signaalilähettimen takaa löytyvä kiinnitysohjeistus.



Kuvio 9-25. Signaalilähettimen värikoodatut kiinnityskohdat Custo Belt -anturivyössä.



Custo Belt -anturivyö

Heuristisen arvioinnin, käytettävyytestausten ja käyttäjäkokemuskyselyn avulla tuotteesta onnistuttiin löytämään 2 käytettävyyttä heikentävää ongelmaa. Ongelmat on esitelty ja käsitelty omina kokonaisuuksinaan. Ongelmat olivat seuraavanlaisia:

Käytettävyysongelma:

Anturivyön materiaali ja vyön liitossolki eivät tunnu ihoa vasten miellyttävältä.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Tyypillisesti pitkäaikaiskäyttöön suunniteltujen iholle kiinnittyvien pantojen, vöiden tai nauhojen ei tulisi missään vaiheessa tuntua epämiellyttävältä eikä käyttäjän tarvitsisi huomioida niiden läsnäoloa toistuvasti. Testausten ja arviointien aikana kuitenkin huomattiin, että Custo Belt -anturivyöllä on taipumus ärsyttää ja painaa käyttäjän iholla. Myös vyönpäät toisiinsa kiinnittävän ”soljen” (ks. kuvio 9-26) havaittiin aiheuttavan isokokoisemmilla testihenkilöillä ihoärsytystä ja ihon puristumista ”soljen” väliin. Ongelman ei kuitenkaan nähty esiintyvän jokaisella testatuista henkilöistä, vaan pääosin siitä ilmoittivat isokokoisimmat testihenkilöt. Laitteiston käyttäjäkuntaan nähdään kuuluvaksi myös isokokoiset henkilöt, joten valittu vyömateriaali ja kiinnitysratkaisu eivät saisi suosia tietyn kaltaisia henkilöitä. Kyseisistä epäkohdista ilmoitettiin myös toistuvasti käyttäjäkokemuskyselyissä, joissa henkilöt ilmoittivat materiaalin ja kiinnityksen aiheuttaman ihoärsytyksen tuottavan paljon turhautumista ja ahdistusta. Testihenkilöt toivoivat vyön materiaalin olevan pehmeämpää ja vyön olevan myös koko matkaltaan saman levyinen verrattuna nykytilanteeseen (ks. kuvio 9-27). Vyön liitossolkeen toivottiin nykyisestä poikkeavaa ratkaisua ehkäisemään ihon joutumista puristukseen. Testihenkilöiltä saadun palautteen asiantuntija-arvioinnin havaintojen perusteella ilmoitetun ongelman voidaan nähdä vaikuttavan anturivyön käytettävyyteen heikentävästi.

Kuvio 9-26. Custo Belt -anturivyön liitossolki.



Kuvio 9-27. Custo Belt -anturivyön leveys vaihtelee.



Käytettävyysongelma:

Vyön pituudensäätömekanismi on toteutuksensa vuoksi hankala käyttää, ja vyön havaitaan löystyvän käytön aikana.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Jokainen käytettävyytestauksiin osallistuneista henkilöistä ilmoitti anturivyön löystyvän käytön aikana ja valuvan kehoa myöten alaspäin. Anturivyön ylimääräisen liikkuvuuden havaittiin vaikuttavan Holter-laitteen vastaanottaman signaalin laatuun. Tämä johtui yksinkertaisesti siitä, ettei anturivyön liikkua siinä olevat elektrodit pysyneet vaadituissa kohdissa käyttäjän keholla. Tällöin elektrodit eivät kykene tunnistamaan sydämen sykeinformaatiota täsmällisesti. Vyön löystymisen syynä on heikkotoiminen vyön pituudensäätö/kiritysmekanismi (ks. kuvio 9-28). Mekanismin havaittiin käytettävyytestauksissa ja asiantuntija-arvioinnissa olevan äärimmäisen haasteellinen ja työläs käyttää, johtuen vyön materiaalin ja säätömekanismin heikkokosta yhteispelistä. Vyön materiaalin nähtiin olevan liian joustava käytettäväksi yhdessä valitun säätömekanismin kanssa. Mikäli anturivyöllä ei olisi taipumusta löystymiseen, voitaisiin haasteellinen säätömekanismi hyväksyä. Nykyisellään löystyminen johtaa lisääntyneeseen vyön kiristystarpeeseen, ja käyttäjän joutuessa hoitamaan kiristyksen itse on haasteellinen säätömekanismi selvästi käytettävyyttä heikentävä tekijä. Liikeradoiltaan rajoittuneet käyttäjät ovat lisäksi pakotetut irrottamaan anturivyön toteuttaakseen säätämisen, jolloin laitteiston EKG-rekisteröintiprosessi keskeytyy täysin. Isokokoisempia käyttäjiä ajatellen anturivyölle on saatavilla jatkepalloja, joissa on täysin samanlainen "solki" kiinnitysmekanismi kuin itse anturivyössäkin (ks. kuvio 9-29). Jatkepalloissa on lisäksi täysin samanlainen pituudensäätömekanismi,

joten heikkotoimisten säätömekanismien lisääntyessä yhdestä useampaan voidaan niiden arvioida vaikeuttavan käyttäjän roolia entisestään. Itsestään löystyvän anturivyön ja vaikeakäyttöisen pituussäätömekanismin todetaan yhdessä olevan tuotteelle suuri käytettävyysongelma, ja niiden arvioidaan vaativan mahdollisimman pikaisia korjaustoimenpiteitä.

Kuvio 9-28. Custo Belt -anturivyön pituussäätömekanismi



Kuvio 9-29. Custo Belt -anturivyöhön voidaan kiinnittää jatkepala.



Custo Diagnostic & Custo Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistotuotteet

Heuristisen arvioinnin ja käytettävyydestauksen avulla ohjelmiston käyttöliittymästä löydettiin 10 käytettävyyttä haittaavaa ongelmaa. Havaitut ongelmat on esitelty ja arvioitu yksitellen omina kokonaisuuksinaan helpon luettavuuden takaamiseksi.

Käytettävyysongelma:

Järjestelmän tila ei näy käyttäjälle kyllin selkeästi ja kattavasti.

Vakavuusluokitus:

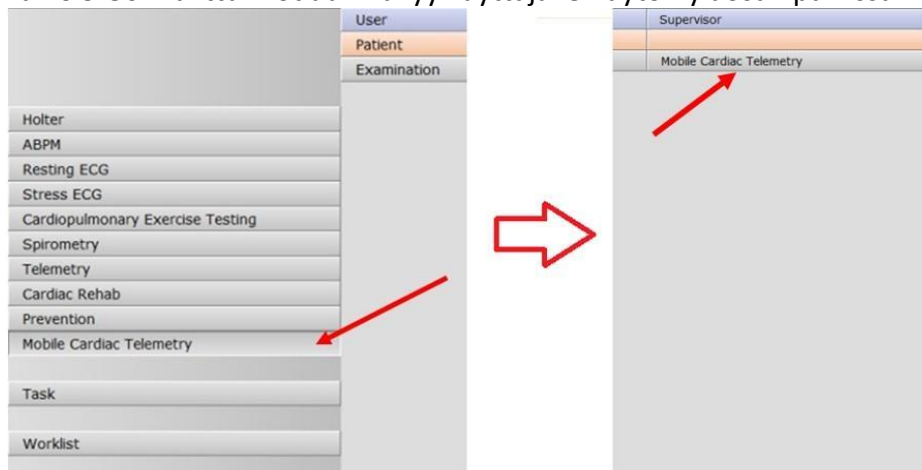
2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Custo Diagnostic -ohjelmistoa käyttäessään käyttäjä voi valita käyttöönsä jonkin sen moduuleista, joista yksi on työssä tutkittu Mobile Cardiac Telemetry. Valinnan jälkeen moduulin nimi siirtyy pikapainikkeeksi näytön yläosassa olevaan palkkiin Examination-päävalikko painikkeen oikealle puolelle (ks. kuvio 9-30). Tällöin käyttäjä voi nähdä, mitä moduulia hän milloinkin käyttää ja siirtyä moduulin nimikettä painamalla sen toimintovalikkoon. Ongelmaksi kuitenkin muodostuu se, että vaikka moduulitasolla käyttäjä voi nähdä sijaintinsa käyttöliittymässä, hän ei näe mistään, missä moduulin lukuisista toiminnoista hän milloinkin on. Näin ollen käyttäjälle kuvastuva järjestelmän tila on informaatioltaan puutteellinen. Epäselvästi kuvastuva järjestelmän

tila aiheuttaa käyttäjässä tarpeetonta turhautumista, kognitiivista kuormittumista ja huomattavaa työskentelytehokkuuden heikentymistä. Järjestelmän tilan näkyvyys on keskeisimpiä käytettävyyteen vaikuttavia tekijöitä, minkä vuoksi siihen liittyvät ongelmat on syytä korjata mahdollisimman pian.

Kuvio 9-30. Valittu moduuli näkyy käyttäjälle näytön yläosan palkissa.



Käytettävyysoongelma:

Muutamia toimintonäkymiä ei ole otsikoitu.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysoongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Pääosin käyttöliittymän toimintonäkymät on otsikoitu asianmukaisesti mutta heuristisen arvioinnin yhteydessä huomattiin, että muutamien toimintojen kohdalla käyttäjä ei pysty näkemään mistä toiminnosta on kyse. Tällaisia otsikoimatta jääneitä toimintoja ovat EKG-etämonitorointitoiminto (ks. kuvio 9-31), potilasluomistoiminto (ks. kuvio 9-32) ja vastuulääkärin määritystoiminto (ks. kuvio 9-33). Otsikoinnin puuttuessa käyttäjän täytyy muistaa aiemmin tekemänsä toimintovalinnat, jotta hän voi selvittää nykyisen sijaintinsa käyttöliittymässä. Ylimääräinen muistelemisen kuormittaa käyttäjää ja heikentää työskentelyn tehokkuutta.

Kuvio 9-31. EKG-etämonitorointi näkymä.



Kuvio 9-32. Potilaanluomistoiminnon näkymät.

Kuvio 9-33. Vastuulääkärin määrittystoiminto.

Käytettävyyssongelma:

Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymässä saman aihepiirin sisältöjä ei ole sijoitettu riittävän lähelle.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyyssongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Samanaiheisten sisältöjen tulee olla lähelle johdonmukaisuuden ja työskentelytehokkuuden edistämiseksi. Tapahtumien tarkasteluun ja luokitteluun tehty toiminto on kuitenkin sisältösijoittelultaan hieman epälooginen ja kuormittaa käyttäjän havainnointikykyä. Toiminnon näkymässä tapahtumalistaus ja tapahtumien lisähuomioille tarkoitettu tekstikenttä ovat selkeästi erillä toisistaan sekä niiden väliin on sijoitettu sisältöikkuna, joka esitetään graafisesti Holter-laitteen käyttäjästä keräämän sykeinformaation (ks. 9-34). Toimintonäkymän oikeaa alareunaa dominoi ikkuna, jossa on tapahtumakohtainen tarkempi EKG-informaatio esitettynä graafisessa muodossa. Koska sykeinformaation ja EKG-informaation nähdään liittyvän toisiinsa siinä

määrin missä tapahtumien lisähuomiot liittyvät itse tapahtumiin, olisi selkeyttämisen vuoksi syytä sijoittaa keskenään samanaiheiset sisällöt toistensa välittömään läheisyyteen.

Kuvio 9-34. Tapahtumien tarkastelu- ja luokittelunäkymän ikkunoiden sijoittelu.



Käytettävyysongelma:

Käyttäjälle ei tarjota käyttöliittymän painikkeiden kohdalla riittävää visuaalista palautetta.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

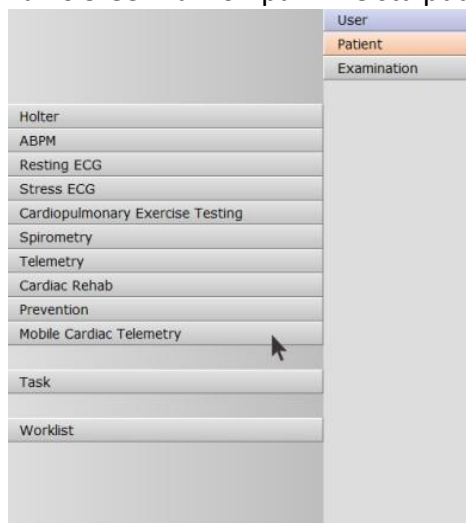
Esittely:

Oli kyseessä mikä tahansa käyttöliittymän valikon valinta, toimintojen kuittauspainike tai siirtymäpainike ei käyttäjälle tarjota minkäänlaista visuaalista palautetta hänen liikuttaessaan hiiren kursoria näiden päällä (ks. kuvio 9-35). Toisin sanoen käyttäjä ei voi erottaa selkeästi mikä havaituista elementeistä on painike ja mikä ei. Koska järjestelmä ei keskustele saumattomasti käytössä olevien hallintalaitteiden, kuten hiiren kanssa, tulee käyttäjälle tunne, ettei järjestelmä ole täysin hänen hallittavissaan eikä hän koe olevansa osa järjestelmää. Tarjoamalla käyttäjälle riittävää ja monipuolista palautetta saadaan hänelle luotua tunne, että järjestelmä reagoi tehtyihin valintoihin ja vuorovaikutus tuntuu sujuvalta. Käyttöliittymää tarkasteltaessa huomattiin myös, että käyttäjän klikatessa haluamaansa valintaa tai painiketta ei aktivoitunut valinta erottunut ratkaisevasti ympärillä olevista muista valintavaihtoehdoista (ks. kuvio 9-36).

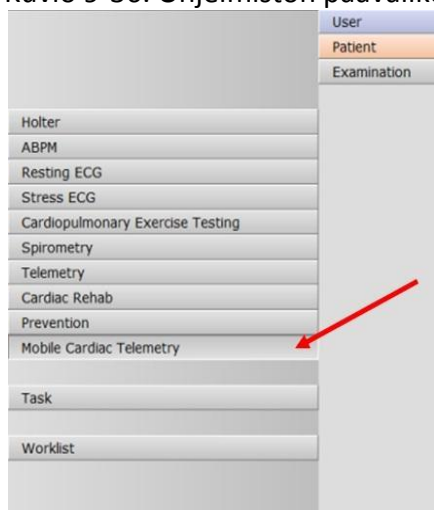
Käytettävyytestauksen yhteydessä huomattiin testatun henkilön epäröivän, kun hänen tuli valita päävalikon moduuleista haluttu Mobile Cardiac Telemetry. Hän ilmoitti syyksi, ettei uskonut moduulin olevan valittavissa koska sen painike ei reagoi mitenkään viettäessä hiiren kursori sen päälle. Muita syitä olivat liian ahdas painikkeiden sijoittelu ja saman värin käyttö sekä taustassa että painikkeissa. Järjestelmän ja käyttäjän sujuvan vuorovaikutuksen kannalta on erittäin tärkeää panostaa

visuaaliseen palautteeseen ja järjestelmän kykyyn reagoida käyttäjän toimintaan ja liikkeisiin.

Kuvio 9-35. Valikon painikkeista puuttuu visuaalinen palaute.



Kuvio 9-36. Ohjelmiston päävalikon painike aktivoituna.



Käytettävyysongelma:

Käyttöliittymä ei tarjoa käyttäjälle selventävää informaatiota toimintojen sisällöstä ja tarkoituksesta.

Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Minkään ohjelmiston toiminnon tai moduulin kohdalla ei ole informaatioikkunaa tai tietopohjaista ilmoitusta siitä, mistä valitussa toiminnossa on kyse, mihin sen suorittaminen johtaa ja kenelle se on tarkoitettu. Mikäli käyttäjää ei ole koulutettu ohjel-

miston käyttöön, on sen käyttö hänelle käytännössä erittäin haasteellista koska mitään toimintokohtaista ohjeistusta ei ole saatavilla. Jopa koulutetulle käyttäjällekin ohjelmiston käyttö on haasteellista silloin, kun hän pitkän tauon jälkeen opettelee käytön uudestaan. Ohjelmistoympäristössä, jossa on tarjolla lukuisia erilaisia toimintoja, tulisi käyttäjää kyetä ongelmatilanteissa informoimaan riittävästi, oli hän missä päin käyttöliittymää tahansa. Käytettävyytestauksessa testattu henkilö myös ilmoitti, että toimintojen yhteydessä oleva lyhyt ohjeistus olisi helpottanut valintojen tekemistä huomattavasti ja epäröinnin vähentyessä nopeuttanut toimintaa paljon. Ohjeistuksen puuttuessa käytettävyys kärsii paljon, jolloin havaitun ongelman nähdään olevan ennen kaikkea suuri käytettävyysongelma.

Käytettävyysongelma:

Käyttäjän ei ole mahdollista kumota tekemiään tapahtumaluokituksia, vaan ainoastaan vaihtaa luokitusvalintaa.

Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Mobile Cardiac Telemetry -ohjelmistomoduulin tapahtumien tarkastelu- ja luokittelu-toiminnossa vähäinen mutta erittäin turhauttava käytettävyysongelma. Nimittäin, kun jokin tarkasteltavista toiminnoista halutaan esiluokitella ennen tietojen lähettämistä analysoitavaksi, ei tehtyä luokitusmerkintää voida lainkaan poistaa vaan korkeintaan vaihtaa toiseen luokitusarvoon (ks. kuvio 9-37). Tämä muodostuu ongelmaksi, kun mietitään käyttäjän tehneen vahingossa luokitus väärän tapahtuman kohdalle. Käyttäjälle tulisikin näin ollen tarjota joko mahdollisuus luokitusmerkinnän poistamiseen valintakohtaa uudelleen painamalla tai lisäämällä luokitusvalintojen joukkoon vaihtoehto "ei luokitusta". Havaittu ongelma ei tarjoa käyttäjälle mahdollisuutta korjata ja toipua kohdatusta virheestä, joten ongelman nähdään vaikuttavan käytettävyteen heikentävästi.

Kuvio 9-37. Tapahtumaluokitusta ei voi kumota, vaan ainoastaan se voidaan vaihtaa toiseen luokitukseen.



Käytettävyysongelma:

Käyttöliittymän elementtien värivalinnat ja vähäiset kontrastierot eivät paranna hahmotettavuutta.

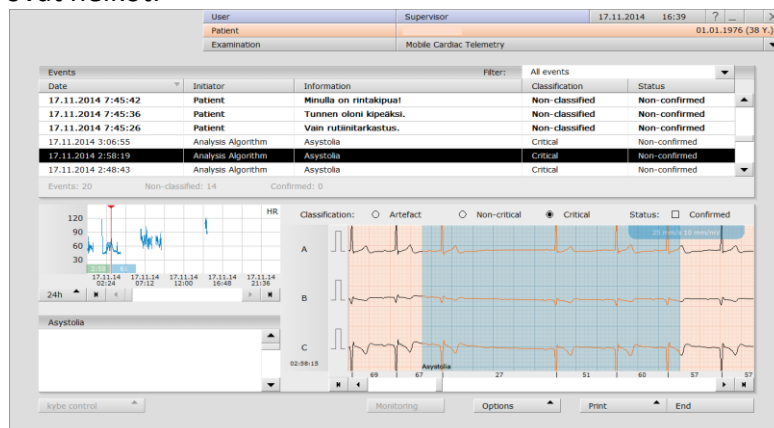
Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

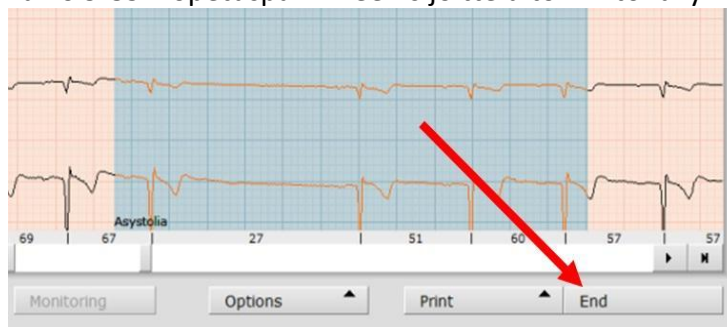
Esittely:

Ohjelmiston käyttöliittymään tutustuttaessa jo huomattiin, että siinä laajalti käytetty väri on haalean harmaa. Saman värin ollessa käytössä sekä ikkunoissa, taustassa että valikoissa on käyttöliittymän elementtejä jokseenkin vaikeaa erottaa toisistaan. Käyttöliittymässä ei ole myöskään havaittavissa merkittäviä kontrastieroja elementtien välillä, jolloin sisällöt eivät rajaudu selkeästi ja käyttäjän on paikoin haastavaa muodostaa johdonmukaista ja jäsennehtyä kokonaismielikuvaa käyttöliittymästä. Tapah- tumien tarkastelutoiminnossa ongelma on selkeimmin havaittavissa (ks. kuvio 9-38). Heuristisen arvioinnin yhteydessä havaittiin, että käyttöliittymän olennaisimmat painikkeet, kuten Start, Save, Delete, Cancel ja End, ovat jääneet myös vaille selkeää muotoilua ja esitystapaa. Taustaväriin hukkuvat painikkeet eivät kykene johdattelemaan käyttäjää oikeisiin valintoihin ja käyttäjän havaitaan silmäilevän käyttämänsä toiminnon näkymää useita kertoja ennen kuin hän löytää oikean painikkeen. End-painikkeen huomattiin myös olevan erottumaton ja turhan liian lähellä Print-valikkopainiketta, jolloin End-painiketta ei osata varmuudella yhdistää toiminnon sulkemiseen (ks. kuvio 9-39). Tällaisten tärkeiden siirtymäpainikkeiden tulisi olla selvästi erillään ja paremmin käyttäjän havaittavissa. Myös käyttöliittymän valikoissa havaitaan kontrastierojen puute ja saman haalean harmaan käyttö sekä taustassa että painikkeissa (ks. kuvio 9-40). Väreillä voidaan vaikuttaa paljon käyttöliittymän käytettävyyteen, jonka vuoksi niiden käyttöön tulee suhtautua vakavasti. Havaitun ongelman nähdään vaikuttavan käytettävyyteen heikentävästi joskin ollen vakavuusdeltaan silti vähäinen koska pienellä tarkkaavaisuudella käyttäjä kykenee löytämään tavoittelemansa. Värimaailman muuttaminen ei ole helppo prosessi mutta parannuksia erityisesti heikkoihin kontrastieroihin suositellaan tehtävän.

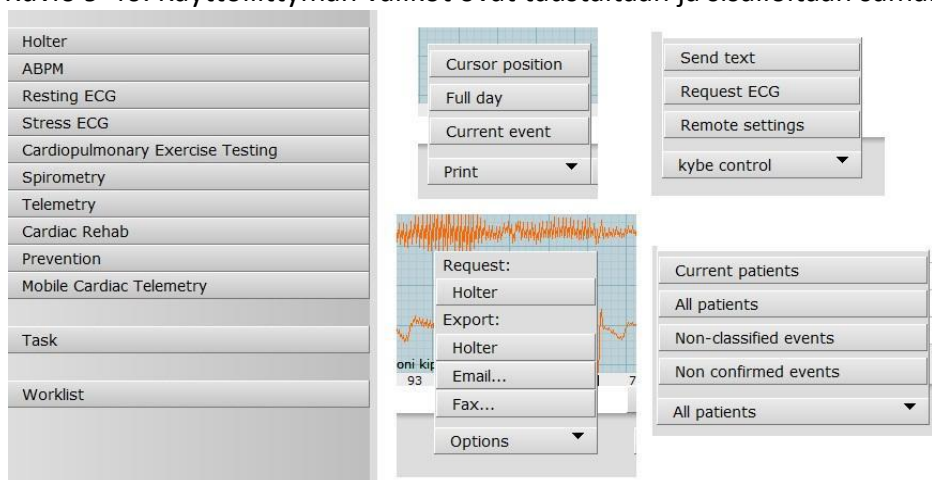
Kuvio 9-38. Käyttöliittymän värimaailma on haalea ja kontrastierot elementtien välillä ovat heikot.



Kuvio 9-39. Lopetuspainikkeen sijoittelu toimintonäkymässä.



Kuvio 9-40. Käyttöliittymän valikot ovat taustaltaan ja sisällöltään samanvärisiä.

**Käytettävyysongelma:**

Järjestelmän esittämät virheilmoitukset eivät sisällä tarpeeksi yksityiskohtaista tietoa kohdatusta virheestä ja sen korjaamisesta.

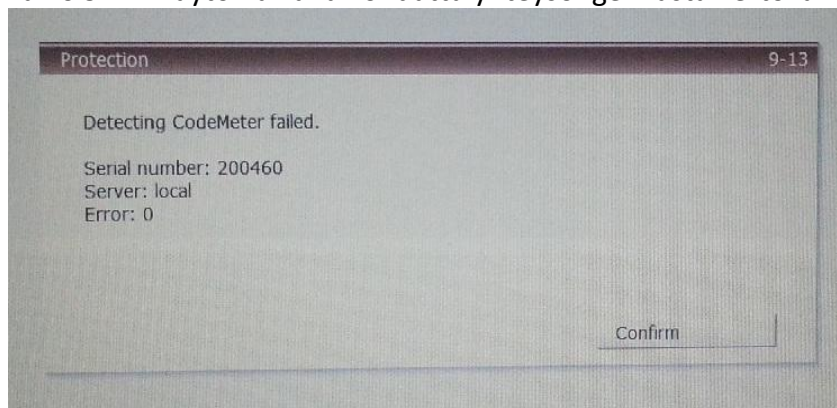
Vakavuusluokitus:

2 (Vähäinen käytettävyysongelma. Suositellaan korjattavaksi kun aikaa liikenee.)

Esittely:

Heuristisen arvioinnin aikana kohdattiin vain yksi virheilmoitus, vaikkakin toistuvasti. Kohdattu virheilmoitus liittyi arveltavasti tietokoneen ja tietokoneen USB-porttiin kytketyn tuotelisenssin varmistuslaitteen väliseen yhteyshäiriöön (ks. kuvio 9-41). Virheilmoituksen huomattiin olevan informaatio sisällöltään erittäin suppea, jolloin käyttäjälle ei selviä, mistä virheessä on tarkalleen kyse ja kuinka se voidaan korjata. Virheen havaittiin vaikuttavan ohjelmiston toimintaan, sillä ilmoituksen kuittaamisen jälkeen käyttäjää ei enää päästetty ohjelmiston kaikkiin toimintoihin. Vika saatiin korjattua vain sulkemalla ohjelmisto, käynnistämällä tietokone uudestaan ja avaamalla ohjelmisto uudestaan. Mainittu virheilmoitus kohdattiin todennäköisimmin silloin, kun ohjelmistoa oli käytetty pidempi ajanjakso kerrallaan. Suppea sisältöineen virheilmoitus ja siihen liittyvä rajoittunut ohjelmiston toiminta vaikuttavat käytettävyyteen heikentävästi.

Kuvio 9-41. Käytön aikana kohdattu yhteysongelmasta kertova virheilmoitus.

**Käytettävyysoongelma:**

Päävalikon painike on epäselvästi esitetty ja hieman hankalasti löydettävissä.

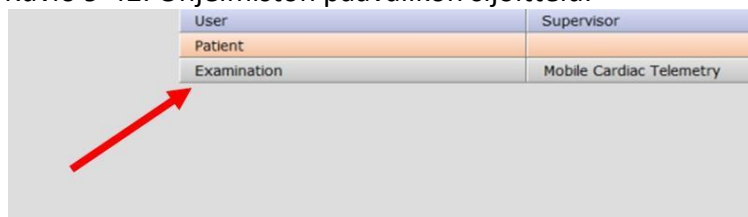
Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysoongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

Esittely:

Kun ohjelmisto on käynnistetty, muodostuu ensimmäiseksi ongelmaksi löytää ns. päävalikkopainike. Käyttöliittymän laidoilta etsimällä kyseistä painiketta ei löydy, sillä se on sijoitettu äärimmäisen epäloogisesti keskelle näytön yläosaan, eikä sitä voi juuri muotoilullisesti erottaa muista ympärillä olevista painikkeista (ks. kuvio 9-42). Vaikka painikkeet on värjätty erivärisiksi, ei päävalikon painikkeen silti nähdä olevan täysin samanarvoinen muiden painikkeiden kanssa. Käyttäjä, jolle ohjelmistoa ei ole koulutettu ei todennäköisesti löydä päävalikkoa kovin helposti. Tämän arvioidaan olevan äärimmäisen suuri ongelma käytettävyyden kannalta. Päävalikkoon tutustuttaessa huomattiin myös, että näytön vasempaan laitaan painikkeen painalluksesta avautuva valikko ei sulkeudu painiketta uudestaan painamalla. Sen sijaan valikko saadaan suljettua painamalla valikon alaosasta löytyvää Cance -painiketta (ks. kuvio 9-43). Valikon sulkemispainikkeen tekstinä "Cancel" ei ole kaikista selkein, vaan sen sijaan ymmärrettävämpiä olisivat "Close" tai "Back". Päävalikkopainikkeen "yhden-suuntaisuuden" nähdään olevan myös käytettävyyttä heikentävä ongelma, jonka korjaamiseen tulisi myös keskittyä. Käyttöliittymän keskeisimpänä elementtinä olevaan päävalikkoon liittyvät käytettävyysongelmat voidaan usein arvioida hyvin vakaviksi, sillä ilman toimivia valikkorakenteita ja elementtien selkeää esitystapaa on käyttäjän vaikeaa löytää haluamaansa ja navigoida tehokkaasti.

Kuvio 9-42. Ohjelmiston päävalikon sijoittelu.



Kuvio 9-43. Päävalikon sulkemispainike on nimeltään Cancel.



Käytettävyysongelma:

Käyttöliittymän ylälaudassa oleva ohjeistusvalikko on huomaamaton eikä se tarjoa sisällöllisesti tarpeeksi kattavaa avustusta.

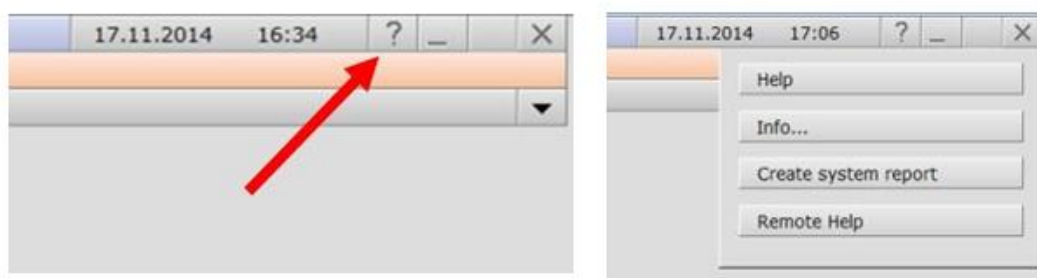
Vakavuusluokitus:

3 (Suuri käytettävyysongelma. Korjattava niin pian kuin mahdollista.)

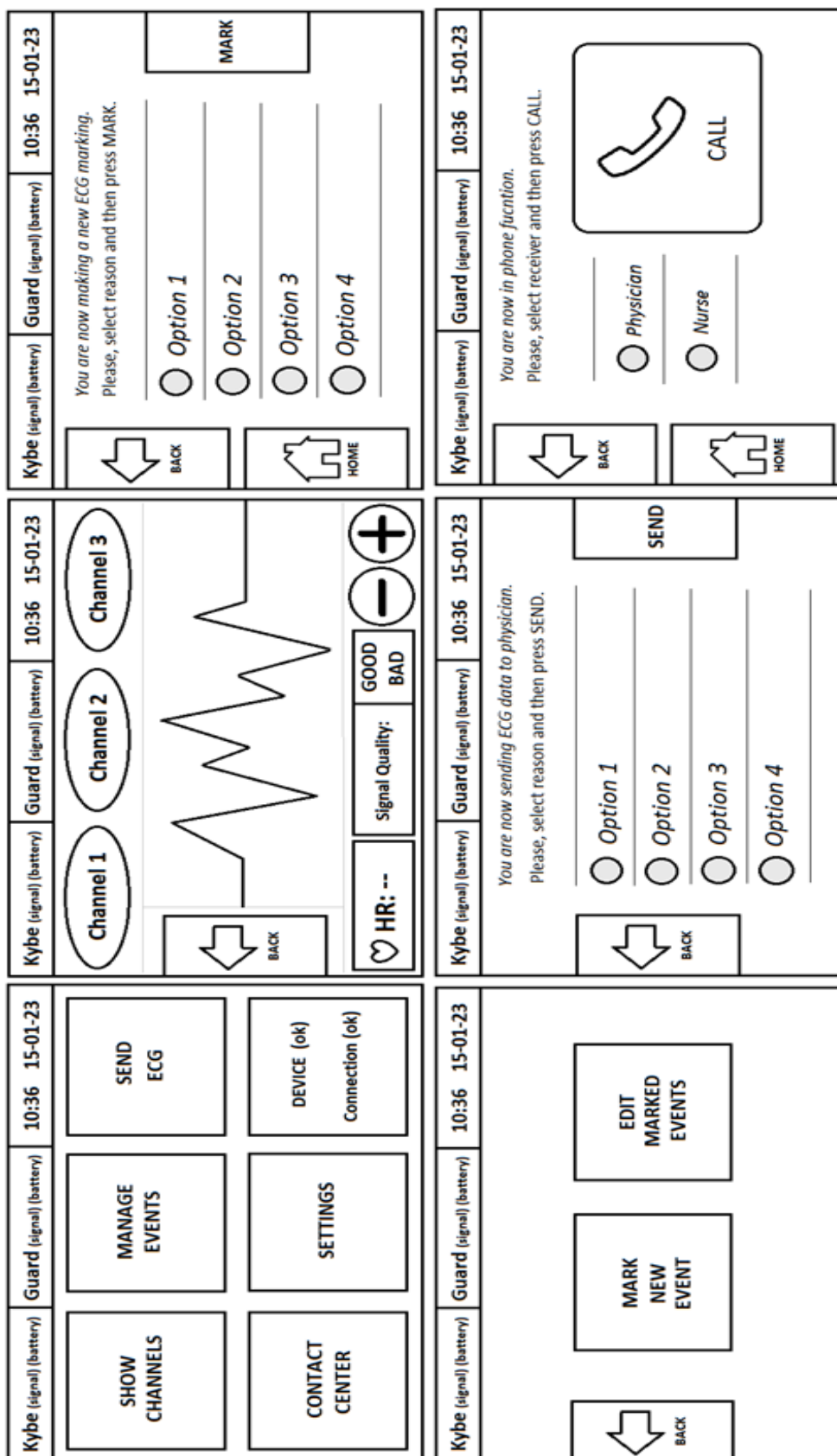
Esittely:

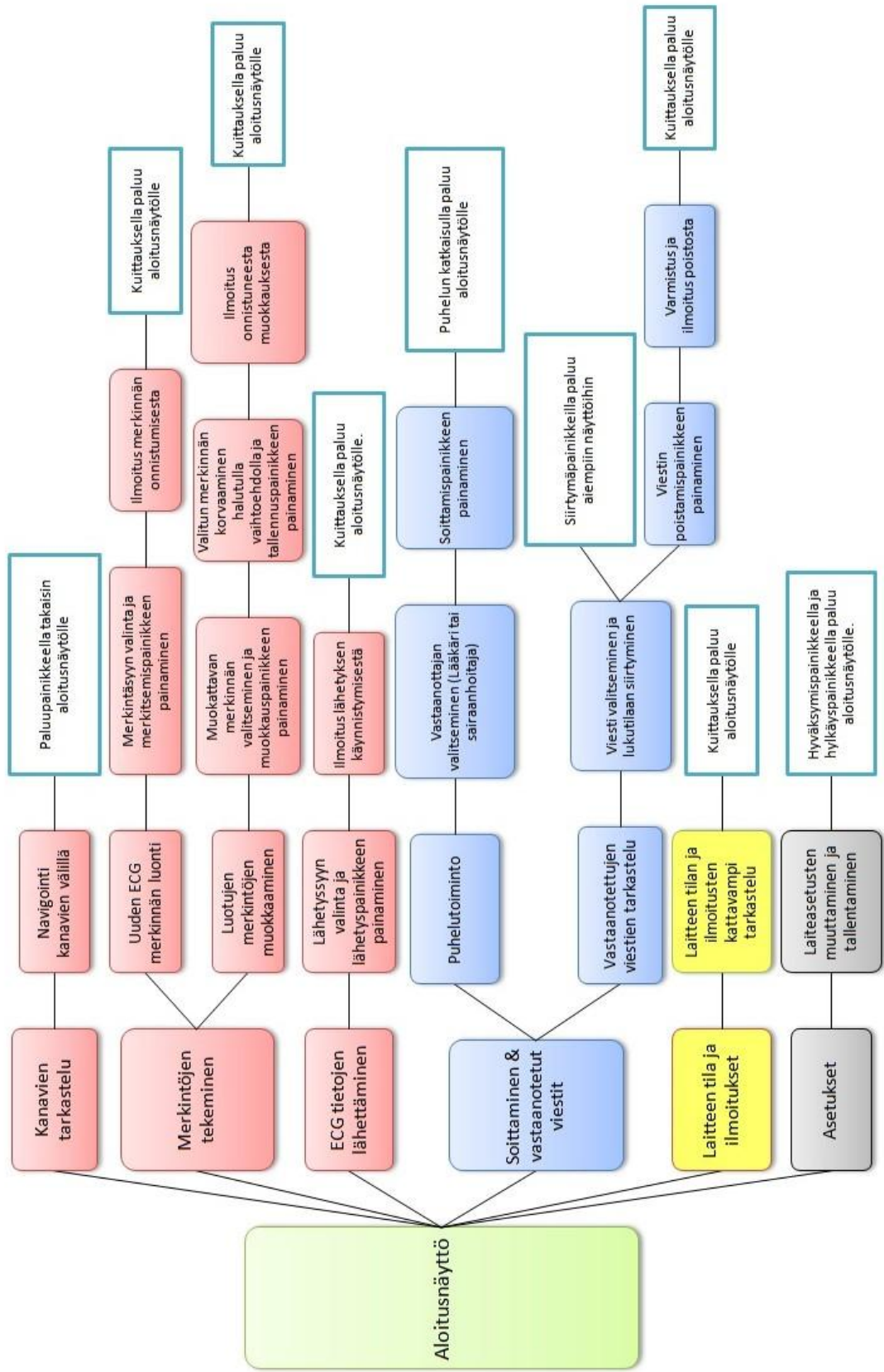
Ohjelmiston avustusvalikko on sijoitettu käyttöliittymän oikeaan ylälaitaan ja sitä kuvataan kysymysmerkillä (ks. kuvio 9-44). Kysymysmerkin todetaan kuitenkin olevan tässä tilanteessa liian pienikokoinen eikä se ole riittävän johdatteleva ohjaamaan käyttäjän oikeaan paikkaan. Avustusvalikon painikkeen tulisi olla selvästi helpommin havaittavissa ja mielellään erillään ikkunan hallintapainikkeista, jottei virhepainalluksia tapahdu. Painamalla kysymysmerkkipainiketta avautuu lyhyt ja sisällöltään vaatimaton valikko (ks. kuvio 9-44). Valikon Help -painiketta painettaessa todettiin, ettei mitään tapahdu. Info -painike tarjoaa tietoa ohjelmiston versiosta ja lisenssitiedoista, ja valikko tarjoaa myös mahdollisuuden virheraportin luomiselle. Remote Help -valinnan voidaan arvioida johtavan Internetin yli käytävään ohjeistukseen, jonka ei välttämättä nähdä olevan jokaisessa tilanteessa tarpeellista. Help -valinnan toimimattomuuden vuoksi avustusvalikon ei nähdä täyttävän sille asetettua tehtävää. Myös huomaamaton ja epäselvä kysymysmerkkipainike haittaa käyttäjän kannalta tärkeän valikon löydettävyyttä.

Kuvio 9-44. Ohjelmiston avustusvalikko on näyttötilan ylälaudassa.




Liite 10. Custo Kyben käyttöliittymähahmotelmat ja kaavio





Liite 11. Tietokoneohjelmiston käyttöliittymähahmotelma

Päävalikko	Valittu moduuli:	Moduulin nimi	Potilas	Analyysi-listat	Tilitiedot	Ohje	
		Päävalikon ohjelmamoduulien lista					
		Muut painikkeet					