



Digitaalinen EKG-ratkaisu palveluna projekti ja kokemukset

Petri Haapalahti

ayl, Meilahden KLF-laboratorio
HUSLAB



HUS:in Digi-EKG-projekti

HUSLAB sai keväällä 2005 HUSin potilastietojärjestelmien ohjausryhmältä toimeksiannon valmistella digitaalisen EKG:n käyttöönottoa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä

Hankkeen taustalla sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä annetun lain toteuttaminen

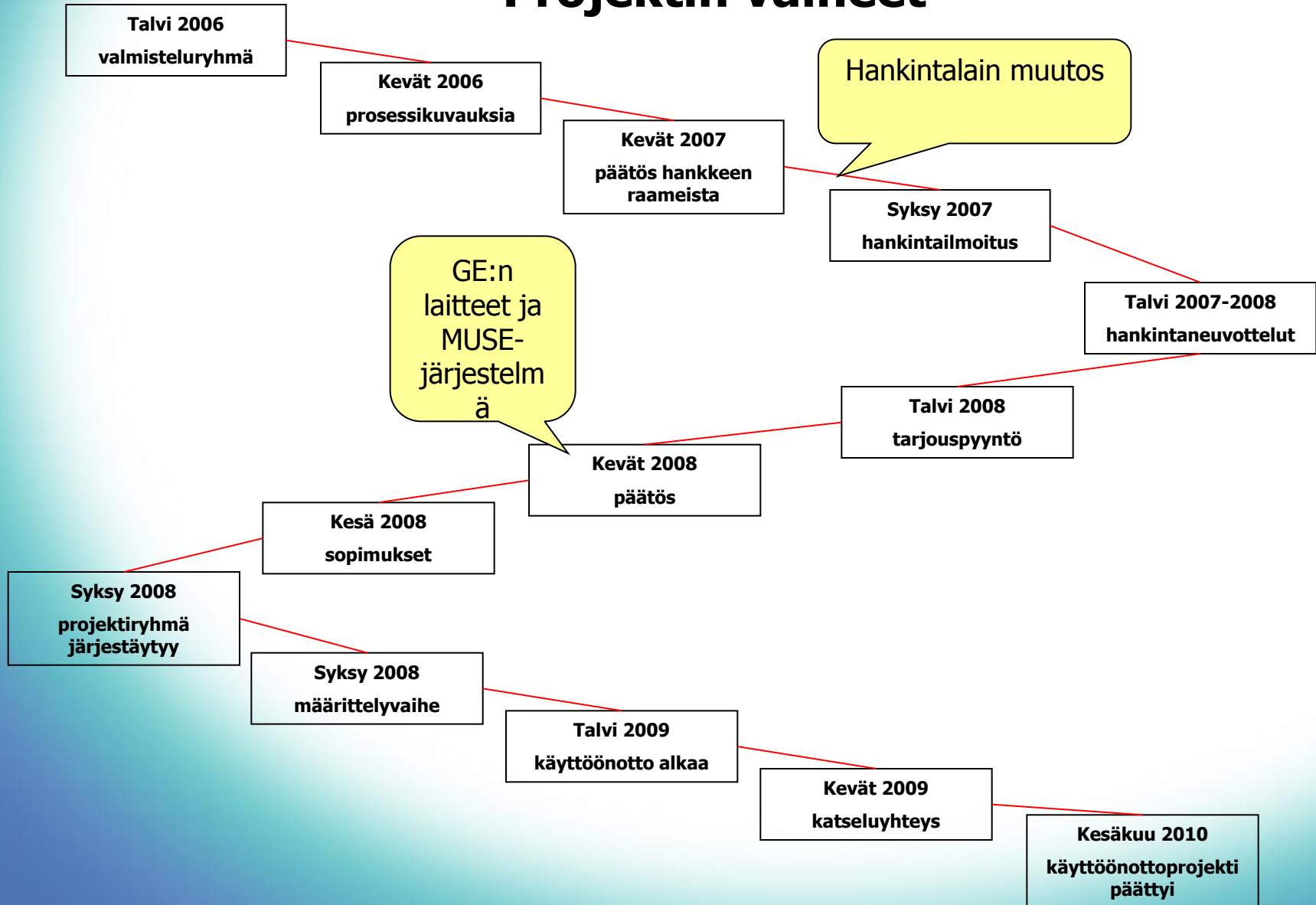
Valmistelu/esiselvitys 2006-2007

- järjestelmiin tutustuminen
- omien prosessien kartoitus

Käyttöönottoprojekti toteutettiin 2008-2010



Projektin vaiheet





Projektin osana:

Kaikki HUSin alueen lepo-EKG-laitteet korvattiin vaiheittain uusilla järjestelmään liitetyillä korkeatasoisilla laitteilla

- yhteensopivuusongelmien välttäminen**
- yhtenäinen koulutus ja toimintatapa**

HUSLAB hallinnoi rekisteröintilaitteita ja tarjoaa käyttökoulutusta, käyttötukea sekä ylläpitää MUSE-järjestelmää



Projektiorganisaatio

JOHTORYHMÄ

HUSLAB: Lasse Lehtonen (pj), Petri Haapalahti

GEHC: Risto Luukkonen (siht), Timo Haimala

OHJAUSRYHMÄ

Lasse Lehtonen, Risto Luukkonen, Noora von Fieandt, Veli-Pekka Harjola, Anssi Sovijärvi, Lauri Toivonen

Siht: Anna Rysä, Petri Haapalahti

PROJEKTIRYHMÄ

HUS: Petri Haapalahti (projektipäällikkö), Kaj Blomqvist, Mika Fincke, Jere Järvenpää, Iris Kytöniemi, Eine Mattsson, Markku Ventilä, Tuula Järvinen, Merja Väisänen

GEHC: Anna Rysä (pj, projektipäällikkö), Tommi Forss, Stefan Franzen, Petri Palokangas, Tanja Kukkamäki, Johan Rundberg

Työryhmät

Määrittelyryhmä

EKG-laiteryhmä

Asennusryhmä

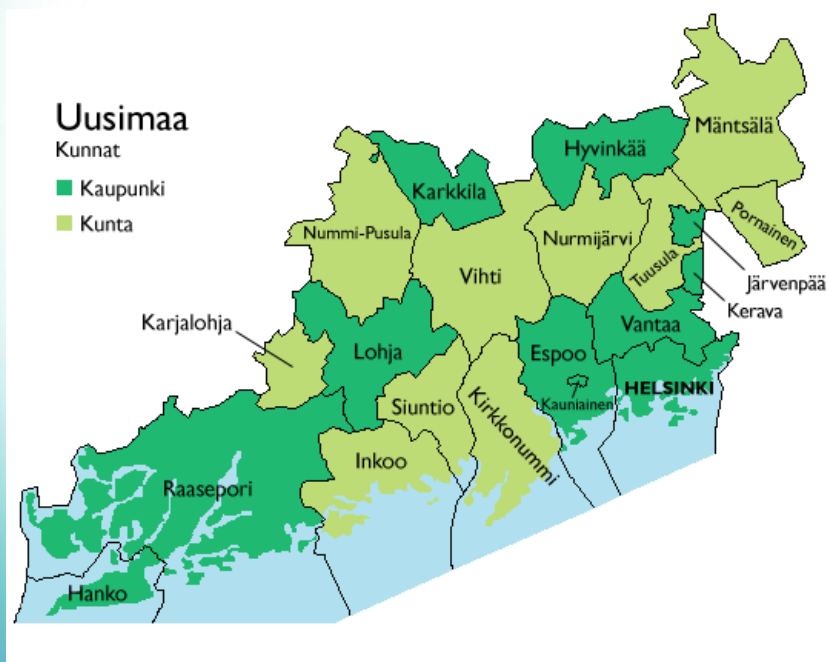
Integraatio-ryhmä

Koulutusryhmä

Digi-EKG
tukiorganisaatio



HUS:in järjestelmän laajuus



- ✓ HUSLABin sairaalalaboratoriot Helsingin, Espoon ja Vantaan alueella
- ✓ HUSLABin Helsingin, Espoon ja Vantaan terveyskeskuslaboratoriot
- ✓ HUSLABin terveyskeskuslaboratorioita kehyskunnissa (Hyvinkää, Hyrylä, Kellokoski, Jokela, Hanko, Loviisa, Siuntio, Karkkila, Vihti-Nummela, Nummi-Pusula, Kirkkonummi, Lohja, Raasepori, Inkoo, Järvenpää...)
- ✓ Auroran sairaala
- ✓ Iho- ja allergiasairaala
- ✓ Jorvin sairaala
- ✓ Lasten ja nuorten sairaala
- ✓ Meilahden sairaala
- ✓ Naistenklinikka
- ✓ Peijaksen sairaala
- ✓ Silmä- ja korvasairaala
- ✓ Syöpätautien klinikka
- ✓ Hyvinkään sairaala
- ✓ Porvoon sairaala
- ✓ Lohjan sairaala
- ✓ Länsi-Uudenmaan sairaala
- ✓ Psykiatrian yksiköt
- ✓ Helsingin kaupunki (Haartmanin sairaala, Malmin sairaala, Herttoniemen sairaala, Laakson sairaala, Suursuon sairaala, Töölön selviämisasema...)
- ✓ Espoon kaupunki (Jorvin TK-osastot)
- ✓ Hyvinkään kaupunki (TK-yksikköjä)
- ✓ Lohja, Järvenpää (terveysasemia)

> 300 laitetta

> 1 150 000 rekisteröintiä



HUS:in laitteet

MAC 3500

- peruslaite, useimmille yksiköille
- mukana kärry ja viivakoodinlukija



MAC 5500

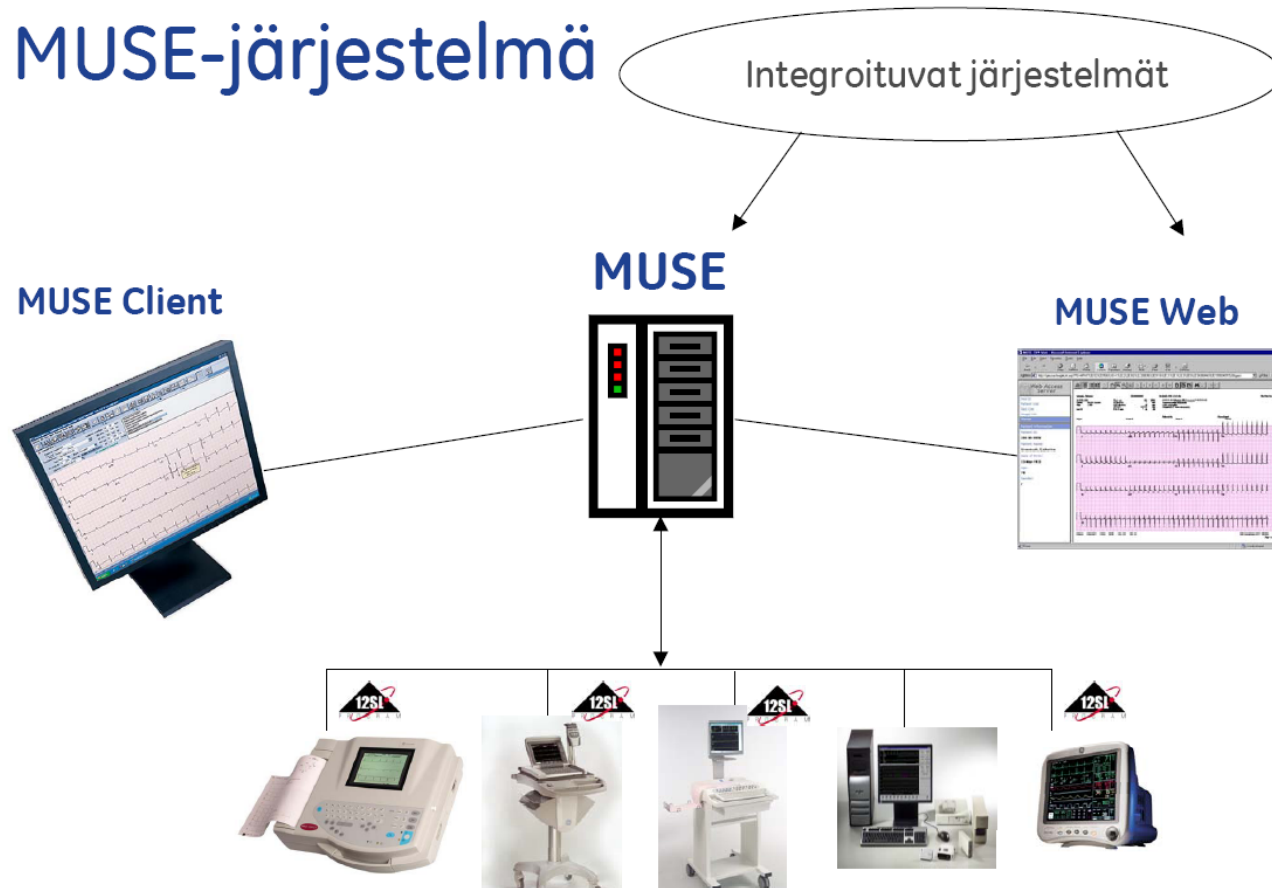
- "high-end" -laite
- suuren volyymin yksiköihin, päivystykseen ja muihin erityistarpeisiin
- 15-kytkentäinen





Kaavakuva järjestelmästä

MUSE-järjestelmä

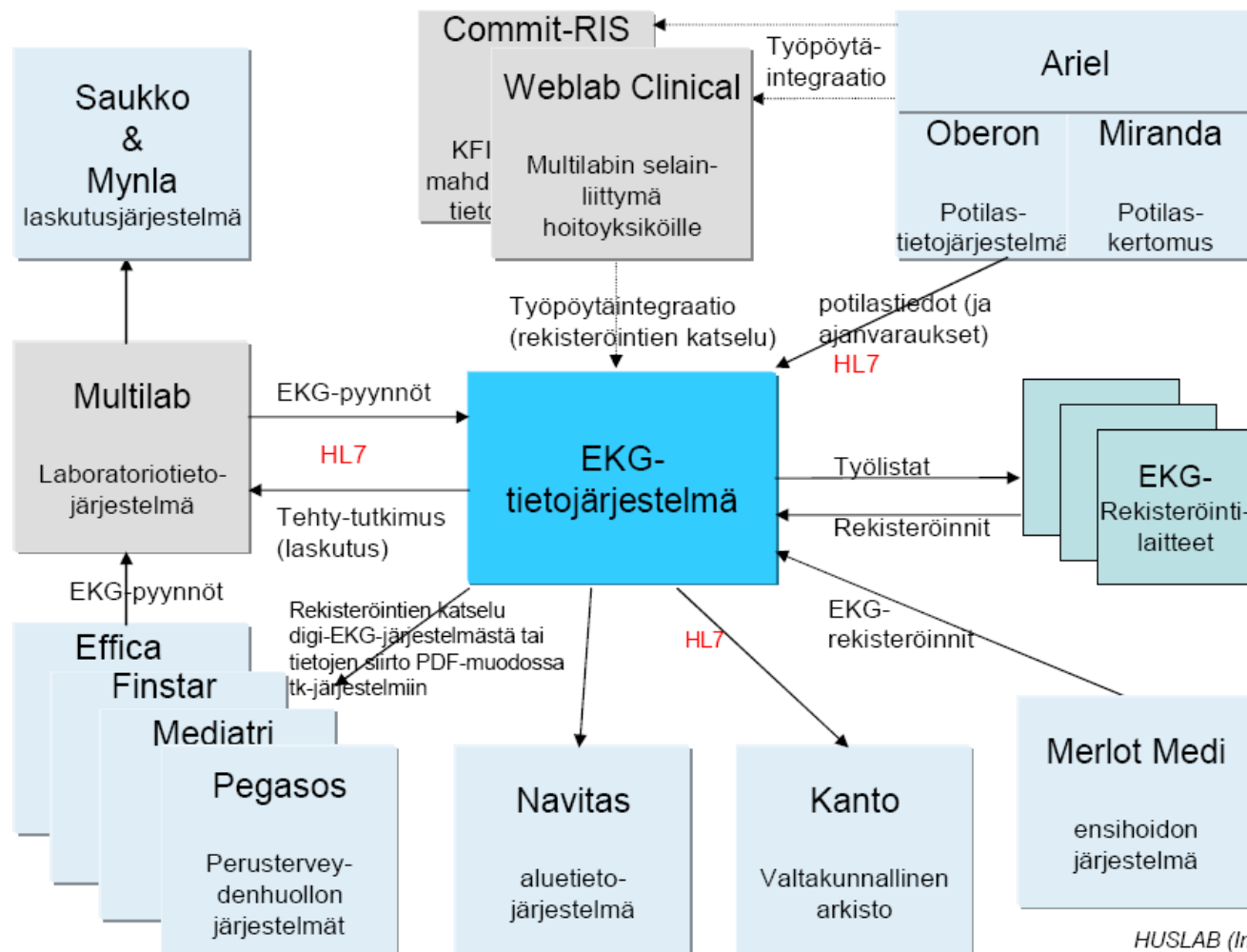




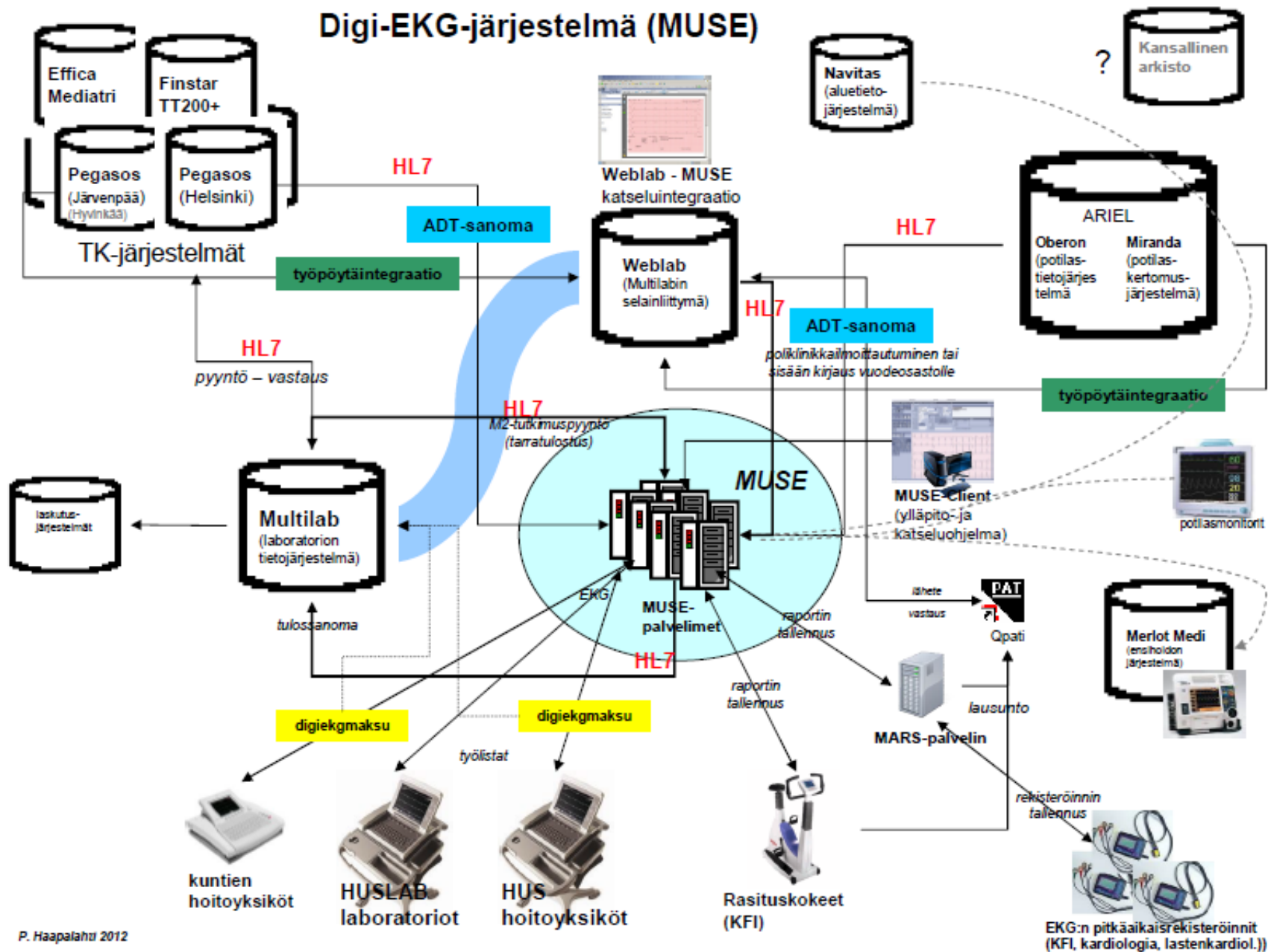
EKG-tietojärjestelmän liittymät

Liite 2

Sivu 1

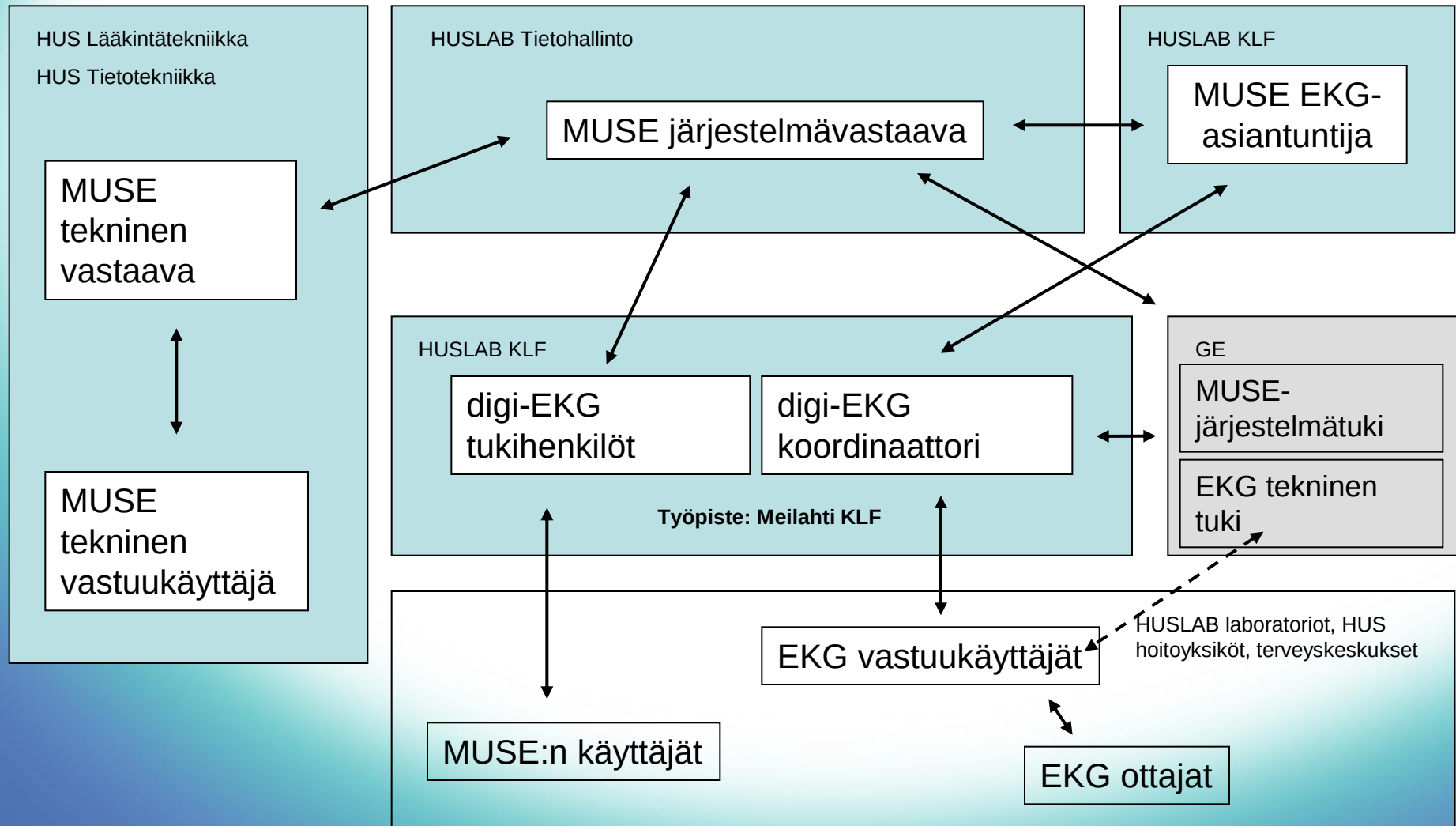


Digi-EKG-järjestelmä (MUSE)





HUS digi-EKG tukioorganisaatio





Pyyntöpohjainen EKG-toiminta (laboratoriot)

Tutkimuspyyntö tehdään HUSLABin laboratoriotietojärjestelmään (MULTILAB, jota käytetään Weblab Clinical –selainliittymällä tai sanomaliikenteen välityksellä tk-järjestelmästä)

Pyyntö siirtyy MULTILABista automaattisesti MUSE-järjestelmään nk. tarratulostuksen yhteydessä

Pyynnöt voidaan ladata MUSEsta EKG-laitteelle työlistaksi

MUSE lähettää automaattisesti kuittauksen MULTILABIin kun EKG siirtyy laitteesta MUSE-tietokantaan



Hoitoyksiköiden ja päivystyksen EKG-toiminta

Potilastietojen syöttämisen vaihtoehdot

- 1. luetaan viivakoodinlukijalla potilaan henkilötunnus (tarrasta, rannekkeesta, ajokortista, KELA-kortista)**
- 2. syötetään tiedot käsin (nimi + henkilötunnus)**

MUSE tarkistaa henkilötiedot potilastietojärjestelmä OBERONista saaduista ADT-sanomista

Yksikkökohtainen tekopaikkanumero on valmiiksi ohjelmoitu laitteeseen



EKG:n ottamisen työnkulkua

EKG otetaan normaalisti

EKG:n ottaja siirtää rekisteröinnit MUSE:een

- voidaan tehdä yksitellen tai määrävälein suuremmissa erissä**
- laite on oltava liitetty EKG-laitelinjaan**

Paperituloste voidaan ottaa normaaliin tapaan



Tietokannan laadunvarmistus

EKG:n laadusta vastaa ottaja - EKG jossa henkilötiedot ovat oikein siirtyy suoraan tietokantaan!

MUSE tallentaa raakasignaalin (mutta valitut suodatukset näkyvät oletuksena)

EKG jossa on henkilötietojen epätäsmäys jää MUSE:n muokkauslistalle korjausta odottamaan

Muokkauslistan tarkistaminen ja tietojen korjaaminen kuuluu digi-EKG-tukihenkilöille



EKG:n katsominen

Weblab Clinical (MUSE CV WEB)

- peruskäyttäjät
- avaa EKG:n Internet Exploreriin PDF-muodossa ("digitaalinen tuloste")

MUSE CLIENT

- erillisohjelmisto, asennetaan työasemakohtaisesti
- lisenssimäärä rajattu (aluksi kardiologit, klf-lääkärit)
- avaa EKG:n signaalimuotoisena tietokannasta



Weblab Clinical

weblab
CLINICAL

Potilaan valinta
Tutkimustilaus
Tilatut tutkimukset
Tulokset »
Potilas »
Osasto »
Lääk/Vast tulokset
Käyttaja »
Ohjekirja
Digi-Ekg
Lopetus

Vertti (EI JORVI)

Digi-Ekg

Ohje

Tulosta

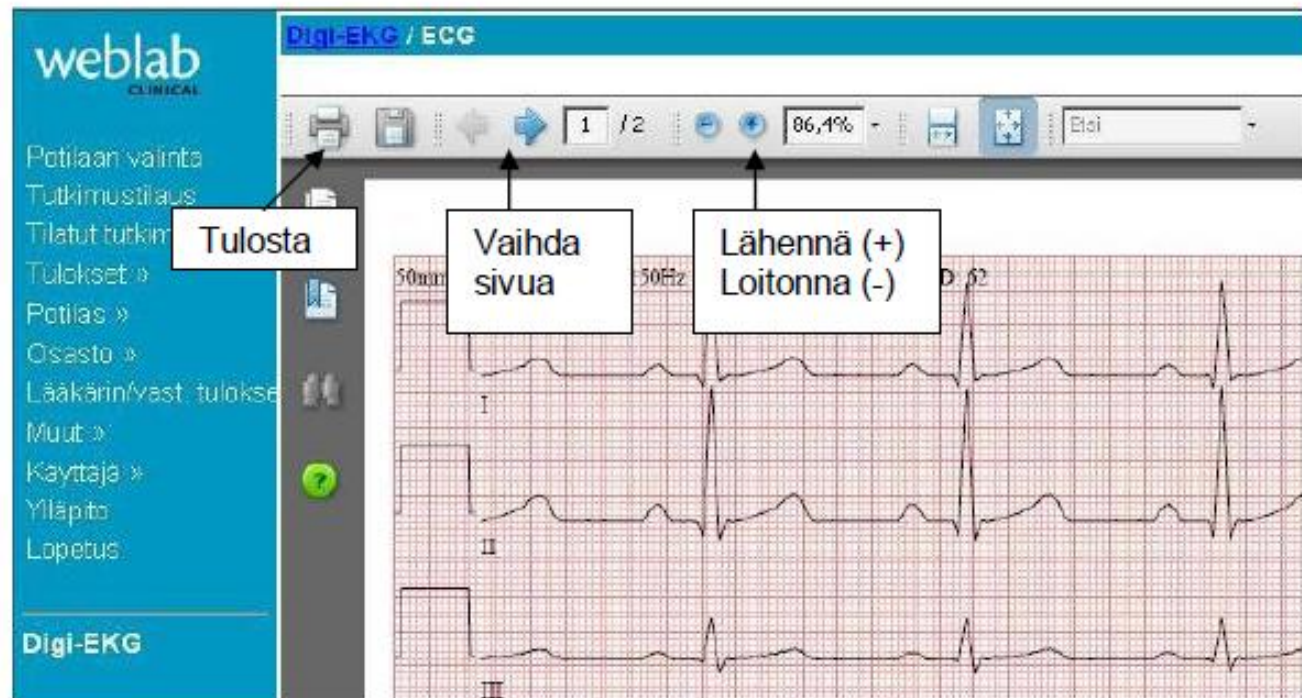
Näytteenottoaika	Tutkimus	Tulos	Tilaaja
05.10.10 09:20	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
14.09.10 08:53	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
03.09.10 08:08	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS151
02.09.10 08:23	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS151
31.08.10 09:01	Pt-EKG-12	Tehty	MEKARDPKL
24.08.10 09:07	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
18.08.10 05:43	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
18.08.10 05:42	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
17.08.10 AAMU	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
16.08.10 09:07	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
15.08.10 23:32	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
12.08.10 17:38	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
05.08.10 08:47	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
27.07.10 09:27	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
15.07.10 08:42	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
08.07.10 08:50	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
30.06.10 11:59	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
17.06.10 09:43	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS71
11.05.10 09:50	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
22.03.10 07:58	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS22
21.03.10 23:41	Pt-EKG-12	Tehty	MEPPKL
08.01.10 08:09	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS122
11.12.09 08:55	Pt-EKG-12	Tehty	MEOS82
21.08.08 11:18	Pt-EKG-12	tehty	MASKONSPKL

Tulosta

Local intranet

Weblab Clinical: Katselutoiminnot

EKG:n katselu



Vaihda sivua työkalurivin nuolipainikkeilla (näppäimistöllä Page Up / Page Down, tai sivupalkkia vierittämällä). EKG:n voi suurentaa tai pienentää klikkaamalla työkalurivin +/- painikkeita. Jos haluat tulostaa EKG:n, paina selainikkunan sisään avautuneen Acrobat Reader-ohjelman työkalurivin tulostuspainiketta (kuva), *älä käytä selaimen tulostustoimintoa*.



Weblab Clinical: EKG:n tulostaminen MUSEsta

Tärkeää!
Varmista oikeat
tulostusasetukset

Sivun skaalaus: Ei mitään
(skaalausta ei saa käyttää,
koska muuten EKG:n
mittasuhteet eivät pidä
tulostuksessa paikkansa):

Tulosta

Tulostin:
Nimi: hp LaserJet 1320 PCL 6
Tila: Valmis
Tyyppi: hp LaserJet 1320 PCL 6

Ominaisuudet
Kommentit ja lomakkeet:
Dokumentit ja merkinnät

Tulostusalue:
☒ Kaikki
☐ Nykyinen
☐ Nykyinen sivu
☐ Sivut 1 - 2
Osajoukko: Kaikki sivut väliltä ☐ Käänt. sivut

Sivunkäsittely:
Kopioita: 1 ☒ Lajittelu
Sivun skaalaus: Ei mitään
☒ Käännä ja k...
☐ Valitse paperilä...
Sovita tulostusalueeseen
Pienennä tulostusalueeseen
Useita sivuja arkille
Kirjasen tulostus

☐ Tulosta tiedostoon

Tulostusviihteitä Lisäasetukset

Esikatselu: Yhdistetty

296,97
209,97

Dokumentti: 279,4 x 215,9 mm
Paperi: 209,9 x 296,7 mm
1/2 (1)

OK Peruuta



Weblab Clinical (MUSE CV WEB) EKG:n katselussa:

+

**Nopea ja käytettävissä
kaikissa HUS:n koneissa
mistä löytyy Miranda –
Weblab**

**Erillistä kirjautumista ei
tarvita**

Ei tarvita käyttökoulutusta

**Helppo tulostaa ja tallentaa
(PDF-formaatti)**

-

**Ei mittaus- tai
muokkausmahdollisuutta**

Ei näytä lisäkytkentöjä

**Avaa vain yhden EKG:n
kerrallaan (vertailu onnistuu
avaamalla useita
selainikkunoita)**



MUSE CLIENT

dt = 348 ms (172 bpm)
-49 μ V $\rightarrow$ -44 μ V
dV = 5 μ V

Lähennä

Loitonna

Normaali zoomaus

Hollaa kaikki

Sydäntalant kytkenän vahvennus

Raajakaapelin vahvennus

Johdinvahvennus yhteensä

Aaltomuodon nopeus

✓ Tasaisesti piirtyvät aaltomuodot

✓ Hälytä ruudukko

Alipäästösuodatin

Automaattinen aaltomuotojen väli

Hälytä yksittäiset aaltomuotonäytteet

Valitse aaltomuodon näyttömuoto

Hälytä harjit

Paksuun harpeju

Hälytä harjin perusviiva

Mittaa PP-intervalli

Mittaa QRS-kesto

Mittaa QT-intervalli

Mittaa QTa R-R-intervalli

Ensisijaiset asetukset

✓ Yleisnäkymän muoto

Mediaanimuoto

Rytminuoto

4x2.5s + 1 rytmikanava

Täysi CGR

H1

Rytmi ja morfologia

12 rytmikanavaa

4x2.5s + 3 rytmikanavaa

✓ 2x5s rytmiä

4x2.5s

12 mediaania

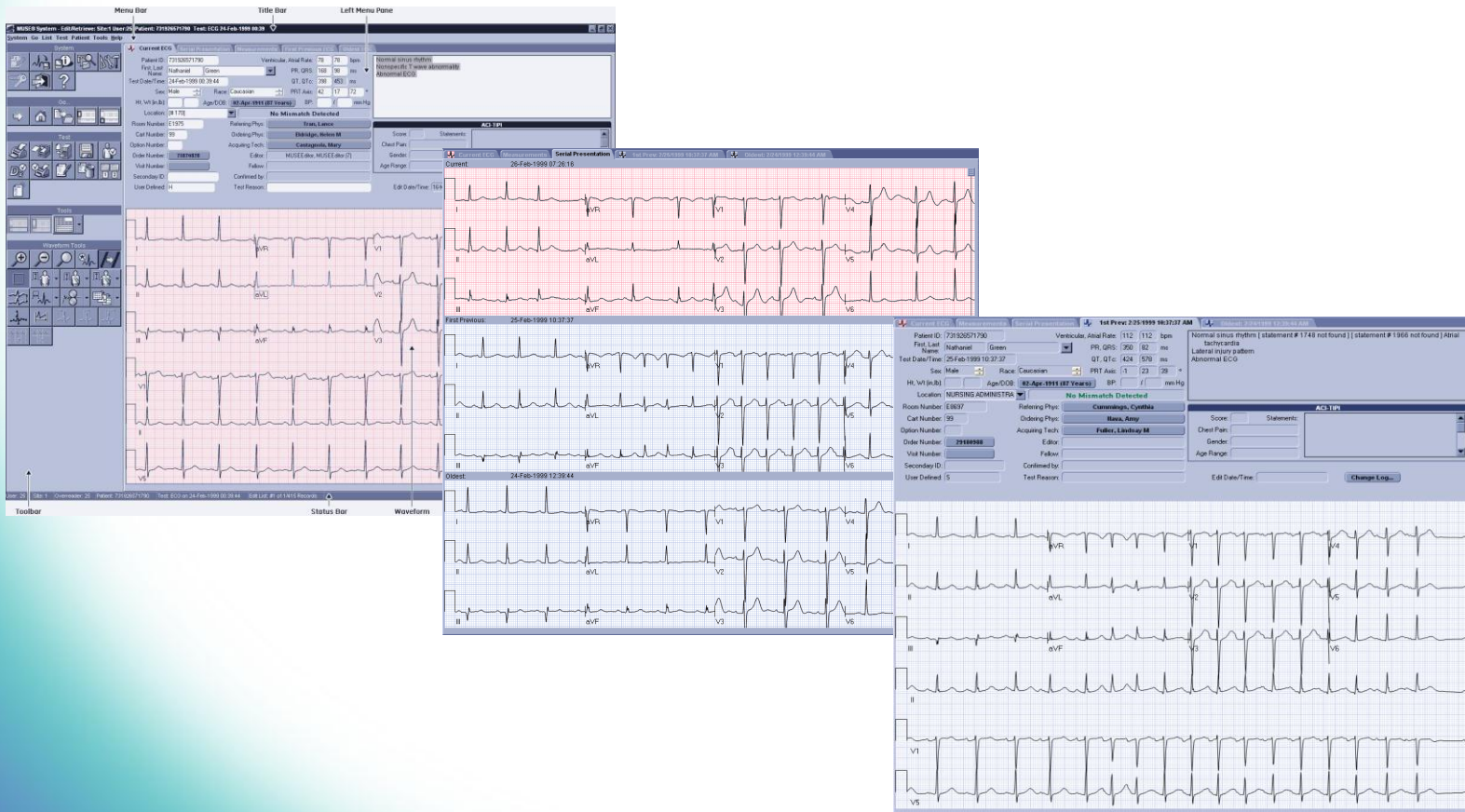
Kerrostetut mediaanit

Tietokonegrafiikkatietue (CGR)

Vektorisilmukan piirto (derivoidut XYZ-kytkennät)



CLIENT: Vaihtoehtoisia näkymiä

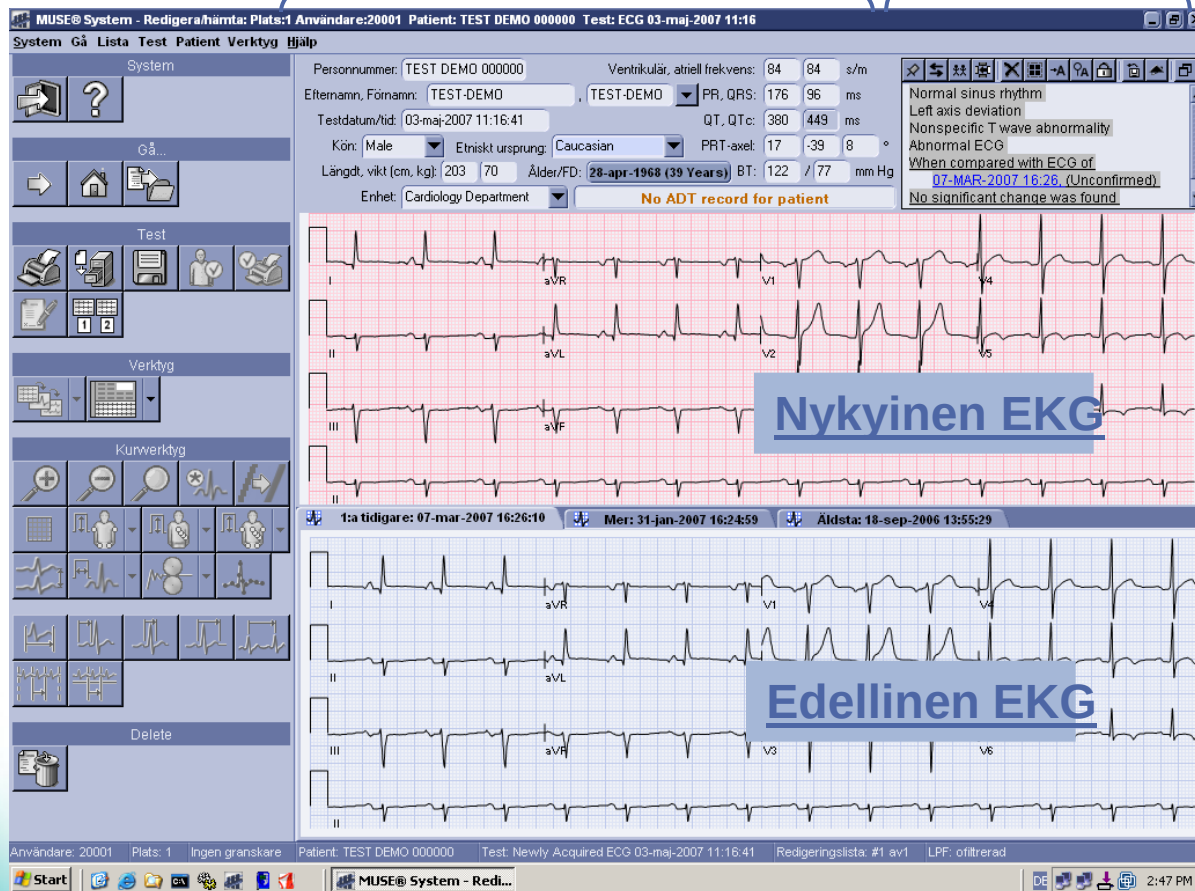




CLIENT: Sarjavertailu

Potilaan henkilötiedot

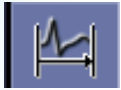
Diagnoosiehdotus



Työkalupaletti



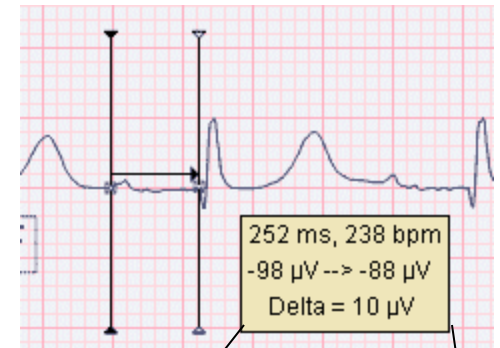
CLIENT: Mittaaminen



Caliper icon: Click to turn on the calipers in the waveform.

Pressing the letter *H* on the keyboard will also turn on the calipers 

1. Place your mouse over the left caliper until you get a double arrow.
2. To move the left caliper bar, click and drag the bar with the left mouse to the appropriate location.
3. Place your mouse over the right caliper bar until you get a double arrow.
4. To move the right caliper bar, click and drag the right caliper bar with the mouse to the appropriate location.
5. To move the calipers as a unit, place your mouse between the two caliper bars until you get a four headed arrow. Click and drag the caliper unit to the appropriate area.



Top numbers: Represent the distance between the left and right calipers in ms. A bpm calculation is displayed based on that caliper distance.

Second line: Represents the point at which the left caliper intersects the waveform and the second number represents the where the right caliper intersects the waveform.

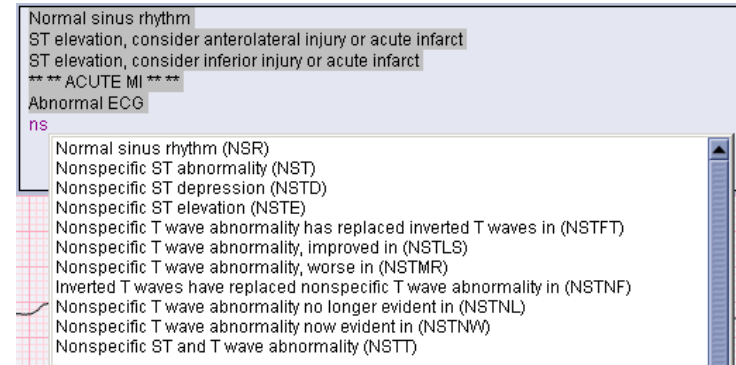
Delta Measure: Displays the height difference between the points where the left and right calipers intersect the waveform

252 ms, 238 bpm
-98 μ V --> -88 μ V
Delta = 10 μ V



CLIENT: Lausunnon korjaaminen

1. Begin to type what you think the acronym for the statement may be. As you type, a drop-down list of acronyms or text will appear that matches your entry. You may do one of the following:
 - Double click on the statement to select it from the list, or
 - Type the complete acronym and press *Enter*.
 - Use the down and up arrows on the keyboard to move to the desired selection. Then press *Enter*. You may also double click on the selection.
2. If you do not know the acronym for the statement, type as much of the acronym as known. The system will look for a statement that contains that combination of characters. For example, to find “Nonspecific ST and T wave abnormally” type non st t wave” and the system will suggest Non-specific ST and T wave abnormalities. Press enter to select the statement from the list.
3. If you know the acronym for the statement: Type the complete acronym and press *Enter*. The statement will be added to the Diagnosis.





MUSE CLIENT EKG:n katselussa:

+

Signaalin käsittely ja uudelleen mittaaminen

Lausuntojen korjaaminen

Sarjavertailu

Tietokannan selaaminen, hakutoiminnot

Muokattavissa olevat oletusnäkymät

-

Erikseen asennettava

Käyttöoikeuksien hallinta

Tulostaminen ei onnistu (ainakaan helpolla)

Vaatii perehtymistä



Haasteet ja ongelmat

IT-yhteydet

- tärkein etenemistahtiin vaikuttaja
- joissakin laboratorioissa yhteysongelmia

Sanomaliikenne

- ADT-sanomat ruuhkauttavat HUSin sanomanvälittäjiä
→ ajoittain hitautta pyyntöjen siirtymisessä



Haasteet ja ongelmat

**Järjestelmässä mukana monta erilaista
työnkulkua ja toimintaympäristöä**
(laboratorio, kierto, vuodeosasto, päivystys...)

Katseluyhteydet

- HUS MUSE Client tuotantokäyttö alkoi 3/2009
- HUS MUSE CV WEB tuotantokäyttö alkoi 4/2009
- Terveyskeskusten yhteydet toteutetaan kuntien aloitteesta

Uudenlainen työnkulku vaati totuttelua

- sijaintitieto väärin → tilasto, rahaliikenne väärin



Tulevaisuuden näkymiä

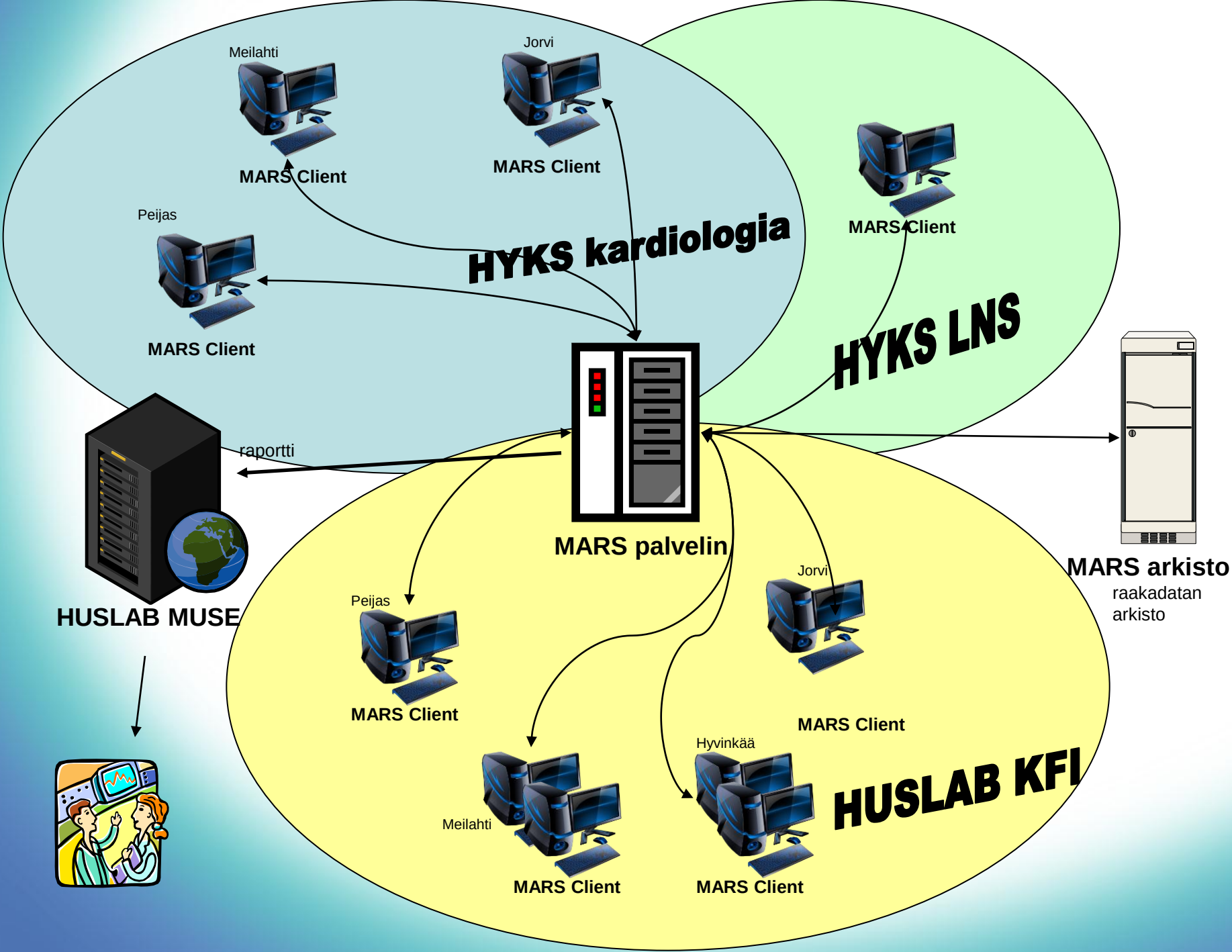
Aloitettu/käytössä:

- rasitus-EKG:t**
- EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnit (Holter)**

Tulevia projekteja:

- ambulanssi-EKG**
- valvontajärjestelmien EKG:t**

Tavoitetila: Potilaiden kaikki EKG-tiedot löytyvät MUSEsta!





Mitä hyödyimme digi-EKG-järjestelmästä? (1/2)

**Kaikki potilaan EKG:t ovat nopeasti
käytettävissämme ajasta ja paikasta riippumatta**

- vertailut**
- konsultaatioprosessit**
- siirtyminen yksiköstä toiseen**
- siirtyminen organisaatiosta toiseen**

Pitkäaikainen (ikuinenko?) EKG-arkisto

- yhteys tulevaan kansalliseen arkistoon**



Mitä hyödynnämme digi-EKG-järjestelmästä? (2/2)

Yhdenmukainen laitteisto – yhdenmukaiset toiminnot

- koulutus, ohjeistus yhtenäistä**
- laatu paranee**

Hakutoiminnot ja tilastointi

- tutkimuskäyttö**
- seulonta?**