



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

LIIKETALOUS

TUTKINTOTYÖRAPORTTI

**LABORATORIOKESKUKSEN TAMLAB-  
LABORATORIOJÄRJESTELMÄN JA EKG-  
TIEDONHALLINTAJÄRJESTELMÄN INTEGROINTI**

**Anna-Maija Laitinen**

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
huhtikuu 2005  
Työn ohjaaja: Paula Hietala

TAMPERE 2005



<b>Tekijä(t):</b>	Anna-Maija Laitinen	
<b>Koulutusohjelma(t):</b>	Tietojenkäsittely	
<b>Tutkintotyön nimi:</b>	Laboratoriokeskuksen Tamlab-laboratoriojärjestelmän ja EKG-tiedonhallinta-järjestelmän integrointi	
<b>Title in English:</b>	Integration of the Tamlab Laboratory Information Management System of the Centre of Laboratory Medicine and the ECG Information System	
<b>Työn valmistumis- kuukausi ja -vuosi:</b>	Huhtikuu 2005	
<b>Työn ohjaaja:</b>	Paula Hietala	<b>Sivumäärä:</b> 81

---

## TIIVISTELMÄ

Laboratoriokeskus on hankkinut GE Healthcaren MUSE CV (Marquette Universal System for Electocardiography) -tiedonhallintajärjestelmän, joka on Windows-ympäristössä toimiva elektrokardiografia (EKG) -arkistojärjestelmä. Järjestelmään voidaan siirtää digitaaliseen muotoon muunnetut EKG-rekisteröinnit siihen yhteensopivilta EKG-rekisteröintilaitteilta. Opinnäytetyö sisältyi MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmäprojektin osaprojektiin, jonka tehtävänä oli aikaansaada toimiva tiedonvälitys Tamlab-laboratoriojärjestelmän ja EKG-tiedonhallintajärjestelmän välille Health Level 7 -sanomastandardia käyttäen. Health Level 7 (HL7) on terveydenhuollon tietojärjestelmien väliseen tiedonsiirtoon Yhdysvalloissa kehitetty sanomastandardi.

Tamlabin ja MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän välisen HL7-liittymän tavoitteena on automatisoida toimintoja ja välttää virhetilanteita, jotka ovat mahdollisia manuaalisessa toimintamallissa. Liittymän avulla EKG-rekisteröintejä koskevat tutkimuspyynnöt välitetään HL7-sanomina Tamlab-järjestelmästä MUSE CV -järjestelmään, josta pyyntötiedot ovat ladattavissa rekisteröintilaitteille. Vastaavasti rekisteröinnin valmistumistieto (kuitaus siitä, että EKG-rekisteröinti on otettu) välitetään MUSE CV -järjestelmästä Tamlabiin HL7-vastaussanomassa.

Opinnäytetyön toimeksanto muodostui kahdesta osakokonaisuudesta: liittymän määrittelystä ja liittymän testauksesta. Määrittelyvaiheessa selvitettiin integrointivaatimukset eli mitkä tekijät vaikuttavat liittymälle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen ja ovatko ne toteutettavissa. Vaatimusten perusteella laadittiin sekä toiminnallinen että tekninen määrittelydokumentti, joiden pohjalta liittymä toteutettiin. Testauksessa pyrittiin selvittämään liittymään mahdolliset jääneet virheet tai puutteet, jotta ne voitiin korjata ennen järjestelmän käyttöönottoa.

Työn pohjalta voidaan todeta, että Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välinen HL7-liittymä täyttää sille asetetut vaatimukset. Järjestelmien välinen HL7-liittymä toimi testauksen ja opinnäytetyöhön sisältyneen pilotoinnin aikana määrittelyjen mukaisesti ja virheettömästi, eikä esteitä käyttöönoton laajentamiseen Laboratoriokeskuksen eri näytteenottoimipisteissä todettu. Koska MUSE CV -järjestelmän käyttöönotto muuttaa aikaisempaa toimintamallia, on käyttökoulutukseen varattava riittävästi aikaa ja resursseja.

# Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	5
2	Keskeisiä käsitteitä .....	7
3	Terveydenhuollon tietojärjestelmien integrointitarpeet.....	9
3.1	Tietojärjestelmien lukuisuus.....	9
3.2	Terveydenhuollon toimintamallin muuttuminen .....	10
3.3	Kansalliset strategiat.....	11
4	Sanomaintegraatio .....	12
4.1	Sanomaintegraatio käsitteenä .....	12
4.2	Sopimukset sanomaintegraatiossa .....	13
4.3	Toiminta-alue .....	14
4.4	Arkkitehtuuri .....	14
5	Standardointi sanomaintegraatiossa .....	17
5.1	EDIFACT .....	17
5.1.1	Yleistä EDIFACT:sta .....	17
5.1.2	EDIFACT-sanoman rakenne .....	19
5.2	HL7.....	21
5.2.1	Yleistä HL7:sta .....	21
5.2.2	HL7 version 2.3 rakenne .....	22
5.3	Käytön vertailua .....	24
6	Taustatietoa toimeksiantajasta .....	25
6.1	Laboratoriokeskus .....	25
6.2	Tamlab-laboratoriojärjestelmä .....	26
6.2.1	Tamlab-järjestelmän toiminnallisuus .....	27
6.2.2	Tutkimuspyynnöstä vastaukseksi -prosessi.....	28
6.3	Tietojärjestelmäratkaisut toimintamallin perustana.....	29
6.3.1	Laboratoriotutkimuspyyntöjen ja -vastausten tiedonsiirto .....	29
6.3.2	Liittymät perusterveydenhuollon järjestelmiin.....	30
7	MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmäprojekti .....	32
7.1	Projektin tausta .....	32
7.1.1	Elektrokardiografia.....	32
7.1.2	Digitaalinen EKG .....	33
7.1.3	MUSE-pilotti .....	34
7.2	Projektiorganisaatio .....	34
7.3	Projektin tavoitteet.....	35
7.4	HL7-osaprojektin osa-alueet ja niiden eteneminen .....	36
7.4.1	Määrittely .....	36
7.4.2	Asennus .....	37
7.4.3	Testaus .....	37
8	Liittymän tekninen kuvaus .....	38
8.1	Tamlab-laboratoriojärjestelmän OVT-rajapinta.....	38
8.2	MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän HL7-rajapinta.....	39
8.2.1	HL7-rajapinta.....	39
8.2.2	Cloverleaf-palvelinsovellus .....	40
8.3	Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien HL7- liittymä.....	41
9	Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välisen HL7-liittymän määrittely .....	43

9.1	Toiminnallinen liittymämäärittely .....	43
9.1.1	Rekisteröintilaitemallien toiminnallisuudelle asettamat vaatimukset .....	43
9.1.2	MUSE CV - ja Tamlab -järjestelmien toiminnallisuudelle asettamat vaatimukset.....	44
9.1.3	Liittymän toiminnallinen kuvaus.....	45
9.2	Tekninen liittymämäärittely .....	47
9.2.1	Vaatimukset integraatiolle.....	47
9.2.2	Sovittamistarpeet .....	48
9.2.3	HL7-spesifikaatio .....	50
10	Liittymän testaus .....	52
10.1	Alustava testaus .....	52
10.1.1	Testiympäristö .....	52
10.1.2	HL7-pyyntösanomat .....	52
10.1.3	Rekisteröintilaitteet.....	53
10.1.4	HL7-vastaussanomiat .....	54
10.2	Koekäyttöä edeltävä testaus .....	55
10.2.1	Testiympäristö .....	55
10.2.2	Testattavat kohteet ja testitapaukset .....	56
10.3	Pilotointi .....	59
10.3.1	Testiympäristö .....	59
10.3.2	Testattavat kohteet.....	59
11	Tulokset ja johtopäätökset .....	61
11.1	Tulokset .....	61
11.2	Johtopäätökset .....	65
12	Pohdintaa .....	67
	Lähteet .....	68
	Liitteet.....	71
	Liite 1: Työssä esiintyviä lyhenteitä.....	71
	Liite 2: Laboratoriotutkimuspyyntö ja -vastaussanomissa käytettäviä HL7-standardin mukaisia tietoryhmiä .....	73
	Liite 3: Workflow .....	74
	Liite 4: HL7-spesifikaatio.....	75

# 1 Johdanto

Päällekkäisen työn vähentämiseksi, tiedon saatavuuden ja palvelujen sujuvuuden lisäämiseksi on terveydenhuollon tietojärjestelmiä pyritty viime vuosina integroimaan sekä toiminnallisesti että teknisesti yhteentoimiviksi kokonaisuuksiksi. Integroinnin toteutustavan valintaan vaikuttaa mm. järjestelmien yhteistoiminnalle asetetut vaatimukset. Yksittäisten tietojen siirtämiseen järjestelmästä toiseen käytetään yleisesti sanomaintegraatiota, jossa välitetään rakenteellista ja määrämuotoista tietoa järjestelmien välillä käyttämällä sovittuja sanomastandardeja ja tietomäärityksiä. Laboratoriotutkimustilausten ja -vastausten tiedonsiirrossa käytetään yleisesti HL7 (Health Level 7) -standardia, joka on terveydenhuollon tietojärjestelmien väliseen tiedonsiirtoon Yhdysvalloissa kehitetty sanomastandardi.

Laboratoriokeskus on Pirkanmaan sairaanhoitopiirin laboratoriopalveluita tuottava liikelaitos, jonka asiakkaita ovat sairaalat, terveyskeskukset, työterveyshuolto, yksityiset lääkäriasemat sekä yksityislääkäreiden potilaat. Laboratoriokeskus on hankkinut GE Healthcaren MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän, joka on Windows-ympäristössä toimiva elektrokardiografia (EKG) -arkistojärjestelmä. Elektrokardiografia on sydämen biosähköisiä ilmiöitä mittaamalla tehty sydämen toiminnan kuvaus. EKG-tiedonhallintajärjestelmä integroitiin Laboratoriokeskuksen Tamlab-laboratoriojärjestelmään käyttämällä HL7-sanomastandardia.

HL7-liittymän kautta Tamlab-järjestelmästä siirretään MUSE CV -järjestelmään EKG-rekisteröintien tutkimuspyynnöt, jotka ovat siirron jälkeen ladattavissa rekisteröintilaitteille. Vastaavasti rekisteröinnin valmistumistieto välitetään MUSE CV -järjestelmästä Tamlabiin HL7-vastaussanomassa. Järjestelmien integroinnin tavoitteena on automatisoida toimintoja ja välttää virhetilanteita, jotka ovat mahdollisia manuaalisessa toimintamallissa.

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona Laboratoriokeskukselle. Työn tarkoituksena oli määrittää ja testata Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välinen HL7-liittymä siten, että liittymälle asetetut tavoitteet saavutetaan.

Määrittelyvaiheessa tärkeimpiä selvitettäviä asioita olivat saadaanko HL7-tilaus- ja vastaussanomoihin sovitettua kaikki tilastointiin, laskutukseen ja toiminnanohjaukseen liittyvät tiedot ja rajoittaako esimerkiksi MUSE CV -järjestelmän ja sen HL7-rajapinnan toiminnallisuus liittymästä saatavia hyötyjä. Määrittelyvaiheessa tuotettiin sekä toiminnallinen että tekninen määrittelydokumentti, joiden pohjalta liittymä toteutettiin.

---

Liittymän testaus suoritettiin kolmessa eri vaiheessa: alustava testaus, koekäyttöä edeltävä testaus ja koekäyttö ensimmäisessä Laboratoriokeskuksen näytteenottoimipisteessä. Testauksen tehtävänä oli varmistaa, että liittymä toimi määritysten mukaisesti ja virheettömästi.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa esitellään aluksi terveydenhuollon tietojärjestelmien integrointia yleisellä tasolla (luku 3), jotta lukija saa käsityksen niistä seikoista, jotka vaikuttavat järjestelmien integrointiin toimialalla. Luvussa 4 kuvataan sanomaintegraation avulla toteutettavien liittymien järjestelmäarkkitehtuuria ja toiminta-alueita. Työn kannalta tärkeimmät terveydenhuollon sanomaintegraatioissa käytetyt standardit käsitellään luvussa 5. Luvussa 6 esitellään opinnäytetyön toimeksiantaja, Laboratoriokeskus, sekä Laboratoriokeskuksen käyttämä Tamlab-laboratoriojärjestelmä.

Työn käytännön osuutta kuvaillaan raportin luvuissa 7 - 10. MUSE CV-tiedonhallintajärjestelmäprojektin tausta ja tavoitteet esitellään luvussa 7. Luvussa 8 kuvataan Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välisen HL7-liittymän tekninen toteutus. Määrittelyprosessia ja sen osa-alueita käsitellään luvussa 9 ja liittymän testauksen vaiheita luvussa 10. Luvussa 11 esitellään työn tulokset sekä johtopäätökset. Loppuluvussa (luku 12) pohditaan työn vaiheita ja onnistumista niissä.

## 2 Keskeisiä käsitteitä

Koska terveydenhuolto toimialana sekä erilaiset toimialalla käytetyt käsitteet saattavat olla lukijalle vieraita, selvitetään seuraavissa kappaleissa keskeisimpiä terveydenhuoltoon ja terveydenhuollon tietojärjestelmien integrointiin liittyviä työssä esiintyviä käsitteitä. Työssä esiintyvät lyhenneet löytyvät liitteestä 1.

**Anamneesi** eli esitiedot ovat tietoja, ”-- jotka sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas tai hänen yhteyshenkilönsä esittävät asiakkaan nykyisestä tilasta ja sen taustasta sekä vireillepanon syistä” (Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilasasiakirjasanasto 2002).

**Erikoissairaanhoito** on sairaanhoitoa, joka tehdään lääketieteen ja hammaslääketieteen erikoisaloilla (Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilasasiakirjasanasto 2002).

**Hoitopalaute** eli **epikriisi** on ”-- lausunto, jonka terveydenhuollon asiantuntija laatii hoitojakson päätyttyä potilaan tutkimisesta ja hoidosta” (Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilasasiakirjasanasto 2002).

**Hoitotiedot** ovat ”-- asiakkaasta terveydenhuollon toimintayksiköissä kerättyjä asiakaskohtaisia, hoidon järjestämiseen, suunnitteluun, toteutukseen ja seurantaan liittyviä tietoja” (Mikola, Sorvari & Ruotsalainen 2004: 63). Sähköisessä tietojenkäsittelyssä tiedot kerätään toimintayksikön potilaskertomusjärjestelmiin.

**Integrointi** on toimintaa, jolla pyritään yhteentoimivuuteen kahden tai useamman järjestelmän välillä.

**Lähete** on ”-- sosiaali- ja terveydenhuollon palvelujen tuottajan esittämä asiakasta koskeva yksilöity palvelupyyntö toiselle palvelujen tuottajalle” (Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilasasiakirjasanasto 2002). Esimerkiksi terveyskeskuslääkäri tekee potilaasta läheteen siirtäessään tämän jatkohoitoon tai lisätutkimuksiin johonkin erikoissairaanhoidon toimintayksikköön.

**Operatiiviset tietojärjestelmät** ovat varsinaista toimintaa tukevia järjestelmiä, joihin kertyvää raportti- ja tilastoaineistoa voidaan käyttää mm. organisaation toiminnan seurantaan ja suunnitteluun (Korpela & Saranto 1999: 26).

**Terveydenhuollon tietojärjestelmät** luokitellaan palvelujärjestelmän rakenteen mukaisesti perusterveydenhuollon, erikoissairaanhoidon ja sosiaalitoimen tietojärjestelmiin (Korpela & Saranto 1999: 25).

Erikoissairaanhoidon tietojärjestelmiin kuuluvat toimialariippumattomat hallinnon tietojärjestelmät ja potilastietojärjestelmät (Korpela & Saranto 1999: 25).

**Potilas** on "terveydenhuollon asiakas, joka käyttää terveydenhoidon ja / tai sairaanhoidon palveluja" (Hartikainen, Kokkola & Larjomaa 2000: 43).

**Potilaan tunnistetiedot** on tunniste, joka viittaa asiakkaan tietoihin. Tunnistetietona käytetään ensi sijassa henkilötunnuksen (HETU) avulla muodostettua tunnistetta. Tunnistetietoina voidaan käyttää myös erityisesti tietojärjestelmää varten luotua tunnistetta, jos potilaalla ei ole henkilötunnusta (vastasyntyneet lapset ja ulkomaalaiset asiakkaat) tai jos henkilö ei jostain syystä kykene, muista tai suostu ilmoittamaan henkilötunnustaan (esimerkiksi tajuttomat potilaat). (Hartikainen ym. 2000: 43.)

**Potilastietojärjestelmät** ovat organisaatioiden omaa toimintaa tukevia operatiivisia järjestelmiä, joiden tuella toteutetaan potilaalle annettavat palvelut ja kirjataan niissä syntyvät tiedot (Korpela & Saranto 1999: 25). Potilastietojärjestelmiin tallennetaan potilaan hoitokokonaisuuteen liittyvä hallinnollinen tieto sekä hoidollisia tietoja kuten hoitoon tulon syy, tehdyt toimenpiteet ja tutkimukset, erilaiset lausunnot, hoitosuunnitelmat ja epikriisit.

Potilastietojärjestelmät voidaan edelleen jakaa lähes kaikissa yksiköissä käytettäviin **ydinjärjestelmiin** ja yksikkökohtaisiin **erillisjärjestelmiin** (Korpela & Saranto 1999: 25).

Potilastietojärjestelmien **ydinjärjestelmiä** ovat mm. järjestelmät, joissa ylläpidetään yleensä keskitetysti kaikkia tärkeimpiä tietoja kuten potilaan perustietoja, potilaan sisäänkirjaustietoja ja ajanvaraustietoja (Korpela & Saranto 1999: 25).

**Sovellus** on tietyn erityisen osatoiminnan tukemiseen tarkoitettu tietojärjestelmäkokonaisuuden osa. Sovellus voi olla esimerkiksi erillinen potilashallinnon sovellus tai osa laajempaa kokonaisjärjestelmää. (Sormunen 2004: 4.)

**Terveydenhuolto** on organisoitua toimintaa, jonka tarkoituksena on taata kansalaisille terveyden ylläpitämiseen ja/tai sairauksien hoitamiseen liittyvät palvelut (Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilasasiakirjaston 2002).



### 3 Terveydenhuollon tietojärjestelmien integrointitarpeet

Terveydenhuollon organisaatioiden tietojärjestelmien yhteentoimivuutta pyritään nykyisin enenevässä määrin parantamaan integroimalla järjestelmät sekä toiminnallisesti että teknisesti verkottuneiksi kokonaisjärjestelmiksi. Järjestelmien integrointi mahdollistaa yhteisten tietovarastojen käytön ja palvelujen jakamisen verkossa eri hoitoyksiköille ja terveydenhuollon organisaatioille. Integroinnin avulla pyritään turvaamaan hoidon jatkuvuus sekä poistamaan epätarkoituksenmukainen palvelujen ja hoidon päällekkäisyys. Samalla voidaan hyödyntää alueen parasta asiantuntemusta.

Tietojärjestelmien integrointi on toimintaa, jolla pyritään yhteentoimivuuteen kahden tai useamman järjestelmän välillä (Mykkänen 2002: 104). Järjestelmillä tarkoitetaan tässä sekä organisaation sisäisiä että organisaatioiden välisiä tietojärjestelmiä. Yhteentoimivuudella (interoperability) puolestaan tarkoitetaan sitä, että eri järjestelmissä tarvittavat yhteiset tiedot ovat käytettävissä yhdenmukaisina ja ajantasaisina kaikissa niitä tarvitsevilla järjestelmissä (Mykkänen 2002: 104).

Terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittämislle ja integroimiselle ovat luoneet ja luovat paineita monet seikat. Näitä integrointitarpeita käsitellään tässä luvussa.

#### 3.1 Tietojärjestelmien lukuisuus

Terveydenhuollossa on nykyisin käytössä runsaasti eri käyttöön ja eri toimittajilta hankittuja tietojärjestelmiä, joissa käsitellään osittain samoja tietoja. Yhdessä sairaalassa voi olla käytössä jopa useita kymmeniä erilaisia järjestelmiä kuten potilashallinnon ydinjärjestelmiä ja palvelutuotantoa tukevia erityissovelluksia (mm. laboratorio-, röntgen-, apteekki- sekä talous- ja henkilöstöhallinnon järjestelmät). (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 1996.) Koska samalla hoitokäynnillä saatetaan tarvita useita eri järjestelmiä, on samoja tietoja kirjattava moneen kertaan.

Keskeiset tietojärjestelmät liittyvät hoitoyksiköiden tietojenkäsittelyyn ja ne ovat jakaantuneet perusterveydenhuollon, erikoissairaanhoidon, työterveyshuollon ja yksityisen sektorin järjestelmiin, joista monet sisältävät paljon samoja toimintoja. Järjestelmät ovat lisäksi rakennettu tukemaan ensisijaisesti yhden organisaation sisäisiä tietotarpeita ja ovat toiminnallisilta ominaisuuksiltaan erilaisia. (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 1998: 32 - 35)

Vaikka terveydenhuollon eri organisaatioissa tiedot ovat nykyisin jo pääasiassa sähköisessä muodossa, käytetään runsaasti työaikaa esimerkiksi tietojen etsimiseen, kopiointiin ja moninkertaiseen kirjaamiseen järjestelmien lukuisuuden vuoksi. Jotta päällekkäisiä toimintoja kyettäisiin mi-

nimoimaan ja eri järjestelmiin tallennettuja tietoja yhdenmukaistamaan, on järjestelmien yhteentoimivuutta lisättävä. Myös uusien järjestelmien käyttöönotto vanhojen rinnalle lisää tietojärjestelmien integraatiotarvetta.

### 3.2 Terveydenhuollon toimintamallin muuttuminen

Kunnilla on lain mukaan velvoite järjestää asukkailleen näiden tarvitsemat sosiaali- ja terveydenhuollon palvelut. Sosiaali- ja perusterveydenhuollon palvelut kunnat tuottavat pääasiassa itse ja erikoissairaanhoidon palvelut kunnat yleensä ostavat sairaanhoitopiiriltä, jonka jäseniä ne ovat. Palvelujen tuottaminen tapahtuu porrasteisesti siten, että asiakas/potilas hakeutuu tutkimuksiin pääsääntöisesti ensin oman alueensa terveyskeskukseen, missä hänelle tehdään yksilölliset hoitosuunnitelmat. Tarvittaessa potilas ohjataan terveyskeskuksesta jatkotutkimuksiin tai hoitoon erikoissairaanhoidon piiriin. (Hartikainen ym. 2000: 10 - 12.)

Tämä palvelujen porrastaminen merkitsee potilaalle saman ongelman tai sairauden hoitamista useassa eri organisaatiossa hoidon vaativuudesta riippuen. Potilaan siirtyessä hoitoyksiköstä toiseen joudutaan tietojen siirtämiseen käyttämään ylimääräisiä resursseja. Jos tieto ei ole saatavilla, on potilaalta kysyttävä samoja asioita ja toistettava samoja kokeita jopa aiheetta, mikä voi johtaa hoidon viivästymiseen. Hoidon jatkuvuuden ja hoitoturvallisuuden kannalta on tärkeää, että aiemmat hoitotiedot ja tehdyt tutkimukset ovat käytettävissä uudessa hoitoyksikössä ajantasaisina ja alkuperäisinä (Hartikainen ym. 2000: 10 - 12).

Väestön ikääntyminen kasvattaa terveydenhuollon palveluiden kysyntää ja lisää terveydenhuollon kustannuksia. Vuonna 1998 julkaistussa sosiaali- ja terveydenhuollon selviytymisraportissa on arvioitu, että Suomessa tarvitaan 14 000 uutta hoitopaikkaa vuoteen 2010 mennessä, ellei palvelurakennetta muuteta. (Niinimäki 1999: 313.) Samaan aikaan palveluiden kysynnän kasvaessa työvoiman saatavuus vaikeutuu. Kasvavaan palvelujen kysyntään, kustannusten nousuun ja uhkaavaan työvoimapulaan etsitään ratkaisuja tietoteknologian avulla ja lisäämällä asiakaslähtöisyyttä ja alueellista yhteistyötä (Tuuri 2003).

Terveydenhuollon verkottuminen lisää kommunikaatiotarvetta eri järjestelmien ja eri terveydenhuollon yksiköiden välillä. Kun siirrytään organisaatiokeskeisestä toimintatavasta potilaan hoitoprosessien kokonaisvaltaiseen suunnitteluun sekä moniammatilliseen ja organisaatorajat ylittävään toimintamalliin, edellytetään tietojärjestelmiltä avoimuutta ja yhteentoimivuutta. (Sosiaali- ja terveysministeriö 1996.) Yhteentoimivuus puolestaan edellyttää joko järjestelmien välistä kommunikointia tai sovelusten kehittämistä mahdollisimman pitkälle yhteisistä osista rakentuviksi.

### 3.3 Kansalliset strategiat

Niin Suomessa kuin muuallakin Euroopassa on kasvanut tarve lisätä tietojärjestelmien yhteentoimivuutta, ja valtakunnallisesti eri tahojen toimesta on määritelty sosiaali- ja terveydenhuollon tietoteknologiahankkeissa kehitettäviä uudistuksia (Sosiaali- ja terveysministeriö 1996).

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) julkaisi keväällä 1996 Sosiaali- ja terveydenhuollon tietoteknologian hyödyntämisstrategian, jonka keskeisistä linjauksia ovat mm. saumattomaan palveluketjuun perustuvat toimintamallit, verkostoitumiseen perustuvat kunnalliset ja seudulliset yhteistyöratkaisut, tietosuojan ja tietoturvan kehittäminen sekä tietojärjestelmien integraation ja yhteensopivuuden parantaminen. (Niinimäki 1999: 314 - 315.)

Strategiassa käsitellään tietotekniikan roolia mm. alueellisen yhteistyön kehittämisessä, palvelujen päällekkäisyyksien välttämässä, kustannusten hallinnassa ja organisaatioiden välisen yhteistyön parantamisessa. Strategian yhtenä keskeisenä tavoitteena on löytää tietoteknisiä ratkaisuja, jotka tukevat terveydenhuollon saumatonta hoito- ja palveluketjua. (Sosiaali- ja terveysministeriö 1996.)

Valtioneuvoston kansallisessa terveysprojektissa terveydenhuollon tulevaisuuden turvaamiseksi on linjattu tavoitteeksi terveydenhuollon tietojärjestelmien yhteensopivuuden varmistaminen vuoteen 2007 mennessä. Erityisesti terveysprojektin suositus numero 8 vaikuttaa tietojärjestelmien kehitykseen. Suosituksessa todetaan mm. seuraava:

*”Sosiaali- ja terveysministeriö, Stakes, Kuntaliitto ja muut toimijat määrittelevät terveydenhuollon järjestelmien yhteensopivuuden takaavat yhteiset hallinnolliset palvelut ja avoimet rajapinnat alue- ja perustietojärjestelmien väliseen saumattomaan tietojen vaihtoon. ---*

*Valtakunnalliset palvelut ja terveydenhuollon järjestelmien rajapinnat tehdään sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella kaikkia terveydenhuollon toimijoita velvoittaviksi vuoteen 2007 mennessä.”* (Sosiaali- ja terveysministeriö 2002.)

Suosituksessa pyritään siihen, että vuoden 2006 loppuun mennessä kaikkien terveydenhuollon toimijoiden välinen saumaton tietojenvaihto olisi mahdollista. Tämän saavuttamiseksi ei riitä pelkästään uusien sovellusten hankkiminen, vaan myös olemassa olevat tietojärjestelmät pitää saada yhteentoimiviksi käyttämällä yhteisesti sovittuja, mahdollisimman avoimia ratkaisuja.

## 4 Sanomaintegraatio

Tietojärjestelmiä voidaan sovittaa yhteentoimiviksi monin eri tavoin. Perustana integroinnissa tulee aina olla toimintalähtöiset vaatimukset ja järjestelmäkokonaisuuden tulee tukea koko organisaation/organisaatioiden toimintaa. Integroinnin tavoitteena on, ettei tarvitse tehdä samoja toimintoja tai kirjata samoja tietoja useasti vaan yhteiset tiedot ovat käytettävissä yhdenmukaisina ja ajantasaisina kaikissa niitä tarvitsevilla järjestelmissä (Tikkanen & Rannanheimo 2002).

Integroinnin toteutustavan valintaan vaikuttaa järjestelmien väliselle yhteistoiminnalle asetetut vaatimukset: onko esimerkiksi kysymyksessä vain yksittäisten tietojen siirtäminen järjestelmästä toiseen vai tarvitaanko kokonaisvaltaisempaa järjestelmien toimintojen yhteiskäytettävyyttä. Toteutustapaa valittaessa on lisäksi huomioitava järjestelmien ja niissä käytettyjen tekniikoiden erilaisuus sekä arkkitehtuurien moninaisuus (Mykkänen 2002: 104).

Terveystieteiden tutkimuksessa tietojärjestelmiä on perinteisesti integroitu käyttämällä yhteistä tietokantaa. Tietokantaintegraatiossa, jossa sovellus käyttää toisen sovelluksen kantaa suoraan tai yhteisen näkemyksen kautta, vaaditaan useimmiten samaa tekniikkaa. Tietokantaintegraatiota onkin käytetty lähinnä sairaaloiden sisäisten tietojärjestelmien väliseen kommunikointiin. Toinen terveydenhuollossa yleisesti suosittu ratkaisu on sanomaintegraatio, jota käsitellään tässä luvussa. Uudempia integroinnin toteutustapoja ovat työpöytäintegraatio sekä komponentti-integraatio.

### 4.1 Sanomaintegraatio käsitteenä

Terveystieteiden tutkimuksessa tietojärjestelmien välistä tiedonvaihtoa hoidetaan yleisesti sanomaintegraatiolla. Sanomaintegraation tarkoituksena on aikaansaada jotain toimintaa palveleva tietojärjestelmäkokonaisuus, joka muodostuu joko eri organisaatioiden hallitsemien tietojärjestelmien tai yhden organisaation eri tietojärjestelmien yhteistoiminnasta. Sanomaintegraatiossa on kysymys yksittäisten tietojen siirtämisestä järjestelmästä toiseen, ei järjestelmien toimintojen yhteiskäytettävyydestä (Tikkanen & Rannanheimo 2002).

Integroitaessa tietojärjestelmiä sanomapohjaisesti käytetään yleisesti termiä Electronic Data Interchange (EDI). EDI on suoraan käännettynä sähköistä datan siirtoa, mutta eri tahot ovat antaneet sille monenlaisia määritelmiä. Yhteistä kaikille määritelmille on kuitenkin se, että data välitetään sanomina, joiden muoto on määritelty. Suomalaisena vastineena EDI:lle käytetään yleisesti lyhennettä OVT (Organisaatioiden Välinen Tiedon-siirto). OVT/EDI mielletään usein nimensä mukaisesti organisaatioiden väliseksi menetelmäksi välittää tietoa, mutta OVT/EDI-ratkaisut ovat myös tyypillisesti sovellusten välisiä toteutuksia.

Suomen Tiedonsiirtoyhdistyksen (STY ry) mukaan OVT/EDI:llä tarkoitetaan rakenteellisen ja määrämuotoisen tiedon välittämistä tietojärjestelmien välillä sovelluksesta sovellukselle käyttämällä sovittuja sanomastandardeja ja tietomäärittämiä (Suomen tiedonsiirtoyhdistys STY ry 1998: luku 4). Keskeinen osa määritelmää on tiedon määrämuotoisuus, sillä siirrettävien tietojen (sanomien) on noudatettava samaa rakennetta, jotta eri osapuolien järjestelmät pystyvät käsittelemään niitä automaattisesti.

## 4.2 Sopimukset sanomaintegraatiossa

Sovellusten tai tietojärjestelmien välisen automaattisen tiedonsiirron toteuttaminen edellyttää, että siirrettävät tiedot ja niiden merkitys on sovittu tarkoin ennen tiedonsiirtoa ryhtymistä. Sanomaintegraatio perustuukin standardeihin eli sopimukseen välitettävästä *tietosisällöstä* ja siirrettävien tietojen tiedonsiirron aikaisesta *esitystavasta*.

### Tietosisältö

*Tietosisältösuositukset* ovat tarkkoja sopimuksia, joilla määritetään siirrettävät tiedot, niiden merkitys ja tyyppi sovellusaluekohtaisesti. Ne määrittävät kullakin sovellusalueella käytettävät *sanomat*, jotka kuvataan esitystapakieliopin mukaisin rakentein. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4).

### Esitystapa

Esitystavalla tarkoitetaan tiedon esitysmuotoa tiedonsiirron aikana eli sitä, mihin muotoon tieto lähetettäessä muutetaan lähetettävän järjestelmän sisäisestä muodosta ja mistä muodosta se vastaanotettaessa muutetaan vastaanottavalle järjestelmälle sopivaan muotoon. Koska eri järjestelmien paikalliset esitystavat poikkeavat toisistaan, on välitettävillä tiedoilla oltava yhtenäinen esitystapa, jota kumpikin osapuoli osaa tulkita. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4).

Yhteistä esitystapaa kutsutaan *esitystapakieliopiksi*. Esitystapakielioppi määrittelee tiedonsiirrossa käytettävät:

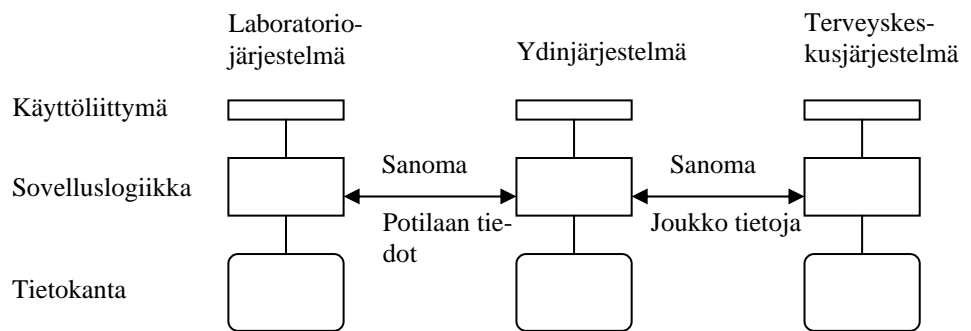
- loogiset rakenteet (lähinnä hierakkisia ja toistuvia rakenteita),
- rakenteiden toteuttamisessa tarvittavat erikoismerkit ja nimiöt,
- käytettävän merkkivalikoiman ja merkkikoodauksen sekä
- tarkentimet ja koodit. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.)

Sanomaintegraation avulla toteutetut ratkaisut mahdollistavat ohjelmistojen itsenäisen kehityksen. Käytettäessä sanomaintegraatiota tietojärjestelmien yhdistämiseksi, muokataan sovellusten sisäisen esitystavan mukainen data yleisesti sovittuun esitysmuotoon, jolloin tietokoneet voivat

muodostaa ja tulkita tietoa yksiselitteisesti eikä eri sovellusten muuttaminen ja yhdenmukaistaminen ole edellytys tiedon vaihtamiselle. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.)

### 4.3 Toiminta-alue

Sanomaintegraatiota voidaan käyttää joko yhden organisaation erillisjärjestelmien väliseen kommunikointiin tai tietojen vaihtamiseen jonkun organisaation ulkopuolisen järjestelmän kanssa. Kuvassa 1 esitetään tilanne, jossa tietoja siirretään laboratoriojärjestelmän, sairaalan ydintietojärjestelmän ja terveyskeskuksen potilastietojärjestelmän välillä käyttäen sanomapohjaista kommunikaatiota. Yleinen periaate on samanlainen riippumatta siitä, mitä sanomastandardia viestien välityksessä käytetään. (Räsänen 1999: 24 - 25.)



Kuva 1. Esimerkki sanomapohjaisesta viestien vaihdosta (Räsänen 1999: 25)

Sanomaintegraatiota käytetään terveydenhuollossa yleisesti lähetteen ja hoitopalautteen siirrossa potilashallinnon järjestelmästä toiseen sekä laboratoriotutkimustilauksen ja -tulosten siirrossa tutkimuksia tilaavan ja tutkimuksia tekevän terveydenhuollon toimijan välillä.

### 4.4 Arkkitehtuuri

Eri organisaatioiden sovellukset tai yhden organisaation eri sovellukset kommunikoivat keskenään OVT-järjestelmien ja erilaisten tiedonsiirtototeutusten välityksellä. OVT-järjestelmä on organisaation tietojärjestelmän osa, joka välittää ja vastaanottaa sovelluksen tiedot standardoidussa muodossa organisaatiosta tai tietojärjestelmästä toiseen. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.)

Tyypillinen OVT-järjestelmätoteutus on kerrosrakenteinen muodostuen useasta toiminnallisesta kokonaisuudesta, jotka yhdessä toteuttavat OVT-järjestelmän palvelut. OVT-järjestelmä sisältää seuraavat toiminnalliset

osat: *sovellusliitännän, esitystapamuuntimen ja kuljetusliitännän*. Näiden lisäksi erillinen tai kiinteästi muuhun OVT-järjestelmään integroitu *hallintajärjestelmä* huolehtii kokonaisjärjestelmän ohjauksesta, hallinnasta, valvonnasta yms. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4, ks. myös Laaksamo & Niemelä: 1994: 26 - 27.)

### **Sovellusliitäntä**

Sovellusliitännän tehtävänä on helpottaa olemassa olevan sovelluksen liittämistä OVT-järjestelmään. Sovellusliitäntä on määritelty muuta OVT-järjestelmää väljemmin, koska eri sovellukset toimivat hyvinkin erilaisissa toimintaympäristöissä ja sen vuoksi sovellus ja OVT-järjestelmä voidaan liittää toisiinsa monin eri tekniikoin. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4).

Sovellusliitäntä toimii rajapintana, jonka kautta OVT-järjestelmä kommunikoi sovelluksen kanssa. Se tunnistaa sekä tietojärjestelmän sisäisen esitystavan että yleisen esitystapakieliopin mukaiset rakenteet. Sovellusliitäntää tarvitaan, koska OVT-järjestelmään liitettävän sovelluksen tietorakenteet eivät ole suoraan esitystapamuuntimen tarvitsemassa muodossa. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4).

### **Esitystapamuunnin**

Esitystapamuunnin on OVT-järjestelmän ydinosa. Sen avulla muunnetaan sovelluksen sisäisen esitystavan mukainen tieto OVT-järjestelmän siirron aikana käyttämään yhtenäiseen kieliopin ja tietosisältösuositusten mukaiseen esitysmuotoon. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4, ks. myös Laaksamo & Niemelä: 1994: 26.) Samalla tarkistetaan sanoman rakenne, tietojen muoto ja aineiston kehysrakenne. Eri vastaanottajille lähtevä aineisto voidaan muuntaa eri tavalla.

### **Kuljetusliitäntä**

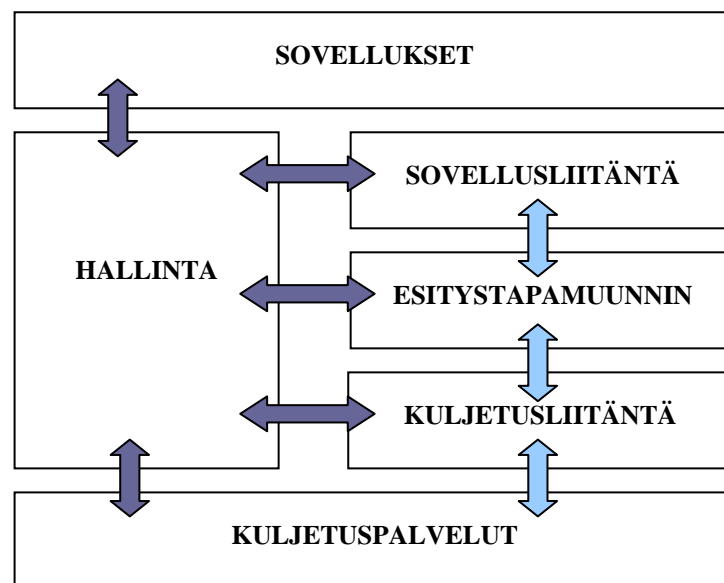
Kuljetusliitäntä on sovellusohjelmisto, joka on aina hyvin OVT-järjestelmäkohtainen kuljetuspalvelusta ja sen toiminnasta riippuva toteutus. Kuljetusliitäntää käytetään liittämään OVT-järjestelmä erilaisiin tiedonsiirto- ja palveluihin. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.)

Kuljetusliitäntä muokkaa esitystapamuuntimelta tulleet lähetettävät raakasanomat siirtotielle lähetettävään muotoon ja lisää aineistoon tiedonsiirrossa tarvittavia ohjaustietoja, kuten vastaanottajan ja lähettäjän tiedonsiirto-osoitteet sekä tarvittaessa tiedot aineiston kulkureitistä. Aineisto voidaan myös jakaa useampaan erikseen siirrettävään osaan, jotka kootaan yhdeksi aineistoksi vastaanottajan OVT-järjestelmässä. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.)

## Hallintajärjestelmä

OVT-järjestelmän keskeinen komponentti on sanomien välittämiseen liittyvä hallintaohjelmisto. Sen tehtävä on tarjota käyttöliittymä sekä ohjata ja valvoa OVT-järjestelmän toimintaa. Hallintajärjestelmän avulla hoidetaan sanomien kuittaukseen liittyvät tehtävät, sanomien jäljitys virhetilanteissa ja sanomien eheyden ja muuttumattomuuden varmistaminen. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.) Siirrettävien tietomäärien kasvaessa tulee kokonaisuuden hallinta ja erityisesti virhetilanteiden käsittely entistä tärkeämmäksi.

Kuvassa 2 esitetään siirrettävän tietoaineiston kulkeminen sovelluksen ja tiedonsiirtopalveluiden välillä OVT-järjestelmän eri osien läpi.



Kuva 2. Tietojen välittyminen OVT-järjestelmässä (Laaksamo & Niemelä 1994: 26)

## Tiedonsiirto

OVT/EDI-ratkaisut eivät rajoita käytettyä tiedonsiirtotapaa eivätkä ota kantaa sanomien paketointiin. Tiedonsiirron tekninen toteutus voidaan toteuttaa kuhunkin ympäristöön sopivalla tavalla käyttäen esimerkiksi X.400:aa, ftp:tä, sähköpostia tai sovellusyhdyskäytävätekniikkaa. (Mattsson 2000: 22.) Reaaliaikaisissa sovelluksissa sanomat siirretään yleensä socket-mekanismeilla TCP/IP-verkossa. Tiedonsiirron osapuolista, siirrettävän tiedon määrästä, tietoturvasasta yms. riippuu, mitä tapaa kannattaa käyttää.



## 5 Standardointi sanomaintegraatiossa

Yritysten välinen tiedonsiirto edellyttää aina osapuolten välisiä sopimuksia esimerkiksi siitä, mitä tietoja vaihdetaan, missä muodossa tieto siirretään, mitä tietoliikennemenettelyjä ja tiedonsiirtoverkkoa käytetään. Jos osapuolia on vähän, on sopimukseen pääseminen yleensä helppoa. Kun osapuolten määrä kasvaa, kasvaa myös erilaisten siirtojärjestelyjen tarve. Tämä aiheuttaa lisätöitä, kasvattaa kustannuksia ja lisää virhetilanteiden mahdollisuutta. Näin ollen tarvitaan riittävän laajapohjaisen hyväksynnän saaneita sopimuksia eli standardeja. Nekään eivät täysin poista yritysten välisiä sopimuksia, mutta yksinkertaistavat niitä monissa asioissa. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys 1998: luku 4.)

Terveydenhuollon tietojärjestelmien yhteentoiminnallisuus edellyttää monentasoisia standardeja. Standardintarve ei rajoitu vain tekniikkaan, vaan yhtä tärkeää on sopia tiedon tallennuksessa ja tiedonsiirrossa käytetävästä tietomäärittelystä ja tiedon sisällöstä (semantiikka). Standardien avulla tietojärjestelmiin tallennettavasta tiedosta voidaan muodostaa yhdenmukaisia rakenteita ja tietotasoja, joiden avulla on mahdollista toteuttaa mm. tiedon saatavuus, siirrettävyys sekä säilyvyys. Standardeja tarvitaan myös yhtenäistämään terminologiaa ja käsitejärjestelmiä. (Terveydenhuollon tietojärjestelmät 1996: 14.)

Sanomaintegraatiossa käytettyjä standardeja on OVT/EDI-historian aikana kehitetty useita. Niillä kaikilla on kuitenkin lähtökohtana datan välittäminen järjestelmien välillä sovelluksesta toiseen. Standardien laajuus, kattavuus, sovellusaluekohtaisuus, kansainvälisyys ja mahdollinen paikallistamistyö tuovat eroja standardien käyttöön. (Mattsson 2000: 20.)

Terveydenhuollossa yleisimmin käytettyjä sanomastandardeja ovat EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) ja HL7 (Health Level 7), joita käsitellään tässä luvussa tarkemmin, sekä XML (eXtensible Markup Language) ja DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine). EDIFACT- ja HL7-standardeja käytetään lähinnä laboratoriotutkimuspyyntöjen ja -vastauksen välittämisessä, XML:ää lähetteen ja hoitopalautteen ja DICOM:ia kuvainformaation välittämiseen.

### 5.1 EDIFACT

#### 5.1.1 Yleistä EDIFACT:sta

EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) on yksi vanhimmista informaatiojärjestelmien integroinnissa käytetyistä esitystapastandardeista. Se on YK:n ylläpitämä kansainvälinen ISO-standardi (9735), joka määrittelee sähköisesti siirrettävien

tietojen tiedonsiirron aikaisen rakenteen ja esitysmuodon (esitystapakielioppi). (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2004.) EDIFACT on alun perin suuntautunut hallinnon, kaupan ja kuljetuksen tietojärjestelmien väliseen tiedonvaihtoon, mutta on yleisesti käytössä myös terveydenhuollossa.

EDIFACT on itse asiassa laajempi kuin yksittäinen standardi: se koostuu useista standardeista, hakemistoista ja ohjeista. EDIFACT:in peruselementit ovat:

- esitystapakielioppi eli Syntax Rules (ISO 9735)
- tietoelementtihakemisto eli Data Element Directory (ISO 7372)
- tietosegmenttihakemisto eli Data Segment Directory
- koodiluettelo eli Code List. (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2004.)

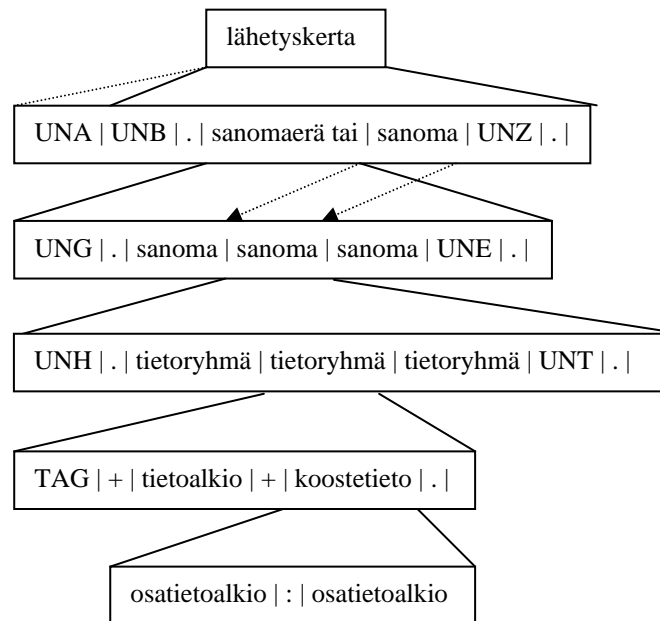
EDIFACT-standardi mahdollistaa yhdenmukaisen toimialasta (sovellusalueesta) riippumattoman tiedon esitysmuodon käytön siirrettäessä tietoja sovellukselta toiselle. Standardin mukainen esitystapakielioppi määrittelee mm. tiedonsiirrossa käytettävät loogiset ja hierarkkiset rakenteet, rakenteiden toteuttamisessa tarvittavat erikoismerkit ja nimiöt, sekä käytettävän merkkivalikoiman (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 4).

Rakenteellisen tiedon siirto vaatii EDIFACT-kieliopin lisäksi standardoituja sanomia. Kansainvälisiä vakiosanomiamia on hyväksytty runsaasti (yli 200) ja ne kattavat lähes kaikki yritysten välisen kommunikoinnin tarpeet. (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2004.) Sanomat ovat kuitenkin usein liian laajoja suoraan käyttöön otettaviksi, joten lisäksi tarvitaan tarkkoja toimialakohtaisia sopimuksia eli *tietosisältösuosituksia*, jotka määrittelevät kullakin toimialalla tarvittavat osat yleisestä sanomasta. Toimialakohtaiset sanomat ovat siis oikeastaan vastaavan EDIFACT-sanoman osajoukkoja. (Laaksamo & Niemelä 1994: 5.)

*Tietosisältösuositukset* määrittelevät sanomien, tietoryhmien, tietojen, osatietojen, tarkentimien, koodien ym. perusyksiköiden koostumuksen ja kytkevät ne yksikäsitteisesti standardiesitystavan eli esitystapakieliopin mukaisiin rakenteisiin. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 4). Tietosisältösuosituksia on laadittu kaikille keskeisimmille terveydenhuollon toiminnoille, kuten läheteelle, hoitopalautteelle sekä laboratoriotutkimuspyyntöjen ja vastausten välittämiseksi (Hartikainen ym. 2000: 82). Terveydenhuollon yksiköiden ja tutkimuksia tekevien laboratorioden välisessä laboratoriotutkimuspyyntö- ja vastausliikenteessä käytetään Suomen Kuntaliiton teettämää tietosisältösuositusta (PYVAYL: pyyntö-, vastaus- ja yleinen sanoma) (Kuntaliitto 2003).

### 5.1.2 EDIFACT-sanoman rakenne

EDIFACT-sanoma on rakenteeltaan hyvin monipuolinen. Esitystapakieliopin mukaan siirrettävä tieto koostuu seuraavista hierarkkisista rakenteista: lähetykskerta, sanomaerä, sanoma, tietoryhmä, tietoalkio ja koostetieto. (Mattsson 2000: 22.) Lähetykskerrassa voi olla useita sanomaeriä tai sanomia ja sanomaerässä voi olla useita sanomia. Kuvassa 3 esitetään lähetykskerran ja EDIFACT-sanoman rakenne.



Kuva 3. Lähetykskerran ja EDIFACT-sanoman rakenne (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6)

#### Lähetykskerta

Lähetykskerralla tarkoitetaan yleensä samaa tyyppiä olevien sanomien tai sanomaerien kokoelmaa, joka käsitellään yhtenä kokonaisuutena. Yhdessä lähetykskerrassa saa olla ainoastaan yksittäisiä sanomia tai sanomaeriä, ei molempia yhtä aikaa. Käytettäessä erärakennetta on kaikkien siirrettävien sanomien kuuluttava johonkin sanomaerään. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6.)

Lähetykskerta koostuu seuraavista osista: erotinpaste UNA (Service String Advice) (valinnainen), lähetykskerran aloitustietoryhmä (alkunimiö) UNB (Interchange Header), sanomaerä mikäli käytössä tai vain sanoma ja lähetykskerran lopetustietoryhmä (loppunimiö) UNZ (Interchange Trailer). Lähetykskerran alku- ja loppunimiöissä on tiedonsiirron hallintaan käytettäviä tietoja kuten lähetykskerran yksilöivä tunnus, lähettäjän ja vastaanottajan tunnukset sekä lähetykskertaan kuuluvien sanomien lukumäärä. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6.)

## Sanomaerä

Siirrossa sanomat voidaan kerätä yhteen tai useampaan sanomaerään, jossa saa esiintyä vain samanlaisia sanomatyyppejä. Sanomaerät voidaan ryhmitellä esimerkiksi sanomatyyppien tai vastaanottajan mukaisesti. Sanomaerä koostuu seuraavista osista: sanomaerän aloitustietoryhmä (alkunimiö) UNG (Functional Group Header), samaa tyyppiä olevat sanomat ja sanomaerän lopetustietoryhmä (loppunimiö) UNE (Functional Group Trailer). (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6.)

## Sanoma

Sanomat sisältävät osapuolten välillä siirrettävän datan. Sanoma koostuu määrättyssä järjestyksessä olevista tietoryhmistä (segmenteistä), joista pakollisina on sanoman aloitustietoryhmä (alkunimiö) UNH (Message Header), joka yksilöi sanoman tyypin sovellusalueen sisällä sekä sanoman lopetustietoryhmä (loppunimiö) UNT (Message Trailer). Näiden välissä esitetään muut valinnaiset sanomassa käytetyt tietoryhmät. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6.) Kuvassa 4 nähdään EDIFACT-kieliopin mukainen laboratoriotutkimuspyyntösanoma.

## Tietoryhmä

Tietoryhmä koostuu tietoryhmän tunnisteesta (TAG), joka yksilöi tietoryhmän sanoman sisällä, tietoalkioista tai koostetiedoista tai tarvittaessa molemmista. Tietoryhmä voi olla pakollinen tai valinnainen ja se voi toistua sanomassa. Tietoryhmät voivat myös olla sisäkkäisiä. Tietoryhmä alkaa tunnisteella ja päättyy lopetusmerkkiin. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6.)

## Tietoalkio ja koostetieto

Tietoalkio sisältää yhden tietoarvon ja koostetieto sisältää useita osatietoalkioita, joista jokainen sisältää yhden tietoarvon. (Suomen tiedonsiirtoyhdistys: luku 6.)

```
''ED2''TH:50290:0'TH:99999:0'31548'1'STX:EDIFACT''
UNA:+.? 'UNB+UNOC:1+99999:0+50290:0+040812:0840+31548++
PYVAYL1+++TH-LAB'UNH+1+PYVAYL:1:920'OSA+TIL+99999:0+ESI
MERKKI TK - LABORATORIO+TORVITIE:12300:TESTILÄ'OSA+TEK+
50290:0+TAYS+::'OSA+MAK+99999:0+ESIMERKKI TK -+TEK+LABO
RATORIO+TORVITIE:12300:TESTILÄ'OSA+VOS+99999:0+ESIMERKK
I TK - LABORATORIO+TORVITIE:12300:TESTILÄ'TUN+TESTINEN
TIINA+010101-0101+2+Parantaja Pekka+1+0+31548+31548+'PY
L++++++0'THX+PYH+Näyteklö.?:8.50'NAY+3206+20040811+ 08
31+29+171'TUT+SK-SIEN-VI+3509+3509'KAT+20040810000+200
408120840'UNT+12+1'UNZ+1+31548'
''EOF''7'
```

*Kuva 4.* EDIFACT-kieliopin mukainen laboratoriotutkimuspyyntösanoma

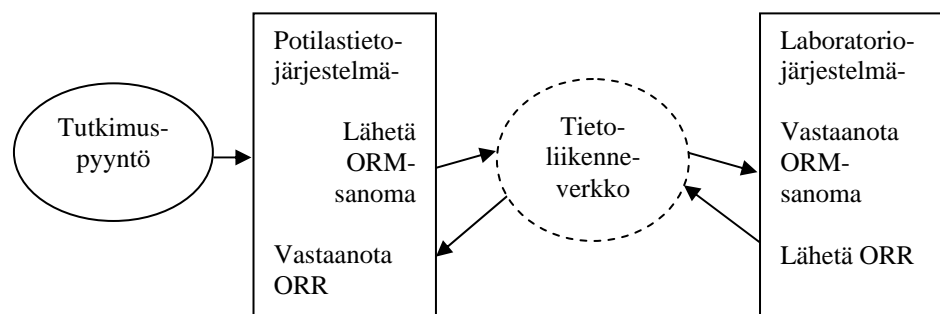
## 5.2 HL7

### 5.2.1 Yleistä HL7:sta

Health Level 7 (HL7) on terveydenhuollon tietojärjestelmien väliseen tiedonsiirtoon kehitetty sanomastandardi. Standardin kehittäminen alkoi Yhdysvalloissa vuonna 1987 samana vuonna perustetun HL7-yhdistyksen (HL7 Organization) toimesta, ja kehitystyö jatkuu edelleen. Tällä hetkellä terveydenhuollossa mm. laboratoriotutkimuspyyntöjen ja -vastausten siirrossa on laajasti käytössä versio 2.3, joka hyväksyttiin ANSI-standardiksi vuonna 1997. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003: 23.) Kehitteillä oleva versio 3.0 pohjautuu oliotekniikoihin ja Reference Information Model (RIM) -viitemalliin.

HL7-standardista on eri maissa tehty paikallisiin tarpeisiin mukautettuja suosituksia, jotka kuvaavat tietoryhmien ja kenttien käyttötarkoitukset, muodot ja maksimipituudet. Suomessa HL7-standardin kehitys- ja paikallistamistyötä tekee vuonna 1997 rekisteröity HL7 Finland ry.

HL7-standardin versio 2.3 koostuu sanomakuvauksista ja esitystapakielopista (koodaussäännöt). Sanomakuvauksissa määritellään, mitä tietoja sovellusten välillä liikkuu tiettyjen reaali maailman tapahtumien seurauksena (trigger event, liipasintapahtumat). Liipasintapahtumia on määritelty esimerkiksi potilashallinnon perustapahtumille, tilauksille, yleisille kyselyille, tutkimusvastauksille ja ajanvaraukseen liittyville tapahtumille. (Räsänen 1999: 26.) Kuvassa 5 laboratoriotutkimuspyynnön teko on liipasin, johon potilastietojärjestelmä reagoi lähettämällä tilaussanomana. Sanoma välitetään vastaanottavalle järjestelmälle tietoliikenneverkon kautta ja vastaanottava järjestelmä kuittaa sanoman ORR-kuittausanomalla, jos niin on sovittu.



Kuva 5. Esimerkki HL7-sanoman välittämisestä, jossa liipasintapahtumana tutkimuspyynnön teko (Räsänen 1999: 27)

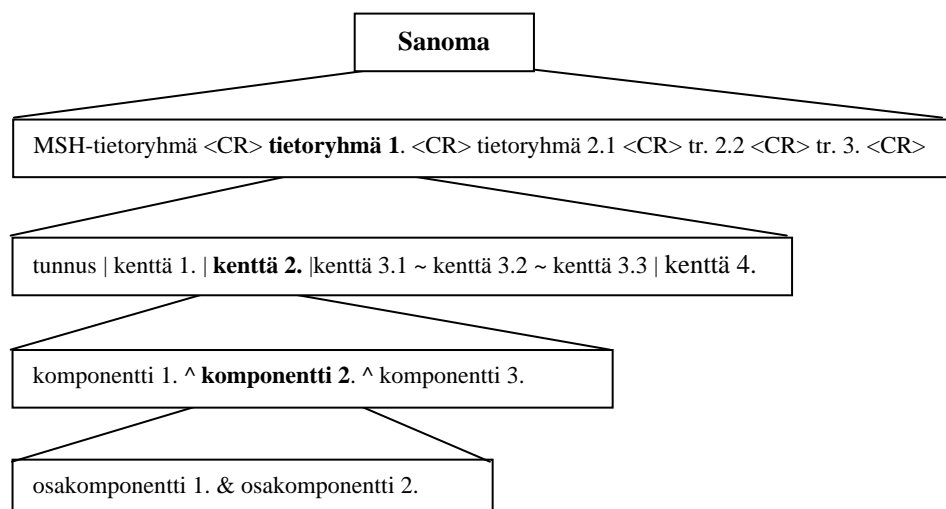
Esitystapakielioppi kuvaa sanoman tiedonsiirron aikaisen muodon eli sanoman esityksen merkkijonona. Kieliopin mukaan sanoman eri osat - tietoryhmät, tietokentät, komponentit ja osakomponentit - erotetaan toisistaan erotinmerkillä. Erotinmerkit kerrotaan sanoman aloittavassa MSH-tietoryhmässä. (Räsänen 1999: 27.)

Lisäksi standardi antaa esimerkkejä siitä, miten sovellustason protokollasääntöjä voidaan toteuttaa eli mitkä ovat tietyn kyselysanoman vastaus-sanomat, miten toimitaan virhetilanteissa jne. Tiedonsiirron tekniseen toteuttamiseen käytännön tasolla HL7 ei ota kantaa vaan määrittelee ainoastaan siirrettävien viestien muodon ja sisällön, sekä tilanteet joissa viestejä lähetetään. (HL7 Finland ry.)

### 5.2.2 HL7 version 2.3 rakenne

HL7:n perusrakenneyksikkö on sanoma. Jokainen sanoma on täysin itsenäinen kokonaisuus, joka sisältää kaikki sanoman käsittelyssä tarvittavat tiedot sanoman muodosta, lähettäjistä ja vastaanottajasta sekä kaikki sanoman vastaanottajan tarvitsemat tiedot. Kuvassa 7 (sivu 24) nähdään HL7-standardin mukainen laboratoriotutkimuspyyntösanoma.

Standardin mukaisilla HL7-sanomilla on kolmikirjaiminen tunnus, esim. ORM (Order message), josta selviää sanoman käyttötarkoitus. HL7-sanoma koostuu tietoryhmistä (segment) ja tietoryhmät tietokentistä (data field). Riippuen tietokentän tietotyyppistä voi tietokenttä jakautua vielä komponentteihin (component) ja osakomponentteihin (subcomponent). (HL7 Finland ry.) Kuvassa 6 esitetään HL7-sanoman perusrakenne.



Kuva 6. HL7-standardin mukaisen sanoman perusrakenne (HL7 Finland ry)

## Tietoryhmä

Tietoryhmät (segments) ovat sanoman sisäisiä rakenteita, joita sanomassa voi olla mielivaltaisen määrän. Tietty tietoryhmä saa esiintyä sanomassa vain yhdessä kohtaa ja se voi olla pakollinen tai vapaaehtoinen. Tietoryhmät voivat myös toistua sanoman sisällä 0-n kertaa. Tietoryhmät koostuvat edelleen tietokentistä. (HL7 Finland ry.)

Kaikki tietoryhmät alkavat kolmikirjaimisella tunnuksella (segment id). Tietoryhmät jakavat sanomat tiettyihin kokonaisuuksiin, esimerkiksi PID-tietoryhmä (Patient Identification segment) sisältää potilaan tunnistetietojen esittämiseen tarvittavat tiedot kuten nimen ja henkilötunnuksen. Jokainen sanoma alkaa aina MSH (Message Header) -tietoryhmällä, joka sisältää sanoman välittämiseksi tarvittavat tiedot. Muut tietoryhmät ovat sanomakohtaisia. Standardissa on määritelty 108 erilaista tietoryhmää. (Räsänen 1999: 27.) Liitteessä 2 on esitelty laboratoriotutkimuspyyntö ja -vastaussanomissa käytettäviä HL7-standardin mukaisia tietoryhmiä ja niiden käyttöä.

## Tietokenttä

Tietokenttä (data field) on vaihtelevan mittainen merkkijono, jonka maksimipituus on määritelty tietoryhmäkuvauksessa. HL7-standardissa vain sanoman tehtävän ja tarkoituksen toteuttamiseen tarvittavat kentät ovat pakollisia. Monet muut kentät ovat kyllä tarkkaan määriteltyjä, mutta vapaaehtoisia. Vapaaehtoisten kenttien käyttö joudutaan sopimaan erikseen jokaista HL7-liittymää varten.

Kuten tietoryhmät voivat tietokentätkin esiintyä vain standardin osoittamassa järjestyksessä. Tietokenttä voi jakautua komponentteihin ja osakomponentteihin.

HL7-standardissa on lisäksi määritetty tauluja, jotka määräävät joillekin tietoryhmien kentille kiinteät arvojoukot. Näiden arvojoukkojen avulla helpotetaan tiedon yhteiskäyttöä ja oikeaa tulkintaa eri tietojärjestelmien välillä, koska ei tarvitse erikseen sopia, miten esimerkiksi sukupuoli, laitokset tai allergiat koodataan, eikä myöskään ole tarvetta tehdä muunnos-taulukoita erilaisten koodauskäytäntöjen välille. (Hartikainen ym. 2000: 84.)

Yhdysvalloissa laaditut arvojoukot eivät kaikissa tapauksissa sovellu sellaisenaan Suomen oloihin. HL7 Finland ry on yhdessä Stakesin ja Suomen Kuntaliiton kanssa läpikäynyt kyseiset taulukot ja sovittanut (paikallistanut) ne Suomen oloihin. Ne ovat pohjana kansallisille suosituksille ja niitä kehitetään edelleen käyttäjien tarpeiden mukaisesti. (Hartikainen ym. 2000: 84.)

## Tietotyyppi

Jokaiselle tietokentälle on määriteltävä jokin tietotyyppi (data type), ja kuhunkin tietokenttään voidaan sijoittaa vain yksi kentän tietotyypin mukainen tieto. Tietotyyppi voi olla joko yksinkertainen perustietotyyppi kuten merkkijono tai kokonaisluku tai johdettu tietotyyppi, joka on useista perustietotyypeistä koostuva tietokokonaisuus.

```
MSH|^~\&|PEGASOS^PEGASOS^9|PEGASOS^SOTE|TAMLAB^TAMLAB|
TAMLAB^PSHP|20040827105542||ORM|20040827105542082|P|2.3|1||FI| 885
9/1|FI^suomi^ISO 639<cr>
PID|1|0808080808^^^^HETU|244900^^^PEGASOS^POTNUM||KOE^KANITA
R^^|19080808|2|^Kanitar^^^^^A||^0^^^^M^^|^PRN^PH^^^^|^WPN^PH^^^^
|^Suomi|||||||||<cr>
PV1|1|O|ATA^^^VO&90532&SOTE 8325830000|||||||||||||||||ATA<cr>
ORC|NW|755705^PEGASOS||D|^R||laitan|^Laitinen^Anna-Maija^^
lab.hoitaja^^^^^^SV|^WPN^PH^^^^|||^Laitinen^AnnaMaija^^lab.hoitaja
^^^^^^SV<cr>
OBR|1|755705^PEGASOS||1270^Pt-EKG-12^LAB_PEG^1270^EKG-12 kyt
kentää levossa^LAB_PEG||||L|^Verivarotoimet,Pisaraeristy ||^^^^|^Laitinen
^AnnaMaija^^lab.hoitaja^^^^^^SV|^WPN^PH^^^^|||^^^^R||WALK<cr>
```

*Kuva 7. HL7-standardin mukainen laboratoriotutkimuspyyntösanoma*

## 5.3 Käytön vertailua

Osaavien keskusten verkosto, Suomen Kuntaliitto sekä Stakes tekivät vuoden 2001 lopulla Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäkartoituksen. Kyselyyn vastasi 160 perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon yksikköä kattaen 3,7 miljoonaa asukasta. Kartoituksessa selvitettiin mm. elektronisen tiedonsiirron yleisyyttä ja tiedonsiirtoon käytettyjä standardeja (Hartikainen, Kuusisto-Niemi & Lehtonen 2002: 3 - 4).

Lähes puolet kyselyyn vastanneista terveydenhuollon yksiköistä käytti elektronista tiedonvälitystä laboratoriotulosten välittämisessä, mutta elektroninen lähete - palautejärjestelmä oli vuonna 2001 käytössä vain 14 %:la ja alueelliset kuvajärjestelmät vain 12 %:la vastanneista. Aikaisemmin terveydenhuollon järjestelmien välisessä tiedonsiirrossa käytetty EDIFACT-standardi on tutkimuksen mukaan pitkälti korvattu HL7-standardilla. XML:n käyttö sanomien siirrossa on terveydenhuollossa vielä vähäistä, koska toimialuekohtaisia sanomasisältöjä ei ole vielä sovitettu kansallisella tasolla. (Hartikainen ym. 2002: 3, 62.)



## 6 Taustatietoa toimeksiantajasta

Kliiniset laboratoriot ovat palveluyksiköitä, joiden pääasiallisia sidosryhmiä ja asiakkaita ovat oman organisaation vuodeosastot ja poliklinikat sekä muut laboratoriotutkimuksia tarvitsevat yksiköt kuten perusterveydenhuollon toimijat ja työterveyshuolto. Laboratoriotutkimuksia tuotetaan sekä julkisissa, kuten sairaaloiden ja terveyskeskusten laboratorioissa, että yksityisissä laboratorioissa. Kliiniset laboratoriot myyvät informaatiota asiakkailleen eli erilaisten laboratoriotutkimusten vastauksia ja analyysejä.

Toimivan tiedonvälityksen avulla laboratorio voi vastata asiakkaan tarpeisiin - tarpeellisten tietojen on oltava käytettävissä tutkimuksia tilaavan terveydenhuollon yksikön potilastietojärjestelmässä ajantasaisina ja muuttumattomina. Laboratoriotulosten toimiva tiedonvälitys on siis olennainen osa laboratorion palvelutuotetta, sillä informaatio tuo lisäarvoa vain, jos se saavuttaa oikea-aikaisesti hoitopäätöksiä tekevän terveydenhuollon ammattilaisen.

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön toimeksiantaja Laboratoriokeskus ja sen tietojärjestelmäratkaisut. Luvussa kuvataan lisäksi Laboratoriokeskuksen Tamlab-laboratoriojärjestelmää, sen käyttöä ja toimintalogiikkaa tutkimuspyyntö ja vastausprosessissa.

### 6.1 Laboratoriokeskus

Laboratoriokeskus on Pirkanmaan sairaanhoitopiirin laboratoriopalveluita tuottava liikelaitos, jonka asiakkaita ovat sairaalat, terveyskeskukset, työterveyshuolto, yksityiset lääkäriasemat sekä yksityislääkäreiden potilaat. Laboratoriokeskus on aloittanut toimintansa vuoden 1999 alussa ensimmäisenä suomalaisena liikelaitoksena terveydenhuollon toimialalla.

Laboratoriokeskuksen toiminta-alueena on 450 000 asukkaan suuruinen Pirkanmaan sairaanhoitopiiri ja se tuottaa kunnallisen terveydenhuollon laboratoriopalvelut sairaanhoitopiirin sairaaloiden ohella 20 kunnan perusterveydenhuollolle 40 toimipisteessä ympäri Pirkanmaata. (Laboratoriokeskus 2004).

Laboratorioiden verkottuminen ja tuotannon keskittäminen on kansallinen suuntaus, jossa Laboratoriokeskus on Suomessa edelläkävijänä. Laboratoriokeskukseen kuuluu Tampereen yliopistollisen sairaalan laboratorioiden lisäksi Mäntän, Vammalan ja Valkeakosken aluesairaaloiden, Tampereen kaupungin ja tällä hetkellä 18 Pirkanmaan kunnan laboratoriotoinnot. Yhdenmukainen alueellinen laboratorieverkosto parantaa kunnallisen laboratoriotuotannon kustannustehokkuutta ja yhdenmukaisaa palvelukulttuurin.

Laboratoriokeskuksen keskitettyyn palvelutuotantoon kuuluvat kliinisen kemian, kliinisen genetiikan, kliinisen mikrobiologian ja patologian erikoisalojen laboratoriotutkimukset sekä verikeskustoiminta. Palvelutuotannon ohella Laboratoriokeskuksessa tehdään laboratoriodiagnostiikan laadun parantamiseen suuntaava tutkimusta ja tuotekehitystä sekä annetaan alan konsultaatiota ja koulutusta. (Laboratoriokeskus 2004.)

Vuonna 2003 Laboratoriokeskuksessa tehtiin 4,5 miljoonaa tutkimusta, missä oli edelliseen vuoteen verrattuna kasvua 11 prosenttia. Näytteenotokäyntejä sairaaloissa ja perusterveydenhuollon toimipisteissä oli 0,9 miljoonaa vuonna 2003. (Pirkanmaan sairaanhoitopiirin toimintakertomus 2003: 42.)

Henkilöstön määrä oli vuoden 2003 lopussa 526 (Pirkanmaan sairaanhoitopiirin toimintakertomus 2003: 42).

## 6.2 Tamlab-laboratoriojärjestelmä

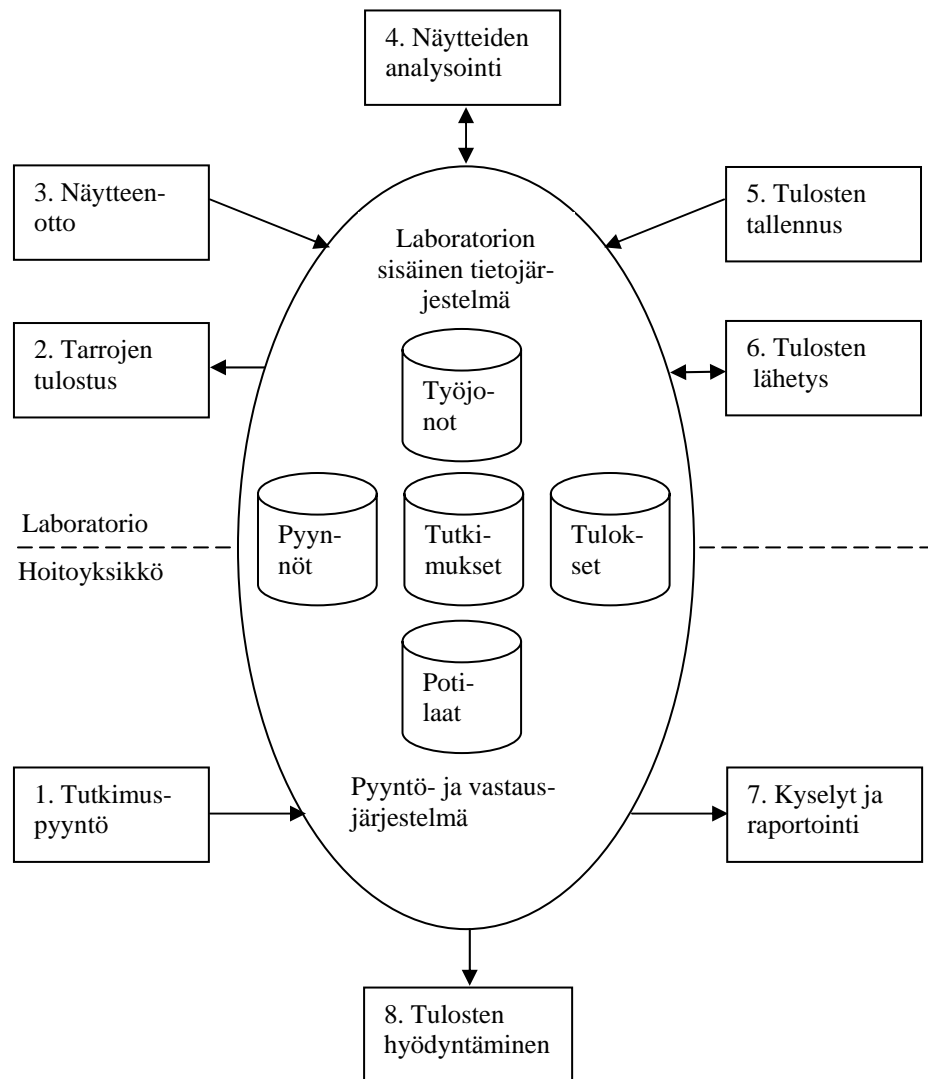
Laboratoriokeskuksen Tamlab-laboratoriojärjestelmä on ensimmäinen suomalainen laboratoriojärjestelmä. Se otettiin käyttöön jo vuonna 1968 Tampereen keskussairaalassa (TKS) (nykyisin Tampereen yliopistollinen sairaala, TAYS). Alkuaikoina laboratoriotutkimustulos rekisteröitiin kutakin tutkimusta varten pyynnön perusteella valmistettuun esilävistettyyn reikäkorttiin, joka syötettiin järjestelmään, ja kortin tiedot tallentuivat le-vymuistissa pidettyyn potilasrekisteriin. (Koskimies 1999: 66 - 67.)

Tamlab on merkkipohjainen järjestelmä ja nykyisin käytössä oleva versio toimii OpenVMS-käyttöjärjestelmän alaisuudessa VAX- ja Alpha-laitteistolla (Järvinen 2004). Tamlab-järjestelmää kehitetään jatkuvasti vastaamaan Laboratoriokeskuksen palvelutoiminnan vaatimia muutoksia. Kehityksestä ja osittaisesta ylläpidosta vastaa Tampereen Tietotekniikka-keskus (TIO) Laboratoriokeskuksen vaatimusmäärittelyjen ja priorisoinnin mukaisesti.

Vuonna 2004 on otettu käyttöön WebTamlab, selainpohjainen käyttöliittymä, joka mahdollistaa mm. tutkimusten tilauksen ja vastausten katselun Internet-selaimella. WebTamlab palvelee mm. Laboratoriokeskuksen asiakkaita, joilla ei ole käytössä omaa potilastietojärjestelmää. Tänä vuonna on toteutettu myös ensimmäiset työpöytäintegraatoratkaisut, missä WebTamlabia voidaan käyttää asiakkaan omasta potilaskertomusohjelmistosta, ja rakennettu Tamlabista adapteri Pirkanmaan sairaanhoitopiirin toukokuussa 2004 käyttöön otettuun aluetietojärjestelmään.

### 6.2.1 Tamlab-järjestelmän toiminnallisuus

Tamlab on operatiivinen järjestelmä, jota käytetään Laboratoriokeskuksen kaikkeen sisäiseen toimintaan, kuten tutkimuspyyntöjen ja -vastausten tallentamiseen, työjonojen muodostamiseen, vastausten tarkasteluun ja tulostamiseen (kuva 8). Tamlabiin kertyvää raportti- ja tilastoaineistoa käytetään Laboratoriokeskuksen toiminnan seurantaan ja suunnitteluun. Myös sekä sisäinen että ulkoinen laskutus hoidetaan Tamlab-järjestelmän kautta.



Kuva 8. Laboratoriojärjestelmän käyttö-alueet (Mäkinen & Soini 1999: 257)

Tamlab-järjestelmä on ns. kokonaisjärjestelmä (ks. Mäkinen & Soini 1999: 257), mikä tarkoittaa sitä, että järjestelmää käytetään laboratorion sisäisten osuuksien hoitamisen lisäksi tutkimuspyyntöjen tallentamiseen ja tulosten tarkasteluun esimerkiksi TAYS:issa ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin aluesairaaloissa.

Tamlab-järjestelmään on liitetty Labon-analysaattorihjelmisto, jonka välityksellä pyynnöt siirtyvät tutkimusautomaateille ja vastaavasti tutkimusten tulokset Tamlabiin. Labon-analysaattorihjelmiston sekä eri terveydenhuollon potilastietojärjestelmien ja Tamlabin välisten liittymien avulla pyynnöstä vastaukseksi -prosessista saadaan pois tarpeettomat ja virheille alttiit manuaalivaiheet sekä viiveet.

## 6.2.2 Tutkimuspyynnöstä vastaukseksi -prosessi

Kliiniset laboratoriotutkimukset ovat osa potilaan kokonaishoitoa. Laboratoriotutkimuksia tarvitaan mm. potilaan diagnosoinnissa, hoidon määrittelyssä ja seurannassa, sairauksien ennaltaehkäisyssä sekä kehitettäessä terveyden- ja sairaanhoitoa. (Mäkinen & Soini 1999: 254.)

### Tutkimuspyyntö

Hoitava lääkäri tekee potilaan tutkimus- ja hoitotarpeen pohjalta päätöksen laboratoriotutkimuksista. Tutkimuspyynnöt tallennetaan pääasiassa jo hoitoyksikössä joko suoraan Tamlab-laboratoriojärjestelmään tai terveyskeskuksen potilastietojärjestelmään, josta pyynnöt välitetään sähköisesti Tamlab-järjestelmään.

Tutkimuspyynnöstä on käytävä ilmi kaikki tarpeellinen tieto, jota tarvitaan potilaan ja tutkimuksen yksilöimiseen, näytteenottoon ja analysoinnin tekoon. Pakollisia tietoja ovat potilaan tunnistetiedot, tilattu tutkimus sekä tilaava laitos ja toimipiste, jos tilaavalla laitoksella on useita toimipisteitä. Tutkimuksen näytteenottoajankohta voidaan määrittää jo tutkimuspyyntöä tallennettaessa tai se annetaan näytteenoton yhteydessä.

Lisäksi joidenkin tutkimusten analysointiin tai lausunnon antamiseen tarvitaan erilaisia lisätietoja kuten näytteen laatu, näytteen ottokohta ja potilaan saama lääkitys. Kun vastaukseen liitetään lausunto, tarvitaan useimmiten taustatiedoksi vielä kliininen kysymyksenasettelu, diagnoosi tai anamnestiset tiedot.

Tutkimuspyynnölle muodostuu tallennuksen yhteydessä Tamlab-järjestelmässä ainutkertainen pyyntönumero, joka yksilöi tallennetun pyynnön. Myös tutkimuksen alustava tekopaikkatieto (laboratorion toimipiste, jossa näyte analysoidaan tai tutkimusautomaatti, jolla analysointi suoritetaan) tallentuu samassa yhteydessä. Tekopaikkatieto voi muuttua näytteenoton yhteydessä tutkimuksen ”luonteesta” riippuen.

## Tutkimusvastaus

Tamlab-järjestelmässä ns. hakulista-ajo tuottaa tutkimuksille yksilöllisen näytenumeron, jota käytetään tutkimusten identifioimiseen analysointi- ja vastausvaiheessa. Näytenumero muodostuu joko yksittäiselle tutkimukselle tai erilaisten paketoimisääntöjen mukaan määritetyille ryhmälle tutkimuksia, jotka analysoidaan samalla tutkimusautomaatilla. Näytenumeron tuottava hakulista-ajo käynnistyy tietyin kriteerein automaattisesti tai Tamlabin pyyntönäytöltä näytteenoton yhteydessä.

Kun tutkimuspyynnöt otetaan Tamlabista joko automaattisesti tai laboratoriohoitajan toimesta näytteenoton yhteydessä, tulostetaan viivakoodilliset näytetarrat, joista ilmenee mm. potilaan tiedot (nimi ja henkilötunnus), tilattu tutkimus, tilaava yksikkö, näytteenoton ajankohta, tutkimuksen tekopaikka ja näytenumero.

Tilastoinnin ja/tai laskutuksen sekä näytteen kulun seurannan kannalta järjestelmään tulee tallentua myös erilaisia tietoja, kuten tieto näytteenottajasta, laboratorion näytteenottoimipisteestä sekä erilaiset kuittauksien tiedot (kuittaus näytteenotosta, näytteen toimituksesta toimitukseen, näytteen saapumisesta toimipisteeseen sekä näytteen lähettäminen ulkopuoliseen laboratorioon analysoitavaksi).

Näytteet analysoidaan laboratoriossa joko manuaalisesti tai erilaisilla analysaattoreilla. Analysoitavien näytteiden tutkimuspyynnöt siirtyvät analysaattorihjelmiston kautta tutkimusautomaateille tai ne viedään tutkimuskohtaisiin työjonoihin Tamlabiin. Näytteenumeron perusteella analysaattorihjelmisto hakee tiedot potilaasta, tutkimuksesta, annetuista lisätiedoista jne.

Valmis, varmistettu ja hyväksytty tulos joko tallennetaan käsin Tamlabin työjonoon tai se siirtyy tutkimusautomaatilta analysaattorihjelmiston välityksellä Tamlab-järjestelmään. Jos tutkimuspyyntö on tullut Tamlabiin jostain siihen liitetystä perusterveydenhuollon järjestelmästä, välitetään vastaus eteenpäin lähes välittömästi sen tallennuttua Tamlabiin.

## 6.3 Tietojärjestelmäratkaisut toimintamallin perustana

### 6.3.1 Laboratoriotutkimuspyyntöjen ja -vastausten tiedonsiirto

Laboratoriotoiminnassa tietotekniikka on jo pitkään mahdollistanut tehokkaan automaation käytön tutkimusten tekemisessä. Laboratorioiden sisäisessä toiminnassa mm. online-liitännät tutkimusautomaattien ja laboratoriojärjestelmien välillä ovat vähentäneet manuaalisten toimintojen määrän minimiin. Yhteistyökumppaneiden lisääntyessä on kyettävä hoi-

tamaan myös eri tietojärjestelmien välinen tiedonsiirto mahdollisimman automaattisesti.

Laboratoriotutkimusten pyyntöjä ja vastauksia välitetään terveydenhuollon eri yksiköiden välillä, esimerkiksi sairaaloiden tai terveyskeskusten ja niiden toimittajalaboratorioiden kesken. Perinteisesti tutkimuspyynnöt on kirjattu paperiläheteelle ja vastaukset toimitettu tilaajalle postitse tai käyttäen apuna jotain kuljetuspalvelua. Jo 1980-luvulla on laboratorio-toiminnassa käytetty sanomaintegraatiota tutkimuspyyntöjen ja -vastausten välittämiseen eri terveydenhuollon organisaatioiden välillä, mutta vasta 1990-luvulla standardien, ohjelmistojen ja julkisen verkon palvelujen kehitys ovat mahdollistaneet organisaatioiden välisen tiedonsiirron tehokkaamman hyödyntämisen.

Standardien mukainen sanomavälitys tutkimuksia tilaavan ja tutkimuksia tekevän terveydenhuollon yksikön välillä mahdollistaa sen, että tutkimuspyynnöt voidaan tehdä tilaajan omaan järjestelmään, josta ne välittyvät tutkimuksia tekevään yksikköön. Tutkimusvastaus välitetään myös sähköisessä muodossa ja se kirjautuu tilaavan yksikön omaan järjestelmään.

### 6.3.2 Liittymät perusterveydenhuollon järjestelmiin

Laboratoriokeskuksen alueellisen toimintamallin mukaan kaikissa Laboratoriokeskuksen organisaatioon kuuluvissa laboratorioissa pyritään käyttämään ainoastaan Tamlab-järjestelmää, jotta yhdenmukainen toimintatapa olisi mahdollista. Koska Pirkanmaan terveyskeskuksissa käytetään useita potilastietojärjestelmiä, joihin mm. laboratoriotutkimuspyynnöt tallennetaan, edellyttää tämä toimintamalli reaaliaikaista ja automaattista tiedonsiirtoyhteyttä terveyskeskusjärjestelmien ja Tamlab-järjestelmän välille, jotta tutkimuspyynnöt ja -vastaukset saadaan siirtymään järjestelmästä toiseen.

Tällä hetkellä valtaosaan alueen terveyskeskusten potilastietojärjestelmistä on rakennettu liittymät Laboratoriokeskuksen perusjärjestelmään Tamlabiin. Toiminnan alkuaikoina laboratoriotutkimuspyyntöjen ja -vastausten tiedonsiirrossa käytettiin ainoastaan EDIFACT-standardin mukaisia sanomia, jolloin pyynnöt ja vastaukset siirrettiin järjestelmien välillä eräsiirtoina.

Vuonna 2002 toteutettiin ensimmäinen tiedonsiirtoyhteys HL7-standardia käyttäen Tamlab-järjestelmän ja Tampereen kaupungin Pegasos-potilastietojärjestelmän välille. Vuoden 2003 aikana rakennettiin HL7-liittymät lisäksi kymmenen muun Laboratoriokeskuksen asiakaskunnan terveyskeskusten potilastietojärjestelmien ja Tamlabin välille. Terveyskeskusjärjestelmiin tehdyt laboratoriotutkimuspyynnöt siirtyvät HL7-sanomina Tamlab-järjestelmään ajantasaisesti ilman erillistä siirtoa ja

tutkimusvastaukset ovat lääkärin käytettävissä lähes välittömästi niiden valmistuttua.

HL7-liittymien toteutus mahdollistaa sen, että terveyskeskusten laboratoriotuimipisteissä voidaan reaaliaikaisen tiedonsiirron toteuduttua käyttää ainoastaan Laboratoriokeskuksen Tamlab-järjestelmää, koska kaikki perusterveydenhuollon potilastietojärjestelmistä HL7-sanomina välitetyt tutkimuspyynnöt ”löytyvät” Tamlabista. Ratkaisu mahdollistaa myös sen, että potilaat voivat halutessaan käyttää mitä tahansa Laboratoriokeskuksen toimipistettä näytteenottoon.

## 7 MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmäprojekti

Laboratoriokeskus on hankkinut MUSE CV (Marquette Universal System for Electocardiography) -tiedonhallintajärjestelmän, joka on Windows ympäristössä toimiva EKG-arkistojärjestelmä. Järjestelmään voidaan siirtää digitaaliseen muotoon muunnetut EKG-rekisteröinnit siihen yhteensopivilta EKG-rekisteröintilaitteilta ja tallentaa ne yhteiseen tietokantaan. Talletettuja rekisteröintejä voidaan katsella järjestelmän web-sovelluksella tietoverkon välityksellä. Järjestelmän on valmistanut GE Healthcare. MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmä integroitiin Tamlab-laboratoriojärjestelmään HL7-liitännällä.

### 7.1 Projektin tausta

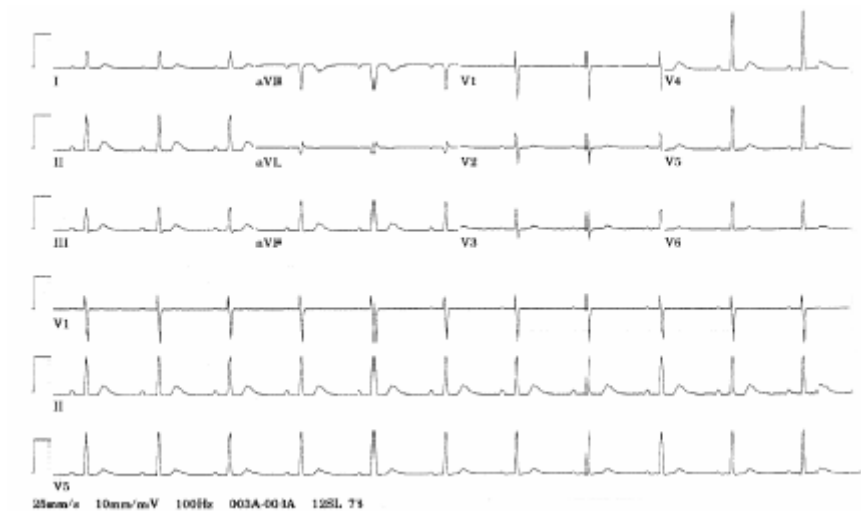
Tässä luvussa selvitetään mitä tarkoitetaan elektrokardiografialla (EKG) ja mikä merkitys on EKG-rekisteröintien digitalisoinnilla sekä esitellään lyhyesti vuonna 2001 Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä (PSHP) toteutettu pilottiprojekti, jossa koekäytettiin MUSE EKG -tiedonhallintajärjestelmää. Lisäksi luvussa esitetään MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmäprojekti ja sen tavoitteet sekä kuvataan projektin vaiheita.

#### 7.1.1 Elektrokardiografia

Elektrokardiografia (EKG) on sydänlihaksen biosähköisiä ilmiöitä mittaava tutkimusmenetelmä. Yhden sydämen lyönnin aikana voidaan sydämen eri osien välillä todeta jännite-ero, joka on niin voimakas, että se voidaan havaita sydämen ulkopuoleltakin. Tämä jännite-ero voidaan mitata ihon pinnalta asettamalla iholle elektrodeja. Kahden riittävän kaukana sijaitsevan elektrodin välillä nähdään jännite-erossa vaihtelua, joka vastaa sydämen sähköisen toiminnan muutoksia. (Heikkilä 1991: 10 - 19.)

Rekisteröimällä nämä sydänlihaksen sähköisen toiminnan muutokset jatkuvana käyränä joko paperille tai rekisteröintilaitteen muistiin voidaan sydämen toiminnasta saada hyvin monipuolista tietoa. Tätä rekisteröityä sähköistä ilmiötä kutsutaan elektrokardiogrammiksi eli sydänsähkökäyräksi ("sydänfilmi"). (Heikkilä 1991: 10 - 19.) Normaali 12-kytkentäinen lepo-EKG nähdään kuvassa 9.





*Kuva 9.* Normaali 12-kykentäinen lepo-EKG.

EKG on sekä perusterveydenhuollossa että erikoissairaanhoidossa eniten käytetty sydämen toimintaa mittaava tutkimus. Perinteisesti EKG-rekisteröinnit tulostetaan arkistointikelpoiselle paperille, joka hoitotapah-tuman jälkeen arkistoidaan potilaan sairauskertomukseen. Yksittäinen rekisteröinti ei useinkaan anna riittävää tietoa potilaan tilasta, vaan EKG-rekisteröintien analysoinnissa olennaista on potilaan peräkkäisten rekiste-röintien vertaus. Etenkin akuuteissa tilanteissa on välttämätöntä saada tiedot aikaisemmista rekisteröinneistä nopeasti. Usein, kun rekisteröintejä tarvitaan, ne ovat arkistoituna organisaation fyysisesti erillään sijaitse-vassa toimipisteessä. Potilaan siirryttyä hoitoon toiseen terveydenhuollon palveluyksikköön, ei rekisteröintien välitön saatavuus ole mahdollista.

### 7.1.2 Digitaalinen EKG

EKG-rekisteröinnin digitalisointi mahdollistaa rekisteröintien tallennuk-sen EKG-arkistojärjestelmään sekä rekisteröintien koneellisen tulkinnan. EKG-rekisteröinti voidaan analysoida ja tulkita joko yksittäisen EKG-rekisteröintilaitteen tulkintaohjelman tai palvelinohjelmiston avulla. Oh-jelmallinen tulkinta on ainoastaan viitteellinen ja suuntaa antava ja lopul-lisen tulkinnan tekee aina lääkäri.

EKG-rekisteröinnit muunnetaan digitaaliseen muotoon rekisteröintilait-teella. Yksittäinen signaalin digitalisointi vie 8 - 12 bittiä. 12-kykentäisessä lepo-EKG:ssä mitataan 12:ta eri signaalia potilaan raajoi-hin ja rintakehälle asetettavien elektrodien avulla arviolta viiden sekunnin ajan. Näytteenottotaajuuden tulee olla vähintään 500 Hz. Kun 12 sensoria generoi 12-bittisen arvon 9 kbps:n nopeudella ja näytteenottotaajuus on 500 Hz, niin viiden sekunnin mittaisen rekisteröinnin kooksi tulee 45 kb. (Himanen 2001: 37.)

Digitalisoitu rekisteröinti tallennetaan rekisteröintilaitteen kiintolevyille tai levykkeelle, joista se on mahdollista siirtää palvelimella sijaitsevaan arkistotietokantaan. Tallennusta varten EKG-signaalit ja tulkinta yhdistetään yhdeksi tiedostoksi, joka pakataan. Pakatun tiedoston koko on noin 10 kb. (Himanen 2001: 37.)

### 7.1.3 MUSE-pilotti

Vuonna 2001 Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä (PSHP) toteutettiin pilotti-projekti, jossa asennettiin koekäyttöön MUSE EKG -tiedonhallintajärjestelmä (GE Medical Systems Information Technology, GEMSIT). Projektissa arvioitiin MUSE EKG -tiedonhallintajärjestelmän ominaisuuksia ja mahdollisuutta korvata nykyinen EKG-tiedonkäsittelyjärjestelmä kaupallisella tietoverkkopohjaisella järjestelmällä.

Projektissa todettiin, että tietoverkkopohjainen EKG-arkistojärjestelmä lisää terveydenhuollon päätöksentekoprosessin joustavuutta ja lyhentää sen kestoa, koska sähköisessä muodossa olevat EKG-rekisteröinnit on nopeasti saatavilla tarkasteltavaksi Internet-selaimella. Digitaalinen EKG-arkisto on myös mahdollista liittää osaksi elektronista sairaskertomusta. Lisäksi järjestelmän suorittama automaattinen sarjavertailu, missä potilaan edellistä rekisteröintiä verrataan uusimpaan rekisteröintiin muutosten havaitsemiseksi, antaa järjestelmän käytölle lisäarvoa. (Himanen 2001: 9)

Projektin aikana havaittiin mm. testattavan järjestelmän tiedonhallinnassa ja järjestelmän diagnostisissa ominaisuuksissa puutteita, joiden korjaus olisi edellytys järjestelmän käyttöönotolle. Oleellisin järjestelmän käyttöön oton este oli yksiselitteisen potilasidentifikaation puuttuminen. Projektissa todettiin myös, että ilman huomattavia lisäkustannuksia rekisteröintien tietoturallinen tiedonsiirto olisi ollut mahdollista vain sairaanhoitopiirin suojatussa sisäverkossa. (Himanen 2001: 9, 83 - 84.)

## 7.2 Projektiorganisaatio

Tiedonhallintajärjestelmän käyttöönottoa varten perustettiin projekti, jonka vastuulla olivat kaikki järjestelmän käyttökuntoon saattamiseen ja käyttöönoton testaukseen liittyvät tehtävät. Projekti jaettiin osaprojekteihin, joihin nimettiin Laboratoriokeskuksesta vastuuhenkilöiksi sekä atk-että kliinisen työn asiantuntijoita. Järjestelmän käyttöönotossa hyödynnettiin edellä kuvatun MUSE-pilottiprojektin kokemuksia. Tämä opinäytetyö tehtiin osana EKG-tiedonhallintajärjestelmän osaprojektia, joka vastasi yhteistyössä järjestelmän toimittajan kanssa MUSE CV - ja Tamlab-järjestelmien integroinnista.

Projektiryhmään kuului opinnäytetyön tekijän lisäksi Laboratoriokeskuksesta kolme henkilöä: kehitysinsinööri Anna Himanen, atk-yhteyspäällikkö Maija-Liisa Virtanen sekä IT-Insinööri Marjut Rekola, ja Tampereen Tietotekniikkakeskuksesta (TIO) erikoissuunnittelija Hilikka Majanen. Liittymän määrittelyn päävastuu kuului opinnäytetyön tekijälle. Teknisestä toteutuksesta Tamlabin osalta vastasi Hilikka Majanen ja MUSE CV -järjestelmän osalta toimittajan HL7-asiantuntija. Liittymän testauksen suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi opinnäytetyön tekijä.

Opinnäytetyön tekijä on suorittanut vuonna 1980 laboratoriohoitajan tutkinnon ja toiminut laboratoriohoitajan tehtävissä 20 vuotta ennen atk-suunnittelijan tehtäviin siirtymistä. Atk-suunnittelijana hänen tehtäviinsä kuuluvat mm. Tamlab-järjestelmän ja Laboratoriokeskuksen asiakasorganisaatioiden perustietojärjestelmien välisten uusien liittymien suunnittelu ja testaus sekä olemassa olevien liittymien ylläpito ja valvonta. Uutena tehtävänä opinnäytetyön tekijälle osoitettiin MUSE CV -järjestelmän ylläpito ja muut järjestelmän pääkäyttäjälle kuuluvat tehtävät sekä Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien HL7-liittymän valvonta ja ylläpito.

### 7.3 Projektin tavoitteet

MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän avulla halutaan parantaa rekisteröintien saatavuutta, tehostaa organisaatioiden välistä tiedonkulkua ja nopeuttaa päätöksentekoa, sillä järjestelmän web-sovelluksella rekisteröintejä on mahdollista katsella ajasta ja paikasta riippumatta. Potilaan luvalla myös eri terveydenhuollon organisaatioissa tehdyt rekisteröinnit saadaan helposti tarkasteltavaksi.

Projektin tavoite oli saattaa MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmä käyttökuntoon helmikuun 2005 loppuun mennessä ja ottaa järjestelmä käyttöön yhdessä tai useammassa Laboratoriokeskuksen toimipisteissä heti järjestelmän virheettömän toiminnan varmistuttua.

Tiedonhallintajärjestelmän käyttöä laajennetaan vähitellen. Tavoite on, että kaikki Laboratoriokeskuksen henkilökunnan tekemät EKG-rekisteröinnit, joita on vuodessa yli 120 000, tallennetaan EKG-arkistojärjestelmään. Projektin pitkän tähtäimen tavoite on muodostaa koko Pirkanmaan alueen kattava keskitetty digitaalinen EKG-arkisto, johon tallennetaan myös PSHP:n eri organisaatioiden hoitohenkilökunnan ottamat rekisteröinnit.

HL7-osaprojektissa toteutettiin MUSE CV -järjestelmän ja Tamlabin välinen HL7-liittymä. Liittymän tarkoituksena on automatisoida toimintoja ja välttää virhetilanteita, jotka ovat mahdollisia manuaalisissa toimintamallissa. Liittymän kautta MUSE CV -järjestelmään siirretään EKG-rekisteröintien tutkimuspyynnöt, jotka ovat välittömästi siirron jälkeen

ladattavissa rekisteröintilaitteille. Vastaavasti rekisteröinnin valmistumistieto (kuittaus siitä, että EKG-rekisteröinti on otettu) välitetään MUSE CV -järjestelmästä Tamlabiin automaattisesti. Pyyntö- ja vastaustietojen automaattisen tiedonsiirron tarkoituksena on:

- taata potilaan tunnistetietojen oikeellisuus (ei manuaalista tietojen syöttöä rekisteröintilaitteilla, jotka tukevat kaksisuuntaista tiedonsiirtoa)
- helpottaa tietokannan ylläpitoa (virheellisesti syötettyjen henkilötietojen korjaaminen vähenee)
- poistaa tai vähentää merkittävästi manuaalisia toimintoja (tietojen syöttö rekisteröintilaitteille vähenee, EKG-tutkimuksen näytteenoton kuittaus ja vastaaminen automatisoituu)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli *määrittää ja testata liittymä* siten, että järjestelmän käyttöönottoavaiheessa maaliskuussa liittymä toimisi sille asetettujen vaatimusten mukaisesti, virheettömästi ja luotettavasti (toimintavarmuus).

## 7.4 HL7-osaprojektin osa-alueet ja niiden eteneminen

### 7.4.1 Määrittely

Ennen sopimusneuvotteluja ja hankintasopimuksen allekirjoittamista oli selvitettävä, soveltuuko GE Healthcaren järjestelmä Laboratoriokeskuksen toimintaympäristöön ja -malleihin sekä mahdollistaako Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien HL7-liittymä toimintaprosessien parantamisen sekä toiminnan tehostamisen. MUSE CV -järjestelmän ja Tamlabin HL7-liittymän määrittely aloitettiin toukokuussa 2004.

Ensimmäinen toiminnallinen kuvaus pohjautui vuonna 2001 toteutuneen MUSE-pilotin kokemuksiin, projektiryhmän näkemyksiin toiminnallisista vaatimuksista sekä järjestelmän toimittajalta saatuihin dokumentteihin. Tekninen HL7-spesifikaatio perustui HL7-standardin versioon 2.3 sekä sen kansalliseen sovitukseen, joiden pohjalta Tamlabissa jo olemassa olevat HL7-liittymät on toteutettu. Alustava vaatimusmäärittely, joka sisälsi sekä toiminnallisen kuvauksen että HL7-määrittelydokumentin toimitettiin kommentoitavaksi MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän HL7-asiantuntijalle kesäkuun alussa.

Asiantuntijan kommenttien mukaan alustava toiminnallinen kuvaus ei täysin vastannut tapaa, jolla MUSE CV -järjestelmä ja sen HL7-rajapinta on toteutettu (luku 9.1.2). Teknisen määrittelyn mukainen viestienvaihto oli toteutettavissa, jos MUSE CV -järjestelmän rinnalle hankittaisiin erillinen sovellus (Cloverleaf-palvelinsovellus; ks. luku 8.2.2), joka tekee

vaadittavat sovitukset sanoman tietokenttien ja MUSE CV-järjestelmän tietokenttien välillä.

Toiminnallista kuvausta täsmennettiin sähköpostin välityksellä käydyn viestinnän lisäksi kahdessa puhelinneuvottelussa ja lopulliset, molempien osapuolten hyväksymät dokumentit todettiin valmiiksi lokakuussa. Hankintasopimus, johon tuotetut dokumentit liitettiin, allekirjoitettiin marraskuun alussa. Projektin aikana tuotetut dokumentit ovat Laboratoriokeskuksen sisäiseen käyttöön eikä niitä sellaisenaan liitetä tähän työhön. Liittymälle asetetut integrointivaatimukset ja sekä toiminnallinen että tekninen liittymämäärittely kuvataan luvussa 9.

#### **7.4.2 Asennus**

MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmään kuuluvat palvelimet toimitettiin esiasennettuina joulukuun lopussa. Sovellusohjelmistojen asennukset ja määrittelyjen mukaiset konfiguroinnit tehtiin tammikuun puolessa välissä. Samassa yhteydessä tapahtui myös järjestelmän käyttökoulutus, jossa käytiin läpi kaikki oleellimmat järjestelmän hallinnan ja ylläpidon työkalut. Palvelimien asennuksista, konfiguroinneista sekä koulutuksesta vastasivat GE Healthcaren asiantuntijat.

#### **7.4.3 Testaus**

Liittymän testaus suoritettiin kolmessa eri vaiheessa. Alustava testaus tehtiin asennuksien yhteydessä järjestelmän HL7-asiantuntijan ollessa paikalla. Tällöin varmistettiin Tamblabin ja MUSE CV -järjestelmän välisen yhteyden toimivuus sekä tiedonsiirto rekisteröintilaitteille. Testausta jatkettiin helmikuun loppuun, jotta voitiin varmistua, että liittymä toimii määritysten mukaisesti.

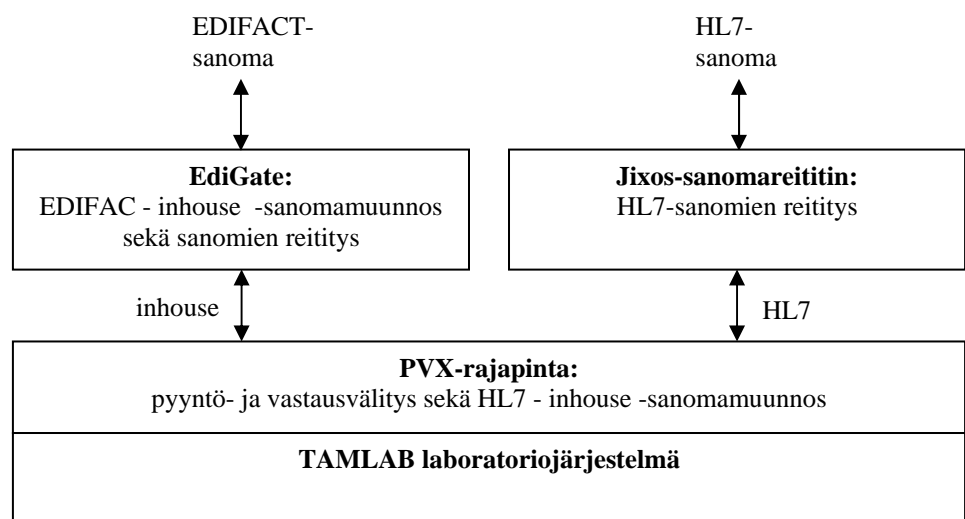
Maaliskuun alussa järjestelmä otettiin koekäyttöön Laboratoriokeskuksen poliklinikkalaboratoriossa. Pilotointiin osallistui opinnäytetyön tekijän lisäksi poliklinikkalaboratorion laboratoriohoitajat, jotka koulutettiin järjestelmän käyttöön ennen käyttöönottoa. Testauksen eri vaiheita kuvataan luvussa 10.

## 8 Liittymän tekninen kuvaus

### 8.1 Tamlab-laboratoriojärjestelmän OVT-rajapinta

Tamlab-järjestelmässä on valmius vastaanottaa laboratoriotutkimuspyyntöjä sekä EDIFACT- että HL7-sanomina ja lähettää tutkimusvastus vastaavasti liittyvään järjestelmään. EDIFACT-muotoisessa sanomavälityksessä noudatetaan Kuntaliiton PYVAYL -sanomasuosituksia ja HL7-sanomavälityksessä HL7 Finland ry:n sanomasuosituksia, jotka pohjautuvat HL7-standardin versioon 2.3. Tamlab-järjestelmässä on myös valmius lähettää laboratoriotutkimuspyyntöjä HL7-sanomina ulkopuoliseen järjestelmään ja vastaavasti vastaanottaa tutkimusvastaus. (Majanen 2005.)

Tamlab-järjestelmän sanomia tuottavaa ja lukevaa rajapintaa nimitetään PVX-rajapinnaksi. PVX-rajapinta tuottaa inhouse-muotoisia sanomatiedostoja, jotka liittymän tyyppistä riippuen välitetään joko EDIFACT- tai HL7-muunnoksen kautta tai sellaisenaan kumppanin järjestelmään. EDIFACT-muunnos tapahtuu erillisellä EdiGate-esitystapamuuntimella ja HL7-muunnos PVX-rajapinnassa. (Majanen 2005.) Kuvassa 10 esitetään Tamlab-laboratoriojärjestelmän OVT-rajapinta.



Kuva 10. Tamlab laboratoriojärjestelmän OVT-rajapinta

HL7-liitännöissä kuljetusliitännänä ja hallintajärjestelmänä toimii Jixos-sanomareititinohjelmisto, joka vastaanottaa ja välittää HL7-sanomat kumppanin tietojärjestelmän HL7-liityntämoduulille, huolehtii tietoliikennetason kuittauksista ja pitää lokeja tapahtumista jne. Ohjelmisto kommunikoi siihen liittyvän järjestelmän kanssa TCP/IP socket-yhteydellä. Kuljetusliitäntä on HL7-standardin mukainen kuittausmenetelyineen ja siihen on mahdollista tehdä myös asiakaskohtaisia sovituk-

sia. EDIFACT-liitännöissä kuljetusliitännänä ja hallintajärjestelmänä toimii EdiGate-ohjelmisto. EDIFACT-sanomien välitys järjestelmien välillä tapahtuu ftp:llä.

## 8.2 MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän HL7-rajapinta

### 8.2.1 HL7-rajapinta

MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän HL7-rajapinta on tietokantapohjainen sovellus, joka sovittaa standardin ja sopimuksenmukaisen HL7-sanoman tietosisällön MUSE CV -järjestelmän tietokenttiin. HL7-rajapinta sisältää neljä komponenttia: *potilashallinnon liitännän* sekä *tilaus-*, *vastaus-* ja *laskutusliitännät*. Liitännät on mahdollista toteuttaa yksittäin käyttötarpeesta riippuen. (GE Medical Systems Information Technologies 2001.)

Potilashallinnon liitäntä on tarkoitettu vastaanottamaan ja prosessoimaan potilastietojärjestelmien ydinjärjestelmien lähettämiä HL7-sanomia, jotka sisältävät potilaan henkilötietoja ja käynti- ja/tai hoitajaksetietoja. Tietojen siirto MUSE CV -järjestelmään tapahtuu esimerkiksi, kun ydinjärjestelmään kirjataan uusi potilas. Tilausliitäntä vastaanottaa ja prosessoi pyyntösanomia, jotka jokin terveydenhuollon tietojärjestelmä lähettää. Sekä potilashallinnon sanomat että tilaussanomien saavat sisältää ainoastaan yhden potilaan tietoja. Lisäksi tilaussanomassa voidaan välittää vain yksi tutkimustilaus. (GE Medical Systems Information Technologies 2001.)

HL7-rajapinnassa MUSE CV -järjestelmän sisäiseen muotoon muunnetut potilashallinnon sanomien ja/tai tilaussanomien tietosisällöt tallennetaan erillisiin, lyhytkestoisiin tietokantoihin (potilashallinnon tietokanta, tilija tilaustietokannat), joista pyyntötiedot voidaan ladata rekisteröintilaitteille. Sekä potilashallinnon liitäntä että tilausliitäntä voidaan määrittää lähettämään kuittaus vastaanotetuista sanomista, mikäli tilaava järjestelmä sitä edellyttää. (GE Medical Systems Information Technologies 2001.)

HL7-rajapinnan kautta MUSE CV -järjestelmä voi välittää tutkimusvastauksia sekä laskutustietoja tilaavaan järjestelmään. Vastausliitäntä voi lähettää alustavan vastausosan heti, kun EKG-rekisteröinti on siirretty rekisteröintilaitteelta MUSE CV -järjestelmään ja lopullisen vastausosan sitten, kun rekisteröinti on käyttäjän toimesta vahvistettu. Laskutusliitännän kautta siirretään tehdyistä rekisteröinneistä laskutukseen liittyviä tietoja. Vastaus- ja laskutusliitännät voidaan konfiguroida odotamaan kuittausta vastaanottavalta järjestelmästä ennen uusien sanomien lähettämistä. (GE Medical Systems Information Technologies 2001.)

MUSE CV -järjestelmän HL7-sanomavälitys pohjautuu alkuperäiseen (USA) HL7-standardiin, mutta rajapintaan on mahdollista joustavasti toteuttaa liitântäkohtaisia sovituksia HL7-sanomien tietosisältöön. Sovitukset tehdään MUSE CV -järjestelmään liitetyllä tietoliikennepalvelimella (Cloverleaf-palvelin) olevan sovelluksen avulla.

## 8.2.2 Cloverleaf-palvelinsovellus

Cloverleaf-tietoliikennepalvelimelle asennettua sovellusta käytetään silloin, kun terveydenhuollon järjestelmän ja MUSE CV -järjestelmän välillä lähetettävien HL7-sanomien tietosisältöön tarvitaan liittymäkohtaisia sovituksia. MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapinta on toteutettu siten, että sanomassa välitetyt tiedot välitetään täsmälleen HL7-standardin kuvaamissa tietokentissä ja niiden komponeiteissa/osakomponenteissa. Mikäli liittyvä järjestelmä välittää kyseiset tiedot eri kentissä kuin HL7-rajapinta edellyttää, muuttaa Cloverleaf-palvelimella toimiva sovellus näiden tietokenttien (tai niiden komponenttien ja/tai osakomponenttien) järjestystä HL7-sanomassa ja välittää ”korjatun” HL7-sanoman edelleen MUSE CV -järjestelmän HL7-liitântäpalvelimelle (HL7-rajapintaan).

Alla olevat sanomat (kuva 11 ja kuva 12) ovat esimerkkejä Tamlab-järjestelmän lähettämästä tilaussanomasta, jonka tietosisältöä on muokattu Cloverleaf-palvelimella.

```
MSH|^~\&|TAMLAB^TAMLAB|TAMLAB^PSHP|MEIMUSE^MUSE|MEIMUSE^PS
HP|20050202153359||ORM^O01|001151B|D|2.3||AL|NE<cr>
PID|1|080808-0808^^^^HETU||TYLLERÖ^TYTTÖ^^^^A^A||19080808|2|
^^^^^A^A<cr>
PV1|1||PGY^^^^50290<cr>
ORC|NW|00C22B5-0121585|||E|^^^^R||200502021532<cr>
OBR|1|00C22B5-0121585^50290||1270^Pt-EKG-12^TAMLAB||
200502021430|||O|||||||||^^^^R|||||^LAPK<cr>
```

*Kuva 11.* Tamlabin lähettämä tilaussanoma

```
MSH|^~\&|TAMLAB^TAMLAB|TAMLAB^PSHP|MEIMUSE^MUSE|MEIMUSE^PS
HP|20050202153359||ORM^O01|001151B|D|2.3||AL|NE<cr>
PID|1|080808-0808^^^^HETU||TYLLERÖ^TYTTÖ^^^^A^A||19080808|2|
^^^^^A^A<cr>
PV1|1||PGY^LAPK^^50290<cr>
ORC|NW|00C22B5-0121585|||E|^^^^R||200502021532<cr>
OBR|1|00C22B5-0121585^50290||1270^Pt-EKG-12^TAMLAB||
200502021430|||O|||||||||^^^^R|||||^PGY-50290|||^LAPK<cr>
```

*Kuva 12.* Cloverleaf-palvelimella muokattu sanoma

Cloverleaf-palvelinsovellusta käytetään myös tarkistamaan sisältääkö MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapinnan tuottama vastaussanoma Tamlabin näyteneron. Mikäli sanoma sisältää näyteneron, välitetään vastaussanoma edelleen Tamlabiin kun taas tilausnumerottomat sanomat

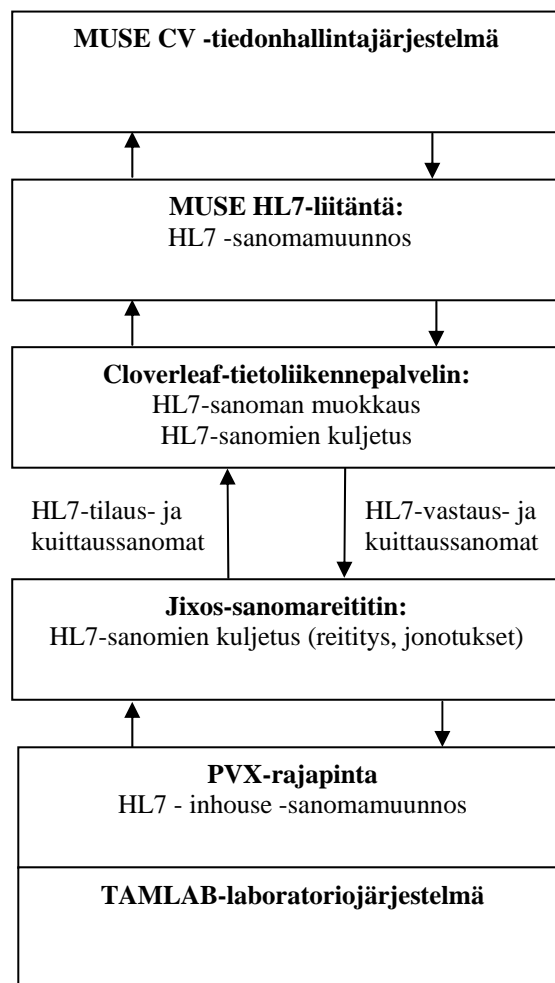


hylätään (tutkimustilaus ei ole tullut Tamlab-järjestelmästä). Palvelinohjelmisto toimii lisäksi kuljetusliitännänä, joka välittää sekä HL7-vastauksia kuittaussanomalla Jixos-sanomareitittimelle ja vastaanottaa Jixosen välittämät HL7-pyyntö- ja kuittaussanomaa.

### 8.3 Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien HL7- liittymä

MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapinnan liitännöistä oli tarkoituksenmukaista ottaa käyttöön ainoastaan tilaus- ja vastausliitännät. Koska laskutus hoidetaan kokonaisuudessaan Tamlab-järjestelmän kautta, ei laskutusliitännän toteuttaminen olisi tuonut MUSE CV -järjestelmän käyttöön lisäarvoa. Potilashallinnon sanomia ei Tamlabista lähetetä, koska HL7-standardin mukainen tilaussanoma sisältää kaiken oleellisen potilaaseen liittyvän tiedon.

Jixos-sanomareititin välittää Tamlabin PVX-rajapinnan tuottamat HL7-tilaussanomaa MSH-järjestelmätunnisteiden ja reitittimelle määriteltyjen reititystietojen perusteella MUSE CV -järjestelmän kuljetusliitännänä toimivalle tietoliikenne-palvelimelle (Cloverleaf). Cloverleaf-palvelimella oleva sovellus muuntaa saapuneet tilaussanomaa MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapinnan edellyttämään muotoon ja välittää muokatun sanoman HL7-liitännäpalvelimelle (HL7-rajapinta). HL7-rajapinnassa sanomien tietosisältö muunnetaan MUSE CV -järjestelmän sisäiseen muotoon ja tutkimustilaus tallennetaan tilaustietokantaan. Vastausliikenteessä toimintamalli on päinvastainen. Jixos-sanomareititin ja Cloverleaf-tietoliikennepalvelin kommunikoivat keskenään TCP/IP socket-yhteydellä. Kuvassa 13 esitetään Tamlab-laboratoriojärjestelmän ja MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän HL7-liittymä.



*Kuva 13.* Tamlab-laboratoriojärjestelmän ja MUSE CV - tiedonhallintajärjestelmän HL7-liittymä

## 9 Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välisen HL7-liittymän määrittely

### 9.1 Toiminnallinen liittymämäärittely

Toiminnallisen liittymämäärittelyn tarkoituksena oli kuvata toiminnan tavoitetila sekä arvioida muutoksia ja vaikutuksia, jotka liittymän toteutus toisi nykyiseen toimintamalliin. Määrittelyvaiheessa, ennen hankintapäätöksen tekemistä, oli tärkeää arvioida liittymän hyödyt verrattuna sen hankinnasta, rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuviin kustannuksiin. Toisin sanoen arvioitiin, mitä etuja HL7-liitännän hankinta MUSE CV -järjestelmään toisi verrattuna vaihtoehtoon, että järjestelmää käytettäisiin ilman liitännää Tamlabiin. Kustannusnäkökohtia ei sisällytetä tähän opinnäytetyöhön.

Määrittelyssä keskityttiin käyttäjän ja kokonaisuoptimoinnin näkökulmaan, mutta toiminnallisuuden suunnittelussa huomioitiin myös eri rekisteröintilaitemallien erot sekä järjestelmien ja niiden HL7-rajapintojen olemassa oleva toiminnallisuus.

#### 9.1.1 Rekisteröintilaitemallien toiminnallisuudelle asettamat vaatimukset

Laboratoriokeskuksen käytössä olevista EKG-rekisteröintilaitemalleista CardioSoft-, MAC5000- sekä MAC1200-rekisteröintilaitteet ovat yhteentoimivia MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmän kanssa.

##### **CardioSoft**

CardioSoft tukee kahdensuuntaista tiedonsiirtoa. Rekisteröintilaitteelle voidaan ladata Tamlabista MUSE CV -järjestelmään siirtyneet EKG-tutkimuspyynnöt heti niiden tallennettua MUSE CV -järjestelmän tilaus-tietokantaan. CardioSoft on PC-pohjainen rekisteröintilaitte, joka liitetään verkkoon työasemakaapelin avulla. Laitteelle ladataan yksi tutkimuspyyntö kerrallaan. Otettu rekisteröinti tallennetaan rekisteröintilaitteen kiintolevylle, josta se siirretään MUSE CV -järjestelmään heti rekisteröinnin oton jälkeen.

##### **MAC5000**

MAC5000 tukee kahdensuuntaista tiedonsiirtoa. Yhteys MUSE CV -järjestelmään muodostetaan infrapunayhteyden avulla. Rekisteröintilaitteelle voidaan ladata valmiiksi useita tutkimuspyyntöjä kerralla. Laitteelle siirrettävät tutkimuspyynnöt voidaan rajata näytteenottoimipisteen mukaan (luku 9.2.2; sivu 49). Tutkimuspyynnöt tallennetaan levykkeelle.

Myös otetut rekisteröinnit tallennetaan ensin levykkeelle, josta ne siirretään MUSE CV -järjestelmään myöhempanä ajankohtana.

### **MAC1200**

MAC1200 ei tue kahdensuuntaista tiedonsiirtoa. EKG-rekisteröintiä varten on laboratoriohoitajan ensin manuaalisesti syötettävä rekisteröintilaitteelle potilaan tunnistetiedot sekä muut rekisteröinnin identifiointiin tarvittavat tiedot. Tehty rekisteröinti tallennetaan rekisteröintilaitteen muistiin, josta se on mahdollista myöhemmin siirtää MUSE CV -järjestelmään. Yhteys MUSE CV -järjestelmään muodostetaan infrapunayhteyden avulla.

Kaikilla rekisteröintilaitteilla on kenttiä, joihin potilaan tunnistetiedot sekä muut rekisteröinnin yksilöimisen kannalta tarvittavat tiedot syötetään vanhassa toimintamallissa manuaalisesti. Eri rekisteröintilaitemalleilla kentät poikkeavat jossain määrin toisistaan. Liittymän suunnittelussa tuli huomioida, että oleelliset kentät löytyvät kaikilta malleilta (taulukko 1; sivu 48).

## **9.1.2 MUSE CV - ja Tamlab -järjestelmien toiminnallisuudelle asettamat vaatimukset**

### **MUSE CV -tiedonhallintajärjestelmä**

Ensimmäisessä toiminnallisessa määrittelydokumentissa esitettiin, että MUSE CV -järjestelmään rekisteröintilaitteilta siirretyt EKG-rekisteröinnit tallentuisivat tietokantaan (Direct to Database) ilman käyttäjän toimenpiteitä (rekisteröintien vahvistamista) ja valmistumistieto välittyisi Tamlab-järjestelmään välittömästi. Tätä ns. Direct to Database -toimintoa hyödynnettiin MUSE-pilottiprojektissa, jossa järjestelmää koekäytettiin ilman HL7-liitäntää.

Direct to Database -toimintoa ei kuitenkaan ollut mahdollista hyödyntää HL7-liitäntän käyttöönoton takia. MUSE CV -järjestelmän ja sen HL7-rajapinnan toiminnallisuus on toteutettu siten, että mikäli rekisteröinnit lähetetään vahvistamattomina Tamlab-järjestelmään, ei pyyntötietojen (henkilötunnus, sukunimi, näyttenumero) tarkistusta tehdä.

### **Tamlab-laboratoriojärjestelmä**

Tamlab-järjestelmään ja sen HL7-rajapintaan on vuonna 2004 toteutettu ominaisuus, jonka avulla laboratoriotutkimuspyyntöjä voidaan lähettää HL7-sanomina ulkopuolisiin järjestelmiin ja vastaavasti vastaanottaa tutkimusvastaus. Impulssi, joka aiheuttaa tutkimuspyyntöjen välittäminen toiseen järjestelmään on sidottu Tamlabissa kuittaustoimintoon (näytteet kuitataan lähteneiksi). Koska MUSE CV -järjestelmään tutkimuspyynnön tulee lähteä heti näyttenumeron muodostumisen jälkeen ilman erillistä lä-

hetyskuittausta, piti Tamblabin OVT-rajapintaan toteuttaa MUSE-liittymän vaatimat muutokset.

MUSE CV -järjestelmän ja Tamblabin välisen HL7-liittymän toteutus ei saa aiheuttaa muutosta olemassa oleviin Tamblabin ja perusterveydenhuollon järjestelmien välisiin liittyimiin. Liittymän testauksessa oli tarkistettava, että tutkimustilaukset, erilaiset kuittautiedot, vastaukset ja pyyntöjen poistosanommat siirtyivät järjestelmien välillä kuten aikaisemminkin (ks. taulukko 2, sivu 51).

### 9.1.3 Liittymän toiminnallinen kuvaus

Seuraavaksi esitetään tapahtumaketju EKG-rekisteröintipyynnön teosta rekisteröinnin ottamiseen ja kuittautiedon tallentumiseen Tamlabiin. Liitteessä 2, Work Flow, on lisäksi tapahtumaketjua kuvaava vuokaavio.

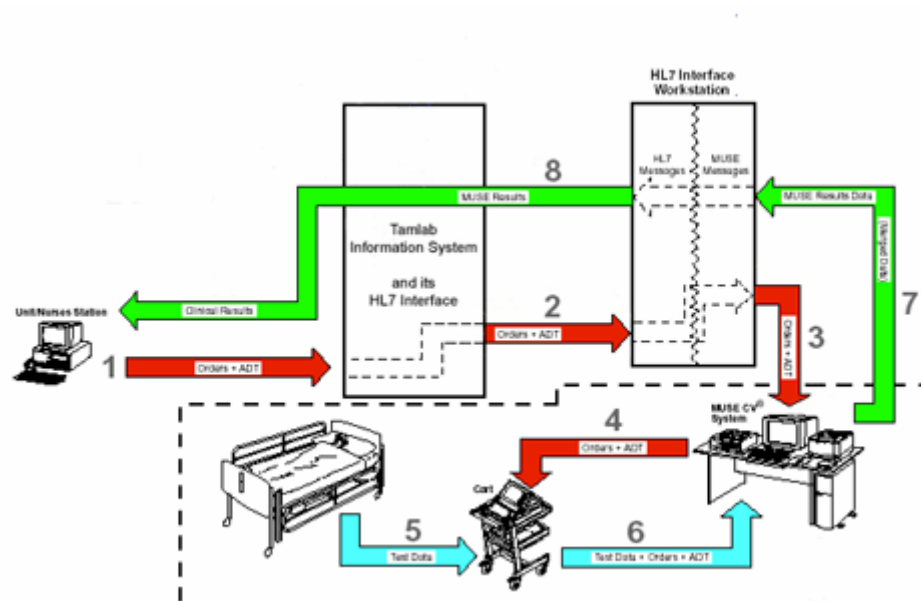
EKG-rekisteröinnin tutkimuspyyntö tallennetaan joko suoraan Tamlab-järjestelmään tai johonkin Laboratoriokeskuksen asiakkaan potilastietojärjestelmään, josta pyyntö välitetään EDIFACT- tai HL7-sanomana Tamlab-järjestelmään (*kuva 14, sivu 46: vaihe 1*). Tallennusvaiheessa pyynnölle syntyy Tamlabissa yksilöllinen pyyntönumero.

Kun EKG-rekisteröinti otetaan, käynnistetään Tamlabissa hakulista-ajo, joka generoi EKG-tutkimuspyynnölle yksilöllisen näytenuumeron (luku 6.2.2, sivu 29). Näytenuumeron muodostuminen EKG-tutkimuspyynnölle synnyttää Tamlabissa impulssin lähettää tilaussanoma MUSE CV -järjestelmään. Tamblabin sanomarakenteessa tutkimuspyyntötiedot muunnetaan HL7-standardin mukaiseen muotoon ja pyyntösanoma lähetetään MUSE CV -järjestelmään (*kuva 14: vaihe 2*).

MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapinnassa pyyntösanomien sisältämät tiedot muunnetaan sisäiseen muotoon ja tutkimustilaus tallennetaan tilaustietokantaan, mistä pyyntötiedot ovat siirrettävissä rekisteröintilaitteelle (*kuva 14: vaihe 3*).

Laboratoriohoitaja lataa pyyntötiedot rekisteröintilaitteelle sen tiedonsiirto-ominaisuuksista riippuen joko kaapeli- tai infrapunaliitännän kautta (*kuva 14: vaihe 4*). Jos rekisteröintilaitte ei tue kaksisuuntaista tiedonsiirtoa, laboratoriohoitaja syöttää pyyntötiedot (näytenuumero, potilaan henkilötunnus, sukunimi sekä tekijätunnus) rekisteröintilaitteelle manuaalisesti.

Otettu rekisteröinti tallennetaan ensin rekisteröintilaitteen muistiin tai levykkeelle (*kuva 14: vaihe 5*), josta laboratoriohoitaja siirtää sen MUSE CV -järjestelmään. Siirto tehdään näytteenottotilanteesta ja rekisteröintilaitteen ominaisuuksista riippuen joko heti tai myöhempänä ajankohtana (esimerkiksi vuodeosastokierron jälkeen).



Kuva 14. Tapahtumaketju EKG-rekisteröinnin vaiheista (pyynnöstä vastaukseen)

Kun rekisteröinti on siirtynyt MUSE CV -järjestelmään, tehdään järjestelmän toimesta rekisteröintitietojen validointi. Validointiprosessissa tarkistetaan ensin, sisältääkö rekisteröintidata näytenuumeron. Mikäli näytenuumero löytyy, tarkistetaan, että rekisteröintidatan tiedot (henkilötunnus, sukunimi ja näytenuumero) ovat yhtenevät Tamiabista tulleen pyyntösanomien tietojen kanssa. Mikäli tiedot ovat yhtenevät, yhdistetään rekisteröintidata tilaustietoihin (kuva 14: vaihe 6).

Myös rekisteröinnit, joille ei ole Tamiabista tullutta tilausta (rekisteröinnit, joilla ei ole näytenuumeroa), pitää saada tallennettua MUSE CV -järjestelmän arkistotietokantaan. Kun MUSE CV -järjestelmään siirtyy rekisteröinti, joka ei sisällä näytenuumeroa, tarkistetaan validointiprosessissa ainoastaan henkilötunnuksen ja sukunimen vastaavuus MUSE CV -järjestelmän tietokantaan.

Rekisteröintitiedot ovat validoinnin jälkeen vahvistamattomina MUSE CV -järjestelmän ns. Edit-listalla, jossa tietoja on mahdollista täydentää tai muuttaa. Käyttäjän on manuaalisesti vahvistettava rekisteröinnit Edit-listalta ennen niiden tallentumista MUSE CV -järjestelmän arkistotietokantaan.

Vahvistamisen jälkeen, mikäli validointiprosessissa ei ole tullut virheitä, muokataan MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapinnassa rekisteröintidata HL7-standardin mukaiseen muotoon (kuva 14: vaihe 7). Jos tiedot ovat poikenneet toisistaan, jäävät rekisteröinnit Edit-listalle ("miss-match") odottamaan käyttäjän toimenpiteitä (esimerkiksi virheellisesti syötettyjen potilaan tunnistetietojen korjausta). Ainoastaan rekisteröinneistä, jotka si-

sältävät näytenuumeron, lähetetään valmistumistieto HL7-vastaussanomana Tamlabiin (kuva 14: vaihe 8).

Mikäli EKG-rekisteröinnin tutkimuspyyntö on välitetty Tamlabiin ulkopuolisesta potilastietojärjestelmästä, lähettää Tamlab-järjestelmä edelleen vastaussanomana kyseiseen potilastietojärjestelmään.

Tilaavassa järjestelmässä (Tamlab ja terveydenhuollon järjestelmät) nähdään EKG-tutkimuksen kohdalla ainoastaan tieto siitä, että rekisteröinti on tehty, ja että rekisteröinti on tallennettu MUSE CV -järjestelmään. Voidakseen katsoa rekisteröintiä, on hoitavan lääkärin kirjaututtava MUSE CV -järjestelmän web-sovellukseen, jossa rekisteröinnit nähdään PDF-tiedostoina.

## 9.2 Tekninen liittymämäärittely

Teknisen liittymämäärittelyn tarkoituksena oli tuottaa tarkka spesifikaatio liittymässä käytettävistä sanomista ja niiden tietosisällöstä. Määrittely aloitettiin kartoittamalla, mitä tietoja HL7-sanomissa tulee välittää. Lisäksi oli selvitettävä, voidaanko kaikki tiedot välittää sanomissa standardin mukaisissa kentissä vai onko tehtävä sovituksia tietokenttien käytön suhteen.

### 9.2.1 Vaatimukset integraatiolle

Koska järjestelmien integroinnin yhtenä tarkoituksena oli automatisoida EKG-rekisteröintiä pyyntö- ja vastauskäytäntöä, oli välttämätöntä saada potilaan ja tutkimuksen identifioinnin sekä tilastoinnin, laskutuksen ja toiminnan seurannan kannalta oleelliset tiedot välittämään HL7-sanomissa järjestelmien välillä. Kaikille välitettävillä tiedoilla oli lisäksi löydettävä tietokenttä MUSE CV -järjestelmän tietokannasta ja osalle myös rekisteröintilaitteiden kentistä.

Taulukossa 1 esitetään mitä tietoja tulee välittää HL7-pyyntösanomassa Tamlabista MUSE CV -järjestelmään ja MUSE CV -järjestelmästä rekisteröintilaitteille sekä mitä tietoja tulee sisällyttää vastaussanomaa.

Taulukko 1. HL7-sanomissa välitettävät tiedot sekä tiedon tallentamiseen käytettävät tietokentät järjestelmissä ja rekisteröintilaitteilla

TAMLAB		MUSE		EKG- rekisteröintilaitteet
Näyttenumero	↔	ReqstID	↔	Order number ReqstID
Pyyntönumero	↔	Order number		
Henkilötunnus	↔	Patient ID	↔	Patient ID
Syntymäaika	↔	Date of Birth	↔	DOB
Sukunimi	↔	Last name	↔	Last name
Etunimi	↔	First name	↔	First name
Näytteenottoaika (syntyy pyynnölle tarran tulostamisen yhteydessä)	↔	Order time	↔	Order time
Tilaava laitos	↔	Test Reason		
Tilaava toimipiste	↔	Test Reason		
Näytteenottoimi- piste	↔	HIS Location = MUSE Location	↔	MUSE Location
Tekoaika (aika, jolloin rekisteröinti otetaan)	↔	Aquisition time	↔	Aquisition time
Vastaaja	↔	Technican	↔	Technican

Henkilötunnusta, suku- ja etunimeä sekä syntymäaikaa käytetään potilaan identifioimiseen ja pyyntö- sekä näyttenumeroa tutkimuksen identifioimiseen. Näytteenottoaika sekä -toimipiste ovat tilastointiin ja toiminnanohjaukseen vaikuttavia tietoja. Tilaava laitos sekä toimipiste ja tieto siitä, että tutkimus on kuitattu otetuksi ja tehty (laskutusimpulssi käynnistyy kun tutkimus on saanut vastauksen) ovat laskutuksen kannalta merkittäviä tietoja.

### 9.2.2 Sovittamistarpeet

Tilaus- ja vastaussanomissa välitettävät tiedot ovat pääosin HL7-standardin edellyttämät ja ne välitetään standardin mukaisissa tietokentissä. Tieto vastaajasta ja näytteenottoimipisteestä sisällytettiin HL7-sanomiin ainoastaan liittymälle asetettujen vaatimusten saavuttamiseksi. Nämä tiedot välitetään sovitusti standardista poikkeavissa kentissä.



### Vastaaja (technican)

Laboratoriokeskuksen laatujärjestelmä edellyttää, että Tamlab-järjestelmään tallentuu tieto tutkimuksen tekijästä. EKG-rekisteröinnin oton yhteydessä laboratoriohoitaja tallentaa oman tekijätunnuksensa rekisteröintilaitteelle, josta tieto välittyy MUSE CV -järjestelmään. Koska HL7-liittymän kautta vastaus siirtyy Tamlabiin automaattisesti, on tieto rekisteröinnin tekijästä (vastaaja) saatava välittymään HL7-vastussanomassa (liite 4: Result Message: OBR-tietoryhmä: kenttä 34; liite 2).

### Näytteenottotoimipiste (HIS location)

MUSE CV -järjestelmässä käytetään toimipistetietoa (Location) ilmaisemaan rekisteröintilaitteiden sijaintipaikkoja (Laboratoriokeskuksen näytteenottotoimipiste). HL7-liitäntää varten MUSE CV -järjestelmään perustetut toimipisteet piti yhdistää Tamlabin HL7-sanomassa välittämiin sijaintipaikkatietoihin. Sijaintipaikkatietoa, joka välitetään HL7-standardin mukaisesti PV1-tietoryhmässä (liite 4: Order Message: PV1-tietoryhmä, kenttä 3; liite 2), käytetään terveydenhuollon järjestelmässä osoittamaan potilaan sijaintia (terveydenhuollon organisaatio ja toimipiste, missä potilas on hoidossa). Laboratoriokeskuksen toimintamallissa organisaatio-toimipisteparin käyttäminen sijaintipaikkatietona, ei olisi ollut mahdollista seuraavista syistä:

- Laboratoriokeskuksen toimintamallin mukaan asiakkaat voivat käydä kokeissa missä tahansa Laboratoriokeskuksen näytteenottopisteessä, joten organisaatio-toimipisteparin (tilaava laitos ja toimipiste) yhdistäminen tiettyyn rekisteröintilaitteen sijaintiin ei olisi ollut mahdollista.
- Laboratoriokeskuksen asiakkaita ovat kaikki PSHP:n alueen sairaalat ja terveyskeskukset. Jokainen organisaatio yksilöidään Tamlabissa laitoskoodin avulla. Lisäksi jokaisella organisaatiolla on lukuisia toimipisteitä, joista järjestelmissä käytetään kirjainlyhenteitä. Organisaatioiden rakenteessa tapahtuu ajoittain muutoksia: toimipisteitä lisätään, poistetaan tai yhdistetään. Jos Tamlabin ja MUSE CV -järjestelmän liittymässä olisi käytetty organisaatio-toimipistepareja sijaintipaikkatietona, olisi näiden sijaintipaikkatietojen yhdistäminen MUSE CV -järjestelmän toimipistetietoihin ollut erittäin työlästä ja ylläpito lähes mahdotonta.

Organisaatio-toimipisteparin tilalla sijaintipaikkatietoa ilmaisemaan käytetään liittymässä Laboratoriokeskuksen näytteenottotoimipistetietoa, joka sovitettiin HL7-pyyntösanomaa OBR-tietoryhmään (liite 4: Order Message: OBR -tietoryhmä, kenttä 34; liite 2).

### 9.2.3 HL7-spesifikaatio

Koska liittymään tehtiin sovituksia HL7-sanomien tietosisältöihin, oli välttämätöntä sopia, mitä järjestelmien välillä liikkuvat tiedot ovat ja mikä on niiden yksikäsitteinen sisältö ja muoto. Määrittelyvaiheessa oli myös sovittava, minkä tyyppisiä sanomia liittymässä on tarvetta käyttää. HL7-standardin mukaiset tilaussanomien voivat olla esimerkiksi uuden tilauksen välittäviä sanomia (NW = new order) tai tilauksen peruutussanomiamia (CA = cancel order). Vastausanomiamat voivat puolestaan olla alustavia (statuksena P = preliminary), lopullisia (F = final) tai korjaavia (C = corrected). Tamblabin ja terveydenhuollon järjestelmien välisissä liittymissä käytetään kaikkia edellä mainittuja sanomatyyppijä, mutta Tamblabin ja MUSE CV -järjestelmän välisessä liittymässä vain osalle on käyttötarpeita (taulukko 2).

Näiden vaatimusten pohjalta tuotettiin määrittelydokumentti, johon kirjattiin käytetyt sanomatyyppit, sanomissa käytetyt tietoryhmät, tietoryhmien tietokentät ja osatiedot sekä tietotyyppit. Dokumentissa esitettiin myös, mitkä tietoryhmät ja tietokentät ovat liittymässä pakollisia, mitkä vapaaehtoisia. Valmis, molempien osapuolten hyväksymä dokumentti toimi suunnitteludokumenttina ja teknisenä sopimuksena toteutettavan liittymän suhteen. Liitteessä 4 on esitetty oleelliset tietoryhmät ja -kentät sanomatyypeittäin.

Taulukko 2. Eri sanomatyyppien käyttö HL7-liittymissä

Tilaava tah		TAMLAB		MUSE
Tutkimus tilataan pyyntösanoma (ORM <sup>1</sup> ) NW – new order	→ SP <sup>2</sup>	Pyyntö syntyy		
Pyyntö poistetaan pyyntösanoma (ORM) CA – cancel order	→ SPP <sup>3</sup>	Pyyntö poistuu (Mikäli pyynnöllä näytenumero, peruutussanoma jää virheeseen.)		
Lähte lukkiutuu (tutkimuksia ei voi enää muuttaa): vastaussanoma (ORU <sup>4</sup> )	← LOK <sup>5</sup>	Pyyntö saa näytumeron	→ LP <sup>6</sup>	Pyyntö syntyy pyyntösanoma (ORM) NW - new order
Tutkimustilaus peruuntuu vastaussanoma (ORU), jossa vastauksena "PERUTTU"	← LPP <sup>7</sup>	Pyyntö poistetaan	→ LPP	Pyyntö poistuu pyyntösanoma (ORM) CA - cancel order (Pyyntö poistetaan tilaus- tietokannasta mikäli pyyn- töä ei ole vielä ladattu rekisteröintilaitteelle.)
			← X	Pyyntö poistetaan Ei lähetetä sanomaa.
Tutkimus saa alustavan vastauksen vastaussanoma (ORU), jossa statuksena P - preli- minary	← LV <sup>8</sup>	Tutkimus vastataan alustavana (muu tutkimus kuin EKG)	← X	EKG-rekisteröinti siirtyy Edit-listalle (alustava vastaus) Ei lähetetä sanomaa
Tutkimus saa lopullisen vastaussanomaa vastaussanoma (ORU), jossa statuksena F - final	← LV	Tutkimus vastataan lopullisena	← SV <sup>9</sup>	Rekisteröinti vahvistetaan Edit-listalta vastaussanoma (ORU), jossa statuksena F
Tutkimus saa korjaavan vastauksen vastaussanoma (ORU), jossa statuksena C - corrected	← LV	Vastausta korja- taan  Vastaus jää OVT- rajapinnassa vir- heeseen	← SV	Rekisteröinnin tietoja muokataan vahvistamisen jälkeen
Tutkimus saa korjaavan vastauksen vastaussanoma (ORU), jossa vastauksena "PE- RUTTU" ja statuksena C	← LV	Vastaus poistetaan	→ X ← X	Poistetaan MUSE:sta manuaalisesti mikäli tar- peen Jos MUSE:sta poistetaan rekisteröinti, ei poistosan- omaa lähetetä

<sup>1</sup> order message, HL7-standardin mukainen yleinen tilaussanoma<sup>2</sup> saapuva pyyntö<sup>3</sup> saapuva pyynnön peruutus<sup>4</sup> observ result/unsolicited, HL7-standardin mukainen spontaani vastaussanoma<sup>5</sup> lähtevä ottokuittaus<sup>6</sup> lähtevä pyyntö<sup>7</sup> lähtevä pyynnön peruutus<sup>8</sup> lähtevä vastaus<sup>9</sup> saapuva vastaus

## 10 Liittymän testaus

### 10.1 Alustava testaus

MUSE CV -järjestelmän ja Tamlabin välinen HL7-liittymä testattiin alustavasti heti palvelinsovellusten asennusten ja konfigurointien jälkeen. Testaukseen osallistui opinnäytetyön tekijän lisäksi sekä GE Healthcaren että TIO:n HL7-asiantuntija. Alustavassa testauksessa varmistettiin, että tietoliikenneyhteydet ja liittymä toimivat määrittelyjen mukaan ja, että pyyntö- ja vastaussanomien olivat oikean muotoiset ja tietosisällöltään sovitun mukaiset. Lisäksi testattiin, että tiedonsiirto MUSE CV -järjestelmän ja eri rekisteröintilaitteiden välillä toimii.

#### 10.1.1 Testiympäristö

Testausta varten asennettiin MUSE CV -järjestelmän HL7-liitäntäpalvelimelle HL7-rajapintasovelluksen lisäksi MUSE CV -tietokantasovellus, joka konfiguroitiin vastaamaan tuotantoympäristöä. HL7-liitäntäpalvelin yhdistettiin Cloverleaf-tietoliikennepalvelimeen ja Cloverleaf-tietoliikennepalvelin Jixos-sanomareitittimeen TCP/IP socket -yhteydellä. TCP/IP socket -yhteyksien reititykset määritettiin tuotantoympäristön asetusten mukaisesti. Jixos-sanomareitittimeltä testisanomat reititettiin Tamlabin testiympäristöön.

#### 10.1.2 HL7-pyyntösanomien

Tamlab-järjestelmän testiympäristössä tehtiin EKG-tutkimuspyyntöjä, joiden siirtymistä MUSE CV -järjestelmään seurattiin lokeista vaiheittain (kuva 13, sivu 42). Näin voitiin varmistaa, että

- pyynnöt lähtevät Tamlabista oikea-aikaisesti (näytenumeron muodostumisen jälkeen),
- reititystiedot ovat oikein ja yhteydet toimivat,
- HL7-pyyntösanomien sisältävät määrittelyjen mukaiset tiedot ja
- pyyntösanomissa välitetyt tiedot tallentuvat sovituihin tietokenttiin MUSE CV -järjestelmän tilaus-, tili- ja potilashallinnon tietokannoissa.

Testauksen aikana kaikki pyyntösanomien siirtyivät MUSE CV -järjestelmään oikea-aikaisesti. Testauksessa todettiin, että HL7-pyyntösanomien tietosisältö oli määrittelyjen mukainen. Tamlabin välittämät pyyntönumero (RequestID) sekä näytenumero (Order number) tallentuivat aluksi väärin kenttiin MUSE CV -järjestelmän tilaustietokannassa. Virhe johtui jo määrittelyvaiheen aikana esiintyneistä käsite-eroista. GE Healthcaren HL7-asiantuntija korjasi virheen heti, kun se havaittiin. Muut pyyntösanomissa välitettävät tiedot tallentuivat sovituihin tietokenttiin.

### 10.1.3 Rekisteröintilaitteet

MAC5000- sekä CardioSoft -rekisteröintilaitteille ladattiin EKG-tutkimuspyyntöjä. Rekisteröintilaitteilta tarkastettiin, että kaikki määrittelyjen mukaiset tiedot siirtyvät niille MUSE CV -järjestelmästä. Rekisteröinnit otettiin ja lähetettiin MUSE CV -järjestelmään. MUSE CV -järjestelmässä vastaavasti tarkastettiin, että kaikki määrittelyjen mukaiset tiedot siirtyvät sinne rekisteröintilaitteilta.

MAC1200-rekisteröintilaitteelle syötettiin potilaan tiedot manuaalisesti. Rekisteröinnit otettiin ja lähetettiin MUSE CV -järjestelmään. MUSE CV -järjestelmässä vastaavasti tarkastettiin, että kaikki määrittelyjen mukaiset tiedot siirtyvät lähetyksessä oikein. MAC1200-rekisteröintilaitteelle syötettiin pyyntötietoja sekä näytenuumerolla että ilman näytenuumeroa.

#### **CardioSoft**

MUSE CV -järjestelmään tallentuneet EKG-tutkimuspyynnöt saatiin ladata CardioSoft-rekisteröintilaitteelle ongelmitta. Rekisteröintilaitteelle ladatusta pyyntötiedoista laiteelle siirtyivät kaikki määrittelyjen mukaiset tiedot (vrt. MAC5000). Otetusta rekisteröinnistä MUSE CV -järjestelmään siirtyivät määrittelyjen mukaan kaikki muut tiedot paitsi näytenuumero.

Mikäli MUSE CV -järjestelmään siirtyy rekisteröinti, jossa ei ole näytenuumeroa, tallentuu rekisteröinti määrittelyjen mukaisesti vahvistamisen yhteydessä arkistotietokantaan, mutta Tamlab-järjestelmään ei lähde HL7-vastaussanomaa. Näytenuumeron hukkuminen on vakava virhe, joka korjataan CardioSoftin seuraavaan ohjelmaversioon. Versio julkaistaan huhtikuussa 2005. Siihen saakka näytenuumero on tallennettava CardioSoftille manuaalisesti rekisteröinnin oton yhteydessä.

#### **MAC5000**

MUSE CV -järjestelmään tallentuneet EKG-tutkimuspyynnöt saatiin ladata MAC5000-rekisteröintilaitteelle ongelmitta. Rekisteröintilaitteelle ladatusta pyyntötiedoista laiteelle siirtyivät määrittelyjen mukaan potilaan henkilötunnus, syntymäaika, etu- ja sukunimi, näytteenottoaika sekä näytenuumero (taulukko 1; sivu 48).

Vastaavasti otetusta rekisteröinnistä MUSE CV -järjestelmään siirtyivät määrittelyjen mukaiset tiedot: edellä mainittujen lisäksi rekisteröinnin teko-aika, rekisteröintilaitteen sijainti (MUSE Location) sekä rekisteröinnin ottajan tunnus. Rekisteröintien vahvistaminen MUSE CV -järjestelmän Edit-listalta (luku 9.1.3; sivu 46) sujui ongelmitta.

## MAC1200

MAC1200-reksiteröintilaitteelle tutkimustiedot (potilaan henkilötunnus, syntymäaika, etu- ja sukunimi, näytteenottoaika, näyttenumero sekä rekisteröinnin ottajan tunnus) syötettiin manuaalisesti. Mikäli kaikki edellä mainitut tiedot oli tallennettu oikein, siirtyivät ne MUSE CV -järjestelmään, eikä rekisteröintien vahvistamisessa Edit-listalta ollut ongelmia.

### 10.1.4 HL7-vastaussanomien

Rekisteröintilaitteilta MUSE CV -järjestelmään siirretyt rekisteröinnit vahvistettiin Edit-listalta. Vastaussanomien siirtymistä Tamlab-järjestelmään seurattiin lokeista vaihe vaiheelta (kuva 13; sivu 42). Näin voitiin varmistaa, että

- vastaukset lähtevät MUSE CV -järjestelmästä oikea-aikaisesti (rekisteröintien vahvistamisen jälkeen),
- reititystiedot ovat oikein ja yhteydet toimivat,
- HL7-vastaussanomien sisältävät määrittelyjen mukaiset tiedot ja, että
- Tamlabiin lähtee HL7-vastaussanoma ainoastaan näytenuumeron sisältävistä rekisteröinneistä.

Testauksen aikana kaikki vastaussanomien siirtyivät MUSE CV -järjestelmään oikea-aikaisesti. MUSE CV -järjestelmän lähettämien vastaussanomien rakenne ja tietosisältö eivät aluksi vastanneet määrittelyjä. Vastaussanomasta puuttui OBX-tietoryhmä, jota käytetään välittämään Tamlabiin tieto siitä, että EKG-rekisteröinti on otettu. Myöskään rekisteröintilaitteen sijaintitietoa (MUSE Location) eikä rekisteröinnin ottajan tunnusta välitetty vastaussanomassa ensin ollenkaan (kuva 15). GE Healthcaren asiantuntija teki tarvittavat muutokset MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapintaan. Kuvassa 16 nähdään korjattu vastaussanoma, joka sisältää määrittelyjen mukaiset tiedot.

```
MSH|^~\&|MEIMUSE^MUSE|MEIMUSE^PSHP|TAMLAB^TAMLAB|TAMLAB^PSHP|20050126115447||ORU^R01|20050126115447|P|2.3||AL|NE<cr>
PID|1|080808-0808|| TYLLERÖ^TYTTÖ ||19750921|M|C|2539 DRIFTWOOD
DR^^^WATERFORD^MI^000048329||2486735171||||210975-137K|383844837<cr>
PV1|1||LAB||||||||||||||||||||20050124183910<cr>
OBR|1|00C2106-0121507||1270^Pt-EKG-12||1106636400||||||||20050125085713||F||||| <cr>
```

*Kuva 15. Virheellinen vastaussanoma*

```

MSH|^~\&|MEIMUSE^MUSE|MEIMUSE^PSHP|TAMLAB^TAMLAB|TAMLAB^PSHP|20050
126115447||ORU^R01|20050126115447|P|2.3||AL|NE<cr>
PID|1|080808-0808||TYLLERÖ^TYTTÖ||19080808|2||||||080808-0808<cr>
PV1|1||LAPK|||||||||||||||||||||20050126114224<cr>
ORC|RE<cr>
OBR|1|00C211C-0121512||1270^Pt-EKG-
12^TAMLAB||20050126094500|||||||||20050126115447||F||||||123^^^LAPK<cr>
OBX|1|ST|1270^Pt-EKG-12^TAMLAB||14|||||F<cr>

```

*Kuva 16.* Korjattu vastaussanoma

## 10.2 Koekäyttöä edeltävä testaus

Ennen MUSE CV -järjestelmän koekäytön aloittamista, jatkettiin järjestelmän ja HL7-liittymän testausta kolmen viikon ajan. Testauksen tarkoituksena oli varmistaa, että liittymä toimii vaatimusten mukaan. Tarkoituksena oli myös havaita alustavassa testauksessa mahdollisesti huomaamatta jääneet puutteet tai virheet sekä korjata tai ainakin tiedostaa ne ennen järjestelmän käyttöönottoa.

Testausta varten laadittiin testaussuunnitelma, jossa kuvattiin testausympäristö, testattavat kohteet sekä testitapahtumat. Testitapahtumat suunniteltiin vaatimusmäärittelyjen pohjalta. Testaussuunnitelmaan sisällytettiin sekä normaalien tilanteiden että poikkeuksellisten tapahtumien käsittelyt. Testauksen suunnittelusta ja teknisestä toteutuksesta vastasi opinnäytetyön tekijä. Testaukseen osallistui opinnäytetyön tekijän lisäksi kliiniseen fysiologiaan erikoistunut laboratoriohoitaja Sirpa Hämäläinen, joka vastaa mm. EKG-rekisteröintien laadusta ja käyttäjien koulutuksesta Laboratoriokeskuksessa.

### 10.2.1 Testiympäristö

MUSE CV -järjestelmän tuotantopalvelimelle siirrettiin testiympäristön asetukset ja palvelin yhdistettiin Cloverleaf-tietoliikennepalvelimeen. Testausta jatkettiin MUSE CV -järjestelmän osalta tuotantoympäristössä. Jixos-sanomareitittimeltä testisanomat reititettiin edelleen Tamlabin testiympäristöön.

Tampereen kaupungin Pegasos-potilastietojärjestelmän testiympäristöstä on toteutettu HL7-liittymä Tamlab-laboratoriojärjestelmän testiympäristöön. Liittymä toimii vastaavasti kuin tuotantoympäristössä olevat Tamlabin ja eri perusterveydenhuollon järjestelmien väliset HL7-liittymät. Tätä testiliittymää käytettiin varmistamaan, että MUSE CV -järjestelmän ja Tamlabin HL7-liittymästä ei aiheudu muutoksia Tamlabin ja perusterveydenhuollon järjestelmien välisiin liittyimiin.

## 10.2.2 Testattavat kohteet ja testitapaukset

Testauksessa huomioitavia kohteita tai kokonaisuuksia, joiden pohjalta suunniteltiin testauksessa käytettävät testitapaukset, olivat

- tiedonkulku MUSE CV -järjestelmän ja Tamlab-laboratoriojärjestelmän sekä eri rekisteröintilaitteiden välillä,
- sanomien muoto ja tietosisältö,
- eri sanomatyypit,
- Tamlabin ja perusterveydenhuollon järjestelmien väliset HL7-liittymät,
- rekisteröintilaitemallien toiminnallisuus sekä
- rekisteröintien vahvistamisen yhteydessä tapahtuvan validointiprosessin luotettavuus.

Jokaisessa osa-alueessa huomioitiin Tamlab-järjestelmän, MUSE CV -järjestelmän, rajapintojen sekä eri rekisteröintilaitemallien yhteistoiminta. Testauksessa pyrittiin myös saamaan aikaan erityyppisiä virhetilanteita, joita voi tulla esiin esimerkiksi järjestelmien toiminta- tai tietoliikennekatkojen aikana tai jotka johtuvat käyttäjän toimista. Erilaisten virhetilanteiden kuvitteellisen tai käytännössä toteutetun testauksen pohjalta voidaan suunnitella toimintamalli siitä, kuinka ongelmatilanteissa menettellään.

### Tiedonkulku

Liittymän toiminta varmistettiin testausjakson aikana vaihe vaiheelta sekä lähtevän (Tamlabin välittämät sanomat) että saapuvan (MUSE CV -järjestelmän välittämät sanomat) tiedon osalta. Tamlab-järjestelmän testiympäristössä tehtiin EKG-tutkimuspyyntöjä, jotka joko ladattiin rekisteröintilaitteille tai joiden mukaan pyyntötiedot tallennettiin rekisteröintilaitteen kenttiin. Rekisteröinnit otettiin ja siirrettiin MUSE CV -järjestelmään.

Tiedonkulussa järjestelmien ja rekisteröintilaitemallien välillä ei testauksessa todettu muita virheitä, kuin jo alustavassa testauksessa havaittu näyteneron hukkuminen CadioSoft-rekisteröintilaitteelta. Sekä pyyntö- että vastaussanomat välittyivät järjestelmien ja rekisteröintilaitteiden välillä oikea-aikaisesti ja määritysten mukaan.

Testauksessa toteutettiin keinotekoisia yhteyskatkoksia, jotta saatiin selville, kuinka järjestelmät toipuvat katkoksesta: syntyykö yhteys katkon jälkeen automaattisesti vai onko tehtävä jotain toimenpiteitä yhteyden muodostamiseksi uudelleen. Lisäksi oli varmistuttava, että tietoja ei häviä yhteyskatkojen aikana. Järjestelmien on osattava lähettää uudelleen sanomat, joita katkoksesta johtuen jäävät siirtymättä.



Yhteyskatkot toteutettiin kahdessa vaiheessa. Ensin pysäytettiin MUSE CV -järjestelmän tietoliikennepalvelimelta yhteysprosessit. Katkoksen aikana Tammlabin kehitysympäristöön tehtiin tutkimuspyyntöjä ja MUSE CV -järjestelmässä vahvistettiin rekisteröintejä. Sekä pyyntö- että vastausanommat jäivät järjestelmissä odottamaan yhteyden uudelleen muodostumista. Toisessa vaiheessa yhteysprosessit pysäytettiin Jixosanomareitittimeltä. Myös tässä tapauksessa sekä pyyntö- että vastausanommat siirtyivät katkoksen jälkeen oikein.

### **Sanomatyytit ja sanomien tietosisältö**

Testauksessa varmistettiin, että liittymässä välitetään ainoastaan määritellyssä sovittuja sanomatyyppisiä (taulukko 2; sivu 51) ja, että sanomien muoto ja tietosisältö ovat sovitun mukaiset. HL7-pyyntö- ja vastausanomien todettiin jo alustavassa testauksessa välittyvän oikea-aikaisesti ja olevan tietosisällöltään sovitun mukaiset, eikä testauksen tässä vaiheessa havaittu niissä virheitä.

Pyyntö- ja vastausanomien lisäksi HL7-liittymissä käytetään yleisesti seuraavia sanomatyyppisiä:

- pyynnön poistosanoma,
- alustava vastausanoma,
- korjausvastausanoma sekä
- vastauksen poistosanoma.

Kaikkia edellä mainittuja sanomatyyppisiä käytetään Tammlabin ja perusterveydenhuollon järjestelmien välisissä HL7-liittymissä, mutta vain osaa tarvitaan Tammlabin ja MUSE CV -järjestelmän liittymässä. Testauksessa todettiin, että kaikki sanomatyytit välittyivät tai jäivät välittymättä määrittelyjen mukaan.

### **Tammlabin ja perusterveydenhuollon järjestelmien HL7-liittymät**

Tampereen kaupungin testiympäristön Pegasos-potilastietojärjestelmään tehtiin EKG-tutkimuspyyntöjä. Pyyntöjen välittyttyä Tammlabiin, tulostettiin tutkimuksille näytetarrat, jolloin pyynnöille syntyi näytenumero ja pyynnöt välittyivät MUSE CV -järjestelmään. Tämän jälkeen pyyntöjen kanssa toimittiin kuten suoraan Tammlabiin tehtyjen testipyyntöjenkin kanssa:

- pyyntö poistettiin Tammlabista
- pyyntö poistettiin MUSE CV -järjestelmästä
- rekisteröinti otettiin ja lähetettiin MUSE CV -järjestelmään, mutta ei vahvistettu (alustava vastaus)
- rekisteröinti vahvistettiin Edit-listalta (vastaus)
- rekisteröintiä muokattiin MUSE CV -järjestelmässä (korjaava vastaus)

- rekisteröinti poistettiin MUSE CV -järjestelmästä (vastauksen poisto)

Testin tarkoituksena oli varmistaa, että kaikki sanomatyypit välittyvät Tamlabin ja perusterveydenhuollon järjestelmien välillä kuten aikaisemmin. Testauksessa todettiin, että MUSE CV -järjestelmän ja Tamlabin HL7-liittymä ei aiheuta muutoksia olemassa oleviin yhteyksiin.

### **Rekisteröintilaitemallit**

Eri rekisteröintilaitemallien toiminnallisuutta ja tietojen siirtoa pyrittiin testaamaan kolmen viikon testausjakson aikana mahdollisimman monipuolisesti. Tarkoituksena oli löytää mahdollisia virheitä tai puutteita, mitkä olivat jääneet huomaamatta alustavassa testauksessa. Tarkoituksena oli myös saada aikaan ongelmatilanteita, jotka voivat aiheutua käyttäjän virheistä tai esimerkiksi tietoliikennekatkoksista.

Tietojensirto MUSE CV -järjestelmästä rekisteröintilaitteille ja päinvas-toin toimi normaalitilanteissa moitteetta: MUSE CV -järjestelmässä avoimena olevat pyynnöt saatiin ladattua rekisteröintilaitteille ja otetut rekisteröinnit siirrettyä MUSE CV -järjestelmään ongelmitta.

Yhteysongelmien testaamiseksi katkaistiin tiedonsiirtoyhteys rekisteröintilaitemalleilta MUSE CV -järjestelmään kesken rekisteröintien siirron. Kaikki rekisteröintilaitemallit havaitsivat yhteysongelman ja varoittivat siitä käyttäjää. Rekisteröintilaitemalleilta, joissa otetut rekisteröinnit tallennetaan levykkeelle tai laitteen paikalliseen muistiin, saatiin rekisteröinnit siirrettyä MUSE CV -järjestelmään yhteyskatkon jälkeen.

### **Validointiprosessi**

MUSE CV -järjestelmän validointiprosessissa tarkistetaan potilaan henkilötunnuksen, sukunimen sekä näytenumeron (mikäli se löytyy rekisteröintidatasta) vastaavuus tilaus- ja potilashallinnon tietokantojen tietoihin (luku 9.1.3; sivu 46). Mikäli järjestelmään on siirretty virheellisiä tietoja sisältävä rekisteröinti, se ei saa tallentua arkistotietokantaan vahvistamisen yhteydessä, vaan sen pitää jäädä Edit-listalle odottamaan käyttäjän toimenpiteitä.

Rekisteröintilaitteille syötettiin tahallisesti virheellisiä tunnistetietoja ja seurattiin, miten järjestelmä havaitsee virheet. Testauksessa todettiin, että mikäli tilaus- ja/tai potilashallinnon tietokannoissa oli kyseisen potilaan tiedot (pyyntö siirtynyt Tamlabista), jäivät virheelliset rekisteröinnit Edit-listalle. Virheen aiheuttivat henkilötunnuksen, sukunimen tai näytenumeron poikkeavuudet kuten määrittelyvaiheessa oli sovittu.

## 10.3 Pilotointi

MUSE CV -järjestelmä otetaan käyttöön vaiheittain Laboratoriokeskuksen näytteenottoimipisteissä. Järjestelmän koekäyttö aloitettiin helmikuun 2005 lopulla ja koekäyttö jatkuu syyskuuhun 2005 saakka. Koekäytön tarkoituksena on varmistaa, että liittymä toimii määritysten mukaisesti ja luotettavasti myös tuotantoympäristössä. Koekäytössä ”testaukseen” osallistuu useita laboratoriohoitajia, joten järjestelmän toimivuudesta ja käytön ongelmista saadaan kattavampi kokonaiskuva kuin mitä testauksen aikana oli mahdollista saada.

### 10.3.1 Testiympäristö

Järjestelmän koekäyttö aloitettiin Laboratoriokeskuksen TAYS:ssa sijaitsevassa poliklinikkalaboratoriossa, jossa otetaan keskimäärin 150 EKG-rekisteröintiä viikossa. Koekäytön aikana kaikki rekisteröinnit, joiden tallentamiseen saatiin potilaiden suostumus, siirrettiin MUSE CV -arkistojärjestelmään. Ennen koekäytön alkua HL7-tilaus- ja vastaussanomien reititettiin Jixos-sanomareitittimeltä Tamlabin tuotantoympäristöön.

Poliklinikkalaboratoriossa on käytössä neljä CardioSoft-rekisteröintilaitetta, jotka on liitetty verkkoon työasemakaapelilla. CardioSoft-rekisteröintilaitteille siirretään yksi tutkimuspyyntö kerrallaan ja otettu rekisteröinti lähetetään MUSE CV -järjestelmään heti, kun rekisteröinti on otettu. Rekisteröinnin ottajan on toistaiseksi tallennettava rekisteröintilaitteelle oman tekijätunnuksensa lisäksi tutkimuksen näytenumero CardioSoft-rekisteröintilaitteilta löytyneen ohjelmavirheen vuoksi. Ennen koekäyttöä poliklinikkalaboratoriossa työskentelevät laboratoriohoitajat koulutettiin lataamaan pyyntötiedot MUSE CV -järjestelmästä, tallentamaan näytenumero sekä tekijätunnus rekisteröintilaitteelle sekä siirtämään otetut rekisteröinnit MUSE CV -järjestelmään.

### 10.3.2 Testattavat kohteet

Koekäytön aikana havainnoitiin samoja asioita kuin testausvaiheissa. Sanomien muodon ja tietosisällön oikeellisuus varmistettiin sekä EKG-tutkimustilaus- että vastaussanomien osalta. Samoin varmistettiin, että eri sanomatyyppit välittyvät järjestelmien välillä määritysten mukaisesti. Koska tuotantokäytössä on oleellista, että tiedonkulku Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien ja rekisteröintilaitteiden välillä toimii nopeasti ja luotettavasti, kiinnitettiin koekäytön aikana huomiota erityisesti tiedonsiirtoon ja siinä esiintyviin mahdollisiin viiveisiin.

Pilotoinnin aikana havaittiin, että CardioSoft-rekisteröintilaitteelle tallennettu tekijätunnus ei välittynyt Tamlabiin HL7-vastaussanomassa siitä

rekisteröintilaitteen kentstä, mihin tunnus syötettiin. Tieto siirtyi MUSE CV -järjestelmään, mutta tallentui siellä *tekijän etunimi* -tietokenttään. MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapintaan oli määritetty, että vastaussanomassa välitetään tekijän sukunimi.

CardioSoft-rekisteröintilaitteilla tekijätieto on mahdollista syöttää myös toiseen kenttään, jota ei testausvaiheessa huomioitu. Tästä kentstä tieto tallentuu MUSE CV -järjestelmässä *tekijän koodi* -tietokenttään. Koska MAC5000 ja MAC1200-rekisteröintilaitemalleille syötetty tekijätunnus tallentuu MUSE CV -järjestelmässä sekä *tekijän sukunimi*- että *tekijän koodi* -tietokenttään, päätettiin, että HL7-vastaussanomassa välitetään tekijän koodi sukunimen tilalla. Opinnäytetyön tekijä teki muutoksen MUSE CV -järjestelmän HL7-rajapintaan.

Opinnäytetyöhön sisältyneen koekäytön aikana HL7-liittymässä ei havaittu muita virheitä tai ongelmia kuin tekijätunnuksen tallentuminen väärään tietokenttään MUSE CV -järjestelmässä. Eri sanomatyypit ja niiden tietosisältö olivat määrittelyjen mukaiset. Kaikki EKG-tutkimuspyynnöt siirtyivät viiveettä.

Yleisempiä käyttäjien tekemiä virheitä olivat näytenumerotoman rekisteröinnin siirtäminen järjestelmään sekä otetun rekisteröinnin siirtäminen kahteen kertaan. Käyttäjien kokemukset olivat kokonaisuudessaan positiivisia. Pyyntötietojen lataaminen rekisteröintilaitteille samoin kuin rekisteröintien siirtäminen MUSE CV -järjestelmään koettiin helpoksi.

## 11 Tulokset ja johtopäätökset

Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välisen HL7-liittymän tarkoituksena on *automatisoida toimintoja ja välttää virhetilanteita*, jotka ovat mahdollisia manuaalisissa toimintamallissa. EKG-tutkimuspyyntöjen ja -vastausten automaattisen tiedonsiirron avulla pyritään:

- poistamaan tai vähentämään merkittävästi manuaalisia toimintoja,
- takaamaan potilaan tunnistetietojen oikeellisuus sekä
- helpottamaan tietokannan ylläpitoa.

Opinnäyteyön tavoitteena oli *määrittää ja testata* liittymä siten, että järjestelmän käyttöönottovaiheessa liittymä toimisi edellä mainittujen vaatimusten mukaisesti, virheettömästi ja luotettavasti.

### 11.1 Tulokset

#### Toimintojen automatisointi

Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien välisen HL7-liittymän määrittelyvaiheessa todettiin, että pyyntö- ja vastautietojen automaattisen tiedonsiirron edellytyksinä on, että

- potilaan identifioimisen, tilastoinnin ja laskutuksen kannalta tarvittavat tiedot saadaan välitettyä HL7-tilaus- ja vastaussanomissa (tietosisältö),
- tilaussanomien lähtevät Tamlab-järjestelmästä oikea-aikaisesti,
- tilaussanomien välittäminen Tamlab-järjestelmästä MUSE CV -järjestelmään on viiveetöntä,
- MUSE CV -järjestelmän tietokannassa on tarvittavat tietokentät sekä pyyntö- että vastautiedoille,
- tiedonsiirto MUSE CV -järjestelmän ja rekisteröintilaitteiden välillä toimii luotettavasti ja viiveettä,
- rekisteröintilaitemalleilta löytyy tarvittavat tietokentät pyyntö- ja vastautiedoille,
- Tamlab-järjestelmään lähetetään HL7-vastaussanoma ainoastaan silloin, kun rekisteröintidata sisältää Tamlabin näytenumeron (tutkimus-tilaus tullut Tamlab-järjestelmästä) ja, että
- vastaussanomien lähtevät MUSE CV -järjestelmästä rekisteröintien vahvistamisen yhteydessä.

Määrittelyvaiheessa selvitettiin rajoittaako HL7-standardi, Tamlab- tai MUSE CV -järjestelmien tai niiden HL7-rajapintojen toiminnallisuus tai eri rekisteröintilaitemallien ominaisuudet vaatimusten saavuttamista. Määrittelyssä löydettiin oikeat ratkaisut, joiden perusteella edellä mainitut edellytykset oli mahdollista saavuttaa. Testaus- ja pilotointivaiheissa

varmistettiin, että HL7-liittymä toimi määrittelyjen mukaisesti ja virheettömästi.

Testaus- ja pilotointivaiheissa kaikki EKG-tutkimuspyynnöt (HL7-tilaussanomien) lähtivät Tamlabista vasta, kun EKG-tutkimuspyynnölle oli muodostunut näytenumero. HL7-tilaussanomien tietosisältö oli määrittelyjen mukainen (tilaussanomien sisälsivät kaikki potilaan tunnistamiseen ja rekisteröinnin analysointiin tarvittavat tiedot), ja pyyntötiedoille oli MUSE CV -järjestelmän tilaus-, tili- ja potilashallinnon tietokannoissa tarkoitukseen sopiva tietokenttä. Tietosisällön oikeellisuus ja pyyntötietojen tallentuminen MUSE CV -järjestelmään tarkistettiin testausvaiheessa kaikista testitapauksista.

Tilaussanomien tiedonsiirrossa Tamlabista MUSE CV -järjestelmään ei testauksen tai koekäytön aikana havaittu viiveitä. Tilaussanomien tiedonsiirto Tamlabista MUSE CV -järjestelmään kesti keskimäärin minuutin. Myös tiedonsiirto MUSE CV -järjestelmästä rekisteröintilaitteille ja päin vastoin toimi ongelmitta. Testauksen ja koekäytön aikana todettiin, että kaikissa tapauksissa pyyntötiedot voitiin ladata kaksisuuntaista tiedonsiirtoa tukeville rekisteröintilaitteille välittömästi niiden tallennuttua MUSE CV -järjestelmään.

Testausvaiheessa koekäytettiin MUSE CV -järjestelmän kanssa yhteensopivia rekisteröintilaitemalleja. Testauksessa varmistettiin, että kaikilta malleilta löytyi tarkoituksen mukaiset kentät MUSE CV -järjestelmästä ladattuja ja/tai manuaalisesti syötettyjä pyyntö- ja vastaustietoja varten (taulukko 1; sivu 48).

Alustavassa testauksessa havaittiin, että MUSE CV -järjestelmän lähettämien vastaussanomien rakenne ja tietosisältö eivät vastanneet määrittelyjä. Virheen korjaamisen jälkeen vastaussanomien sisälsivät kaikki määrittelyjen mukaiset tiedot. Koekäyttöä edeltävässä testauksessa tietosisällön oikeellisuus tarkistettiin kaikista testitapauksista.

Testausvaiheessa eri rekisteröintilaitemalleille syötettiin manuaalisesti sekä näytenumerollisia että näytenumerottomia pyyntötietoja. Testirekisteröinnit lähetettiin MUSE CV -järjestelmään, jossa ne vahvistettiin Edit-listalta. Testauksen aikana kaikki EKG-tutkimusvastaukset (HL7-vastaussanomien) lähtivät määrittelyjen mukaan MUSE CV -järjestelmästä vasta, kun rekisteröinnit oli vahvistettu Edit-listalta. Tamlabiin ei testauksen aikana välittynyt yhtään HL7-vastaussanomaa, joka ei olisi sisältänyt näytenumeroa. Järjestelmän koekäytön aikana vastaus-tiedon tallentuminen voitiin varmistaa tulostamalla Tamlabista työpäivän päätteeksi ns. jäämälistat, johon automaattisesti kerätään kaikki kyseisen päivän ja kyseisen tekopaikan vastaamattomat EKG-tutkimukset. Koekäytön aikana ei myöskään ilmennyt yhtään tapausta, jossa vastaustieto ei olisi tallentunut Tamlabiin oikein.

HL7-liittymän testauksen ja koekäytön perusteella voidaan todeta, että kaikki edellytykset, jotka pyyntö- ja vastaus tietojen automaattiselle tiedonsiirrolle määrittelyvaiheessa asetettiin, täytettiin. HL7-liittymän avulla voidaan vähentää virheellistä manuaalista tietojen syöttöä. Suurin hyöty saavutetaan toimipisteissä, joissa on käytössä kaksisuuntaista tiedonsiirtoa tukevia rekisteröintilaitteita. Näille rekisteröintilaitteille ei normaaliolosuhteissa tarvitse syöttää potilaan tunnistetietoja manuaalisesti, vaan tiedot saadaan ladattua MUSE CV -järjestelmästä. HL7-liittymän avulla myös vastauskäytäntö automatisoituu. EKG-rekisteröinnin valmistustieto välittyy MUSE CV -järjestelmästä Tamlabiin HL7-vastaus sanomassa heti, kun rekisteröinti on vahvistettu Edit-listalta. Laboratoriohoitajan on vastattava manuaalisesti Tamlabiin ainoastaan sellaiset rekisteröinnit, joiden siirtämiseen MUSE CV -arkistojärjestelmään ei ole saatu potilaan suostumusta.

### **Potilaan tunnistetietojen oikeellisuus**

MUSE CV -järjestelmässä ei ole henkilötietorekisteriä. Tämän vuoksi kaikki rekisteröintidataan syötetyt henkilötiedot ovat järjestelmän kannalta uusia siinä vaiheessa, kun potilaan ensimmäinen rekisteröinti tallennetaan järjestelmään.

Testauksessa simuloitiin tilanteita, joissa MUSE CV -järjestelmää käytettäisiin ilman HL7-liitäntää. Rekisteröintilaitteille syötettiin virheellisiä tai puutteellisia tunnistetietoja eri testipotilaille. Pyyntötietoja syötettiin sekä sellaisille testipotilaille, joista oli aiemmin tallennettu rekisteröinti MUSE CV -järjestelmän tietokantaan että järjestelmän kannalta uusille testipotilaille. Testauksessa havaittiin, että mikäli potilastietoja ei entuudestaan löytynyt MUSE CV -järjestelmän tietokannasta, tallentuivat virheellisiä tunnistetietoja sisältävät rekisteröinnit tietokantaan, eikä virhettä ollut mahdollista havaita.

Tamlab-järjestelmän henkilötietorekisteri sisältää ajan tasalla olevat tiedot kaikista Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella asuvista henkilöistä. Siirtämällä pyyntötiedot Tamlabista MUSE CV -järjestelmään HL7-sanomissa, varmistetaan potilaan tunnistetietojen oikeellisuus myös MUSE CV -järjestelmässä. Kaksisuuntaista tiedonsiirtoa tukeville rekisteröintilaitteille pyyntötiedot ladataan MUSE CV -järjestelmästä, jolloin oikeat henkilötiedot saadaan automaattisesti myös rekisteröintilaitteille. Testauksessa varmistettiin kaikista testitapauksista, että potilaan tunnistetiedot säilyivät virheettöminä tiedonsiirron kaikissa vaiheissa.

Rekisteröintilaitteille, jotka eivät tue kaksisuuntaista tiedonsiirtoa, on potilaan tunnistetiedot syötettävä edelleen manuaalisesti. Kun tiedot tallennetaan rekisteröintilaitteelle manuaalisesti, voi käyttäjä melko helposti syöttää virheellisiä tai puutteellisia tietoja rekisteröintilaitteiden kenttiin. Testauksessa todettiin että, virheellisiä/puutteellisia tietoja sisältävät rekisteröinnit eivät tallennu vahvistamisen yhteydessä tietokantaan, mikäli

pyyntötiedot löytyvät MUSE CV -järjestelmästä. Jos tallennusvirheitä oli tehty, jäivät virheelliset rekisteröinnit Edit-listalle, ja virheet oli helppo korjata.

Testauksen ja pilotoinnissa saatujen kokemusten perusteella voidaan todeta, että pyyntötietojen siirto Tamlabista varmistaa sen, että MUSE CV -järjestelmän arkistotietokantaan ei tallennu virheellisiä tunnistetietoja sisältäviä EKG-rekisteröintejä. Mikäli rekisteröintilaitteille, jotka eivät tue kaksisuuntaista tiedonsiirtoa, syötettiin virheellisiä tietoja, havaittiin ne rekisteröintien vahvistamisen yhteydessä.

### **Tietokannan ylläpito**

MUSE CV -järjestelmän ylläpitäjän tehtäviin kuuluu järjestelmään siirrettyjen rekisteröintien vahvistaminen manuaalisesti järjestelmän Edit-listalta. Rekisteröinnit voidaan vahvistaa noin sadan kappaleen erissä. Kun MUSE CV -järjestelmä on otettu käyttöön kaikissa Laboratoriokeskuksen näytteenottoimipisteissä, on vahvistettavia rekisteröintejä keskimäärin 450 kappaletta päivässä.

Opinnäytetyöhön sisältyneen pilotoinnin aikana järjestelmään siirrettiin keskimäärin 30 rekisteröintiä päivässä. Rekisteröintien vahvistamiseen kului aikaa ainoastaan muutama minuutti, mikäli Edit-listalle ei ollut siirtynyt virheellisiä tietoja sisältäviä rekisteröintejä. Ylläpitotyötä lisäsi odotetusti virheellisten tietojen korjaaminen. Jos järjestelmä havaitsi validointiprosessissa virheitä, tuli rekisteröintien vahvistamisen yhteydessä virheilmoitus. Virheilmoituksessa kerrottiin syy virheeseen, joten virheiden korjaus oli melko helppoa. Kun ylläpitotyö rutinoituu, ei virheiden korjaamiseen kulu kovinkaan paljon aikaa.

Simuloitaessa testauksen aikana tilannetta, jossa MUSE CV -järjestelmää käytettäisiin ilman HL7-liitäntää Tamlabiin, tallentuivat virheellisiä tunnistetietoja sisältävät rekisteröinnit tietokantaan, mikäli aikaisemmin otettuja rekisteröintejä ei löytynyt järjestelmästä. Virheiden jäljittäminen oli hankalaa ja lisäsi ylläpitotyötä merkittävästi, vaikka testauksessa ”tiedettiin, mitä tulee korjata.” Todellisuudessa, mikäli virhe yleensä havaitaan, tapahtuu se vasta, kun rekisteröintiä halutaan tarkastella MUSE CV -järjestelmän web-sovelluksella. Tässä vaiheessa virhettä ei voi enää korjata. Rekisteröinti pitää poistaa tietokannasta ja kutsua potilas laboratorioon uuden rekisteröinnin ottamista varten.

Opinnäytetyöhön sisältyneen koekäytön aikana EKG-rekisteröintien ottamiseen käytettiin ainoastaan kaksisuuntaista tiedonsiirtoa tukevia CardioSoft-rekisteröintilaitteita. Koska näille rekisteröintilaitteille pyyntötiedot saatiin ladattua MUSE CV -järjestelmästä, ei virheellisiä tunnistetietoja sisältäviä rekisteröintejä siirtynyt MUSE CV -järjestelmään koekäytön aikana ainuttakaan. Tämän vuoksi koekäytön perusteella ei ole mahdollista arvioida, kuinka paljon virheellisten rekisteröintien korjaaminen



todellisuudessa lisää ylläpitotyötä. Vasta MAC1200-rekisteröintilaitteiden käyttöönotto antaa oikean kuvan ylläpitotyöhön käytettävästä ajasta. Näille laitteille kaikki pyyntötiedot on syötettävä manuaalisesti, jolloin virhemahdollisuudet lisääntyvät.

## 11.2 Johtopäätökset

Testaus ja MUSE CV -järjestelmän koekäyttö ovat osoittaneet, että MUSE CV -järjestelmän ja Tamlab-laboratoriojärjestelmän välisellä HL7-liittymällä saavutetaan sille asetetut vaatimukset: useat toiminnot automatisoituvat ja virhetallennukset vähenevät. Suurin hyöty saavutetaan toimipisteissä, joissa on käytössä kaksisuuntaista tiedonsiirtoa tukevia rekisteröintilaitteita.

Myös potilaan tunnistetietojen oikeellisuus on mahdollista varmistaa HL7-liittymän avulla, sillä virheelliset tunnistetiedot havaitaan rekisteröintien vahvistamisen yhteydessä ja virheet on helppo korjata. Ylläpitotyöhön käytettävästä ajasta on mahdollista saada oikea arvio vasta, kun järjestelmää koekäytetään muutamassa näytteenottoimipisteessä, joissa on käytössä MAC1200-rekisteröintilaitteita.

Koekäyttöä edeltäneen testauksen aikana HL7-liittymässä ei havaittu virheitä. Testauksessa todettu näytteenumeron katoaminen CardioSoft-rekisteröintilaitteilta johtuu rekisteröintilaitteen ohjelmaversiossa olevasta virheestä, ei liittymästä. Virhe ei ole esteenä käyttöönoton laajentamiselle.

Järjestelmän neljä viikkoa jatkunut koekäyttö Laboratoriokeskuksen poliklinikkalaboratoriossa on osoittanut sen, että määrittelyvaiheessa kyettiin löytämään oikeat vaatimukset integroinnin toteutukseen. Koekäytön aikana liittymä toimi sille asetettujen vaatimusten mukaisesti, virheettömästi ja luotettavasti, joten esteitä käyttöönoton laajentamiseen Laboratoriokeskuksen eri näytteenottoimipisteissä ei ole.

Koska MUSE CV -järjestelmän ja HL7-liittymän testaaminen ei ollut mahdollista etukäteen siinä laajuudessa kuin se tullaan ottamaan käyttöön, ei työn pohjalta voida varmuudella arvioida käyttöönoton laajamittaisia vaikutuksia. Virheistä tai puutteista saattaa testauksesta huolimatta tulla esille vasta, kun on paljon käyttäjiä ja tapahtumia. Järjestelmän vaiheittainen käyttöönotto Laboratoriokeskuksen eri toimipisteissä, sekä käyttäjille annettava hyvä koulutus takaavat parhaiten sen, että järjestelmä toimii rutiinikäytössä varmasti ja luotettavasti. Onnistumismahdollisuuksia voi lisäksi parantaa analysoimalla etukäteen mahdollisia käyttöönoton ongelmia.

MUSE CV -järjestelmän käyttöönotto muuttaa aikaisempaa toimintamallia, joten käyttökoulutukseen tulee varata riittävästi aikaa ja resursseja.

Suurimmat muutokset koskevat niiden Laboratoriokeskuksen näytteenot-  
totoimipisteiden käytäntöjä, joissa on käytössä MAC5000- tai Car-  
dioSoft-rekisteröinti-laitteita. Näiden näytteenottotoimipisteiden henkilö-  
kunnan on hallittava otettujen rekisteröintien siirron lisäksi pyyntötieto-  
jen lataaminen MUSE CV -järjestelmästä. Mikäli käyttökoulutukseen ei  
paneuduta riittävästi, huomataan se ennen kaikkea ylläpitotyön lisäänty-  
misessä.

Ennen käyttöönoton laajentamista on luotava toimintamalli, jossa nor-  
maaliolosuhteiden lisäksi on huomioitu poikkeustilanteissa toimiminen.  
Poikkeustilanteisiin kuuluvat mm. verkkokatkokset ja MUSE CV -  
järjestelmän ja/tai Tamlabin toimintakatkokset. Koska erityyppiset kat-  
kokset ja/tai niiden kesto vaikuttavat järjestelmän käyttöön eri tavalla, tu-  
lisi toimintaohjeiden olla kattavia, mutta riittävän selkeitä, jotta ongelma-  
tilanteissa toimiminen onnistuisi mahdollisimman vaivattomasti, eikä la-  
boratoriohoitajien tai järjestelmän ylläpitäjän työ lisääntyisi kohtuutto-  
masti.

Tilastointiin ja laskutukseen vaikuttavat tiedot välittyvät Tamlab-  
järjestelmään HL7-vastaussanomissa määritysten mukaisesti. Tilastoin-  
nin ja laskutuksen oikeellisuus on kuitenkin mahdollista varmistaa lopul-  
lisesti vasta, kun järjestelmä on ollut käytössä riittävän pitkän ajan. En-  
nen järjestelmän laajempaa käyttöönottoa tulee pilotoinnin ensimmäi-  
sen/ensimmäisten kuukausien aikaisia tilastoja verrata aiempiin tilastoi-  
hin mahdollisten virheiden havaitsemiseksi.

Koska Laboratoriokeskuksella on 40 näytteenottotoimipistettä ympäri  
Pirkanmaata ja rekisteröintejä otetaan päivittäin keskimäärin 450, on  
Edit-listan hoito tarkoitus myöhemmässä vaiheessa jakaa useampien  
henkilöiden kesken. Testauksen ja koekäytön aikana rekisteröintien vah-  
vistamista Edit-listalta ei koettu hankalaksi, eikä virheellisten tietojen  
korjaamista ongelmalliseksi. Vahvistamisen yhteydessä virheeseen jää-  
neiden rekisteröintien korjaus edellyttää kuitenkin, että käyttäjällä on tie-  
toa MUSE CV -järjestelmän ja HL7-rajapinnan toimintalogiikasta. Tä-  
män vuoksi tulee uusien ylläpitäjien koulutuksen olla huomattavasti kat-  
tavampaa kuin laboratoriohoitajille järjestelmän käyttöönoton yhteydessä  
annettava koulutus.

## 12 Pohdintaa

Integraation määrittelyvaiheessa tuli teknisten seikkojen lisäksi sopia HL7-sanomissa välitettävien tietojen yhtenevästä tietosisällöstä ja yhteisestä terminologiasta. Vaikka HL7-standardi antaa suuntaviivat käsitteiden merkitysten ja tietosisällön määrittämiseen, on siinä paljon vaihtoehtoisia tietoryhmiä ja tietokenttiä, joiden käytöstä jouduttiin sopimaan. Määrittelyvaiheessa oli myös selvitettävä, miten integroitavien sovellusten olemassa oleva toiminnallisuus ja eri rekisteröintilaitemallien ominaisuudet vaikuttavat toteutuksen onnistumiseen. Oikeiden ja toteutuskelpoisten asioiden löytäminen olikin työn tekemisessä kaikkein vaativinta ja haasteellisinta.

Liittymän määrittelytyötä vaikeutti se, että järjestelmän toimittajan lähin HL7-asiantuntija asui Saksassa, eikä henkilökohtaisia tapaamisia voitu järjestää. Lisäksi molempien osapuolten viestinnässä käyttämät käsitteet erosivat alussa merkittävästi toisistaan. Käsite-eroihin oli osasyynä erot suomen- ja englanninkielisten sanojen merkityksissä. Myös MUSE CV -järjestelmän ja eri rekisteröintilaitemallien englanninkielisissä dokumentaatioissa esimerkiksi pyyntönumero (RequestID) ja näytenumero (Order number) tulkittiin eri tavoin.

Vaikka liittymän määrittelyvaihe kesti suunniteltua huomattavasti pitempään, oli sillä ratkaiseva merkitys integrointiprosessin läpiviennin onnistumisessa. Huolella toteutetun määrittelyn ja kattavan dokumentaation pohjalta liittymä saatiin toteutettua aikataulussa eikä liittymään enää testausvaiheessa tarvinnut tehdä isoja muutoksia. Kattavan vaatimusmäärittelyn pohjalta oli myös helppo suunnitella testattavat kohteet ja testitapaukset.

Projektisuunnitelmassa liittymän testaamiseen oli varattu aikaa kolme viikkoa. Vastuu testauksen onnistumisesta oli suuri, koska testausvaiheessa oli saatava selville, toimiiko järjestelmä oikein ja siten kuin oli suunniteltu. Oli vaikea tietää milloin testaus oli riittävää. Testauksen suunnittelussa ja toteutuksessa auttoi kuitenkin kattavan vaatimusmäärittelyn lisäksi työn tekijän aikaisempi kokemus erilaisten liittymien testaamisesta.

Tamlab- ja MUSE CV -järjestelmien integrointiprojekti oli laaja, mielenkiintoinen ja tekijälle mieluinen tehtävä. Projektin eri osa-alueissa tekijä saattoi hyödyntää sekä pitkää kokemusta laboratoriohoitajan työstä että atk-suunnittelijan tehtävissä saatuja tietoja ja taitoja järjestelmien integroinnista. Opinnäyteyön tekeminen syvensi teoreettista tietämystä järjestelmien integroinnista huomattavasti.

## Lähteet

### Kirjallisuus, sähköiset julkaisut ja muut internet-lähteet

- Hartikainen, Kauko, Kokkola, Anita & Larjomaa, Ritva 2000. Elektronisen potilaskertomuksen sisältömääritykset. Osaavien keskusten verkostojen julkaisuja 4/2000. [online][viitattu 9.4.2004].  
[www.kunnat.net/binary.asp?path=1;29;65;353;11068;30308;30598&field=FileAttachment&version=3](http://www.kunnat.net/binary.asp?path=1;29;65;353;11068;30308;30598&field=FileAttachment&version=3)
- Hartikainen, Kauko, Kuusisto-Niemi, Sirpa & Lehtonen, Elisa 2002. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäkartoitus 2001. Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 1/2002. [online][viitattu 15.4.2004].  
[www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=233&PS=root](http://www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=233&PS=root)
- Heikkilä, Juhani (toim.) 1991. EKG. Perusteet ja tulkinta. Hämeenlinna: Lääketehtas Orion, 10 -19.
- Himanan, Anna 2001. ECG Information Systems and their Effects on Operation Modes in Health Care. Master of Science Thesis. Tampere University of Technology, Department of Electrical Engineering. Tampere.
- Laaksamo, Heikki, Niemelä, Ilkka 1994. Sähköinen tiedonsiirto (EDI/OVT) materiaalitoiminnoissa. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy, 5, 26 - 27.
- Laboratoriokeskus 2004. [online][viitattu 28.4.2004].  
[www.laboratoriokeskus.fi](http://www.laboratoriokeskus.fi)
- Korpela, Mikko, Saranto, Kaija 1999. Peruskäsitteet, osa-alueet ja toimijat. Teoksessa Saranto, Kaija, Korpela, Mikko (toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Porvoo: WSOY, 25 - 26.
- Koskimies, Jukka 1999. Sairaalatietojärjestelmien historiaa. Teoksessa Saranto, Kaija, Korpela, Mikko (toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Porvoo: WSOY, 66 - 67.
- Kuntaliitto 2003. Tiedonsiirron sanomasuosituksat terveydenhuollossa. [online][viitattu 6.6.2004].  
[www.kunnat.net/k\\_perussivu.asp?path=1;29;65;353;11068;11053](http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;65;353;11068;11053)
- Mattsson, Kari 2000. Informaatiojärjestelmien integroiminen terveydenhuollossa (...eli miten sovittaa yhteen XML, HL7 ja EDIFACT?). Pro Gradu. Turun yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Tietojenkäsittelyoppi. Turku. [online][viitattu 8.2.2004].  
[http://trivore.com/karma/pg/Pro\\_Gradu\\_-\\_Kari\\_Mattsson\\_-\\_20001231.pdf](http://trivore.com/karma/pg/Pro_Gradu_-_Kari_Mattsson_-_20001231.pdf)

- Mikola, Tuire, Sorvari, Hannu & Ruotsalainen, Pekka 2004. Turvallinen kommunikaatioalusta: Suositukset sähköisen suostumuksen periaatteiksi. Osaavien keskusten verkostojen julkaisuja 3/2004. [online][viitattu 11.7.2004].  
[www.oskenet.fi/uploads/hmjs67ijrv.pdf](http://www.oskenet.fi/uploads/hmjs67ijrv.pdf)
- Mykkänen, Juha 2002. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen tutkimusraportti. ”Teoksessa” Pirkko Nykänen (toim.) SoTeTiTe2002 - Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivät. Osaavien keskusten verkoston julkaisuja 3/2002. [online][viitattu 9.5.2004].  
[www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=297&PS=root](http://www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=297&PS=root)
- Mäkinen, Kirsti, Soini, Esa 1999. Kliinisen laboratorion tietojärjestelmät. Teoksessa Saranto, Kaija, Korpela, Mikko (toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Porvoo: WSOY, 254, 257.
- Niinimäki, Jaakko 1999. Tietotekniikka alueellisen yhteistyön ja saumattoman hoitoketjun tukena. Teoksessa Saranto, Kaija, Korpela, Mikko (toim.) Tietotekniikka ja tiedonhallinta sosiaali- ja terveydenhuollossa. Porvoo: WSOY, 313 - 315, 326 - 329.
- Räsänen, Mika 1999. Sovellusrajapintojen toteuttamisvaihtoehdot terveydenhuollon tietojärjestelmissä, erityisesti hajautettujen olioiden avulla. Pro gradu. Kuopion yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen ja sovelletun matematiikan laitos. Kuopio, 24 - 27.
- Sormunen, Marko 2004. Ydinpalvelurajapinnat (käyttäjä, käyttöoikeus, potilas): Tekninen liittymämääritys http- ja XML-tekniikoilla. Versio 2.0. PlugIT-hanke. [online][viitattu 21.7.2004].  
[www.plugit.fi/rajapinnat/](http://www.plugit.fi/rajapinnat/)
- Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilasasiakirjastotoiminta 2002. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus. Stakes. [online][viitattu 11.7.2004].  
[www.stakes.fi/oske/terminologia/sanastot/aspo.htm#ots32](http://www.stakes.fi/oske/terminologia/sanastot/aspo.htm#ots32)
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1996. Tietotekniikan hyödyntämisstrategia. [online][viitattu 28.2.2004].  
<http://pre20031103.stm.fi/suomi/tao/julkaisut/hyodstra/tteknsis.htm>
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1998. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietoteknologian hyödyntäminen. Osa I. Saumaton hoito- ja palveluketju. Asiakaskortti. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita 1998:8. [online][viitattu 16.6.2004].  
[www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=160&PS=root](http://www.oskenet.fi/asp/empty.asp?P=160&PS=root)
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2002. Kansallinen projekti terveydenhuollon tulevaisuuden turvaamiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita 2002:3. [online][viitattu 15.3.2004].  
<http://pre20031103.stm.fi/suomi/eho/julkaisut/terveysprojekti/luku4.htm>

- Sosiaali- ja terveysministeriö 2003. Sähköisten potilasasiakirjajärjestelmien valtakunnallinen määrittely ja toimeenpano. [online][viitattu 9.4.2004].  
[www.stm.fi/Resource.phx/publishing/store/2004/01/pr1074496951603/passthru.pdf](http://www.stm.fi/Resource.phx/publishing/store/2004/01/pr1074496951603/passthru.pdf) [Julkaistu painettuna: Sosiaali- ja terveysministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita 2003:38, 2003.]
- Terveydenhuollon tietojärjestelmät 1996. Suomalaisten standardien kehittäminen. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS, 3.
- Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2004. TIEKE ja sähköinen liiketoiminta.  
[www.tieke.fi/sahkoinen.nsf?OpenDatabase](http://www.tieke.fi/sahkoinen.nsf?OpenDatabase)
- Tikkanen, Tomi, Rannanheimo, Juha 2002. Case PlugIT - Komponentit terveydenhuollon sovellusintegraatiossa. Component Computing. [online][viitattu 10.2.2004].  
[www.plugit.fi/julkaisut/docs/Tikkanen-Rannanheimo-2002-es.pdf](http://www.plugit.fi/julkaisut/docs/Tikkanen-Rannanheimo-2002-es.pdf)
- Tuuri, Tiia 2003. Aluetietojärjestelmän avulla toteutettu järjestelmäintegraatio sosiaali- ja terveydenhuollossa. Diplomityö. Tampereen Teknillinen Yliopisto, Sähkötekniikan osasto. Tampere. [online][viitattu 12.5.2004].  
[www.pshp.fi/proke/pirke/dok/Diplomityo1.0.pdf](http://www.pshp.fi/proke/pirke/dok/Diplomityo1.0.pdf)

### **Sisäinen tai maksullinen lähdeaineisto**

- GE Medical Systems Information Technologies 2001. HL7 Interface Reference Manual.  
HL7 Finland ry. [online][viitattu 25.4.2004].  
[www.hl7.fi](http://www.hl7.fi) [Salasana]
- Järvinen, Mauri 2004. Tampereen tietotekniikkakeskus (TIO). Haastattelu 27.7.2004.
- Majanen, Hilikka 2005. Tampereen tietotekniikkakeskus (TIO). Haastattelu 11.1.2005.
- Pirkanmaan sairaanhoitopiirin toimintakertomus 2003.
- Suomen tiedonsiirtoyhdistys STY ry 1998. OVT-kansio. Helsinki, luku 4: Yleiskuvaus, luku 6: Esitystapa.

## Liitteet

### Liite 1: Työssä esiintyviä lyhenteitä

<b>ANSI</b>	<i>American National Standards Institute</i>
<b>DICOM</b>	<i>Digital Imaging and Communication in Medicine</i> on kuvainformaation siirtoon, tallentamiseen, hakemiseen ja tulostamiseen kehitetty sanoma standardi.
<b>EDI</b>	<i>Electronic Data Interchange</i>
<b>EDIFACT</b>	<i>Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport</i> on tiedonvälityksessä käytettävien sanomien rakenne ja kielioppi. Sitä käytetään organisaatioiden välisessä tiedonsiirrossa (OVT/EDI) kuten esimerkiksi laboratoriotutkimuspyyntöjen ja -vastausten siirrossa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003: 45.)
<b>EKG</b>	<i>Elektrokardiografia</i> on sydänlihaksen biosähköisiä ilmiöitä mittaava tutkimusmenetelmä.
<b>FTP</b>	<i>File Transfer Protocol</i>
<b>HIS</b>	<i>Hospital Information System</i>
<b>HL7</b>	<i>Health Level 7</i> HL7 on sanomaintegraatiossa käytettävä standardi, joka sisältää sekä sanomasuosituksen että esitystapakieliopin (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003: 46).  HL7 on myös kansainvälien järjestö, jossa sovitaan terveydenhuollon tietojärjestelmien integroinnissa tarvittavista standardeista.
<b>ISO</b>	<i>International Organization for Standardization</i>
<b>MUSE</b>	<i>Marquette Universal System for Electrocardiography</i>
<b>ORM</b>	<i>Order Message</i> on HL7-standardin mukainen yleinen tilaussanoma, jolla voidaan välittää mm. potilaan hoitoon liittyviä tutkimuspyyntöjä (HL7 Finland ry).
<b>ORR</b>	<i>Order acknowledgement message</i> on HL7-standardin mukainen tilauksen kuittausanoma, jota käytetään yleisen tilaussanomien (ORM) kuittaukseen (HL7 Finland ry).
<b>ORU</b>	<i>Observ result/unsolicited Message</i> on HL7-standardin mukainen spontaani vastaussanoma, jota käytetään pääasiassa uusien tulosten välittämiseen (HL7 Finland ry).

---

<b>OVT</b>	<i>Organisaatioiden välinen tiedonsiirto, suomenkielinen vastine termille EDI.</i>
<b>PSHP</b>	<i>Pirkanmaan sairaanhoitopiiri</i>
<b>PYVAYL</b>	<i>Pyyntö- vastaus- ja yleinen sanoma - Kuntaliiton teettämä suositus, joka määrittelee laboratoriotutkimuspyyntö- ja vastauksien välityksessä käytettävän EDIFACT-sanoman tietosisällön (Kuntaliitto 2003).</i>
<b>RIM</b>	<i>Reference Information Model -viitemalli</i>
<b>SFS</b>	<i>Suomen Standardoimisliitto, joka vastaa Suomessa virallisesta standardointitoiminnasta.</i>
<b>STM</b>	<i>Sosiaali- ja terveysministeriö</i>
<b>STY ry</b>	<i>Suomen tiedonsiirtoyhdistys</i>
<b>TAYS</b>	<i>Tampereen yliopistollinen sairaala</i>
<b>TCP/IP</b>	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
<b>TIO</b>	<i>Tampereen tietotekniikkakeskus</i>
<b>TKS</b>	<i>Tampereen keskussairaalassa (nykyisin Tampereen yliopistollinen sairaala, TAYS)</i>
<b>X.400</b>	<i>X.400 on ITU-T:n standardoima sähköpostijärjestelmä.</i>
<b>XML</b>	<i>eXtensible Markup Language on avoin standardi, jolla esitetään rakenteista tietoa (Sosiaali- ja terveysministeriö 2003: 47).</i>



## **Liite 2: Laboratoriotutkimuspyyntö ja -vastaussanomissa käytettäviä HL7-standardin mukaisia tietoryhmiä**

### **MSH (Message Header) - sanoman alkunimiö**

MSH-tietoryhmässä kerrotaan mm. lähettäjä, vastaanottaja, käytetyn standardin versio, sanomatyyppi sekä tarvittavat tiedot sanoman tulkintaa ja kuittauksia varten. Alkunimiössä ilmoitetaan myös erotinmerkit. Alkunimiön tietoja voidaan käyttää sanoman reititykseen. (HL7 Finland ry.)

### **OBR (Observation Request Segment) - tutkimuspyyntö**

OBR-tietoryhmässä välitetään tilaussanomassa pyyntö jonkin tutkimuksen, kuten laboratorio- tai radiologian tutkimus, tai palvelun suorittamiseksi. Tätä tietoryhmää voidaan myös käyttää välittämään tietoja, kuten tieto tutkimuksen suorittajasta, takaisin tilaajalle. (HL7 Finland ry.)

### **OBX (Observation/Result Segment) - tutkimusvastaus**

OBX-tietoryhmää käytetään välittämään yksittäinen vastaus tai vastauksen osa. OBX voi olla myös osa tutkimuksen pyyntöä ja näissä tapauksissa OBX sisältää kliinistä tietoa tutkimuksen tekemistä varten. (HL7 Finland ry.)

### **ORC (Common Order Segment) - yleinen tilaus**

ORC-tietoryhmä sisältää tietoja, jotka ovat yhteisiä kaiken tyyppisille tilauksille kuten tilaajaa koskevat tunnistetiedot, tiedot tehtävästä tilauksesta sekä tarpeelliset aikatiedot (HL7 Finland ry.)

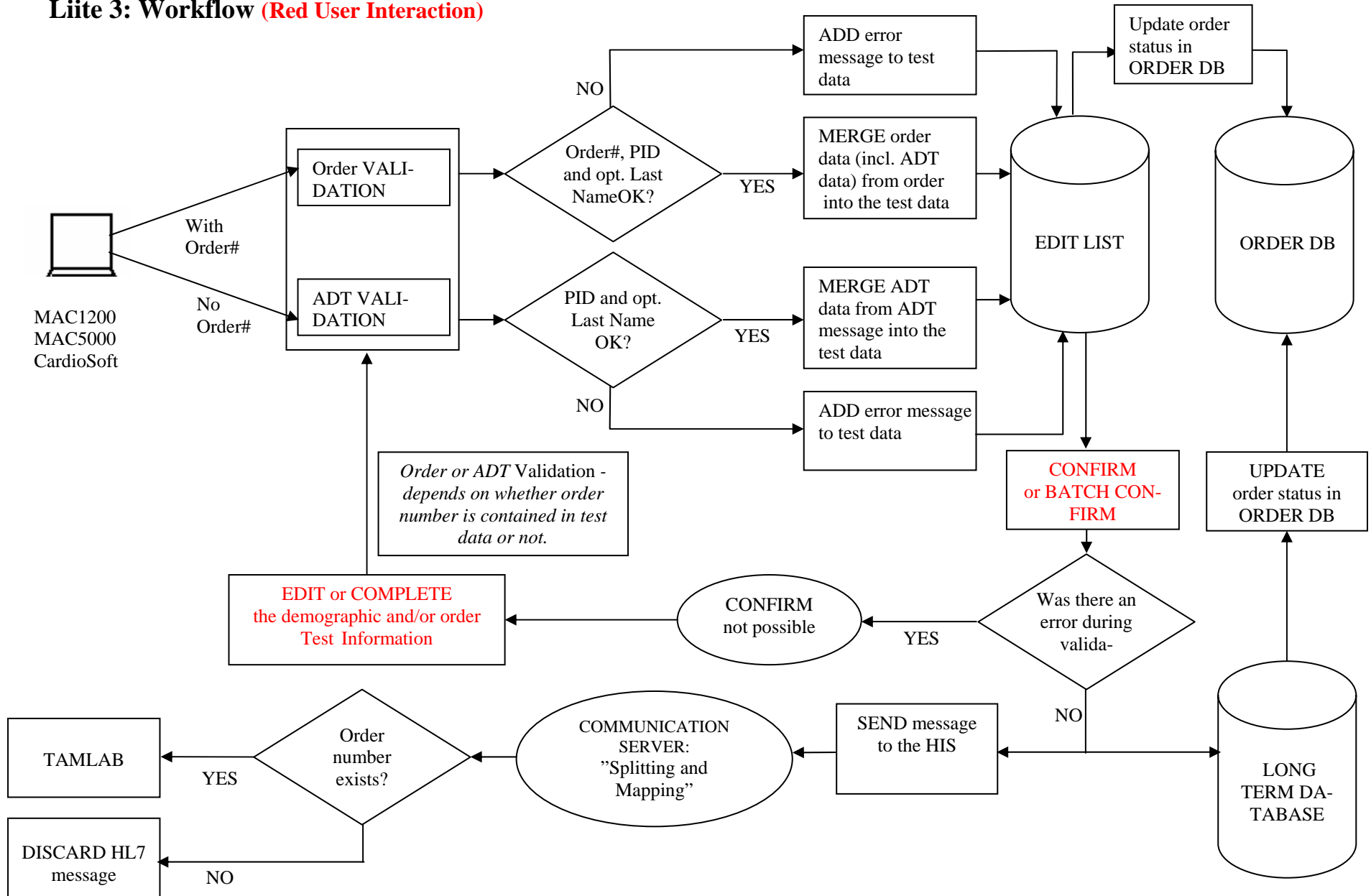
### **PID (Patient Identification Segment) - potilaan tunnistetiedot**

PID-tietoryhmää käytetään ensisijaisena keinona potilaan tunnistetietojen siirtämiseen järjestelmien välillä (HL7 Finland ry.)

### **PV1 (Patient Visit Segment) - hoitojakson/käynnin perustiedot**

PV1-tietoryhmää käyttävät mm. sisäänkirjoitus- ja hoitojaksojärjestelmät. Esimerkkeinä PV1-tietoryhmässä välitettävästä tiedosta ovat potilasluokka, tulokoodi (päivystys, tapaturma, tavallinen), vastaanottaja, käyntiluokka ja käyntiryhmä, käynnin maksaja, ajankohdat ym. (HL7 Finland ry.)

### Liite 3: Workflow (Red User Interaction)



## Liite 4: HL7-spesifikaatio

### Order Message: MSH (Message Header)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Field Separator	00001	“ ”	1	Required	“ ”	Required
2	Encoding Characters	00002	“^~\&”	4	Required	“^~\&”	Required
3	Sending Application	00003	Source Appl.	15	Optional	“TAMLAB” –Component 1 “TAMLAB” Component2	Required
4	Sending Facility	00004	Source Fac.	20	Optional	“TAMLAB” –Component 1 “PSHP” – Component 2	Required
5	Receiving Application	00005	“MEI MUSE”	15	Optional	“MEIMUSE” –Component 1 “MUSE” Component2	Required
6	Receiving Facility	00006	Destination Fac. (Site)	30	Optional	“MEIMUSE” –Component 1 “PSHP” – Component 2	Required
7	Date/Time of Message	00007	YYYYMMDDHHMM	19	Optional	YYYYMMDDHHMM	Required
9	Message Type	00009	“ORM”	7	Required	“ORM^O01” ( or ORM )	Required
10	Message Control ID	00010	Message Control ID	20	Optional	Message control ID	Required
11	Processing ID	00011	“P”	1	Required	“P”	
12	Version ID	00012	“2.2”	8	Required	“2.3”	
15	Accept Acknowledgment Type	00015			Not Used	“AL”	Required
16	Application Acknowledgment Type	00016			Not Used	“AL” or “NE” if “AL” then Tamlab sends an Application Acknowledge Message.	Required

### Order Message: PID (Patient Identification)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Set ID	00104	Set ID	4	Optional	Set ID	Required
2	Patient ID (External)	00105			Not Used	PatientID Example: 070707-0707.	Required
5	Patient Name	00108	Last Name - Component 1 First Name - Component 2	Last - 16 First - 10	Required	Last name – Component 1 First name – Component2 Second First Name – Component3	Required
7	Date of Birth	00110	DOB in form YYYY-YMMDD	8	Optional	Date of Birth: YYYYMMDD	Required
8	Sex	00111	<i>See Table 2</i>	1	Optional	1 = male, 2 = female	Required
19	Patient SSN	00122	Patient SSN	19	Optional	This field is not recommended to be used in Finland	

### Order Message: PV1 (Patient Visit)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Set ID	00131	Set ID	4	Optional	Set ID	Required
3	Patient Location	00133	Location Abbr. - Component 1 Room # - Component 2 Bed - Component 3	Abbr.- 6 Room - 5 Bed - 12	Optional	Location – Component 1 Room – Component 2 Bed –Component 3 Organization – Component 4	Organization Required

### Order Message: ORC (Common Order)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Order Control	00215	NW, XO, CA, DC, or SC	2	Required	NW for Order CA for Cancel Order	Required
2	Placers Order Number	00216	Placers Order Number	9	Required	“RequestId-SampleId” -Compination of Tamlab’s RequestId and SampleId, separated with “-“ -Example: 00BF146-0119683	Required
7	Timing/Quantity	00221	Order Dt/ Tm as YYYYMMDDHHMM - Component 4 Order Priority - Component 6	D/T-19 Priority-32	Required	Priority - Component 6 (same as OBR-27) See also OBR-7	Priority Required
9	Date/Time of Transaction	00223	YYYYMMDDHHMM	12	Optional	Date/Time of Order YYYYMMDDHHMM	Required

### Order Message: OBR (Observation Request)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Set ID	00237	Set ID	4	Optional	Set ID	Required
2	Placers Order Number	00216	Placers Order Number	9	Required	Component 1 = Same as ORC-2. <b>Should be returned in this field also in the result message</b>	Required
4	Universal Service ID	00238	Test Type Indicator	32	Required	Test code^Test Short Name^TAMLAB Example: 1270^Pt-EKG-12^TAMLAB	Required
7	Observation Date/Time	00241			Not Used	Dt/ Tm as YYYYMMDDHHMM The time when the ECG should be recorded	Required
11	Specimen Action Code	00245			Not Used	“O”	Required
27	Quantity/Timing	00221			Not Used	Priority – Component 6	Required
34	Technician	00266	HIS Location	6	Not Used	Sampling location	Required

### Result Message: MSH (Message Header)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Field Separator	00001	“ ”	1	Required	“ ”	Required
2	Encoding Characters	00002	“^~\&”	4	Required	“^~\&”	Required
3	Sending Application	00003	“MEI MUSE”	15	Optional	“MEIMUSE” –Component 1 “MUSE” or “MUSETES” – Component2 (MUSETES if Test Environment)	Required
4	Sending Facility	00004	Source Fac.	20	Optional	“MEIMUSE” –Component 1 “PSHP” – Component 2	Required
5	Receiving Application	00005	Destination Appl.	15	Optional	“TAMLAB” –Component 1 “TAMLAB” or “TAMLABTES” – Component2 (TAMLABTES if Test Environment)	Required
6	Receiving Facility	00006	Destination Fac.	30	Optional	“TAMLAB” –Component 1 “PSHP” – Component 2	Required
7	Date/Time of Message	00007	YYY- YMMDDHHMMSS	19	Optional	YYYYMMDDHHMM	Required
9	Message Type	00009	“ORU” - Component 1 “R01” - Component 2	7	Required	ORU^R01 (or ORU)	Required
10	Message Control ID	00010	Message Control ID	20	Optional	Message control ID	Required
11	Processing ID	00011	Processing ID	1	Required	“P” (or “D” for Test Environment)	
12	Version ID	00012	“2.2”	8	Required	“2.3”	
15	Accept Acknowledgment Type	00015			Not Used	“AL”	Required
16	Application Acknowledgment Type	00016			Not Used	“AL” or “NE”	Required

### Result Message: PID (Patient Identification)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Set ID	00104	Set ID	4	Optional	Set ID	Required
2	Patient ID (External)	00105			Not Used	PatientID  This is used to check that the order found with the OBR-2 is the right one. See also OBR-4.	Required

### Result Message: OBR (Observation Request)

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Set ID	00237	Observation Req. ID	4	Optional	Set ID	Required
2	Placers Order Number	00216			Not Used	Same as ORC-2 and OBR 2 in the order message.  This is the main key to find the order to which the result should be combined. Only possible with Communication Server. OK	Required
4	Universal Service ID	00238	Test Type Indicator	32	Optional	Test code^Test Short Name^TAMLAB Example 1270^Pt-EKG-12^TAMLAB  This information is used to confirm that the order found with OBR-2 is the right one. See also PID-2.	Required
6	Requested Date/Time	00240	Request Date/Time YYY- YMMDDHHMMSS	19	Optional	This field is not recommended to be used in Finland	

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
7	Observation Date/Time	00241	Test Date/Time in form YYY- YMMDDHHMMSS	19	Optional	Dt/ Tm as YYYYMMDDHHMM The time when the ECG should be re- corded	Required
22	Results Rpt/ Status Change Date/Time	00255	Report Generation Time Stamp in form YYY- YMMDDHHMMSS	1	Optional	Date/time when the ECG is completed. YYYYMMDDHHMM	Required
25	Result Status	00258	"P" - Preliminary "F" - Final "C" - Corrected	1	Required	"F" - Final "C" - Corrected	Required
34	Technician	00266	Acq Tech ID # - Com- ponent 1 Last Name - Compo- nent 2 First Name - Com- ponent 3	ID - 32 Last - 16 First - 10	Optional	Acq Tech ID – Component 1 MUSE Location – Component4  [Organisation – Component 6] See the mapping table of the fields in the end of this document.	Required



**Result Message: OBX (Observation/result)**

Seq	Element Name	HL7 Item #	MUSE Value and Format	MUSE length	MUSE Support	Tamlab Value	Tamlab Support
1	Set ID	00569	Set ID	4	Optional	Set ID	Required
2	Value Type	00570	Taken from HL7 Table Number 125 (only TX, ST, CE, TS)	2	Optional	TX	Required
3	Observation Identifier	00571	Customer Specific Value (Code^Description)	80	Required	Same as OBR-4.	Required
5	Observation Results	00573	Measurement Value, or Diagnosis text	<64k	Required	A result code known by Tamlab. Tamlab translates this code into a short text.	Required
11	Observation Result Status	00579	"P" - Preliminary "F" - Final "C" - Corrected	1	Optional	"F" – Final "C" - Corrected cf. above	Required