

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Automaatioteknologiankoulutusohjelma  
Seppo Rouhiainen

Kehitystyö

FMS E-TASON AJOKORTTIKOULUTUS

Työn valvoja  
Työn teettäjät  
Tampere 2008

Diplomi-insinööri Leo Sutinen  
Teknologiakeskus Hermia Oy, diplomi-insinööri Timo Rainio  
Tampereen ammattiopisto, insinööri Vesa Helminen

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Automaatioteknologian koulutusohjelma

Rouhiainen, Seppo	FMS E-tason ajokorttikoulutus
Kehitystyö	47 sivua + 32 liitesivua
Työn valvojana	Diplomi-insinööri Leo Sutinen
Työn teettäjät	Teknologiakeskus Hermia Oy, diplomi-insinööri Timo Rainio Tampereen ammattiopisto, insinööri Vesa Helminen
Kesäkuu 2008	
Hakusanat	FMS, ajokortti, huoltokoulutus, määräaikaishuolto

## TIIVISTELMÄ

Automaatio lisääntyy jatkuvasti, ja samalla laitteistot monimutkaistuvat kiihtyvällä vauhdilla. Tämä kehitys edellyttää koulujen automaatio-opetuksen jatkuvaa päivittämistä. Koulujen resurssit ovat rajalliset, joten kaikenlainen yhteistyö alueen muiden koulujen ja yritysten kanssa hyödyttää kaikkia osapuolia. Yksi eri intressiryhmiä yhdistävä lenkki ovat teknologiakeskukset, jotka tarjoavat koordinoitua apua sekä hankkivat rahoitusta. Kehityksessä mukana pysyminen korreloi suoraan kilpailukykyymme, joten ammattitaitoisen väen tuottaminen toisen asteen koulutuksessa onnistuu ainoastaan osaavan henkilökunnan ja nykyaikaisten, ammattimaisten laitteistojen avulla.

Työn tarkoituksena oli selvittää, mitä esteitä tai rajoituksia ilmenee siirrettäessä ammattiopistossa annettavaa huoltokoulutusta pois kouluympäristöstä ja viedä eteenpäin huollon osalta valtakunnallista FMS-koulutusjärjestelmää. Selvityksessä Fastemsin Training Center tarjosi puitteita tähän pilottimaisesti suoritettavaan huoltokoulutukseen. Opintosuunnitelman mukaisesti huoltokoulutuskurssin laajuus oli kaksi opintoviikkoa. Selvitystyötä tehtiin toimintatutkimuksen pohjalta havainnoiden oppimisympäristöä. Havainnoinnin avulla saatiin selville työturvallisuuteen liittyviä seikkoja, jotka ovat ratkaistavissa yhteisillä pelisäännöillä, ja lisäksi lukuisia parannuskohteita, joiden ratkaiseminen mahdollistaa entistä laadukkaamman huoltokoulutuksen.

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Automation Technology

Rouhiainen, Seppo Study for FMS E-driving licence

Graduate thesis 47 pages + 32 appendixes

Supervisor of thesis Leo Sutinen, M.Sc

Comissioned by Technology Centre Hermia Ltd, Timo Rainio M.Sc  
Tampereen ammattiopisto, Tampere College, B.Sc Vesa Helminen

June 2008

Search words FMS, ajokortti, huoltokoulutus, määräaikaishuolto

## ABSTRACT

The use of automation is constantly increasing around us, and at the same time, the equipment is getting more and more complex. This development creates a need for constant updating of the automation education in schools. However, the schools have limited resources, so it's profitable to work in cooperation with other schools and companies in the area. Technology centres work as a link between different participants and offer coordinated help and organise funding. Staying on top of the game has direct effects on the national economy, so to produce professional experts in the upper secondary education you need to have up-to-date and valid equipment.

The aim of this study was to find out which obstacles and limitations appear when the maintenance education in vocational colleges is moved away from the school environment. In order to chart these obstacles, we produced a maintenance education pilot course worth 2 credits, in accordance with the curriculum and with the assistance of Fastems Training Center. The study was performed by the means of action research; by observing the education environment.

As a result, we discovered occupational safety issues that can be solved by agreeing to common rules.

## ALKUSANAT

Tämä selvitystyö on ollut mielenkiintoinen ja resursseja vaativa. Olen käyttänyt 30 opintopisteen tehtävään noin 850 tuntia. Jotta selvitystyö onnistuisi, on ollut olennaista hankkia lisäkoulutusta mm. sähköisen opintomateriaalin jakelusta. Lisäksi on pitänyt laatia uutta materiaalia.. Teknologiakeskus Hermian eTRIO-hankkeessa mukana oleminen on osaltaan tukenut materiaalin tekoa tarjoamalla keskustelufoorumin saman FMS-aiheen ympärille. Fastemsin valmis koulutusympäristö (Training Center) ja henkilöstön tuki ovat taanneet kehitystyölle mainiot puitteet, jotka vastaavat hyvin todellista työympäristöä.

Uskon tämän kehitystyön hyödyntävän useita tahoja seuraavasti:

1. Teknologiakeskus Hermia Oy saa vaihtoehtoisen mallin toteutetusta koulutuksesta, jota se voi laajentaa muiden kumppaneiden käyttöön.
2. Fastems Oy Ab saa käyttöönsä tuotetun materiaalin. Kehitystyö nostaa paremmin esille työturvallisuusasioiden käsittelyä oppilaitosten välisessä yhteistyössä. Lisäksi Fastems Oy Ab voi tarkastella omalla tontillaan työnhakijakandidaatteja ja halutessaan se pystyy vaikuttamaan yhtiön hyvään imagoon vieläkin paremmin.
3. Tampereen ammattiopisto saa käyttöönsä valmiit ”päivitetyt” automaation opetustilat huoltotöiden opettamiseksi sekä valmis konsepti OPS:n mukaisesta toteutuksesta, jota voidaan hyödyntää sekä metalli- että sähköpuolen opetuksessa.

Haluan kiittää kaikkia niitä lukuisia henkilöitä, jotka ovat olleet mukana tavalla taikka toisella tässä vuoden mittaisessa kehitystyössä.

Tampereella 9. kesäkuuta 2008

Seppo Rouhiainen

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO.....	5
LYHENTEET JA MERKKIEN SELITYKSET .....	7
1. JOHDANTO .....	8
1.1 Kehitystyön tehtävä ja rajaus .....	8
1.2 Kehitystyön tavoite .....	9
2. eTRIO:n JÄSENORGANISAATIOT .....	10
2.1 Tampereen ammattiopisto /1/ .....	10
2.2 Teknologiakeskus Hermia Oy.....	11
2.3 Fastems Oy.....	13
3. MÄÄRITTELYT .....	14
3.1 Määräaikaishuollot.....	14
3.2 Benchmarking .....	15
3.3 Toimintatutkimus /11/.....	15
3.4 Turvallisuus.....	16
4. HUOLTOKURSSIN TOTEUTUS .....	20
4.1 Ideointi .....	20
4.2 Valmiuksien hankkiminen .....	23
4.3 Teoriaopetus.....	24
4.4 Käytännön opetus.....	29
5 TULOKSET .....	31
5.1 Havainnot turvallisuudesta.....	31
5.2 Havainnot sisältöjen vertailusta OPS – TCn määräaikaishuollot .....	34
5.3 Havainnot toiminnasta .....	35
5.2 Havainnot käytännönopetuksesta.....	36
5.3 Havainnot yleisesti koko kurssista.....	36
6. TULOSTEN ANALYSOINTI.....	39
6.1 Turvallisuus ja sisällöt .....	39
6.2 Toiminnan tulokset .....	42

7. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	43
8. RATKAISUEHDOTUKSET .....	45
LÄHDELUETTELO.....	46
LIITELUETTELO .....	47

## LYHENTEET JA MERKKIEN SELITYKSET

FMS	Joustava valmistusjärjestelmä (Flexible Manufacturing System)
FMS A-taso	Peruskäyttäjä
FMS B-taso	Koneistaja
FMS C-taso	Tukihenkilö
FMS D-taso	Kouluttaja
FMS E-taso	Huolto- ja kunnossapito
MMS	Ohjausohjelmisto (Manufacturing Management System)
Op	Opintopiste (vastaa noin 27 tunnin työpanosta)
OPH	Opetushallitus
OPS	Opintosuunnitelma
Ov	Opintoviikko (vastaa noin 40 tunnin työpanosta)
TAO	Tampereen ammattiopisto
TAOP	Tampereen ammattiopisto, Pyynikin ammattioppilaitos
TC	Fastemsin Training Center
TTL	Työturvallisuuslaki 738/2002
YAMK	Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

## 1. JOHDANTO

### 1.1 Kehitystyön tehtävä ja rajaus

Tämän kehitystyön tarkoituksena on selvittää, mitkä tekijät estävät tai rajaavat Fastemsin Training Centeriin hankittujen koulutuslaitteistoiden käyttöä huoltokurssin opetuksessa, joka toteutetaan Tampereen ammattiopiston Pyynikin ammattioppilaitoksessa sähköalan OPS:n mukaisessa peruskoulutuksessa. Tämä kehittämistyö kuuluu osana elTRIO / Länsi-Suomi-hankkeen FMS-ajokorttikoulutusta. Tässä hankkeessa eri tahot (LIITE 1) suunnittelevat ja toteuttavat FMS-ajokortin osuuksia. Yhdessä FMS-ajokortin osuuksista kehitetään kunnossapito-osiota, jota nimitetään FMS E -ajokortiksi. Tämä osio on TAO:n vastuualuetta ja siihen rajautuu myös kehitystyöni. Rajausta vielä tarkentaa huollon jakautuminen eri ryhmiin alla olevan taulukon mukaan. Keskityn kehitystyössäni ryhmään 1, joka on esitelty taulukossa 1. Ryhmäjakoon liittyvä sisältö on esitetty erillisessä liitteessä (LIITE 2).

Taulukko 1: Huoltotöiden ryhmäjako

	<b>järjestelmän loppukäyttäjät</b> Esim. NH-koneistus Oy Avant Tecno Oy	<b>huoltoa tarjoavat palveluyritykset</b> Esim. YIT-Service ABB-Service TP yhtiöt	<b>laitevalmistajat</b> Esim. Fastems Oy Prima Industrie S.p.A
<b>määräaikaishuollot</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>vikatilanteet</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>



## 1.2 Kehitystyön tavoite

Perinteisesti TAO:ssa Training Centerin laitteistoa on hyödynnetty Kone- ja metallitekniikan opinnoissa lähinnä joustaviin valmistusjärjestelmiin liittyen. Sähköalan opettajat eivät ole hyödyntäneet laitteistoa, koska järjestelmä on mielletty kone- ja metallialan työstökoneiden jatkeeksi. FMS-ajokorttikoulus kehitystyön myötä pyrimme selvittämään, millaisia esteitä ja rajoitteita ilmenee, kun alamme pilottiluonteisesti käyttää Training Centerin järjestelmää myös huollon ja kunnossapidon opetukseen. Tätä tietoa voidaan hyödyntää niin sähkö- kuin kone- ja metallialallakin.

## 2. eITRIO:n JÄSENORGANISAATIOT

Laitevalmistajista, koulutusorganisaatioista ja yritysten etujärjestöstä koostuvaan eITRIO-yhteisöön kuuluu lähes 40 erilaista organisaatiota. Tämän kehitystyön osapuolina oli niistä edustettuna kolme.

### 2.1 Tampereen ammattiopisto /1/

Tampereen ammattiopisto on yksi Suomen suurimmista ammattiopistoista. Nykyaikaiset oppimisympäristöt ja vahva tekemiseen, osaamiseen ja välittämiseen keskittynyt ilmapiiri takaavat opiskelijoille yksilöllisen ja laadukkaan ponnahduslautan tulevaisuuteen. Ammattiopiston muodostavat Hervannan ammattioppilaitos, Kurun metsäoppilaitos, Pynikin ammattioppilaitos (kuva 2), Tampereen kauppaoppilaitos sekä Tampereen terveydenhuolto-oppilaitos. Tampereen ammattiopisto ja Tampereen lukiot muodostavat yhdessä toisen asteen koulutuskokonaisuuden. Koulutamme vuosittain noin 3700 nuorta ja 3000 aikuista osaaviksi ammattilaisiksi noin 450 henkilön voimin. Opiskelijat voivat halutessaan valita opintoja ammattiopiston eri yksiköistä, muista alueen lukioista, ammatillisista oppilaitoksista, ammattikorkeakouluista ja korkeakouluista tai vapaan sivistystyön organisaatioista. Osaava työntekijä syntyy Tampereen ammattiopistossa työpaikkojen, oppilaitosten sekä eri koulutusmuotojen- ja tasojen kanssa toteutettavan yhteistyön tuloksena. Tampereen ammattiopistosta voi valmistua kuudelta koulutusalueelta lähes sataan ammattiin. Koulutusaloja ovat luonnonvara-ala, tekniikan ja liikenteen ala, kaupan ja hallinnon ala, matkailu-, ravitsemis- ja talousala, sosiaali- ja terveysala sekä kulttuuriala. Ammatillisen perustutkinnon laajuus on 120 opintoviikkoa eli noin 3 vuotta. Opintoihin sisältyvät vähintään puolen vuoden mittaiset yhteensä 20 opintoviikon työssäoppimisjaksot ja ammatilliset näytöt. Perustutkinnon jälkeen lisäosaamista voi hankkia suorittamalla ammattitutkintoja tai erikoisammattitutkintoja. Ammatilliset perustutkinnot antavat yleisen jatko-opintokelpoisuuden eli opiskelijat voivat jatkaa opintojaan myös yliopistoissa, korkeakouluissa, ammattikorkeakouluissa ja vapaan sivistystyön organisaatioissa. Ammatillisen perustutkinnon ohella voi Tampereen ammattiopistossa suorittaa

lukion ja myös kirjoittaa ylioppilaaksi. Joka vuosi yhteensä yli sata opiskelijaa painaa kolmen tai neljän vuoden ahkeroinnin päätteeksi päähänsä valkolakin ja saa käteensä todistuksen ammatillisen perustutkinnon suorittamisesta.



Kuva 2: Ilmakuva Tampereen ammattiopiston, Pyynikin ammattioppilaitoksesta

## 2.2 Teknologiakeskus Hermia Oy

Teknologiakeskus Hermia Oy:n tehtävänä on kehittää uutta liiketoimintaa ja osaamista Tampereen seudun kannalta keskeisillä korkean teknologian toimialoilla. Yhtiö edistää seudun avainklustereiden kilpailukyyn kehittämistä.

Yhtiö koordinoi Tampereen seudun osaamiskeskusohjelmaa ja vastaa siihen liittyen älykkäiden koneiden ja joka paikan tietotekniikan kansallisten klustereiden koordinoinnista. Lisäksi yhtiö vastaa digitaalisten sisältöjen, energiateknologian ja nanoteknologian klusteriohjelmien toteutuksesta Tampereen seudulla.

Teknologiakeskus Hermia Oy edistää näiden avainklustereidensa toimintaa ja kilpailukykyä toteuttamalla erilaisia kehitysprojekteja ja verkostoitumishankkeita.

Teknologiakeskus Hermia Oy on Suomen Teknologiakeskusten Liitto TEKELin jäsen. /2/

Perustiedot:

- Työntekijöitä 36 (11/2007).
- Liikevaihto ja muut tuotot 6,2 milj. € (B 2007).
- Yhtiö on osa Tampereen kaupunkikonsernia ja Tampereen kaupungin ja seudun elinkeinostrategian keskeisin toteuttaja.
- Suomen Teknologiakeskusten liitto TEKELin, kansainvälisen teknologiakeskusten liiton IASP:n jäsen.
- Jäsen yhteiseurooppalaisissa Manufuture- ja Artemis- teknologiayhteisöissä. Manufuture keskittyy tuotanto- ja valmistustekniikoihin ja Artemis sulautettujen järjestelmien kehittämiseen. /3/

eLTRIO kokoaa teknologiateollisuuden toimialan oppilaitokset ja yritykset verkko-oppimisen yhteistyöverkostoksi (kuva 3). Verkosto tarjoaa digitaalista oppimateriaalia ja koulutusta kaikkien yhteistyössä mukana olevien osapuolien käyttöön ja kehittää pelisääntöjä, toimintamalleja ja työkaluja joustavampaan ja tehokkaampaan yhteistyöhön. eLTRIOssa e-oppimisen kehittäjät, oppijat ja kouluttajat kohtaavat tavoitteenaan liittää e-oppiminen osaksi teknologiateollisuuden toimijoiden arkipäivää. /4/

Teknologiateollisuuden verkko-oppimisen kehittäjäverkosto

**eLTRIO**  
Oppimisympäristöjä kehittämässä

Koneenrakennus-, automaatio- ja metallialan verkko-oppimisverkosto

ETUSIVU OMA SIVUNI JÄSENET TILAISUUDET FOORUMI RYHMÄT TIETOA KUVAT VIDEOT

**Liity eLTRIO postituslistalle**

Jos et tahdo kirjautua eLTRIO ningin käyttäjäksi ja tahdot silti saada eLTRIO -postia, anna sähköpostiosoitteesi ao. kenttään.

Google Groups

Subscribe to [eltrioemail](#)

your email

Subscribe

Get Widget

**Tietoa**

- [eLTRIO In English](#)
- [eLTRIO Esittely](#)
- [eLTRIO Toiminta-alueet](#)
- [Kuinka mukaan verkostoon](#)

**Ryhvät**

- [Oppimistehtaat](#) (1 jäsen)
- [Elektronikkat...](#) (3 jäsentä)
- [eLTRIO jäsenorganisa...](#) (1 jäsen)
- [Hissaus](#) (1 jäsen)
- [Tuvomparisto pilotit](#) (2 jäsentä)
- [Alvikkaat työkoneet](#) (2 jäsentä)
- [Oppiminen työpisteisiin](#) (2 jäsentä)
- [FMS-aiokortti](#) (5 jäsentä)

**Ajankohtaista**

[Kirjautu](#)  
or [Kirjautu sisään](#)

Google-mainokset

**LeadRope™**  
uuden sukupolven yritysvalmennukset  
[www.cavesson.com](#)

**Osaamisen hallintatyökalu**  
Kehitys, analyysi, raportointi. Monipuolinen ja kustannustehokas.  
[www.mammentor.fi](#)

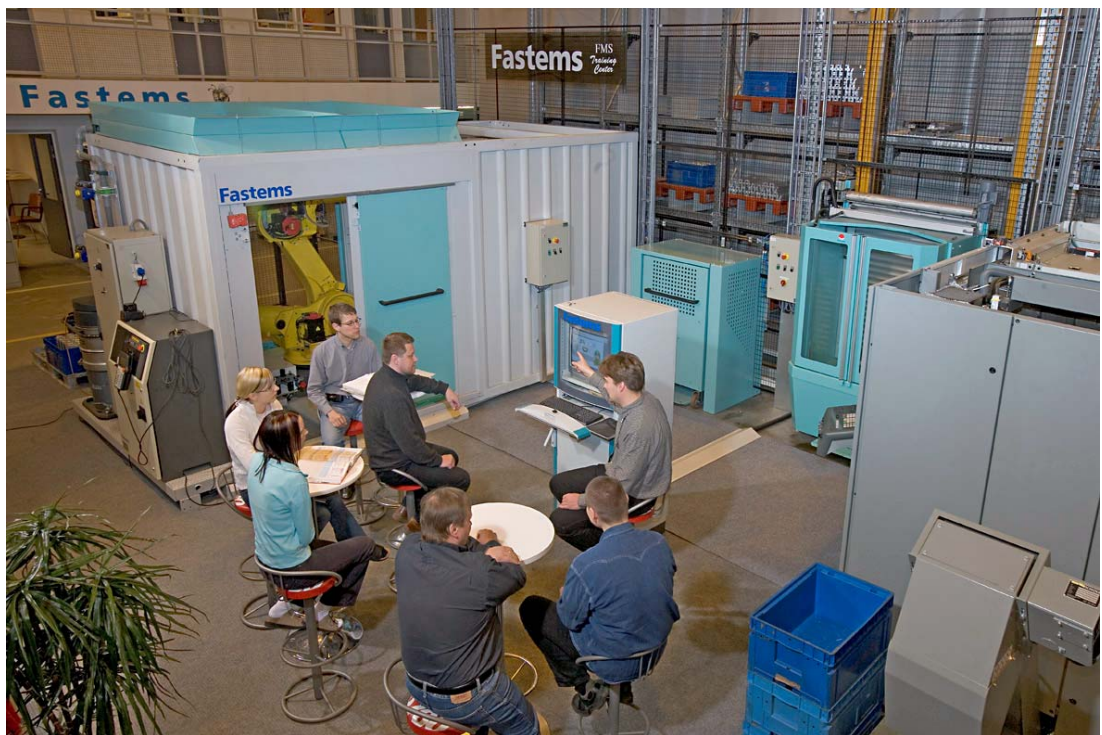
[Näytä kaikki](#)

**Perehdyttäminen verkossa**  
Mittattavia tuloksia motivoivasti.

Kuva 3: eLTRIO:n aloitussivu internetissä /5/

## 2.3 Fastems Oy

Fastems on johtavia tehdasautomaation toimittajia ja myös tunnettu muoviteollisuuden kumppani. Kaikkien tuotteidemme ja palvelujemme tavoite on parantaa tuotantolinjasi tuottavuutta automaation ja miehittämättömän valmistuksen avulla. Lopullinen tavoite on, että mahdollisimman suuri osa vuoden 8760 tunnista käytetään tuotantoon. /6/.  
Kuvassa 4 näkyy Tampereen Lahdesjärvellä sijaitseva Training Center.



Kuva 4: Fastemsin Training Center

- Henkilöstö: eri maissa yhteensä 340
- Omistaja: Helvar Merca Oy Ab, yksityinen suomalainen osakeyhtiö
- Pääkonttori ja tuotanto: Tampere, Suomi /7/

Fastemsin 8760-periaate auttaa sinua saavuttamaan tuotantotavoitteesi tehdasautomaation ja miehittämättömän tuotannon avulla. Tuotevalikoimaamme kuuluvat joustavat valmistusjärjestelmät (FMS:t), työstökoneet, teollisuusrobotit ja tuotantosolut. /8/

### 3. MÄÄRITTELYT

#### 3.1 Määräaikaishuollot

Laittevalmistajat määrittävät laitteistoillensa määräaikaishuoltotarpeen.

Määräaikaishuollot esitetään koneen tai laitteen mukana toimitettavissa käyttö- ja huolto-ohjeissa. Määräaikaishuollot voivat perustua käyttöaikaan, käyttökertaan tms. Määräaikaishuoltoja voivat suorittaa laitteen omistaja henkilökuntineen, huoltoa tarjoava palveluyritys tai laitevalmistaja. Laitevalmistajan kuuluu laitteen luovutuksen yhteydessä opastaa laitteen huollossa. Määräaikaishuolloilla pyritään ennakoimaan laitevaurioita ja siirtämään laitekorjaukset sellaiseen ajankohtaan, joka vähiten aiheuttaa tuotannon menetystä laitteen omistajalle. Standardissa SFS-EN 13306 lajitellaan kunnossapitolajit ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon suhteessa laitevaurioon (taulukko 2). Tämän standardin mukaan määräaikaishuollot kuuluvat jaksotettuun kunnossapitoon.

Taulukko 2: SFS-EN 13 306 standardin mukainen ryhmittely /9/.

KUNNOSSAPITO (maintenance)		
	Ehkäisevä kunnossapito (preventive)	Korjaava kunnossapito (corrective)
Jaksotettu kunnossapito (scheduled)	•	
Ennaltamäärätty kunnossapito (predetermined)	•	
Kuntoon perustuva kunnossapito (condition based)	•	
Ennusteellinen kunnossapito (predictive)	•	
Etäkunnossapito (remote)	•	•
Siirretty kunnossapito (deferred)		•
Välitön kunnossapito (immediate)		•
On line -kunnossapito (on line)	•	•
Paikan päällä -kunnossapito (on site)	•	•
Koneen käyttäjän kunnossapito (operator)	•	•

## 3.2 Benchmarking

Laatukeskus määrittelee Benchmarkingin seuraavasti. ”Benchmarking on menetelmä, jolla systemaattisesti opitaan hyviltä esikuvilta toimialasta riippumatta. Tarkoituksena on saada tietoja ja taitoja, jotka voidaan muuntaa tehokkaiksi oman yrityksen toiminnan parannuksiksi”. /10, s. 5./

Xeroxin ensimmäinen benchmarking-projekti, joka on nykyään klassillinen esimerkki, toteutettiin yhdessä LL Bean -nimisen postimyyntiyrityksen kanssa. Eräs Xeroxin määrittämä parantamisalue oli asiakkaiden tilausten mukaan tapahtuva varaosien kerääminen ja pakkaaminen. Tämä prosessi on yleinen ja sitä käytetään useissa yrityksissä. Postimyyntialalla tämä prosessi on keskeinen. /10, s. 7./

Xerox tunnisti postimyyntiyritys LL Beanin hyväksi esikuvaksi tähän prosessiin, sillä LL Beanin tuottavuus oli huomattavasti muita korkeampi. Xerox saavutti hämmästyttävän hyviä tuloksia oppimalla LL Beanin tavan toimittaa asiakkaiden tilaukset tehokkaasti. Xerox on nykyisin kilpailukykyinen yritys, minkä se itse lukee suuressa määrin benchmarkingin ansioksi. /10, s. 7./

## 3.3 Toimintatutkimus /11/.

*Toimintatutkimus on lähestymistapa, tutkimusstrategia, jossa tutkija osallistumalla kiinteästi tutkittavana olevan kohdeyhteisön elämään pyrkii yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa ratkaisemaan jotkin ratkaistaviksi aiotut ongelmat, saavuttamaan yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa asetetut tavoitteet ja päämäärät, tutkimalla näiden ongelmien ilmenemistä, synty ja kehitysehtoja ja niiden ratkaisuun johtavia teitä toimimalla saadun tiedon ja kehitettyjen ratkaisuvaihtoehtojen pohjalta yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa ongelmien ratkaisemiseksi, tavoitteiden saavuttamiseksi, päämääriin pääsemiseksi. (Jyrkämä 1978, 39.)*

*Yhtenä keskeisenä lähtökohtana toimintatutkimuksessa on tutkijan aktiivinen ja toiminnallinen rooli yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa analysoida tutkimuskohdetta ja aktiivisen toiminnan kautta löytää*

*vaihtoehtoisia ratkaisuja ongelmakenttään. Kasvatukseen ja koulutukseen liittyvän toimintatutkimustermien ovat Carr & Kemmis määritelleet seuraavasti.*

*Kasvatukseen liittyvää toimintatutkimustermiä käytetään kuvaamaan joukkoa toimintoja, jotka koskevat opetussuunnitelman kehittämistä, ammatillista kehittämistä, koulujen kehittämisohjelmia sekä opetusjärjestelyjen suunnittelua ja menetelmien kehittämistä. Näille toiminnoille on yhteistä suunniteltujen toimintastrategioitten identifiointi ja toteuttaminen sekä systemaattinen havainnointi, reflektio ja käytäntöjen muuttaminen. Toimintatutkimukseen osallistujat ovat kokonaisvaltaisesti mukana kaikissa toiminnan vaiheissa. (Carr & Kemmis 1983, 155.)*

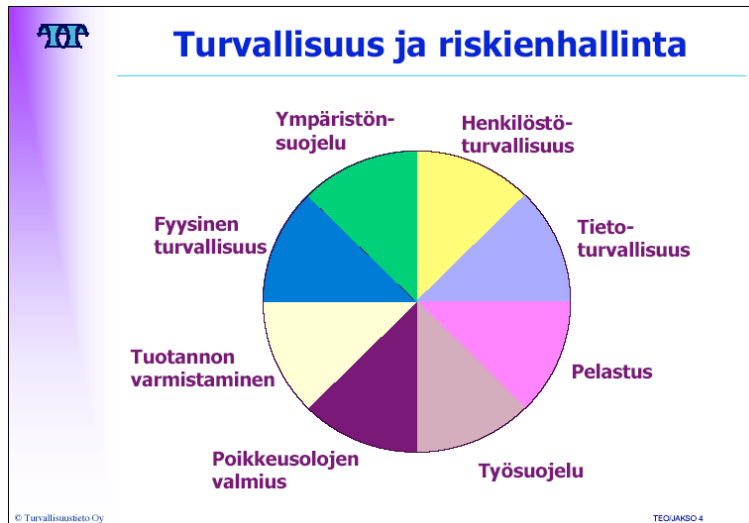
*Carr & Kemmisin toimintatutkimuksen määritelmän mukaisesti yhtenä toimintatutkimustyyppisenä kehittämiskohteena voi olla opetusjärjestelyjen ja menetelmien kehittäminen.*

*Toimintatutkimusmenetelmällisin keinoin voidaan saada kokemusta uudentyyppisistä opetusmenetelmistä ja oppimateriaaleista sekä opetuskäytännöistä ja niiden toimivuudesta erilaisissa >opetus- ja oppimistilanteissa.*

### **3.4 Turvallisuus**

Turvallisuus voidaan ymmärtää hyvinkin monella tavalla riippuen missä yhteydessä asiaa käsitellään. Kokonaisturvallisuus muodostuu useasta turvallisuussektorin osasta. Kuten voimme havaita Turvallisuustieto Oy:n koulutusmateriaalin kuvasta (kuva 5). Tässä kehitystyössä käsittelemme työsuojeluun liittyvää sektoria.





Kuva 5: Turvallisuuden sektorit /12/

Työsuojelu kuuluu osana normaalia työntekoa niin koulussa kuin yrityksissäkin. Työsuojelu koskettaa jokaista henkilöä yrityksissä ja kouluissa. Laki velvoittaa työsuojelutoiminnan organisointia työpaikoilla. Tässä yhteydessä tärkeimmät lait ovat Työturvallisuuslaki 738/2002 sekä laki ammatillisesta koulutuksesta 630/1998. Lisäksi on muita lakeja (LIITE 3).

Työturvallisuuslaissa 738/2002 on mm. joukko velvoitteita niin työnantajalle kuin työntekijöillekin. Lisäksi laissa on pykälät yhteistoiminnasta. Kehitystyöni kannalta tärkeimmät pykälät ovat seuraavat:

10§ Työn vaarojen arviointi

”Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle.” /13, s. 25./

#### 14 § Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus

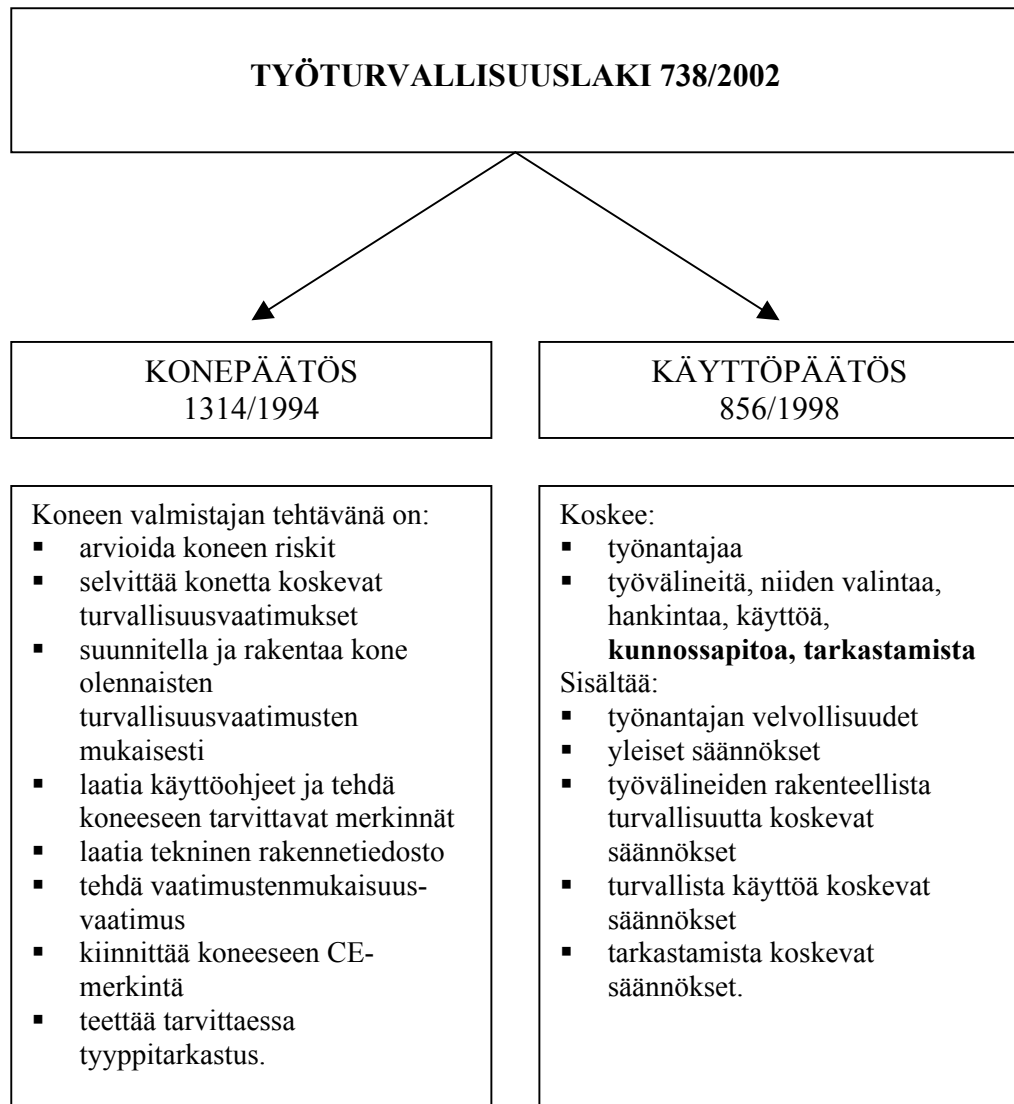
”Opetuksessa ja ohjauksessa työntekijä on erityisesti perehdytettävä työpaikan olosuhteisiin ja oikeisiin työmenetelmiin. Erityisen tärkeää tämä on uusille työntekijöille ja muutostilanteessa. Opetusta ja ohjausta annettaessa tulee ottaa huomioon työntekijän koulutus, ammatillinen osaaminen ja työkokemus. Opetusta ja ohjausta saatuaan kaikkien työntekijöiden tulee olla turvallisen työskentelyn edellyttämällä tasolla.” /13, s. 32./

#### 41§ Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttöä

41§ 1 momentin mukaan ”Työssä saadaan käyttää vain sellaisia koneita, työvälineitä ja muita laitteita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia ja tarkoituksenmukaisia. Myös niiden oikeasta asennuksesta ja tarpeellisista suojalaitteista ja merkinöistä on huolehdittava. Koneiden, työvälineiden muiden laitteiden käyttö ei muutenkaan saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa niillä työskenteleville työpaikan työntekijöille muille työpaikalla oleville henkilöille.” /13, s. 62./

41§ 2 momentin mukaan ”Koneita, työvälineitä ja muita laitteita on käytettävä, hoidettava, puhdistettava ja huollettava asianmukaisesti. Pääsyä koneen tai työvälineen vaara-alueelle on rajoitettava niiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla tai muulla sopivalla tavalla. Huolto-, säätö-, korjaus-, puhdistus-, häiriö- ja poikkeustilanteisiin on varauduttava niin, että ne eivät aiheuta vaaraa tai haittaa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle.” /13, s. 63./

Kuvassa 6 esitetään kone- ja käyttöpäätöksen jakaantumista työturvallisuuslaissa.

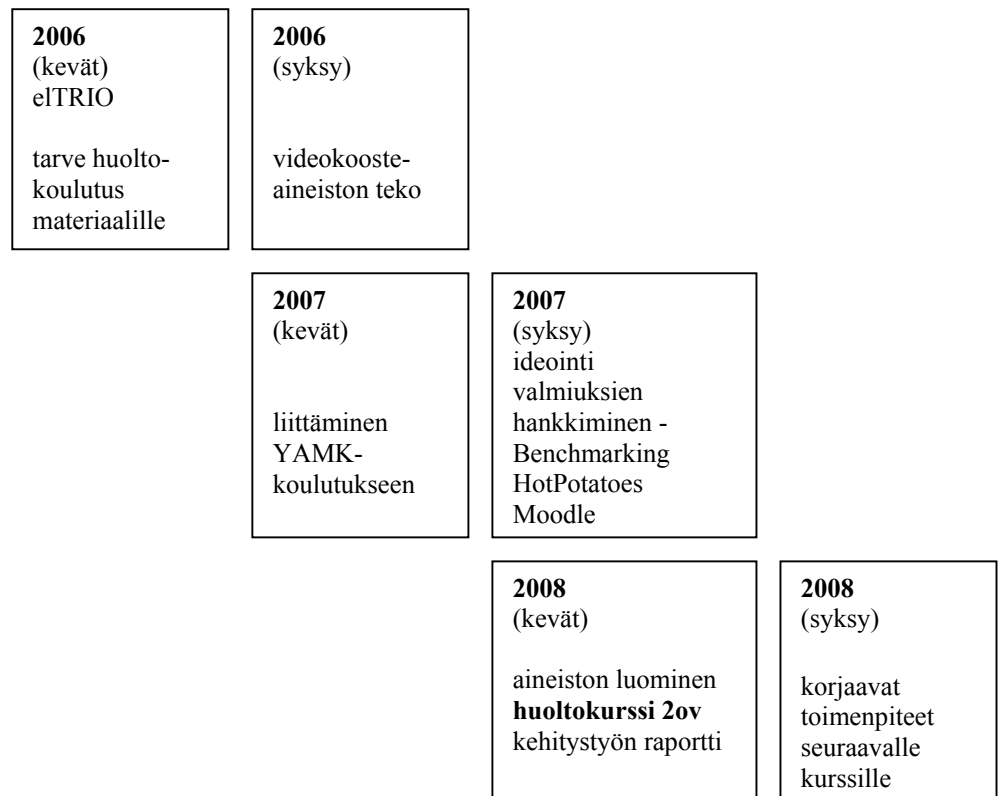


Kuva 6: Kone- ja käyttöpäätös

## 4. HUOLTOKURSSIN TOTEUTUS

### 4.1 Ideointi

FMS E -ajokorttikoulutusformaatin luomisprosessi on kestänyt vuosia. Tämä kehitystyö on osa suurempaa FMS-ajokorttikoulutusta. Ideoinnissa oli mukana muiden tasojen FMS-koulutusta järjestäviä opettajia, kehitystyöntekijöitä, koulutus- ja projektipäällikkö. Ideoinnissa päädyttiin toteuttamaan huoltokurssi, jonka avulla kartoitettaisiin Training Centerin huoltokoulutuksen esteitä ja rajoitteita. Kuva 7 esittää kronologisesti, miten tähän kehitystyöhön on päädytty.

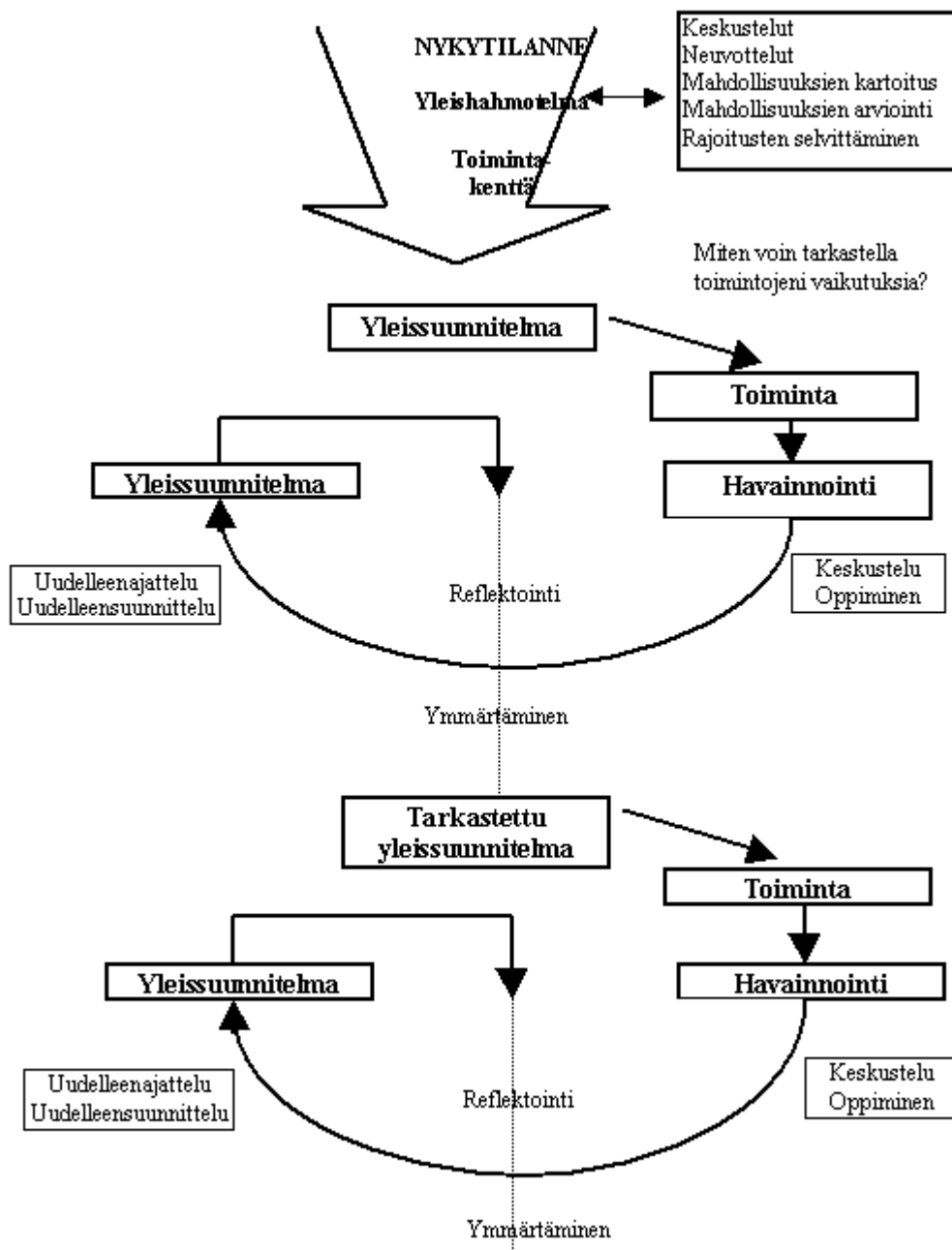


Kuva 7: Prosessin kronologinen etenemä

Oma työurani on pääsääntöisesti ollut huollossa ja kunnossapitotehtävissä. Kokemusta on alalta karttunut lähes 20-vuotta mm. huoltoinsinöörinä Metso Mineralsissa sekä Glaston Oyj:ssä. Tultuani nykyiseen tehtävääni opettajaksi Tampereen ammattiopistoon esimieheni ehdotti, että ottaisin osaa elTRIO/Länsi-Suomi-hankeeseen, jossa kehitellään ajokorttikoulutusta FMS-järjestelmälle. Tuolloin syksyllä 2006 tein neljän asentajaopiskelijan kanssa määräaikaishuoltojen FMS-

järjestelmään liittyvän määräaikaishuoltoja käsittelevän videokoosteen. Tämä aineisto on saatavana internetistä /14/.

Tämä kehitystyö on suoraan jatkoa tälle aineistolle. Tämän kehitystyön osalta ideoinnissa päädyttiin toimintatutkimusmenetelmän käyttöön.



Kuva 8: Kemmins esittämä toimintatutkimuksen spiraali, Walker (1985, 196) /11/

Ideoinnissa päädyttiin havainnoimaan mahdollisia Training Centerin esteitä ja rajoitteita kolmelta kannalta.

#### I. Turvallisuus:

Tässä yhteydessä turvallisuutta tarkasteltiin ainoastaan työturvallisuuden kannalta etenkin niissä tilanteissa, kun nuoret työskentelevät koulun ulkopuolella..

Työturvallisuuslaki 738/2002 sekä laki ammatillisesta koulutuksesta ovat havainnoinnin taustalla.

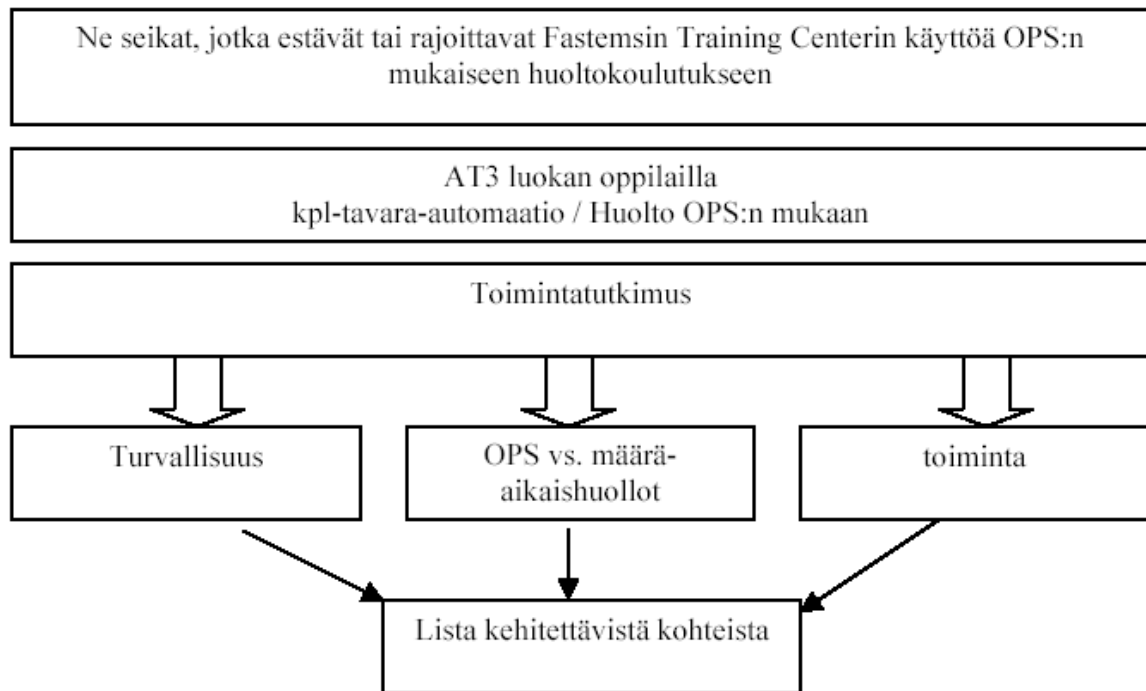
#### II. OPS:n suhde määräaikaishuoltoihin

Tässä osuudessa verrataan OPS:n sisältöjä Fastemsin määräaikaishuoltojen sisältöihin kattavuuden osalta.

#### III. Toiminta

Tässä osuudessa tarkastellaan toimintaa, joka liittyy opiskelijoiden siirtyessä koulun oppimisympäristöstä Training Centerin oppimisympäristöön, määräaikaishuoltoihin liittyviin käytäntöihin sekä teorian ja käytännön opetukseen..

Tuloksena kehitystyöstä muodostuu lista, jossa havainnot ovat jaoteltuna positiivisiin havaintoihin sekä edelleen kehitettäviin asioihin. Edelleen kehitettävät asiat luovat yleissuunnitelman toimintatutkimuksen seuraavalle spiraalin syklille (korjaavat toimenpiteet). Kuva 9 esittää koejärjestelyn.



Kuva 9: Koejärjestely

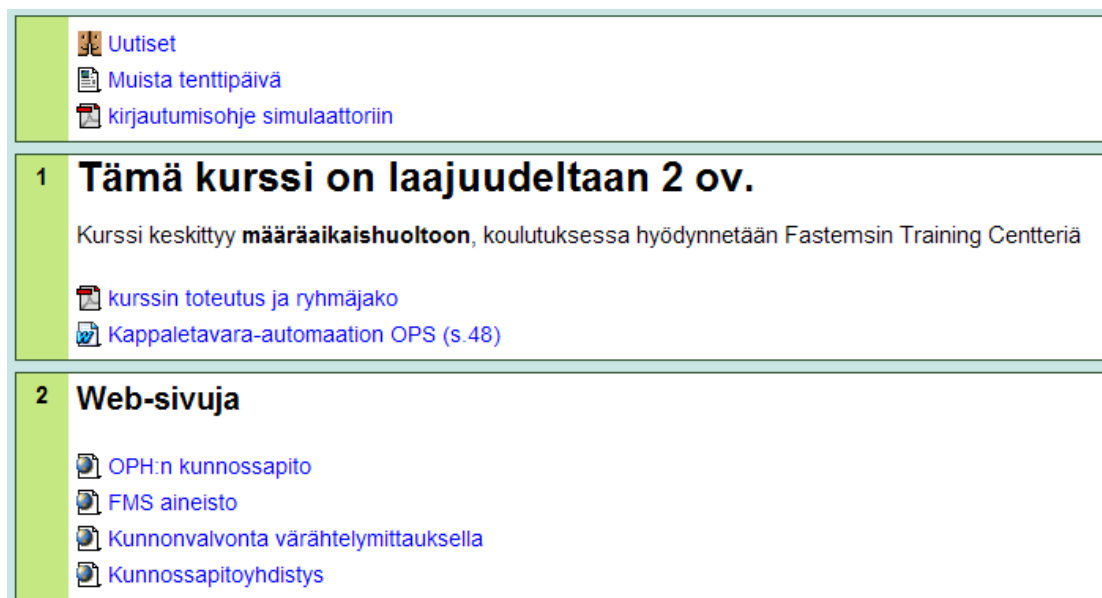
## 4.2 Valmiuksien hankkiminen

Pääasiassa valmiuksien hankkiminen keskittyi syksyyn 2007 (kuva 7). Alla olevaan luetteloon olen kerännyt tärkeimmät tapahtumat.

- Opekon järjestämä Opettajana verkossa -kurssi, 6 op (Moodle & Hot Potatoes)
- Benchmarking TAMK / Savonia FMS A-taso
- Benchmarking TAO / aikuispuoli FMS A-taso
- FMS-koordinaatiokomitean kokoukset (2006-2008)
- Videokoosteaineiston teko 300h (2006)
- Huoltokurssin pitäminen 2 ov (2005)
- Alan kirjallisuuteen perehtyminen

### 4.3 Teoriaopetus

Teoriaopetus perustui opetusmateriaalin välittämisen ja tiedottamisen osalta Tampereen kaupungin ylläpitämään Moodle-opetusympäristöön. /15/. Olen luonut Moodleen automaatiohuoltokurssin. Kurssi on käytettävissä kuljettaessa kurssikategoriapolkua Ammattiopisto/Tekniikan ja liikenteen ala/Automaatiohuolto. Kurssille kirjautuminen vaatii salasanan, jonka saa kurssin opettajalta. Kuvassa 10 on näkymä Moodlessa sijaitsevan automaatiohuoltokurssin yläosaan.



The screenshot shows a Moodle course page with a green sidebar. At the top, there are three navigation links: 'Uutiset', 'Muista tenttipäivä', and 'kirjautumisohje simulaattoriin'. Below this is a section header '1 Tämä kurssi on laajuudeltaan 2 ov.' followed by a description: 'Kurssi keskittyy määräaikaishuoltoon, koulutuksessa hyödynnetään Fastemsin Training Centterä'. There are two more links: 'kurssin toteutus ja ryhmäjako' and 'Kappaletavara-automaation OPS (s.48)'. The next section is '2 Web-sivuja' with four links: 'OPH:n kunnossapito', 'FMS aineisto', 'Kunnonvalvonta värähtelymittauksella', and 'Kunnossapitoyhdistys'.

Kuva 10: Moodlen yläosa /15/.



Kurssin ensimmäisillä tunneilla kävimme läpi Moodleen liittyvät perusasiat, OPSn keskeisimmän sisällön (LIITE 4) sekä toteutukseen ja ryhmäjakoon liittyvät asiat (kuva 11). Värillisellä pohjalla olevat asiat ovat teoriaopetusta Pyynikillä ja valkoisella pohjalla olevat käytännön huoltotyötä Fastemsin Training Centerissä.

	8.4.2008	15.4.2008	22.4.2008	29.4.2008	6.5.2008	13.5.2008	20.5.2008	27.5.2008	
	Perusteet ja filosofia	Peruskomponentit	FM järjestelmän käyttö	Simulaattoriharjoitukset	FMS-kunnossapito FMS:n huoltomääräykset	Määräaikaishuoltojen dokumentit Lastausaseman huolto	Hyllystöhissin huolto Sähköhuolto	Käytännön harjoittelu Käytännön harjoittelu	Kertausta, tentti ja palaute
oppilas A									
oppilas B									
oppilas C									
oppilas D									
oppilas E									
oppilas F									
oppilas G									
oppilas H									
oppilas I									
oppilas J									
oppilas K									
oppilas L									
oppilas M									
oppilas N									
oppilas O									
oppilas P									

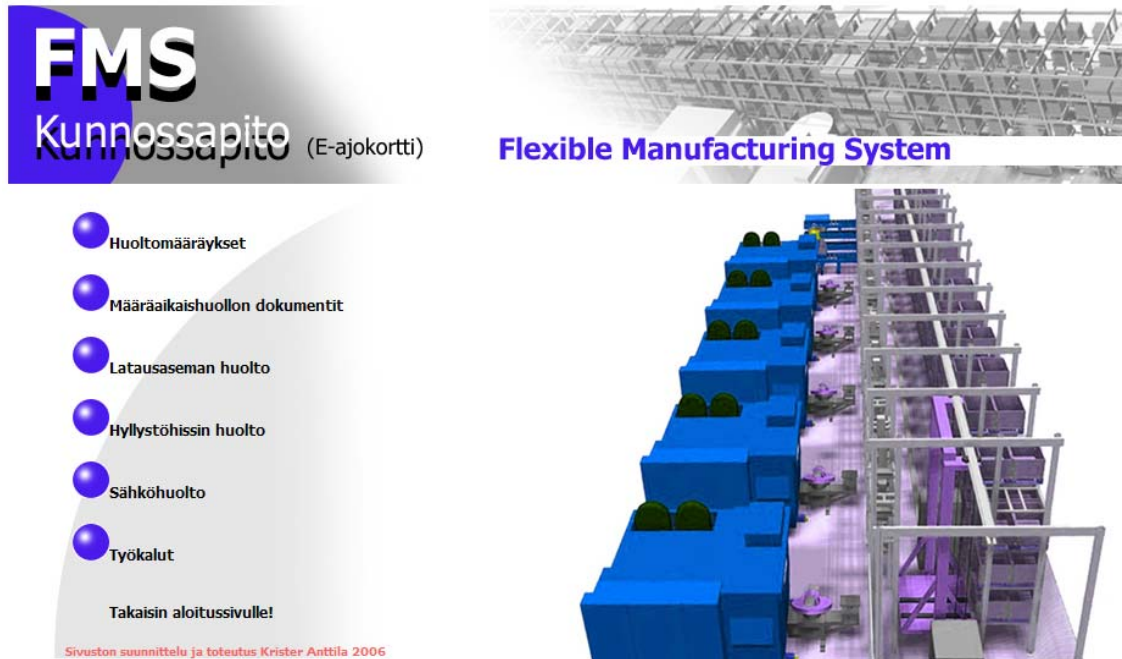
Kuva 11: Kurssin toteutus ja ryhmäjako

Teoriaopetusta annettiin 52 tuntia Pyynikin ammattiopiston ATK-luokassa. Sitä antoi kaksi opettajaa Pentti Mäntymäki ja Seppo Rouhiainen 13 opiskelijalle, koska alkuperäisestä opiskelijaryhmästä (16 opiskelijasta) on vuosien varrella lopettanut syystä tai toisesta kolme opiskelijaa.

Teoriaopetuksen ensimmäiset kolme kertaa yhteensä 20 h antoi Seppo Rouhiainen, keskittyen pääasiassa FMSn A-tason asioihin. Tuolloin koko luokka oli samanaikaisesti paikalla. Tähän osuuteen kuuluivat myös kahdeksan tunnin simulaattorikoulutukset. Seuraavat opetuskerrat (4 – 7) antoi Pentti Mäntymäki aihealueenaan FMS-määräaikaishuollot (yhteensä 32 h).

Teoriaopetuksessa oli kerrallaan kolme ryhmää (maksimissaan 12 opiskelijasta), jotka hakivat vastauksia kertauskysymyksiin. Jokaisella ryhmällä oli määräaikaishuolloista vain tietyt osuudet kerrallaan suoritettavanaan kurssitoteutuksen eli ”värikartan” mukaisesti. Opiskelijat vastasivat kertauskysymyksiin (LIITE 5) hakemalla tietoa FMS-aineiston huoltomateriaaleista /14/. (Kuva 12. FMS E -ajokorttikoulutuksen pääsivu). Materiaaliin kuuluvat seuraavat aineistot:

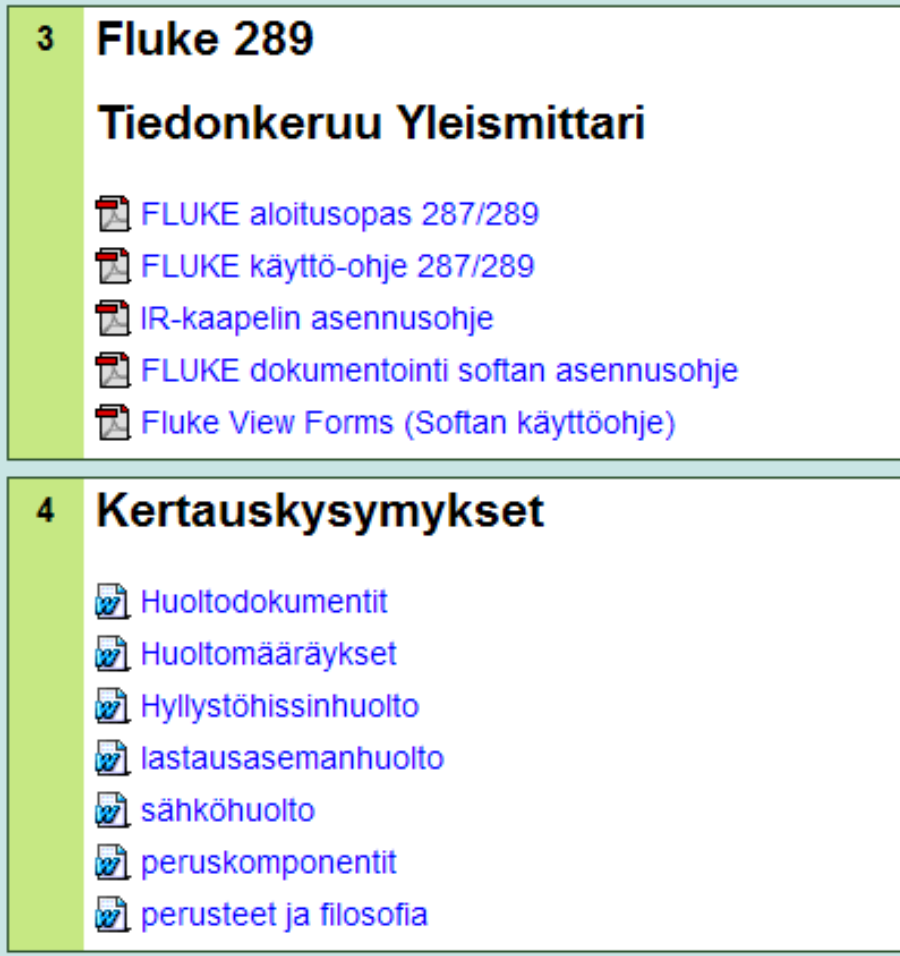
- Fastemsin huolto-ohjeet (34 sivua)
- Määräaikaishuoltojen lomakkeet
  - hyllystöhissi (LIITE 6)
  - sähköhuolto (LIITE 7)
  - latausasema (LIITE 8)
- Fastemsin käyttöohje (78 sivua)
- Fastemsin sähkökaaviot (152 sivua)
- SEW:n AC-moottorit -käyttöohje (64 sivua)
- SEW:n vaihteet -käyttöohje (76 sivua)
- Erilaisia määräaikaishuoltoihin liittyviä videokoosteita 32 kpl
- Erilaisia määräaikaishuoltoihin liittyviä valokuvia 27 kpl



Kuva 12: FMS E -ajokorttikoulutuksen pääsivu /14/.






Opiskelijat vastasivat valmiiksi tulostetuille kysymyspapereille perinteiseen tapaan lyijykynällä ja palauttivat vastauksensa aina päivän päättyessä.

Moodlen kolmannessa osassa on tiedonkeruu-yleismittarin ohjeistukseen tarkoitettua materiaalia ja neljännessä osassa on 85 kpl kertauskysymyksiä Word-asiakirjoina (kuva 13).










**3 Fluke 289**

**Tiedonkeruu Yleismittari**

-  [FLUKE aloitusopas 287/289](#)
-  [FLUKE käyttö-ohje 287/289](#)
-  [IR-kaapelin asennusohje](#)
-  [FLUKE dokumentointi softan asennusohje](#)
-  [Fluke View Forms \(Softan käyttöohje\)](#)

**4 Kertauskysymykset**

-  [Huoltodokumentit](#)
-  [Huoltomääräykset](#)
-  [Hyllystöhissinhuolto](#)
-  [lastausasemanhuolto](#)
-  [sähköhuolto](#)
-  [peruskomponentit](#)
-  [perusteet ja filosofia](#)

Kuva 13: Moodle-näkymä osat 3 ja 4 /15/.

Opiskelijat, jotka olivat jo käyneet Training Centerissä suorittamassa määräaikaishuoltoja, tekivät tehdyistä huoltotoistään huoltoraportin (LIITE 9) valokuvineen, kertomuksineen ja mittaustuloksineen ja palauttivat sen sähköisesti Moodlen kautta opettajalle (kuva 14).



The image shows a screenshot of a Moodle course page with three sections:

- 5 Huoltoraportit**
  - Huoltoraportti kaavake sekä raportiisi sopivat kuvat löytyvät täältä.
  - Liitä ne yhteen dokumenttiin copy/paste- menetelmällä luodaksesi huoltoraportin niistä määräaikaishuolloista joita suoritit Training Centerissä.
  - [Huoltokuvat](#)
  - [Huoltoraportin palautus opettajalle sähköisesti](#)
  - [Ryhmien Fluke-mittaukset](#)
  - [huoltoraportti lomake](#)
  - [ryhmä 4, mittaukset](#)
- 6 Muuta aineistoa**
  - [Fastems etähuolto](#)
- 7 Tentti**
  - [Huoltotentti](#)

Kuva 14: Moodlen osat 5, 6 ja 7 /15/.

Kahdeksas opetuskerta oli viimeinen opetuskerta ja silloin kertasimme hieman käytyjä asioita. Viimeisellä teoriatunnilla 11 opiskelijaa suoritti Moodleen linkitetyn HotPotatoes-ohjelmalla luodun huoltotentin. Tentti (LIITE 10) oli aikarajoitettu 10 minuuttiin. Se sisälsi kymmenen kysymystä ja se suoritettiin tietokoneella. Aivan viimeisenä tehtävänä opiskelijoilla oli koko kurssia koskeva arviointi (LIITE 11). Liitteenä on opiskelijoiden onnistumisprosentti tentissä (LIITE 12).

#### 4.4 Käytännön opetus

Fastemsin määräaikaishuoltokohteita on 36 kpl. Suoritetun kurssin aikana opiskelijat tekivät yhteensä 47 määräaikaishuoltoa. Ensimmäisellä tutustumiskerralla saimme Fastemsin edustajan kertomaan heidän tuotteistaan ja lisäksi pääsimme tehdaskierrokselle.

Opiskelijat saapuivat Training Centeriin yksi ryhmä kerrallaan yhdeksi päiväksi ”värikartan” mukaisesti. Opiskelijoille oli järjestetty kuljetukset koulun ja Training Centerin välille kaikkina tarvittavina päivinä.

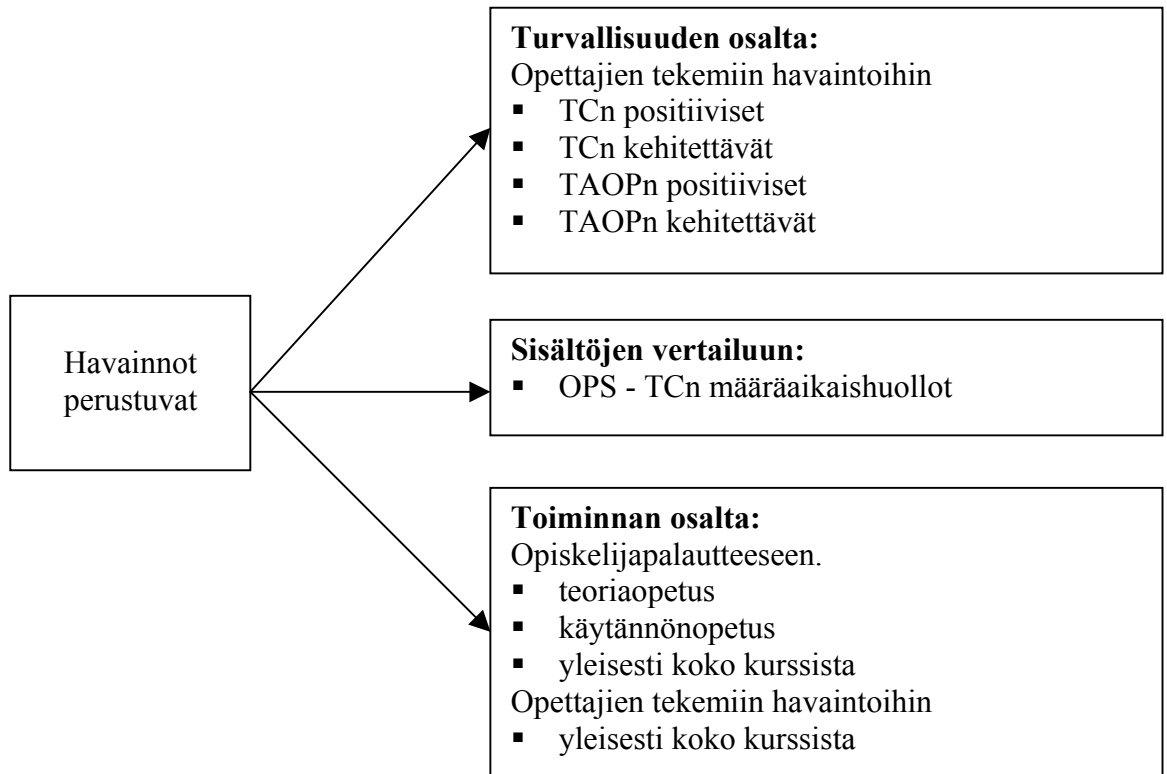
Työkalut, juuri tätä huoltokurssia varten, oli hankittu pääosin jo aikaisemmin. Niitä säilytettiin Training Centerissä koko kurssin ajan, jonka jälkeen ne palautettiin Pyynikin keskusvarastoon. Työkalut ovat valokuvattuna FMS E - ajokorttimateriaalissa. Opettaja antoi määräaikaishuollot opiskelijoille sattumanvaraisesti Training Centerissä. Taulukossa 3 on esitetty kunkin opiskelijan suorittamat määräaikaishuollot. Esimerkiksi opiskelija M on suorittanut 4 kpl määräaikaishuoltoja, jotka kohdistuivat latausasemaan. Tämän lisäksi kaikki Training Centerissä olleet opiskelijat ovat suorittaneet tiedonkeruu-yleismittarilla mittauksia, operoineet hyllystöhissiä huolto- ja pakkoajotoiminnoilla sekä huoltotöiden lopuksi suorittaneet koeajon todetakseen laitteiston toimivuuden vielä huoltotöiden jälkeenkin. Määräaikaishuoltotöiden lisäksi opiskelijat ovat tehneet määräaikaishuoltojen ulkopuolelta havaintoja esimerkiksi puuttuvista ruuveista, ohjekirjojen ristiriitaisuuksista ja työkalujen tai muiden tarvikkeiden puutteista. Huoltotöiden aikana opiskelijat tekivät muistiinpanoja, joita he käyttivät hyväkseen tehdessään huoltoraportteja. Opettajalle palautettujen huoltoraporttien määrä oli 12.

Taulukko 3: Suoritetut määräaikaishuollot / opiskelija

huoltokohteiden lkm.	Latausasema 6	Hyllystöhissi 23	Sähköhuolto 7	yht. 36
oppilas A				
oppilas B			2	
oppilas C		3		
oppilas D				
oppilas E		3		
oppilas F		2		
oppilas G		3		
oppilas H		14		
oppilas I		0		
oppilas J		2		
oppilas K	5			
oppilas L		2		
oppilas M	4			
oppilas N			4	
oppilas O		3		
oppilas P				
yht.	9	32	6	47

## 5 TULOKSET

Havaintojen teko kohdistettiin kolmeen pääalueeseen kuvan 16 mukaisesti



Kuva 16: Havaintojen jakautuminen

### 5.1 Havainnot turvallisuudesta

Liitteeseen 13 on kerätty 40 kpl opettajien tekemiä erilaisia havaintoja, joista on poimittu turvallisuuteen liittyvät havainnot. Nämä on luokiteltu neljään luokkaan siten, että ne jakaantuvat sekä Training Centerin että TAOP:n positiivisiin ja kehitettäviin seikkoihin.

TC:n positiiviset huomiot (4 kpl)

- Fastemsin turvaohjeet sisältyvät käyttöohjekirjaan
- Fastemsin huolto-ohjeissa on viittaukset turvaohjeeseen
- SEW:n AC-moottorien -käyttöohjeessa on turvallisuusosio
- SEW:n vaihteet -käyttöohjeessa on turvallisuusosio

TC:n kehitettävät seikat (7 kpl)

- Työturvallisuus (TTL 10§, 14§, 41§ + muut TTL:n pykälät)
- Operaattorin puute (tiedonkulkua ei ole esimerkiksi piilevästä vaarasta)
- Käyttöturvallisuustiedotteet kemikaaleille puuttuvat (öljyt, puhdistusaineet ynnä muut käytettävät kemikaalit)
- Varaosakirjoja ei ollut käytettävissä (rakennetiedot)
- Saksilavan käyttöön liittyvä saatavuus ja perehdytys
- Työkalupuutteet esimerkiksi vaimenninsylinterin paineen tarkastamiseksi
- Työohjepuutteet esimerkiksi vaimenninsylinterin valmistajan käyttö-, huolto- ja varaosaohjeet

TAOP:n positiiviset huomiot (3 kpl)

- Huoltotöiden hallittavuuden kannalta on hyvä, että opiskelijoita oli enimmillään 4
- Oli hyvä, että määräaikaishuoltotehtävät annettiin pienissä kokonaisuuksissa
- Videokoosteaineistosta opiskelijat omaksuivat huoltotoimenpiteet syvällisemmin kuin jos olisi käytetty vain Fastemsin huolto-ohjeita



TAOP:n kehitettävät seikat (6 kpl)

- Huoltotehtävät pitäisi antaa opiskelijoille etukäteen tutustuttavaksi
- Opiskelijoilla pitäisi olla paremmat perustaidot (yleisesti, A-taso, E-taso) ennen Training Centeriin menoa
- Opettajalla oltava FMS-kouluttajapätevyys (ABCD-taso) sekä sähköpätevyys
- Tarvikkeiden ylläpitovastuu määrittämättä (öljyt, suodattimet ym.)
- Saksilavan käyttöön liittyvä saatavuus ja perehdytys
- Huoltotöiden jälkeen varattava riittävästi aikaa koeajolle (muut käyttäjät)

## 5.2 Havainnot sisältöjen vertailusta OPS – TCn määräaikaishuollot

### Kappaletavara-automaation OPS: Tavoitteet

osattava teollisessa toimintaympäristössä käytettävän kunnossapidon toiminnot, kunnossapidon tiedonhallinta ja kunnonvalvonta

tiedettävä ennakoivan huollon merkitys käynnissäpidolle ja osattava suorittaa **taajuusmuuttajien huolto.**

osattava mittauksien, merkkilamppujen ja ohjelmallisten työkalujen avulla suorittaa vianetsintää automaatiojärjestelmän mittaus- ja ohjaussovelluksissa sekä **osattava paikallistaa taajuusmuuttajien päävirtapuolella ilmenevät viat.**

osattava vianetsintä myös releohjauksista osattava tärinämittauksen periaatteet kunnonvalvonnassa.

osattava analysoida kunnonvalvonnan mittauksia kuten liikkeen, nopeuden, kiihtyvyyden tai tärinän mittauksiin perustuvaa informaatiota.

osattava kappaletavara-automaatioissa käytettävien verkkoliitäntäisten sähkölaitteiden toteuttamisperiaatteet ja niiden mitoitusperiaatteet.

**osattava huoltaa ja asentaa teho- ja virtalähteitä sekä selvittää niihin liittyviä yksinkertaisia vikoja.**

### Huoltokurssin toteutus:

valmistajan käyttö- ja huoltokirjat  
valmistajan määräaikaishuolto  
huoltoreportit  
määräaikaishuoltojen suoritus TC:ssä

Luokkahuone opetus  
OPH:n kunnossapito sivut

FMS A-tason koulutus  
(laitteiston käyttökuntoon saattaminen)

Fluke tiedonkeruu yleismittarin käyttö

Luokkahuone opetus  
SPM:n laitevalmistajan sivut

Training Centerin määräaikaishuollot:

Sähköhuolto  
suodattimet  
anturit, rajakytkimet ja valokennot  
turvapiirit  
kontaktorit ja apurele  
virtakiskot ja virranotinvaunu  
riviliittimet ja kytkentäruuvit

LSF-Latausasema  
kääntöpöydän laakerin voitelu  
latausaseman puhdistus  
anturit, rajakytkimet ja valokennot  
lattiakiinnityksen tarkastaminen  
Rullaoven toiminnan tarkastus  
vaihteisto, moottori ja jarru

Hyllystöhissi DMC-LD  
hyllystöhissin puhdistus  
hammastanko ja kisko  
vaihteistot, moottorit ja jarrut  
ajokoneisto  
ajopyörät  
alaohjainpyörät  
yläohjainpyörät  
nostoketjut  
maston johdekiskot  
kuormanotin  
energiansiirtoketju  
lattiakiinnitykset  
iskunvaimentimet  
nostoakselin laakerit  
tarrain  
hyllystöhissin ohjainrullat

### 5.3 Havainnot toiminnasta

Opiskelijoiden havainnot teoriaopetuksesta:

Arviointilomakkeessa (LIITE 11) tiedusteltiin opiskelijoilta heidän mielipiteitään siitä, miten kurssissa on onnistuttu opetussuunnitelman vaatimukseen nähden. Taulukossa 4 on yhteenveto 11 opiskelijan arvioinneista teoriaopetuksen osalta. Kaksi opiskelijaa oli poissa tästä arvioinnista. Numerot taulukoissa ilmaisevat opiskelijoiden lukumäärää eli esimerkiksi taulukossa 4 yhden opiskelijan mielestä kyselylomakesarjojen toteutustapa on ollut hyvä.

Taulukko 4: Opiskelijoiden havainnot teoriaopetuksesta

	<i>Erittäin hyvä</i>	<i>hyvä</i>	<i>sopiva</i>	<i>huono</i>	<i>erittäin huono</i>	<i>yht</i>
Kyselylomakesarjat						
sisältö		4	5	2		11
laajuus			7	4		11
toteutustapa	2	1	3	3	2	11
Simulaattorikoulutus						
tekninen tot.		3	3	5		11
käytännön hyöty	2	2	2	5		11
annettu opastus	1	3	4	3		11
käytettävissä ollut aika		1	5	2	3	11
Tuntiopetus						
2-opettaja systeemi	1	3	6	1		11
opettajan tuki / kannustus		3	2	6		11
opetustilan sijainti	3	3	4	1		11
käytettävissä ollut aika		2	6	1	2	11
Opetusmateriaali						
jakokanavana Moodle	1	3	3	3	1	11
riittävyys	1	4	6			11
laatu	1	5	4	1		11
<b>yhteensä:</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	<b>8</b>	<b>154</b>
<b>prosentteina</b>	<b>7,8</b>	<b>24,0</b>	<b>39,0</b>	<b>24,0</b>	<b>5,2</b>	<b>100</b>

## 5.2 Havainnot käytännönopetuksesta

Opiskelijapalaute työnopetuksesta on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5: Opiskelijapalaute työnopetuksesta

	<i>Erittäin hyvä</i>	<i>hyvä</i>	<i>sopiva</i>	<i>huono</i>	<i>erittäin huono</i>	<i>yht</i>
Työkalujen määrä / laatu		6	3	2		11
Opetuskohde TC	1	8	2			11
käytettävissä ollut aika		3	4	3	1	11
opettajan tuki		4	5	2		11
käytettävissä olleet kirjat		2	4	3	2	11
<b>yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>55</b>
<b>prosentteina</b>	<b>1,8</b>	<b>41,8</b>	<b>32,7</b>	<b>18,2</b>	<b>5,5</b>	<b>100,0</b>

## 5.3 Havainnot yleisesti koko kurssista

Opiskelijapalaute yleisesti koko kurssista on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6: Opiskelijapalaute yleisesti

	<i>Erittäin hyvä</i>	<i>hyvä</i>	<i>sopiva</i>	<i>huono</i>	<i>erittäin huono</i>	<i>yht</i>
Opintokokonaisuuden selkeys	2	1	5	3		11
OPS <--> määräaikaishuollot	2	1	8			11
vaikeustaso		4	7			11
sijoittuminen AT3 koulutuksen loppuun	1	2	3	4	1	11
<b>yhteensä</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>44</b>
<b>prosentteina</b>	<b>11,4</b>	<b>18,2</b>	<b>52,3</b>	<b>15,9</b>	<b>2,3</b>	<b>100,0</b>

Opettajien havainnot yleisesti koko kurssista:

TC:n positiiviset huomiot

- Puitteet TC:ssä vastaavat hyvin todellisuutta
- Opiskelijoiden motivaatio on parempi työnopetuksen osalta TCssä kuin koulussa
- Fastemsin tuki ja apu on ollut TC:ssä merkittävää
- TC tarjoaa runsaat laajenemismahdollisuudet (esimerkiksi etähuolto)

TC:n kehitettävät seikat

- Videokoosteaineisto pitäisi olla käytettävissä huoltopaikalla
- Tietoisuus materiaalin olemassaolosta Fastemsin omalle huoltokoulutukselle
- Training Centerin käytettävyyttä olisi parannettava
- Simulaattorin toimivuus oli huono
- Luokkatilan puute (sijainti, käytettävyys ja varustelutaso)
- Muiden huoltoa hyödyntävien ohjelmistojen käyttöönotto koulutuksessa (MMS Monitor, TwinCat, jne,,)
- Tarvikkeiden ylläpitovastuu määrittämättä (öljyt, suodattimet ym.)
- Säilytyskaappi työkaluille, tarvikkeille ja muistiinpanoille olisi tarpeellinen
- Käytettävissä ollut (12 tuntia/opiskelija) oli riittämätön määräaikaishuoltokokonaisuuden opettamiseksi

Esimerkki 1:

Simulaattorikoulutuksessa ilmeni vaikeuksia etäyhteydenpidossa ja järjestelmä ”jäättyi” opiskelijoiden yritettyä käyttää simulaattoria. Kolme kertaa päivän aikana Fastemsin piti uudelleenkäynnistää järjestelmä. Se ei kuitenkaan tuottanut sellaista tulosta, että olisimme voineet koko luokan voimin käyttää simulaattoria. Koko simulaattorikoulutukseen varattu 8 tunnin opetus piti järjestää muulla tavoin.

TAOP:n positiiviset huomiot

- Toimii hyvin jatkona edellisille kurseille
- Lisäsi opiskelijoiden mielenkiintoa opiskeluun

TAOP:n kehitettävät seikat

- Teorian ja työn suhde (52 h - 12 h)
- Teoriaopetuksen sisällön kehittäminen (nyt 85 kysymystä, simulaattori, raportin tekeminen)
- Käytettävissä ollut 2 opintoviikon aika oli riittämätön määräaikaishuoltokokonaisuuden opettamiseksi
- Sitoo kaksi opettajaa samanaikaisesti
- Opiskelijoiden liikkuminen koulun ja TCn välillä
- Opiskelijoiden ruokailun järjestäminen
- OPSn mukaisuus (sisällöt & laajuus)
- Säilytyskaappi
- Luokkatilan käyttöön liittyvä saatavuus ja varustelutaso (internet-yhteydet ja tietokoneissa simulaattorin käyttöä varten tehdyt asetukset)

Esimerkki 2:

Erästä opetuskertaa häiritsi pääsykoepäivä Pyynikillä. Tuolloin huoltokurssin opiskelijat eivät päässeet meille varattuun luokkahuoneeseen, johon oli asennettu tarvittavat ohjelmat ja tehty tarvittavat asetukset. Opiskelijat hajaantuivat eri puolille taloa, joissa ei ollut käytettävissä ohjelmia eikä asetuksia mm. kirjastoon. Tästä aiheutui häiriötä opetukselle 4h.

## 6. TULOSTEN ANALYSOINTI

### 6.1 Turvallisuus ja sisällöt

Taulukkoon 7 on luokiteltu opettajien havaintoja aineistosta sekä sisältöjen vertailusta. Ensimmäisen luokan asiat perustuvat työturvallisuuslakiin ja estävät täysin Training Centerin käytön huoltokoulutukseen yksittäisen huoltokohteen osalta. Toisen luokan asiat haittaavat huoltokoulutuksen opettamista tai estävät sen kokonaan 30 minuutiksi tai pidemmäksi ajaksi. Kolmannen luokan asiat ovat niin kutsutusti saavutettuja etuja, jotka tässä koulutuksessa todettiin toiminnalle välttämättömiksi ja joiden pitää myöhemmissäkin koulutuksissa olla vähintään samalla tasolla.

Taulukko 7: Havaintojen luokittelu

	I. luokka	II. luokka	III. luokka
<b>TURVALLISUUS:</b>			
Fastemsin turvaohjeet sisältyvät käyttöohjekirjaan			•
Fastemsin huolto-ohjeissa on viittaukset turvaohjeeseen			•
SEW:n AC-moottorien -käyttöohjeessa on turvallisuusosio			•
SEW:n vaihteet -käyttöohjeessa on turvallisuusosio			•
Työturvallisuus (TTL 10§, 14§, 41§ + muut TTL:n pykälät)	•		
Operaattorin puute (tiedonkulkua ei ole esimerkiksi piilevästä vaarasta)		•	
Käyttöturvallisuustiedotteet kemikaaleille puuttuvat (öljyt, puhdistusaineet ynnä muut käytettävät kemikaalit)	•		
Varaosakirjoja ei ollut käytettävissä (rakennetiedot)	•		
Saksilavan käyttöön liittyvä saatavuus ja perehdytys	•		
Työkalupuutteet esimerkiksi vaimenninsylinterin paineen tarkastamiseksi	•		
Työohjepuutteet esimerkiksi vaimenninsylinterin valmistajan käyttö-, huolto- ja varaosaohjeet	•		
Huoltotöiden hallittavuuden kannalta max. 4 opiskelijaa			•

Huollot tehtävä pienissä kokonaisuuksissa			•
Videokoosteaineistosta opiskelijat omaksuivat huoltotoimenpiteet syvällisemmin kuin jos olisi käytetty vain Fastemsin huolto-ohjeita			•
Huoltotehtävät pitäisi antaa opiskelijoille etukäteen tutustuttavaksi		•	
Opiskelijoilla pitäisi olla paremmat perustaidot (yleisesti, A-taso, E-taso) ennen Training Centeriin menoa		•	
Opettajalla oltava FMS-kouluttajapätevyys (ABCD-taso) sekä sähköpätevyys	•		
Tarvikkeiden ylläpitovastuu määrittämättä (öljyt, suodattimet ym.)		•	
Huoltotöiden jälkeen varattava riittävästi aikaa koeajolle (muut käyttäjät)			•
<b>OPS - MÄÄRÄAIKAISHUOLLOT</b>			
Taajuusmuuttajienhuolto		•	
Paikallistaa taajuusmuuttajien päävirtapuolella ilmenevät viat		•	
Osattava huoltaa ja asentaa teho ja virtalähteitä sekä selvittää niihin liittyviä yksinkertaisia vikoja		•	
<b>YLEISET HAVAINNOT</b>			
Puitteet TC:ssä vastaavat hyvin todellisuutta			•
Opiskelijoiden motivaatio on parempi työnopetuksen osalta TC:ssä kuin koulussa			•
Fastemsin tuki ja apu on ollut TC:ssä merkittävää			•
TC tarjoaa runsaat laajenemismahdollisuudet (esimerkiksi etähuolto)			•
Videokoosteaineisto pitäisi olla käytettävissä Training Centerissä		•	
Tietoisuus materiaalin olemassaolosta Fastemsin omalle huoltokoulutukselle		•	
Training Centerin käytettävyyttä olisi parannettava		•	
Simulaattorin toimivuus oli huono		•	
Luokkatilan puute (sijainti, käytettävyys ja varustelutaso)		•	
Muiden huoltoa hyödyntävien ohjelmistojen käyttöönotto koulutuksessa (MMS Monitor, TwinCat)		•	
Tarvikkeiden ylläpitovastuu määrittämättä (öljyt, suodattimet ym.)		•	



Säilytyskaappi työkaluille, tarvikkeille ja muistiinpanoille olisi tarpeellinen		•	
Käytettävissä ollut aika (12 tuntia/opiskelija) oli riittämätön määräaikaishuoltokokonaisuuden opettamiseksi		•	
Toimii hyvin jatkona edellisille kursseille			•
Lisäsi opiskelijoiden mielenkiintoa opiskeluun			•
Teorian ja työn suhde (52 h - 12 h)		•	
Teoriaopetuksen sisällön kehittäminen (nyt 85 kysymystä, simulaattori, raportin tekeminen)		•	
Käytettävissä ollut 2 opintoviikon aika oli riittämätön määräaikaishuoltokokonaisuuden opettamiseksi		•	
Sitoo kaksi opettajaa samanaikaisesti		•	
Opiskelijoiden liikkuminen koulun ja TCn välillä		•	
Opiskelijoiden ruokailun järjestäminen		•	
OPSn mukaisuus (sisällöt & laajuus)		•	
Säilytyskaappi		•	
Luokkatilan käyttöön liittyvä saatavuus ja varustelutaso (internet-yhteydet ja tietokoneissa simulaattorin käyttöä varten tehdyt asetukset)		•	

## 6.2 Toiminnan tulokset

Taulukkoon 9 on liitetty kaikki toimintaan liittyvät opiskelijakysymykset. Erittäin huonoille on annettu painoarvo 2 ja huonoille painoarvo 1. Näiden summat on laskettu riveittäin yhteen. Lopuksi kysymykset on lajiteltu niin, että suurimmat haitat ja esteet ovat ylimpinä.

Toisessa sarakkeessa esitetään numeroin, mihin kysymysalueeseen kysymys kuului.

Kysymysalue:

1. Kyselylomakesarjat
2. Simulaattorikoulutus
3. Tuntiopetus
4. Opetusmateriaali
5. Työopetus
6. Yleisarvio

Taulukko 9: Tulokset opiskelijapalautteesta

sijoittuminen	Kysymysalue	Kysymys	Erittäin huono	Huono	YHTEENSÄ
1	2	käytettävissä ollut aika	6	2	8
2	1	toteutustapa	4	3	7
3	3	opettajan tuki / kannustus		6	6
4	6	sijoittuminen AT3 koulutuksen loppuun	2	4	6
5	2	tekninen toteutus		5	5
6	2	käytännön hyöty		5	5
7	3	käytettävissä ollut aika	4	1	5
8	5	käytettävissä ollut aika	2	3	5
9	1	laajuus (85 kysymystä)		4	4
10	2	annettu opastus		3	3
11	4	jakokanavana Moodle		3	3
12	5	käytettävissä olleet kirjat		3	3
13	6	opintokokonaisuuden selkeys		3	3
14	1	sisältö (käsitellyt asiat)		2	2
15	5	työkalujen määrä/laatu		2	2
16	5	opettajan tuki		2	2
17	3	2-opettaja systeemi		1	1
18	3	opetustilan sijainti		1	1
19	4	laatu		1	1
20	4	riittävyys		0	0
21	5	Opetuskohde TC		0	0
22	6	OPS vs määräaikaishuollot		0	0
23	6	vaikeustaso		0	0

## 7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Perustuen havainnoinneista tehtyihin analyysihin on turvallisuusosiossa yksi sellainen kohta, joka estää huolto-opetuksen antamisen kokonaisuudessaan Training Centerissä. Tämä löydös on työturvallisuus (TTL 10§, 14§, 41§ + muut TTL:n pykälät). Nämä asiat liittyvät Training Centerissä tapahtuvaan perehdyttämiseen, riskikartoitukseen sekä laitteiston ja työkalujen oikeaan käyttöön. Loput kuusi kohtaa ovat sellaisia, jotka estävät joidenkin yksittäisten määräaikaishuoltojen tekemisen kokonaan ja näin rajoittavat huoltokokonaisuuden tekemistä seuraavasti:

- kemikaalien (öljyt, puhdistusaineet, ym.) käyttöturvallisuustiedotteiden puuttuminen estää öljynvaihdot, pesuaineiden käytön, yms. huoltotyön, jossa käytetään kemikaaleja
- varaosakirjan puuttuminen, josta esimerkiksi selviää rakenteellisesti, kuinka hyllystöhissi lukitaan yläasentoon niin, että sen alapuolella voidaan tehdä turvallisesti puhdistamista, säätöä, tms. huoltoihin liittyviä toimenpiteitä
- saksilavan käytön saatavuus ja perehdytys siten, että pystytään huoltamaan virtakisko, virranotin ja yläohjainpyörä
- työkalupuutteet – esimerkiksi vaimenninsylinterin paineen mittaamiseksi ei ole painemittaria
- työohjepuutteet – esimerkiksi vaimenninsylinterin paineen mittaamiseksi
- opettajan taidot (pätevyysvaatimukset), estävät tekemästä mitään huoltotöitä kosketussuojaamattomissa kohteissa esim. siirrettävällä mittarilla mittaamista voi suorittaa vain ammattitaitoinen henkilö tai ammattitaitoisen henkilön opastama ja valvoma henkilö (SFS 6002).

Huomiota herätti Fastemsin huoltokirjan huoltomääräyksissä teksti, jossa hyvin laveasti mainitaan ”Huoltotöitä saa tehdä vain koulutettu henkilö” ottamatta kantaa siihen, kuka on koulutettu henkilö.

Opetussuunnitelman vertailussa kymmenen kohtaa neljästätoista osoittaa huoltokoulutuksen saavuttavan hyvin sisältönsä puolesta asetetut opetussuunnitelmatavoitteet. Ainoastaan neljä kohtaa jäi saavuttamatta

- taajuusmuuttajien huolto
- osattava paikallistaa taajuusmuuttajien päävirtapuolella ilmenevät viat
- osattava huoltaa ja asentaa teho- ja virtalähteitä
- osattava selvittää teho- ja virtalähteisiin liittyviä yksinkertaisia vikoja

Toiminnan tutkimuksen puolelta ei löytynyt sellaisia tekijöitä, jotka täysin estäisivät tai rajoittaisivat Training Centerin käyttöä huoltokoulutukseen. Sen sijaan sieltä löytyi paljon parannettavaa esimerkiksi liittyen simulaattorikoulutuksen käyttövarmuuteen ja teoriaopetuksen monipuolistamiseen kyselylomakesarjojen lisäksi. Tutkimus toi ilmi ajan käyttöön liittyviä epäkohtia. Muun muassa työnopetukseen varattu aika Training Centerissä oli selvästi liian vähäinen.

## 8. RATKAISUEHDOTUKSET

Ratkaisuehdotukseksi esitän järjestettäväksi Fastemsin ja Tampereen ammattiopiston vastuuhenkilöille yhteisneuvottelun syksyllä 2008, jossa

- todettaisiin tämän kehitystyön tulokset
- tarkennettaisiin tarvittaessa esitetyjä kohteita
- tehtäisiin toimenpidesuunnitelmat aikatauluineen, kustannuksineen ja vastuuhenkilöineen
- ratkaistaisiin havaitut ongelmat.

Pääpainon on oltava työturvallisuuteen liittyvillä asioilla. Niiden lisäksi olisi hyvä selvittää seuraavien seikkojen toteuttamismahdollisuuksia:

- pelkästään huoltoon varatun opintoviikkomäärän lisääminen kahdesta opintoviikosta kolmeen opintoviikkoon (96 h)
- FMS A-tason koulutuksen järjestäminen vaatii lisäksi 80 h. Se pitäisi myös saada opetussuunnitelmaan mukaan ja sen pitäisi olla toteutettu ennen huoltokoulutusta
- tutkittava, mistä simulaattorin toimimattomuus johtuu
- luokkahuoneopetuksen siirtäminen kokonaisuudessaan Training Centeriin ja varustaminen ko. tila asianmukaisilla tietoliikenneyhteisillä
- opiskelijoiden itsenäistä kulkemista koulun ja Training Centerin välillä koulun tarjoamalla linja-autolipuilla
- opiskelijoiden ruokailu Fastemsin henkilöstöravintolassa – huomattava ajansäästö verrattuna siihen, että lähdetään linja-autolla käymään lähimmällä koululla

FMS-koordinaatiokomitean päätöksen mukaan FMS E-tason ajokorttikoulutukseen tulee sisältyä FMS A-taso. Tällöin FMS E –ajokorttikoulutuksen laajuudeksi tulee 5 opintoviikkoa ja tuntimäärinä se tarkoittaa 80 + 96 h.

## LÄHDELUETTELO

- /1/ [http://tao.tampere.fi/toimintajarjestelma/index\\_tiedostot/slide0014.htm](http://tao.tampere.fi/toimintajarjestelma/index_tiedostot/slide0014.htm)
- /2/ <http://www.hermia.fi/yhtio/>
- /3/ <http://www.hermia.fi/yhtio/perustiedot/>
- /4/ [http://www.hermia.fi/palvelut/osaamisen\\_kehittaminen/](http://www.hermia.fi/palvelut/osaamisen_kehittaminen/)
- /5/ <http://eltrio.ning.com/>
- /6/ <http://www.fastems.com/index.php?PAGE=1&LANG=2>
- /7/ [http://www.fastems.com/index.php?PAGE=17&NODE\\_ID=143&LANG=2](http://www.fastems.com/index.php?PAGE=17&NODE_ID=143&LANG=2)
- /8/ [http://www.fastems.com/index.php?PAGE=16&NODE\\_ID=142&LANG=2](http://www.fastems.com/index.php?PAGE=16&NODE_ID=142&LANG=2)
- /9/ SFS-EN 13 036 Standardi
- /10/ Benchmarking käsikirja, Laatu keskus 1998
- /11/ <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/kas/kasva/pg/tertsunen/6luku.html>
- /12/ Turvallisuustieto Oy:n koulutusmateriaali
- /13/ Työturvallisuuslaki, soveltamisopas, Työterveyslaitos 2004
- /14/ [http://www.fastems.com/education/fms\\_ajokortti/romppumateriaali/e\\_ajokortti/index.html](http://www.fastems.com/education/fms_ajokortti/romppumateriaali/e_ajokortti/index.html)
- /15/ <http://moodle.tampere.fi/>

## LIITELUETTELO

Liite1	FMS-ajokorttimateriaalin tekijä / käyttäjä tahot
Liite 2	Huoltotöiden ryhmäjako
Liite 3	Lakiluettelo
Liite 4	OPSn keskeiset tavoitteet
Liite 5	Kertauskysymykset
Liite 6	Määräaikaishuoltolomake hyllystöhissille
Liite 7	Määräaikaishuoltolomake sähköhuollolle
Liite 8	Määräaikaishuoltolomake latausasemalle
Liite 9	Huoltoraportin malli
Liite 10	HotPotatoes-tentti
Liite 11	Opiskelijoiden arviointilomakkeet
Liite 12	Opiskelijoiden tenttitulokset
Liite 13	Opettajien yleiset havainnot

saatavana internetistä 8.6.2008

<http://www.camforum.fi/fms-ajokorttikoulutus/>

### **Koulutusta järjestävät tahot**

FMS-ajokorttikoulutusyhteistyössä ovat tällä hetkellä mukana seuraavat tahot:

Tampereelta FMS Training Center-yhteistyötahot

- Fastems Oy
- Tampereen ammattikorkeakoulu
- Tampereen teknillinen yliopisto
- Tampereen ammattiopisto
- Tampereen aikuiskoulutuskeskus
- Teknologiakeskus Hermia Oy

Turusta Koneteknologiakeskus Oy:ssä mukanaolevat tahot

- Turun ammattikorkeakoulu
- Turun ammatti-instituutti
- Turun aikuiskoulutuskeskus
- Varsinais-Suomen Teknologiateollisuus Ry

Hämeenlinnasta Innosteel Factory Oy-yhteistyötahot

- Hämeen ammattikorkeakoulu
- Koulutuskeskus Tavastia

Valkeakoskelta

- Valkeakosken ammattioppilaitos

Lahdesta

- Lahden ammattikorkeakoulu
- Koulutuskeskus Salpaus



## Ryhmä 1

Huoltoyöt ovat laitevalmistajan määrittämiä huoltotöitä , jotka on ohjeistettu käyttö- ja huolto-ohjekirjassa. Tämän ryhmän huoltotöitä tekevät voivat olla taustaltaan toimitusjohtajasta järjestelmän peruskäyttäjään (A-taso).He työskentelevät satunnaisesti huoltotöissä, eikä heillä ole välttämättä kokonaiskuvaa huoltotoimista.

## Ryhmä 2

Korjaustyöt ovat pieniä ja helppoja ja niistä selvittää loppukäyttäjän tekemillä korjaustoimenpiteillä. Tähän ryhmään kuuluvat laitteistojen antamat virheilmoitukset. Niistä toipumiseen voi loppukäyttäjä selviytyä itse korjaamalla noudattaessaan laitevalmistajan ohjeistusta kyseisestä virheilmoituksesta. Tämän ryhmän huoltotöitä tekevät pääasiassa laitteiston operaattori yksin tai yhdessä jonkin tasoisen huoltoasentajan kanssa.

## Ryhmä 3

Huoltotyöt ovat kuten ryhmässä yksi, mutta erona on suurempi huollollinen ammattitaito ja paremmat työkalut huoltotöiden suorittamiseen. Tämän huoltoryhmän henkilöt ovat koulutukseltaan ja taustoiltaan huoltoasentajia, mutta he eivät välttämättä työskentele jatkuvasti juuri tämän tyyppisten laitteiden kanssa. Lisäksi ongelmaksi voi tulla kahden organisaation (yrityksen) välissä toimiminen, joten tiedon kulku voi aiheuttaa haasteita.

## Ryhmä 4

Huoltotyöt ovat kuten ryhmässä kaksi, mutta erona on suurempi huollollinen ammattitaito ja paremmat työkalut huoltotöiden suorittamiseen kuin ryhmässä yksi ja kaksi. Huoltohenkilöiltä vaaditaan parempaa ongelmanratkaisukykyä ja sosiaalisia taitoja kuin pienempi numeroisissa ryhmissä.

## Ryhmä 5

Huoltotyöt ovat kuten ryhmässä yksi ja kolme, mutta erona edellisiin tässä ryhmässä on, että heillä on kaikista parhaimmat edellytykset huollon tekemiseen johtuen huoltohenkilöstön ammattitaidosta ja parhaimmista työkaluista sekä lisäksi heillä on takanaan valmistajan tuki huoltokolleegoineen, suunnittelijoineen, tuotetukihenkilöineen, varaosakontaktit jne. Tässä ryhmässä voi olla nuorempia huoltoasentajia, joiden kokemus juuri näistä laitteista on muutamien vuosien luokkaa.

## Ryhmä 6

Lähes sama kuin ryhmä viisi, mutta nyt vielä lisäyksenä edelliseen tähän ryhmään on saatavilla kaikkein korkealaatuisin huolto. Parhaimmat ja kokeneimmat huoltoasentajat, joilla on kokemusta yli 10 vuotta juuri tämän tyyppisistä laitteista. Näillä henkilöillä on lisäksi parhaimmat kontaktit oikeisiin henkilöihin talon sisällä yhdistettynä tuotekehityksen antamaan tukeen.

Käyttöoikeudet lisääntyvät ryhmänumeron suurentuessa.

**saatavana internetistä 8.6.2008**

<http://www.edu.fi/tonet/fin/linkit/lait.html>

- [1. Torjunta-ainelaki \(327/1969\)](#)
- [2. Kemikaalilaki \(744/1989\)](#)
- [3. Laki nuorista työntekijöistä \(998/1993\)](#)
- [4. Valtioneuvoston päätös henkilönsuojaimista \(1406/1993\)](#)
- [5. Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä \(1407/1993\)](#)
- [6. Valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä \(1409/1993\)](#)
- [7. Työministeriön päätös nuorille sopivista kevyistä töistä \(1431/1993\)](#)
- [8. Työaikalaki \(605/1996\)](#)
- [9. Valtioneuvoston päätös henkilönostoista nosturilla ja haarukkatrukilla \(793/1999\)](#)
- [10. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta \(624/2001\)](#)
- [11. Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä \(715/2001\)](#)
- [12. Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta \(749/2001\)](#)
- [13. Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työtelineiden ja putoamisen estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä \(1043/2001\)](#)
- [14. Työturvallisuuslaki \(738/2002\)](#)
- [15. Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta \(85/2006\)](#)
- [16. Valtioneuvoston asetus nuorille työntekijöille erityisen haitallisista ja vaarallisista töistä \(475/2006\)](#)
- [17. Elintarvikelaki \(23/2006\)](#)
- [18. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus nuorille työntekijöille vaarallisten töiden esimerkkiluettelosta \(302/2007\)](#)

## Huolto

<b>Opintojakso</b>	<b>Huolto</b>
<b>Laajuus</b>	<b>3 ov</b>
<b>Keskeinen sisältö</b>	Keskeinen sisältö on käynnissäpitoon liittyvien toimintojen hallinta ja niiden merkitys järjestelmän toiminnalle.
<b>Tavoitteet</b>  Kiitettävä K5	Opiskelijan on <ul style="list-style-type: none"> <li>• osattava teollisessa toimintaympäristössä käytettävän kunnossapidon toiminnot, kunnossapidon tiedonhallinta ja kunnonvalvonta.</li> <li>• tiedettävä ennakoivan huollon merkitys käynnissäpidolle ja osattava suorittaa taajuusmuuttajien huolto.</li> <li>• osattava mittauksien, merkkilamppujen ja ohjelmallisten työkalujen avulla suorittaa vianetsintää automaatiojärjestelmän mittaus- ja ohjaussovelluksissa sekä osattava paikallistaa taajuusmuuttajien päävirtapuolella ilmenevät viat.</li> <li>• osattava vianetsintä myös releohjauksista.</li> <li>• osattava värinämittauksen periaatteet kunnonvalvonnassa.</li> <li>• osattava analysoida kunnonvalvonnan mittauksia kuten liikkeen, nopeuden, kiihtyvyyden tai värinän mittauksiin perustuvaa informaatiota.</li> <li>• osattava kappaletavara-automaatiossa käytettävien verkkoliitäntäisten sähkölaitteiden toteuttamisperiaatteet ja niiden mitoitusperiaatteet.</li> <li>• osattava huoltaa ja asentaa teho- ja virtalähteitä sekä selvittää niihin liittyviä yksinkertaisia vikoja.</li> </ul>
<b>Arviointikriteerit</b>  Tyydyttävä T1	Opintojaksosta annetaan arvosanoja 1 – 5 Opiskelija <ul style="list-style-type: none"> <li>• osaa paikallistaa kappaletavaralaitteissa ilmeneviä mekaanisia vikoja</li> <li>• osaa paikallistaa nostimissa, pakkauskoneissa, lajittelijoissa ja lavaajissa ilmeneviä mekaanisia vikoja</li> <li>• osaa huoltaa ja asentaa sähkölähteitä</li> <li>• osaa kappaletavara-automaatiossa käytettävien, paino-, asema-, paikan- ja lämpötilamittauksien toteutusperiaatteet sekä tehdä näiden yksinkertaisia säätö- ja huoltotöitä</li> <li>• osaa merkkilamppujen ja ohjelmallisten työkalujen avulla suorittaa vianetsintää automaatiojärjestelmän mittaus- ja ohjaussovelluksissa</li> </ul>
<b>Työssäoppiminen</b>	Tämä opintojakso ei sisällä työssäoppimista.
<b>Kytkenät muihin opintoihin</b>	Ei edellytetä edeltäviä ammatillisia opintoja.
<b>Arvioinnin toteutus</b>	Läsnäolo lähiopiskelutunneilla sekä hyväksytysti suoritettut lähiopiskelutehtävät, harjoitustyöt ja kokeet.
<b>Osaamisen tunnustaminen</b>	Opintojakso voidaan lukea hyväksi, mikäli tässä opintojaksossa vaadittu osaaminen on suoritettu aikaisempien opintojen yhteydessä tai osaaminen on hankittu muutoin. Tarvittaessa osaamisen vastaavuus on osoitettava näytöin. Osaamisen tunnustaminen tarkennetaan opiskelijan henkilökohtaisessa opiskelusuunnitelmassa.

## **Kertaavat kysymykset**

### ***FMS:n perusteet ja filosofia***

**1. Mitä tarkoittavat seuraavat lyhenteet?**

- a. FMS
- b. FMU
- c. FTL

**2. Mitä tarkoitetaan FMS:ssä joustavuudella?**

**3. Mikä on FM-järjestelmän määritelmä?**

**4. Mitä etuja FMS:llä saavutetaan?**

**5. FMS:ien käytön kannattavuuden perusteet, neljä (4) kohtaa?**

**6. Mitä vaiheita tavallinen työkierto yleensä sisältää?**

**7. Listaa yhtiöitä, jotka toimii FM-järjestelmien kehityksessä ja myynnissä.**

## **Kertaavat kysymykset**

### ***FMS:n peruskomponentit***

- 1. Luettele FMS:n peruskomponentteja**
- 2. Millaisia työkoneita voidaan FM-järjestelmään integroida?**
- 3. Miksi FM-järjestelmissä käytetään keskitettyä työkalumakasiinia?**
- 4. Mihin tarkoituksiin varastoa käytetään FM-järjestelmässä?**
- 5. Miten on panostus- ja purkuasemissa ergonomia otettu huomioon?**

## Kertaavat kysymykset

### *FM-järjestelmän käyttö*

#### 1. Nimeä seuraavat FM-järjestelmän komponentit



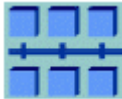
1. \_\_\_\_\_



2. \_\_\_\_\_



3. \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_



5. \_\_\_\_\_



6. \_\_\_\_\_

**2. Mikä on paletin tila seuraavissa kuvissa?**



**keltainen**

---



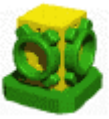
**sininen**

---



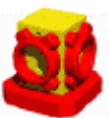
**vaalean vihreä**

---



**tumman vihreä**

---



**punainen**

---



**oranssi**

---

**3. Mitkä kaksi asiaa on huomioitava mentäessä varastoon siivouksen tai korjaustoimenpiteiden vuoksi?**

**4. Järjestelmä antaa virheilmoituksen, jonka koodi on 25. Mikä on virheen aiheuttaja ja miten virhe poistetaan?**

**5. Järjestelmä antaa virheilmoituksen, jonka koodi on 12900. Mikä on virheen aiheuttaja ja miten virhe poistetaan**



## **Kertaavat kysymykset**

### ***FMS:n kunnossapito:***

**1. Mitkä ovat kolme kunnossapidonstrategiaa ja selitä näiden toimintaperiaatteet?**

**2. Mitä seuraavat lyhenteet tarkoittavat?**

- a. MTBF
- b. MWT
- c. MTTR

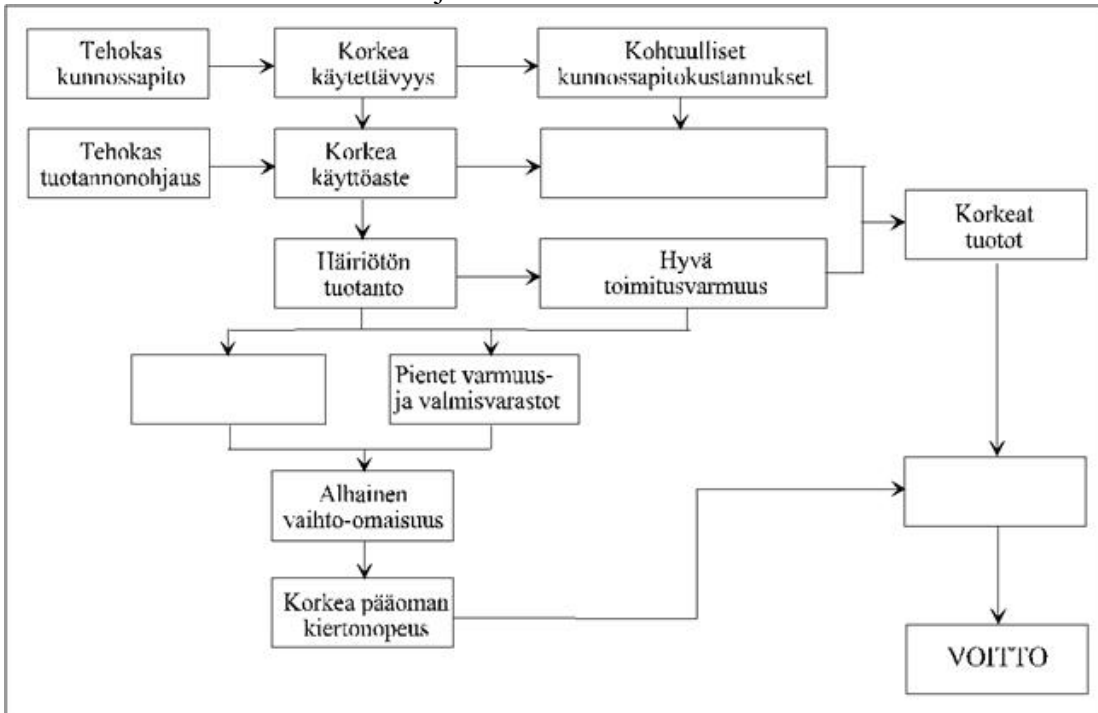
**3. Miten lasketaan järjestelmän käytettävyys (%) ?**

**4. Mitkä kuusi (6) asiaa vaikuttavat ennakkohuollon kohdetta ja huoltovälien pituutta määrittäessä?**

**5. Mitä tarkoitetaan systemaattisella ennakkohuollolla?**

**6. Kuvassa 1. on esitetty kunnossapidon vaikutus kannattavuuteen. Täytä tyhjät laatikot ohessa annetuilla tekijöillä.**

- a. Hyvä kannattavuus
- b. Alhaiset valmistuskustannukset
- c. Pienet raaka-aine- ja välivarastot



## Kertaavat kysymykset

### *FMS:n huoltomääräykset*

1. Mistä löydät hyllystöhissiin liittyvät turvaohjeet ?
2. Mitä hyllystöhissin turvaohjeessa sanotaan:
  - a) viallisista kuormalavoista?
  - b) hyllystöhissin käsiohjauksesta?
  - c) muutos- ja korjaustöistä?
3. Videoaineiston pohjalta
  - a) mitä seikkaa painotetaan käytön- ja huollon suhteen ?
  - b) mikä muu kuin sähköisku aiheuttaa automaatiojärjestelmissä tapaturmariskin?
  - c) mikä määrittää sen mitä huolto- ja tarkastustöitä tehdään milläkin kerralla?
  - d) kuinka toimitaan jos tarkastuksessa ilmenee tarve jollekin suuremmalle korjaustyölle?
  - e) Minkä nimisiä graaffisia käyttöliittymiä käytetään hyllystöhissin toimintaperiaatteiden opastuksessa?
4. Luettele ne paikat josta voi kulkeutua pesuainetta lastuamisnestesäiliöön?

## Kertaavat kysymykset

### *Hyllystöhissin huolto*

1. Kerro miten hyllystöhissin turvaohjeet pyytävät huomioimaan

- a) muutos- ja korjaustöiden jälkeisistä toimista/tehtävistä?

- b) mentäessä varastoalueelle korjaus- ja huoltotöiden takia?

- c) käsiohjauksella ajamisesta?

- d) lavojen ja palettien kuormauksesta?

2. Kerro miten saat siirrettyä hyllystöhissin sellaiseen paikkaan, jossa pääset tekemään huoltotyöt?

3. Kerro X-akselille vaikuttavan jarrun tarkastuksesta ja säädöstä. Luettelo ranskalaisviivoin ne pääkohdat, jotka esitetään videoissa ?

- a) Jarruntoiminta välyksen tarkastus – Alkutoimenpiteet.

- b) Jarrumoottorille tehtävät toimenpiteet.

- c) Lopputoimenpiteet.

4. MMS-ohjelmassa valvomo näytöllä, hyllystöhissin väri muuttuu punaiseksi miten toimit?

## Kertaavat kysymykset

### *Sähköhuolto*

1. Kerro millaisia jännitteitä on:
  - a. CC1 (järjestelmän pääkeskus)
  - b. CC2 (siirtovaunu)
  - c. OP:L1 (LSF-lastausasema)
  - d. OP:M1(MSM-materiaaliasema)
2. Kerro induktiivisen anturin tarkastuksesta ja säädöstä:
3. Selvitä siirtovaunun rajakytkinten määrä sekä kerro mitä tulee huomioida säädöissä
4. Kerro valokennon suuntauksesta
5. Kerro neljästä perusmittauksesta (mittaussuureet, mittaukseen liittyvät toimenpiteet)
6. Kerro mitä turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä on selvitettävä ennen virranotinkiskon ja virranotinvaunun tarkastuksia?

7. Kuinka suoritetaan riviliittimien tarkastus?

8. Selosta suodattimien vaihto

9. Selosta turvapiirin tarkastus

## Kertaavat kysymykset

### *Määräaikaishuoltojen dokumentit*

#### 1. LSF-lastausaseman rajakytkimet

a) Kuinka usein tarkastetaan / huolletaan?

b) Luettele ne asiat mitä pitää tehdä huolto-ohjeen mukaan?

c) Kuinka monta rajakytkintä, anturia tai valokennoa on lastausasemassa ja millä laitteistotunnuksilla ko. komponentit on esitetty sähkökaaviossa?

#### 2. DMC-LD Hyllystöhissi

a) kuinka monta määräaikaishuoltokohdetta on hyllystöhississä?

b) Vaihteistot, moottorit, jarrut

b1) kuinka monta vaihteistoa ja kuinka paljon öljyä tarvitaan vaihteistoa kohden?

b2) millaista öljyä voidaan käyttää vaihteistossa?  
(Esim. ISO-standardin mukaan)

käyttöolosuhteet vaikuttavat öljyyn, mutta milloin viimeistään pitää vaihtaa vaihteiston öljyt jos:

b3) ne ovat olleet mineraaliöljykäytössä? \_\_\_\_\_

b4) ne ovat olleet synteettisenöljyn käytössä? \_\_\_\_\_

b5) mitkä syyt valmistajan mukaan voivat aiheuttaa öljyvuodon ilmanvaihtoventtiilin kautta?

### 3. Sähköhuolto

- a) Luettele millaisia jännitteitä on järjestelmän käytössä ?
  
- b) Millainen laitetunnus on anturissa, joka valvoo hyllystöhissin X-ajoliikkettä?
  
- c) mikä on jännitelähteen GS1:n tyyppi ja valmistaja (CC1:ssä)?
  
- d) katso CC2:n layout kuvasta minkä laitteiden välissä jännitelähde GS1 on?
  
- e) Kerro anturin (S4) kaapelista, joka lähtee LSF:n OP1:stä → lastausasemaan. (*lastausaseman pöydän pyöritys kotiasemaan.*)
  - i. Mikä on kaapelin tunnus?
  - ii. mikä on kaapelinpituus?
  - iii. mikä on varaosnumero?



## Kertaavat kysymykset

### *Lastausaseman huolto*

1. Mitä huoltotöitä kuuluu SDS rullaovelle?
  
2. (SDS) rullaoven moottori
  - a. mistä löydät huolto-ohjeen?
  
  - b. mitä tietoja tarvitset huolto-ohjeen lukemiseksi?
  
3. Mitä seikkoja täytyy huomioida puhdistettaessa LSF-lastausasemassa sijaitsevia ?
  - a. leikkuuöljykouruja?
  
  - b. valokennojenlinsejä?
  
4. Huolto-ohjeessa pyydetään rasvaamaan rullaoven (SDS) laakerit Shell Alvania EP:llä tai vastaavalla ? Mitkä tuotteet ovat vastaavia
  - a. Valmistaja Mobililla?
  
  - b. Valmistaja Exxonilla?
  
  - c. Valmistaja BP:llä?

5. Minkä suuruista virtaa rullaoven (SDS) moottori ottaa normaalikuntoisena? *(ks. video perusmittauksia)*
  
6. Määräaikaishuollot
  - a. Kuinka usein lattiakiinnitykset tulee tarkastaa ja kiristää?
  
  - b. kääntöpöydän laakerin huoltoväli?
  
7. Miten toimit jos havaitset tarkastuksessa hitsausauman repeämän, joka ei vaadi välitöntä korjausta?

## Hyllystöhissi DMC-LD

Hyllystöhissin numero	
Huoltohenkilön nimi.	
Tarkastuspäivämäärä	

Aikaväli	Huoltokohde	Huoltotyö: Katso huolto-ohjeista.	Sivu	Tehty/Huomautuksia
14 päivää	Puhdistus	Poista lasut ja leikkuvälily määrätajoin ja aina tarvittaessa.	16	
1 kuukausi	Hammastanko ja kisko	Tarkista ja puhdista hammastanko. Voitele tarvittaessa.	17	
3 kuukautta	Vaihteistot, moottorit ja jamut	Tarkista öljynpinnan korkeus.	16	
3 kuukautta	Ajokoneisto	Voitele rullan laakerit. Tarkista hammaspyörän kunto.	18	
3 kuukautta	Ajopyörät	Voitele laakerit ja tarkista pyörien kunto.	19	
3 kuukautta	Alaohjainpyörät	Tarkista välys ja kiinnitys.	20	
3 kuukautta	Yläohjainpyörät	Tarkista välys ja kiinnitys.	20	
3 kuukautta	Nostikkeet	Tarkista kiinnitys ja kunto. Voitele.	21	
3 kuukautta	Mason johdokiskot	Tarkista ja voitele.	23	
3 kuukautta	Kuormanotin	Voitele laakerit ja laakerijohdot. Tarkista muovilaukareiden ruuvien kireys, enintään 10 Nm.	23	
3 kuukautta	Energiansiirtokeuhut	Tarkista energiansiirtokeuhun ja kaapeleiden kunto.	24	
6 kuukautta	Lattiakiinnitykset	Tarkista ja kiristä tarvittaessa.	16	
1 vuosi	Vaihteistot, moottorit ja jamut	Huolto valmistajan ohjeiden mukaan.	16	
1 vuosi	Hammastanko ja kisko	Tarkista, otteivat ruuvit ole löysällä.	17	
1 vuosi	Iskunvaimentimet	Tarkista kiinnitys ja öljyn määrä. Huolto valmistajan ohjeiden mukaan.	18	
1 vuosi	Ajokoneisto	Sääda rullan välys. Tarkista, että kumijousi on kuormitettu.	18	
1 vuosi	Yläohjainpyörät	Tarkista mastojen pystysuoruus.	20	
1 vuosi	Nostikkeet	Tarkista venymä.	21	
1 vuosi	Nostikkaselin laakerit	Voitele laakerit.	22	
1 vuosi	Tarra-in	Tarkista kunto ja toiminta.	22	
1 vuosi	Hyllystöhissin ohjainrullat	Tarkista ohjainrullan ja johtimen välinen välys.	23	
1 vuosi	Kuormanotin	Vaihda liukulaaakit, jos pystysuora liike ylittää 2 mm.	23	
2 vuotta 4 vuotta	Vaihteistot, moottorit ja jamut	Vaihda mineraaliöljy. Vaihda syntetttinen öljy.	16	



## Sähköhuolto

Hyllystöhissin numero	
Huoltohenkilön nimi.	
Tarkastuspäivämäärä	

Aikaväli	Huoltokohde	Huoltotyö: Katso huolto-ohjeista.	Sivu	Tehty/Huomautuksia
1 kuukausi	Suodattimet	Vaihda kojekaappien ilmansuodattimet.	29	
3 kuukautta	Anturit, rajakytkimet ja valokennot	Puhdista linssit ja peilit. Jos valokennot eivät toimi, säädä niiden säteitä. Tarkista toiminta ja kiinnitys. Tarkista induktiiviantureiden välyys.	28	
3 kuukautta	Turvapiirit	Tarkista kunto silmämääräisesti.	30	
1 vuosi	Kontaktorit ja apurele	Tarkista liitännät ja kirstä ruuveja tarvittaessa.	29	
1 vuosi	Virtakiskot ja virranotinvaunu	Tarkista hiliien säleys. Tarkista johtimien kosketus. Pyyhi hiilipöly pois.	29	
1 vuosi	Riviliittimet ja kytkentäruuvit	Tarkista liitännät ja kirstä ruuveja tarvittaessa.	29	
1 vuosi	Turvapiirit	Tarkista toiminta.	30	



## LSF-latausasema (Loading Station Flushproof)

Latausaseman numero	
Huoltohenkilön nimi.	
Tarkastuspäivämäärä	

Aikaväli	Huoltokohde	Huoltotyö: Katso huolto-ohjeista.	Sivu	Tehty/Huomautuksia
-	Kääntöpöydän laakeri	Voitele varovasti kevytöljyllä vain tarvittaessa.	14	
14 päivää	Puhdistus	Poista lastut ja leikkuuöljy määräajoin ja aina tarvittaessa.	13	
3 kuukautta	Anturit, rajakytkimet ja valokennot	Tarkista ja puhdista. Säädä tarvittaessa.	14	
6 kuukautta	Lattiakiinnitykset	Tarkista ja kiristä tarvittaessa.	13	
6 kuukautta	Rullaovi (SDS)	Tarkista oven esteetön liikkuminen. Voitele laakerit.	14	
1 vuosi	Vaihteistot, moottorit ja jarrut	Huolto valmistajan ohjeiden mukaan.	13	

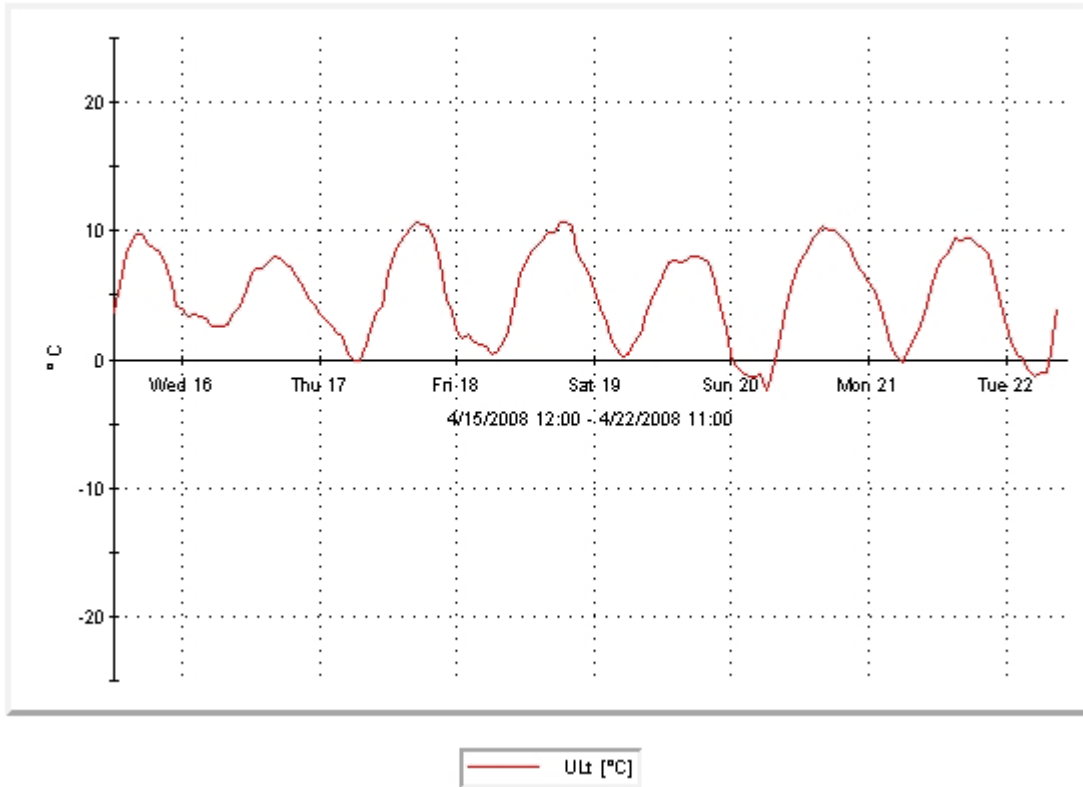




LIITE 3.

Mittaus esittää lämpötilan muutosta ajan suhteen. Mittauspiste on XXXX. Mittaus on suoritettu koneen ollessa automaattijolla:

Lämpötila terveyskeskuksessa





## FMS E-ajokortti tentti

Tentin vastausaika on 10 minuuttia

9:36

klikkaa hiirellä mielestäsi oikean tai oikeiden väittämien kohdalle.

1. Käyttövarmuus koostuu seuraavista osatekijöistä

- a.  kunnossapidettävyyys
- b.  toimintavarmuus
- c.  kunnossapitovarmuus

Check

2. PSK 6201 aikamäärittelyt, MTBF tarkoittaa

- a.  keskimääräinen käytöstä johtuva viiveaika
- b.  keskimääräinen vian korjausaika
- c.  keskimääräinen kunnossapitoaika

3. Määräaikaishuolto lomakkeet

- a.  takuureklamaatiot voidaan hyväksyä ainoastaan jos vastaavat huoltotyöt on asian mukaisesti dokumentoitu
- b.  lomakkeessa on tarkat ohjeet huototöiden tekemiseksi
- c.  kaikilla huoltokerroilla täytyy suorittaa kaikki määräaikaishuollot

Check

4. Huoltomääräyksissä määrätään

- a.  säilyttämään määräaikaishuolto lomakkeet
- b.  suorittamaan määräaikaishuollot huoltovälejä noudattaen
- c.  lukemaan turvaohjeet ennen huoltotöiden tekemistä

Check

6. tarkastaaksesi latausasemassa olevien antureiden lukumäärän,
- tarkastat ainoastaan visuaalisesti latausaseman
  - tarkastat asian varaosakirjasta, joka on tehty yleisesti latausasemille
  - tarkastat sähkökaavioista, joka tehty tälle asiakkaalle ja tähän kokoonpanoon

Check

7. määräaikaishuoltoa tehdessäsi huomaat murtumia jossakin rakenteessa, miten toimit ?
- jos murtumat ovat vähäpätöisiä, niin mainitsen asiasta laitteiston omistajalle sekä teen maininnan huolto raporttiin
  - korjaan vian hitsaamalla välittömästi, olivat ne sitten pieniä tai suuria murtumia
  - en korjaa, enkä mainitse sitä raportissa, koska tätä ei ole mainittu määräaikaishuolloissa.

Check

8. määräaikaishuoltojen lopuksi
- ei tarvitse testata hyllystöhissiä, koska tällä kerralla huollot tehtiin ainoastaan materiaali- ja latausasemille
  - testataan koko järjestelmän toiminta
  - poistetaan asiakkaan tekemät turvapiirien ohitukset, sekä mainitaan asiasta huolto raportissa
9. mikä huoltoon liittyvä mittalaite on kuvassa ?



- yleismittari (sähkö)
- virtausmittari (hydrauliikka)
- iskusysäysmittaus (laakereiden kunto)

10. Minkä tyypin latausasemia on valokuvassa?



- a.  LST
- b.  LSF
- c.  LSP

**ARVIOINTILOMAKE** toteutetusta huoltokurssista (2 ov, 8.4 – 27.5.2008)

ARVIOI teoriaopetusta:

rengasta mielestäsi parhaiten koulutusta kuvaava arvio (1:stä → 5:een)

Kyselylomakesarjat:

	erittäin hyvä	hyvä	sopiva	huono	erittäin huono
sisältö (käsitellyt asiat)	1	2	3	4	5
laajuus (85 kysymystä)	1	2	3	4	5
toteutustapa	1	2	3	4	5

Simulaattori koulutus:

	erittäin hyvä	hyvä	sopiva	huono	erittäin huono
tekninen toteutus	1	2	3	4	5
käytännön hyöty	1	2	3	4	5
annettu opastus	1	2	3	4	5
käytettävissä ollut aika	1	2	3	4	5

Tuntiopetus:

	erittäin hyvä	hyvä	sopiva	huono	erittäin huono
2-opettaja systeemi	1	2	3	4	5
opettajan tuki / kannustus	1	2	3	4	5
opetustilan sijainti	1	2	3	4	5
käytettävissä ollut aika	1	2	3	4	5

Opetusmateriaali:

	erittäin hyvä	hyvä	sopiva	huono	erittäin huono
jakokanavana Moodle	1	2	3	4	5
riittävyys	1	2	3	4	5
laatu	1	2	3	4	5

**ARVIOINTILOMAKE** toteutetusta huoltokurssista (2 ov, 8.4 – 27.5.2008)

ARVIOI työnopetusta:

rengasta mielestäsi parhaiten koulutusta kuvaava arvio (1:stä → 5:een)

	erittäin hyvä	hyvä	sopiva	huono	erittäin huono
työkalujen määrä/laatu	1	2	3	4	5
Opetuskohde TC	1	2	3	4	5
käytettävissä ollut aika	1	2	3	4	5
opettajan tuki	1	2	3	4	5
käytettävissä olleet kirjat	1	2	3	4	5

Yleisarvio koko kurssista:

	erittäin hyvä	hyvä	sopiva	huono	erittäin huono
opintokokonaisuuden selkeys	1	2	3	4	5
OPS ↔ määräaikaishuollot	1	2	3	4	5
vaikeustaso	1	2	3	4	5
sijoittuminen AT3 koulutuksen loppuun	1	2	3	4	5

Miten mielestäsi pitäisi testata oppilaiden käytännön osaamista ?

-----

-----

Listaa mielestäsi 2 parhaita asiaa toteutetussa koulutuksessa sekä 2 huonointa asiaa.  
plussat:

-----

-----

-----

miinukset:

-----

-----

**Tenttitulokset 27.5.2008**

<u>Oppilas</u>	<u>oikein vastaus %</u>
<del>oppilas A</del>	
oppilas B	73 %
oppilas C	73 %
<del>oppilas D</del>	
oppilas E	78 %
oppilas F	36 %
oppilas G	53 %
oppilas H	78 %
oppilas I	poissa
oppilas J	80 %
oppilas K	poissa
oppilas L	78 %
oppilas M	80 %
oppilas N	80 %
oppilas O	66 %
<del>oppilas P</del>	

## havaintoja I, II, III, IV, V:

- sitoo 2 opettajaa samanaikaisesti
- oppilaiden liikkuminen & ruokailu
- oppilaiden perustaidot (yleisesti, A-taso, E-taso)
- opettajan taidot
- Training Centerin käytettävyys
- simulaattorin toimivuus
- tarvikkeiden ylläpito (öljyt, suodattimet ym.)
- työturvallisuus (perehdytys)
- OPS:n mukaisuus (sisällöt & laajuus)
- teorian ja työn suhde (52h vs 12h)
- teoriaopetuksen kehittäminen (nyt 85 kysymystä, simulaattori, raportin tekeminen)
- kokonaisuus vs. määräaikaishuollot
- videokoosteaineisto saataville myös Training Centeriin
- huoltotehtävät etukäteen tiedoksi oppilaille
- hyöty Fastemsin omalle huoltokoulutukselle
- helposti laajennettavissa (esim. etähuoltoon)
- toimii hyvin jatkona edellisille kursseille
- videokooste vs. Fastems huolto-ohjeet
- operaattorin puute
- varaosakirja
- säilytyskaappi
- luokkatilan sijainti
- luokkatilan käyttö (simulaattori & active directory)
- muut huoltoa hyödyntävät softat (MMS Monitor, TwinCat, jne.,,,)
- puitteet TC:ssä vastaavat hyvin todellisuutta
- Fastemsin tuki & apu ollut TC:ssä kohdallaan
- huoltotöiden jälkeen varattava riittävästi aikaa koeajolle (muut käyttäjät)
- oppilaiden motivaatio työopetuksessa TC vs koulu
- huollot tehtävä pienissä kokonaisuuksissa
- huoltotöiden hallittavuuden kannalta max. 4 oppilasta
- saksilavan käyttö (saatavuus & perehdytys)
- työkalupuutteet (vaimenninsylinterin paine)
- työohjepuutteet (vaimenninsylinterin valmistaja)