



Tampereen ammattikorkeakoulu

AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU

Opettajan koulutuksen kehittämishanke

Metsäkoneen kunnossapidon opetuksen kehittäminen

Arto Koivisto
Jarmo Pouru

2008

KOIVISTO ARTO, POURU JARMO

Tampereen ammattikorkeakoulu, Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Metsäkoneen kunnossapidon opetuksen kehittäminen

Porin ammattiopisto luonnonvara- ja ympäristöala: Toimiala 4: Metsä
Opettajakoulutuksen kehittämishanke 42 s + 15 liite sivua.

Huhtikuu 2008

Ryhmän ohjaaja: Pekka Kalli

Asiasanat: opetuksen kehittäminen käytännön läheisemmäksi, opettajien yhteistyö, ammattiosaamisen näyttö, komponenttien tunnistus, vianetsintä, opetusmateriaali, virtuaaliset oppimisympäristöt

TIIVISTELMÄ

Kehityshankkeemme keskittyi metsäkoneiden kunnossapidon opetuksen kehittämiseen. Nyt voimassa oleva opetussuunnitelma on vuodelta 2001. Uudet metsäalan perustutkinnon perusteet tulevat käyttöön 1.8.2008 alkaen.

Metsäkoneiden käytön ja kunnossapidon opinnot liittyvät 120 opintoviikon laajuisen metsäalan perustutkinnon suorittamiseen. Metsäalan perustutkinnossa voi suuntautua 70 opintoviikkoa metsäkoneenkuljettajan tutkinnon suorittamiseen, josta 40 opintoviikkoa on metsäkoneen tai puutavara-auton käytön opetusta ja 20 opintoviikkoa metsäkoneen ja kuorma-auton kunnossapidon opetusta sekä 10 opintoviikkoa valinnaisia tutkinnon osia.

Kehitystyömme perusajatuksena on, että koneen käytön opetusta ja kunnossapidon opetusta ei voi käytännössä toteuttaa toisistaan erillään vaan se on 60 opintoviikon kokonaisuus, jossa hyödynnetään monipuolisesti erilaisia oppimisympäristöjä. Perusajatusta jalostaessamme päädyimme seuraavien osa-alueiden, kuten oppimateriaalin, ammattiosaamisen näytön vastaanottamisen ja opettajien yhteistyön sekä oppimisympäristöjen kehittämiseen.

Opintovuonna 2008 – 2009 kehityshanke jatkuu konehallin toimivuuden kehittämällä ja metsätraktorin hydraulikkajärjestelmän virtuaalisen oppimisympäristön käyttöön ottamisella.

Kehityshankkeen päätarkoituksena on tukea oppilaiden asioiden omaksumista ja oppimista ja mitata monipuolisesti eri osa-alueiden osaamista. Järkiperäistää oppilaiden osaamisen arviointia, jolloin osaamisen voi osoittaa monessa yhteydessä ja käytännön läheisesti.

Olemme molemmat aloittaneet Porin ammattiopiston toimialalla 4 eli metsäopiston opettajina maaliskuun puolivälissä vuonna 2005. Aloitimme opettajaopinnot vuoden 2006 syksyllä.

Arto Koivisto opettaa koneiden rakennetta ja kunnossapitoa, metsätraktoritekniikkaa, puutavaran valmistuskoneiden tekniikkaa ja puutavara-autotekniikkaa sekä riisitaloutta.

Jarmo Pouru opettaa hakkuukoneen ja metsätraktorin käyttöä ja kunnossapitoa sekä liikuntaa ja terveystietoa.

SISÄLLYSLUETTELO

1. HANKKEEN TAUSTATIETOA	5
1.1 Metsäkoneen kunnossapidon opetus.....	5
1.2 Simulaattorit metsäkone opetuksessa.....	6
1.3 Ammattiosaamisen näyttötutkinto	11
2. KEHITTÄMISHANKKEEN LÄHTÖKOHDAT.....	11
2.1 Kokemuksellinen oppiminen.....	11
2.2 Metsäkoneen kunnossapidon osaamisen merkitys	13
2.3 Metsäkoneopetus käytännössä.....	14
3. HANKKEEN KEHITYSKOhteet	16
4. HANKKEEN SUORITTAMINEN.....	18
4.1 Hankkeen eteneminen.....	19
4.2 Opetuksessa hyödynnettiin erilaisia oppimisympäristöjä	22
4.3 Opetuskäytännöt.....	23
5. HANKKEEN TULOKSET	25
5.1 Oppimateriaali.....	25
5.2 Opetus käytännön läheisemmäksi opettajien yhteistyön avulla.....	27
5.3 Oppimistulokset ja oppilailta saatu palaute	28
5.4 Ammattiosaamisen näyttöjen vastaanoton valmiudet.....	32
5.5 Hankkeen jatkokehitys ja rahoitus	34
5.5.1 Konehallin toimivuuden kehittäminen	35
5.5.2 Simulaattorin käyttöönotto hydrauliiikan opetuksessa	37
6. POHDINTA.....	39
6.1 Opetuksen ongelmakohtia	39
6.2. Loppupäätelmät	40
7. LÄHDELUETTELO.....	42
8. LIITTEET	43

8.1 METSÄKONEEN KULJETTAJA TUTKINNON OPETUSSUUNNITELMA.....	43
Näyttö aineisto:.....	46
Koneiden rakenne ja kunnossapito.....	46
Näyttö aineisto:.....	47
Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka	47
8.2 OPINTOKOKONAISUUDEN SUUNNITELMA	50
Metsätraktorin ja puutavaran valmistuskoneiden tekniikan opetuksen.....	50
kokonaissuunnitelma:	50
Kunnossapito- ja huolto sekä hydraulikka:.....	50
25.3. – 3.4.2007	50
Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka: Sähkölaitteet 2:	52
16.4.2008 – 23.4.2008	52
Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka: Sähkölaitteet 2:	53
24.4.2008 – 12.5.2008	53
8.3 KAAVAKE: OPPILAIDEN PALAUTE	54
8.4 METSÄKONEALAN SANASTO	56

KUVAOTSIKKOLUETTELO

KUVIO 1: SIMULAATTORI OPPIMISYMPÄRISTÖ	7
KUVIO 2: HARVESTERIN MITTALAITTEEN NÄYTTÖ	8
KUVIO 3: HAKKUUKONEEN DIGITAALISEN OHJAUS- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄN KYTKENTÄKAAVIO	10
KUVIO 4: OPPIMATERIAALI HYDRAULIIKKA SÄÄDÖT	25
KUVIO 5: OPPIMATERIAALI LI	25
KUVIO 6: OPPIMATERIAALI TYÖHYDRAULIIKKAPUMPUN SÄÄTÖ	26
KUVIO 7: PYLVÄSKAAVIO: KUNNOSSAPIDON ARVIOINTI 2006	28
KUVIO 8: PYLVÄSKAAVIO: KUNNOSSAPIDON ARVIOINTI 2007	29
KUVIO 9: PYLVÄSKAAVIO: KUNNOSSAPIDON ARVIOINTI 2008	30
KUVIO 10: PYLVÄSKAAVIO: KYSELYTUTKIMUS KEVÄT 2007	31
KUVIO 11: DYNAAMINEN HYDRAULIIKKAKAAVIO JA KOLMIULOTTEINEN KOMONENTTI	38

1. Hankkeen taustatietoa

1.1 Metsäkoneen kunnossapidon opetus

Metsäkoneen kuljettajien opetus on käytännön läheistä. Luokka opetuksena opiskelaan koneen perusrakenne, toimintaperiaatteet, hydraulikka- ja sähkökaaviot sekä huollon yleisohjeet.

Opetusohjelmaan kuuluu myös huolloissa tarvittavien tarvikkeiden tilaus ja huollon ajankohdan suunnittelu. Huoltotöiden työohjeet sekä öljyلاadut ja suodattimet eri kohteisiin selvitetään huolto-ohje- ja varaosakirjoista.

Konehallissa tai hakkuutyömaalla suoritetaan päivittäiset huoltotoimenpiteet ja tehdään tarpeen mukaan pieniä korjauksia. Koneen kunnossapidon opetuksessa keskitytään kuljettajan kannalta keskeisten asioiden opettamiseen.

Ennen tietokone aikakautta opetusta havainnollistettiin värikkäillä havaintokuvilla ja toimintakaaviotauluilla sekä havainto-osilla, joista voidaan ymmärtää koneen toimintaa. Toimintakaavioiden avulla mallinnettiin ja ratkaistiin erilaisia koneessa mahdollisesti esiintyviä toimintahäiriöitä ja opeteltiin niistä aiheutuvien vikojen havaitsemista, jotka mahdollisuuksien mukaan myös korjattiin itse tai selostettiin konetta huoltamaan tulevalle metsäkoneasentajalle ennakkotietona varaosia ja tarvikkeita varattaessa huoltoa varten.

Koneiden tekniikan kehitys on ollut valtaisa. Metsäkoneet sisältävät paljon automatisoituja toimintoja ja tietotekniikkaa. Harvesterin koko koneen ohjaus ja työskentely perustuu tietotekniikkaan, joten ensimmäinen tehtävä on tietokoneen aukaisu. Hakkuukoneen tietokonetta avattaessa on otettava turvallisuusasia huomioon, ettei kukaan ulkopuolinen ole lähellä konetta. Hakkuukone on huomattavasti vaikeampi käsitellä kuin kuormatraktori. Koneessa oleva huipputeknologia asettaa myös kuljettajalle aivan uusia osaamisvaatimuksia. Hänen pitää tuntea koneen rakennetta ja ymmärtää koneen toimintaa. Kuljettajan tulee osata koneen vianetsintäjärjestelmän käyttö ja hänen tulee osata keskustella huoltohenkilöstön kanssa koneessa esiintyvistä virhetoiminnoista ja vikakohdista siten, että tulee ymmärretyksi.

Vian etsinnässä käytetään apuna koneen tietotekniikkaan sisään rakennettua huolto- ja vianetsintäohjelmaa. Tietokoneen huolto-ohjelmalla voidaan havainnoida vikakohteiden säätöarvot. Vikakohteiden säädöt pitää tehdä koneeseen mekaanisesti, jolloin on tunnettava laitteen rakenne ja on myös ymmärrettävä esim. hakkuupään laitteiden toimintaperiaate ennen kuin laitetta osaa säätää. Esimerkiksi anturin mekaanisen säädön jälkeen ajetaan huolto-ohjelma tietokoneella uudelleen ja tarkistetaan uudet säätöarvot. Säätöarvosta nähdään onko mekaaninen säätö mennyt kohdalleen.

Metsäkoneiden opetus on myös uusien haasteiden edessä koneiden nopean kehityksen ja uusien tutkintojen näyttöpohjaisuuden vuoksi.

Uusin opetuksen havainnollistamisväline ovat virtuaaliset oppimisympäristöt. Porin ammattiopistossa luonnonvara- ja ympäristöalalla Ulvilan Kullaalla on käytössä uusinta tekniikkaa harvesteri- ja kuormatraktori - simulaattoristudioissa, joissa voidaan turvallisesti aloittaa metsäkoneen käytön opetus.

Metsäkoneiden kunnossapidon opetukseen on myös kehitteillä virtuaalinen oppimisympäristö Suomen metsäkonekoulujen ja Tampereen Teknillisen Yliopiston yhteistyönä, josta tuloksia odotetaan maaliskuussa 2009.

1.2 Simulaattorit metsäkone opetuksessa

Oppimisympäristönä simulaattori on käytössä myös metsätraktorin ja harvesterin kunnossapidon opetuksessa siinä vaiheessa, kun opetetaan koneen huolto- ja vianetsintäohjelman käyttöä sekä mittalaitteen säätöä. Esimerkiksi jos harvesterin hydraulikan paine on säädetty hydraulikkapumpulta ohjearvoonsa, niin harvesteri ei toimi oikein ennen kuin myös koneen tietokoneelta painetaso on säädetty vastaavaan arvoon.

Tietokoneavusteinen opetus kiinnostaa nykyajan nuorisoa, koska tietokone on tuttu ympäristö nykyajan ihmisille. Tietokonepelien ohjausvivoista ei ole kovin pitkää matkaa metsäkone simulaattorin ohjausvipuihin.



Kuvio 1: Simulaattori oppimisympäristö (Kujansuu J, Porin ammattiopisto, 2006 – 2007, ESR Oppivipu-projekti)

Simulaattori on erittäin hyvä väline ensi tuntuman antamisessa metsäkoneista.

Perusopetuksen alussa voidaan koneen käyttötuntumaa opettaa käytännön työympäristöä jäljittelevässä virtuaalisessa työympäristössä, jolloin oikea konekalusto on oppimisessa pidemmälle edenneiden käytössä. Näin voidaan välttyä kaluston ylimääräisiltä korjauskustannuksilta ja samalla säästyy arvokas metsäluonto ja puusto alussa olevan harjoittelijan aiheuttamilta vaurioilta.

Koulutus aloitetaan helpommalla metsätraktori simulaattorilla, jolla saadaan tuntuuma kuormaajan ohjausvipujen käyttöön ja niistä aiheutuviin kuormaajan liikkeisiin. Kuormaimen ohjaus ja niistä aiheutuvat liikkeet pitää saada menemään niin sanotusti lihasmuistiin, ettei niitä tarvitse erikseen miettiä työtä tehdessä.

Simulaattorilla opittua testataan käytäntöön metsä- eli kuormatraktorilla ensin koulun opetuskentällä ja myöhemmin opetusmetsässä.

Oppilas voi omatoimisesti oppia koneen käytön opettajan antaman laiteopastuksen jälkeen. Tilat ovat tarvittaessa avoinna opiskelijoille. Omatoiminen oppiminen on mahdollista, kun oppilas voi valita ensin helpon harjoitteen ja lisätä vaikeusastetta taidon karttuessa. Opiskelija voi opiskella omissa tahdissaan ja hän voi edetä portaittain oppimiskynnykseltä toiselle saaden jatkuvaa palautetta oppimisestaan. Helpoimmat tehtävät ajavat oppilaan sisään koneen hallinnan maailmaan.

Vaikeusasteen kasvaessa oppilas voi testata taitojaan ja punnita oppimiskykyään. Simulaattori tallentaa suoritusajan ja koneelle sekä puustolle aiheutetut vauriot. Oppilas saa palautteen omasta työsuorituksestaan heti suorituksen jälkeen. Oppilas oppii omissa prosessissaan tekemällä eritasoisia harjoitteita, jossa prosessissa opettajaa tarvitaan ongelma-tilanteiden ratkaisussa apuna. (Lähteenmäki M, Porin ammattiopisto, 2004 – 2006, EAKR tavoite 2-ohjelman projekti loppuraportti s. 13)



Kuvio 2: Harvesterin mittalaitteen näyttö (Vansco Oy, 02/2006 Motomit IT/PC Hakkuukoneen apteeraus- ja ohjausjärjestelmän käyttöohje s. 10)

Harvesterin eli puutavaran valmistuskoneen käytön opetus aloitetaan simulaattorilla, jossa ovat vastaavat hallintalaitteet ja tietojärjestelmä sekä näyttö kuin oikeassa harvesterikoneessa. Tämän lisäksi tarvitaan laajakulmanäyttö, jossa näkyvät koneen toimintaympäristö ja ne osat koneesta, jotka ovat kuljettajan näkökentässä.

Opettaja voi keskittyä kuljettajan ammatin kannalta tärkeiden keskeisten asioiden opettamiseen, kun niin sanotut tusina asiat oppilas oppii omatoimisesti simulaattorilla, jossa opettaja toimii oppilaan ohjaajana ja valmentajana.

Opettajalle jää aikaa opetuksen suunnittelulle ja käytännön opetuksen antamiseen sekä muille tärkeille toimille, kuten arviointien suorittamiselle ja näyttötehtävien järjestelyille.

Tietokone analysoi kunkin kuljettajan työsuorituksen ja antaa mahdollisuuden työvaiheittaisen työlaadun, työtekniikan sekä ajankäytön tarkasteluun, myös puustolle ja koneelle aiheutettujen vahinkojen lukumäärää voidaan tarkastella virtuaalisesti.

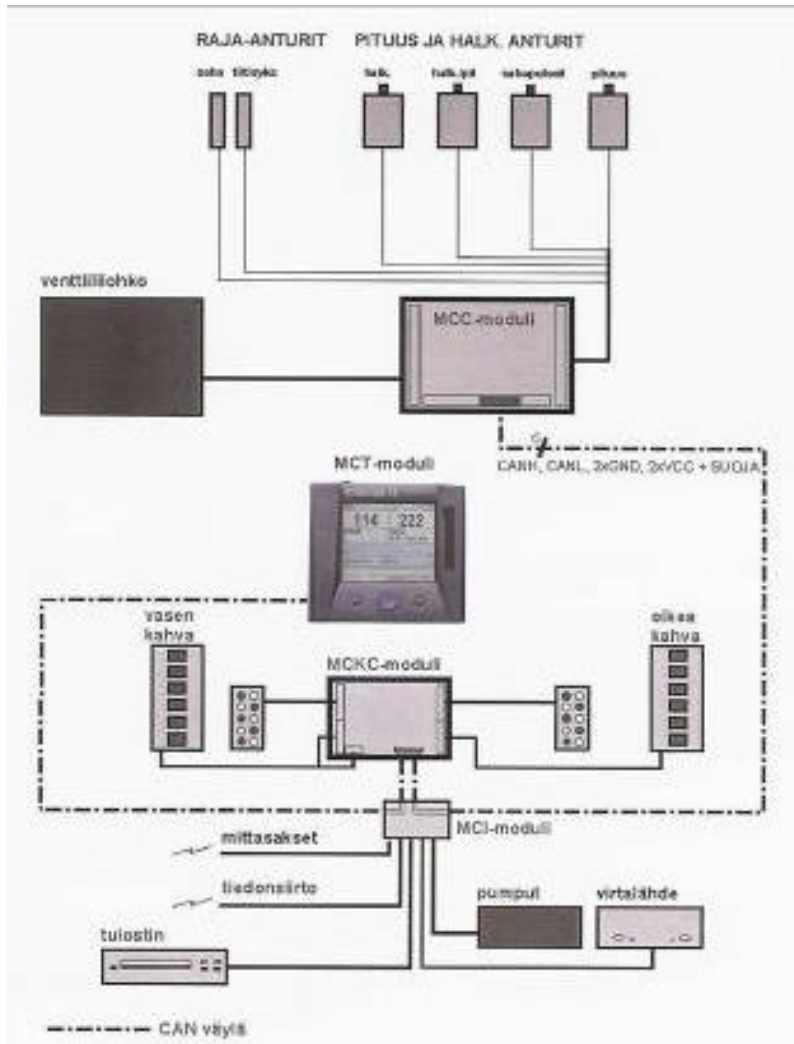
Hakkuukonesimulaattorilla voidaan simuloida puun hakkuutapahtuma ja hakkuukoneen tietojenkäsittelyosan toiminta sekä oikean koneen tietokoneohjelmalla voidaan lisäksi tehdä ennuste metsän puumäärästä.

Simulaattoreissa on samat huolto- ja vianetsintäohjelmat kuin oikeissa koneissa, joilla voidaan opettaa kyseisen ohjelman ominaisuuksia.

Harvestereissa kuljettaja tekee päätöksiä katkaisumitoista ja – halkaisijoista, jotka koneen tietokone laskee puun runkokäyrän ja hintalistan mukaan sekä ehdottaa katkaisukohdan. Kuljettaja hyväksyy ehdotuksen tai määrittelee erikoistilanteissa uuden katkaisukohdan. Näitä asioita voidaan harjoitella simulaattorilla ennen, kuin mennään opetusmetsään tai työssä oppimisjaksolla asiakkaan metsään hakkuulle.

Ajankäytön seuranta tilastoi työajankäyttöä ja eri huoltotoimenpiteitä. Hakkuukoneen tietokoneohjelma ja digitaalinen ohjaus- ja mittausjärjestelmä ohjavat dieselmoottoria, hydrostaattista ajovoimansiirtoa, työhydrauliikkapumppua, nosturin venttiililohkoa ja harvesteripäätä, sekä näihin liittyviä aputoimintoja. (John Deere Oy, käyttöohje Timbermatic TM-300, s. 021-1)

Järjestelmä perustuu anturitekniikkaan alla olevan kaavion mukaisesti. (Vansco Oy, 02/2006 Motomit IT/PC Hakkuukoneen apteeraus- ja ohjausjärjestelmän käyttöohje s. 9)



Kuvio 3: Hakkuukoneen digitaalisen ohjaus- ja mittausjärjestelmän kytkentäkaavio

1.3 Ammattiosaamisen näyttötutkinto

Näyttöperusteiset tutkinnot otettiin käyttöön nuorten ammattiopinnoissa vuonna 2006 aloittaneiden ryhmissä. Ammattiosaamisen näytöt ovat positiivinen asia sekä oppilaan että koulutuksen järjestäjän ja myös opettajien kannalta katsottuna. Näytöissä opiskelijalla on mahdollisuus näyttää oppimansa asiat käytännön työympäristöissä ja oikeilla työvälineillä. Näyttö mittaa käytännön ammatin osaamista ja antaa oppilaalle mahdollisuuden edelleen kehittyä ammatin hallinnassa.

Oppilas voi itse arvioida omaa suoritustaan ja hänellä on samalla mahdollisuus saada henkilökohtaista ohjausta arviointikeskustelussa. Näyttötilanteessa on usein paikalla myös työelämän edustaja ja näyttö voidaan antaa työssä oppimisjaksolla työnantajan koneella, jolloin oppilaalla on mahdollisuus osoittaa kyvykkyytensä myös työelämän suuntaan ja parantaa työllistymismahdollisuuksiaan.

Näytöt ohjaavat myös opettajan työtä ja opetusta käytännöllisempään suuntaan. Metsäkoneenkuljettajan tutkinrossa on 9 näyttöä. Eri opintokokonaisuuksien näyttöjen yhdistäminen ja näyttöjen määrän pysyttäminen kohtuullisena tutkintoa kohden, edellyttää eri opintokokonaisuuksien opettajien välistä yhteistyötä.

2. Kehittämishankkeen lähtökohdat

2.1 Kokemuksellinen oppiminen

Oppiminen vaatii motivaatiota eli se perustuu vapaaehtoisuuteen. Oppiminen perustuu oppijan omaan päätökseen. Oppiminen voi olla tietoista tai ei-tietoista. Oppiminen on sosiaalinen tapahtuma, jossa oppija suostuu vuorovaikutukseen asiantuntijoiden ja kanssa oppijan tai oppimista ohjaavan opettajan kanssa. Ns. epävirallista oppimista voi tapahtua kaikkialla missä ihminen on vuorovaikutuksessa muiden ihmisten kanssa, esim. perhe, harrastukset jne.

Ihminen rakentaa tietoa aikaisemman tietonsa varaan eli tieto muokkaantuu uudeen oppimistilanteessa, tämä on ns. konstrukttiivinen oppimisnäkemys.

Uuden oppiminen tapahtuu teoreettisen tiedon pohjalta soveltaen käytännössä tekemällä ja kokemalla. Uuden tiedon ja taidon omaksuminen vaatii useita harjoituskertoja. Asian harrastaminen eli harjoittelu tekee mestarin.

Oppimistilanteessa tavoitteena on vuorovaikutteinen keskustelu, jossa on pyrkimys antaa tilaa oppilaalle. Opettajan on välillä hyvä pitää tietonsa omana tietonaan ja antaa oppilaiden selvittää itse opettajan tai kanssa oppijan esille tuomia ongelmia. Opetuksen pitää olla suunniteltua ja siinä pitää täyttyä opetussuunnitelman tavoitteet. Opetuksen pitää olla kuitenkin joustavaa ja oppilaiden omaa ajattelua tukevaa. Opetuksen pitää olla johdettua, mutta jos mahdollista samalla pitäisi siirtyä opettajakeskisyydestä hieman oppilaskeskisyyttä kohti. Oppilaat opiskelevat opettajan ohjaamana, mutta samalla heidän omatoimisuuttaan pitää tukea.

Työssä oppiminen ja hiljainen tieto:

On käytännöllistä tietämistä, päättelyä ja osaamista. Tällä osaamisella tarkoitetaan toimintaan sisältyvää sanastoa, ei-käsitteellisessä muodossa olevaa tietoa eli asioiden taitamista, joka ilmenee asiantuntijan ammatillisena osaamisena.

Hiljainen tieto kehittyy pitkällisen harjaantumisen tuloksena, näkyy ulospäin taitavana ja sujuvana toimintana. Mikä näkyy asiantuntijan suorituksissa ja huippuosamisessa ammattialallaan.

Ihmisen hankkimalla tietämyksellä on aina kokemuksellinen luonne, mihin liittyy myös hiljaisen tiedon kasvava osuus jatkuvan oppimisen ja kehittymisen myötä.

Osaaminen alkaa informaation hyödyntämisestä ja jatkuu tiedon yhdistelyn kautta tiedon käytännön soveltamiseen eli käyttöön. Yksilölle merkityksellinen teoria- ja käytännöntieto integroituvat ensin kokemustietoon, mihin ammatillisen harjaantumisen myötä yhdistyy yhä kasvava hiljaisen tiedon osuus. Integroinnin ja yhdistämisen lopputuloksena on osaaminen, jota ei kyetä saavuttamaan vain koulutuksen avulla vaan vasta pitkällisen ammatin harjoittamisen kautta.

Tiedon jakamisen sijaan koulutuksen tehtävänä pitäisi olla kokemuksen tuottaminen, jolloin työtä ja ammattia varten voidaan saada aikaan hyviä noviiseja. Ammatin oppiminen jatkuu työelämässä harjaantumisen ja kokemusten lisääntymisen myötä. Noviisi on aloittelija, josta tulee työtehtävissään kehittyvä, edelleen työnsä taitava suorittaja ja lopulta ammattinsa osaava eksperti.

Kysymys työssä tarvittavasta osaamisesta ei kohdistukaan enää vain koulutukseen, vaan myös siihen, miten työnsä ja ammattinsa hallitsevien osaajien hiljainen tieto kyetään jakamaan ja ottamaan yhteiseen käyttöön. Yksilöiden välisessä vuorovaikutuksessa ja yhteistoiminnan muodoissa voi olla myös hiljaista tietoa, jotka ovat syntyneet suhteiden ja työtapojen muotoutumisen tuloksina ja ilmenevät vain yhteisissä toimintatilanteissa.

Hiljainen tieto voi kätkeytyä myös ammatti- tai organisaatiokulttuuriin, jossa vaikuttavat ääneen lausumattomat ja kirjoittamattomat käyttäytymisen koodit ja eettiset arvoasetelmat. Näkyvää tiedosta on vain jäävuoren huippu valtaosan ollessa sanattomassa muodossa organisaatiokulttuurissa. Siten organisaation osaaminen perustuu pitkälti siihen, kuinka hyvin pinnanalainen tieto kyetään tavoittamaan ja hyödyntämään yhteisesti. Kyse on eksplisiittisen, näkyvän, havaittavan ja implisiittisen, sanattoman, piilevän tiedon välisestä muunteluprosessista, jossa yksilöt, ryhmät ja koko organisaatio voivat oppia. (Järvinen A, Koivisto T ja Poikela E, 2002, Oppiminen työssä ja työyhteisössä, WSOY)

2.2 Metsäkoneen kunnossapidon osaamisen merkitys

Metsäkoneen kuljettajan on hallittava koneen oikea käyttö ja kunnossapito, jossa keskeisenä tehtävänä on arvokkaan metsäkoneen toimintakuntoisena pitäminen. Ennakoiva huolto sekä toimintahäiriöiden nopea ja oikea paikallistaminen vaikuttavat suoraan tuottavuuteen ja koko metsäkoneyrityksen tulokseen. Myös tarvittavien varaosien tilaaminen kuuluu usein kuljettajan työn kuvaan.

Oleellista onkin, että paikallistetaan vika oikein, sillä valitettavan usein on käynyt tilanteita, joissa vika on paikallistettu väärin ja on tilattu tai peräti asennettu tarpeet-

tomasti kalliita varaosia. Metsäkoneiden varaosien hinnat vaihtelevat osasta riippuen, sadoista euroista aina useisiin tuhansiin euroihin asti.

Kuljettaja voi pyytää ohjeita häiriötilanteessa merkkikohtaisesta huoltoneuvonnasta, johon hän kuvailee koneessa esiintyvää vikaa. Huoltoneuvoja voi pyytää kuljettajaa tekemään mittauksia koneesta hydrauliiikan painemittarilla tai sähköyleismittarilla. Myös hydrauliiikka- tai sähkökaaviota voidaan käyttää apuna vikaa haettaessa. Kuljettaja tekee päätökseen pystyykö hän korjaaman vian itse kohtuullisessa ajassa vai tarvitaanko korjauksiin erikoistunutta huoltomiestä.

Nykyisissä metsäkoneissa viat esiintyvät usein sähköisesti - ja hydraulisesti esiohjatussa hydrauliikkajärjestelmässä. Myös mittalaittejärjestelmässä esiintyvät kaapeli-, moduuli- ja anturiviat ovat varsin yleisiä ja vaikeasti paikallistettavia. Erityisesti mittalaitteen antureiden häiriöt kuljettajan on syytä huomata välittömästi, sillä ne voivat aiheuttaa suuria virheitä mittaustulokseen ja puutavaran laatuun.

Olosuhteet metsätyömaalla voivat vaikeuttaa vian paikallistamista ja korjaamista. Vikatilanteen yllättäessä kiire, kova pakkanen, räntä- tai lumisade ja pimeys hidastavat vian löytymistä ja saattavat johtaa työvirheisiin. Tarvitaan siis varsin monipuolista rakenteen ja tekniikan tuntemusta. Tämän lisäksi on vielä oltava merkkikohtaista tietämystä koneesta, sillä viat ovat usein konemerkkikohtaisia.

2.3 Metsäkoneopetus käytännössä

Metsäkoneopetus tapahtuu hakkuun ja metsäkuljetuksen opetuksen osalta pitkälti metsässä oikeilla koneilla ja oikealla hakkuutyömaalla. Valmistettu puutavara toimitetaan sahojen ja tehtaiden käyttöön. Näin ollen nämä harjoitukset eivät ole tehtyjä, vaan kaikki toiminta on aitoa. Hakkuun opetuksen aikana tehdään koneisiin pieniä huoltotöitä, jotka ovat välttämättömiä koneen kunnossapitämisen ja työskentelyn sujuvuuden takia. Koneisiin tulee myös satunnaisia vikoja, jotka pyritään korjaamaan oppilastyönä.

Satunnaisesti tulevat viat eivät tietenkään riitä kattamaan opintosuunnitelman tavoitteita. Lisäksi oppilaat joutuisivat eriarvoiseen asemaan, jos koneen kunnossapidon opetus jätettäisiin tämän varaan. On siis erikseen opetusta, joka on varattu juuri koneen kunnossapidon ja rakenteen sekä vianetsinnän opetukseen.

Tällöin tarvitaan suunnittelua avuksi, sillä yleensä kaikki koneet ovat varattuina maastossa, kun kunnossapitoa pitäisi opettaa. Koneiden rakenteen ja kunnossapidon opetuksesta vastaa eri opettaja kuin maastossa tapahtuvasta hakkuun opetuksesta.

Koneiden tekniikka on nykyään hyvin pitkälle kehittyntä, niin tarvitaan eri osaamisalueiden opettajien yhteistyötä, jotta koneen rakenne- ja kunnossapito tulisi riittävässä määrin tutuksi oppilaille ja opetuksesta saataisiin sujuvaa ja käytännönläheistä. Metsäkoneiden rakenne- ja kunnossapito opetusta järjestetään oppilaitosympäristössä, luokka- ja simulaatiotiloissa sekä korjaamohallissa.

Pelkkä koneen kunnossapidon ja rakenteen teorian opiskelu ei riitä. Vaarana on, että puutteellisesti metsäkonealaa tunteva nuori ei hahmota näitä opiskeltavia kokonaisuuksia täydellisesti vaan ne jäävät irrallisiksi. Jotta opiskeltava kokonaisuus hahmottuisi oppijalle, tarvitaan harjoituksia, joissa pääsee ratkaisemaan vikoja niiden oikeassa ympäristössä.

Näitä tehtäviä varten tarvitaan oikeaa metsäkonetta. Harjoitusten on oltava käytännönläheisiä ja oikeiden vikojen kaltaisia, jotta niihin käytettävä aika saataisiin täysimääräisesti hyödynnettyä ja oppijat motivoitua harjoitustehtäviin.

3. Hankkeen kehityskohteet

Metsäkone opetusta kehitetään kokonaisuutena ja erilaisia oppimisympäristöjä ja opettajien erilaisia vahvuusalueita hyödyntäen.

Kehityshanke keskittyi metsäkoneen kunnossapidon opetuksen opetusmateriaalin, ammattiosaamisen näytön vastaanottamisen ja opettajien yhteistyön sekä oppimisympäristöjen kehittämiseen.

Opetuksen kehityskohteet:

- vuorovaikutteisuuden lisääminen opetustilanteessa
- oppilaiden aktivoiminen etsimään ja soveltamaan tietoa itse
- koneen rakenne luennon siirtäminen luokkahuoneesta oikeaan metsäkoneeseen, jolloin tavoitteena on, että oppilaat alkavat itse etsiä kuljettajan kannalta oleellista tietoa rakenteesta tutkimalla konetta opettajan kanssa vuorovaikutuksessa
- todellisten näyttötilanteiden luominen metsäkoneelle, jossa jokainen oppilas joutuu itsenäisesti ratkaisemaan käytännön ongelmatilanteita
- näyttöihin valmistavan opetuksen ja näytön vastaanottamisen sekä tähän liittyvän opettajien yhteistyön kehittäminen
- virtuaalisten oppimisympäristöjen käyttöön ottaminen metsäkoneen kuljettajien opetuksessa ja ammattiosaamisen näyttöjen vastaanotossa
- konehallin käytön kehittäminen

Kunnossapidon aineiden opetuksen lähtötilanne opintovuonna 2005 - 2006 oli se, että yksi opettaja opetti hydraulikan ja toinen sähkölaitteet jne. Opetus tapahtui pääasiassa luokkahuoneessa kukin opettaja tahoillaan ja opintojakson päätteeksi opettaja piti aineestaan kokeen, jonka perusteella annettiin arvosana.

Vian etsinnän opetus on ollut satunnaista, jolloin kaikilla oppilailla ei ole ollut mahdollisuutta päästä osalliseksi kyseisistä opeista. Korjataan käytännön tilanteissa satunnaisesti esiintyviä vikoja.

Opetus tapahtuu luokkaopetuksena, simulaattoreilla, huoltohallissa, opetushakkuutyömaalla koulun koneilla ja työssä oppimisjaksolla työnantajan koneilla hakkuutyömailla.

Opetuksen keskeinen sisältö opetussuunnitelman mukaan on koneiden käyttökunnossa pitäminen ja vianetsintä häiriötilanteissa sekä mittalaitteiden säätö ja kunnossapitäminen.

Aikaisemmin oppilaan arviointi on suoritettu teoriakokein, huoltohallityöskentelyä havainnoimalla sekä luokkatyöskentelyn aktiivisuutta ja kirjallisia tehtäviä arvioimalla. Nyt näyttökoe aikakaudella arviointi on jatkuvaa arviointia ja oppilas osoittaa osaamisensa näyttökokeissa huoltohallissa tai hakkuutyömailla.

Kunnossapidon opetuksen konkreettinen kehityskohde on ammattiosaamisen näyttötehtävien:

1. vianetsinnän sekä
2. mittalaitteiden anturien vaihdon ja säädön

opetuksen kehittäminen siten, että siitä pääsevät osalliseksi kaikki ryhmän oppilaat. Näin heille muodostuu valmiudet antaa henkilökohtainen näyttö kyseisistä tehtävistä.

4. Hankkeen suorittaminen

Toukokuussa 2006 saimme toimeksiannon kehittää konehallin käyttöä koneopetuksessa. Teimme esityksen konehallin tilojen saneerauksesta ja uusien työkalujen hankkimisesta. Tästä on toteutunut vuoden vaihteeseen 2008 mennessä uusien työkalujen hankinta. Syksyllä 2006 opettaja opintojen alettua aloimme mieltä metsäkoneen käytön ja kunnossapidon opetuksen kehittämistä.

Aluksi keskityimme oppimateriaalin kehittämiseen, mikä sisältää luento rungot PowerPoint -esityksinä aihealueista: kunnossapito- ja huolto sekä hydraulikka ja sähkölaitteet, tehtävä monisteet, koneen komponenttien tunnistustesti aineiston, koneen paineenmittaus ja säätöohjeet, mittausohjeet sähköyleismittarilla, hydraulikka- ja sähkökaavioiden tulkintaharjoitus ja – testi aineiston sekä palautekyselyn opetuksesta valmistuvien luokkien oppilaille.

Otimme digitaalisia kuvia koneen osista, opetustilanteista ja merkkihuoltoasentajien määräaikaishuollon työvaiheista, joita valokuvia käytimme hyödyksi opetusaineistoa tehdessämme.

Näyttöön valmistava koneen kunnossapidon opetus vaatii kokemuksemme mukaan lisää opettaja ja konekaluston varausresursseja näyttöön valmistavaan opetustilanteeseen ja itse näyttötilanteeseen.

Teimme kokonaissuunnitelman valmistuvien luokkien koneen kunnossapidon opetuksen hoitamisesta 3. opintovuotena keväällä 2007 ja sovimme koulutuksen suunnittelijoiden kanssa opettaja resurssien sekä metsäkoneiden käytöstä opetuksessa. Osallistuimme eri konemerkkien ammatinopettajat yhdessä suunnitelman mukaisesti opetukseen, jolloin saimme asioiden oppimistilanteisiin laajempaa näkemystä. Jokainen osallistui opetukseen omalla vahvuusalueellaan, kuten koneiden rakenne, toimintaperiaatteet, vianetsintäohjelmat simulaattoreilla, koneiden testaus ja paineen mittaus, mittalaitteen rakenne ja säätö, komponenttien ja venttiilien tunnistus koneesta, määräaikaishuolto ja korjaukset, hydraulikka- ja sähkökytkentäkaavioiden tulkinta, näytön vastaanottaminen ja arviointi.

Keskeisiä näyttötehtäviä harjoittelimme konehallissa eri konemerkkien opettajien ohjauksessa ja loppukokeena pidimme harjoitusnäyttökokeen, jossa oli komponenttien tunnistuskoe, mittalaitteen säätökoe ja pienen sähkövian etsintäkoe sähköyleismittaria ja kytkentäkaavioita apuna käyttäen sekä hydraulikka- ja sähkökytkentäkaavioiden tulkintakoe.

4.1 Hankkeen eteneminen

Opintovuoden 2006 – 2007 aikana kehitimme opetusta seuraavissa osa-alueissa. Luokkahuoneessa tapahtuva opetus keskittyi oleelliseen perusasioiden ja hydraulikka- ja sähkökytkentä kaavioiden tulkinnan opetukseen ja samanaikaisesti muuta kunnossapidon opetusta siirrettiin seuraaviin oppimisympäristöihin:

- simulaattoreilla alettiin opettaa eri harvesterimerkkien vianetsintäjärjestelmiä ja mittalaitteiden säätöä tietokoneella
- ajokonesimulaattoreilla annettiin ensituntuman opetus puutavaranojurin käyttötaitoihin
- hydraulikka- ja sähkökomponenttien sijaintituntemuksen opetus siirrettiin konehalliin, jossa metsätraktorista ja harvesterista tunnistetaan komponenttien sijainnit havainnollisella kuvaopetusmateriaalilla
- mittalaitteiden ns. rautapuolen eli antureiden vaihdon ja anturien mekaanisen säädön opetusta annettiin konehallissa harvesterin kaatopäällä
- hydraulikkapainemittaus opetettiin konehallissa harvesterikoneella
- sähköyleismittarin käyttöä vianetsinnässä harjoiteltiin konehallissa metsätraktorilla
- kunnossapito- ja huolto osiossa tehtiin määräaikaishuolto metsätraktoriin konehallissa

Arviointi on jatkuvaa ja kaikki osa-alueet huomioon ottavaa sekä lopulliseen arvosanaan vaikuttaa usean opettajan arvio.

Ammattiosaamisen näytöt tulivat käyttöön vuonna 2006 aloittaneiden oppilaiden opinnoissa. Keväällä 2007 pidimme 2004 aloittaneiden ryhmässä harjoitusnäyttökokeen.

Opintovuoden 2007 – 2008 aikana on kunnossapidon opetuksen kokonaissuunnitelmaa tarkennettu, mutta edellisen vuoden perusohjelmarunko on todettu toimivaksi. Tämän vuoden kehityskohteena ovat näyttötehtävät ja niiden vastaanottamisen harjoittelu vuonna 2005 aloittaneiden ryhmässä.

Tavoitteena on 1. tason näytön vastaanottaminen metsätraktorilla tai harvesterilla, jossa ovat seuraavat määräaikaishuoltoon liittyvät tehtävät:

- moottoriöljyn vaihtoon liittyvät tehtävät
- vaihtoehtoisesti polttoainelaitteiden huoltoon liittyvät tehtävät
- sekä muut määräaikaishuollon tehtävät
- hydraulikka letkun tunnistus ja vaihto
- lisävirran antaminen

1. tason näyttöjen läpi vieminen 30 tunnin aikana 15 oppilaan ryhmässä vaatii resurssiksi kaksi metsäkonetta ja kaksi näytön vastaanottaja opettajaa. Lisäksi tarvitaan kolmas metsätraktori, jolla muut oppilaat voivat harjoitella näyttötehtäviä kolmannen opettajan opastuksella sillä aikaa, kun kaksi oppilasta kerrallaan antaa näyttöä. Oppilaan selviytyttyä näistä 1. tason eli koneiden rakenne ja kunnossapito osan näytöistä hänellä on mahdollisuus alkaa valmistautua seuraavan 2. tason näyttötehtäviin

2. tason näytön muodostavat vianetsintään ja mittalaitteen säätöön liittyvät tehtävät. Nämä näytöt harjoittelemmme tänä keväänä 2008 näytön vastaanoton valmiuksia parantamalla.

2. tason näytön läpivieminen 8 tunnin aikana 15 oppilaan ryhmässä vaatii resurssiksi 3 harvesterikonetta ja kolme vianetsintä näytön vastaanottaja opettajaa. Lisäksi tarvitaan yksi harvesterikone ja opettaja, joka ottaa vastaan koneiden rakenneosuuden näytöstä sekä irrallinen harvesterin kaatokoura, jolla viides opettaja ottaa vastaan anturien asennuksen ja säädön osuuden näytöstä.

Kevään 2009 näytöstä hydrauliiikan vianetsintä ja hydrauliiikkakaavion tulkintaosa on mahdollista toteuttaa myös kehitteillä olevassa virtuaalisessa oppimisympäristössä ja muut osuudet oikealla harvesterilla.

Arvioinnin painopistettä siirretään teoriakokeista työnäytteiden suuntaan ja jatkuvaan arviointiin, johon vaikuttavat monet eri osa alueet, eikä vain yksi teoriakoe niin kuin aikaisemmin.

Opintovuonna 2008 – 2009 kehityshanke jatkuu konehallin toimivuuden kehittämällä ja metsätraktorin hydrauliikkajärjestelmän virtuaalisen oppimisympäristön käyttöön ottamisella. Huolloissa ja korjauksissa käytettävät työkalut uusitaan kone-merkkikohtaisesti ja otetaan käyttöön pyörillä kulkevat työkalupakit, joista konetiimien opettajat vastaavat.

Konehallin opetuskäytön tehostaminen ja järkipäistäminen vaatii uudenlaista asenteellista otetta opettajilta ja oppilailta. Opettajien yhtenä tärkeänä tehtävänä on oppilaiden asennekasvatus yhteisten tilojen ja välineiden käytössä opetustilanteissa sekä oppituntien jälkeen työkalujen ja työpaikan järjestelyissä.

Hydrauliiikan ja vianetsinnän opetusta ollaan kehittämässä virtuaaliseen oppimisympäristöön Suomen metsäkonekoulujen ja Tampereen Teknillisen Yliopiston hydrauliiikan- ja automaation laitoksen yhteistyönä. Järjestelmä otetaan käyttöön metsäkonekouluilla keväällä 2009, jolloin ensimmäiset viralliset näytöt ovat 2006 opintonsa aloittaneilla metsäkoneen kuljettajaoppilailta.

Uudella metsäkoneasentajan älykkäällä ja virtuaalisella oppimisympäristö järjestelmällä on mahdollista opettaa:

- komponenttien rakennetta
- hydrauliiikan toimintaperiaatteita
- hydrauliiikkakaavioiden tulkintaa
- havainnollistaa öljyn kulkua järjestelmässä sekä paineen kehittymistä
- paineiden mittausta
- hydrauliiikan vianetsintää

Kuljettajan ammattiosaamisen näytön vianetsintäkoetta voidaan järjestää tässä oppimisympäristössä ja järjestelmä mahdollistaa asentajatasoisen opetuksen järjestämisen. Luokkahuone opetusta voidaan edelleen vähentää ja siirtää tähän uuteen havainnolliseen oppimisympäristöön.

4.2 Opetuksessa hyödynnettiin erilaisia oppimisympäristöjä

Fyysiset ja tekniset oppimisympäristöt:

- luokkahuone
- simulaattoritila ja virtuaalinen ympäristö
- atk-luokka ja verkkoympäristö
- konehalli
- ulkotila, koneiden harjoittelu kenttä
- hakkuutyömaa

Sosiaalinen oppimisympäristö:

- vuorovaikutteisuus ryhmänä
- erilaiset oppijat
- maahanmuuttajat

Didaktinen oppimisympäristö:

- taitojen oppiminen
- ongelma perusteinen opiskelu: vianetsintä
- harjoittelu
- työssä oppiminen

4.3 Opetuskäytännöt

Harvesteriosa ja lisälaitteet osiossa opetetaan kouran rakenne ja kouran toimintakunnan ylläpito käytännön työn yhteydessä seuraavissa osa-alueissa:

- teräöljyn ja värimerkkauksen huolto ja täyttö
- kouran rasvaus

Kunnossa pidossa - ja huollossa opetetaan huollon turvallisuus asiat ja huollon suorittamisen perusasiat ja tehdään harvesterin määräaikaishuolto käytännössä.

Harvesterin mittalaitteiden ja tietojärjestelmän alkuopetus annetaan simulaattoreilla ja käytännön opetus hakkuutyömaalla ja työssä oppimispaikassa.

Hydrauliikan opetuskäytäntö on seuraava nlainen:

- luokkaopetuksena hydrauliikkakaavioiden tulkintaharjoitukset
- käytännön harjoitukset konehallissa:
 - o hydrauliikkakaaviot vianetsinnässä
 - o paineenmittaus vianetsinnässä
 - o komponenttien tunnistaminen harvesterista
 - o korjaukset huoltotöiden yhteydessä

Tavoitteet:

Opiskelija tuntee hydrauliikan perusteet, osaa lukea hydrauliikkakaavioita sekä ymmärtää hydrauliikkajärjestelmän toimintaperiaatteen; osaa tehdä hydrauliikan määräaikaishuollot, tunnistaa ja paikallistaa tavallisimmat toimintahäiriöt, sekä poistaa ne.

Sisältö:
Hydrauliikkajärjestelmät
Paineiden mittaus ja säätötekniikka
Vianetsintä
Määräaikaishuollot ja kunnossapito

Sähkölaitteiden opetuskäytäntö on seuraavanlainen:

- luokkaopetuksena sähkökaavioiden tulkinta harjoitukset
- käytännön harjoitukset konehallissa:
 - o yleismittarin käyttö vianetsinnässä
 - o sähkökaaviot vianetsinnässä
 - o korjaukset huoltotöissä

Tavoitteet:

Opiskelija osaa lukea puunkorjuukoneiden sähkökaavioita ja paikallistaa komponentit sekä kytkennät koneista; pystyy paikallistamaan järjestelmän yleisimmät toimintahäiriöt sekä suorittamaan huollot ja pienehköt korjaukset; toimii niin, että sähkölaitteet pysyvät tarkoituksenmukaisessa kunnossa.

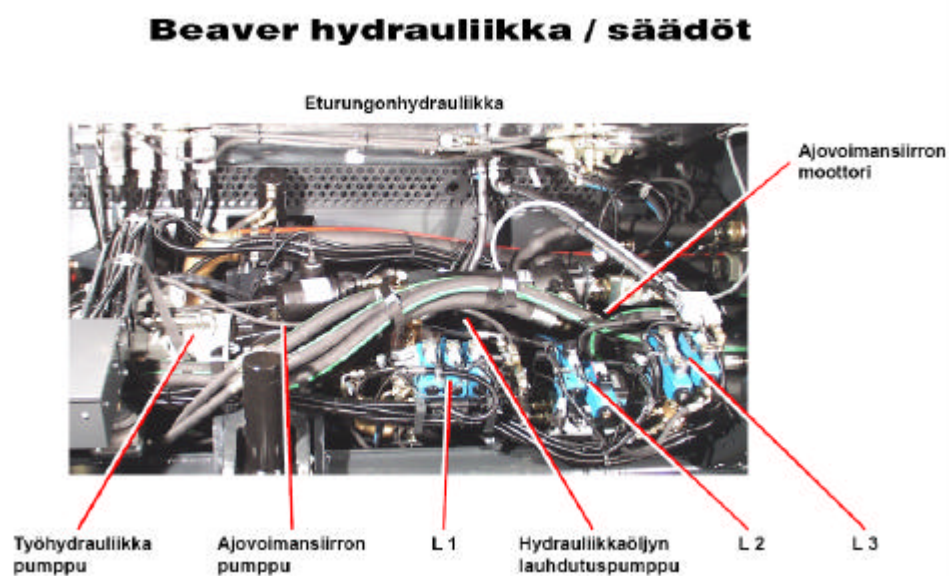
Sisältö:

Harvesterikaaviot
Peruskoneen sähköjärjestelmät
Vianetsintäohjelmat ja mittaustekniikka
Harvesterin sähköjärjestelmät
Antureiden rakenne, toiminta ja säädöt
Nosturin hallinnan sähköjärjestelmät

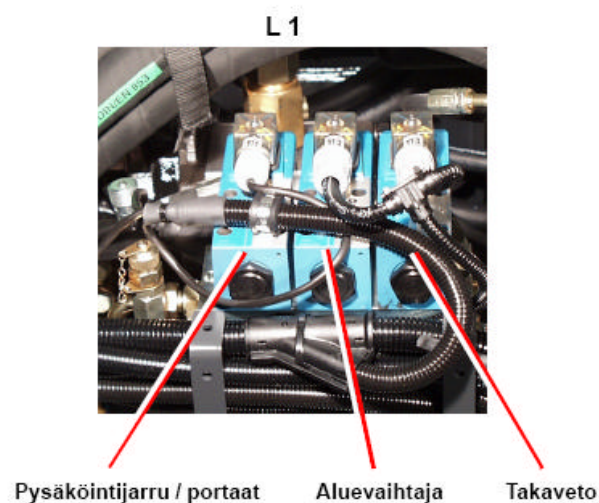
5. Hankkeen tulokset

5.1 Oppimateriaali

Esimerkkinä komponenttien tunnistustestin opetusaineisto, jossa samassa aineistossa on myös hydraulikan säätöohjeet. (Ponsse Oy, käyttöohjekirja Ponsse Beaver, 7 säätöohjeet)

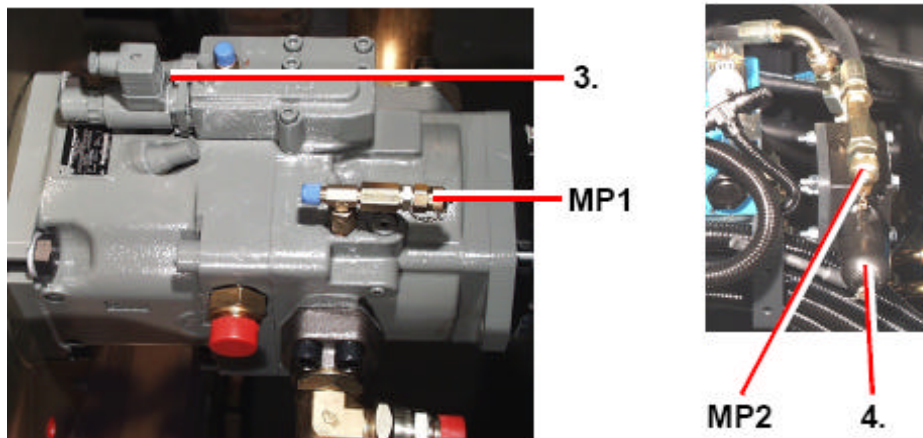


Kuvio 4: Oppimateriaali hydraulikka säädöt



Kuvio 5: Oppimateriaali L1

Työhydrauliikkapumpun säätö



Työhydrauliikkapumppu Rexroth A11VLO145EP Alkupaineen säätö

1. Sulje harvesterinlinjan paine -ja paluu hanat
2. Kiinnitä painemittarit mittapisteisiin MP1 ja MP2
3. Käynnistä moottori, 1200 rpm.
4. Aseta harvesterinpumppu max. paineelle
5. MP1 ja MP2 välillä oleva paine ero = alkupaine (3 MPa)
6. Säädä paine säätöruuvista nro 3
7. Tarkasta paine!

Korkeapaineen säätö

1. Sulje harvesterinlinjan paine -ja paluu hanat
2. Kiinnitä painemittarit mittapisteeseen MP1
3. Käynnistä moottori, 1200 rpm.
4. Aseta harvesterinpumppu max. paineelle
5. MP1 = max. paine (25 MPA)
6. Säädä paine säätöruuvista nro 4
7. Tarkasta paine!

Kuvio 6: Oppimateriaali työhydrauliikkapumpun säätö

5.2 Opetus käytännön läheisemmäksi opettajien yhteistyön avulla

Vuonna 2005 oppilaitokselle hankittujen harvesterien käytöstä on kolmen vuoden aikana saatu kokemusta. Myös työssä oppimispaikoilta on saatu tietoa konemerkitkohtaisista vioista ja teknisistä ongelmista, joita on voitu tuoda mukaan opetukseen.

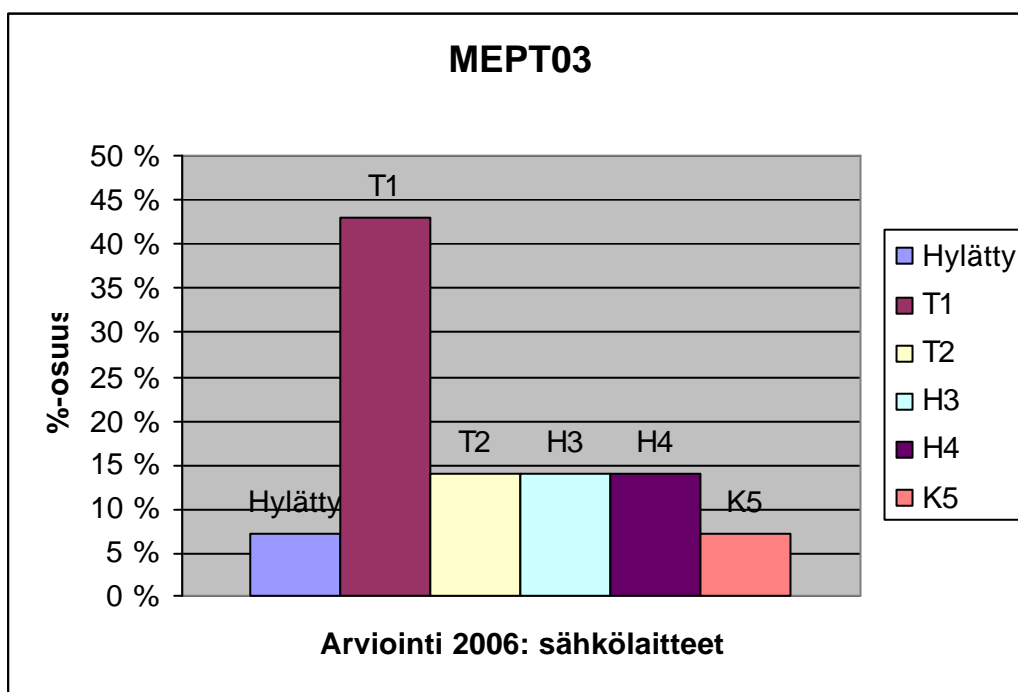
Työssä oppimispaikoilta ja työelämästä on saatu tässä kohdin hyvää palautetta. Opiskelijat ovat pystyneet pitämään koneet työpaikoilla käyttökuntoisina ja vääräntälaisesta käytöstä johtuvia konerikkoja ei ole tapahtunut. Tulevaisuudessa näytön vastaanottamisjärjestelmä tuo luontaisen palautteenantamiskanavan, jossa sekä oppilas itse että työelämän edustaja arvioivat oppilaan selviytymistä käytännön työtilanteissa.

Koneiden tekniikka on nykyään hyvin pitkälle kehittynyttä. Tarvitaan eri osaamisalueiden opettajien yhteistyötä, jotta koneen huolto- ja kunnossapitokohteet tulisivat riittävässä määrin tutuksi oppilaille ja opetuksesta saataisiin sujuvaa ja käytännölläheistä.

5.3 Oppimistulokset ja oppilailta saatu palaute

Arvosanojen kehitys ja oppilailta saatu palaute ovat mittareita, jolla opetuksen ja oppilaan ohjauksen laatua voidaan arvioida. Näyttökokeet tuovat käytännönläheisyyden ja työelämän näkökulman oppimistulosten arviointiin ja oppimistuloksista saatavaan palautteeseen.

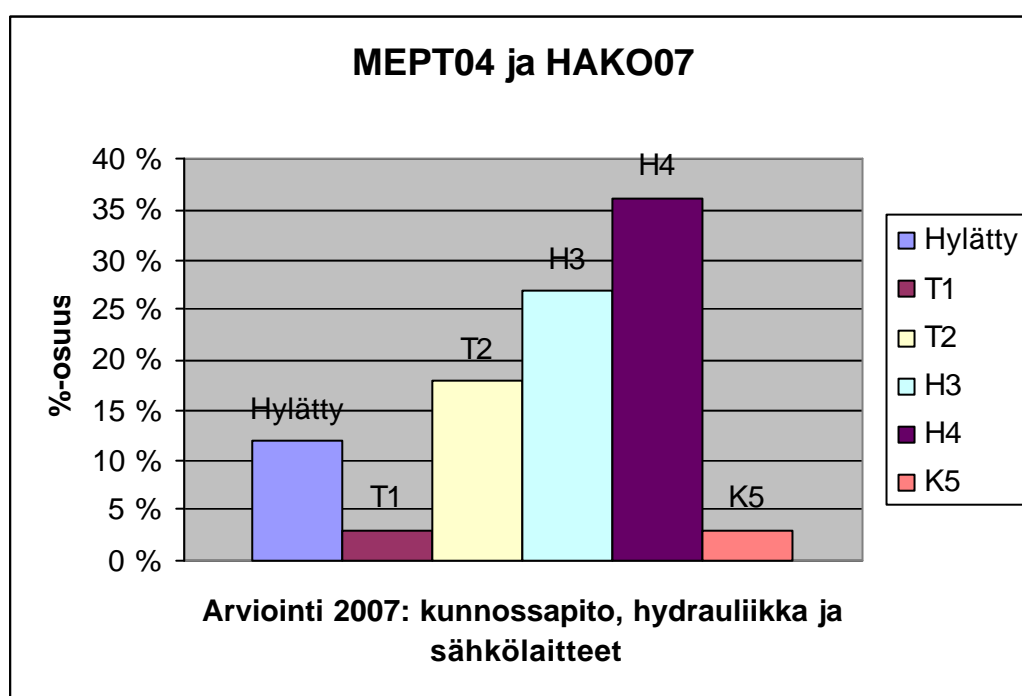
Alla olevassa taulukossa 1 on arvosana jakautuma keväällä 2006. Arvioinnissa oli mukana 15 oppilasta ja sähkölaitteet 2 osion arvosanat. Tämä taulukko kuvaa sitä tulosta, mikä on saavutettu yksipuolisella luokkaopetuksella ja yhden teoriakokeen tai kirjallisen tehtävän suorittamisella verrattuna seuraavan sivun paljon käytännön asioita sisältäneellä monipuolisella arvioinnilla saavutettuun tulokseen.



Kuvio 7: Pylväskaavio: Kunnossapidon arviointi 2006

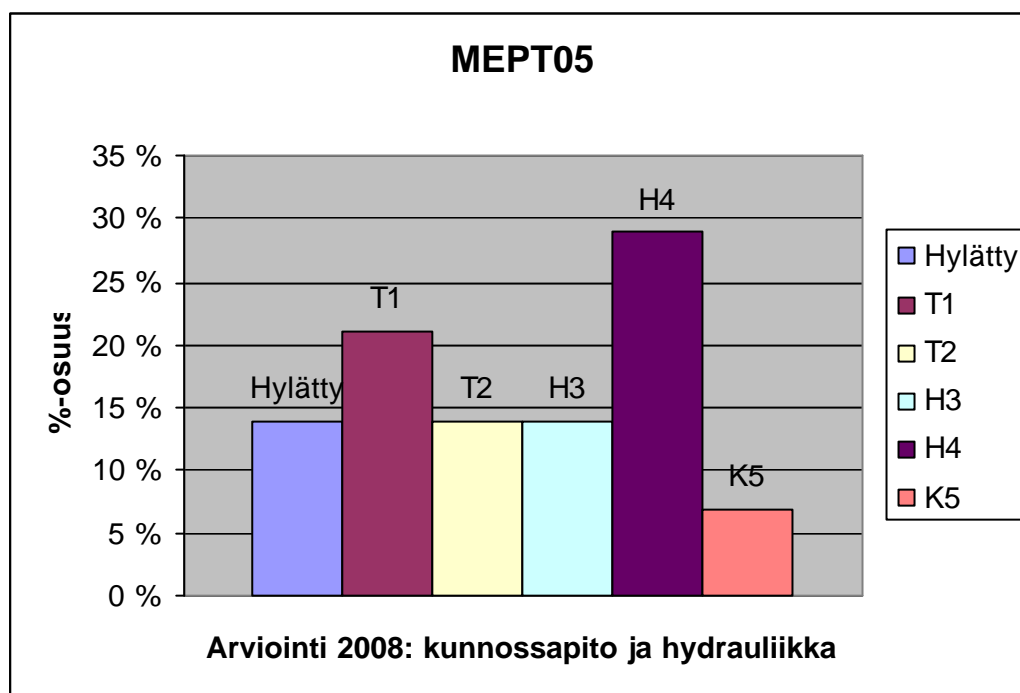
Alla olevassa taulukossa 2 on kehityshankkeen aikaisen 1. kuluneen vuoden arvosanajakautuma keväällä 2007, jolloin opetusta oli monipuolistettu ja opetukseen sekä arviointiin osallistui useita eri osa-alueiden opettajia. Arviointi oli jatkuvaa ja kaikki osa-alueet huomioon ottavaa ja loppukoe oli näyttökokeen kaltainen sekä lopulliseen arvosanaan vaikutti usean opettajan arvio.

Arvioinnissa oli mukana 2 rinnakkais- luokkaa sekä aikuisopiskelija ryhmä ja yhdistetyn kunnossapito- ja huolto sekä hydraulikka2 ja sähkölaitteet2 osioiden arvostukset, joten otoksessa oli mukana 35 oppilaan arviointi.



Kuvio 8: Pylväskaavio: Kunnossapidon arviointi 2007

Alla olevassa taulukossa 3 on kehityshankkeen aikaisen 2. kuluneen vuoden arvosanaajakautuma keväällä 2008, jolloin oppilaitoksessamme oli otettu käyttöön uusi ammatillisen koulutuksen toiminnanohjausjärjestelmä: Arvioinnissa oli mukana 15 oppilasta ja kunnossapito- ja huolto sekä hydraulikka 2 osion arvosanat. Opintokonaisuus jatkuu huhtikuussa 2008 sähkölaitteet 2 osiolla ja käytännön työnäytteillä.

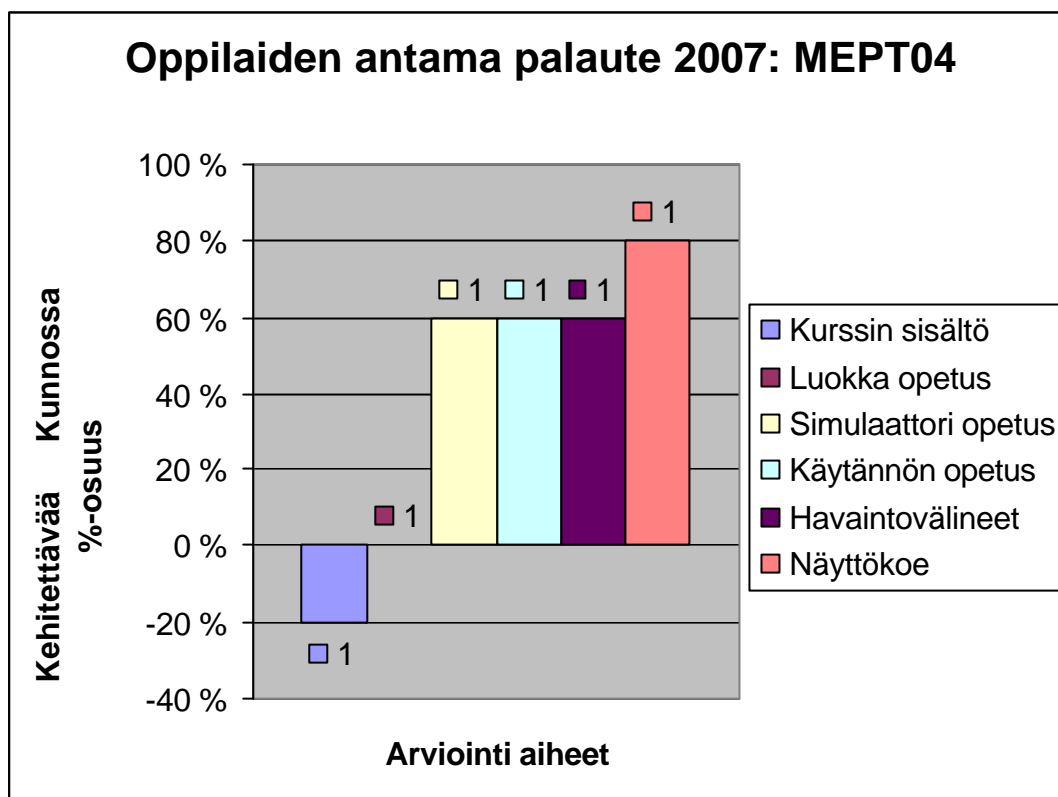


Kuvio 9: Pylväskaavio: Kunnossapidon arviointi 2008

Hyvät arvosanat ovat lisääntyneet ja toisaalta hylättyjen määrä on myös hieman suurempi käytännön läheisemmässä ja monipuolisemmassa arvioinnissa..

Tämä kertoo, että ne kenellä on edellytyksiä, ovat saavuttaneet parempia tuloksia. Toisaalta tulokset kertovat, että ennen kuin pääsee opinnoissa eteenpäin pitää saavuttaa tietty perustaso. Olemme järjestäneet lähtötasotestin kurssin alussa.

Oppilaiden antama palaute opintojen päätteeksi: Palaute tutkimus keväällä 2007:
Palaute antoi 15 oppilasta.



Kuvio 10: Pylväskaavio: Kyselytutkimus kevät 2007

Näyttötehtävät koettiin kaikkein posit iivisimmaksi asiaksi oppimisessa ja simulaattori- sekä käytännön opetus oli oppilaiden mielestä kunnossa. Kurssin sisältöön kaivattiin kehittämistä.

5.4 Ammattiosaamisen näyttöjen vastaanoton valmiudet

Näytön vastaanottoa voidaan harjoitella vielä tänä keväänä huhtikuussa 2008 vuonna 2005 aloittaneiden harvesterin kuljettajaoppilaiden kanssa ja samalla kehittää näytön järjestämis- ja vastaanottovalmiuksia.

Varsinainen ensimmäinen näytön vastaanotto tapahtuu vuoden 2009 keväällä työssäoppimisjakson loppuvaiheessa vuonna 2006 aloittaneiden harvesterin kuljettajaoppilaiden harvesterin kunnossapitotehtävien näytöissä.

Opiskelija näyttää osaamisensa tekemällä käytännön työelämässä vaadittavia keskeisiä koneen kunnossapitotehtäviä.

Käytännön opetuksessa käydään läpi yleisimpiä järjestelmässä esiintyviä häiriöitä ja vikakohteita.

Jokaista näyttöä varten opettaja laatii yksilöllisen tehtäväkuvauksen ja valitsee ko. näytössä tehtävät työt.

Esimerkkejä konkreettisista näyttötehtävistä, jotka voidaan valita yksilöllisesti:

1. VIANETSINTÄ

Vianetsinnän jokainen oppilas suorittaa itsenäisesti. Opettaja aiheuttaa etsittävän vian hakkuupäähän ennen kunkin oppilaan suoritusta.

Kyseisiä vikoja voisivat olla esimerkiksi:

- esim. asennetaan rikkinäinen paineenrajoitusventtiili kouralle
- vaihdetaan viallinen sulake johonkin toimintoon
- irrotetaan motokaapelin liitin
 - o koneen tietokoneen virtuaalikytkimellä saadaan kone toimintakuntoon
- polttoaineen ja hydrauliiikan tankkauspumppujen sähkövika
 - o viallinen sulake
 - o johdon irrottaminen
- esim. tilitin anturin asennon poikkeuttaminen

2. MITTALAITTEEN SÄÄTÖ JA KUNNOSSAPITO

Opettajan aiheuttamat viat ja opiskelijan toiminta vian etsinnässä ja korjauksessa:

- opettaja poikkeuttaa läpimitta pulssianturin asennon ennen näyttötilannetta
- opiskelija voi havaita vian harvesterin tietokoneen mittalaitteen näytöltä
- opiskelija tekee asennon korjauksen mekaanisesti anturia kiertämällä
- opiskelija tarkistaa uuden säätöarvon mittalaitteen näytöltä mekaanisen säädön jälkeen

Vianetsintä näytön järjestämisessä käytännönläheisesti oikealla koneella on vaikeuksia, koska ajankäyttö suurien opiskelijaryhmien vuoksi on rajallista. Vikojen järjestäminen koneisiin on myös työlästä, joten on alettu kehittää virtuaalista oppimisympäristöä vianetsintään.

Jatkokehityksenä otetaan käyttöön opintovuonna 2008 – 2009 metsätraktorin hydraulikkajärjestelmän virtuaalinen oppimisympäristö, joka mahdollistaa hydrauliiikan perusteiden ja vianetsinnän opetuksen sekä hydrauliiikan vianetsintä näyttöjen vastaan ottamisen virtuaalisessa oppimisympäristössä metsäkoneen kuljettaja koulutuksessa sekä mahdollisesti myöhemmin metsäkoneenasentajan koulutuksessa. Järjestelmää kehitellään parhaillaan Tampereen Teknillisessä Yliopistossa yhteistyössä metsäkonekoulujen kanssa ns. METVIRO - hankkeessa, jossa oppilaitoksemme on mukana.

Näytöt opintovuonna 2008 – 2009:

Hydrauliiikan vianetsintä näyttö voidaan ottaa vastaan virtuaaliympäristössä, jossa voidaan järjestää hydraulikkajärjestelmään vika.

Lisäksi konehallissa otetaan vastaan komponenttien tunnistuskoe, anturien vaihto- ja säätökoe, käytännön vianetsintäkoe vianetsintäohjelmaa, kytkentäkaavioita ja painemittaria sekä sähköyleismittaria hyväksi käyttäen oikealla harvesterilla.

Mittalaitteiden osuus otetaan vastaan harvesterikoneella tai harvesterisimulaattorilla. Mittalaitteenäytössä oppilas osoittaa laitteen mekaanisen ja tietojenkäsittelyosan säädön hallinnan parhaan työtuloksen saavuttamiseksi.

5.5 Hankkeen jatkokehitys ja rahoitus

Kehityshanke jatkuu konehallin toimivuuden kehittämisenä opetustilana ja virtuaalisen oppimisympäristön käyttöön ottamisella metsäkoneen kunnossapidon opetuksessa.

Rahoitus:

1. Oppimateriaalin ja opetusjärjestelyjen kehittäminen vuosina 2006 -2007 on tehty kunkin opettajan opetustyön ohella opetuksen suunnitteluna ja opettajan muuna työnä.

2. Koneopettajien työkaluhankinta: 10 000 € on rahoitettu Noste-rahoituksella vuoden 2007 hankintana.

3. Konehallin jatkokehityksen rahoitus:

Porin ammattiopiston investointisuunnitelma vuosille 2007 – 2011:

TA 4 Kullaan toimipiste:	Peruskorjaushanke	
v. 2009 Opetus- ja konehallitilojen saneeraus, suunnittelu:		100 000 €
v. 2010 Opetus- ja konehallitilojen saneeraus:		500 000 €

4. Virtuaalinen oppimisympäristö metsäkonetekniikan opetukseen: Porin ammattiopiston toimiala TA 4 metsä on omarahoitus osuudella 5000 € (v.2007 hankintana) mukana MetViro -hankkeessa, jolla oppilaitos saa täydet käyttö- ja hallintaoikeudet kehitteillä olevaan uuteen virtuaaliseen oppimisympäristö järjestelmään:

Metsäkoneasentajan älykäs ja virtuaalinen oppimisympäristö – hanke (Metviro)

Aikataulu: 4/2006 - 3/2009

Budjetti: 688 500 €

Rahoitus: Opetusministeriö, opetushallitus, metsäkonekoulut, koneasentajakoulutusyksiköt sekä kone- ja laitevalmistajat

Koordinointi: Saarimaa Mikko, Pohjois-Karjalan ammattiopisto Valtimo

Tekninen toteutus: Tampereen teknillinen yliopisto Hypermedialaboratorio sekä Hydrauliiikan ja automatiikan laitos

5.5.1 Konehallin toimivuuden kehittäminen

Toimeksianto: Porin ammattiopiston TA4:n toimialajohtaja Juha-Pekka Koivusalo

Ideointi palaveri: Tiistai 22.5.2006

Paikka: Metsäruusu

Läsnäolijat: Kujansuu Jani, Laaksonen Veikko, Peltomaa Seppo, Poursu Jarmo ja Säynäjoki Pekka

Kokoonkutsuja: Koivisto Arto

Tavoitteena on konehallin toimivuuden parantaminen opetustilana:

Ehdotukset: Huoltotilat metsäkoneille: JD, Ponsse ja Valmet sekä puutavara-autolle

1. Halliin kaksi kiinteää öljynjakelupistettä, jotka kattavat kaikki neljä huoltopaikkaa:

- öljyt johdetaan putkistoa pitkin öljyvarastosta konehalliin
- kaikki metsäkoneissa käytettävät öljyalaadut, rasvat ja nesteet jaetaan öljykeiloilta ja jakelumittareista suoraan koneeseen
- jakelupisteissä on myös raskaankaluston imuvaihtolaitteet ja jäteöljyn poisto putkea pitkin öljyvaraston jäteöljysäiliöön
- muutetaan nykyinen öljyastivarasto lämpimäksi varastoksi siten, että siellä on vähintään +10°C lämpötila ympäri vuoden
- öljyvarastoon asennetaan kiinteät öljysäiliöt ja säiliön suoja-altaat jokaiselle öljyalaadulle, joista johdetaan putket halliin öljykeiloille
- öljysäiliön koko mitoitetaan vuosikulutuksen mukaan joko 1500 litraa tai 2000 litraa
- yleisimmät öljyalaadut toimitetaan tankkiautolla
- öljyalaadut, jota ei saa tankkiauto toimituksena, tilataan 1000 litran kontissa.
- paineilmaliihtäntöjen ja sähköpistokkeiden sijoittelu huoltopisteisiin: paineilmaletkukelat ja sähköjohtokelat

2. Pakokaasun poistolaitteet hallin molempiin päihin siten, että pakokaasukelojen letkut ulottuvat kaikkiin neljään huoltopaikkaan.

3. Pinnoitetaan hallin lattia uudelleen öljyn- ja kulutuksen kestäväällä huoltohallin lattiapinnoitteella, jonka jälkeen lattian puhtaana pito on mahdollista. Pyörien ketjujen ajosuojakiskot asennetaan kaikkiin huoltopaikkoihin.
4. Valaistuksen lisääminen konehalliin työpistekohtaisesti ja seinien maalaus valkoiseksi, mikä lisää myös valaistuksen tehoa.
5. Konehallin lay-out suunnittelu: Huoltopaikkojen ja korjaamolaitteiden sijoittelu uudelleen siten, että tilat ovat toimivat metsäkoneenkuljettaja ja puutavara-auton kuljettaja koulutuksessa:
 - kuljettaja koulutuksessa opetetaan metsätraktorien, harvesterien ja puutavara-autojen huoltojen ja pienien korjausten tekeminen
 - halli toimii opetustilana myös koneiden ja autojen perusrakenteita opetettaessa: puutavaranostureissa, hydraulikassa, sähkölaitteissa, voimansiirrossa, harvesteripään rakenteissa ja -hydraulikassa.
6. Kuljettajaopetuksessa ja metsäopiston oman konekaluston huollossa ja pienissä korjauksissa tarvittavien korjaamolaitteiden suunnittelu, hankinta ja paikalleen asennus:
7. Huoltopaikkoihin pyörillä olevat työkalukaapit: 4 kappaletta
 - huoltopisteisiin opettajakohtaiset työkalukaapit, joissa on tarvittavat käsityökalusarjat (metsäkoneet: JD, Ponsse ja Valmet; puutavara-auto)
 - tarvikkeita huoltopisteisiin: polttimot, sulakkeet, ruuvit ym.
 - huolto-opetuksessa tarvittavat tarvikkeet: suodattimet ym. tilataan joka kerta eri konemerkkien varaosien toimittajilta. Ei pidetä varastossa.
 - painemittarit ym. erikoistyökalut kaapeissa huoltopisteissä
8. Jätehuollon suunnittelu:
 - öljyinen jäte
 - rautaromu
 - käytetyt akut
 - paperi ja pahvi

- sekajäte

9. Nykyisten varastotilojen saneeraus opetuskäyttöön: suunnittelu esim.

- hydraulikka/ voimansiirto opetuspisteeksi
- sähkölaitteen testaus opetuspiste ym. esim. harvesteripään anturien testaus

10. Hallin kunnossapito:

Jokainen hallin käyttäjä siivoaa omat jälkensä työn päätyttyä.

Kohdassa 7 mainitut työkaluvaunut ja niihin asianmukais ten työkalujen hankinta toteutui vuoden 2007/ 2008 vaihteessa.

Seuraava työvaihe on merkitä työkalut ja asettaa ne kyseisiin työkaluvaunuihin.

Uusien työkalujen käyttöönottoon liittyy vanhojen työkalujen romuttaminen.

5.5.2 Simulaattorin käyttöönotto hydraulii kan opetuksessa

Oppilaitoksemme on mukana metsäkoneasentajan älykkäässä ja virtuaalisessa op-
pimisympäristöhankkeessa.

Hankkeen tavoitteena on tekniikan opetuksen kehittäminen metsäkoneen kuljettajan
ja – asentajan koulutuksessa.

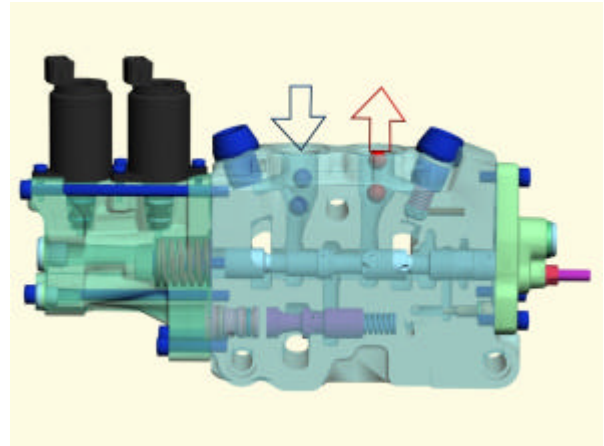
Uuden oppimisympäristön ominaisuuksia ja tavoitteita ovat:

- teorian ja käytännön välisen yhteyden rakentaminen opetukseen
- hallittu vianetsintä- ja ongelmanratkaisu taitojen opettaminen
- uusien oppilaiden houkuttelu alalle
- mahdollistaa aidonkaltaisen järjestelmän dynaamisen ja reaaliaikaisen toi-
minnan

(<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/>, 9.4.2008)

Hydraulisesta järjestelmästä voidaan tuottaa dynaamisia simulointeja ja kolmiulotteisia visualisointeja.

Tietokone työaseman näyttöruudusta voidaan tarkastella toimivan koneenosan liikettä ja öljyn kulkua sekä paineen kehittymistä kolmiulotteisesti ja samanaikaisesti näyttöruudusta nähdään vastaavat tapahtumat dynaamisessa hydraulikkakaaviossa.



Kuvio 11: Dynaaminen hydraulikkakaavio ja kolmiulotteinen komponentti

Lisäksi voidaan tuottaa vika- tai ongelmatilanteita, jotka näkyvät visualisoinnissa ja kaaviokuvassa esim. laitteen hidastuneena liikkeenä tai toimimattomuutena.

Järjestelmää apuna käyttäen vian syy voidaan määrittellä ja mahdollinen viallinen komponentti vaihtaa.

Älykäs tutorointi järjestelmä tuo kokeneen asentajan hiljaisen tiedon ongelman ratkaisun tueksi.

Edellä kuvattu virtuaalinen oppimisympäristö tulee käyttöön oppilaitoksessamme 3/2009.

Metsäkoneen hydrauliiikan virtuaalinen oppimisympäristö sijoitetaan nyt käytössä oleviin eri konemerkkien harvesterisimulaattori tiloihin.

Yhdessä tietokonetyöasemassa on kaksi tietokonetta, joista toinen toimii laskentakoneena, sekä yksi laajakulma näyttö tai vaihtoehtoisesti kaksi rinnakkaista tavallista näyttöä.

Kolmen harvesterisimulaattorituloihin tulevan työaseman lisäksi voidaan molempiin simulaattorirakennuksessa oleviin luokkahuoneisiin sijoittaa videotykkiin kytketyt työasemat, joista opettaja voi opettaa koko luokalle hydrauliiikkaa. Järjestelmää voidaan käyttää sekä 1. tason hydrauliiikan perusteiden että 2. tason hydrauliiikan viaretsinnän opetukseen.

6. Pohdinta

6.1 Opetuksen ongelmakohtia

Keskeiset ongelmat ja haasteet:

- oppilaat eivät ole tottuneet ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan
- oppilaat mielellään kuuntelevat mitä opettajalla on sanottavaa, mutta eivät halua itse asioista selvää oheismateriaalista
- oppilaiden tasoerot aiheuttavat lisähaasteen opetukselle; toiset turhautuvat ja samanaikaisesti toiset ovat vaarassa syrjäytyä oppimisesta ja tarvitsevat lisätukea ja perusteiden kertausta
- asenne kysymykset: liika itsevarmuus ja toisaalta itsensä vähättely

Miten opettaa teoreettisesti vaikeaa asiaa kuten esimerkiksi harvesterin hydrauliiikka käytännön ihmisille?:

- perusteiden opetus selväpiirteisesti ja sopivasti yksinkertaistaen:
 - o aktiivimonisteet
 - o käyttöohjekirjat
 - o vuonna 2009 virtuaalinen oppimisympäristö nykyisiä käytäntöjä tukevana järjestelmänä
- keskitytään olennaisiin asioihin kuljettajan kannalta asiaa katsottuna :

- koneen oikean käyttötavan opettaminen
 - päivittäiset tarkastukset ja huollot
 - viikkohuollot
 - vuosihuollot
- yritetään täyttää opetussuunnitelman tarkoittama jatko-opinto kelpoisuus oppilaskohtaisesti soveltaen:
- toiminta kaavioiden tulkitseminen
 - painemittaukset ja sähkömittaukset
 - vianetsintä järjestelmät
- kehitetään oppilaan valmiuksia koneen käyttökunnossa pitoon ja suurempien vaurioiden estämiseen:
- koneen rakenteen tuntemus vikojen havaitsemisen pohjaksi
 - koneen tarkkailu päivittäin

6.2. Loppupäätelmät

Opetuksen suunnittelun ja kehittämisen pohjana ovat ammattiosaamisen näytöt. Näyttö mittaa käytännön ammatin osaamista ja antaa oppilaalle mahdollisuuden edelleen kehittyä ammatin hallinnassa.

Opetus kehittyi näin ollen käytännönläheisempään suuntaan. Opiskelijat ovat myös tasavertaisemmassa asemassa keskenään, koska kaikille opetetaan samat asiat. Eri opettajien välinen yhteistyö tiivistyi.

Varsinainen ensimmäinen näytön vastaanotto tapahtuu vuoden 2009 keväällä työssä oppimisjakson loppuvaiheessa vuonna 2006 aloittaneiden harvesterin kuljettajaoppilaiden harvesterin kunnossapitotehtävien näytöissä.

Vuonna 2009 nähdään miten hankkeemme kantaa hedelmää. Kehittäminen on jatkuva prosessi. Koskaan ei olla täysin valmiita ja aina voidaan parantaa käytäntöjä. Tavoitteena on kehittää konehallia opetustilana ja ottaa virtuaalinen oppimisympäristö käyttöön myös koneiden rakenteen ja hydraulikkajärjestelmän toiminnan ja viannesinnän opetuksessa.

Kehityshanke keskittyi metsäkoneen kunnossapidon opetuksen opetusmateriaalin, ammattiosaamisen näytön vastaanottamisen ja opettajien yhteistyön sekä oppimisympäristöjen kehittämiseen. Jokaista osa-aluetta saatiin kehitettyä, joten tavoitteeseen on päästy. Opetuksen kehittäminen on jatkuva prosessi, jossa pitää ottaa huomioon työelämän vaatimukset ja opiskelija aines.

Fyysisiä puitteita on rakennettu ja tekniikkaa otettu opetuksen avuksi. Tärkein asia eli oppilaan oppiminen ja oppimis- ja kasvuprosessin tukeminen ei saa kuitenkaan unohtua.

7. LÄHDELUETTELO

<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/>, 9.4.2008

John Deere Oy, käyttöohje Timbermatic TM-300, s. 021-1

Järvinen A, Koivisto T, Poikela E, 2002, Oppiminen työssä ja työyhteisössä, WSOY

Kujansuu J, Porin ammattiopisto, 2006 – 2007, ESR Oppivipu-projekti

Lähteenmäki M, Porin ammattiopisto, 2004 – 2006, EAKR tavoite 2-ohjelman projekti loppuraportti s. 13

Ponsse Oy, käyttöohjekirja Ponsse Beaver, 7 säätöohjeet

Vansco Oy, 02/2006, Motomit IT/PC Hakkuukoneen apteeraus- ja ohjausjärjestelmän käyttöohje s. 9 ja 10

8. LIITTEET

8.1 METSÄKONEEN KULJETTAJA TUTKINNON OPETUSSUUNNITELMA

(Opetushallitus 2001, ammatillisen peruskoulutuksen opetussuunnitelma ja näyttötutkinnon perusteet, metsäalan perustutkinto, metsäkoneen kuljettajan koulutusohjelma, metsäkoneenkuljettaja, s. 57, 60, 61)

3.2.8 KONEIDEN RAKENNE JA KUNNOSSAPITO, 10 OV (OPH 2001 s. 57)

Tavoitteet ja keskeiset sisällöt, kiitettävä taso

Opiskelijan on tunnettava puun kuljetuksessa ja korjuussa käytettävien koneiden perusrakenteet, ominaisuudet sekä toimintaperiaatteet, niin että hän hallitsee ja osaa selostaa työkonetekniikan perusjärjestelmien, kuten yleisen voimansiirron, moottorin, hydrauliiikan ja sähkötekniikan rakenteet ja toimintaperiaatteet. Näitä perustietoja soveltamalla hänen on osattava lukea ja tulkita metsäkoneiden ja kuorma-autojen toimintajärjestelmien kaavioita ja hallittava järjestelmällinen vianetsintä. Opiskelijan on osattava tehdä yleisten huolto- ja korjauskäsikirjojen mukaisia määräaikaishuoltoja ja niihin rinnastettavia kunnossapitotöitä. Hänen on osattava ottaa huolto- ja korjaustöissään huomioon työsuojelun, -turvallisuuden ja talouden vaatimukset. Hänen on osattava lukea ja tulkita teknistä kirjallisuutta myös kansainvälisellä kielellä. Opiskelijan on hallittava laadun ja ympäristönsuojelun vaatimukset koneiden huolto- ja korjaustöissä.

Keskeinen sisältö on ajoneuvojen ja työkoneneiden yleinen rakenne ja kunnossapito, moottori- ja voimansiirtotekniikat, sähkö- ja hydrauliiikkajärjestelmät sekä kunnossapidon aineet ja tarvikkeet.

Arviointi, tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on osattava

- selostaa erilaisten metsäkoneiden rakenteelliset ominaisuudet
- paikallistaa yksinkertaisimmat viat ja vauriot
- tehdä metsäkoneiden päivittäiset huollot
- ottaa huomioon ympäristönsuojelun vaatimukset työssään

3.2.11 METSÄTRAKTORITEKNIikka, 10 OV (OPH 2001 s. 60)

Tavoitteet ja keskeiset sisällöt, kiitettävä taso

Opiskelijan on tunnettava metsätraktoreiden rakenteen ominaisuudet ja toimintaperiaatteet niin hyvin, että hän pystyy säätämään koneen ominaisuudet hänelle sopiviksi. Hänen on pystyttävä määrittelemään koneensa työkuunto. Opiskelijan on pystyttävä itsenäisesti tekemään huollot ajallaan ja turvallisesti. Hänen on hallittava koneessa olevan vianetsintäjärjestelmän käyttö sekä pystyttävä lukemaan ja tulkitsemaan kytkentäkaavioita. Hänen on osattava määrittää koneensa korjaustarve sekä pystyttävä tulkitsemaan vaurioiden laajuus. Hänen on hallittava metsätraktoritekniikan ja metsäkuljetuksen keskeinen terminologia myös kansainvälisellä kielellä ja pystyttävä kommunikoimaan sillä työyhteisölleen. Hänen on osattava ottaa työturvallisuusriskit huomioon työssään.

Keskeinen sisältö on metsätraktorin rakenne ja kunnossapito, voimansiirto, sähkölaitteet ja hydraulikka, vianetsintä ja korjaustarpeen määrittely.

Arviointi tyydyttävä. (T1)

Opiskelijan on osattava

- selostaa metsätraktoreiden rakenne pääpiirteisesti
- kuvata koneen työskentelyominaisuuksia
- tehdä päivittäiset huoltotyöt ohjeiden mukaan turvallisesti
- todeta korjauksen tarve
- metsätraktoritekniikan ja metsäkuljetuksen keskeistä terminologiaa myös kansainvälisellä kielellä.

3.2.12 KONEELLINEN PUUTAVARAN VALMISTUS, 25 OV (OPH 2001 s. 60)

Tavoitteet ja keskeiset sisällöt, kiitettävä taso

Opiskelijan tulee hallita vähintään yhden puutavaran valmistuskoneen (hakkuukoneen, harvesterin) käyttötekniikka niin perusteellisesti, että hän pystyy työohjeen mukaan valmistamaan puutavaraa itsenäisesti ja kannattavalla tavalla. Hänen on

pystyttävä paikallistamaan koneen toimintahäiriöt ja määrittämään korjaustarve sekä suorittamaan päivittäiset huollot ja korjaukset. Hänen on pystyttävä itsenäiseen leimikon ja oman työn suunnitteluun sekä ottamaan työssään huomioon puunkorjuun ympäristönsuojelua, laadunhallintaa ja työturvallisuutta koskevat ohjeet ja määräykset. Opiskelijan on suoriuduttava C -luokan kuljettajatutkinnosta ja osattava hoitaa metsäkoneiden siirtokuljetukset kuljetusautolla. Opiskelijan on pystyttävä käyttämään ja hyödyntämään metsäkoneissa käytössä olevia koneen toimintoja ohjaavia sekä tiedonsiirtoon ja paikannukseen liittyviä tietotekniikan sovelluksia. Hänen on myös pystyttävä muuttamaan työskentelyä työnantajan tiedonsiirtoyhteyksien kautta antamien ohjeiden mukaisesti sekä määrittämään sijaintinsa leimikolla koneessaan olevan satelliittipaikantimen avulla.

Keskeinen sisältö on koneen käyttö ja huolto, ympäristönsuojelu ja laadunseuranta puutavaran valmistuksessa, koneen tietotekniset ohjausjärjestelmät ja C-luokan kuorma-autonkuljettajatutkinto.

Arviointi, tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on osattava

- selostaa puutavaran valmistuskoneen käyttötekniikan perusteet
- ohjattuna työskennellä helppoissa puunkorjuuolosuhteissa
- ottaa huomioon ympäristönhoidon merkitys koneellisessa puunkorjuussa
- tehdä päivittäiset huollot
- hyödyntää metsäkoneissa yleisimmin käytössä olevia tietotekniikan sovelluksia.

3.2.13 PUUTAVARAN VALMISTUSKONEIDEN TEKNIikka, 10 OV (OPH 2001 s. 61)

Tavoitteet ja keskeiset sisällöt, kiitettävä taso

Opiskelijan on tunnettava koneiden rakenteet, ominaisuudet sekä toimintaperiaatteet niin hyvin, että pystyy hyödyntämään niitä puutavaran valmistuksessa. Hänen on osattava selostaa koneensa työkuuntoisuuteen vaikuttavat tekijät ja pystyttävä säädöllä vaikuttamaan mahdollisimman hyvän työtuloksen aikaansaamiseen. Opiskelijan

on pystyttävä itsenäisesti tekemään huollot ajallaan ja työturvallisesti. Hänen on hallittava koneessa oleva vianetsintäjärjestelmän käyttö sekä pystyttävä lukemaan ja tulkitsemaan kytkentäkaavioita. Hänen on hallittava koneensa korjaustarpeen määrittely sekä pystyttävä tulkitsemaan vaurioiden laajuus. Hänen on hallittava koneellisen puutavaran valmistuksen keskeinen terminologia myös kansainvälisellä kielellä ja pystyttävä kommunikoimaan sillä työyhteisölleen.

Keskeinen sisältö on koneen rakenne ja kunnossapito, voimansiirto, sähkölaitteet ja hydrauliiikka, vianetsintä ja korjaustarpeen määrittely.

Arviointi tyydyttävä (T1)

Opiskelijan on osattava

- selostaa koneen rakenne pääpiirteisesti
- tehdä yksinkertaisia säätö- ja huoltotöitä annettujen ohjeiden mukaan
- kuvata koneen työskentelyyn ja käytön hallintaan vaikuttavia ominaisuuksia
- todeta korjauksen tarve sekä määrittää tärkeimpien komponenttien sijainnit.

Näyttö aineisto:

Koneiden rakenne ja kunnossapito

Näytön suorittamisen edellytyksenä on metsäalan perustutkinnon yhteisten ammattilisten opintojen opintokokonaisuuden Puunkorjuun perustaidot (10 ov) hyväksytty suoritus.

Näytön kuvaus

Opintokokonaisuuden keskeisiä sisältöjä ovat ajoneuvojen ja työkoneiden yleinen rakenne ja kunnossapito, moottori- ja voimansiirtotekniikat, sähkö- ja hydrauliiikka-järjestelmät sekä kunnossapidon aineet ja tarvikkeet.

Opiskelijan on tunnettava ja kuvailtava metsäkoneiden huoltoprosessi kokonaisuudessaan. Opiskelijalla tulee olla etukäteen riittävä olosuhteiden mukainen mahdollisuus tutustua koneisiin ja laitteisiin joilla näyttö annetaan. Käytössä oleva konekalusto huomioidaan huoltokohteita nimettäessä.

Määräaikaishuoltoon liittyvät tehtävät:

Opiskelija tekee näytössä metsäkoneen määräaikaishuoltoon liittyviä tehtäviä (250–600 tuntia). Vaihtoehtoisesti hän suorittaa polttoainejärjestelmän huoltotoimenpiteet tai moottoriöljyn vaihtoon liittyvät työvaiheet. Opiskelija selostaa ne huoltotoimenpiteet, joita ei tee käytännössä. Lisäksi opiskelija tekee muut valitut huoltokaavion mukaiset tarkistukset ja huollot.

Hydrauliletkuasennelman tunnistus, tilaus ja asennus:

Opiskelija määrittää oikeantyyppisen ja oikeanmittaisen letkun sekä liittimet tilausta tai valmistusta varten. Opiskelija asentaa hydrauliletkun koneeseen. Lisäksi opiskelija tekee tarvittaessa muut nimetyt käyttökunnossapidon tehtävät.

Näyttöympäristö

Näyttö voidaan suorittaa konehallissa tai maastossa.

Tarvittavat laitteet ja varusteet:

- metsäkone, johon voidaan suorittaa huoltoon liittyviä tehtäviä
- koneen huolto-ohjekirja
- normaalit käsityökalut
- erikoistyökalut, mikäli tarvetta (tunkki, merkkikohtaiset työkalut, suodatinavain)
- tilauksen mukainen hydrauliletkuasennelma tai hydrauliletkuja ja liittimiä sekä puristin
- huollossa tarvittavat öljyt, rasvat ja suodattimet ym. yleistarvikkeet
- koneen puhdistuksessa tarvittavat varusteet
- jäteöljyn käsittelyyn tarvittavat välineet
- henkilökohtaiset suojavälineet.

Näyttö aineisto:

Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka

Puutavaran valmistuskoneiden tekniikan opintokokonaisuus on tarpeellinen puutavaran valmistuskoneen kuljettajan työtehtäviin suuntautuvalla opiskelijalla.

Näytön suorituksen edellytyksenä on metsäalan perustutkinnon metsäkonealan koulutusohjelman pakollisten opintojen opintokokonaisuuden Koneiden rakenne ja kunnossapito (10 ov) hyväksytty suoritus.

Näytön kuvaus

Opintokokonaisuuden keskeisiä sisältöjä ovat koneen rakenne ja kunnossapito, voimansiirto, sähkölaitteet ja hydraulikka, vianetsintä ja korjaustarpeen määrittäminen.

Opiskelija näyttää osaamisensa tekemällä käytännön työelämässä vaadittavia keskeisiä koneen kunnossapitotehtäviä. Jokaista näyttöä varten laaditaan yksilöllinen tehtäväkuvaus.

Opiskelija tuntee koneiden rakenteet, ominaisuudet sekä toimintaperiaatteet. Hän hallitsee koneessa olevan vianetsintäjärjestelmän käytön sekä pystyy lukemaan ja tulkitsemaan toiminta- ja kytkentäkaavioita. Hän määrittää ja rajaa koneesta yleisimmät toimintahäiriöt vianetsintäjärjestelmää ja toimintakaavioita apunaan käyttäen. Opiskelija määrittää korjaustarpeen, tulkitsee vaurioiden laajuuden ja korjaa yleisimmät toimintahäiriöt.

Opiskelija hallitsee koneensa mittalaitteet sekä pystyy lukemaan ja tulkitsemaan niiden kytkentäkaavioita. Hän määrittää ja rajaa yleisimmät mittalaitteiden toimintahäiriöt ja korjaa ne. Esimerkiksi antureiden vaihto ja perusasennon säätö on osattava.

Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka -opintokokonaisuuden näyttö on laadittu työelämän keskeisten kunnossapidon toimintakokonaisuuksien pohjalta. Koneen huoltotehtäviä ei sisälly näytön esimerkkiaineistoon, koska huoltoon liittyviä näyttötehtäviä on sisällytetty opintokokonaisuuksiin 3.1.8 Koneiden rakenne ja kunnossapito ja 3.1.12 Koneellinen puutavaran valmistus. Yksilöllisesti kohdennettua tehtäväkuvausta ei ole laadittu, vaan jokainen näyttötehtävä määräytyy kyseisen toimintakokonaisuuden mukaan.

Kunnossapitotehtävät ovat seuraavat:

1. Vianetsintä

Opiskelija käyttää apunaan vianetsintäjärjestelmää sekä hydraul- ja sähkökaavioita ja paikallistaa koneen toimintahäiriön, määrittää korjaustarpeen ja mahdollisuuksien mukaan poistaa häiriön. Lisäksi hän tarkastaa ja tarvittaessa säätää kyseisen toiminnan painetason ja/tai sähköiset arvot (toimintahäiriö esimerkiksi hakkuupäässä tai nosturin toiminnassa).

2. Mittalaitteen säätö ja kunnossapito

Opiskelija paikallistaa koneen mittalaitteessa olevan toimintahäiriön. Hän tutkii virheen syyn systemaattisesti ja johdonmukaisesti, raportoi korjaustarpeen sekä mahdollisuuksien mukaan korjaa ja säätää mittalaitteen.

Näyttöympäristö

Näyttöympäristönä voi olla huoltohalli tai puunkorjuutyömaa.

Työvälineet ja varusteet:

- puutavaran valmistuskone, jonka käyttöön opiskelija on saanut koulutuksen
- koneen ohjekirjat ja hydraul- ja sähkökaaviot
- tarvittavat käsityökalut ja välineet
- tarvittavat mittarit (yleismittari/painemittari)
- tarvittavat erikoistyökalut.

8.2 OPINTOKOKONAISUUDEN SUUNNITELMA

Metsätraktorin ja puutavaran valmistuskoneiden tekniikan opetuksen kokonaissuunnitelma:

Kunnossapito- ja huolto sekä hydrauliiikka:

25.3. – 3.4.2007

Ryhmäkoko: 13	Ryhmä: MEPT 05 A	Luokka: Metsäauris	
<i>vkon päivä/ Pvm.:/ klo:</i>	<i>Pvm.:/ viikko13/2008</i>	<i>opettaja:</i>	<i>paikka:</i>
<u>Tiistai</u>	25.3.2008		
10.00 – 10.45 Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka: esittely		Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • tavoitteet, arviointi ja sisältö 			
10.50 – 11.35 Hydrauliiikka2: Lähtötasotesti		Koivisto	Metsäauris
12.15 – 13.00 Lähtötasotestin tehtävien läpikäynti		Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • hydrauliiikan perusteiden kertaus 			
13.05 – 15.50 Kunnossapito- ja huolto		Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • huollon ennako valmistelut • huolto suunnitelma: öljyalaadut, suodattimet ja ryhmiin jako • huoltotarvikkeiden tilaus • Kotitehtäväksi: huollon turvallisuus- ja ympäristönsuojeluasiat ja tutustu suodattimien vaihto-ohjeisiin ja ilmaus ohjeisiin 			
<u>Keskiviikko</u>	26.3.2008		
8.10 – 11.35 Hydrauliiikka2: kotitehtävien läpikäynti		Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • metsätraktorin rakenne tehtävä • puhtauden merkitys hydrauliiikan huolloissa 			
12.15 – 13.00 Hydr. komponenttien kertaus havainto-osilla		Koivisto	Konehallissa
<u>Torstai</u>	27.3.2008		
8.10 – 11.35 Määräaikaishuollon aloitus		Koivisto	Konehallissa
<ul style="list-style-type: none"> • Timberjack 770 <ul style="list-style-type: none"> ○ huoltopaikan järjestäminen: työpöydät, työkalut ○ huoltotarvikkeiden kerääminen huoltopaikalle varastosta ○ koneen tuonti huoltopaikalle pestynä ○ huollon aloitus huoltotaulukon mukaan ○ merkitään tehdyt toimenpiteet huoltopöytäkirjaan ○ hydrauliiikka letkun tunnistus ja asennus <ul style="list-style-type: none"> ▪ hydr.letkuvuodon korjaus hytin alta 			
12.15 – 15.50 Hydrauliiikka 2:		Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • Ajo- ja jarruhydrauliiikan toimintaperiaate <ul style="list-style-type: none"> ○ syöttöpiiri, latauspiiri ○ Hydrauliiikkakaavio tehtävien tekeminen ○ Peruskonehydrauliiikka tehtävä ○ Kotitehtäväksi: Polttoainejärjestelmän huolto tehtävät 3 kpl (polttoaineopas) 			

<u>vkon päivä/</u> <u>klo:</u>	<u>Pvm./</u> <u>opetusaihe:</u>	<u>viikko 14/2008</u>	<u>opettaja:</u>	<u>paikka:</u>
Maanantai	31.3.2008			
10.00 – 15.50	Määräaikaishuolto huoltotaulukon mukaan		Koivisto	Konehallissa
	<ul style="list-style-type: none"> • Timberjack 770 <ul style="list-style-type: none"> ○ Tehdyt huoltotoimenpiteet merkitään huoltopöytäkirjaan ○ Hydrauliikka letkun tunnistus ja asennus 			
Tiistai	1.4.2008			
8.10 – 9.45	Määräaikaishuolto huoltotaulukon mukaan		Koivisto	Konehallissa
	<ul style="list-style-type: none"> • Timberjack 770 <ul style="list-style-type: none"> ○ Tehdyt huoltotoimenpiteet merkitään huoltopöytäkirjaan ○ Hydrauliikka letkun tunnistus ja asennus ○ Hallin siivous huollon päätteeksi 			
10.00 - 15.50	Ponsse Beaver ja Timberjack 770: hydr.komponentit		Koivisto	Konehallissa
	<ul style="list-style-type: none"> • ajo-, jarru-, peruskone- ja nosturihydrauliikka <ul style="list-style-type: none"> ○ komponenttien tunnistus koneesta ○ hydrauliikan mittauspisteet koneesta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ paineenmittaus harjoitus ○ harvesteripään venttiilit ja niiden ohjaus sekä muut varusteet 			
Keskiviikko	2.4.2008			
8.10 – 11.35	Hydrauliikka2		Koivisto	Metsäauris
	<ul style="list-style-type: none"> • Peruskone- ja nosturihydrauliikka <ul style="list-style-type: none"> ○ kuormantuntevan järjestelmän toimintaperiaate ○ suuntaventtiilin rakenne ○ suuntaventtiilien ohjaus ○ nosturihydrauliikan kaavion tulkinta: piirrosmerkit, öljynkulku tehtävä • Harvesteripään hydrauliikka: <ul style="list-style-type: none"> ○ harvesteripään kaavion luku ja öljyn kulun selvittäminen 			
Torstai	3.4.2008			
8.10 - 13.55	Hydrauliikka 2		Koivisto	Metsäauris
	<ul style="list-style-type: none"> • Kuormantuntevan järjestelmän toimintaperiaate • Vianetsintätaulukon käytön harjoittelu: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tehtävien avulla 			
14.15 – 15.50	Hydrauliikka 2: teoria KOE		Koivisto	Metsäauris
	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrauliikkaavion luku ja öljynkulun selvittäminen • Toimintaperiaate kysymyksiä • vianetsintä kysymyksiä 			

Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka: Sähkölaitteet 2:
16.4.2008 – 23.4.2008

Ryhmäkoko: 14	Ryhmät: MEPT05B	Luokkahuone: Metsäauris
<i>vkon päivä/ Pvm./</i>	<i>viikko: 16/2008</i>	
<u>klo:</u>	<u>opetusaihe:</u>	<u>opettaja:</u> <u>paikka:</u>
Keskiviikko 16.4.2008		
14.15 – 15.50 Sähkölaitteet 2: peruskone sähköjärjestelmät	Koivisto	Konehallissa
<ul style="list-style-type: none"> • havaintovälineenä harvesteri 		
Torstai 17.4.2008		
12.15 – 15.50 Sähkölaitteet 2:	Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • peruskone sähkökaaviot, piirrosmerkit • anturien rakenne, toiminta ja säädöt 		
Perjantai 18.4.2008		
10.00 – 11.35 Sähkölaitteet 2:	Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • Sähköyleismittari: <ul style="list-style-type: none"> ○ sähköyleismittarin käyttö vianetsinnässä 		
<i>viikko: 17/2008</i>		
Maanantai 21.4.2008		
10.00 – 15.50 Sähkölaitteet 2:		
<ul style="list-style-type: none"> • harvesteripään sähkökaaviot, piirrosmerkit ½ luokkaa • harjoitustehtävät: <ul style="list-style-type: none"> ○ sähkökaaviot. 	Koivisto	Metsäauris
klo 13.05 vaihto		
<ul style="list-style-type: none"> • Vianetsintäjärjestelmät simulaattoreilla: ½ luokkaa 	Anttoora, Pouri, Tuomela	
Tiistai 22.4.2008		
8.10 – 13.55 Sähkölaitteet 2: Vianetsintä harjoitukset		konehallissa
<ul style="list-style-type: none"> • sähköyleismittari vianetsinnässä • harvesterin anturit, säädöt • Ponsse Beaver - harvesteri vianetsintä • JD- harvesteri vianetsintä • Valmet- harvesteri vianetsintä 		Koivisto Kulku Pouri Säynäjoki Tuomela
14.15 – 15.50 Sähkö2 teoria KOE	Koivisto	Metsäauris
<ul style="list-style-type: none"> • sähkökaavion tulkintakoe 		
Keskiviikko 23.4.2008		
8.10 – 15.50 Hydr.2/ sähkö2 käytännön KOE (näytön harjoittelu)		konehallissa
<ul style="list-style-type: none"> • komponenttien tunnistaminen koneesta • anturit ja säädöt • Ponsse Beaver - harvesteri vianetsintä • JD- harvesteri vianetsintä • Valmet- harvesteri vianetsintä 		Koivisto Kulku Pouri Säynäjoki Tuomela

Puutavaran valmistuskoneiden tekniikka: Sähkölaitteet 2:
24.4.2008 – 12.5.2008

Ryhmäkoko: 13	Ryhmät: MEPT05A	Luokkahuone: Metsäauris
<i>vkon päivä/ Pvm./</i>	<i>viikko: 17/2008</i>	
<u>klo:</u>	<u>opetusaihe:</u>	<u>opettaja:</u> <u>paikka:</u>
Torstai 24.4.2008		
8.10 – 11.35 Sähkölaitteet 2: peruskone sähköjärjestelmät		Koivisto konehallissa
• havaintovälineenä harvesteri		
	<i>viikko: 18/2008</i>	
Maanantai 28.4.2008		
10.00 – 15.50 Sähkölaitteet 2:		
• peruskone sähkökaaviot, piirrosmerkit ½ luokkaa	Koivisto	Metsäauris
• anturien rakenne, toiminta ja säädöt		
• sähköyleismittarin käyttö vianetsinnässä		
klo 13.05 vaihto		
• Vianetsintäjärjestelmät simulaattoreilla: ½ luokkaa	Anttoora, Pouru, Tuomela	
Tiistai 29.4.2008		
8.10 – 15.50 Sähkölaitteet 2: Vianetsintä harjoitukset		konehallissa
• sähköyleismittari vianetsinnässä		Koivisto
• harvesterin anturit, säädöt		Kulku
• Ponsse Beaver - harvesteri vianetsintä		Pouru
• JD- harvesteri vianetsintä		Säynäjoki
• Valmet- harvesteri vianetsintä		Tuomela
	<i>viikko: 19/2008</i>	
Tiistai 6.5.2008		
10.00 – 15.50 Hydr.2/ sähkö2 käytännön KOE (näytön harjoittelu)		konehallissa
• komponenttien tunnistaminen koneesta		Koivisto
• anturit ja säädöt		Kulku
• Ponsse Beaver - harvesteri vianetsintä		Pouru
• JD- harvesteri vianetsintä		Säynäjoki
• Valmet- harvesteri vianetsintä		Tuomela
Torstai 8.5.2008		
12.15 – 15.50 Sähkölaitteet 2		Koivisto Metsäauris
• harvesteripään sähkökaaviot ja piirrosmerkit		
• harjoitustehtävät:		
o sähkökaaviot		
	<i>viikko: 20/2008</i>	
Maanantai 12.5.2008		
14.15 – 15.50 Sähkölaitteet 2: teoria KOE		Koivisto Metsäauris
• sähkökaavion tulkintakoe		

8.3 KAAVAKE: OPPILAIDEN PALAUTE

Porin ammattiopisto TA4 metsä:

Metsätraktoriteknikka ja puutavaran valmistuskoneiden tekniikka

Arviointi:	Kunnossa			Kehitettävää		
Opetuksen sisältö: kokonaisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Hydrauliiikan perusteiden kertaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Komponenttien kertaus havainto-osilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Hydrauliiikka- ja sähkökaavion tulkinnan opetus ja piirrosmerkit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Aktiivimonisteen tehtävien avulla opiskelu ja tehtävien tekeminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Harvesteri havaintovälineenä konehallissa oppitunnilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konehalli opetus:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. anturit ja säädöt						
2. paineiden mitta						
3. sähköyleismittari harjoitus						
4. komponenttien sijainti koneessa						
Määräaikaishuolto konehallissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tunnistustehtävä kokeet konehallissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. peruskone						
2. harvesteripää						
3. anturit						

Simulaattori opetus: vianetsintä

Mikä oli opintojaksolla hyvää?

Mitä opintojaksolla oli kehitettävää?

8.4 METSÄKONEALAN SANASTO

Anturi (aistin, sensori) = tekninen laite, joka mittaa tai aistii fyysisiä suureita tai kemiallisia yhdisteitä.

Harvesteri (hakkuukone) = metsäkone, joka tekee puun kaadon, karsinnan, mittauksen ja katkonnan.

Hakkuupää - Harvesteripää (hakkuupää, koura) = harvesterin puita katkaiseva ja karsiva osa.

Konetiimi = (Työnopetusryhmä), opettaja ja 2 – 4 metsäkoneita. Opiskelijoita konetiimissä on noin viisi.

Kuormatraktori = metsäkone, joka kuljettaa puutavaran metsästä tienvarteen.

Mittalaite = Metsäkoneessa puun mittausta suorittavat anturit, tietokone ja mittalaite-ohjelma.

Moduuli = Moduulit ovat metsäkoneessa itsenäisesti toimivia tietokoneita, jotka ovat yleensä kytketty toisiinsa verkon avulla.

Motokaapeli = kaapeli joka kulkee hakkuupäästä koneen ohjaamoon.

Paineenrajoitusventtiili = komponentti koneen hydraulikkajärjestelmässä.

Pulssianturi – Sijaitsee hakkuupäässä. = Puun pituudenmittauksessa, joissakin konemalleissa myös puun läpimitanmittauksessa, käytettävä anturityyppi.

Sähköyleismittari - Yleismittari = sähkötekniikassa käytetty mittalaite, jolla voidaan mitata ainakin virtaa, jännitettä ja resistanssia.

Tiltti = toiminto, joka mahdollistaa hakkuupään toimimisen vaaka- ja pystyasennossa.

Vianetsintäohjelma = Metsäkoneen tietokoneohjelma, jolla voidaan tarkastella hydraulikka- ja sähköjärjestelmän toimivuutta.

Virtuaalikytkin = Opti G4 – ohjelmistossa oleva kytkin, jolla hakkuupään moduuli voidaan erottaa verkosta.

Värimerkkaus = Hakkuupäässä oleva toiminto, jolla voidaan värjätä eri puutavaralajit niiden tunnistamisen helpottamiseksi.