

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Kehittämishanke

Metviro- oppimisympäristön arvioiva kehittäminen

Markku Anttoora

Jari Honkanen

Suvi Soukki-Laine

Työn ohjaaja Pekka Kalli

Pori 4/2010

MOTTO:

”Siin se konst vaa o ku näke misä kohta puus lastuk kasvava.”

(Pyhämaalainen sanan parsi)

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Opettajakoulutuksen kehittämishanke

Anttoora, Markku; Honkanen, Jari; Soukki- Laine, Suvi
Metviro- oppimisympäristön arvioiva kehittäminen
44 + 15 liite sivua
Huhtikuu 2010
Ryhmän ohjaaja: Pekka Kalli
Asiasanat: hydraulikka, metsäkone, metviro, oppimisympäristöt, simulaattori

TIIVISTELMÄ

Kehityshankkeemme perehtyi Porin ammattiopiston(WinNova vuoden 2010 alusta) metsäopiston hydraulikanopetukseen eri oppimisympäristöissä. Koneiden kehitys vaatii myös asentajilta ja koneenkuljettajilta tietoa sekä taitoa huoltojen ja korjauksien tekemisessä. Yksi lisä näiden taitojen opetuksessa on Metviro, älykäs ja virtuaalinen oppimisympäristö.

Työn tarkoituksena oli selvittää Metviron kehitystarpeet koneenkuljettajan hydraulikkaopetuksessa. Pää tarkoituksena on tukea oppilaiden hydraulikan omaksumista, oppimista sekä mitata monipuolisesti eri osa-alueiden osaamista. Selvitettiin myös voisiko oppimisympäristöä ottaa käyttöön muilla koulun osastoilla, joissa hydraulikkaa opetetaan.

Opiskelijoille järjestimme kyselyn valmiin kaavakkeen avulla. Lisäksi haastattelimme opettaja Arto Koivistoa, joka opettaa Metviro- oppimisympäristöllä hydraulikkaa. Kysymyksiä olimme kukin muokanneet siltä pohjalta, että saisimme vastauksia oman osaamisemme tarpeisiin. Tuloksia analysoimme kukin omalta osaamisemme alueeltamme, että saisimme mahdollisimman paljon sitä tietoa mitä halusimme. Näin Metviro- oppimisympäristöä ja sen käyttöä voitaisiin kehittää mahdollisimman lähelle oppilaitoksemme opetussuunnitelmaa.

Markku Anttooran osa-alue hankkeessa oli perehtyä miten Metviro- oppimisympäristö tukee metsäkonesimulaattori opetusta, vai tukeeko yleensä lainkaan. Suvi Soukki-Laine lähestyi hankettamme ohjelmallisen toteutuksen osalta, miettien sen etuja sekä haittoja käytön kannalta. Jari Honkasen tehtävä oli tutkia tämän oppimisympäristön soveltuvuutta oppilaitoksemme hydraulikan opetukseen.

Asiasanat: hydraulikka, metsäkone, metviro, oppimisympäristöt, simulaattori

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	5
2 TYÖN TAVOITTEET	7
3 OPPIMISYMPÄRISTÖT HYDRAULIIKAN OPETUKSESSA.....	10
4 OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ SIMULAATTORI	13
4.1 Simulaattorien käyttö opetuksessa.....	13
4.2 Pedagoginen malli.....	16
4.3 Opettajan rooli	19
5 OPETUKSEN SUUNNITTELU SIMULAATTORIOPETUKSESSA.....	20
6 METVIRO-OPPIMISYMPÄRISTÖN KÄYTTÖÖNOTTO HYDRAULIIKKAOPETUKSESSA	21
6.1 Metviro- oppimisympäristön mahdollisuudet.....	21
6.2 Metviro- oppimisympäristön siirto muille toimialoille	23
7 KYSELYT OPPILAILLE JA OPETTAJALLE	27
7.1 Opettajan mietteet/ajatukset.....	27
7.2 Opinnäytetyöstä poimittua.....	30
7.3 Opiskelijoiden palautteet	31
7.4 Soveltuvuus metsäkoulun hydrauliiikkaopetuksessa.....	32
7.5 Ohjelmallisen toteutuksen edut ja haitat	35
7.6 Miten Metviro tukee metsäkonesimulaattoriopetusta.....	38
8 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	42
8.1 Pohdintaa	42
8.2 Arviointia.....	43
LÄHTEET	45
LIITTEET	46
Liite 1	46
Liite 2.....	48
Liite 3.....	51
Liite 4.....	58

1 JOHDANTO

Tämä hanke perustuu Suomen metsäkoulujen tarpeeseen järjestää yhä parempaa ja tehokkaampaa hydraulikkaopetusta metsäkoneasentajille. Koneet ovat kehittyneet viimeisen kymmenen vuoden aikana paljon, joten myös asentajien ja huoltomiesten tietotaito on saatava asianmukaiselle tasolle.

Asian tiimoilta Pohjois-Karjalan ammattiopisto Valtimo, Tampereen Tekninen yliopisto, opetushallitus, opetusministeriö, useat kotimaiset metsäkonevalmistajat sekä metsäkoulut ja muutama muu oppilaitos aloittivat Metviro- hankkeen huhtikuussa 2006. Hankkeessa alettiin kehittää älykästä ja virtuaalista oppimisympäristöä. Oppimisympäristö on tarkoitettu pääasiassa metsäkoneenasentajille, mutta sitä voi mielestämme käyttää myös kuljettajan kunnossapitokoulutuksen yhteydessä. Tämä hanke sai nimekseen METVIRO ja sen budjetti on ollut 0,7 milj. euroa. Hanke saatiin päätökseen keväällä 2009, jonka johdosta kaikki hankkeeseen osallistuneet tahot kutsuttiin seminaariin Tampereen teknilliseen yliopistoon.

Tavoitteet METVIROLLE ovat kehittää toisen asteen ammatillisen metsäkoneenasentajankoulutuksen hydraulisenjärjestelmän opetusta, opiskelua ja oppimista tukeva oppimisympäristö, joka tarjoaa opiskelijoille mahdollisuuden vian diagnosointiin ja ongelmaratkaisuun virtuaaliympäristössä mukautuvan oppimateriaalin tuella. Tavoitteena oli kehittää ongelmaratkaisua, opiskelua ja opetusta tukeva pedagoginen, sisällöllinen ja teknologinen kehys, jonka periaatteiden avulla, tuetaan tarkoituksenmukaisesti eri käyttäjien toimintaa ja sitä voidaan soveltaa myös muiden toimialojen koulutukseen.

Porin ammattiopiston Metsäopiston opettajaopiskelijat ovat maininneet kyseisen METVIRO- hankkeen kehityshanketoissään. Yksi pari on tehnyt simulaattoreista OPPIVIPU- hankkeen, jonka tavoitteena oli luoda simulaattoreihin ja seimivirtuaaliseen oppimisympäristöön eli aitoihin metsäkoneisiin ja niiden paikannuslaitteisiin pohjautuva oppimismalli metsäkonealalle. Toinen pari taas on tehnyt kehityshankkeen metsäkoneen kunnossapidon opetuksen kehittämisestä ja maininneet työssään myös METVIRO- hankkeen sekä sen käyttömahdollisuuksista hydraulikanopetuksessa myös kuljettajille.

Tämän hankkeen konkreettiset odotukset ovat siinä, miten METVIRO- virtuaaliympäristö voidaan ottaa käyttöön Porin ammattiopistossa ja miten se soveltuu metsäkoneenkuljettajan hydraulikanopetukseen sekä myöhemmin myös muiden osastojen opetuskäyttöön. Palaute kyselyllä saamme opiskelijoiden kokemukset ja kommentit Metviron käytettävyydestä sekä ohjelman mahdollisista parannus toivomuksista. Opettajilta toivomme saavamme myös palautetta ohjelman toimivuudesta ja siitä miten opiskelijat ovat sen vastaan ottaneet.

2 TYÖN TAVOITTEET

Tämän hankkeen tavoitteena on selvittää miten ammatillisen toisen asteen hydrauliiikan opetusta voidaan kehittää. Yksi uusi lisä voisi olla tämän Metviro- hankkeen virtuaalinen ja älykäs oppimisympäristö. Lähestymme omien vahvuksiemme kautta tätä työtä ja pyrimme kukin tuomaan oman osaamisalueemme asiantuntijuutta hankkeeseen.

Ryhmämme jäsenillä on kokemusta tietotekniikasta, metsäkoneista ja niiden simulaattoreista ja hydrauliiikasta. Näiden tietojen pitäisi antaa hyvän pohjan lähestyä hanketta, lisäksi itse opiskelijoiden ja opettajan kokemus Metviro ympäristöstä. Pyrimme mahdollisuuksien mukaan myös kehittämään tätä oppimisympäristöä käyttäjäystävällisemmäksi eri koulutusympäristöissä.

Metviron lanseeraus seminaarissa TTY:llä 3.2.2009 tuli ilmi muutamia puutteita ja kehitysehdotuksia hydrauliiikan opetuksessa eri koulutusasteilla. Näistä mainittakoon muutamia suoria lainauksia, jotka sopivat tämän hankkeen rakenteeseen.

Virtuaaliset oppimisympäristöt

Asentajan ammattiin oppiminen on aloitettava todellisessa ympäristössä tekemällä silmin nähtäviä ja käsin kosketeltavia perustöitä. Tietotekniikkapohjaisista järjestelmistä ei saa tehdä niin hienoja, että itse opetettava asia jää sivuosaan ja hienosta tekniikasta tulee pääasia. Perusasioiden oppimisen jälkeen voidaan tulla vaiheeseen, jossa kaavioihin ja perustoimintoihin saadaan elävyyttä tietotekniikkaa hyödyntämällä. Toiminnanselostukset ovat pääroolissa vielä myöhemmilläkin oppimisen tasoilla. Kun taidot riittävät oikeilla koneilla työskentelyyn ja siitä on saatu vankka perusosaaminen, voidaan lähteä syventämään oppimista virtuaaliympäristössä. Metviro on juuri tällaisesta ympäristöstä hyvä ja jatkokehittämisen arvoinen systeemi. Ensi vaiheessa voidaan tehdä harjoituksia, joissa opitaan konetta käyttäen tapahtuvilla toimintakaavioiden muutoksilla, mitä koneessa pitäisi tapahtua ja mitkä viat aiheuttavat minkäkinlaisia toimintahäiriöitä. Metvirolla voidaan myös simuloida toimintahäiriöitä ja niiden mahdollisia syitä. Valmiudet oikeilla koneilla työskentelyyn paranevat.

Tämän jälkeen päästään koulutuskustannusten mittavaan säästöön, kun rakennetaan laboratorio, johon voidaan rakentaa todellisista komponenteista toimivia konekokonai-

suuksia ilman, että kallista konetta tarvitsisi käyttää komponenttitelineenä. Ohjausjärjestelmät voidaan rakentaa kulloinkin käsiteltävää konetta vastaavaksi vaihtamalla järjestelmään sopivat ohjainyksiköt ja muut hallintalaitteet, osittain myös hydraulii-ka-komponentteja, jos se on asian oppimisen kannalta tarpeen. Tämä on haasteellinen tehtävä, joka edellyttää kouluttajilta ja opiskelijoilta vankkaa asioihin perehtymistä ja monipuolista osaamista. Juuri sen saavuttaminen onkin tämän toiminnan päätavoite. (Pertti Mikkonen, TAKK)

Tilanne koulutuksen suhteen

Yliopistotasolla alan koulutus on jollain lailla järjestyksessä, vaikkakin ainakin viime vuosina alan osaajista on ollut huomattava pula.

Ammattikorkeakoulun puolelta valmistuvilla hydraulii-kan osaajille on aina löytynyt hyvin töitä. Pääsääntöisesti tänä päivänä valmistuvilla insinööreillä vain on varsin vaatimaton osaamisen taso tällä erikois-alalla. Viikkotuntimäärät vaatisivat lisäystä, jotta asiaan saataisiin parannusta. . (Myyntipäällikkö Antti Viuha, Parker Hannifin Oy)

Asennuspuolen koulutus

Kuinka moni on miettinyt asiaa, että vesihanaa kylpyhuoneessa ei saa mennä vaihtamaan, jos ei ole putkimies, mutta ajovoimansiirron letkun, jossa painetaso on parhaimmillaan luokkaa 500 bar, saa vaihtaa ja korjata kuka tahansa? Aineelliset vahingot saattavat tietysti kasvaa mahdollisen vesivuodon sattuessa, mutta kumpi on suurempi riski turvallisuudelle? Oikea vastaus lienee ilmeinen. . (Myyntipäällikkö Antti Viuha, Parker Hannifin Oy)

Opetusmateriaali hydraulii-ikkakoulutuksessa

Opetusmateriaalin suhteen alalle on saatu joitain varsin hyviä oppikirjoja, mutta hyvin paljon on tietysti oltu merkittävien komponenttivalmistajien, oppilaitosten, sekä opettajien tuottaman materiaalin varassa. Tämä materiaali on saattanut olla ulkoasultaan ja tasoltaan varsin kirjavaa, joten näiltä osin METVIRO- hanke tuo koulutukseen kaivatua yhdenmukaisuutta ja tasoa.

Oppiminen perustuu monella pitkälti näkö- ja kuuloaistin kautta tulevaan tietoon sekä itse asiat tekemällä tapahtuvaan oppimiseen. Virtuaalinen oppimisympäristö simuloi oikein tehtynä varsin hyvin tätä ”hands-on”-tyyppistä koulutustapaa, koska siinä oppilas joutuu samanlaisiin päätöksentekoihin ja itse ajattelemalla pääteltäviin toimenpiteisiin, kuin näissä koneen tai testipenkin ympärillä tapahtuneissa koulutustapahtumissa. Merkittävänä etuna on turvallisuus, koska simuloinnissa ei öljy oikeasti suihkua tai sormet jää puristuksiin liikkuvien osien väliin, silloin kun jotain tehdään väärin. Virtuaalisessa oppimisympäristössä opetus voi olla juuri niin hyvää kuin ohjelmaan ohjelmoitu Tutor, sekä sinne simuloitujen vikatilanteiden vastaavuus todellisuuteen on. Tässä onkin suuri haaste METVIRO:n kannalta. Koneenvalmistajien pitää pystyä kertomaan oikeat ja käytännössä havaitut viat ohjelman tekijöille, jotta ne saadaan sinne ohjelmoitua ja simuloitua. Ei siis tulisi hävetä kertoa oman konemerkin vikatilanteita, ovathan ne monesti myös yhteisiä, sillä samoja komponentteja hyvin pitkälti käytetään. Onneksi METVIRO Wikin kautta niitä on helppo sinne laittaa työn alle. (Myyntipäällikkö Antti Viuha, Parker Hannifin Oy)

Nämä asiat jäivät pääällimmäisinä mieleen hankkeemme kannalta. Näiden kommenttien kautta voimme lähestyä työtämme ja kehittää sitä.

Metsäopiston hydrauliiikka opetuksessa käytetään toki muitakin menetelmiä ja oppimisympäristöjä. Näiden oppimisympäristöjen kehittämissuunnitelma on tehty koulun opettajien Arto Koiviston ja Jarmo Pourun toimesta. Tässä kehityshankkeessa tarkastellaan myös tämän hankkeen toteutumista sekä olisiko sen ehdotuksissa vielä jotain parannettavaa.

Simulaattoriopetuksen osalta kehityshankkeen ovat tehneet Jani Kujansuu ja Pekka Säynäjoki. He ovat paneutuneet metsäkonesimulaattoreiden opetusmateriaalin tekoon ja yleisesti simulaattoreiden käytön tehostamiseen oppimisympäristönä. Heidän työnsä pohjalle on hyvä tehdä myös hydrauliikkasimulaattorin opetustehtäviä.

3 OPPIMISYMPÄRISTÖT HYDRAULIIKAN OPETUKSESSA

Metsäkoneen kuljettajan pitää hallita koneen oikea käyttö ja kunnossapito, jonka keskeisenä tarkoituksena on arvokkaan metsäkoneen pitäminen toimintakuntoisena ja näin ollen tuottavassa työssä. Ennakoiva huolto, toimintahäiriöiden nopea ja oikea paikallistaminen vaikuttavat suoraan tuottavuuteen sekä näin ollen metsäkoneyrittäjän tulokseen.

Nykyaikaisten metsäkoneiden hydrauliiikka on erittäin kehittyntä, joten opetuksen on oltava ajan tasalla joka osa alueella. Näin pitäisi koneen hydrauliiikan rakenne- ja kunnossapito tulla riittävässä määrin tutuksi oppilaille. Opetus tulisi saada sujuvaksi ja käytännönläheiseksi. Metsäkoneiden hydrauliiikan rakenne ja kunnossapito opetusta järjestetään oppilaitosympäristössä, luokka- ja simulaatiotiloissa sekä korjaamohallissa.

Pelkästään koneen hydrauliiikan kunnossapidon ja rakenteen teorian opiskelu ei riitä. Vaarana piilee, että puutteellisesti metsäkonealan hydrauliiikkaa tunteva opiskelija ei hahmota näitä opiskeltavia kokonaisuuksia täydellisesti vaan ne jäävät irrallisiksi. Jotta opiskeltava kokonaisuus hahmottuisi oppijalle, tarvitaan harjoituksia, joissa opiskelija pääsee ratkaisemaan vikoja niiden oikeassa ympäristössä.

Näitä tehtäviä varten tarvitaan oikeaa metsäkonetta, jota ei aina ole valitettavasti saatavilla. Harjoitusten taso ja laatu on oltava käytännönläheisiä ja oikeiden vikojen kaltaisia. Näin harjoitukseen käytettävä aika saadaan täysimääräisesti hyödynnettyä ja opiskelijat motivoitua annettuihin tehtäviin.

Opetuksen tapahtuessa pääasiassa luokahuoneessa, opintojakson päätteeksi opettaja pitää yleensä teoriakokeen, jonka perusteella annetaan arvosana. Vian etsinnän opetus on ollut satunnaista, koska työkoneita ei ole ollut opetuksen tapahtuma hetkellä saatavilla. Tämä on johtanut siihen, että kaikilla oppilaille ei ole ollut mahdollisuutta opiskella kyseisiä tehtäviä. Kaikkien opiskelijoiden pitää päästä etsimään ja korjaamaan käytännön tilanteissa esiintyviä vikoja. Tähän ei päästä muuten kuin oikeita työkoneita opetuskohteena käyttämällä.

Opetusta pyritään pitämään luokkaopetuksen lisäksi simulaattoreilla, huoltohallissa, opetushakkuutyömaalla koulun omilla työkoneilla sekä työssäoppimisjaksolla työnantajien koneilla heidän hakkuutyömaillaan.

Hydrauliikka opetuksen keskeinen sisältö opetussuunnitelman mukaan on koneiden käyttökunnossa pitäminen ja vianetsintä häiriötilanteissa sekä mittalaitteiden säätö ja kunnossa pitäminen. Hydrauliikan opetuksen vianhaussa toivotaan Metviro- oppimisympäristöstä olevan apua. Ohjelmaan pystytään tekemään eri tason vikoja, joita opiskelija pyrkii löytämään, korjaamaan sekä koeajamaan konetta korjauksen jälkeen.

Aikaisemmin opiskelijan arviointi on suoritettu teoriakokein, huoltohallityöskentelyä havainnoimalla sekä luokkatyöskentelyn aktiivisuutta ja kirjallisia tehtäviä arvioimalla. Ammattiosaamisen näyttöjen tulon myötä arviointi on jatkuvaa ja oppilas pystyy osoittamaan osaamisensa näyttöjen kautta huoltohallissa, hakkuutyömailla tai simulaattorilla.

Perinteinen luokkahuoneessa tapahtuva opetus on keskittynyt oleellisten perusasioiden, kuten hydrauliikkakomponenttien ja -kaavioiden tulkinnan opetukseen. Nykyään opetusta pyritään antamaan seuraavissa oppimisympäristöissä:

- hydrauliikkakomponenttien sijaintituntemuksen opetus siirrettiin konehalliin, jossa metsätraktorista ja harvesterista tunnistetaan komponenttien sijainnit havainnollisella kuvaopetusmateriaalilla
- hydrauliikan paineenmittaus opetetaan konehallissa harvesterikoneella
- metsäkonesimulaattoreilla opetus aloitettiin vuonna 2006 eri harvesterimerkkien vianetsintäjärjestelmillä, hydrauliikka kaavioiden lukemisella, komponenttien ja koko järjestelmän toiminnan tutkimisella
- Metviro- oppimisympäristöä käyttämällä (2009 alkaen)

Hydrauliikan perusteiden opetuksessa uuden 2009 opetussuunnitelman mukaan opetukseen pitää sisällyttää seuraavat osakokonaisuudet:

- Toimintaperiaate ja käsitteet luokkaopetuksena
- Harjoituksia hydrauliikka koneikolla
- Harjoituksia Metviro- oppimisympäristö

Komponenttien opetuksessa seuraavat perusasiat ainakin tulee opettaa:

- Säiliö, pumppu, suuntaventtiili ja toimilaitteet
- Letkut ja putket
- Liitokset ja liittimet

Vianetsinnän perusteet ja hydraulikkakaavioiden opetus voidaan toteuttaa Metviro-oppimisympäristössä sekä työkoneilla ja niiden omilla hydraulikkakaavioilla.

Hydrauliikan ja vianetsinnän opetusta pyritään kehittämään enemmän virtuaalisen oppimisympäristön suuntaan. Metviro- järjestelmä otettiin käyttöön metsäkonekouluilla syksyllä 2009 ja näin ollen nyt voitaisiin saada opiskelijoilta ja opettajilta ensimmäiset palautteet.

4 OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ SIMULAATTORI

Kun Edison keksi elokuvaprojektorin, ennustettiin, että meidän ei tarvitse tulevaisuudessa koskaan olla läsnä opetustilanteissa: vain katsomalla nauhoitusta asiantuntija-luennosta pystyisimme opiskelemaan ja oppimaan mielekkäästi. (Manninen ym. 2007, 73.)

4.1 Simulaattorien käyttö opetuksessa

1950-luvulla simuloitiin ensimmäistä kertaa sähkömekaanisesti toimivalla tietokoneella lineaarisen, tasapainossa olevan kytkennän toimipisteen arvoja. Kyseisen vuosikymmenen loppuun mennessä oli sovelletun matematiikan ja fysiikan tuloksia sovellettu tietokonesimulointiin. Vuonna 1957 kehitettiin A-matriisi muotoinen esitys piirille. Ongelmallisiksi komponenteiksi osoittautuivat kapasitiiviset ja induktiiviset elementit. Nämä poistettiin useimmiten automaattisesti ohjelmien toimesta. (Pettersson.T, Tanskanen. J 1995, 15- 16.)

1960-luvun alussa ilmestyivät ensimmäiset elektroniikkasimulointiohjelmat. Aluksi ohjelmat olivat epäluotettavia ja veivät kovasti tietokonekapasiteettia. Seuraavat versiot toivat ohjelmiin parannuksia. Tässä vaiheessa ilmestyivät myös sotilaskäyttöön tarkoitetut säteilytutkimukseen tarkoitetut simulaattorit. (Pettersson ym. 1995, 16.)

1970-luvulle asti ongelmana oli ohjelmien siirrettävyys. siirto ei ollut mahdollista edes samantyyppisten tietokoneiden kesken. Tämä ongelma poistui vasta kun tietokoneet yleistyivät ja niiden muistikapasiteetti parani. Tämä mahdollisti myös useimpien elektronisten piirien sekä graafisten esitysten toteuttamisen simuloimalla. (Pettersson ym. 1995, 16.)

Seuraavaksi kehittyivät sekamuotoisten piirien simulointiin kykenevät ohjelmat. Näistä ensimmäiset ilmestyivät 1980-luvun alussa, mutta vasta vuonna 1995 ne olivat tasoltaan käyttökelpoisia suunnittelutyöhön. Uusi piirre elektroniikkasimuloinnissa on hyvin suurten piirien simuloinnin mahdollistuminen. (Pettersson ym. 1995, 16.)

Simulaatioilla tarkoitetaan tietyn todellisen tilanteen, välineen tai systeemin ja siihen liittyvien syy-seuraussuhteiden jäljittelyä. Simulaatio perustuu yleensä faktoihin ja on tavoitteeltaan rationaalinen, mutta siihen liittyy keskeisesti myös tunteet ja elämyksellisyys. (Manninen ym. 2007, 81.) Simulaatiot ovat tietokonepohjaisia ohjelmia ja ne hyödyntävät kuvaa sekä ääntä. Simulaatiolla voidaan jäljitellä kuvattavaa ilmiötä mahdollisimman tarkasti ja luonnonmukaisesti. Koulutuskäytössä olevat simulaattorit ovat yleensä lentokone-, työkone-, tuotanto- ja kemiallisten ilmiöiden simulaatiot. Näitä voidaan toteuttaa myös sosiaalisen simulaation tai roolipelien muodossa.

Simulaattoriopetuksen pedagogiikan tutkimuksen (Salakari 2004) yhteydessä löytyneet ensimmäiset syvällisen pedagogisen lähestymistavan sisältävät lähteet ovat 1990-luvun loppupuolelta (Salakari 2007, 116.). Salakari on perehtynyt simulaattoriopetukseen ja tehnyt aiheesta väitöksen Tampereen yliopistossa 2007. Väitöksessään hän on keskittynyt lähinnä hakkuukonesimulaattoriopetukseen. Alla olevassa kuviossa on hakkuusimulaattorin näkymä.



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

Salakarin mukaan simulaatioon perustuvan opetuksen perusidea on seuraava: Kun käytännön tilanteessa ensimmäistä kertaa joudutaan tilanteeseen, jossa on päätettävä nope-

asti miten toimia. Tällöin oikeanlaisen toimintatavan löytäminen on vaikeaa. Ensimmäisellä kerralla toimitaan usein virheellisesti. Jos taas tilannetta on harjoiteltu esimerkiksi simuloimalla tilanne ja harjoittelemalla toimintaa etukäteen, mahdollisuus siihen, että aidossa tilanteessa toimitaan oikein kasvaa.

Simulaattoriopetuksen suunnittelu herättää kiinnostavia kysymyksiä. Näitä ovat, millä tavoin käyttää simulaattoria opetuksen apuna, kuinka paljon, milloin ja mitä taitoja haluaa opettaa simulaattorilla sekä lisäksi millä tavoin opetus pitäisi järjestää, ja miten opettajan tulisi toimia simulaattorin avulla oppimista ohjatessaan. Olennaisin kysymys on kuitenkin, millä tavoin simulaattorin käyttö sopii jo olemassa olevaan tai suunnitella olevaan koulutukseen.

Usein kuulee puhuttavan virtuaalitodellisuudesta ja mikä sen erottaa simulaattorista. Molemmat ovat tietokonesimulointiin perustuvia oppimisympäristöjä. Toisaalta suurin osa nykyisistä simulaattoreista on virtuaaliympäristöjä laajasti käsitettynä. Simulaatiot ja simulaattorit eroavat perinteisestä koulutuksesta siten, että simulaation pääsisältö on konkreettista tapahtumista ja toimintaa eivätkä käsitteet tai teoreettinen aines ole ensisijaisia. Prosessin tai tapahtumaketjun simulointi tähtää jäljitellyssä tilanteessa aitojen ja todellisten kokemusten tuottamiseen. Simulaation perusidea on, että oppija omaa tietopohjaansa uudelleen rakentaessaan on mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja todenmukaisesti kosketuksessa siihen todellisuuteen, jota hän pyrkii opiskelemaan ja ymmärtämään. (Salakari 2007, 118.)

Simulaattorien tarve taitojen opetukseen johtuu useasta syystä. Syyt liittyvät kustannuksiin, turvallisuuteen ja helpompiin tai tehokkaampiin opetusjärjestelyihin. On tapauksia, joita ei voida koulutusta varten lainkaan järjestää aidossa olosuhteissa, vaan simulointi, on ainoa mahdollisuus. Suurin syy käyttöön löytyy kustannuksista ja turvallisuustekijöistä. Simulaattorit ovat halvempia kuin aidot koneet sekä ympäristöä säästäviä. Käytettäessä oikeaa metsäkonetta korjaamo opetuksessa se on silloin pois metsäopetuksesta. Tehokkuus on myös yksi tärkeä syy simulaattoreiden käyttöön. Oppimisen ohjaaminen simulaattoriopetuksessa on usein myös helpompaa kuin aidossa olosuhteissa.

Porin ammattiopiston (Winnova 2010 alusta) käytössä on erilaisia simulaattoreita, kuten ajokone-, harvesteri- ja hydraulikkasimulaattoreita. Näitä on käytetty vuodesta 2005 ja

uusimpana on Metviro- oppimisympäristö, hydraulikkasimulaattori, joka on otettu käyttöön tämän vuoden syksyllä. Metvirosta ei ole vielä saatu todellista palautetta opiskelijoilta, joten ei tiedetä täysin sen opetuskelpoisuutta. Aiomme tehdä ohjelman käytöstä opiskelija kyselyn. Kyselytuloksen perusteella tehdään johtopäätökset ohjelman käytettävyydestä.

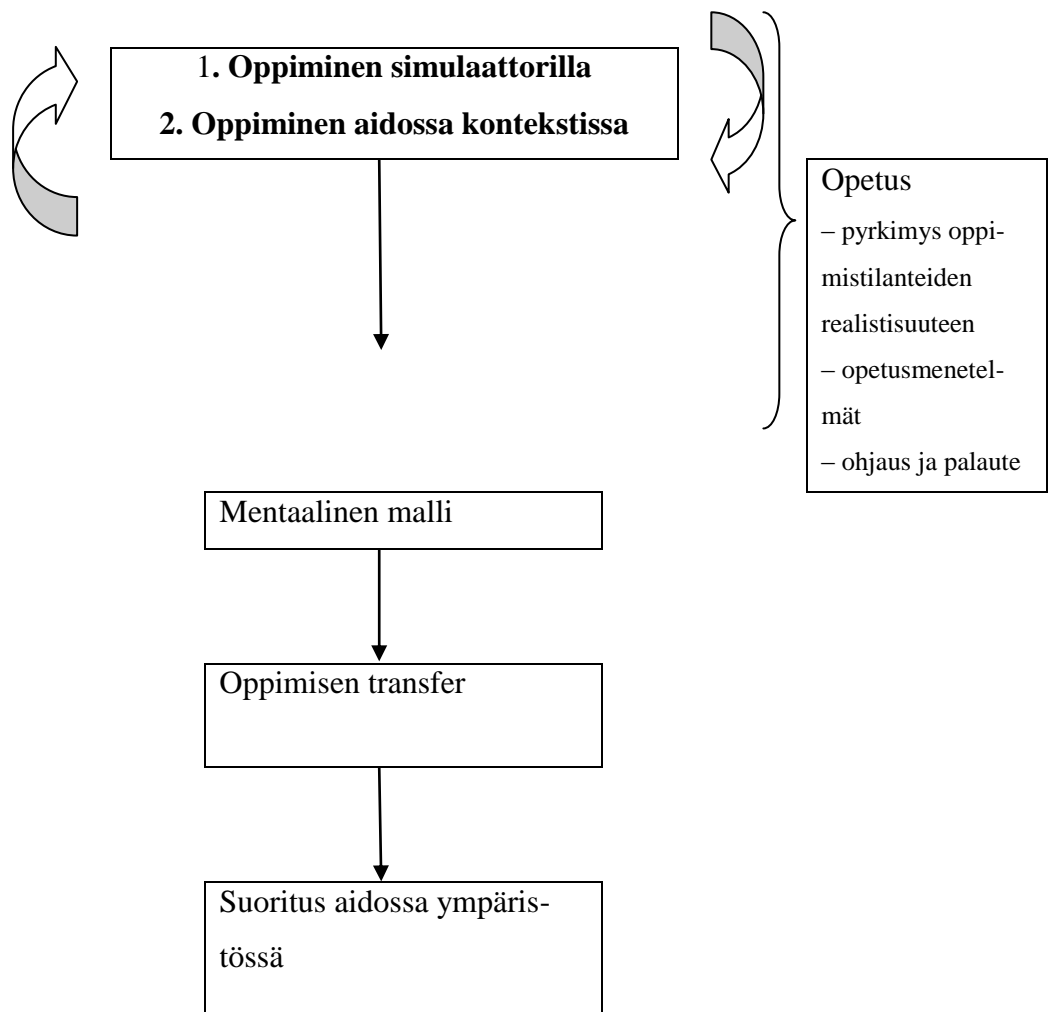
4.2 Pedagoginen malli

Salakarin mukaan simulaattoriopetuksen pedagogisessa mallissa huomioidaan miten opetus toteutetaan ja miten sillä opitaan. Opetus on ohjausta eikä niinkään opettamista. Simulaattoreita käytetään opetuksessa monilla eri aloilla, jolloin on eri tapoja miten niiden avulla opitaan. On siis tunnettava tavat miten omalla alalla opitaan. Näin ollen voidaan huomioida oppimisolosuhteet, missä kyseinen oppiminen tapahtuu.

Opetuksessa on tunnettava työn osaamisvaatimukset ja oppimistavoitteet, jotta opetus voidaan järjestää oppimista edistävällä tavalla. Opetuksen suunnittelussa tulee tuntee simulaattorin käyttöön perustuvan opetuksen erityispiirteet. Opetuksen pedagogiset mallit tulisi rakentaa alakohtaisesti huomioiden oppimistavoitteet sekä kunkin alan oppimisen ja ohjaamisen piirteet ja tarpeet.

Oppimisen tuloksena Salakarin mielestä oppijalle pitäisi syntyä mentaalinen malli opitusta. Opittua tulisi soveltaa aidossa ympäristössä ja se tehdään aiemmin muodostuneen mentaalisen mallin mukaan. Oppimisen siirtovaikutus eli transfer kuvaa sitä miten aiemmin opittu siirtyy osaamiseksi aidossa olosuhteissa.

Simulaattoreilla ei voida oppia kaikkia tarvittavia taitoja ja siksi oppimistilanteisiin tulisi ottaa aidon ympäristön piirteitä. Näin oppijan mentaalista mallista tulee sellainen, että oppija suoriutuu aidossa toimintaympäristössä mahdollisimman hyvin. On pyrittävä simulaattoriopetuksen realistisuuteen. (Salakari 2007, 151).



Kaavio 1. Simulaattori opetuksen pedagogisen mallin rakenne(Salakari, H. 2007, 152).

TEEMAT	OPPIMINEN JA OPETUS	
	OPPIMINEN	OPETUS
OPPIMISEN ORIENTAATIO	Kokemusperäinen Konstruktiivinen	Tekemällä oppiminen Ongelmaratkaisu
MALLIT	Mentaalisten mallien realistisuus	Simulaation lisäksi ai- don kontekstin piirtei- den tuominen opetuk- seen EBAT
OPPIMIS- TAVOITTEET	Automatisoituminen Metakognitiiviset taidot Erityyppisen transferin edistäminen Osaaminen aidossa ympäristössä	Skenaariot Opetuksen realistisuus Motivoivat tehtävät Tehtävien sopiva vai- keusaste
OPITTAVAT TAIDOT	Motoristiset taidot Menetelmä- tai havain- nollis-käsitteelliset tai- dot Intellektuaaliset tai päätöksentekotaidot	Riittävä harjoituksen määrä simulaattorilla ja aidossa ympäristössä Harjoittelu simulaatto- rilla Aidot skenaariot ja ai- dot/aidonkaltaiset on- gelmatilanteet
OPPIMIS- PROSESSIT	Multimodaliteetti Ongelmaratkaisu Oppiminen aiempiin koettuihin tapauksiin perustuen	Aitojen tai aidonkaltais- ten kokemusten saami- nen Ohjauksen merkitys
OPPIJAN TOIMINTA	Interaktiivisuus Itse tekeminen Konstruktiiivisuus	Simulaattorin antama palaute Opettajan palaute

Taulukko 1. Simulaattoriopetuksen pedagogisen mallin sisältö (Salakari, H. 2007,153).

4.3 Opettajan rooli

Simulaattorin avulla oppiminen on tekemällä oppimista ja kokemuksellista oppimista. Opettajan roolia simulaattorin käyttöön perustuvassa opetuksessa kuvaa kognitiivinen oppipoikamalli, jossa opettaja aluksi opastaa opiskelijaa intensiivisesti näyttäen itse myös mallia, mutta oppimisen edetessä vähentäen ohjausta ja lisäten nopeasti oppijan omaa vastuuta työstä ja oppimisesta. Vastuun lisääminen auttaa opiskelijoita kehittämään paitsi taitojaan, myös oppimisen itsesääteilyvalmiuksia. (Salakari 2007, 146)

Simulaattorin avulla oppimista ja sen siirtovaikutusta edistää opettajan antama palaute harjoituksen jälkeen.

Simulointiin perustuvat oppimisympäristöt tekevät mahdolliseksi oppia myös taitoja, jotka aiemmin voitiin oppia vain käytännön työssä. Kouluttajan ja opettajan osaaminen seuraavilla alueilla on erityisen tärkeää:

- Toimialan asiasisältöjen osaaminen
- Opetussuunnitelmien tulkinta
- Toimialan didaktiset käytännöt
- Opettajan pedagoginen ajattelu
- Vuorovaikutustaidot
- Yhteistyö kollegojen kanssa

Palautekeskustelu on olennainen osa-alue simulaattori opetuksessa, joten opettajan on hallittava palautekeskustelujen vetäminen.

5 OPETUKSEN SUUNNITTELU SIMULAATTORIOPETUKSESSA

Simulaattoriopetuksen suunnittelu pitää olla sisällytettynä kurssien opetussuunnitelmaan. Sen käyttöön perustuvan koulutuksen suunnittelu lähtee alkuun koulutustarpeen analysoinnista. Ammatillisen koulutuksen simulaattorin oppimistehtävät on laadittava motivoiviksi ja oppijan osaamisen kannalta sopivan vaikeiksi ja niissä on määriteltävä vaadittava taitotaso. Tavoitteiden saavuttamista voidaan edistää soveltamalla simulaattoriopetuksen menetelmien ja taitojen opetuksen menetelmien periaatteita tehtävien laadinnassa ja opetuksen toteutuksessa.

Suunnittelemalla tehtävät mielenkiintoisiksi ja jopa haastaviksi, saadaan opetuksesta mielekästä sekä motivoiva. Sisällöltään kurssien opetus pitäisi olla tasoltaan samanlaisia, ettei opettajan persoona tai opetusmenetelmät ohjaisi liikaa oppimista. Oppiminen voi tapahtua myös pareittain tai kolmen ryhmässä, jolloin opetusta odotetaan tapahtuvan opiskelijoiden kesken.

Selkeä tavoitteellisuus on keskeinen lähtökohta opetuksen suunnittelussa. Määrittelyssä tulee ilmetä mitä opiskelijoiden tulee koulutuksen jälkeen osata. Taitojen oppiminen vaatii aina harjoittelua, joka yleensä vaatii ohjausta. Suunnittelussa pitää erottaa, mitä opiskelijoiden on tiedettävä ja mitä heidän on käytännössä osattava tehdä koulutuksen jälkeen, koska tietoa ja taitoa opitaan yleensä eri tavoin. (Salakari 2007, 179.)

Opetuksen tulisi olla opiskelijälähtöistä ja suunnittelun aina lähteä liikkeelle opiskelijoista. Koulutus on opiskelijoita varten ja tavoitteet oppia uusia tietoja sekä taitoja. Koulutukseen oppimistavoitteissa ja sisällöissä on otettava myös huomioon opiskelijoiden senhetkinen osaamisen taso. (Salakari 2007, 179.)

6 METVIRO-OPPIMISYMPÄRISTÖN KÄYTTÖÖNOTTO HYDRAULIIKKAOPETUKSESSA

6.1 Metviro- oppimisympäristön mahdollisuudet

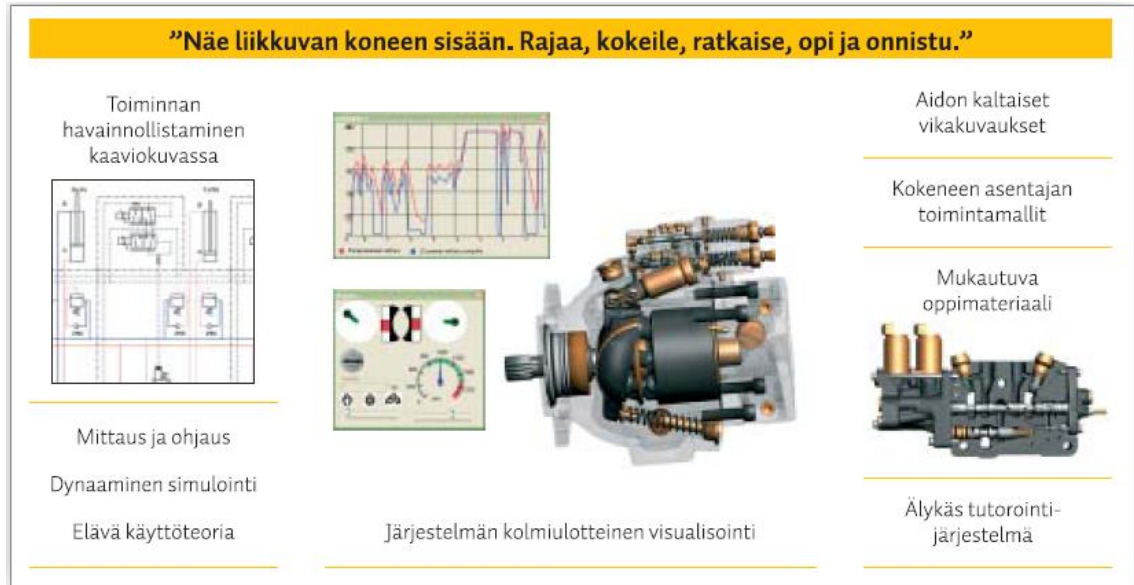
Oppilaitoksemme on ollut mukana metsäkoneasentajan älykkäässä ja virtuaalisessa Metviro- oppimisympäristöhankkeessa, lähinnä rahoituksessa. Hankkeen tavoitteena on tekniikan opetuksen kehittäminen metsäkoneen kuljettajan ja – asentajan hydraulisen järjestelmän koulutuksessa.

Uuden Metviro- oppimisympäristön ominaisuuksia ja tavoitteita ovat:

- teorian ja käytännön välisen yhteyden rakentaminen opetukseen
- hallittu vianetsintä- ja ongelmanratkaisu taitojen opettaminen
- mahdollisuus vian diagnosointiin ja ongelmaratkaisuun mukautuvan materiaalin avulla
- mahdollistaa aidonkaltaisen järjestelmän dynaamisen ja reaaliaikaisen toiminnan
- kehittää ongelmaratkaisua, opiskelua ja opetusta tukeva pedagoginen, sisällöllinen ja teknologinen kehys

Hydraulisesta järjestelmästä voidaan tuottaa dynaamisia simuloitteja ja kolmiulotteisia visualisointeja.

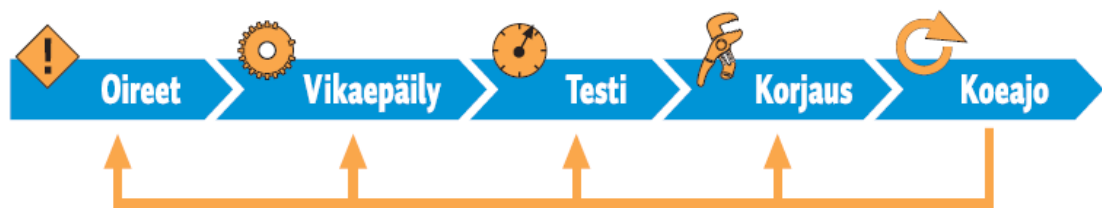
Tietokoneen työaseman näyttöruudusta voidaan tarkastella toimivan koneenosan liikettä ja öljyn kulkua sekä paineen kehittymistä kolmiulotteisesti ja samanaikaisesti näyttöruudusta nähdään vastaavat tapahtumat dynaamisessa hydraulikkakaaviossa.



Kuvio 2. Näkymiä Metviro- oppimisympäristöstä (<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/>, 3.1.2010).

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.

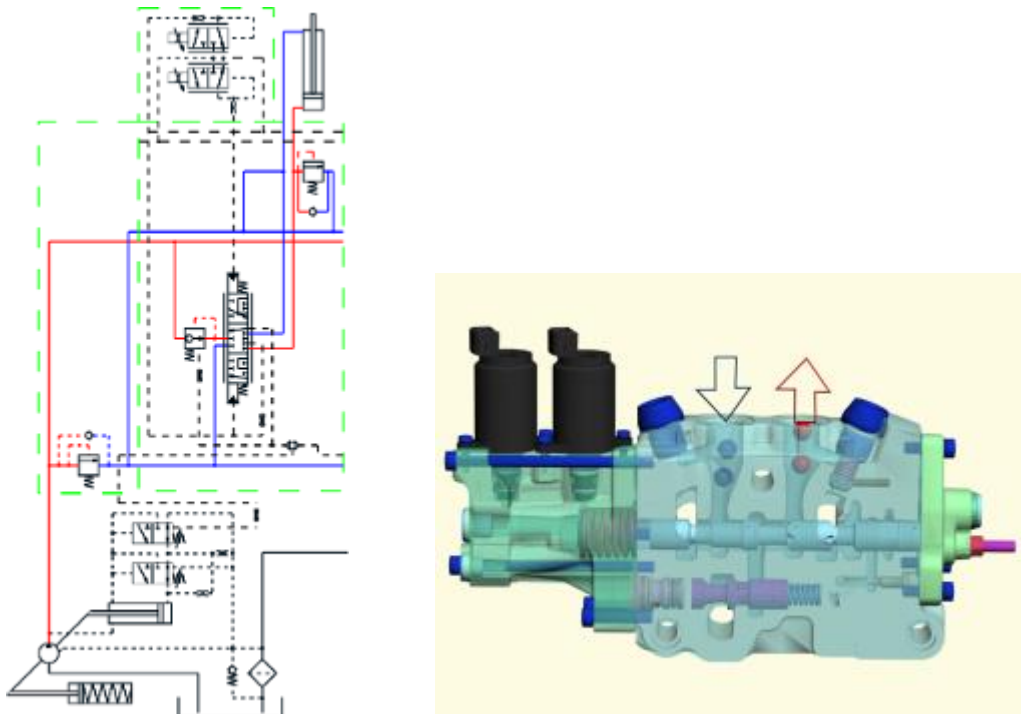


Kuvio 3. Tehtäväkentän etenemispalkki (<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/>, 3.1.2010).

Metviro- hankkeessa opetuksellinen kehys kehitettiin pedagogisen mukainen oppimisympäristö, joka tuottaa lisäarvoa koulutus-, opetus- ja opiskeluprosesseihin. Ympäristön kehitys perustuu useaan opetuksen ja oppimisen teoriaan, jolloin opiskelijalla on mahdollisuus soveltaa ympäristöä rikkaasti useilla eri tavoilla. Oppimisympäristön kehitykseen on osallistunut opettajia konevalmistajien koulutus- ja huoltohenkilöitä, raskas-koneasentajia sekä monialainen ohjausryhmä.

Edellä kuvattu virtuaalinen oppimisympäristö on otettu oppilaitoksessamme käyttöön syksyllä 2009. Pyrimme opettaja haastattelun sekä opiskelijakyselyn perusteella selvittämään Metviro- oppimisympäristön käyttökokemuksia sekä mahdollisia parannus ehdotuksia.

Metviro- oppimisympäristö on sijoitettu ATK- luokan tietokoneisiin. Luokan tietokoneet on uusittu ja niihin on hankittu isommat näytöt ohjelman toimivuuden takaamiseksi. Käyttöympäristöksi käy nykyaikainen PC- laitteisto varustettuna hyvällä näytön ohjaimella.

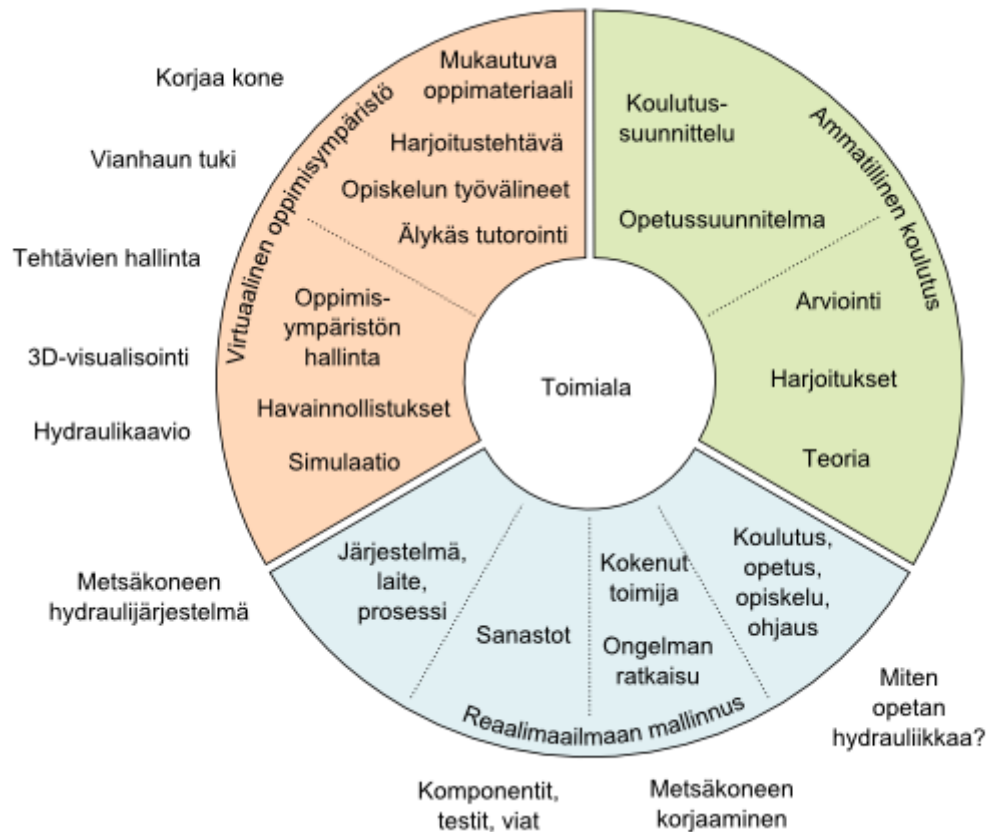


Kuvio 4. Dynaaminen hydraulikkakaavio ja kolmiulotteinen komponentti (<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/>, 3.1.2010).

6.2 Metviro- oppimisympäristön siirto muille toimialoille

Tämän oppimisympäristö hankkeen pedagogisten, teknisten ja sisällöllisten ratkaisujen siirrettävyyttä muille toimialoille on tutkittu. Välineitä ja ratkaisuja pyrittiin rakentamaan mahdollisimman toimialariippumattomiksi. Eri toimialojen ilmiöt, käsitteet, mallit, prosessit sekä näiden opetus tulee mallintaa erikseen.

Jatkohankkeena voisi olla tämän oppimisympäristön siirto kuljetus-, kone-, metalli- ja energia osastolle.



Kuvio 5. Kuvaus Metviro- oppimisympäristön siirrettävyydestä muille toimialoille (<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/project.html>).

6.3 Tehtävien suunnittelu

Virtuaalinen oppimisympäristö mahdollistaa hydraulisen järjestelmän rajauksessa opettajan työvälineet tehtäväkuvauksen määrittelyyn, suunnitteluun, toteutukseen ja arviointiin. Lisäksi se tarjoaa vian etsinnän tuen, virtuaalisia mittausmahdollisuuksia, hydraulikkakaaviotason vuorovaikutusten havainnollistuksen, ratkaisuvaihtoehdon päättelyn tuen. Opiskelua tukevat kokeneen asentajan toimintamallit, älykäs tutorointijärjestelmä, harjoitustehtävät, monipuoliset havainnollistukset sekä mukautuva oppimateriaali moniin eri tilanteisiin. (<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/>, 3.1.2010)

Simulaattorilla työskentely on yleensä itsenäistä, minkä johdosta oppimistehtävät pitää olla oppijalle mielekkäitä ja vaikeusasteeltaan sopivia, ettei tule kyllästymistä. Itsenäisessä opiskelussa esiin nousee motivaation merkitys ja siksi jokainen annettu tehtävä pitää olla kytköksessä käytännön työhön.

Kognitiivisessa oppimisessa keskeistä on toiminta. Tilanne, jolloin harjoittelu tapahtuu Metviro- oppimisympäristössä ja sen avulla mennään sisälle käytännön kulttuuriin sekä saavutetaan todellisia tietoja ja taitoja. Uutta tietoa tulee lisää aikaisempiin tieto- ja taitorakenteisiin. Oppija oppii ammatillisiin käytäntöihin itse tekemällä ja refleктоimalla omia tekemisiään. Oppiminen on aktiivista ja tavoitteellista toimintaa.(Poikela 2003, 120- 123)

Salakari luettelee oppipoikakoulutuksen vaiheet seuraavanlaisesti:(2007, 79- 80)

Vaihe 1. Mallintaminen

Oppilas havainnoi opettajan suorittavan tehtävän sekä sen eri vaiheet ja muodostaa mentaalisen mallin suorituksesta aitoon toimintaympäristöön. Opettaja pyrkii ääneen ajatteluun tekemisen edistymistä, jolloin oppipojan ymmärrys tehdystä vahvistuu.

Vaihe 2. Lähentäminen

Oppija saa valmennusta ja ohjausta opettajalta sitä halutessaan. Opettaja tekee suorituksen ja perustelee tekemisen merkitystä. Oppija tutustuu todelliseen tekemiseen ja tuo esiin siinä esiintyviä näkemyksiään sekä niiden merkitystä. Oppija arvio itseään, reflektoi omaa suoritustaan ja korjaa sitä tarpeen mukaan.

Vaihe 3. Häivyttäminen

Tässä vaiheessa oppija pyrkii lisäämään omaa tekemistä vähentäen opettajan valmennusta ja tukea. Toimintaa vaikeutetaan koko ajan lisää, riskialttiissa ja huonosti määritellyissä tilanteissa. Oppijat työskentelevät yksin tai pienryhmissä.

Vaihe 4. Itse ohjattu oppiminen

Oppijalle tarjotaan apua vain hänen sitä pyytäessään. Oppija tekee ja harjoittelee työnsä yksin.

Vaihe 5. Yleistäminen

Opittu yhdistetään uusiin tilanteisiin tai olosuhteisiin. Tämä vaihe on merkittävä oppimisen siirtovaikutuksen toteutumiseksi.

Simulaattoriopetusta suunniteltaessa kiinnostavia kysymyksiä nousee esille. Näitä voivat olla: millä tavoin käyttää simulaattoria opetuksessa, kuinka paljon, milloin ja mitä tehtäviä opettaa, millä tavoin opetus tulisi järjestää ja miten opettajan tulisi toimia oppimista ohjatessaan. Tärkeä kysymys on millä tavoin integroida simulaattorin käyttö olemassa olevaan tai suunnitteilla olevaan koulutukseen.

Metviro- oppimisympäristön käyttö edellyttää hydraulikka perusteiden läpi käyntiä perinteisellä luokkaopetuksella. Näin voidaan helpommin siirtyä Metviron tarjoamaan älykkääseen virtuaaliseen oppimisympäristöön. Tehtävien suunnittelu pitää edetä koulutuksen mukaisesti ja opiskelijoiden ehdoilla.

- Koulutus-, opetus-, opiskelu- ja oppimis-prosessit ohjaavat tarkoituksenmukaista teknisten välineiden hyödyntämistä. (Vrt. Salakari 2007)
- Tuote, väline suunnitellaan tiettyyn tarkoitukseen eli koulutussimulaattorin tarkoitus on tukea koulutusprosesseja.
- Tuki ratkaisujen merkitys
 - Oppimateriaalit
 - Kouluttajan välineet
 - Arviointimenetelmät ja -välineet
 - Teoriaopetuksen ja aidon järjestelmän hyödyntäminen
 - Palveluprosessien tuki

7 KYSELYT OPPILAILLE JA OPETTAJALLE

Olemme havainnoineet hydraulikan opetusta Metsäkoululla Kullaalla, missä opettaja Arto Koivisto on käyttänyt Metviro- oppimisympäristöä opetuksessaan. Arton puheissa on paistanut läpi hänen suuri innostuksensa Metviroa kohtaan. Hän on käynyt koulutuspäivillä, missä on käyty läpi Metviron käytettävyyttä ja miten eri tehtäviä voidaan toteuttaa. Ongelmaksi hän kokenut sen, että valmiit tehtävät ovat liian vaikeita annettavaksi koneenkuljettajien vaatimustason omaaville opiskelijoille. Hän onkin käyttänyt runsaasti omaa aikaansa tehtävien kehittämiseksi niin, että niitä voisi käyttää hydraulikan perusteiden opetukseen.

Kävimme tapaamisemme yhteydessä läpi Metviron sielunelämää ja löysimme yhdessä ratkaisuja, miten perusopetustehtäviä voidaan tehdä kuljettaja tason opiskelijoille. Huomasimme jälleen ryhmän voiman ja miten useampi voi asioista ajatella vähän eri tavoin.

Opiskelijoille teimme kyselylomakkeen, missä kysyimme asioita omilta osaamisalueilta. Annoimme Artolle mahdollisuuden osallistua kysymyksien tekoon. Vastausten perusteella teimme vertailua eri luokkien sekä opiskelijoiden välillä. Pyrimme rakentamaan kysymykset niin, että Metviro- oppimisympäristöstä saataisiin mahdollisimman paljon käyttäjäkunnan näköiseksi. Tulokset analysoitiin kaikkien osa-alueiden perusteella.

7.1 Opettajan mietteet/ajatukset

Käydessämme Kullaan metsäkoululla keskustelimme opettaja Arto Koiviston kanssa hänen näkemyksistään Metviron käyttämisestä opetusympäristönä. Edellä olemme jo maininneet muutamia asioita, joita tuli käyntimme yhteydessä esille. Pyysimme Artolta myös kirjallista yhteenvetoa siitä, miten hän on kyseisen oppimisympäristön kokenut opetuksen aikana ja myös sen jälkeen. Emme alkaneet referoimaan yhteenvetoa vaan laitamme sen kokonaisuudessaan tähän, koska muuten sen sisältö voisi muuttaa merkitystään. Meidän tuntemuksemme Metviro- ohjelmaan ei edes antaisi siihen mahdollisuutta. Seuraavassa Arton kokemuksia ja mielipiteitä Metviro- oppimisympäristöstä.

*OPETTAJAN KOKEMUKSIA METVIRO-OPPIMISALUSTAN KÄYTÖSTÄ
METSÄKONEEN HYDRAULIIKAN OPETUKSESSA*

Metviro oppimisympäristö ohjelmalla on mahdollista opettaa ja havainnollistaa:

- *komponenttien rakennetta*
- *hydrauliikan toimintaperiaatteita*
- *hydrauliikkakaavioiden tulkintaa*
- *öljyn kulkua järjestelmässä sekä paineen kehittymistä*
- *paineiden mittausta*
- *hydrauliikan vianetsintää*
- *Metviro Wikipediassa on itseopiskelu materiaalia hydrauliikasta ja sähkö-
laitteista*
 - *esimerkiksi: hydrauliikan komponenttien rakenteista ja toiminnasta sekä*
 - *sähköyleismittarin käyttö- ja mittaushojeista ym.*

*Kuljettajan ammattiosaamisen näytön vianetsintäkoee voidaan järjestää tässä oppi-
misympäristössä ja järjestelmä mahdollistaa asentajatasoisen opetuksen järjestämisen.
Metsäkoneen hydrauliikan ja jossain määrin myös sähkölaite opetusta voidaan siirtää
tähän uuteen havainnolliseen oppimisympäristöön.*

*Metviro- oppimisalusta kokoaa yhteen paikkaan kaikki opetuksessa tarvittavat havain-
nolliset oppimateriaalit metsäkoneen hydrauliikkajärjestelmästä. Näitä tärkeitä oppi-
materiaaleja ovat komponenttien rakenteesta olevat valmiit näkymät, hydrauliikkakaa-
vio, järjestelmän testaustoiminnot, ja vianhakutoiminnot sekä kouluttaja-moodin toi-
minnot.*

*Komponenttien rakenteesta ja toiminnasta on havainnolliset animaatiot, josta näkee
esim. pumpun toimintaa eri käyttötilanteissa. Hydrauliikkakaaviosta on havaittavissa
erilaiset toiminnot nosturia käytettäessä visuaalisin komponenttien liikkein ja havain-
nollistus värein.*

*Kouluttaja moodilla voidaan luoda tehtäviä sähköisessä muodossa verkkoon, josta op-
pilaat voivat avata tehtävät Metviro-ohjelmalla ja suorittaa ne sekä palauttaa tehtävät
opettajalle joko verkon tai sähköpostin välityksellä.*

*Vianhakutoiminnossa avustaa Tutor kysymyksillään ja ohjeillaan sekä kuljettajatason
tehtävien laadinnassa on vianhaun avustaja toiminto käyttökelpoinen.*

Järjestelmä mahdollistaa oppilaiden omatoimisen opiskelun ja verkossa järjestettävän opetuksen.

Olen käyttänyt järjestelmää metsäkoneenkuljettajien kunnossapidon hydrauliiikka osion opetuksessa toisella luokalla perusteiden opetuksessa ja kolmannella luokalla vianetsinnän opetuksessa.

Perusteiden opetuksessa on tärkeää hydrauliiikkapaineen ja tilavuusvirran vaikutuksen ymmärtäminen nosturin toimintaan sekä komponenttien rakenteet ja toimintaperiaatteet ja nosturihydrauliikan perusrakenteen ja – kaavion ymmärtäminen.

Vianetsinnän opetuksessa on tärkeää hydrauliiikkakaavion tulkitseminen ja öljyn kulun selvittäminen nosturin eri liikkeillä sekä järjestelmällinen vianetsintä ja järjestelmän testaaminen paine- ja virtausmittaria apuna käyttäen.

Näen järjestelmän hyvänä siinä, että sillä on mahdollista lisätä oppilaiden omatoimista työskentelyä ja opettaa vastuun ottoa omien tehtävien hoidossa.

Järjestelmä on nyt ensimmäistä vuotta käytössä ja vaatii opettajalta paneutumista asiaan sekä uusien tehtävien kehittelyä.

Järjestelmän käyttöön ottaminen vaatii paljon etukäteisvalmistelua, jotta sinne saadaan kehitettyä mielekkäitä tehtäviä, jotka aktivoivat oppilaita.

Järjestelmän käyttäminen helpottaa opettajan työtä, kun on saatu ensin valmiiksi tehtävä lajitelma jota voi hyödyntää opetuksessa.

Terveisin

Arto Koivisto

*Päätoiminen tuntiopettaja
Luonnonvara- ja ympäristöala
Länsirannikon Koulutus Oy
Sahalahdentie 57, 29340 KULLAA
044-4558015*

Kysyimme myös kahdelta koneellisen puunkorjuun opettajalta, mitä mieltä he ovat Metviro- oppimisympäristöstä. Molemmat opettajat opettavat välillä myös hydrauliiikkaa, joskin tällä hetkellä pääasiassa työskentelyä metsäkoneilla. Molempien opettajien näkemykset ovat hyvin yhteneviä. Kumpikin kertoo, että oppilaat ovat pitäneet havain-

nollistamisesta, mikä on heidän mielestään helpottanut ymmärtämään paremmin kaavi-
oita sekä hydrauliiikan toimintaa. Toinen opettajista kertoo, ettei tule opettamaan hyd-
rauliikkaa ilman Metviroa. Metsäkoneopettajien mielestä tämä uusi työkalu on tullut
tarpeeseen jota ilman tuskin enää tulee toimeen.

7.2 Opinnäytetyöstä poimittua

Ammatillisen opettajakoulutuksen opiskelija Martti Seppälä on tehnyt opinnäytetyön
2009 aiheesta; Lisätty todellisuus, Metviro- oppimisympäristö hydrauliiikkaopetuksen
välineenä. Lähestyimme häntä ja kyselimme hänen työnsä edistymisestä sekä siihen
liittyvistä seikoista. Hän oli myös tukeutunut lähteissään Salakarin teoksiin ja lähinnä
uusimpaan Toiminta ja oppiminen - koulutuksen kehittämisen tulevaisuuden suuntavii-
voja ja menetelmiä, 2009. Seppälä on työssään tuottanut oppimateriaalia ja lähinnä teh-
täviä Metviro- oppimisympäristöön. Tehtävät ovat vapaasti saatavissa netistä osoittees-
sa: www.matriisi.ee.tut.fi/metviro/wiki/images/2/26/MetviroHarjoituksia.pdf

Opinnäytetyössään Seppälä mainitsee, että oppimateriaalin tuottamisessa pitää huomi-
oida opetuksen tavoitteet ja kohderyhmä. Tämä tarkoittaa sitä, että on tiedostettava ke-
nelle ja mihin tarkoitukseen materiaali on tarkoitettu. Työssään Seppälä keskittyi mitta-
ustekniikkaan ja hydrauliiikkajärjestelmän toiminnan havainnointia tukevan materiaalin
luomiseen, joka sopii paremmin kuljettajakoulutuksen tasolle.

Tuottamaansa materiaalia Seppälä on testannut opetusharjoittelun yhteydessä Kurun
metsäkoneenkuljettaja opiskelijoiden kanssa. Siinä vaiheessa hänen opetusmateriaalinsa
on ollut vielä kehitysvaiheessa. Tällä opiskelija ryhmällä ei juuri ole aiempaa teoreettis-
ta tietoa hydrauliiikasta. Seppälä toteaa myös, että osalle opiskelijoista on tietokoneen
hallinta outoa, joten ohjelman käyttöliittymän opettelu aiheutti ylimääräistä kuormitusta
varsinaisen asian lisäksi. Opiskelukokeilujen yhteydessä tuli esille osan opiskelijoiden
vaikeus muotoilla sanallinen selostus tehtävän vastaukseksi, vaikka kysymys oli ym-
märretty oikein. Etuna Seppälä näki oikeiden koneiden käytön opetuksessa, joten saatiin
konkreettinen kuva hydrauliiikan toimivuudesta ja komponenteista.

Metropolia AMK- opiskelijoilla taas oli hydrauliiikan perusteet kunnossa sekä atk- val-
miudet hyvällä tasolla. Opiskelijoilla oli myös valmiutta luoviin kokeiluihin. Metviro-

oppimisympäristössä opiskellessa voidaan käydä läpi hydraulikkapiirejä sekä komponenttien merkitystä sekä toimintaa järjestelmässä. Näin ollen tämän tason opiskelijoille voidaan antaa laajoja sekä haasteellisempia tehtäviä, joissa voidaan suunnitella sekä toteuttaa mittausmenetelmiä tai selostetaan toimintojen periaatteita.

Seppälän kolmas kokeiluryhmä koostui JAKK:n maanrakennuskone- ja metsäkonelinjan opettajista. Tällä ryhmällä oli ohjelman oppimisen ohella saada tietoa sekä ideoita siitä miten Metviroa voisi hyödyntää opetuksessa. Tämän tyyppisen opetusalan opetusyhteisön liittäminen Metviro- wikiin sekä heidän osallistuminen keskusteluun ja tehtävien tuottamiseen.

Opetusharjoittelun aikana Seppälä harjoituksia tehtiin 2-4 hengen ryhmissä. Tällä hän pyrki yhdessä oppimisen ohella mallintamaan aitoa vianhakutilannetta, joka yleensä tapahtuu pienryhmissä. Opettajan osaamisella on suuri merkitys toisaalta simulaattorin pedagogisessa hyödyntämisessä kuin virtuaalisen toimintaympäristön ja todellisuuden yhtäläisyyksien tai erojen tiedostamisessa. Tämä on myös Salakarin toteama asia kirjassaan Simulaattoriopetuksen menestystekijät(Salakari 2009, 63- 83).

Johtopäätöksissään Seppälä pitää Metviro- oppimisympäristöä hyvänä pohjana eritasoisille hydrauliiikan opiskelijoille. Kehitys toiveita on pyydetty Metviro- wikissä ja sinne on myös niitä saatu. Eritasoisia tehtäviä on tullut lisää ja varmasti tulee lisää. Ohjelman havainnollistaminen on hyvällä tasolla ja selkeää. Varsinaisen käyttötarkoituksen ohella Metviro antaa hyvät mahdollisuudet AMK- tason opetuksessa. Sillä voidaan opiskelijoille havainnollisesti mallintaa hydrauliiikan perusteita. Ohjelma on monipuolinen ja sillä voidaan antaa eritasoisille opiskelijoille tehtäviä ja opetusta opettajan osaamistason ja luovuuden mukaan.

7.3 Opiskelijoiden palautteet

Metviro- oppimisympäristön palautekyselyyn osallistui opiskelijoita kahdelta toisen vuosikurssin luokalta. Osallistumisaktiivisuus oli molemmilta luokilta 60 %, jota voidaan pitää suhteellisen hyvänä vastausten luotettavuuden kannalta. Tuloksia arvioimme

sekä analysoimme tekemiemme kysymyksien perusteella. Kolme ensimmäistä kysymystä liittyi soveltuvuuteen hydrauliiikan opetukseen metsäkoulussa. Nämä kysymykset oli tehnyt Jari, joita hän myös analysoi.

Seuraavat kolme kysymystä eli 4-6 olivat Suvin tekemiä ja käsittelivät itse ohjelman toimivuutta tietokoneessa.

Kysymykset 7-9 olivat Markun käsialaa ja niiden sisältö liittyi metsäkonesimulaattorin ja Metviron yhteistoimintaan sekä opitun siirtämistä käytäntöön.

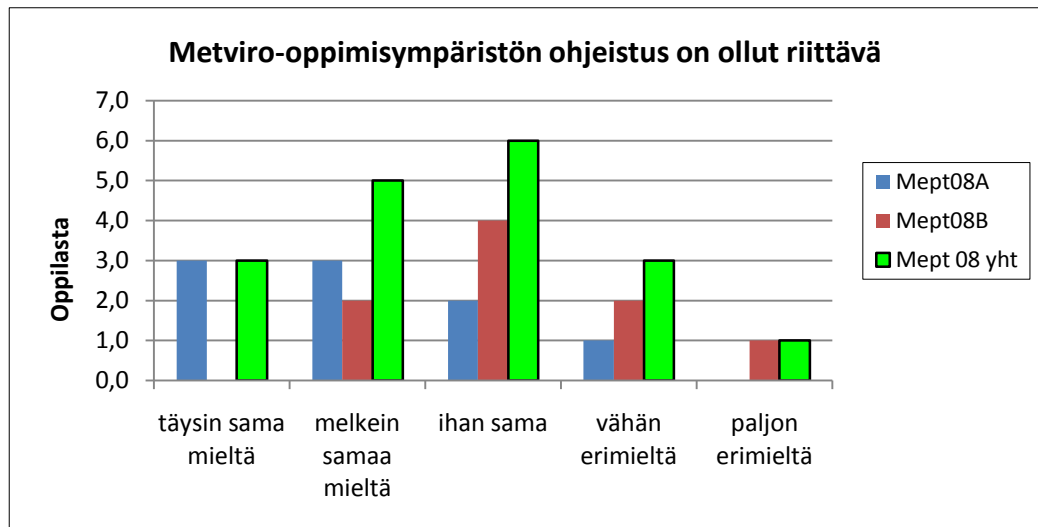
7.4 Soveltuvuus metsäkoulun hydrauliiikkaopetuksessa

Palautekyselyn tavoitteena hydrauliiikkaopetuksen kannalta oli saada selville tukiko Metviro – oppimisympäristö opiskelijoiden mielestä opetusta ja oliko sillä mainittavaa lisäarvoa oppimisen kannalta. Tarkoituksena oli myös saada selville mitä ja miten ohjelmaa voitaisiin parantaa juuri koneenkuljettajan opetussuunnitelmaa tukevaksi. Kyselyyn vastasi kaksi toisen vuosikurssin luokkaa, molemmilta 9 metsäkoneenkuljettaja opiskelijaa. Kyselyyn vastasi siis 60 % luokkien koko opiskelija määrästä. Mielestäni tulokset ovat luotettavia määränsä puolesta. Kysymykset analysoidaan pylväsdiagrammin avulla, joista nähdään myös visuaalisesti kyselyn tulokset.

Kysymykseen oli 5 vaihtoehtoa, joista opiskelija valitsi yhden rasti ruutuun periaatteella. Vaihtoehdot olivat 1= täysin samaa mieltä, 2= melkein samaa mieltä, 3= ihan sama/en osaa sanoa, 4= vähän eri mieltä ja 5= paljon eri mieltä.

Kysymyksemme olivat seuraavanlaiset:

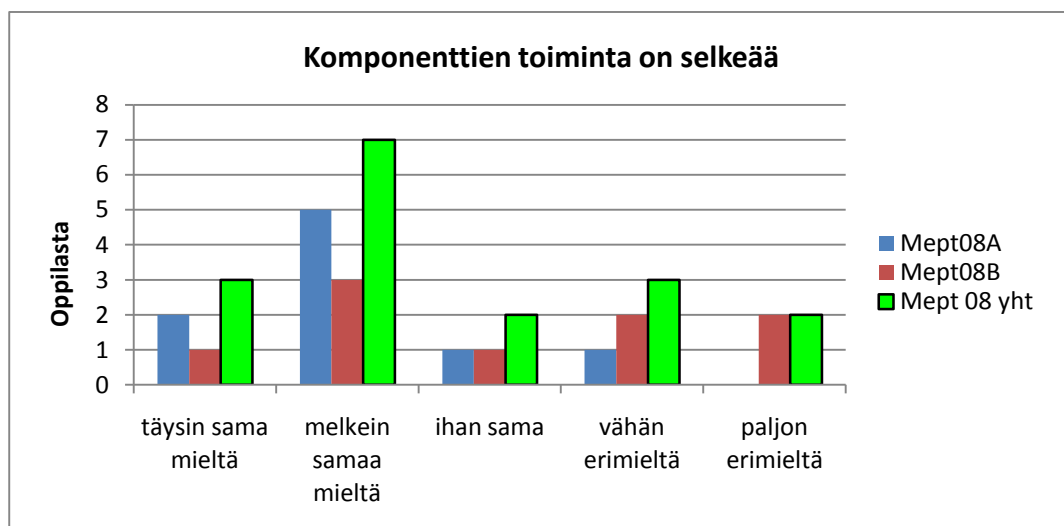
- 1. Metviro- oppimisympäristön oheistus on ollut riittävä
- 2. Komponenttien toiminta selkeää
- 3. Hydrauliiikkakaavio ja siinä olevien piirrosmerkkien luettavuus hyvä



Kaavio 2. Pylväsdiagrammi opiskelija kyselyn kysymyksen 1 tuloksista.

Yksittäisistä vaihtoehdoista en osaa sanoa vastattiin eniten 33 %. Vastaus taitaa olla kaikkien kyselyjen eniten suosittu, jos vaihtoehto on mukana. Jälkeenpäin ajatellen vaihtoehdon olisi voinut jättää pois kokonaan.

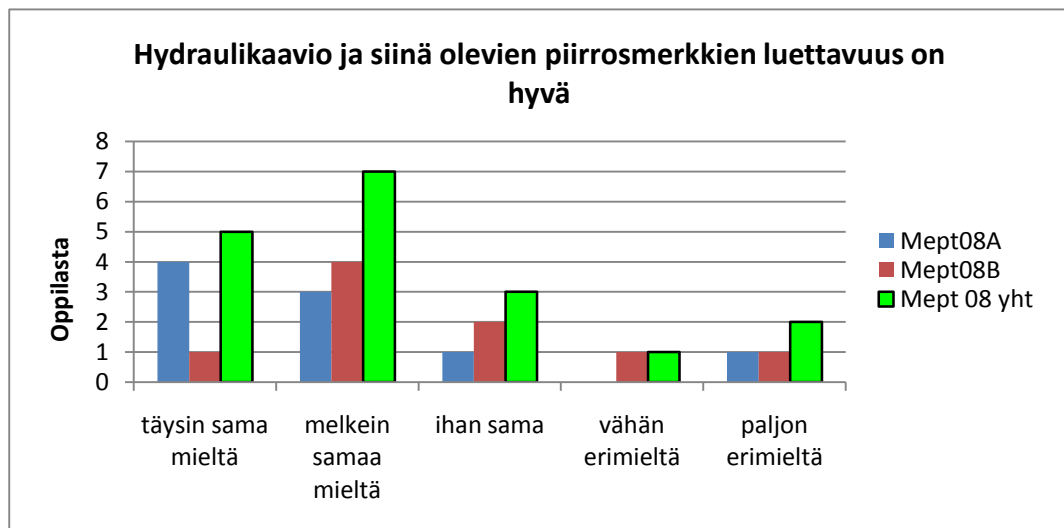
Toiseksi eniten valittiin melkein samaa mieltä 28 % ja täysin samaa mieltä sekä vähän erimieltä olivat heti perässä hyvänä kolmosena 17 %. Paljon erimieltä oli vain yksi opiskelija eli 5 %. Nämä seikat tukevat oheistuksen olleen riittävää ja myös tarpeellista. Ohjelmassa on myös oma oheistus, jos opettaja ei juuri ehdi sillä hetkellä neuvoa. Siinä on myös oma wiki- sivusto, josta löytyy teknistä tietoa järjestelmässä olevista komponenteista. Nämä tukevat lähinnä niitä opiskelijoita, joilla on perustiedot hydraulikasta ja hyvät tietokoneen käyttötaidot.



Kaavio 3. Pylväsdiagrammi kysymyksen 2 tuloksista.

Tässä väittämässä eniten rasti oli melkein samaa mieltä eli 44 %, toiseksi tulivat täysin samaa mieltä ja vähän erimieltä 17 %. Vähiten valittuja vaihtoehtoja oli kaksi samalla määrällä, en osaa sanoa ja täysin erimieltä 11 %.

Tuloksista voidaan päätellä, että komponenttien toiminnat ovat selkeitä ja ymmärrettäviä. Tältä osin ohjelman tekijät ovat onnistuneet tavoitteissaan hyvin. Tämä osio on juuri sitä samaa, kun ennen piti kuvitella mitä komponentin sisällä tapahtuu, kun sitä ohjataan eri asentoon. Mielestämme tämä ominaisuus on kaivattu uutuus hydraulikkakomponenttien opetuksessa. Opiskelijan on paljon helpompi omaksua komponentin toiminta nähdessään mitä sen sisällä tapahtuu, kuin ”kuvittelemalla” sama asia.



Kaavio 4. Pylväsdiagrammi kysymyksen 3 tuloksista.

Tämä väittämä todettiin opiskelijoiden osalta toimivaksi. Vastausten perusteella 39 % oli melkein samaa mieltä väittämän kanssa. Samaa mieltä oli 28 % vastanneista, joten yli 60 % vastanneista piti hydraulikkakaavion ja piirrosmerkkien luettavuuden ja niiden ymmärtämisen olevan hyvä tai lähes hyvä. Vastanneista 17 % ei osannut sanoa omaa mielipidettään asian tiimoilta. Vähän erimieltä oli 5 % ja täysin erimieltä 11 %.

Tältäkin osalta voidaan todeta ohjelman toimivuuden olevan hyvä. Yleensä perinteisellä luokkaopetuksella tätä osa-aluetta on vaikea näyttää tai ainakin sitä on vaikeampi opiskelijan ymmärtää. Kaaviossa näkyy myös komponenttien liike, jolloin sen toiminta tulee ymmärretyksi. Siinä näkyy paine – ja paluulinjat eri väreillä erotettuina. Vastauksis-

ta voidaan nähdä opiskelijoiden ymmärtävän hydrauliiikan perusidean juuri selkeän hydrauliiikkakaavion avulla.

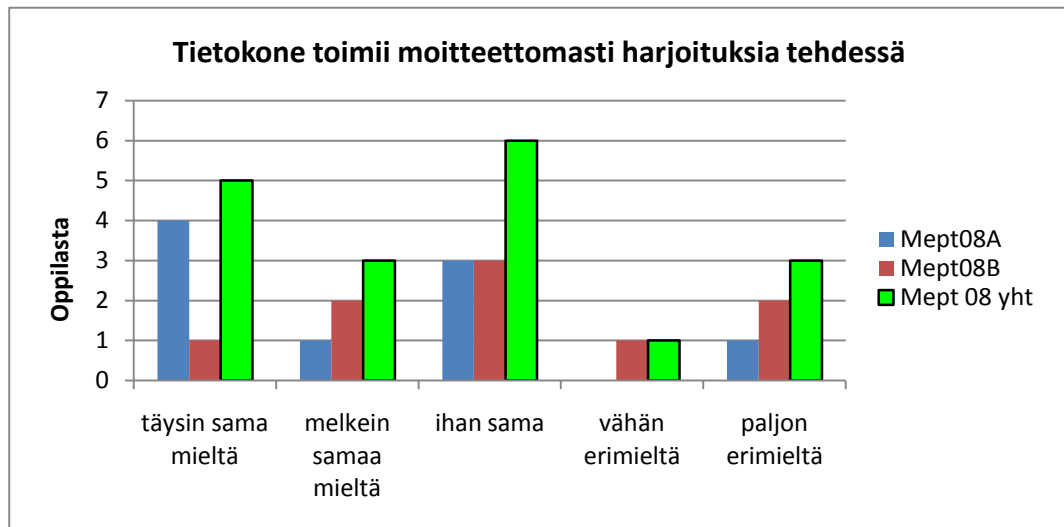
Tulosten perusteella Metviro- oppimisympäristö on hyvin hydrauliiikkaopetusta tukeva ja on selkeä sekä toimiva kokonaisuus. Pienenä epäkohtana opiskelijat pitivät oheistusta ja perehdytystä ohjelman käyttämiseen, joka saadaan helposti korjatuksi opettajan pienellä lisä panostuksella. Rivien välistä voisi lukea, että muutenkin heikommin hydrauliiikkaa ymmärtävät vaatisivat lisää oheistusta ja perehdyttämistä ohjelman käyttöön.

7.5 Ohjelmallisen toteutuksen edut ja haitat

Tässä osuudessa tavoitteenamme oli selvittää millaisilla tietokoneilla kyseistä ohjelmaa tulisi pyörittää. Toimiko ohjelmisto tällä hetkellä käytössä olevilla koneilla riittävän hyvin, jotta opiskelu olisi opiskelijan oman motivaation kannalta riittävän mielekästä. Mikäli koneet eivät toimi tehokkaasti tai ohjelma pysähtelee jatkuvasti, on motivaation löytäminen hankalaa. Kysyimmekin tästä syystä metsäkoneenkuljettajaopiskelijoilta Metaviro-oppimisympäristön käytöstä ja koneiden toiminnasta tämän ympäristön kanssa yhdessä.

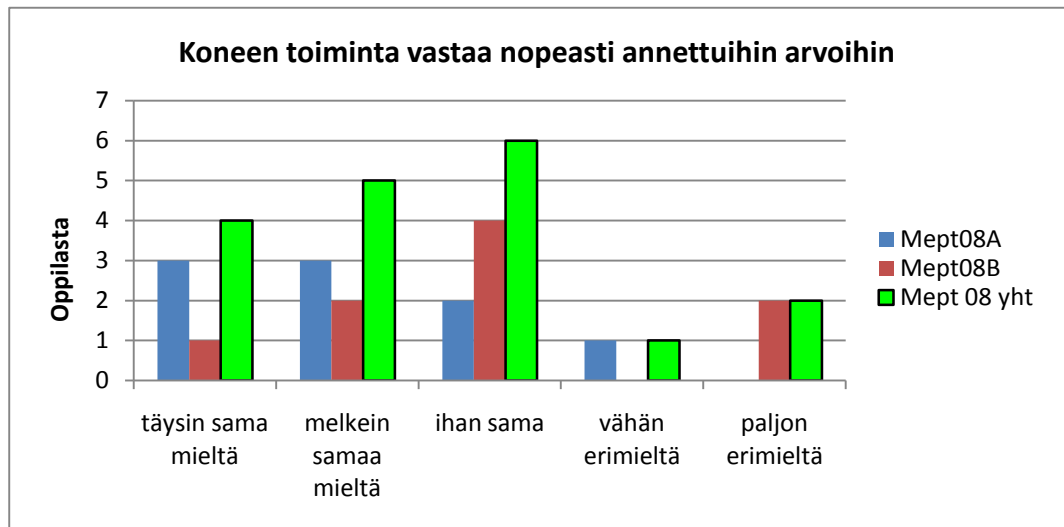
Esitimme seuraavat kysymykset:

- 4. Tietokone toimii moitteettomasti harjoituksia tehdessä
- 5. Koneen toiminta vastaa nopeasti annettuihin arvoihin
- 6. Ohjeet ohjelman käytöstä löytyvät helposti käytön aikana



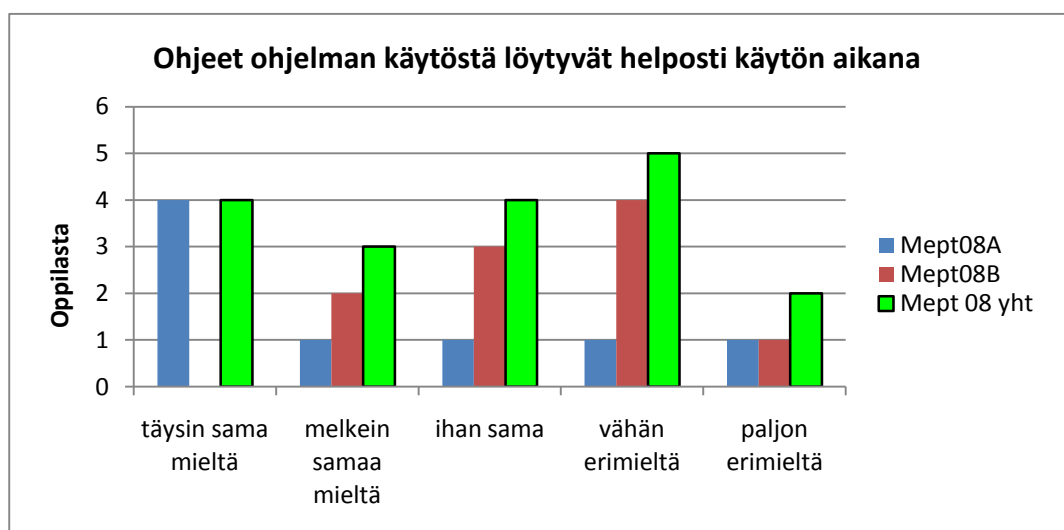
Kaavio 5. Pylväsdiagrammi kysymyksen 4 tuloksista.

Vastauksia tähän kysymykseen tuli eniten eli 33 % kohtaan ihan sama, mutta tämä oli tavallaan odotettavissa, sillä useissa muissakin kysymyksissä oli käynyt näin. Jätimme siis tietoisesti tämän huomiotta ja toiseksi eniten vastauksia oli kohdassa täysin samaa mieltä, jossa prosentuaalisesti vastauksia oli 28 %, mitä voisi pitää suhteellisen suurena määränä. Koneet siis tämän mukaan toimivat ohjelmiston kanssa hyvin yhteen. Melkein samaa mieltä oli 17 % vastaajista, joka vahvisti äskeistä väitettä, mutta samanaikaisesti tätä kumoavasti olivat vastanneet täysin eri mieltä olevat, joita oli prosentuaalisesti yhtä paljon. Kallistuimme kuitenkin pitämään tärkeimpänä täysin samaa mieltä olevien suurta määrää ja päädyimme näin tilanteeseen, että kyseisessä luokassa koneet toimivat Metviron kanssa yhteen hyvin.



Kaavio 6. Pylväsdiagrammi kysymyksen 5 tuloksista.

Tässä kuten edellä ihan sama kohtaan oli vastauksia tullut 33 % eli prosentuaalisesti eniten, mutta emme pitäneet tätä merkittävänä vastauksena. Toiseksi eniten vastauksia oli tullut kohtaan melkein samaa mieltä, näitä oli prosentuaalisesti 28 %. Tästä lopputuloksena voitiin päätellä, että tietokoneet toimivat suhteellisen nopeasti reagoiden annettuihin arvoihin lähes välittömästi. Varsinkin kun kolmanneksi eniten vastauksia oli tullut kohtaan täysin samaa mieltä, prosentteina 22 %. Näin ollen voisi ajatella, että kyseisen koulutustilan koneet todella toimivat halutulla tavalla yhteen Metviron kanssa. Luokassa ei siis ollut tarvetta koneiden uusimiseen tai vaihtamiseen Metviron käytön vuoksi tällä hetkellä.



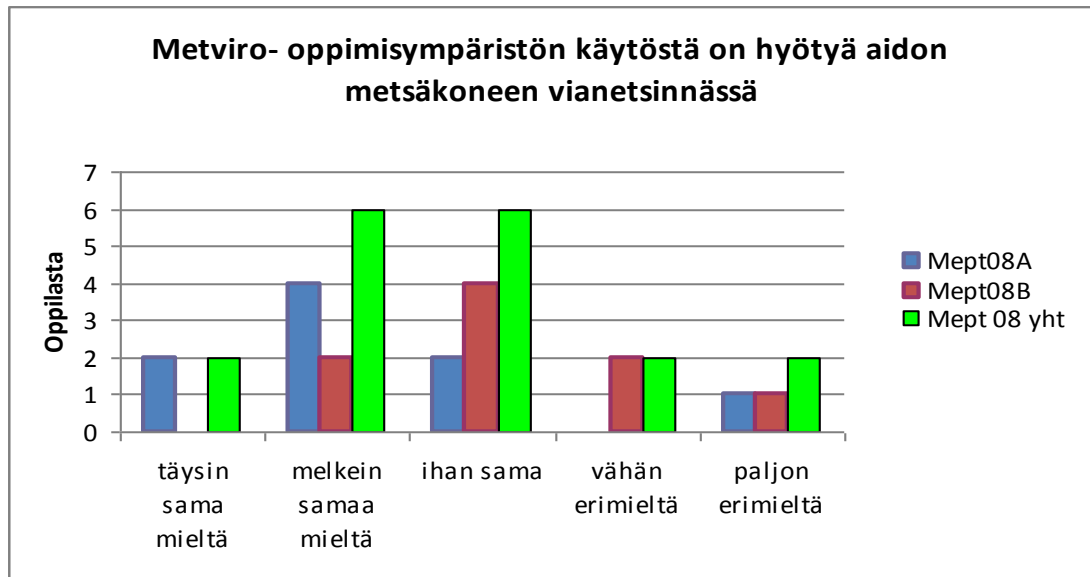
Kaavio 7. Pylväsdiagrammi kysymyksen 6 tuloksista.

Toinen tärkeä asia tällaisten ohjelmistojen kanssa on käyttöohjeiden löytymisen helppous / hankaluus. Jos käyttöohjeiden löytäminen ongelmatilanteen sattuessa on hankalaa, se laskee motivaatiota selkeästi. Siksi kysyimme ohjeiden löytymisestä. Vastauksista saattoi päätellä, että luokan 08B opiskelijat olivat joko saaneet erilaiset ohjeet kuin luokan 08A opiskelijat tai heidän tietonsa ohjeiden löytymisestä olivat muutoin puutteelliset. 08B:n mukaan ohjeiden löytäminen oli hankalaa käytön aikana, sillä suurin osa heistä valitsi vastaukseksi kohdan vähän eri mieltä. 08A luokan mukaan taas ohjeiden löytäminen oli helppoa, sillä he valitsivat vaihtoehdon täysin samaa mieltä.

7.6 Miten Metviro tukee metsäkonesimulaattoriopetusta

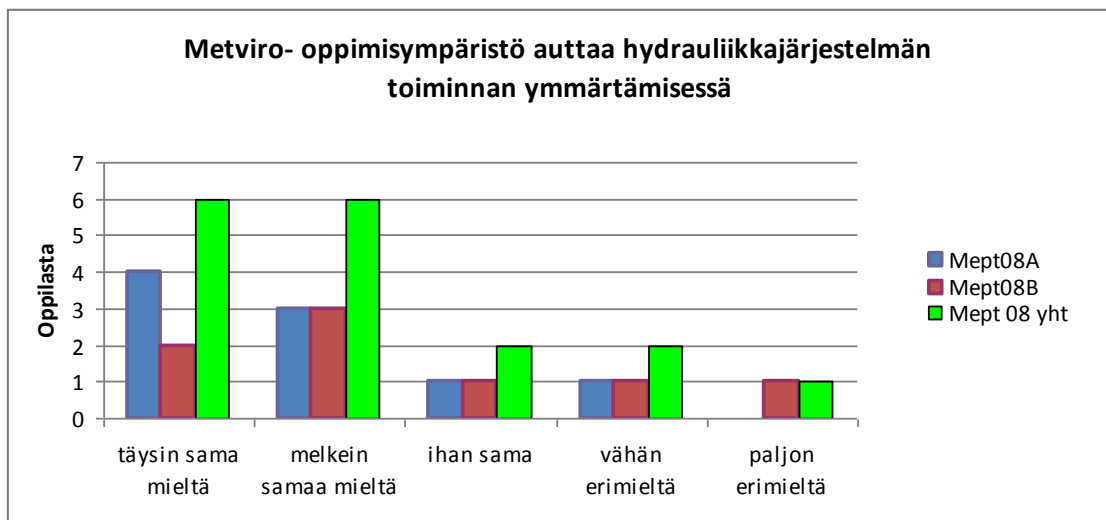
Halusimme selvittää metsäkoneenkuljettajaopiskelijoilta, kokevatko he saavansa Metvirosta hyötyä käytännön metsäkonetyöskentelyyn. Tavoitteena on oppia hydraulikkajärjestelmän periaatteet teoriassa, käytännössä hydraulikkajärjestelmän oikea käyttö sekä vian etsintä ja huolto. Näitä asioita on ennen Metviroakin opetettu, mutta tässä pyritään selvittämään tuoko tämä simuloitu hydraulikkajärjestelmä opiskelijoiden mielestä jotain apua heidän oppimiseen. Esitimme seuraavat väittämät metsäkoneenkuljettajaopiskelijoille Metviro-oppimisympäristön käyttökokemuksiin liittyen:

- 7. Metviro- oppimisympäristön käytöstä on hyötyä aidon metsäkoneen vianetsinnässä
- 8. Metviro- oppimisympäristö auttaa hydraulikkajärjestelmän toiminnan ymmärtämisessä
- 9. Metviro- oppimisympäristö auttaa komponenttien tunnistamisessa aidosta koneesta



Kaavio 8. Pylväsdiagrammi kysymyksen 7 tuloksista.

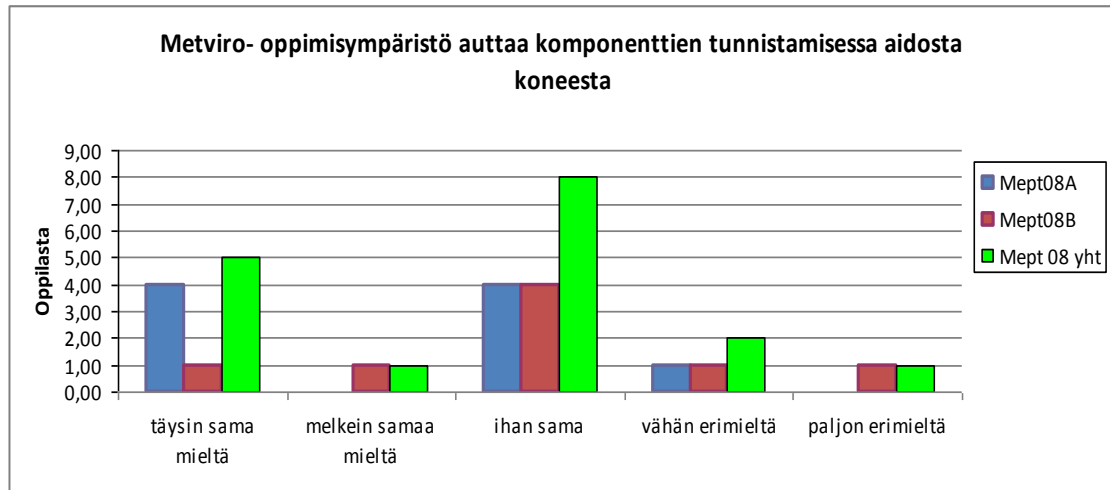
Väittämään seitsemän vastanneista lähes 45 % oli sitä mieltä, että Metviron käyttö on helpottanut heidän vianetsintäänsä oikeasta metsäkoneesta. Noin 33 % opiskelijoista, ei osanneet sanoa, oliko ohjelman käytöstä ollut hyötyä, kun taas noin 22 % koki, ettei ole saanut hyötyä tämän ohjelman käytöstä vian etsinnässä. Vastausten perusteella saimme sen vaikutelman, että isompi osa opiskelijoista on kokenut Metviron käytön vianetsinnän opetuksessa hyödylliseksi.



Kaavio 9. Pylväsdiagrammi kysymyksen 8 tuloksista.

Väittämällä kahdeksan selvitettiin auttaako Metviron käyttö hydraulikkajärjestelmän toiminnan ymmärtämisessä. Noin 70 % opiskelijoista koki, että Metviro oli auttanut

heitä ymmärtämään miten hydraulikkajärjestelmä toimii. 12 % ei tiennyt oliko Metvirosta ollut hyötyä vai ei heidän oppimiseensa. 18 % näki asian niin, että Metviron vaikutus heidän oppimiseen oli joko vähäistä tai ei ollenkaan. Tämä osoittaa sen, että Metviro on hyödyllinen työkalu hydraulikkajärjestelmän toiminnan ymmärtämisen oppimisessa.



Kaavio 10. Pylväsdiagrammi kysymyksen 9 tuloksista.

Väittämällä yhdeksän selvitettiin kokivatko opiskelijat, että Metviro auttaa heitä oppimaan komponenttien tunnistamisessa myös oikeasta metsäkoneesta. Reilu kolmannes opiskelijoista oli sitä mieltä, että Metviro oli ollut avuksi heille oikeiden komponenttien tunnistamisessa. Lähes 50 % opiskelijoista ei osannut sanoa, oliko ohjelmasta ollut hyötyä heille komponenttien tunnistamisen oppimisessa. Kuitenkin vain 18 % koki hyödyn olleen pientä tai olematonta. Tämä osoittaa sen että Metvirosta on merkittävää hyötyä tähänkin, vaikka ohjelman varsinaisena tarkoituksena ei ole esittää konkreettisia kuvia siitä minkälaisia eri komponentit ovat. Kuitenkin näyttää siltä, että kun ymmärtää järjestelmän toiminnan, niin on helpompi päätellä mikä mikin komponentti on.

Tärkeää on miten opittu teoriatieto voidaan siirtää käytäntöön ja ottaa opitusta hyöty irti todellisessa käytännön työssä. Näiden kysymysten perusteella voi hyvin päätellä, että metsäkoneenkuljettajaksi opiskeleva hyötyy Metviron tuomasta uudesta oppimisympäristöstä. Metviroa voidaan pitää hyvin metsäkonesimulaattoreiden jatkeena, jonka avulla päästään katsomaan oikean hydraulikan toimintaa koneen ”sisälle”. Metsäkonesimulaattoreista erityisesti hakkuukonesimulaattoreilla voidaan tehdä hydraulikkaan vaikut-

tavia säätöjä, joiden toimintaperiaatteiden ymmärtämisessä Metviro on hyvä työkalu. Opiskelijoiden käsittäessä paremmin hydrauliiikan toimintaperiaatteita, heidän on myös helpompi ymmärtää miten erilaiset säädöt vaikuttavat koneen toimintaan. Metsäkoneiden ja samoin simulaattoreiden vianetsintä tositilanteissa koneiden omilla vianetsintäohjelmilla helpottuu, kun Metviron avulla on opittu hydrauliiikan toimintaperiaatteet paremmin kuin ennen. Uskomme, että Metviro tulee yhtenä simulaattorina metsäkonesimulaattoreiden rinnalle ja näin tukevat toinen toistaan jolloin saadaan opetus mahdollisimman lähelle aitoa ympäristöä.

8 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

8.1 *Pohdintaa*

Uuden opetusmenetelmän omaksuminen opettajan kannalta vaatii aktiivista otetta työhön sekä kehityksen hyväksymistä. Uuden luominen ja toteuttaminen vaatii varsinkin opettajalta halua sekä intoa sen toteuttamiseen. Opetuskokeiluja on kehoitettu käyttämään, jotta todettaisiin olisiko niistä hyötyä juuri kyseisessä opetusaineessa tai aiheessa. Tässä työssä esiin tulleet opetushenkilöt ovat olleet hyvin kokeilunhaluisia ja kiinnostuneita uudesta oppimisympäristöstä. He ovat aktiivisesti olleet mukana sen käyttöönotossa ja tehtävien teossa ja näin myös todistaneet kiinnostuksena asiaan.

Onko virtuaaliopetus enemmän esillä lähitulevaisuudessa ja onko se hyvä vai huono asia? Tämä kysymys jakaa opetushenkilöstön mielipiteitä puolesta ja vastaan. Tuntuisi siltä, että tänä tietotekniikan aikana simulaatio- tai virtuaaliopetus lisääntyy ainakin niillä teknisillä aloilla, joissa oikeat työkoneet ja laitteet ovat kalliita. Toki näitä oikeita työkoneita tarvitaan edelleenkin, mutta niiden määrä ei välttämättä tarvitse olla niin suuri opiskelijoihin nähden.

Toinen selkeästi esiin tuleva asia on opiskelijoiden motivointi ja saavutetun motivaation ylläpitäminen. Tässä asiassa tärkeää roolia näyttelee kalusto, jolla asioita suoritetaan. Mikäli käytettävät koneet ovat vanhoja, näytöt kehoja tai liian pieniä, kärsii opiskelijan motivaatio ja työt eivät enää innosta. Haastattelemassamme yhteisössä oli havaittavissa, että kiinnostusta riitti ja motivaatio oli hyvä. Tähän vaikutti varmasti myös se, että käytetyt koneet olivat tehokkaita ja kaikin puolin ohjelman antamat kriteerit täyttäviä. Näytöt olivat uusia laajakuvanäyttöjä, joiden resoluutio oli säädettävissä todella korkealuokkaiselle tasolle. Näin laitteisto piti osaltaan huolta motivaation säilymisestä ja opettajien työkin helpottui, sillä hyvin motivoituneen opiskelijaryhmän kanssa on helpompi työskennellä.

Ainoa motivaatiota vähänkään laskeva asia kyseisen ohjelman kanssa on ohjeiden löytymisen hankaluus. Ohjelman jatkokehitystyönä voisi pitää ohjeiden kehittämistä sekä opettajille että opiskelijoille. Ohjeet voisivat toimia samaan tapaan kuin, nykyisissä käyttöjärjestelmissä eli kuin vie hiiren ohjelman tietyn kohdan päälle saa näkyviin ensin lyhyen ohjeen ja klikattuaan tätä ohjetta näkyviin tulee pidempi ja tarkempi ohje samaa asiaa koskien. Tärkeää kuitenkin olisi, että ohjeita ei tarvitsisi erikseen monen polun takaa etsiä, vaan ne olisivat kaikille helposti löydettävissä ja käytettävissä. Ohjelmassa on toki wiki -palvelu, joka on ihan suhteellisen hyvä ja monipuolinenkin, mutta sen käyttäminen käsillä olevan ongelman ratkaisemiseksi ei ole ihan yksinkertaista. Jatkokehitystä voisi tehdä vielä ohjeistuksen osalta ja tätä varmaan tehdäänkin tulevaisuudessa, samalla kun ohjelma kokonaisuudessaan kehittyy.

Oletamme, että Metviro tulee olemaan lähi vuosina erittäin merkittävässä osassa hydraulikan opetuksessa ammatillisissa oppilaitoksissa ympäri maamme. Suurin este on lähinnä opettajien omat totutut menetelmät, kun ne pitäisi päivittää uusiin menetelmiin. Näinkin haastavassa ja hienossa oppimisympäristön käytössä olisi varmasti hyötyä, kun eri oppilaitosten opettajat tekisivät yhteistyötä mm. opetustehtävien suunnittelussa ja oppimisympäristön käyttöönoton kehittämisessä ja lisäämisessä.

Jatkohankkeena voisi ajatella Metviro- oppimisympäristön käytön siirtämistä muihin toimialoihin. Tästä on olemassa peruskaava, joka on pintapuolisesti esitetty edellä työssämme.

8.2 Arviointia

Tämän hankkeen aikana tuli esiin paljon hyviä kokemuksia eri alojen ja tasoisten opiskelijoiden kokemuksista uuden oppimisympäristön käytöstä. Suuri kiitos työmme onnistumiselle on Arto Koiviston ja Martti Seppälän antamat kommentit sekä kokemukset Metviron käytöstä.

Itse hankkeemme eteni suunnitelman mukaan ja kaikki ryhmän jäsenet olivat innolla mukana alusta asti. Hankkeen suunnitelma lähti liikkeelle siitä, kun Porin ammattiopisto oli mukana Metviro- oppimisympäristön rahoituksessa. Tämän hankkeen edistymisestä

informoitiin hyvin ja järjestelmällisesti. Hankkeen valmistuessa pidettiin seminaari Tampereen teknisellä yliopistolla, johon kutsuttiin osallistujia kaikista hankkeeseen osallistuneista yhteisöistä. Tähän tilaisuuteen osallistui seitsemän hengen delegaatio myös meidän oppilaitoksestamme, jossa Markulla ja Jarilla oli ilo olla mukana. Seminaarissa esiteltiin hankkeen historiaa ja siinä mukana olleiden tahojen mielipiteitä hydraulikan opetuksen tasosta maamme ammatillisissa oppilaitoksissa.

Saatuamme opiskelijakyselyt takaisin alkoi työmme hedelmällisin osio. Vastauksien analysointi näytti mihin työmme tulos ajautui ja saatiinko siitä sitä tietoa mitä halusimme.

LÄHTEET

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

Manninen, J., Burman, A., Koivunen, A., Kuittinen, E., Luukannel, S., Passi, S., Särkkä, H. 2007. Oppimista tukevat ympäristöt. Johdatus oppimisympäristöajatteluun. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Pettersson, T., Tanskanen, J. 1995. Spice -simulointi. Espoo: TKK Offset.

Salakari, H. 2007. Taitojen opetus: Saarijärvi, Saarijärven Offset.

Seppälä, M. 2009. Lisätty todellisuus, Metviro- oppimisympäristö hydrauliiikan havain-
tovälineenä. HAMK Ammatillinen opettajakorkeakoulu Ammatillinen opettajankoulu-
tus, opinnäytetyö

<http://matriisi.ee.tut.fi/metviro/index.html> (luettu 3.1.2010)

www.matriisi.ee.tut.fi/metviro/wiki/images/2/26/MetviroHarjoituksia.pdf (luettu
22.3.2010)

LIITTEET

Liite 1



OPPILAIKEN PALAUTE KAAVAKE

WinNova luonnonvara- ja ympäristöala Kullaa.

Metviro- oppimisympäristön arviointi metsäalan perustutkintoa suorittaville toisen vuosikurssin opiskelijoille:

Arviointi:

1= täysin sama mieltä, 2= melkein samaa mieltä, 3= ihan sama, 4= vähän erimieltä, 5= paljon erimieltä

	<-Hyvin toimiva		Eniten kehitettävää- >		
	1	2	3	4	5
1. Metviro- oppimisympäristön ohjeistus on ollut riittävä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Komponenttien toiminta on selkeää	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Hydraulikkakaavio ja siinä olevien piirrosmerkkien luettavuus on hyvä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Tietokone toimii moitteettomasti Metviro- harjoituksia tehdessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Koneen toiminta vastaa nopeasti annettuihin arvoihin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ohjeet ohjelman käytöstä löytyvät helposti käytön aikana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Metviro- oppimisympäristön
käytöstä on hyötyä aidon
metsäkoneen vianetsinnässä

8. Metviro- oppimisympäristö auttaa
hydrauliikkajärjestelmän toiminnan
ymmärtämisessä

9. Metviro- oppimisympäristö auttaa
komponenttien tunnistamisessa
aidosta koneesta

10. Omia ajatuksia Metviron käytöstä. Mitä ominaisuuksia haluaisit muuttaa tai lisätä.

Luokkatunnus _____, jotta saadaan vertailu näkökohtia.

KIITOKSIA VAIVANNÄÖSTÄ!

Liite 2

KÄYTTÖTAPPAUS VT1

Tässä käyttötapaus esimerkissä opettaja/kouluttaja tietää vian etukäteen, aivan kuten hän tulee tietämään sen Metviro- ympäristössäkkin. Kuljettaja on antanut selityksen koneen toiminnasta. Asentaja opiskelija voi tässä tapauksessa testata koneen toimintaa testikäytöllä. Tämän jälkeen hän voi suorittaa vianhakutestejä, jotka on kirjattu listaan vianhakutestit. Asiantuntijan tehtävä tässä jutussa on arvioida testit numerojärjestykseen ajatuksena esim. 1.tämän tekisin ensin, 2. varmistaisin tämänkin, 3. tämä on tärkeä, 4. tämän avulla pois suljen tämän mahdollisuuden, jatkuen loppuun esim. 8. vika on löydetty ja voidaan korjata, turhat testit jätetään numerotta.

Näistä numeroinnoista saadaan etenemispolkuja järjestelmää varten. Polut voivat olla erilaisia ajatustavoista ja toimintamalleista johtuen, mutta silti aivan yhtä järkeviä ja tärkeitä vikojen pois sulkemisen vuoksi.

Vianhakutestejä voi ja pitääkin kommentoida, jotta saadaan oikeita termejä ja malleja vianhaku tehtäviin, kommentit tehdään erivärifontilla selvyuden ja löydettävyyden vuoksi.

Vika: Nostosylinterin männäntiivisteiden vuoto

Kuljettajan selitys koneen toiminnasta:

”Nosturin liike on kuormaa nostettaessa normaalia hitaampi. Kuorman paino vaikuttaa nopeuteen. Alaspäin liike on normaali. Puomi lisäksi valuu hiljalleen. Muut liikkeet tuntuvat toimivan normaalisti.”

Testikäyttö:

Oppilas käyttää konetta ja todetaan, että nostoliike todella valuu, kun se ei saa ohjausta. Samalla todetaan nostoliikkeen olevan normaalia hitaampi. Pelkkä nosto liike

vaikuttaisi olevan viallinen, joten epäillään vian olevan siinä, mutta varmistetaan asia muutamalla testillä.

Vianhakutestit:

Ajetaan kaikkia liikkeitä tasapuolisesti ja tämän jälkeen käydään vertaamassa sylinterien lämpötiloja käsin koskettelemalla, josko nostosylinteri olisi lämpimämpi muihin verrattuna.

Mitataan pumpun pääpaine linjasta saavuttaako se maksimi ja minimi paineen.

Mitataan pumpun pääpaine linjasta miten maksimipaine nousee kullakin liikkeellä (ääriasennoissa) nosto, taitto, jatke jne. verrataan tuloksia keskenään ja yritetään päätellä eroaako paineen nousuvaiheen käyttäytyminen liikekohtaisesti toisistaan.

Pysäytetään kone puomi ylhäällä (työturvallisesti) ja kuunnellaan nostosylinteriä. Kuunnellaan kuuluisiko öljyn ohivirtauksesta männäntiivisteeseen yli johtuvaa ääntä sylinterin sisältä.

Pysäytetään kone puomi ylhäällä (työturvallisesti) ja kuunnellaan venttiili pöydältä kuuluisiko sieltä öljyn ohivirtauksesta johtuvaa ääntä (paineen rajoitusventtiili, pääkara)

Varmistetaan koneen ohjausjärjestelmän vikadiagnostiikkaa hyväksi käyttäen, että nosto ylösliikkeen esiohjaus venttiili saa tarvittavan virta määrän (mA) toimiakseen normaalisti.

Varmistetaan koneen ohjausvirran meneminen esiohjausventtiiliin, mittaamalla yleismittarilla sinne tuleva virta ja jännite.

Jätetään kone käyntiin turvalliseen paikkaan (on tilaa tarpeeksi joka puolella) ja mennään koettamaan nosto ylös esiohjaus venttiilin käsikäyttöä (pakko ohjausta) ja yritetään saada selville käyttäytyykö nosto liike samoin käsin ohjattuna kuin ohjausjärjestelmän kautta ohjattuna.

Jätetään kone käyntiin turvalliseen paikkaan (on tilaa tarpeeksi joka puolella) ja mennään koettamaan nosto alas esiohjaus venttiilin käsikäyttöä (pakko ohjausta). Yritetään saada tietoon ettei nosto alas esiohjausventtiili jää ohjaamaan pääkaraa päälle alaspäin suuntaan.

Käytetään konetta kuormauskierroksilla ja ajetaan nostoliike ääri asentoon (ylikuormaan), tiputetaan moottorin kierrokset tyhjäkäynnille ja kuunnellaan moottorin kuormittumisääntä (tehonotto = paine x tilavuusvirta), tehdään samanlainen testi myös jatko sisään liikkeellä ja verrataan moottorin kuormitusasteita keskenään.

Avataan nostosylinterin A-portin letku ja kytketään väliin virtaus mittari. Ajetaan nosto liike ääri asentoon ja ohjataan liike ylikuormaan. Katsotaan virtausmittarin lukemaa, jonka tulisi olla noin 0 l/min, kun sylinterissä ei ole vuotoa.

Avataan nostosylinteri ja tutkitaan tiivisteiden kuntoa silmämääräisesti ja yritetään löytää tiivisteistä vuodon/kulumisen aiheuttamia jälkiä. Verrataan tiivisteiden kuntoa uuden tiivistesarjan vastaaviin. Muistetaan myös männän ja männänvarren välinen tiiviste.

Tutkitaan avatun nostosylinterin sylinteriseinämät ja yritetään löytää siellä olevaa vikaa naarmuja, koloja yms.

Puuttuiko mielestäsi tästä jokin tärkeä/tärkeitä testejä, niin lisää ne tänne loppuun.

Puuttuneet testit:

Liite 3

Lisätty todellisuus, Metviro- oppimisympäristö hydrauliiikan havaintovälineenä.

HAMK

Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Ammatillinen opettajankoulutus 2009

Martti Seppälä

Metviro- ohjelmalla tehtäviä harjoituksia

Harjoitus 1 Ohjelman toimintoihin tutustuminen

Varmista, että kone on käynnissä ja ohjaamotoiminto on näkyvissä. Jaa näyttö siten, että siinä näkyy hydrauliiikkakaavio ja metsäkoneen kuva. Metsäkoneen kuvaa voit pienentää hiiren rullaa pyörittämällä. Näytön jakoa voi muuttaa hiirellä siirtäen.

Tutustu myös nauhurin käyttöön, sillä voi hidastetutusti tarkastella mitä tapahtuu toimintoja käytettäessä.

Monia toimintoja saat esiin hiiren oikeaa painiketta käyttäen.

Tutustu ohjelman toimintoihin (Metviron käyttöohje) ja harjoittele ohjaamotoimintojen käyttöä

- vipujen toiminnot ovat käytettävissä myös näppäimiltä (AD WS RF IK) kun ohjaamoikkuna on aktivoituna
- tutustu Säädot ja Diagn. painikkeiden takaa esiin tuleviin ikkunoihin
- tutustu myös *Metsäkone-ikkunan*: "Valmiit näkymät" kautta avautuviin näkökulmiin ja vertaa kaavion ja komponentin liittymistä toisiinsa.

Harjoitus 2 Mikä aiheuttaa paineen?

Liitä mittari mittaamaan pumpun painetta PM1, noston A-portin painetta ja taiton B-portin painetta. Vedä jatke sisään, aja puomi vaakasuoraan ja oikaise myös taitto vaakasuoraan. Kasvata kouran kuormaa n. 200 kg Kirjaa ylös paineiden arvot

Pumpun paine _____ Noston A-portin paine _____ Taiton B portin paine _____

Sammuta moottori ja mittaa paineet uudelleen

Pumpun paine _____ Noston A-portin paine _____ Taiton B portin paine _____

Käynnistä moottori ja yritä suoristaa taitto edelleen ajaen sitä rajaa vastaan ja mittaa paineet uudelleen

Pumpun paine _____ Noston A-portin paine _____ Taiton B portin paine _____

Taita taittoa hivenen, jotta sinne ei jää maksimipaine. Käytä puomin nostoa ja mittaa paineet.

Pumpun paine _____ Noston A-portin paine _____ Taiton B portin paine _____

Voit todeta, että jokaisella suuntaventtiilin jälkeisellä piirillä on oma paineensa.

Mikä määrittää tämän paineen suuruuden?

Mihin arvoon pumpun tuottama paine asettuu, kun jotain toimintoa käytetään.

Entä, jos käytetään useampaa toimintoa samanaikaisesti?

Harjoitus 3 ”Kuljettajasäädöt” - ikkunan vaikutus koneen toimintoihin:

Johdattelua:

Sähköhydraulisessa, proportionaalisessa ohjauksessa koneen ohjaussauvan liikuttelu muuttaa portaattomasti sauvalta saatavan sähköjännitteen arvoa. Jännitteen muutos muunnetaan katkotuksi sähkövirraksi eli PWM- signaaliksi (Pulse Width Modulation). Tämän pulsseiksi katkotun sähkövirran pulssien pituutta ja kestoja sääten ohjataan venttiilien keloja, jotka edelleen magneettikentän avulla säätävät esiohjausventtiilin karan asentoa. Jännitteen muutos pulssitetuksi virraksi tehdään nykyisissä koneissa tietokoneen avulla. Koneen kuljettaja voi säätää niitä arvoja, joilla sauvan liike muuttuu ohjausvirraksi ja edelleen hydraulisen toiminnon nopeudeksi. (Edellä kuvatun täydentämiseksi mainittakoon, että on olemassa myös suoraan jännitteen muutoksilla ohjattavia venttiileitä, mutta niitä ei käsitellä tässä yhteydessä.)

Harjoitus

Muuta käännön myötäpäivään tapahtuvan liikkeen säätö arvoon 600 mA ja vastapäivään tapahtuvan liikkeen arvoksi 350 mA.

3a) Mittaa aika, jonka kääntöliike nyt kestää asennosta toiseen sauva ääriasentoon käännettynä ja kirjaa arvot ylös.

Kääntöaika myötäpäivään _____ Kääntöaika vastapäivään _____

Kannattaako oikea kone säätää näin?

3b) Mitä ”Diagnostiikka” – ikkunassa tapahtuu toimintoja käytettäessä?

Mikä on käännön INPUT- arvo _____, entä käännön OUTPUT- arvo myötäpäivään/vastapäivään ____/____

Mitä arvoa INPUT mittaa?

Mitä arvoa OUTPUT mittaa

Missä on vika, jos oikean koneen diagnostiikka-ikkunan OUTPUT arvoille ei tapahdu mitään, kun ohjausvipua käytetään?

Lisää vielä piirturi, joka kytketään näyttämään käännön sylinterin B-portin tilavuusvirtaa ja toista liike. **3c)** Minkä suuruiset ovat syntyneet tilavuusvirrat toimintoa käytettäessä?

Moottorin kierrokset 1200 r/min 1800 r/min Käännön (B) portin tilavuusvirta myötävään kierretäessä: _____ Käännön (B) portin tilavuusvirta vastapäivään kierretäessä: _____ Entä kun molemmat käännön arvot on säädetty 400 mA _____

Miten piirturin käyrä käyttäytyy eri kierrosluvuilla?

Piirrä kuva tai selitä koko toimintojen ketju siitä, miten ohjaussauvan liike muuttuu nosturin liikkeeksi.

Harjoitus 4 PL-kanavan, kopiokaran ja LS-linjan merkitys

LS (Load Sensing) linja on erillinen hydraulikkapaineen muutoksia välittävä linja, joka vaikuttaa pumpun tuottoon. Venttiililohkon sisään on rakennettu erillinen PL- linja, joka välittää kopiokaralle tiedon siitä, minkä käytössä olevan (toimilaitteen suuntaventtiilin kara on pois keskiasennosta) toimilaitteen takana on suurin, kuorman aiheuttama paine. Kopiokara kopioi tämän PL- linjan paineen LS-linjaan, joka säätelee pumpun tuottoa, pumpun säätölevyn kulmaa kääntäen.

Pienitilavuuksista ja "umpinaista", vain painetta välittävällä PL- linjalla saadaan aikaan nopea ohjaustieto kopiokaralle. Kopiokaran toisella puolella vaikuttaa LS- linjan paine, jota tuotetaan pumpulla. LS linjassa on kuitenkin jatkuva pieni vuoto, joten sen paine laskee heti, kun kopiokara ei ohjaa sille painetta.

Tutustu PL- linjan, kopiokaran ja LS- linjan toimintaan hydraulikkakaavioissa.

Liitä **piirturi** näyttämään pumpun painetta, LS- painetta sekä taiton sylinterin A ja B porttien painetta. Aseta kuorman suuruudeksi 500 kg

Aseta puomi vaakasuoraan ja aja puomin taitto suorasta täyteen taittoon ja takaisin.

Miten paine käyttäytyy, miten pumppupaine ja LS- linjan paine eroavat (paine, ajoitus).

Miksi paine käyttäytyy kuvatulla tavalla (missä vaiheessa pumppu nostaa painetta?)

Mitä järjestelmässä tapahtuu, jos jatkuvasti pidät jotain liikettä päällä, vaikka se on saavuttanut raja-arvonsa. Miksi näin ei pidä tehdä oikeassa koneessa (esimerkiksi painaa koura kiinni painiketta koko ajan)

Seuraa pumpun säätimen käyttäytymistä, kun liikkeen raja-arvo saavutetaan. Mitä tapahtuu?

Harjoitus 5. Paineenrajoituksen vaikutuksia

Sulje piirturit ja mittarit. Liitä mittari mittaamaan noston A-portin painetta. Vedä jatke sisään, aja puomi vaakasuoraan ja oikaise myös taitto vaakasuoraan. Kasvata varovasti kouran kuormaa, kunnes puomi alkaa vajota. Mikä on paineen arvo tyhjällä kouralla? _____ entä puomin vajoamisen aikana? _____ Millä **kuorman** arvolla puomi vajoaa? _____ kg Pienennä kuormaa hiukan (n 600 kg), niin että kone jaksaa nostaa sen ja nosta puomi vaakasuoraan. Aja jatketta ulospäin. Mihin paineen arvo asettuu, kun kuorma vajoaa? _____ Miksi puomi vajoaa?

Yritä nostaa vajonnutta kuormaa. Auttaako moottorin kierrosluvun kasvattaminen?

Jos koneen kuormain ei jaksaa nostaa kuormaa, auttaako pumpun paineen nostaminen.

Voit testata asiaa siten, että säädät pumpun maksimipainetta isommaksi. Klikkaa hiiren oikealla näppäimellä pumpussa olevaa säädintä ja kierrä avautuvaa ruuvin kuvaa painetta säätääksesi. Mitä järjestelmässä tapahtuu, jos nostat pumpun painetta ja yrität nostaa kuormaa tai ajat liikettä rajaa vastaan?

Mitä tapahtuu oikeassa koneessa, jos noston toimilaitekohtainen paineenrajoitusventtiili on säädetty pienemmälle paineelle kuin pumpun tuottama maksimipaine?

Toimilaitekohtainen paineenrajoitusventtiili korjataan yleensä vaihtamalla se uuteen.

Mitä pitää huomioida venttiiliä vaihdettaessa?

Harjoitus 6. Tilavuusvirran merkitys

Aseta kierrokset n. 900 r/min. Aja puomin kääntö vastapäivään raja-arvoonsa. Aseta puomin taitto suoraan, vedä jatke sisään ja aseta kuormaksi n. 500 kg. Nosta puomi vaakatasoon. Klikkaa ohjaamo-ikkunaa hiiren vasemmalla painikkeella, jotta se aktivoituu.

Painele d-kirjainta, jotta puomi alkaa kääntyä (käännä vipu ääriasentoon asti). Puomin kääntyessä yritä nostaa sitä. 6a) Milloin puomi alkaa nousta?

Toista liikesarja siten, että moottorin kierrosluvuksi on asetettu 1900 r/min 6b) Milloin puomi alkaa nousta?

Miksi puomi ei nouse heti kohdassa 6a

Harjoitus 7. Käytännön varotoimenpiteitä

Harjoitukseen asennoitumista auttaa, kun kuvittelet purkavasi korkeata hirsitaloa ajokoneella. Aseta kuormaksi n. 600 kg. Nosta puomi täysin pystyyn ja suorista puomi. Aja jatke ulos. Laske nyt puomia varovasti alaspäin. n. 45 asteen kulmaan. Mitä tapahtuu?

Miten laskisit painavan hirren alas ajokoneen nosturia käyttäen?

Miksi henkilönostimen nostokoriin ei saa ottaa ylimääräistä kuormaa (ylhäältä), miten se pitää huomioida henkilönostimen valmistuksessa (käyttöohjeessa)?

Lisätehtävä 1

Suunnittele, toteuta ja selosta mittaus, jolla voit mitata jatkeen paineenrajoitusventtiilien toimintapaineen. (Pumpun painetta voi säätää aktivoimalla säätimen ja klikkaamalla sitä hiiren oikeaa näppäintä käyttäen.)

Lisätehtävä 2

Suunnittele ja toteuta ja selosta mittaus, jolla voit todentaa painekompensaattorin toiminnan vaikutuksen Metviroa käyttäen. Vihje: tutki jatkeen / käännön toimintanopeuden käyttäytymistä silloin, kun joku muu liike nostaa järjestelmän painetasoa.

Lisätehtävä 3

Kytke piirturi mittaamaan taiton A ja B porttien painetta. Miten paineet käyttäytyvät taittamisen aikana?

Miten paineet käyttäytyvät suoristamisen aikana?

Tutki taiton suuntaventtiilin karan sisäiset kytkennät. Miten karan toimintaperiaate eroaa taiton taittamisen ja suoristamisen osalta.

Mitä etua tällaisella kytkennällä saavutetaan?

Mitä haittaa tällaisesta kytkennästä on?

Liite 4

Oulun seudun koulutuskuntayhtymä

Taitaja 2010 Oulu

Torikatu 21, 3. krs

90100 Oulu

info@taitaja2010.fi

<http://www.taitaja2010.fi/fi/lajit/auto-ja-kuljetustekniikka/105-metsaekoneen-kaeyttoa?start=2>

TEHTÄVÄ D: Tekniikkatehtävä (Metviro- oppimisympäristö)

Tavoitteet:

Tehtävässä tavoitellaan kuormantuntevasta hydraulikkajärjestelmästä sähköisen/ hydraulisen vian rajaamista ja paikantamista sekä hydraulikkajärjestelmän kuntoon saattamista. Tehtävä suoritetaan Metviro- oppimisympäristössä. Tehtävän taso vaatii kiitettävää(K3) suoritusta metsäkoneiden ja kuorma- autojen kunnossapidon oppimäärässä.

Kesto aika:

- Metviro – oppimisympäristöön kilpailija voi tutustua maanantaina 26.4.2010 klo 10 - 14.
- Varsinaisen tehtävän suorittamiseen aikaa on 30 min.

Tehtäväkuvaus:

Kilpailija käyttää Metviro – oppimisympäristössä metsäkoneen kuormaajaa. Kuormaajan liikkeistä kilpailija päättelee, toimiiko kuormaaja oikealla tavalla. Mikäli kuormaajan toiminnassa on häiriöitä, kilpailija lähtee etsimään vikaa simuloituvasta hydraulikkakakaaviosta tai hydraulikkakomponenttien kuvista.

Kilpailija voi mitata erilaisia suureita hydraulikkakakaaviosta liittämällä siihen mittareita. Mitattavat suuret ovat hydrauliset paineet, -virtaukset ja sähköiset virtamittaukset.

Kuormaimen toimintojen ja mittausten perusteella kilpailija rajaa sekä paikantaa vian. Paikannettuaan vian kilpailija korjaa sen ja testaa hydraulikkajärjestelmän toiminnan käyttämällä kuormaajaa. Metsäkoneenkuljettajan pitää osata paikantaa vika metsäkoneesta ja saada kone toimintakuntoon.

Tekninen vika yms. Metviro-oppimisympäristössä: toimitsija korjaa vian ja suoritus jatkuu. Jos vikaa ei saada heti korjattua, kilpailijalla on mahdollista tehdä tehtävä uudelleen.