

Lauri Väisänen

## **KOULUTUSOHJAAMON KÄYTTÖ OPETUKSESSA**

Opinnäytetyö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kevät 2015



Koulutusala Tekniikan- ja liikenteen ala	Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka
Tekijä Lauri Väisänen	
Työn nimi Koulutusohjaamon käyttö opetuksessa	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Johtaminen ja kunnossapito	Toimeksiantaja Valtimon ammattioppilaitos  Ohjaaja TkL Eero Pikkarainen
Aika Kevät 2015	Sivumäärä ja liitteet 40+7
<p>Tämän insinööriyön toimeksiantaja on Pohjois-Karjalan ammattioppilaitos Valtimo. Valtimon ammattioppilaitos sijaitsee noin 25 kilometrin päässä Nurmekselta Kajaaniin päin. Valtimon ammattioppilaitos tarjoaa metsä- ja metsäkonealan koulutusta.</p> <p>Työssä tutkittiin Pohjois-Karjalan ammattioppilaitos Valtimolla käytössä olevaa koulutusohjaamo. Koulutusohjaamo perustuu oikeaan Ponssen metsäkoneeseen. Opinnäytetyön tutkimusongelmat olivat:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mitä koulutusohjaamolla voidaan opettaa?</li><li>2. Kuinka koulutusohjaamo tukee opiskelua opiskelijoiden oppimista opettajien mielestä?</li><li>3. Kuinka koulutusohjaamon käyttöä saataisiin tehostettua Valtimon ammattiopistolla?</li></ol> <p>Tutkimus suoritettiin haastattelemalla Valtimon ammattioppilaitoksen opettajia. Saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina, vaikka haastatteluotanta oli pieni. Opettajien vastaukset vastasivat toisiaan. Haastatteluista saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että koulutusohjaamo vaatii selvät yhteneväiset ohjeet. Tällöin opettajat voivat saada koulusta hyvän oppimisympäristön, jossa oppilas voi hahmottaa kokonaisuuksia.</p> <p>Työn tärkeäksi osaksi osoittautui työkokeiden laatiminen, jotka laadittiin työn tulosten perusteella.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Koulutusohjaamo, opetus, ammatillinen opetus
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School Kajaani University of Applied Sciences	Degree Programme Mechanical and Production Engineering
Author Lauri Väisänen	
Title The usage of simulator in teaching	
Optional Professional Studies Management Maintenance	Commissioned by The North Karelia Vocational School of Valtimo  Author Eero Pikkarainen
Date Spring 2015	Total Number of Pages and Appendices 40+7
<p>This study was commissioned by the North Karelia Vocational School of Valtimo located about 25 km from Nurmes towards Kajaani. This vocational school provides students with forest and forestry education.</p> <p>The work studies the simulator which is being used as learning environment in the vocational school. This simulator is based on a real Ponsse forestry machine. The research problems of this study were as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. What can be taught using the simulator?</li><li>2. How does education cab support studying in the teachers' opinion?</li><li>3. How could the use of the simulator be enhanced in the vocational studies?</li></ol> <p>The study was conducted by interviewing the teachers of the North Karelia Vocational School. The results can be considered reliable, although the interview sample was small. The teachers' responses were comparable between each other. Based on the results of the interviews it can be seen that simulator teaching requires clear consistent guidelines. In this way teachers can make the school a good learning environment in which students can see things holistically.</p> <p>The thesis work indicated that the Vocational School of Valtimo needed work tests which were drawn up based on the results of this study.</p>	
Language of Thesis    Finnish	
Keywords	Simulator, teaching, vocational teaching
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KONEELLINEN PUUNKORJUU	2
2.1 Harvesteri	2
2.2 Kuormatraktori	4
2.3 Kunnossapito- ja korjaustyöt	6
2.4 Omat kokemukset	7
3 KOULUTUSOHJAAMON TEKNIikka JA KÄYTTÖ	9
4 OPETUS JA OPPIMINEN	13
4.1 Mitä oppiminen on?	13
4.2 Oppimisteoriat	14
4.3 Ammatillinen opetus	15
4.4 Simulaattori opetuksessa	16
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	18
5.1 Tutkimussuunnitelma	18
5.2 Laadullinen tutkimus	19
6 KOULUTUSOHJAAMON KÄYTTÖ OPETUKSESSA	20
6.1 Miten koulutusohjaamo hyödynnetään opetuksissa nykyisin?	20
6.2 Mitä koulutusohjaamolla voidaan opettaa?	21
6.3 Miten koulutusohjaamo tukee teoriaopetusta?	22
6.4 Mitä mieltä opettajat ovat koulutusohjaamon käytöstä?	23
6.5 Kuinka koulutusohjaamon käyttöä saadaan tehostettua?	24
7 TULOSTEN ANALYSOINTI	25
8 TYÖKOKEET	30
8.1 Moottorin esilämmittimen ohjelmointi	30
8.2 Työmaan aloittaminen ja lopettaminen	32
8.3 Kuormaajan säätö	35
8.4 Työkoe hydraulikasta ja sähköstä	36



9 YHTEENVETO 38

LÄHTEET 40

LIITTEET

## 1 JOHDANTO

Koneellisessa puunkorjuussa puiden käsittely tapahtuu metsäkoneiden avulla. Teknologisesta kehityksestä johtuen metsäkoneenkuljettajan vastuu on lisääntynyt. Metsäkoneenkuljettajan ammatti on vaativa, sillä kuljettajan tulee hallita monia eri osa-alueita. Metsäkoneiden käytön lisäksi kuljettajan tulee hallita työmaan suunnittelu, laatu- ja ympäristötekijät, turvallisuus ja metsäkoneiden kunnossapito ja korjaustyöt. Viime vuosina perinteisen opetuksen rinnalle on noussut simulaattoriavusteinen opetus, jonka avulla metsäkoneen käyttöä voidaan oppia erilaisessa oppimisympäristössä.

Pohjois-Karjalan ammattiopistolla Valtimolla ryhdyttiin rakentamaan muutamia vuosia sitten yhteistyössä Ponsse oy:n kanssa koulutusohjaamo. Hanke lähti aikoinaan liikkeelle Ponssen halusta rakentaa simulaattori, jolla voitaisiin antaa opetusta metsäkonekuljettajille sekä asentajille.

Hankkeen aikana koulutusohjaamoita rakennettiin viisi kappaletta, joista yksi jäi ammattiopisto Valtimolle opetuskäyttöön. Ammattiopisto Valtimon osuus hankkeessa oli asentajien toimesta rakentaa koulutusohjaamot Ponssen antamista komponenteista. Koulutusohjaamon rakentaminen oli haastavaa, sillä tällaisesta koulutusohjaamosta oli rakennettu aiemmin ainoastaan pari kappaletta prototyyppejä. Koulutusohjaamot uudistuivat prototyyppeihin verrattuna paljon, joten tästä johtuen teoreettista materiaalia koulutusohjaamosta ei löytynyt. Ratkaisut ongelmiin oli löydettävä itse.

Koulutusohjaamon avulla on tarkoitus kouluttaa metsäkoneenkuljettajia ja asentajia. Koulutusohjaamon avulla opetuksesta saadaan konkreettista, mikä puolestaan helpottaa opiskelijoiden oppimista. Koulutusohjaamossa hydrauliset ja sähköiset komponentit on tuotu näkyville, jolloin opiskelijalle voidaan havainnollistaa järjestelmän toiminta ja komponenttien rakenne hallitussa ja turvallisessa oppimisympäristössä.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää, mitä osa-alueita koulutusohjaamolla voidaan opettaa opiskelijoille. Lisäksi opinnäytetyössä selvitetään, kuinka koulutusohjaamo tukee opiskelijoiden oppimista opettajien mielestä. Tarkoitus on selvittää, kuinka koulutusohjelman käyttöä saataisiin tehostettua ammattiopisto Valtimolla.

## 2 KONEELLINEN PUUNKORJUU

Perinteisesti puunkorjuu ja metsänhoito on aikoinaan toteutettu miesvoimin. Metsurit ovat kaataneet puut käsin sahaamalla, ja myöhemmin puiden kaataminen on tapahtunut moottorisahalla. Kuljetus tienvarteen on tapahtunut hevos- tai miesvoimin. Ensimmäiset metsäkoneet ovat tulleet Suomen metsiin 1970-luvulla. Tällöin metsäkoneet ovat olleet vielä hyvin alkeellisia. Nykyisin metsäkoneet ovat kehittyneet teknisesti korkealle tasolle, sillä ne sisältävät paljon tietotekniikkaa ja ovat varustetasoltaan huipputeknologiaa.

Koneellinen puunkorjuu tarkoittaa puun käsittelyä metsäkoneilla. Koneellinen puunkorjuu on eräänlainen logistinen ketju. Ketju sisältää harvesterin, kuormatraktorin ja puuauton. Logistisessa ketjussa kuljettajan taidoilla on suuri merkitys työn onnistumisen kannalta. Kuljettajien taitojen eroilla voi olla vaikutukset koko logistiseen ketjuun. Esimerkiksi harvesterikuskin huono työnjälki hidastaa kuormatraktorinkuljettajan työskentelyä. Edelleen kuormatraktorinkuljettajan tehdessä pinot huonosti varastopaikalle puuautonkuljettajan työ vaikeutuu. Kuljettajien väliset erot voivat olla kymmeniä prosentteja kuljettajien työskennellessä samanlaisissa olosuhteissa. Kuljettajien erot syntyvät pääsääntöisesti työn suunnittelu- ja kuormaimen käsittelytaidoissa.

Suomessa on käytössä puutavaralajimenetelmä, jossa harvesterilla puu kaadetaan, karsitaan ja katkotaan halutun mittaisiksi. Tätä kutsutaan puun prosessoinniksi. Logistisessa ketjussa harvesterin tehtävä on kaataa puut ja mitata ne haluttuun mittaan. Kuormatraktori puolestaan kerää kaadetut puut kuormatilaan ja kuljettaa ne tienvarteen kaukokuljetusta varten, jonka hoitaa puuauto. [1, s. 11- 44.]

### 2.1 Harvesteri

Koneellisen puunkorjuun logistinen ketju alkaa harvesterilla. Harvesterikuljettajan tehtävä on aloittaa leimikko ja toteuttaa sille suunniteltu hakkuumenetelmä. Harvesterilla tehdään kasvatus- ja uudistushakkuuta. Kuvassa 1 harvesterilla suoritetaan uudistushakkuuta. Kasvatushakkuulla tarkoitetaan harvennushakkuuta, jossa metsä harvennetaan haluttuun tiheyteen. Harvennushakkuun tarkoitus on tarjota metsälle paras kasvumahdollisuus ennen uudistushak-

kuuta. Kasvatushakkuun periaate on poistaa metsästä huonolaatuiset puut, esimerkiksi haara-  
puut. Jäävän puuston tulisi olla tasalaatuista ja kokoista. Tärkeimpiä huomioitavia asioita kas-  
vatushakkuussa on, että jäävä maasto ja puusto säilyvät vaurioitumattomana. Jäävän puuston  
määrä tulee olla oikea ja täyttää lakipykälät. Suomessa tehdään kaikista eniten harvennushak-  
kuita.

Uudistushakkuussa eli niin sanotussa avohakkuussa metsä kaadetaan, kun uudistamisen kri-  
terit täyttyvät. Näitä ovat esimerkiksi puuston korkea ikä, läpimitta tai puuston huono laatu,  
jolloin metsää ei ole taloudellisesti järkevää kasvattaa. Uudistushakkuun tavoitteena on kasvat-  
taa alueelle uusi puusto. Puunkorjuun haasteena ei ole enää jäävän puuston laatu, vaan nyt  
kaikki kaadetaan pois. Uudistushakkuun haasteena on saada kaadettua puut hallitusti oikeaan  
suuntaan. Hakkuun tulee tapahtua siten, että se täyttää laatu- ja mittavaatimukset. Uudistus-  
hakkuun jälkeen uudistuskohteeseen istutetaan taimet tai kylvetään siemenet. Näiden toimin-  
tojen avulla uusi puusto saadaan nopeasti kasvamaan vanhan tilalle. [1, s. 44- 68.]



Kuva 1. John Deere -harvesterilla suoritetaan uudistushakkuuta.



Harvesterinkuljettajan ammattitaitovaatimukset:

- suunnitella ja toteuttaa koneellinen puuntavaran hakkuu
- valmistaa puutavaraa koneellisesti
- mitata puutavaralaatu metsätyömaalla
- käyttää metsäkoneen toimintoja ohjaavia sekä tiedonsiirtoon liittyviä tietotekniikan sovelluksia, tiedonsiirtojärjestelmä sekä koneen säätöihin liittyvät järjestelmät
- huomioida työssään hyvän metsän- ja ympäristöhoidon asettamat vaatimukset
- pitää metsäkoneen sekä lisälaitteet ja varusteet toimintokuntoisina ja huollettuina
- asentaa varusteet
- laskea työnsä kustannukset. [2, s. 81.]

## 2.2 Kuormatraktori

Puutavaran lähikuljetus tapahtuu tienvarteen kuormatraktorilla. Kuvassa 2 on John Deeren kuormatraktori. Kuormatraktorin tehtävä on kulkea harvesterin tekemää ajoverkostoa pitkin ja kerätä harvesterin prosessoimat puut kuormatilaan. Kuormatraktorin periaate on ajaa tyhjänä metsään, kerätä kuorma kuormatilaan, ajaa varastoalueelle tienvarteen kuormattuna ja purkaa kuorma varastopaikalle. Aikoinaan kuormatraktorin kuljettajan tehtävä oli helpompaa, mutta nykyisin teknologian kehityksen vuoksi kuormatraktorin kuljettajan vastuu on kasvanut. Kuormatraktorit sisältävät myös paljon tietoteknisiä laitteita. [1, s. 11.]





Kuva 2. John Deeren kuormatraktori.

Kuormatraktorinkuljettajan ammattitaitovaatimukset:

- suunnitella lähikuljetus osana puuhankintaprosessin logistista ketjua metsätyömaalla
- tehdä puutavaran lähikuljetus koneellisesti
- huomioida työssään hyvän metsän- ja ympäristöhoidon asettamat vaatimukset
- pitää metsäkoneen sekä lisälaitteet ja varusteet toimintakunnossa ja huollettuina
- asentaa varusteet
- laskea työnsä kustannukset. [2, s. 98.]

### 2.3 Kunnossapito- ja korjaustyöt

Kunnossapito- ja korjaustyöt kuuluvat metsäkoneenkuljettajan päivittäisiin toimenpiteisiin. Nykyiset metsäkoneet sisältävät paljon teknologiaa, jolloin useat viat voidaan selvittää vianhallinnasta tietokoneen avulla. Yleisesti viat ovat mekaanisia, hydraulisia tai sähköisiä.

Metsässä työskennellessä koneessa tapahtuu kulumista, jonka takia komponentteja joudutaan vaihtamaan. Kuljettaja joutuu vaihtamaan eniten metsässä hydraulikkaletkuja nosturiin tai kouraan. Letkuissa tapahtuu normaalia kulumista, jonka vuoksi ne tulee vaihtaa ajoittain. Letkuihin kohdistuu työskennellessä myös paljon ulkoisia voimia, niitä joudutaan vaihtamaan rikkoontumisien vuoksi.

Metsäkoneenkuljettajalta vaaditaan lujaa ammattitaitoa ja hyvää asennetta kunnossapito- ja korjaustyötä ajatellen. Suurin osa kunnossapito- ja korjaustyöistä suoritetaan metsässä mahdollisuuksien mukaan. Korjaamolle kuljettaminen siirtoautolla nostaa lisäkustannuksia, jonka vuoksi kuljettajan tulee olla valmis suorittamaan pienemmät ja joskus suuremmatkin korjaukset metsässä.

Kuljettajan tärkeä tehtävä koneellisen puunkorjuun lisäksi on osata huoltaa kone päivittäin. Päivittäiseen huoltoon kuuluu esimerkiksi koneen mekaanisten osien rasvaus, öljyjen tarkastus/lisäys ja koneen rakenteiden tarkastus. Huoltotoihin käytetty aika saattaa korvautua moninkertaisesti metsäkoneen arvon säilymisenä. Metsäkoneen käyttöaste voi olla huomattavasti korkeampi, kunhan huolto- ja korjaustoimenpiteet suoritetaan kunnollisesti ja ajallaan.

Kirjassa Metsäalan perustutkinto 2009 kerrotaan kriteerit opiskelijan tai tutkinnon suorittajan osaamiselle:

- tehdä metsäkoneen, kuorma-auton ja kaivinkoneen päivittäiset täytöt ja tarkastukset
- tehdä metsäkoneen, kuorma-auton ja kaivinkoneen usein toistuvat huolto- ja korjaustoimenpiteet
- käsitellä huoltojätteet

- paikantaa metsäkoneen, kuorma-auton ja kaivinkoneen mekaanisen, sähköisen ja/tai hydraulisen toimintahäiriön, määrittää korjaustarpeen ja mahdollisuuksien mukaan poistaa häiriön
- tarkastaa ja tarvittaessa säätää toiminnon painetason ja/tai sähköiset arvot sekä varmistaa sen toimintakunnon
- tietää metsäkoneen, kuorma-auton ja kaivinkoneen rakenteet, ominaisuudet ja varusteet
- tietää metsäkoneiden, kuorma-autojen ja kaivinkoneiden eri järjestelmien toimintaperiaatteet ja säädöt
- säätää metsäkoneiden, kuorma-autojen ja kaivinkoneiden toiminnot kuljettajakohtaisesti
- lukea ja tulkita huolto- ja korjauskäsikirjoja myös kansainvälisellä kielellä. [2, s 75.]

#### 2.4 Omat kokemukset

Suoritin aikuispuolen metsäkoneenkuljetuksen koulutusohjelman ammattiopisto Valtimolla vuonna 2010. Olen toiminut metsäkoneenkuljettajana noin kolme vuotta, jonka aikana olen päässyt testaamaan koulussa opittuja taitoja. Opetus Valtimolla oli erittäin johdonmukaista ja rakentavaa. Koulutus alkoi teoriaopetuksella, johon liitettiin simulaattoriavusteista opetusta. Olin kouluun tullessani ajanut työkseni kuormatraktoria, ja silti huomasin simulaattoriavusteisen opetuksen olevan erittäin opettavaista. Simulaattoriopetuksessa opettaja on läsnä koko ajan, jolloin oppilaan tekemien virheiden läpi käyminen on helpompaa.

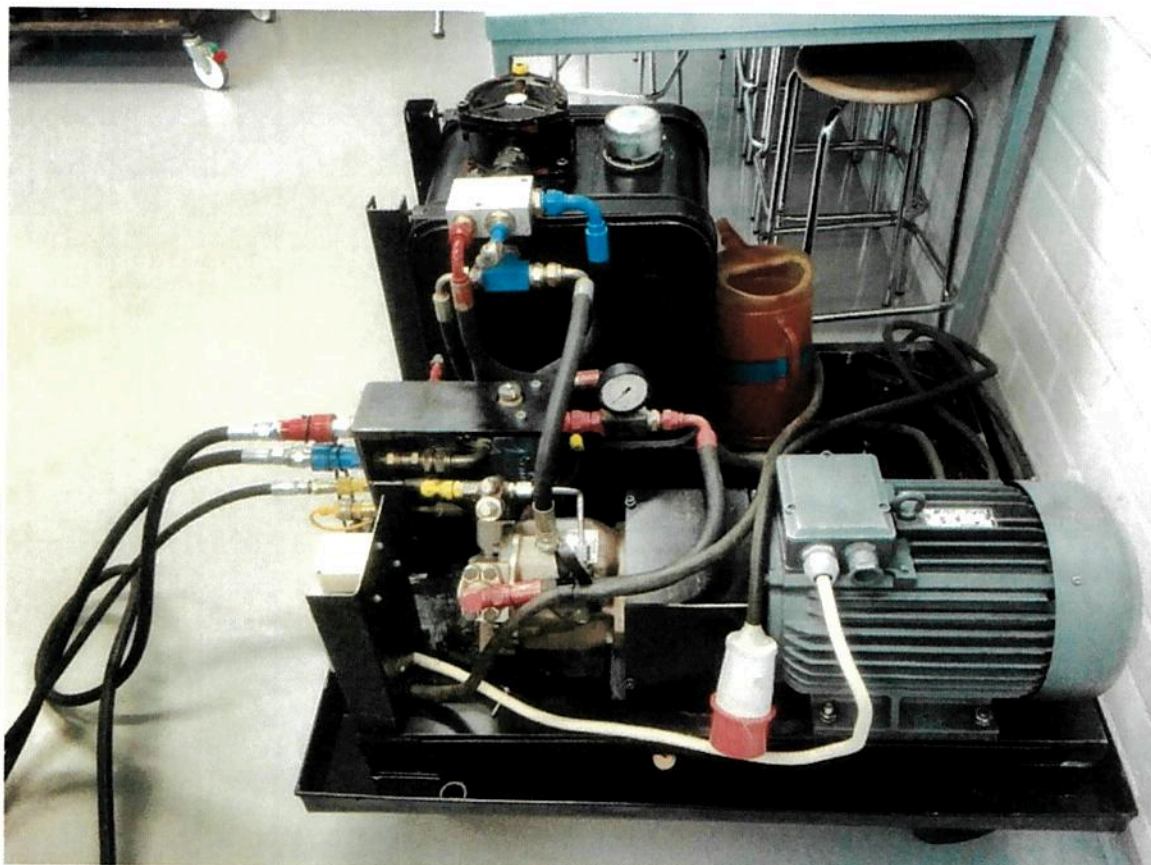
Metsäkoneenkuljettajan ammatti on haastavaa, sillä kuljettajalta vaaditaan paljon itsenäistä osaamista. Metsäkoneet sisältävät paljon nykyaikaista teknologiaa, jolloin kuljettajan on kehitettävä jatkuvasti omaa osaamistaan. Korjuuohjeet ovat erilaisia, ja ne sisältävät erilaisia haasteita. Koneellista puunkorjuuta tehtäessä on muistettava ympäristövaatimukset ja hyvän metsän ehdot. Metsäkoneenkuljettajan on pystyttävä kehittämään itseään ja pyrittävä suorittamaan työtehtävä asiakkaan vaatimalla tavalla.



Suorittaessaan koneellista puunkorjuuta tärkeisiin tehtäviin kuuluvat myös päivittäiset huolto- ja korjaustoimenpiteet. Niitä varten Valtimolla järjestettiin koneiden rakenteesta oppitunteja, joilla opiskeltiin teoriassa koneen rakenne. Teoriaopetuksessa opittua harjoiteltiin suorittamalla käytännön harjoituksia metsäkoneisiin. Huolto- ja korjaustoimenpiteisiin kannattaa sijoittaa aikaa ja rahaa. Nämä tekijät ovat käytön ja käyttökustannusten kannalta ajateltuna tärkeässä asemassa. Minun opiskeluaikanani ammattiopisto Valtimolla oleva huoltokoulutusmulaattori ei ollut valmis, vaan se oli rakenteilla.

### 3 KOULUTUSOHJAAMON TEKNIikka JA KÄYTTÖ

Oikeassa metsäkoneessa voimanlähteenä toimii dieselmoottori. Koulutusohjaamon voimanlähteenä puolestaan toimii sähkömoottori, jolla pyöritetään sähköhydrauliikkapumppua. Kuvassa 3 on näkyvillä koulutusohjaamon sähkömoottori sekä hydrauliikkaöljysäiliö. Koulutusohjaamo vastaa rakenteeltaan oikeaa metsäkoneetta, josta löytyvät vastaavat komponentit kuin metsäkoneesta. Koulutusohjaamo ei kuitenkaan vastaa täydellisesti oikeaa metsäkoneetta rakenteeltaan, sillä siinä ei ole esimerkiksi etu- ja takateliä. Kyseessä on vain ohjaamo, kuten koulutusohjaamonimi antaa ymmärtää.



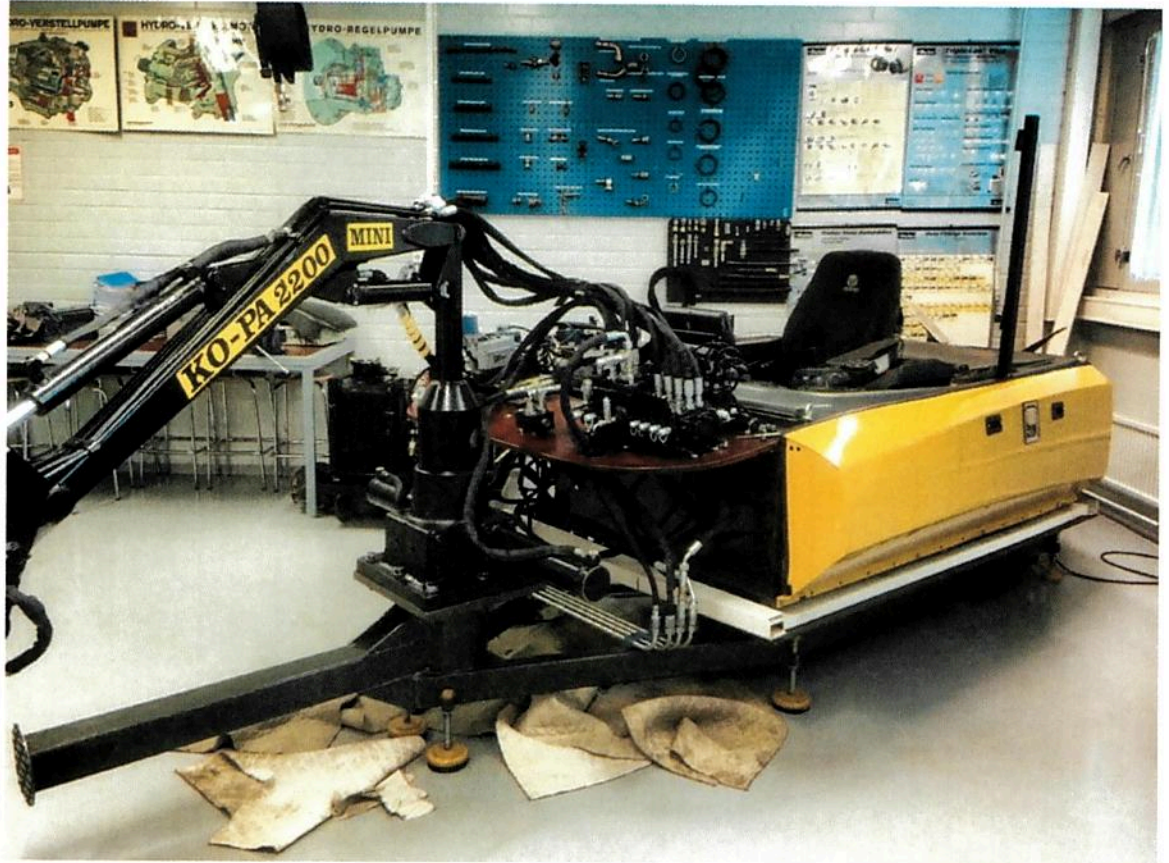
Kuva 3. Koulutusohjaamon sähkömoottori sekä hydrauliikkaöljysäiliö.

Valtimon ammattiopistolla sijaitseva koulutusohjaamo on rakennettu Ponsseen valmistamista komponenteista. Kuvassa 4 Valtimon ammattiopiston asentajien valmistama koulutusohjaamo. Koulutusohjaamo vastaa vuoden 2008 Ponsseen Ergo -harvesteria. Tietojärjestelmät ovat samat kuin oikeassa Ponsseen metsäkoneessa, eli käytössä on Ponsse Opti -tietojärjes-



telmä. Lähes kaikki hydrauliset ja sähköiset komponentit vastaavat myös Ponssea. Hydraulikkajärjestelmä on rakennettu siten, että se on kytkentävalmis ulkopuoliseen hydraulikkakoneikoon erilaisten tankki-, paine- ja LS-linjapikaliittimien kautta. Hydraulikkajärjestelmä on rakennettu mahdollistaen kytkennän suoraan sähköohjattuun hydraulikkapumppuun. Tämän avulla pystytään simuloimaan harvesterin pumppuohjausjärjestelmää. Koulutusohjaamon sähköjärjestelmässä on normaalisti kaksi hyttiakkua kuten oikeassa metsäkoneessa, mutta lisäksi on kaksi 72 Ah:n lyijyakkua.

Poikkeuksen hydraulikkaan tuo nosturin venttiilipöytä, joka on vastaava kuin Timberjack metsätraktorissa. Tämä ratkaisu johtuu siitä, että muihin neljään rakennettuun koulutusohjaamoon ei rakennettu nosturia Valtimon ammattiopistolla. Kuorman tunteva hydraulikka ja nosturi rakennettiin ainoastaan Valtimon ammattiopiston koulutusohjaamoon. Nosturin valmistaja on Koneosapalvelu, josta tulee nosturin nimi KO-PA 2200. Kyseinen nosturi on tarkoitettu koulutuskäyttöön ja se on varusteltu metsätraktorin kouralla. Nosturin avulla opetuksesta ja havainnollistamisesta on saatu vieläkin konkreettisempaa. Nosturin avulla voidaan harjoitella esimerkiksi nosturin säätöjä, mikä on tärkeä osa kuljettajan työskentelyä. Eri säätöjen vaikutus voidaan näyttää nosturin avulla. Koulutusohjaamo on siis täysin toimiva simulaattori, joka toimii hydrauliiikan ja sähkönsä avulla. [3.]



Kuva 4. Ponssen ja Valtimon ammattiopiston kehittämä koulutussimulaattori.

Koulutusohjaamo on simulaattori, jolla voidaan opettaa sekä testata oppilaan osaamista. Koulutusohjaamo on rakennettu siten, että siinä ei ole ikkunoita eikä kattoa. Tämän avulla on mahdollistettu, että kaikki komponentit, jotka sijaitsevat piilossa oikean metsäkoneen rakenteissa, on saatu näkyville. Ohjaamon ollessa avonainen ja komponenttien ollessa näkyvillä koko oppilasryhmä voi seurata opiskelua, jolloin opettaja voi osoittaa, missä mikäkin komponentti on. Kuvassa 5 on esitetty Ponssen koulutusohjaamon ohjaamo. Tämän vuoksi koulutusohjaamolla järjestettävä koulutus on hyvin konkreettista, koska komponenttien toiminnot voidaan havainnollistaa käytännössä. Metsäkoneen huolto- ja korjaustoimenpiteitä suorittaessa on erittäin tärkeää tunnistaa komponentit. Komponenttien tunnistamisen ja periaatteen ollessa tiedossa huolto- ja korjaustoimenpiteiden suorittaminen on helpompaa kaavioiden ja ohjekirjojen avulla.

Koulutusohjaamolla voidaan opettaa ja testata Ponssen esitteen mukaan:

- hydrauliiikan painemittaukset



- sähköjärjestelmien rakenne
- lukemaan hydraulii- ja sähkökaavioita
- hallitsemaan tietokoneen asetuksia ja säätötoimintoja
- oppia tuntemaan antureiden käyttäytyminen ja toiminta
- ymmärtämään potentiometrien ja kahvojen toiminta
- ymmärtämään erilaisten komponenttien toiminnot. [3.]



Kuva 5. Koulutusohjaamon hytti.

## 4 OPETUS JA OPPIMINEN

Opettaminen ja opiskelu tapahtuvat oppimisympäristössä. Oppimisympäristö on fyysinen ympäristö, joka kattaa koulun rakennukset, luokkatilat, oppimateriaalin ja opetusvälineet. Valtion ammattiopisto on määritellyt hyvän oppimisympäristön kriteerit seuraavasti: sisältää monipuolisen verkottumisen muun muassa työelämään, sijoittuu todellisuutta kuvaaviin tai todellisiin työelämän tilanteisiin, on haastava, tehtävät ovat päämääräsuuntautuneita ja vuorovaikutusta edistäviä, edistää työrauhaa, mahdollistaa erilaiset oppimistyyliä ja opetusmenetelmät ja sisältää laadullisesti ja määrällisesti riittävän vuorovaikutuksen [4.]

### 4.1 Mitä oppiminen on?

Oppiminen voidaan määritellä ympäristöön sopeutumiseksi. Se tarkoittaa kokemuksen aiheuttamaa pysyvää tietojen ja taitojen muutosta. Muutoksen pohjalla on tieto, joka oppimisprosessissa tallentuu.

Oppiminen on ihmiselle tärkeää, koska vain oppimisen kautta ihminen voi sopeutua ympäristöön. Oppimista ei tapahdu ainoastaan koulussa, vaan suuren osan asioista ihminen oppii ilman tietoista opiskelua. Tämän vuoksi on tärkeää ymmärtää erot käsitteiden oppiminen ja opiskelu välillä. Oppiminen on jatkuvasti tapahtuvaa toimintaa. Tällöin ihminen oppii toimintansa kautta. Opiskelu puolestaan on tietoista toimintaa, jonka avulla pyritään oppimaan.

Oppiminen on laaja käsite ja sen vuoksi sillä on useita erilaisia määritelmiä. Yleisesti oppiminen on aina tilannesidonnaista, koska se tapahtuu aina jossain ympäristössä ja ajassa. Koulussa tapahtuvalla suunnitellulla oppimisella pyritään saavuttamaan positiivisia tuloksia. [5, s. 300-315.]

## 4.2 Oppimisteoriat

Oppimista voidaan selittää oppimisteorioiden avulla. Oppimisteoriat tarkoittavat laajoja käsitteitä oppimisesta. Oppimisteorioita on kaksi hyvin erilaista: behaviorismi ja konstruktivismi. Seuraavassa luvussa selitetään, mitä oppimisteorioita on olemassa ja kumpaa oppimisteoriaa hyödynnetään enemmän simulaattoriopetuksessa.

Behavioristinen oppimisteoria perustuu kahteen eri termiin: klassiseen ehdollistumiseen ja välineelliseen ehdollistumiseen. Juuri klassista ehdollistumista tutki Ivan Pavlov (1849–1936) koirakokeiden avulla. Kokeessa mitattiin jokaisen ruokinnan yhteydessä annetun äänen vaikutusta koiraan. Koira oppi tutkimuksen ja äänen myötä yhdistämään kellon äänen ruokaan. Tässä ilmiössä on kyse juuri klassisesta ehdollistumisesta. [6, s. 23.]

Oppimista pohdittaessa behaviorismissa keskitytään selittämään palkkion ja rangaistuksen merkitystä käytökseen. Oppimisen kannalta puhutaan ärsykereaktiokaavasta. Palkintojen avulla opiskelijan reaktiota vahvistetaan, ja rangaistuksen avulla sitä sammutetaan. Koulussa palkinto voi olla esimerkiksi kehu, positiivinen palaute tai jokin erillinen palkkio. Rangaistuksena puolestaan voi olla muun muassa positiivisen palautteen pois jättäminen tai jokin oikea rangaistus. Behavioristisen teorian oppimiskäsityksessä oppija nähdään täysin passiivisena. Tämän vuoksi opettajan aktiivisuus korostuu. Behaviorismin teoriaa on kritisoitu erityisesti oppijan passivoimisesta. [7, s. 60.], [8, s. 21.]

Jäljittely ja mallioppiminen ovat behaviorismille tyypillisiä opetusmenetelmiä. Koulussa tämä tarkoittaa sitä, että opettaja toimii mallina ja oppilaat tarkkailevat ja jäljittelevät häntä. Jos simulaattoriopetusta lähdettäisiin rakentamaan behaviorismin lähtökohtien varaan, oppilaat katsoisivat opettajan työskentelyä simulaattorilla ja pyrkisivät oppimaan mallioppimisen avulla. Tällaisen opetuksen teorian mukaan simulaattoriopetus menisi hieman hukkaan, koska simulaattoriopetuksen parhaita puolia ovat juuri tutkiminen ja itse tekeminen sekä siitä oivaltaminen. Tämän vuoksi nykyaikaisempi oppimisteoria eli konstruktivismi sopii paremmin simulaattoriopetuksen lähtökohdaksi.

Konstruktivismi perustuu näkemykseen, jossa oppiminen rakentuu muistin, havaintojen ja ajattelun pohjalle. Behavioristisen oppimisteorian mukaan yksilön ainoa tehtävä oppimisessa on vastaanottaa tietoa. Konstruktivismissa puolestaan korostetaan sitä, että yksilö on aktiivi-



nen oppija, joka käsittelee oppimaansa tietoa. Konstruktivismiin mukaan oppija asettaa itselleen tavoitteita ja pyrkii niitä kohti hyödyntäen omia kokemuksia ja aikaisempaa tietoa. Tämä ilmiö korostuu juuri simulaattoriopetuksessa. Simulaattoriopetusta ennen voidaan opiskelijoille antaa teorian tietoa opetettavasta asiasta. Näin opiskelija voi asettaa itselleen tavoitteita simulaattoria varten ja rakentaa omia näkemyksiä sekä omaa oppimista teorian tiedon perustalle.

Suurimmat erot behaviorismissa ja konstruktivismissa ovat juuri oppimisen selittämisessä. Behaviorismin teoriassa oppija nähdään passiivisena ja siksi oppiminen rakentuu ulkoisia tekijöitä muuttamalla. Konstruktivismissa oppimisen nähdään tapahtuvan oppijan vuorovaikutuksen ja oppimisstrategioiden avulla. Konkreettisesti koulussa näiden teorioiden erot tulevat esille opetusmenetelmien valinnassa. Behaviorismissa korostetaan opettajajohtoisuutta. Konstruktivismissa puolestaan käytetään enemmän toiminnallisia opetusmenetelmiä, kuten ryhmätöitä ja tutkivaa oppimista. Juuri näitä konstruktivismiin opetusmenetelmiä voidaan hyödyntää simulaattoriopetuksessa. Opiskelijalle voidaan esimerkiksi antaa tehtävä tai ongelma, joka täytyy selvittää simulaattorin avulla. Tällaisessa opetuksessa puhutaan juuri tutkivasta oppimisesta. [5, s. 329- 337.]

#### 4.3 Ammatillinen opetus

Ammatillinen opetus antaa nuorille valmiuden siirtyä työelämään koulutuksen jälkeen. Koulutus soveltuu myös työelämässä oleville aikuisille. Aikuiset voivat kouluttautua samoin tutkintoihin kuin nuoret opiskelijat. Ammatillisen koulutuksen tavoitteena on saada ammattimaista osaamista työelämään, kehittää työelämää, tukea oppimista ja ennen kaikkea edistää nuorten ja aikuisten työllisyyttä. Ammatilliset tutkinnot antavat perusteet työskennellä alan tehtävissä ja antaa erikoistuneempaa osaamista tietyille osa-alueille. Ammatillisen tutkinnon suorittaneet saavat jatko-opintokelpoisuuden yliopistoihin ja ammattikorkeakouluihin.

Opetus ja kulttuuriministeriön sivuilla kerrotaan ammatillisen peruskoulutuksen pääasiat:

- Tutkinnot on suunniteltu työelämän tarpeisiin.
- Koulutusta järjestetään kaikilla koulutusaloilla.
- Tutkintojen laajuus on 120 opintoviikkoa.
- Tutkintoihin sisältyy vähintään 20 opintoviikkoa työssäoppimista työpaikoilla.
- Osaaminen osoitetaan ammattiosaamisen näytöillä.

- Tutkinnot rakentuvat perusopetuksen oppimäärälle.
- Soveltuvat myös lukion oppimäärän opiskelleille ja ylioppilastutkinnon suorittaneille, jolloin opiskelu on lyhyempi.
- Aikaisemmin koulutuksen tai työkokemuksen kautta hankittu osaaminen tunnustetaan osaksi tutkintoa. [9.]

#### 4.4 Simulaattori opetuksessa

Simulaattoriavusteinen opetus on aihealue, josta on vielä varsin vähän saatavilla pedagogista kirjallisuutta. Simulaattoriavusteinen poikkeaa perinteisistä tavoista opettaa. Tämä on kuitenkin nykypäivänä suuressa nousussa. Hannu Salakarin mukaan ”Simulaattorin avulla voidaan päästä nopeammin tietylle taitotasolle kuin ilman simulaattoriharjoittelua.” Simulaattoria voidaan käyttää teoriaopetuksen tukena harjoittamalla käytännön työtehtäviä ja toteuttaa työtehtäviin liittyvät päätöksen teot tehokkaasti ja turvallisesti. Simulaattorin avulla voidaan opetella teoriaopetuksen yhteydessä esimerkiksi päätöksen tekoa, ongelman ratkaisua, tietoteknisiä laitteita, työmalleja ja käden taitoja. Simulaattoriavusteisen opetuksen avulla opiskelija voi siirtyä oikealle koneelle valmiimpana. Simulaattoriavusteinen opetus voi olla halvempaa, sillä oikea kone voi työskennellä metsässä. Tällöin perusteiden opetteleminen ei tapahdu oikealla koneella. Merkittävä seikka simulaattoriavusteisessa opetuksessa verrattuna oikealla koneella tapahtuvaan työskentelyyn onkin alhaisempi hinta, jolloin opiskelusta voidaan saada taloudellisempaa.

Simulaattoreiden avulla opiskelusta voidaan saada mielekästä. Simulaattoreiden käyttö tarjoaa uuden oppimismahdollisuuden ja -ympäristön. Simulaattorit ovat kehittyneet nykyisin aivan uudelle tasolle, jolloin simulaattorilla työskentely kuvastaa paljon oikealla koneella tapahtuvaa työskentelyä. Simulaattoreilla pyritäänkin saamaan opiskelijalle todellisuuden tuntu. Simulaattorien avulla opetuksesta voidaan saada turvallista ja opettavaista, sillä opetus tapahtuu organisoitavassa oppimisympäristössä. Simulaattorikoulutus on varsin riskitöntä verrattuna aitoihin olosuhteisiin, jossa käytetään oikeaa konetta. Simulaattoreilla pyritään helpottamaan opettajan taakkaa, kun taloudelliset ja turvallisuusriskit ovat alhaiset.

Simulaattoriavusteinen opetus painottuu tällä hetkellä koneellisen puunkorjuun ja työmallien opetteluun. Ponsen ja Valtimon ammattipiston yhteistyönä kehittämän koulutusohjaamon avulla opiskelua voitaisiin laajentaa enemmän huolto- ja korjaustoimenpiteiden suorittamiseen. Oppimisympäristönä toimivat oikeat komponentit, jolloin opiskelusta saadaan tuntemus kuin työskenneltäisiin oikealla koneella.

Simulaattoreilla tehtävät harjoitukset voidaan rajata helposti. Näin ollen voidaan helposti keskittyä erityistaitojen oppimiseen ja oppilaan puutteisiin. Simulaattoriavusteinen opetus ei kuitenkaan poista tarvetta opiskella oikealla koneella. Ennen simulaattorille siirtymistä opiskelijan on hallittava tarvittava tietopuoli. Simulaattoriavusteisesta opetuksesta onkin pyrittävä rakentamaan kokonaisuus, jotta opiskelusta saadaan opettavaa ja innoittavaa. [10, s. 11- 17.]



## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset ovat: 1. Kuinka koulutusohjaamo tukee opiskelijoiden oppimista opettajien mielestä? 2. Kuinka koulutusohjaamon käyttöä saataisiin tehostettua Valtimon ammattiopistolla? Koulutusohjaamosta on hyvin vähän teoreettista materiaalia tai tutkimustietoa, jonka vuoksi Valtimon ammattiopisto näki tämän opinnäytetyön tarpeelliseksi. Koulutusohjaamo on tällä hetkellä Valtimon ammattiopiston mielestä liian vähällä käytöllä, sillä sitä voitaisiin hyödyntää lähes rajattomasti. Koulutusohjaamosta pitäisi saada sellainen oppimisympäristö, jota useat opettajat käyttäisivät opetuksessa hyödykseen. Tutkimuksen perusteella opinnäytetyöhön laaditaan työkokeita koulutusohjaamolle, joiden avulla voidaan keskitellä opetusta oikeisiin aihealueisiin ja opetuksen jälkeen testata käytännössä opiskelijan osaamista koulutusohjaamon avulla.

### 5.1 Tutkimussuunnitelma

Opinnäytetyön tutkimus on laadullinen tutkimus. Tutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä käytetään haastattelua. Haastateltaviksi valikoitui Valtimon ammattiopiston opettajia, joista kaksi on ollut mukana koulutusohjaamon suunnittelussa ja rakentamisessa. Kaksi muuta haastateltavaa opettajaa on käyttänyt koulutusohjaamoja opetuksessa jonkin verran. Haastateltavien laajalla osaamisella ja erilaisilla kokemuksilla tutkimukseen saadaan mahdollisimman usea näkökulma koulutusohjaamon nykyisestä käytöstä ja sen käytön mahdollisuuksista. Tutkimuksen aikana tutustutaan myös koulutusohjaamon rakenteeseen, komponentteihin ja tietojärjestelmälaitteisiin.

Tutkimus rakentuu teoreettisesta osiosta ja haastatteluista saaduista tuloksista. Haastattelut toteutetaan Valtimon ammattiopistolla. Yhtenä tärkeänä valintakriteerinä oli haastattelun etu, joka on joustavuus aineistoa kerätessä. Haastattelun joustavuus näkyy esimerkiksi vapautena esittää kysymykset juuri haluamassaan järjestyksessä. Haastattelussa voidaan myös tarvittaessa tarkentaa kysymyksiä ja korjata väärinkäsityksiä. [11, s. 72–73.]

On olemassa erilaisia haastatteluja. Haastattelut voidaan jakaa kolmeen osaan: strukturoituun haastatteluun, teemahaastatteluun eli puolistrukturoituun ja avoimeen haastatteluun. Struktu-

roitu haastattelu tarkoittaa lomakehaastattelua, eli jokaisessa haastattelussa on lomakkeet mukana ja kysymysten järjestys pysyy samana. Teemahaastattelu on haastattelujen välimuoto. Kyseisessä haastattelussa teemat ovat tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys puuttuvat. Teemahaastattelua voidaan pitää eräänlaisena keskusteluna, jolla pyritään johdonmukaisesti saamaan vastauksia tutkimusongelmiin. Avoin haastattelu on melkein kuin tavallinen keskustelu. Yleensä se vie paljon aikaa ja edellyttää useita haastattelukertoja. Avoimessa haastattelussa ei ole ollenkaan runkoa, ja siksi haastattelun ohjailu jää kokonaan haastattelijan vastuulle. [11, s. 65- 80.], [12, s. 203- 205.]

Tässä opinnäytetyössä käytetään osaksi strukturoitua haastattelua ja osaksi teemahaastattelua. Haastattelurungot ja kysymykset ovat kaikille haastateltaville opettajille samanlaiset, mutta haastattelussa tehdään myös tarkentavia kysymyksiä ja esitetään tarvittaessa lisää kysymyksiä eri aiheista. Tällä tavalla haastattelusta saadaan kaikki mahdollinen tieto ja opettajien kokemukset. Pelkällä kyselyllä tai hyvin tarkkaan seuratulla haastattelurungolla haastattelun vastaukset jäisivät huomattavasti suppeammiksi.

## 5.2 Laadullinen tutkimus

Laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus on tutkimuksen menetelmä, jossa pyritään ymmärtämään kohteen ominaisuuksia, laatua sekä kohteen merkityksiä kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksen tarkoitus on tuottaa ymmärrettävää tietoa ja lisäksi sen tulisi vastata kysymyksiin, miten, miksi ja millainen. Laadullisen tutkimuksen merkitys kasvaa erityisesti silloin, kun tarvitaan tietoa asiasta, jota ei tunneta tai tiedetä hyvin. Tällöin voi olla kyseessä esimerkiksi monimutkainen prosessi, jota koulutusohjaamokin on. Laadullisen tutkimuksen avulla voidaan saada kohderyhmä inspiroimaan kehitystyötä ja omaa ajattelua.

Laadullisessa tutkimuksessa tietoa ei kerätä satoja lomakkeita, vaan aineistonkeruumenetelmänä voi olla esimerkiksi haastattelu. Kuten edellä mainitaan, kyseinen tutkimus pyrkii ymmärtämään tutkittavan kohteen ominaisuuksia ja merkityksiä. Myös tässä opinnäytetyön laadullisessa tutkimuksessa pyritään juuri ymmärtämään koulutusohjaamon ominaisuuksia ja selvittämään haastattelun avulla opettajien käsityksiä koulutusohjaamon merkityksestä opetukselle. [12, s. 22.]



## 6 KOULUTUSOHJAAMON KÄYTTÖ OPETUKSESSA

Tässä luvussa käydään läpi haastattelujen vastaukset, joihin opettajat vastasivat. Erittelyssä järjestys määräytyy haastattelukysymysten järjestyksen mukaisesti. Luvussa esitetään myös ratkaisuja opettajien esittämiin ongelmiin. Luvussa keskistytään pohtimaan eri näkökulmista erityisesti koulutusohjaamon käyttöä opetuksessa.

Jokainen oppija on yksilö. Opetuksessa tulisi pyrkiä huomioimaan oppijoiden erilaiset tyylit oppia. Koulutusohjaamo on hyvä havainnollistamisväline, joka tukee erityisesti kinesteettisiä ja visuaalisia oppijoita. Kinesteettinen oppija oppii helpoiten tekemällä ja tunnustelemalla. Siksi kinesteettisen oppilaan voi olla vaikea istua paikallaan pulpetissa ja esimerkiksi lukea kirjaa. Opettajalle on haastavaa antaa opetuksessa virikkeitä kinesteettiselle oppijalle. Tähän pulmaan koulutusohjaamo on oiva ratkaisu. Koulutusohjaamossa on mahdollista tuntea ja kokeilla kaikkien komponenttien toiminta.

Visuaalinen oppija puolestaan oppii parhaiten näköaistin avulla. Tällainen oppija haluaa, että hänelle havainnollistetaan opetettava asia esimerkiksi kuvien avulla. Tällaista oppijaa voidaan tukea koulutusohjaamon avulla, koska hänelle voidaan visuaalisesti näyttää, miten mikäkin komponentti toimii. Koulutusohjaamo on kuitenkin suhteellisen uusi opetusväline Valtimon ammattiopistolla. Tämä näkyi selvästi myös opettajien haastattelujen vastauksissa. Koulutusohjaamon uutuus asettaa haasteita opettajille. [13, s. 15.]

### 6.1 Miten koulutusohjaamo hyödynnetään opetuksissa nykyisin?

Ensimmäinen kysymys haastattelussa oli: Miten koulutusohjaamo hyödynnetään koulussanne tällä hetkellä? Kuten jo aiemmin todettiin, opettajien vastauksista kävi ilmi, että koulutusohjaamon uutuus luo haasteita sen hyödyntämiselle.

Tällä hetkellä koulutusohjaamo hyödynnetään Valtimon ammattiopistossa vielä melko vähän. Vähäinen käyttö johtuu siitä, että se ei yksinkertaisesti ole ollut vielä valmis opetukseen. Koulutusohjaamo on vasta vähän aikaa sitten saatu täysin valmiiksi, joten sen todellinen hyödyntäminen voidaan aloittaa vasta nyt.

Toinen ongelma on opettajien vähäinen tieto koulutusohjaamosta. Tämän vuoksi useat opettajat eivät uskalla ottaa koulutusohjaamoa käyttöön vielä tällä hetkellä. Koulutusohjaamon käyttö onkin tällä hetkellä vielä hyvin henkilösidonnaista. Ne opettajat, jotka tuntevat koulutusohjaamon ja osaavat sitä käyttää, hyödyntävät sitä paljon opetuksessa. Koululla on kuitenkin myös paljon opettajia, jotka eivät ole perehtyneet koulutusohjaamon toimintaan. Lisäksi kahdelta opettajalta saatiin haastattelussa vastaukseksi, että koulutusohjaamosta otetaan paljon osia oikeisiin koneisiin. Tämä on todellinen ongelma, sillä opettajan alkaessa opettaa koulutusohjaamolla ei tämä ole toimintakuntoinen. Koulutusohjaamoa on näin ollen alettu käyttää varaosakoneena, joka ei suinkaan ole sen oikea käyttötarkoitus.

Koulutusohjaamoa hyödynnetään kuitenkin jonkin verran opetuksessa. Kahden opettajan mielestä tärkein hyödyntäminen tähän mennessä on ollut koulutusohjaamon rakentaminen. Koulutusohjaamo rakennettiin Valtimon ammattiopistolle asentajaryhmien eli opiskelijoiden toimesta. Koulutusohjaamoita oli rakentamassa kaiken kaikkiaan kolme eri asentajaryhmää. Haastattelujen perusteella tulikin ilmi, että tälläkin hetkellä koulutusohjaamo on enemmän asentajien opetuksessa. Tämä johtuu varmasti osaksi siitä, että kaksi koulutusohjaamoa rakentamassa ollutta opettajaa opettavat juuri asentajaryhmiä. Heillä on paljon tietoa koulutusohjaamosta ja näin ollen myös innostusta käyttää sitä opetuksessa. Tämä kävi haastatteluissakin ilmi. Tällä hetkellä koulutusohjaamoa käytetään erityisesti komponenttien tunnistukseen ja paikantamiseen, paineiden mittaukseen ja kaavioiden lukemiseen.

Haastatteluissa kerrottiin koulutusohjaamon käytön ongelmista. Näitä olivat jo edellä mainitut: opettajien vähäinen tieto koulutusohjaamosta, varaosakoneena käyttö ja koulutusohjaamon keskeneräisyys. Näistä ongelmista koulutusohjaamon keskeneräisyys on jo ratkaistu, sillä koulutusohjaamo on saatu valmiiksi. Näin ollen se olisi valmis käytettäväksi opetuksessa. Opettajien vähäinen tieto koulutusohjaamosta voitaisiin korjata järjestämällä jokaiselle opettajalle koulutus koskien koulutusohjaamoa. Näin voitaisiin varmistaa, että jokaisella opettajalla on tarvittavat tiedot ja taidot käyttää koulutusohjaamoa opetusvälineenä.

## 6.2 Mitä koulutusohjaamolla voidaan opettaa?

Haastatteluissa kysyttiin seuraavaksi: Mitä koulutusohjaamolla voidaan opettaa? Tähän kysymykseen vastattiin melko lyhyesti. Esiin nousi komponenttien tunnistaminen, paineiden mittaaminen, anturien tunnistus ja tietojärjestelmiin tutustuminen. Opettajat pitivät tärkeänä sähköön

ja hydraulikkaan tutustumista. Oppilaiden tärkeimmät kirjat opiskeluiden aikana ovat merkki-kohtaiset koneen käyttöohjekirjat. Niistä oppilaat voivat lukea koneiden huolloista, kuinka ne tehdään ja milloin. Käyttöohjekirjasta löytyy myös sähkö- ja hydraulikkakaaviot, joita opiskelijoiden tulee osata lukea vian paikallistamisessa tai korjauksessa. Koulutusohjaamon avulla myös käyttöohjekirjan lukeminen helpottuu, sillä sähkö- ja hydraulikkakaavioiden lukeminen helpottuu, koska koulutusohjaamon avulla voidaan konkreettisesti näyttää lukemisen yhteydessä näkyvissä olevista johdoista, letkuista, releistä ja katkaisimista niiden sijainnit ja numerot. Yksi opettaja sanoi: ”Kaavion lukijalle voidaan antaa esimerkiksi rele käteen, jolloin siihen tutustuminen on tehokkaampaa ja tällöin mennään oppilaan ehdoilla, joka tutkii komponenttia.”

Yksi opettaja vastasi kysymykseen, että automatiikan ja tietojärjestelmien opetusta pitäisi opettaa mahdollisimman paljon koulutusohjaamolla. Tämä johtuu kuulemma siitä, koska näiden asioiden harjoittelu jää liian vähälle metsässä oikealla koneella työskennellessä. Kuljettajan tärkeisiin tehtäviin metsässä työskennellessä kuuluukin esimerkiksi nosturin säätäminen sekä leimikon aloitus ja lopetus. Näihin kaikkiin toimintoihin löytyy ohjeet käyttöohjekirjasta. On ymmärrettävää, miksi opettajat sanoivat koulutusohjaamon avulla käyttöohjekirjan lukemisen helpottuvan. On tärkeää, että oppilaat oppivat lukemaan käyttöohjekirjaa automaattisesti ongelman ilmentyessä, ja tähän voidaan valmentaa hyvin koulutusohjaamon avulla.

### 6.3 Miten koulutusohjaamo tukee teoriaopetusta?

Koulutusohjaamon hyödyntämismahdollisuudet ovat hyvin moninaiset. Sitä voidaan käyttää havainnollistamaan opetettavaa asiaa ja opiskelijat voivat itse kokeilla sekä tutkia eri komponenttien toimintaa. Näin ollen opetuksesta saadaan sekä havainnollistavaa että mielekästä. Koulutusohjaamon voidaan todeta motivoivan opiskelijoita oppimaan. Ilman koulutusohjaamo opetus olisi hyvin paljon enemmän teoreettista. Tämä puolestaan vaikuttaisi opiskelijoiden oppimiseen. Sillä on suuri ero oppimisen kannalta, katsooko opiskelija kirjasta tai kuvasta jotakin komponenttia vai näkeekö hän sen käytännössä.

Haastattelussa kerrottiin, että koulutusohjaamo on iso havainnointiväline, jonka avulla opetus voidaan suorittaa siten, että kaikki näkevät varmasti. Koosta huolimatta usein ongelmana opetuksessa ovat suuret ryhmät, jolloin opetuksen seuraaminen on hankalaa. Tästä johtuen vain eturivin opiskelijat saavat tarpeeksi tietoa. Tähän ongelmaan voisi ratkaisuna olla esimerkiksi



pienryhmätyöskentely, eli koulutusohjaamo-opetusta olisi kerrallaan seuraamassa vain osa opetusryhmästä. Osa ryhmästä voi tehdä tällä aikaa esimerkiksi teoreettisia tehtäviä opetettava aiheesta.

Ennen koulutusohjaamo havainnointivälineinä on käytetty yksittäisiä komponentteja. Koulutusohjaamo on kuitenkin käytännönläheisempi havainnointiväline, koska sillä nähdään laajemmat kokonaisuudet. Lisäksi koulutusohjaamolla opiskelija voi itse kokeilla komponenttien käyttöä. Opettajien mielestä koulutusohjaamo on sellainen havainnointiväline, että sen käyttömahdollisuuksille ei voi asettaa rajoja. Opettajilta vaaditaan vain tuntemusta koulutusohjaamosta, rohkeutta ja uskoa itseensä.

Yksi koulutusohjaamon tärkeistä eduista on, että oikeat koneet voivat olla metsässä suorittamassa koneellista puunkorjuuta. Tämä on taloudellisesti kannattavampaa. Koulutusohjaamo on aina saatavilla, kun taas oikeat koneet voivat olla vaikka kuinka kaukana metsässä. Opettajan on helppo havainnollistaa teoriassa opiskeltu asia, sillä koulutusohjaamo on aina saatavilla ja komponentit ovat esillä. Koulutusohjaamolla voidaan suorittaa suuria määriä toistoja esimerkiksi komponenttien tunnistuksessa oikeaan koneeseen verrattuna.

Koulutusohjaamolla voidaan näyttää oppilaille kokonaisuuksia. Koulutusohjaamon avulla voidaan nostaa esille toimintoketjuajattelu, sillä koulutusohjaamon avulla voidaan helposti yhdistää eri teoria-aineet toisiinsa. Tällaisia teoria-aineita ovat esimerkiksi moottori, sähkö ja hydraulikka. Tällöin eri osa-alueet eivät jää opiskelijoille irralliseksi, vaan kaikki saadaan yhdistettyä kokonaisuuksiin koulutusohjaamon ympärillä. Koulutusohjaamolla voidaan näyttää hyvin teoriassa opiskellut asiat, kuten esimerkiksi nosturin säädöt. Opettajan mielestä Valtimon ammattiopistolle oleva koulutusohjaamo on hyvä tällaiseen, koska siihen on asennettu kuorman-tunteva nosturi.

#### 6.4 Mitä mieltä opettajat ovat koulutusohjaamon käytöstä?

Haastatteluissa opettajilta kysyttiin myös, mitä mieltä he ovat koulutusohjaamon käytöstä opetuksessa. Kaikkien opettajien mielestä tällainen koulutusohjaamo on erittäin hyödyllinen opiskelijoille ja opettajille. Opettajat korostivat koulutusohjaamon hyötyinä erityisesti sen käyttöä havainnollistamiseen. Opettajien on helppo havainnollistaa pienempiäkin asioita ja samalla näyttää opiskelijoille kokonaisuus esimerkiksi jostakin koneen osasta.

Yhdeksi koulutusohjaamon eduista nostettiin myös se, että opiskelijat saavat itse kokeilla koneen toimintaa. Tämä on suuri etu oikean metsäkoneen testaamiseen verrattuna, koska koulutusohjaamolla voidaan tehdä harjoituksia turvallisessa oppimisympäristössä opettajan valvona. Näin oppilas saadaan omaksumaan asiat nopeammin ja opiskelu nopeutuu.

Kaikki opettajat kuitenkin painottivat, että koulutusohjaamo ei korvaa eikä vähennä oikean koneen tarvetta. Edelleen oikealla koneella työskentely on tärkeä osa opiskelijoiden koulutusta. Koulutusohjaamon avulla voidaan kuitenkin opastaa valmiimpia kuljettajia ennen oikealle koneelle siirtymistä.

#### 6.5 Kuinka koulutusohjaamon käyttöä saadaan tehostettua?

Haastattelun yksi kysymys oli kaikilta, kuinka koulutusohjaamon käyttöä saataisiin tehostettua. Tähän kysymykseen saatiin opettajilta samankaltainen vastaus. Opettajien mielestä koulutusohjaamosta täytyy kerätä teoreettista materiaalia ja ohjeita. Näiden ohjeiden avulla opettajat saisivat enemmän tietoa koulutusohjaamon käytöstä. Lisäksi tällä tavalla turvattaisiin jokaiselle opettajalle yhtäläiset materiaalit koulutusohjaamon hyödyntämisen helpottamiseksi. Näin saataisiin useampi opettaja hyödyntämään koulutusohjaamo opetuksessa.

Tärkeintä opettajien mielestä olisi kuitenkin laatia koulutusohjaamolle oikeanlaiset työkoheet, joiden avulla voidaan testata opiskelijan osaamista. Työkoheet tulosten perusteella voitaisiin mitata opiskelijan valmiutta työskennellä oikealla koneella. Nykyisin Valtimon ammattiopistolla tehdään paljon oikealla koneella sellaisia työkoheet ja harjoituksia, joita voisi helpommin ja taloudellisemmin suorittaa koulutusohjaamon avulla.

## 7 TULOSTEN ANALYSOINTI

Tässä luvussa kootaan yhteen tärkeimpiä tuloksia. Lisäksi luvussa pohditaan ratkaisuja ongelmiin, joita koulutusohjaamon käytössä vielä tällä hetkellä on. Luvussa pohditaan myös, miten koulutusohjaamon käyttöä saataisiin tehostettua.

Opettajien haastattelujen avulla selvisi monta asiaa koulutusohjaamosta ja sen käytöstä Valtimon ammattiopistolla. Koulutusohjaamo on erittäin hyödyllinen väline opetuksen havainnollistamiseen, se on taloudellisesti kannattavaa ja se tukee oppilaiden oppimista monella tavalla. Jokainen haastateltava opettaja nosti esille koulutusohjaamon hyödyn havainnollistamisvälineenä. Eräs opettaja kertoi, että koulutusohjaamolla voidaan havainnollistaa erityisen hyvin esimerkiksi ohjausjärjestelmät ja nosturin säädöt. Taloudellisesti kannattavaa koulutusohjaamosta tekee se, että oikeat metsäkoneet voivat olla metsässä tekemässä oikeasti töitä, eikä opiskelijoiden tarvitse lähteä siirtymään metsään saadakseen nähdä koneen toimintaa. Oppilaiden tukemisen esimerkkinä käytettiin muun muassa sitä, että opiskelijat näkevät koulutusohjaamon avulla kokonaisuuksia. Näin voidaan yhdistää eri oppiaineita ja saada selkeitä aihekokonaisuuksia. Tällä tavalla oppiaineet eivät jää toisistaan erilleen ja irrallisiksi.

Toisaalta haastatteluissa löytyi myös ongelmia koulutusohjaamon käytössä. Suurimmaksi ongelmaksi opettajat nimesivät sen, että osalla opettajista ei ole tarpeeksi tietoa koulutusohjaamosta. Tämä puolestaan johtaa siihen, etteivät nämä opettajat uskalla hyödyntää koulutusohjaamoa teoriaopetuksen tukena. Tämän ongelman saisi helposti ratkaistua opettajien koulutuksella ja jokaiselle yhteisellä teoriamateriaalilla koulutusohjaamon käytöstä. Tämän materiaalin avulla jokaisella opettajalla olisi samanlaiset valmiudet hyödyntää koulutusohjaamoa.

Koulutusohjaamoa saataisiin tehostettua myös opettajien tekemällä yhteistyöllä. Tällä tavalla jokaista eri osa-aluetta ja oppiainetta ei tarvitsisi opettaa erikseen, vaan opettajat voisivat yhteistyössä tehdä yhtenäiset oppimateriaalit koulutusohjaamoa varten. Tämän materiaalin tulisi muodostaa oppimisen jatkumo, jossa edettäisiin oppimisen kannalta loogisessa järjestyksessä erilaisten oppimistehtävien avulla kohti kokonaisuuden hallintaa. Jos jokainen opettaja osallistuisi omalta osaltaan yhteisen oppimateriaalin tekemiseen, opetuksesta tulisi kattavaa ja yhtenäistä. Turhia päällekkäisyyksiä tai vastaavasti aukkoja tiedoissa ei näin muodostuisi. Tällaisen oppimateriaalin avulla saataisiin yhdistettyä esimerkiksi seuraavat oppiaineet: moottorin rakenne, hydraulikka ja sähkö.



Koulutusohjaamo on uusi laite, jonka vuoksi sen ympärille syntyy aktiivisten ihmisten ansioista päivittäin parannusehdotuksia. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella tässä luvussa esitetään parannusehdotuksia, joita koulutusohjaamolle voitaisiin laatia koulutusohjaamon käytön tehostamista ajatellen. Parannusehdotuksia tuli esille myös tutkimuksen haastatteluissa. Opetusalan ammattilaiset työskentelevät päivittäin koulutussimulaattorin kanssa, joten käytännön kokemusten perusteella haastateltavilta tuli monenlaisia näkökulmia koulutusohjaamon nykyisistä ongelmista. Näihin ongelmiin pohditaan vastauksia ja parannusehdotuksia tässä luvussa.

Yksi tärkeä parannusehdotus on ehdottomasti rakentaa uusia koulutusohjaamoita eri merkeille, sillä eri merkit käyttävät muun muassa erilaisia tietoteknisiä laitteita. Tällä hetkellä Valtimon ammattiopistolla opetetaan kolmea päämerkkiä, jotka ovat John Deere, Komatsu ja Ponsse. Kaikilla näillä merkeillä on erilaiset ohjelmat ja toiminnot. Jos koulutusohjaamoja olisi esimerkiksi jokaiselta merkiltä yksi, voisi jokaiselle kyseiselle merkille suuntautuneelle opiskelijalle järjestää osan opetuksesta simulaattoreilla. Näin ollen opetuksen kustannuksia saataisiin vähenemään. Kustannuksien väheneminen johtuu muun muassa oppilaiden metsään kuljetuksen vähenemisestä. Tällä hetkellä koulutusohjaamo on rakennettu ainoastaan Ponssen konetta lähtökohtana käyttäen. Tästä syystä sitä ei voi täysin saumattomasti hyödyntää esimerkiksi John Deeren tietoteknisten laitteiden opetuksessa.

Koulutusohjaamojen määrän lisääminen ratkaisisi samalla myös toisen ongelman. Yhden koulutusohjaamon ympärille ei mahdu työskentelemään kokonaista opetusryhmää. Usea koulutusohjaamo mahdollistaa opetusryhmän jakamisen useampaan pienryhmään. Oppilaita voisi myös ”kierrättää” koulutusohjaamolta toiselle, jotta he saisivat mahdollisimman kattavan opetuksen erimerkkisiltä koneilta. Opettaja voisi myös tehtävien kautta opettaa opiskelijoille, miten kyseiset merkit käytännössä eroavat toisistaan. Näin opiskelijat olisivat valmiimpia työskentelemään työelämässä erimerkkisillä koneilla. Tärkein parannusehdotus koulutusohjaamon käyttöön on saada nykyinen ohjaamo palvelemaan opettajia sekä erityisesti oppilaita täydellisesti. Nykyiselle koulutusohjaamolle tulee laatia yhteinen opetusmateriaali ja tehtävät. Näiden muutosten jälkeen uudet koulutusohjaamot voivat olla uusia mahdollisia investointeja tulevaisuudessa.

Tutkimuksessa selvisi, että koulutusohjaamon käyttö vaatii tällä hetkellä aktiivisen opettajan. Aktiivinen opettaja voi saada koulutusohjaamosta paljon hyötyä opettamiseen, sillä koulutusohjaamolla opettaminen vaatii paljon tietoa siitä, mitä sillä opetetaan. Kaikki opettajat eivät

kuitenkaan ehdi, jaksaa tai osaa paneutua koulutusohjaamon käyttöön omatoimisesti niin paljoa kuin pitäisi. Tästä johtuen opettajille tulee saada pidettävistä työkokeista valmiit opetusmateriaalit. Opetusmateriaalien pohjalta opettajille selviää, mitä, miksi ja miten opetetaan. Opettajalla tulee olla suunnitelma opetuksen etenemisestä eli opetusprosessista. Suunnitelman tulee perustua oppimisen jatkumoon, jossa edetään loogisessa järjestyksessä eteenpäin kohti kokonaisuutta. Opetusmateriaalin olisi hyvä koostua esimerkiksi täysin valmiista opetustuokiosta, joita opettajat voisivat suoraan hyödyntää opetuksessa. Opetustuokioihin kuuluisi niin sanottu opettajan opas eli teoreettiset lähtökohdat opetukselle sekä opiskelijan materiaalit. Opiskelijan materiaaleissa olisi hyvä olla muun muassa opetustuokion tärkeimmät teoreettiset tiedot, esimerkiksi PowerPoint muodossa. Näiden PowerPoint-materiaalien avulla opettajan olisi helppo pohjustaa käytännön opetus ensin teoriaopetuksella. Näin opiskelijat oppisivat myös ymmärtämään teorian ja käytännön yhteyden. Lisäksi opiskelijamateriaalissa olisi hyvä olla valmiit tehtävät jokaiselle opetustuokiolle. Ihanteellisessa opetusmateriaalissa löytyisi myös eriyttämiseen sopivaa materiaalia, eli helpompia tehtäviä ja työkokeita sellaisille opiskelijoille, joille opetettava asia on vaikea, sekä vaikeampia tehtäviä ja työkokeita opiskelijoille, joille asia on helppo. Näin varmistettaisiin, ettei kukaan opiskelija turhaudu opetuksessa, koska jokainen saa omalle tasolle sopivasti haastetta.

Opetusmateriaaleilla pyritään helpottamaan opettajien työtä valmentamalla heitä koulutusohjaamon käyttöä ajatellen. Opetusmateriaalin lisäksi opettajille olisi syytä järjestää koulutus, koska opettajan tulee tietää perusteellisesti koulutusohjaamon komponenttien testaus ja toiminta. Esimerkiksi nosturin noston sähkökelan virran mittauksen opettamisessa opettajan tulee osata mitata kelasta virta, mutta samalla hänen tulee ymmärtää, miksi virta tulee mitata ja miksi virran tulee olla oikea. Opettajan tulee olla aina edellä oppilasta teoreettisessa ja käytännön osaamisessa. Näillä keinoilla opettaja luo oppilaaseen tunteen, että hän voi luottaa opettajan antamaan tietoon.

Koulutusohjaamolla opettaminen tulee lisäksi sisällyttää opetussuunnitelmaan. On tärkeää, että opetus koulutusohjaamolla alkaisi heti ensimmäisenä opiskeluvuotena ja sitä käytettäisiin opetuksen tehostamisessa koko opiskelun ajan. Näin koulutusohjaamolla työskentelystä tulisi rutiininomaista, eikä opetuksen käynnistymiseen tunnin aluksi tuhlautuisi aikaa. Lisäksi opettajan olisi helppo seurata opiskelijoiden kehittymistä myös koulutusohjaamolla työskentelyssä. Opettajan ja lukujärjestyksen suunnittelijan on kuitenkin hyvä muistaa, että simulaattorilla opiskelun tulee olla mielekästä ja palkitsevaa. Tällöin opiskelijalle saadaan motivaatio opiske-



luun ja näin oppiminen tehostuu. Onkin tärkeää, että koulutusohjaamolla ei opeteta liikaa kerrallaan. Yli neljä tuntia kestävä opetustunti koulutusohjaamon ympärillä voivat muuttua mielekkäästä epämiellyttäväksi.

Opettaessa rakenneaineita, esimerkiksi sähkörakennetta, on koulutusohjaamo hyvä liittää teoriaopetuksen yhteyteen muutoinkin kuin oppitunneilla. Koulutusohjaamon ympärille voitaisiin luoda harjoitustehtäviä tai läksyjä, joita opiskelijan tulee tehdä omalla ajalla. Opiskelijat olisi hyvä saada motivoitumaan ja käymään tekemässä harjoituksia koulutusohjaamolla esimerkiksi iltaisin. Tällöin opiskelija on motivoitava hyvin. Motivoinnin apuna voisi käyttää muun muassa lisäpisteitä kokeeseen.

Koulutusohjaamon yksi parannusehdotus on siirtyminen tietoteknisesti nykyaikaan. Ennalta laaditut työkokeet tulisi olla saatavissa internetistä web-liittymän avulla. Valtimon ammattiotopistolle pyritään saamaan käyttöön OctoPRO-niminen sähköinen sovellus metsäkoneenkuljetuksen koulutuksessa, jonka suunnittelee Octo3-niminen yritys Lappeenrannasta. OctoPRO on sähköinen työkalu, jonka tehtävä on toimia luotettavasti aidoissa työolosuhteissa. Tarkoitus on saada yhteinen työkalu opiskelijoille sekä opettajille tehostamaan oppimista ja opettamista. Ohjelman avulla on mahdollisuus suorittaa työkoe, arviointi ja dokumentointi käyttämällä oppilaiden omia päätelaitteita, kuten esimerkiksi älypuhelimia. OctoPRO:n rakenne on toteutettu neljään osioon, jotka sisältävät eri osiot opiskelijalle ja opettajalle. Ensimmäisessä osiossa oppilas voi valmistautua työkokeeseen lukemalla ohjatusti sähköisiä ohjekirjoja tai mahdollisesti suorittaa ennalta laadittuja harjoitustehtäviä. Toinen osio sisältää suoritusosan, jossa virallinen työkoe suoritetaan huoltokirjaa apuna käyttäen sovittuna ajankohtana. Kolmas osio sisältää opettajan arvioinnin oppilaan työkokeen suorittamisesta, ja neljäs osio sisältää opettajan yleisarvion.

Tällainen on nykypäivänä helposti toteutettavissa, sillä lähes jokaisella oppilaalla on älypuhelin. Oman haasteen tuovat kuitenkin vanhemmat opettajat sekä vanhemmat aikuisopiskelijat. Tietotekniset laitteet voivat olla heille tuntemattomia ja näin ollen vaikeita käyttää. Tällaisen systeemin rakentamisessa kustannukset nousevat, mutta pitkällä aikajaksolla tarkasteltuna kustannukset voivat pienentyä. Muun muassa papereiden tulostaminen vähenee ja opettajan työkuorma pienenee. Opettajan on helppo merkitä sähköisesti oppilaan osaaminen ja arvostelu, jolloin paperityöt jäävät vähemmälle.



Yleisesti voidaan todeta, että koulutusohjaamo ja sen hyödyntäminen opetuksessa on vielä kehitysasteella. Koulutusohjaamo on kyllä valmis, mutta sen hyödyntämiseen liittyvät haasteet ovat vielä edessä. Seuraavaksi olisikin hyvä kehittää koulutusohjaamolla valmis opetusmateriaali, jonka voisivat kehittää Valtimon ammattiopiston opettajat, jotka ovat enemmän käyttäneet ohjaamo opetuksessa. Uusien koulutusohjaamojen rakentaminen ei tällä hetkellä ole realistista, mutta jo opetusmateriaalin avulla koulutusohjaamon käyttöä saataisiin varmasti tehostettua.

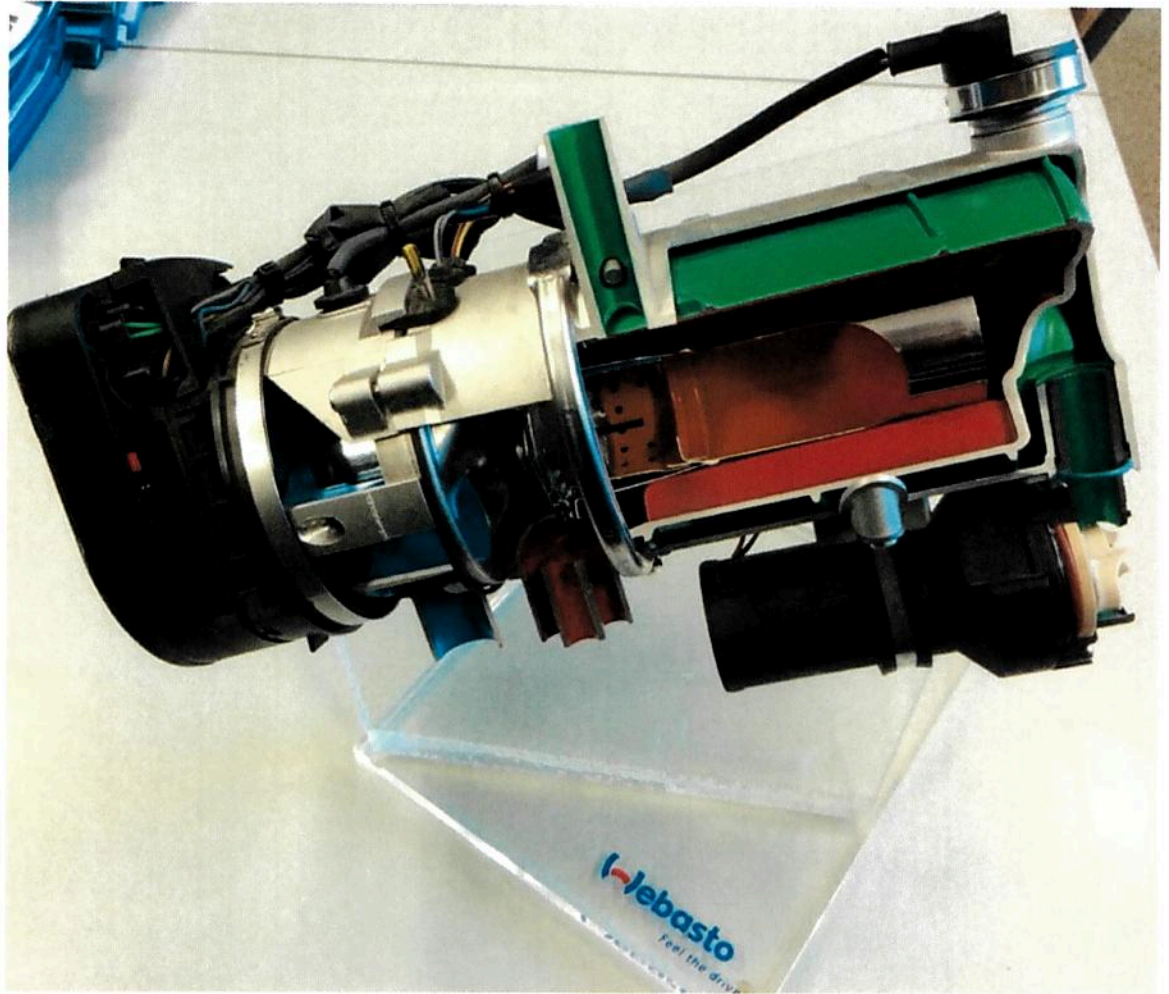
## 8 TYÖKOKEET

Työkokeilla tarkoitetaan koulutuksen aikana järjestettäviä työprosesseja, joiden avulla opiskelija osoittaa, onko hän saavuttanut ammatillisten opintojen tavoitteet ja ammattitaidon, jota häneltä työelämässä tullaan vaatimaan. Opiskelemalla hankittu taito ja tieto saadaan esille työkokeiden avulla. Työkokeet liittyvät oleellisena osana ammatilliseen koulutukseen ja ovat samalla opiskelijalle oppimistilanne. Työkokeet ovat osa opetussuunnitelmaa. Niiden avulla ohjataan oppilasta oppimaan ja samalla niitä käytetään opiskelijan arviointiin. Työkokeita järjestetään koko koulutuksen ajan.

Työkokeet nousivat haastatteluissa tärkeään rooliin, joten ne ovat tärkeä osa tätä opinnäyte-työtä. Tässä luvussa esitetään työkokeet, jotka olen valinnut tehtäväksi koulutusohjaamolle. Työkokeita tehtäessä tulee muistaa, että opiskelijoita on eritasoisia. Näin ollen työkokeiden tulee alkaa helpoista tehtävistä ja edetä hiljalleen haastavampiin. Työkokeet valmentavat kuljettajantyötehtäviin, joita hän tulee kohtaamaan jokapäiväisessä työskentelyssä metsäkoneella.

### 8.1 Moottorin esilämmittimen ohjelmointi

Moottorin esilämmittimet ovat nykyään huipputekniikkaa. Kaksi yleisintä merkkiä ovat Eberspächer ja Webasto. Kuvassa 6 on Valtimon ammattiopistolla havainnointivälineenä käytettävä Webasto-merkinen esilämmitin. Esilämmittimen tehtävä on lämmittää moottori, ohjaamo ja hydraulikkaöljy ennen moottorin kylmäkäynnistystä. Ympäristön lämpötilan las-kiessa alle viiden celsiusasteen suositellaan esilämmittimen käyttöä. Esilämmittimen avulla kuljettajalle saadaan optimaaliset olosuhteet jo heti aamusta, jolloin turvataan kuljettajan terveys ja turvallisuus. Jos lämmitintä ei ole, kuljettajan turvallisuus voi olla vaarannettuna esimerkiksi ikkunoiden ollessa huurussa. Ikkunoiden huuruuntuminen tarkoittaa näkyvyyden heikentymistä.



Kuva 6. Valtimon ammattiopistolla käytettävä havainnointiväline, Webasto-merkkinen esilämmitin.

Esilämmitin lämmittää moottorin lähes normaalin käyttölämpöön, jolloin turvataan koneen hyvä käynnistyvyys kylmälläkin säällä. Esilämmityksen johdosta myös päästöt vähenevät, jolloin ympäristö säästyy pienentyneen polttoaineen kulutuksen johdosta. Tällöin konetta ei tarvitse joutokäyttää niin paljoa. Moottorin kuluminen on myös vähäisempää lisälämmittimen käytöstä johtuen. Varsinkin talvella esilämmitin on ehdoton varuste metsäkoneissa ja metsäkoneenkuljettajan on sitä osattava käyttää. Ilman lisälämmittintä lisäkustannukset voivat nousta korkealle.

Esilämmittimellä on ajastinkello. Kuvassa 7 on Webasto-merkkisen esilämmittimen ajastinkello. Lämmitin voidaan käynnistää heti, tai se voidaan ajastaa esimerkiksi edellisenä iltana



aamuksi valmiiksi. Esilämmitin on asennettu koneen sähköjärjestelmään siten, että metsäkoneen päävirran ei tarvitse olla päällä voidakseen käynnistyä. Tästä johtuen esilämmitin voi lähteä päälle esimerkiksi tuntia ennen kuljettajan saapumista metsäkoneelle.



Kuva 7. Webasto-merkkisen esilämmittimen ajastinkello.

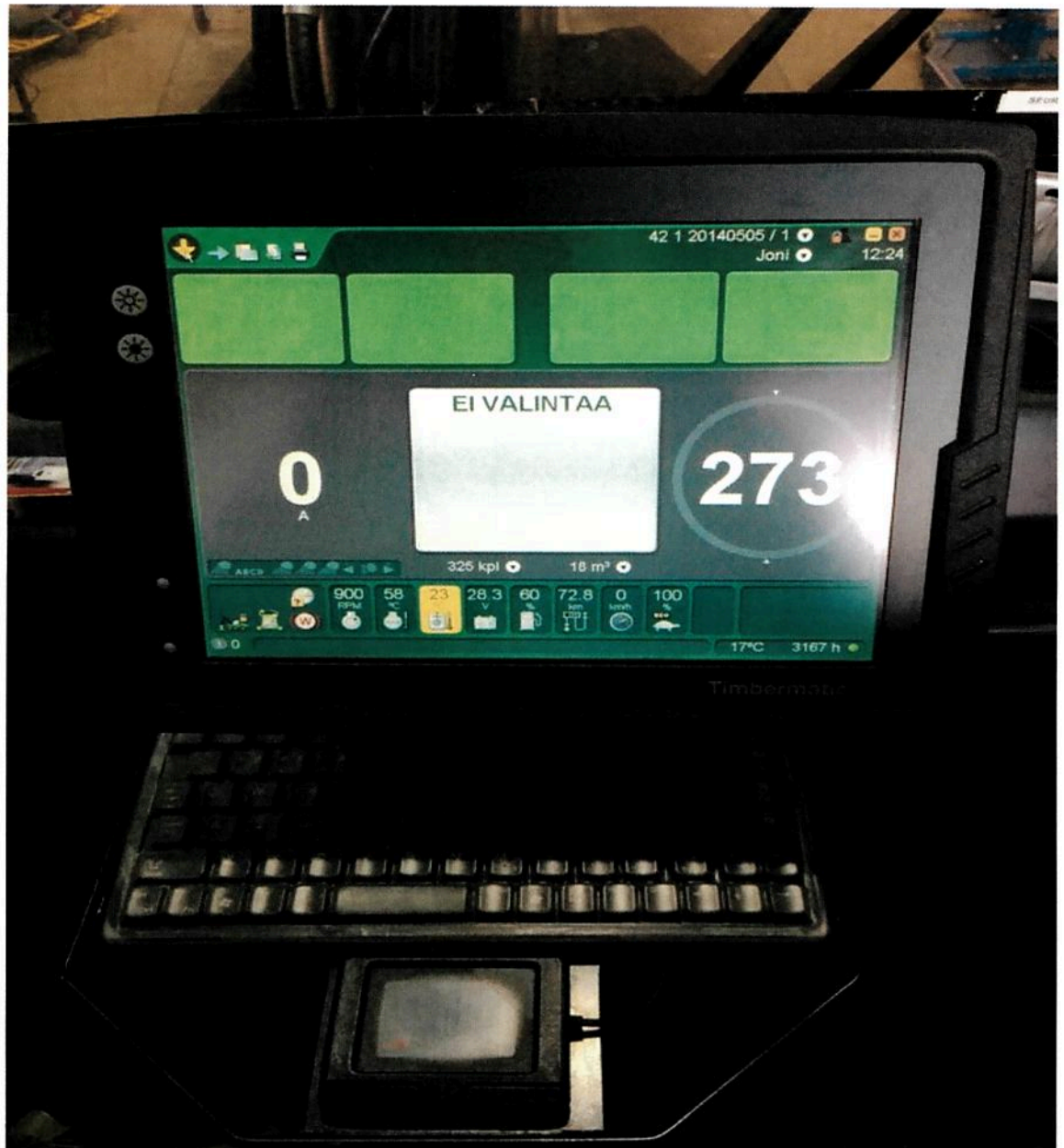
Kuljettajan tulee osata ohjelmoida esilämmitin. Ohjelmointiin kuuluu kellonajan ja päivämäärän asettaminen, lämmitysajankohdan asettaminen, lämmityspäivän asettaminen sekä lämmitysjaksan pituus. Laadin näiden tietojen perusteella esilämmittimen ohjelmoinnin työkokeen, joka on liitteenä 4.

## 8.2 Työmaan aloittaminen ja lopettaminen

Metsäkoneenkuljettajan tärkeimpiin tehtäviin kuuluu koneenkäsittely- ja suunnittelutaitojen lisäksi tietojärjestelmien käyttö. Varsinkin harvesterikuljettajan tärkeimpiin työtehtäviin kuuluu

työmaan aloittaminen, tuotantotietojen lähettäminen sekä työmaan lopettaminen. Metsäkoneet siirtyvät usein uudelle työmaalle, jolloin kuljettajan on osattava aloittaa uusi työmaa eli leimikko.

Seuraavassa esitellään työmaan aloittamisen vaiheita Valtimon ammattiopiston John Deere-harvestereilla. Uuden työmaan tiedot haetaan sähköpostista ja tallennetaan tietokoneen kansioon. Tallentamisen jälkeen tietokoneelta avataan Metsähallituksen Siipi-ohjelma, jonne työmaan tiedot päivittyvät automaattisesti. Päivityksen jälkeen painetaan ”Siirrä”-nappia, jolloin työmaan tiedot siirtyvät harvesterin TimberMatic-ohjelmaan. Kuvassa 8 on John Deeren harvesterin tietokone, jossa on TimberMatic-ohjelma. TimberMatic-ohjelman pikavalikosta valitaan ”lisää uusi leimikko.” Tämän valinnan jälkeen muodostetaan apt eli apteeraustiedosto. Apt sisältää esimerkiksi puutavaralajit ja näiden katkontapituudet. Kuljettaja pääsee katsomaan kaikki käytössä olevat tavaralajit, joita uudella työmaalla tehdään. Tavaralajien hyväksymisen jälkeen kuljettajan tulee valita jokaisella tavaralajille puulajinapit, joita hän tulee käyttämään hakkuuta suorittaessa. Samasta taulukosta voidaan myös asettaa tietyille puutavaralajeille väri-merkkaus. Näiden toimintojen jälkeen leimikko voidaan aktivoida heti tai vasta myöhemmin.



Kuva 8. John Deeren tietokone, jossa TimberMatic ohjelma päällä.

Leimikon lopetus tapahtuu ”leimikko”-tilasta. Kun leimikko halutaan lopettaa, se aktivoidaan, jonka jälkeen painetaan ”lopeta leimikko”-painiketta. Tämän jälkeen ohjelma kysyy tallennetaanko tuotanto, johon vastataan myöntävästi. Tuotannon tallentamisen jälkeen tarkistetaan leimikon oikea prd tiedosto ja lopuksi painetaan ”valmis”-painiketta. Leimikon lopettaminen on tärkeää, jolloin saadaan esimerkiksi Metsähallitukselle tieto leimikon loppumisesta. Tällöin Metsähallitus voi esimerkiksi tulla katsomaan korjuujäljen tai ilmoittaa puuautonkuljettajille, että puut ovat noudettavissa kyseisen leimikon varastopaikalta.



Tuotantotietojen lähetys tapahtuu tallentamalla tuotantotiedot. Tallennetut tuotantotiedostot lähetään sähköpostilla Valtimon ammattiopistolla metsävastaavalle. Tuotantotiedostojen lähettämällä pystytään seuraamaan hakkuun edistymistä. Tuotantotiedostot voidaan lähettää myös kuormatraktorilla, jolloin puuautokuljettajat tietävät, kuinka paljon varastopaikalla on puuta noudettavissa.

Laadin leimikon aloittamisesta, tuotantotietojen lähettamisestä ja leimikon lopettamisesta työkokeen. Työkoe on liitteenä 5.

### 8.3 Kuormaajan säätö

Metsäkoneenkuljettajan on ammatissaan hallittava hyvät koneenkäsittelytaidot. Kuljettajien välisissä eroissa voi olla tuottavuudellisesti huomattavia eroja. Taloudelliset erot syntyvät pääsääntöisesti kuormaimen käsittely- ja suunnittelutaidoissa. Kuljettajan onkin hallittava kuormaimen säätäminen hyvin, sillä hyvällä kuormaimella voidaan nostaa tuottavuutta huomattavasti.

Kuormain tulee olla säädettynä kuljettajan taitotasoon nähden sopivaksi. Kuormaimen on liikkuttava mahdollisimman nopeasti, mutta kuitenkin hallitusti välttäen turhia liikkeitä. Kuormaimen ollessa liian nopea kuljettajan taitotasoon nähden voi metsäkoneeseen aiheutua turhia lisäkustannuksia. Kuormaimen liikkuessa hallitusti sopivalla nopeudella kuljettajalla jää aikaa myös suunnitteluun, joka on erittäin tärkeä osa kuljettajan työskentelyä.

Esimerkiksi John Deere käyttää metsäkoneissa TimberLink-nimistä ohjelmaa, jonka avulla voidaan mitata metsäkoneen suorituskykyä ja kuntoa. Ohjelman avulla on helppoa huomata, kuinka tärkeässä roolissa kuormaimen säätö on polttoainetaloudessa. Esimerkiksi kuormatraktorilla nopealla kuormaimella voidaan tuoda kuormia vähemmän varastopaikalle kuin hitaammalla kuormaimella. Tämä perustuu siihen, että hitaammalla kuormaimella ei tapahdu turhia liikkeitä. Samanaikaisesti hitaammalla kuormaimella polttoainetalous saadaan pudotettua alhaisemmaksi. Kuormaimen ollessa liian nopea kuljettaja rasittuu myös enemmän työskentelyn aikana. Kuljettajan tulisi pystyä työskentelemään rennosti jännittämättä käsiä tai hartioita. Kuormaimen säätöjä on siis lähes yhtä useita kuin kuljettajiakin ja kuormaimen säätö kuuluu tärkeisiin taitoihin, joita metsäkoneenkuljettajan on hallittava.

Kuljettajan tulee osata säätää nosturista ensimmäiseksi minimi- ja maksimivirrat. Minimivirralla haetaan kohta, jolloin säädettävä liike liikkuu hyvin hitaasti. Maksimivirran säädössä säädetään todelliseen työskentelyyn tarvittavien liikkeiden maksimiliikenopeudet. Maksimivirran avulla haetaan myös eri liikkeiden nopeudet toisiinsa sopiviksi. Ramppien säädössä haetaan maksimikiikhtyvyydet ja -hidastuvuudet. Tämä tarkoittaa, että jos ramppia säädetään suureksi, kuormain ei vastaa heti, kun kahvaa liikutetaan. Periaatteessa kuormaimen vasteen tulisi olla riittävän nopea hyvän tarkkuuden vuoksi, mutta toisaalta kuormain ei saa reagoida liian aggressiivisesti. Kuormaimen säädössä kaikki liikkeet säädetään erikseen.

Laadin työkokeen nosturin säädöistä, jossa opiskelijalle tulee esille kaikki tarvittava saadakseen kuormaimen toimimaan oikealla tavalla omaan taitotasoon nähden. Liitteenä 6 on kuormaimen säätökoe.

#### 8.4 Työkoe hydraulikasta ja sähköstä

Viimeisen työkokeen tarkoitus on olla hieman haastavampi kuljettajalle. Tätä työkoetta ei tehdä niin tarkasti kuin edellisiä, sillä tässä työkokeessa opettaja voi käyttää omaa mielikuvitusta. Koulutusohjaamossa on monta eri sähkö- ja hydraulikkakomponenttia. Tämän työkokeen tärkein asia on, että opiskelija osaa löytää oikeat komponentit, paikallistaa vian ja mahdollisuuksien mukaan korjata sen. Oppilaan tärkein apu tätä työkoetta tehtäessä on osata käyttää käyttöohjekirjaa. Käyttöohjekirjan sekä sähkö- ja hydraulikkakaavioiden avulla vian etsiminen helpottuu.

Tässä työkokeessa opettajan tulee käyttää omaa mielikuvitusta ja luovuutta. Sähköinen tehtävä voisi olla, että opettaja tekee esimerkiksi nosturin sähkökaapeliin ”vian”, jolloin opiskelijan on lähdettävä sähkökaavion avulla paikantamaan vikaa. Hydraulinen tehtävä voisi olla esimerkiksi paineen mittaus. Opettaja voi ilmoittaa opiskelijalle komponentin, mistä paine täytyy mitata. Tällöin opiskelijan tehtävä on paikantaa ja tunnistaa komponentti. Tämän jälkeen opiskelijan tulee mitata paine mittauspisteestä painemittarilla.

Tämä työkoe on enemmän oppimistehtävä. Tärkeintä olisi, että opiskelija oppii käyttämään käyttöohjekirjaa. Opiskelijan tulee oppia lukemaan käyttöohjekirjaa sekä sähkö- ja hydraulikkakaavioita. Jos oikeaan koneeseen tulee vika, on kuljettajan vähintään pyrittävä paikantamaan

vika ja mahdollisuuksien mukaan korjata se. Vaativampiin korjauksiin kutsutaan apuun koulutettu asentaja, joka on saanut syvällisemmän koulutuksen korjaustoimenpiteisiin. Liitteenä 7 on esimerkkityökoe opettajalle.



## 9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön alussa kerrottiin, mitä koneellinen puunkorjuu tarkoittaa. On tärkeä ymmärtää, miten, miksi, kuka ja millä koneellista puunkorjuuta tehdään, jotta voi ymmärtää, mihin koulutusohjaamoja tarvitaan. Metsäkoneenkuljettajan työ vaatii vahvaa ammattitaitoa. Metsässä työskenteleminen vaatii osaamista monesta eri osa-alueesta. Metsäkoneenkuljettajan on hallittava esimerkiksi koneenkäsittely, suunnittelutaito ja korjaustoimenpiteet. Metsäkoneenkuljettajaksi opiskeleminen on pitkä prosessi, jonka aikana opiskelijan tulee vastaanottaa paljon tietoa.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa kerrottiin ihmisen oppimisesta ja opetuksen lähtökohdista. Teoriaosuudessa esiteltiin myös simulaattoriavusteinen opetus. Valtimon ammattioppilaitos on ottanut käyttöön teoriaopetuksen ja oikealla koneella työskentelyn lisäksi simulaattoriavusteisen opetuksen. Valtimon ammattioppilaitoksella on useita simulaattoreita, joiden avulla metsäkoneenkuljettajaksi opiskelevat voivat harjoitella eri hakkuumenetelmiä ja kuormatraktorilla kuormaamista. Simulaattoriavusteinen opetus tuokin haasteita opettajille, koska se on myös opettajille melko uusi opetusmenetelmä. Simulaattoriavusteinen opetus vaatii tällä hetkellä opettajalta paljon omaa paneutumista ja tehtävien tekemistä. Haastavuudesta huolimatta koulutusohjaamon avulla opetuksesta voidaan saada oppilaalle mielekästä ja monipuolista. Opettajan on kuitenkin huolehdittava, että opetus etenee loogisesti ja jouhevasti teoriaopetuksen, simulaattoriavusteisen opetuksen ja metsässä oikeiden koneiden kanssa tapahtuvan käytännön opetuksen avulla.

Opinnäytetyön tärkein huomio oli koulutusohjaamo. Koulutusohjaamo on Valtimon ammattioppilaitoksella vielä aika uusi käsite, vaikka se on ollut luokassa jo useampia vuosia. Tämän opinnäytetyön tehtävänä olikin selvittää, kuinka koulutusohjaamon käyttöä saataisiin tehostetua. Tutkimus suoritettiin haastattelemalla Valtimon ammattioppilaitoksen opettajia. Haastattelussa oli runkona kysymyslomake, jonka mukaan haastattelu eteni. Opinnäytetyön ja haastattelun tuloksia sekä vastauksia voidaan pitää luotettavina. Luotettavuutta ja tulosten kattavuutta lisäsi se, että puolet haastateltavista opettajista oli ollut paljon tekemisissä koulutusohjaamon kanssa ja puolet vähän. Näin saatiin selville sekä asiantuntijoiden, että vähemmän asiaan perehtyneiden opettajien mielipiteet sekä käsitykset koulutusohjaamon hyödyntämisestä opetuksessa. Luotettavuudesta kertoo myös se, että kaikkien opettajien vastaukset vastasivat suurelta osin toisiaan.

Haastattelujen tulokset eriteltiin opinnäytetyössä haastattelukysymysten järjestyksessä. Opinnäytetyön tärkeimmäksi tulokseksi nousi koulutusohjaamon hyödyntämisen työläys. Tällä hetkellä koulutusohjaamoa hyödyntää tehokkaasti hyvin harva opettajista. Tämä johtuu siitä, etteivät opettajat tiedä, miten koulutusohjaamoa voisi hyödyntää. Haastatteluiden perusteella voidaan sanoa, että koulutusohjaamon käytöstä täytyy saada selvät ja yhteneväiset ohjeet. Lisäksi tarvittaisiin valmiit materiaalit, joita opettajat voisivat hyödyntää simulaattoriavusteisessa opetuksessa. Tällöin opettajat voivat saada koulutusohjaamosta hyvän oppimisympäristön. Koulutusohjaamon avulla esimerkiksi teoriassa opiskellut moottori, sähkö ja hydraulikka eivät jää irrallisiksi, vaan opiskelija hahmottaa koulutusohjaamon avulla kokonaisuuden.

Opinnäytetyössä tehtiin lisäksi työkokeet koulutusohjaamolle. Työkokeiden taustalla olivat haastattelussa ilmi tulleet ongelmat. Työkokeet on pyritty laatimaan siten, että ne palvelisivat kaikkentasoisia opiskelijoita. Työkokeita tehtäessä pyrittiin pysymään kuljettajatasolla.

Tämän opinnäytetyön tulosten pohjalta on hyvä lähteä kehittämään koulutusohjaamon käyttöä opetuksessa. Seuraava askel olisi lähteä tekemään koulutusohjaamolle tarkoitettua valmista opiskelumateriaalia ja opettajan materiaalia. Ammattiopisto Valtimo on jo nyt aloittanut kehittämään mobiililaitteisiin tulevaa sähköistä sovellusta, jonka avulla koulutusohjaamon käyttöä saadaan tehostettua.

## LÄHTEET

1. Kokkarinen J, Koneellinen puunkorjuu: hallitusti hyvään tulokseen. Helsinki: Metsäteho; 2012.
2. Metsäalan perustutkinto 2009, ammatillisen perustutkinnon perusteet. Helsinki: Opetushallitus; 2009.
3. Ponsse koulutusohjaamo, liite 1
4. Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä, Hyvä opetus, opiskelu, oppiminen ja oppimisympäristö, liite 2
5. Vilkkö-Riihelä A. Psykologian käsikirja. 1. p. ed. Porvoo: WSOY; 1999.
6. Phillips DC, Soltis JF. Perspectives on learning. 4th ed. ed. New York: Teachers College Press; cop. 2004.
7. Saarinen P, Ruoppila I, Korkiakangas M, Kasvatuspsykologian kysymyksiä. 2. uud. p. ed. [Helsinki]: Helsingin yliopisto, Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus; 1991.
8. Kivi T, Optimistinen oppimiskäsitys. Helsinki: Opetushallitus; 1994.
9. [www.minedu.fi/OPM/Koulutus/ammattillinen\\_koulutus/?lang=fi](http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/ammattillinen_koulutus/?lang=fi)
10. Salakari H, Simulaattorikouluttajan käsikirja. [Ylinen]: Eduskills Consulting; 2010.
11. Tuomi J, Sarajärvi A. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5. uud. p. ed. Helsinki: Tammi; 2009.
12. Hirsjärvi S, Sinivuori E, Remes P, Sajavaara P. Tutki ja kirjoita. 13. osin uud. laitos. ed. Helsinki: Tammi; 2007.
13. Reims A. NLP opettajan työssä. Hämeenlinna: Ammatillinen opettajakorkeakoulu; 1995.



## LIITTEET

## Ponssen koulutusohjaamo






## PONSSE Koulutusohjaamo

Ponssen koulutusohjaamo soveltuu sekä metsäkoneasentajien että -kuljettajien koulutukseen.


Ohjaamossa ei ole kattoa eikä ikkunoita, jotta koko ryhmä voi seurata koulutusta sen ympärillä. Kaikki hydraulikkaventtiilit, jotka oikeassa koneessa ovat ohjaamon alla tai lattiaan kiinnitettynä, on tuotu esille läpinäkyville tasoille. Tällä tavoin koulutustilanteesta tulee hyvin konkreettinen, koska eri komponentit ja niiden toiminta voidaan näyttää. Hydraulikkajärjestelmä on kytkentävalmis ulkopuoliseen hydraulikkakoneikkoon erillisten tankki-, paine- ja LS-linja pikaliittimien kautta. Kytkentämahdollisuus sähköohjattuun hydraulikkapumppuun, kuten Rexroth A11VOxxxEP2, on olemassa. Näin pystytään täysin simuloimaan harvesterin pumppuohjausjärjestelmää. Sähköjärjestelmässä on oikeista koneista tuttuja hyttiakkujen lisäksi kaksi 72Ah:n lyyjakkua, jotka varataan täysautomaattisella 5A akkulaturilla.

Koulutusohjaamon käyttämällisyydet ovat monipuolisia. Sen avulla voidaan:

- opettaa ja harjoittaa hydraulikkajärjestelmän paineenmittauksia
- näyttää hydraulikan toiminta
- selostaa eri komponenttien toiminnot
- opettaa sähköjärjestelmän rakenne
- simuloita sähkö- ja/ tai hydraulikkavikoja
- opettaa ja harjoittaa tietokoneen ja solmujen päivityksiä sekä asetuksia
- kouluttaa aktiivivaimennuksen toiminta, antureiden käyttäytyminen ja kalibrointia
- suorittaa kahvojen ja potentiometrien kalibrointia

Ponssse Oyj  
74200 VIEREMÄ  
FINLAND  
Tel. +358 20 768 800  
Fax +358 20 768 8690



[www.ponssse.com](http://www.ponssse.com)
CUSTOMER CARE MANUAL

## Hyvä opetus, opiskelu, oppiminen ja oppimisympäristö

# HYVÄ OPETUS, OPISKELU, OPPIMINEN JA OPPIMISYMPÄRISTÖ

 Pohjois-Karjalan Koulutuskuntayhtymässä 

## Hyvä opetus

- on opettajan persoonallisuuden mukaan toteutuvaa
- perustuu oppijan yleisen osan (tiedon- ja oppimiskäsityksien)
- huomioi oppijan yksilöllisistä väitteistä, niitä kunnioitetaan ja arvostetaan
- tukee oppijan ajattelua ja opäkeläisten kehittymistä
- haastaa ja kannustaa vertaistensa näkökulmiin ja näkökulmiin
- sisältää tukinon perusteita määrittäviä ammattitaitovaatimuksia työelämässä hankittuun osaamiseen, ajantasaiset sisällöt, tietosen pedagogiikan tavoitteen mukaiset oppimisympäristöt ja nykyteknikan käytön
- liittyy opinto- ja lähtösuunnitelmien pohdintaan opetus- toteutus-, HOP- ja -OK- suunnitelmiin
- perustuu opetuksen yhteissuunnitelmaan, toteutukseen ja -arvioonin sekä toinen toisensa tukemiseen
- tähtää oppikseen työntymiseen, joko- opintoihin, elämäntilanteen, vahuuksien tunnistamiseen, omasta lähtökohdasta lähtöiseen ja sen kehittämiseen

## Hyvä opiskelu

- on oppikseen aktiivista, mukana sitoutunutta ja otettavaa toimintaa
- on sekä itsenäistä että vuorovakuutusta työskentelevä
- on oppikseen vastuullia
- on tiedonhankintaa ja omaksumista, ammattitaitoon hääntymistä ja sosiaalisen taitojen kehittymistä todellisen elämän tilanteesta vasta- ongelmajohdissa oppimisympäristössä
- muodostuu opettajan ja oppikseen välisestä yhteisestä ymmärryksestä oppikseen tavoitteesta, sisällöstä, meneteistä ja oikeudenmukaisesta arvoinnista
- kehittää valmiuksia ymmärtää, venittää ja arvioida omaa oppimista
- sisältää itämpäin, jossa on myönteistä tunnetta, asenteita ja keskinäistä, molempipuolista arvostusta

## Mielekäs hyvä oppiminen

- rakentuu semmiin otettiin ja omaksumiin ongelmiin
- on tietosen taitojen ja asenteiden oppimista, joka näkyy opettajan, oppikseen ja opettajan asien ymmärtämisessä, soveltamisessa, taitojen ja käyttäytymisen muutoksena
- sisältää oikea- aikaisen, rakentavan ja monipuolisen oppimista tukevan palautteen ja arvoinnin
- väittää oppikseen ja sitä vihinostusta että oikeaa asennetta
- tarjoittaa aikaa pohdintaan ja kokeiluun
- edellyttää vahvaa vuorovakuutusta opettajan ja oppikseen välillä
- on seurauksena hyviä oppimista ja opetuksesta hyvästä oppimisympäristöstä

## Hyvä oppimisympäristö

- sisältää monipuolisen verkottumisen mm. työelämään
- on otettu toteutusta kuvaavinta, todellista, oikean elämän tilanteita
- on haastava, tehtävät, päämääräsuuntautuneita ja vuorovakuutusta edistäviä
- edellyttää taitojen ja taitosen hyvästä kunnosta huolehtimisen
- on hyvä oppikseen fyysinen ja psyyken hyvin kunnoin ylläpito
- edistää työrauhaa
- on palautetta antava, ja yksilöä koskevaa
- mahdollistaa erilaiset oppimistyytit ja opetusmenetelmät
- on taitoisesti toteutettavissa
- pitää sisällään yhteistyön tuottien koken karsaa
- sisältää laadullisesti ja määrällisesti riittävän vuorovakuutuksen



Haastattelukysymykset

IKÄ:

KOULU:

OPETUSKOKEMUS VUOSINA:

OPETETTAVAT AINEET:

## **1 MITÄ KOULUTUSOHJELMALLA VOI OPETTAA**

- 1.1 MITEN KOULUTUSOHJAAMO HYÖDYNNETÄÄN KOULUSSANNE TÄLLÄ HETKELLÄ?
- 1.2 MITÄ OSA-ALUEITA KOULUTUSOHJAAMOLLA VOI OPETTAA? (TARKENTAVIA KYSYMYKSIÄ)
- 1.3 MITEN KOULUTUSOHJAAMON KÄYTTÖ TUKEE TEORIAOPETUSTA?

## **2 OPETTAJAN NÄKEMYKSET KOULUTUSOHJAAMON KÄYTÖSTÄ OPETUKSESSA**

- 2.1 MITÄ MIELTÄ OLET KOULUTUSOHJAAMON KÄYTÖSTÄ?
- 2.2 ONKO KOULUTUSOHJAAMOSTA HYÖTYÄ OPISKELIJOIDEN OPPIMISESSA?
  - > MISSÄ ERITYISESTI?
  - > MISSÄ EI AUTA?
- 2.3 MITKÄ OVAT VALTIMON AMMATTIOPISTON ONGELMAT KOULUTUSOHJAAMON KÄYTÖN SUHTEEN?
- 2.4 MITEN KOULUTUSOHJAAMON KÄYTTÖÄ VOITAIISIIN TEHOSTAA?



Moottorin esilämmittimen ohjelmointi

## MOOTTORIN ESILÄMMITTIMEN OHJELMOINTI

Oppilas:  
Luokka:  
Valvojat:

Kone:  
Päivämäärä:

Kellonajan asettaminen  
Päivämäärän asettaminen  
Lämmitysajan ajankohdan ohjelmointi  
Lämmityspäivän asettaminen  
Lämmitysajan pituus

1	2	3

Arviointi:

<b>3</b>	<b>Tekee tehtävät itsenäisesti ja oikein.</b>
----------	---

<b>2</b>	<b>Tekee tehtävät lähes itsenäisesti ja oikein.</b>
----------	---

<b>1</b>	<b>Tekee tehtävät ohjattuna.</b>
----------	----------------------------------

**Kuinka**

**arvioit**

**omaa**

**osaamistasi?**

Työmaan aloittaminen ja lopettaminen

## TYÖMAAN ALOITTAMINEN JA LOPETTAMINEN

Oppilas:  
Luokka:  
Valvojat:

Kone:  
Päivämäärä:

1            2            3

### Työmaan aloitus

Tiedonsiirto  
Siipi-ohjelman käyttö  
APT:n muodostus  
APT:n käyttöönotto  
Työmaan tunnistetiedot  
APT:n tarkastus


### Tuotantotietojen lähetys

Leimikon tuotanto (prd)  
Tuotantotietojen lähetys


### Työmaan lopetus

Tekoalueen lopettaminen  
Tulostus  
Prd:n lähetys


Arviointi perusteet:

3            Tekee tehtävät itsenäisesti ja oikein.

**2**            **Tekee tehtävät lähes itsenäisesti ja oikein.**

**1**            **Tekee tehtävät ohjattuna.**

**Miten arvioit oman osaamisesi?**



Kuormaajan säätö

## Kuormaajan säätö

Oppilas:

Luokka:

Valvojat:

Kone:

Päivämäärä:

### PERUSKONE

Min. virran säätäminen

Max. Virran säätäminen

Lähtörampin säätäminen

Loppurampin säätäminen

Kuormaajan kokonaisnopeus

1	2	3

Arviointi perusteet:

3 Tekee tehtävät itsenäisesti ja oikein.

2 Tekee tehtävät lähes itsenäisesti ja oikein.

1 Tekee tehtävät ohjattuna.

**Miten arvioit oman osaamisesi?**

Sähkö ja hydraulikka

**SÄHKÖ JA HYDRAULIIKAN TYÖKOE**

Oppilas:

Luokka:

Valvojat:

Kone:

Päivämäärä:

**Sähkö**

Vian paikantaminen

Vian korjaus

Yleismittarin käyttö

Sähkökaavion käyttö

Kelan toiminnan testaus

**1****2****3**


**Hydrauliikka**

Vian paikantaminen

Paineen mittaus

Paineen säätö

Vian korjaus

Hydrauliikkakaavion  
käyttö


Arviointi perusteet:

<b>3</b>	<b>Tekee tehtävät itsenäisesti ja oikein.</b>
----------	---



**2**      **Tekee tehtävät lähes itsenäisesti ja oikein.**

**1**      **Tekee tehtävät ohjattuna.**

**Miten arvioit oman osaamisesi?**