



Tampereen ammattikorkeakoulu

AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU

Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Simulaattoriopetuksen kehittäminen metsäkonealalla

Jani Kujansuu
Pekka Säynäjoki

2008

KUJANSUU JANI, SÄYNÄJOKI PEKKA: Simulaattoriopetuksen kehittäminen metsäkonealalla

Tampereen ammattikorkeakoulu

Opettajankoulutuksen kehittämishanke 20 s. + 9 liites.

Ryhmän opettaja Kaarina Ranne

Helmikuu 2008

Asiasanat: metsäkoneenkuljettaja, ohjaaminen, oppimistehtävä, simulaattori, simulointi

TIIVISTELMÄ

Hankkeen tavoitteena oli metsäkonealan simulaattoriopetuksen kehittäminen, jossa selvitettiin simulaattoreiden käyttöä oppilaitoksissa sekä tekijöitä, jotka vaikuttavat simulaattoriopetuksen tehokkuuteen. Näin oppilaitokset voisivat hyödyntää simulaattoreita opetuksessa nykyistä paremmin ja monipuolisemmin.

Yksi suurimmista ongelmista metsäalan simulaattoriopetuksessa on ollut opetusmateriaalin puute. Tässä hankkeessa tuotettiin kuormatraktorisimulaattoreille oppimistehtäviä, mitkä jaettiin kaikille Suomen metsäkonekouluille.

Hankkeen aikana toteutettiin kaksi kyselyä. Toinen pidettiin simulaattoreiden kanssa toimiville opettajille eri metsäkonekouluista ja toinen Porin ammattiopiston opiskelijoille. Kyselyt antoivat samansuuntaisia tuloksia kuormatraktorisimulaattoreiden käyttömahdollisuuksista opetuksessa. Molemmissa ryhmissä simulaattoreiden käyttö koettiin hyvänä apuvälineenä aitojen koneiden rinnalla. Suurimmat ongelmat koettiin simulaattorin teknisissä ominaisuuksissa, kun taas hankkeessa tehdyt oppimistehtävät koettiin hyvinä.

Yleisimpänä simulaattoreiden hyötynä nähtiin hallintalaitteiden ja kuormaimen käytön oppiminen. Myös kuormaustekniikan ja oikeiden liikeratojen oppiminen ovat tärkeitä ennen aidolle metsäkoneelle siirtymistä. Simulaattoreilla voidaan opettaa isommille ryhmille kuin metsässä ja häiriötekijöitä on vähemmän. Positiivisina asioina mainittiin myös harjoitusten toistettavuus ja työpöytä tarkastelun helppous. Yhtenä erona simulaattoriopetuksen ja aidolla koneella tapahtuvan oppimisen välillä nähtiin simulaattoreiden ympäristöystävällisyys ja kustannustehokkuus.

Oppimisen tehokkuudessa tärkeiksi seikoiksi nousivat oppimistehtävät. Niiden on oltava ainakin alussa lyhyitä, koska motivaatio voi loppua liian pitkäkestoisissa tehtävissä. Tehtävänanto on oltava yksinkertainen ja oppijalle on tultava selkeä kuva tehtävän tavoitteesta, mitä on tarkoitus oppia. Vaikeusastetta lisätään oppimisen mukaan.

Kehittyvän tekniikan ansiosta on mahdollista toteuttaa opetusta entistä monipuolisemmin, mutta tämä luo haasteita opettajien pedagogiselle osaamiselle. Vaikka simulaattoreilla tapahtuva opiskelu on suurelta osin itsenäistä, oppimisen kannalta opettajan antama palaute on tärkeää.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	4
2 TYÖN TAVOITTEET	5
3 SIMULAATION JA SIMULAATTOREIDEN KÄYTTÖ OPETUKSESSA	5
3.1 Simulointi ja simulaatio	6
3.2 Simulaattoreiden käyttö metsäkoneenkuljettajakoulutuksessa	7
3.3 Simulaattorin avulla oppiminen	8
4 OPETTAJAN ROOLI SIMULAATTORIKOULUTUKSESSA	9
5 SIMULAATTORIOPETUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	10
6 OPETUSMATERIAALIN TEKEMINEN KUORMATRAKTORISIMULAATTORILE	12
6.1 Lähtökohdat.....	12
6.2 Prosessin vaiheet	12
6.3 Opetusmateriaalin käyttöönotto	14
7 KYSELYN TAVOITE JA MENETELMÄT	14
7.1 Tutkimuksen tavoite.....	14
7.2 Menetelmät.....	14
8 TULOKSET	15
8.1 Opettajien kysely.....	15
8.2 Opiskelijoiden kysely.....	17
9 POHDINTA.....	18
LÄHTEET	21
Liitteet:	
LIITE 1: Simulaattoritehtävä.....	22
LIITE 2: Simulaattoritehtävä.....	24
LIITE 3: Toteuttamissuunnitelma	26
LIITE 4: Opettajien kysymykset	29
LIITE 5: Opiskelijoiden kysymykset	30

1 JOHDANTO

Tämä opettajakoulutuksen kehittämishanke on osa Porin ammattiopiston Luonnonvara- ja ympäristöalalla käynnissä ollutta simulaattoriopetuksen kehittämishanketta, missä olemme molemmat olleet mukana. Hankkeen nimi oli Uudenlaisten oppimisympäristöjen kehittäminen metsäkonealalle eli OPPIVIPU. Hanke toteutettiin EU:n osarahoittamana, lisäksi siinä oli mukana ulkopuolisena rahoittajana laitevalmistaja, joka sai hankkeessa tuotetun materiaalin käyttöönsä. Simulaattorilaitteistot hankittiin samaan aikaan käynnissä olleessa toisessa hankkeessa.

Kuormatraktorisimulaattoreiden käytöstä opetuksessa ei ole aikaisemmin tehty tutkimusta, muuta Hannu Salakari on väitellyt harvesterisimulaattoreiden käytöstä opetuksessa.

Porin ammattiopiston Luonnonvara- ja ympäristöalalla oli ensimmäinen simulaattorihanke käynnissä vuonna 2000, oppilaitoksen nimi oli silloin Porin Metsäopisto. Hankkeessa hankittiin koululle ensimmäinen harvesterisimulaattori. Toinen simulaattorihanke Porin ammattiopistossa oli käynnissä vuosina 2005 ja 2006, siinä koululle ostettiin kolmen päämerkin harvesterisimulaattorit. Yksi merkittävimmistä syistä simulaattoripohjaisen opetuksen kehittämiseen on ollut kustannussäästöt, tämän lisäksi myös ympäristönsuojelulliset näkökohdat ovat olleet tärkeitä. (Kujansuu 2007, 6.)

Kehittämishankkeessa kerrotaan aluksi yleisesti simulaattoreista ja simulaatiosta, jonka jälkeen keskitytään opettajan rooliin simulaattoriopetuksessa sekä metsäkoneenkuljettajakoulutukseen ja kuormatraktorisimulaattoriopetukseen. Tämän jälkeen kerrotaan kuormatraktorisimulaattoriharjoitusten tekemisestä, joka oli hankkeen yksi päätavoitteista. Opettajilla ja opiskelijoilla teetetyistä kyselyistä on oma kappaleensa, kuten myös kyselyiden tuloksista. Lopuksi on pohdintaa kehityshankkeen tuloksista ja tulevaisuuden suunnitelmista.

Tehdyn opetusmateriaalin ja saatujen tutkimustulosten pohjalta tehtiin toteuttamissuunnitelma kurssille Puutavaran lähikuljetus. Kurssi kuuluu opiskelijoiden ensimmäisen vuoden opintoihin.

2 TYÖN TAVOITTEET

Tämä hanke tähtää metsäkonealan simulaattoriopetuksen kehittämiseen. Hankkeen tavoitteena on luoda kuormatraktorisimulaattorista opettajan työkalu, joka tukee metsässä tapahtuvaa koneopetusta niin, että simulaattoreiden edut opetuksessa voidaan täysimääräisesti hyödyntää.

OPPIVIPU- hankkeen tavoitteena on ollut luoda simulaattoreihin ja semivirtuaaliseen oppimisympäristöön eli aitoihin koneisiin ja paikannuslaitteisiin pohjautuva oppimismalli metsäkonealalle. Hankkeessa tuotetaan opiskelumateriaalia opettajan tueksi ja opiskelijoiden käyttöön kuormatraktorisimulaattoreille. (Hankesuunnitelma 2007.)

Metsäkoneopettajille ja opiskelijoille suunnatun kyselyn tulosten perusteella voidaan suunnitella simulaattoriopetuksen jatkoa ja sitä, miten simulaattoriopetus tulisi suunnitella ja toteuttaa. Näin oppilaitokset voisivat hyödyntää simulaattoreita opetuksessa nykyistä paremmin ja monipuolisemmin. Tarkoituksena on hyödyntää järkevästi sekä simulaattoreiden että oikeiden koneiden parhaat puolet opetuksessa.

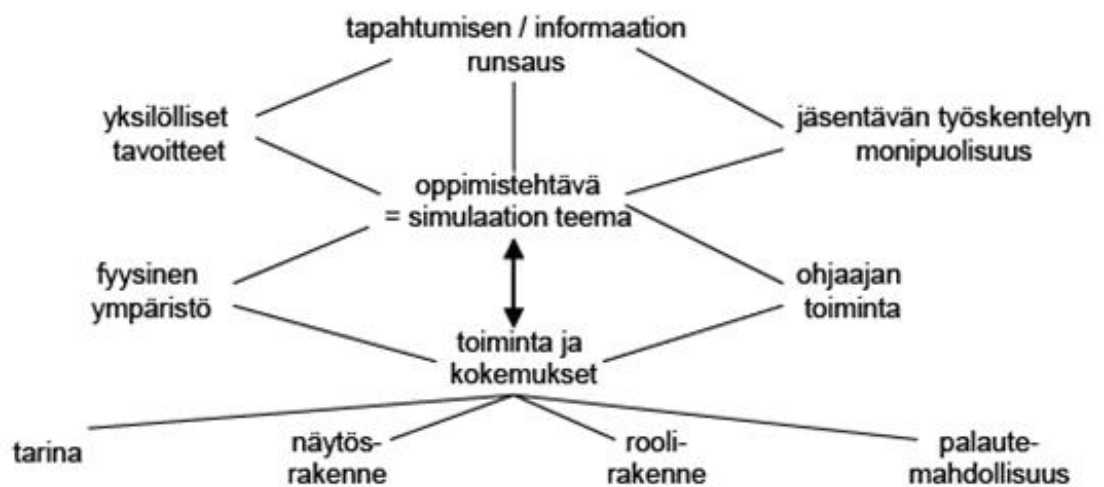
3 SIMULAATION JA SIMULAATTOREIDEN KÄYTTÖ OPETUKSESSA

Simulaatiota ja simulaattoreita käytetään monien eri alojen opetuksessa. Lentäjien koulutuksessa simulaattoreita on käytetty jo vuosikymmeniä. Uusimpana simulaattoriopetuksen muotona on suorittaa autokoulussa pimeän ajo simulaattorin avulla.

3.1 Simulointi ja simulaatio

Simulointi tai simulaatio tarkoittaa todellisuuden jäljittelyä. Simulaatiolaitteesta riippuen jäljitellään todellista maailmaa mahdollisimman hyvin. Nykyään merkittävä simuloinnin ala on tietokonesimulointi, joka kasvaa koko ajan. Simulointi perustuu toimintojen matemaattiseen mallintamiseen. Simuloitavan kohteen käyttäytymistä ennakoidaan siitä tehtävän simulointimallin avulla. (Wikipedia 2008.)

Simulaation avulla tapahtuvassa opiskelussa painottuvat konkreettiset tapahtumat, missä käsitteet ja teoria tukevat toimintaa. Toiminta auttaa opiskelijaa paremmin ymmärtämään opiskeltavan aihepiirin. Simulaatio antaa mahdollisuuden havainnollistamiseen ja tuo opiskeluun enemmän kokemuksellisuutta. Simulaatio oppimisympäristönä, josta kuvassa 1 on käsitekartta, antaa mahdollisuuden harjoitella todellisessa ympäristössä tarvittavia taitoja mahdollisimman todentuntuisesti. (Jalava, Keskinen, Keskinen & Tiuranniemi 2001, 13.)



Kuva 1. Simulaatio oppimisympäristössä (Jalava, Keskinen, Keskinen & Tiuranniemi 2001, 13.)

Kun oppimistilannetta suunnitellaan tai simuloidaan, on huomioitava asian sisältö, jota opiskellaan. Simulaatiota hyödyntäen voidaan jäsentää opiskeltavaa asiasisältöä. Kuitenkin jokaisen opiskelijan yksilölliset tavoitteet ohjaavat myös oppimista ja oppimistilannetta. Ensin laaditaan oppimistehtävä ja sitten sitä vastaava simulaatio. Tehokas ja päämääräsuuntainen opiskelu ilman ohjaajaa simulaatiossa ei ole mahdollista, mutta toisaalta ohjaajalla on palautteen antajan rooli toiminnasta ja oppimisesta. (Räsänen 2004, 28.)

Simuloitua oppimisympäristöä laadittaessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että oppimisympäristö on päämääräsuuntautunut sekä riittävän kompleksinen ja autenttinen. Lisäksi oppimisympäristön on edistettävä vuoropuhelua itsensä tai toisten kanssa (dialogisuus). Oppimisympäristön on myös annettava palautetta ja mahdollistettava jatkuva seuranta ja arviointi. Keskeisenä on myös opiskelijan itsearviointi. Oppimisympäristön on oltava sellainen, että se antaa mahdollisuuksia opiskelijan itsensä rakentamaan tietoon ja oppimiseen. (Ropo 1999.)

Simulaatioon liittyviä käsitteitä ovat virtuaalisuus, virtuaalitodellisuus, virtuaaliympäristö, vuorovaikutteisuus ja autonomisuus. Käsitteet antavat hyvän kuvan siitä, mitä simulaatio tarkoittaa. Simulointi on yleensä edullisempaa kuin todellisuus (lento-konesimulaattorikoulutus), turvallisempaa (ydinvoimalasimulaattori) ja monesti ainoa keino saada tietoa (ilmakehäsimulaattori kasvihuoneilmistöön). (Wikipedia 2008.)

3.2 Simulaattoreiden käyttö metsäkoneenkuljettajakoulutuksessa

Metsäkoneenkuljettajakuljettajakoulutuksessa simulaattoreita on käytetty jo vuosia harvesterin eli hakkuukoneen hallintalaitteiden ja mittalaitteohjelmien opettamiseen ja opiskeluun. Myös erilaisten hakkuutekniikoiden ja kuormaimen hallinnan opiskelu on ollut mahdollista simulaattorin avulla. Lisäksi simulaattoreita avuksi käyttäen on mahdollista opiskella kieliä, kuten englantia ja ruotsia, näin ehkä niidenkin opiskelu on mielekkäämpää. Kuvassa 2 on kuormatraktorisimulaattori.



Kuva 2. Kuormatraktorisimulaattori

Simulaattoreiden käyttö kuormatraktoriopetuksessa on ollut vähäistä näihin päiviin saakka, koska laitteita ei ole ollut paljoakaan ja niihin ei ole ollut saatavilla harjoittelumateriaalia.

3.3 Simulaattorin avulla oppiminen

Suunniteltaessa metsäalan simulaattoriopetusta on huomioitava se, mitä asioita simulaattorilla voi opettaa. Tällöin tulee huomioida simulaattoreiden tekniset ominaisuudet. Tämän jälkeen voi miettiä, mitä niillä kannattaa opettaa ja mitkä asiat kannattaa opiskella vasta oikealla koneella. Simulaattoriopetus tulisi liittää olemassa olevaan koulutussuunnitelmaan ja on mietittävä, miten opetus järjestetään. (Salakari 2006, 116.)

Simulaattori maksaa huomattavasti vähemmän kuin aito metsäkone ja myös käyttökustannukset ovat alhaisemmat, koska ei synny polttoaine- ja muita materiaalikulukuluja. Simulaattori ei vaadi huoltoa juuri lainkaan, joten tässäkin asiassa syntyy kustannussäästöjä. (Salakari 2007, 122.)

Turvallisuustekijät ovat tärkeässä asemassa varsinkin opintojen alkuvaiheessa. Simulaattoreilla tehdyt virheet eivät saa aikaan vaaratilanteita, sen avulla opetustilanne voidaan helposti toteuttaa uudestaan. Simulaattorit antavat opiskelijoille hyvän mahdollisuuden itsenäiseen opiskeluun ilman turvallisuusriskejä. Kun tietyt työvaiheet on opeteltu simulaattorilla, on opiskelijalla käsitys oikeasta työtekniikasta ja oppiminen oikealla metsäkoneella on nopeampaa. (Salakari 2007, 123.)

Simulaattorin avulla oppiminen on kokemuseräistä oppimista, johon kuuluu myös reflektointi ja oppiminen sitä kautta. Oppija löytää ratkaisuja ongelmiin tekemisen kautta. Simulaattorilla opiskelu on tekemällä oppimista ja tavoitteena on saada työskentely automaation tasolle, jolloin kaikkea tekemistä ei tarvitse erikseen miettiä (nosturin liikkeit ym.). Tämän seurauksena virheiden määrä vähenee ja työn henkinen rasittavuus vähenee. (Salakari 2007, 133.)

Koska simulaattorilla työskentely on itsenäistä, niin oppimistehtävät täytyy olla oppijalle mielekkäitä ja vaikeustasoltaan sopivia. Itsenäisessä opiskelussa korostuu

motivaation merkitys ja sen takia kukin tehtävä on liitettävä käytännön työhön. (Salakari 2007, 146.)

4 OPETTAJAN ROOLI SIMULAATTORIKOULUTUKSESSA

Simulaattoreilla tapahtuva oppimisprosessi sisältää piirteitä, jotka viittaavat kognitiiviseen oppipoikakoulutukseen. Toiminta on aluksi hyvin opettajajohtoista, mutta opettajan rooli vähenee sitä mukaa kun oppijan taidot kasvavat. Ohjauksen määrä vähenee oppimisen edistyessä, jolloin hän ottaa enemmän vastuuta työn tekemisestä itse. (Salakari 2006, 78.)

Keskeistä kognitiivisessa oppimisessa on toiminta eli tilanteessa simulaattorilla harjoittelu, jonka avulla astutaan sisälle käytännön kulttuuriin ja saavutetaan todellisia tietoja ja taitoja. Uutta tietoa lisätään aikaisempiin tieto- ja taitorakenteisiin. Olennaista ovat valmiudet erilaisiin ongelmaratkaisutilanteisiin, joita metsäkoneenkuljettajan työssä jatkuvasti tulee eteen. Oppija oppii ammatillisiin käytäntöihin itse tekemällä ja refleктоimalla omia ratkaisujaan, joten oppiminen on aktiivista ja tavoitteellista toimintaa. (Poikela 2003, 120–122.)

Kognitiivinen oppipoikakoulutuksen vaiheet ovat seuraavat: (Salakari 2006, 79–80)

Vaihe 1: Mallintaminen

Oppilas seuraa expertin (opettajan) suorittavan tehtävän sekä sen vaiheet ja muodostaa mentaalisen mallin suorituksesta aitoon toimintaympäristöön. Opettaja pyrkii ääneen ajatteluun, jolloin vahvistetaan ymmärrystä asiasta.

Vaihe 2: Valmentaminen

Oppija tekee tehtävää itsenäisesti. Opettaja pyrkii palautteen ja vihjeiden avulla parantamaan oppilaan suoritusta. Tavoitteena on kehittää taitoja askel askeleelta kohti ammattilaisen tapaa toimia.

Vaihe 3: Häivyttäminen

Opettaja pyrkii keskustelun, kysymysten ja materiaalisen tuen avulla ohjaamaan oppilaan työskentelyä kohti itseohjautuvaa etenemistä ja vastuunottamista. Opettaja siirtyy vähitellen taka-alalle vähentäen ohjausta.

Vaihe 4: Itseohjautuva oppiminen

Oppija harjoittelee tehtäviä yksin ja opettaja antaa palautetta tarvittaessa. Oppija arvioi ja analysoi omaa suoristustaan.

Vaihe 5: Yleistäminen

Opittuja taitoja sovelletaan uusiin tilanteisiin ja olosuhteisiin.

5 SIMULAATTORIOPETUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Simulaattoriopetuksen suunnittelu pitää olla sisällytettyinä kurssien opetussuunnitelmiin. Tällöin simulaattorit tulevat tehokkaaseen käyttöön ja niiden parhaat puolet saadaan esiin. Suunnittelemalla oikeanlaisia tehtäviä simulaattoriopetuksesta tulee mielekästä ja motivoivaa.

Kurssien opetuksen tulee olla sisällöltään samantasoista, vaikka opettajat vaihtuisivatkin eli kurssi ei saa olla liikaa henkilöitynyt opettajaan tai opettajiin. Simulaattoreiden käyttö opetuksessa tuo kurssien sisältöön mielekkyyttä, koska opiskelijat pääsevät tekemään jotain konkreettista sen sijaan, että istuisivat teoriaopetuksessa luokassa. Ammatillisessa toisen asteen koulutuksessa varsinkin on opiskelijoiden motivoiminen tärkeää antamalla heille tekemistä pelkän lukemisen sijaan (Lähteenmäki 2006, 16).

Osassa opetusta voidaan käyttää simulaattoria, kun pyritään opetussuunnitelman tavoitteisiin. Milloin simulaattoria kannattaa käyttää ja kuinka paljon? Nämä riippuvat siitä, mitä simulaattorilla voidaan oppia. Tähän vaikuttavat erityisesti simulaattorin ominaisuudet. Uuteen opetussuunnitelmaan sisällytetään simulaattorit.

Osa aiemmin metsässä tapahtuneesta opetuksesta annetaan nykyisin simulaattoreilla oppilaitoksissa. Simulaattoreita on käytetty metsäkoneopetuksessa 1990-luvun puolivälistä asti. Tällä hetkellä kaikissa maamme metsäkonekoulussa (8 kpl) on vähintään yksi simulaattori. Porin ammattiopiston Luonnonvara- ja ympäristöalalla simulaattoreita on 12 kappaletta, joista kahdeksan on kuormatraktori- ja neljä harvesterisimulaattoria.

Simulaattoreiden ansiosta osa metsässä tapahtuneesta opetuksesta on saatu siirrettyä luokkatiloihin, jolloin opetusjärjestelyt helpottuvat ja kustannukset alenevat, joten simulaattoriopetus nähdään osittaisena ratkaisuna korkeiden kustannusten alentamiseen. Uuden kuormatraktorin hinta on tyypillisesti noin 200 000 euroa, kun taas kuormatraktorisimulaattori maksaa noin 30 000 euroa. Harjoitteluleimikot tai keliolosuhteet eivät ole simulaattorikoulutusta rajoittavana tekijänä.

Kuormatraktorisimulaattori on laite, jossa on oikean koneen istuin, ohjausvivut ja ajopoljin. Simulointia varten on PC, näyttö ja simulaattoriohjelmisto. Simulaattorilla pyritään jäljittelemään aidon metsäkoneen toimintoja mahdollisimman tarkasti.

Koulutuksen tavoitteena on oppia käyttämään metsäkonetta eikä pelkästään simulaattoria. Tämän takia opetuksessa ei saa unohtaa aitojen metsäkoneiden käyttöä ja opetusmenetelmät tulee niveltää yhteen. Työskentely kalliilla ja huipputeknisillä metsäkoneilla edellyttää hyvää osaamista ja päätöksentekokykyä.

Kuormatraktoriopinnot alkavat heti ensimmäisenä opiskeluvuotena. Tämän myötä opiskelijat saavat heti realistisen kuvan metsäkoneenkuljettajan ammatista. Koko koulutuksen ajan opiskelijat voivat käydä vapaa-ajallaankin harjoittelemassa simulaattoreilla. Perusteiden opiskelun jälkeen koneen käyttöä opitaan oppilaitosten työmailla ja työssäoppimisjaksoilla koneyrityksissä.

6 OPETUSMATERIAALIN TEKEMINEN KUORMATRAKTORISIMULAATTOREILLE

Kuormatraktorisimulaattorit ovat varsin uusi keksintö metsäkoneopetuksessa. Niiden hankinta koettiin Porin ammattiopistossa tarpeelliseksi, jotta saataisiin opetusjohdonmukaisemmaksi koko puunkorjuuketjussa kannolta tienvarteen. Hyviä laitteita oli saatavana, mutta niille ei ollut tehtynä harjoittelumateriaalia.

6.1 Lähtökohdat

OPPIVIPU-hankkeessa tuotettiin opiskelumateriaalia opettajan tueksi ja opiskelijoiden käyttöön. Simulaattoriopetuksen kehittäminen nykyään tärkeää, koska ympäristönsuojelulliset arvot ovat korkealla. Tällaisen opetuksen kehittäminen on kannattavaa taloudellisesti ja ekologisesti. Yksi suurimmista ongelmista metsäalan simulaattoriopetuksessa on ollut opetusmateriaalin puute, jonka vuoksi simulaattoreita ei ole pystytty hyödyntämään tehokkaasti.

Hankkeen aikana saatiin työkaluksi kuvaus erilaisista oppimisteorioista, joista konstruktivistinen oppimiskäsitys on hyvä esimerkki metsäalan opetukseen. Kasvatustieteen tohtori Hannu Salakari piti projektin työntekijöille kuusi koulutuspäivää, jotka käsittelivät simulaattoriopetuksen pedagogiikkaa. Niissä keskusteltiin simulaattoriopetuksesta ja sen niveltämisestä opettamiseen aidoilla koneilla. Koulutuspäivillä pyrittiin vastaamaan kysymykseen: ”Millä tavalla simulaattoreita tulisi käyttää opetuksessa, jotta oppiminen onnistuisi niin hyvin kuin mahdollista?”

Oppimistehtävien tekemisessä on huomioitava opiskelijoiden osaamistaso ja ne on laadittava motivoiviksi. Myös tavoite on tultava selkeästi esille tehtävissä eli opiskelijat tiedostavat, mitä on tarkoitus oppia. (Salakari 2006, 124–126.)

6.2 Prosessin vaiheet

Simulaattoreiden oppimistehtävien suunnittelu aloitettiin helmikuussa 2007. Sen pohjana käytettiin opetussuunnitelmaa, jossa kuvataan metsäkoneenkuljettajan osaa-

mistavoitteet. Oppimistehtävien teoreettinen suunnittelu pohjautui Hannu Salakarin luentoisiin.

Kuormatraktorisimulaattoritehtäviä tehtiin helmikuusta kesäkuuhun. Niiden tekemisessä käytettiin harvesterisimulaattoria, jolta hakatut leimikot siirrettiin kuormatraktorisimulaattoreille. Tehtävät alkavat helpoista ja lyhyistä tehtävistä, jonka avulla opiskelija oppii koneen käsittelyn perusteet. Opetus etenee vaiheittain ja päättyy simulaattoreiden osalta laajoihin tehtäviin eli varsinaisiin leimikoihin. Oppimistehtävistä syntyi kuormatraktorisimulaattorille tehtäväkirja. Sen tarkoituksena on tukea simulaattoreilla tapahtuvaa opetusta sekä mahdollistaa simulaattoreiden monipuolisen hyödyntämisen metsäkuljetustaitojen harjoittelussa. Tehtävät antavat opiskelijoille mahdollisuuden itseopiskeluun varsinaisten oppituntien ulkopuolella.

Kuormatraktorisimulaattorin tehtäväkirja koostuu viidestä eri moduulista. Nämä ovat kuormaimen hallinta, kuorman kerääminen, kuorman purkaminen, lähikuljetus ja pisteytetyt harjoitukset. Osiot ovat omia kokonaisuuksiaan, joita opettajat voivat käyttää opetuksessa oman harkintansa mukaan. Simulaattoritehtävistä ovat näytteinä liitteet 1 ja 2.

Oppimistehtäviä testattiin Porin ammattiopiston opettajilla ja opiskelijoilla kevään 2007 aikana, jolloin todettiin niiden toimivuus metsäkoneenkuljettajan koulutuksessa. Tehtävämallit ovat yksi ehdotus koulutuksen toteuttamiseksi. Ne ovat helposti muokattavissa omaan opetukseen soveltuviksi. Opiskelijoiden osaamista arvioidaan tallennettujen harjoitustehtävien ja raporttien perusteella sekä pohjautuen opiskelijoiden itsearviointiin. Yhtenä arviointimenetelmänä käytetään opiskelijoiden vertaisarviointia. Tehtäväkirja ei poista opettajan merkitystä opetuksessa, vaan opiskelijoille täytyy antaa tukea ja palautetta koko kuljettajakoulutuksen ajan.

Oppimistehtävien jälkeen suunnittelimme toteuttamissuunnitelman kurssille Puutarvan lähikuljetus, joka on liitteenä 3. Sen tavoitteena on saada opetus entistä laadukkaammaksi. Se helpottaa myös uusien opettajien työn aloittamista, koska tehtävät ja toimintatavat on dokumentoitu. Toteutussuunnitelman perustana on käytetty teoriaa ja kyselyn tuloksia, joiden pohjalta laadittiin nykyinen toteuttamismalli.

6.3 Opetusmateriaalin käyttöönotto

Oppimistehtävät jaettiin kaikille Suomen metsäkonekouluille kesäkuussa 2007 John Deeren koulutuspäivillä Tampereella, missä kävimme niitä myös esittelemässä. Porin ammattiopistossa oppimistehtävät otettiin käyttöön syksyllä 2007. Tehtävät ovat tällä hetkellä käytössä kaikissa metsäkonekouluissa, joissa on kuormatraktorisimulaattoreita.

Oppimistehtävät ovat osa kurssia Puutavaran lähikuljetus. Niiden pääasiallinen tavoite on toimia tämän kurssin oppimateriaalina, mutta niitä voidaan hyödyntää myös muussa metsäkoneenkuljettajan koulutuksessa. Tehtäväkirjaa päivitetään jatkossa tarpeen mukaan ja tehdään uusia tehtäviä, kun niihin on tarvetta.

7 KYSELYN TAVOITE JA MENETELMÄT

Hankkeen aikana toteutettiin kaksi erilaista kyselyä. Toinen pidettiin simulaattoreiden kanssa toimiville opettajille eri metsäkonekouluista ja toinen Porin ammattiopiston opiskelijoille.

7.1 Tutkimuksen tavoite

Opettajilla teetetyt kyselyn tavoitteena oli selvittää kuormatraktorisimulaattoreiden käyttöä metsäkonekouluissa sekä tekijöitä, jotka vaikuttavat simulaattoriopetuksen tehokkuuteen. Myös opetuksen suunnitteluun ja järjestämiseen pyrittiin löytämään käytännön ratkaisuja.

Porin ammattiopiston opiskelijoille suunnatussa kyselyssä selvitettiin tehtävien mielekkyyttä ja motivoivuutta. Lisäksi heiltä tiedusteltiin tehtävänantojen selkeyttä ja ohjauksen tarpeellisuutta.

7.2 Menetelmät

Menetelmänä käytettiin kyselyä, joka teetettiin Suomen metsäkoneopettajilla simulaattoriseminaarissa 20.12.2007 Kullaalla. Kyselylomake annettiin suoraan opettajil-

le ja sen täytti 16 metsäkoneopettajaa eri puolilta Suomea. Olimme itse paikalla vastaustilanteessa. Kontrolloimalla eli olemalla paikalla kyselyn vastaustilanteessa pystyttiin vastaamaan kysymysten ymmärrykseen liittyviin ongelmiin eli minimoimaan väärinymmärryksiä ja motivoimaan kohderyhmää vastaamaan huolellisesti ja rehellisesti. Lähes jokainen metsäkonekoulu on edustettuna tutkimuksessa. Vastaajista kaikki ovat käyttäneet simulaattoreita opetuksessaan, joten he ovat alan asiantuntijoita.

Palautettujen kyselylomakkeiden perusteella tehtiin päätelmiä simulaattoreiden käytöstä opetuksessa ja kehittämiskohteista sekä keinoista, miten opetus tulisi järjestää. Opettajilla teetetyn kyselyn kysymykset ovat liitteenä 4.

Opiskelijoilla, joita oli myös 16, teetetty kysely tehtiin oppitunnin aikana. Opettaja oli paikalla koko ajan vastaamassa mahdollisiin kysymyksiin koskien kyselyä. Opiskelijat, joilla kysely teetettiin, ovat toisella vuosikurssilla ja he ovat harjoitelleet sekä aidolla koneella että simulaattorilla. Opiskelijoilla teetetty kysely on liitteenä 5.

8 TULOKSET

Kyselyn tulokset on jaettu kahteen kappaleeseen. Ensimmäisessä kappaleessa käsitellään opettajilla teetetyn kyselyn tuloksia ja toisessa opiskelijakyselyn tuloksia. Kyselyiden tuloksia on viitteellisesti käytetty yhteenvedoissa.

8.1 Opettajien kysely

Vastausten mukaan kuormatraktorisimulaattoreita käytetään pääasiassa koneellisen puunkorjuun alkuopetuksessa, joka sijoittuu koulutuksen ensimmäiseen vuoteen. Simulaattoreilla tehdään perusharjoituksia, joiden tarkoituksena on hallintalaitteiden ja liikeratojen opettelu. Simulaattoreiden käyttäminen opetuksessa on oppilaitoskohtaista ja vastuu toteutuksesta on yksittäisillä opettajilla. Opettajien suhtautuminen simulaattoreihin on parantunut niiden teknisen kehityksen myötä. Yhtenä tärkeänä asiana metsäkoneopettajat näkevät itseopiskelumahdollisuuden iltaisin ja simulaattoreiden motivoivan vaikutuksen opiskelujen alkuvaiheessa.

Koulutuksen suunnittelussa on tärkeää tiedostaa simulaattoreiden mahdollisuudet oppimisen apuvälineenä, mutta myös asiat joita sillä ei kannata opettaa. Osa metsäkoneen kuljettajan taidoista on opittavissa vain aidossa toimintaympäristössä eli metsässä.

Yleisimpänä simulaattoreiden hyötynä nähdään hallintalaitteiden ja kuormaimen käytön oppiminen. Myös kuormaustekniikan ja oikeiden liikeratojen oppiminen on tärkeää ennen aidolle metsäkoneelle siirtymistä. Lisäksi vastaajien mielestä simulaattorilla pystyy opettelemaan penkin säätöä eli ergonomiaa ja puutavaran varastointia eli pinomuodostelmien tekoa.

Metsäkoneella ajamista ei voida oppia simulaattorilla, varsinkaan vaikeissa olosuhteissa, koska maaston vaikutusta ei pystytä vielä näillä simulaattoreilla jäljittelemään. Simulaattorin kone ei heilu ja olosuhteet ovat lähes aina optimaaliset. Simulaattorilla kuorman koko ei vaikuta koneen käyttäytymiseen tai nosturiin, eli nosturi on tunnoton. Kuvaavaa on ilmaisu, kuten eräs opettaja asian ilmaisi: ”Perstuntuma puuttuu.”

Simulaattorit luovat väärän turvallisuuden tunteen, koska niihin ei tule vaurioita kuten aidossa ympäristössä. Oppijan tekemät virheet näkyvät kuitenkin oppimistehtävien raporteissa ja palautteen avulla näihinkin asioihin voidaan kiinnittää huomiota. Toisaalta nosturin hallinnan oppiminen nopeutuu, koska sitä haittaavat vaaratekijät eliminoitu pois. Oppilaan on helpompi tutustua nosturin liikkeisiin ensin simulaattorilla, kun ei ole vaaraa että jotain hajoaisi.

Positiivisena koettiin, että simulaattoreilla voidaan opettaa isommille ryhmille kuin metsässä ja häiriötekijöitä on vähemmän. Lisäksi positiivisina asioina mainittiin harjoitusten toistettavuus ja työjäljen tarkastelun helppous. Yhtenä erona simulaattoriopetuksen ja aidolla koneella tapahtuvan oppimisen välillä nähdään ympäristöystävällisyys ja kustannustehokkuus.

Kaikki vastaajat olivat yhtä mieltä siitä, että simulaattoreita ja aitoja metsäkoneita tulisi käyttää oppimisessa vuorotellen, eli yhdistämällä molemmat oppimisympäris-

töt. Simulaattorilla opitunkaltaista harjoitusta pitää päästä nopeasti testaamaan myös aidolla metsäkoneella. Tällöin opitaan työturvallisuusasiat ja massavoimien vaikutus metsäkoneen käyttäytymiseen. Vastaajien mielestä puolen päivän jakso on maksimiai-
aika, joka kannattaa yhtäjaksoisesti olla simulaattorilla.

Oppimisen tehokkuudessa tärkeiksi seikoiksi nousivat oppimistehtävät. Niiden on oltava ainakin alussa lyhyitä, koska motivaatio voi loppua liian pitkäkestoisissa tehtävissä. Tehtävänanto on oltava selkeä ja oppijalle on tultava selkeä kuva, mitä on tehtävässä tarkoitus oppia. Vaikeusastetta lisätään oppimisen mukaan. Palautteen merkitystä korosti lähes jokainen vastaaja. Vastaajien mielestä tehokas oppiminen vaatii harjoittelua myös aidolla metsäkoneella.

8.2 Opiskelijoiden kysely

Opiskelijoilla pidetyn kyselyn perusteella, he pitivät tehtäviä mielenkiintoisina. Suurimpina eroina aidolla kuormatraktorilla työskentelyyn verrattuna heidän mielestään oli maaston epätodenmukaisuus eli maaston muotoja ei ole simuloitu, myös puut eivät pysyneet kunnolla kourassa kiinni vaan ne välillä ”lentelivät”. Tämä johtuu tietokoneen kapasiteetista ja jännitteistä, joita kuormattaviin puihin syntyy. Yhtenä puutteena koettiin se, ettei puita pystytä tasaamaan kunnolla sermiä eli kuormatilan etuseinää vasten kuten oikeassa koneessa. Näkökenttä on simulaattorilla huonompi kuin oikeassa koneessa.

Opiskelijat toivoivat simulaattoreihin monipuolisempia maastoja, jotta tulisi enemmän aidon koneen ja metsän tuntua. Tehtäviä pidettiin pääsääntöisesti monipuolisina, jotkut toivoivat lisää tehtäviä, joissa harjoitellaan koneella ajamista. Tehtäviä koskevia ohjeita pidettiin selkeinä. Opiskelijat eivät odottaneet annettua enempää opettajan ohjausta tehtäviä tehdessään. He pitivät tärkeänä, että aluksi ohjausta annetaan enemmän ja taitojen karttumisen myötä haluttiin opiskella enempi itseohjautuvasti.

Nosturin käsittelyn harjoittelua pidettiin eräänä positiivisena asiana kuten myös muiden hallintalaitteiden opiskelua. Negatiivisena koettiin se, että pää tulee kipeäksi pi-

dempikestoisessa harjoittelussa. Tämän vuoksi kurssisuunnitelmiin kirjattiinkin, että yhtäjaksoista simulaattoriharjoittelua olisi maksimissaan kaksi tuntia kerrallaan.

Yhtenä testinä simulaattorilla on ns. tusinatesti, jossa testataan opiskelijan kuormaimenkäyttötaitoja. Tusinatestissä opiskelija kuormaa 12 pölliä maasta koneen kuormatilaan, arviointikohteina ovat tehty kuorma, syntyneet kolhut ja konevauriot sekä tehtävään käytetty aika. Tätä testiä opiskelijat pitivät hyvänä, sillä heidän mielestään se kertoo hyvin koneen käsittelytaitojen kehittymisestä. Aidolla koneella heille pidetään sama testi, jolloin saadaan tietoon oikean koneen käyttötaidotkin. Asioita, joita simulaattoreissa tulisi opiskelijoiden mielestä kehittää, ovat grafiikka, painovoiman toteutus ja se, että samalla leimikolla eli harjoittelutyömaalla pystyisi ajamaan samanaikaisesti kuormatraktorilla ja harvesterilla.

9 POHDINTA

Simulaattorit ovat saaneet vahvan aseman metsäkoneenkuljettajakoulutuksessa oikeilla koneilla tapahtuvan harjoittelun rinnalla, erityisesti alkuopetuksessa. Lisäksi ne ovat luoneet uusia mahdollisuuksia opetuksen apuvälineinä. Laitteiden ja opetusmateriaalin myötä osa opetuksesta on siirtynyt aidoilta metsäkoneilta simulaattoreille, jolloin saadaan kustannussäästöjä opetuksen laadun heikentymättä.

Simulaattoreiden tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyttää, että laitteiden käyttö on huomioitu opetussuunnitelmassa. Käytännön organisoiminen vaatii huolellista suunnittelua ja opettajien hyvää panosta, kuten ohjausta, palautetta sekä tarvittaessa mallisuorituksien näyttämistä opiskelijoille. Vähäinen ohjaus voi heikentää oppimista tai johtaa väärin työtekniikoiden oppimiseen. Alkuvaiheessa opettajan rooli on tärkeä, mutta kun perusteet on opittu, hän vetäytyy yhä enemmän taustalle.

Simulaattoriharjoitukset on sijoitettava lyhyinä jaksoina opetussuunnitelmaan siten, että kutakin harjoitusta seuraa mahdollisuus soveltaa opittua aidossa ympäristössä metsäkoneella. Brasiliassa tapahtuvassa metsäkoneen kuljettajakoulutuksessa ei ole käytettävissä samanaikaisesti simulaattoreita ja aitoja metsäkoneita, jolloin rinnak-

kaiskäyttö ei ole mahdollista. Tällainen tilanne on haitallista motivaatiolle ja myös oppimiselle, joten se on huomioitava oppimistavoitteissa.

Simulaattorikoulutuksen sisältö on uusien laitteiden ja opetusmateriaalin myötä monipuolistunut ja sisältää nykyään paljon myös työskentelytekniikoiden oppimista. Kehittyvän tekniikan ansiosta on mahdollista toteuttaa opetusta entistä monipuolisemmin, mutta tämä luo haasteita opettajien pedagogiselle osaamiselle.

Tulevaisuudessa simulaattoreilta toivotaan enemmän itseohjautuvuutta siten, että laite opastaa käyttäjänsä ja antaa myös palautetta sekä neuvoa suoritusten parantamiseen. Tämä vähentäisi opettajien ohjaamisen tarvetta ja johtaisi käyttökustannusten alenemiseen.

Opetustehtävien tekeminen oli työlästä, mutta onneksi siihen oli varattu projektissa hyvin resursseja ja niiden tekeminen aloitettiin riittävän aikaisin. Tehty opetusmateriaali on hyvä pohja metsäkuljetustaitojen harjoitteluun, mutta materiaali vaatii vielä kehittämistä ja aika ajoin päivittämistä.

Tavoitteena oli selvittää kuormatraktorisimulaattoreiden käyttöä metsäkouluissa sekä tekijöitä, jotka vaikuttavat simulaattoriopetuksen tehokkuuteen. Vastausten perusteella syntyi selkeä kuva, mitä ja miten simulaattoreilla kannattaa opettaa. Kyselyyn vastasi opettajia lähes jokaisesta metsäkonekoulusta ja heidän vastaukset olivat hyvin samankaltaisia, eikä ristiriitaisuuksia esiintynyt. Näin ollen saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina. Tutkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia kuin Hannu Salakarin harvesterisimulaattoreihin liittyvässä lisensiaattityössä.

Sekä opettajilla että opiskelijoilla teetetyt kyselyt antoivat samansuuntaisia tuloksia kuormatraktorisimulaattoreiden käyttömahdollisuuksista opetuksessa. Molemmissa ryhmissä simulaattoreiden käyttö koettiin hyvänä opetuksen apuvälineenä aitojen koneiden rinnalla. Suurimmat ongelmat koettiin simulaattorin teknisissä ominaisuuksissa, kun taas hankkeessa tehdyt oppimistehtävät koettiin hyvinä.

Kuormatraktorisimulaattorikoulutus vaatii tieteellistä tutkimusta. Tieteellisen tutkimuksen avulla pystytään todistamaan simulaattoreiden vaikutus oppimistuloksiin verrattuna opiskeluun ilman simulaattoreiden käyttömahdollisuutta.

Hankkeessa saatuja tuloksia ei voi mielestämme yleistää kaikkeen simulaattoriopeutukseen. Metsäkonealalla tutkimustulokset ovat kuitenkin yleistettävissä. Transferia eli siirtovaikutusta kuormatraktorilla oppimisessa tapahtuu paljon, sillä kaikki mitä simulaattorilla oppii, voidaan siirtää aidoille koneilla ja päinvastoin. Simulaattoreiden ja aitojen koneiden rinnakkaiskäyttö on tärkeää, jotta opitaan oikeat työtekniikat ja saadaan tuntuma koneen käyttäytymiseen luonnossa.

LÄHTEET

Jalava, U. et.al Jalava U, Keskinen E, Keskinen S & Tiuranniemi J. (toim.) 2001. Simulaatio-oppiminen henkilöstön kehittämisen välineenä. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus. Turku: Painosalama Oy.

Kujansuu, J. 2007. Uudenlaisten oppimismallien kehittäminen virtuaaliseen oppimiseen puunkorjuualalla (OPPIVIPU) -hankkeen loppuraportti. Porin ammattiopisto. Ulvila.

Lähteenmäki, M.2006. Metsäkonealan koulutusympäristön kehittäminen simuloituissa olosuhteissa -hankkeen loppuraportti. Porin ammattiopisto. Ulvila.

Ropo E. 1999. Oppiminen ja opiskelu uusissa oppimisympäristöissä. Viitattu 12.2.2008 <http://www.internetix.fi/uutiset/netixpress/nettilehti/edunetix/ro-pohtm.htm>

Salakari, H. 2006. Hakkuukonesimulaattoriopetuksen pedagoginen malli – miten käyttää simulaattoria opetuksessa. Loppuraportti 5.11.2006.

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

Räsänen, S. 2004. Verkko-opetuksen tietotekniikkaa – Simulaatio opetuksessa. Kuopion yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos. Raportti B/2004/3. Kuopio. Tulostettu 5.2.2008 <http://www.cs.uku.fi/tutkimus/publications/reports/B-2004-3.pdf>

Poikela, S. 2003. Ongelmaperustainen pedagogiikka ja tutorin osaaminen. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteen tiedekunta. Väitöskirja.

Wikipedia. Simulointi. Viitattu 10.2.2008 <http://fi.wikipedia.org/wiki/Simulointi>

LIITE 1: Simulaattoritehtävä

4-1 b Lähikuljetus (harvennus, 2 hakattua ajouraa)

Tavoitteena on ymmärtää hakkuujäljen laadun merkitys lähikuljetuksen aikaan, törmäyksiin sekä kuorman ja pinon laatuun.

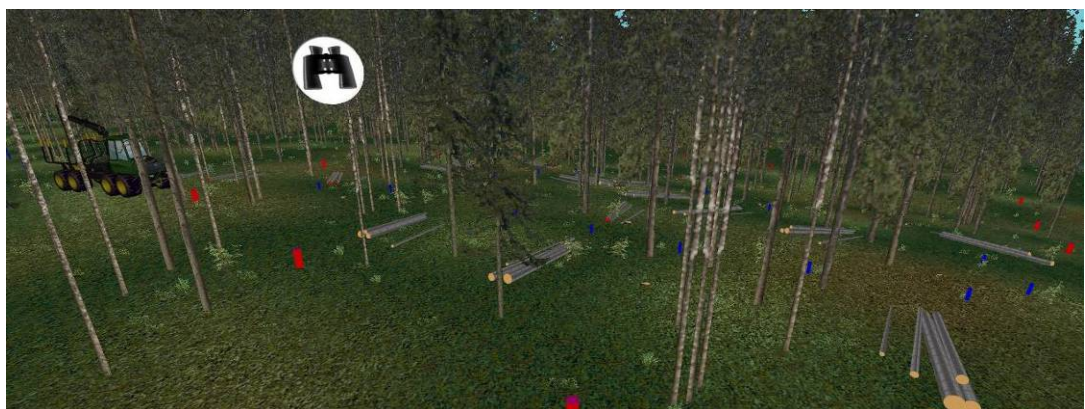
Tehtävä on kaksiosainen. Siinä ajetaan samat puut kahteen kertaan erilailla hakattua ajourasta. Tehtävänä on kerätä kaikki tukit harvennushakkuulta ja kuljettaa ne varastopaikalle sekä purkaa kuorma tienvarteen sinisten tolppien väliin. Laita pinon alle yksi aluspuu poikittain. Leimikon rajat on merkattu punaisilla ja ajoura sinisillä tolpileillä. Ennen puiden ajon aloittamista, tutustu lentotilassa leimikkoon.

- Avaa **4-1 b hyvä.htt** ja mene ohjaamoon.
- Nosta **kuusitukit** kuormatilaan ja kuljeta ne varastopaikalle
- **Pura kuorma** tienvarteen sinisten tolppien väliin
- Tallenna harjoitus nimellä 4-1 b hyvä Sukunimi
- Kirjoita palautelomakkeeseen harjoitukseen käytetty aika ja törmäykset
- Aja **4-1 b huono.htt** samalla tavalla
- Tallenna harjoitus nimellä 4-1 b huono Sukunimi
- Täytä palautelomake kokonaisuudessaan

Käytettävät tiedostot:

- Harsi: C:\Harsi\Harjoitustehtävät\Moduuli 4\4-1 b hyvä.htt
- Harsi: C:\Harsi\Harjoitustehtävät\Moduuli 4\4-1 b huono.htt
- Sivu 2: Mittaustodistus

Harjoitusta arvioidaan tallennetun tehtävän ja palautelomakkeen avulla.



Kuva 1. Hyvin hakattu ajoura



Kuva 2. Huonosti hakattu ajoura

TimberMATIC		25.3.2007 8:14:29					
		leimattu					
		Kaikki lohkot					
OTSIKKO							
Leimikon nimi:	leimattu	Koneen numero:					
Lohko:	Kaikki lohkot	Yrittäjä:	Porin ammattiopisto				
Myyjä:		Leimikon aloituspäivä:	07-03-22 12:51:26				
Ostaja:		Leimikon lopetuspäivä:					
Sopimusnumero:							
Mittausjärjestelmä, Versio:		Timbermatic, CDM 2.0, SilviA 5.0					
Pituuden kalibrointipäivä:		06-12-01 16:44:06					
Läpimitan kalibrointipäivä:		06-12-01 14:59:51					
RUNKOJEN LUKUMÄÄRÄ JA TILAVUUS							
Puulaji	(Rungot)	(m³fkp)	(m³fkp/kpl)				
Mänty							
tukki(11)	0	0,000	0,000				
kuitu(12)	0	0,000	0,000				
Yhteensä	0	0,000	0,000				
Kuusi							
tukki(21)	21	14,247	0,678				
kuitu(22)	0	0,000	0,000				
Yhteensä	21	14,247	0,678				
Koivu							
tukki(31)	0	0,000	0,000				
kuitu(32)	0	0,000	0,000				
Yhteensä	0	0,000	0,000				
Lehti							
tukki(41)	0	0,000	0,000				
kuitu(42)	0	0,000	0,000				
Yhteensä	0	0,000	0,000				
Yhteensä	21	14,247	0,678				
TAVARALAJIERITTELY							
Perustuu hintatyyppiin							
Kuusi	(kpl)	Hintatyyppi	(m³)	(m³/kpl)	(m)	(m/kpl)	(m³fkp)
tukki(600)	49	m³fkp	13,05	0,27	248,20	5,07	13,05
RAPA100A(100A)	21	m³fkp	1,20	0,06	93,45	4,45	1,20
Yhteensä:	70	m³fkp	14,25	0,20	341,65	4,88	14,25

Kuva 3. Mittaustodistus

LIITE 2: Simulaattoritehtävä

4-8 Lähikuljetus (harvennus- ja avohakkuu)

Tehtävänä on kerätä kaikki tukit harvennus- sekä avohakkuukuvion ja kuljettaa ne varastopaikalle. Pinon paikka on merkattu leimikkokarttaan. Ura leimikolle on merkattu vihreällä värillä, harvennuskuvio punaisella ja avohakkuukuvio sinisellä värillä karttaan. Tutustu leimikkoon ensin lentotilassa. Kone on maastossa avohakkuukuvion reunassa.

Avaa harjoitus ja mene ohjaamoon. Suunnittele, missä järjestyksessä kuljetat tukit varastolle.

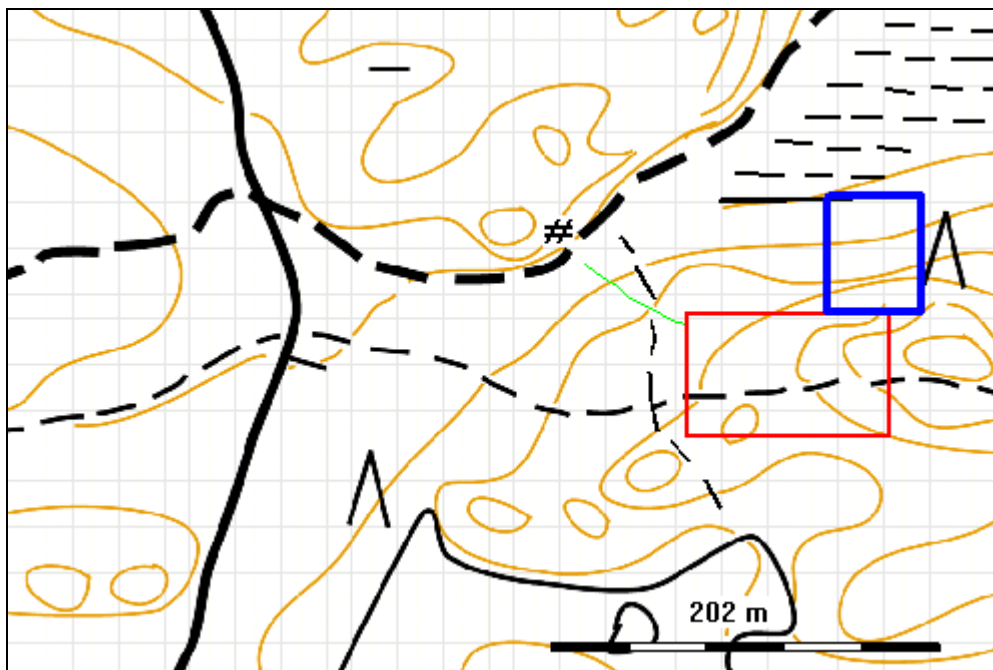
Käytettävät tiedostot:

- Harsi: C:\Harsi\Harjoitustehtävät\Moduuli 4\4-8.htt
- Sivu 2: Mittaustodistus

Ajon päätyttyä tallenna työ luokkasi kansioon.

- 4-8 Sukunimi

Harjoituksessa arvioidaan pinomuodostelmia, syntyneitä kolhuja ja konevaurioita sekä työhön käytettyä aikaa. **Yhtään tukkia ei saa jäädä ajamatta!**



Kuva 1. Leimikkokartta



Kuva 2. Alkutilanne

TimberMATIC		13.3.2007 9:16:39					
		4-8					
		Kaikki lohkot					
OTSIKKO							
Leimikon nimi:	4-8	Koneen numero:	1.4				
Lohko:	Kaikki lohkot	Yrittäjä :	000000000				
Myyjä:		Leimikon aloituspäivä:	07-03-12 10:49:23				
Ostaja:		Leimikon lopetuspäivä:	07-03-13 09:15:37				
Sopimusnumero:							
Mittausjärjestelmä, Versio:	Timbermatic, CDM 2.0, SilvIA 5.0						
Pituuden kalibrointipäivä:	06-12-01 16:44:06						
Läpimitan kalibrointipäivä:	06-12-01 14:59:51						
RUNKOJEN LUKUMÄÄRÄ JA TILAVUUS							
Puulaji	(Rungot)	(m ³ fkp)	(m ³ fkp/kpl)				
MÄNTY							
TUKKIRUNKO(11)	32	18,723	0,585				
KUITURUNKO(12)	0	0,000	0,000				
Yhteensä	32	18,723	0,585				
KUUSI							
TUKKIRUNKO(21)	170	96,706	0,569				
KUITURUNKO(22)	14	1,990	0,142				
Yhteensä	184	98,696	0,536				
KOIVU							
TUKKIRUNKO(31)	17	6,795	0,400				
KUITURUNKO(32)	30	6,529	0,218				
Yhteensä	47	13,324	0,283				
MUU							
TUKKIRUNKO(41)	0	0,000	0,000				
KUITURUNKO(42)	0	0,000	0,000				
Yhteensä	0	0,000	0,000				
Yhteensä	263	130,740	0,497				
TAVARALAJIERITTELY							
Perustuu hintatyyppiin							
MÄNTY	(kpl)	Hintatyyppi	(m³)	(m³/kpl)	(m)	(m/kpl)	(m³/fkp)
PIHLAVA 500(501A)	70	m ³ /kpl	16,45	0,23	340,00	4,86	16,45
METR200(200)	36	m ³ /kpl	2,27	0,06	169,90	4,69	2,27
KUUSI							
SESA601(601)	315	m ³ /kpl	81,72	0,26	1558,20	4,95	81,72
RAPA101A(101A)	168	m ³ /kpl	13,00	0,08	781,40	4,65	13,00
RAPA101B(101B)	57	m ³ /kpl	3,97	0,07	284,85	5,00	3,97
KOIVU							
VAMM701A(701A)	19	m ³ /kpl	4,44	0,23	95,30	5,02	4,44
KASK330(330)	94	m ³ /kpl	8,88	0,09	426,00	4,53	8,88
Yhteensä:	759	m³/kpl	130,74	0,17	3654,70	4,82	130,74

Kuva 3. Mittaustodistus

LIITE 3: Toteuttamissuunnitelma

Puutavaran lähikuljetus, 1 ov

Tavoitteet:

Opiskelija

- tuntee simulaattoreiden rakenteen ja toimintaperiaatteen.
- oppii käyttämään simulaattoria ja sen hallintalaitteita.
- hallitsee kuormatraktorin itsenäisen, työturvallisen ja jouhevan käytön.
- ymmärtää simulaattorin ja oikean koneen eroavaisuudet.

Toteutus:

- kurssi toteutetaan ensimmäisen vuoden syksyllä
- kahdeksan kuormatraktorisimulaattoria ja kahdeksan kuormatraktoria
- kaksi opettajaa
- ½ ryhmät (½ ryhmästä simulaattoreilla ja ½ ryhmästä kuormatraktoreilla)
- ryhmä 1 aamupäivät simulaattoreilla ja iltapäivät oikeilla koneilla
- ryhmä 2:lla käänteinen järjestys

Arviointi:

Opiskelijoiden osaamista arvioidaan tallennettujen harjoitustehtävien ja raporttien perusteella sekä pohjautuen opiskelijoiden itsearviointiin. Yhtenä arviointimenetelmänä käytetään opiskelijoiden vertaisarviointia. Kurssin lopussa on näyttökoe kuormatraktorilla.

Kirjallisuus:

Kontkanen, Matti & Niku, Raimo. 1998. Metsätraktorin kuormaus- ja ajotekniikka. Valtion painatuskeskus.
 Käyttö- ja huolto-ohjekirja. John Deere 1010 D. Sivut 1-70.
 Uusitalo, Jori. 2003. Metsäteknologian perusteet. Sivut 80- 83, 134- 140. Karisto Oy.

Sisältö:

Päivä 1

Johdanto (2 h)

- ops:n tavoitteet, sisältö, toteutus ja arviointi
- metsäkoneiden historia

Tutustuminen simulaattoreihin (2 h)

- simulaattorin käynnistäminen ja sammuttaminen
- opetellaan keskeiset näppäintoiminnot
- koneella ajaminen eteenpäin ja taaksepäin

- harjoituksen avaaminen ja tallentaminen
- penkin ja käsinojien säätäminen

Tutustuminen simulaattorin hallintalaitteisiin ja kuormaimen hallinta (2 h)

- kuormaimen liikkeet
- nosturin nopeuden säätäminen
- pöllin tasapainon nostaminen
- kuormaamisen alkeet
- kuormaimen käytötesti

Tutustuminen metsäkoneeseen konehallilla (2 h)

- kuormatraktoreiden tarkastuskohteet
- kuormatraktoreiden yleinen rakenne

Päivä 2

Kuorman kerääminen simulaattorilla (2 h)

- kuorman kerääminen harvennukselta
- kuorman kerääminen avohakkuulta

Kuorman purkaminen simulaattorilla (2 h)

- kuorman purkaminen pinomuodostelmaan
- sekakuorman purkaminen
- hyvän ja huonon kuorman purkaminen eroavaisuudet
- pinon tekeminen puiden väliin

Harjoittelua kuormatraktorilla (4 h)

- kuormausharjoitukset
 - tusinatesti
 - puut 90 asteen kulmassa
 - kuorman tekeminen ja purkaminen
 - kuorman purkaminen puiden väliin
- ajoharjoittelu
 - tynnyrien pujottelua kentällä

Päivä 3

Lähikuljetuksen harjoittelua simulaattorilla (4 h)

- avohakkuu
- harvennus
- pisteytetyt harjoitukset

Harjoittelua kuormatraktorilla (4 h)

- kuormausharjoitukset jatkuvat
 - aikaisemmat harjoitukset jatkuvat
 - sekakuorman tekeminen ja purkaminen
 - pölliä nosto puiden välistä
- ajoharjoittelu
 - tynnyriä pujottelua kuorma päällä
 - ratojen 1 ja 2 ajaminen

Päivä 4

Lähikuljetuksen harjoittelua simulaattorilla (4 h)

- avohakkuu
- harvennus
- pisteytetyt harjoitukset

Harjoittelua kuormatraktorilla (4 h)

- kuormausharjoitukset jatkuvat
- ajoharjoittelu
 - ratojen 1 ja 2 ajaminen
- kuorman kerääminen radalta 2

Päivä 5

Lähikuljetuksen harjoittelua simulaattorilla (4 h)

- avohakkuu
- harvennus
- pisteytetyt harjoitukset
- kuormaimen käyttötesti

Harjoittelua kuormatraktorilla (4 h)

- kuormausharjoitukset jatkuvat
- ajoharjoittelu
 - ratojen 1, 2 ja 3 ajaminen
- kuorman kerääminen radalta 2
- kuormatraktorin käytön ja kuormaimen hallinnan koe

LIITE 4: Opettajien kysymykset

1. Kuvaile kuinka paljon ja millä tavoin kuormatraktorisimulaattoria käytetään koulutuksessa.
2. Mitä kuormatraktorinkuljettajan taitoja simulaattorilla voidaan oppia ja mitä ei voida?
3. Kuvaile miten oppiminen simulaattorilla mielestäsi eroaa oppimisesta kuormatraktorilla kentällä/metsässä?
4. Millä tavoin se mitä simulaattorilla on opittu, siirtyy parhaiten osaamiseksi aidossa ympäristössä eli kuormatraktorilla metsässä?
5. Kuvaile malli, millä tavoin kuormatraktoriopetus, jossa käytetään simulaattoria, tulisi mielestäsi toteuttaa, jotta oppiminen olisi tehokasta.
6. Millä tavoin ja millä periaatteilla oppimistehtävät simulaattorilla mielestäsi tulee laatia?
7. Kuvaile millä tavoin opettajan tulee mielestäsi toimia, kun hän opettaa simulaattorilla, jotta oppija oppisi tehokkaasti?
8. Millä edellytyksillä simulaattoriopetus saadaan osaksi oppilaitoksen käytännön opetusta?
9. Miten pystytään motivoimaan opettajat ja talon johto simulaattoriopetuksen toteuttamiseen?

LIITE 5: Opiskelijoiden kysymykset

Palautelomake (kuormatraktorisimulaattoriopetus)

1. Olivatko tehtävät mielenkiintoisia?
2. Mitä eroavaisuuksia huomasit kuormatraktorisimulaattorilla harjoitellessasi oikeaan koneeseen verrattuna?
3. Olivatko tehtävät tarpeeksi monipuolisia, jos eivät, niin millaisia tehtäviä toivoisit lisää?
4. Olivatko tehtäviä koskevat ohjeet selkeitä?
5. Tarvitseeko tehtävien aikana olla enemmän opettajan antamaa ohjausta? Millaista ohjausta toivot?
6. Mitä positiivista/negatiivista koet simulaattoriharjoittelussa olevan?
7. Kerro mielipiteesi tusinatestistä.
8. Parannusehdotuksia.