



SIMULAATTORIN KÄYTTÖ OPETUKSESSA

**Malleja ja mahdollisuuksia
metsäkoneopetukseen**

Tapio Talonen

**Kehittämishankeraportti
Kesäkuu 2007**



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Tekijä(t) TALONEN, Tapio | Julkaisun laji Kehittämishankeraportti | |
| | Sivumäärä 20 | Julkaisun kieli Suomi |
| | Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka | |
| Työn nimi SIMULAATTORIN KÄYTTÖ OPETUKSESSA Malleja ja mahdollisuuksia metsäkoneopetukseen | | |
| Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu, | | |
| Työn ohjaaja(t) MIETTINEN, Raija | | |
| Toimeksiantaja(t) | | |
| Tiivistelmä Kehittämishankkeen tarkoituksena oli perehtyä simulaattoreiden käyttöön opetuksessa, ja simulaattori pedagogiikkaan saatavilla olevien kirjallisten- ja muiden lähteiden pohjalta. Kehittämishankkeessa on hyödynnetty eri simulaattorikouluttajien tietoja ja taitoja. Simulaattorilla opiskeltaessa, on tärkeää, että opittua harjoitellaan heti tämän jälkeen aidossa ympäristössä, jotta oppimisen siirtovaikutusta voidaan tehostaa. Simulaattorilla oppiminen on pitkälti tekemällä oppimista. Tärkeää on varmistaa monipuolinen siirtovaikutus simulaatio ympäristön ja aidon ympäristön välillä. Siirto vaikutusta voidaan tukea monipuolisilla harjoitteilla, eri toimintaympäristöjen vuorottelulla koulutuksen aikana, sekä oppijan ja opettajan välisillä palautekeskusteluilla. Opettajan roolia simulaattorin käyttöön perustuvassa opetuksessa kuvaa parhaiten kognitiivinen oppipoikamalli, jossa opettaja aluksi opastaa opiskelijaa näyttäen itse myös mallia, mutta oppimisen edetessä vähentää ohjausta ja lisää nopeasti oppijan omaa vastuuta työstä ja oppimisesta. Simulointiin perustuvat oppimisympäristöt tekevät mahdolliseksi oppia taitoja, jotka aiemmin voitiin oppia vain käytännön työssä. Kehittämishankkeessa selvitettiin Kurun metsäoppilaitoksen simulaattorin tämänhetkistä käyttöä ja käytön kehittämistä tulevaisuudessa. Käytön kehittämistä nähtiin lähinnä kieltenopiskelussa ja koneellisen puunkorjuun suunnittelussa. | | |
| Avainsanat (asiasanat) Simulaattori, simulaattoriopetus, taitojen oppiminen, metsäkoneopetus | | |
| | | |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|
| Author(s) TALONEN, Tapio | Type of Publication Development project report | |
| | Pages 20 | Language Finnish |
| | Confidential <input type="checkbox"/> Until _____ | |
| Title USING SIMULATOR IN TRAINING Models and opportunities for forest machine training | | |
| Degree Programme Vocational Teacher Education | | |
| Tutor(s) MIETTINEN, Raija | | |
| Assigned by | | |
| Abstract <p>The purpose of the development project was to become acquainted with use of the simulator in the teaching and simulator pedagogics context with the help of written and other source materials. In addition to the literature available for review, the project benefited from the knowledge and skills of various simulator trainers.</p> <p>When a certain task is being practised with the simulator, it is important to practise the skills learnt, immediately afterward in a real environment, such as with a harvester, so that the transfer of learning is more efficient. Simulator learning is mostly learning by doing. It is important to ensure a versatile transfer between the simulator environment and the real environment. The transfer effect can be supported with versatile practices, by shifting among different operational environments during the training, and by having feedback discussions between the learner and the teacher.</p> <p>The teacher's role in simulator-based teaching is best described with a cognitive apprentice model wherein the teacher at first guides the student and provides an example but, as the learning progresses, ensures that the guidance becomes less significant and the learner's responsibility for the work and learning increases. Simulator-based learning environments make it possible to learn skills that previously could be gained only through practical work. The development project was aimed at determining the current state of simulator usage at the Kuru Institute of Forestry and assessing the future development possibilities. The latter were considered to exist mainly in the fields of language studies and planning of mechanical harvesting.</p> | | |
| Keywords Simulator, simulator-based learning, skill learning, forest machine training | | |
| Miscellaneous | | |

SISÄLTÖ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 JOHDANTO..... | 2 |
| 2 SIMULOINTI JA SIMULAATIO | 2 |
| 3 SIMULAATTOREIDEN KÄYTTÖ | 4 |
| 4 OPETTAJAN ROOLI SIMULAATTORI KOULUTUKSESSA..... | 5 |
| 5 SIMULAATIOYMPÄRISTÖN RAJOITUKSET | 6 |
| 6 SIMULAATTORIOPETUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN | 7 |
| 7 SIMULAATTORI OPETUKSEN PERIAATTEITA, MALLEJA JA MENETELMIÄ | 8 |
| 8 ONGELMIA SIMULAATTORI OPETUKSESSA..... | 11 |
| 9 SIMULAATTORIN KÄYTTÖ KURUN METSÄOPPILAITOKSESSA | 12 |
| 10 SIMULAATTORIN KÄYTÖN KEHITTÄMINEN KURUN METSÄOPPILAITOKSESSA..... | 12 |
| 10.1 Simulaattorin käyttö kielten opetuksessa | 13 |
| 10.2 Simulaattorin käyttö koneellisen puunkorjuun suunnittelussa..... | 14 |
| 11 POHDINTAA..... | 14 |
| LÄHTEET | 16 |
| LIITTEET..... | 17 |
| Liite 1. | 17 |
| Liite 2. | 18 |

1 JOHDANTO

Toimin Kurun metsäoppilaitoksessa koneellisen puunkorjuun opettajana. Oppilaitoksessamme on ollut yksi metsäkonesimulaattori käytössä. Simulaattoria on käytetty pelkästään alkuvaiheen opiskelussa. Käyttö on lähinnä ollut metsäkoneen nosturinkäytön harjoitusta, muuta käyttöä simulaattorilla on ollut hyvin vähän. Mielestäni arvokas laite on ollut vajaa käytössä.

Tänä keväänä Kurun metsäoppilaitokseen hankitaan uusi metsäkonesimulaattori. Olen ollut asiaa valmistelevassa työryhmässä mukana. Simulaattorin hankinta on suunniteltava huolellisesti. Simulaattorille löytyy hyvin monenlaista käyttöä. Helpoin käyttö kohde on juuri alkuvaiheen metsäkoneen nosturinkäytön opettelu. Simulaattorille löytyy myös monia muita käyttökohteita. Käytön suunnittelussa ei pidä pitäytyä vanhoissa käytänteissä, vaan uudet innovaatiot ovat tervetulleita.

Simulaattoreiden mahdollisuuksiin tutustuminen on ollut mielenkiintoista, ja antoisaa. Simulaation mahdollisuudet kehittyvät tietokoneiden tehostuessa ja simulaattoreiden yleistyessä. Simulaattoreiden käyttö opetuksessa on kasvussa eri ammattialoilla. Simulaattorikoulutuksen kehittämiseminaari Tampereella oli mielenkiintoinen, ja herätti minussa halun perehtyä aiheeseen tarkemmin.

2 SIMULOINTI JA SIMULAATIO

Simulointi on todellisuuden jäljittelyä. Simuloinnilla tarkoitetaan jonkin tuotteen, prosessin tai järjestelmän olennaisten osien, tai kokonaisuuksien jäljittelyä. Perusajatuksena simuloinnissa on todellisten tapahtumien matemaattinen mallintaminen. Kohteen käyttäytymistä ennakoidaan siitä tehtävän simulointimallin avulla. Muuttamalla mallin tai siihen vaikuttavan ympäristön parametreja, voidaan tehdä päätelmiä kohteen käyttäytymisestä erilaisissa tilanteissa. Simulaatio on yksi virtuaalitodellisuuden ilmenemismuoto. Tietokonesimuloinnissa tietokoneella rakennetaan keinotekoinen todellisuus, joka yrittää jäljitellä oikeaa todellisuutta mahdollisimman hyvin.

Pc-simulaatio on sovellus, jossa käyttäjälle annetaan määritetyssä ympäristössä olemista symboloiva audiovisuaalinen kokemus, joka kattaa siinä ympäristössä merkitykselliset kokemukset. (Hoffren H, Karppinen H, Laakkonen J, Lång J, Mattila M, Miinalainen O, Pirttilä A & Räsänen S. 2004, 11).

Simulaatioon läheisesti liittyvät käsitteet, ovat virtuaalisuus, virtuaalitodellisuus, keinotodellisuus, virtuaaliympäristö, vuorovaikutteisuus, autonomisuus, deterministisyys ja immersiivisuus. Nämä käsitteet kuvaavat simulaation luonnetta. Simulaatiossa ei siis ole kyse todellisuudesta, vaan todellisuuden jäljittelystä mahdollisimman hyvin. Hyvän mallintamisen myötä opiskelija tuntee olevansa osa todellista tilannetta, ja osaa päätellä tämän perusteella vastaavalla tavalla kuin aidossa tilanteessa. (Hoffren ym. 2004, 22 – 23.)

Simulaatiota voidaan käyttää moniin eri tilanteisiin. Sillä voidaan mallintaa esim. kaupan asiakasjonoja eri kassoilla, eri vuoden, ja vuorokauden aikoina. Toinen tyypillinen simulaation kohde on kuvata jonkin laitteen tai prosessin toimintaa. Tällaisia simulaattoreita on useilla eri aloilla. Laitesimulaattorin avulla voidaan opettaa, tai esitellä laitteen toiminnallisuutta, jolloin simulaattori toimii opetus ja havainnollistamisvälineenä. Vastaavasti prosessin mallintamisella havainnollistetaan ja vaiheistetaan tapahtumien kulku sen mukaan, kuin se on todellisuudessa. Prosessissa voidaan muuttaa eri vaiheissa parametrien arvoa, jolloin prosessin kulku muuttuu sen mukaisesti. Laitesimulaattoreiden avulla mahdollistetaan laitteen harjoittelu, joka ei kaikissa tilanteissa ole mahdollista, turvallista tai järkevää. (Räsänen 2004.)

Simulaattoreilla voidaan havainnollistaa jonkin ilmiön etenemistä, joka muuttuu käytettävien parametrien mukaisesti. Toisaalta simulaattoreilla voidaan luoda päätöksen tekoon liittyvä malli. Esimerkiksi liikenneonnettomuudessa ensihoidosta vastaava henkilö tekee hoitopäätökset sen mukaan, kuin potilaiden tila ja käytettävien resurssien määrä antaa myöten. Onnettomuustilanteen harjoittelu simulaatiolla on turvallista, ja se mahdollistaa toistettavuuden. Aidossa tilanteessa ei voi kokeilla eri vaihtoehtoja, vaan päätökset on tehtävä nopeasti ja harkitusti. (Räsänen 2004.)

3 SIMULAATTOREIDEN KÄYTTÖ

Simulaation käyttöön on monia syitä. Yhtenä simulaation käytön näkökulmana nähdään sen kustannustehokkuus. Monet oikeasti toteuttavat tilanteet voivat olla suuruusluokaltaan hankalia tai suorastaan mahdottomia toteuttaa. Toinen näkökulma on aika. Aikaa säästyy siinä, että simulaatiossa keskitytään olennaiseen toimintaan esim. ilman valmisteluita. Simuloinnin kolmas hyve on toistettavuus ja varioitavuus. Simulaatio-ohjelman tai laitteen avulla harjoittelija voi kokeilla uudelleen ja uudelleen erilaisia ratkaisumalleja. Neljäs olennainen simulaatioiden kulmakivi on turvallisuus. Otetaan vaikkapa esimerkiksi lentosimulaattori. Simulaattorissa lentäjä voi tehdä pakkolaskun täysin turvallisesti kenenkään henkeä vaarantamatta riippumatta siitä, miten lasku onnistui. Tällaisia tilanteita ei ole järkevää harjoitella todellisessa tilanteessa, jollei ole jostakin syystä pakko. (Räsänen 2004.)

Simulaattoripohjaista koulutusta järjestää Suomessa mm. seuraavat tahot.

- Ilmailu
Finnair, Suomen ilmailuopisto
- Merenkulku:
Sydväst Turku, Kotka
- Puolustusvoimat:
Lennostot, Panssariprikaati, Laivasto, Tulenjohto
- Metsäkoneet:
8 metsäkonekoulua
- Pelastus ja järjestys:
Pelastusopisto Kuopio, Poliisi Pieksämäki
- Autokoulu ja ajoneuvot:
Simrac ralliauto ja linja-autosimulaattori
- Ydinvoimalat.
Olkiluoto ja Loviisa

4 OPETTAJAN ROOLI SIMULAATTORI KOULUTUKSESSA

Yhtenä mahdollisena lähestymistapana simulaattori koulutuksessa nähdään kognitiivinen oppipoikakoulutus. Kognitiivinen oppipoikakoulutus tarkoittaa sitä, että aluksi oppijaa ohjataan kädestä pitäen, mutta sen jälkeen vastuunantoa oppijoille lisätään nopeasti, eli pyritään lisäämään oppijan omaa ajattelua. Vastuun lisääminen auttaa oppijoita kehittämään taitojaan. Kognitiivinen oppipoikakoulutus voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen.

Vaihe 1 Mallintaminen.

Mallinnetaan simulaattorilla aidon toimintaympäristön toimintaa. Toiminnan eri vaiheiden merkitystä perustellaan. Oppija havainnoi koko suoritusta, eikä pelkästään vain sen vaiheita. Oppija muodostaa mentaalisen mallin siitä millainen opittava asia on aidossa toimintaympäristössä. Oppijalle voidaan myös antaa kokeneen ammattilaisen niksejä. Mikäli oppimistilanteessa on yhden oppijan sijasta ryhmä, opettajan työ vaikeutuu.

Vaihe 2 Lähentäminen

Oppija saa valmennusta ohjaajalta, sekä ohjausta halutessaan. Oppija saa tuntumaa todelliseen tekemiseen, ja tuo esiin näkemyksiä sen merkityksestä. Oppija tarkkailee itseään, reflektoi omaa suoritustaan, ja korjaa sitä tarpeen mukaan.

Vaihe 3 Häivyttäminen

Oppijan saamaa valmennusta ja tukea vähennetään. Oppija pyrkii saamaan lisää tuntumaa todelliseen tekemiseen. Toimintaa koko ajan vaikeammassa, riskialttiimmassa tai huonosti määritellyissä tilanteissa lisätään. Oppija työskentelee joko yksin tai ryhmässä.

Vaihe 4 Itseohjautuva oppiminen

Oppijalle tarjotaan apua vain hänen sitä pyytäessään. Oppija harjoittelee tehtävää yksin tai ryhmissä

Vaihe 5 Yleistäminen

Opittua yleistetään uusiin tilanteisiin tai olosuhteisiin. Yleistetään mahdollisesti sellaisiin tilanteisiin, mitä ei ole käyty aiemmin läpi. Esimerkiksi yllättäviä tilanteita, joihin on sovellettava aiemmin opittua tietoa.

5 SIMULAATIOYMPÄRISTÖN RAJOITUKSET

Aluksi simulaatioympäristössä tulisi tiedostaa se, että kuinka simulaattori eroaa aidosta ympäristöstä. Simulaattorin eroavaisuuksia tulisi verrata aitoon ympäristöön fyysisenä oppimisympäristönä, sekä sosiaalisena ympäristönä. Kun oppiminen on sosiaalista, simulaattorin opetusjärjestelyjen merkitys on suuri. Vuorovaikutuksen merkitys opettajan ja oppijan välillä on suuri.

Opetustilanteen sosiaalisuuden todenmukaistamisessa on tärkeää roolien ja käsikirjoituksen merkitys yhteistoiminnallisissa harjoituksissa. Simulaattoreiden verkottumisella voidaan lisätä sosiaalista vuorovaikutusta. Simulaatioympäristön ja aidon ympäristön psykologista eroa ja stressaavuutta tulisi myös pohtia.

Simulaattorilla opittaessa löytyy usein eroja aitoon ympäristöön verrattuna. Oppija mieltää helpommin sen, että on kyse harjoituksesta, eikä mukana ole välttämättä kaikkia samoja toimijoita kuin aidossa tilanteessa. Esimerkkinä metsäkoneen melu ja täriinä, joiden simulointi ei ole helppoa. Simulaattoreista lentokonesimulaattorit ovat kaikkein lähimpänä aitoa ympäristöä, koska niissä jäljitellään aitoa ympäristöä mahdollisimman totuuden mukaisesti. Lentokonesimulaattorit ovat ehkä kalleimpia simulaattoreita, mitä on markkinoilla, sillä simulaattori maksaa saman kuin oikea lentokone.

Yhteisissä toimintatavoissa ja toimintakulttuurissa voi olla eroa. Koulutusorganisaation toimintakulttuuri voi olla erilainen kuin aidon ympäristön. Esimerkiksi. ruokailujen ajat ja tauot. Simulaattorin käyttö voi olla myös rajoitettua ja jaettu vuoroihin.

6 SIMULAATTORIOPETUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN

Simulaattoriopetus tulee suunnitella osaksi opetusta ja sillä tulee olla selkeät tavoitteet. Simulaattoriopetuksessa tulisi toteutuksessa ottaa seuraavia seikkoja huomioon mm.

- Selkeät oppimistavoitteet
- Opittava aines sidottava oppijoiden kokemusmaailmaan
- Oppijoiden henkilökohtainen kiinnostus
- Työskentelytavat monipuoliset
- Asiantuntevat kouluttajat
- Tauotus
- Oppijoiden itse tekeminen
- Aidonkaltainen ympäristö
- Riittävä harjoitus.

Opetustuokion suunnittelu on lähtökohta, kun lähdetään suunnittelemaan opetusta. Kouluttajan tulisi arvioida oppijoiden koulutustarve, eli mitä tietoa ja taitoa tarvitaan. Oppijoista tulisi tehdä oppija-analyysi. Oppija-analyysissä olisi hyvä tulla ilmi seuraavat seikat, kuten

- Millainen kohderyhmä?
- Mitä tietävät/osaavat jo?
- Ikä ja tausta?
- Mistä ovat kiinnostuneita?
- Millä tavoilla oppivat parhaiten?

Opetustuokion tavoitteet on myös hyvä asettaa, ja pohtia mitä oppijoiden tulee tuokion jälkeen osata tai tietää. Hyvä oppimistavoite on selkeä, realistinen, mielekäs, ohjaava ja toimintaa suuntaava.

Arvioinnin tehtävänä on tukea oppimista, ohjata, kannustaa ja motivoida oppijaa, sekä kehittää itsearvioinnin taitoja. Arvioinnin avulla oppija saa tietoa omasta osaamisensa tasosta ja edistymisestään. Opettaja taas voi vahvistaa oppilaan myönteistä minäkuvaa ja motivaatiota. (Niikko 2001.)

Kun oppija on harjoitellut simulaattorilla riittävän paljon, hän voi olla yhteydessä omiin kollegoihinsa tai opettajatutoriin, ja käydä heidän kanssaan keskustelua. Keskustelussa tulisi käsitellä simulaatiossa opiskeltua teemaa. Keskustelu voisi olla ohjaavaa, tai palautetta antavaa. Opiskelijan on myös hyvä päästä antamaan itsearviota toiminnastaan, ja toimintaansa vaikuttavista tekijöistä. Keskustelun avulla opiskelija varmentaisi oikean toimintamallin, ja samalla syventäisi omaa osaamistaan. Lisäksi keskustelussa voi tulla esille erilaisia toimintamalleja, joita opiskelija itse ei ole huomannut edes kokeilla, tällöin oppijan oma osaaminen laajenee.

7 SIMULAATTORI OPETUKSEN PERIAATTEITA, MALLEJA JA MENETELMIÄ

Simulaattorit tarvitsevat tuekseen opetusta tukevia tukiprosesseja, sovelluksia ja havainnollistuksia. Simulaattorit tarvitsevat mm. tilaa, päivittämistä ja huoltoa. Koulutusorganisaatiossa tulee kiinnittää huomiota simulaattoriopetuksen suunnitteluun ja resursointiin. Opetuksen ja opiskelun tavoitteena on kehittää oppijan sisäisen mallin muodostumista siten, että sillä olisi siirrettävyyttä myös aidon toimintaympäristön vaatimuksiin.

Sisäinen malli ei kata vain yksilöllistä osaamista, vaan myös sosiaalisia ja yhteisöllisiä taitoja. Näitä ovat toimintakulttuurin käsitteet, asiakaslähtöisyys, prosessin toimijoiden työn huomioiminen, sekä eri käytännöt. (Laamanen, V., Ranta, P & Pohjolainen S. 2003.)

Simulaatio voi toimia opetuksessa ja opiskelussa monissa eri vaiheissa. Vaiheina voi olla mm. motivointi, harjoittelu, uuden oppiminen ja testaaminen. Opiskelutapahtuma voi jatkua seuraavan simulaation orientoinnilla, osaamisen testaavalla simulaatiolla tai oikeassa tilanteessa toimimisella. Hyvä opiskelutilanne hyödyntää monia eri tapoja aistia ja kokea uuden, opiskeltavan asian sisältöä. Pedagogisessa mielessä simulaation tulee mm. soveltaa menetelmiä, jotka aktivoivat oppijaa toimimaan. Simulaation tulisi tukea toiminnoiltaan ongelmaperustaista opetusta, ja soveltua eri käyttötapauksiin. Simulaation tulisi soveltua yhdessä oppimiseen, ja jäljitellä realistista toimintamallia. Simulaation tulisi aktivoida oppijaa tiedonhankintaan, sekä antaa oppijalle välitöntä

tai viivästettyä palautetta, ja kerätä tietoa oppijan toiminnasta, ja soveltua tenttikäyttöön (Räsänen 2004.)

Ongelmanperusteisessa oppimisessa painotetaan liikkeellelähtöä ongelmasta, sekä ryhmässä oppimista. Menetelmässä korostuu oppijan oma rooli tiedon hankkijana ja jäsentäjänä. Oppija kerää itse tarvittavan tiedon, ja jäsentelee ongelman, johon ei aina ole yksiselitteistä vastausta, saati kysymystäkään. Ongelmanperusteisesta menetelmästä ei tule muodostaa opetuksen itseisarvoa, jolloin ei enää oteta huomioon opetettavan asian sisältöä. Tarvittaessa ohjaaja voi käyttää itse soveltamaansa menetelmää.

Tutkiva oppiminen tarkoittaa sitä, että ongelma ratkaistaan ja tiedonrakentelu suoritetaan yhteisöllisesti. Oppimisen lähtökohta on tutkimusongelma, joka perustuu oppijoiden ennakkokäsityksiin ja aiempiin tietoihin. Tiedon tutkiminen, tuottaminen ja jakaminen toteutetaan yhdessä. Myös verkko-oppimisympäristöt käyvät hyvin ongelmalähtöisen ja tietoa rakentelevan keskustelun välineeksi. Tutkivan oppimisen keskeisiä osa-alueita ovat mm. tutkivan oppimisen prosessi, jaettu asiantuntijuus, yhdessä oppiminen ja opettajan roolin muuttuminen. (Collin J, Korhonen K, Penttinen L & Vakkiala V 2003.)

Tutkivan oppimisen ajatus on, että oppijan tulisi jo kouluaikana saada kokemusta siitä, millaista on oppiminen ja tiedon tuottaminen asiantuntijan näkökulmasta. Menetelmän lähtökohtana on aito ongelma, jonka ratkaisemisen yhdessä toisten kanssa tulisi johtaa asian syvempään ymmärrykseen ja hyödylliseen tietoon. (Collin ym. 2003.)

Tutkivan oppimisen kohteena olevan ongelman tulisi perustua opetettavan aineen opetussuunnitelman keskeisiin asioihin, sekä olla niin monimutkainen, että sen ratkaisemiseksi tarvitaan todellista sitoutumista ryhmän työskentelyyn. Tutkiva oppiminen vahvistaa oppijan itseohjautuvuus- ja ongelmanratkaisutaitoja, sekä lisää kykyä kehittää uusia innovaatioita. Tutkiva oppiminen vahvistaa oppijan sosiaalisia vuorovaikutustaitoja. (Collin ym. 2003.)

Simulaattoripohjaiselta koulutukselta odotetaan taloudellista säästöä, turvallista harjoitteluympäristöä, toistettavuutta, sekä erityisesti osaamisen siirtymistä aitoon toimintaympäristöön. Simulaattoriympäristössä tapahtuvan opiskelun tavoitteena on tuottaa merkityksellisiä vihjeitä, jotka tukevat aidossa ympäristössä tapahtuvaa päätöksente-

koa, arviointia sekä oppimista. Simulaattoriympäristön avulla selvitetään ilmiöiden autenttisuus, opiskelussa havaitut ongelmat, käyttäjien odotukset, sekä mahdolliset riskitekijät. Lisäksi sen avulla suunnitellaan aihepiirin opiskelua tukevat tarkoituksenmukaiset vaatimukset, sekä valitaan tekninen toteutus. (Laamanen ym. 2003.)

Simulaattorien koulutuskäyttöä on hyvä tarkastella kokonaisvaltaisesti. Usein simulaattorin tuomia lisäarvoja arvioidaan oppimisen ja opetuksen näkökulmista. Tällöin näkökulma on varsin kapea, sillä simulaattorit tulisi sisällyttää koko koulutusorganisaation toimintaa kehittävästi. Harvat organisaatiot tarjoavat simulaattoreita opiskelijoiden jatkuvaan käyttöön. Tiedyt opiskelijakeskeiset opiskelumenetelmät edellyttäisivät kuitenkin jatkuvaa käyttöä. Esimerkiksi ilmailun ja merenkulun koulutusalueilla simulaattorit ovat keskeinen osa opiskelua.

Koulutuksen vaikuttavuuden lisäämiseksi ja oppijoiden osaamisen arvioinnin tueksi tulisi suunnitella ratkaisuja, jotta eri toimijat saisivat suunnittelua tukevaa palautetta. (Laamanen ym. 2003.)

Hiljaista tietoa on mahdollista tutkia simulaattoriympäristöissä. Toimintaympäristö voidaan simulaatioympäristössä määritellä halutun kaltaiseksi. Hakkuukoneenkuljettajan hiljaisen tiedon näkyväksi tekeminen tarkoittaa, että kuljettajalla on sisäistettyä kokemuksen myötä tullutta tietoa, jota on vaikea toiselle kertoa. Esimerkiksi. koneen sijoittaminen hakkuu-uralle. Oppija voi seurata kokeneen kuljettajan työskentelyä simulaattorilla, ja muokata omaa toimintamalliaan näkemänsä mallin mukaan. Tieto on kuitenkin piilevänä, ja jokaiselle oppijalle tulisi järjestää tarkkailumahdollisuus. Jos kokeneen kuljettajan toiminta videoidaan, toiminnasta kerätään prosessidataa ja kuljettaja kertoo esim. ääneen, mitä kulloinkin on tekemässä ja miksi, on toiminta ulkoistettu havaittavaksi tiedoksi.

Useiden kokeneiden kuljettajien toimintaa analysoimalla ja yhdistelemällä, voidaan kehittää ohjeistus, opetusmateriaali tai muuttaa toimintamallia. Yhdistämisvaiheessa voidaan tuoda myös lisälähteitä, jo tiedettyä tietoa. Yhdistettyä tietoa voidaan hyödyntää myös tuotekehityksessä. Kun tämä tieto on otettu käyttöön, on se sisäistettyä tietoa, ja spiraalinomaisesti kehitytään eteenpäin. (Ranta 2002.)

Simulaattoripohjainen hallitun puunkorjuuprosessin opiskelu vaatii työtä tukevia esimerkkitoimintamalleja. Oppijalta vaaditaan päätöksentekoa, toiminnan arviointia, toiminnan suunnittelua ja keskeisten käsitteiden hallintaa. Arviointiperusteiden ja ohjeistuksen tulee olla yhteneväisiä opetussuunnitelman kanssa. Opetussuunnitelma on keskeinen opetusta ja opiskelua ohjaava dokumentti. Opetussuunnitelman rakenne luo kehysrakenteen myös tukeville ratkaisuille. Myös opettaja kaipaa työnsä tuekseen "työkalupakin", josta löytyy useisiin käyttötarkoituksiin soveltuvia oppimateriaaleja, teemoituksia, harjoituksen toteuttamisvaihtoehtoja ja keskeisiä tiedostoja. Dokumentit, ja esimerkiksi koneen (simulaattori/hakkuukone) asetukset helposti löydettävässä muodossa. (Laamanen ym. 2003.)

Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen pitää huolellisesti ja kokonaisvaltaisesti suunnitella. Ratkaisujen käyttöönotossa tulee huomioida myös tukiprosessit kuten ylläpito, tilaratkaisut (valaistuksen säätö ja teho, heijastukset, ilmastointi, muokattavuus, verkkoratkaisut jne.), käyttäjien koulutus, tukimateriaalin saatavuus, päätelaitevalinnat, sekä hallinnon päätöksenteon tukeminen. Lisäksi varsinainen opiskeltava teema tai aihepiiri tulee jäsentää huolellisesti, ja suunnitella lisämateriaalin käyttö. (Laamanen ym. 2003.)

8 ONGELMIA SIMULAATTORI OPETUKSESSA

Simulaatio sisältää myös muutamia ongelmakohtia, jotka opetusprosessissa tulisi tunnistaa. Ongelmia voivat olla mm. malli ei vastaa riittävän hyvin todellisuutta. Simulaatiosovelluksen käyttö voi myös vaatia tietoteknisiä taitoja ja sovelluksen käyttötaitoja, jolloin opiskeltava asia saattaa jäädä taka-alalle. Simulaation yksipuolinen käyttö ei annakaan opiskelijalle laajaa kuvaa opiskeltavasta aiheesta, eli opiskelijalta saattaa jäädä huomaamatta joitain olennaisia asioita. Tähän ongelmaan eräs ratkaisu on tutorointi. Laadukkaan simulaation tekeminen vaatii ammattitaitoisia tekijöitä. Hyvin spesiaaleihin asiakokonaisuuksiin ei ehkä ole riittävää markkinaa, jotta tuotetta kannattaisi rakentaa. . (Räsänen 2004.)

Simulaattoreiden korkea hinta ja tarjoajien vähäisyys vaikeuttavat simulaattoreiden yleistymistä. Metsäkoneiden valmistajista vain kolmella on tarjota simulaattoreita. Kilpailu valmistajien välillä jää vähäiseksi, mikä vähentää hintakilpailua.

Oppimistehtävien tekeminen vaatii resursseja ja sitoutumista. Simulaattori opetuksessa oppimistehtävien ym. tekeminen vaatii uudenlaista ajattelua simulaattorin tuomista mahdollisuuksista, koska vanhaan kokemukseen ei voida aina tukeutua. Oppimistehtävien laatimisessa voidaan käyttää hyväksi verkko-opetusmateriaalia ja verkko-oppimismenetelmiä.

9 SIMULAATTORIN KÄYTTÖ KURUN METSÄOPPILAITOKSESSA

Tällä hetkellä Kurun metsäoppilaitoksessa on käytössä yksi metsäkonesimulaattori. Simulaattorin pääasiallinen käyttö on opetuksen alku vaiheessa. Simulaattorin korkean iän vuoksi sitä ei enää ole käytetty koulutuksen aikana muissa opetustilanteissa.

Päätös uuden simulaattorin hankkimisesta on tehty. Uuden simulaattorin käyttöön otto tulee suorittaa hallitusti ja selvittää mihin oppiaineisiin sitä voitaisiin käyttää. Tässä muiden oppilaitosten kokemukset ovat avuksi. Myös tutustuminen simulaattori opetuksesta tehtyihin julkaisuihin on tärkeää, jotta kalliista investoinnista saadaan mahdollisimman korkea hyöty. Simulaattoriopetusta Kurun metsäoppilaitoksessa tulee kehittää ja simulaattorin eri käyttö mahdollisuuksia tutkia.

10 SIMULAATTORIN KÄYTÖN KEHITTÄMINEN KURUN METSÄOPPI- LAITOKSESSA

Simulaattoreiden käyttöön liittyy myös hallinto, koulutussuunnittelu ja käytettävissä olevat resurssit. Kyseessä ei ole pelkkä oppimistapahtuma, vaan kokonaisvaltainen koulutus- ja ohjausprosessi, josta tulisi muodostua lisäarvoa myös koulutusprosesseihin, ohjaukseen, opiskelija-arviointeihin, opiskelumenetelmien valintaan, opiskelun laatuun sekä koulutuksen vaikuttavuuteen. (Laamanen ym. 2003.)

Simulaattorin käyttöön perustuvan opetuksen tavoitteena on sellaisen oppijan mentaalisen mallin muodostaminen, joka tekee mahdolliseksi opitun tehokkaan siirtovaiku-

tuksen. Siirtovaikutuksessa simulaattorin avulla opittu osataan myös aidossa toimintaympäristössä. (Salakari 2007, 7)

Metsäkonesimulaattorin pääasiallinen tarkoitus on opettaa käyttämään metsäkonetta tehokkaasti ja oikein. Nosturin käytön oppiminen on metsäkonesimulaattorissa avainasemassa. Oppijan harjaannuttua käyttämään nosturia voidaan alkaa paneutua muihin osa-alueisiin, kuten mm. puutavaran apteeraukseen, eli jakamiseen eri tavaralajeiksi. Metsäkonesimulaattoreiden tietokoneet ovat yleensä Windows pohjaisia, joten niiden käyttö on tuttua, jos on käyttänyt tietokoneita aiemmin.

Metsäkonesimulaattorin käyttö on usein mielletty pelkän koneen käytön opetteluksi. Metsäkonesimulaattoria voi käyttää myös moneen muuhun tarkoitukseen. Esimerkkeinä voisivat olla vaikkapa kielten opiskelu, sekä puunkorjuun suunnittelu.

10.1 Simulaattorin käyttö kielten opetuksessa

Metsäalan toisen asteen koulutukseen kuuluu ruotsin ja englannin kielten opiskelu (Liite 1). Kielten opiskelussa metsäkonesimulaattoria voitaisiin käyttää mm. motiivon lisääjänä. Usein kielten opiskelu luokassa tuntuu opiskelijoista turhauttavalta.

Simulaattorin käyttö kieltä ja asetuksia voidaan muuttaa, ja näin voidaan harjoitella operoimista vieraassa maassa. Puulajit on osattava vieraalla kielellä, jotta simulaattorilla voi käyttää tehokkaasti.

Myös erilaisia puutavaran mitta- ja laatuvaatimuksia voidaan harjoitella simulaattorilla. Suomessa puutavaran läpimitta mitataan kuoren päältä, kun taas Ruotsissa puutavara mitataan kuoren alta. Koneen hallintaan liittyvien säätöjen ym. käyttö vieraalla kielellä onnistuu simulaattorilla. Oppijat voivat tutustua omaan ammattiin liittyvään ammattisanastoon kieliluokan sijasta metsäkonesimulaattorilla, ja pääsevät näin myös kielten opiskelussa tekemällä oppimaan.

Uusilla metsäkonesimulaattoreilla voidaan olla yhteydessä myös toisiin simulaattoreihin Suomessa ja muualla maailmassa, eli simulaattorit voivat verkostoitua. Verkostoituminen muiden metsäoppilaitosten kanssa Euroopassa, sekä muualla maailmassa luo aivan uuden mahdollisuuden kielten opiskelussa toisen asteen metsäalan koulutukses-

sa. Yhteiskunnan taholta on myös vaadittu toisen asteen opiskelijoiden ja opettajien liikkuvuuden lisäämistä. Kielitaito on eräs suurimpia esteitä metsäkonealan opiskelijoiden liikkuvuuden lisäämiselle.

10.2 Simulaattorin käyttö koneellisen puunkorjuun suunnittelussa

Koneellisen puunkorjuun suunnittelussa (Liite 2.) metsäkonesimulaattori lisäisi mahdollisuuksia toteuttaa kurssiin liittyviä osioita. Metsäkonesimulaattorilla voitaisiin havainnollistaa eri puutavaran katkonta mallien, eli apteeraustiedostojen eroja samalla leimikolla. Eri tuotantolaitosten katkontaohjeiden vertailu helpottuisi, ja olisi helpommin näytettävissä ryhmälle.

Simulaattoriin voidaan mallintaa jokin leimikko tarkastikin, mikäli käytössä on GPS-koordinaatit ja paikkatietoa riittävästi mallintamiseen. Harvoin niin hyvää tietoa on käytettävissä, mutta jo pelkän leimikon muodon siirtäminen simulaattoriin riittää koneellisen puunkorjuun suunnitteluun. Suunnittelussa voidaan ottaa huomioon harvennuksella tarvittavien ajourien sijainti, ja vertailla erivaihtoehtojen käyttökelpoisuutta.

Harvesteri ja kuormatraktori simulaattoreiden yhteiskäytöllä oppija voi kaataa harvesterisimulaattorilla puut eri tavaralajeiksi, ja kuormatraktorisimulaattorilla kuljettaa puutavaran varastopaikalle. Simulaattorilla voidaan tehdä sama leimikko yhä uudelleen, ja mahdollisesti kokeilemalla oppijat voivat löytää parhaimman järjestyksen leimikon hakkuun suorittamiseen.

Simulaattorin nauhoitus mahdollisuus antaa opettajalle mahdollisuuden tarkastella oppijan työskentelyä myöhemmin. Oppijan kehittymistä on myös helpompi seurata, mikäli oppijat työskentelevät simulaattorilla koulutuksen erivaiheissa. Oppija voi myös tarkastella omaa työskentelyään jälkeenpäin ja etsiä mahdollisia virheitä.

11 POHDINTAA

Simuloinnin eri käyttömahdollisuudet opetuksen apuvälineenä ovat kasvamassa simulaattoreiden oppimisympäristöjen kehittymisen myötä. Simulaattoreilla voidaan oppia taitoja, joita ennen opittiin vain käytännön työssä. Simulaattorit mahdollistavat vaike-

asti toteutettavien harjoitusten järjestämisen. Vaarallisia työvaiheita voidaan harjoitella simulaattorilla turvallisesti. Simulaattorilla voidaan toistaa samoja työvaiheita yhä uudelleen. Koko prosessia ei tarvitse välttämättä käydä läpi, vaan sitä, mihin tarvitaan harjoitusta. Simulaattoreilla oppija voi tarkastella omaa suoritustaan harjoituksen jälkeen, samoin ohjaaja. Oppimisen seuraaminen ei näin ollen ole paikasta, eikä ajasta kiinni.

Simulaattorin oppimistehtävät on laadittava motivoiviksi ja oppijan osaamisen kannalta sopivan vaikeiksi. Oppimistehtävissä on määriteltävä selkeästi vaadittava taitotaso. Simulaattorilla on mahdollista tehdä riittävä määrä toistoja ja sovittaa oppimistehtävät oppijoiden taitotasoa vastaaviksi. Verkko-oppimismenetelmiä voidaan käyttää simulaattori koulutuksessa, samoin verkko-oppimismateriaalia. Simulaattorin avulla oppimista ja sen siirtovaikutusta edistää opettajan antama palaute harjoituksen jälkeen.

Simulaattorien käyttöönottoprosessi tulee suunnitella huolellisesti. Yhteys opetussuunnitelmaan ja toimialalla vaadittavaan osaamiseen täytyy löytyä. Kurun metsäopilaitoksen kohta siirtyessä uuden simulaattorin käyttöön, tulisi jokaisen opettajan miettiä omasta opetuksestaan niitä osioita, joita voitaisiin suorittaa simulaattorilla. Simulaattori ei ole pelkästään opetuksen apuväline vaan mahdollisuus opetuksen kehittämiseen ja verkostoitumiseen.

LÄHTEET

Collin, J., Korhonen, K., Penttinen, L. & Vakiala, V. 2003. Tutkiva verkko-oppiminen -www-julkaisu. Viitattu 17.5.2007. <http://www.tutkiva.edu.hel.fi/index.html>

Hoffren H., Karppinen H., Laakkonen J., Lång J., Mattila M., Miinalainen O., Pirttilä A & Räsänen S. 2004. Interaktiiviset Opetusohjelmistot - INTOP-projektin loppuraportti. Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja.

Laamanen, V., Ranta, P & Pohjolainen S. 2003. Harvesterinkuljettajan hiljaisen tiedon näkyväksi tekeminen hakkuukonesimulaattorin ja matemaattisten menetelmien avulla. Teoksessa: Levonen, J. & Järvinen, T. (toim.) TUOVI:ITK'03. Tutkijatapamisen artikkelit. Tampereen yliopisto: Hypermedialaboration verkkojulkaisuja 3. Viitattu 17.5.2007. <http://tampub.uta.fi/tup/951-44-5696-3.pdf>

Niikko, A. 2001. Portfolio oppimisen ja kasvun välineenä –www-julkaisu. Joensuun yliopisto. Savonlinnan opettajakoulutuslaitos. Viitattu 17.5.2007. <http://sokl.joensuu.fi/verkkojulkaisut/kipinat/AnneliN.htm>

Ranta, P. 2002. Hakkuukonesimulaattorin merkitys opiskeluympäristönä. Tampereen yliopisto,TTY/DMI/hypermedialaboratio. Viitattu 17.5.2007. http://www.uta.fi/laitokset/ISI/julkaisut/Virtuaalitodellisuus_opiskeluymp_loppuraportti.pdf

Räsänen S. 2004. Verkko-opetuksen tietotekniikkaa – Simulaatio opetuksessa. Raportti B/2004/3. Viitattu 17.5.2007. <http://www.cs.uku.fi/tutkimus/publications/reports/B-2004-3.pdf>

Salakari, H. 2007. Learning practical skills in a virtual environment. 1.p. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy

Suutarinen, S. 1998. Ongelmakeskeisen oppimisen aineiston pedagogiset perusteet – www-julkaisu. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 17.5.2007. <http://www.peda.net/historia/sivut/pedperusteet1.html>

Vuorinen, I. 2001. Tuhat tapaa opettaa. 6. p. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

LIITTEET

Liite 1.

Metsäenglantia, 1 ov

| | |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keskeiset sisällöt | Metsäalan asiakaspalvelutilanteissa toimiminen eri viestintätilanteissa, metsäalan teknologian esittely englannin kielellä, työstä, työtehtävistä ja työpaikkakulttuurista kertominen ja tiedusteluihin vastaaminen englannin kielellä, metsäalan menetelmät ja laitteet, tietotekniikka-sovellutukset, metsänhoitoon ja luontoon liittyvä sanasto ja terminologia metsässä sekä lyhyiden kirjallisten työhön liittyvien englanninkielisten tekstien kirjoittaminen |
| Tavoitteet | <ul style="list-style-type: none"> • Opiskelijan tulee osata toimia työntekijänä kansainvälisessä työyhteisössä • Hän kykenee viestimään asiallisesti ja tilanteen vaatimalla tavalla työntekijänä sekä kasvotusten, puhelimessa että erilaisilla kirjallisilla viestimistavoilla kuten kirjeitse, telekopioilla ja sähköpostiviesteillä. • Hän osaa esitellä metsäalaa ja sen palveluita englanninkielellä kiitettävästi sekä keskustella niistä asiakkaan kanssa. • Opiskelija pystyy keskustelemaan luontevasti tutuissa tilanteissa työpaikastaan, työstään, työtehtävistä, materiaaleista ja työvälineistä. • Hän ymmärtää metsäalan keskustelua ja pystyy luonnehtimaan oman maansa erityispiirteitä ja luontoa englanniksi. • Opiskelija ymmärtää työstä ja tuotteista annettua palautetta, soveltaa tietojaan ja taitojaan ja perustelee tarvittavat ratkaisut ja korjaukset. • Hän kykenee luontevasti toimimaan kansainvälisissä työyhteisöissä sekä opiskelutilanteissa. • Hän osaa kirjoittaa lyhyitä työhönsä liittyviä yhtenäisiä englanninkielisiä tekstejä, kuten tilauksia, ohjeita ja viestejä. • Englannin kielen opiskelu tukee kansainvälisyyskasva- |

| | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | tusta sekä vuorovaikutus- ja viestintätaitojen kehittymistä. |
| Toteuttaminen ja oppimisympäristö | Harjoituksia luokassa, maastossa ja huoltohallilla. |
| Arvioinnin kohteet | <ul style="list-style-type: none"> • Yhteiset painotukset (kansainvälisyyteen kasvu, teknologian ja tietotekniikan hyödyntäminen, yrittäjyys, laadukas ja asiakaslähtöinen toiminta) • Kaikille yhteinen ydinosaaminen (oppimistaidot, ongelmanratkaisutaidot, vuorovaikutus- ja viestintätaidot, yhteistyötaidot sekä eettiset ja esteettiset taidot) • Työtehtävien hallinta • Työprosessin hallinta • Työn perustana olevan tiedon hallinta |
| Arviointitapa | <p>Opettaja: Suulliset ja/tai kirjalliset näytöt sekä aktiivinen oppimistiasallistuminen.</p> <p>Opiskelija: Itsearviointi</p> |

Liite 2.

KONEELLISEN PUUNKORJUUN SUUNNITTELU, 6 OV

| | |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keskeiset sisällöt | Metsäluonnon hoito, metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt, puutavaran asiakaskohtaiset mitta- ja laatuvaatimukset, koneellisen puunkorjuun suunnittelu, työturvallisuus. |
| Tavoitteet | <p>Opiskelijan</p> <ul style="list-style-type: none"> • on läpäistävä metsäluonnohoitotutkinto tunnistuen erityisesti metsälain 10 § määrittelemät tärkeät elinympäristöt • on tunnettava ja tunnistettava puunhankintayritysten tavallisimmat asiakaskohtaiset puutavaralajit, niiden mitta- ja laatuvaatimukset. Opiskelijan on osattava soveltaa |

| | | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>ko. vaatimuksia puutavaran apteeraukseen ja mittaukseen.</p> <p>Opiskelija osaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • selostaa ja kuvailla puunhankinnan logistisen ketjun osatekijöineen ja vaiheineen. • suunnitella leimikon ottaen huomioon metsänhoitosuositukset ja puunkorjuuohjeet. • määrittää leimikon korjuukelpoisuuden ja arvioida leimikon korjuukustannuksia sekä vertailla eri korjuumenetelmävaihtoehtoja. • tarkastaa hakatun leimikon korjuujäljen ja arvioida korjuujälkeä puuntuotannon ja puunkorjuun kannalta. | |
| Toteuttaminen ja oppimisympäristö | <p>Opintojaksot:</p> <p>5.3.1. Metsäluonnonhoitotutkinto</p> <p>5.3.2. Asiakaskohtaiset mitta- ja laatuvaatimukset</p> <p>5.3.3. Koneellisen puunkorjuun suunnittelu</p> | |
| Arvioinnin kohteet | <ul style="list-style-type: none"> • Yhteiset painotukset (kestävän kehityksen edistäminen, teknologian ja tietotekniikan hyödyntäminen, yrittäjäyys, laadukas ja asiakaslähtöinen toiminta sekä työsuojelusta ja terveydestä huolehtiminen) • Kaikille yhteinen ydinosaaminen (oppimistaidot, ongelmanratkaisu- taidot, vuorovaikutus- ja viestintätaidot, yhteistyötaidot sekä eettiset ja esteettiset taidot) • Työtehtävien hallinta • Työprosessin hallinta • Työturvallisuuden hallinta • Työn perustana olevan tiedon hallinta | |
| Arviointitapa | <p>Opettaja:</p> <p>Opiskelija:</p> | <p>Teoriakokeet, maastokokeet, harjoitustyöt, ammattiosaamisen näyttö</p> <p>Itsearviointi</p> |
| Osaamisen tasot | | |
| Kiitettävä (5) | Tavoitteissa ilmaistu osaaminen | |

| | |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | |
| Hyvä (3,4) | <p>Opiskelija läpäisee metsätalouden luonnonhoitotutkinnon.</p> <p>Opiskelija osaa lähes itsenäisesti</p> <ul style="list-style-type: none"> tunnistaa asiakaskohtaiset puutavaran mitta- ja laatuvaatimukset ja soveltaa niitä puutavaran apteeraukseen ja mittaukseen. selostaa puunhankinnan logistisen toimintaketjun vaiheiden suunnitella koneellisesti korjattavan leimikon ottaen huomioon metsänhoito-ohjeet ja puunkorjuuohjeet määrittää leimikon korjuukelpoisuuden ja arvioida korjuukustannuksia sekä –vaihtoehtoja tarkastaa ja arvioida hakatun leimikon korjuujälkeä |
| Tyydyttävä (1,2) | <p>Opiskelija läpäisee metsätalouden luonnonhoitotutkinnon.</p> <p>Opiskelija osaa valvotusti ja ohjatusti</p> <ul style="list-style-type: none"> tunnistaa asiakaskohtaiset puutavaran mitta- ja laatuvaatimukset ja soveltaa niitä puutavaran apteeraukseen ja mittaukseen luetella puunhankinnan logistisen toimintaketjun peruskäsitteitä suunnitella koneellisesti korjattavan leimikon ottaen huomioon metsänhoito-ohjeet ja puunkorjuuohjeet määrittää leimikon korjuukelpoisuuden ja arvioida korjuukustannuksia sekä –vaihtoehtoja tarkastaa ja arvioida hakatun leimikon korjuujälkeä |