

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma
Auto- ja työkone­tekniikka

Tutkintotyö

Jani Särkinen

TYÖKONETEKNIIKAN OPETUSMATERIAALI

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2006

DI Jyrki Oinonen
Tampereen ammattikorkeakoulu, Jyrki Oinonen

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma

Auto- ja työkonetekniikka

Särkinen, Jani

Työkonetekniikan opetusmateriaali

Tutkintotyö

12 sivua + 295 liitesivua

Työn ohjaaja

DI Jyrki Oinonen

Työn teettäjä

Tampereen ammattikorkeakoulu, Jyrki Oinonen

Huhtikuu 2006

Hakusanat

työkonetekniikka, työkone, rakenteet, maastoliikkuvuus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulun työkonetekniikan kurssin opettaja on jäämässä eläkkeelle, ja häneltä jäävää opetusmateriaalia pitää uudistaa ja muuttaa sähköiseen muotoon. Tämän työn tarkoituksena on tehdä PowerPoint-esitys opetusmateriaaliksi työkonetekniikan kurssille. Tavoitteena on tuottaa looginen ja yksinkertainen opetusmateriaali tueksi tämän kurssin tulevalle opettajalle.

Tässä raportissa käsitellään kuinka rakennetaan opetusmateriaali kurssille, joka käsittelee työkoneiden runkorakenteita, moottoria, voimansiirtoa, eri alusta vaihtoehtoja, ohjaamoja, kuormaimia ja puomistoja, hydraulikkua sekä maastoliikkumista ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Työssä on keskitytty lähinnä raskaisiin, yli 2000 kg painaviin työkoneisiin.

Hankittua materiaalia oli runsaasti, mutta se oli iäkästä. Tämä vaikeutti hieman työn etenemistä. Tulevan työkonetekniikan kurssin opettajan on hyvä päivittää materiaalia aika ajoin pitääkseen opiskelijoiden saaman opetuksen ajantasaisena.

TAMPERE POLYTECHNIC

Automobile and Transport Engineering

Automobile and Industrial Vehicle Engineering

Särkinen, Jani Teaching Material of Industrial Vehicle Engineering

Engineering Thesis 12 pages + 295 appendices

Thesis Supervisor DI Jyrki Oinonen

Commissioning Company Tampere Polytechnic, Jyrki Oinonen

April 2006

Keywords industrial vehicle engineering, heavy machinery engineering, machinery, structure, terrain movability

ABSTRACT

The teacher of industrial vehicle engineering in Tampere polytechnic is going to retire. The teaching material for the course he leaves behind should be updated and computerized. The main purpose of this Bachelor's thesis is to make teaching material, in the form of PowerPoint-slideshow, for the course of industrial vehicle engineering. The goal is to produce simple and logical teaching material for the new teacher of the course.

This report discusses how to build a teaching material for a course, which handles frames of heavy machinery, engines, power transmission, different undercarriages, cabins, loaders and booms, hydraulics and things included in terrain movability. Concentration point of the thesis are industrial vehicles over 2000 kg.

There was a lot of material available but it was rather old, which on its part made it more difficult to work on it. The future teacher of industrial vehicle engineering course, should update the material from time to time to insure that the students get the latest education of techniques.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO

4

1 JOHDANTO

5

2 OPETUSMATERIAALI

5

2.2 Tyyli ja ulkoasu

5

2.1 Rakenne ja sisältö

7

3 MATERIAALIN HANKKIMINEN JA KÄSITTELY

8

4 OPETUSMATERIAALIN TARKASTELU

10

4.1 Onnistuminen ja luotettavuus

10

4.2 Tulevaisuus

11

LÄHDELUETTELO

12

LIITE

12

1 JOHDANTO

Tässä tutkintotyössä on tarkoituksena rakentaa, kehittää ja uudistaa opetusmateriaalia Tampereen ammattikorkeakoulun työkonetekniikan kurssille. Tämän työn antoi tehtäväksi tätä kurssia jo vuosia opettanut opettaja Jyrki Oinonen. Koska hänen jää eläkkeelle, niin olisi hyvä jättää koululle tiivistetty ja uudistettu opetusmateriaali tästä kurssista sitä tulevaisuudessa opettavalle opettajalle. Materiaalin tein PowerPoint-esitykseksi, työn teettäjän pyynnöstä niin, että se on helppo esittää valkokankaalla oppilaille. /1/

Tällä työkonetekniikan kurssilla on tavoitteena antaa oppilaille yleissilmäys työkoneissa käytettävistä tekniikoista ja rakenneratkaisuista. Tarkoituksena on antaa valmiudet omaksua myöhemmin ammatti tältä tekniikan alueelta esimerkiksi työnjohtajana, teknisenä asiantuntijana tai koneensuunnittelijana.

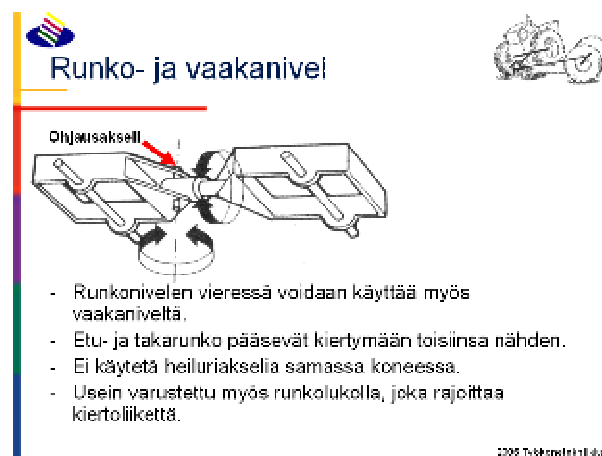
Tässä opetusaineistossa on keskitytty lähinnä raskaisiin työkoneisiin, jotka ovat painoltaan yli 2000 kg. Raja ei ole mitenkään tarkka, mutta se helpottaa erottelemaan pienet ruohonleikkurit suurista maansiirtokoneista. Pienemmät työkoneet ovat rakenneperiaatteiltaan myös hyvin samanlaisia kuin raskaammat.

2 OPETUSMATERIAALI

2.2 Tyyli ja ulkoasu

Pyrin tekemään tästä esityksestä yksinkertaisen, selkeän ja johdonmukaisen sekä sisällyttämään siihen tärkeimmät piirteet työkoneiden rakenteista ja toiminnasta. Yksinkertaisuus julkisessa esityksessä on erittäin tärkeä tiedon välittyvyydelle. Mikäli esitys olisi todella värikäs ja paljon erikoistehosteita sisältävä, niin tieto ja itse asia hukkuu tehosteiden taakse. Näin tärkein asia menee hyvin helposti ohi korvien. Tarkoituksena on jakaa tietoa oppilaille mahdollisimman tehokkaasti, eikä kaupata jotain tuotetta.

Esityksen taustana päädyin käyttämään perinteistä valkoista väriä (kuva 1). Se ei hyppää liikaa silmille, ja siitä on helppo erottaa mustavalkoiset kuvat sekä teksti. Lisäsin vasempaan laitaan pystyyn väriraidan, joka on Tampereen ammattikorkeakoulun tunnuspiirre, sekä TAMK-logon vasempaan yläkulmaan. Tein myöskin vaakaviivat erottamaan paremmin otsikon tekstistä selkeyttääkseni dian ulkoasua.



Kuva 1 Esimerkkidia opetusmateriaalin ulkoasusta. (liite 1)

Käytän materiaalissa pääasiassa kuvia kertomaan jonkin toiminnasta, muodosta tai asettelusta. Näin opiskelija voi saada välittömästi mielikuvan siitä, miten jokin asia konkreettisesti on tai toimii. Se helpottaa siitä selitettävien asioiden hahmottamista ja näin parantaa uusienkin asioiden omaksumista. Näin saadaan myös parempi perusta jatkaa opetusta tarkempiin yksityiskohtiin. Uusien ja vaikeiden asioiden ensimmäisten kuvien olisi hyvä olla selkeitä ja yksinkertaisia periaatekuvia, joista voidaan ymmärtää toiminta tai rakenne. Tämän jälkeen esitetään tarkempia kuvia aiheesta ja lopuksi myös esimerkki tästä käytännössä.

Kuvien tueksi ja sieltä joitain kohtia korostaakseni olen kirjoittanut tekstejä dioihin. Tekstin avulla opiskelija voi helpommin erottaa tärkeät asiat kuvista ja näin muistaa ne paremmin. Tekstin tarkoitus on joissain dioissa myös kertoa mitä kuvissa tapahtuu.

Tietokoneella tiedostona oleva esitys on helppo esittää, se myös helpottaa nykyään aineiston uudistamista ja sen kehittämistä sekä jakamista muille. Ei tarvitse

esimerkiksi joka uudistuskerta kopioida uusia kalvoja sekä monisteita ja heittää vanhoja pois tarpeettomina. Tällainen sähköinen esitys vähentää rutkasti jo pelkästään painavia mappeja. Tämäkin esitys on tarkoitettu kehitettäväksi edelleen ja tietysti päivitettäväksi uusien teknisten ratkaisujen myötä niin, että se voisi tarjota laadukasta opetusta.

Tätä aineistoa esittävän opettajan on myös hyvä perehtyä aiheeseen. Hänen on hyvä tietää mitä kulloisessakin diassa olisi tarkoitus esittää ja osata kertoa muutakin kuin vain lukea suoraan dian tekstiä.

2.1 Rakenne ja sisältö

Ammatillinen osaaminen voidaan jakaa kahteen pääryhmään: tietävään ja osaavaan sekä taitavaan ja osaavaan. Tämä jako näkyy myös ammattitaidon ja asiantuntijuuden käsitteiden välisenä erona siten, että ammattitaito viittaa käytännölliseen osaamiseen ja asiantuntijuuteen liitetään tietämiseen perustuva henkinen työ. Myös koulutus on tukenut kahtiajakoa eriyttämällä tieteellisen ja ammatillisen koulutuksen. Ammattikorkeakoulun haasteeksi on asetettu niiden kahden eri osan yhdistäminen tehtävänä kouluttaa sekä tietäviä että taitavia osaajia, ammatillisia asiantuntijoita, joilla on sekä käytännöllistä osaamista että tieteellistä tietämistä. /2/

Tiedon jakaminen luennoilla kasvattaa oppilaiden tietämystä aiheesta, mutta ei tee oppilaasta ammattilaista, vaan pikemminkin antaa pohjan asiantuntijuudelle. Sitä ammatillisuuden kehitystä voidaan tietysti kehittää tekemällä käytännössä töitä aiheeseen liittyen. Mutta koska mahdollisuudet ovat rajalliset ja työharjoittelut ovat erikseen, niin tässä opetusmateriaalissa ammatillisuuden kehittäminen on pyritty tuottamaan käytännön esimerkeillä ja todellisilla rakenteilla, eikä pelkästään kaukaisilta tuntuvilla laskuilla.

Tämän materiaalin olisi voinut jäsenellä monella eri tavalla. Olisi voinut kertoa jokaisesta työkonetyypistä erikseen. Yksi vaihtoehto olisi myös ollut jakaa

työkoneet käyttöympäristön mukaan esimerkiksi maastossa, raiteilla ja tasaisella alustalla kulkeviin. Vaihtoehtona oli myös jakaa työkoneet niiden tehtävän perusteella maanrakennuskoneisiin ja kappaletavaraa käsitteleviin koneisiin. Mietin näitä vaihtoehtoja ja totesin parhaaksi ratkaisuksi, aivan kuten kurssin nykyinenkin opettaja, olla erottelematta erityyppisiä koneita toisistaan.

Ensimmäisenä esityksessä on johdanto, jossa kerrotaan hieman kurssista ja tavoitteista. Seuraavana kohtana on eri työkoneiden rakenteiden pääpiirteet. Siinä kerrotaan heti aluksi runkorakenteista. Tämän jälkeen tietoa annetaan moottoreista, voimansiirrosta, pyörä-alustaisista koneista, tela-alustaisista koneista, ohjaamoista, kuormaimista ja puomistoista sekä lopuksi hieman yleistä työkonehydrauliikasta. Yhtenä pääaiheena on myös maastoliikkuvuus, joka pitää sisällään työkoneen stabiiliteetin ja ohjautuvuuden sekä maastoliikkuvuuden ja pintapainetta käsittelevän osion. Katsoin tämän hyväksi jaotteluksi, ettei eri koneita esitettäessä tulisi moneen kertaan samaa asiaa esimerkiksi rakenteissa tai voimansiirrosta. Aina kun kerrotaan jostain tekniikasta tai piirteestä, niin on hyvä myös mainita, missä koneissa sitä käytetään ja millaisissa olosuhteissa sekä miksi.

3 MATERIAALIN HANKKIMINEN JA KÄSITTELY

Sain käyttöni työn teettäjältä, tätä kurssia vuosia opettaneelta opettajalta, runsaasti materiaalia tätä työtä varten. Ainakin kuusi suurta mapillista kopioita ja kalvoja joista kurssia pidettiin. Tämän lisäksi kymmeniä esitteitä eri työkoneista tai niissä käytetyistä osista. Myös toistakymmentä kirjaa, joissa käsiteltiin työkonetekniikkaa jollain tavalla. Näistäkin valtaosa on muulla kuin suomen kielellä. Materiaalia oli todella paljon, mutta valtaosa oli hieman vanhaa. Vanhimmat olivat aina 70-luvulta asti. Vaikka perustekniikka ei muutukaan, niin kaikki kuitenkin kehittyä koko ajan valtavalla vauhdilla, joten materiaalia on hyvä päivittää aika ajoin.

Uutta materiaalia aloin kerätä ensin kirjastoista. Mutta koska tästä aiheesta tehtyjä, varsinkin suomenkielisiä, teoksi ei juurikaan ole, niin päätin jatkaa materiaalin etsimistä internetistä. Työkoneiden ja niiden osien valmistajien kotisivuilla olikin

runsaasti monenlaista aineistoa. Joiltain valmistajilta tilasin materiaalia heidän tuotteistaan ja kerroin samalla heille, mihin tarkoitukseen se on tulossa.

Nopeimmilta tulikin esitteet seuraavana päivänä postissa. Monet lähteet olivat täynnä niin sanottuja myyntipuheita, eikä varsinaista informatiivista tietoa ollut kovinkaan paljoa. Tämä pätee erityisesti esitteisiin.

Lisää materiaalia sain työkonekurssin puolesta järjestetyillä tutustumiskäynneillä työkoneiden jälleenmyyjien, huoltajien, käyttäjien ja valmistajien luona. Mikäli näissä paikoissa ei ollut sillä hetkellä mahdollisuutta antaa materiaalia, niin sain yhteystiedot, joista niitä sitten kyselin tai sovin tapaamisen. Tapaamisessa pääsin keskustelemaan heidän kanssaan aiheesta ja kuulemaan heidän mielipiteitään siitä, mitä tulisi opettaa enemmän ja mitä vähemmän työkonealalle suuntautuvalla opiskelijoille. Materiaaliksi tälle kurssille keskusteluista ei juuri mitään jäänyt, joten en niitä mainitse lähteissäkään. Joiltain yrityksiltä sain eräiden työkoneiden käyttö- ja huolto-ohjekirjoja. Näiden tieto oli ainakin luotettavaa, mutta usein sellaisessa muodossa, että sitä on vaikea soveltaa opettamiseen. Niissä kerrotaan korjauksesta, osien irrotuksesta ja asennuksesta; kuvat ovat pääasiassa asennuskuvia, jotka eivät ole kovin havainnollistavia.

Tutustuin kaikkeen tähän materiaaliin ja karsin mainoslauseet pois, sekä jotkin vanhat esitteet korvasin uudemmilla. Niitä tutkiessani useainkin kertaan ja niiden tietoja vertailemalla toisiinsa keräsin mielestäni tärkeimmät ja hyödyllisimmät asiat sekä kuvat jo hyväksi havaitsemaani luentorunkoon. Olin työn tekovaiheessa yhteydessä työn teettäjään, ja hän kertoi mielipiteensä, mitä asioita tulisi tässä opetusmateriaalissa olla ja mitkä asiat olisivat tärkeitä. Opetusmateriaalissa käytettyjen kuvien lähdeviittaukset ovat aina dian vasemmassa alareunassa ja lähdeluettelo on sitten materiaalin lopussa.

Koska tämä aihepiiri on niin valtavan laaja, niin piti tehdä joissakin asioissa merkittäväkin karsintaa. Tästä materiaalista jäi vielä pois asioita, joita olisi hyvä olla työkonetekniikan kurssin opetuksessa. Tällaisia on esimerkiksi työkoneiden viranomaismääräykset ja lakipykälät. Niistä olisi hyvä kertoa pääasioita, kuten esimerkiksi mitä tarvitsee ottaa huomioon liikennettä ajatellen. Toinen tärkeä aihe on myös sähköjärjestelmät työkoneissa. Niistä olisi hyvä käydä joitain perusasioita

läpi. Työkoneiden lisälaitteista olisi myös hyvä kertoa jotain. Näitä asioita en käsitellyt työn laajuuden ja ajan puutteen takia.

Myöskään en tarkastellut moottoreita enkä vaihteistojen laskentaa tarkemmin, koska nämä asiat tulevat omissa kursseissaan työkonetekniikan opetuksessa. Näitä läheisesti työkonetekniikkaan liittyviä kursseja ovat esimerkiksi ajoneuvotekniikka, työkonehydrauliikka, tehonsiirtotekniikka, koneensaoppi ja koneensaopin jatkokurssi, moottoritekniikka sekä moottorin varusteet. Näillä tarkemmin johonkin tiettyyn aiheeseen suunnatuilla kursseilla opetellaan sitten tarkemmin tämä tekniikan laskennallinen puoli.

4 OPETUSMATERIAALIN TARKASTELU

4.1 Onnistuminen ja luotettavuus

Opetusmateriaalin tekeminen onnistui hyvin, vaikka se ensin pelottikin materiaalin paljoudellaan. Joistain asioista oli vaikea löytää kuvia tai tietoa. Tällaisia olivat esimerkiksi voimansiirto ja jarrut sekä kumitelalliset laitteet. Työkoneiden maastoliikkuvuudesta ja vakaudesta tietoa oli erittäin vähän tarjolla. Tässä asiassa täytyi tyytyä lähes kokonaan ruotsalaiseen Terrängmaskinen-kirjasarjaan. Tästä kirjasarjasta löytyi monta muutakin hyvää ja luotettavaa asiakokonaisuutta tähän opetusmateriaaliin.

Luotettavuudeltaan tämä materiaali on hyvä. Siinä on käytetty internet-lähteinä pääasiassa valmistajien ja jälleenmyyjien kotisivuja, eikä mitään satunnaisia hakukoneen hakutuloksia. Esitemateriaalista taas pyrin ottamaan tärkeimmän tiedon esille mainospuheiden seasta. Kirjallisuus, jota käytin, oli pääasiassa opetusmateriaaliksi tarkoitettua tai muuten tutkimustuloksiin perustuvaa. Lähteistä päätellen tämän opetusmateriaalin tiedot ovat todella luotettavia. Opetusmateriaalin laatuun vaikuttaa kyllä myös lähteiden ikä. Monet lähteet ovat hieman vanhoja, ja

tämä saattaa näin laskea paikka paikoin materiaalin paikkansapitävyyttä nykypäivänä niiltä osin kuin ei löytynyt uudempaa tietoa.

4.2 Tulevaisuus

Tämä opetusmateriaali on valmistettu rungoksi työkonetekniikan kurssia opettavalle opettajalle. Sitä opettava opettaja saa käyttää tätä pohjanaan asian käsittelylle. Hän saa muokata tämän esityksen itselleen sopivaksi esittää ja lisätä sekä poistaa siitä tietoa sen mukaan, mistä uskoo olevan oppilaille eniten hyötyä. Olisi hyvä lisätä tähän aineistoon varsinkin niitä aiheita, joita edellä mainittiin jo pois jätetyiksi työn laajuuden vuoksi.

Kun seuraa tekniikan kehitystä uusien ja käyttöönotettujen tekniikoiden hyödyntämistä työkoneissa, niin niillä on hyvä päivittää opetusmateriaalia kuten jo edellä tuli mainittua. Opiskelijat oppivat koulussa tuntemaan työkoneet; jos heidän saamansa tieto on vanhaa, niin se vaikeuttaa heidän toimintaansa työelämän alkumetreillä tällä alalla. He joutuvat ensimmäisenä opettelemaan työssään uudet rakenteet työkoneista; nämä he olisivat voineet oppia jo koulussa.

Tälle työkonetekniikan kurssille on myös erittäin hyvä sisällyttää tutustumiskäyntejä eri työkonevalmistajien luokse, kuten esimerkiksi Kalmar, Patria Vammas, Pinox, John Deere ja Tamrock. Myös näiden koneiden käyttäjistä hyvänä paikkana pidän Kurun metsäoppilaitosta ja jälleenmyyjistä Rotatoria. Näillä käynneillä pääsee näkemään näitä koneita luonnossa sekä niiden valmistusta ja toimintaa. Se auttaa erinomaisesti luomaan mielenkiintoa aihetta kohtaan.

Arvioitavalla harjoitustyöllä voidaan varmistaa tällä kurssilla niidenkin oppilaiden keskittyminen ainakin yhteen työkoneeseen, jotka eivät ole muuten aiheesta juuri kiinnostuneet. Harjoitustyö voisi olla kuten edellisinäkin vuosina johonkin työkoneeseen perehtyminen ja siitä ainakin raportin kirjoittaminen, ellei jopa esitelmän pitäminen.

Uskon, että näillä opetusmenetelmillä ja tiedoilla voidaan jatkossakin taata hyvä yleistieto työkoneista aihetta Tampereen ammattikorkeakoulussa opiskeleville opiskelijoille.

LÄHDELUETTELO

- 1 Oinonen, Jyrki, DI. Keskustelut 2005-2006. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere.
- 2 Kotila, Hannu, Ammattikorkeakoulupedagogiikka. Edita Prima Oy. Helsinki 2003. s.43

LIITE

Työkonetekniikan opetusmateriaali