

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma

Autotekniikka

2014

Tomi Kirjonen

SIMULAATIO-OPISKELU OSANA AUTOTEKNIIKAN OPINTOJA

– Lucas-Nüllen Unitrain-I-järjestelmä



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka | Autotekniikka

2014 | 32

Ohjaaja: Juha-Pekka Lindqvist

Tomi Kirjonen

SIMULAATIO-OPISKELU OSANA AUTOTEKNIIKAN OPINTOJA -LUCAS-NÜLLEN UNITRAIN-I-JÄRJESTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä toimeksiantona suomenkielinen ohjeistus Lucas-Nülleen valmistamaan UniTrain-I-järjestelmän autotekniikan kurssin itseopiskelumateriaaliin. Lähtökohtana oli suomenkielisen ohjeistuksen puuttuminen. Selkeällä suomenkielisellä ohjeistuksella on tarkoitus helpottaa oppimista ja auttaa käyttäjiä ohjelman oikeaoppisessa käytössä.

Opinnäytetyössä esitellään laitteiston saksalaista valmistajaa Lucas-Nülleä, kuvaillaan UniTrain-I-järjestelmää ja pohditaan simulaation käyttöä perinteisessä opetuksessa. Lisäksi pohditaan suomenkielisen ohjeistuksen tekemisen haasteita ja havainnollistetaan UniTrain-I:n yhtä kurssia esimerkillä.

UniTrain-I on tietokonepohjainen järjestelmä ammatillisen- ja korkeanasteen koulutukseen. Järjestelmän kurssien aihepiirit sisältävät elektroniikan eri osa-alueita, kuten sähkötekniikkaa, digitaalitekniikkaa, elektroniikkaa, konetekniikkaa, automaatiotekniikkaa, mekatronikkaan ja autotekniikkaa. Kursseissa yhdistyvät teoria ja käytännön oppiminen.

Simulaatio-opetusta on hyödynnetty muun muassa lääketieteen ja ilmailualojen opetuksessa, mutta auto- ja kuljetustekniikan opinnoissa simulaatiopohjaista opetusta ei ole tarjolla suuremmassa mittakaavassa. Simulaatiopohjainen opetus kuitenkin auttaa opiskelijaa hahmottamaan teoriaopintoja erilaisten harjoitusten avulla ja oppiminen tehostuu käytännön kokeiluilla. Koska nykypäivänä korkeakouluopinnoissa painottuu yhä enemmän itsenäinen opiskelu, simulaatio-opetuksen sisällyttäminen auto- ja kuljetustekniikan opintoihin voisi tehostaa oppimista. Suomenkielisellä ohjeistuksella taas helpotetaan järjestelmän oikeaoppista käyttöä ja opiskelua.

ASIASANAT:

Simulaatio, itseopiskelumateriaali

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering| Automotive Engineering

2014 | 32

Instructor: Juha-Pekka Lindqvist

Tomi Kirjonen

SIMULATION STUDY PART OF CAR TECHNOLOGY STUDIES -LUCAS-NÜLLE UNITRAIN-I-SYSTEM

The purpose of this thesis was to make Finnish instructions for automotive course of UniTrain-I e-learning system. UniTrain-I-system is self study simulator which is manufactured by Lucas-Nülle. The starting point was the lack of Finnish instructions. The aim of Finnish instruction is to ease the students' learning process and to ensure that the students can use the program properly.

The thesis introduces German manufacturer Lucas-Nülle, represents UniTrain-I-system and considers simulator study method as a part of traditional teaching. In addition, I reflect the challenges of making the instruction and demonstrate one course of the UniTrain-I as an example.

UniTrain-I is computer based system for vocational and academic education. The topics of the courses include electronic lab for general education and advanced training in electrical engineering and electronics, for example electrical engineering, digital technology, electronics, mechanical engineering, automation technology, mechatronic and automotive technology. All courses consist of theory and practical learning.

Simulation teaching is used for example in medical and aviation teaching, but it is very limitedly used in teaching of automotive and transport engineering. However, simulation based teaching helps the student to understand the theory studies in practice with variety of exercises which enhances the learning process. Because today's academic teaching emphasizes more independent self-study, including the simulation teaching method in automotive and transport engineering studies could enhance learning. The Finnish instruction helps the students to use simulation teaching system accordingly and eases the studying.

KEYWORDS:

Simulation, self-study material

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 SIMULAATIOT OSANA KOULUTUSTA	7
2.1 Simulaatio	7
2.2 Simulaation käyttö	7
2.3 Simulaatiomallit	8
3 LUCAS-NÜLLE	9
3.1 Lucas-Nülle-yhtiö	9
3.2 UniTrain-I	10
3.2.1 Järjestelmä	10
3.2.2 UniTrain-I käyttöliittymä	11
3.2.3 Kurssit	12
3.3 Lucas-Nülleen muut tuotteet	14
4 OHJEISTUS	17
4.1 Ohjeistuksen tekeminen ja haasteet	17
4.2 Esimerkki kurssin sisällöstä	18
5 YHTEENVETO	20
LÄHTEET	21

LIITTEET

Liite 1. Harjoitus: Jännitetasot

Liite 2. Harjoitus: Eroavat Jännitteet

Liite 3. Harjoitus: Laukaisun vasteaika sivutörmäyksessä

KUVAT

Kuva 1. UniTrain-I-järjestelmä	11
Kuva 2. UniTrain-I käyttöliittymä	12
Kuva 3. Lucas Nülle -simulaattori	15
Kuva 4. Lucas Nülle -laboratorio	16

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toteuttaa ohjeistus Lucas-Nüllen valmistamaan UniTrain-I-itseopiskelumateriaaliin. Ohjeistus suoritetaan Diagonon toimeksiantona, ja työn lähtökohtana oli suomenkielisen ohjeistuksen puuttuminen. Ohjelman ainoa kieli on englanti. Opinnäytetyössä esitellään laitteiston valmistajaa ja laitteistoa. Lisäksi pohditaan simulaatio-opetusta osana koulutusta ja havainnollistetaan yhtä UniTrain-I:n kurssia esimerkillä. Tavoitteena on tehdä selkeä ohjeistus Lucas-Nüllen valmistamaan ohjelmaan ja helpottaa käyttäjiä ohjelman käytössä.

UniTrain-I-itseopiskelumateriaalissa käsitellään kattavasti eri autoteknisen elektronikan osa-alueita. Opiskelumateriaalissa yhdistellään simulaattori- ja teoriaopetusta ja tarjotaan erilaisen tavan syventyä elektroniikan maailmaan. Opiskelumateriaalin avulla opiskelijan on mahdollista syventää jo opittua tietoa ja mahdollisesti harjoitusten kautta oppia uutta tietoa. Materiaali soveltuu kaikille autoelektronikasta kiinnostuneille.

Simulaatiopohjaista koulutusta järjestetään Suomessa vain muutamalla alalla. Ilmailu, merenkulku ja lääketiede on käyttänyt simulaattoreita osana koulutusta pitkään ja saavuttanut hyvä tuloksia niiden avulla. Simulaattorit tukevat hyvin normaalia opetusta, mutta eivät kokonaan korvaa vanhoja opetusmetodeja.

2 SIMULAATIOT OSANA KOULUTUSTA

2.1 Simulaatio

Erilaiset simulaatiopohjaiset opetusmuodot ovat tärkeä osa koulutusta tietyillä aloilla. Lääketiede ja monet muut tahot käyttävät aktiivisesti hyväksi simulaatiopohjaista koulutusta. Simulaattoreiden käyttö on lisääntymässä eri ammattialoilla ja voisi tuoda lisäarvoa myös auto- ja kuljetustekniikan opintoihin ammattikorkeakouluissa.

Simulaatiolla tarkoitetaan tosielämän tapahtumaa tai toimintoa jäljittelevää tekemistä. Simuloinnin avulla päästään lähelle todellista käyttäytymistä, mutta se ei täysin korvaa aitoa tilannetta ja on joltakin osin kompromissien tekoa. Simulointi voidaan suorittaa käyttäen apuna simulaattoreita tai simulointiohjelmia. Opiskelijan näkökulmasta simulaatio on todellista tilannetta jäljittelevä oppimisympäristö. Simulaatiolla tapahtuvassa opiskelussa pääpaino on käytännön tekemisellä, joita käsitteet ja teoria tukevat. (Räsänen 2004, 5.)

2.2 Simulaation käyttö

Simulaation käyttöön on monia syitä. Simulaatio on usein halvempaa kuin todellisuus ja turvallisempaa kuin oikeat tilanteet. Simulaation avulla esivalmistelut jäävät pois ja säästetään aikaa. Simulaatio on myös toistettavissa uudestaan, jolloin erilaiset lopputulokset pystytään testaamaan. (Räsänen 2004, 11.)

Simulaattoreilla voidaan välttää kallis tai vaarallinen työ ja harjoitella oikeita työvaiheita todellisuutta vastaavilla työvälaineillä. Tekniikan alalla simulaatiota voidaan käyttää mallintamaan esimerkiksi jonkin koneen tai laitoksen toimintaa. Simulaatio ei täysin vastaa tosielämän työvaihetta, eikä voi täysin korvata oikeaa työvaiheen harjoittelua. Simulaattorilla voidaan puolestaan harjoitella ja toistaa virhetilanteita turvallisesti. (Räsänen 2004,14.)

Simuloitaessa jotain tilannetta, esimerkiksi harjoituksen muodossa, käyttäjällä on mahdollisuus vaikuttaa tapahtumaan jollakin tavalla. Käyttäjä antaa simulaattorille ohjainlaitteilla käskyn ja simulaattori reagoi siihen antaen käyttäjälle oikeaa tilannetta vastaavan vasteen. Käyttäjä voi siten nähdä mitä hänen valintansa vaikuttivat tapahtuman kulkuun ja lopputulokseen. (Räsänen 2004, 6.)

2.3 Simulaatiomallit

Simulaatiomallit voidaan karkeasti jakaa yhden käyttäjän sekä usean käyttäjän malleihin. Suosituin käytössä oleva simulaatiomalli on yhden henkilön käyttämä simulaatio. Tässä mallissa opiskelija voi tehdä harjoituksia omalla tietokoneella verkon kautta. Tällöin opiskelijalle riittää vain verkkosivun osoite ja mahdollisesti salasana, jolla ohjelman käyttö onnistuu. Näin tavoitetaan suuri määrä käyttäjiä pienellä vaivalla. (Räsänen 2004, 18-19.)

Useiden henkilöiden simulaatiot vaativat koneelta enemmän laskentatehoa, koska käyttäjiä on enemmän ja jokaisen käyttäjän tekemät ratkaisut vaikuttavat ratkaisevasti lopputulokseen. Useiden käyttäjien simulaatiot parantavat kuitenkin tiimityöskentelytaitoja, joita tarvitaan ja arvostetaan useilla aloilla. (Räsänen 2004, 19.)

3 LUCAS-NÜLLE

3.1 Lucas-Nülle-yhtiö

Lucas-Nülle-konserni on kolmen yrityksen muodostama yhtiö, joka tarjoaa kehittyneitä koulutusmateriaaleja ja järjestelmiä nykyaikaisen opetuksen tueksi kaikkialla maailmassa. Lucas-Nüllen on perustanut diplomi-insinööri Rolf Lucas-Nülle, ja konserni työllistää 300 henkilöä. Yhtiö koostuu seuraavista yrityksistä: Lucas-Nülle Trainingsysteme GmbH, Phywe Systeme GmbH sekä Intea GmbH. (Lucas-Nülle 2013b.)

Lucas-Nülle Trainingsysteme GmbH on toiminut yli 30 vuotta Kerpenissä Saksassa. Yritys kehittää ja tuottaa harjoitusjärjestelmiä eri teknologian alojen, kuten sähkö- ja elektroniikkainsinöörien, automaatioteknologian, mekatroniikan, liikenteen ja autotekniikan, käyttöön. (Lucas-Nülle 2013b.)

Toinen yritys, Phywe Systeme GmbH, sijaitsee Göttingenissä Saksassa ja on perustettu yli 90 vuotta sitten. Yritys on ollut Lucas-Nüllen omistuksessa vuodesta 1988. Phywe on tullut tunnetuksi fysiikan, biologian ja kemian koulutusmateriaalien valmistajana. Phywen valmistamia laitteita toimitetaan niin peruskouluihin kuin myös yliopistoihinkin. (Lucas-Nülle 2013b.)

Kolmas yhtiö on Intea GmbH, joka sijaitsee Kerpenissä Saksassa ja sillä on harjoituskeskuksia Saksassa, Itävallassa ja Espanjassa. Yritys tuottaa laadunmäärittelyyn soveltuvia tuotteita. (Lucas-Nülle 2013b.)

3.2 UniTrain-I

3.2.1 Järjestelmä

UniTrain-I on tietokonepohjainen järjestelmä ammatillisen- ja korkeanasteen koulutukseen. Aihepiirit pyörivät elektroniikan eri osa-alueissa. Kurssit yhdistelevät teoriaa ja käytännön oppimista. Kurssit alkavat perusteista ja kehittyvät hiljalleen laajemmiksi kokonaisuuksiksi kattaen lopulta koko elektroniikan laajan valikoiman. (Lucas-Nülle 2013a.)

UniTrain-I on täysin itsenäinen järjestelmä ja sitä pystyy käyttämään missä tahansa (*millä tahansa tietokoneella käyttäjän sijainnista riippumatta*). Järjestelmä sisältää (kuva 1)

- tietokoneohjelmiston
- käyttöliittymän
- virtalähteet
- tarvittavat liitännäjohdot.



Kuva 1. UniTrain-I-järjestelmä

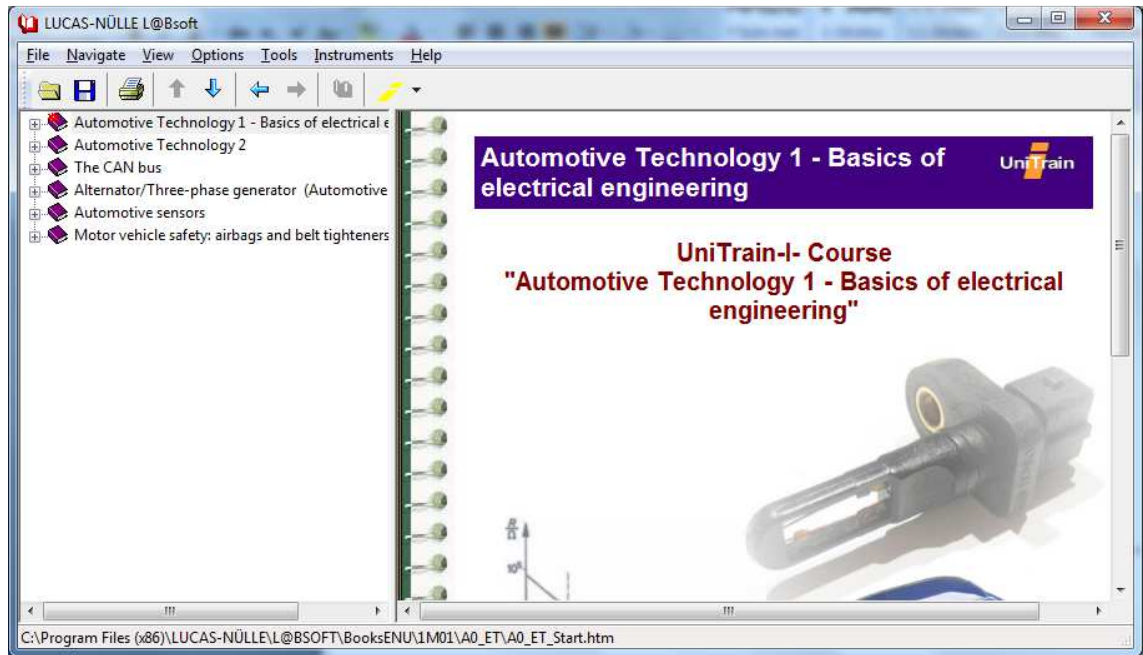
Järjestelmään on integroitu kaikki laboratorioissa tarvittavat työvälineet, joita tarvitaan elektroniikan opiskeluun. Mukana olevat työvälineet ovat

- oskilloskooppi
- yleismittari
- virtamittari
- jännitemittari
- kolmivaihe virtalähde.

3.2.2 UniTrain-I käyttöliittymä

UniTrain-I-järjestelmä on tietokonepohjainen, mikä tarkoittaa, että kurssi suoritetaan tietokoneen välityksellä itsenäisesti ajasta tai paikasta riippumatta. Tietokoneohjelmisto on nimeltään L@bsoft, joka on myöskin Lucas-Nüllen kehittämä. L@bsoftin käyttö on helppoa ja selkeää.

Ohjelman ruutu on kaksiosainen (kuva 2), jolloin vasemmalla puolella on erilaisia alavetovalikoita, joihin kurssiohjelma on sisällytetty. Jokainen kurssi sisältää erilaisia aihepiirejä, eikä niiden suoritusjärjestyksellä ole väliä. Käyttöliittymän yläpalkissa Instruments-kohdassa ovat kaikki virtuaaliset mittaussvälineet, joita harjoituksissa tarvitaan. Help-osiossa on käyttöohjeet mittaussvälineiden käyttöön. Ohjelma jatkuu aina siitä kohdasta, johon sen viimeksi jättää. Tämä helpottaa kurssien suorittamista, koska kurssi jatkuu kohdasta, johon on viimeksi lopettanut.



Kuva 2. UniTrain-I käyttöliittymä

3.2.3 Kurssit

UniTrain-I-järjestelmään on tarjolla kattava joukko erilaisia kursseja elektronikan osa-alueilta. Jokainen kurssi sisältää harjoitusohjelman, kurssia varten tehdyn testikortin sekä käyttöohjelman. Kurssit kehittävät käytännön taitoja tarjoamalla teoriapohjan jälkeen lukuisia käytännön harjoituksia. Testikortit on yhdistetty käyttöliittymään ja harjoitusohjelmaan testipenkin välityksellä. Tehtävien tuloksia on mahdollista analysoida tietokoneohjelmassa, ja tuloksia on mahdollisuus tallettaa tietokoneen muistiin.

Sähköjohtojen asennus -kurssi tarjoaa johdatuksen rakennusten sähköjohtojen asennustöihin animaatioiden ja harjoitusten avulla. Kurssilla käsitellään sähköasentajan töiden eri osa-alueita. Kurssin aikana tutustutaan erilaisiin pääverkoituihin ja sähkövirran turvallisuusmittauksiin, rakennusten johdotuksiin sekä teollisten prosessien hallintaan. Kaikki harjoitukset suoritetaan käyttäen turvallista erittäin alhaista jännitettä. (Lucas-Nülle 2013a.)

Sähkötekniikan-kurssi käsittelee sähkötekniikan perusteita. Oppilaat perehtyvät mittausvälineisiin, kuten virtamittariin ja oskilloskooppiin. Peruskytkennät, ter-

minologia ja sähkötekniikan lait käsitellään erilaisten harjoitusten avulla. (Lucas-Nülle 2013a.)

Elektroniikan kurssi esittelee nykyaikaisen elektroniikan perusteet lukuisien harjoitusten avulla. Oppilaat perehtyvät puolijohdekomponenttien perusteisiin, ominaisuuksiin ja rajoituksiin sekä niiden käyttöön lukuisissa sovelluksissa. Monet harjoitukset vahvistavat mittauslaitteiden, kuten oskilloskoopin, käyttöä. (Lucas-Nülle 2013a.)

Digitaalitekniikan kurssissa käytetään ennalta suunniteltuja harjoituksia opettamaan boolean algebraa helppojen peruskytkenneiden avulla. Kurssilla opitaan peräkkäiset kytkennät ja niiden komponentit, kiikut ja monet muut vaikeammat sovellukset. Oppilas perehtyy erilaisten digitaalisten komponenttien perusteisiin, rajoituksiin ja ominaisuuksiin ja niiden käyttöön sovelletuissa kytkennöissä. (Lucas-Nülle 2013a.)

Konetekniikan kurssi käsittää koko sähkökoneiden laajan kirjon. Moottoreille tunnusomaiset staattorit on rakennettu testikortteihin, jolloin niiden lähempi tarkastelu ja vaihtaminen on helppoa ja nopeaa. Kurssissa opitaan laitteiden perusteet ja ominaisuudet sekä niiden kytkennät. Monissa harjoituksissa laitteita käytetään, jolloin niiden elektronisia ominaisuuksia on helppo mitata käyttäen yleismittaria ja oskilloskooppia. (Lucas-Nülle 2013a.)

Mikrotekniikan kurssissa esitellään nykyaikaisia mikroprosessoreita ja tietokoneita. Animaatiot ja lukuisat kuvat auttavat ymmärtämään näiden teoreettisia käsitteitä. Oppilaan on helppo hahmottaa lukuisien harjoitusten avulla mikrotietokoneiden eri komponenttien välinen vuorovaikutus. Konekielen perusteet selitetään ja tietämystä parannetaan kirjoittamalla ohjelmia. (Lucas-Nülle 2013.)

Automaatiotekniikan kurssissa tarjotaan tietoa ja tarpeellisia taitoja automaatiojärjestelmien ymmärtämiseen, hallintaan ja käyttöön. Animaatioiden ja harjoitusten avulla selitetään automatisoitujen prosessien perusteita, periaatteita sekä ominaisuuksia. (Lucas-Nülle 2013a.)

Mekatroniikan kurssissa tarjotaan tietoja ja taitoja, joita tarvitaan nykyaikaisen automatisoidun mekatroniikan asennuksen ymmärtämisessä ja hallitsemisessa. Animaatioiden ja harjoitusten avulla esitellään erilaiset alajärjestelmät sekä pneumaattisten sylintereiden prosessit. (Lucas-Nülle 2013a.)

Autotekniikan kurssissa käykään seikkaperäisesti läpi ajoneuvojen eri elektronikan osa-alueita. Harjoitusten ja teoriaosuuksien avulla oppilas perehtyy erilaisiin antureihin, väyliin, turvalaitteisiin, polttoainejärjestelmiin ja moniin muihin ajoneuvotekniikan osa-alueisiin. Kurssi soveltuu niin ammatillisiin kouluihin kuin myös korkeammanasteen kouluihin. (Lucas-Nülle 2013a.)

3.3 Lucas-Nüllen muut tuotteet

Lucas-Nülle tarjoaa UniTrain-I:n lisäksi monia muita kokonaisvaltaisia ratkaisuja eri koulutusalojen tarpeisiin. Pelkästään autotekniikan käyttöön on tarjolla lukuisia erilaisia simulaattoreita OBD-diagnostiikka simulaattorista aina moottorin testipenkkeihin (kuva 3) asti. (Lucas-Nülle 2013a.)



Kuva 3. Lucas Nülle -simulaattori

Lucas-Nülle tarjoaa myös kokonaisia laboratoriotiloja (kuva 4) koulujen ja oppilaitosten käyttöön.



Kuva 4. Lucas Nülle -laboratorio

4 OHJEISTUS

4.1 Ohjeistuksen tekeminen ja haasteet

Ohjeistuksia on kaikkialla, ja lain mukaan jokaisella tuotteella tulee olla käyttöohjeet. Ohjeiden tarkoituksena on auttaa käyttäjää käyttämään kyseistä tuotetta oikein. Ohjeistuksen kirjoittamisessa on omat haasteensa. On eri asia kirjoittaa ohjeistus, minkä itse ymmärtää, kuin kirjoittaa ohjeistus, jonka kaikki ymmärtävät. Tämä tuli opittua käytännössä projektin aikana. Oman haasteensa ohjeistuksen tekemiseen tuo, jos lähtökohta on vieraalla kielellä eikä vastaavia sanoja löydy valmiina.

Diagnolle tehtävä ohjeistus koostuu UniTrain-I-järjestelmän autotekniikan kurssin tietyistä osista. Nämä tietyt osat ovat Can-väylä, autotekniikan anturit sekä moottoriajoneuvon turvallisuus. UniTrain-I-järjestelmää on käyty läpi jo aiemmissa kappaleissa, joten jätän sen esittelemisen vähemmälle. Työn lähtökohtana oli tarve saada suomenkielinen ohjeistus kyseiselle kurssille. Tietokonepohjaisen ohjelmiston ollessa kyseessä ei voida puhua pelkästä suomentamisesta, vaan ohjeistus syntyi samalla kun suoritin itse kurssia.

Ennen opinnäytetyön aloittamista oma tietämykseni Can-väylistä, antureista sekä eritoten ajoneuvojen turvallisuusvälineistä oli jokseenkin suppea pohjautuen ainoastaan muutamaan elektroniikan kurssiin. Niinpä suurin osa asioista, joita kohtasin autotekniikan kurssia suorittaessani, oli uusia, mikä toi oman haasteensa itse ohjeistuksen kirjoittamiseksi. Toinen suuri haaste oli löytää sopiva vastine englanninkielisille sanoille. Tavoitteenani oli, että ohjeistus olisi helppolukuinen ja selkeä ja palvelisi mahdollisimman hyvin asiaansa eli helpottaisi jatkossa ihmisiä ohjelmiston käytössä.

4.2 Esimerkki kurssin sisällöstä

Esimerkkinä kurssin sisällöstä käytetään moottoriajoneuvojen turvallisuus-kurssia. Kurssin tavoitteena on tutustua ajoneuvon kahteen keskeiseen passiiviseen turvajärjestelmään: turvatyyny- sekä turvavyönkiristinjärjestelmään. Kurssissa käydään läpi turvatyynyjen ja turvavyönkiristimien keskinäistä vuorovaikutusta harjoitusten ja teoriaosuuksien avulla.

Kurssi alkaa teoriaosuudella, jossa käydään läpi kurssin tavoitteita, oppimiskohteita ja esivaatimuksia. Alkuun esitellään myös käytettävää laitteistoa, tarvittavia mittausvälineitä sekä tehtäviä esivalmisteluja. Ohjeistus on selkeää ja ohjeita noudattamalla kurssi etenee loogisesti. Alkuvalmistelujen jälkeen päästään käsiksi itse aiheeseen. Aluksi esitellään aktiivisia ja passiivisia turvajärjestelmiä sekä kerrotaan näiden historiasta ja kehityksestä. Ensimmäinen harjoitus seuraa teoriaosuuden jälkeen ja käsittelee turvatyynyn laukaisuhetken sytytyskondensaattorin jännitteen muutoksia. Harjoituksessa käytetään apuna oskilloskooppia jännitteiden vaihtelun arvioinnissa.

Kurssi jatkuu turvajärjestelmien komponenttien ja antureiden parissa ja teoriaosuuksien jälkeen on harjoitusten vuoro. Oskilloskooppia käytetään tässä kurssissa lähes jokaisessa harjoituksessa mittausvälineenä. Anturit-kohdassa käydään läpi seikkaperäisesti minkälaisia erityyppisiä antureita on olemassa, miten ne toimivat ja missä ne sijaitsevat. Monet anturit-osion harjoituksista käsittelevät jännitteenmuutoksia näiden toimintahetkellä. Esimerkiksi auton törmätessä esteeseen, miten törmäysanturi havaitsee törmäyksen ja lähettää tiedon eteenpäin toimilaitteille.

Turvatyynyjä käsitellään kurssin seuraavassa vaiheessa ja oppilas perehtyy turvatyynyjärjestelmän komponentteihin ja toimintaperiaatteeseen. Vyönkiristimiä käsitellään turvatyynyjen jälkeen ja esitellään erilaisia turvavyönkiristin malleja sekä niiden toimintaperiaatteita. Turvatyyny sekä vyönkiristin osiot ovat enemmän teoriapainotteisia.

Kurssin loppupuolella käydään läpi itse törmäystilannetta sekä miten eri turvalaitteet törmäyksessä toimivat. Alun teoriaosuuden jälkeen on vuorossa erilaisia harjoituksia, jotka käsittelevät turvalaitteiden laukaisua törmäyksissä. Kurssi loppuu diagnostiikka osuuteen, joka käsittelee järjestelmän vianetsintää. Moottoriajoneuvon turvallisuus kurssissa käydään perusteellisesti läpi erilaiset turvajärjestelmät, niiden toiminnot ja sijainnit sekä harjoitusten avulla syvennetään opittua asiaa.

Liitteenä löytyy esimerkit kolmesta erilaisesta harjoituksesta, joihin tehtäviä tehdessä törmää.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää suomenkielinen ohjeistus Lucas Nüllen valmistamaan UniTrain-I-järjestelmään ja helpottaa opiskelijoita laitteiston käytössä. Työ oli mielenkiintoinen alusta lähtien ja herätti kysymyksiä tulevaisuuden opiskelujen monimuotoisuudesta. Simulaatio-opetustahan on käytetty jo pitkään osana eri alojen opetusta. Esimerkiksi lääketiede ja ilmailu käyttävät laajalti hyväksi erilaisia simulaatiopohjaisia opetuksia. Auto- ja kuljetustekniikassa ei vielä toistaiseksi simulaatiopohjaista opetusta ole tarjolla ainakaan suuressa mittakaavassa, mutta se voisi olla hyvä lisä nykyiseen opetukseen etenkin, kun opintojen pääpaino tuntuu olevan itsenäisten opintojen suosimisessa. Mikään ei kuitenkaan korvaa käytännön tekemistä, jolloin simulaattorit voisivat astua kuvioihin mukaan.

Harjoitukset käsittelevät kattavasti eri autoelektronikan alueita. Erityisesti CAN-väylä osio pitää sisällään lukuisia mielenkiintoisia tehtäviä. Jokaista tehtävää edeltää teoriaosio, mikä antaa oppijalle esitiedot kyseiseen aiheeseen. Harjoitusten rakenteissa on myöskin vaihtelua. Löytyy puhtaasti teoriapainotteisia tehtäviä sekä kytkentöjä ja virtuaaliapulaitteiden käyttöä vaativia harjoituksia. Ohjelmiston sisäänrakennetut apuohjelmat kuten oskilloskooppi ja virtamittarit vastaavat tosielämän laitteita.

Harjoituksien kääntämisessä suurimmat murheet tulivat vastaan erikoisemmissa sanoissa, joille ei välttämättä kaikille löytynyt järkevää suomenkielistä vastinetta. Käyttöjärjestelmä ei kaikissa tilanteissa ole loogisimmasta päästä ja saattaa välillä jumiutua kesken harjoituksen. Hyvää on kuitenkin, että ohjelma tallentaa muistiin kohdan johon viimeksi lopettaa joten seuraavalla kerralla on helppo jatkaa tehtävien tekemistä.

Toivottavasti toimeksiantona tehty suomenkielinen ohjeistus helpottaa UniTrain-I-järjestelmän käyttöä opiskelijoiden keskuudessa. Olisi myös toivottavaa nähdä simulaatio-opetuksen lisääntyvän autotekniikan opinnoissa, koska monipuoliset harjoitukset tehostavat teoriapainotteisten asioiden oppimista.

LÄHTEET

Lucas Nülle 2013a. Products. Viitattu 4.4.2013

<http://www.lucas-nuelle.com/301/Products/All-product-ranges.htm>

Lucas Nülle 2013b. Company. Viitattu 5.4.2013

<http://www.lucas-nuelle.com/433/Company/About-us/Technology-Quality.htm>

Räsänen S. 2004, Verkko-opetuksen tietotekniikkaa - Simulaatio opetuksessa, Raportti B/2004, Kuopion yliopisto, tietojenkäsittelyn laitos, viitattu 6.4.2013

<http://www.cs.uku.fi/tutkimus/publications/reports/B-2004-3.pdf>

HARJOITUS: JÄNNITETASOT

Tavoite

Tässä harjoituksessa tarkoitus on mitata hitaan CAN-väylän linjan jännitetasoja käyttämällä oskilloskooppia.

Harjoituksen kytkennät

Ole hyvä ja lue alussa olevat harjoitusten yleiset ohjeet huolellisesti s.10

Lisäosat:

- Valaistuksen käyttöliittymä (SO3216-2Z): Kuten vaadittu
- Etupenkin matkustajan ovi (SO3216-2Y): Ei

Lisäosien käytöstä tietoa lisää sivulla 73-77

Liitä seuraavat navat mukana olevilla harjoituskaapeleilla:

"Car front" module	"Car rear" module
CAN-H	CAN-H
CAN-L	CAN-L
+12V	+12V
Earth	Earth

"Interface SO4203-2A" module	"Car front" module
A+	CAN-H
A-	Earth
B+	CAN-L
B-	Earth

*Animaatio***Toimenpiteet:**

1. Avaa CAN-monitori menun kautta seuraavasti: "Instruments" > "CAN monitor"
2. Avaa valikkoikkuna käyttämällä "OPTIONS"-painiketta ja määritä seuraavat asetukset:

Periodic messages			Baud rate	
ID 6	ID 7	ID 15	Low speed	High speed
Active	Inactive	Inactive	125 k	Any

•

3. Vahvista valintasi klikkaamalla "OK"-painiketta.
4. Sulje CAN-monitori
5. Avaa virtuaalinen oskilloskooppi menun kautta seuraavasti: "Instruments" > "Measuring devices" > "Oscilloscope"
6. Määritä seuraavat asetukset:

Chan- nel	On/ off	Vol- tage divi- sion	Coup- ling	In- verse disp- lay	Ti me ba- se	Trig- ger chan- nel	Ed ge	Pre- trig- ger	Trig- ger level	Disp- lay mo- des
A	ON	2V/DI V	DC	OFF	20 µs	A	Ri- sing	0%	Ap- prox. 3V	X/T
B	ON	2V/DI V	DC	OFF						

7. Aseta laukaisija saadaksesi niin liikumattoman kuvan kuin mahdollista
8. Varmista, että testikortiston osoitinfunktio on suljettu ja ajoneuvon sisävalaistus on täysin sammutettu. Älä käytä muita katkaisijoita tai nappuloita.
9. Tallenna mitatut arvot harjoituksen arviointiosioon.

Arviointi*Taulukko***Harjoituksen tulokset**

Hieman vaihtelevia arvoja voi tulla, kun mitataan erittäin tarkkoja mittauksia (tarkemmin kuin desimaalin tarkkuudella). Tällaiset arvot ovat kuitenkin selvästi määritetyn toleranssirajan sisällä.

Vaihtelevat jännitetasot tulisi ihanteellisesti esittää kokonaislukuina. Syötä ihanteelliset arvot tähän:

CAN-H:n väistävää jännitetaso on _____V

CAN-L:n väistävää jännitetaso on _____V

CAN-H:n johtava jännitetaso on _____V

CAN-L:n johtava jännitetaso on _____V

Valitse oikea vaihtoehto: CAN-H:n ja CAN-L:n tasot ovat

1. Tasavaiheisia (identtisessä vaiheessa koko ajan)
2. Vastavaiheisia (vastakkaisissa vaiheissa koko ajan)

HARJOITUS: EROAVAT JÄNNITTEET

Tavoite

Tässä harjoituksessa tarkoitus on tutkia CAN-H:n ja CAN-L:n jännite-eroja.

Harjoituksen kytkennät

Ole hyvä ja lue alussa olevat harjoitusten yleiset ohjeet huolellisesti s.10

Lisäosat:

- Valaistuksen käyttöliittymä (SO3216-2Z): Kuten vaadittu
- Etupenkin matkustajan ovi (SO3216-2Y): Ei

Lisäosien käytöstä tietoa lisää sivulla 73-77

1. Liitä seuraavat navat mukana olevilla harjoituskaapeleilla:

"Car front" module	"Car rear" module
CAN-H	CAN-H
CAN-L	CAN-L
+12V	+12V
Earth	Earth

Osa 1

"Interface SO4203-2A" module	"Car front" module
A+	CAN-H
A-	Earth
B+	CAN-L
B-	Earth

Animaatio

Osa 2

"Interface SO4203-2A" module	"Car front" module
A+	CAN-H
A-	CAN-L
B+	Not connected
B-	Not connected

Animaatio

Toimenpiteet:

1. Avaa CAN-monitori menun kautta seuraavasti: "Instruments" > "CAN monitor"
2. Avaa valikkoikkuna klikkaamalla "OPTIONS"-painiketta ja määritä seuraavat asetukset:

Periodic messages			Baud rate	
ID 6	ID 7	ID 15	Low speed	High speed
Active	Inactive	Inactive	125 k	Any

3. Vahvista valintasi klikkaamalla "OK"-painiketta.
4. Sulje CAN-monitori
5. Avaa virtuaalinen oskilloskooppi menun kautta seuraavasti: "Instruments" > "Measuring devices" > "Oscilloscope"
6. Määritä seuraavat asetukset:

Channel	On/off	Voltage division	Coupling	Inverse display	Time base	Trigger channel	Edge	Pre-trigger	Trigger level	Display mode
A	ON	2V/DIV	DC	OFF	50 μ s	A	Rising	0%	Approx. 3V	X/T
B	ON	2V/DIV	DC	OFF						

7. Laukaise oskilloskooppi kunnes ruudulle tulee tyydyttävä kuva

8. Varmista, että yksikään testialustan katkaisijoista (esim. vilkku) ei ole käynnissä.
9. Varmista, että oskilloskoopin molempien kanavien nollalinjat yhdistyvät samaan aikaan keskuslinjaan. Älä vaihda nollalinjoja tämän harjoituksen aikana. Tallenna oskilloskoopin jälki (CAN-H:n ja CAN-L:n osalta maadoitettu) harjoituksen arviointiosioon .
10. Lue vastaavat mittauservot ja syötä ne harjoituksen tuloksina.
11. Nyt vaihda kaapeloinnit 2. osiota varten
12. Kytke oskilloskoopin B-kanava pois päältä, säädä laukaisutaso A-kanavaan, jos tarpeen, ja jätä muut asetukset ennalleen.
13. Tallenna oskilloskoopin jälki (CAN-H:n ja CAN-L:n osalta maadoitettu) harjoituksen arviointiosioon .
14. Lue eroavat jännitteet ja syötä tämä arvo harjoituksen tulokseen.

Harjoituksen arviointi

Kuviot

Harjoituksen tulokset

Hieman vaihtelevia arvoja voi tulla, kun mitataan erittäin tarkkoja mittauksia (tarkemmin kuin desimaalin tarkkuudella). Tällaiset arvot ovat kuitenkin selvästi määritetyn toleranssirajan sisällä. Eroavat jännitteet esitetään kokonaislukuina.

Huomaa, että tämän harjoituksen 2. osiossa ajoneuvon maadoitus ei ole yhdistetty mittauskanaviin. CAN-L:n jännitetaso toimii jännitelähteenä sen sijaan. Tämä jännite vaihtelee johtavien ja väistyvien tasojen mukaan. Annettaessa resessiivinen jännitetaso, pysyy CAN-L:n jännitetaso CAN-H:n yläpuolella. Esimerkiksi oskilloskooppi näyttää negatiivista arvoa. Kun annetaan johtava jännitetaso, pysyy CAN-H:n jännite CAN-L:n yläpuolella ja oskilloskooppi näyttää positiivisia arvoja. Kiinnitä huomiota algebrallisiin näkyymiin tulosten nauhoituksen yhteydessä. Kirjaa pyöristetyt kokonaislukujen arvot.

Resessiivisessä jännitteen tasossa, jännite-ero CAN-H:n ja CAN-L:n välillä on ____ V.

Johtavassa jännitteen tasossa, jännite-ero CAN-H:n ja CAN-L:n välillä on ____ V.

Vertailtaessa jännite-eroja resessiivisen ja johtavan jännitetason välillä paljastaa jännite vaihteluvälin ____ V. Tätä väliä kutsutaan myös erojännitteeksi.

Erojännitteen laskemiseksi jännite vaihteluiden CAN-H:n ja CAN-L:n välillä pitää olla

HARJOITUS: LAUKAISUN VASTEAIKA SIVUTÖRMÄYKSESSÄ

Harjoituksen tavoite

Tässä harjoituksessa määritetään yksittäisen SRS -toimijan laukaisuaika ja laukaisujärjestys.

Harjoituksen kytkennät

1. Kytke seuraavat liitännät kaapelein:

Module "Interface S04203-2A"	Card " Airbag ECU/ actors"	Card "Airbag sensors"
A+	Uc	
A-	GND / Earth	
B+	<i>*see below</i>	
B-	GND / Earth or A-	

*B+ liitoksen kytkentään on monia mahdollisuuksia, tässä tapauksessa kytketään analoginen mittaustulos B+ turvatyynyn ja turvavyönkiristimen laukaisijan jännite ulostuloon.

Kytkenän pitäisi näyttää seuraavalta: kuva

2. Avaa oskilloskooppi (Menu "instruments" > "measuring instruments" > "Oscilloscope") ja aseta seuraavat asetukset:
 - TIME/DIV: 2 ms
 - A VOLTS/DIV: 2 V DC
 - B VOLTS/DIV: 2 V DC
 - TRIGGER A, Jännite noin 3.7V

Huom! Tämän harjoituksen suorituksessa on tärkeää, että törmäystieto voidaan toistaa uudelleen koska tahansa. Katapultitestin tulokset antavat aina erilaisia arvoja törmäyksen voimakkuudesta sekä hidastuvuudesta.

Tästä syystä törmäys simuloidaan käyttämällä seuraavaa animaatiota painamalla "Play" näppäintä ruudulla. Testikortilla osoitetaan merkein vastaavat turvatyyny ja turvavyönkiristin tapahtumat.

Tyhjennä järjestelmä jokaisen suorituksen jälkeen painamalla "Reset" näppäintä testikortista.

Harjoituksen suoritus

1. Ensin tehdään oskillogrammi kondensaattorin jännitteestä U_c törmäyksen aikana. Tämä tapahtuu kytkemällä liittimet A+ ja U_c . Analoginen tulo B+ pysyy kytkemättä tässä vaiheessa.
2. Aloita simulaation törmäyksen suorittamiseksi.
3. Aseta kondensaattorin jännite oskillogrammi oikeaan kohtaan harjoituksen arviointi kohdassa.
4. Toista törmäys, tällä kertaa laukaisten kaikki. Mittaa laukaistujen toimijoiden (pääturvatyyny, sivuturvatyyny ja turvavyö) läpi kulkeva jännite oskilloskoopin mittakanava B:llä (tulo B+).
5. Aseta jokaisen harjoituksen oskillogrammi oikeaan kohtaan harjoituksen arviointi kohtaan.

Harjoituksen arviointi

Ohjelmassa on neljä tyhjää kenttää, mihin voi harjoituksessa tehdyt oskillogrammit sijoittaa.

Harjoituksen tulokset

Ohjelma kysyy seuraavat kysymykset:

1. Mitkä SRS -järjestelmän osat laukaistaan simuloidussa törmäyksessä?
 - a. Kuljettajan turvatyyny
 - b. Matkustajan turvatyyny
 - c. Kuljettajan sivuturvatyyny
 - d. Kuljettajanpääturvatyyny

 - e. Matkustajan sivuturvatyyny
 - f. Matkustajan pääturvatyyny
 - g. Vyönkiristimet
2. Merkitse laukaisujärjestys:
 - a. Ensimmäinen laukaisu
 - i. Kuljettajan turvatyyny
 - ii. matkustajan turvatyyny
 - iii. kuljettajan sivuturvatyyny
 - iv. kuljettajan pääturvatyyny
 - v. matkustajan sivuturvatyyny
 - vi. matkustajan pääturvatyyny
 - vii. vyönkiristimet.
 - b. Toinen laukaisu
 - i. Kuljettajan turvatyyny
 - ii. matkustajan turvatyyny
 - iii. kuljettajan sivuturvatyyny
 - iv. kuljettajan pääturvatyyny
 - v. matkustajan sivuturvatyyny
 - vi. matkustajan pääturvatyyny
 - vii. vyönkiristimet.
 - c. Kolmas laukaisu
 - i. Kuljettajan turvatyyny
 - ii. matkustajan turvatyyny
 - iii. kuljettajan sivuturvatyyny
 - iv. kuljettajan pääturvatyyny
 - v. matkustajan sivuturvatyyny
 - vi. matkustajan pääturvatyyny
 - vii. vyönkiristimet.

Lopuksi tarkista vastaukset painamalla "check answers" näppäintä.