



# **Lentokoneen suunnistus- ja yhteysjärjestelmien opetuksen kehittäminen**

Martti Kekkonen

Ammatillisen opettajankoulutuksen  
Kehittämishanke  
Maaliskuu 2013  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu  
Tampereen ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

### **Lentokoneen suunnistus- ja yhteysjärjestelmien koulutuksen kehittämisen**

Martti Kekkonen

Opettajankoulutuksen kehittämishanke 23 sivua + 10 liitesivua

Maaliskuu 2013

---

Työkirjat rakennettiin kehittämään lentokoneasentajan koulutuksen suunnistus- ja yhteysjärjestelmien (avioniikan) opetusta sekä poistamaan opetuksessa havaittua ongelmaa. Ongelma johtui käytännön harjoitteiden opetusmateriaalin suppeudesta, sekä teoriaopetuksen osuuden kaukaisesta ajankohdasta. Työkirjojen tarkoitus on tehostaa avioniikka testausharjoitusten opetusta. Lisäksi halusin työohjeet sellaiseen muotoon, jossa otetaan huomioon koko testaus / huolto prosessi ja että työ vastaa mahdollisimman paljon työsuoritusta oikeassa lentokonealan huolto-organisaatiossa. Työkirjan avulla uskoisin opiskelijalle palautuvan paremmin mieleen ensimmäisellä vuosikurssilla opiskeltujen avioniikka teorioiden perusasiat sekä samalla luodaan selkeät ohjeet testausten suorituksesta tarvittavine oheistietoineen. Näin tehostetaan opiskelijoiden testausharjoituksia kolmannen vuosikurssin keväällä. Opetussuunnitelman toteutuksessa ja koulutuksen tasapainoisessa eteenpäinviemisessä, huomioiden muut oppiaineet, avioniikka teoriaa ja harjoitusvaihetta ei ole saatu peräkkäin. Työkirjan ohjeistuksella harjoitustyöstä tulee samalla lentokonehuoltotyön kokonaisvaltaisempi oppimisprosessi, kun työt toteutetaan kaikkine kirjallisine töineen alusta loppuun noudatellen työn kulkua oikeassa huolto-organisaatiossa. Mukaan haluan ottaa vielä inhimillisten tekijöiden (Human factor) asiat, jolloin opiskelija miettii myös mahdollisia riskitekijöitä, joita työhön mahdollisesti liittyy. Tämän kehityshankkeen pohjalta tehdyt työkirjat ovat järjestelmäkohtaisia ja kukin työ-

kirja sisältää järjestelmän lyhyen kuvauksen ja toimintaperiaatteen, testauslaitteen esittelyn, testausohjeen sekä testaukseen liittyvät pöytäkirjat.

Asiasanat: Lentokonealan koulutusmateriaali

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LENTOKONEASENTAJAN KOULUTUS.....	7
	2.1. Lentokoneen avioniikka järjestelmät.....	9
	2.2. Avioniikan opetusohjelma B1 koulutuksessa.....	9
	2.3. Human Factor.....	10
3	TYÖKIRJA OPETUSMATERIAALINA.....	11
4	KEHITTÄMISHANKKEEN TOTEUTTAMINEN.....	13
5	EHDOTELMA TYÖKIRJOJEN SISÄLLÖKSI.....	20
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	21
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET.....	24

## 1 JOHDANTO

Toimin tilapäisenä tuntiopettajana ja koejohtajana Savon koulutuskuntayhtymän lentokoneasentajan linjalla. Oppilaitoksestamme valmistuu vuosittain 17–20 lentokoneasentajan toisen asteen tutkinnon suorittanutta.

Opetusvelvollisuuteeni sisältyy sähkötekniikan perusopintojen teoriaopetus ja huoltotekniikan työnopetus yhdessä muiden opettajien kanssa. Huoltotekniikkaan kuuluu osaltaan myös avioniikkajärjestelmien testausharjoitukset.

Harjoituksissa olen törmännyt seuraavanlaiseen ongelmaan, kun valmistuvalle luokalle pidetään viimeisenä keväänä lentokoneen avioniikka järjestelmien (suunnistus-, laskeutumis- ja yhteydenpito- laitteet sekä aneroidi mittarit), testaus harjoitukset (n. 25 -30 h). Teoriat osuudet kyseisiin järjestelmiin opetetaan lentokoneasentajaopiskelijoille heidän ensimmäisenä lukuvuonna. Testaukset tulevat sitten eteen kolmannen vuoden keväällä.

Kyseisten järjestelmien toimintaperiaatteet ovat opiskelijoilta jo suuriltaosin unohtuneet opiskelun tuossa vaiheessa. Testauksien suorituksista jää mielestäni hyvin vähän opiskelijan muistiin, koska harjoituksen ajasta menee paljon aikaa perusasioiden kertaukseen ja tiedon etsimiseen. Testauksissa opiskelijoille tulee myös paljon pieniä yksinkertaisia virheitä, koska perusasioiden opetuksesta on paljon aikaa ja asiat ei ole enää muistissa. Näin ollen opetus ei ole tehokasta. Oppilaat tekevät harjoitukset pareina, joten kerrallaan on hallissa 4-5 työparia ja opettaja ei ennätä seuraamaan ja ohjaamaan kaikkien työskentelyä koko ajan.

Tältä ongelmalta mielestäni välttyttäisiin pienellä kertauksella tai testausharjoitusta ohjaavalla työkirjalla. Lisäksi halusin työhjeet sellaiseen muotoon, jossa otetaan huomioon koko testaus / huoltoprosessi ja että työ vastaa mahdollisimman pitkälti työsuoritusta oikeassa lentokone huolto-organisaatiossa.

Kehittämishankkeen tavoitteena on parantaa opetuksen laatua tältä osin sekä saada testaus vastaamaan todellista työelämää. Tarkoitus on aluksi valmistaa 4 -6 kpl testauksiin liittyviä työkirjoja, joiden avulla päästään parempaan oppimistulokseen. Jos työkirjat havaitaan toimiviksi, valmistetaan työkirjoja koskemaan muitakin avioniikka järjestelmiä.

Oppimisen keskeinen tunnuspiirre on ymmärtävän oppimisen korostaminen (Uusikylä & Atjonen 2005, 141). Jos testausta suorittaa ainoastaan ”apinateknikalla” kytkimiä kääntämällä, ymmärtämättä mitä järjestelmästä ollaan testaamassa ja mitä järjestelmässä tapahtuu, on oppimisen tulos heikko. Työkirjan järjestelmän- ja toiminnan kuvauksella testausohjeista tulee paremmin ymmärrettyjä ja mielekkäämpiä, joten oppimistulos paranee merkittävästi. Selkeät ohjeet lisäävät myös motivaatiota, joka on oppimisen kannalta tärkein asia.

Yhteen työkirjaan keskitetään aina yhden avioniikkalaitteen toimintaperiaatteet, käyttö, toimintoarvot, testilaitteen esittely/kytkimet + testausohjeet, pöytäkirjat / mittaustulosteet ja omat oppilaan havainnot.

Jokaiselle opiskelijalle työkirjat jaetaan henkilökohtaisesti ja jotka oppilas täyttää sitten työn aikana. Harjoitusten jälkeen työkirjat palautetaan opettajalle. Työkirjan tarkastettuaan opettaja antaa palautteen opiskelijalle ja oppilas saa omat tekemänsä pöytäkirjat / mittaustulosteet ”muist(i)oksi” työn suorituksesta.

Kehittämishankkeen tuloksena valmistuu kokeiluun 4-6 kpl työkirjoja, joita tullaan kokeilemaan kokonaisuudessaan vuoden 2014 järjestettävällä kurssilla.

## 2 LENTOKONEASENTAJAN KOULUTUS

Suomessa lentokonealan asentajakoulutusta antaa tällä hetkellä seitsemän koulua. Koulutus kestää 3 vuotta (120 op) kuten muutkin toisen asteen ammatilliset koulutukset. Koulutuksen sisältö on määritelty EU:n lentoturvallisuusviraston, EASA, (European Aviation Safety Agency) toimesta. Koulutuksen toteuttamista eri Euroopan valtioissa valvoo kunkin valtion ilmailuviranomainen. Suomessa valvonnasta vastaa liikennevirasto TRAFI.

EASA määrittää ohjekokoelmansa mekaanikon lupakirja vaatimus osassa, PART 66, tunti tarkkuudella mitä tuleville lentokoneasentajille ja tätä kautta pätevoityville lentokonemekaanikoille tulee opettaa ja mitä heidän tulee osata. Vaatimukset on julkaistu Euroopan unionin (EU) komission asetuksella 2043 / 2003.

Lentokoneasentajan perustutkinnon opintosisältö on 90 opintoviikkoa lentokoneen ammatillisia opintoja, 20 opintoviikkoa ammattia täydentäviä opintoja sekä 10 opintoviikkoa vapaavalintaisia opintoja. Vapaavalintaiset opinnot on koulutuksen järjestäjän toimesta osaltaan jo ennalta määrättyjä, joita opiskelijan on suoritettava, saavuttaakseen mekaanikon lupakirjaa edellyttävän teoriakoulutuksen.

Suomessa annetaan koulutusta kahdella koulutusohjelmalla, jotka ovat:

- lentokoneasennuksen koulutusohjelma B1, ja
- avioniikan koulutusohjelma B2

Lentokone- ja avioniikka asentajilla on mahdollisuus hakea mm. seuraavanlaisia mekaanikon lupakirjoja ilmailuviranomaiselta:

- 1) A, **osalupakirja**,
- 2) B 1, (**lentokone- tai helikopteriasentaja**), runko ja voimalaite
- 3) B 2 (**avioniikka-asentaja**), ilma-aluksen avioniikka sekä radio- ja suunnistusjärjestelmät.
- 4) B3, Paineistamattomat mäntämoottorilentokoneet joiden massa alle 2000 kg  
(EU komission asetus 2043 / 2003, 107)

Luokat A ja B1 jaetaan vielä alaryhmiin lentokoneiden, helikoptereiden mäntä- ja turbiinimoottoreidenyhdistelmien mukaan.

Mekaanikon lupakirja edellyttää koulutuksen lisäksi PART 66 vaatimusten mukaisten teoriakokeiden suoritusta sekä 2 – 3 vuoden työkokemusta lupakirjaluokasta ja koulutuksesta riippuen.

Lentokoneasentajan tutkinnon suoritettuaan opiskelijat voivat työskennellä lentokoneasentajan työssä eri lentokonehuoltoyhtiöissä. Työpaikkoja löytyy myös Ilmavoimista ja rajavartiolaitokselta, joilla on vielä oma koulutus sotilaskoneisiin. Työtehtävät ovat määräaikaishuoltojen ja -tarkastusten suorittamista, vikakorjauksia sekä käyttöhuollon suorittamista. Lentokoneteollisuus tarjoaa lentokoneiden kokoonpanoa ja järjestelmätestauksia.

Tutkinnon suorittaneilla on laaja-alaiset valmiudet työskennellä kaikissa lentokoneasennuksen osaamista vaativissa yleistehtävissä.

Vaadittavan työkokemuksen jälkeen asentajalla on mahdollisuus hakea yllämainittua mekaanikon lupakirjaa kansalliselta ilmailuviranomaiselta Trafilita. Lupakirjan saatuaan mekaanikon vastuu kasvaa ja hän on oikeutettu kuittaamaan nimellään lentokoneen asiakirjoihin suorittamansa työt ja kirjoittamaan huoltotodisteen suoritettusta työstä. Lentokoneasentaja ei vastaavia huoltotodisteita voi allekirjoittaa. Mekaanikon lupakirja on pätevä asiakirja laajalla alueella mahdollistaen työnteon ympäri maailmaa.

Suomessa koulutusta antaa seitsemän koulua. B1 (lentokone- tai helikopteriasentaja) suuntautuneita kouluista on kuusi kappaletta, joista Mänttä on suuntautunut aikuiskoulutukseen ja Utin koulu helikopteri koulutukseen. Seitsemäs, eli Tampereen ammattikoulu on suuntautunut kouluttamaan B 2 avioniikka asentajia.

Meidän koulu, Savon ammatti- ja aikuisopiston lentokoneasentaja linja kouluttaa lentokoneasentajia B1 lupakirjan vaatimukseen pohjautuen.

Vaikka B1 lupakirjamekaanikon pääpaino työssään on runko- järjestelmä- ja voimalaitteisiin liittyvät huolto-, laitevaihto- ja korjaus työt, tulee B1 mekaanikon kuitenkin hallita avioniikan yleiset toimintaperiaatteet ja kyetä tarkastamaan myös avioniikka laitteiden ja järjestelmien toimintakunto käyttämällä yksinkertaisia avioniikan testilaitteita ja ohjeita.

Esimerkiksi on kyettävä tarkastamaan yhteysradion toimintakunto laitevaihdon jälkeen, kun siihen ei liity muuta vianetsintää. Myös työnantajat yhä

enenemässä määrin vaativat, että työntekijät ovat moniosaajia ja pystyvät monenlaisiin töihin lupakirjan antamissa rajoissa.

Avioniikan testausharjoitusten tavoitteena on juuri tämä, että jokainen opiskelija tuntee ja osaa käyttää yleisimpiä avioniikan testilaitteita lentokonekohtaisia ohjekirjoja apuna käyttäen.

Harjoitusten koulussa tulisi vastata aina mahdollisimman hyvin työprosessia oikeassa lentokone huolto-organisaatiossa, joten nämäkin harjoitustyöt tulisi suorittaa kokonaisuutena prosessina mukaan lukien huollon jälkeiset paperityöt ja merkinnät lentokoneen huoltokirjoihin. Lentokonehuollon työtehtävät alkavat ja päättyvät normaalisti tehtävien kirjaamisella ja dokumentoinnilla (Saatsi 2011,137). Lentokone työssä hyvin tärkeää roolia lentoturvallisuuden osana näyttelee seurattavuus. Seurattavuus tarkoittaa sitä, että kaikki huolto, vikakorjaus ja tarkastus yms. toiminnot tulee kirjata lentokoneen asiakirjoihin asiaan kuuluvalla tavalla. Myös kaikissa näissä töissä käytetyt työkalut ja tarkastusvälineet tulee olla jäljitettävissä huoltolistojen perusteella. Seurattavuudella osaltaan pidetään yllä lentoturvallisuutta. Tämän prosessin opettaminen oppilaille tulisi olla osa jokaista työtehtävää harjoituksissa.

Nyt työstettävät työkirjat on osa tätä muutosta, jossa opiskelijat ”opetetaan” suorittamaan työtehtävät alusta loppuun paperitöineen ja ilmoituksineen.

## 2.1 Lentokoneen avioniikkajärjestelmät

Avioniikalla tarkoitetaan lentokoneen järjestelmien sähköisiä / elektronisia hallintalaitteita sekä radioyhteyden ja suunnistukseen / paikantamiseen tarvittavia järjestelmiä ja laitteita. Avioniikan avulla ohjaaja ”hallinnoi” konettaan ja saa avioniikan välityksellä lentämisen turvallisen suorittamiseen tarvitsemaa tietoa lentotilastaan ja sijainnistaan. Avioniikan merkitys korostuu etenkin pimeän- ja huononkelin lentämisessä.

## 2.2 Avioniikan opetusohjelma B1 koulutuksessa

Lentokoneasentajan B 1 suuntautuneessa opinto-ohjelmassa on lentokonejärjestelmien opetusta 35 opintoviikkoa, joista varsinaista avioniikka nimikkeeseen alla tulevaa opetusta on 2 opintoviikkoa. Yksi opintoviikko on teori-

aa ja toinen opintoviikko on käytännön töitä (MTOE, huoltohenkilöstön koulutusohjelma, Sakky, 19). Tuntimäärä vaikuttaa kovin pieneltä, mutta kun avioniikka liittyy myös muihin järjestelmiin, opetusta, niin teoria kuin käytäntö, tulee paljon enemmän järjestelmien opetuksessa. Rajan veto, mikä on avioniikkaa ja mikä on muuta järjestelmän hallintaan, hämärtyy kokonajan, koska kaikki järjestelmät sähköistyvät yhä enemmän.

Teoria tunnit sijoittuvat opiskelussa ensimmäisen vuoden jaksoihin 2 ja 3. Käytännön harjoitukset sijoittuvat kolmannen vuoden kevääksi. Teoriatunteja on syvennetty hyvin erilaisilla tietokone mallinnoilla avioniikka järjestelmien periaatteista ja toiminnasta.

Avioniikka liittyy monella tapaa myös koneen muihin järjestelmiin, joten avioniikkaan liittyvää koulutusta tulee myös muidenkin järjestelmien koulutuksessa.

### 2.3 Human Factor – Inhimillinen tekijä

Kaikessa työssä, missä kyseessä on ihminen ja tekeminen, liittyy aina mahdollisuus virheisiin, niin myös näissä avioniikka harjoituksissa, Human factor – inhimillinen tekijä on tutkimuksen ala joka tutkii ja miettii ihmisen kykyjä, rajoja, toimintavireyttä, yhtiöiden toimintakulttuureja, ohjeistuksia, yms. joilla on vaikutuksia ja seuraamuksia vahinkoihin tai vaaratilanteisiin. Ilmailun alalla inhimillisiä tekijöitä on tutkittu jo vuosikymmenien ajan ja inhimillisten tekijöiden asioita koulutetaan ilmailun henkilöstölle ilmailuviranomaisen määräyksestä pääsääntöisesti kahden vuoden välein.

Jos teoriaoppimisesta on pitkä aika ja ohjeistus testauksissa on vaillinainen, Human factor tekijöiden perusteella meillä on suurempi riski aiheuttaa vahinkoja, vaurioita tai vääriä toimintoja. Inhimillisissä tekijöissä puhutaan paljon reikäjuusto teoriasta. Vaikka meillä on useita väärää toimintaa ehkäiseviä turvaseiniä prosessissamme, joskus reiät sattuvat kohdalleen on olemassa ” valmis polku” vahingolle tai virheelle.

Työkirjalla muodostamme opiskelussa yhden suojavallin testaus työssä mahdollisesti odottaville vahingoille. Työkirja ohjeistaa toiminnot riittävän tarkasti ja ohjetta noudattamalla riskit vähenee.

Human factor asia on otettu esille jokaisen työkirjan alussa. Työkirjassa on tehtävä, jossa opiskelija miettii testaustapahtumaan riskejä ja asioita jotka voivat mennä pieleen. Näin varaudumme mahdollisiin riskeihin jo perusopetuksessa. Kun human factor otetaan mukaan jokapäiväiseen harjoitus toimintaan, on asia selkeä myös tulevan työuran aikana.

### 3 TYÖKIRJA OPETUSMATERIAALINA

Oppimateriaali on oppiainesta sisältävä tietolähde, kuten kirja, tai toiminnan kohteena oleva aine, kuten lauta, lanka, dia, kangas tms. (Uusikylä & Atjonen 2005, 164). Oppimateriaalin tehtävänä on parantaa oppimistulosta ja sen avulla opiskelija lisää oppimistaan. Oppimateriaalin tulisi tukea oppimista myös siten, että oppiminen olisi helppoa ja jollain tavoin myös mukaansa tempaavaa. Oppimateriaali tulee tehdä pääsääntöisesti opiskelijalle, vaikka opettajakin käyttää sitä opettamisensa tukena. Oppimateriaalin tavoitteena on lisätä oppijan tietoja. Opettaja käyttää sitten eri oppimateriaaleja käsiteltävän aiheen, opetustavan tai työtavan mukaan. Oppimateriaalin tulee olla ajantasaista, selkeää, oppimista tukevaa, mielenkiintoa herättävää sekä opiskelumotivaatiota lisäävää.

Oppimateriaali on keskeinen apuväline, kun opetussuunnitelma muutetaan oppilaiden kokemaksi opetussuunnitelmaksi (Uusikylä & Atjonen 2005, 166). Oppikirja, ehkä käytetyin oppimateriaali, sinällään on vain yksi tiedonlähteistä (Uusikylä, & Atjonen 2005, 168 ), joten hyvän oppimistuloksen saavuttamiseen tarvitaan monia ”työkaluja”. Oppikirja ei saa olla opettajan ainut ohjenuora tuntien eteenpäin viemiseksi, koska silloin oppitunneista tulee yksitoikkoisia. Oppikirja soveltuu parhaiten teoreettiseen tuntiopetukseen ja työkirjoja käytetään sitten opitun kertaamiseen ja työharjoitteluun. Työkirja voi olla myös ohjaava oppikirja, jossa oppija etenee tehtävien muodossa eteenpäin, soveltaen teoriassa opittuja tietojaan. (Uusikylä & Atjonen 2005,165). Kaiken oppimateriaalin tulisi olla sellaista, että sen tulee edistää oppimista. Työkirjan tulisi tukea ja syventää aiempaa teoriaopetusta ja sen tulisi herättää opiskelijan halu etsiä lisää tietoa opittavasta asiasta. Hyvä työkirja myös aktivoi opiskelijan toimintaan ja toteuttamaan aikaisemmin opittuja asioita. Työkirjan tulee olla myös sellainen, että se vaatii oppilaalta omaa ajattelua,

oppikirjan perustekstin muokkaamista ja tulkintaa sekä asioiden esittämistä omin sanoin (Uusikylä & Atjonen 2005, 170).

Työkirja on mielekäs ja toimintaa vaativa oppimisväline, joka on syytä rakentaa niin, että se virittää oppilaan oppimaan, etsimään vastauksia ja mahdollistaa toiminnan.

Avioniikan testausharjoituksiin työkirja on hyvä ja mielestäni välttämätön oppimisen apuväline. Kun työkirjassa annetaan riittävät perusteet järjestelmän ja testilaitteen toiminnasta ja painatetaan vielä erikseen hankalia tai vaikeasti ymmärrettäviä asioita, on tulos oppimisen kannalta parempi. Näin myös oppiminen on mielekkäämpää, kun tarvittava tieto on lähellä.

Ihminen oppii kuulemalla, näkemällä ja tekemällä, joista tekemällä on paras oppimisen keino. Tekemällä oppiminen on hyvä jatko teoriaopetukselle, jolloin päästään todentamaan teoriassa opittuja asioita. Kaikkia asioita ei voi oppia teoreettisesti, vaan oppimiseen on tuotava tekemistä. On hyvin luontevaa ajatella ihmisen oppivan tekemällä; se on oppimisen alkukuva (Turunen 1988, 206).

Myös tehokas oppimismetodi on oppia kokeilemalla, tämäkin liittyy tekemiseen, ja ihminen oppii tällöin virheiden kautta. Menetelmä ei kuitenkaan aina ole suositeltava, koska riskit vahinkoihin ja epäonnistumisiin ovat suuret.

Varsinkin lentokoneasennuksen koulutukseen kokeilu ei sovi. Työt on tehtävä aina ohjekirjojen mukaisesti. Virhetoimintoihin ei ole varaa.

Mutta miksi oppilas menee kokeilemaan esimerkiksi jonkun kytkimen aiheuttamaa toimintaa. Syy siihen on varmaankin uteliaisuus, epätietoisuus asiasta tai ohjeistus on vaillinainen. Tähän mielestäni työkirjasta on juuri suuri apu. Työkirjassa on tarvittavat selostukset ja kuvat testattavan järjestelmän ja laitteiden toiminnasta, sekä yksityiskohtaiset selkeät ohjeet testauksen oikeaoppisesta suorittamisesta. Selkeät ohjeet lisäävät motivaatiota ja selkeät ohjeet kannustavat käyttämään niitä.

Ihmiset ovat erilaisia, mikä sinällänsä on hyvä asia, vaikkakin aiheuttaa opettajalle lisää päänvaivaa. Ihmiset oppivat eri tavoilla. Ihmiset jaetaankin oppimistyylin mukaan auditivisiin, visuaalisiin ja kinestiivisiin oppijoihin. Hyvän opetustapahtuman tulisi tarjota kaikille oppimistyyleille jotakin oppimistuloksen saavuttamiseksi. Työkirja on hyvä apuväline tähän. Työkirja tarjoaa

visuaalisille oppijoille kuvia ja kaavioita, jotka jäävät heidän kaltaisilleen hyvin mieleen.

Kinesteettisille oppijoille on tärkeää päästä tekemään ja osallistumaan asioihin. Työkirja antaa heille hyvän pohjan ja virikkeen suorittaa testaus tarkalla ohjeistuksella, joten testauksen onnistuminen on varmempaa. Näin oppilas saa työstä onnistuneen suorituksen joka motivoi oppilasta edelleen hyviin suorituksiin. Huonoilla ohjeilla olisi tullut ehkä epäonnistunut suoritus ja turhautumista joten motivaatiokin olisi laskenut. Ohjeiden selkeydellä ja toimivuudella on suuri vaikutus niiden aktiiviseen käyttöön (Saatsi 2011, 138). Näin ollen työkirjan avulla saavutetaan parempi oppimistulos.

Suoranaisesti työkirja malli ei palvele auditivista oppijaa, mutta työkirjan tekstiosuus jollakin tavalla mielestäni sitä kuitenkin korvaa.

Joten yhteenvedona työkirja on hyvä oppimisen tukiväli, joka tarjoaa virikkeitä kaikenlaisille oppijoille.

#### 4 KEHTTÄMISHANKKEEN TOTEUTTAMINEN

Kehittämishankkeen tavoitteena on parantaa lentokoneasentajan avioniikka koulutusta ja varsinkin avioniikka testausharjoitusten toteutusta. Lisäksi kehittämishankkeessa luodaan runko työkirjoille, jossa otetaan huomioon koko huoltoprosessi aloitus- ja lopetustöineen.

Kehittämishankkeen materiaalin keräämiseksi tein kolme kappaletta erilaisia kyselyjä.

Pidin kahden vuosikurssin opiskelijoille joulukuussa 2012 oppimistyylytестin (liite 1). Kyselyyn otti osaa 37 opiskelijaa, joista 5 oli naisopiskelijoita.

Yhteenvetona kaikkien pisteiden yhteenlaskettu summa ja keskiarvo:

Oppimistyyli	Summa	Ka
a-pisteiden summa (visuaalinen)	1134	30,64
b- pisteiden summa (auditiivinen)	1120	30,27
c-pisteiden summa (kinesteettinen)	1294	34,97

Taulukko 1 Opiskelijoiden oppimistyyli (N=37)

Keskiarvo tulos oli mielestäni odotettu ammattikouluopiskelijan valintoja ajatellen, mutta erot keskiarvallisesti lasketuissa arvoissa eivät kasvaneet kuitenkaan kovin suuriksi.

Toisena yhteenveto oppityylitestin vastausten jakauma eri kysymyksissä (N=37).

N:o	a vastaus visuaalinen	b vastaus auditiivinen	c vastaus kinesteettinen	Kysymys
1	N=10 väri	N=13 asiallisuus	N=14 mukavuus	Vaatteissani kiinnitän huomiota
2	N=11 lukemalla	N=8 kuuntelemalla	N=18 vähän kaikkialta	Seuraan maailmaa
3	N=17 katselen	N=11 keskustelen	N=9 koskettelen	Taidenäyttelyssä
4	N=15 silmiin	N=14 ääneen	N=8 kädenpuristukseen	Uusissa ihmisissä huomioni kiinnitän
5	N=8 luen	N=13 kuuntelen	N=16 liikun / teen	Vapaa-aikanani mielelläni
6	N=12 kuvauksia	N=10 vuorosanoja	N=15 toimintaa	Pidän kirjoista joissa on
7	N=12 katselemalla lukemalla	N=8 kuuntelemalla	N=17 tekemällä kokeile- malla	Helpoiten omaksun uutta
8	N=10 epäjärjestys / liike	N=10 häiriö äänet	N=17 huonot olosuhteet	Työntekoani häiritsevät
9	N=13 katselen ympär- rilleni	N=8 hyräilen	N=16 piirtämällä liikkuen	Pitkästyessäni rupean
10	N=16 katselen mai-	N=13 kuuntelen	N=8 säädän asentoa	Kun olen autossa..

	semia	radiota	usein	
11	N=10 kuvia kalvoja	N=13 puheenvuoroja	N=14 mukavuus asioita	Hyvässä palaverissa käytetään paljon
12	N=12 näyttää parhaalta	N=8 kuulostaa parhaalta	N=17 tuntuu parhaalta	Teenpäätökseni sen mukaan mikä minusta
13	N=13 kasvojen ilmeestä	N=11 äänensävyillä	N=13 elehtien	Ilmaisen tunteitani
14	N=14 työ näyttille	N=13 palaute puhuen	N=10 halaten	Hyvä keino kannustaa oppilasta on
15	N=9 värit	N=11 stereot	N=17 mukavat huonekalut	Sisustuksessa on tärkeintä
16	N=16 näkökulmasta	N=9 äänenpainosta	N=12 tunteista	Kriisitilanteessa pyrin ottamaan selvää vastapuolen

Taulukko 2 Oppimistyylytестin vastausjakauma (N=37)

Tuloksista voi päätellä, että kouluumme tulleet haluavat tehdä töitä käsillään ja osallistua konkreettisesti tekemiseen. Tämä näkyy yksittäisten opiskelijoiden vastauksista. Kyselyyn vastanneista 26 kpl sai suurimmat pisteet kineettisen havaintokanavan vastauksista. Auditiiivista havaintokanavaa tärkeimpänä piti 6 opiskelijaa ja auditiiivisena opiskelijana itseään piti viisi oppilasta. Tulos kuvaa hyvin ammattikoulun valinnutta opiskelija verraten vaikka lukio-opiskelun valinneisiin.

Toisen kyselyistä (liite 2) tein pidetyn avioniikka kurssin jälkeen ikäluokan LEN 09 opiskelijoille toukokuussa 2012 (N=17). Teoriaopetuksesta oli siinä vaiheessa kulunut n. kaksi vuotta.

Kyselyyn vastasi 17 henkilöä, joista neljä oli naispuolisia opiskelijoita. Kyselyssä kartoitettiin millaisia pohjatietoja heillä oli ennen harjoitusta ja kuinka he kokivat harjoituksen oppimistuloksen.

Kysymykseen, kuinka hyvin tunsit testattavien järjestelmien toimintaperiaatteet ennen kurssin alkua, vastaukset jakautuivat seuraavasti:

- hyvin: N =2 (12 %)
- kohtalaisesti: N=7 (41 %)

- huonosti: N= 8 (47 %)

Tulisiko järjestelmien toiminta kerrata ennen harjoitusjaksoa?

- Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että asiat tulee kerrata ennen harjoitusta. Vastauksista noin puolet oli 2 -3 tunnin teoria kertaussopituntien kannalla ja toinen puoli piti työkirjoja hyvänä ratkaisuna asioiden mieleen palauttamisessa.

Mitkä olivat suurimmat ongelmat harjoitusten alussa

- Vastauksista ilmeni, että pääongelmat oli testilaitteen tuntemuksen puute ja järjestelmän toiminnan tuntemattomuus.
- laitetuntemus: N= 10 (59 %)
- järjestelmän toiminta: N= 5 (29 %)
- muu syy: N= 2 (11 %)

Oliko käytössäsi testejä tukevaa materiaalia riittävästi, vai haitko apua muualta?

- riittävästi: N=6 (35 %)
- vähän: N=4 (23 %)
- ei vastausta: N=7 (42 %)
- vastaukset olivat hieman epätarkkoja ja lisätietoja / apua haettiin lähinnä opettajalta tai opiskelija kollegoilta.

Osaatko nyt käyttää testilaitteita itsenäisesti järjestelmien tarkastukseen?

- Kaikki opiskelijat olivat sitä mieltä, että osaavat nyt laitteiden käytön ohjeen mukaisesti. Huonoiten hallittavana laitteena pidettiin pitot – järjestelmien testauslaitetta. Kyseisen laitteen ohje ei ole hyvä, joten se näkyi heti vastauksissa.

Kysymykseen kuusi kaikki vastasivat, että järjestelmien toiminta on nyt paremmin hallinnassa. Opiskelijoiden mielestä käytännön työt selkeytti hyvin järjestelmien toimintaa.

Kysymykseen kuinka parantaisit ko. testausharjoituksia, suurin osa (73 %) parantaisi ohjeita selkeämmiksi tai järjestäisi teoriaopetus paketin ennen harjoitusta.

Vastausten perusteella eniten ongelmia oli testilaitteiden tuntemisessa ja käytössä (kysymys 3) sekä järjestelmien toiminnan tuntemisessa (kysymys 1). Ongelmia oli myös antennien tunnistuksessa ja niiden sijainnin paikantamisessa. Lisätietoa haettiin lentokonehallissa olevasta lisämateriaalista ja opettajalta. Yllättävän paljon apua haettiin myös opiskelija kollegoilta. Kaikki varmaankaan ei halua kysyä opettajalta tai kysymyksiä pidetään liian yksinkertaisina, ettei opettajalta ilkeä kysyä? Kaikki tunsivat oppineensa harjoituksen aikana, joka on hyvä asia.

Muutamia suoria lainauksia opiskelijoiden vastauksista:

- *"Järjestelmien toiminta voisi kerrata teoriassa ehkä tunnin tai pari ennen testijaksoa. Hyvä työkirja voisi myös toimia."*
- *"Kertaus on hyvä ja 15 min per järjestelmä luulisi riittävän. Kertaus on oppilaan näkökulmasta passiivisempaa ja joillekin se sopii (minulle)."*
- *"Työkirjat on HYVÄ idea."*
- *"Jos testit tehdään viimeisen vuoden keväänä, työkirjat olisi hyvä olla. Silloin kertausta ei tarvittaisi."*
- *"Tekisin laajemmat työohjeet / kirjat."*
- *"Selvemmat kirjalliset ohjeet."*
- *"Testilaitteiden esittely ennen kuin testillaan ja selkeämmät ohjeet."*
- *"Käytännön osuutta tukevaa materiaali mukaan. Muuten loistavaa toimintaa."*

Kolmannen kyselyn (liite 3) tein ennen avioniikka testauskurssia LEN 10 opiskelijoille marraskuussa 2012 (N=16). Kyselyn hetkellä opiskelijoilla oli n. yksi vuosi avioniikan teoria osuudesta. Kyselyyn vastasi 16 opiskelijaa, joista naispuolisia opiskelijoita oli kaksi.

Kyselyssä kartoitin ennakkoasenteita, tietopohjaa ja odotuksia tulevasta avioniikkatestaus harjoituksesta.

Kyselyn tulokset:

Kysymykseen, kuinka hyvin tunsivat tällä hetkellä avioniikka järjestelmien toimintaperiaatteet, opiskelijat vastasivat seuraavasti:

- hyvin: N=4 (25 %)
- kohtalaisesti: N=6 (37,5 %)
- huonosti: N=6 (37,5 %)

Onko jo jaettu avioniikan opiskelumateriaali riittävä, onko selkeä, tukeeko itseopiskelua?

- riittävyteen otti kantaa vain viisi opiskelijaa, jotka pitivät materiaalia riittävänä. Vastaajista suurin osa (94 %) piti materiaalia hieman sekavana, likaa kuvia, eikä se tukenut itseopiskelua.

Oletko etsinyt avioniikkaan liittyvää tietoa muualta?

- olen: N= 4 (25 %)
- en ole: N=10 (63 %)
- lentosimulaattorit: N=2 (12 %)

Vaativatko järjestelmät kertausta, kuinka paljon, millaista kertausta?

- vaatii kertausta: N=11 (68 %)
- ei vaadi: N=2 (13 %)
- korvataan ohjeilla: N=3 (19 %)

Teitkö työharjoittelun aikana avioniikka testauksia?

- 80 % opiskelijoista ei ollut tehnyt avioniikkaan liittyviä testejä, tai ei muistanut sitä. Opiskelijat (3kpl), jotka olivat tehneet avioniikka testejä, olivat tehneet aneroidimittareiden (pitot – järjestelmän) testejä.

Mitä odotat avioniikka testaus harjoituksilta?

- käytännön työn suorituksen oppimista: N=7 (43 %)
- avioniikka tietouden paranemista: N=5 (31 %)
- teoria ja käytännön kohtaamista: N=2 (13 %)
- ei vastausta: N=2 (13 %)

Jakomateriaalia oli riittävästi, mutta sitä pidettiin joiltakin osin sekavana ja se ei tukenut itseopiskelua. Vaikka kurssimateriaali koettiin, ettei se tue itseopiskelua, vain n. 25 % prosenttia oli hakenut lisätietoa jostain muualta. Lisätietoa oli haettu lähinnä netistä. Kaksi opiskelijaa mainitsi lisälähteiksi si-

mulaattorien lentopelit. Kukaan opiskelijoista ei ollut hakenut lisätietoa ammattikirjallisuudesta tai ammattilehdistä, joita kuitenkin on tarjolla koulun opiskelija kirjastossa!

Avioniikka testaus harjoituksilta odotettiin avioniikka tietämyksen syventymistä ja ennen kaikkea käytännön taitojen oppimista testilaitteiden käytössä. Tuloksena voidaan päätellä, että kertaus ennen kurssia on tarpeellinen ja jonkinasteista tukimateriaalia on rakennettava.

Teoriaopetusta koettiin mielenkiintoisena ja asiantuntemuksella läpivietynä.

## 5 EHDOTELMA TYÖKIRJAN SISÄLLÖKSI

Kehittämishankkeen tuloksena rakensin kokeiluun viisi kpl työkirjoja, joita tullaan kokeilemaan kokonaisuudessaan vuoden 2014 järjestettävällä kurssilla. Työkirja on ohjaava oppikirja, jossa oppilas suorittaa työt ohjeistusta noudattaen.

Työkirjan runko muodostuisi seuraavasti:

- a. Sisällysluettelo
- b. Järjestelmän kuvaus  
Yksinkertainen kuvaus testattavana olevan järjestelmän/ laitteen toimintaperiaatteesta. Mihinkä toiminta perustuu ja mitkä ovat keskeisimmät tiedot järjestelmästä, jotta testaaja ymmärtää testauksen toiminnat.
- c. Testilaitteen kuvaus  
Yksinkertainen kuvaus käytettävästä testilaitteesta. Naamataulu ja kytkinkartta.
- d. Human Factor  
Oppilaan pohdintaa testauksen aikana mahdollisesti esiintyvistä riskitekijöistä. Pohdinnat kirjataan pöytäkirjaan kohtaan omat huomiot.
- e. Testaus tavoitteet ja esivalmistelut  
Kuvaus, mitä asioita järjestelmästä testataan ja millaisia tuloksia testauksesta odotetaan.
- f. Testaus ohje  
Ohjeistus testauksen suorittamisesta.
- g. Testaus harjoituksen päätöstyöt  
Lentokoneen saattaminen takaisin lentokelpoiseksi testauksen osilta.  
Ohjeistus tehtävistä merkinnöistä lentokoneen huoltolistoihin ja –kirjoihin.
- h. Pöytäkirjat / päätelmät  
Pöytäkirjaan kirjataan perustiedot testattavasta lentokoneesta, testattavasta laitteesta sekä testilaitteesta. Pöytäkirjaan kirjataan ylös testauksessa saavutetut tulokset sekä oppilaan omat päätelmät testauksen onnistumisesta ja muista huomioista. Pöytäkirja jää oppilaalle.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kehittämishankkeen tavoitteena oli parantaa avioniikka harjoitusten huolto-prosessin opetusta. Hankkeen tuloksena on tähän mennessä syntynyt 4 kpl työkirjoja, jotka rakennettiin laitetestaus ohjeiden ympärille niin, että opiskelijalle jäisi kokonaisvaltaisempi ja syvempi kuva suorittamistaan testauksista. Kokonaisuudessaan uusia työkirjoja päästään testaamaan vasta vuoden 2014 kurssilla.

Kertausoppitunnit (2 h) toteutettiin 2013 kurssilla ja tulokset olivat myönteiset. Itse harjoitukset sujuivat sitten opettajan kannalta jouhevasti, kun jatkuva ohjausta ei tarvittu. Myös opiskelijoiden mielestä kertausoppitunnit tulivat tarpeeseen ja helpottivat itse harjoitustöiden suoritusta. Kertaus oppitunneilla tule ottaa huomioon myös testilaitteen käyttö ja tuntemus, koska siinä opiskelijat tunsivat paljon epävarmuutta ja ongelmia.

Mitä havaintokanavia käytät oppiessasi - kyselyn tulokset puoltaa sitä, että oppi menee parhaiten perille opiskelijoillemme useita havaintokanavia käyttäen. Keskiarvoina lasketut pisteet osoittivat, että opiskelijoillamme on ”käytössä” kaikki havaintokanavat suhteellisen tasapuolisesti.

Koska kertausoppitunteja pidettiin hyvänä asiana, niin työkirjasta voitaneen näin ollen rakentaa hieman kevyempi. Järjestelmä kuvaus voidaan tehdä lyhyemmäksi.

Yhtä mallityökirjaa päästiin kokeilemaan jo nyt 2013 kurssilla. Oppilaiden (kolme oppilasta, yksi ryhmä) mielestä työkirjan ohjeistus oli selkeä ja mittauksien kirjaamisen pöytäkirjaan pidettiin hyvänä. Testauksesta jäi oppilaille ehkä ammattimaisempi kuva verrattuna testauksiin jotka tehtiin pelkän ”nappulan vääntö” ohjeen mukaan. Myös Human factor asioiden miettiminen työn yhteydessä koettiin hyväksi asiaksi.

Mallityökirjasta puuttui vielä siinä vaiheessa lopputyöohjeistus, joten kun suoritetuissa testauksissa tuli selviä unohduksia lopputöistä, päätin lisätä ne mukaan työkirjaan.

Työkirjoja voidaan päivittää vuosittain, aina pidetyn kurssin ja palautteen perusteella. Päivittäminen on helppoa koska pohjat ovat sähköisessä muodossa koulumme tietoverkon pankissa.

Jatkossa työkirjoja / ohjeistusta tulee kehittää siihen suuntaa, että työkirjan testiosuus ohjeineen saataisiin jotenkin sijoitettua sisään koulun käytössä olevien lentokoneiden tyyppikohtaisiin huolto-ohjekirjoihin. Näin ohjeistus vastaisi vielä paremmin tilannetta oikeassa ilma-alus huolto-organisaatiossa, kun itse testaustyö tehtäisiin koneen huolto-ohjekirjalla. Työkirjan alku- ja loppuosa jäisi sitten Work Orderina oppilaan käyttöön ja taltioon ja itse ohjeistus haettaisiin aina tyyppikohtaisista ohjekirjoista.

Työkirjoihin liittyy myös riskinsä. Koska työkirjat ovat kuitenkin vain yleisohjeita koulutuskäyttöön, ei ohjeita voi käyttää lentäville ilma-aluksille. On kuitenkin vaara, että ohjeita joutuu väärille ”teille” ja joku voi suorittaa testauksia tyyppikohtaisten ohjeiden puuttuessa näillä koulutusohjeilla. Tällöin testaukset eivät välttämättä mene oikein ja testaaja voi tehdä vääriä johtopäätöksiä. Koulumme on siis oltava tarkka ohjeiden säilytyksessä ja merkittävä kaikki materiaali VAIN KOULUTUSKÄYTTÖÖN leimoilla. Myös se, että työkirjojen testaus osiota ei jätetä oppilaalle, ehkäisee ohjeiden joutumista väärin paikkoihin.

Kehittämishankkeen tavoitteena oli parantaa opetusta ja todistaa työkirjojen hyvyys siihen tehtävään. Kyselyjen tuloksena voitaneen kuitenkin pitää sitä, että paras oppimistulos saavutetaan kompromissina kertausoppituntien ja työkirjan toteutuksena.

## LÄHTEET

Euroopan unionin virallinen lehti 2042–2003 LIITE III Osa 66

Lentokoneasennuksen perustutkinto. 2010. Opetushallitus.

Luettavissa ([http://www.oph.fi/download/125256\\_Lentokoneenasennus.pdf](http://www.oph.fi/download/125256_Lentokoneenasennus.pdf))

Koulutuskäsikirja. Savon ammatti- ja aikuisopisto, Part-147-koulutusorganisaatio

Saatsi J., Haavisto M-J., & Oksama L, 2011, Inhimillisten tekijöiden hallinta lentoteknisessä työssä, Opetushallitus: Helsinki

Turunen K. 1988. Ihmisen kasvatusta. Ateena kustannus: Jyväskylä

Uusikylä K. & Atjonen P. 2005. Didaktiikan perusteet. WSOY: Juva

**EASA** *European Aviation Safety Agency*

*EU:n alainen Euroopan lentoturvallisuusvirasto*

**TRAFI** *Liikenteen turvallisuusvirasto, Maan kansallinen toimivaltainen  
ilmailuviranomainen, NAA National Aviation Authorities*

**EU-komission asetus 2042/2003,**

*Asetus lentokelpoisuuden, ilmailutuotteiden, osien ja laitteiden ylä-  
läpidosta ja näihin tehtäviin osallistuvien organisaatioiden ja henki-  
löiden hyväksymisestä*

**Part 66, Part 145 ja Part 147**

*EU-komission asetuksen 2042/2003 osia, jotka määrittelevät*

- hyväksytyt huoltohenkilöstön vaatimukset (**Part 66**)
- ilma-aluksen huolto-organisaation vaatimukset (**Part 145**)
- huoltohenkilöstön koulutusorganisaation vaatimukset (**Part 147**).

**MTOE** *Maintenance Training Organisation Exposition*

*Huoltohenkilöstön koulutusorganisaation käsikirja*

**Hyväksytty Part 147 -koulutusorganisaatio**

*Ilmailuviranomaisen hyväksymä lentokonealan koulutusorganisaatio,  
jolla on voimassa oleva koulutuslupa*

**Moduuli** *Part 66:n mukainen aihekokonaisuus*

**LEN 09 / LEN10** *Koulumme luokkatunnus ikäluokalle, aloitusvuoden mukaisesti*

## MITÄ HAVAINTOKANAVIA KÄYTÄN OPPIESSANI

## LIITE 2

Oletko auditiivinen (käytät erityisesti kuuloasi), kinesteettinen (opit liikkeen avulla) vai visuaalinen (erityisesti näköaistia käyttävä) oppija? Testi on suuntaa antava!

Anna pisteet 1-3 siten, että toimintojasi parhaiten kuvaava vaihtoehto saa kolme ja heikoimmin kuvaava yhden pisteen.

<b>MITÄ HAVAINTOKANAVIA KÄYTÄN OPPIESSANI</b>	
<b>1. Vaatteissani kiinnitän huomiota...</b> a) värien yhteensopivuuteen b) asiallisuuteen c) mukavuuteen	<b>2. Seuraan maailmanmenoa...</b> a) lukemalla lehti b) kuuntelemalla uutisia c) vähän kaikkialta
<b>3. Uusissa ihmisissä huomioni kiinnittyy</b> a) silmiin b) ääneen c) kädenpuristukseen	<b>4. Vapaa-aikanani mielelläni...</b> a) luen kirjoja b) kuuntelen musiikkia c) harrastan liikuntaa
<b>5. Helpoiten omaksun uutta kun...</b> a) katselen ja luen b) kuuntelen asian c) teen ja kokeilen	<b>6. Työntekoani häiritsee...</b> a) liikkeet ja epäjärjestys b) häiriöäänet c) huonot olosuhteet
<b>7. Pitkästyessäni rupean...</b> a) katselemaan ympärilläni b) hyräilemään c) liikkumaan	<b>8. Autossa ollessani...</b> a) katselen maisemia b) kuuntelen radiota c) säädän asentoa ja lämmitystä usein
<b>9. Hyvällä oppitunnilla käytetään...</b> a) kuvia, kalvoja ja kirjoitettua tietoa b) puheenvuoroja c) mukavuutta ja lisääviä seikkoja	<b>10. Ilmaisen tunteitani...</b> a) kasvojen ilmeillä b) äänensävyillä c) elehtien
<b>11. Hyvä keino kannustaa on antaa palautetta...</b> a) kirjallisesti b) puhuen c) halaten	<b>12. Teen päätöksiä sen mukaan mikä minusta...</b> a) näyttää parhaalta b) kuulostaa parhaalta c) tuntuu parhaalta
<b>13. Taidenäyttelyssä</b> a) vain katselen töitä b) keskustelen töistä c) koskettelen töitä	<b>14. Pidän kirjoista joissa on</b> a) kuvauksia b) vuorosanoja c) toimintaa
<b>15. Hyvässä palaverissa käytetään paljon</b> a) kuvia, kalvoja, ja kirjoitettua tietoa b) puheenvuoroja c) mukavuutta lisääviä seikkoja	<b>16. Kiistatilanteessa pyrin ottamaan selvää</b> a) vastapuolen näkökulmasta b) vastapuolen äänenpainosta c) vastapuolen tunteista

## Kysely LEN 09 oppilaille avioniikka järjestelmien testaus – kurssista

1. Tunsitko testattavien järjestelmien (DME; VOR; ILS; NDB; Pistot. jne.) toimintaperiaatteet hyvin ennen kurssien alkua?
  
2. Tulisiko järjestelmien toiminta kerrata teoritunnilla juuri ennen testijaksoa? Jos kyllä, niin kuinka monta tuntia? Voisiko kertaustunnit korvata työkirjalla, jossa teorit?
  
3. Mitkä olivat suurimmat ongelmat aloittaessasi testejä?
  
4. Oliko käytössäsi testejä tukevaa materiaalia riittävästi, vai haitko apua muulla tavoin?
  
5. Osaatko nyt käyttää testilaitteita itsenäisesti järjestelmien testaukseen? Mikä laite jäi huonoiten mieleen?
  
6. Tunnetko mielestäsi nyt paremmin järjestelmien toiminta – ja käyttöperiaatteet, vai sekoittiko kurssi entisestään ilssit ja vorrit?
  
7. Jos olisit avioniikka testikurssin opettajana, kuinka kurssia parantaisit

## Kysely LEN 10 oppilaille avioniikka järjestelmien testaus – kurssista

1. Kuinka hyvin on mielessä avioniikka järjestelmien toimintaperiaatteet? (DME, VOR, ILS, NDB. jne.)
2. Onko jo jaettu avioniikka opetusmateriaali riittävä, onko selvä, tukeeko itseopiskelua?
3. Oletko etsinyt avioniikkaan liittyvää tietoa muualta (esim. kirjastosta, netistä)
4. Vaativatko järjestelmät kertausta, kuinka paljon, millaista kertausta (oppitunteja, kertausmoniste)
5. Teitkö työharjoittelussa avioniikka testauksia, jos teit niin mitä ja millaisia?
6. Mitä odostat avioniikka testaus harjoituksilta?