



# **LENTOTEKNILLISEN ERIYTYVÄN KOULUTUKSEN SÄHKÖ- OPINTOSUUNNAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS ILMAVOIMIEN TEKNILLISESSÄ KOULUSSA**

**Markku Hänninen**  
**Kehittämishankeraportti**  
**Toukokuu 2007**



**JYVÄSKYLÄN**  
**AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Ammatillinen opettajakorkeakoulu*

Tekijä(t)  Hänninen Markku	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi  Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunnan suunnittelu ja toteutus Ilmavoimien teknillisessä koulussa		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajankoulutus		
Työn ohjaaja(t) Vuortama-Räsänen Marja		
Toimeksiantaja(t) Ilmavoimien teknillinen koulu		
Tiivistelmä Kehittämishankkeen aihe oli lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunnan suunnittelu ja toteutus Ilmavoimien teknillisessä koulussa.  Koulutuksen tavoitteena oli syventää sähköalalle suuntautuvan lentoteknillisen henkilöstön sähköalan osaamista ja tuottaa Ilmavoimien joukko-osastojen käyttöön lentoteknilliseen sähkö-, elektroniikka- ja tietotekniikka-alalle erikoistuneita työntekijöitä sekä antaa heille valmiudet kehittyä alansa asiantuntijoiksi.  Koulutussuunnitelmat laadittiin Ilmavoimien teknillisellä koululla joukko-osastojen toiveiden pohjalta. Kurssin sisältöön vaikutti oppilaiden erilaiset taustat. Oppilaita oli lentotekniikan kaikista henkilöstöryhmistä.  Koulutus toteutettiin keväällä 2006 Ilmavoimien teknillisessä koulussa.		
Avainsanat (asiasanat) Opetussuunnitelma, sähkö, lentoteknillinen, ilmavoimat, Ilmavoimien teknillinen koulu		
Muut tiedot		

Author(s)  Hänninen Markku	Type of Publication Development project report	
	Pages	Language finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title  Plan of specific training in aircraft electronic systems in Aircraft and weapon systems training wing		
Degree Programme Occupational teacher education		
Tutor(s) Vuortama-Räsänen Marja		
Assigned by		
Abstract The plan of development was to create a special course in aircraft electronic to the Aircraft and weapon systems training wing. The report tells about the background and development needs leading to this project.  The goal of the development plan was to give advanced knowledge in aircraft electronic systems so that the students get ability to develop further his professional skills and working environments so that they can be used as a specialist in their units.  The course was planned in Aircraft and weapon systems training wing in cooperation with another units in air force.  The content of course was built together with air commands to fill their requires as well as possible. One of the biggest challenge in creating the course was caused of students different background. The course was arranged in 2006.		
Keywords Curriculum, avionics, air force, plan, Aircraft and Weapon Systems Training Wing		
Miscellaneous		

# SISÄLTÖ

1.1 Ilmavoimien teknillinen koulu .....	4
<b>2 OPETUSSUUNNITELMA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Behavioristisen opetussuunnitelman piirteitä.....	8
2.2 Humanistis-kokemuksellisen opetussuunnitelman piirteitä .....	9
2.3 Konstruktivistisen opetussuunnitelman piirteitä .....	9
<b>2.4 Opetussuunnitelma Ilmavoimien teknillisessä koulussa.....</b>	<b>11</b>
2.5.1 Lentoteknillinen henkilöstö ja koulutusrakenne.....	11
2.4.3 Sotilasammattihenkilön koulutus.....	13
2.4.4 Erikoisupseerikoulutus .....	13
2.4.5 Upseerikoulutus .....	14
<b>2.5 Ilmavoimat toimintaympäristönä .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Asiantuntijuus ja sen kehittyminen .....</b>	<b>15</b>
2.6.1 Asiantuntijuuden jakaminen .....	17
<b>2.7 Puolustusvoimien koulutuskulttuuri .....</b>	<b>19</b>
<b>3 LENTOTEKNILLISEN ERIYTYVÄN KOULUTUKSEN</b>	
<b>SÄHKÖOPINTOSUUNNAN TOTEUTUS.....</b>	<b>20</b>
3.1 Koulutuksen suunnittelu .....	22
3.2 Koulutuksen toteutus.....	23
3.3 Opettajat.....	24
3.4 Arviointi.....	25
3.5 Oppilasesitykset ja valinnat .....	25

<b>4 HANKKEEN ARVIOINTI</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Opiskelija palaute</b> .....	<b>26</b>
<b>4.2 Kehitysehdotuksia</b> .....	<b>27</b>
<b>5 LOPUKSI</b> .....	<b>28</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>29</b>
<b>LIITTEET:</b> .....	<b>31</b>

## **KUVIOT**

Kuvio 1: Aliupseerikurssin oppilaat huoltokoulutussimulaattorilla .....	4
Kuvio 2: Ilmavoimien teknillisen koulun esikunta- ja majoitusrakennus .....	5
Kuvio 3: Lentoteknillisen henkilöstön koulutusrakenne .....	12
Kuvio 4: Tiedon muotojen rakentuminen työyhteisössä .....	18
Kuvio 5: Hornet-tutka-asiantuntijan koulutusputki .....	21
Taulukko 1: Opetuksen ulkoiset ja sisäiset tekijät .....	7

## 1 JOHDANTO

Kehittämistehtävän aiheena oli lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunnan suunnittelu ja toteutus Ilmavoimien teknillisessä koulussa. Kyseinen koulutus on toteutettu kevättalvella 2006 ja siihen osallistui 23 oppilasta ilmavoimien eri joukko-osastoista, Utin jääkärirykmentistä sekä rajavartiolaitoksesta. Al-lekirjoittanut toimi kurssin johtajana.

Aiemmin lentoteknillinen peruskoulutus oli linjajakoinen, jakautuen kone-, sähkö- ja asekoulutuslinjoihin. Tämä jako oli käytössä aliupseerikurssilla samoin kuin sitä ylemmissä koulutusvaiheissa.

Nykyisestä koulutusjärjestelmästä tämä linjajakoisuus on poistettu. Kaikki opiskelevat samat aiheet ja mahdollinen siviilikoulutus ja oma kiinnostus sekä työnantajan esittämät tarpeet määrittävät suuntautumisen sähkö-, kone- tai asealan töihin. Yhtäläinen peruskoulutus parantaa henkilöstön käytettävyyttä lentokoneiden käyttöhuollossa. Myöhemmin, kun henkilö siirtyy tekemään määräaikaishuoltoja ja vikakorjauksia, tarvitaan erikoistumista suppeammalle alalle sekä asiantunte muksen syventämistä omalta erikoisalalta.

Myös konekaluston tyyppiopetuksessa erikoistutaan kone-, ase- ja sähköalan erityiskysymyksiin. Tämä erikoistuminen vaatii erikoisosaamista kullekin erikoisosaamisalueelle. Tämän tarpeen täyttämiseksi on kehitetty lentoteknillistä eriytyvää koulutusta, jossa annetaan valmiuksia kehittyä kunkin alan erityisosaajiksi ja asiantuntijoiksi.

Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunta- opintojakson tavoitteena on tuottaa lennostojen käyttöön lentoteknilliseen lentokonesähkö-, elektro niikka- ja tietotekniikka-alaan erikoistuneita työntekijöitä ja antaa valmiudet kehittyä alan asiantuntijoiksi. Näiden sähköalan ammattilaisten työtehtävät tulevat sijoittumaan pääasiallisesti lentokonekorjaamoille ja liikkuviin korjausryhmiin, sekä erikoisasiantuntijoiksi laivueisiin. Osa asiantuntijoista siirtyy Ilmavoimien teknilliseen kouluun opetustehtäviin.

## 1.1 Ilmavoimien teknillinen koulu

Ilmavoimien teknillinen koulu on sotilasopetuslaitos joka vastaa Ilmavoimien lentoteknisestä koulutuksesta. Koulu on siirtynyt nykyiselle paikalleen Kuoreveden kunnan Hallin kylään Kauhavalta vuonna 1976. Tuolloin koulu sai käyttöönsä uudet ajanmukaiset tilat. Kuoreveden kunnan yhdistyessä Jämsän kaupunkiin tuli Hallistakin osa Jämsän kaupunkia. Ennen Halliin siirtymistä koulu on toiminut Turussa, Santahaminassa, Tampereella, Utissa ja Kauhavalla.

Ilmavoimien teknillisen koulun tehtävä on antaa lentoteknistä koulutusta ilma- ja maavoimien sekä rajavartiolaitoksen henkilökunnalle että varusmiehille. Koulu myös ylläpitää Hallin tukikohdan valmiutta toimia sekä rauhan että sodan ajan lentotukikohtana. Koululla on siis kolme päätehtävää: lentotekninen koulutus, varusmieskoulutus ja valmiustoiminta (Ilmavoimien teknillisen koulun [www-sivut](#)).



Kuvio 1: Aliupseerikurssin oppilaat Hornet-hävittäjän huoltokoulutussimulaattorilla (Ilmavoimien teknillisen koulun [www-sivut](#)).

Ilmavoimien teknillinen koulu on oppilasmäärältään Suomen suurin ilmailualan oppilaitos. Oppilaspäiviä vuodessa kertyy noin yksitoistatuhatta. Koulu sijaitsee Tampereen ja Jyväskylän puolivälissä, Jämsässä Hallin taajamassa. Vuosittain asevelvollisuutensa Hallissa suorittaa lähes 400 varusmiestä, osa heistä naisia. Henkilökuntaa koululla on noin 140. (Ilmavoimien teknillisen koulun [www-sivut](#).)



Kuvio 2: Ilmavoimien teknillisen koulun esikunta- ja majoitusrakennuksen piha. (Ilmavoimien teknillisen koulun [www-sivut](#).)

## 2 OPETUSSUUNNITELMA

Opetuksen suunnittelu ei ole pelkkää opetuksen ajattelemista ennakolta. Se edellyttää kirjallisen suunnitelman laatimista. Tällaista suunnitelmaa kutsutaan opetussuunnitelmaksi. Opetussuunnitelma laaditaan päettyvää opintokokonaisuutta varten. Perinteisesti tällä tarkoitetaan tutkintoon tai todistukseen johtavaa kokonaisuutta, kuten peruskoulu, ammattikoulu, ammattikorkeakoulu (Engeström, 1991,147).



Opetussuunnitelman avulla ohjataan ja säädellään opetus- ja oppimisprosessia. Opetuksen toteuttajien olisi hyvä olla aktiivisesti mukana suunnitelmaa laatimassa. Tällöin siitä tulee käyttökelpoisempi ja sen noudattaminen tehostuu. Opetussuunnitelma yhdistää koulutuksen hallinnollisen suunnittelun ja varsinaisen opetus-oppimisprosessin. Koulutukselle asetetut hallinnolliset ja taloudelliset vaatimukset käännetään siinä opetuksen ja oppimisen kielelle.

Opetussuunnitelman laadinnassa vaikuttavat samat näkemykset, kuin oppimisessäkin. Empiristisessä opetussuunnitelmassa on taustalla näkemys tiedon pysyvyydestä ja ne ovat muodoltaan kiinteitä. Suunnitelman laatimiselle on selkeät kriteerit ja ohjeet. Tämän seurauksena suunnitelman laatiminen on helppoa.

Konstruktivistisessä käsityksessä opetussuunnitelmaa ei pidetä opetus-oppimisprosessia yksityiskohtaisesti määrittävänä ohjelmana vaan pikemminkin kasvatuksen tavoitteita ja niiden ehtoja problematisoivana tarkasteluna. Konstruktiviiseen näkemykseen liittyy ajatus tiedon suhteellisuudesta. Tämä ei johdu pelkäämistään maailman muutoksen nopeudesta, vaan myös tieteen totuuksia pidetään ajan myötä muuttuvina konstruktioina kulloinkin käytettävissä olevan todistusaineiston pohjalta. Tiede ei edisty ainoastaan uusien löydösten välityksellä, vaan myös keksittäessä uusia tapoja käsitteellistää jo olemassa olevaa tietoa.

Konstruktivistista oppimisprosessia pidetään johdonmukaisena ja tieteelliseen näkemykseen perustuvana, mutta sen soveltaminen opetukseen on vaativaa. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen pohjalta on vaikea luoda yksityiskohtaisia opetussuunnitelmia. Lähes kaikki tämän käsityksen pedagogiset sovellutukset viittaavat joustavien ja usein vain pääkohdittain ennalta määrättyjen opetussuunnitelmien tarkoituksenmukaisuuteen. Valmista yleismallia tai ohjekokoelmaa ei voida antaa. Uusissa tilanteissa konstruktivistisen oppimiskäsityksen soveltaminen riippuu opettajan tavasta hahmottaa tehtävänsä, hänen tiedoistaan, taidoistaan ja luovasta joustavuudestaan. Se muuttaa opettajan roolia oleellisesti verrattuna empiristiseen ajattelutapaan. Samalla se kyseenalaistaa monia perinteisiä itsestään selvinä pidettyjä käsityksiä. (Rauste-von Wright ja von Wright, 1994, 132...134).

Engeström arvioi opetussuunnitelman laatimista pohtimalla perustuuko suunnitelma ulkoisiin vai sisäisiin tekijöihin. Näitä ulkoisia ja sisäisiä tekijöitä kuvataan taulukossa 1. (Engeström, 1991, 145). Behavioristinen opetussuunnitelma perustuu ulkoisiin tekijöihin kun taas konstruktivinen opetussuunnitelman perustana ovat sisäiset tekijät.

Taulukko 1: Opetuksen ulkoiset ja sisäiset tekijät. (Engeström, 1991, 145)

<b>OPETUKSEN ULKOISET TEKIJÄT</b>	<b>OPETUKSEN SISÄISET TEKIJÄT</b>
= keino, joilla hallitaan oppilaiden havaittavaa käyttäytymistä ja tilannetta	= keinot, joilla ohjataan oppilaiden henkistä työskentelyä
<b>OPETUSTAVOITTEEN MÄÄRITTELY</b>	<b>OPETUSTAVOITTEEN MÄÄRITTELY</b>
kuvataan valmis loppusuoritus eli pääteikäytyminen	kuvataan opittava sisäinen tieto- ja ajattelumalli eli suorituksen orientaatioperusta
<b>OPISKELUN MOTIVOINTI</b>	<b>OPISKELUN MOTIVOINTI</b>
käytetään ärsykeitä, viihdykkeitä, palkintoja ja rangaistuksia oppilaan huomion vangitsemiseksi	viritetään tiedollisten ristiriitojen avulla mielenkiinto sisältöön
<b>OPETUKSEN SISÄLLÖN VALINTA</b>	<b>OPETUKSEN SISÄLLÖN VALINTA</b>
opetetaan "valmiita" tosiasioita ja suorituskaavoja tai muodollisia ominaisuuksia	opetetaan laajasti soveltamiskelpoisia periaatteita, tietorakenteita
<b>OPETUSMENETELMIEN VALINTA</b>	<b>OPETUSMENETELMIEN VALINTA</b>
vaihdellaan opetuksen muotoja; tavoitteena viihtyvyys, vireyden ylläpitäminen ja oppilaiden ulkoisen aktiivisuuden turvaaminen	suunnitellaan aiheen opetuksellinen kokonaiskäsittely ja määritellään kunkin opetusvaiheen opetuksellinen tehtävä oppimisprosessin kannalta; tavoitteena asian täydellinen oppiminen ja kyky soveltaa opittua itsenäisesti
<b>SUUNNITTELUN TUOTOS</b>	<b>SUUNNITTELUN TUOTOS</b>
laaditaan aikataulu ja luentorunko, tuotetaan opetusmateriaali	laaditaan opetussuunnitelma, jossa kuvataan opetuksen eteneminen sisäisten tekijöiden kannalta
<b>OPETTAJA OPETUSTILANTEESSA (OPETUSTAITO)</b>	<b>OPETTAJA OPETUSTILANTEESSA (OPETUSTAITO)</b>
etusijalla ovat esiintymistaito, sosiaalisen vuorovaikutuksen hallinta, järjestelytaitoja havainnollistamistekniikka	etusijalla ovat opetettavan asian sisällöllinen hallinta, nojautuminen opetussuunnitelmaan ja opettajan etiikka

Kuvattaessa opetussuunnitelmien historiallista kehitystä viitataan usein kahteen perinteeseen, joita yksinkertaistaen voisi kutsua *ainekeskeiseksi* ja *oppilaskeskeiseksi*. Edellinen kiteytyi Herbartin (1776-1841) systemaattisen opetussuunni-

telmaopin "Lehrplan"-käsitteeseen, jossa oli etualalla opetussuunnitelman laadinta oppiaineiden ja oppiaineksen esittämisen pohjalta. Käytännössä suunnitelman kehittäminen kytkeytyy koulutuksen laajamittaiseen, jopa valtakunnalliseen, suunnitteluun. (Rauste-von Wright ym,1994, 147.)

Oppilaskeskeisen opetussuunnitelman käsite on peräisin Deveyn (1859 -1952) pyrkimyksistä lasten omaan toimintaan perustuvaa opetusta, "*curriculumia*", jolla Devey tarkoitti lapsen oppimiskokemuksen suunnittelua. Curriculumin käsite on liittynyt paikallisen tason päätöksentekoon ja korostanut koulutuksen (paikallisia) sosiokulttuurisia ehtoja ja tavoitteita. 1990-luvulla on tapahtunut erittäin merkittävä muutos, kun valtakunnallisesta (Herbartilaisesta) suunnittelusta on siirrytty opetussuunnitelmien paikalliseen (Deveyläiseen) laatimiseen. (Rauste-von Wright ym,1994, 147,150, 151.)

## 2.1 Behavioristisen opetussuunnitelman piirteitä

Behavioristinen opetussuunnitelma on laadittava etukäteen yksityiskohtaisena. Siitä tulee ilmetä tavoitteeseen johtavan tehtävä/ärsyke-toiminto/reaktioryhmien sarja. Opettajan tehtävänä on asian esittäminen suunnitelman määrittämällä tavalla ositettuna ja ajoitettuna sekä huolehtiminen siitä, että tämä johtaa oppilaissa tavoitteen kulloinkin edellyttämiin reaktioihin. Prosessia hallitsee opettaja, oppilas on hänen toimintansa kohde. Opetus onnistuu silloin, kun oppilas tuottaa oikeat (ennalta määritellyt) reaktiot, suoritteet.

Periaatteessa tällainen opetussuunnitelma voidaan tiedollisilta osiltaan kirjata tietokoneohjelmaksi; vastaavasti tietokone voi näiltä osin korvata opettajan. Ne opetusohjelmat, joita käyttäen yhä useammat nykyisin opiskelevat tietokoneen äärellä, on useimmiten laadittu empiristisen opetussuunnitelman hengessä. Kuitenkin muutoksia on tapahtumassa, myös tietokoneavusteisessa opetuksessa konstruktivistiset näkemykset ovat mielenkiinnon kohteina.

Behavioristisen opetussuunnitelman ongelmat on pyritty välttämään ns. Tavoiteoppimisen periaatteen pohjalta. Varmistamalla riittävän usein että oppilas on täy-

sin sisäistänyt tietyn, ohjelman määrittämän tiedon tai taidon, ennen kuin hän jatkaa eteenpäin, voidaan minimoida ei toivottujen ratkaisujen vaikutukset – olivatpa ne sitten luovia tai eivät (Rauste-von Wright ym, 1998, 152, 153).

## **2.2 Humanistis-kokemuksellisen opetussuunnitelman piirteitä**

Humanistisen oppimiskäsityksen edustajat eivät suosi opetusprosessin kovin tarkkaa suunnittelua. Wilenius (1987,25) toteaa: ”Kasvatustoiminta ei ole kovin pitkälle säädeltävissä ulkoapäin, koska se perustuu oleellisesti tekijän tietoon valitsevasta tosiasiallisesta tilanteesta ja tekijän kokemukseen omasta toiminnastaan. Tämä johtaa jatkuvaan päämäärän tarkistukseen, uudelleen muovaamiseen”.

## **2.3 Konstruktivistisen opetussuunnitelman piirteitä**

Konstruktivistinen oppimiskäsitys nousi 1970-luvulla behaviorismin rinnalle, koska suuntauksen mukaan välitön havaittu käyttäytyminen ei selittänyt kaikkea oppimista. Oppimisen tutkijat halusivat huomioida aikaisemman tiedon, kokemuksen ja tiedon tulkinnan merkityksen. (Minkkinen ja Penttilä, 2007,31.)

Konstruktivistinen oppimiskäsityksen taustalla on rationalismi ja kognitiivinen psykologia. Se sisältää useita suuntauksia kuten radikaali konstruktivismi, sosiaalinen konstruktivismi ja sosiokulttuurinen konstruktivismi sekä niiden lisäksi erilaisia vakiintumattomia tulkintoja. Lähestymistavat eroavat teoreettisilta taustoiltaan ja käsityksiltään siitä, miten tietoa rakennetaan eli konstruoidaan. Yhteistä suuntauksille on käsitys oppimisesta aktiivisena tiedon konstruomisena, joka on yksilöllistä tai sosiaalista. (Minkkinen ym, 2007,31.)

Oppiminen on kognitiivista tiedollista toimintaa, jossa huomioidaan tiedon valikointi, muisti ja aistitoiminnot. Opiskelija aktiivisesti valikoi ja tulkitsee tietoa aikaisemmin oppimansa ja tavoitteidensa pohjalta Tällöin oppiminen on yksilöllistä. Oppimisessa olennaisiksi nousevat ymmärtäminen ja ajattelu sekä metakognitii-

viset taidot. Opiskelija ohjaa omaa oppimistaan, suuntaa ja arvioi toimintaansa. (Minkkinen ym, 2007,31.)

Oppimisympäristö vaikuttaa oppimiseen ja oppiminen on aina tilanne- ja kulttuurisidonnaista. Tavoitteena on opiskelijan kasvaminen entistä itsenäisemmäksi ja oma-aloitteisemmaksi ja tavoitteita asettavaksi. Vastuu oppimisesta on opiskelijalla itsellään. (Minkkinen ym, 2007,31.)

Konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä opettaja toimii tarkkailijana ja ohjaajana. Opettajan tehtävänä on opiskelijoiden motivointi, johdatteleminen aiheeseen ja auttaminen opiskeluprosessin hallinnassa. Konstruktivismi vaatii paljon etukäteis- ja suunnittelutyötä. Sopivan opiskelumateriaalin löytäminen ja oppimistilanteiden sekä oppimisympäristön järjestäminen on opettajan vastuulla. Suuressa ryhmässä konstruktivismin toteuttaminen on haastavaa. (Minkkinen ym, 2007,31.)

Kun oppiminen hahmotetaan oppijan tilannesidonnaiseksi, valikoivaksi ja tulkitseväksi palautteen hakuprosessiksi, etukäteen yksityiskohtaiseksi kirjoitettu opetussuunnitelma kyseenalaistuu. Samalla opettajan toiminnalle asetetut vaatimukset lisääntyvät: hyvä opettajuus määräytyy uudenlaisten kriteerien mukaan. Etualalle nousee mm. opettajan ja oppijoiden valikoivan tarkkaavaisuuden suuntautuminen. Mitä ja miten opettaja on oppinut havainnoimaan ja mihin hän pyrkii suuntaamaan oppilaidensa tarkkaavaisuutta? Kun yksittäisten tietojen ja taitojen erillinen opettaminen ja oppimisen kontrolli menettävät keskeisen roolinsa, esiin nousevat *oppimisen taitojen* opettamisen ehdot. Opetustilanteessa tulee keskeiseksi näiden taitojen kehittymistä edistävän oppimisympäristön luominen. (Raustevon Wright ym,1994, 158).

Opetuksen on tuettava aktiivisia tiedon konstruointiprosesseja ja sen haasteena on kehittää sellaisia tapoja organisoida oppimista, joissa niitä tullaan myöhemmin käyttämään. Opetussuunnitelmaan hahmottuminen konstruktivisen oppimiskäsityksen pohjalta johtaa näin ollen siihen, että suunnitelmaan kirjataan ensi sijassa

ne keskeiset ideat, ongelmakokonaisuudet ja toimintavalmiudet, joita koulutus pyrkii välittämään. Opettajan työ määrittäisi tällöin pitkälti annettujen yleisten puitteiden ohjaamaksi ongelmien ratkaisemiseksi vaihtelevissa oloissa, joissa oppilaita pidetään aktiivisina maailmankuvansa konstruoijina ja oppimista kontekstisidonnaisena toimintana. (Rauste-von Wright ym, 1994, 162.)

## **2.4 Opetussuunnitelma Ilmavoimien teknillisessä koulussa**

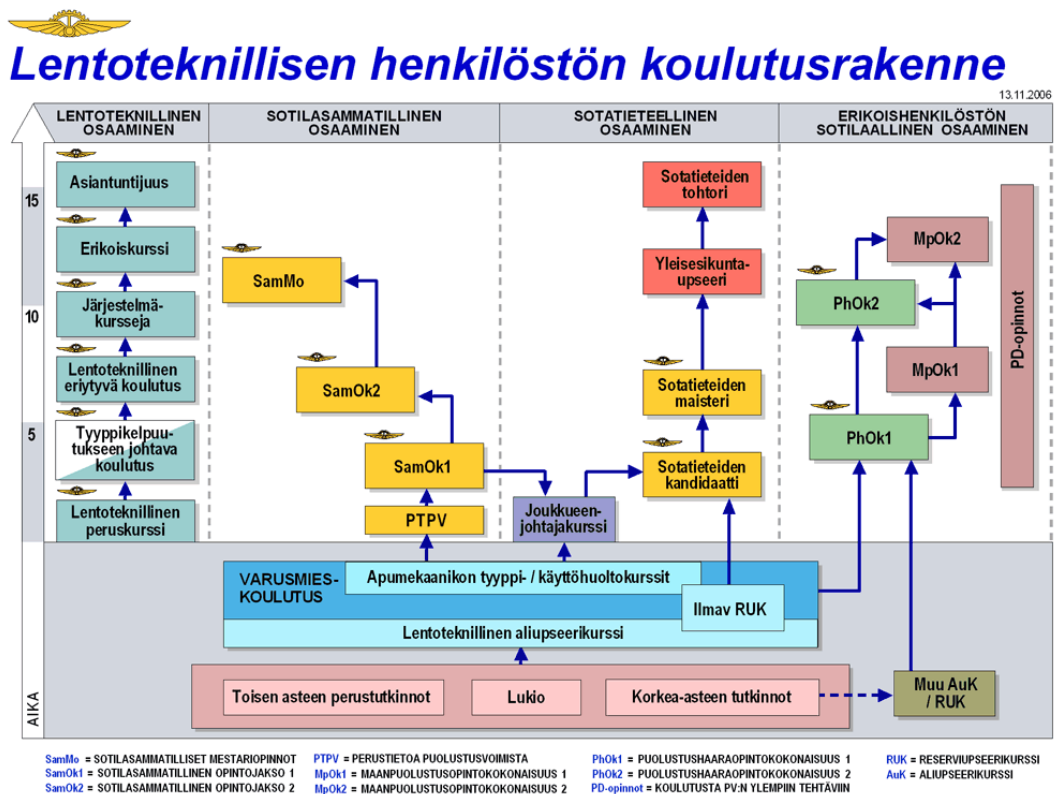
Ilmavoimien teknillisen koulun toiminnan perusteina ovat laki puolustusvoimista (402/74) ja asetus puolustusvoimista (667/92) niihin tehtyine muutoksineen sekä muut Ilmavoimien teknillistä koulua koskevat voimassa olevat normit (Ilmavoimien teknillisen koulun johtosääntö.) Lentoteknillisen toimialan koulutuksen tehtävänä on antaa laaja ammattisivistys, jossa yhdistyvät hyvä ammattitaito ja toimialan yleissivistys, opiskelijan monipuolinen kehitys ja kasvu työyhteisön ja yhteiskunnan jäseniksi sekä valmiudet jatkuvaan elinikäiseen oppimiseen (Ilmavoimien teknillisen koulun opetussuunnitelma 1998.) Kasvatuksellisena päämääränä on ammattisivistynyt ihminen joka on hyvä ammattihenkilö, hyvä kansalainen ja hyvä yksilö.

### **2.5.1 Lentoteknillinen henkilöstö ja koulutusrakenne**

Lentoteknillisen henkilöstön tehtäviin kuuluu lentokaluston käyttö- ja määrääikaishuollot sekä vikakorjaukset. Lentoteknillisen toimialan vastuullisena tehtävänä on myös toiminnan turvaaminen kaikissa olosuhteissa pää- ja varatukikohtaisa. Koulutuksen päämääränä on tuottaa toimialan henkilöstö siten, että joukko-osastoilla (vast) on uhkakuvaan ja valmiusasteeseen nähden määrällisesti, laadullisesti ja taloudellisesti oikein koulutettu henkilöstö. Lentoteknillinen henkilöstö koostuu upseereista, erikoisupseereista, opistoupseereista, sotilasammattihenkilöistä (01.01.2007 alkaen aliupseereista), työsopimussuhteisista mekaanikoista sekä varusmiesapumekaanikoista.

Käynnissä on tietynlainen siirtymiskausi henkilöstörakenteessa. Opistoupseeri-koulutus päättyi tammikuussa 2003 ja tilalle tuli lentoteknillinen upseerikoulutus. upseerikoulutuksessa opiskelijat suorittavat sotatieteen kandidaatin ja maisterin tutkinnon maanpuolustuskorkeakoulussa. Koulutuksen lentoteknillinen osuus tapahtuu ilmavoimien teknillisessä koulussa. Upseerikoulutus on korkein koulutuksen taso, mitä ilmavoimien teknillisessä koulussa annetaan.

Lentoteknillisen henkilöstön koulutusrakenne noudattaa pääosin toimialan tehtävärakennetta. Kuviossa 3 on esitetty lentoteknillisen henkilöstön koulutusrakenne ilmavoimissa. Lähestulkoon koko lentoteknillinen henkilöstö on suorittanut varusmiespalveluksensa lentoteknillisellä aliupseerikurssilla. Pääsyaatimuksena lentoteknilliselle aliupseerikurssille on lukion tai ammatillisen toisen asteen oppimäärän suorittaminen eli yleinen korkea-asteen kelpoisuus.



Kuvio 3: Lentoteknillisen henkilöstön koulutusrakenne (Ilmavoimien teknillinen koulu)

### **2.4.3 Sotilasammattihenkilön koulutus**

Lentoteknillisen toimialan sotilasammattihenkilön työtehtävät ovat pääasiassa lento- tai helikopterikaluston käyttöhuolto, maakalustohuolto ja pelastuspalvelu. Sotilasammattihenkilöt koulutetaan sotilasammattihenkilön peruskurssilla.

Koulutuksen päämääränä ovat työtehtävänsä osaavat henkilöt, joka ymmärtävät toimialan merkityksen ilma- ja maanpuolustuksen osana. Hänellä on riittävät tiedolliset ja taidolliset valmiudet selviytyä lentokaluston käyttöhuollon ja maakalustohuollon tehtävistä sekä pelastuspalvelusta. Koulutuksen jälkeen hän kykenee noudattamaan lentokone- / helikopterityölle asetettuja määräyksiä, vaatimuksia ja työstä annettuja ohjeita sekä kykenee kehittämään ammattitaitoaan työssä harjaantumisen sekä jatko- ja täydennyskoulutuksen avulla. (Sotilasammattihenkilöstön peruskurssin lentoteknillisen linjan opetussuunnitelma, 1.)

### **2.4.4 Erikoisupseerikoulutus**

Lentoteknilliset erikoisupseerit ovat suorittaneet teknikon, insinöörin tai diplomi-insinöörin tutkinnon ennen erikoisupseerin virkaan nimittämistä. Ilmavoimissa heille järjestetään ilmavoimien toimintaan perehdyttävää koulutusta.

Erikoisupseerin koulutuksen päämääränä on luoda perusta jatkuvalle ja systemaattiselle erikoisupseerin ammattitaitoa edistävälle kasvulle siten, että hän kehittää itseään omalla ammatti- ja toimialallaan. Kurssin jälkeen oppilaiden tulee saavuttaa pätevyys keskijohdon johto- ja asiantuntijatehtäviin omilla toimialoillaan.

Toimialaopintojakson tavoitteena on kehittää opiskelijoiden osaamista oman alansa sodan ja rauhan ajan tehtävissä. Opiskelija ymmärtää oman erikoisosamisen merkityksen ja vaikutuksen tukikohdan taisteluun. Päähuomio kiinnitetään toimialan toimintaedellytysten ylläpitämiseen sodan ja rauhan ajan tilanteissa. Opiskelijoille annetaan myös konkreettinen kuva Ilmavoimien eri yksikköjen ja yhteistyökumppaneiden toiminnoista sekä laajennetaan oppilaiden käsitystä tek-



niikasta ja henkilöstöhallintaan liittyvistä tekijöistä. Koulutuksen jälkeen oppilaat tuntevat oman toimialansa sotavarustemateriaalin tärkeimmät ominaisuudet ja käyttöperiaatteet sekä sen suunnittelu-, hankinta- ja kunnossapitotoiminnan rauhan ja sodan aikana. (Ilmavoimien Puolustushaara-opintokokonaisuus 1:n opetussuunnitelma, 3).

#### **2.4.5 Upseerikoulutus**

Upseerin koulutusohjelman tärkeimpinä tavoitteina on antaa valmiudet puolustusvoimien sodan ja rauhan ajan yksiköiden päällystö- ja päällikkötehtäviin sekä tieteellisen tutkimuksen menetelmien tuntemus ja valmius niiden soveltamiseen käytännössä. Opintojen tavoitteena on myös antaa perusteet sotatieteelliseen tutkimukseen ja oman alansa seurantaan. (Upseerikoulutuksen yleinen opetussuunnitelma, 2006.)

Upseerin tutkinto koostuu upseerin perusopinnoista, kandidaatti- sekä maisteriopinnoista. Yleiset opinnot suoritetaan Maanpuolustuskorkeakoulussa ja Ilmasotakoulussa. Eriytyvät opinnot eli lentoteknillinen osa koulutuksesta suoritetaan Ilmavoimien teknillisessä koulussa. Koulutuksesta vastaa Maanpuolustuskorkeakoulu (Upseerikoulutuksen yleinen opetussuunnitelma, 2006, 65)

### **2.5 Ilmavoimat toimintaympäristönä**

Toimintaympäristönä Ilmavoimat ovat varsin monimuotoinen. Ilmavoimien pääkallusto on sijoitettu kolmeen lennoston. Luonnollisesti suurin osa lentoteknillisestä henkilöstöstäkin sijoittuu lennostoihin. Tämän vuoksi lennostojen toiveet lentoteknillisen koulutuksen järjestelyissä painavat enemmän kuin muiden lentävien yksiköiden. Toisaalta toimintatavat eri lennostojen välillä on pyritty yhtenäistämään ja erot ovatkin viime vuosina oleellisesti vähentyneet.

Lentosotakoulun, Tukilentolaivueen ja Utin jääkäriyrykmentin tarpeet sitä vastoin poikkeavat lennostojen tarpeista ja näiden yksiköidenkin välillä toimintatavoissa on suuria eroavaisuuksia. Pienempinä ja hajanaisempina toimijoina ne eivät saa välttämättä ääntään kuulumaan yhtä hyvin kuin lennostot.

Oma vaikutuksensa koulutuksen suunnitteluun on myös Ilmavoimien esikunnalla. Sieltä tulevat raamit järjestettävälle koulutukselle ja toisaalta esikunta hyväksyy koulutuksista tehtävät suunnitelmat.

Lentoteknillisen henkilöstön määrä Ilmavoimissa on kuitenkin kohtuullisen pieni ja lähes kaikki tuntevat toisensa. Lähes jokainen lentotekniikan työntekijä on jossain vaiheessa uraansa saanut koulutusta Ilmavoimien teknillisessä koulussa.

## 2.6 Asiantuntijuus ja sen kehittyminen

*Ei mikään ole sen haasteellisempaa ja palkitsevampaa kuin asiantuntijaorganisaation itseymmärryksen lisääntyminen... postmoderni käsitys asiantuntijuudesta on maalaisjärjellä ajatellen oman osaamisen oivaltamista ja seuraavan kehittämisetapin tunnistamista ja toteuttamista (Suomi, 2006,2)*

Asiantuntijuuden määrittelyssä on perinteisesti painotettu yksittäisiä taitoja ja teknistä osaamista sekä kykyä toimia ammatillisten standardien mukaisesti. (Katajavuori, 2005,14).

Asiantuntijuudesta tehdyt tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet asiantuntijuudessa olevan keskeistä kehittyneet ajattelun ja tiedon prosessoinnin taidot. Tutkimukset mukaan asiantuntijoiden tietorakenteet ovat hierarkkisesti rakentuneet monimuotoisiksi ja suuriksi tietorakennelmiksi. Asiantuntijoilla on myös käsitteellisellä tasolla syvä ymmärtämys omasta alastaan. Asiantuntijat analysoivat ongelmia syvällisemmin kuin noviisit ja keskittyvät yksityiskohtaisten faktojen sijasta yleisiin periaatteisiin. He kykenevät noviiseja nopeampaan ja virheettömämpään ongelmien ratkaisuun. Asiantuntijoilla on lisäksi paremmat metakognitiiviset ja itsesäätelyn taidot kuin noviiseilla. (Katajavuori, 2005,16.)

Nopeat muutokset työelämässä, yhteiskunnassa ja informaatioteknologiassa ovat lisänneet asiantuntijoiden osaamisvaatimuksia. Heillä tulee olla hyvät alakohtai-

set teoreettiset tiedot ja taidot, mutta lisäksi on kyettävä tulkitsemaan ja analysoimaan tietoa ja poimimaan olennainen tieto laajasta tietotulvasta. Asiantuntijan tulee jatkuvasti rakentaa ja kehittää omaa osaamistaan ja asiantuntijuuttaan. Olennaista asiantuntijuudessa on kyky soveltaa ja hyödyntää alakohtaista teoreettista tietoa käytännön tilanteissa ja kyky siirtää osaamista paikasta ja kontekstista toiseen. Lisäksi heillä tulee olla hyvät sosiaaliset ja vuorovaikutukselliset taidot. (Katajavuori, 2005,16.)

Jarmo Toiskallio toteaa kirjassaan sotilaspedagogiikkaa kouluttajille, että tutkimus ja asiantuntijuus liittyvät toisiinsa. Alasta riippumatta taitava ammattilainen osaa harkita toimintaansa ja työmenetelmiään tarkoituksen ja tilanteen mukaisesti. Taitava ihminen erottaa olennaisen epäolennaisesta, tärkeän vähemmän tärkeästä. Sotilaskouluttajalle tällainen taito on erityisen tärkeää. Taidossa osaaminen ja ymmärtäminen nivoutuvat toisiinsa. (Toiskallio, Kallioma, Halonen ja Anttila 2002,23.)

Todelliseen taitavaan ammattilaisuuteen voi päästä vain vuosien mittaan, kokemusten karttuessa ja kokemuksia kriittisesti pohtien. Tällaista taitavaa ammattilaisuutta kutsutaan reflektiiviseksi asiantuntijuudeksi. Reflektiivisyys tarkoittaa jatkuvaa, kriittistä ja pohtivaa katsomista tulevaisuuteen, nykyisyyteen ja menneisyyteen. (Toiskallio ym, 2002,23.)

Menneisyydestä on otettava oppia nykyisyyteen. Tulevaisuus taas on sitä, mihin nykyhetken toimilla taas tähdätään tulevaisuuteen. Nykyaikaisen johtamisen kulmakivet, luottamuksen rakentaminen, inspiroiva tapa motivoida, älyllinen stimulointi ja ihmisen yksilöllinen kohtaaminen, ovat tunnusomaisia myös kouluttajalle taitavana ammattilaisena eli reflektiivisenä asiantuntijana. Sotilaskouluttaja on aina samalla myös johtaja. Selkeimmillään yhteys on silloin, kun kouluttaja ohjaa niiden ihmisten oppimista, joita hän johtaa mahdollisen kriisin tai sodan oloissa. (Toiskallio ym, 2002,23.)

### **2.6.1 Asiantuntijuuden jakaminen**

Organisaatiossa asiantuntemus on henkilöstön osaamista. Jotta asiantuntemusta voidaan siirtää vanhoilta työntekijöiltä nuoremmille, on siirrettävä tietoa kirjallisessa muodossa olevaa tietoa voidaan kohtuullisen helposti siirtää erilaisissa koulutuksissa. Haasteeksi muodostuu tieto jonka kokeneet työntekijät ovat hankineet työuransa aikana ja joka huonosti siirrettävissä nuoremmille. Puhutaan hiljaisesta tiedosta.

#### **Ekplisiittinen, käsitteellinen tieto**

Ekplisiittinen, käsitteellinen tieto on muodollista, systemaattista ja tarkkaan määriteltyä. Sitä on helppo prosessoida, tallentaa ja jakaa eteenpäin. Se esitetään usein sääntöinä, kaavoina ja toimintamalleina. Se on mitattavissa. (Suomi, 2006,3.)

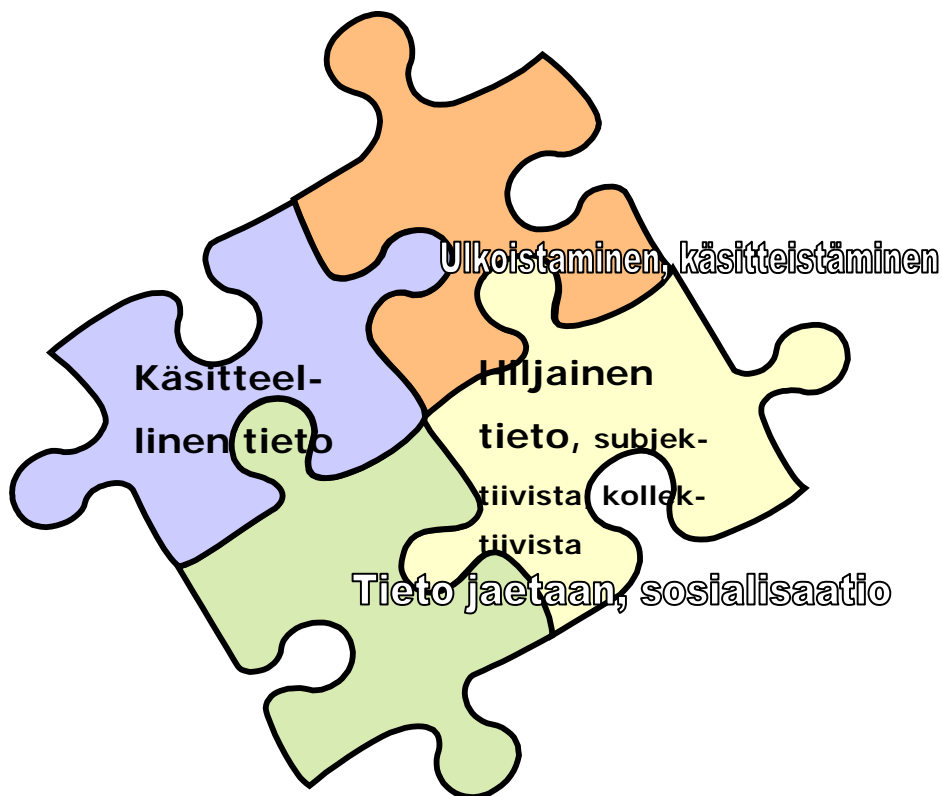
#### **Hiljainen, implisiittinen tieto**

Hiljaisen tiedon käsite (tacit knowledge) perustuu Michael Polanyin 1940-luvulla alkaneeseen teoreettiseen kehittelytyöhön. Polanyin mukaan kaikki tieto on yhtä aikaa sekä jaettua ja julkista, että henkilökohtaista, sillä tietoon liittyy aina tietäjän tunteet sekä suhtautumistapa. Kaiken tiedon pohjalla on hiljainen tieto, jossa jaettu ja eksplikoitu tieto sekoittuvat yksilön kokemuksiin. (Mäkipää ja Ruohonen, 2004,3.)

Hiljainen tieto liittyy ihmisten toimintaan, kokemuksiin, menettelytapoihin, rutiineihin, ihanteisiin, arvoihin ja tunteisiin. Se on aina sidoksissa kontekstiin eikä voida täydellisesti ymmärtää yhteydestään irrotettuna. Hiljainen tieto opitaan kokemuksellisesti, teorian tieto testataan ja muodostetaan oma käyttäteoria ja näkemys asiasta. Hiljaista tietoa on vaikea dokumentoida ja siirtää eteenpäin raporteina ja muistioina. Hiljainen tieto on usein pysyvämpää kuin ekplisiittinen tieto. (Suomi, 2006,4-5.)

Hiljainen tieto on hyvin henkilökohtaista ja sitä on vaikea välittää muille. Hiljainen tieto voidaan jakaa kahteen ulottuvuuteen, tekniseen ja kognitiiviseen. Teknistä ulottuvuutta voidaan kutsua myös taitotiedoksi ja se on epämuodollista (know-how). Kognitiivinen ulottuvuus sisältää psyykkiset mallit, uskomukset ja näköalat. Usein pidämme niitä niin itsestään selvinä, että emme osaa niistä kertoa. Tiedon luonti on nähtävissä hiljaisen ja eksplisiittisen tiedon vuorovaikutuksen spiraalimaisena prosessina. (Mäkipää ym, 2004,3.)

Tiedon jakamisessa organisaatiossa (sosialisaatiossa) tulisi kyetä jakamaan paitsi käsitteellinen tieto myös työntekijöillä oleva hiljainen tieto. Asta Suomi esittää työyhteisön tiedon muotojen rakentumista alla olevassa kuvassa. (Suomi, 2006,2.)



Kuvio 4: Tiedon muotojen rakentuminen työyhteisössä (Suomi, 2006,2)

Osaamisen siirtäminen on osa laajempaa osaamisen johtamisen ja turvaamisen kontekstia, jolla pyritään varmistamaan tärkeän osaamisen säilyttäminen vastai-

suuden varalle. Osaamisen siirrossa painopiste on organisaation toimintakyvyn säilyttämisessä yhä kovenevassa työvoimakilpailussa (Mäkipää ym, 2004,6.)

Osaamisen siirtämisen tarve ilmenee erityisesti muutostilanteissa. Muutos voi olla organisaation tai yksilöntasolla. Yksilöntasolla muutokset liittyvät tehtävää hoitaneen henkilön tai henkilöryhmän siirtymiseen sivuun. Henkilöstön liikkuu luonnollisesti työyhteisön sisällä sekä työyhteisöjen. Sisäistä liikkuvuutta hyödynnetään silloin, kun toimintaa organisoidaan uudelleen. taas ulkoiseen liikkuvuuden puitteissa henkilö siirtyy organisaation ulkopuolelle joko väliaikaisesti tai pysyvästi. (Mäkipää ym, 2004,6.)

## **2.7 Puolustusvoimien koulutuskulttuuri**

Puolustusvoimien koulutuskulttuurin yksi ominaispiirre on ollut pysyvyys. Pysyvyys on välittynyt lähinnä puolustusvoimien organisaatiokulttuurista, joka on ollut sangen muuttumaton. Puolustusvoimien koulutuskulttuurin yhtenä vahvuutena ovat olleet perinteiset toimintatavat sekä -mallit, jotka ovat tietyllä tavalla luoneet turvallisen ja selkeän toimintatapakäytännön. (Toiskallio ym, 2002,28.)

Tällä hetkellä nykyinen koulutuskulttuuri perinteineen on tullut tietyllä tavalla tienhaaraan, jolloin on valittava uusi suunta tulevalle koulutuskulttuurille. Puolustusvoimien tulisi olla jatkuvasti kehittyvä organisaatio, jonka tulee vastata kulloisenkin uhkakuvan määrittämiin sekä muihin määrättyihin tehtäviin. Puolustusvoimien muutokseen ja toisaalta kehitykseen vaikuttavat niin globaalit kuin ympäröivän yhteiskunnankin muutokset. Puolustusvoimilla on oma kulttuurinsa, johon yhteiskunnan poliittiset ja sosiaaliset rakenteet sekä muut yhteiskunnassa kulloinkin esiintyvät arvot heijastuvat. (Toiskallio ym, 2002,28.)

Puolustusvoimien koulutuskulttuurilla on tällä hetkellä ja tulevaisuudessa laajempi yhteys yhteiskunnan koulutuskulttuuriin ja sen osa- tai alakulttuurien trendeihin. Nykyisin käytössä olevan varusmiesten johtaja- ja kouluttajakoulutusjärjestelmän uudistuksen keskeisin tavoite oli puolustusvoimien johtajakoulutuksen

nykyaikaistaminen. Tämä oli ensimmäinen askel puolustusvoimien koulutuskulttuurin muutoksessa. (Toiskallio ym, 2002,28.)

Tärkeimpiä ja suurimpia koulutuskulttuurin tulevaisuuden strategisia linjauksia on kaiken puolustusvoimien antaman koulutuksen perustuminen tulevaisuudessa oppivan organisaation periaatteisiin. Pääesikunta määrittelee muuttuneeseen tiedon käsitteeseen nojautuen, että puolustusvoimien koulutuksen tulee perustua oppimiskäsityksen osalta konstruktivismiin keskeisiin periaatteisiin. Käsitteiden itseohjautuvuus, yhteistoiminnallinen oppiminen, oppimaan oppiminen, analyyttinen ajattelu sekä ajasta että paikasta riippumaton avoin oppimis- ja työskentelyympäristö (AVOT) tulisi kuvata kaikkea puolustusvoimissa tapahtuvaa opiskelua ja koulutusta. (Toiskallio ym, 2002,28.)

Strategia puolustusvoimien uudesta koulutuskulttuurista perustuu niin globaalsiin kuin länsimaiselle tietoyhteiskunnalle ominaisiin tulevaisuuden arvoihin ja visioihin. Tulevaisuudessa puolustusvoimissa pyritään siihen, että koulutuskulttuurin kehitys liittyisi entistä kiinteämmin yhteiskunnassa vallitsevaan koulutuskulttuuriin. (Toiskallio ym, 2002,28.)

### **3 LENTOTEKNILLISEN ERIYTYVÄN KOULUTUKSEN SÄHKÖOPINTOSUUNNAN TOTEUTUS**

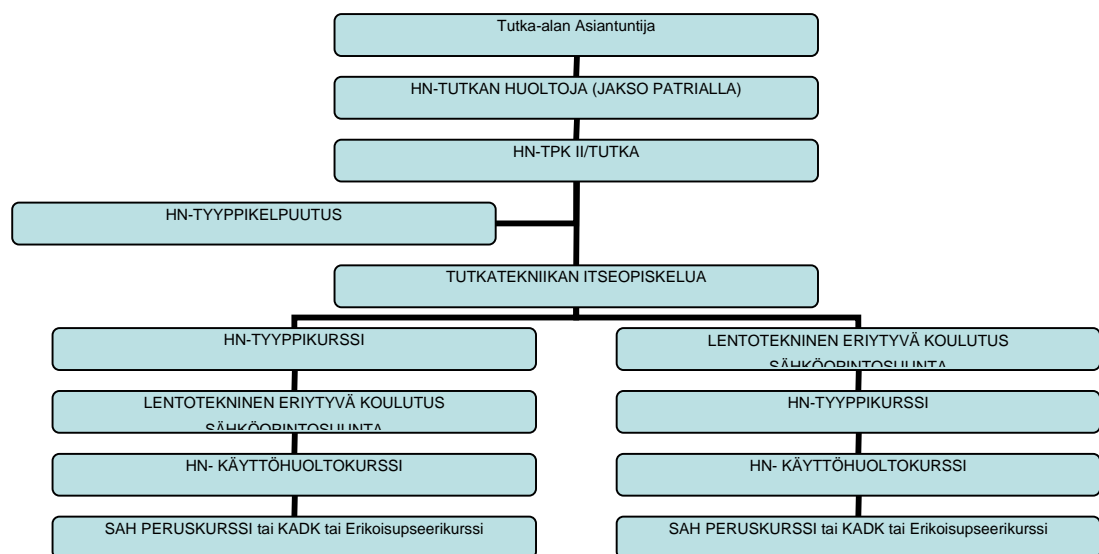
Lentoteknillinen eriytyvä koulutus sähköopintosuunnalla on osa lentoteknisen sähköalan asiantuntijan koulutusputkea. Kehittyminen asiantuntijaksi vaatii vuosien työn. Kehittyäkseen asiantuntijaksi henkilö tarvitsee teoreettista osaamista eli käsitteellistä, eksplisiittistä tietoa. Tätä koulutuksellista tarvetta täyttämään on eriytyvä koulutus kehitetty.

Pelkkä käsitteellinen tieto ei asiantuntijaa tee vaan se vaatii vuosien harjoittelun ja perehtymisen aiheeseen työkokemuksen muodossa. Työkokemuksen karttessa henkilö muodostaa sen hiljaisen tiedon varannon joka tarvitaan asiantunti-

juuteen. Hiljaista tietoa saadaan siirrettyä, kun nuoremmat työntekijät toimivat vanhempien työntekijöiden kanssa yhdessä.

Myös eriytyvän koulutuksen aikana tuota hiljaista tietoa siirtyy, paitsi kokeneilta asiantuntijaopettajilta, myös opiskelijoilta toisille. Tämän vuoksi kontaktiopetuksessa tapahtuva vuorovaikutus, ryhmäkeskustelut ja yhteiset pohdinnat ovat tärkeitä.

Alla olevassa kuvassa on esimerkkinä Hornet-tutka-asiantuntijan koulutusputki (kuvio 5). Kuvassa on esitetty koulutustapahtumat, joiden väliin sisältyy työssä oppimista ja osaamisen kehittymistä, syventämistä. Työtehtävät pyritään järjestämään nousujohteisiksi tavoitteena korvata aikanaan työyhteisöstä poistuvat vanhemmat kollegat.



Kuvio 5: Hornet-tutka-asiantuntijan koulutusputki (Ilmavoimien teknillinen koulu)

Ensimmäinen lentoteknillinen eriytyvä koulutus sähköopintosuunta (SähköLEK) järjestettiin vuonna 2001. Tuolloin se oli suunnattu erityisesti opistoupseereille ja opetussuunnitelma oli laadittu opistoupseerikoulutukseen perustuvaksi. Aiemmin eriytyvää koulutusta on järjestetty myös aseopintosuunnalla (AseLEK) kaksi



kurssia ja kerran koneopintosuunnalla (KoneLEK). Sekä ase- että konelekillä oppilaita on ollut kaikista henkilöstöryhmistä.

### **3.1 Koulutuksen suunnittelu**

Vuoden 2006 koulutuksessa pääasiallinen opiskelijapohja oli sotilasammattihenkilöitä. Lisäksi kurssille oli tulossa osallistujia kaikista lentoteknisistä henkilöstöryhmistä. Tämä aiheutti tarpeen miettiä koulutuksen toteutusta uudelleen. Koulutuksen suunnitteluvaiheessa oppilaita lähetettiin joukko-osastoihin tehtiin kysely, mitä toiveita heillä olisi koulutuksen sisällöstä. Saatujen vastauksien perusteella koulutukseen ei lähdetty tekemään kovin suuria muutoksia.

Suurimmat muutokset edelliseen kurssiin verrattuna oli vähäisempi koulun ulkopuolisten opettajien käyttö. Osaltaan tähän vaikutti tiukentunut määrärahatilanne. Opetettavat asiakokonaisuudet pysyivät karkeasti ottaen ennallaan, jos verrataan niitä edelliseen kurssiin. Opetussuunnitelmaa täydennettiin vuoden 2006 koulutukseen. Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunnan yleinen opetussuunnitelma on liitteenä.

Perinteisesti lentoteknillinen koulutus on perustunut opettajakeskeiseen, behavioristiseen opetukseen. Opetuksessa on käytetty paljon luentoja ja oppilaiden osuus on jäänyt passiiviseksi. Käytännön harjoitusten osuus on selvästi erotettu teoriaopetuksesta omaksi kokonaisuudekseen.

Viimeaikoina opetusta on pyritty viemään nykyaikaisempaan suuntaan tavoitteena konstruktivistinen oppiminen. Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen (SähköLEKin) suunnittelussakin pyrkimys oli nykyaikaistaa opetusta. Opetussuunnitelmassa on kerrottu opettavat aihealueet sekä tavoitteet mitä opiskelijoiden tulisi opinnoissa saavuttaa. Opetuksen käytännön toteutukseen suunnitelma jättää opettajille aika vapaat kädet. Opettaja voi käyttää saamansa opetusajan parhaaksi katsomallaan tavalla.

Kurssiin sisältyi kahdeksan viikkoa lähiopetusta. Opetus oli jokseenkin tiivistä sillä kontaktiopetuksen osuus koulutuksesta oli noi kahdeksan kymmentä prosenttia. Koulutukseen kuului ennakkoon laadittava tehtävä, joka käsitteli staattiselta sähköltä suojautumista. Koulutuksessa opetettavat aihealueet olivat:

- Sähkötekniikka ja elektroniikka	2 ov
- Tietotekniikka	1,6 ov
- Tutkatekniikka	1 ov
- Mittaus ja säätötekniikka	2 ov
- sähköisten järjestelmien vian etsintä ja korjaus	0,6 ov
- Avioniikka	0,8 ov

### 3.2 Koulutuksen toteutus

Opetus tapahtui luentoina ja käytännön harjoituksina. Yksittäiset opettajat olivat pitkälti vastuussa opettamansa aiheen sisällöstä. Edelliseen kurssiin verrattuna lähes kaikki opettajat olivat uusia ja opetettavien asioiden sisällöissä muutoksia edelliseen koulutukseen verrattuna oli tuntuvasti. Luento-opetuksen ja käytännön harjoitusten suhde kussakin aihekokonaisuudessa oli pitkälti aihealueen opettajan päätettävissä. Niinpä jotkut opettajat pidättyivät pelkästään luentojen pitämisessä.

Viikon mittainen tutkatekniikka- ja mittalaitokoulutus Viesti- ja sähkötekniillisellä koululla Riihimäellä päätettiin sisällyttää kurssiin. Edellisen koulutuksen opiskelijoilta tuosta jaksosta oli saatu erittäin hyvää palautetta ja se katsottiin ehdottoman tarpeelliseksi järjestää. Tutkatekniikan koulutukseen Viesti- ja sähkötekniillisellä koululla on paremmat edellytykset kuin omalla oppilaitoksellamme. Siellä on käytettävissä muun muassa tutkasimulaattori, jolla perustutkatoimintoja voidaan helposti havainnollistaa.

Tutkatekniikan lisäksi Riihimäellä pidettiin mittaustekniikasta suurtaajuusmittausten osuus. jakso sisälsi luentoja ja mittausharjoituksia. Palaute Riihimäen viikosta oli tälläkin kertaa positiivista.

Joukko-osastojen vastausten perusteella opetusohjelmaan lisättiin myös SFS-6001-standardin mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus, joka vaaditaan nykyisin kaikilta sähkötöihin osallistuvilta. Suunniteltuun koulutukseen ei Ilmavoimien teknillisellä koululla ollut opettajaa ja tarkoitus oli turvautua Ilmasotakoulun opettaja-apuun. Vierasopettajaa ei lopulta kuitenkaan saatu ja sähkötyöturvallisuuskoulutus jouduttiin jättämään pois.

Omana opetuspaketina koulutukseen lisättiin myös ESD-koulutusta kahden-toista oppitunnin paketti. Koulutuspakettiin kuului myös oppilaiden tekemä etätehtävä jossa he tutustuivat ennakkoon staattiselta sähköltä suojautumiseen. Valmistautumis-tehtävä antoi hyvän pohjan varsinaiseen lähiopetukseen. Lähiopetus toteutettiin Ilmavoimien esikunnan asiantuntijan toimesta. ESD-koulutuksella on merkittävä vaikutus oikeaan asennoitumiseen staattisen sähkön aiheuttamia ongelmia kohtaan. Koulutus pohjautui opettajan luentojen ohella runsaaseen havaintomateriaalin käyttöön sekä käytännön harjoituksiin. ESD-koulutus kuuluu osana sähkötekniikan ja elektroniikan kokonaisuuteen.

### **3.3 Opettajat**

Opettajina toimivat pääasiassa Ilmavoimien teknillisen koulun kurssiosaston sähköopettajaryhmän opettajat. Muutamiin asiakokonaisuuksiin haettiin opettajat muualta puolustusvoimista sekä myös yritysmaailmasta. Valtaosa opettajista on opistoupseereita, yksi työsopimussuhteinen insinööri ja yksi erikoisupseeri. Lähes kaikki opettajat ovat suorittaneet vähintään 12 opintoviikkoa opettajan pedagogisia opintoja.

Opettajat eri aihekokonaisuuksiin valittiin kurssinjohtajan toimesta asianomaisten opettajien kanssa käydyn neuvottelun tuloksena. Ensisijaisesti opetettavat aihekokonaisuudet valittiin opettajille vapaaehtoisuuden pohjalta. Kukin opettaja sai opettaa parhaiten hallitsemaansa aiheetta.

Opettajat saivat itse valita käytettävät opetusmenetelmät ja vastasivat itse tarvittavien opetusmateriaalien valmistelusta. Opetuksen onnistumisen kannalta on

tärkeää että valmistautumiseen ja opetusmateriaalin valmistukseen on käytettävissä riittävästi aikaa. Erityisesti nykyaikaiset opetusmenetelmät vaativat opettajilta suunnitteluun paneutumista perinteisiä opetusmenetelmiä enemmän.

### **3.4 Arviointi**

Oppilaiden arviointi etätehtävissä ja kokeissa toteutettiin menetelmällä hyväksyty/hylätty. Koulutus on täydennyskoulutusta johon oppilaat hakeutuvat vapaaehtoisesti ja hyvin motivoituneina, joten ei katsottu tarpeelliseksi käyttää arvioinnissa arvosanoja. Koulutuksella opiskelijat eivät saaneet mitään tutkintoa, vaan se oli syvällisemmän tiedon hankintaa, joka mahdollisti erikoistumisen lentokoneen sähköalan tehtäviin ja antoi valmiuksia kehittyä alan asiantuntijaksi. Palautetta etätehtävistä ja kokeista annettiin suullisesti.

### **3.5 Oppilasesitykset ja valinnat**

Määräaikaan mennessä joukko-osastot esittivät oppilaita saamiensa kiintiöiden mukaisesti. Oppilasesityksien perusteella kurssille valittiin oppilaita kaikista henkilöryhmistä, sotilasammattihenkilöistä, opistoupseereista, erikoisupseereista ja työsopimussuhteisista mekaanikoista. Pääosa oppilaista oli kuitenkin sotilasammattihenkilöitä. Käytännössä Ilmavoimien teknillisellä koululla ei ollut mahdollisuuksia vaikuttaa oppilasvalintoihin, vaan kaikki joukoista esitetyt oppilaat hyväksyttiin kurssille. Kurssin kokonaisvahvuudeksi tuli 23 oppilasta.

## **4 HANKKEEN ARVIOINTI**

Kehityshanke kehitti varsin laaja-alaisesti pedagogista osaamista. Se sisälsi kurssin suunnittelun sekä kurssin läpiviennin alusta loppuun. Suurena apuna oli aiemmin pidetyn kurssin läpivientisuunnitelma. Joukko-osastoille lähetettiin kysely, missä heiltä tiedusteltiin tarpeita kurssin sisällöksi. Vastauksina saadut muutokset olivat melko vähäisiä.

Kurssin läpivienti vaati myös yhteydenpitoa muihin joukko-osastoihin ja yhteistyökumppaneihin. Yhteistyötä tarvittiin myös useiden siviiliorganisaatioiden kanssa

esimerkiksi opettajatarpeiden täyttämässä. Koulutustilaisuuden budjetin raamit tosin rajasivat tehokkaasti yritysmaailman opettajien käyttöä. Kurssin läpivienti vaatii myös jatkuvaa yhteistyötä koulun omien opettajien kanssa. Organisointi ja yhteistyötaidot ovat avainasemassa tällaisen tehtävän onnistumisessa. Näissä taidoissa on vielä varaa oppia uutta.

Hankkeen suurin pedagoginen hyöty on kurssin suunnitteluun liittyen organisointitaidon kehittyminen. Yhteistyötahoja on paljon ja esimerkiksi opettajien, luokkatilojen, havaintomateriaalien sekä majoitustilojen yhteensovittaminen edellyttää jatkuvaa valppautta sekä valmistautumista viime hetken muutoksiin. Varasuunnitelmia on oltava useita, että oppilaat eivät jää yhtäkkiä tyhjän päälle.

Suunnittelun ja johtamisen ohella pedagogisia haasteita loi itse opettaminen ja oman opetuksen suunnittelu ja valmistelu. Uuden opetuspaketin suunnitteluun ja valmisteluun kuluu uskomattoman paljon aikaa, varsinkin kun sitä tekee kurssin johtajan työn ohessa. Lisäkuormaa antoivat vielä samaan aikaan sattuneet aliupseerikurssin ja kadettikurssin oppitunnit. Ajankäytön hallintaa oppi pakostakin tuon koulutuksen läpiviennissä.

## **4.1 Opiskelija palaute**

Kurssin päättyessä tehtiin opiskelijoille palautekysely. Kyselyn perusteella suurimmat puutteet olivat lukujärjestykseen tehdyt useat muutokset kurssin aikana. Muutokset johtuivat muun muassa useista samanaikaisista kursseista, kuten aliupseeri- ja kadettikurssi. Alun perin kadettikurssin sähköalan tunnit piti olla eriytyvän koulutuksen jälkeen jotta opettaja resurssit olisivat riittäneet paremmin. Nyt päällekkäisyys aiheutti ohjelmamuutoksia lukujärjestykseen ja kiirettä opettajille. Tämä väistämättä näkyi opetuksessa ja myös oppilailta saadussa palautteessa.

Myös itse opetettaviin aihekokonaisuuksiin toivottiin pieniä muutoksia. Palautteessa arvosteltiin myös joidenkin opettajien suhtautumista opetukseen.

## 4.2 Kehitysehdotuksia

Opetuksen suunnittelu tulee aloittaa hyvissä ajoin ennen kurssin alkua. Nyt suunnittelussa tuli hiukan kiire. Suunnittelussa tulisi olla mukana mahdollisimman suuri osa opettajista jo alusta saakka. Tällöin sitoutuminen kurssin opettamiseen ja opetuksen valmisteluun paranisi. Tässä vastuu lankeaa kurssin johtajalle, jonka tulisi kutsua opettajat koolle pohtimaan kurssin sisältöä riittävän usein ja riittävän aikaisin.

Opettajaresurssit tulee varata riittävän ajoissa ja opetusajankohtien muutoksiin pitää suhtautua kriittisesti. Lentotekninen eriytyvä koulutus vaatii opettajilta täyttä panostusta opetukseen ja sen valmisteluun. Samanaikaisesti käynnissä olevat muut opetustilaisuudet eivät saisi kuormittaa opettajia vaan keskittymiseen eriytyvän koulutuksen opetukseen pitäisi taata mahdollisuus.

Koulutuksen suunnittelussa pitää jatkossa antaa isompi rooli joukko-osastojen mielipiteille, mikä vaatii myös aktivoimistoimenpiteitä joukkojen suuntaan. Joukko-osastot viimekädessä tietävät millaista koulutusta tarvitaan ja millaisia oppilaita he haluavat koulutukseen lähettää.

Jatkossa tulisi miettiä myös opettajavalintaa. Opettajia pitää saada nykyistä enemmän Ilmavoimien teknillisen koulun ulkopuolelta. Tällä mahdollistetaan parhaan asiantuntemuksen saaminen kuhunkin opetuskokonaisuuteen. Ulkopuolisten opettajien käyttö aiheuttaa kustannuksia enemmän kuin omien opettajien. Siksi budjetointivaiheessa pitää varautua enemmän vierasopettajien käyttöön.

Jatkossa myös opiskelijoiden oman osaamisen ja ennen kaikkea hiljaisen tiedon hyödyntämiseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Koulutuksessa opiskelijoiden rooli voisi olla opetustilanteessa korostetumpi ja aktiivisempi. Opiskelijoille voisi antaa ennakkoon valmisteltavia tehtäviä huomattavasti nykyistä enemmän. Kuitenkaan kontaktiopetuksen määrää ei pitäisi vähentää sillä kontaktiopetusta tarvitaan ennen kaikkea opiskelijoiden välisen vuorovaikutuksen takaamiseksi.

## 5 LOPUKSI

Kaiken kaikkiaan lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunnan järjestäminen oli opettavainen kokemus. Kurssinjohtajan tehtävän ohessa itselläni oli jälkepäin ajatellen liian suuri osuus oppitunneista. Välillä oli havaittavissa pientä stressiä, kun aika ei tuntunut riittävän kurssin järjestelyihin ja samanaikaisiin oppitunteihin ja oppituntien valmisteluihin. Taisi välillä työuupumuksen merkkejäkin olla havaittavissa. Kurssin päättyessä oli tunne että oli vähän takki tyhjä ja toisaalta koulutus ei ollut sujunut siten kuin olisin halunnut.

Kurssin järjestelyistä saaduista kokemuksista oli myöhemmin kovasti hyötyä toimiessani sotilasammattillisen opintojakso kahden johtajana loppuvuodesta 2006. Tuolla kurssilla oli 25 opiskelijaa ja kestoaltaan kurssi oli lähes viisi kuukautta. Kurssin johtajana toimiminen oli huomattavasti helpompaa, sillä onnistuin karsimaan itseltäni oppitunnit minimiin tuona aikana.

## LÄHTEET

**Engeström**, Yrjö. 1991, Perustietoa opetuksesta, Helsinki: Valtiovarainministeriö/Valtion painatuskeskus

Ilmavoimien teknillisen koulun opetussuunnitelma, 1998, Jämsä: Ilmavoimien teknillinen koulu

Ilmavoimien Puolustushaaraopinto-kokonaisuus 1:n opetussuunnitelma, 2006, Jämsä: Ilmavoimien teknillinen koulu

Ilmavoimien teknillisen koulun www-sivut [viitattu 23.04.2007]

<http://www.ilmavoimat.fi/index.php?id=129>

**Katajavuori**, Nina. 2005. Vangittu tieto vapaaksi – asiantuntijuus ja sen kehittyminen farmasiassa, Helsinki: Yliopistopaino. Helsingin yliopisto

**Minkkinen**, Sari & Penttilä, Riitta. 2007. Opetussuunnitelmaohje. Jyväskylä: Koppijyvä oy. ilmasotakoulu

**Mäkipää**, Marko & **Ruohonen** Mikko (toim). 2004. Organizational Learning and Knowledge Management in Contexts. Tampere: verkkojulkaisu. Tampereen yliopisto

**Rauste-von Wright**, Maija-Liisa & **von Wright**, Johan. 1994, Oppiminen ja koulutus. Juva: Wsoy

Sotilasammattihenkilöstön peruskurssin lentoteknillisen linjan, opetussuunnitelma, 2004, Jämsä: Ilmavoimien teknillinen koulu



**Suomi**, Asta. 2006. Hiljainen tieto, Asiantuntijuus ilmavoimissa-  
seminaariesitelmä

**Toiskallio**, Jarmo & **Kalliomaa**, Mika & **Halonen**, Pekka & **Anttila**, Jussi. 2002.  
Sotilaspedagogiikka kouluttajille. Vaasa: Ykkös-Offset oy. Maanpuolustuskorkea-  
koulu

**Wilenius**, Reijo. 1987. Kasvatuksen ehdot. Jyväskylä: Gummerus. Atena

**LIITTEET:**

Liite 1. Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköpintosuunnan yleinen opetussuunnitelma.

Liite 1. Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen sähköopintosuunnan yleinen opetussuunnitelma.

ILMAVOIMIEN TEKNILLINEN KOULU  
Kurssi-osasto  
Halli

SUUNNITELMA  
02.2006

---

## LENTOTEKNILLINEN ERIYTYVÄ KOULUTUS, SÄHKÖOPINTOSUUNTA OPETUSSUUNNITELMA

### 1 OPINTOJAKSON SISÄLTÖ JA KOHDERYHMÄ

Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen, sähköopintosuunnan (sähköLEK) keskeisin sisältö on lentoteknilliseen lentokonesähkö-, elektroniikka- ja tietotekniikka-alan asiantuntijaksi kehittymistä tukevan opetuksen antaminen.

Koulutuksen kohderyhmä on lentoteknillisen peruskoulutuksen saanut henkilö, jolla on työkokemusta lentoteknisellä alalla vähintään viisi vuotta.

### 2 TAVOITE

Opintojakson tavoitteena on tuottaa lennostojen (vast) käyttöön lentoteknilliseen lentokonesähkö-, elektroniikka- ja tietotekniikka-alaan erikoistuneita työntekijöitä ja antaa valmiudet kehittyä alan asiantuntijoiksi. Näiden sähkötekniillisen alan ammattilaisten työtehtävät tulevat sijoittumaan pääasiassa lentokonekorjaamoille ja liikkuviin korjausryhmiin, sekä erikoisasiantuntijoiksi laivueisiin.

### 3 OPISKELIJAT JA OPINTOIHIN HAKEUTUMINEN

Joukko-osastot esittävät oppilaat kurssille annettujen kiintiöiden puitteissa. Ilmavoimien teknillisen koulun johtaja hyväksyy oppilaat kurssille. Ilmavoimien Esikunnan Lentoteknillinen osasto määrittelee kurseittain joukko-osasto-kiintiöt.

### 4 YLEINEN OPETUSSUUNNITELMA

Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen, sähköopintosuunnan (sähköLEK) yleinen opetussuunnitelma on liitteenä yksi. Yleisen opetussuunnitelman

laatimisesta vastaa Ilmavoimien Teknillinen Koulu ja sen hyväksyy Ilmavoimien Esikunnan Lentoteknillinen osasto.

## 5 OPINNOT JA NIIDEN LÄPIVIENTI

Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen, sähköopintosuunnan (sähköLEK) laajuus on 8-10 opintoviikkoa. Kurssi koostuu yhdestä tai kahdesta lähijaksosta, mahdollisesta ennakkotehtävästä sekä kurssin aikaisesta etätehtävästä.

## 6 YKSITYISKOHTAINEN OPETUSSUUNNITELMA

Lentoteknillisen eriytyvän koulutuksen, sähköopintosuunnan (sähköLEK) yksityiskohtainen opetussuunnitelma on tämän asiakirjan liitteenä kaksi. Sen laatii Ilmavoimien Teknillinen Koulu ja hyväksyy Ilmavoimien Teknillisen Koulun johtaja.

## 7 ARVIOINTI

Kurssin toteutuksen arviointi tapahtuu kurssin kuluessa arviointilomakkeen ja kurssin päätteeksi kritiikkikeskustelun avulla.

## YLEINEN OPETUSSUUNNITELMA

## SÄHKÖTEKNIikka JA ELEKTRONIIKKA

2.0 ov

Opintojen tavoitteena on, että opiskelija:

- osaa työskennellä alansa sähköturvallisuus-, ja ESD-määräysten mukaisesti
- hallitsee työssään tarvittavat säätö- ja mittaustekniikan perustiedot
- ymmärtää lentokoneissa käytettävien antureiden toimintaperiaatteet ja virhelähteet
- osaa analysoida elektronisen laitteen sähköisten mittausten perusteella
- osaa käyttää digitaalista yleismittaria, spektrianalysointia, muistioskilloskooppia ja kaapelitutkaa
- osaa käyttää yleisimpiä avioniikkajärjestelmien mittaus- ja tarkastuslaitteita ja tuntee niiden toimintaperiaatteen ja virhelähteet
- ymmärtää lentokonejärjestelmien sisäänrakennettujen tiedonkeruu- ja itsetestausmenetelmien toimintaperiaatteet

## TIETOTEKNIikka

1,6 ov

Opintojen tavoitteena on, että opiskelija:

- ymmärtää tietokonepohjaisten mittaussovellutusten toimintaperiaatteen
- ymmärtää tiedonsiirtoväylien sanomaliikenteen periaatteet
- osaa tulkita tiedonkeruu- ja itsetestausjärjestelmien keräämää dataa
- osaa käyttää ilmavoimien lentokonehuollon tietojärjestelmiä
- osaa käyttää internetiä alan tiedonhankintaan

## TUTKATEKNIikka

1,0 ov

Opintojen tavoitteena on, että opiskelija:

- osaa perustiedot nykyaikaisissa tutka- ja laskinlaitteissa käytettävästä tekniikasta
- ymmärtää lentokonetutkan toimintaperiaatteen ja virhelähteet
- ymmärtää elektronisen sodankäynnin vaikutukset tutkan käyttöön ja teknisiin ratkaisuihin

## MITTAUS- JA SÄÄTÖTEKNIikka

2.0 ov

Opintojen tavoitteena on, että opiskelija:

- osaa työskennellä alansa sähköturvallisuus-, ja ESD-määräysten mukaisesti
- hallitsee työssään tarvittavat säätö- ja mittaustekniikan perustiedot
- ymmärtää lentokoneissa käytettävien antureiden toimintaperiaatteet ja virhelähteet
- osaa analysoida elektronisen laitteen sähköisten mittausten perusteella

- osaa käyttää tarpeellisia ominaisuuksia seuraavista ilmavoimissa käytössä olevista tai pian tulevista mittauslaitteista: digitaalinen yleismittari, spektrianalysointilaitteisto, muistioskilloskooppi, kaapelitutka
- osaa käyttää yleisimpiä avioniikkajärjestelmien mittaus- ja tarkastuslaitteita ja tuntee niiden toimintaperiaatteen ja virhelähteet
- ymmärtää lentokonejärjestelmien sisäänrakennettujen tiedonkeruu- ja itsetestausmenetelmien toimintaperiaatteet

## SÄHKÖISTEN JÄRJESTELMIEN VIANETSINTÄ JA KORJAUS

0,6 ov

Opintojen tavoitteena on, että opiskelija:

- osaa lukea sähköverkosto-, logiikka- ja vianetsintäkaavioita.
- osaa sähköliitosten vianetsintää ja korjausta

## AVIONIikka

0.8 ov

Opintojen tavoitteena on, että opiskelija:

- ymmärtää modernien suunnistus- ja paikannusjärjestelmien toimintaperiaatteet ja niiden virhelähteet