

Pasi Kovanen

Autosähköinsinöörikoulutuksen kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ylempi AMK-tutkinto

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Opinnäytetyö

7.9.2017

Tekijä(t) Otsikko	Pasi Kovanen Autosähköinsinöörikoulutuksen kehittäminen
Sivumäärä Aika	44 sivua + 7 liitettä 7.9.2017
Tutkinto	Ylempi AMK-tutkinto
Koulutusohjelma	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Jarno Varteva, Yliopettaja Katriina Schrey-Niemenmaa, Lehtori
<p>Tässä opinnäytetyössä analysoidaan ja verrataan Metropolian ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelman autosähkötekniikan opetussuunnitelmaa kotimaisten- ja ulkomaisten korkeakoulujen opetussuunnitelmiin. Metropolian autosähkötekniikan opetussuunnitelmassa on vertailuista kohteista eniten autosähkötekniistä opetusta.</p> <p>Ulkomaisissa korkeakouluissa suoritettujen teemahaastattelujen avulla analysoidaan sidosryhmien käyttöä opetusmateriaalin lähteenä, sekä ajoneuvoteollisuuden vaikutusta opetussuunnitelman sisältöön. Analyysi- ja haastattelumateriaalin perusteella arvioidaan miten autosähkötekniikan opetussuunnitelmaa voidaan jatkossa kehittää.</p> <p>Ulkomaisissa ammattikorkeakouluissa sidosryhmien vaikutus opetuksen sisältöön havaittiin odotettua vähäisemmäksi. Materiaalivaihtoa ei teollisuuden läheisyydestä ja yhteisistä projekteista huolimatta synny. Ajoneuvoteollisuudessa tekninen materiaali on salattua. Sidosryhmien tärkeimmiksi hyödyntämiskeinoiksi tunnistettiin TKI-työ, vierasluennoitsijat, opettajien liikkuvuus, opinnäytetyöt sekä opettajien omat kontaktit teollisuuteen.</p> <p>Autosähkötekniikan opetussuunnitelman kehittämiseksi tutkimuksessa ehdotetaan opetusjärjestelyiden sekä tilankäytön tehostamista, sidosryhmien hyödyntämistä tehokkaasti ja Metropolian strategian hyödyntämistä opetussuunnitelman kehittämisessä.</p>	
Avainsanat	ajoneuvotekniikka, tutkinto-ohjelma, opetussuunnitelma, autosähköinsinööri

Author(s) Title Number of Pages Date	Pasi Kovanen Development of the Curriculum of Automotive Electronics Engineering Degree Programme 44 pages + 7 appendices 7 September 2017
Degree	Master of engineering
Degree Programme	Electrical and automation engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Jarno Varteva, Principal Lecturer Katriina Schrey-Niemenmaa, Senior Lecturer
<p>This thesis analyzes the curricula of the automotive engineering, specifically the curriculum of automotive electronics engineering, degree programme of Metropolia University of Applied Sciences and compares them with the curricula of domestic and foreign universities. The curriculum of automotive electronics engineering at Metropolia University of Applied Sciences was found to have the highest amount of automotive electric- and electronics education.</p> <p>Theme interviews that were carried out in the foreign universities were used to analyze stakeholders usability as a source of educational material and how the automotive industry affects the content of the curricula. On the basis of the analysis- and interview material an assessment was made on how to develop the curriculum of automotive electronics in the future.</p> <p>In the foreign universities the effect of the stakeholders in the content of the curricula was found to be less than expected. There is no material exchange even if the industry is close and the university has shared projects with the industry. Technical documentation in automotive industry is confidential. The most important methods to utilize the stakeholders is research and development work, guest lecturers, mobility of teachers, thesis work and teachers' contacts to industry.</p> <p>The following suggestions were made to develop the curriculum of automotive electronics: intensifying the teaching arrangements and the use of available classrooms, effective utilization of stakeholders and utilization of Metropolia UAS' strategy to improve the curriculum.</p>	
Keywords	automotive technology, degree program, curricula, vehicle electronics

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimussuunnitelma	2
3	Ajoneuvoteknisen opetuksen sisältö ja tavoitteet	6
3.1	Kotimaiset korkeakoulut	7
3.1.1	Helsinki	8
3.1.2	Tampere	9
3.1.3	Seinäjoki	10
3.1.4	Oulu	11
3.2	Ulkomaiset korkeakoulut	12
3.2.1	HAN, University of Applied Sciences	14
3.2.2	THI, Technische Hochschule Ingolstadt	16
4	Teemahaastattelut	18
4.1	Korkeakoulujen teemahaastattelukysymykset	19
5	Tulosten analyysi	22
5.1	Ulkomaisten korkeakoulujen teemahaastattelut	23
6	Opetussuunnitelman kehitysehdotukset	25
6.1	Metropolian strategia opetussuunnitelman kehittämisen työkaluna	30
6.1.1	Toimintaympäristön muutos ja strategia	32
6.1.2	Sidosryhmät	32
6.1.3	Johtopäätökset strategisesta linjauksesta	33
6.2	Metropolian projektiorganisaatio opetusmateriaalin lähteenä	35
6.3	Kotimaisen teollisuuden vaikutus opetussuunnitelmaan	39
7	Johtopäätökset	40
	Lähteet	42

Liitteet

Liite 1. Aikataulu

Liite 2. Budjetti ja toteuma

Liite 3. Tutkimuskohteiden vertailu, Suomi

Liite 4. Tutkimuskohteiden vertailu, ulkomaat

Liite 5. Strategiset tavoitteet, mittarit ja toimintasuunnitelma

Liite 6. Tutkimuksen riskianalyysi

Liite 7. Haastattelutaulukko

Lyhenteitä ja käsitteitä

AKL *Autoalan Keskusliitto*

AMK *Ammattikorkeakoulu*

EPA *United States Environmental Protection Agency.* Yhdysvaltojen kansallinen ympäristönsuojeluvirasto.

KV-koordinaattori

Kansainvälisten palveluiden koordinaattori, joka toimii opiskelijan, kotimaisen- ja ulkomaisen korkeakoulun rajapinnassa.

LOI *Letter of Intent.* Aiesopimus

OEM *Original Equipment Manufacturer.* Termiä käytetään ajoneuvoteollisuudessa kuvaamaan ensiasennuskomponenttien valmistajaa tai ajoneuvovalmistajaa.

SAMK *Seinäjoen Ammattikorkeakoulu*

TAMK *Tampereen Ammattikorkeakoulu*

TEKES Tekes on Suomen valtion innovaatorahoituskeskus.

Tier 1-2 Ajoneuvoteollisuudessa käytetty termi, jota käytetään komponenttien toimitusketjun järjestyksestä. Tier 1 on toimittaja OEM:lle ja tier 2 toimittaa komponentteja tier 1:lle.

TKI *Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta.*

UAS *University of Applied Sciences.* Ammattikorkeakoulu.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aihe ja tarve syntyi käytännössä heti kun aloitin työni Metropolian autosähkötekniikan opettajana. Oma yhteistyöverkostoni on rakennettu niin ajoneuvotekniikan jälkimarkkinapalveluiden avulla kuin ajoneuvojen valmistus- ja suunnitteluteollisuuden piensarjatoimittajien avulla. Se soveltuu osittain opetusmateriaalin kehittämiseen vaadittavaan teknisen dokumentaation hankkimiseen, mutta usein ajoneuvoteollisuuden tuotekehitysprosesseissa esiintyvät tekniset dokumentit, jotka olisivat erittäin arvokkaita ajankohtaisen opetusmateriaalin luomisessa, ovat salaisia.

Autosähköinsinööreille voimansiirron sähköistäminen ja ohjaujärjestelmien monimutkaistuminen takaa lisätöitä. Tutkinto-ohjelman näkökulmasta tämä on erittäin positiivinen asia.

Tekniikan alalla sidosryhmien käyttö opetuksen suunnittelussa ja opiskelijoiden valmistamisessa työelämään on tärkeää. Ilman kontakteja ja yhteistyöverkostoa työmarkkinoiden kokonaiskuvan hahmottaminen hämärtyy ja se voi vaikuttaa negatiivisesti koulutuksen sisällön kehitykseen.

Tässä opinnäytetyössä analysoidaan ja verrataan Metropolian ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelman autosähkötekniikan opetussuunnitelmaa kotimaisten- ja ulkomaisten korkeakoulujen opetussuunnitelmiin. Ulkomaisissa korkeakouluissa suoritettujen teema-haastattelujen avulla analysoidaan sidosryhmien käyttöä opetusmateriaalin lähteenä, sekä ajoneuvoteollisuuden vaikutusta opetussuunnitelman sisältöön. Analyysi- ja haastattelumateriaalin perusteella arvioidaan miten autosähkötekniikan opetussuunnitelmaa voidaan jatkossa kehittää.

2 Tutkimussuunnitelma

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää työn kirjoittajalle ja Metropolian autosähkötekniikan opetussuunnitelmasta vastaavalle henkilöstöryhmälle miten koulutus vastaa työmarkkinoiden tarpeita.

Tutkimuksen tarkoituksena ei ole arvostella nykyistä sisältöä. Sen suunnitteluun osallistunut henkilöstöryhmä on jo onnistuneesti kouluttanut autosähköinsinöörejä markkinoiden tarpeeseen, joten opetussuunnitelman sisältö on jo tarkoin harkittu. Koulutuksen nykyistä sisältöä reflektoidaan tarkemmin kappaleessa 3.

Tavoitteena on selvittää mitä nykyisen autosähkötekniikan opetussuunnitelman osa-alueita voidaan parantaa, miten vastataan nykyiseen ja tulevaan markkinatilanteeseen ajoneuvotekniikan kehittyessä, sekä tutkia miten vastaavaa koulutusta järjestetään muissa ammattikorkeakouluissa tai saman asteen korkeakouluissa ulkomailla. Tarkoituksena on tutkia millaisilla opetusmenetelmillä asioita opetetaan ja millaisia työkaluja oppilaitosten käytössä on.

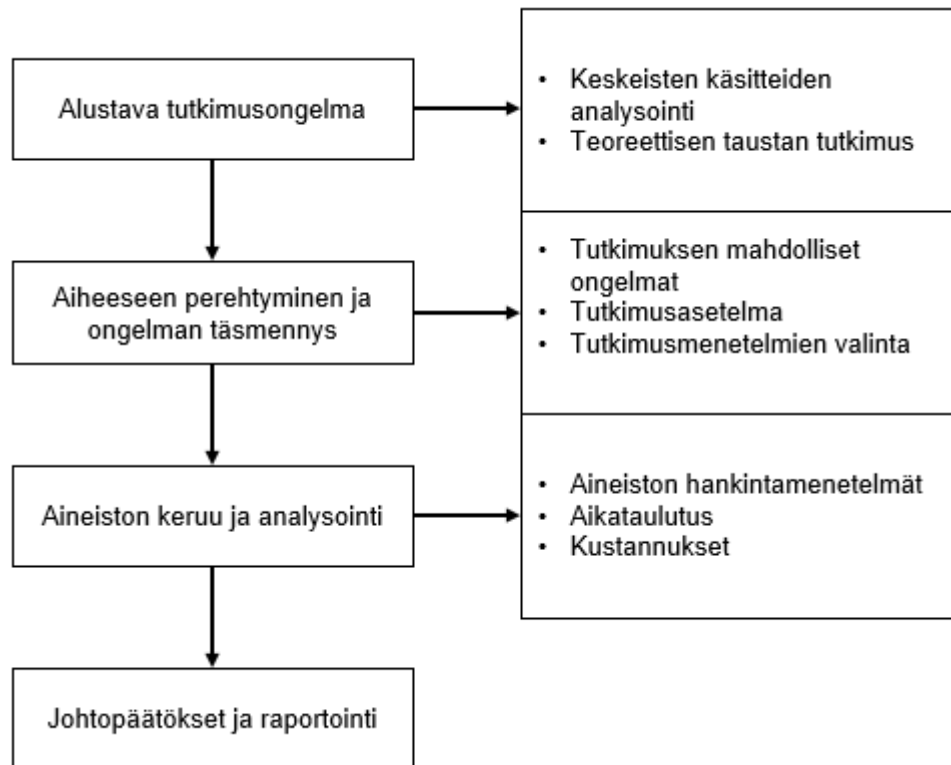
Työmarkkinatilanteen selvittämiseen on tutkimuksen puitteissa rekrytoitu opiskelijaryhmä, joka tuottaa kvalitatiivisen analyysin pääkaupunkiseudulla toimivien jälkimarkkinaorganisaatioiden autosähkötekniikkaan erikoistuneiden henkilöstöryhmien joukosta. Opiskelijat suorittavat tutkimuksen materiaalihankinnassa autosähkötekniikan opetussuunnitelman innovaatioprojektin toteutuksen. Opiskelijaryhmä kerää informaatiota tutkimuskysymys numero 1:n analyysin pohjaksi.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset:

1. Miten vastataan ajoneuvoteollisuuden odotuksiin valmistuneiden insinöörien osaamisesta?
2. Miten Metropolian ajoneuvotekniikan sidosryhmiä voidaan hyödyntää koulutuksen arvioinnissa ja kehittämisessä?

Tutkimuskysymys numero 2:n aineisto kerätään kvalitatiivisen tutkimuksen työkalujen avulla, eli haastatteluilla. Tutkimuksen aikana vierailaan vähintään kahdessa ulkomaisessa korkeakoulussa, jotka erikoistuvat ajoneuvoinsinöörien koulutukseen sekä arvioidaan kotimaisten korkeakoulujen opetussuunnitelmia.

Tutkimussuunnitelman analysointia varten rakensin mallin (kuvio 1) työn kulusta, teoreettisista käsitteistä, tutkimuksen ongelmista, asetelmasta ja aikataulutuksesta. [3, s. 14; 2.]



Kuvio 1. Tutkimussuunnitelman malli

Työn relevanssia on arvioitu työn kirjoittajan esimiehen sekä työn ohjaajan toimesta ja on todettu, että sillä on arvoa. Ajoneuvojen sähköjärjestelmien ja erityisesti sähköajoneuvojen kehitykseen on viimeisen vuosikymmenen aikana panostettu huomattavan paljon säätöjärjestelmien vaatimusten, tietoturvallisuuden ja toiminnallisen turvallisuuden kehittämisen takia.

Ajoneuvojen sähköjärjestelmien kehittyessä, perinteisen jäykän ajoneuvoinsinöörikoulukunnan kohtaaminen joustavan järjestelmäorientoituneen osaajan kanssa on väistämätöntä [1, s. 56; 4]. Autosähköinsinöörin on siis pystyttävä käsittelemään komplekseja detaljitason suunnitteluparametreja sekä ymmärrettävä ajoneuvon järjestelmien toiminta laaja-alaisesti. Tämä asettaa koulutukselle ja sen sisällölle sekä sen arvioinnille seuraavat kysymykset:

1. Onko opetus tarpeeksi yksityiskohtaista oikeissa asiakokonaisuuksissa

2. Onko teoriaopetuksen sisältö tarpeeksi laaja-alaista, jotta opiskelija ymmärtää miten hyödyntää detaljitason osaamistaan ja soveltaa sitä kokonaisuuksien ymmärtämiseen

Tutkimuskysymysten analysointiin valitut menetelmät ja niiden valintakriteerit voidaan perustella tutkittavien kohteiden määrän sekä tutkittavien käsitteiden perusteella. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tapauksessa kvantitatiivinen tutkimus pyrkii deduktiiviseen prosessiin. [3, s. 25] Sen avulla luokitellaan odotuksia autosähköinsinöörin osaamisesta ja pyritään etenemään yleisestä näkemyksestä yksityiskohtaiseen havainnointiin. Jälkemarkkinoiden analyysissa tutkittavia kohteita on arvioitu olevan niin monta, että henkilökohtaisen haastattelumateriaalin käsittely ei välttämättä tuo haluttua tulosta. Tähän vaikuttaa myös mahdollisesti haluttomuus haastatteluun riippuen korjaamon rajapinnan (työntekijä-esimies) toiminnasta ja tutkimuskohteiden ajankäytön mahdollisuuksista. Tutkimuksen edetessä voidaan kuitenkin menetelmävalintaa arvioida ja suorittaa osa työstä monistrategisena tutkimuksena.

Jälkemarkkinoiden tutkimisen suurimmaksi ongelmaksi on arvioitu asentajien motivaatio käyttää työpäivän aikana osa kahvitauosta tai ruokatauosta kysymyslomakkeen täyttöön. Intuitiivinen ja nopeaan vastaukseen kannustava kysymyslomakkeen suunnittelu on siis ensiarvoisen tärkeää. Työnjohtoportaaseen vaikuttaa sama ajankäytöllinen ongelma, mutta usein työnjohdollisissa tehtävissä pystytään vaikuttamaan ajankäyttöön siten että tutkimuksen tulosten pitkäaikaisvaikutuksia perustellaan paremman työvoiman kehittämisenä.

Toisen tutkimuskysymyksen tapauksessa kvalitatiivisella tutkimusmenetelmällä pyritään ymmärtämään yksilöiden näkemystä ja yleistää se, jotta analyysi olisi mahdollista. Tässä tapauksessa tutkija on kiinnostunut monesta samanaikaisesta tekijästä, jotka kaikki vaikuttavat analyysin lopputulokseen [3, s. 25]. Haastateltavien kanssa sovitaan etukäteen haastattelun sisällöstä. Tutkimustyön tarkoitus käydään myös läpi siinä laajuudessa kuin se on tarpeen. Tutkimuksen eettinen ongelma on lähinnä haastateltavien yksityisyyden suoja eikä niinkään haastattelun sisältö. Tutkimus ei arvostele tutkittavia instituutioita, vaan pyrkii refleктоimaan Metropolian autosähkötekniikan opetussuunnitelmaa muihin samaa tutkinto-ohjelmaa tarjoaviin korkeakouluihin.

Sidosryhmiksi tässä tapauksessa lasketaan Metropolian kanssa yhteistyötä tekevät oppilaitokset sekä yritykset. Oppilaitosten tapauksessa on hyödyllistä tutkia millaisilla menetelmillä, työkaluilla ja millaisille markkinoille he opiskelijoita kouluttavat. Yritysten odotuksia verrataan opetussuunnitelman sisältöön ja tutkitaan miten valmistuneet insinöörit ovat pärjänneet heille annetuissa työtehtävissä.

Tutkimuksen aikataulu on elävä dokumentti ja se löytyy liitteestä 1. Tärkeimmät tutkimuksen alkuvaiheessa määritellyt aikarajat ovat:

1. Tutkimusmateriaali kerätty 13.4.2017
2. Innovaatioprojekti valmis 1.6.2017
3. Materiaali analysoitu, johtopäätökset tehty ja työ kirjoitettu 4.8.2017
4. YAMK suoritettu viimeistään 18.12.2007

Opinnäytetyön tekemiseen ei ole suunniteltu kiinteää budjettia. Arvioitu ajan tarve on 200 tuntia. Ajan tarve kirjataan Kovasen henkilökohtaiseen työaikasuunnitelmaan. Opinnäytetyön tutkimussuunnitelmaan on kirjattu vähintään kaksi ulkomaanmatkaa, joiden vaikutus ajoneuvotekniikan budjettiin ei ole kriittinen (liite 2). Kotimaanmatkat tehdään normaalin työajan sisällä.

Erillistä riskianalyysiä työn toteutukselle ei edellytetty. Riskien arviointi ja niiden ennakointi on tärkeää projektityön onnistumisen kannalta. Tutkimukseen liittyvät riskit on taulukoitu ja niistä on muodostettu riskianalyysi (liite 6).

3 Ajoneuvoteknisen opetuksen sisältö ja tavoitteet

Metropolian päivätoteutuksena tarjotun ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelman alle on määritelty kolme eri opetussuunnitelmaa:

- Ajoneuvojen jälkimarkkinointi
- Autosähkötekniikka
- Ajoneuvosuunnittelu

Opetuksen sisältöä arvioidaan vertaamalla kotimaisten korkeakoulujen ajoneuvotekniikan opetussuunnitelmien sisältöä Metropolian autosähkötekniikkaan. Jos autosähkötekniikkaa vastaavaa opetussuunnitelmaa ei ole, tutkitaan millainen korrelaatio perus- ja ammattiopinnoilla on.

Opetussuunnitelman sisällön vertailu rajataan autosähkötekniikkaan. Jos vastaavaa opetussuunnitelmaa ei ole, tarkastellaan opetuksen sisällön tavoitteita.

Ajoneuvotekniikan opetussuunnitelman [6] kuvauksessa on määritelty millaisia kokonaisuuksia opiskelijan tulisi ymmärtää.

Keskeiset autotekniikan insinöörin oppimistulokset on määritelty seuraavasti.

Autotekniikan insinöörin (AMK) erityisosaaminen:

Ymmärtää ajoneuvojen alustan, korin, renkaan, moottorin ja voimansiirron tärkeimmät rakenteet, ymmärtää huollon merkityksen, hallitsee liikenteen ympäristövaikutukset, tuntee elektroniikan ja tietoliikenteen keskeiset sovellukset autoissa, osaa auton huoltoon liittyvän diagnostiikan, tuntee anturitekniikat ja osaa mitata luontevasti teknisiä suureita.

Autotekniikan insinöörin (AMK) lainsäädäntöosaaminen:

Tuntee ajoneuvojen rakenteeseen, liikenteeseen ja kuljettamiseen liittyvän lainsäädännön keskeiset kohdat, tietää työnantajan ja työntekijän oikeudet ja velvollisuudet, hallitsee työ- ja ympäristönsuojelun, tuntee kuluttajien oikeudet ja velvollisuudet.

Autotekniikan insinöörin (AMK) yritystalous- ja asiakaspalveluosaaminen:

Tuntee kannattavan liiketoiminnan edellytykset teollisuudessa ja palvelutuotannossa ja ymmärtää autoliikkeen businessidean, ymmärtää asiakaspalvelun merkityksen palveluyrityksen toiminnassa, osaa kommunikoida ja toimia kansainvälisessä organisaatiossa, tietää johtamisen perusasiat ja osaa toimia esimiehenä. [7]

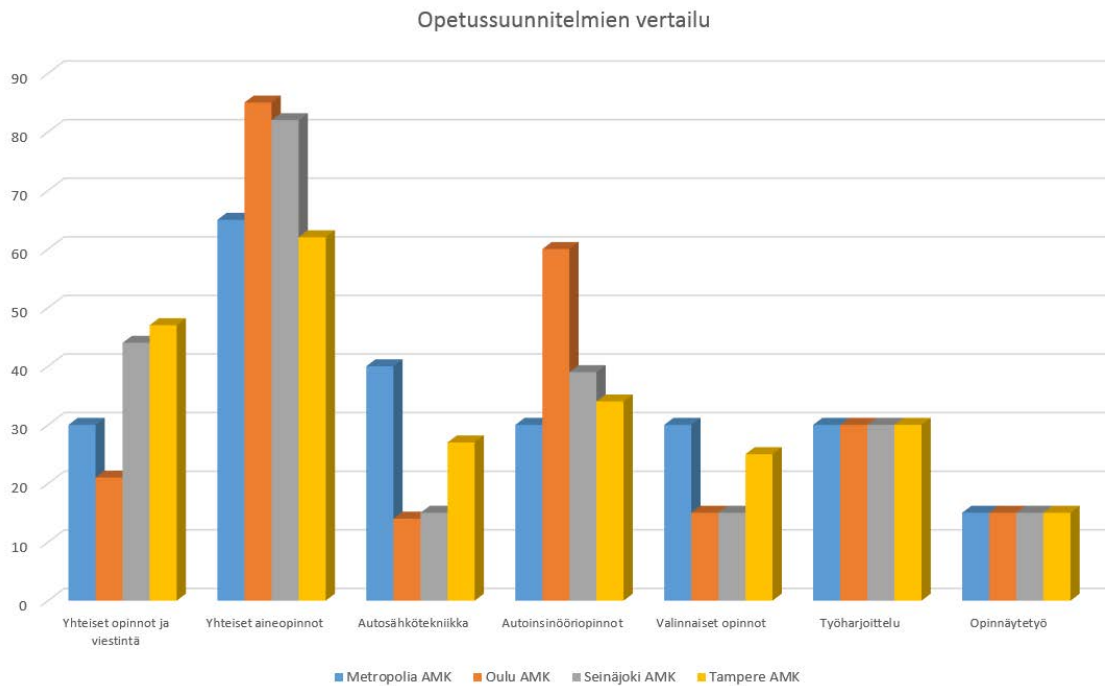
Opetussuunnitelmia on tarkoitus kehittää jatkuvasti työelämän toimijoiden kanssa. Tutkinto-ohjelman neuvottelukunta kokoontuu vuosittain 3-4 kertaa ja jokaisessa kokouksessa asialistalla on opetussuunnitelma [6]. Ajoneuvotekniikan henkilökunnalla on myös yhteys AKL:oon, joka on alan yritysten edunvalvoja. 50% valmistuvista autoinsinööreistä työllistyy AKL:n jäsenyrityksiin. Nykyistä opetussuunnitelmaa kehitettiin vuosina 2012-

2013 kotimaisten sidosryhmien kanssa. Neuvottelukunta hyväksyi opetussuunnitelman vuonna tammikuussa 2014.

Metropolian selkeä tavoite on valmentaa ajoneuvosinöörejä monialaiseen ammatti-osaamiseen. Suurin osa suunnittelutehtävistä vaatii monialaista osaamista, sillä ajoneuvo tuotteena on erittäin monimutkainen kokonaisuus [1, s. 29]. Monialainen osaamistavoite ei rajoitu pelkästään suunnittelutehtäviin. Ajoneuvojen sähköjärjestelmien monimutkaistuu myös ajoneuvosinöörien vaatimustaso kasvaa. Käytännössä kaikkien ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelmasta valmistuneiden insinöörien tulisi osata teoreettisen sähkötekniikan, elektroniikan ja digitaalitekniikan perusteet. Verkottuneen ajoneuvon toimintaa ei voi ymmärtää ilman edellä mainittujen peruskäsitteiden hallintaa.

3.1 Kotimaiset korkeakoulut

Kotimaisista korkeakouluista on valittu tutkimuksen kohteiksi ne, joissa opetetaan aktiivisesti ajoneuvotekniikkaa. Tutkimus on rajattu ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmien sisältöön. Yliopistotasosta spesifisesti ajoneuvotekniikkaan erikoistuvaa tutkinto-ohjelmaa ei ole tarjolla. Aalto yliopiston konetekniikan laitoksella on energiatekniikan maisterin tutkinto-ohjelma, mutta se ei suoranaisesti sisällä ajoneuvotekniikan muita osa-alueita.



Kuvio 2. Opetussuunnitelmien vertailutaulukko

Kuviossa 2 on vertailuna kotimaisten korkeakoulujen ajoneuvotekniikan sisältö autosähkötekniikan näkökulmasta. Vertailuun on valittu ammattikorkeakoulujen opintooppaista kaikki valinnaiset tai suuntaavat aineopinnot, jotka liittyvät autosähkötekniikkaan. Näin voidaan määritellä miten autosähkötekniikasta kiinnostunut opiskelija voi opiskella eri korkeakouluissa.

3.1.1 Helsinki

Helsingissä ajoneuvotekniikkaa opettaa Metropolia ammattikorkeakoulu. Metropolia on ainoa korkeakoulu Suomessa, jolla on spesifisesti autosähkötekniikkaan keskittyvä opintosuunnitelma. Autosähkötekniikan opetus on aloitettu nykyisessä muodossaan vuonna 2002.

Metropoliassa uudistettiin kaikki opetussuunnitelmat vuonna 2015. Kolmen ja maksimissaan kuuden opintopisteen kokonaisuudet muutettiin suuriksi 5-15 opintopisteen opintojaksoksi, jotka saattavat koostua useasta opetettavasta aineesta. Perusaineiden opetuksessa opintojaksot ovat 5 opintopisteen suuruisia ja ammattiaineissa opintojaksot ovat 10-15 opintopistettä.

Yhteiset aineopinnot ovat kaikille ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille samat ja koostuvat yhteensä 65 opintopisteen arvoisista matemaattis-luonnontieteellisistä perusopinnoista.

Autosähkötekniikan suuntaavat aineopinnot ovat yhteensä 70 opintopistettä. Aineopinnot koostuvat seuraavista opintojaksoista:

- Elektroniikka
- Energiatekniikka ja ajoneuvomoottorit
- Ajoneuvotekniikka 1
- Automaatiotekniikka
- Autosähkötekniikka

Opintojaksoista autosähkötekniikka, ajoneuvotekniikka 1 sekä energiatekniikka ja ajoneuvomoottorit kuuluvat kaikille suuntautumisvaihtoehdoille, mutta niiden ajoitus on erilainen opetussuunnitelmassa. Autosähkötekniikan opiskelijat käyvät autosähkötekniikan toisena lukuvuonna. Ajoneuvosuunnittelun ja jälkimarkkinoinnin opiskelijoille se on kolmantena opintovuotena. Automaatiotekniikka ja elektroniikka on ajoitettu kolmanteen opintovuoteen.

3.1.2 Tampere

Tampereen ammattikorkeakoulun ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelman keskeiset osaamistavoitteet ja vuositeemat keskittyvät sen jakamiseen kolmeen eri suuntautumisvaihtoehtoon.

Korjaamotekniikan suuntautumispolussa koulutetaan ajoneuvokatsastuksen, korjaamo- ja varaosaliiketoiminnan esimiehiä ja asiantuntijoita ajoneuvojen ja työkoneneiden jälkimarkkinointiin. Tekniikan lisäksi opetuksessa painotetaan johtamis-, asiakaspalvelu-, markkinointi-, laatu- ja liiketoimintataitoja.

Työkonetekniikan suuntautumispolussa koulutetaan asiantuntijoita ajoneuvojen ja liikkuvien työkoneneiden suunnittelu- ja tuotekehitystehtäviin, tietokoneavusteisiin suunnittelu- ja lujuuslaskentamenetelmiin ja simulointiin. Useat insinöörit työskentelevät myös työkoneneiden ja raskaiden ajoneuvojen jälkimarkkinoinnissa.

Älykkäiden koneiden suuntautumispolku koostuu työkonetekniikan ja älykkäiden koneiden yhteisistä opinnoista, joissa keskitytään ajoneuvojen ja työkoneneiden älykkyyden ja autonomisuuden lisäämiseen. [8]

Vertailutaulukosta (kuvio 2) nähdään, että TAMK:n ajoneuvoinsinöörin opetussuunnitelma on vertailukelpoinen Metropolian autosähkötekniikkaan, mutta opintopistemääriä tarkastelemalla voidaan havaita Metropolian tarjoavan noin 13 opintopistettä enemmän autosähkötekniikan opinto-ohjelmassa siihen syventävää aineopetusta.

TAMK:n yhteisten ammattiopintojen ja syventävien opintojen määrä on lähes sama kuin Metropoliasa. Erot opintopistemäärissä (liite 3) ovat suhteellisen pieniä

Osaamistavoitteita tarkastelemalla huomataan myös, että TAMK pyrkii antamaan opiskelijoille laaja-alaisen ajoneuvo-, sähkö- ja automaatioteknisen pohjan, jotta opiskelijat voivat työskennellä ajoneuvojen ja nopeasti kehittyvien työkoneneiden kanssa.

3.1.3 Seinäjoki

Seinäjoen Ammattikorkeakoulu tarjoaa ajoneuvotekniikan koulutusta konetekniikan tutkinto-ohjelmassa. Tutkinto-ohjelman tavoitteena on tarjota opiskelijalle koneinsinöörin perustaidot sekä auto- ja työkonetekniikan erikoisosaamista.

Auto- ja työkonetekniikan suuntautumisessa koulutetaan autoinsinöörejä, jotka hallitsevat koneenrakentajan perustaitojen lisäksi auto- ja työkonealan erikoistaitoja ja osaamista.

Opinnoissa perehdytään mm. koneensuunnitteluun, autojen rakennetekniikkaan, autoelektroniikkaan, työkonetekniikkaan ja yritystoimintaan. Työharjoittelussa ja projektiopinnoissa saadaan käytännön kokemus niin työntekijätason tehtävistä kuin myös todellisista insinöörinkin tehtävistä.

Autoala on yksi merkittävimmistä maailmaa muuttaneista teollisuuden aloista. Muutoksia on tapahtunut Henry Fordin ajoista tähän päivään tultaessa ja tulee edelleen tapahtumaan. Autoinsinöörin ammattikunta on tänäkin päivänä tekniikan suunnannäyttävä ja osaamisellaan varmistaa tekniikan edelleen kehittymisen ja ammattikunnan arvostuksen säilymistä. [9]

Vertailutaulukosta (kuviot 2) nähdään SAMK:n opetussuunnitelman painotus insinöörin aineopintoihin sekä ajoneuvoinsinööriopintoihin, jotka tässä tapauksessa sisältävät autotekniikkaa ja työkonetekniikkaa. SAMK:n autosähkötekniikan opetukseen on varattu 15 opintopistettä, jolla katetaan ajoneuvojen sähkövarusteiden, ajoneuvo- ja työkonetekniikan sekä ajoneuvoelektroniikan laboraatioiden koulutus.

SAMK on selkeästi painottanut ajoneuvotekniikan opetusta konetekniikan suuntaan. Voisi jopa sanoa opetussuunnitelman olevan ns. perinteinen ajoneuvoinsinöörin koulutus. Osaamisprofiili on kuitenkin monialainen, kuten muillakin ajoneuvoalaa opettavilla ammattikorkeakouluilla, jotta tulevat insinöörit voivat työskennellä suunnittelutehtävistä vakuutus- tai katsastusalaan [9].

3.1.4 Oulu

Oulussa, kuten Seinäjoellakin, ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma on osa konetekniikkaa. Oulun opetussuunnitelmassa ensimmäinen vuosi on yhteinen kaikille opiskelijoille, jonka jälkeen voi valita joko auto- ja kuljetustekniikan, koneautomaation tai tuotantotekniikan. [10]

Auto- ja kuljetustekniikan suuntautumisvaihtoehdon opinnoissa perehdytään auton rakennejärjestelmiin, autoelektroniikkaan sekä moottori- ja voimalaitetekniikkaan. Keskeisiä vahvuusalueita ovat moottorinohjaus- ja tiedonkeruujärjestelmät sekä mittaustiedon analysointi. Oppimisympäristöön kuuluu yksi Suomen monipuolisimmista autolaboratorioista, jossa tehdään vaativia säätö- ja vikadiagnostiikkatöitä sekä tuotekehitysmittauksia.

Tutkinto-ohjelma on laaja-alainen ja opiskelu tapahtuu tiiviissä vuorovaikutuksessa alueen yritysten ja liike-elämän sekä muiden koulutusorganisaatioiden kanssa. Konealan perus- ja ammattiopintojen lisäksi opiskelija suorittaa ammattitaitonsa syventämiseksi ja laajentamiseksi itse valitsemaansa opintoja oman tai muiden koulutusohjelmien tai muiden korkeakoulujen opetustarjonnasta. Opintojen päätösvaiheessa tehdään opinnäytetyö ensisijaisesti teollisuuden toimeksiannosta. Osa opinnoista on mahdollista.[10]

Vertailutaulukosta (liite 3) ilmenee, että Oulun ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmassa on selkeästi panostettu ajoneuvojen moottoritekniikan sekä niiden säätötekniikan opetukseen. Samoin ajoneuvotekniikan 20 opintopisteen kokonaisuus on selvästi vertailuista ammattikorkeakouluista laajin. Autosähkötekniikkaan syventyviä kursseja on tarjolla 14 opintopisteen verran.

Analysissä on kategorisoitu autosähkötekniikkaan keskittyvät kurssit ja suoritettu vertailua näillä kriteereillä. Oulun opetusohjelma kuitenkin sisällöllisesti vertautuu Metropolian ja Tampereen ammattikorkeakoulujen vastaaviin, sillä moottorinohjainlaitteiden syvällinen tuntemus vaatii autosähkötekniikan osaamisen lisäksi laajaa ymmärrystä anturitekniikasta, säätötekniikasta ja diagnostiikkatoiminnoista. Metropolia kuitenkin erottuu elektroniikan ja automaatiotekniikan opintokokonaisuuksien laajuudessa selkeästi enemmän autosähkötekniikkaa painottavaksi kokonaisuudeksi.

3.2 Ulkomaiset korkeakoulut

Ulkomaalaisten korkeakoulujen valinta tutkimuksen lähdeaineiston tuottajiksi ei ollut niin yksiselitteinen kuin kotimaisten korkeakoulujen. Ulkomaisten korkeakoulujen etuna kotimaisiin nähden on paikallisen teollisuuden suurempi toimijamäärä ja tästä johtuen suurempi tarve kouluttaa ajoneuvotekniikkaan erikoistuneita insinöörejä. Saksassa on useita korkeakouluja, joissa on koulutettu ajoneuvosinöörejä useita vuosikymmeniä. Koulun valinnassa oli siis käytettävä lumipallo-otantaa [3, s. 59] ja hyödynnettävä Metropolian KV-koordinaattorin tuntemusta ja kokemuksia opiskelijoiden vaihto-oppilasvuosista ulkomailla.

Projektin kuvaus KV-koordinaattorille tuotti seuraavat vaihtoehdot potentiaalisiksi kouluiksi:

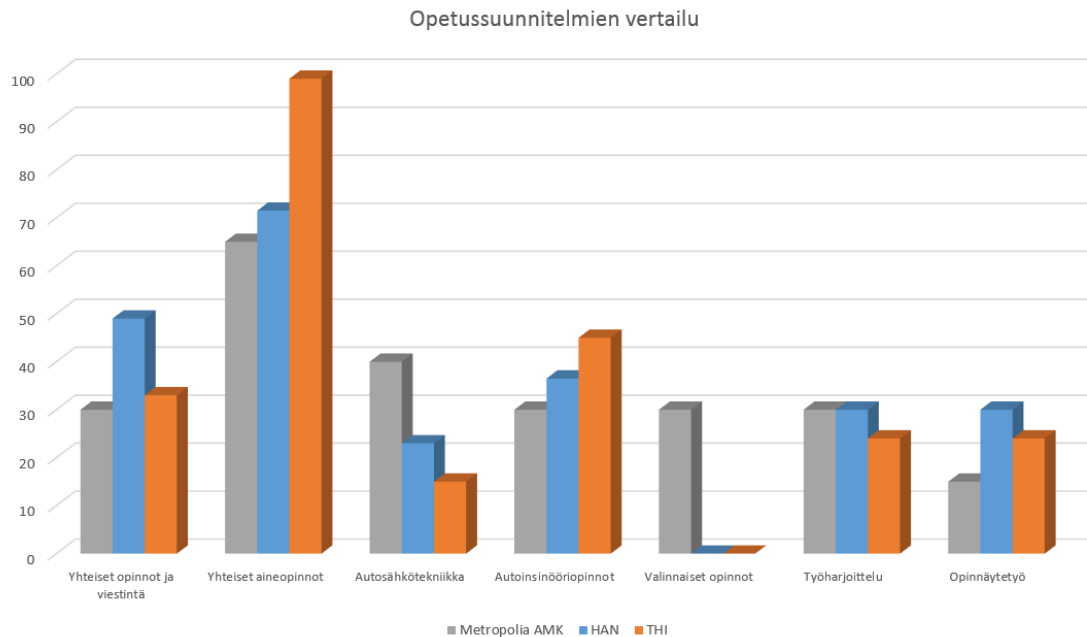
- HAN University of Applied Sciences, Alankomaat
- HAW Hamburg, Saksa
- Technische Hochschule Ingolstadt, Saksa
- Munich University of Applied Sciences, Saksa
- Fachhochschule Joanneum, Itävalta
- Vilnius Gediminas Technical University, Liettua
- Oregon Tech, USA
- Texas Tech university, USA
- Weber State University, USA

Tutkimukseen valittiin kaksi eurooppalaista kohdetta.

Ulkomaisiin tutkimuskohteisiin viitataan käsitteillä korkeakoulu 1-2 (KK. 1-2) haastattelutilanteen anonymiteetin säilyttämiseksi. Haastattelumateriaalia analysoitaessa haastateltavia henkilöitä ei mainita nimeltä [2]. Opetussuunnitelmien sisältöä analysoitaessa anonymiteetistä ei ole apua, sillä tieto on julkista ja tunnistettavissa. Tutkimuksen analyysiosiossa käydään läpi aineiston koontitapa ja arvioidaan sen luotettavuutta.

Tutkimuksen puitteissa otettiin yhteyttä myös University of Michiganiin, mutta heidän kanssaan vierailuajankohtaa ei saatu sovittua työntekijöiden aikataulujen puitteissa. University of Michiganilla on erittäin mielenkiintoinen ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma. Valitettavasti tutkimuksen kirjoitushetkellä Metropolialla ei ollut valmista yhteistyöverkostoa kyseisen koulun kanssa, joten vierailu ja haastattelut jäivät tekemättä. Yhdysvaltalaisista korkeakouluista Metropolia Weber State University tarjoaa ammattikorkeakoulutasoista tutkintoa ajoneuvosinööreille. Opiskelijoilla on koulusta hyviä kokemuksia, mutta

sijaintinsa puolesta se ei ole yhtä houkutteleva tutkimuskohde kuin Michiganin alueen koulut. Michiganin osavaltiossa, tarkemmin Detroitin alueella, sijaitsee USA:n ajoneuvo-teollisuuden kolmen suurimman valmistajan tehtaita sekä pääkonttorit [14]. Opiskelija-vaihdon ja harjoittelupaikkojen toteutuminen alueella olisi erittäin mielenkiintoista ajoneu-votekniikan opiskelijoiden kannalta.



Kuvio 3. Opetussuunnitelmien vertailutaulukko

Ulkomaisten korkeakoulujen vertailutaulukon (kuvio 3) lähdemateriaali löytyy liitteestä 8. Molempia eurooppalaisia korkeakouluja yhdistää painotus yhteisille aineopinnoille sekä autoinsinööriopinnoille. Tarkemmin molempien opetussuunnitelmia tarkastellessa on huomioitava, että aineopinnoissa pyritään soveltamaan perusaineiden työkaluja aina ajoneuvoteknisessä ympäristössä [13, 15].

Varsinaisia autosähkötekniikan opetusohjelmia kumpikaan koulu ei tarjoa, mutta HAN painottaa opetussuunnitelmassaan ajoneuvoteknistä koulutusta järjestelmäosaamiseen ja suurin osa opintojaksokokonaisuuksista sisälsi autosähkötekniistä opetusta. THI:n opetussuunnitelma toimii konetekniikan osaamisalueen alla ja sisältää enemmän mekaaniseen suunnitteluun ja ajoneuvosinöörin perusosaamiseen liittyviä opintojaksoja.

3.2.1 HAN, University of Applied Sciences

HAN:n tutkinto-ohjelma tarjoaa laaja-alaisen osaamisprofiilin ajoneuvotekniikkaan. Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma on perustettu jo 1950-luvulla ja se toimii selkeästi omana ohjelmana, omissa rakennuksessaan, johon on sijoitettu myös ajoneuvolaboratoriot.

Tutkinto-ohjelma on englanninkielinen ja opintopistemäärältään samanarvoinen kuin Metropolian autoinsinöörikoulutus. Englanninkielisyys takaa hyvät mahdollisuudet opiskelijavaihdon toteuttamiseen sekä luo opiskelijoille hyvät edellytykset kansainvälistyä opintojen jälkeen.

Ajoneuvotekniikan opetussuunnitelman perusrunko on rakennettu ammatillisen osaamisen ja sitä kautta pätevyyden kehittymisen kasvuksi. [13] Käytännössä ajoneuvoinsinöörin työtehtävät jaetaan koulun tutkinto-ohjesäännössä seuraaviin osa-alueisiin:

- Neuvonanto
- Suunnittelu
- Validointi
- Tuotanto
- Huolto
- Tutkimus

Pätevyysalueet on määritelty seuraavalla tavalla:

- Analyysi
- Suunnittelu
- Implementointi
- Huolto
- Johtotehtävät
- Neuvonanto
- Tutkimus
- Ammatillisuus

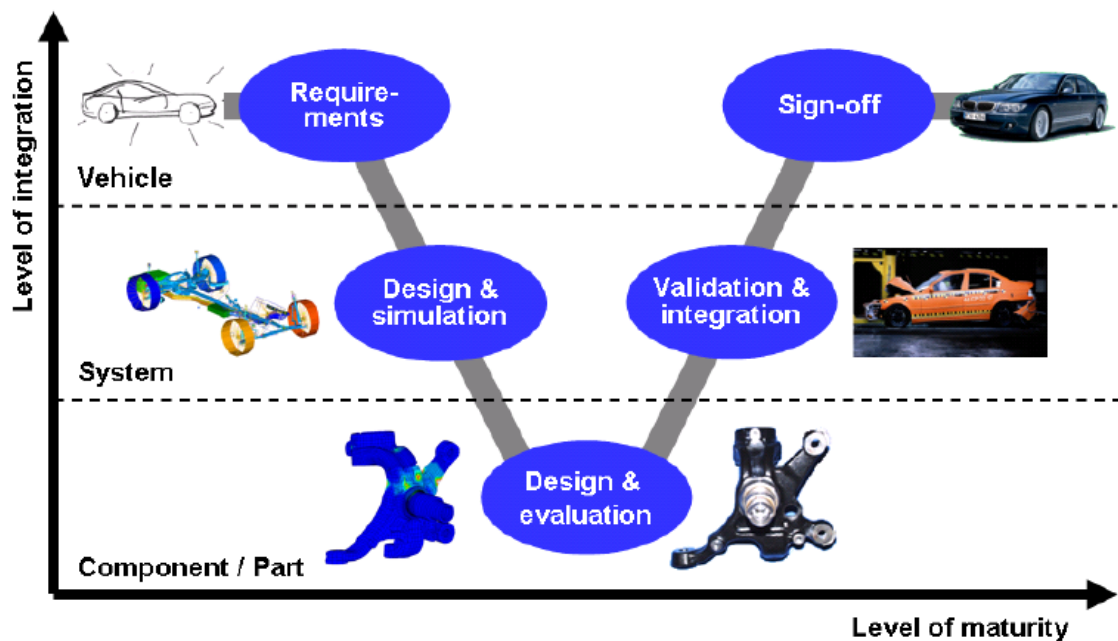
Pätevyysalueiden ja ammatillisen osaamisen kohtaaminen muodostaa käsitteen kompetenssi. Kompetenssialueet on määritelty siten, että ne voidaan yhdistää matriisiksi (kuvio 4), jolla kuvata opiskelijan ammatillisen pätevyyden kasvua.

Competences	Professional tasks					
	Advising	Design	Validation	Production	Maintenance	Research
Analysis	X	X	X	X	X	X
Design		X	X	X		
Implementation				X	X	
Maintenance		X	X	X	X	X
Management				X	X	
Advising	X	X	X	X	X	X
Research	X	X	X	X	X	X
Professionalisation	X	X	X	X	X	X

Kuvio 4. Ammatillisen osaamisen ja kompetenssin matriisi [13].

Ammatillisen osaamisen portaat on johdettu ajoneuvo- ja muussakin teollisuudessa tutusta tuotekehityksen V-mallista (kuvio 5).

Ajoneuvoteollisuudessa V-mallia sovelletaan lähes jokaiseen tehtävään, joka liittyy tuotekehitykseen tai ajoneuvon komponenttien tai koko ajoneuvojen tuotantoon.



Kuvio 5. Tuotekehityksen V-malli. [1, s. 11]

V-mallin eri tasojen soveltaminen opetussuunnitelman sisällön suunnitteluun on mielenkiintoinen konsepti. Käytännössä koulun jälkeen tulisi pystyä työskentelemään suunnit-

telu- tai testausinsinööriin työtehtävissä [13]. Riippuen opiskelijan omasta mielenkiinnosta, koulutus antaa mahdollisuuden työllistyä myös muille ajoneuvoteollisuuden osa-alueille.

Autosähkötekniikan opetuksen näkökulmasta HAN:n opetussuunnitelma ottaa huomioon kehittyvän ajoneuvoalan tarpeet ja mahdollistaa opiskelijan toimimisen myös autosähkötekniisellä alalla.

3.2.2 THI, Technische Hochschule Ingolstadt

THI:ssa ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma on yksi osa konetekniikan tiedekunnan tarjoamista vaihtoehtoisista ilmaisu-, kone- ja uusiutuvan energiatekniikan ohella. Tiedekunnan alla on myös teknisten alojen hallinnollisen osaamisen tutkinto-ohjelmat.

Opiskeluaika on jaettu seitsemään lukukauteen, jotka on jaettu kahteen eri moduuliin. Ensimmäinen moduuli koostuu kahdesta ensimmäisestä lukukaudesta jotka sisältävät perusaineiden opinnot. Toisessa moduulissa opintoja syvennetään ja se sisältää myös käytännön moduulin. Kuudennen lukukauden alussa opiskelijat valitsevat joko ajoneuvon voimalinja/alustatekniikan tai ajoneuvon koritekniikan ja ajoneuvosuunnittelun [15].

Koulutustarjonta jakautuu seuraavasti:

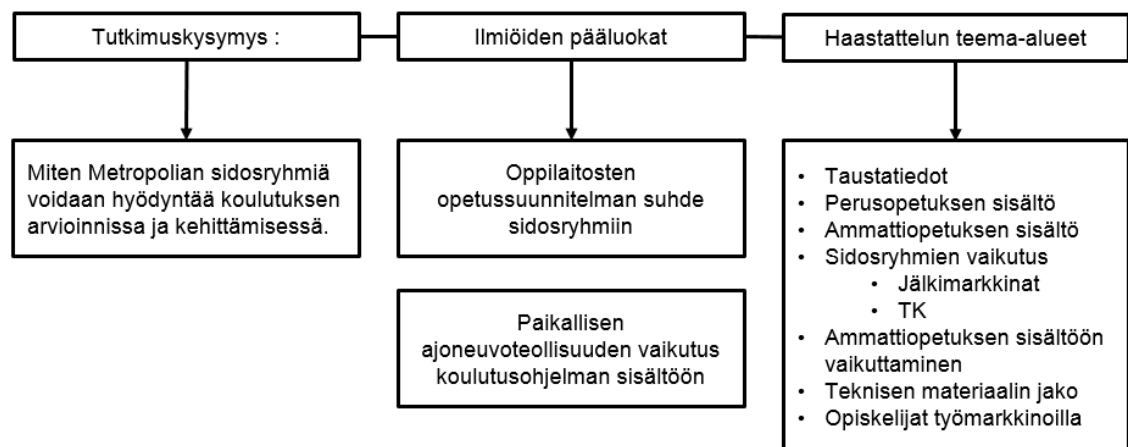
- Voimalinja- ja alustatekniikka
 - Ajoneuvotekninen fysiikka
 - Voimalinjasuunnittelu
 - Ajoneuvotekninen mekatroniikka
 - Hybridivoimalinjat
 - Akustiikka
- Koritekniikka ja ajoneuvosuunnittelu
 - Koritekniikka
 - Suunnittelu
 - Liitostekniikat
 - Pintojen suunnittelu
 - Aerodynamiikka

Voimalinjasuunnittelussa on mukana hybridoimolinjat, joten se omana osa-alueenaan kuuluu autosähkötekniikan opetukseen, mutta varsinaista autosähkötekniikan osaamis- aluetta oppilaitoksessa ei ole.

4 Teemahaastattelut

Haastattelujen sisältöä ohjaa opinnäytetyön tutkimussuunnitelma. Haastattelujen teema-alueita suunniteltaessa on otettu huomioon tutkittavien ilmiöiden pääluokat. Ilmiöiden luokittelu on suoraviivainen prosessi. Haastattelujen sisällön arviointi ja konkretisointi etukäteen on vaikeaa. Teemahaastattelut ovat tällaiseen tutkimukseen hyvä väline. [3, s. 55]

Haastateltavia on arviolta 5-10 henkilöä. Kohdejoukkona on tutkimukseen valittujen koulujen ammattiopetuksesta vastaava henkilökunta. Haastateltavien määrään ei ole mitään standardimallia. Vähintään kaksi ulkomaista korkeakoulua katsottiin riittäväksi määräksi. Kotimaisia ajoneuvotekniikkaa opettavia korkeakouluja on kolme kappaletta Metropolian lisäksi. Haastateltavat henkilöt pyritään valitsemaan lumipallo-otannalla, jossa käytetään oppilaitosten tai yritysten avainhenkilöitä kohdehenkilöiden valinnassa. Ulkomaisten korkeakoulujen tapauksessa KV-koordinaattori on rajapinta, jonka avulla luodaan kontakti tutkinto-ohjelmien avainhenkilöihin. Haastatteluiden teema-alueet on määritelty kuvion 6 mukaisesti.



Kuvio 6. Teema-alueet tutkimuskokonaisuudessa

Kotimaisten korkeakoulujen tutkinto-ohjelmien opetussuunnitelmiin pääsee helposti käsi koulujen internetsivuilta, joten teemahaastattelut eivät välttämättä ole tarpeen jos opetussuunnitelmat ovat riittävän yksityiskohtaiset. Haastatteluja tehdään tarpeen mukaan kotimaassa.

4.1 Korkeakoulujen teemahaastattelukysymykset

Jokaisen teemahaastattelun alussa selvitetään haastateltavalta joukolta taustatiedot. Jos haastattelutilanteessa ei ole KV-koordinaattoria tai opetussuunnitelmien järjestelystä vastaavaa henkilöä, haastattelun osa suoritetaan erillisenä teemahaastatteluna tai käytetään hyväksi koulun julkista materiaalia. Taustatietoihin liittyviä kysymyksiä voidaan esittää myös aineopettajille, jos havaitaan että tällä on lisäarvoa haastattelun sisältöön tai se ohjaa keskustelua oikeaan suuntaan.

Taustatietoja selvittävät haastatteluteemat ovat:

- Mikä on ajoneuvotekniikan opiskelijamäärä?
- Onko ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelmaan erillinen pääsykoe?
- Mikä on ajoneuvotekniikan opiskelijajako termein sähkö/suunnittelu/jälkimarkkinat?
- Mikä on ajoneuvoteknisen koulutuksen historia-arvo ja onko tutkintotermistö muuttunut viime vuosikymmenen aikana?
- Miten valtion tuki tai rahoitus vaikuttaa tutkinto-ohjelman sisältöön?

Metropoliassa tapahtuneen opetussuunnitelman muutoksen vaikutuksia pyritään reflektimaan perusopetuksen sisältöä kuvaavilla kysymyksillä. Koulutuksen pituus ja kansallisen sisällön vaatimukset voivat olla joko tutkinto-ohjelmien suunnittelua tukevia tai sitä hankaloittavia tekijöitä. Tyypillisesti opetuksesta vastaava henkilökunta on suorassa opetusvastuussa. Haastatteluissa kuitenkin huomattiin, että kansallisiakin rajoituksia on olemassa. Opetuksen perusopetusosaa ja ammattiopetuksen suhdetta pyrittiin myös arvioimaan. Perusopetuksen ja ammattiaineiden opetussuhteen opintopistemäärien muutoksilla voi olla huomattavia vaikutuksia toisiinsa, joten niiden suhdetta on hyvä tarkastella kriittisesti.

Perusopetuksen sisältöä selvittävät haastatteluteemat ovat:

- Mitä kansallisia vaatimuksia perusopetuksen sisällölle on?
- Mikä on koulutuksen pituus?
- Mikä on hallitseva opiskelijoiden testausmenetelmä?
- Miten digitalisaatio toteutuu oppilaitoksessa?
- Mikä on perusaineiden (matematiikka, fysiikka, kemia äidinkieli, kielet) suhde ammattiopetukseen?

Sidosryhmillä voi olla merkittävä vaikutus ajoneuvotekniikan opetukseen. Koulun sijainnista riippuen ajoneuvoinsinöörikoulutuksen sisältöön voi merkittävästi vaikuttaa ympärillä olevien yritysten tarve osaaville insinööreille. Kysymysten tarkoitus oli selvittää onko sidosryhmillä todellista vaikutusta opetussisältöön.

Sidosryhmien vaikutusta selvittävät kysymykset ovat:

- Millaista ajoneuvoteollisuutta lähialueilla on?
- Millä tavalla paikallinen ajoneuvoteollisuus vaikuttaa?
- Mitkä opettajien yhteydet teollisuuteen ovat, eli onko jotain yhdistyksiä missä keskustellaan opetuksesta ja sisällöstä?

Teemahaastattelun laajin osuus oli ammattiopetuksen sisällön määrittelyyn keskittyvät kysymykset. Kysymykset aseteltiin tarkoituksella siten, että osaan niistä vastaus saattoi löytyä jo haastattelun aiemmasta teemasisällöstä.

Ammattiopetuksen sisältöä selvittävät kysymykset ovat:

- Miten ammattiopetuksen sisältö on määritelty?
- Kuinka usein ammattiopetuksen sisältöä säädetään?
- Onko ammattiopetuksen sisällölle mitään valvontaa esimerkiksi valtiotasolla?
- Onko ammattiopetuksen sisältöön mitään ulkoisia vaikuttavia tekijöitä, yritykset tai niiden tarve, teollisuus tai paikallisen teollisuuden osa-alueet?
- Jos yritykset vaikuttavat opetuksen sisältöön, luovuttavatko ne materiaalia vapaasti vai onko se salaista?
- Tehdäänkö ammatillisen opetuksen sisältö talon sisällä, eli saavatko opettajat päättää mitä ja mistä opettavat?
- Löytyykö opettaja joka ajoneuvotekniikan osa alueelle - kori, alusta, powertrain, sähkö, sisusta, projektityöt?
- Hyödynnetäänkö edellisen kysymyksen aiheissa ulkoisia luennoitsijoita?
- Onko opettajilla mitään vuosittaista pätevyityssuunnitelmaa? Jos on, järjestääkö työnantaja asian vai onko se opettajien vastuulla?
- Miten moniopettajatoteutusten suunnittelu on toteutettu?
- Onko teknisen materiaalin jakamiseen mitään sopimuksia sidosryhmien kanssa?

Haastattelun viimeinen teema liittyi opiskelijoiden sijoittumiseen työmarkkinoilla. Koulun ympärillä olevat sidosryhmät vaikuttavat voimakkaasti valmistuvien opiskelijoiden työmarkkinoille sijoittumiseen.

Ammatillista itsetuntoa on opettajien vaikea määritellä. Haastatteluissa oli mukana useita nuoria opettajia, jotka ovat mahdollisesti opiskelleet samassa koulussa, joten oli luonnollista tiedustella miten ovat käsitelleet ammatillisen itsetunnon kysymystä valmistuttuaan ja valmistautuessa opetukseen.

Opiskelijat työmarkkinasijoittumista selvittävät kysymykset ovat:

- Mihin opiskelijat suuntautuvat valmistuttuaan?
- Mikä opiskelijoiden ammatillinen itsetunto on valmistumisen jälkeen?

5 Tulosten analyysi

Haastattelut nauhoitettiin. Nauhoitteista ei kuitenkaan ollut tarkoitus tehdä suoraa litteointia vaan koota vastaukset sitä varten suunniteltuun taulukkoon (liite 7). Taulukko on myös mahdollista pisteyttää, jotta havaintoja voitaisiin kuvata jollain yksiköllä ja arvioida eri korkeakoulujen välisiä eroja. Tutkimusta tehdessä pisteytysprosessi kuitenkin havaittiin turhaksi, sillä se toimii lähinnä osoituksena siitä, että havainnoiteja tehdään systemaattisesti eikä pelkästään implisiittisesti haastateltavan vastauksia tarkkailemalla [22, s. 193].

Taulukkoon koottiin jokainen teemahaastattelun yksittäinen teema ja kirjattiin haastateltavan henkilön alle vastaus kysymykseen. Haastattelutilanteesta riippuen vastaus ei aina ollut eksplisiittinen, jolloin nauhoitteesta jouduttiin tekemään tulkinta kysymykseen.

Haastattelujen määrä oli myös suhteellisen pieni. 2 korkeakoulua ja yhteensä 7 haastateltua, joten kvantitatiivista pisteytystä ei käytännön syistäkään tarvittu. Haastattelumateriaalista on kuitenkin selkeästi johdettavissa jo ennen tutkimuksen aloittamista olemassa olleisiin kehitysehdotuksiin selitykset. Voisi siis sanoa, että tulokset toimivat teoreettisen ajattelun lähtökohtana ja tutkimuksen apuvälineenä [23, s. 145].

Taulukko sekä kysymykset ja pisteytykset oli jo ennen haastattelujen tekemistä suunniteltu valmiiksi. Tutkimusta suunniteltaessa havainnoitiin myös riski siitä, että yhdistetään kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimusotteen heikoimmat osat. Analyysisääntöjen määrittelyllä pyrittiin ehkäisemään tutkimustulosten muuttuminen sekoitukseksi ja kelvottomaksi analysoida [23, s. 165].

Haastateltavista opettajista kaikilla ei ollut antaa vastauksia jokaiseen kysymykseen tai kysymyksiin ei haluttu vastata. Tästä syystä haastateltavien joukko oli korkeakouluissa vähintään kolme/koulu, jotta saatiin edes vastaukset jokaiseen kysymykseen ja pystyttiin myös johtamaan keskustelua oikeille urille. Perusaineiden opettajilla oli huomattavasti selkeämpi käsitys siitä mikä ammatti- ja perusaineopetuksen suhde pitäisi olla. Ammattoipettajilla taas oli selkeä visio siitä miten ja mihin suuntaan opetuksen pitäisi suuntautua jotta se tukee opiskelijan kykyä suoriutua olemassa olevilla työmarkkinoilla. Esimerkkinä tästä oli KK1:ssä vastaukset kysymykseen ”mikä on opiskelijan tyypillinen sijoittuminen työmarkkinoilla”. Yhteisiin aineopintoihin keskittynyt opettaja vastasi sijoittumisen olevan riippuvainen opiskelijasta kun taas projektiorientoitunut ammattiopettaja kategorisoi opiskelijan moniosaajaksi ja integraattoriksi, joka pystyy työskentelemään missä tahansa segmentissä.

KK1:n ja 2:n haastattelutilanteissa erona oli se, että KK1:n haastattelut hoidettiin henkilökohtaisena keskusteluna ja KK2:n haastattelut aikataulusyistä ryhmähaastatteluna. Ryhmähaastattelussa pyrittiin antamaan puheenvuoro kaikille osanottajille tasapuolisesti. Haastattelumateriaalia analysoitaessa ei havaittu eroa haastateltavien käyttäytymismalleissa ryhmä- ja henkilöhaastatteluissa. Ryhmähaastattelu ei osoittautunut ongelmaksi. Haastattelukysymykset on laadittu siten, että mielipidettä opetuksen tasosta tai koulusta ei tarvitse esittää. Esimiesasemassa olevia henkilöitä ei myöskään ollut läsnä haastatteluissa.

Jos teemahaastattelun tulostaulukossa ei ole suoraa vastausta kysymykseen on siihen etsitty tai löydettävissä vastaus suoraan korkeakoulun sähköisestä julkisesti saatavilla olevasta materiaalista. Osa kysymyksistä käsiteltiin suoraan koulujen KV-koordinaattoreiden kanssa jo ennen haastattelun alkua. KK2:n ryhmähaastattelussa kysymys 15 ja 23 jäivät ilman vastausta (liite 7). Kysymysten tietosisällön puute ei vaikuta tutkimuksen lopputulokseen. Keskustelujen aikana huomattiin myös mitkä haastattelukysymyksistä muodostivat triviaalin joukon, joka ei lopulta saanut aikaiseksi sitä keskustelua mitä alkuperäisillä tutkimuskysymyksillä haettiin.

5.1 Ulkomaisten korkeakoulujen teemahaastattelut

Teemahaastatteluilla pyrittiin kartoittamaan vastausta tutkimuskysymykseen numero 2, eli siihen miten AMK:n sidosryhmiä voidaan hyödyntää koulutuksen arvioinnissa ja kehittämisenä. Haastattelun teemat sivusivat myös insinöörien osaamista ja valmistumiseen sekä työllistymiseen liittyviä odotuksia.

Sidosryhmien, jotka ulkomaisten korkeakoulujen tapauksessa ovat selkeästi OEM:t ja tier 1-2 toimittajat, vaikutus oli yllättävän vähäinen. Tämä oli tutkimuksen kannalta suurin yllätys sillä oletusarvo oli, että sidosryhmillä on paljon voimakkaampi vaikutus siihen mitä ja miten koulussa opetetaan. Kaikkien haastateltujen osalta sidosryhmien vaikutus jäi selkeästi odotettua vähäisemmäksi. Odotusarvo oli se, että sidosryhmät tuovat aktiivisesti sisältöä ja kehitysehdotuksia opetussuunnitelmiin. Haastatteluissa kävi ilmi, että perusopetuksen sisältöön sidosryhmillä ei ole vaikutusta. Ammattiopetukseen sidosryhmät saattavat tuoda ehdotuksia, mutta vastuu koulutussisällöstä on aina toteutuksesta vastaavan opettajan harteilla. Opettajien yhteydet sidosryhmiin olivat henkilökohtaisia ja korkeakoulujen tasolla yhteydet olivat projektiluonteisia, eli keskittyivät korkeakoulujen ja yritysten välisiin projekteihin. Ajoneuvoteollisuudessa kaikki materiaali on tarkasti suojattua, joten suoraa materiaalijakoa ei voida harjoittaa edes projektien yhteydessä.

KK2:lla on käytössään uudenaikainen testauskeskus, jossa paikalliset OEM:t tekevät tuotekehitykseen liittyvää testaustyötä. Testauskeskuksessa tapahtuvasta testauksesta ei myöskään jää jaettavaa materiaalia tietosuojan takia.

Teknistä materiaalia ei jaeta avoimesti. Vierasluennoitsijoilta ajoneuvoteollisuuden tämänhetkistä tietoa on kuitenkin mahdollista saada. Tällöin yrityssalaisuudet on riittävällä tasolla suodatettu tai luennointitarkoituksessa materiaalin jakaminen on sallittua.

Vaikka ajoneuvoteollisuudella ei ole suoraa vaikutusta koulutukseen, ei voida silti määrittellä, että ne eivät vaikuttaisi koulutussisältöön. Vaikutus oli vain selkeästi odotettua vähäisempi.

Valtiollisella tasolla molempien koulujen opetussuunnitelmien sisältöä säädetään 3-5 vuoden välein. Opetussuunnitelman sisällön muuttamisella voi olla kansallisia vaikutuksia. KK2:n tapauksessa muutoksesta on tiedotettava valtion hallinnollisella tasolla olevaa instituutiota, joka prosessina on raskas. Tämä rajoittaa opetussuunnitelman sisältömuutokset pidemmälle aikavälille. Vuosittain sisältöä ei ammattiopetusmielessä tarvitse säätää ja yhteisten perusaineiden osalta sisältö ei juuri muutu. Opetussuunnitelman sisältöä molemmissa korkeakouluissa suunnitellaan yhteisessä foorumissa.

6 Opetussuunnitelman kehitysehdotukset

Ajoneuvoteollisuus on murrosvaiheessa. USA:ssa EPA:n suorittamissa testauksissa 2015 huomattiin Volkswagenin tarkoituksella siirtävän ajoneuvon moottorinohjauksen erilaiseen ohjaustilaan NO_x-päästöjen vähentämiseksi [12]. Volkswagen ei kuitenkaan ollut ainoa ajoneuvoteollisuuden toimija, joka hyödynsi päästömittauksen porsaanreikää. Jatkotutkimuksissa paljastui muidenkin valmistajien manipuloineen ajoneuvojen ohjausjärjestelmiä testausolosuhteisiin suotuisiksi. Päästölainsäädännön kiertämiseen vastattiin valmistelemalla uusi testausmenetelmä, jossa testataan lähipäästöjen tuottoa oikeissa ajo-olosuhteissa [27].

Murrokseen ei vaikuta pelkästään otto- ja dieselmoottoritekniikan rajoitukset. Tiukentuneet päästömääräykset ovat ajaneet teollisuuden etsimään vaihtoehtoisia voimanlähteitä, joka on johtanut hybridi ajoneuvojen tekniikan voimakkaaseen kehitykseen. Pelkästään Suomessa hybridi ajoneuvojen määrä on kasvanut viiden vuoden aikana huomattavasti (kuvio 7).



Hybridikäyttöiset henkilöautot

4.8.2017

Hybridikäyttöiset henkilöautot ajoneuvokannassa 31.12.2006-30.6.2017
2006 kaikki rekisterissä olevat ajoneuvot
2007- vain liikennekäytössä olevat ajoneuvot

Merkki	Malli	2017pv	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Toyota	C-HR Hybrid	843	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toyota	Estima Hybrid	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toyota	Highlander Hybrid	7	6	4	4	4	3	1	-	-	-	-	-
Toyota	Prius Plug-in Hybrid	205	167	151	138	117	73	-	-	-	-	-	-
Toyota	Prius/Prius Plus	4 044	3 877	3 493	3 325	3 088	2 739	2 327	2 044	1 542	984	252	160
Toyota	RAV4 Hybrid	1 180	657	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toyota	Yaris Hybrid	4 137	3 463	2 304	1 328	758	237	-	-	-	-	-	-
Volkswagen	Golf GTE	144	124	61	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Volkswagen	Jetta Hybrid	37	36	32	33	20	-	-	-	-	-	-	-
Volkswagen	Passat GTE	279	166	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volkswagen	Touareg Hybrid	11	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvo	V60 Plug-in Hybrid	199	171	124	117	68	2	-	-	-	-	-	-
Volvo	V90 Plug-in Hybrid	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvo	XC60 Plug-in Hybrid	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvo	XC90 Plug-in Hybrid	361	277	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hybridiautot yhteensä		27 647	21 691	15 028	11 517	8 741	6 114	4 469	3 200	1 997	1 135	360	224
Ei-ladattavat hybridiautot yhteensä		23 965	19 250	14 055	10 948	8 445	5 986	4 469	3 200	1 997	1 135	360	224
Ladattavat hybridiautot yhteensä		3 682	2 441	973	569	296	128	-	-	-	-	-	-

Kuvio 7. Liikennekäytössä olevat hybridiautot [26]

Ajoneuvokannan voimansiirron muuttuminen ei vaikuta pelkästään kehitys- ja valmistusteollisuuteen. Jälkimarkkinoilla hybridi voimanlähteillä voi olla jopa töitä vähentäviä vaikutuksia. Korjaamojen laskutettavien tuntien määrä voi vähentyä voimalinjan huoltotarpeen pienentyessä [28, s. 42].

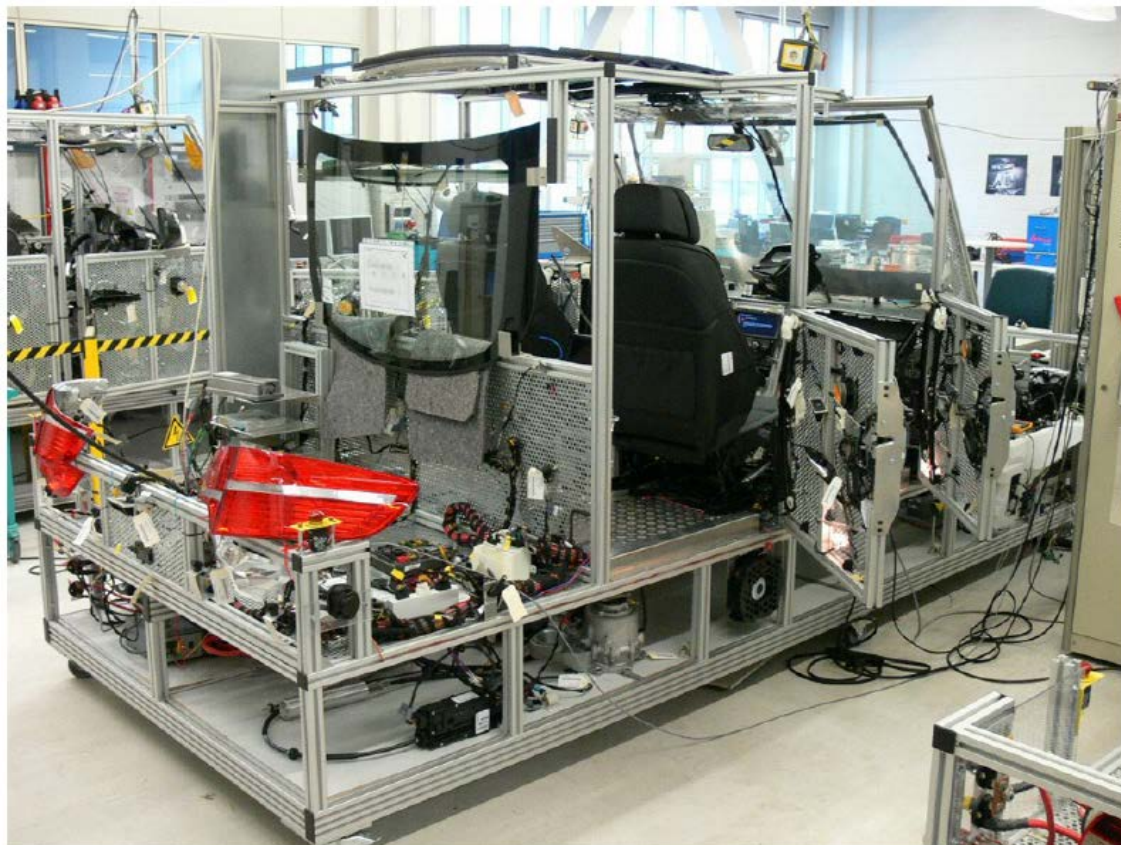
Ulkoisten sidosryhmien, kuten ajoneuvovalmistajien ja tuotekehitysyhteisöjen käyttäminen opetusmateriaalin lähteinä on todettu tutkimusta tehdessä huonoksi vaihtoehdoksi. Haastateltujen henkilöiden mukaan teollisuudesta suoran informaation saaminen ei ole mahdollista. Rajoitteen kiertäminen on kuitenkin mahdollista käyttämällä esimerkiksi vierasluennoitsijoita ajoneuvotekniikan niillä alueilla joissa ajankohtaisen tiedon saaminen vaatii kohtuuttomasti resursseja. Tällä hetkellä ajoneuvotekniikan uusista tekniikoista turvajärjestelmien opetus on haastavinta. Vakiintuneista järjestelmistä, kuten luistonestosta ja passiivisista turvajärjestelmistä, on kohtuullisen paljon materiaalia saatavilla järjestelmien iän ja yleisyyden myötä. Autonomiseen ajamiseen liittyvät teknologiat ja niistä opettaminen syvällisesti on haastavaa. Vierasluennoinnissa tuoteteknisen salauksen kiertäminen on mahdollista. Tällöin luennoitsija vastaa itse siitä mitä luennoi. Strategisesti olisi tärkeä hyödyntää olemassa olevaa jälkimarkkinoille suuntautunutta verkostoa, jotta opetuksen osien sisältöä saadaan tehostettua. Strateginen linjaus vierasluennoinnista on helppoa. Oikea ongelma on saada jokaiselle vuosikursille laadukasta ja saman sisältöistä koulutusta jos käytetään toteutusten osiin vierasluennoitsijoita. Ulkoisten henkilöiden aikataulutus opetusohjelman kanssa on osoittautunut haasteelliseksi (liite 7). Tutkinto-ohjelman tulisi siksi myös hyödyntää oppilaitoksen sisäisiä resursseja ja tarjota esimerkiksi kone- ja automaatiotekniikan opetusohjelmasta konenäköön liittyviä opintojaksoja. Periaatteessa opiskelijoiden ei välttämättä tarvitse ymmärtää juuri ajoneuvoteollisuuden tuotteita jos perusasioiden hallinta on riittävää. Tämä osa pohdintaa vastaa tutkimuksen sekundääriseen tavoitteeseen jossa reflektoidaan koulutuksen sisältöä.

Selkeä kehityskohde on sähköisen voimansiirron opetuksen määrässä. Tällä hetkellä ajoneuvotekniikka 1 – opintojaksossa käydään läpi hybridien ja sähköautojen voimansiirtoa sekä sähkömoottoritekniikkaa. Ajoneuvotekniikka 1 – kurssi koostuu useista eri osa-alueista, joista hybridi- ja sähköautotekniikka on kolme opintopistettä. Sähkömoottorien toiminta, rakenne, huoltaminen ja niiden ominaisuuksien selkeä ymmärtäminen vaatii kuitenkin enemmän tunteja kuin mitä opintojaksoon on varattu aikaa. Tämä on jo listattu kehityskohteeksi ja sähkömoottorit sekä niiden ohjaaminen otetaan opetussuunnitelmassa paremmin huomioon tulevaisuudessa.

Opetusryhmien kasvaessa autolaboratoriossa tapahtuvat opetustilanteet muuttuvat ruuhkaisiksi. Joko laboratoriotehtäviä ei ole tarpeeksi, jotta saataisiin kaikki opiskelijat samaan aikaan tekemään tuottavia tehtäviä tai ryhmien saapumista laboratoriotunneille pitää porrastaa, jolloin opetustilanteesta tulee rauhaton. Laboratoriotiloja pitäisi siis kas-

vattaa, jotta sinne saadaan useampi kokonainen ajoneuvo kerrallaan. Laboratorio-opetuksen tuntimääriä pitäisi myöskin kasvattaa, jotta opetus voidaan tehdä rauhassa pienryhmissä tai hankkia useita samanlaisia ajoneuvotekniikan tehtävälustoja jotta saadaan ryhmät samanaikaisesti töihin. HAN:ssa laboratoriotuntien aloitusta oli tehostettu tekemällä korkealaatuisia videoita töistä, joissa selostettiin opetettavan asian teoria sekä näytettiin työhön kuuluvat varusteet ja esityöt. Jokaisen oppilaan piti katsoa video ja tehdä työstä esitettävät saadakseen osallistumisluvan tunnille. Tämä järjestely oli erittäin työläs mutta tarkasteltuna pidemmällä aikavälillä säästi työtunteja. Videomateriaalin luomiseen tarvitaan riittävän hyvät tuotantovälineet sekä tarkka käsikirjoitus. Ammattimaisesti tuotettu materiaali tuottaa hyötyä opiskelijalle ja halutessaan opiskelijat voivat kerrata videoita useasti. Videomateriaalin ja projektin työstämiseen tulisi varata aikaa työaikasuunnitelmaan. Projektia olisi myös mahdollisuus tehdä Metropolian elokuva- ja televisioalan opiskelijoiden kanssa innovaatioprojektina.

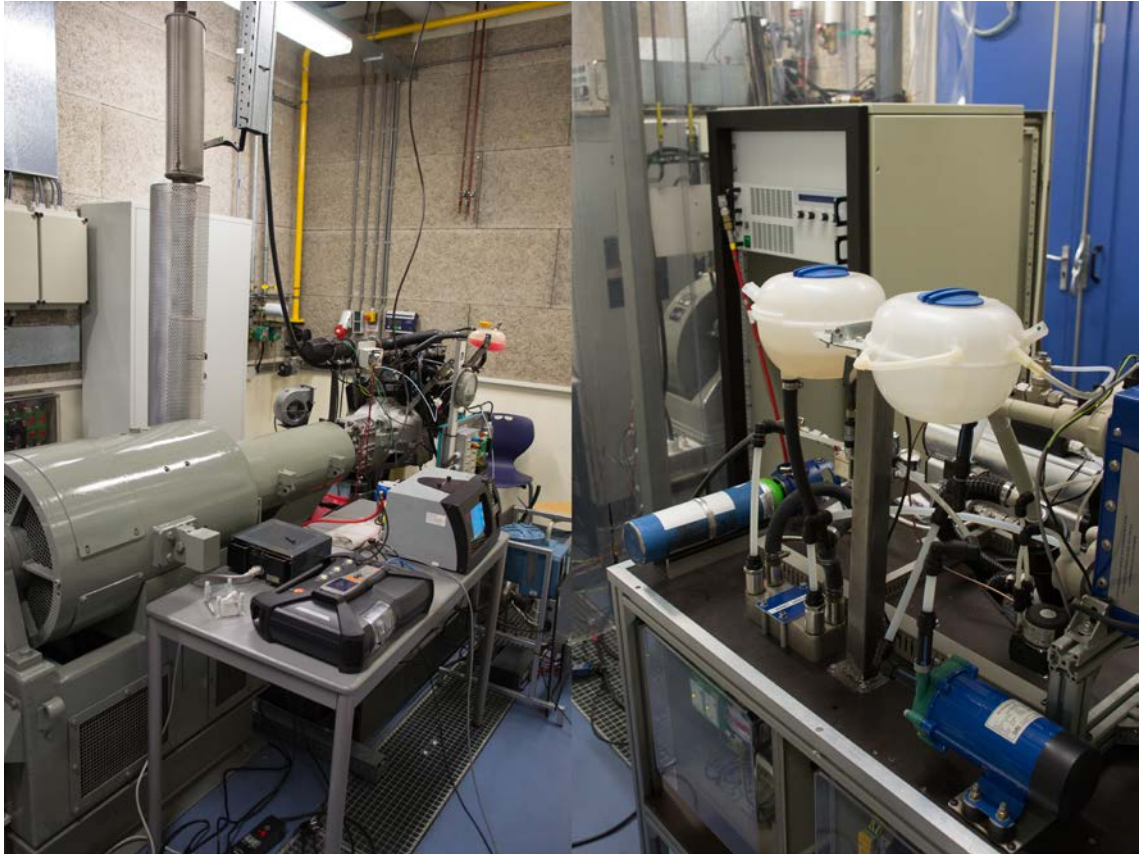
Laboratoriotehtäviä ja opetustilanteita tehostamaan Metropolialle on hankittu erilaisia ajoneuvoja, joiden avulla voidaan suorittaa mittauksia. Viimeisimpänä hankittuun ajoneuvoon on rakennettu vikasimulaattori, jonka avulla ajoneuvon sähköjärjestelmää voidaan vikaannuttaa hallitusti. Kokonaisen ajoneuvon käyttö opetustilanteessa on oppilaille havainnollista, mutta opetuksen järjestelyn kannalta työlästä. Ajoneuvotekniikan nopea kehittyminen asettaa myös vaatimuksen mitattavan kaluston ajoittaiselle uusimiselle, joka taas tarkoittaa investointeja. Vaihtoehtoisena ratkaisuna kokonaiselle ajoneuvolle on laboratorioajoneuvo [1, s. 70]. Lab-car (kuvio 8) on tyypillisesti henkilöauton ulkodimensioita mukaileva alumiiniprofiilista valmistettu kehikko, johon asennetaan ajoneuvon jokainen toimilaite lukuun ottamatta voimalinjaa. Kehikossa kaikki toimilaitteet ovat helposti käsillä mittauksia varten. Sähköjärjestelmän ollessa helposti käsillä siihen voidaan rakentaa ulkoisia mittaussimulaatioita, kuten vikageneraattoreita. Komponentteja voidaan myös poistaa ja simuloida, jolloin oppimistilanteeseen saadaan lisää syvyyttä. Ajoneuvoteollisuudessa lab-carit ovat tyypillisesti käytössä sähköjärjestelmän integraatiovaiheessa, jolloin yksittäiset järjestelmät ovat jo testattuja kokonaisuuksia.



Kuvio 8. Lab-car [1, s. 70]

Kokonaisten ajoneuvojärjestelmien integrointi laboratorioympäristöön on vaativa työ, joten sen avulla voitaisiin toteuttaa jokaisella järjestelmän uusintakerroksella useampi insinööriä. Sähköjärjestelmä pystyttäisiin hankkimaan esimerkiksi kolaroidusta ajoneuvosta, jolloin sen hankintahinta on huomattavasti matalampi kuin uuden ajoneuvon. Hankintahinnan laskiessa järjestelmän päivitys voitaisiin toteuttaa useammin, jolloin mitattavat järjestelmät pysyisivät ajantasaisina. Toinen mahdollisuus olisi hankkia ajoneuvo verovapaana, hyödyntää sähköjärjestelmä lab-car:ssa ja korirakenne esimerkiksi materiaalteknikan opetuskäytössä.

Vaihtoehtoisten polttoaineiden osalta vetypolttokennoja ja niiden teknologiaa tulisi myös tutkia tarkemmin. Innovaatioprojektina tai insinööriyönä pystyisi suorittamaan sarjan kirjallisuustutkimuksia ja käytännön osaamisen kartuttamiseksi tulisi tutkia mitä pienimuotoisen polttokennon ja siihen liittyvän testisolun (kuvio 9) kustannukset ja vaatimukset rakennusinfrastruktuurilta ovat.



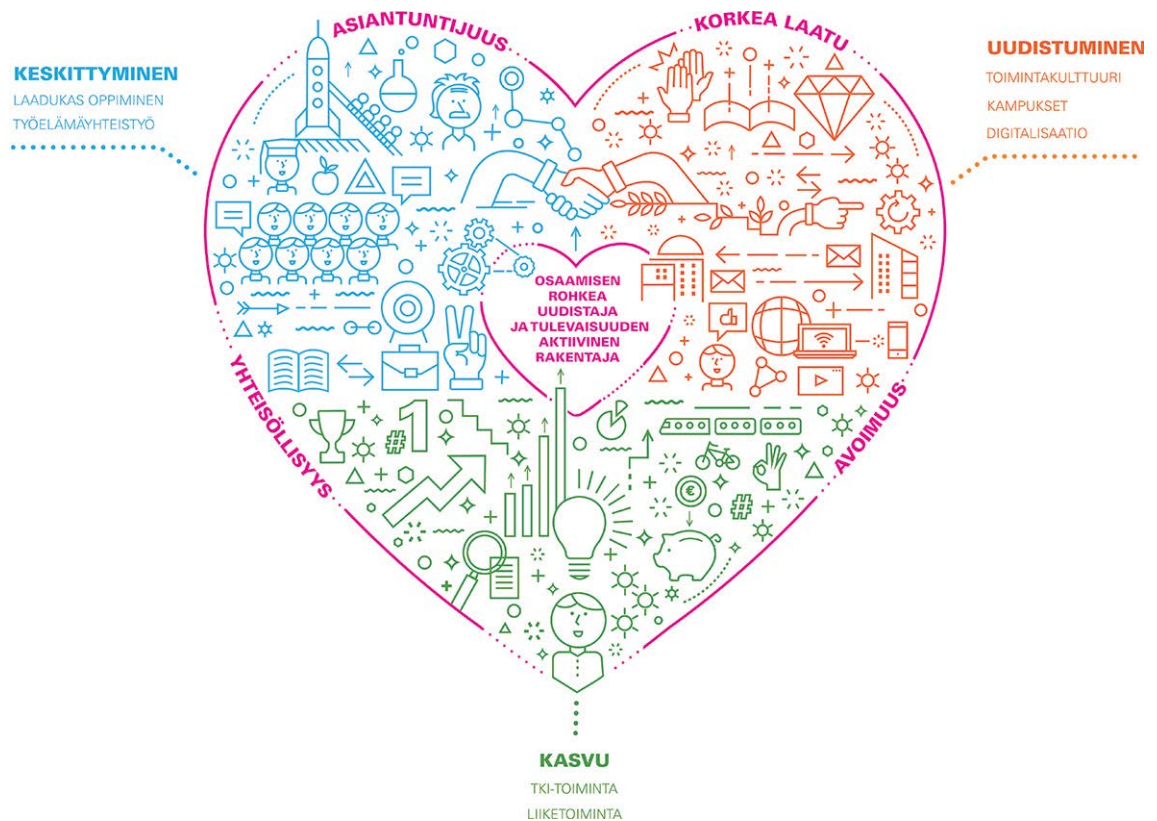
Kuvio 9. Moottorin testisolu (vas.), polttokennon testisolu (oik.)

6.1 Metropolian strategia opetussuunnitelman kehittämisen työkaluna

Metropolian strategia (kuvio 10) ulottuu vuoteen 2020 asti ja pitää sisällään seuraavat valinnat:

1. Laadukkaan opetuksen ja työelämäyhteistyön kehittäminen
2. Toimintakulttuurin uudistaminen digitaalisilla työvälineillä ja kampusten kehitys
3. TKI-toiminnassa vaikuttavuuden ja ulkoisen rahoituksen hakeminen

Tavoitteet pyritään saavuttamaan tarjoamalla joustavia ja jatkuvasti uudistuvia opiskelumahdollisuuksia, palveluita ja ratkaisuja. Työympäristön avulla pyritään tilanteeseen missä henkilöstö, opiskelijat ja yhteistyökumppanit kehittävät osaamistaan ja luovat uutta. KV-toiminnassa Metropolia haluaa olla vahva ja verkottunut toimija [16].



Kuvio 10. Metropolian strategia 2020

Metropolian strategiapolku on jaettu kuuteen eri osa-alueeseen ja jokaiseen on asetettu selkeät mittarit sekä tavoiteaikataulut (liite 5):

- Oppimistoiminta
- Toimintakulttuuri
- Digitalisaatio
- Kampukset
- TKI-toiminta
- Liiketoiminta

Strategiapolku noudattaa yrityksen strategisia valintoja. Käytännössä jokaisella osaamisalueella jokaisen henkilöryhmän tulisi noudattaa strategiapolun tavoitteita, jotta lopputulos olisi toivottava.

Polku muodostaa selkeän mission Metropolian perusliiketoiminnalle, eli opetukselle, sekä sitä tukevalle TKI-toiminnalle ja liiketoiminnalle. TKI-toiminta ja liiketoiminta ovat selkeä seuraus toimintaympäristön muutoksesta, hallituksen määrärahaileikkauksista, johon Metropolia on strategisesti varautunut. Kampushanke on osa Metropolian uudistumista ja toiminnan kehittämistä kaikkien muiden osa-alueiden ympärillä.

Opetustoiminnan näkökulmasta strategisista osa-alueista tärkeimmät ovat oppimistoiminta, TKI-toiminta sekä kampusten aktiivinen kehittäminen. Kampushankkeen olisi tarkoitus tuottaa neljä suurta uutta oppimistoimintaa tukevaa aluetta ja vahvistaa vuorovaikutusta sijaintinsa yritysten sekä elinkeinoelämän kanssa. [16]

Opetus- ja TKI-toiminnan kehittämisessä tärkeintä olisi niiden yhdistäminen siten, että projektit tuottavat aktiivisesti ajantasaista opetusmateriaaliin liitettävää dokumentaatiota. Strategisesti tämä tarkoittaa erilaisia jo olemassa olevia prosesseja kuten opettajavaihtoa, kouluttautumista tai projektityöskentelyä. Ei ole järkevä olettaa, että TKI-projektit synnyttäisivät mitään suoraan opetusmateriaaliksi soveltuvaa dokumentaatiota.

6.1.1 Toimintaympäristön muutos ja strategia

Metropoliassa on meneillään mittava hanke kampuksien vähentämiseksi ja keskittämiseksi. Riippuen siitä, mikä käsitetään toimintaympäristöksi, niin kampushankkeen lisäksi opetusmenetelmien digitalisointi sekä digitaalisen infrastruktuurin rakentaminen tulee olemaan opettajan toimintaympäristön kulmakivenä [16].

Ulkomaisille opiskelijoille tarjottava maksullinen koulutus ja virtuaalikampus tulevat myös muuttamaan toimintaympäristöä.

Suurin toimintaympäristön muutos tulee todennäköisesti olemaan teknologian aiheuttama. Osa perinteisistä palvelualoista ja mahdollisesti ammattirakenteista häviää tai vähenee dramaattisesti. Käsillä on siis tietynlainen murros, jossa keskustellaan työn merkityksestä. Metropolian oppilaitoksena tulisi varautua ja kouluttaa opiskelijat siten, että heillä on tulevaisuuden työmarkkinoilla selkeä positio [18].

Metropolian tulisi myös hyödyntää tehokkaammin TKI-toimintaa. Megatrendien suuntauksia tulee arvioida strategisesti, jotta voidaan tarjota markkinoille sen tarvitsemia toimintoja ja tuottaa tehokkaita, haluttavia palveluita sekä ennen kaikkea kykeneviä insinöörejä.

6.1.2 Sidosryhmät

Metropolian strategiaprosessi on aloitettu keväällä 2015 [16]. Metropolian tulosalueiden kehittämispäivillä analysoitiin sekä toimintaympäristöä, että omia kyvykkyksiä sovitun mallin mukaisesti. Analyysin pohjalta muodostettiin toimintaympäristön nykytila-analyysi. Metropolian omistajien, eli käytännössä kuntien joiden alueelle oppilaitos sijoittuu, opetus- ja kulttuuriministeriön sekä nykytila-analyysin perusteella tarkennettiin johtoryhmän strategiaraamia.

Käytännössä Metropolian kaikki sidosryhmät osallistuivat strategian määrittelyyn. Itse en ollut paikalla strategiaa määriteltäessä, mutta voin kuvitella miten vaikeaa on saada korkeakoulun noin tuhannen työntekijän mielipiteet analysoitua. Tätä hankaloittanee entistään se, että muutosvastarinta ja skeptisyys intellektuellissa työympäristössä nostavat nopeasti päätään, jos tutkimus koetaan ärsyttäväksi tai työlääksi muiden työkiireiden ohella [18. s. 99].

Metropolian strategian suunnittelumalliin vaikuttaa myös yrityksen rahoituspohja, joka on sidoksissa hallituksen ja OKM:n vuotuisen myöntövaltuuteen [20]. Käytännössä OKM on yksi suurimmista vaikuttajista Metropolian strategian muodostamisessa.

Strateginen tiekartta on käytännössä hyvin tyypillisen mallin mukainen ja siinä edetään askeleittain [21] :

- Toimintaympäristön tunnistaminen, trendit, muutos jne.
- Toimintaympäristön muutoksen peilaaminen organisaation toimintaan
- Kriittisten menestystekijöiden päättäminen -> strategiakartan luominen
- Tiekartta, aikataulut
- Konkreettiset tavoitteet

Osallistavaa strategista dialogia on hyödynnetty strategian luomiseen. Metropolian asiakkaiden ollessa käytännössä oppilaat, lukuun ottamatta hankkeita, on vaikea määritellä nelikenttää siitä, mitä kriittiset toiminnot olisivat ja mikä yrityksen asiakasportfolio on. Käytännössä Metropolialla on mahdollisuus TKI-toimintaan lähes kaikkien alojen kanssa jos yrityksen osaamismatriisia vertaa esimerkiksi pääkaupunkiseudun markkinoihin.

6.1.3 Johtopäätökset strategisesta linjauksesta

Ajoneuvotekniikan osaamisalueen kompetenssi on tällä hetkellä hyvä ja edustaa laajaa näkemystä markkinoista. Opintosuunnitelman sisältö tulisi dokumentoida tarkasti ja reflektoida tietyin määräajoin. Jos opintosuunnitelman sisältö pysyy samana liian kauan voi tutkinto-ohjelma ajautua tilanteeseen, missä muutos tai differoituminen on liian myöhäistä tai suunniteltukin muutos voi pahimmillaan muistuttaa hätäsektiota [17].

Metropolian ajoneuvotekniikan osaamisalueen kannalta olisi järkevää tuoteistaa osaaminen ja testauslaitteisto. Käytännössä meillä on kaikki mahdollisuudet tarjota ajoneuvoteollisuuden kotimaisille ja ulkomaisille toimijoille ajoneuvoelektronikan tai mekaniikan ympäristötestauspalveluita. Tähän meillä on työkalut, joita ei muilta toimijoilta löydy yhtä kattavasti tai joustavalla aikataululla. Tyypillisesti aikataulutuksella kilpailemalla saavutetaan suuri etu markkinoilla kun on kyse nopeasta tuotekehitystoiminnasta. Metropolian strategiaan on myös kuvattu avoin TKI-toiminta, mutta tällä hetkellä ajoneuvopuolen kehityshankkeista ei ole jalkautettu opetusmateriaaliin tunnistettavia osia. Kehityshankkeissa opetusmateriaaliksi muutettava dokumentaatio on käytännössä poimittavissa opinnäytetöistä jos opiskelija on ollut hankkeessa mukana ja dokumentoinut oman osuutensa tätä kautta.

Yleisesti ottaen ajoneuvoteknisessä testausympäristössä tarvitaan erittäin kattavat toiminnankuvaukset testattavista komponenteista, jotta niiden toimintaa voidaan efektiivisesti arvioida. Testaustoiminta olisi tällöin erittäin luonnollinen vaihtoehto TKI-toiminnan rahavirran aikaansaamiseksi sekä osaamisalueen henkilöstön kompetenssin lisäämiseksi.

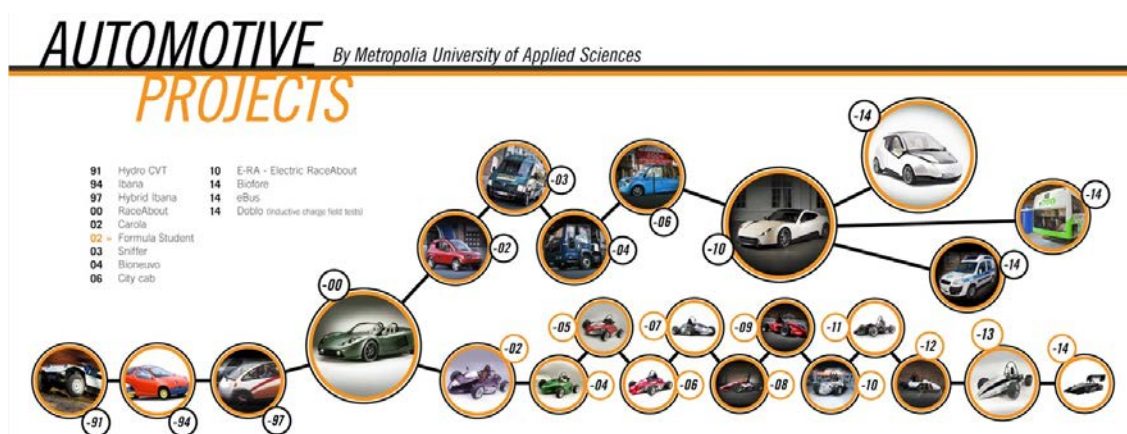
6.2 Metropolian projektiorganisaatio opetusmateriaalin lähteenä

Metropoliassa on toteutettu erilaisia ajoneuvoprojekteja jo vuodesta 1991 lähtien. Ajoneuvoprojektit ovat olleet oleellinen osa Metropolian ja sitä edeltäneiden korkeakoulujen (Stadia, Helsingin ammattikorkeakoulu) ja erityisesti ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelman julkisuuskuvan edistämistä.

Julkisuuskuvan lisäksi liikkuvan ja toimivan ajoneuvon valmistaminen yksittäiskappaleena tuottaa projektiin osallistuneille täysin ainutlaatuisen oppimisympäristön ajoneuvotekniikasta ja ajoneuvoteollisuuden suunnitteluprosesseista. Projektiin osallistuminen ei hyödytä pelkästään opiskelijoita ja työntekijöitä yksilötasolla. Jokaisen projektin ja niihin osallistuneiden ja valmistuvien opiskelijoiden mukana siirtyy Suomalaiseen ajoneuvoteollisuuteen arvokasta osaamista.

TKI-toiminta tuli osaksi Metropolian strategiaa 2015 [16]. Suurin osa ajoneuvoprojekteilta on toteutettu jo ennen strategisen TKI-toiminnan aloittamista yhteistyössä teollisuuden tai kotimaisten tutkimusta tukevien laitosten, kuten TEKES:n, kanssa.

Kuviossa 11 esitellään Metropolian ajoneuvoprojektien tiekartta. Projekteja tarkemmin tarkastellessa voidaan huomata, että usealla projektilla ja niiden päämäärällä, eli loppu-tuotteen tyyppillä, on yhteys niitä vetävän projektijohtajan taustaan. Projektia määriteltäessä siihen luonnollisesti valitaan projektijohtaja, jolla on kokemusta projektin teknisestä sisällöstä.



Kuvio 11. Metropolian ajoneuvoprojektit

Perusopetuksen lisäksi osallistuminen ajoneuvoprojektiin on paras tapa opiskelijalle saavuttaa työelämässä tarvittavat taidot ja tavallaan myös etumatka työmarkkinoilla muihin

opiskelijoihin nähden. On selkeä etu työnhakuprosessissa jos pystyy todistamaan työkennelleensä vaativassa ja aikataulutetussa projektityöympäristössä, mitä suurin osa nykyisistä työmarkkinoilla olevista työpaikoista ajoneuvojen suunnitteluosastoilla edustaa. Jos siis ajatellaan ensimmäistä tutkimuskysymystä, niin jokaisella opiskelijalla pitäisi taata mahdollisuus osallistua ajoneuvoprojektiin. Tätä tarkoitusta varten opintosuunnitelmassa on 10 opintopisteen arvoinen innovaatioprojekti, mutta valitettavasti niiden laajuus ja haastavuus ei ole kokoautoprojektin tasolla. Innovaatioprojektien hankkimista pitäisi ajoneuvopuolella tehostaa huomattavasti.

Metropolian ajoneuvotekniikan projektioorganisaatiota voi havainnollistaa kuvion 12 mukaisella linjaorganisaatiomallilla [24]. Organisaatiomalliin on esimerkin vuoksi kuvattu kolme eri projektia eli projektivastaavan alla on tällöin kolme erillistä projektipäällikköä.

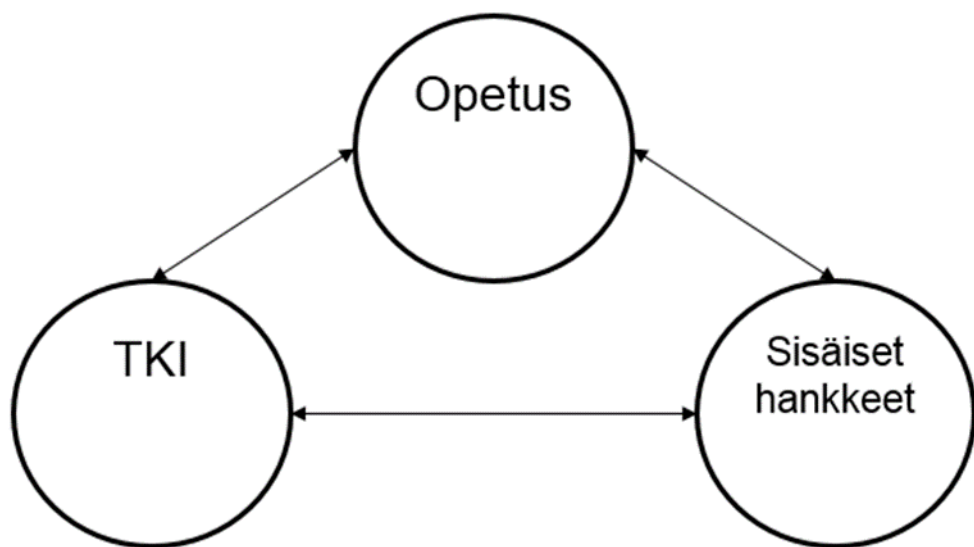


Kuvio 12. Projektioorganisaation kuvaus

Projektioorganisaatiota ei voi verrata ajoneuvoteollisuuden vastaaviin. Tyypillisesti nykypäivän ajoneuvoteollisuuden organisaatorakenne on joko huomattavasti monimutkaisempi linjaorganisaatio tai tehtäväpohjaisesti jaettu matriisiorganisaatio. Henkilöstössä ei myöskään ole nimettyä tai määriteltyä osajoukkoa, joka vastaisi dokumentaation luomisesta. Projektidokumentaatio palvelee projektin suunnittelu- ja valmistustehtäviä eikä tähtää nykyisessä muodossa opintomateriaalin luomiseen. Dokumentaatio mitä projekteista syntyy julkaistavassa ja julkisessa muodossaan on insinööriyöt. Töiden sisältö

on hyvin pieni osa siitä mihin opiskelijat projektissa osallistuvat. Projektivastaavan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella opiskelijoiden työmäärä ja laajuus on huomattavasti insinööriyön vaatimuksien yläpuolella. Insinööritöiden käyttäminen opetusmateriaalin pohjana on täysin toimiva ja perusteltu ratkaisu, silloin kun ne hyödyttävät autosähkötekniikan opetussuunnitelmaa.

Koko projektiorganisaation hyödyntäminen tutkinto-ohjelman ja autosähkötekniikan opetussuunnitelman kehittämisessä vaatisi strategisen prosessin jonka avulla voidaan rakentaa toimiva organisaatio opetus- ja TKI-toiminnan sekä sisäisten hankkeiden välillä.



Kuvio 13. Strateginen tiedonjakomalli

Kuvion 13:sta mukaisessa tiedonjakomallissa opetushenkilökunta, TKI-toimihenkilöt sekä hankkeisiin osallistuva henkilökunta hyödyntäisi toistensa osaamista. Tähän myöskin TKI-toiminnan ydinajatus perustuu. TKI-toiminnan tulisi olla myös avointa [27] mutta ajoneuvoteollisuuden tapauksessa, hieman yhteistyökumppanista riippuen, avoimuutta ei ole. Täten teknisen materiaalin jakaminen, joka projektihenkilöstölle tiedonjakosopimuksella toimittajalta luovutetaan, ei ole mahdollista.

Seuraava lainaus on poimittu TKI-toimintaa käsittelevältä intranetin sivustolta.

Opetuksen ruohonjuuritasolla tutkimus-, kehittämis- ja innovatiivisuusosaamiseen perustuva toimintatapa tekee opiskelijan ja opettajan arkipäivästä innostavan ja kiinnostavan. Kun on kerran tutustunut tutkivaan oppimiseen, ongelmaratkaisuun, monien alojen osaamisen yhdistämiseen ja hyviä tuloksia tuoviin TKI-menetelmiin, ei yksinkertaisesti enää halua toteuttaa ammattikorkeakoulun opettajan työtään muulla tavalla. [27]

Tämä toimintamalli olisi ehdottomasti paras mahdollinen ammattikorkeakouluympäristöön, mutta se ei ole tällä hetkellä mahdollinen ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelmaa ajatellen. Ajoneuvoprojektit hyödyttävät vain pientä osaa opiskelijajoukosta ja opettajana TKI-toimintaan osallistuminen ottaa työaikasunnitelmasta leijonanosan. Opettajat voivat, ja heidän myös tulisi, toimia ohjaajina hankkeissa jolloin strateginen tiedonjako toteutuisi. Tuntien kuitenkin ajoneuvoteollisuuden projektien vaativuuden voin todeta suoraan, että opetustyölle ei jää tällöin aikaa ja opettaja siirtyy suoraan projektiorganisaatioon joko suorittavaan tai työtä ohjaavaan tasoon.

6.3 Kotimaisen teollisuuden vaikutus opetussuunnitelmaan

Kotimaisen teollisuuden vaikutus opetussuunnitelman kehittämiseen tullaan arvioimaan myöhemmin. Riskiksi tunnistettu opiskelijaryhmän materiaalihankinta ei toteutunut arvioidussa aikataulussa. Riskin toteutuessa arvioitiin työn sisältö ja rajattiin se tutkimuskysymys 2:n ympärille.

Opetussuunnitelma on uudistettu vuonna 2015, jolloin luotiin uudet opintokokonaisuudet ja säädettiin perusaineiden sekä ammattiaineiden suhdetta. Opetussuunnitelman arviointi ei tällä hetkellä ole tarpeen. Ajoneuvotekniikan osaamisaluepäällikön kanssa määriteltiin arviointitarve 5 vuoden aikajaksoille. Seuraavan kerran sisältöä tulisi siis tarkemmin reflektoida vuonna 2020. Sisällön kehittymistä ei suinkaan tulisi katkaista jonkin aikamäärään vaatiessa, vaan sen tulisi olla jatkumo, joka tuottaa parasta mahdollista opetusmateriaalia.

Jatkotoimenpiteenä voidaan myös harkita yritysten sitouttamista laaja-alaisemmin opetussuunnitelman kehittämiseen. Yrityksiltä ei välttämättä kaivata suoraa palautetta insinöörien osaamisesta. Jos esimerkiksi johtosarjoja valmistavalta insinööritoimistolta tiedustellaan ajoneuvoinsinöörin osaamista he todennäköisesti vastaavat että sen tulee liittyä johtimien materiaalivalintoihin ja poikkipinta-alan laskentaan. Vaihtoehtoisesti vastaus voi myöskin liittyä vain opiskelijan projektityökykyyn, sillä ajoneuvoteknisen tietämyksen oletetaan olevan itsestäänselvyys valmistuneelle. Tutkimuksen työkaluna esimerkiksi lomaketutkimus ja tarkoin valitut kysymykset voisivat tuottaa hyvää materiaalia tutkimusta varten. On tärkeämpää, että insinööri edellisen esimerkin tapauksessa, ymmärtää miksi jokin johdinmateriaali on valittava tiettyyn ympäristöön ja pystyy hankituilla perustaidoillaan johtamaan tarvittavat matemaattiset työkalut tai hankkimaan työn projektina oikealta toimijalta.

7 Johtopäätökset

Opetussuunnitelman markkinavastaavuuteen ei tutkimuksessa oteta kantaa. Sidosryhmien odotuksien avulla tapahtuva koulutuksen sisällön analysointi aikataulutettiin vuodelle 2020.

Toisen tutkimuskysymyksen sisältöä arvioidessa päätettiin, että sidosryhmien arvioinnissa lähdetään Metropolian autosähkötekniikan opetussuunnitelman vertailusta muiden ajoneuvotekniikkaa opettavien korkeakoulujen vastaaviin opetussuunnitelmiin. Suomessa vertailukohteeksi valittiin ne ammattikorkeakoulut, joissa oli ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma. Ulkomaisista korkeakouluista valittiin ne, joiden ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelmiin oli hyvät KV-kontaktit. Metropolian autosähkötekniikan opetussuunnitelmassa on selkeästi enemmän opintopisteitä autosähkötekniikan opetuksessa kuin vertailukohteissa.

Tärkeimmät sidosryhmien hyödyntämiseen liittyvät havainnot tehtiin teemahaastattelussa eurooppalaisissa korkeakouluissa. Oletus ajoneuvoteollisuuden läheisyydestä ja materiaalin sekä opetustyön kohtaamisesta teollisuuden kanssa osoittautui vääräksi. Eurooppalaisilla korkeakouluilla havaittiin täysin samat ongelmat kuin mitä työn lähtökohtia analysoitaessa; ajoneuvoteollisuuden tekninen materiaali on salaista. Sidosryhmien hyödyntämisessä tärkeimmissä rooleissa on TKI-työ, vierasluennoitsijat, opettajien liikkuvuus ja työskentely projektitehtävissä, opinnäytetyöt sekä opettajien omat kontaktit teollisuuteen.

Perus- ja ammattiaineiden suhdetta toisiinsa työssä ei suoraan käsitelty. Seinäjoen ja Oulun ammattikorkeakouluun verrattuna yhteisiä aineopintoja, kuten matemaattis-luonnontieteellisiä opintoja, Metropoliasa on vähemmän. Yhteisten aineopintojen, erityisesti matemaattis-luonnontieteellisten, määrän vähentäminen on vaikuttanut opiskelijoiden kykyyn hyödyntää matemaattisia työkaluja ammattiaineissa. Keskustelut Vesa Linja-Ahon [29] sekä muiden ajoneuvotekniikkaa opettavien lehtoreiden kanssa tukevat tätä havaintoa. Asiaa tulisi tutkia laajemmin ja arvioida esimerkiksi projektiopintojen määrän ja matemaattis-luonnontieteellisten aineiden suhdetta.

Opetussuunnitelmaa analysoitaessa on mietittävä tarkkaan millaista valmistuneen insinöörin työ on. Riippuen työnantajasta ajoneuvoinsinööri voi joutua työskentelemään varsin laajaa osaamisprofiilia vaativissa tehtävissä. Nykyinen opetussuunnitelma vastaa tä-

hän hyvin. HAN:ssa ajoneuvotekniikan opetussuunnitelmaa oltiin juuri uudistamassa siten, että opetuksessa lähdetään suuremmista kokonaisuuksista ja edetään syventyen teknisessä opetuksessa detaljitasolle. Uudistuksessa pyrittiin luomaan ymmärrys siten, että ajoneuvoinsinööri pystyy toimimaan suuremmissa kokonaisuuksissa integraattorina ja innovaattorina. Opiskelijoiden henkilökohtaiset halut vaikuttavat suuntautumiseen. Opiskelija pystyy valitsemaan mitä haluaa opiskella yksityiskohtaisesti ja mitä laajempina kokonaisuuksina. Metropolian opetussuunnitelmaa tarkastellessa voidaan havainnoida sama suuntaus. Mielenkiintoinen havainto haastatteluissa oli ajoneuvoteollisuuden läheisyyden haitat. Haastateltavien mukaan Saksassa ajoneuvoteollisuus maksaa tehtaassa asentajana työskenteleville parempaa palkkaa kuin insinööritoimistoissa työskenteleville suunnittelijoille [11]. Tämä asetelma heikensi insinööritoimistojen rekrytointimahdollisuuksia tietyillä aloilla. Tyypillinen ajoneuvoinsinöörin urapolku haastateltavien mukaan vei korkeakoulusta insinööritoimistoon ja sieltä töihin OEM:n tuotekehitysosastolle.

Opinnäytetyön kehitysehdotukset ja sidosryhmien hyödyntämiseen liittyvät strategiset linjaukset on esitelty kappaleen 6 tekstissä. Opetussuunnitelman sisältö todetaan olevan ajankohtainen sekä relevantti. Kehitysehdotuksia tehtiin sähköisen voimansiirron, erityisesti sähkömoottorien, opetuksen määrässä sekä ajoneuvolaboratoriomittausten tehostamisessa.

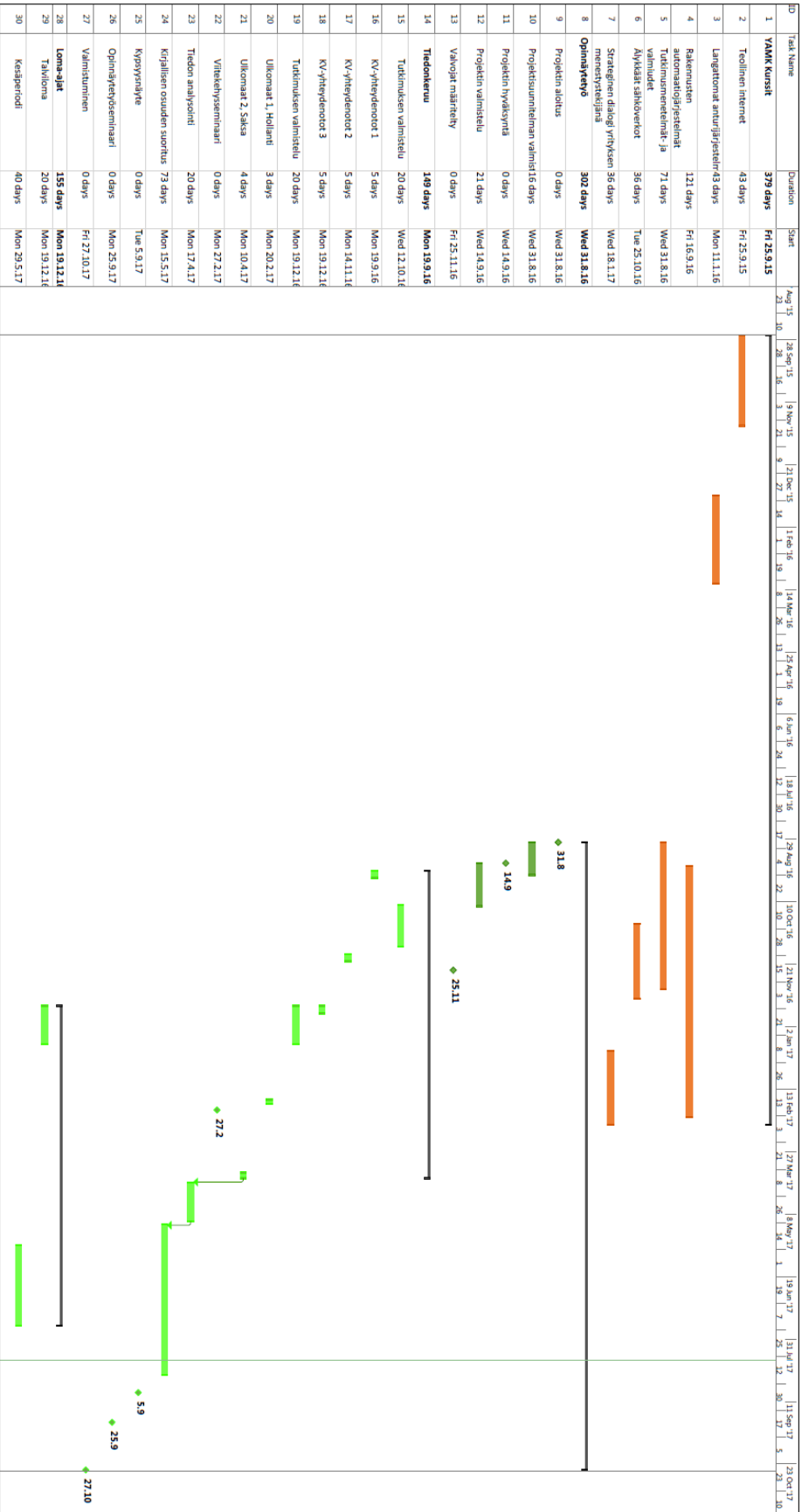
Lähteet

- 1 Weber, J. 2009. Automotive Development Processes. Berlin : Springer - Verlag
- 2 Saaranen-Kauppinen, A., Puusniekka, A., 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkodokumentti. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarasto. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>. Luettu 10.2.2017.
- 3 Hirsjärvi, S., Hurme, H., 2000. Tutkimushaastattelu. Helsinki : Yliopistopaino.
- 4 ISO26262. 2014. Verkkodokumentti. National Instruments : White papers. <<http://www.ni.com/white-paper/13647/en/>>. Luettu 6.2.2017.
- 5 O'Sullivan, J., 2015. Digital Strategy for Schools. Verkkodokumentti. Irlanti: Department of education and skills <<https://www.education.ie/en/Publications/Policy-Reports/Digital-Strategy-for-Schools-2015-2020.pdf>> Luettu 13.3.2017
- 6 Holma, A., Ylhäinen, P., 2014. Ajoneuvotekniikan OPS. Verkkodokumentti. Suomi: Metropolia Ammattikorkeakoulu <https://opettaja.oma.metropolia.fi/group/opettajan-tyopoyta/opetussuunnitelman-muokkaus?p_p_id=ProgrammeManagementPortlet_WAR_lumportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_ProgrammeManagementPortlet_WAR_lumportlet_struts.portlet.action=%2Fprogramme%2Fp4_6_summary&_ProgrammeManagementPortlet_WAR_lumportlet_struts.portlet.mode=view&id=41895&searchTarget=PROGRAMME> Luettu 18.5.2017
- 7 Ylhäinen, P. 2016. Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelmat. Opinto-opas. Verkkodokumentti. Suomi: Metropolia Ammattikorkeakoulu <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70327>> Luettu 3.1.2017
- 8 Mäkiluoto, M. 2017. Ajoneuvotekniikan koulutus. Opinto-opas. Verkkodokumentti. Suomi: Tampereen Ammattikorkeakoulu <<http://opinto-opas-ops.tamk.fi/index.php/fi/167/fi/49527>> Luettu 3.1.2017
- 9 Heiskanen, H. 2017. Insinööri (AMK), Konetekniikka. Opinto-opas. Verkkodokumentti. Suomi: Seinäjoen Ammattikorkeakoulu <<https://opinto-opas.seamk.fi/index.php/fi/21/fi/65>> Luettu 3.1.2017
- 10 Oulun Ammattikorkeakoulu. 2017. Konetekniikan tutkinto-ohjelma. Opinto-opas. Verkkodokumentti. Suomi: Oulun Ammattikorkeakoulu <<https://www.oamk.fi/opinto-opas/koulutusohjelmat/?koulutus=kto2017s-aut&lk=s2017&alasivu=kuvauus>> Luettu 3.1.2017
- 11 Das verdienen Ingenieure in Deutschland wirklich. 2016. Verkkodokumentti. Ingenieur.de. <<http://www.ingenieur.de/mediaviewer/show/499980/499952>> Luettu 15.6.2017
- 12 Volkswagen emission scandal. 2017. Verkkodokumentti. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_emissions_scandal> Luettu 15.8.2017
- 13 Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. 2017. Course overview Automotive Engineering. Verkkodokumentti. Hollanti: Hogeschool van Arnhem en Nijmegen <

- <https://www.han.nl/opleidingen/bachelor/en/automotive-engineering/vt/course-overview/>> Luettu 13.6.2017
- 14 Big Three (automobile manufacturers). 2017. Verkkodokumentti. Wikipedia. <[https://en.wikipedia.org/wiki/Big_Three_\(automobile_manufacturers\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Big_Three_(automobile_manufacturers))> Luettu 16.6.2017
 - 15 Technische Hochschule Ingolstadt. 2017. Automotive Engineering (B. Eng.). Verkkodokumentti. Saksa: Technische Hochschule Ingolstadt. <<https://www.thi.de/en/faculty-of-mechanical-engineering/degree-programmes/fahrzeugtechnik-beng/>> Luettu 16.6.2017
 - 16 Holm, M., 2016. Metropoliian strategia 2020. Verkkodokumentti. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy. <<https://tuubi.metropolia.fi/portal/group/tuubi/henkilokunnalle/strategia>> Luettu 5.3.2017
 - 17 Moreno, K., 2014. 4 Steps To A Successful Business Transformation. Verkkodokumentti. USA: Forbes. <<https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2014/03/18/4-steps-to-a-successful-business-transformation/#2cd76e121807>> Luettu 13.3.2017
 - 18 Sitra megatrendit 2016. 2016. Verkkodokumentti. Sitra <<https://www.sli-deshare.net/SitraFund/sitran-megatrendit-2016>> Luettu 8.3.2017
 - 19 Bush, T., Coleman, M., 2000. Leadership and Strategic Management in Education. Englanti: University of Leicester.
 - 20 Sirén. Ym. 2017. Korkeakoulujen ja tiedelaitosten ohjaus, rahoitus ja sopimukset. OKM. Verkkodokumentti. <<http://minedu.fi/ohjaus-rahoitus-ja-sopimukset>> Luettu 5.3.2017
 - 21 Koski-Lukkari, L., 2017. Strategian sisältö.pptx. Verkkodokumentti. Helsinki: Metropolia <https://oma.metropolia.fi/tyotilat?p_p_id=WorkspacePortlet_WAR_workspaceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_WorkspacePortlet_WAR_workspaceportlet_struts.portlet.action=%2Fworkspace%2Findex%20&workspace.id=340002678> Luettu 25.1.2017.
 - 22 Alasuutari, P., 1999. Laadullinen tutkimus. Tampere: Vastapaino.
 - 23 Eskola, J., Suoranta, J., 2000. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
 - 24 Linjaorganisaatio. 2017. Verkkodokumentti. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Linjaorganisaatio>> Luettu 8.8.2017
 - 25 Tutkimus, kehitys ja innovaatiot. 2017. Verkkodokumentti. Metropolia. <<https://oma.metropolia.fi/henkilokunnalle/tutkimus-kehitys-ja-innovaatioiminta>> Luettu 8.8.2017
 - 26 Liikennekäytössä olevat hybridautot. 2017. Verkkodokumentti. Trafi. <https://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/ajoneuvokanta/ajoneuvokannan_kayttovoimatilastot/hybridikayttoiset_henkiloautot> Luettu 15.8.2017

- 27 Transport emissions. 2016. Verkkodokumentti. European Commission. <<http://ec.europa.eu/environment/air/transport/road.htm>> Luettu 15.8.2017
- 28 Savela, M., 2016. Opinnäytetyö. Autokannan sähköistymisen vaikutus jälkimarkkinoihin. Metropolia.
- 29 Linja-Aho, Vesa. 2017. Lehtori, ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Haastattelu 4.9.2017.

Tutkimuksen aikataulu



Budjetti ja toteuma

Hollanti	Budjetti	Toteuma
Lennot	500,0 €	731,7 €
Majoitus	500,0 €	317,0 €
Vuokra-auto	250,0 €	198,8 €
Muut kulut	100,0 €	32,9 €
Saksa		
Lennot	500,0 €	221,9 €
Majoitus	500,0 €	435,0 €
Vuokra-auto	250,0 €	0,0 €
Muut kulut	100,0 €	55,2 €
	2 700,0 €	1 992,5 €

Apurahoitus

SATL, Olof Enbom -rahasto -1 000,0 €

Kokonaiskulut	2 700 €	992,5 €
---------------	---------	---------

Tutkimuskohteiden vertailu, Suomi

	Metropolia AMK	Oulu AMK	Seinäjoki AMK	Tampere AMK
Yhteiset opinnot ja viestintä	30	21	44	47
Orientaatio ammattialaan ja opiskeluun	5	3	2	3
Tekniikan alan suomi ja viestintä	5	3	3	3
Tekniikan alan englanti ja viestintä	5	6	6	9
Tekniikan alan ruotsi	5	3	3	7
Tekniikan alan saksa				
Projektiopinnot	10		27	25
Projektityöskentely ja työyhteisötaidot		6	3	
Yhteiset aineopinnot	65	85	82	62
Matemaattis luonnontieteelliset perus- opinnot 1 (matematiikka)	5	15	15	12
Matemaattis luonnontieteelliset perus- opinnot 2 (fysiikka ja kemia)	5	16	15	16
Statiikka	5	5	3	5
Johdantoprojekti	5			5
Teollisuus ja teknologiayrityksen toi- minta	5	6	5	5
Koneiden lämpöpöppi ja värähtelyt	5			
Sovellusohjelmat ja raportointi	5		6	
Dynamiikka ja sovellukset	5	3	3	
Hydrauliikka ja pneumatiikka	5	8	3	5
Materiaali ja valmistustekniikka	5	8	5	5
Konstruktitekniikka	10	4	4	
Autosähkötekniikan perusteet	5		4	6
Tuotekehitystoiminta		9	2	
Tekninen piirustus ja CAD		8	5	3
Talous ja yritysopinnot		3	12	
Autosähkötekniikka	40	14	15	27
Elektroniikka	15			
Automaatiotekniikka	15			17
Autosähkötekniikka	10		15	10
Auton sähkövarusteet		4		
Auton elektroniikka		7		
Ajoneuvojen säätötekniikka		3		

Autoinsinööriopinnot	30	60	39	34
CAD		3		
Lujuusoppi		8	4	3
Kone-elimet		6	4	5
Koritekniiikka		3		
Korjaamotekniikka		3		
Moottoriajoneuvojen katsastus		3		
Logistiikka		3		
Auto ja konetekniikan perusteet			3	
Työkonetekniikka			13	
Ajoneuvon komponenttien analysointi				5
Raskas ajoneuvotekniikka				
Energiatekniiikka ja ajoneuvomoottorit	15	11	3	8
Ajoneuvotekniikka	15	20	12	13
Valinnaiset opinnot	30	15	15	25
Työharjoittelu	30	30	30	30
Opinnäytetyö	15	15	15	15
Summa	240	240	240	240

Tutkimuskohteiden vertailu, Ulkomaat

	HAN	THI
Yhteiset opinnot ja viestintä	49	33
Orientaatio ammattialaan ja opiskeluun	3	2
Tekniikan alan viestintä	2,5	11
Kieliopinnot		
Projektityöskentely ja työyhteisötaidot	43,5	20
Yhteiset aineopinnot	71,5	99
Matemaattis luonnontieteelliset perusopinnot 1 (matematiikka)	11,5	10
Matemaattis luonnontieteelliset perusopinnot 2 (fysiikka ja kemia)	8,5	
Statiikka	9	5
Johdantoprojekti		
Teollisuus ja teknologiayrityksen toiminta	2,5	5
Koneiden lämpöoppi ja värähtelyt		10
Sovellusohjelmat ja raportointi		
Dynamiikka ja sovellukset	5,5	10
Hydrauliikka ja pneumatiikka	4,5	5
Materiaali ja valmistustekniikka	11	25
Konstruktio tekniikka		5
Autosähkötekniikan perusteet	5	10
Tuotekehitystoiminta	4	9
Tekninen piirustus ja CAD	5	5
Talous ja yritysopinnot	5	
Autosähkötekniikka	23	15
Elektroniikka	9,5	
Automaatiotekniikka		5
Autosähkötekniikka	8,5	
Auton sähkövarusteet		
Auton elektroniikka		5
Ajoneuvojen säätötekniikka	5	5

Autoinsinööriopinnot	36,5	45
CAD		
Lujuusoppi		5
Kone-elimet		10
Koriteknikka		
Korjaamotekniikka		
Moottoriajoneuvojen katsastus		
Logistiikka		
Auto ja konetekniikan perusteet		
Työkonetekniikka		
Ajoneuvon komponenttien analysointi		
Raskas ajoneuvotekniikka		
Energiateknikka ja ajoneuvomoottorit	11,5	10
Ajoneuvotekniikka	25	20
Valinnaiset opinnot	0	0
Työharjoittelu	30	24
Opinnäytetyö	30	24
Summa	240	240

Strategiset tavoitteet, mittarit ja toimintasuunnitelma

Oppimistoiminnan tahtotila 2020, strategiset tavoitteet ja mittarit

Metropolia on avoin, aktiivinen ja kansainvälinen oppimisyhteisö, jossa opiskelijat, asiantuntijat ja yhteistyökumppanit yhdessä kehittävät osaamistaan ja luovat uutta.

Asiakasyhmittä: Opiskelijat, työelämän kaikki sektorit

- OKM-mittarit: 55 op. välimäärä, opiskelijapalaute
- Digitaalisen ratkaisun määrä/aikaus per opintojakso
- Systemaattinen opiskelijapalaute seuranta ja reagointi
- Jokaisella osaamisalueella vähintään 1 sopimus pohjainen strateginen työelämän yhteistyökumppani
- Säännöllinen palaute työelämäkumppanilta, alkaen 2018

Uudistamme toimintamme Euroopan kilpailukykyisimpien korkeakoulujen vaatimusten mukaisesti.	Tarjomme joustavia ja opiskelijajälkeisiä mahdollisuuksia suorittaa tutkinto sekä sartyä on koulutusektoreiden ja -talojen välillä.	Kehitämme oppimisen sisältöjä ja menetelmiä työelämän digitaalisuutta edistäviksi.	Vaimennamme opiskelusta kansainvälisesti monitahtoisen ammatin- ja verkosto-osajen.	Muodostamme työelämä-yhteistyöstä koordinoitua ja yhteisten kokonaissuuden läpi osaamisalueiden.
---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

8.3.2017 Metropolian strategia v0.5 3

Kampusuudistuksen tahtotila 2020, strategiset tavoitteet ja mittarit

Metropolian neljä kampusta ja niitä yhdistävä virtuaalikampus sykkivät uutta osaamista, elinvoimaa ja kansainvälisyyttä. Ne toimivat elävässä vuorovaikutuksessa alueittensa ja elinkeinoelämän kanssa ja heijastavat kukin Metropolian vahvuuksia.

Asiakasyhmittä: henkilöstö, opiskelijat, työelämän kaikki sektorit, osukkaat

- Toimitaan neljällä kampuksella, jota virtuaalikampus yhdistää.
- Toiminnallisen, läpikäytöisen ja ekologisen tehokkuus
- Kampuset sidosyhtymä-, opiskelija- ja henkilöstöyhteyttäisyhteisöissä

Luomme yhtenäiset palvelukonseptit ja yhteisen Metropolia-ilmion, mitä virtuaalikampus.	Toimimme aktiivisesti yhdessä alueiden elinkeinoelämän, osukkaiden ja järjestöjen kanssa.	Rakennamme kampuksille TKI-toiminnan painopisteitä ja osaamiskeskittymiä tukivat profiilit.	Toemme kestävää ja joustavaa tila- ja liikkumisratkaisuja.
-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

8.3.2017 Metropolian strategia v0.5 6

Toimintakulttuurin tahtotila 2020, strategiset tavoitteet ja mittarit

Metropolissa on yhteisöllinen ja osaamiseen perustuva toimintakulttuuri, joka innostaa jokaisen meistä antamaan parhaimpansa yhteisten päämäärien saavuttamiseksi. Toimintakulttuurimme näyttäytyy sekä arjen toiminnan tehokkuutena että ketteränä ja kokeilevana uudistumisena.

- Toimintakulttuurin uudistusta kuvaavat mittarit
- Par ty ja ja sisällä motivaatio kuvaavat mittarit
- Operational excellence – tehokkuusmittarit
- Sidosryhmittä (Biankkisyty)

Rakennamme toiminta- mallimme aidoit opiskelija- ja työelämä-tahtoiseksi.	Toimimme yhdennäköisesti valitussa osiossa, joustavasti muilla osin.	Meistä tulee me	Toemme mielikkäistä työtä vahvuksiamme kautta.	Verkostoidumme ja toemme yhteistyötä joustavasti yli rajojen.
---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	-----------------	------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

8.3.2017 Metropolian strategia v0.5 4

TKI-toiminnan tahtotila 2020, strategiset tavoitteet ja mittarit

Metropolia kehittää ketterästi kokeillen yhteiskuntaa ja työelämää uudistavista käyttäjälähtöisistä ratkaisuista.

Asiakkaat: yhteiskunta ja työelämä

- Rahoitusalueiden läpinäkyvyyden nostaminen, yhteisöllinen merkittävyys ja verkostojen laatu
- Ulkopuolinen TKI rahoitus 7,5 ME 2020 (ei sisällä omavaroitusta)
- Metropolian ja yhteistyökumppaneiden tunnustamat ja hyödynnettävissä olevat tulokset: tuotteet, palvelut, yritykset, toimintamallit, konseptit, osaamisen kehittyminen
- TKI-toiminta lisää yhteiskunnallista vaikuttavuutta: metropolialaisten asiantuntijoiden hyödyntäminen, tapahtumat, näkyvyys eri medioissa ja julkaisut

Uudistamme Metropolian TKI-toiminnan osaksi opiskelijajärjestöiden TKI-ekosysteemiä.	Vaikutamme aktiivisesti rahoittajajärjestöihin joustavien ja monipuolisten yhteistyöhaasteiden aikaansaamiseksi.	Kehitämme yhteiskuntaa ja työelämää painopisteemme suuntaisesti.	Toimimme avoimessa yhteistyössä heippuosaajien verkostojen kanssa alueellisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti.
--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8.3.2017 Metropolian strategia v0.5 7

Digitalisaation tahtotila 2020, strategiset tavoitteet ja mittarit

Metropolia on tehnyt onnistuneen digiloikan ja toimii tiennäyttäjänä korkeakoulusektorilla.

Asiakasyhmittä: henkilöstö, opiskelijat, yhteistyökumppanit

- Digitaalisten ratkaisujen määrä/aikaus per opintojakso
- Paperittomuus neljällä kampuksella
- Digitalisaation vertaileminen korkeakoulusektorilla

Uudistamme osaamista digitalisaation avulla.	Rakennamme digi-infran, joka mahdollistaa omien päätösten tiedon näköyn, paperittomuuden ja virtuaalisyöskentelyn.	Luomme virtuaalikampuksen, joka mahdollistaa joustavan opiskelun ja rajat ylittävän työskentelytavan.	Rakennamme digikehitystä ennakoivan ja sparraavan verkoston ja toimintamallin.
----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

8.3.2017 Metropolian strategia v0.5 5

Liiketoiminnan tahtotila 2020, strategiset tavoitteet ja mittarit

Metropolian liiketoiminta edistää asiakkaiden osaamista ja hallittuna korkeakoulukumppanina se tarjoaa ratkaisuja muuttuvan elinkeinoelämän tarpeisiin.

Ulkomaankauppa: Painopisteinä ovat Guffin alueen GCC-maat (Arabiemiraatit, Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar ja Saudi Arabia), Kauko-Asia (Singapore ja Malesia) ja Kiina sekä lähialueista erityisesti Venäjä. Tarjontana: konsulttipalvelut, tutkinnot, raatatoitetyt koulutukset ja TKI-palvelut

- Liiketoiminnan tulot 2020: 8,5 milj. Käytäväte 10 %
- Asiakaspalaute – asiakkaat tyytyväiset 90%
- Asiakassuhteisuus – avoimissa asiakkaiden tuomi läheisyhte 50%

Liikevaihdosta 50% tulee monialaisuutta kokonaistrakaisuudesta.	Liikevaihdosta 30% tulee toimiaan ymmärtävään kytkettävistä käytännöllisistä ja teknisistä ratkaisuista.	Liikevaihdosta 20% tulee ulkomaankaupasta.
-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

8.3.2017 Metropolian strategia v0.5 8



Riskianalyysi

Numero	Mahdollinen virhemuotofriski	Virhemuodonriskin mahdolliset seurannausvaikutukset	Mahdollisen virhemuodon riskin syy(t)	Ennaltaehkäisevät riskinhallintamenetelmät	Suosittelut korjaavat toimenpiteet	Tavoiteaikataulu & vastuu
1	Projektin rahoitus evätään	Projektissa suunnitellut matkat peruuntuvat	Budjetti on jo käytetty	Ennakoiva budjetointi.	Perehdytään budjettiin ja varmistetaan matkustamisen rahoitus. Haetaan apurahaa ajoneuvotekniikan toimintaa tukevilta säätiöiltä.	Projektin suunnitteluvaihe / PK
2	Yritykset eivät halua tehdä yhteistyötä korkeakoulun kanssa	Työn laajuus supistuu.	Yritysten haluttomuus jakaa tietoa ja tehdä yhteistyötä AMK:n kanssa.		Kartoitetaan mahdollisimman laajasti yhteistyökumppanit ja hyödynnetään muita korkeakouluja suunnitteluvaiheessa.	Projektin suunnitteluvaihe / PK
3	Tutkijan oman ajankäytön hallinta.	Tutkimuksen suorittamiseen ei varata tarpeeksi aikaa / tutkimuksen valmistuminen viivästyy.	Tutkimuksen aikataulutus.	Varmistetaan, että työlle voidaan budjetoida järkevästi aikaa TAS:n puitteissa.	-	Projektin suunnitteluvaihe / PK
4	Korkeakouluvierailut peruuntuvat	Työn laajuus supistuu.	Oppilaitoksen ja opettajien työkuorma liian suuri. Ulkopuolisen vierailijan vastaanottaminen ei ole mahdollista.		Suoritetaan esitutkimus hyvin ja käytetään KV-koordinaattorin kontakteja hyödyksi.	Projektin suunnitteluvaihe / PK
5	Opiskelijaryhmälle määritelty tutkimuksen osa jää suorittamatta.	Työn laajuus supistuu.	Opiskelijoiden työkuorma on liian suuri tai henkilökohtaisen ajankäytön suunnittelu pettää.	Työryhmän ajankäytön suunnittelu.	Varaudutaan työn aihealueen rajaamiseen. Määritellään aikataulu opiskelijoille varatun työn tekemiseen henkilökohtaisesti.	Projektointivaihe / PK

Haastattelulautukko

Perusopetuksen sisältö		KK 1	KK 2
1	Onko perusopetuksen kansalliselle sisällölle vaatimuksia		Kyllä. 2 valtion instanssia valvoo opetuksen sisältöä.
2	Koulutuksen pituus		
3	Mitä testausmenetelmiä käytetään		<i>Kysymyksiin vastattu haastattelemalla KV-koordinaattoria ja tutustumalla koulun verkkosivuihin sekä opetussuunnitelmaan.</i>
4	Koulun historia		
5	Valtion tuki/rahoitus		
		<i>Kysymyksiin vastattu haastattelemalla KV-koordinaattoria ja tutustumalla koulun verkkosivuihin sekä opetussuunnitelmaan.</i>	Varsinaisia virtuaalikursseja ei ole. Oppilaat käyttävät digitaalisia työkaluja kurseissa kun työskentelevät tulosten analyysin kanssa. Kokemus osoittaa, että käytännön työ mikä liittyy digitaalisiin työkaluihin on parantanut osaamista ja oppimistulosta. Asiasta ei ole vielä tarkkoja tuloksia, vaikutus ei ole kuitenkaan suuri. Moodle on käytössä, mutta enimmäkseen materiaalin jakokäytössä. Videopohjaisia luentojen pohjustuksia käytössä. Kts. 2-4.
6	Digitalisaatio käytännössä		
7	Perusaineiden suhde ammattiaiineisiin		
Sidosryhmien vaikutus			
		Saksan ajoneuvoteollisuus on lähellä. Avointa tiedonjakoa ei ole.	
8	Millaista ajoneuvoteollisuutta lähialueilla on?	Tier1 ja 2 toimittajia lähellä.	Ajoneuvoteollisuus on suuri työllistäjä.
		Tuo sisältöä, mutta perusopetuksen sisältöön sillä ei ole suoraa vaikutusta. Ajoneuvo- ja komponenttivalmistajia vaikea saada mukaan projekteihin. Projektisisältöihin teollisuudella vaikutusta.	Teollisuuden toimijat voivat antaa LOI-tyyppisiä pyyntöjä, mutta on koulun vastuulla ja päätösvallassa mitä opetus sisältää. Opettajat määrittelevät perusasioiden osaamisen, mikä heijastuu taas yritysten vaatimuksiin. Yritysten vaatimukset muuttuvat kausittain.
9	Millä tavalla teollisuus vaikuttaa opetukseen?	Perusasioiden hallinta määrittelee usein insinöörien taitotasoa. Hyviä insinöörejä tarvitaan paljon.	
		Riippuu opettajan taustasta. Projektitöitä tekevillä opettajilla enemmän yhteyksiä. Perusopetuksesta vastaavilla vähemmän.	
10	Mitä yhteyksiä opettajilla/koululla on teollisuuteen?	Koululla enemmän kontakteja komponenttitoimittajiin, joilta saadaan tuotetietoa.	Opettajilla on henkilökohtaisia kontakteja. Koululla ei ole vakioitua yhteistyöverkostoa. Markkinointiosasto pystyy markkinoimaan thesis-aiheita.
Ammattiopetuksen sisältö			
		Opetussisältö määritellään autotekniikan (elektroniikan) opettajien kesken. Verrataan opettajien kokemukseen teollisuudesta ja opiskelijoiden tarpeesta oppia perusasioita.	
11	Miten opetuksen sisältö on määritelty?	Ei ole tarvetta vuosittaiselle säädöille. Perusasiat eivät muutu ja niiden opettamisessa on paljon työtä vrt. uusimpien tekniikoiden ottaminen mukaan kestää vuosia.	<i>Kts kysymys 9.</i>
		Opetussuunnitelmaa arvioidaan ja muokataan	5 vuoden välein tehdään muutokset. Ajoitus johtuu kansallisista vaatimuksista. Sisältöä voidaan muuttaa opettajan mielihalun mukaan, mutta opintojakson teemaa ei voi muuttaa.
12	Kuinka usein opetuksen sisältöä säädetään?		Koulujen raportoitava kansalliselle instituutiolle opetusohjelman sisällöstä. Instituutio hyväksyy uudet koulutusohjelmat. Suuritoiminen raportointityö, mutta tuo perspektiiviä opetuksen sisällön arviointiin.
13	Onko valtiosalla valvontaa opetuksen sisällölle?	Opettajien vastuulla. Opettajat ovat asiantuntijan roolissa. Kansallinen instanssi mainitaan, muttei tunnisteta. Opettajat ovat mukana oppilaiden insinööritöissä ja saavat tätä kautta inputin teollisuudesta vuositasolla.	
		Yrityksillä on mahdollisuuksia tuoda sisältöön kehitysehdotuksia.	Instituutiot, joille raportoidaan antavat ehdotuksia. LOI-pohjaisia ehdotuksia. Suurin osa tiedosta jää yrityksille. Perusasiat pysyvät opetuksessa aina samana. Yritysten tietosuojamateriaalia ei saada.
		Useimmiten materiaali on salaista, eli sitä ei voi käyttää vaikka sen voisikin lukea opiskelijan lopputyöstä.	Koululla on testauskeskus, mutta projektit ovat salassapidettäviä. Valtion rahoittamat tutkimusprojektit ovat julkista dataa.
15	Jos on, luovuttavatko yritykset materiaalia koulutuskäyttöön?	Vierasluennoijien kautta materiaali saatavissa myös koululla.	

16	Onko opettajilla vapaus ammattiopetuksen sisältöön?	On, usein vain jonkin asian lisääminen tarkoittaa sitä että jokin pitää jättää väliin. Autoaineilla omat opettajansa. Perusaineilla omat opettajat.	Kyllä, kts kysymys 12.
17	Onko jokaisella ajoneuvotekniikan osa-alueella oma opettaja?	Projekteista saadaan usein tiedonvaihtona vierasluennoija projektin päätteeksi mukaan toimintoihin. Vuosittain vierasluennoijat kuitenkin vaihtuvat. Osa luennoijista ei pääse joka vuosi. Taloudelliset esteet, eli luennoitsijoiden palkkaaminen esteenä.	N/A 20-25% luennoitsijoista on vierasluennoijia teollisuudesta. Luennoitsijoille maksetaan korvaus. Vierasluennoitsijoita ei kuitenkaan ihmisten aikataulujen puitteissa ole helppo löytää. Usein myös luennoitsijat eivät pysty toistamaan luentoja aikataulujen puitteissa. Opettajavalinnassa amk-tasolla opettajat hankkivat ensin akateemisen pätevyyden, jonka jälkeen vaaditaan vielä 3-5vuotta töitä alalla ennenkuin voivat alkaa opettamaan.
18	Miten hyödynnetään ulkoisia luennoitsijoita?		
19	Onko vuosittaista pätevytymissuunnitelmaa?	-	
20	Miten moniopettajatoteutukset on toteutettu?	Moniopettajatoteutukset voidaan hajauttaa koulun sisällä.	-
Teknisen materiaalin jako			
21	Onko materiaalin jakamisesta sopimuksia?	Useimmiten materiaali on salaista, eli sitä ei voi käyttää. Yrityksiltä on vaikea saada teknistä tietoa.	Ei. Kts. Kysymys 15.
Opiskelijat työmarkkinoilla			
22	Mikä on tyypillinen sijoittuminen	Jälkimarkkinat, suunnittelu, testaus. Riippuen opiskelijan suuntautumisesta koulussa. Opiskelijat ovat integraattoreita jotka pystyvät tekemään oikeastaan mitä vain autoteollisuudessa. Mutta valmistuessaan eivät spesifisesti ole elektroniikkaspecialisteja.	Konsultaatioyritykset ajoneuvoteollisuudelle. Suurin osa aloittaa konsulttiyrityksissä mutta suoraan OEM:lle ei yleensä pääse. Lopputyön jälkeen työpaikka on mahdollinen. Usein opiskelijat joutuvat työskentelemään tuotannossa valmistuttuaan. Masters-opiskelijoiden kiinnostuminen opiskelusta on hankalaa koska ovat jo työllistyneet. Autoteollisuus työllistää niin hyvin, että muilla teollisuuden aloilla on pulaa insinööreistä. Asentajan työstä autoteollisuudessa saa samaa palkkaa kuin aloittava insinööri jonkin toisen teollisuuden alan suunnittelutyössä.
23	Mikä on ammatillinen itsetunto valmistumisen jälkeen?	Henkilöriippuvainen asia	-