

# **LAB-ammattikorkeakoulun konetekniikan opinnoista mekaniikkasuunnittelijan työnkuvaan**

LAB-ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK), Konetekniikka  
2024  
Lasse Kinnunen

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Kinnunen, Lasse	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2024
	Sivumäärä 29	
<b>Työn nimi</b> LAB-ammattikorkeakoulun konetekniikan opinnoista mekaniikkasuunnittelijan työnkuvaan		
Tutkinto Koneinsinööri (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio LAB-ammattikorkeakoulu		
<b>Tiivistelmä</b> <p>Työssä tutkittiin LAB-ammattikorkeakoulun konetekniikan ohjelman antamia valmiuksia mekaniikkasuunnittelijan työhön. Tavoitteena oli tunnistaa koulutuksen vahvuudet ja kehityskohteet opintojen sisällössä.</p> <p>Työ toteutettiin haastattelemalla neljää kyseisen koulutuksen käynyttä henkilöä, jotka kaikki ovat myös työskennelleet jossain vaiheessa uraansa mekaniikkasuunnittelijoina. Tiedonhankintamenetelmänä käytettiin puolistrukturoitua haastatteluja.</p> <p>Keskeisenä tuloksena saatiin tietoon koulun tarjoavan hyvän perustan mekaniikkasuunnittelijan työhön. Koulutuksessa huomattiin kuitenkin olevan puutteita, joista haastateltavat olivat yhtä mieltä. Tuloksista voidaan päätellä oppilaitoksen kaipaavan kehitystä opetuksen sisältöihin ja tarpeen vahvistaa tiettyjen osa-alueiden painotusta opetuksessa. Haastatteluista nousi esiin isompia teemoja, joista haastateltavat olivat yhtä mieltä, mutta myös pienempiä yksityiskohtaisempia puutteita.</p>		
<b>Asiasanat</b> Mekaniikkasuunnittelu, Korkeakoulutuksen vaikuttavuus, Mekaniikkasuunnittelijan valmiudet, Työelämään siirtymisen tukeminen, Haastattelututkimus.		

## Abstract

Author(s) Kinnunen, Lasse	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2024
	Number of Pages 29	
Title of Publication From studies of mechanical engineering at the LAB University of Applied Sciences to the job description of a mechanical designer		
Name of Degree Engineer (UAS)		
Name, title and organization of the client LAB University of Applied Sciences		
Abstract <p>The work examined the skills provided by the mechanical engineering program of the LAB University of Applied Sciences for the work of a mechanical designer. The goal was to identify the strengths of the education and areas for development in the content of the studies.</p> <p>The work was carried out by interviewing four people who completed the training in question, all of whom have also worked as mechanical designers at some point in their careers. Semi-structured interviews were used as the data acquisition method.</p> <p>The key result is that the school provides a good foundation for the work of a mechanical designer. However, it was noticed that there were shortcomings in the training, which the interviewees agreed on. From the results, it can be concluded that the educational institution needs development in terms of teaching content and the need to strengthen the emphasis on certain areas in teaching. The interviews revealed larger themes that the interviewees agreed on, but also smaller, more detailed shortcomings.</p>		
Keywords Mechanical design, Effectiveness of higher education, Skills of a mechanical designer, Supporting the transition to working life, Interview research.		

## Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Mekaniikkasuunnittelijan työnkuva ja konetekniikan opinnot .....	3
2.1	Laitex Oy .....	3
2.2	Mekaniikkasuunnittelijan työnkuva.....	3
2.3	Konetekniikan opinnot LAB- ja Saimaan ammattikorkeakoulussa .....	8
3	Tutkimuksen toteutus.....	10
3.1	Tutkimuksen kuvaus.....	10
3.2	Aineiston keruu ja analysointi .....	10
4	Tulokset.....	12
4.1	Haastateltavien esitiedot .....	12
4.2	Koulutuksen valmistaminen työelämään ja tiimityöskentelyyn .....	13
4.3	Koulutuksen sisältö ja puutteet .....	14
5	Yhteenveto ja pohdinta .....	17
5.1	Opinnäytetyön tulokset ja yhteenveto .....	17
5.2	Tulosten käytettävyyden, luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta.....	20
5.3	Yleistettävyys ja kehittämis ehdotukset .....	21
5.4	Jatkotutkimus .....	22
	Lähteet .....	23

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelukysymykset

## 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan LAB-ammattikorkeakoulun konetekniikan opintojen antamia valmiuksia mekaniikkasuunnittelijan työhön. Työ tehdään, jotta koulutusta voitaisiin parantaa työelämän näkökulmasta ja löytää kehityskohteita opintojen sisällöstä. Työssä tarkastellaan koulutusta nykyisen työelämän näkökulmasta ja haastattelujen avulla pyritään selvittämään, miten koulutusta voitaisiin kehittää vastaamaan paremmin työelämän tarpeita. Opinnäytetyö sisältää neljän henkilön haastattelut. Haastateltavat ovat käyneet saman ammattikorkeakoulun eri aikoihin ja työskennelleet jossain vaiheessa uraansa mekaniikkasuunnittelijan roolissa. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia koulun antamia valmiuksia juuri mekaniikkasuunnittelijan työhön.

Opinnäytetyön päätutkimuskysymys on:

*Kuinka hyvin LAB-ammattikorkeakoulun opinnot ovat valmistaneet mekaniikkasuunnittelijan työnkuvaan?*

Alatutkimuskysymykset ovat:

*Onko opintojen sisältö kattanut olennaiset mekaniikkasuunnittelun osa-alueet?*

*Miten haastateltavat kokivat olevansa valmiita työskentelemään mekaniikkasuunnittelijana valmistumisen jälkeen?*

*Miten haastateltavat itse arvioivat opintojaan mekaniikkasuunnittelijan näkökulmasta?*

*Onko opintojen aikana saatu riittävät tiedot ja taidot työnhakua varten?*

Päätutkimuskysymys keskittyy kokonaisarvioon, kun taas alatutkimuskysymykset tarkentavat arviointia käsittelemällä opintojen sisältöä eri osa-alueilla, opiskelijoiden valmiuksia ja heidän omia arvioitaan opintojen hyödyllisyydestä mekaniikkasuunnittelijan roolissa. Kysymyksillä ohjataan tutkimusta ja autetaan saamaan syvällisempää ymmärrystä tutkittavasta aiheesta. Näiden alakysymysten avulla hankitaan ja analysoidaan monipuolisesti tietoa siitä, kuinka hyvin LAB-ammattikorkeakoulun opinnot vastaavat mekaniikkasuunnittelijan työnkuvan haasteisiin ja tarpeisiin.

Opinnäytetyö toteutetaan kvalitatiivisella tutkimuksella. Tutkimusaineisto kerätään haastattelemalla neljää Laitexin työntekijää. Haastattelut tarjoavat mahdollisuuden kerätä monipuolista ja syvällistä tietoa siitä, kuinka LAB-ammattikorkeakoulun opinnot ovat valmistaneet mekaniikkasuunnittelijoiden työhön Laitexilla. Haastateltaviksi on pyritty valitsemaan sellaisia henkilöitä, joilla on erilainen kokemus ja näkemys LAB-ammattikorkeakoulun opintojen hyödyllisyydestä ja soveltuvuudesta mekaniikkasuunnittelijan työtehtäviin.

Haastattelurunko laaditaan siten, että se kattaa opintojen eri näkökulmat, kuten käytännön harjoittelut ja valmiudet työelämään.

Opinnäytetyössä keskitytään tutkimaan, miten koulutus valmistelee opiskelijoitaan mekaniikkasuunnittelijan tehtäviin. Tutkimukseni tarkoituksena on hankkia syvällistä ymmärrystä siitä, millaisia valmiuksia ja osaamista koulutus tarjoaa opiskelijoilleen tässä kyseisessä roolissa. Tutkimukseni kohteena ovat neljä kyseisen koulutuksen käynyttä henkilöä, jotka ovat työskennelleet mekaniikkasuunnittelijoina uran eri vaiheissa.

Keskeisenä tarkastelukohteena ovat haastateltujen henkilöiden kokemukset ja näkemykset siitä, kuinka hyvin koulutus on valmistanut heitä mekaniikkasuunnittelijan työtehtäviin. Huomion kohteena ovat konkreettiset projektit ja tehtävät, joita he ovat kohdanneet työelämässä ja kuinka hyvin he ovat kokeneet koulutuksensa varustaneen heidät näiden haasteiden kohtaamiseen.

Tutkimus rajautuu koulutuksen sisältöön eikä käsittele opetusmenetelmiä tai muita koulutuksen toteutukseen liittyviä näkökohtia. Tämä valinta tehdään jota, voidaan syventyä nimenomaan siihen, mitä opiskelijat ovat oppineet ja kuinka tämä oppiminen näkyy heidän mekaniikkasuunnittelijan roolissaan. Haastattelut tuovat esiin konkreettisia esimerkkejä ja näkökulmia, jotka valaisevat, miten koulutus on muovannut heidän ammatillista identiteettiään mekaniikkasuunnittelijoina.

## 2 Mekaniikkasuunnittelijan työnkuva ja konetekniikan opinnot

### 2.1 Laitex Oy

Laitex Oy on vuonna 1986 perustettu erilaisia kuljetin- ja materiaalinhallintaratkaisuja valmistava Lappeenrantalainen perheyritys. Yrityksellä on toimintaa neljässä toimipisteessä Suomessa ja henkilöstön kokonaismäärä yrityksessä on noin 110 henkilöä suunnitteluosaston ollessa noin 50 henkilön kokoinen. Yritys käyttää myös alihankintasuunnittelijoita tasataakseen työkuorman huippuja. Toimihenkilöitä koko henkilöstöstä on noin 70 henkilöä ja loput työskentelevät joko konepajalla tai laitteiden kokoonpanon parissa. Valtaosa yrityksen liikevaihdosta koostuu omaan tuotevalikoimaan kuuluvista mekaanisista massatavaran kuljettamiseen käytettävistä laitteista ja laitteistoista. Toinen tärkeä osa liiketoimintaa on huolto- ja elinkaaripalveluiden tarjoaminen pääosin energia- ja mekaanisen puunjalostusalan toimijoille. Uusimpana aluevaltauksena yritys on alkanut valmistaa pneumaattisia materiaalinkuljetus-laitteita. Tämän takia laajeneminen myös Pirkanmaalle tapahtui ja uudet toimitilat avautuivat Sastamalaan keväällä 2024. (Laitex Oy 2024) Vuonna 2023 yrityksen liikevaihto oli noin 26 miljoonaa euroa ja tilikauden tulos 913 000 euroa (Finder Oy 2024).

### 2.2 Mekaniikkasuunnittelijan työnkuva

Mekaniikkasuunnittelija suunnittelee koneen tai laitteen asiakkaan tarpeiden mukaan ja pystyy omalla työskentelyllään vaikuttamaan suuresti asiakkaalle päätyvään lopputuotteeseen. Hyvä suunnittelija osaa ottaa laajasti eri asioita huomioon asiakkaan toiveista kone-direktiiveihin asti. Työtä tehdään tiiviissä yhteistyössä omien sidosryhmien ja asiakkaan kanssa (Kuva 1.).

Uutta laitetta suunniteltaessa prosessi aloitetaan yleensä pitämällä pieni palaveri asiakkaan kanssa. Tässä vaiheessa mekaniikkasuunnittelijan rooli on usein pieni, mutta hän on mukana kuulemassa, kun tärkeistä asioista sovitaan. Kokoluokaltaan pienemmissä projekteissa voi myös sähköpostitse käytävä keskustelu olla riittävä ratkaisu. Palaverissa sovitaan reunaehdoista ja otetaan huomioon asiakkaan erityistoiveet. Tilaajan vaatimusten ja rajausten perusteella käydään läpi vaihtoehtoja ja tehdään luonnoksia. Lopulta suunniteltavasta tuotteesta laaditaan kokonaiskuva, joka täyttää asiakkaan vaatimukset ja esitetään asiakkaalle usein työpiirustusten avulla. (Björk, Hautala, Huhtala, Kivioja, Kleimola, Lavi, Martikka, Miettinen, Ranta, Rinkinen & Salonen 2014, 13) Luonnostelua tehtäessä pyritään nopeasti kokoamaan kuvia, joista tilaajan on mahdollisimman helppo ymmärtää keskeiset asiat. (Heinonen & Maaranen 2013, 10)



Kuva 1. Mekaniikkasuunnittelijan sidosryhmät

Suunnittelijan 3D-mallinnuksia ja tuotekuvia voidaan käyttää markkinoinnissa ja asiakasneuvotteluissa heti niiden valmistuttua. Tuotteista saadaan jo varhaisessa vaiheessa paljon dataa irti, mikä puolestaan nopeuttaa suunnittelun prosessia ja helpottaa prosessiin osallistuvia muita tahoja (Kuva 1.). 3D-ohjelman avulla on mahdollista simuloida



tuotantoympäristöjä ja laitteita, asettaa erilaisia vaatimuksia sekä optimoida materiaalin käyttöä ennen osien tai materiaalien tilausta. Koska tuotantoprosessin eri toimintoja voidaan tehdä samaan aikaan, saadaan tuotannon elinkaarta lyhyemmäksi. (Aaltonen, Ekman, Kamppari, Kauppinen, Kivivuori, Paro, & Vuorinen 2011, 54-56.)

Tärkeitä taitoja suunnittelijan työkuvassa ovat 3D-suunnitteluohjelman käyttö, valmistuspiirustusten tekeminen, laskentataito sekä vuorovaikutustaidot (Kuva 2.). 3D-mallien ja piirustusten oikeaoppinen dokumentointi on myös avainasemassa, jotta pysytään ajan tasalla laitteiden eri versioista suunnittelun eri vaiheissa. Oikein tehty dokumentaatio pitää kaikki tiedot niitä tarvitsevien työntekijöiden saatavilla ja säästää näin aikaa ja rahaa. (Saofin 2024.)

Omalla työskentelyllään suunnittelija voi muokata laitteen:

- laatua
- käyttökustannuksia
- hintaa
- käytettävyyttä
- turvallisuutta.



Kuva 2. Mekaniikkasuunnittelijan taidot

Mekaniikkasuunnittelijalle on keskeistä hallita 3D-suunnitteluohjelmat ja osata luoda oikeaoppisia valmistuspiirustuksia useista syistä. 3D-suunnitteluohjelmien taitava käyttö mahdollistaa monimutkaisten kolmiulotteisten mallien luomisen, mikä on välttämätöntä nykyaikaisessa suunnittelutyössä.

Taito visuaalisten konseptien testaamiseen ja optimointiin ennen fyysisten prototyyppien valmistusta säästää suunnittelija sekä aikaa että resursseja. Oikein tehdyt valmistuspiirustukset ovat keskeinen osa suunnitteluprosessia. Valmistuskuvien laadinnassa osan, laitteen tai asian on oltava yksiselitteisesti määritelty. Pienikin väärä tulkinta piirustuksesta voi johtaa virheelliseen valmistukseen. Piirustusten on oltava niin yksityiskohtaisia, että valmistusalan ammattilaiset voivat valmistaa kappaleen tai kokoonpanon tarkalleen suunnittelijan tarkoittamalla tavalla. (Pere 2012, 2-3.)

Kun valmistuskuvat ovat valmiit, koko suunnitelma on valmis. Jokaisesta suunnittelusta osasta on tällöin tarvittavat tiedot joko valmistuskuvana tai osaluettelona, jonka perusteella osan voi yksiselitteisesti valmistaa. Näin varmistetaan, että seuraavissa vaiheissa, kun osat kirjataan tuotannonohjausjärjestelmään, materiaalit ja osto-osat hankitaan, ja osat valmistetaan, kaikki tarvittavat tiedot löytyvät valmistuspiirustuksista.

PDM-järjestelmä (Product Data Management) viittaa tietojenhallintajärjestelmään, joka on suunniteltu organisoimaan ja hallitsemaan tuotetietoa tuotteen elinkaaren eri vaiheissa. Tämä koskee erityisesti suunnittelun, kehityksen, valmistuksen ja dokumentoinnin vaiheita. PDM-järjestelmä tarjoaa parhaimmillaan keskitetyn tietokannan, joka sisältää kaiken tuotetiedon, kuten 3D-mallit, piirustukset, tekniset tiedot, materiaalitiedot, dokumentit ja muut projektiin liittyvät tiedostot. Näiden tietojen hallinnan avulla tiimit voivat työskennellä yhdessä tehokkaasti, vähentää redundanssia ja varmistaa, että kaikki käyttävät aina ajantasaista tietoa. PDM-järjestelmä tukee myös versionhallintaa ja revisiointikäytäntöjä, jotta voidaan seurata muutoksia ja varmistaa, että kaikki prosessissa mukana olevat henkilöt käyttävät oikeita ja päivitettyjä tietoja. PDM-järjestelmä on siten avainasemassa suunnitteluprosessin, valmistuksen ja tuotetiedon hallinnassa. Tuotetiedonhallinta pystytään jakaa neljäksi osa-alueeksi PDM-järjestelmien päätoimintojen mukaan:

- nimikkeiden hallinta
- dokumenttien hallinta
- tuoterakenteiden hallinta
- muutosten hallinta (Peltonen ym. 2002: 10.)

Työpiirustusten revisiointi konetekniikan alalla tarkoittaa piirustusten päivittämistä tai muuttamista alkuperäisestä versiosta. Revisio voi käsittää erilaisia muutoksia, kuten mittojen tai toleranssien tarkentamista, materiaali muutoksia, lisäyksiä tai poistoja osista, korjauksia virheisiin, tai muita suunnittelun tai valmistuksen kannalta merkityksellisiä muutoksia.

Revisioita tarvitaan, kun suunnittelussa tai valmistuksessa havaitaan virheitä, halutaan tehdä parannuksia, tai kun suunnitelmat muuttuvat projektin edetessä. Jokaiselle muutokselle annetaan yleensä revisioita vastaava numero tai kirjain, ja näin dokumentoidaan muutosten historia. Revisiionnin tarkoituksena on pitää kaikki asianosaiset, kuten suunnittelijat, hankkijat ja valmistajat, ajan tasalla muutoksista ja varmistaa, että kaikki käyttävät oikeaa ja päivitettyä tietoa.

Valmistustekninen osaaminen on mekaniikkasuunnittelijalle elintärkeää useista syistä. Ymmärrys erilaisista valmistusmenetelmistä mahdollistaa suunnittelijalle paremman harkinnan, kun valitaan sopivaa tekniikkaa kunkin komponentin valmistukseen. Oikea valmistusmenetelmän valinta voi vaikuttaa merkittävästi tuotteen kustannuksiin, laatuun ja valmistusajan optimointiin. Valmistustekninen osaaminen auttaa suunnittelijaa luomaan suunnitelmia, jotka ovat toteutettavissa ja kustannustehokkaita. Suunnittelijan ymmärrys materiaalien ominaisuuksista ja valmistusprosessien rajoituksista mahdollistaa tarkan suunnittelun ja materiaalivalinnan, mikä on olennaista tuotteen toimivuuden ja luotettavuuden kannalta.

Suunnittelijoille käytännön esimerkkejä valmistettavuuden huomioon ottavista suunnittelu-menetelmistä on useita. Tällaisia ovat esimerkiksi valmistusmenetelmän käytettävyys ja saatavuus, valittujen materiaalien soveltuvuus kyseiseen menetelmään, raaka-aineiden mitat, saatavuus ja toimitusehdot, valmistusmenetelmän tasalaatuisuus sekä mittatarkkuus ja valmiiden osien tarkastettavuus. Valmistuksen suunnittelussa voidaan vaikuttaa tuotannon tehokkuuteen ja materiaalihävikin vähentämiseen suunnittelijan omien valintojen kautta. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotteelle sopivimman, nopeimman ja edullisimman menetelmän valitsemista, jotta se voidaan valmistaa ja se täyttää sille asetetut vaatimukset. (Pere 2012, 25–3.)

Materiaaliosaaminen on keskeinen osa mekaniikkasuunnittelijan työtä, sillä oikein valitut materiaalit vaikuttavat suoraan eri osa-alueisiin, kuten tuotteen suorituskykyyn, kestävyys-teen ja painoon. Syvällinen tietämys eri materiaalien mekaanisista ja kemiallisista ominai-suuksista mahdollistaa suunnittelijalle valinnat, jotka täyttävät tuotteen käyttövaatimukset. Materiaalivalinnat vaikuttavat myös suoraan tuotteen valmistuskustannuksiin ja siten kus-tannustehokkuuteen. Lisäksi ympäristönäkökulmasta katsottuna kestävän suunnittelun tu-kemiseksi mekaniikkasuunnittelijan on suositettava kierrätettäviä ja ympäristöystävällisiä ma-teriaaleja. Näin materiaaliosaaminen on olennainen työkalu, joka mahdollistaa optimaalis-ten materiaalivalintojen tekemisen teknisten, taloudellisten ja ympäristövaatimusten täyttä-miseksi.

Vuorovaikutustaidot ovat merkittäviä mekaniikkasuunnittelijan työssä monestakin syystä. Suunnitteluprojektit vaativat tiivistä yhteistyötä eri osapuolten, kuten muiden insinöörien, tuotannon, myynnin ja asiakkaiden kanssa. Selkeä kommunikaatio on välttämätöntä, jotta suunnitelmat ja vaatimukset ymmärretään oikein kaikilla tasoilla. Lisäksi mekaniikkasuun-nittelijan on pystyttävä ilmaisemaan omat ideansa ja ratkaisuehdotuksensa selkeästi ja va-kuuttavasti tiimilleen. Asiakasrajapinnassa vuorovaikutustaidot ovat keskeisiä, kun on kyse asiakkaan tarpeiden ymmärtämisestä ja omien ratkaisujen esittelystä. Kyky tiimityöskente-lyyn, neuvotteluun ja tehokkaaseen vuorovaikutukseen on siten olennainen osa mekaniik-kasuunnittelijan ammatillista osaamista.

### 2.3 Konetekniikan opinnot LAB- ja Saimaan ammattikorkeakoulussa

Lahden ammattikorkeakoulu ja Saimaan ammattikorkeakoulu yhdistyivät alkuvuonna 2020. Tästä syntyi nykyinen LAB-ammattikorkeakoulu. Osa haastateltavista on suorittanut opin-tonsa Saimaan ammattikorkeakoulussa. Fuusioitumisen jälkeen nykyinen toiminta on kui-tenkin jatkunut uudessa ammattikorkeakoulussa ja toimipisteiden määrä säilynyt samana,

joten suurta muutosta ei ole tapahtunut. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019) Koulutusta voidaan kuitenkin pitää samana, vaikka ammattikorkeakoulun nimi on muuttunut.

Konetekniikan opinnoissa LAB-ammattikorkeakoulussa painotetaan teknistä osaamista. Opinnot sisältävät teknisen perusosaamisen lisäksi luonnontieteellisten ilmiöiden ymmärtämistä, kokonaisuuksia soveltavasta oppimisesta ja projektityöskentelystä. Opintoihin sisältyy myös viestintää ja vuorovaikutustaitoja. Opinnot koostuvat kaikille yhteisestä ydinosasta ja vapaavalintaisesta täydentävästä osaamisesta. Opintojen laajuus on 240 opintopistettä, joista 30 on harjoittelua ja 15 opinnäytetyötä. Opinnoista perusopintoja on 15 opintopistettä. Ammatillista ydinosasta on 165 opintopistettä. Loput opintopisteet koostuvat harjoittelusta, täydentävästä osaamisesta sekä opinnäytetyöstä. Mekaniikkasuunnittelijalle tärkeimpiä kursseja opinnoista ovat:

- Valmistustekniikan kurssit
- Koneenosien kurssit
- Koneensuunnittelun kurssit
- Valmistustekniikan kurssit
- Konepiirustus/3D-mallintamisen kurssit

Koulutuksen tavoitteena on valmistua luovan suunnittelun ja tuotekehityksen asiantuntijaksi ja olla perehtynyt suunnitteluun, valmistustekniikkaan ja tuotantoprosesseihin. Valmistuneen insinöörin on tavoitteena olla kykenevä toimimaan tuotannon, prosessien johtamisen, myynnin tai teollisuuden palveluiden asiantuntijana. (LAB-ammattikorkeakoulu 2024)

### 3 Tutkimuksen toteutus

#### 3.1 Tutkimuksen kuvaus

Tutkimus keskittyy arvioimaan konetekniikan koulutuksen laadukkuutta mekaniikkasuunnittelijan valmistamisessa työelämään. Tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää, miten koulutusohjelma on varustanut suunnittelijoita tarvittavilla taidoilla ja valmiuksilla. Haastattelut tallennetaan ja käydään läpi jälkeenpäin, ja niiden pohjalta suoritetaan analyysia, joka tuottaa yhteenvedon koulutuksen vahvuuksista ja mahdollisista kehittämistarpeista.

Tutkimusjoukon valinta perustuu monipuolisuuteen, jotta saadaan kattava näkemys eri taustoista ja kokemuksista. Tutkimus toteutetaan eettisesti, kunnioittaen osallistujien yksityisyyttä ja saaden heiltä suostumuksen osallistumiseen. Tulosten odotetaan tarjoavan arvokasta tietoa konetekniikan koulutuksen vaikutuksista mekaniikkasuunnittelijoiden ammatilliseen valmiuteen ja auttavan koulutusinstituutioita parantamaan ohjelmiaan vastaamaan entistä paremmin alan vaatimuksiin.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään ilmiötä syvällisesti ja kokonaisvaltaisesti. Karkeasti laadullista tutkimusta voidaan kuvata yksinkertaisesti aineiston ja analyysin muodon kuvaukseksi, joka on ei-numeraalista ja siihen voidaan soveltaa erilaisia luku- tapoja (Eskola & Suoranta 2008, 13). Tämä menetelmä keskittyy ilmiöiden laadulliseen analyysiin eikä niinkään numeerisiin mittauksiin. Tärkeää on yksilöllisten kokemusten ja merkitysten ymmärtäminen sekä ilmiöiden kontekstin huomioiminen. Tutkimusaineistoa kerätään usein esimerkiksi haastattelujen, havainnointien tai dokumenttien avulla. Analyysi tapahtuu tulkinnallisesti, ja tulokset esitetään usein kuvailevina tai teemoittain. Kvalitatiivinen tutkimus antaa syvällistä ymmärrystä ilmiöistä, mutta sen tulokset eivät ole yleistettävissä samalla tavalla kuin kvantitatiivisen tutkimuksen tulokset.

#### 3.2 Aineiston keruu ja analysointi

Tutkimus toteutetaan kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena, ja aineistonkeruu suoritetaan haastattelemalla neljää mekaniikkasuunnittelijaa etäyhteydellä Microsoft Teamsin kautta. Haastattelut tallennetaan, jotta niitä on mahdollisuus analysoida kattavasti myöhemmässä vaiheessa. Kaikki haastateltavat työskentelevät tai ovat jossain vaiheessa uraansa työskennelleet mekaniikkasuunnittelijana sekä ovat suorittaneet Saimaan ammattikorkeakoulun tai LAB-ammattikorkeakoulun. Haastattelut suunnitellaan puolistrukturoiduiksi keskusteluiksi, jotta saadaan syvällisiä ja monipuolisia näkemyksiä koulutuksen vaikutuksista käytännön työhön. Haastattelukysymykset ovat avoimia ja antavat mahdollisuuden myös vapaampaan ja laajempaan vastaamiseen (Liite 1).

Haastattelussa sisälsi kahdeksan esitietokysymystä, jotta saatiin käsitys haastateltavan taustoista ja työkokemuksesta. Varsinaisia haastattelukysymyksiä oli viisi, joiden avulla pyrittiin selvittämään koulutuksen antamia tietoja ja taitoja suunnittelutyöhön. Kysymykset suunniteltiin haastattelijan oman suunnittelukokemuksen perusteella ja peilaten siihen min-kälaisia taitoja hän on itse kokenut tarvitsevansa mekaniikkasuunnittelijan työnkuvassa, sekä teoriaosuudessa läpikäytyihin osaamistaitoihin.

## 4 Tulokset

### 4.1 Haastateltavien esitiedot

Tutkimukseen valituista neljästä henkilöistä kolme työskentelee tällä hetkellä Laitex Oy:ssä ja yksi on työskennellyt aiemmin Etteplan Oy:ssä opintojen ohella. Tutkimukseen haastateltu joukko koostuu neljästä henkilöstä, joilla kaikilla on mekaniikkasuunnittelijan tausta ja jotka ovat valmistuneet LAB-ammattikorkeakoulusta tai Saimaan ammattikorkeakoulusta. Heidän uransa vaihtelevat opiskelijoista kokeneisiin ammattilaisiin, joilla on työkokemusta suunnittelusta, projektihallinnasta ja teknologiajohtamisesta. Haastateltavat ovat hyvin erilaisista taustoista ja omaavat erimäärän kokemusta, samasta koulutuksesta ja mekaniikkasuunnittelijana työskentelemisestä huolimatta.

Ensimmäinen haastateltava oli 4.vuoden konetekniikan opiskelija LAB-ammattikorkeakoulusta. Hän valmistuu konetekniikan insinööriksi keväällä 2024 ja on aiemmin työskennellyt osa-aikaisena suunnittelijana Etteplan Oy:ssä noin 6 kuukauden ajan. Kokemusta suunnittelijan työstä on siis kertynyt jo opiskelujen aikana. Tekniikkaan liittyvää harrastuneisuutta on autojen korjailu sekä maatalouskoneiden kanssa työskentely. Haku alalle oli luontaista, koska työskentely erilaisten koneiden kanssa oli tullut tutuksi aikaisemmin. Suunnittelu oli luonteva valinta, koska kiinnostusta kunnossapitoon tai tuotantoon ei ollut.

Toisena haastateltavana oli teknologiajohtajana Laitex Oy:ssä nykyisin työskentelevä insinööri. Hän on valmistunut Saimaan AMK:sta 2005 ja päässyt tuolloin suoraan Laitexille projekti-insinööriksi. Työnkuvaan on tuolloin kuulunut kaikkea projektitoimintaan liittyvää, kuten suunnittelua ja hankintaa. Sen jälkeen hän toimi hetken myynnin tukena, jonka jälkeen ryhtyi vetämään koko projektisuunnittelu osastoa. Vuonna 2021 projektisuunnittelu erotettiin omaksi osastokseen ja haastateltavan alaisuuteen tuli teknologiaosasto, joka hoitaa tuotehallintaa.

Kolmantena haastateltavana oli vuonna 2020 LAB-ammattikorkeakoulusta valmistunut insinööri. Hänen kohdallaan valmistumisen piti alun perin tapahtua 2016, mutta opinnot venyivät ja vuonna 2020 työkokemusta oli mekaniikkasuunnittelusta karttunut jo neljä vuotta Laitexilla. Hän on toiminut mekaniikkasuunnittelijana, pääsuunnittelijana sekä toimii nykyisin suunnitteluosaston päällikkönä. Harrastuneisuutta ei varsinaisesti ole, mutta työkokemusta on kertynyt koneistuksen parista kahdeksan vuotta. Opiskelu oli hyvää jatkumoa jo valitulle alalle ja suunnittelu oli selkeä vaihtoehto.

Viimeisenä haastateltavana oli vuonna 2014 Saimaan ammattikorkeakoulusta valmistunut insinööri. Hän työskenteli valmistumisen jälkeen 2 vuotta tuotannonvastaavana muualla ennen kuin haki Laitexilta mekaniikkasuunnittelijan paikkaa ja sai sen. Tuolloin työhön kuului



enemmän projektinhoitoa, mutta viimeiset vuodet on hän keskittynyt suunnitteluun ja tiettyjen laitteiden tuotehallintaan. Harrastuneisuutta alalta löytyy, sillä vapaa-ajalla hän rakentelee moottoripyörää ja puuhaillee kaikkea muuta käsillä tehtävää vastapainoksi teoriapainotteiselle työlle. Hänellä on aina ollut kiinnostusta tekniikkaa kohtaan ja mielenkiinto konealaa kohtaan lisääntyi, kun pääsi 3D-suunnittelun pariin. Hän valmistui tuotannonlinjalta, mutta päätyi kuitenkin suunnittelutehtäviin.

#### 4.2 Koulutuksen valmistaminen työelämään ja tiimityöskentelyyn

Kaikki haastateltavat kertoivat koulutuksen antaneen heille yleisesti hyvät taidot työelämään. He kertoivat saaneensa Solidworksiiin hyvät pohjataidot ja uskovansa työelämän antavan lopullisen opin monen asian suhteen. Kaksi haastateltavista kuitenkin peräänkuulutti omaa harrastuneisuutta mallinnusohjelmaan liittyen, jos siinä aikoi kehittyä hyvälle tasolle jo opiskelujen aikana. Kehittyäkseen ohjelman käytössä oli se ladattava omalle koneelle ja oltava aktiivinen omatoimisesti. Yksi haastateltavista kertoo olevansa sitä mieltä, että koulusta sai valmiudet enemmänkin 3D-mallintamiseen kuin laitteiden suunnitteluun. Hänen mukaansa opiskelussa käytettiin pitkälti valmiita pohjia, joiden mukaan vain kopioitiin ja oma ajattelu jäi vähemmälle.

Materiaaliopista ja valmistusmenetelmistä saatuihin oppeihin haastateltavat olivat pääosin kaikki tyytyväisiä. Valmistustekniikkaan liittyen yksi haastateltava kertoi koulun antaneen hyvää oppia siihen, että suunnitellessa esimerkiksi hitsattavaa rakennetta on syytä miettiä millä tavalla osan suunnittelee, jotta liitos olisi mahdollisimman hyvin toteutettavissa. Useampi heistä kuitenkin mainitsee koulun antaneen tähänkin paljon teoriapainotteista oppia ja asioiden konkretisoituneen käytännössä vasta työelämässä. Yksi haastateltavista on työskennellyt aikaisemmin koneistuksen parissa ja hän kertoi että, koulussa ei tämän takia juurikaan uutta oppia saanut. Hän kertoo myös kokeneensa koulun opit valmistustavoista vanhanaikaisiksi ja maailman ajaneen ohi näistä menetelmistä mitä koulussa vielä opetettiin.

Moni haastateltavista koki, että tiimityöskentelyä harjoiteltiin ainoastaan ryhmätöissä eikä sitä varsinaisesti opetettu. Yksi haastateltavista kertoi oppineensa yhteistyötaitoja pyytäänsään apua erityisen vaikeissa tehtävissä, jolloin vaikeuksia tuottaneita tehtäviä kokoonnuttiin porukalla tekemään. Toinen haastateltava kokee opiskelun olleen yksin puurtamista ja kaikkien tehneen sitä itseään varten. Hän mainitseekin, että tiimityöskentelyä olisi hyvä jottenkin opettaa sen ollessa suuressa roolissa työelämässä ja projektityöskentelyssä. Moni haastateltava havaitsi myös tiettyjen ihmisten kulkeneen vapaamatkustajina ryhmätöissä silti saaden saman arvosanan. Yksi haastateltava kertoo koulun opettaneen enemmän ihmistuntemusta kuin tiimityöskentelyä. Haastateltavat olivat kaikki yhtä mieltä siitä kuinka

tärkeä asia tämä on suunnittelijalle hänen olleessa yhteydessä moneen suuntaan työnsä takia.

#### 4.3 Koulutuksen sisältö ja puutteet

Kysyttäessä haastateltavilta koulutuksen sisällöstä tarkemmin ja sisällön mahdollisista puutteista, vastauksissa oli paljon enemmän hajontaa. Haastateltavat painottivat paljon eri asioita ja olivat kokeneet koulutuksen hyvin erilailla. Seuraavaksi tuodaan esille jokaisen haastateltavan omat näkemykset koulutuksen sisällöstä ja sen puutteista.

Ensimmäinen haastateltava kertoi kokeneensa toleranssien opettamisen olleen liian vähäistä. Hän olisi kaivannut niihin tarkempaa läpikäyntiä. Haastateltava mainitsee myös kohdanneensa työelämässä Autocad-ohjelman, johon olisi kaivannut oppia. Koulutuksessaan hän ei sitä ollut saanut lainkaan ja joutui opettelemaan ohjelman käytön kokonaan alusta. Hänen mielestään edes pieni läpikäynti olisi auttanut paljon.

Toinen haastateltava taas koki koulun antavan liian vähän oppia, siihen mitä valmistuspiirustuksessa tulisi kertoa ja näyttää. Piirustustekniikka jäi hänen mielestään yleisesti liian vähälle läpikäynnille. Hänen mielestään myös elinkaaren hallinta oli liian vähäistä ja puutteellista. Viimeisenä hän mainitsee varsinkin laitteiden turvallistamispuolen olevan nykypäivänä tärkeä osa suunnittelua. Tähän aiheeseen hän ei ollut saanut opinnoissaan lainkaan opetusta.

Kolmas haastateltava kertoo, että suurimmat vajavaisuudet opetuksessa liittyivät hänen kohdallaan revisiointikäytäntöihin ja niiden läpikäyntiin. Hänen mielestään suunniteltavan laitteen elinkaaren hallinnan voisi alusta asti sisällyttää toimimaan Solidworksin kanssa. Hän koki myös, että opetussuunnitelma olisi voinut olla henkilökohtaisempi. Opiskelijan ollessa valmistusteknisesti hyvällä tasolla esimerkiksi alan aikaisemman työkokemuksen takia olisi hän voinut mennä näiden luentojen ajaksi matematiikan tukiopetukseen. Vastavasti esimerkiksi lukion käyneellä opiskelijalla matematiikan ollessa hallinnassa hän olisi voinut mennä enemmän valmistustekniikan luennoille, jos osaamisen puutteet ovat enemmän sillä osa-alueella.

Neljännän haastateltavan mielestä opetusta ei ollut tarpeeksi siitä, mitä kaikkea pitää ottaa huomioon esimerkiksi taivutettaessa levyosaa. Valmistukseen liittyviä rajoittavia tekijöitä voitaisiin hänen mielestään käydä tarkemmin läpi. Hänen mielestään myös kustannustehokasta ja järkevää tapaa suunnitella tulisi painottaa. Yhdeksi täysin käsittelemättä jääneeksi aiheeksi hän mainitsee materiaalien pintakäsittelyn, jonka hän joutui opettelemaan vasta työelämässä.

Yhden haastateltavan mieleen on jäänyt erityisesti CNC-koneen ohjelmointiin liittyvä las-tuavan työstön kurssin tehtävä. Siinä pääsi näkemään oman työn jäljen, joka oli haastatel-tavan mukaan mielekästä. Haastateltava nosti esiin myös koulun PDM:n toimimattomuus-den, vaikka sitä läpi käytiinkin. Osat jäivät lukkoon ja systeemi ei toiminut kunnolla. Hänen mukaansa työelämässä oli mukava huomata, että homma pelittää ja siellä sai täyden opin siihen, miten tietojärjestelmä toimii. Kaksi haastateltavista mainitsee kohdanneensa opinto-jen loppuvaiheessa turhia täytekursseja. He kokivat, että ne käytiin vain opintopisteiden kartuttamiseksi ja olisivat toivoneet niiden sijaan jotain parempia kursseja.

Tällaisia kursseja mainittuna olivat esimerkiksi innovaatiokurssi sekä projektijohtamisen kurssi. Haastateltava mainitsee kaivanneensa opetukseen enemmän juuri projektointia ja oppia siitä mitä vaaditaan, että projekti menee onnistuneesti alusta loppuun. Hän jatkaa korostaen lujuuslaskennan kurssien tärkeyttä suunnittelijalle ja toivovansa laitteiden mitoi-tuksesta jotain kursseja opetussuunnitelmaan. Hän mainitsee lopuksi kokevansa turhiksi matematiikan yliampuvat aiheet ja ymmärtävänsä koulutuksen olevan yleismaailmallinen, jolloin siihen ei ihan kaikkea voi sisällyttää.

Kolmas haastateltava mainitsee positiivisena asiana hänen opiskelijavaihtonsa sujuneen ongelmitta. Kurssien suhteen hän toivoisi enemmän projektiluontoista tekemistä, kuten mä-kiautokurssilla. Haastateltava näkisi suunnittelijaksi pyrkivälle parempana tehtävät, jotka vaatisivat myös omaa ajattelua pelkän mallintamisen sijaan. Neljäs haastateltava kokee ko-neensuunnittelun kurssin olleen juuri tällinen ja nauttineensa siitä, että laite piti suunnitella, laskea lujuuslaskut sekä huomioida valmistettavuutta. Hänen mielestään kyseinen kurssi vastaa hyvin paljon nykyistä työnkuvaa. Lopuksi molemmat mainitsevat koulutuksen tarjoa-van kuitenkin hyvät perustaidot ja kun suunnitteluohjelman perusteet on hallussa, on siitä hyvä lähteä harjoittelemaan itse suunnittelua.

Kaksi haastateltavista toteaa lopuksi, että koulut voisivat tutustuttaa opiskelijoita paikallisiin yrityksiin ja työmahdollisuuksiin enemmän. He mainitsevat, että eivät omana kouluaikanaan saaneet juurikaan tietoa millaisia työpaikkoja oli tarjolla kyseisen koulutuksen käyneille. Yksi haastateltava mainitsee, että yhteistyö yritysten kanssa on hänen mielestään tärkeää ja hän uskookin asian olevan nykyään paremmin.

Yksi haastateltava painottaa toivovansa opetuksen siirtyvän enemmän haastamaan opis-kelijan omaa ajattelua. Hänen mielestään esimerkiksi yksinkertainen mallinnustehtävä, jossa näytetään fyysinen esine, joka opiskelijoiden tulisi mallintaa, voisi haastaa jo hyvin yksilöä ajattelemaan esimerkiksi mittasuhteita ja valmistustapoja. Kokonaisuutena hän to-teaa koulutuksen olevan hyvällä tasolla ja antavan hyvän pohjan erilaisiin virkoihin

päätyville tuoreille insinööreille. Viimeinen haastateltava toteaa antavansa pelkkää positiivista palautetta koulutukselle ja nauttineensa jokaisesta vuodesta.

## 5 Yhteenveto ja pohdinta

### 5.1 Opinnäytetyön tulokset ja yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli tutkia sitä, miten LAB-ammattikorkeakoulun konetekniikan ohjelma valmistaa opiskelijoita mekaniikkasuunnittelijan työhön. Työssä haastateltiin neljää eri henkilöä, jotka kaikki ovat käyneet saman koulutuksen ja työskennelleet jossain vaiheessa uraansa mekaniikkasuunnittelijana.

Tutkimuksen ensimmäisessä alatutkimuskysymyksessä oli tarkoitus selvittää, onko opintojen sisältö kattanut olennaiset mekaniikkasuunnittelun osa-alueet. Tutkimuksen tulokset osoittavat haastateltavien olevan pääosin tyytyväisiä saamaansa koulutukseen ja sen sisältöön. Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että opetus antaa hyvät perusteet Solidworks suunnitteluohjelman käytölle. Esiin nousee, että hyvän tason saavuttaakseen oli mallintamisen suhteen oltava itse aktiivinen ja kiinnostunut. Pelkillä koulun töillä saavutti kuitenkin perustason ja mallintamisessa paljon oppia sai työelämässä myöhemmin. Osa haastateltavista piti kuitenkin itse suunnittelun jäävän vähäiseksi koulutuksessa ja keskittymisen olevan enemmän juuri pelkässä mallintamisessa. Suunnittelun harjoittelu olisi olennaista sillä suunnittelija joutuu työssään ajattelemaan asioita usealta kantilta. Malleja ei voi mallintaa kapeakatseisesti vaan on useita huomioonotettavia asioita, kuten valmistettavuus, kustannukset, materiaalien ja osien saatavuus.

Valmistusteknisen osaamisen haastateltavat kokevat olevan hyvällä tasolla. Haastateltavat ovat kuitenkin samaa mieltä siitä, että opetus oli teoriapainotteista ja käytännön oppi valmistustekniikoista tulee vasta työelämässä. Yksi haastateltavista kertoi saaneensa vanhanaikaista oppia sen aikaisiin työstötapoihin verrattuna. Hänellä oli kuitenkin kokemusta jo koneistuksesta ja sen avulla osaaminen perustyöstötavoista oli varmasti jo hyvällä tasolla. Vähäisellä tai olemattomalla valmistuskokemuksella kouluun tulevat opiskelijat varmasti saavat oppitunneista paljon uutta tietoa, sillä samanlaista kommenttia ei noussut esiin muiden haastateltavien keskuudesta. Teoriapainotteisen opetuksen lisäksi opetusta voisi yhdistellä isommiksi kokonaisuuksiksi ja kursseiksi. Esimerkiksi 3D-mallintamisen ja erilaiset valmistustekniikat suunnittelija kohtaa työssään päivittäin. Kursseja voisi yhdistää esimerkiksi antamalla opiskelijoille jonkun yksinkertaisen lopputuotteen, joka tulisi suunnitella Solidworksillä. Mallien ja valmistuspiirustusten valmistuttua eri ratkaisuja voitaisiin käydä läpi ja opetella myös samalla miten eri osia työstetään. Lisäksi liitostapoja ja valmistustekniikan rajoittavia tekijöitä olisi hyvä käydä läpi. Tähän kokonaisuuteen voisi liittää myös materiaali- ja koneiteknian oppia sekä valmistusteknistä oppia ihan konepajalla asti. Tällainen tapa työskennellä voisi tuoda mielenkiintoa opiskeluun lisääntyneen käytännön työn avulla ja pitää

mielenkiintoa yllä. Näin saataisiin koulutuksessa parempi ja laajempi käsitys mekaniikkasuunnittelijan työnkuvasta ja opinnot vastaisivat paremmin todellista työnkuvaa. Kursseja ja aihealueita yhdistelemällä laajemmaksi kokonaisuudeksi opiskelijalla olisi mahdollisuus saada parempaa käsitystä työelämästä, harjoitella kokonaisuuksien hahmottamista ja oppia käytännönläheisemmin.

Haastateltavat kokivat tiimityön opettamisen olevan vähäistä. Osa haastateltavista koki, että tiimityöskentelyä olisi voinut jollain lailla opettaa, sillä se on erittäin keskeisessä osassa työelämässä ja nimenomaan projektityöskentelyssä. Suunnittelijan on oltava moniin sidosryhmiin yhteydessä sekä kyseltävä usein muilta näkökulmia omaan työhönsä liittyen. Moni haastateltava oli myös havainnut töiden jakautuvan ryhmän sisällä epätasaisesti ja koulun opettavan enemmänkin kenen kanssa töitä kannatti tehdä. Ryhmätyötaitoja voisi jotenkin sisällyttää opetukseen niiden ollessa keskeinen osa työelämässä ja myös jo opiskelujen aikana. Asiaan liittyvän kurssin käyminen koulun alussa voisi rohkaista opiskelijoita ottamaan vastuuta opiskelujen aikana ja sujuvoittaa ryhmien työskentelyä koko opiskelujen ajaksi.

Toinen alatutkimuskysymys liittyi siihen, miten opiskelijat kokivat olevansa valmiina työskentelemään mekaniikkasuunnittelijana koulutuksen jälkeen. Pääosin haastateltavat kokivat olevansa hyvin valmiita ryhtymään suunnittelijaksi opiskelujen jälkeen. Usea kuitenkin peräänkuulutti sitä, että iso osa asioista tuli opittua vasta työelämässä koulun antaen perustaidot. Vastauksista löytyi myös hajontaa ja esiin nousi myös asioita, joista haastateltavat olisivat kaivanneet lisää tietoa. Näihin asioihin vaikuttaa varmasti haastateltavien oma työnkuva ja se millaisia haasteita he ovat kohdanneet. Esimerkiksi suunnittelunosaston päällikkö katselee asiaa paljon laajemmasta näkökulmasta kuin pelkkä mekaniikkasuunnittelija.

Liian vähäiselle huomiolle koulutuksessa koettiin jääneen esimerkiksi toleranssit ja piirustus ja -valmistustekninen osaaminen sekä kustannustehokas ja järkevä tapa suunnitella. Nämä ovat kaikki asioita, joita suunnittelija kohtaa työssä päivittäin. Erityisesti puutteelliset valmistuspiirustukset työllistävät muuta henkilöstöä suuresti ja pahimmassa tapauksessa aiheuttavat valmistuksessa virheitä. On olemassa myös paljon tekijöitä, jotka rajoittavat suunnittelijaa työssään ja myös näitä olisi suotavaa käydä läpi. Voidaan myös todeta, että toleranssit eivät ole täysin yksiselitteinen asia ja varmasti kuuluvat niihin aiheisiin, jotka opitaan omaksumaan täysin vasta työelämässä. Esiin nousee vahvasti myös elinkaaren hallintaan liittyvät haasteet. Haastateltavat kokevat sen olevan liian vähäisellä painotuksella koulutuksessa. Vastauksista tulee ilmi, että koulussa on opetettu viime vuosina PDM:än käyttöä enemmän, mutta se koetaan toimimattomaksi. Osien jäädessä jumiin järjestelmään ja

tietojärjestelmien olleessa toimimattomia ei opiskelijalle jää selkeää kuvaa siitä, kuinka revisiokäytäntö todellisuudessa toimii. Tämäkin oppi tuli perille vasta työelämässä. Elinkaaren hallinta on erittäin keskeisessä osassa suunnittelijan työssä, sillä laitteita revisioidaan monia kertoja ennen lopullista valmista tuotetta. Näiden eri versioiden hallitseminen on tärkeää, jotta pysytään kartalla siitä mitä asiakkaalle on luvattu ja yrityksen muu henkilöstö voi yksiselitteisesti saada selville mitä muutoksia laitteelle on sen elinkaaren aikana tehty. Revisiokäytännöt voisi jo alusta asti sisällyttää opiskeluun, jolloin siitä tulisi automaatio, jollainen se on myös suunnittelijalle työssään.

Kolmannen alatutkimuskysymyksen kohdalla arvioidaan opintoja mekaniikkasuunnittelijan näkökulmasta. Mielekkääksi haastateltavat kokivat opinnoissaan työt, jossa pääsi näkemään työnjälkeä käytännössä. Hyviksi kursseiksi tämän pohjalta nousivat esimerkiksi Lastuavan työstön kurssi, jossa pääsi ohjelmoimaan CNC-konetta Heidenhain TNC620 ohjelmalla. Työssä opiskelija sai piirustuksen, jonka mukainen osa olisi valmistettava ohjelman avulla. Koodin valmistuttua opiskelija pystyi itse ajamaan koodin tietokoneohjelmaan ja näkemään välittömästi työnsä tuloksen ja mahdolliset korjaustarpeet. Tällaiset konkreettiset työt ylläpitävät työn mielekkyyttä sekä näyttävät työn jäljen heti käytännössä opiskelijalle. Muita esiin nousseita kursseja, joissa oman työn jälki näkyi ja ne sisälsivät hyväksi koettua projektinomaista työskentelyä, olivat mäkiautokurssi sekä laitesuunnittelunkurssit, joissa pääsi pohtimaan valmistettavuutta ja lujuuslaskuja. Yksi haastateltava mainitsee laitesuunnittelun kurssin vastaavan hyvin paljon hänen nykyistä työnkuvaansa. Hän mainitsee erityisen hyödyllisiksi läpi koko lukukauden jatkuneet projektiluontoiset kurssit. Tällaisia kursseja ei tule ilmi kenenkään muun haastateltavan puheesta.

Esiin nousee myös, että opetussuunnitelma olisi voinut olla vieläkin henkilökohtaisempi. Lukiota tai ammattikoulusta konealalta saapuvien opiskelijoiden vahvuusalueet ovat varmasti paljon eri osa-alueilla. Tällöin myös tukiopetuksen tarpeet ovat eri alueille, jolloin esimerkiksi lukiota tuleva voisi keskittyä enemmän valmistustekniikkaan ja ammattikoulusta saapuva matematiikan opetukseen. Kaksi haastateltavista mainitsevat myös kokeneensa osan opiskelujen loppuvaiheen kursseista vähemmän hyödyllisiksi täytekursseiksi. Tämäkin ongelma olisi ehkä ratkaistavissa monipuolisemmalla kurssitarjonnalla myös opintojen loppuvaiheessa. Haastateltavat kuitenkin ymmärtävät opintojen yleismaailmallisuuden, jonka takia kaikkea ei vain voi sisällyttää koulutukseen.

Viimeisen alatutkimuskysymyksen avulla kootaan yhteen, onko opintojen aikana saatu kerättyä riittävä tietotaito työnhakua varten. Kaksi haastateltavista mainitsevat saaneensa opiskelujensa aikana erittäin vähäisesti tietoa paikallisista työmahdollisuuksista. He kokevat, että opiskelijoita voisi tutustuttaa jo opiskelujen aikana paikallisiin yrityksiin ja siihen

millaisia työnäkymiä alalla on tarjolla. Toinen heistä uskoo asian olevan jo nykyään paremmalla tolalla, mutta jäi omalta opiskeluajalta kaipaamaan vastaavaa toimintaa. Nykyään työnhaku on siirtynyt lähes kokonaan internettiin ja opiskelujen aikana opiskelija voi kartoittaa itse hyvin vähällä vaivalla paikallisia yrityksiä ja heidän tarjoamiaan työpaikkoja. Fyysistä kanssakäyntiä ei kannata kuitenkaan täysin sivuuttaa, sillä paikan päällä käydessään opiskelijoilla on jo mahdollisuus luoda kontakteja työelämään ja saada tietoa työmahdollisuuksista tarkemmin. Samaan aikaan yrityksen edustajat voivat tarkkailla millaista työvoimaa on valmistumassa ja mahdollisesti tarjota työpaikkaa jo opiskelujen oheen. Yksi haastateltava kertoo myös Laitexin implementointeen tyyliä, jossa ensimmäisen vuoden opiskelijoita otetaan kesätöihin laitteiden kokoonpanon puolelle. Tämän lisäksi opiskelijoille tarjotaan polkua siirtyä kokoonpanosta seuraavien kesien aikana suunnittelijaksi toimiston puolelle. Tämäntapainen tyyli olisi loistava monelle yritykselle, joilla on työpaikallaan käytännön työtä ja aiheeseen liittyvää suunnittelua. Opiskelijoiden sitouttaminen yritykseen pidemmäksi ajaksi heti alusta alkaen palvelee varmasti niin yritystä kuin työntekijääkin. Opiskelijan saadessa oman alan töitä ja kokemusta heti ensimmäisestä opiskeluvuodesta alkaen saa yritys samalla sitoutuneen työntekijän useaksi vuodeksi, jolloin uutta kesätyöläistä ei tarvitse olla joka kesä perehdyttämässä. Lisäksi kokoonpanosta karttunut laitteiden tuntemus antaa merkittävää osaamista opiskelijalle hänen siirtyessään suunnitteluun. Tämän jälkeen opiskelijan päätyessä joka kesä samaan yritykseen kesätöihin on todennäköistä, että hänen valmistuessaan on osaamista jo karttunut valtava määrä. Parhaimmassa tapauksessa yritys palkkaa opiskelijan lopulta hänen valmistuttuaan omille palkkalistoilleen ja näin ollen he saavat yrityksestä jo useamman kesän ajan relevanttia työkokemusta kerryttäneen ammattilaisen itselleen.

## 5.2 Tulosten käytettävyyden, luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta

Opinnäytetyön tulosten käytettävyys, luotettavuus ja eettisyys ovat keskeisiä näkökohtia tutkimuksen kokonaisarvioinnissa. Näiden tekijöiden huomioiminen varmistaa tutkimuksen merkityksen ja hyödyn sekä luo vankan perustan päätelmille ja suosituksille.

Tulosten käytettävyys on olennainen osa tutkimuksen vaikuttavuutta. Tulokset tulisi esittää selkeästi ja helposti ymmärrettävässä muodossa, jotta ne ovat sovellettavissa käytännön tilanteisiin. Haastatteluiden tulosten organisoiminen teemoittain tai käyttämällä esimerkitapauksia voi parantaa niiden konkreettista käytettävyyttä.

Tulosten luotettavuus liittyy tutkimuksen metodologiaan ja analyysiprosessiin. Haastattelututkimuksessa on tärkeää, että haastattelutilanteet ovat olleet rakenteellisia ja vastaajat valittu monipuolisesti, jotta saavutetaan luotettavia tuloksia. Tutkimuksen rajoitukset ja mahdolliset haasteet tulisi myös tuoda selkeästi esiin.



Eettisyys korostuu erityisesti haastattelututkimuksessa. Tutkijan on kunnioitettava vastaajien yksityisyyttä ja varmistettava, että tiedonkeruu on toteutettu eettisin periaattein. Vastaajien anonymiteetin säilyttäminen on ensisijaisen tärkeää, jos käsitellään arkaluonteisia aiheita tai henkilökohtaisia työkokemuksia.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyön tulosten käytettävyys, luotettavuus ja eettisyys vaikuttavat tutkimuksen laatuun. Selkeä, ymmärrettävä ja eettinen raportointi vahvistaa tutkimuksen merkitystä ja luo perustan mahdollisille jatkotutkimuksille tai koulutuksen kehittämiseksi.

### 5.3 Yleistettävyyden ja kehittämisehdotukset

Tutkimuksen yleistettävyyden on keskeinen näkökulma, kun arvioidaan sen soveltuvuutta laajemman käytännön kontekstiin. Tässä opinnäytetyössä, joka keskittyy arvioimaan koulutuksen valmistavuutta mekaniikkasuunnittelijan työhön, haastatellaan neljää entistä opiskelijaa, jotka ovat työskennelleet mekaniikkasuunnittelijoina. On tärkeää tunnistaa, että tutkimuksen tulokset perustuvat neljän yksilön kokemuksiin ja näkemyksiin. Yleistettävyyden kannalta haastatellut neljä henkilöä muodostavat pienen otoksen ja heijastavat ainoastaan tietyn koulutuksen käyneiden näkökulmia. Tulokset saattavat olla sidoksissa kyseisen koulutusohjelman erityispiirteisiin ja opetussuunnitelmaan. Tämän vuoksi tutkimuksen tuloksia ei voida suoraan siirtää muihin konteksteihin tai erilaisiin koulutusohjelmiin. Laajemman yleistettävyyden saavuttamiseksi olisi tarpeen ottaa huomioon useampia muuttujia, kuten erilaisten koulutusohjelmien rakenteet, kurssisisällöt ja opetustavat. Lisäksi tutkimuksen ulkoisten tekijöiden, kuten työmarkkinoiden muutosten, huomioiminen on tärkeää.

Tutkimuksen kehittämismahdollisuudet voivat kohdistua useisiin osa-alueisiin parantaakseen sen merkityksellisyyttä ja sovellettavuutta. Tutkimus voisi hyötyä laajemmasta osallistujajoukosta, joka kattaisi erilaisia mekaniikkasuunnittelijan työtehtäviä ja eri koulutusohjelmista valmistuneita. Tämä antaisi monipuolisemman näkökulman ja mahdollistaisi yleistettävyyden parantamisen eri koulutusympäristöihin. Aiheen voisi myös laajentaa käsittelemään mekaniikkasuunnittelijan työhön liittyviä erityisosaamisalueita ja taitoja syvällisemmin. Tämä antaisi mahdollisuuden tunnistaa konkreettisia valmiuksia ja tietoja, jotka ovat keskeisiä suunnittelijan tehtävissä menestymisen kannalta.

Tutkimuksessa voisi ottaa huomioon työnantajien ja alan asiantuntijoiden näkemykset mekaniikkasuunnittelijoiden valmiuksista. Tämä lisäisi tutkimuksen luotettavuutta ja antaisi syvällisempää ymmärrystä siitä, mitä taitoja ja ominaisuuksia työnantajat arvostavat mekaniikkasuunnittelijoissa. Tämän lisäksi tutkimuksen voisi laajentaa tarkastelemaan mekaniikkasuunnittelijoiden menestymistä työelämässä ja heidän kykyään sopeutua alan muutoksiin.

ja innovaatioihin. Tämä voisi tarjota arvokasta tietoa siitä, miten koulutusohjelmat voivat paremmin tukea opiskelijoita urapolkujen rakentamisessa.

Näiden kehittämismahdollisuuksien avulla tutkimus voisi tarjota syvällisempää ymmärrystä mekaniikkasuunnittelijoiden valmistautumisesta työelämään ja auttaa kehittämään koulutusohjelmia vastaamaan jatkossa entistä paremmin alan tarpeisiin.

#### 5.4 Jatkotutkimus

Jatkotutkimusmahdollisuutena voitaisiin harkita aiheen laajentamista suuremmalle otannalle esimerkiksi toteuttamalla kysely isommalle joukolle. Tämä voisi sisältää koko valmistuvan luokan tai suuremman ryhmän haastattelun, jolloin otanta olisi monipuolisempi ja laajempi. Kyselyyn voitaisiin lisätä enemmän kysymyksiä sekä suorat vastausvaihtoehdot esimerkiksi asteikolla 1–5. Tällainen laajempi tutkimusmahdollisuus tarjoaisi monia hyötyjä, kuten mahdollisuuden saada monipuolisempaa ja edustavampaa tietoa opintojen valmistavuudesta mekaniikkasuunnittelijan tehtäviin. Laajemman otannan avulla saataisiin myös parempi käsitys siitä, miten erilaiset opiskelijat kokevat koulutuksen valmistavuuden ja millaisia eroja mahdollisesti esiintyy eri vuosikurssien ja opiskelijaryhmien välillä. Lisäksi suurempi otanta voisi auttaa vahvistamaan alkuperäisen tutkimuksen tuloksia ja antamaan lisävarmuutta havaintoihin.

Kvantitatiivisen lähestymistavan edut tuolloin ovat moninaiset. Se mahdollistaa suuren otannan keräämisen, mikä tarjoaa laajemman ja monipuolisemman näkökulman tutkittavaan ilmiöön. Kun kysely lähetetään suurelle joukolle opiskelijoita, saadaan kattava käsitys erilaisista kokemuksista ja näkemyksistä. Kvantitatiivinen lähestymistapa tarjoaa myös mahdollisuuden objektiiviseen analyysiin, kun vastaukset voidaan numeerisesti luokitella ja analysoida. Tämä auttaa välttämään tutkijan omien ennakkokäsitysten vaikutusta tuloksiin. Lisäksi kvantitatiivisen lähestymistavan avulla voidaan suorittaa tilastollisia analyyseja, mikä mahdollistaa syvällisen tietojen tarkastelun ja yhteyksien löytämisen eri muuttujien välillä. Tämän lisäksi kvantitatiivisen tutkimuksen avulla saadut tulokset ovat helpommin yleistettävissä suuremmalle joukolle, sillä ne perustuvat suureen otantaan ja numeeriseen analyysiin. Nämä edut tekevät kvantitatiivisesta lähestymistavasta sopivan valinnan tämän tutkimuksen tarpeisiin, kun pyritään saamaan laajaa ja objektiivista tietoa opintojen valmistavuudesta mekaniikkasuunnittelijan työhön.

## Lähteet

Aaltonen, K., Aromäki, M., Ihalainen E. & Sihvonen P. 2011. Valmistustekniikka. Helsinki: Yliopistokustannus.

Björk, T., Hautala, P., Huhtala, K., Kivioja, S., Kleimola, M., Lavi, M., Martikka, H., Miettinen, J., Ranta, A., Rinkinen, J. & Salonen, P. 2014. Koneenosien suunnittelu. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Eskola, J. & Suoranta, J. 2008. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Finder Oy 2024. Laitex Oy. Viitattu 15.1.2024. Saatavissa: <https://www.finder.fi/Konepaja-teollisuus+ja+metallity%C3%B6t/Laitex+Oy/Lappeenranta/yhteystiedot/151652>

Heikkilä, T. 2012. Tilastollinen tutkimus. 9. painos. Porvoo: Edita Publishing Oy.

Heinonen, M. & Maaranen, K. 2013. Tekniset piirustukset: konetekniikka. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

LAB-ammattikorkeakoulu 2024. Insinööri, konetekniikka. Viitattu 17.1.2024. Saatavissa: <https://lab.fi/fi/koulutus/insinööri-amk-konetekniikka-paivatoteutus-lappeenranta-240-op>

Laitex Oy 2024. Laitex. Viitattu 20.1.2024. Saatavissa: <https://www.laitex.fi/>

Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019. Lahden ammattikorkeakoulu ja Saimaan ammattikorkeakoulu yhdistyvät Lab-ammattikorkeakoulu Oy:ksi, Valtioneuvosto. Viitattu 15.5.2024. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/lahden-ammattikorkeakoulu-ja-saimaan-ammattikorkeakoulu-yhdistyvat-lab-ammattikorkeakoulu-oy-ksi>

Peltonen, H., Martio, A., & Sulonen, R. 2002. PDM tuotetiedon hallinta. Helsinki: IT Press.

Pere, A. 2012. Koneenpiirustus 1 & 2. Espoo: Kirpe Oy.

Saofin 2024. Mekaniikkasuunnittelu. Viitattu 15.1.2024. Saatavissa: <https://www.sao-fin.fi/mekaniikkasuunnittelu/>

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelukysymykset

#### Haastattelulomake

##### Esitietokysymykset:

- Milloin valmistuit?
- Mikä on työkokemuksesi?
- Kauanko olet ollut mekaniikkasuunnittelijana?
- Työskentelitkö mekaniikkasuunnittelijana heti valmistumisen jälkeen vai myöhemmin työuralla?
- Työnkuvasi tällä hetkellä?
- Onko harrastuneisuutta tekniikkaan liittyen?
- Mikä sai hakemaan konetekniikan alalle?
- Mikä sai hakemaan suunnittelijaksi?

##### Kysymys 1

Kuinka koulutus on varustanut sinut käytännön taidoilla mekaniikkasuunnittelijan tehtävissä? 3D-suunnittelu, materiaaliosaaminen, valmistustekninen osaaminen.

##### Kysymys 2

Miten koulutus on valmistanut sinua tiimityöskentelyyn, mikä on tärkeää suunnitteluprojekteissa?

##### Kysymys 3

Onko jotain erityisiä työkaluja tai tekniikoita, joita olisi pitänyt käsitellä enemmän koulutuksen aikana? Näetkö joitain aukkoja koulutuksessa, jotka voisivat paremmin vastata nykyisen työelämän tarpeisiin?

#### Kysymys 4

Onko joitakin erityisiä kursseja tai opetustapahtumia, jotka ovat jääneet erityisesti mieleesi? Hyvässä/pahassa

#### Kysymys 5

Vapaa sana ja palautteen anto koululle, mitä viestiä työelämän kokemuksen pohjalta koululle?