



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Santtu Riihimäki

# Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessin tehostaminen lean-menetelmiä käyttäen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

30.5.2019

Tekijä Otsikko	Santtu Riihimäki Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessin tehostaminen lean-menetelmiä käyttäen
Sivumäärä Aika	53 sivua 30.5.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tuotantotalous
Ammatillinen pääaine	Teollisuuden prosessit
Ohjaajat	Yliopettaja Thomas Rohweder
<p>Insinööriyön toimeksiantajayrityksenä oli Keski-Uudenmaan koulutus kuntayhtymä eli Keuda ja tarkemmin ottaen Keravalla Sarviniitinkadulla toimivan toimipisteen tieto- ja tietoliikennetekniikan tutkinto. Insinööriyön tarkoituksena oli saada tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessiin lisää joustavuutta, jonka avulla opiskelijat voivat edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti, ja jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saadaan integroitua prosessiin paremmin.</p> <p>Työn teoriaosuudessa käytiin läpi lean-menetelmiä ja -työkalua, joita hyödynnettiin nykytila-analyysissä sekä kehitysehdotusten luomisessa. Kirjallisuudesta poimituista menetelmistä ja työkaluista luotiin käsitekehys nykytila-analyysin ja kehitysehdotusten tueksi.</p> <p>Työssä tehtiin nykytila-analyysi lean-työkaluja hyödyntäen tämän hetkisestä opetusprosessista, jonka avulla selvitettiin pullonkauloja, jotka olivat opetusprosessin joustavuuden esteenä.</p> <p>Kehitysehdotukset luotiin nykytila-analyysissä selvinneiden pullonkaulojen pohjalta. Kehitysehdotusten tarkoituksena oli ratkoa löydetty pullonkaulat ja lisätä opetusprosessin joustavuutta lean-menetelmiä ja -työkaluja hyödyntäen.</p> <p>Kehitysehdotusten jälkeen työ toimitettiin toimeksiantajayrityksen kommentoitavaksi ja kommenttien perusteella luotiin lopullinen ratkaisuehdotus tehostetusta opetusprosessista.</p> <p>Työstä kävi ilmi, että lean-menetelmiä ja -työkaluja voidaan hyödyntää myös opetusprosessien kehittämisessä ja hyvin toteutettuna ne lisäävät prosessin joustavuutta sekä mahdollistavat opiskelijoiden osaamisperusteisesti etenemisen.</p>	
Avainsanat	lean, ammatillinen koulutus, osaamisperusteisuus, jatkuva haku

Author Title	Santtu Riihimäki Improving vocational education process with Lean-methods
Number of Pages Date	53 pages 30 May 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial management
Professional Major	Industrial processes
Instructors	Thomas Rohweder, Principal lecturer
<p>This bachelor's thesis was assigned by Keuda. The objective of this thesis was to improve their vocational education process with Lean-methods and -tools, so the students could progress in their studies at their own pace. Another objective of this thesis was to improve integration of the students who came through continuous search.</p> <p>Theory part of this thesis includes Lean-methods and -tools, which were used in current state analysis and in the creation of improvement proposals. A concept framework was created of the literature to support current state analysis and improvement proposals.</p> <p>Current state analysis of the current education process was made with Lean-tools to identify bottlenecks that prevented the flexibility of the education process.</p> <p>The improvement proposals were created based on the bottlenecks found in current state analysis. The objective of improvement proposals was to solve the bottlenecks using Lean-methods and -tools, to increase the flexibility of the education process.</p> <p>Following the suggestions for improvement proposals, the thesis was submitted to the company who assigned the work for comments and based on the comments, a final improvement proposal was created.</p> <p>The thesis showed that using Lean-methods and -tools to improve educational processes is possible. When implemented well, the educational process will be more flexible, and it will allow students to progress in their own pace.</p>	
Keywords	lean, vocational education

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Kohdeorganisaation ja toimialan taustaa	1
1.2	Kehityshaaste ja hankkeen tavoite	3
1.3	Käsillä olevan hankeraportin rakenne	4
1.4	Projektisuunnitelma	5
1.5	Kenttätiedon keruusuunnitelma	6
2	Kehityshaasteeseen sopivat lean-menetelmät ja -työkalut	6
2.1	Lean-lähestymistavan perusajatus	6
2.1.1	Arvon ja hukan määrittäminen	8
2.1.2	Arvovirtakuvaus	9
2.1.3	Virtautus	10
2.1.4	Imuohjaus	12
2.2	Juurisyyanalyysi	12
2.2.1	Juurisyy	12
2.2.2	Juurisyyanalyysi	14
2.2.3	Kalanruotokaavio	15
2.3	Lean koulutusympäristössä	16
2.4	Käsitekehys	18
3	Nykyisen opetusprosessin joustavuuden estävien pullonkaulojen tunnistus	19
3.1	Tutkinnon rakenteen nykytilan kuvaus	19
3.2	Pullonkaulojen tunnistus	21
3.2.1	Arvovirtakuvaus	21
3.2.2	Juurisyyanalyysi	23
3.2.3	Haastattelut	25
3.3	Täsmällinen kehityshaasteiden yhteenveto	26
4	Opetusprosessin kehittäminen lean-menetelmiä käyttäen	29
4.1	Opiskelijoiden arvon määrittäminen	30
4.2	Opetusprosessin arvovirta	30
4.2.1	Osaamisen tunnustaminen	31

4.2.2	Oppilaiden motivaatio	32
4.2.3	Opettajien resurssit	32
4.2.4	Yhteiset aineet	33
4.3	Opetusprosessin virtautus	35
4.4	Opetusprosessin imuohjaus	36
4.5	Täydellisyyteen pyrkiminen eli jatkuva kehitys	40
4.6	Jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat	41
4.7	Kehitysehdotusten yhteenveto	42
5	Toimeksiantajayrityksen palaute ehdotuksiin	44
5.1	Saatu palaute ja mahdolliset lisäkehitykset	44
5.2	Yhteenveto lopullisesta ratkaisuehdotuksesta	45
5.2.1	Yhteiset aineet	45
5.2.2	Ammatilliset aineet	46
5.2.3	Jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat	48
6	Yhteenveto	49
6.1	Yhteenveto	49
6.2	Jatkotoimenpiteet	50
6.3	Hankkeen laadun itsearviointi	50
	Lähteet	52

# 1 Johdanto

## 1.1 Kohdeorganisaation ja toimialan taustaa

Tämä insinööriyö on tehty Keudalle eli Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymälle. Keuda tarjoaa opiskelijoille toisen asteen ammatillisia tutkintoja sekä yrityksille yksilöllisiä koulutus- ja kehittämispalveluita. ”Keudalla on yhteensä 11 toimipistettä Järvenpäässä, Keravalla, Mäntsälässä, Nurmijärvellä, Sipoossa, Tuusulassa sekä Helsingin Pasilassa.” Keuda on organisaationa suuri, ja se työllistää yli 600 henkilöä. Keudalla opiskelee vuosittain yli 7000 opiskelijaa. (1.) Tässä insinööriyössä on keskitytty Keudan Keravan Sarviniitynkadun toimipisteen toisen asteen ammatillisen tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessin tehostamiseen.

Suomen toisen asteen ammatillinen koulutus on tarkoitettu nuorille, joilla ei vielä ole omaa toisen asteen tutkintoa, sekä aikuisille, jotka ovat jo työelämässä. (2.) Toisen asteen ammatillisen perustutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä, joka vastaa noin kolmen vuoden opiskelua. Nämä 180 osaamispistettä muodostuvat pakollisista ja valinnaisista tutkinnon osista. Tutkinnon perusteissa on ammatillisia tutkinnon osia 145 osaamispistettä ja yhteisiä tutkinnon osia 35 osaamispistettä. (3.)

Suomen ammatillista koulutusta säätelevät erilaiset lait ja asetukset. Näistä laista ja asetuksista ovat vastuussa opetus- ja kulttuuriministeriö. Opetus- ja kulttuuriministeriöllä on oma osasto, joka myös ohjaa ja valvoo koko toimialaa. Myös valtioneuvosto on vastuussa asetuksista ammatilliseen koulutukseen liittyen. (2.)

Toisen asteen ammatillinen koulutus sisältää tavallisesti oppilaitoksessa tapahtuvaa koulutusta ja työpaikalla järjestettävää koulutusta. Työpaikalla järjestettävä koulutus toteutetaan joko koulutussopimuksena, oppisopimuksena tai näitä yhdistelemällä. Toisen asteen ammatillisen perustutkinnon voi myös vaihtoehtoisesti suorittaa kokonaan oppisopimuksella yhteistyössä oppilaitoksen ja työnantajan kanssa. (2.)

Toisen asteen ammatillisen koulutuksen jälkeen henkilöllä on oikeus hakea jatkokoulutukseen yliopistoon tai ammattikorkeakouluun, mutta toisen asteen ammatillinen

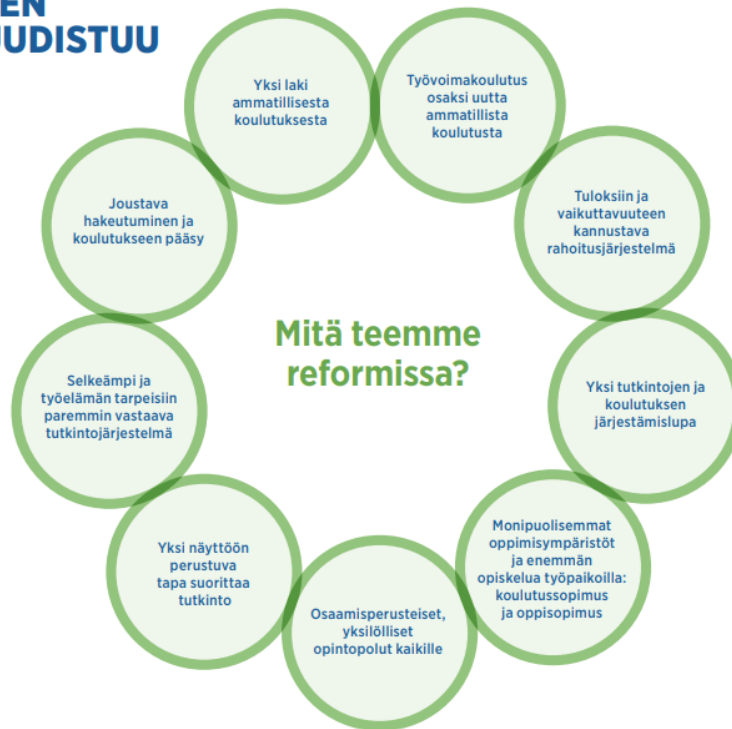
koulutus on jo itsessään pätevä todistus henkilön ammattipätevyydestä opiskeltuun ammattiin, kun taas ylioppilaalla ei ole suoraa ammattipätevyyttä mihinkään ammattiin.

Ammatillisen koulutuksen reformi oli yksi edellisen hallituksen niin sanotuista kärkihankkeista. Tällä muutoksella pyrittiin siihen, että opiskelijat voivat edetä aidosti omien kykujensä mukaan ja valmistua odotettua aikaa aikaisemmin. Aikaisemmin on edetty yhdessä isossa ryhmässä ja valmistuttu samaan aikaan. Reformissa yhdistettiin lakeja ammatillisesta peruskoulutuksesta ja ammatillisesta aikuiskoulutuksesta yhdeksi uudeksi laiksi, jonka keskeisin lähtökohta on osaamisperusteisuus ja asiakaslähtöisyys. (4.)

Koska tulevaisuuden osaamistarpeet muuttuvat koko ajan, on myös syytä muuttaa opetussuunnitelmaa, jotta se vastaa enemmän tulevaisuuden tarpeita. Reformissa uudistettiin todella monia eri alueita toisen asteen opiskeluun liittyen, kuten koulutusten rahoituksia, ohjauksia, säätelyä, tutkintoja, koulutusten toteuttamismuotoja ja järjestäjäjärakenteita. Tällä tavoiteltiin sitä, että jokaisella opiskelijalla on mahdollisuus koota itselleen mielenkiintoinen ja sopiva opintopolku. (5.)

Ammatillisen reformin päätavoitteena oli se, että opiskelija opiskelee vain sitä mitä ei vielä osaa. Tämä vaatii sen, että oppilaitokset järjestävät mahdollisuuksia osaamisen-tunnistamiseen. Myös teknologia kehittyy jatkuvasti, joten työelämän osaamistavoitteet muuttuvat samaan tahtiin. Teknologian kehityksen johdosta opiskelijat voivat kerryttää osaamista yhä enemmän erilaisissa oppimisympäristöissä, kuten virtuaalisissa ympäristöissä. (6.)

## AMMATILLINEN KOULUTUS UUDISTUU



OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ  
UNDERVISNINGS- OCH KULTURMINISTERIET

#AMISREFORMI

Kuva 1. Amis-reformin tavoitteet. (7.)

### 1.2 Kehityshaaste ja hankkeen tavoite

Tämän insinööriyön kehityshaasteen takana on ammatillisen koulutuksen reformin tuomat muutokset, joilla halutaan tutkinnoilta lisää joustavuutta sekä siirtää aikaperusteisesta opetuksesta osaamisperusteiseen opetukseen. Aikaisemmin opiskelijoita tuli pääsääntöisesti vain yhteishaun kautta syksyllä, jolloin heidät oli helppo laittaa tiettyyn ryhmään opiskelemaan, mutta nykyään opiskelijoita tulee jatkuvan haun kautta kuukausittain lisää, jolloin heidän integrointi perinteiseen kiinteään opetussuunnitelmaan on haastavaa. Haasteena on myös se, että opiskelijoilla ei ole aitoa mahdollisuutta edetä opinnoissaan omien kykyjensä mukaan, koska kurseja järjestetään vain kurssi kerrallaan sekä koulutus on suunniteltu kestäväksi kolme vuotta.

Tämän insinööriyön tavoitteena on tehostaa Keudan tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessia lean-menetelmiä ja -työkaluja käyttäen siten, että opiskelijat voivat edetä opinnoissaan kykyjensä mukaan ja heille pystytään rakentamaan



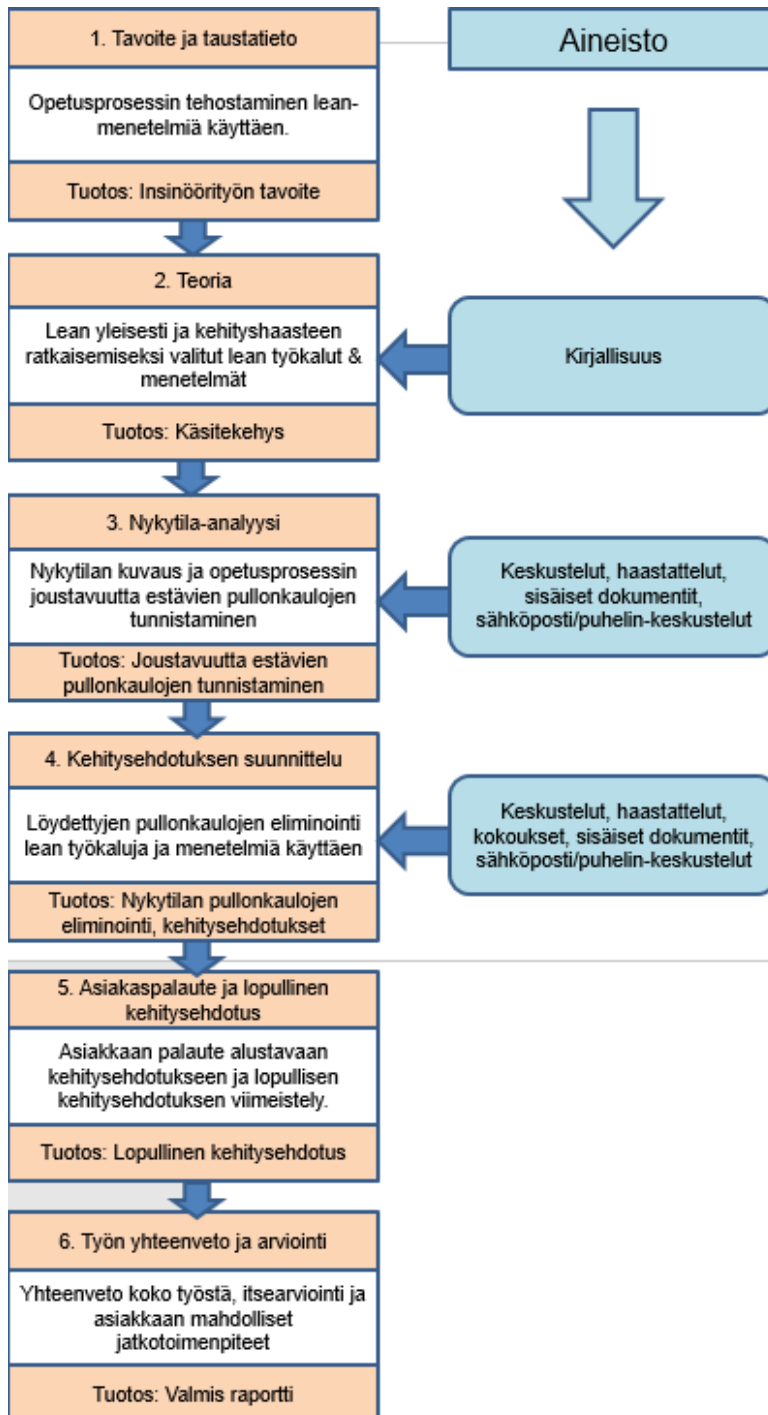
yksilölliset opetuspolut, jossa valmistusajat riippuvat henkilön osaamisen saavuttamisesta. Tavoitteena on myös suunnitella uusi opetusprosessi siten, että jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saadaan integroitua tutkinnon suorittamiseen paremmin.

### 1.3 Käsillä olevan hankeraportin rakenne

Tämä hankeraportti koostuu kuudesta eri osiosta. Hankeraportin ensimmäisessä osiossa käydään läpi kohdeorganisaation ja toimialan taustaa, kehityshaastetta ja hankkeen tavoitetta, hankeraportin rakennetta sekä projektisuunnitelma ja kenttätiedonkeruusunnitelma. Toisessa osiossa käydään läpi teoriaa leanistä ja leanin työkaluista, joita aiotaan hyödyntää kehityshaasteen ratkomisessa. Kolmannessa osiossa kuvataan nykytila opetusprosessista sekä selvitetään nykyisen opetusprosessin pullonkaulat leanmenetelmiä ja -työkaluja käyttäen. Neljännessä osiossa käydään läpi löydettyjen pullonkaulojen eliminointia sekä esitetään kehitysehdotus opetusprosessin tehostamiseksi. Viides osio sisältää asiakkaan palautteen kehitysehdotukselle ja lopullisen kehitysehdotuksen. Kuudennessa osiossa esitetään insinööriyön yhteenveto, käydään läpi mahdolliset jatkotoimenpiteet asiakasyrityksessä sekä arvioidaan hankeraportin laatu.

## 1.4 Projektisuunnitelma

Insinööriyön projektisuunnitelma on esitetty kuvassa 2. Kuvasta näkyy projektin kulku, eri vaiheiden sisältö ja tuotos sekä aineisto, jota ollaan hyödynnetty tietyssä vaiheessa.



Kuva 2. Projektisuunnitelma

## 1.5 Kenttätiedon keruusuunnitelma

Projektin aikana kerätään tarvittavaa dokumentaatiota ja tietoa haastatteluilla sekä keskusteluilla paikan päällä asiakkaan toimipisteellä. Tavoitteeksi asetetaan, että joka viikon maanantaina ja torstaina käydään keskusteluja projektin kulusta ja mahdollisesti tarvittavista dokumenteista projektin eteenpäin viemiseksi. Olen myös aktiivisesti yhteydessä tilaajaan sähköpostin ja puhelimen välityksellä. Projektin loppupuolella tarkoituksena on käydä esittelemässä lopputulokset ja kehitysehdotukset asiakkaan toimipisteellä ja vastaanottaa lopullinen asiakaspalaute kehitysehdotukselle, jonka jälkeen kehitysehdotusta mahdollisesti hiotaan heidän palautteen mukaisesti.

## 2 Kehityshaasteeseen sopivat lean-menetelmät ja -työkalut

### 2.1 Lean-lähestymistavan perusajatus

Lean on toimintamalli, jonka pääperiaate on saavuttaa enemmän käyttämällä vähemmän. Lean ei ole konseptina uusi, vaan sitä on käytetty jo vuosikymmeniä erikokoisissa ja erilaisissa toimintaympäristöissä, mutta leanin käsite on aika uusi, koska vasta vuonna 1988 ryhmä tutkijoita tutkivat kansainvälisiä auto alan yrityksiä ja törmäsivät Toyota Motors Companyyn. He vertailivat Toyotan suoritusmittareita sen ajan perinteisiin massatuotannon suoritusmittareihin ja huomasivat, että Toyotalla on paljon eroavaisuuksia perinteiseen massatuotantoon nähden. Toyota käytti vähemmän materiaaleja, valmistivat vähemmän virheellisiä tuotteita, tarvitsivat vähemmän varastoa kaikissa prosessin vaiheissa, työntekijöiden tapaturmat olivat vähäisiä, tarvitsivat vähemmän vaivannäköä uusien tuotteiden suunnittelussa, teossa ja palveluissa sekä suoriutuivat tärkeimmissä prosesseissa nopeammin ja vähemmällä vaivalla kuin muut. Tämän perusteella tutkijat päättivät, että yritys, joka käyttää vähemmän kaikkea on "lean"-yritys. (8, Chapter 1.)

Leania voidaan kuvata muun muassa seuraavilla ideoilla: työntekijöiden ja asiakkaiden kunnioitus, jatkuva kehitys, käytetään tarvittavia tekniikoita virheiden ja hukkan vähentämiseen, pitkänajan ajatusmalli, arvon lisääminen prosessissa sekä yrityksessä, tuotetaan juuri sitä mitä asiakkaat sillä hetkellä tarvitsevat ja johdetaan siten, että ei mietitä vain tuloksia, vaan miten tulokset on saatu, missä arvo asiakkaille on luotu ja annetaan

kaikille työntekijöille mahdollisuus kehittää prosessia sekä luoda lisäarvoa asiakkaille sekä organisaatiolle. (8, Chapter 1.)

Vaikka leanin käsite on lähtöisin massatuotannosta ja siihen liittyvistä prosesseista, niin nykyään leanin käyttö on levinnyt jo todella monelle eri sektorille ja erilaisiin prosesseihin. Leania hyödynnetään muun muassa valtion-, terveydenhuollon-, armeijan- ja oppilaitosten prosesseissa. Lean on todella mukautuva toimintamalli, jonka ansiosta se sopii kaikille missä pyritään saavuttamaan enemmän vähemmällä. Kaikki prosessit, jotka sisältävät niin sanotusti hukkaa, voivat hyödyntää leania. Tämän takia olen päättänyt hyödyntää leanin työkaluja ja menetelmiä tämän opinnäytetyön kehityshaasteen ratkaisussa.

Lean-ajattelun keskeisimmät periaatteet ovat **asiakkaan arvon määrittäminen, arvovirran tunnistaminen, virtautus, imuohjaus ja pyrkimys täydellisyyteen.** (9.)



Kuva 3. Lean-ajattelun keskeisimmät periaatteet. (9.)

### 2.1.1 Arvon ja hukan määrittäminen

Leanissa on tärkeää kartoittaa tuotteen tai palvelun arvo asiakkaalle. Arvo on jotain, mitä asiakas oikeasti haluaa ja mistä asiakas on valmis maksamaan. On siis todella tärkeää miettiä tuotteiden tai palveluiden arvoa asiakkaan näkökulmasta. Vaikka organisaatiosi keksisi jotain todella hyödyllistä, mutta asiakas ei ole valmis maksamaan tästä, niin ei se luo mitään lisäarvoa heille. Kun organisaatio ymmärtää ajatella arvoa asiakkaan näkökulmasta, voidaan alkaa keskittymään prosessien arvoa lisääviin sekä hukkia vähentäviin aktiviteetteihin. (10.)

Jotta ymmärretään, mitä hukka on, on keskityttävä arvon lisäämisen konseptiin. Voidaan olettaa, että hukkaa on kaikki sellainen, joka ei luo lisäarvoa lopputuotteelle tai asiakkaalle, mutta on tärkeää muistaa, että osa niistä voi olla pakollista hukkaa. Hukkaa ei voida liittää vain näkyviin virheisiin, vaan se voi olla kokonainen toimintatapa, jota ei ole edes mietitty muutettavan. Hukan löytäminen ei ole välttämättä helppoa, vaan prosessit täytyy analysoida esimerkiksi arvovirtakuvauksella. Toyota production systemin mukaan hukkaa on seitsemää eri tyyppiä. Nämä tyypit ovat overproduction, inventory, motion, defectiveness, transportation, overprocessing ja waiting. (11, s. 16, 19.)

Kun prosessit ovat kuvattu leanin työkaluilla, on helppo löytää ne aktiviteetit, jotka luovat lisäarvoa lopputuotteelle tai asiakkaalle sekä aktiviteetit, jotka ovat pelkkää hukkaa prosessissa. Prosesseissa on yleensä kolme eri tyyppistä aktiviteettiä. Nämä kolme tyyppiä ovat täysin hukkaa, pakollista hukkaa ja arvoa lisäävät. Täysin hukkaa olevat aktiviteetit ovat sellaisia, jotka eivät luo lainkaan lisäarvoa sekä haittaavat prosessin tehokkuutta. Pakollista hukkaa olevat aktiviteetit ovat sellaisia, jotka eivät luo lisäarvoa asiakkaille, mutta ovat pakollisia lopullisen tuotteen arvon kannalta. Pakollista hukkaa aiheuttavat aktiviteetit ovat muun muassa laitteen testaus ja suunnittelu. Arvoa lisäävät aktiviteetit ovat kaikki sellaiset, jotka luovat lisäarvoa asiakkaille tai lopputuotteelle. (10.)

## 2.1.2 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus on prosessien analysointityökalu. Siinä on tarkoituksena luoda vuokaavio nykyisestä prosessista, jonka jälkeen prosessia voidaan analysoida. Arvovirtakuvauksessa pyritään löytämään nykyisestä prosessista hukkaa aiheuttavat prosessin vaiheet kartoittamalla prosessin materiaalivirtaus, informaatiovirtaus ja muut prosessiin liittyvät asiat kuten odotusajat. Sen tarkoituksena on myös löytää kehitysmahdollisuudet prosessin läpikulku ajan vähentämiseksi. (12, s. 188.)

Nykytilan arvovirtakuvaukseen on tärkeää sisällyttää mahdollisimman paljon yksityiskohtaista tietoa, jota voidaan hyödyntää prosessin kehittämässä. Yksityiskohtaista tietoa on esimerkiksi CT (cycle time (prosessin kesto alusta loppuun), henkilömäärä (kuinka paljon henkilöstöä tarvitaan eri vaiheissa), laiteaika (kuinka kauan laitetta tarvitaan), käytettävyys (kuinka kauan tiettyä vaihetta voidaan käyttää per päivä), uptime-% (millä varmuudella vaihe on toiminnassa), hylky-% (virheellisten tuotteiden määrä) ja C/O (changeover time (tuotteen vaihtoon käytetty aika tietyssä prosessin vaiheessa)). (13.) Kun kaikki tarvittava tieto on saatu selville ja nykytilasta on tehty arvovirtakuvaus, niin on helppo lähteä kehittämään prosessia ja luomaan uutta tulevaisuuden arvovirtakuvausta, josta on eliminoitu kaikki turhat hukkaa aiheuttavat vaiheet. On tärkeää tehdä arvovirtakuvaus niin sanotusti asiakkaan näkökulmasta. Vaiheet merkataan asiakkaalle arvoa lisäävänä tai ei-lisäävänä. Asiakkaita ei kiinnosta se, miten arvoa on syntynyt vaan se, että sitä arvoa on lopputuotteella tai palvelulla. (14.)

Mike Rother ja John Shook mainitsevat heidän kirjassaan (15, s. 2.) syitä sille, miksi arvovirtakuvaus on tärkeä työkalu. He ovat kirjoittaneet siitä muun muassa seuraavat asiat:

- Arvovirtakuvaus auttaa prosessin kokonaisuuden visualisoinnissa. Sen avulla nähdään koko prosessin kulku, eikä vain yhtä prosessin osaa.
- Ei nähdä vain hukkaa, nähdään myös hukan lähde.
- Se luo yhteisen kielen prosesseista puhumiseen.

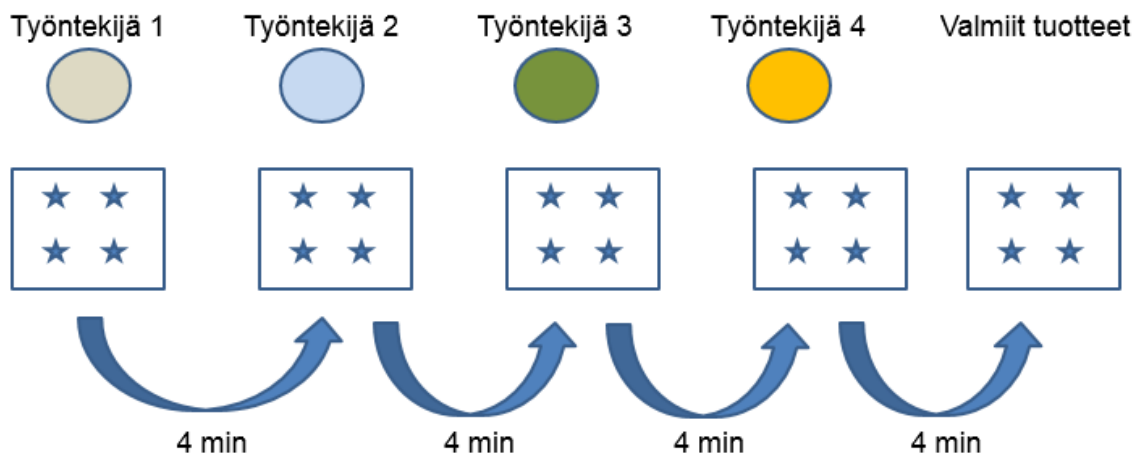
- Se tekee päätöksistä näkyviä, joten niistä on helppo keskustella.
- Se yhdistää leanin tekniikoita ja käsitteitä.
- Se visualisoi yhteyden informaatiovirtauksen ja materiaalivirtauksen välillä.
- Arvovirtakuvauksesta tulee toimintasuunnitelma leanin implementoinnille.
- Arvovirtakuvaus on laadullinen työkalu, jolla voidaan kuvailla tarkasti sitä, miten organisaation pitäisi toimia prosessien virtauksen parantamiseksi. Se on myös hyvä kuvaamaan sitä, mitä prosessin kehittämiseksi oikeasti aiotaan tehdä, eikä löydetä vain parannusmahdollisuuksia, kuten suurimmalla osalla muista työkaluista. (15, s. 2.)

Arvovirtakuvauksen avulla organisaatio saa hyvän käsityksen koko prosessin virtauksesta sekä prosessin mahdollisista ongelmista, pullonkaloista ja hukkaa aiheuttavista osista. Arvovirtakuvaus kuvaa myös kommunikointia eri ryhmien välillä. Arvovirtakuvaus toimii myös mainiosti koko organisaation yhteisenä kommunikointivälineenä, koska sitä on helppo ymmärtää ja siihen tehdyt muutokset tulevat selkeästi esille, jonka ansiosta niistä on helpompi keskustella. Kaiken kaikkiaan hyvin tehdyn arvovirtakuvauksen myötä prosessin tehokkuus paranee ja lopputuotteelle tai palvelulle sekä asiakkaalle syntyy huomattavasti lisää arvoa.

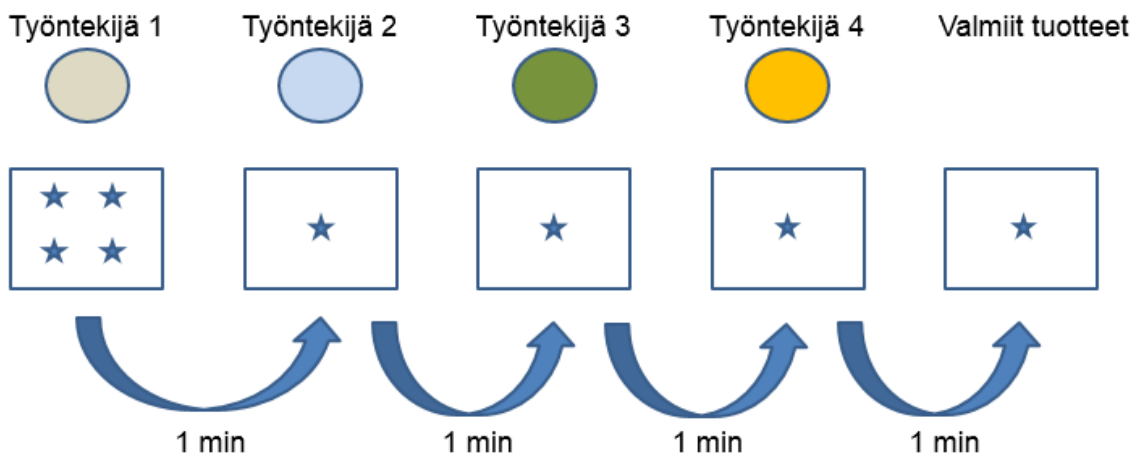
### 2.1.3 Virtautus

Kun prosessin arvovirta on määritetty ja tarvittavat toimenpiteet turhaa hukkaa aiheuttavien vaiheiden eliminointiin on tehty, voidaan siirtyä prosessin virtautukseen. Prosessin virtautuksen tavoitteena on saada prosessi sisältämään mahdollisimman paljon arvoa luovaa aikaa ja mahdollisimman vähän hukkaa aiheuttavaa odotusaikaa eli tuotteet ja asiakkaat laitetaan kulkemaan prosessin läpi ilman minkäänlaisia taukoja. Lean-ajattelumallissa tavoitellaan yksiosaista virtausta eli tuotteita valmistetaan vain asiakkaan kysynnän mukaan ja yksi tuote menee koko prosessin läpi virtautetusti ilman minkäänlaisia taukoja prosessin eri vaiheiden välillä esimerkiksi raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. (8, Chapter 2.)

Virtautuksen hyödyt huomataan helposti esimerkin avulla. Tuotteen valmistusprosessissa on neljä eri vaihetta ja jokainen vaihe kestää minuutin per tuote ja tavoitteena on valmistaa neljä valmiita tuotetta. Jos tuotteet valmistetaan ilman virtautusta eli kaikissa vaiheissa tehdään kaikki neljä tuotetta valmiiksi seuraavaa vaihetta varten, niin koko prosessin kesto on 16 minuuttia. Virtautusta hyödyntämällä valmistusprosessin kesto saadaan laskettua 7 minuuttiin. Kun ensimmäinen tuote on mennyt prosessin läpi, niin joka minuutti tämän jälkeen valmistuu uusi tuote, koska prosessien eri vaiheiden välille ei synny odotusaikaa. (16.)



Kuva 4. Tuotteiden valmistus ilman virtautusta. Kesto 16 min. (16.)



Kuva 5. Tuotteiden valmistus virtautuksella. Kesto 7 min. (16.)



#### 2.1.4 Imuohjaus

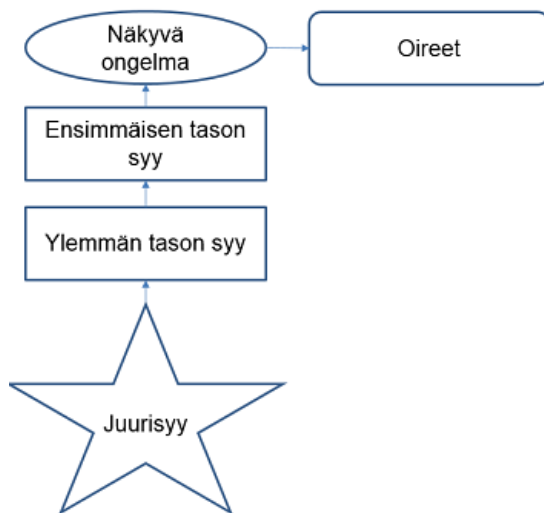
Imuohjauksessa keskitytään asiakkaan todelliseen tarpeeseen. Asiakas niin sanotusti vetää tuotteen prosessin läpi eikä tuotteita pusketa prosessin läpi ilman kysyntää. Toisin sanoen ei valmisteta keskeneräisiä tuotteita varastoon vaan kaikki tuotteet valmistetaan vain asiakkaan kysynnän mukaan raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. Helpoin käytännön esimerkki imuohjauksesta on ruokakauppa. Ruokakaupan hyllyssä on sen kohdan tuotteen tiedot ja tähän hyllyyn mahtuu tietty määrä kyseistä tuotetta. Kun kyseinen tuote alkaa vähenemään, niin hyllyn tyhjä tila toimii niin sanotusti merkinä sille, että tuotetta pitää tilata lisää. (8, Chapter 2.)

Kun imuohjaus toteutetaan onnistuneesti prosessin virtautuksen kanssa, niin varaston kiertonopeus paranee, varastointitilaa tarvitaan vähemmän, asiakkaiden kysyntään vastataan nopeammin ja kassavirta paranee. (8, Chapter 2.)

### 2.2 Juurisyyanalyysi

#### 2.2.1 Juurisyy

Ongelma on yleensä lähtöisin useista eri syistä eri tasoilla. Jokin syy vaikuttaa toisen syyn syntymiseen ja lopulta syntyy näkyvä ongelma. Syyt voidaan luokitella seuraaviin ryhmiin: oireet, ensimmäisen tason syyt, ylemmän tason syyt ja korkeimman tason syy eli juurisyy. Oireet eivät ole niin sanotusti syitä, vaan merkkejä siitä, että ongelma on olemassa. Ensimmäisen tason syyt ovat syitä, jotka luovat niin sanotun ongelman. Ylemmän tason syyt ovat syitä, jotka johtavat ensimmäisen tason syihin. Ylemmän tason syyt eivät suoranaisesti aiheuta ongelmaa, mutta ne toimivat linkkinä syy ja seuraus ketjussa, jotka loppuen lopuksi johtavat ongelman syntymiseen. Juurisyy on syy, joka on laittanut syy ja seuraus ketjun liikkeelle ja luonut koko ongelman. (17, s. 13-15.)



Kuva 6. Juurisyy. (17, s. 15.)

Juurisyyllä ei ole vain yhtä määritelmää. Monilla on eri näkemyksiä siitä, että mikä on juurisyy tai miten sen määrittelee. Esimerkiksi James J. Rooney ja Lee N. Vanden määrittelevät artikkelissaan (18, s. 46.) juurisyytä seuraavilla tavoilla:

- **Juurisyyt ovat tarkkoja piileviä syitä.** Tutkijan tulisi löytää tarkka piilevä syy, jotta se on mahdollista sekä helpompaa korjata tulevaisuuden kannalta.
- **Juurisyyt ovat syitä, jotka voidaan järkevästi tunnistaa.** Juurisyyden tunnistamisprosessin täytyy olla rahallisesti kannattavaa. Ei ole kannattavaa pitää hyviä työntekijöitä varattuna juurisyyden löytämiseksi.
- **Juurisyyt ovat syitä, jotka johdon on mahdollista korjata.** Tutkijoiden täytyy löytää tarpeeksi tarkka juurisyy, johon johdolla on mahdollisuus puuttua. Esimerkiksi sää ei voi olla juurisyytä, koska johdolla ei ole mitään mahdollisuutta vaikuttaa siihen.
- **Juurisyyt ovat syitä, joihin voidaan luoda järkeviä kehitystoimenpiteitä, jotta samat ongelma ei toistu tulevaisuudessa.** Kehitystoimenpiteiden pitäisi vaikuttaa suoraan juurisyyden korjaamiseen. Jos tutkijat päätyvät liian yleiseen kehitysideaan kuten ”työntekijöiden pitää noudattaa ohjeita paremmin”, ei ole todennäköisesti löydetty juurisyytä. (18, s. 46.)

## 2.2.2 Juurisyysanalyysi

Juurisyysanalyysi-termiä käytetään monista eri menettelytavoista, työkaluista ja tekniikoista, joita hyödynnetään jonkin ongelman syyn selvittämiseen. Juurisyysanalyysin tarkoituksena ei ole vain selvittää, mitä ja miten jotain tapahtui vaan myös, että miksi niin tapahtui. On tärkeää tietää, miksi jotain tapahtui, jos halutaan tulevaisuudessa välttyä samalta ongelmalta tai virheeltä. (18, s. 46, 48.)

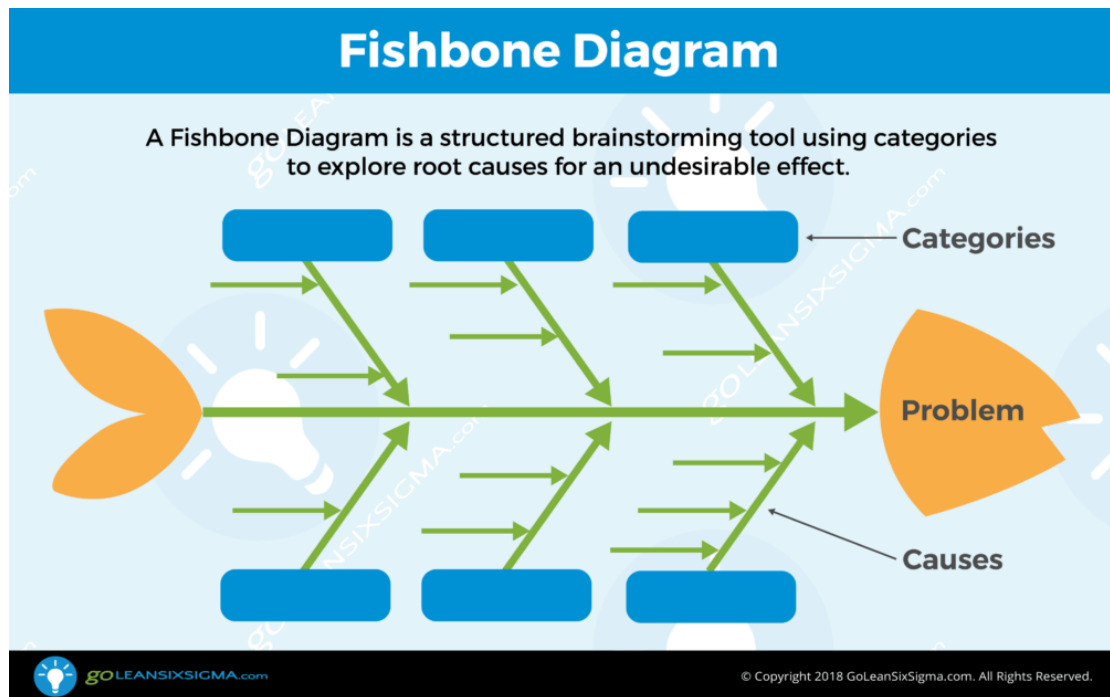
Juurisyysanalyysi on neljän vaiheen prosessi. Nämä neljä vaihetta ovat:

- **Tiedon keruu.** Aivan aluksi on tärkeää siis kerätä tietoa, ilman kattavaa tietoa ja ymmärrystä kyseisestä ongelmasta on juurisyyn selvittäminen lähes mahdotonta.
- **Syy-seuraus-analyysi.** Toisessa vaiheessa tehdään syy-seuraus-kaavioita. Ne tarjoavat kehikon tutkijoille kerätyn tiedon organisointiin ja analysointiin. Syy-seuraus-kaavioiden valmistelun pitäisi alkaa jo tiedon keruun aikana ja ne ohjaavat tiedon keruu prosessia siten, että niiden avulla selviää, mitä tietoa vielä tarvitaan. Todella harvoin on vain yksi syy-seuraus-kaavio, koska ongelmat ovat yleensä syntyneet monista eri syistä eri tasoilla.
- **Juurisyyn tunnistaminen.** Kolmannessa vaiheessa lähdetään selvittämään juurisyitä. Juurisyyn löytämiseksi on järkevää käyttää juurisyyskaaviota piilevän syyn tai syy-seuraus-kaavioiden syiden löytämiseksi. Juurisyyskaavio organisoii tutkijoiden perusteluprosessin yhteen kokonaisuuteen ja auttaa heitä vastaamaan kysymykseen, että miksi tietty syy-seuraus-kaavio on olemassa tai miksi se tapahtui. Juurisyyn selvittäminen auttaa tutkijoita määrittelemään kaikki syyt tietyn ongelman syntymiselle, jonka avulla ongelmat tapahtuman ympärillä voidaan korjata.
- **Kehitysidean suunnittelu ja implementointi.** Viimeisessä vaiheessa on tarkoituksena suunnitella ja implementoida tarvittavat toimenpiteet ongelman korjauksiksi. Voidaan olettaa, että ongelma, joka käynnisti juurisyysanalyysin, toistuu tulevaisuudessa, joten on tärkeää, että organisaatio varmistaa suunnitelman käyttöönoton. (18, s. 48-49.)

### 2.2.3 Kalanruotokaavio

Kalanruotokaavio eli syy-seurauskaavio on työkalu jonkin ongelman juurisyiden selvittämiseen. Kalanruotokaavion tavoitteena on luoda viitekehys projektiryhmän avuksi, jonka avulla voidaan selvittää, miksi jotain on tapahtunut tai miksi jotain saattaa tapahtua. Kalanruotokaaviolla voidaan myös visualisoida yhteyksiä eri syiden välillä. Kalanruotokaavio on hyvä perusta syvemmille analyyseille.

Kuvan 7 kalanruotokaaviosta käy ilmi kaavion tavoitteet. Kalanruodon päähän asetetaan ongelma, jonka syitä halutaan selvittää. Kalanruotoon merkitään eri kategorioita eli syitä, jotka ovat johtaneet ongelman syntymiseen. Näitä syitä lähdetään analysoimaan kaavion avulla, jotta saadaan näiden syiden juurisytyt selvitettyä. Juurisytyt merkataan kategorioiden alapuolelle.

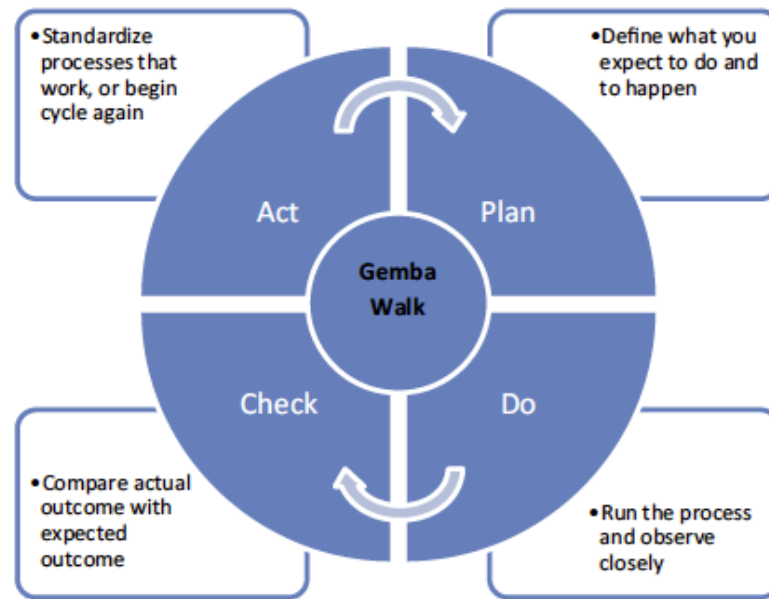


Kuva 7. Kalanruotokaavioesimerkki. (19.)

### 2.3 Lean koulutusympäristössä

Leania käytetään pääsääntöisesti opetukseen liittyvien prosessien kehityskkeinona. Sen ei ole tarkoitus työllistää opettajia lisää, vaan se on toimintatapa, joka pyrkii saamaan työntekijät jakamaan heidän ideoitaan opetusprosessin kehittämiseksi. Kehitysehdotukset voivat liittyä heidän osa-alueeseensa tai koko prosessiin. Tässä pyritään siihen, että työntekijät, jotka työskentelevät ”lähimpänä” arkipäiväisiä haasteita, saavat tarvittavat resurssit kehitysideoiden toteuttamiseen. Tämä vaatii sitä, että ylempi henkilöstö luottaa ja kunnioittaa kaikkia työntekijöitä tasa-arvoisesti sekä mahdollistaa kehitysideoiden implementoinnin prosessiin. (20.)

Kun uusi idea implementoidaan, on tärkeää seurata sen implementointia esimerkiksi PDCA-syklin eli Plan-Do-Check-Act syklin avulla. PDCA-sykli eli Demingin ympyrä on esimerkiksi jatkuvassa kehityksessä käytetty menetelmä, jonka on luonut W. Edwards Deming. PDCA-syklin ideana on seurata uusien ideoiden implementointia ja varmistaa, että hyödyt ovat mitä niiden odotettiin olevan. Syklin ensimmäisessä eli plan-vaiheessa on tärkeää luoda tarkka suunnitelma siitä, mitä aiotaan tehdä ja mitä idean implementoinnilla tavoitellaan, toisessa eli do-vaiheessa laitetaan suunnitelma käytäntöön ja seurataan tarkasti sen tuloksia, kolmannessa eli check-vaiheessa verrataan saatuja tuloksia odotettuihin tuloksiin, jonka jälkeen viimeisessä vaiheessa eli act-vaiheessa standardoidaan kyseinen kehitysidea tai aloitetaan alusta plan-vaiheesta, jos odotettuja lopputuloksia ei saavutettu. (21.)



Kuva 8. PDCA-sykli (21.)

On tärkeää muistaa, että koulutustoiminnalla ja massatuotannolla on huomattavat erot, joten leanin soveltaminen koulutustoimintaan samoin periaattein ei ole mahdollista. On otettava huomioon, että siihen täytyy sisällyttää koko organisaatio, jotta se saadaan toimivaksi kokonaisuudeksi. On tärkeää, että ylempi henkilöstö tavoittelee jatkuvaa kehitystä taukoamatta sekä mahdollistaa sen, että jokaisella työntekijällä on mahdollisuus esittää parannusehdotuksia organisaation prosesseihin liittyen. (22.)

Opetusprosessia kehittäessä lean-menetelmiä ja työkaluja hyödyntäen, ei ole tarkoituksena käyttää kaikkia samoja työkaluja kuin esimerkiksi massatuotantoprosessin kehittämisessä, koska osa työkaluista ei sovi lainkaan opetusprosessin kehittämiseen. Leanin laajuuden ansioista voimme poimia vain ne muutamat tarvittavat työkalut, joita voimme hyödyntää opetusprosessin kehittämisessä ja keskittyä niihin.

## 2.4 Käsitekehys

Tämän insinööriyön käsitekehys (kuva 9) sisältää kirjallisuudesta poimittuja käsitteitä ja työkaluja, joita hyödynnetään opetusprosessin nykytilan kartoituksessa ja pullonkaulojen tunnistamisessa sekä tehostetun opetusprosessin suunnittelussa.

LEAN	
Leanin perusajatus (Natalie Sayer et al 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leanin tavoite on saavuttaa enemmän käyttämällä vähemmän</li> <li>Jatkuva kehitys</li> <li>Arvon luominen asiakkaalle hukkaa vähentämällä</li> </ul>
Arvo leanissä (Kanbanize.com)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jotain mistä asiakas on valmis maksamaan</li> <li>Jotain mitä asiakas oikeasti haluaa ja tarvitsee</li> </ul>
Hukka leanissä (Andrea Chiarini 2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaikki asiat, jotka eivät luo lisäarvoa asiakkaalle tai lopputuotteelle</li> </ul>
Virtaus (Natalie Sayer et al 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tavoite saada prosessit sisältämään mahdollisimman paljon arvoa luovaa aikaa eliminoimalla odotusajat kokonaan prosessin eri vaiheiden väliltä</li> </ul>
Imuohjaus (Natalie Sayer et al 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keskitytään asiakkaan todelliseen tarpeeseen</li> <li>Asiakas "vetää" tuotteen valmistusprosessin läpi</li> </ul>
LEAN-TYÖKALUT	
Arvovirtakuvaus (Stephan Lunau et al 2013) (Mike Rother & John Shook)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosessien analysointi työkalu</li> <li>Tarkoitus löytää prosessin hukkaa aiheuttavat vaiheet</li> <li>Luo yhteisen kielen prosesseista puhumiselle</li> </ul>
Juurisyyanalyysi (James J. Rooney et al 2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarkoitus selvittää, että miksi jotain tapahtui, eikä vain mitä ja miten jotain tapahtui</li> <li>"Syvimmän" syyn eli juurisyyn selvittämiseen käytetty työkalu</li> </ul>
Kalanruotokaavio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Syy-seurauskaavio</li> <li>Juurisyyden selvittämiseen käytetty työkalu</li> <li>Viitekehys projektiryhmän avuksi</li> <li>Hyvä perusta syvemmille analyyseille</li> </ul>
LEAN KOULUTUKSESSA	
PDCA-sykli (Sarah McKay 2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatkuvan kehittämisen menetelmä</li> <li>Plan – Luo tarkka suunnitelma ja tavoitteet</li> <li>Do – Ota suunnitelma käyttöön ja seuraa sen tuloksia</li> <li>Check – Vertaa saatuja tuloksia tavoiteltuihin tuloksiin</li> <li>Act – Standardoi kyseinen kehitysidea tai aloita alusta, jos et saavuttanut tavoiteltuja tuloksia</li> </ul>

Kuva 9. Käsitekehys

### 3 Nykyisen opetusprosessin joustavuuden estävien pullonkaulojen tunnistus

#### 3.1 Tutkinnon rakenteen nykytilan kuvaus

Keudan tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto muodostuu 180 osaamispisteestä. Tutkinto sisältää ammatillisia tutkinnon osia 145 osaamispistettä, joista 105 osaamispistettä ovat pakollisia ja 40 osaamispistettä ovat valinnaisia sekä 35 osaamispistettä yhteisiä tutkinnon osia, joita ovat muun muassa matematiikka, fysiikka ja kemia, englanti, ruotsi, äidinkieli ja yrittäjyys. Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnosta valmistutaan elektroniikka-asentajaksi tai ICT-asentajaksi valittujen opintojen perusteella. Tutkinto on myös mahdollista suorittaa kaksoistutkintona, jolloin valmistutaan sekä elektroniikka- että ICT-asentajaksi tai ylioppilaaksi ja elektroniikka- tai ICT-asentajaksi.

Tällä hetkellä opintopolut ovat lähes samanlaisia kaikilla. Ensimmäisenä vuonna kaikki suorittavat elektroniikan ja ICT:n perustehtävät (45 osaamispistettä) sekä yhteisiä tutkinnon osia 15 osaamispisteen edestä. Toisena vuonna valitaan, haluaako valmistua elektroniikka- vai ICT-asentajaksi. Elektroniikka-asentajat suorittavat ammattielektroniikka (30 osaamispistettä) ja ICT-asentajat suorittavat tietokone- ja tietoliikenneasennukset (30 osaamispistettä) sekä kaikki suorittavat 20 osaamispisteen edestä yhteisiä tutkinnon osia. Tämän lisäksi toisen vuoden keväällä suoritetaan 10 viikkoa kestävä työpaikalla järjestettävä koulutus, joka on 10 osaamispisteen arvoinen. Myös kolmannen vuoden syksyllä suoritetaan 15 viikkoa kestävä työpaikalla järjestettävä koulutus. Yleensä kaikki suorittavat kolmantena vuonna tietoverkot (15 osaamispistettä) sekä kappaletavara-automaation (10 osaamispistettä), mutta kappaletavara-automaatio on mahdollista korvata ammattialan työtehtävillä. Näiden lisäksi elektroniikka-asentajat suorittavat palvelinjärjestelmät ja projektityöt (30 osaamispistettä), ja ICT-asentajat suorittavat sulatetut järjestelmät ja projektityöt (30 osaamispistettä). Tutkinnon osien näyttöjä järjestetään lukukauden lopussa keväisin. Oppilaat osoittavat tutkinnon osan osaamisen näytöillä.

Tällä hetkellä oppilaiden opintopolut eivät ole kauhean joustavia tai yksilöllisiä, joihin ammatillisen koulutuksen reformilla on pyritty. Tutkinto on suunniteltu kestäväksi kolme vuotta, jonka takia oppilailla ei ole aitoa mahdollisuutta edetä omien kykyjensä mukaan. Opetus järjestetään kurssimaisena, mikä johtaa siihen, että kaikki oppilaat etenevät



yhdessä suuressa ryhmässä. Koska näytöt järjestetään keväisin, eivät oppilaat voi todistaa osaamistaan ennen aikaisesti. Ongelmana on myös se, että oppilaat saattavat laiskotella lukuvuoden aikana ja alkavat panostamaan kouluun vasta keväällä, kun näytöt alkavat lähestyä, joka luo lisää stressiä opiskelijoille.

AMMATILLISET TUTKINNON OSAT   145 OSP
<b>Elektroniikka-asettaja   105 osp</b>
<b>Pakolliset tutkinnon osat   75 osp</b>
Elektroniikan ja ICT:n perustehtävät, 45 osp, <b>P</b>
Ammattielektroniikka, 30 osp, <b>P</b>
<b>Valinnaiset tutkinnon osat   30 osp</b>
Sulautetut sovellukset ja projektyöt, 30 osp
Elektroniikkatuotanto, 30 osp
<b>ICT-asettaja   105 osp</b>
<b>Pakolliset tutkinnon osat   75 osp</b>
Elektroniikan ja ICT:n perustehtävät, 45 osp, <b>P</b>
Tietokone- ja tietoliikenneasennukset, 30 osp, <b>P</b>
<b>Valinnaiset tutkinnon osat   30 osp</b>
Palvelinjärjestelmät ja projektyöt, 30 osp
Tietoliikenneasennukset ja kaapelointi, 30 osp
<b>Valinnaiset tutkinnon osat   40 osp</b>
<i>Opiskelijan on valittava 40 osaamispistettä.</i>
Sulautetut sovellukset ja projektyöt, 30 osp
Elektroniikkatuotanto, 30 osp
Palvelinjärjestelmät ja projektyöt, 30 osp
Tietoliikenneasennukset ja kaapelointi, 30 osp
Huoltopalvelut, 15 osp
Valvonta- ja ilmoitusjärjestelmäasennukset, 15 osp
Kodin elektroniikka ja asennukset, 15 osp
RF-työt, 15 osp
Sähköasennukset, 15 osp
Yritystoiminnan suunnittelu, 15 osp
Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen, 5 osp
Yrityksessä toimiminen, 15 osp
Huippuosaajana toimiminen, 15 osp
<b>Paikallisiin ammattitavoituksiin perustuva tutkinnon osa   5-15 osp</b>
<i>Tutkinnon osa sisältää työelämän paikallisten tarpeiden mukaista osaamista, joka soveltuu useamman kuin yhden työpaikan tarpeisiin. Koulutuksen järjestäjä nimeää tutkinnon osan työelämän toimintakokonaisuuden pohjalta ja määrittää sille laajuuden osaamispisteinä. Koulutuksen järjestäjä määrittelee ammattitavoitukset ja osaamisen arvioinnin vastaavasti kuin ammatillisissa tutkinnon osissa.</i>
<b>Tutkinnon osa toisesta ammatillisesta perustutkinnosta, ammattitutkinnosta tai erikoisammattitutkinnosta   5-15 osp</b>
<i>Tutkintoon voi sisällyttää tutkinnon osan toisesta ammatillisesta perustutkinnosta, ammattitutkinnosta tai erikoisammattitutkinnosta. Riippumatta sisällytettävän tutkinnon osan laajuudesta, tutkinnon osan laajuus on tässä kohdassa enintään 15 osaamispistettä.</i>
<b>Korkeakouluopinnot   5-15 osp</b>
<i>Tutkinnon osa sisältää ammatillista osaamista tukevia korkeakouluopintoja.</i>
<b>Yhteisten tutkinnon osien osa-alueita, lukio-opintoja tai muita jatko-opintovalmiuksia tukevia opintoja   1-25 osp</b>
<b>YHTEISET TUTKINNON OSAT   35 OSP</b>
<i>Viestintä- ja vuorovaikutusosaamisen laajuus on vähintään 11 osaamispistettä, matemaattis-luonnontieteellisen osaamisen laajuus on vähintään 6 osaamispistettä ja yhteiskunta- ja työelämäosaamisen laajuus on vähintään 9 osaamispistettä. Lisäksi yhteisiin tutkinnon osiin tulee sisältyä valinnaisia osaamistavoitteita opiskelijan valitsemasta yhdestä tai useammasta yhteisestä tutkinnon osasta ja tutkinnon osan osa-alueelta tai osa-alueilta siten, että yhteisten tutkinnon osien 35 osaamispisteen laajuus täyttyy.</i>
Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen, 11 osp, <b>P</b>
Matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen, 6 osp, <b>P</b>
Yhteiskunta- ja työelämäosaaminen, 9 osp, <b>P</b>
<b>Yhteisten tutkinnon osien valinnaiset osaamistavoitteet   9 osp</b>
<i>Yhteisten tutkinnon osien valinnaiset osaamistavoitteet voivat olla tutkinnon perusteissa määrättyjä tai koulutuksen järjestäjän päättämiä muita valinnaisia osaamistavoitteita, jotka tukevat kyseisen tutkinnon osan ja sen osa-alueiden tutkinnon perusteissa määrättyjä tavoitteita. Valinnaisiin osaamistavoitteisiin voidaan sisällyttää myös opiskelijan aiemmin hankkimaa osaamista, joka tukee kyseisen tutkinnon osan ja sen osa-alueiden tutkinnon perusteissa määrättyjä osaamistavoitteita.</i>

Kuva 10. Tutkinnon rakenne

## 3.2 Pullonkaulojen tunnistus

### 3.2.1 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvauksessa on kuvattu tutkinnon kulku kokonaisuudessaan. Tarkoituksena on selvittää haasteita sekä pullonkauloja, jotka ovat tutkinnon joustavuuden esteenä. Arvovirtakuvauksesta käy ilmi koko opetusprosessin läpimenoaika sekä arvoa luova aika. Läpimenoaika on laskettu opintojen aloituksesta oppilaan valmistumiseen. Arvoa luova aika on aika, jota käytetään opetukseen koulun toimipisteellä tai työpaikalla, tähän ei ole laskettu aikaa, jota opiskelija käyttää vapaa-ajallaan. Keskimäärin yksi osaamispiste vastaa 18 tuntia opetusta.

Kuten arvovirtakuvauksesta huomataan, koko koulutuksen läpimenoaika on 140 viikkoa eli noin 23520 tuntia, josta 3240 tuntia on arvoa luovaa aikaa. Arvovirtakuvauksesta huomataan myös opetusprosessin kurssimainen opetus. Jokainen tutkinnon osa on sijoitettu kestämään tietyn ajan verran, eikä oppilaille ole mahdollisuutta suorittaa tutkinnon osaa odotettua aikaisemmin, koska kuten kuvaajasta nähdään, tutkinnon osien näytöt ovat aina keväisin, mikä johtaa siihen, että opiskelijan on käytävä tutkinnon osa samaan tahtiin kuin muut. Jos opiskelijalla jää jokin tutkinnon osa suorittamatta, ei hänelle ole mahdollisuutta suorittaa tätä osaa ennen seuraavia näyttöjä, mikä saattaa johtaa opiskelijan opintojen lopetukseen.

Kuvaajasta käy myös ilmi jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat. Heidä saattaa tulla kesken ensimmäisen, toisen tai jopa kolmannen vuoden. Heidän sijoittaminen tähän opetussuunnitelmaan on haastavaa, koska tutkinnon osat ovat alkaneet jo lukuvuoden alussa sekä jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla on lähes kaikilla erilaista osaamista, joten on haastavaa arvioida, mitä he oikeasti osaavat ja mitä eivät. Jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat eivät voi todistaa osaamistaan kesken kaiken, koska näytöt ovat vasta keväällä ja opetussuunnitelmat ovat jo tehty sen vuoden osalta.



### 3.2.2 Juurisyysanalyysi

Juurisyysanalyysin tarkoituksena on löytää juurisyitä sille, miksi opiskelijat eivät voi valmistua odotettua aikaisemmin nykyisellä opetusprosessilla. Juurisyiden löytämiseen olen käyttänyt kalanruotokaaviota työkaluna.

Kalanruotokaaviossa ongelmana on ”Oppilaat eivät voi valmistua odotettua aikaisemmin”. Kalanruotoon on kerätty eri kategorioita, jotka ovat ”Opetusprosessi, tutkinto, opettajat ja oppilaat”. Jokaisen kategorian alapuolelle on kerätty syitä, miksi kyseinen kategoria on syynä ongelman syntymiseen.

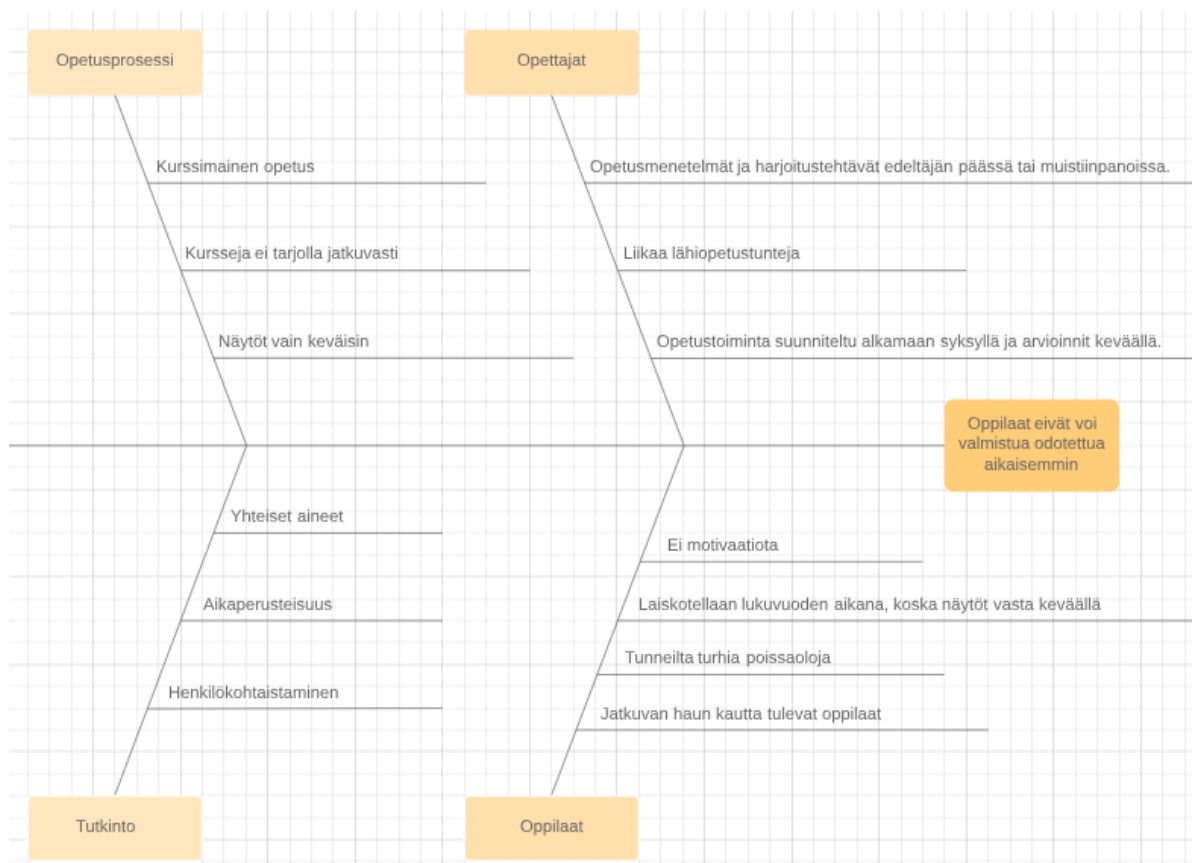
Opetusprosessi kategoriassa syitä ovat ”kurssimainen opetus”, ”kurseja ei tarjolla jatkuvasti” ja ”näytöt vain keväisin”. Nämä kaikki kolme syytä johtavat samaan lopputulokseen, opiskelijoilla ei ole aitoa mahdollisuutta edetä opinnoissaan omaan tahtiin.

Tutkinto kategoriassa syitä ovat ”yhteiset aineet”, ”aikaperusteisuus” ja ”henkilökohtaistaminen”. Yhteiset aineet luovat opiskelijoille ja opettajille ongelmia, koska yhteiset aineet on jaettu satunnaisesti jaksoihin ja opiskelijoilla jää usein palautuksia palauttamatta, eivätkä he voi palauttaa niitä myöhemmin, mikä pitkittää heidän opintojaan. Tutkinnon aikaperusteisuus on myös yksi keskeisistä syistä, koska tutkinto ja laskettu kestämään kolme vuotta ja kaikki opetussuunnitelmat ovat tehty tämän pohjalta. Ammatillisen koulutuksen reformin takia myös opintojen henkilökohtaistaminen aiheuttaa ongelmia. Jokaisella oppilaalla on tarkoitus olla henkilökohtainen opetussuunnitelma, joka luo paljon haasteita opettajille sekä oppilaille.

Opettajat kategoriassa syitä ovat ”Opetusmenetelmät ja harjoitustyöt edeltäjän päässä tai muistiinpanoissa”, ”liikaa lähiopetustunteja” ja ”opetustoiminta suunniteltu alkamaan syksyllä ja arvioinnit keväällä”. Opettajat kategorian syyt voivat johtaa opetuslaadun heikkenemiseen, mikä taas johtaa siihen, että oppilaat eivät saa tarvittavaa opetusta enenaikaisen valmistumisen edistämiseksi. Uusien opettajien on vaikea aloittaa työt, koska kaikki vanhat opetusmenetelmät ja harjoitustyöt tutkinnon osan suorittamiseksi ovat vanhan opettajan muistiinpanoissa tai päässä. Opettajilla on myös aivan liikaa lähiopetustunteja, joka johtaa siihen, että opettajat eivät ehdi tekemään opiskelijoiden henkilökohtaistamista tai opintojen suunnittelua. Opettajat eivät myöskään voi poiketa opetustoiminnasta, joka on suunniteltu alkamaan syksyllä ja arvioinnit vasta keväällä. Tämä

johtaa siihen, että jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat eivät välttämättä saa laadukasta opetusta, koska tutkinnon osan opetus on alkanut jo syksyllä.

Oppilaat kategoriassa syitä ovat ”ei motivaatiota”, ”laiskotellaan lukuvuoden aikana, koska näytöt vasta keväällä”, ”tunneilta turhia poissaoloja” ja ”jatkuvan haun kautta tulevat oppilaat”. Oppilaasta johtavat syyt ovat yleensä yksilöllisiä. Monet ovat valmistautuneet opintoihin siten, että ne kestävät sen kolme vuotta kuten suunnitelmissa on. Tämä saattaa johtaa motivaation puutteeseen eikä opintoihin panosteta kuin vasta keväisin, jolloin tutkintojen osien näytöt ovat. Osa oppilaista myös lintsaa koulusta, joka johtaa tutkinnon venymiseen. Jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla on omia syitä, mitkä estävät ennen aikaisen valmistumisen. Heidän on vaikea päästä rytmiin mukaan, koska opetus kyseisestä tutkinnon osasta on aloitettu jo syksyllä. Heillä saattaa myös olla vaikeuksia ryhmytyä muiden opiskelijoiden kanssa, mikä voi johtaa motivaation laskemiseen.



Kuva 12. Kalanruotokaavio

### 3.2.3 Haastattelut

Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää opetusprosessin joustavuuden estäviä pullonkauloja Keudan näkökulmasta. Haastattelut ovat tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon kehittämisvastaavan kanssa. Haastatteluissa ollaan käyty läpi nykyistä opetusprosessia, tutkinnon sisältöä sekä uuden opetusprosessin tavoitteita. Kehittämisvastaava on myös keskustellut muiden opettajien kanssa mahdollisista pullonkauloista ja haasteista.

Haastatteluissa tuli ilmi samoja pullonkauloja kuin arvovirtakuvauksesta ja kalanruoto-kaaviosta sekä näiden lisäksi muutamia muita haasteita ja pullonkauloja. Haastatteluissa esille nousseita pullonkauloja ja haasteita ovat:

- **Ei osaamisen mukaan etenemistä** eli ennenaikainen valmistuminen ei mahdollista, koska näytöt ovat aina keväisin ja tutkinnon osat etenevät kurssimaisesti. Opintoja ei ole tarjolla jatkuvasti.
- **Jatkuvan haun haasteet.** Jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla saattaa olla jo osaamista ja heitä on vaikea sijoittaa opetussuunnitelmaan, joka on jo käynnissä. Jatkuvan haun kautta tuleville opiskelijoille vaikea tarjota laadukasta opetusta, koska opetustoiminta suunniteltu alkamaan syksyllä ja arvioinnit keväällä.
- **Kaksoistutkinnon tekijät aiheuttavat haasteita.** Lähilukiassa opintoja, jotka aiheuttavat aikataulutuksen ongelmia. Ammatilliset opinnot kärsivät lukio-opintojen sivussa.
- **Kurssimuotoiset yhteiset aineet jäävät usein kesken.** Opiskelijoilla jää usein palautuksia palauttamatta, mikä luo lisää työtä vastuopettajille ja yhteisten aineiden opettajille. Jos opiskelija haluaa suorittaa kurssin myöhemmin, saattaa se sotkea opiskelijan omat kurssit aikataulutuksen takia.

- **Opintopolun yksilöllistäminen aiheuttaa haasteita opettajille.** Opetustarjonta on liian sirpaleista ja kurssimaista, minkä johdosta opiskelijoita on vaikea saada kanavoitua oikeisiin opintoihin.
- **Oppilaat saattavat laiskotella lukuvuoden aikana.** Opetus ei ole jatkuvaa, jolloin opiskelijat eivät koe koulutuksessa etenemistä kuin vasta keväällä näytöissä.
- **Opettajilla liikaa lähiopetustunteja.** Tämän johdosta opettajat eivät ehdi tehdä tarvittavia opintosuunnitelmia tai opiskelijoiden henkilökohtaista osaamisen kehittämissuunnitelmaa, jota uusi reformin mukainen toiminta edellyttää.
- **Uusien opettajien on vaikea aloittaa hommat.** Koska opetettavien aiheiden opetusmenetelmät ja harjoitustyöt ovat vanhan opettajan muistiinpanoissa.
- **Koulutussopimuksella työpaikoilla opiskelevia oppilaita on paljon.** Tämän johdosta opiskelijoita on vaikea saada pysymään kärryillä koululla käytävissä asioissa.

### 3.3 Täsmällinen kehityshaasteiden yhteenveto

Nykytila-analyysillä selvitettiin opetusprosessin joustavuuden esteenä olevia pullonkauloja. Pullonkaulojen selvitykseen käytettiin arvovirtakuvausta nykyisestä opetusprosessista, kalanruotokaaviota juurisyiden selvittämiseen ja haastatteluita tutkinnon kehittämistä vastaavan kanssa. Näiden työkalujen avulla löydettiin kehityskohteita, jotka on tarkoitus ratkoa insinööriyön seuraavassa osiossa.

Ensimmäinen kehityskohde on opetusprosessin tehostaminen siten, että oppilaat voivat edetä opinnoissaan omaan tahtiin osaamisperustaisesti eli toisin sanoen aikaperusteisuudesta opetuksesta osaamisperusteisuuteen opetukseen siirtyminen. Tärkeimpiä pullonkauloja tämän kehityskohteen kannalta ovat yhteiset aineet, opetusprosessi ja tutkinto, oppilaiden motivaatio ja opettajien resurssit. Yhteiset aineet luovat opiskelijoille ja opettajille haasteita ja saattavat venyttää tutkinnon pituutta. Yhteisiä aineita ei ole tarjolla jatkuvasti läpi lukuvuoden ja opiskelijoilla jää usein palautuksia palauttamatta, jonka

johdosta he eivät voi suorittaa kyseistä kurssia ajoissa. Opetusprosessi ja -suunnitelma ovat yksi suurimmista osaamisperusteisen etenemisen esteistä. Tutkinto on suunniteltu kestämään kolme vuotta, jonka perusteella jokaisen vuoden opetussuunnitelmat myös tehdään. Opetus on suunniteltu alkamaan syksyllä ja loppumaan keväällä näyttöihin. Oppilaiden ei ole mahdollista edetä opinnoissaan omaan tahtiin, koska näytöt ovat vasta keväällä ja tutkinnon osat opetetaan kurssimaisesti. Vaikka oppilas osaisi jo tietyn tutkinnon osan asiat, ei hän voi helposti todistaa osaamistaan ennen kevään näyttöjä, joka pitkittää tutkinnon kestoa huomattavasti. Oppilaiden oma motivaatio on myös esteenä ennen aikaiselle valmistumiselle. Oppilaat ovat tottuneet siihen, että näytöt ovat vasta keväällä ja saattavat laiskotella lukuvuoden kokonaan, kunnes näytöt lähestyvät, jolloin aloitetaan panostamaan opintoihin. Myös aikaisempi osaaminen voi vaikuttaa oppilaan motivaatioon, oppilas ei halua käydä turhaan tunneilla, jos hän osaa jo tutkinnon osan asiat, vaan hän jää odottamaan kevään näyttöjä todistaakseen osaamisensa. Myös opettajien resurssit ovat esteenä ennen aikaiselle valmistumiselle. Varsinkin uusien opettajien on vaikea aloittaa opetus, koska kaikki opetusmenetelmät ja harjoitustyöt ovat vanhan opettajan muistiinpanoissa tai päässä. Uusi opettaja ei välttämättä tiedä minkälaisia harjoitustöitä vaaditaan tutkinnon osan läpipääsemiseksi. Opettajilla on myös aivan liikaa lähiopetustunteja, jonka johdosta aikaa ei jää opiskelijoiden opintosuunnitelmien ja henkilökohtaistamisen tekoon. Ammatillisen koulutuksen reformin tavoitteena on saada opiskelijoille henkilökohtaiset opintopolut, jotka luovat haasteita opettajille sen takia, että kaikki eivät opiskele enää samassa tahdissa tai edes samoja asioita, joiden takia kurssimainen opetus ei ole mahdollista.

Toinen kehityskohde on jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat ja heidän integrointi opetusprosessiin ja opetussuunnitelmaan. Tärkeimpiä pullonkauloja tämän kehityskohteen kannalta ovat opetusprosessi ja tutkinto, osaamisen tunnustaminen ja tunnistaminen sekä ryhtyminen muiden oppilaiden kanssa. Tämän hetkisen opetusprosessin ja -suunnitelman johdosta jatkuvan haun kautta tulevia opiskelijoita on vaikea integroida opetussuunnitelmaan, koska tutkinnon osat ovat suunniteltu alkamaan jo syksyllä ja loppumaan keväällä näyttöihin eikä kaikkia kursseja ole tarjolla jatkuvasti. Opettajien on myös vaikea tarjota heille laadukasta opetusta, koska heidän opetus on suunniteltu alkamaan syksyllä ja kun jatkuvan haun kautta tuleva opiskelija aloittaa opinnot, niin osa tutkinnon osista on jo opetettu muille. Jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla saattaa olla aikaisempaa osaamista ja on tärkeää, että he voivat tunnustaa osaamisensa ennen



aikaisilla näyttöillä, jotta he eivät käy osaamiensa asioita uudestaan läpi turhaan. Jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla saattaa olla vaikeuksia ryhmäytyä muiden opiskelijoiden kanssa, koska kaveriporukat ovat jo syntyneet lukuvuoden alussa, mikä voi johtaa opiskelijan motivaation laskuun.

Aikaperusteisesta opetuksesta osaamisperusteiseen opetukseen siirtyminen	
Opetusprosessi & Tutkinto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkinto suunniteltu kestämään 3 vuotta</li> <li>Opetus suunniteltu alkamaan syksyllä ja loppumaan näyttöihin keväällä</li> <li>Ei mahdollisuutta edetä omaan tahtiin, koska näytöt keväällä ja tutkinnon osat opetetaan kurssimaisesti.</li> <li>Oppilas ei voi todistaa osaamistaan ennen kevään näyttöjä</li> </ul>
Yhteiset aineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei tarjolla jatkuvasti lukuvuoden ympäri</li> <li>Opiskelijat eivät palauta tarvittavia tehtäviä ajoissa, jonka johdosta kurssi jää "lojumaan" eikä palautusta voi tehdä ennen kuin kurssia opetetaan seuraavan kerran ensi lukuvuonna.</li> </ul>
Oppilaiden motivaatio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opintoihin aletaan panostamaan vasta keväällä, jolloin näytöt ovat</li> <li>Oppilailla saattaa olla aikaisempaa osaamista, mutta eivät voi todistaa sitä ennen kevään näyttöjä ja he joutuvat opiskelemaan osaamansa asiat uudestaan, joka saattaa laskea oppilaan motivaatiota opintoihin</li> <li>Turhat poissaolot</li> </ul>
Opettajien resurssit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uusien opettajien vaikea aloittaa opetus, koska opetusmateriaali ja harjoitustehtävät vanhan opettajan muistiinpanoissa tai päässä</li> <li>Opettajilla liikaa lähiopetustunteja</li> <li>Henkilökohtaiset opintopolut ovat haastavia nykyisen opetusprosessin kanssa</li> </ul>
Jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integrointi opetussuunnitelmaan	
Opetusprosessi & Tutkinto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaikea integroida nykyiseen kurssimaiseen opetusprosessiin, koska opetus suunniteltu alkamaan syksyllä ja päätymään kevään näyttöihin</li> <li>Kursseja ei ole tarjolla jatkuvasti</li> <li>Opettajien on vaikea tarjota laadukasta opetusta, koska tutkinnon osien opetus on aloitettu jo syksyllä</li> </ul>
Osaamisen tunnustaminen ja tunnistaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla saattaa olla jo aikaisempaa osaamista, jota ei ole mahdollista todistaa ennen kevään näyttöjä</li> <li>Koska osaamista ei voi todistaa, jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saattavat joutua opiskelemaan osaamansa asiat toistamiseen</li> </ul>

Kuva 13. Kehityshaasteiden yhteenveto

#### 4 Opetusprosessin kehittäminen lean-menetelmiä käyttäen

Edellisissä luvuissa käytiin läpi taustatietoa insinööriyöstä ja sen tavoitteista, teoriaa leanistä sekä tehtiin nykytilanalyysi tämänhetkisestä opetusprosessista, jonka avulla selvitettiin nykyisen opetusprosessin pullonkaulat, jotka ovat opetusprosessin joustavuuden esteenä. Tässä luvussa tarkoituksena on hyödyntää kaikkia edellä käytyjä asioita ratkaisuehdotuksen luomiseksi. Ratkaisuehdotuksessa on keskitytty ammatillisen reformin asettamiin tavoitteisiin siitä, että koulutukset muuttuisivat aikaperusteisesta koulutuksesta osaamisperusteiseen koulutukseen sekä opintopolut olisivat henkilökohtaisia. Tavoitteena on ratkoa löydetty pullonkaulat ja luoda ratkaisuehdotus lean-menetelmiä ja työkaluja hyödyntäen, jonka avulla aikaperusteinen opetusprosessi saadaan muokattua osaamisperusteiseksi ja oppilaiden opintopolut saadaan henkilökohtaistettua sekä jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saadaan integroitua opetussuunnitelmaan joustavammin.

Kun opetusprosessia lähdetään muokkaamaan, niin on tärkeää muistaa, että tämä muutos koskee henkilökuntaa sekä oppilaita. On tärkeää suunnitella muutokset molempien näkökulmasta, jotta muutoksista saadaan kaikkien kannalta toimiva kokonaisuus. Opetusprosessiin liittyvät muutokset eivät tapahdu yön yli, joten on tärkeää suhtautua muutoksiin pitkä katseisesti, vaikka alussa muutokset voivatkin tuntua haastavilta tai jopa turhilta. Tämän takia suunniteltuja muutoksia on tarkasteltava henkilökunnan sekä opiskelijoiden näkökulmasta muutoksesta johtuvien haasteiden minimoimiseksi.

Tämän insinööriyön merkittävin kehityshaaste on nykyinen opetusprosessi kokonaisuudessaan. Opetus on suunniteltu alkamaan syksyllä ja päättymään keväällä näyttöihin. Tämä opetus toteutetaan kurssimaisena opetuksena, minkä johdosta opiskelijat eivät voi edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti. Toinen ongelma on se, että kurseja ei ole tarjolla jatkuvasti, minkä johdosta opiskelijat eivät voi valmistua odotettua aikaisemmin, eikä jatkuvan haun kautta tulevia opiskelijoita ole helppo integroida jo käynnissä olevaan opetussuunnitelmaan. Tarkoituksena on siis luoda kehitysehdotus, jonka avulla opetusprosessiin saadaan joustavuutta ja aikaperusteisesta tutkinnosta siirrytään osaamisperusteiseen tutkintoon. Nykyinen tutkinto on suunniteltu kestämään kolme vuotta, mutta kehitetyn opetusprosessin tavoitteena on, että tutkinnolla ei ole määritettyä pituutta, vaan opiskelijat valmistuvat omaan tahtiin henkilökohtaisilla opintopoluilla.

Kun opetusprosessia lähdetään kehittämään, voidaan hyödyntää leanin pääperiaatteita, jotka käytiin läpi insinööriyön teoriaosuudessa. Nämä periaatteet olivat arvon määrittäminen, arvovirran tunnistaminen, virtautus, imuohjaus ja pyrkimys täydellisyyteen.

#### 4.1 Opiskelijoiden arvon määrittäminen

Lean-ajattelun yksi keskeisimmistä asioista on asiakkaan arvo. On tärkeää tietää, mikä kyseisessä prosessi tai tuotteessa on arvoa asiakkaalle. Arvon määrittely on huomattavasti helpompaa tavallisten tuotteiden tai palveluiden yhteydessä, mutta mikä on arvoa asiakkaalle opetuksessa ja ketä asiakkaat ovat?

Opetuksen asiakkaina ovat oppilaat, koska heitä koko opetus koskee ja heidän opettaminen on koulutuksen päätavoite. Arvoa oppilaille on opetussuunnitelmassa asetettujen tavoitteiden oppiminen ja ammattiin valmistuminen. Jokaiselle tutkinnon osalle on asetettu omat ammattitaitovaatimukset, jotka oppilaan täytyy osata, jotta hän voi läpäistä kyseisen tutkinnon osan. Toisen asteen ammatillisen koulutuksen tavoitteena on opettaa opiskelijoille sen ammatin perusvalmiudet, jota he opiskelevat. Tämän johdosta on selvää, mitä arvo opiskelijoille on. Opetusprosessia tehostaessa on siis mietittävä, miten arvoa luovaa aikaa saadaan lisää ja hukka-aikaa vähennettyä.

#### 4.2 Opetusprosessin arvovirta

Opetusprosessin arvovirran määrittelyssä on mietittävä prosessiin liittyviä asioita, jotka lisäävät arvoa asiakkaille eli opiskelijoille. Viime luvussa määriteltiin asiakkaan arvo, joka oli opetussuunnitelman asettamien tavoitteiden oppiminen ja ammattiin valmistuminen. Nykytila-analyyssissä selvisi opetusprosessin pullonkauloja, jotka vaikuttavat opetusprosessin joustavuuteen sekä asiakkaan arvon lisääntymiseen. Tässä osiossa ollaan luotu kehitysehdotuksia nykytila-analyyssissä löydettyihin pullonkauloihin, jotka vaikuttivat opiskelijan arvon lisääntymiseen negatiivisesti. Tämän osion kehitysehdotusten avulla asiakkaiden arvoa saadaan lisättyä pullonkauloina toimivissa prosessin osissa.

#### 4.2.1 Osaamisen tunnustaminen

Tällä hetkellä oppilaiden ei ole mahdollista todistaa osaamistaan ennen kevään näyttöjä. Tämän johdosta saattaa syntyä huomattava määrä hukkaa turhan opetuksen muodossa. Yleinen lähtökohta on se, että nuorella opiskelijalla ei ole aikaisempaa osaamista, jonka johdosta osaamistunnustamista ei ole mietitty sen pidemmälle, mutta on todella tärkeää, että oppilaalla on mahdollisuus todistaa osaamisensa mihin lukuvuoden aikaan vain. Jos osaamistunnustaminen saadaan mahdollistettua koko lukuvuodelle, niin oppilaiden opinnoissa eteneminen tapahtuu huomattavasti joustavammin ja oppilaat voivat edetä omaan tahtiin eikä hukkaa synny turhan opetuksen muodossa.

Perinteisessä kurssimaisessa opetuksessa osaamisen tunnustaminen ei välttämättä nopeuta oppilaiden valmistumista, koska hyväksi luetun kurssin tilalle ei todennäköisesti tule toista kurssia, jonka seurauksena oppilaalla on vain vähemmän koulutunteja viikossa. Tämä voidaan korjata siten, että tarjotaan kursseja jatkuvalla mallilla, jolloin oppilas voi itse ilmoittautua kurssille, kun hänellä on aikaa suorittaa se. Toinen vaihtoehto on tarjota mahdollisimman paljon verkkokursseja, joita opiskelija voi suorittaa sillä aikaa, kun muut suorittavat kurssia, jonka hän on jo todistanut osaavansa. Näin ei synny turhaa hukka-aikaa opiskelijalle, vaan hän voi edetä omaan tahtiin osaamisperusteisesti.

Osaamisperusteisuus ei tarkoita vain muutosta opiskelijoille, vaan myös opettajille. Jos oppilailla on mahdollisuus todistaa osaamisensa jo ennen kurssin alkua tai kurssin aikana, niin luokkien ryhmäkoot pienenevät ja tunneilla ovat vain he, jotka tarvitsevat opetusta siitä aiheesta. Tämän johdosta opettajan on helpompi tarjota henkilökohtaistettua opetusta oppilaille, jotka sitä oikeasti tarvitsevat.

Jotta osaamisen tunnustaminen olisi mahdollista, on verkosta löydyttävä tutkinnon osien sisältö, harjoitustyöt, vaadittava osaaminen kyseisen tutkinnon osan läpipääsemiseksi sekä mitä kaikkea tutkinnon aikana opitaan. Jos opiskelijat eivät tiedä mitä tutkinnon osa pitää sisällään, eivät he voi tietää, että osaavatko he kaiken tarvittavan jo etukäteen. Jos he voivat tarkistaa kaiken tämän verkosta, voivat he todistaa osaamisensa jo ennen kurssin alkua ja näin vältetään turhan opetuksen aiheuttamaa hukkaa. Kehitysehdotuksen pääpöytä on tarjota näyttötilaisuuksia ympäri lukuvuoden.

#### 4.2.2 Oppilaiden motivaatio

Vaikka oppilaiden motivaatio ei ole niin merkittävässä roolissa aikaperusteisesta opetusprosessista osaamisperusteiseen opetusprosessiin siirtymisessä, niin toimii se silti ennenaikaisen valmistumisen pullonkaulana. Yksi keskeisimmistä syistä oppilaan motivaation laskuun on hukka opetusprosessissa. Tällaista hukkaa on muun muassa osaamien asioiden turha opiskelu, koska oppilaan ei ole mahdollista todistaa osaamistaan ennen kevään näyttöjä, on hänen käytävä samat luennot läpi kuin muidenkin. Perinteisessä kurssimaisessa opetuksessa oppilaan on pakko olla läsnä tiettyinä ajankohtina tai opetus jää saamatta ja he saattavat jäädä jälkeen. Jos kurssit toteutettaisiin monimuoto-opetuksena ja verkossa olisi kurssien materiaalit, voivat opiskelijat opiskella näitä asioita omaan tahtiin eivätkä he jäisi muista jälkeen. Ympärillä olevien luokkatovereiden menestys saattaa vaikuttaa motivaation laskevana tai nousevana esimerkiksi, jos kaverit etenevät opinnoissaan nopeasti, saattaa itsekkin alkamaan panostamaan opintoihin paremmin, kun taas nykyisessä opetusprosessissa, jos jäät kavereista jälkeen eikä kursseja ole mahdollista suorittaa omaan tahtiin, saattaa opiskelijan motivaatio laskea ja kurssit jäävät suorittamatta.

#### 4.2.3 Opettajien resurssit

Nykytila-analyysissä selvisi pullonkauloja opettajien resurssien puolesta. Ammatillisen reformin tavoitteena on henkilökohtaistaa opiskelijoiden opintopolut sekä mahdollistaa opiskelijoiden osaamisperusteisesti eteneminen, mikä on luonut lisää haasteita opettajille.

Yksi opettajien haasteista ovat lähiopetustunnit. Lähiopetustunteja on aivan liikaa, jonka seurauksesta opettajilla ei ole tarpeeksi aikaa henkilökohtaistaa oppilaiden opetussuunnitelmia ja opintopolkuja. Lähiopetustuntejen vähentäminen onnistuu siten, että kurssit toteutetaan monimuotototeutuksena ja oppilaille annetaan aito mahdollisuus tunnustaa osaaminen ennen aikaisesti. Osaamisen tunnustamisella mahdollistetaan se, että luokkakoot eivät ole mahdollittoman suuria eivätkä oppilaat, jotka hallitsevat jo asiat, ole turhaan kurssilla. Kurssit voidaan toteuttaa monimuotoisina eli osa kurssista käydään verkossa, jolloin opiskelijat voivat suorittaa kyseisen luennon missä vain ja opettajat saavat aikaa opiskelijoiden henkilökohtaisten osaamisen kehittämissuunnitelmien

päivittämiseen, työpaikoilla järjestettävien koulutuksien valvontaan ja toiminnan kehittämiseen. Tämä vaatii sen, että kurssien materiaalit ja tarvittavat harjoitustyöt löytyvät verkosta.

Toinen ongelma on uudet opettajat. Uusilla opettajilla ei välttämättä ole opetusmateriaalia lainkaan eikä harjoitustöitä, jotka vaaditaan kurssin läpäisemiseksi. Edellä mainitun monimuoto-opetuksen etuna olisi juuri se, että kaikki kurssiin liittyvät harjoitustyöt ja materiaalit löytyvät verkosta, josta myös uusiopettaja voi ne hakea. Näin uudella opettajalla olisi niin sanotusti pohja kurssin opettamiselle ja hän pystyy tarjoamaan laadukasta opetusta saman tien. Jatkuva kehitys on keskeinen asia leanissa, joten uusi opettaja pystyy halutessaan kehittämään opetusmateriaaleja ja harjoitustöiden siihen suuntaan mihin itse parhaaksi näkee. On siis todella tärkeää, että kurssien materiaalit ja harjoitustyöt löytyvät verkosta.

Kolmas ongelma on tämän hetkinen kurssimainen opetus, jossa opetus on suunniteltu alkamaan syksyllä ja päättymään kevään näyttöihin. Opettajilla ei ole mahdollisuutta tarjota laadukasta opetusta jatkuvan haun kautta tuleville opiskelijoille, koska tutkinnon osan opetus on aloitettu jo syksyllä. Tämä ongelma saadaan korjattua esimerkiksi insinööriyden yhteydessä luodulla ehdotuksella, jossa kurssimaisesta opetuksesta siirrytään niin sanottuun jatkuvaan opetukseen, jonka tarkoituksena on tarjota tutkinnon osia ympäri lukuvuoden eikä vain määrättynä ajankohtana.

#### 4.2.4 Yhteiset aineet

Nykytila-analyysissä selvisi pullonkauloja yhteisten aineiden osalta. Tähän asti yhteiset aineet on toteutettu kurssimaisena opetuksena, mitä ei ole tarjolla jatkuvasti lukuvuoden ympäri. Tämän seurauksena opiskelijoilla jää yhteisten aineiden kursseja kesken esimerkiksi yhden palautuksen takia, joka luo huomattavasti lisää työtä vastuopettajille sekä yhteisten aineiden opettajille. Joskus myöhässä palauttaminen ei ole lainkaan mahdollista, koska opettaja saattaa vaihtua kokonaan tai kyseinen opettaja on opettamassa Keudalla vain yhden kurssin, jonka jälkeen hän siirtyy muualla opettamaan eikä ole enää käytettävissä.

Yksi vaihtoehto yhteisten aineiden toteutukselle ovat verkkokurssit, jotka pyörivät ympäri lukuvuoden. Oppilaat voivat suorittaa yhteisiä aineita verkossa omaan tahtiin eikä kursseja jää kesken palautusten takia, koska kurssit ovat jatkuvasti käynnissä. Yhteisten aineiden opettajat luovat opetusmateriaalin, joka julkaistaan verkossa ja opiskelijat voivat lukea sitä omaan tahtiin. Yhteisten aineiden opettajat luovat myös tutkinnon perusteiden osaamistavoitteiden mukaiset harjoitustyöt, jotka vaaditaan kurssin läpäisemiseksi, joita oppilaat voivat tehdä, milloin haluavat. Palautukset tapahtuvat verkossa ja yhteisten aineiden opettajat tarkastavat oppilaan palautukset ja hyväksyvät kurssit suoritetuiksi.

Verkkokurssit eivät sovi kaikille opiskelijoille, joten on myös oltava mahdollisuus perinteiseen opetukseen. Tämä tarkoittaa sitä, että lukujärjestyksessä olisi tärkeää olla jokin tietty aika, jolloin opiskelijat, jotka tarvitsevat apua yhteisissä aineissa, voivat tulla koululle ja saada apua näiden aineiden suorittamiseksi.

Verkkokurssien ansiosta opiskelijat saavat mahdollisuuden edetä opinnoissaan omaan tahtiin eikä yksittäisiä kursseja jää suorittamatta yhden palautuksen takia, koska oppilailta olisi mahdollisuus palauttaa harjoitustyöt koko lukuvuoden aikana. Verkkomuotoistetun toteutuksen ansiosta opettajien työmäärä helpottuu huomattavasti, koska kurssien sisältö ja harjoitustyöt ovat aina verkossa eikä perinteisiä lähiopetustunteja ole. Opettajien vaihtuessa, uudet opettajat saavat kaiken tarvittavan materiaalin verkosta, joka mahdollistaa laadukkaan opettamisen sitä tarvitseville saman tien. Osalla oppilaista saattaa olla aikaisempaa osaamista, jonka johdosta perinteinen kurssimainen opetus olisi heille täysin turhaa. Verkkokurssien ansiosta, he voivat tehdä harjoitustyöt heti kun haluavat ja edetä opinnoissaan nopeammin. Verkkokurssien avulla saadaan hukka-aikaa huomattavasti pienemmäksi, jonka ansiosta arvoa syntyy nopeammalla aikavälillä. Opiskelijoiden ei myöskään tarvitse stressata unohdettua palautusta ja he voivat valmistua odotettua aikaisemmin, jos niin haluavat.

Toinen vaihtoehto yhteisten aineiden toteutukselle on integroida yhteisiä aineita ammatillisten aineiden kanssa. Osa yhteisistä aineista voidaan sisällyttää ammatillisten aineiden opetukseen. Yhteisten aineiden ja ammatillisten aineiden integrointi vaatii yhteistyötä opettajien välillä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että yhteisten aineiden opettajat työskentelisivät ammatillisten aineiden opettajien kanssa ja olisivat mukana opetuksessa pienellä panoksella joka viikko lukuvuoden ympäri.

Jos yhteiset aineet integroidaan ammatillisiin aineisiin, niin opiskelijoiden lukujärjestys olisi alla olevan taulukon mukainen.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
9-14	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset
12-14	Integroitu	Integroitu	Integroitu	Integroitu	Integroitu
14-16	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset

Kuva 14. Opiskelijoiden lukujärjestys

Eli yhteisten aineiden opettajat olisivat mukana opetuksessa ja tarjoamassa apua opiskelijoille yhteisten aineiden kanssa keskimäärin 3,5 tuntia per päivä. Yhteiset aiheet vaihtelisivat päivittäin esimerkiksi alla olevaan tapaan.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
12-14	Esim. Int. vvv1	Esim. Int yto vvv2	Esim. Int yto malu	Esim. Int yto ythy	Esim. Int yto tyhy
14-16	Esim. Vvv1 (äi)	Esim. Vvv2 (ru,en)	Esim. Malu	Esim. Ythy	Esim. tyhy

Kuva 15. Yhteisten aineiden opettajien lukujärjestys

Jos yhteiset aineet päätetään integroida, niin kannattaa silti hyödyntää monimuotototeutusta, jolloin yhteisiä aineita on mahdollista suorittaa myös verkossa. Monimuotototeutuksen etuna on se, että opiskelijat voivat edetä opinnoissaan yhteisten aineiden kannalta osaamisperusteisesti. Näiden ehdotuksen avulla yhteiset aineet pyörisivät ympäri lukuvuoden ja opiskelijat saisivat tarvittavaa apua koululla sekä opiskelijoilla olisi mahdollisuus suorittaa niitä omaan tahtiin verkossa.

#### 4.3 Opetusprosessin virtautus

Virtautuksella tarkoitetaan sitä, että turha odotusaika poistetaan prosessista kokonaan. Opetusprosessin kannalta virtautus luo huomattavasti joustavuutta ja henkilökohtaistamista, mutta se vaatii sen, että virtautus toteutetaan oikein. Opetusprosessin kannalta virtautus ei ole yhtä suoratekoista kuin massatuotannon kannalta. Kehitetystä opetusprosessista tavoitteena on osaamisperusteinen eteneminen eli opiskelijat voivat edetä



opinnoissaan oman osaamisen mukaan ilman ylimääräisiä taukoja tutkinnon eri osien välissä. Lukuvuoden aikana on erilaisia lomiam, jotka ovat myös niin sanottua hukkaa aiheuttavia aikoja, joten tarkoituksena on saada opetusprosessi sellaiseksi, että opiskelijoilla on mahdollisuus hyödyntää näitä loma-aikoja omien opintojensa etenemiseksi, mutta tarkoituksena ei ole luoda ylimääräistä työtä opettajille tai opiskelijoille.

Ammatillisten aineiden osalta se tarkoittaa sitä, että tutkinnon osien teoriamateriaali on saatavilla opiskelijoille verkossa, jota he voivat opiskella omaan tahtiin ja koulun alettua he voivat todistaa osaamisensa. Yhteisten aineiden kannalta se tarkoittaa sitä, että yhteisten aineiden materiaali on kokonaisuudessaan saatavilla verkossa ja opiskelijat voivat palauttaa verkossa suoritettavien harjoitustöiden sisällön, vaikka loman aikana, jotka opettajat tarkistavat työaikojen puutteissa.

Tarkoituksena on unohtaa periaate, jossa palvellaan opiskelijaa, joka on aloittanut opinnot aikaisemmin, vaan palvellaan opiskelijaa, joka etenee opinnoissaan nopeammin. Eli unohdetaan periaate "first in first out" ja aloitetaan periaatteen "first come first served" toteutus.

Periaatteessa opetusprosessin virtauttamisen tarkoituksena on mahdollistaa opiskelijoiden osaamisperusteinen eteneminen. Opiskelun aikana olevia lomiam voidaan hyödyntää opiskeluiden etenemiseen, jos opiskelijalta siltä tuntuu sekä tutkinnon osien välillä ei tule turhaa odotusaikaa, koska tutkinnon osat ovat tarjolla niin sanotusti jatkuvalla mallilla, koska kurssien teoriaosuudet ovat tarjolla verkossa jatkuvasti. Tämän lisäksi osaamisen tunnustaminen on mahdollista ympäri lukuvuoden, jolloin opiskelijoille ei synny hukkaa turhan opetuksen kautta.

#### 4.4 Opetusprosessin imuohjaus

Imuohjauksessa tarkoituksena on tuottaa tuotteita tai palveluita asiakkaan kysynnän mukaan. Opetusprosessissa asiakkaana toimii opiskelija ja tämä tarkoittaisi sitä, että opiskelijoiden kysynnän mukaan tarjottaisiin kursseja. Imuohjauksen hyödyntäminen opetusprosessissa on haastavaa, mutta jos imuohjaus onnistutaan toteuttamaan, luo se todella paljon joustavuutta opetusprosessiin kokonaisuudessaan. Aikaisemmin opiskelijoita tuli vain yhteisen haun kautta syksyllä, jolloin kurssien aloitus tapahtui heidän mukaan, mutta

nykyään opiskelijoita tulee jatkuvasti jatkuvan haun kautta ja on tärkeää, että he pystyvät aloittamaan opintonsa samalla tavalla kuin syksyllä aloittaneet opiskelijat. Nykyinen kurssimainen opetus tulisi unohtaa kokonaan ja opintoja pitäisi olla tarjolla jatkuvalla tyylillä, jolloin opiskelijat voisivat opiskella haluamansa asiat oman aikataulunsa mukaan.

Nykyinen opetus on suunniteltu alkamaan syksyllä ja päättymään keväällä näyttöihin. Ensinnäkin, näyttöjä tulisi olla tarjolla jatkuvasti ympäri lukuvuoden, jolloin opiskelijat voivat näyttää osaamisensa ennen kevättä ja edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti. Toiseksi, tutkinnon osan opetusta ei ole kannattavaa suunnitella mallilla ”syksystä keväeseen”, koska laadukasta opetusta on oltava tarjolla myös jatkuvan haun kautta tulevilla. Jotta imuohjaus onnistuisi opetusprosessissa, tulisi tutkinnon osien sisällön olla verkossa kokonaisuudessaan. Tutkinnon osan teoriamateriaalin tulisi olla opiskelijoiden saatavilla jo ennen kurssin alkua, jolloin he voivat aloittaa tutkinnon osan opiskelun oman aikataulunsa mukaan. Ammatillisten aineiden kurssit vaativat tietysti myös harjoitustöiden tekoa koulussa, mutta jos opiskelijat voivat suorittaa kurssin teoria osuuden omaan tahtiin, niin pitää heille tarjota mahdollisuus harjoitustöiden suorittamiseen jatkuvasti. Jos kurssien teoriamateriaali on kokonaisuudessaan verkossa, voivat jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat aloittaa niiden lukemisen saman tien eikä odotuksesta johtuvaa hukka-aikaa synny lainkaan.

Yksi vaihtoehto olisi jakaa aloittavat opiskelijat kolmeen ”ryhmään”, jolloin elektroniikan ja ICT:n perustehtävät kokonaisuus pyörisi kolmessa eri osassa vuoden aikana, jolloin jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden olisi helppo osallistua opetukseen alusta alkaen.

	1. periodi (10vk)	2. periodi (10vk)	3. periodi (10vk)	4. periodi (10vk)
Luokka A	Opettaja A Perustehtävät osa 1	Opettaja C Perustehtävät osa 3	Opettaja B Perustehtävät osa 2	Yhteiset aineet verkossa / integroituna perustehtäviin
Luokka B	Opettaja B Perustehtävät osa 2	Opettaja A Perustehtävät osa 1	Opettaja C Perustehtävät osa 3	Yhteiset aineet verkossa / integroituna perustehtäviin
Luokka C	Opettaja C Perustehtävät osa 3	Opettaja B Perustehtävät osa 2	Opettaja A Perustehtävät osa 1	Yhteiset aineet verkossa / integroituna perustehtäviin

Kuva 16. Esimerkki jaetusta opetuksesta

Tämä suunnitelma ei varsinaisesti auta opetusprosessia joustavuuden kannalta, mutta se auttaa imuohjaamaan opetusprosessin jatkuvan haun kautta tuleville opiskelijoille. Yksi ongelma tässä suunnitelmassa on aloittavien ryhmien koot. Jos aloittavia opiskelijoita ei ole kauheasti, on heitä turhaa jakaa pienempiin ryhmiin, jonka johdosta opettajille tulisi liikaa työtunteja viikkoa kohden.

Toinen mahdollinen vaihtoehto opetusprosessille on se, että kurssimaisesta teoriaopetuksesta luovutaan. Esimerkiksi ensimmäisen vuoden ”Elektroniikan ja ICT:n perustehävät” tutkinnon osa jaetaan kolmen opettajan kesken ja lukujärjestykset luodaan siten, että opiskelijoilla on mahdollisuus osallistua kenen vain opetukseen ja harjoitustöiden tekoon oman osaamisen mukaan. Opiskelijat pystyvät lukemaan tutkinnon osan teoriaosuuden verkosta ja sen mukaan osallistumaan kyseisen osan teoriaopetukseen tai harjoitustöiden tekoon miten parhaaksi omalta kannalta sen näkevät. Tärkeää olisi, että ammatillista ohjausta olisi tarjolla jatkuvasti kurssista riippumatta.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
9-14	Opettaja A Teoria avustus	Opettaja A Teoria avustus	Omatoiminen verkko-opiskelu / yhteiset aineet	Opettaja A Harjoitustehtävät	Opettaja A Harjoitustehtävät
9-14	Opettaja B Teoria avustus	Opettaja B Teoria avustus	Omatoiminen verkko-opiskelu / yhteiset aineet	Opettaja B Harjoitustehtävät	Opettaja B Harjoitustehtävät
9-14	Opettaja C Teoria avustus	Opettaja C Teoria avustus	Omatoiminen verkko-opiskelu / yhteiset aineet	Opettaja C Harjoitustehtävät	Opettaja C Harjoitustehtävät

Kuva 17. Esimerkki jaetusta opetuksesta

Tässä suunnitelmassa opiskelija pystyisi osallistumaan kenen tahansa opettajan opetukseen oman osaamisensa mukaan. Tämän suunnitelman ongelma on se, että opettajilla on todennäköisesti myös muita kursseja opetettavana, jolloin niiden aikatauluttaminen on lähes mahdotonta ja opettajille tulisi aivan liikaa työtunteja viikkoa kohden.

Kolmas vaihtoehto on toteuttaa opetus niin sanottuna jatkuvana toimintamallina. Tarkoituksena on edelleen toteuttaa suunniteltu opintopolun rakenne, mutta opiskelijat voivat edetä opinnoissaan tekemällä ennalta määriteltyjä harjoitustöitä, joiden suorittamisen jälkeen opiskelijat pääsevät suoraan seuraavien opintojen pariin. Tämä vaatii sen, että osaamisen tunnustamiselle tarjotaan aina mahdollisuus. On myös tärkeää, että tutkinnon osien kurssimateriaalit ovat verkossa saatavilla, jolloin opiskelijat voivat käydä tutkinnon osan asioita itsenäisesti läpi ja valmistautua harjoitustöiden tekoon. Ammatillisten aineiden harjoitustyöt vaativat usein erilaisia työvälineitä ja työpisteen, jotka ovat tarjolla vain

koululla, joten on tärkeää, että opiskelijoille tarjotaan mahdollisuus harjoitella työvälillä harjoitustöiden tekoa omaan tahtiin. Kun opiskelija tietää osaavansa tehdä vaaditut harjoitustyöt, ilmoittaa hän siitä opettajalle, joka antaa opiskelijalle tarvittavat työvälit ja työpisteen sekä seuraa ja arvioi harjoitustyön tekoa, jonka jälkeen opiskelija voi siirtyä opinnoissaan eteenpäin. Tarkoituksena on päästä eroon kurssimaisesta opetuksesta kokonaisuudessaan ja tarjota jatkuvalla mallilla ammatillista ohjausta ympäri lukuvuoden opiskelijoille riippumatta siitä, missä vaiheessa tutkinnon osaa opiskelija on. Tämän ansiosta opiskelijat voivat edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti eikä aikaan sidottujen kurssien muodossa.

Jatkuvaan toimintamalliin on kannattavaa sisällyttää insinööriyössä aikaisemmin läpikäyty integroitu yhteisten aineiden opetus. Nämä yhdessä luovat hyvän pohjan osaamisperusteiselle etenemiselle. Opiskelijat voivat edetä omaan tahtiin suorittamalla ennalta määritettyjä harjoitustöitä sekä suorittaa yhteisten aineiden kursseja integroituna ammatilliseen opetukseen tai monimuotototeutuksena verkossa. Kuvan 18 taulukossa on opiskelijoiden ”lukujärjestys” jatkuvalla toimintamallille.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
9-14	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset
12-14	Integroitu	Integroitu	Integroitu	Integroitu	Integroitu
14-16	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset

Kuva 18. Opiskelijoiden lukujärjestys

Kuvan 19 taulukossa on esimerkki, millainen ammatillisten aineiden opettajien ”lukujärjestys” olisi jatkuvassa toimintamallissa.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8-9	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ
9-14	Aloittavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Jatkavat
14-16	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ

Kuva 19. Ammatillisen opettajan lukujärjestys

#### 4.5 Täydellisyyteen pyrkiminen eli jatkuva kehitys

Jatkuva kehitys on yksi lean-ajattelun pääperiaatteista. Jatkuvan kehityksen avulla pyritään täydellisyyteen ja sen tarkoituksena on kehittää prosesseja jatkuvasti. Tämä on etenkin tärkeää opetusprosesseihin liittyen, koska opetusprosesseissa ei ole mahdollisuutta hyödyntää kaikkia samoja työkaluja kuin esimerkiksi massatuotannon prosesseissa.

Tämän insinööriyön teoria osuudessa käytiin läpi PDCA-sykliä. PDCA-sykli on tärkeä työkalu myös tämän kehitysehdotuksen kannalta. Insinööriyössä luodut kehitysehdotukset ovat vain ehdotuksia ja vaatii Keudalta niiden toimeenpanoa. Asiakasyrityksen on tärkeää seurata ehdotusten implementointia ja tehdä siihen tarvittavia muutoksia PDCA-sykliin perustuen. Tämä insinööriyö on hyvä perusta plan-vaiheelle. Kehitysehdotuksissa on käyty läpi asioita, joita ehdotusten implementoinnilla tavoitellaan. Toisessa vaiheessa Keudan on tarkoituksena laittaa kehitysehdotukset käytäntöön ja seurata tarkasti niistä syntyviä hyötyjä ja haittoja. Kun tehostettu opetusprosessi on ollut käytössä jonkin aikaa, voidaan verrata saavutettuja tuloksia odotettuihin tuloksiin ja tehdä sen perusteella tarvittavia lisämuutoksia kyseiseen prosessiin tai pitää se sellaisenaan kuin se on. Viimeisessä vaiheessa Keudan on tarkoituksena standardoida tehostettu opetusprosessi, jos se on saavuttanut tavoitellut lopputulokset. On tärkeää muistaa, että pelkästään tämä ei riitä vaan lean-menetelmiin perustuen on tärkeää kehittää kyseistä prosessia jatkuvasti PDCA-syklillä. Tehostetun opetusprosessin tuloksia on seurattava vuosittain, jonka avulla sitä voidaan muokata, jos siihen on tarvetta.

Jatkuvaa kehitystä voidaan myös soveltaa kurssien oppimateriaaleihin ja harjoitustöihin. Tehostetun opetusprosessin tavoitteena on saada eri tutkinnon osien oppimateriaalit ja harjoitustyöt verkkoon kaikkien saataville. Näin myös uusilla opettajilla on loistava pohja opetuksen aloittamiseen. Uudet opettajat voivat kehittää opetusmateriaalia ja harjoitustöitä siten, kuin he parhaaksi näkevät, joka tarkoittaa sitä, että oppimateriaalit ja harjoitustyöt ovat jatkuvan kehityksen piirissä. Oppimateriaalien ja harjoitustöiden kehittämiseen voidaan myös hyödyntää opiskelijoita, sillä opiskelijat ovat niitä, jotka niistä eniten hyötyvät. Tutkinnon osien tai kurssien lopussa olisi hyvä pyytää palautetta opiskelijoilta kurssin materiaaleista ja harjoitustöistä. Tätä palautetta voidaan hyödyntää tulevaisuudessa materiaalien ja harjoitustöiden kehittämisessä.

Opettajat eivät ole ainoat, jotka ovat vastuussa jatkuvasta kehittämisestä. Myös ylempi henkilöstö on todella merkittävässä roolissa. Ylemmän henkilöstön on tarjottavat opettajille tarvittavat resurssit kehitysideoiden esilletuomiselle sekä implementoinnille. Jatkuvan kehitysmallin tarkoituksena ei ole luoda lisää työtä opettajille vaan helpottaa prosessien kehittämistä tulevaisuudessa sekä kehittää nykyistä opetusprosessia jatkuvasti siten, että se on parempi opettajien ja opiskelijoiden kannalta.

#### 4.6 Jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat

Aikaisemmin opiskelijoita tuli vain yhteisen haun kautta syksyisin, jonka perusteella nykyinen opetusprosessikin on suunniteltu. Mutta nykyään opiskelijoita tulee jatkuvan haun kautta kuukausittain lisää ja näiden opiskelijoiden integrointi kurssimaiseen opetussuunnitelmaan on haastavaa, koska opetus on suunniteltu alkamaan syksyllä ja loppumaan keväällä sekä osa lukuvuoden kursseista on jo opetettu, eikä niitä ole tarjolla jatkuvasti lukuvuoden aikana. Opettajilla ei ole myöskään mahdollisuutta tarjota laadukasta opetusta jatkuvan haun kautta tuleville opiskelijoille nykyisen opetusprosessin takia.

Jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integrointi opetussuunnitelmaan ja opetusprosessiin onnistuu hyödyntämällä insinööriyön kehitysehdotuksia, joiden tarkoituksena on siirtyä kurssimaisesta opetuksesta jatkuvan mallin opetukseen. Kun kursseja on tarjolla ympäri lukuvuoden, voivat jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat aloittaa opiskelun saman tien sekä opettajien on mahdollista tarjota heille laadukasta opetusta, koska opetusta ei ole suunniteltu alkamaan syksyllä ja päättymään keväällä.

Toinen haaste jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla on osaamisen tunnustaminen. Jatkuvan haun kautta tulevilla opiskelijoilla saattaa olla jo aikaisempaa osaamista esimerkiksi työpaikan kautta, mutta heillä ei ole mahdollisuutta todentaa osaamistaan ennen kevään näyttöjä. Tästä syystä jatkuvan haun kautta tuleville opiskelijoille saattaa tulla turhaa opetusta asioista, jotka he jo osaavat.

Turhan opetuksen aiheuttavaa hukka-aikaa saadaan vähennettyä tai poistettua lähes kokonaan jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden osalta siten, että näyttötöiläisyyksiä järjestetään kuukausittain, jolloin he voivat todistaa osaamisensa, eikä heidän tarvitse odottaa kevään näyttöihin. Tämä vaatii myös sitä, että kaikkien tutkinnon osien

sisältö löytyy verkosta. Opiskelijoiden on tärkeää tietää, mitä jokin tutkinnon osa sisältää, mitä sen läpipääsemiseksi vaaditaan ja mitä asioista sen aikana opitaan. Kun opiskelijat pystyvät selvittämään tämän kaiken verkossa, he osaavat arvioida heidän omat tarpeensa opetukselle ja voivat todentaa osaamisensa ilman, että he käyvät kursseja läpi opettajan ohjauksella.

#### 4.7 Kehitysehdotusten yhteenveto

Edellisissä osioissa on kuvattu kehitysehdotuksia opetusprosessin kehittämiseksi lean-menetelmiä hyödyntäen. Kuvan 20 taulukkoon on listattu nämä kehitysehdotukset.

Osaamisen tunnustaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjotaan mahdollisuus osaamisen tunnustamiseen mihin lukuvuoden aikaan vain.</li> <li>• Ennalta määrättyjä harjoitustöitä tutkinnon osista.</li> <li>• Kurssimateriaalit verkkoon, jolloin opiskelijat voivat opiskella asioita omaan tahtiin ja tunnustaa osaamisensa omaan tahtiin.</li> <li>• Tutkinnon osien sisältö verkossa, jolloin opiskelijat voivat selvittää etukäteen, että osaavatko jo kyseisen tutkinnon osan asiat ja voivatko he tunnustaa osaamisensa ennen tutkinnon osan alkua.</li> <li>• Kun osaaminen voidaan tunnustaa milloin vain, turhan opetuksen hukka eliminoidaan kokonaan.</li> </ul>
Yhteiset aineet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unohdetaan kurssimainen opetus.</li> <li>• Monimuototeutuksena verkossa ja integroituna ammatillisiin aineisiin.</li> <li>• Kurssimateriaalit ja harjoitustyöt verkkoon, opiskelijat voivat tehdä niitä milloin haluavat.</li> <li>• Integroituna yhteisten aineiden opettajat ja ammatillisten aineiden opettajat toimivat yhdessä.</li> </ul>
Opetusprosessin virtautus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poistetaan yleiset tauot tutkinnon osien välillä. Tarjotaan mahdollisuus osaamisen tunnustamiseen ja seuraavien opintojen aloittamiseen joustavasti.</li> <li>• Kurssien materiaalit verkkoon, opiskelijat voivat edetä opinnoissaan myös lomien aikana.</li> <li>• Unohdetaan periaate "First in first out" ja aloitetaan periaatteen "First come first served" toteutus.</li> <li>• Osaamisen tunnustamisen ansiosta turhan opetuksen hukka eliminoidaan.</li> <li>• Joustavan mallin ansiosta tutkinnon osien väliin ei synny turhia odotusaikoja.</li> </ul>
Opetusprosessin imuohjaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurssimainen opetus unohdetaan kokonaan, tarjotaan kursseja jatkuvalla mallilla.</li> <li>• Tutkinnon osien materiaalit verkkoon, opiskelijat voivat aloittaa opiskelun heti kun haluavat.</li> <li>• Ennalta suunniteltuja harjoitustöitä, opiskelijat voivat suorittaa niitä osaamisperusteisesti.</li> <li>• Harjoitustöiden tekoon tarjotaan mahdollisuus jatkuvasti.</li> <li>• Ammatillista ohjausta tarjolla lukuvuoden ympäri riippumatta missä vaiheessa opiskelija on.</li> <li>• Yhteisten aineiden integrointi ammatillisiin aineisiin.</li> </ul>
Täydellisyyteen pyrkiminen eli jatkuva kehitys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyödynnetään PDCA-sykliä kehitysehdotusten implementoinnissa ja seurataan niiden tuloksia.</li> <li>• Sovelletaan jatkuvaa kehitystä myös kurssimateriaaleihin. Kurssimateriaalit verkkoon, uudet sekä vanhat opettajat voivat kehittää niitä jatkuvasti.</li> <li>• Ylempi henkilöstö tarjoaa tarvittavat resurssit opettajille prosessien ja materiaalien jatkuvaan kehittämiseen.</li> </ul>
Jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kehitysehdotusten avulla siirrytään kurssimaisesta opetuksesta jatkuvan mallin opetukseen, johon jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat on helppo integroida.</li> <li>• Uusien opiskelijoiden turhan opetuksen hukkaa saadaan vähennettyä osaamisen tunnustamiseen liittyvillä kehitysehdotuksilla.</li> </ul>

Kuva 20. Kehitysehdotusten yhteenveto



## 5 Toimeksiantajayrityksen palaute ehdotuksiin

### 5.1 Saatu palaute ja mahdolliset lisäkehitykset

Toimeksiantajayrityksen mielestä kehitysehdotukset vaikuttavat oikein lupaavilta, mutta osa niistä sisältää ongelmia toteutuksen kannalta. Tällä hetkellä ei ole vielä mahdollista siirtyä yhteisten aineiden kannalta täysin verkossa toimivaan toimintamalliin, mutta yhteisten aineiden integrointi ammatillisiin aineisiin vaikuttaa toimivalta kokonaisuudelta. Toimeksiantajayritys haluaisi selvittää tarkemmin, miten yhteisten aineiden integrointi toteutettaisiin ja miten se vaikuttaa opetukseen kokonaisuudessaan. Ensi vuonna yhteiset aineet pyörivät vielä jaksoittain, jotka vaihtuvat 4-5 viikon välein, joten ammatilliset aineet laitetaan pyörimään samoilla jaksoilla.

Opetusprosessin imuohjausvaiheessa esitetyt kehitysehdotukset vaikuttavat toimivilta, mutta ensimmäisen ja toisen kehitysehdotuksen implementointi ei ole tällä hetkellä mahdollista. Ensimmäisessä ehdotuksessa tarkoituksena oli jakaa opiskelijat kolmeen ryhmään, jolloin opinnot pyörisivät lähes jatkuvasti ja jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saadaan sijoitettua niihin koska vain. Tässä ehdotuksessa ongelmana on se, että aloitettavia opiskelijoita ei ole niin paljon, että ryhmiin jako onnistuisi eikä kolmea ammatillista opettajaa ole mahdollista laittaa opettamaan kursseja täysin samoihin aikoihin. Toimeksiantajayrityksen mielestä toinen ehdotus voisi olla toimiva toimintamalli, mutta siinä ilmenee sama ongelma opettajien aikataulutuksen kannalta. Ammatillisten aineiden opettajilla on muitakin kursseja opetettavana, eivätkä he voi tarjota samaan aikaan opetusta vain yhdelle opetusryhmälle. Kolmas kehitysehdotus, jossa pyritään jatkuvaan toimintamalliin, vaikuttaa siis parhaalta ja sitä kannattaa lähteä kehittämään.

Toimeksiantajayrityksen mielestä kehitysehdotukset, jotka liittyivät osaamisen tunnustamiseen, jatkuvan haun kautta tuleviin opiskelijoihin, jatkuvaan kehitykseen ja opetusprosessin virtautukseen, olivat toimivia ja niitä kannattaa hyödyntää lopullisen kehitysehdotuksen kasaamisessa.

## 5.2 Yhteenveto lopullisesta ratkaisuehdotuksesta

Toimeksiantajaryityksen kommenttien perusteella opetusprosessista halutaan jatkuvalla mallilla toimiva prosessi, jossa yhteiset aineet ovat integroitu ammatillisiin aineisiin. Tavoitteena on päästä kurssimaisesta opetuksesta täysin eroon ja osaamisen tunnustamiselle tarjotaan jatkuva mahdollisuus.

### 5.2.1 Yhteiset aineet

Tehostetussa opetusprosessissa pyritään lisäämään yhteistyötä yhteisten aineiden ja ammatillisten aineiden opettajien välillä. Aikaisemmin yhteiset aineet on toteutettu kurssimaisena opetuksena johonkin lukuvuoden aikaan, uudessa opetusprosessi tarkoituksena on toteuttaa yhteisiä aineita monimuotototeutuksena verkossa ja integroituna ammatillisiin aineisiin. Tämä vaatii sitä, että yhteisten aineiden opettajat laittavat kurssimateriaalit ja harjoitustyöt verkkoon kaikkien opiskelijoiden saataville, jolloin osa yhteisistä aineista on mahdollista suorittaa kokonaan verkossa. Tutkinnossa on myös paljon integrointi mahdollisuuksia. Tavoitteena on saada järjestettyä yhteisten aineiden opettajien resursointi siten, että tarvittavaa ohjausta olisi tarjolla viikoittain lukuvuoden ympäri. Tarkoituksena ei ole luoda ylimääräisiä tunteja yhteisten aineiden opettajille vaan on muistettava, että esimerkiksi yhden osaamispisteen kurssi tarkoittaisi vain 30 minuuttia ohjausta per viikko ympäri lukuvuoden.

Kuvassa 21 on esimerkki yhteisten aineiden opettajien lukujärjestyksestä jatkuvan mallin opetusprosessissa. Keskimäärin yhteisten aineiden tunteja olisi 3,5 tuntia per päivä, aiheet vaihtelevat.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
12-14	Esim. Int. vvv1	Esim. Int yto vvv2	Esim. Int yto malu	Esim. Int yto ythy	Esim. Int yto tyhy
14-16	Esim. Vvv1 (äi)	Esim. Vvv2 (ru,en)	Esim. Malu	Esim. Ythy	Esim. tyhy

Kuva 21. Yhteisten aineiden opettajien lukujärjestys

### 5.2.2 Ammatilliset aineet

Ammatillisten aineiden kannalta uudessa opetusprosessissa tarkoituksena on jakaa opiskelijat niin sanotusti kahteen ryhmään: aloittaviin ja jatkaviin opiskelijoihin. Aloittavat opiskelijat suorittavat elektroniikan ja ICT:n perustehtävät tutkinnon osaa ja tämän suoritettuaan voivat siirtyä jatkavien opiskelijoiden ryhmään riippumatta siitä, kauanko he ovat opiskelleet. Tähän tavoitteeseen päästään luomalla ennalta määrättyjä harjoitustöitä, joiden avulla harjoitellaan tutkinnon osaamisvaatimusten mukaisia taitoja. Harjoitustyöt ovat tarkoitettu opiskelijoille, joille ei ole kertynyt osaamista muuta kautta. Jos osaamista on kertynyt esimerkiksi työpaikoilla, voi opiskelija todistaa osaamisensa suoraan näytöissä ja edetä opinnoissaan eteenpäin. Toinen tärkeä asia on laittaa tutkinnon osien oppimateriaalit verkkoon, joita opiskelijat voivat omatoimisesti käydä läpi, jonka jälkeen he voivat tehdä ennalta määrättyjä harjoitustöitä ja tämän jälkeen todistaa osaamisensa näytöissä. Osaamisen tunnustamiselle on tarjottava mahdollisuus ympäri lukuvuoden. Kaikille opiskelijoille pelkkä itseopiskelu ei riitä, jonka takia ammatillista ohjausta on oltava tarjolla ympäri lukuvuoden. Tarkoituksena on siis tarjota ammatillista ohjausta joka päivä kello 9-14 riippumatta siitä, missä vaiheessa opintoja opiskelija on. Tämän avulla opiskelijat voivat edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti sekä opiskelijoille syntyvät henkilökohtaiset opintopolut, joita ei ole sidottu aikaan.

Ammatillisen ohjauksen tarjoaminen jatkuvalla mallilla onnistuu siten, että Elektroniikan ja ICT:n perustehtävät jaetaan kolmen opettajan kesken osaamisalueittain ja vastuutetaan opetus kyseisille opettajille. Sama tehdään jatkavien opiskelijoiden lähiopetuksena tarjottavien tutkinnon osille, jaetaan tutkinnon osat osaamisalueittain tasan kolmen opettajan kesken ja vastuutetaan opetus kyseisille opettajille. Kuvassa 22 on esimerkki ammatillisen opettajan ”lukujärjestyksestä”.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8-9	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ
9-14	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat
14-16	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ	Muu työ

Kuva 22. Ammatillisen opettajan lukujärjestys

Jotta ammatillisten opettajien kuorma olisi tasaista, pitää opettajien vaihtaa määrätyn väliajoin opetuspäiviä. Nämä ”lukujärjestykset” pyörivät ympäri vuoden paitsi opiskelijoiden loma-aikoina. Tätä voidaan miettiä tulevaisuudessa, halutaanko nämä pyörimään myös loma-aikoina. Tässä tapauksessa opettajat ilmoittaisivat omat vapaajaksonsa ja opiskelijat tietäisivät, milloin kyseisen opettajan lähiopetusta ei ole saatavilla. Seuraavissa esimerkeissä vuosi on jaettu kuuteen sykliin ja jokaisen syklin alussa opettajien opetuspäivät siirtyvät päivällä eteenpäin, jonka johdosta kaikkien opettajien kuorma on tasaista.

Ope A	Sykli	MA	TI	KE	TO	PE
	1	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ
	2	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat
	3	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat
	4	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ
	5	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat
	6	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat
Ope J	Sykli	MA	TI	KE	TO	PE
	1	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat
	2	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ
	3	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat
	4	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat
	5	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ
	6	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat
Ope V	Sykli	MA	TI	KE	TO	PE
	1	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat
	2	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat
	3	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat	Muu työ
	4	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat	Aloittavat
	5	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ	Aloittavat
	6	Aloittavat	Muu työ	Jatkavat	Jatkavat	Muu työ
Aloittavat (Elektroniikan ja ICT:n perustehtävät) klo 9:00 - 14:00	Sykli	MA	TI	KE	TO	PE
	1	V	V	A	A	J
	2	J	V	V	A	A
	3	J	J	V	V	A
	4	A	J	J	V	V
	5	A	A	J	J	V
	6	V	A	A	J	J
Jatkavat (Ammatilliset opinnot) klo 9:00 - 14:00	Sykli	MA	TI	KE	TO	PE
	1	A	J	J	V	V
	2	A	A	J	J	V
	3	V	A	A	J	J
	4	V	V	A	A	J
	5	J	V	V	A	A
	6	J	J	V	V	A

Kuva 23. Ammatillisten opettajien opetusryhmit

Opiskelijoiden ”lukujärjestykset” jatkuvassa mallissa olisivat kuvan 24 taulukon mukaiset.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
9-14	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset	Ammatilliset
12-14	Integroitu	Integroitu	Integroitu	Integroitu	Integroitu
14-16	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset	Yhteiset

Kuva 24. Opiskelijoiden lukujärjestys

Opiskelijoille olisi tarjolla ammatillista ohjausta joka päivä kello 9-14 ja iltapäivästä olisivat integroidut yhteiset aineet ja yhteiset aineet erikseen.

### 5.2.3 Jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat

Aikaisemmin jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integrointi ennalta suunniteltuun opetussuunnitelmaan oli haastavaa, koska opetus oli suunniteltu alkamaan syksyllä ja päätymään keväällä, minkä johdosta opettajien oli vaikea tarjota laadukasta opetusta myöhemmin aloittaneille. Uuden jatkuvan mallin opetusprosessilla tämä ei ole ongelma, ja jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat voivat aloittaa opintonsa joustavasti ja saada laadukasta ammatillista ohjausta alusta alkaen. Tutkinnon osien kurssimateriaalit löytyvät myös verkosta, jonka johdosta jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat voivat opiskella näitä asioita ilman kurssien alkamisen odotusta. Ennalta määrättyjen harjoitustöiden ansiosta jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat voivat tunnustaa osaamisensa jo opiskelujen alussa, eikä heidän tarvitse opiskella asioita, jotka he jo hallitsevat.

Kaiken kaikkiaan näiden kehitysehdotusten avulla opetusprosessiin saadaan huomattavasti lisää joustavuutta, ja opiskelijat voivat edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti sekä jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integrointi opetusprosessiin on helpompaa. Jatkuvan kehityksen kannalta on tärkeää seurata kehitysehdotusten implementointia PDCA-syklillä. Näin mahdollistetaan opetusprosessin jatkuva kehitys ja voidaan verrata saavutettuja hyötyjä odotettuihin hyötyihin nähden, jonka jälkeen prosessi voidaan standardoida tai mahdollisesti muokata tarpeiden mukaan.

## 6 Yhteenveto

### 6.1 Yhteenveto

Tämä insinööriyö on tehty Keudalle eli Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymälle. Insinööriyön alussa esiteltiin toimeksiantajayritys, käytiin läpi toimialan taustaa ja määriteltiin insinööriyön kehityshaasteet, jonka jälkeen asetettiin insinööriyön tavoitteet. Insinööriyön tavoitteena on ollut kehittää tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessia lean-menetelmiä ja -työkaluja hyödyntäen siten, että opetusprosessiin saadaan lisää joustavuutta ja opiskelijat voivat edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti aikaperusteisuuden sijasta. Toinen tavoite on ollut kehittää jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integrointia opetusprosessiin.

Seuraavassa vaiheessa suunniteltiin projektisuunnitelma ja kenttätiedonkeruusuunnitelma, joiden avulla saavutetaan insinööriyölle asetetut tavoitteet. Projektisuunnitelmassa määriteltiin projektin eri vaiheet ja eri vaiheiden tuotokset sekä mitä aineistoa eri vaiheissa hyödynnetään.

Projektisuunnitelman jälkeen perehdyttiin kirjallisuuden leanin käytännöistä ja työkaluista. Kirjallisuudesta poimitut käytännöt ja työkalut valittiin siten, että niistä on hyötyä nykytila-analyysissä sekä opetusprosessin kehittämisessä. Kirjallisuudesta poimituista käytännöistä ja työkaluista luotiin käsitekehys, jota hyödynnettiin insinööriyön tavoitteiden saavuttamisessa.

Teoriaosuuden jälkeen perehdyttiin opetusprosessin nykytilaan nykytila-analyysillä. Nykytila-analyysin tarkoituksena oli selvittää kehityshaasteet ja pullonkaulat, jotka ovat opetusprosessin joustavuuden sekä jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integroinnin esteenä. Nykytila-analyysissä hyödynnettiin arvovirtakuvausta, kalanruotokaaviota sekä haastatteluita tutkinnon kehittämisvastaavan kanssa. Nykytila-analyysillä selvisi prosessin kehityshaasteet ja pullonkaulat, jotka ratkomalla päästään insinööriyön tavoitteisiin.

Nykytila-analyysin jälkeen luotiin kehitysehdotuksia opetusprosessiin liittyen. Kehitysehdotuksia alettiin luomaan nykytila-analyysissä selvinneiden kehityshaasteiden ja pullonkaulojen pohjalta ja niiden luomisessa hyödynnettiin leanin-menetelmiä ja -työkaluja.

Insinööriyössä luotujen kehitysehdotusten avulla opetusprosessiin saadaan lisää joustavuutta sekä jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saadaan integroitua opetusprosessiin helpommin.

Kehitysehdotusten luomisen jälkeen insinööriyö lähetettiin toimeksiantajayritykselle kommentoitavaksi. Toimeksiantajayrityksen kommenttien perusteella luotiin lopullinen ratkaisuehdotus tehostetusta opetusprosessista. Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että lean-menetelmiä ja työkaluja hyödyntämällä myös opetusprosesseihin saadaan huomattavasti lisää joustavuutta.

## 6.2 Jatkoimenpiteet

Insinööriyössä luotiin kehitysehdotuksia Keudan tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon opetusprosessiin. Seuraavaksi Keudan kannattaa käydä läpi insinööriyössä luotuja kehitysehdotuksia, arvioida niiden tarvetta sekä miettiä niiden toteutusta. Kehitysehdotusten suunnittelussa ollaan hyödynnetty lean-menetelmiä ja -työkaluja, mutta jos lean halutaan ottaa käytäntöön organisaation laajuisesti, niin se vaatii paljon pidemmän aikavälin suunnittelua sekä koko organisaation panosta. Jos Keuda päättää ottaa opetusprosessiin liittyviä kehitysehdotuksia käytäntöön, tulee heidän seurata niiden implementointia esimerkiksi PDCA-syklin avulla. PDCA-sykli on myös todella tärkeää jatkuvan kehityksen kannalta. Kehitysehdotusten implementointi vaatii myös sitä, että Keuda tarjoaa tarvittavat resurssit henkilölle, joka on vastuussa kehitysehdotusten implementoinnista.

## 6.3 Hankkeen laadun itsearviointi

Insinööriyön tavoitteena oli kehittää opetusprosessia siten, että siitä tulee joustavampi ja opiskelijat voivat edetä opinnoissaan osaamisperusteisesti sekä jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat saadaan integroitua opetusprosessiin paremmin ja heille voidaan tarjota laadukasta opetusta alusta alkaen. Nykytila-analyysillä selvitettiin pullonkauloja, jotka olivat opetusprosessin joustavuuden ja jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integroinnin esteinä. Tämän jälkeen luotiin kehitysehdotuksia, joilla pullonkaulat saatiin eliminoidua, jonka johdosta opetusprosessiin saadaan lisää joustavuutta sekä jatkuvan haun kautta tulevat opiskelijat voidaan integroida opetusprosessiin paremmin.

Työn tavoite ja lopputulos vastaavat toisiaan, jonka johdosta insinööriyttä voidaan pitää onnistuneena. Insinööriyössä esitettyjen kehitysehdotusten avulla opetusprosessista saadaan joustavampi sekä jatkuvan haun kautta tulevien opiskelijoiden integrointi opetusprosessiin on helpompaa.



## Lähteet

- 1 Tietoa Keudasta. Verkkoaineisto. Keuda. <<https://www.keuda.fi/tietoa-keudasta/tietoa-keudasta/>>. Luettu 5.4.2019.
- 2 Ammatillinen koulutus. Verkkoaineisto. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <<https://minedu.fi/amatillinen-koulutus>>. Luettu 5.4.2019.
- 3 Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto. Verkkoaineisto. Opintopolku. <<https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/dokumentit/6358102>>. Luettu 5.4.2019.
- 4 Ammatillisen koulutuksen reformi. Verkkoaineisto. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <<https://minedu.fi/amisreformi>>. Luettu 6.4.2019.
- 5 Linjaukset ja kehittäminen. Verkkoaineisto. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <<https://minedu.fi/linjaukset-ja-kehittaminen>>. Luettu 6.4.2019.
- 6 Ammatillisen koulutuksen reformi – Tietopaketti ohjaajille. Verkkoaineisto. Opetushallitus. <[https://www.oph.fi/download/189707\\_infopaketti\\_reformista\\_ohjaajille.pdf](https://www.oph.fi/download/189707_infopaketti_reformista_ohjaajille.pdf)>. Luettu 6.4.2019.
- 7 Ammatillinen koulutus uudistuu. Verkkoaineisto. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <[https://minedu.fi/documents/1410845/4297550/Pallurat\\_amatillinen\\_koulutus\\_uudistuu\\_B\\_130417.pdf/4238f273-79ab-49ef-a06a-7ee3a7e854da](https://minedu.fi/documents/1410845/4297550/Pallurat_amatillinen_koulutus_uudistuu_B_130417.pdf/4238f273-79ab-49ef-a06a-7ee3a7e854da)>. Luettu 6.4.2019.
- 8 Sayer, Natalie & Williams, Bruce. 2012. Lean For Dummies, 2<sup>nd</sup> Edition. For Dummies.
- 9 Do, Doanh. 2017. The Five Principles of Lean. Verkkoaineisto. The Lean Way. <<https://theleanway.net/The-Five-Principles-of-Lean>>. Luettu 8.4.2019.
- 10 What is value in lean? Verkkoaineisto. Kanbanize. <<https://kanbanize.com/lean-management/value-waste/what-is-value-lean/>>. Luettu 8.4.2019.
- 11 Chiarini, Andrea. 2012. Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office. Springer.
- 12 Meran, Renata; John, Alexander; Roenpage, Olin; Staudter, Christian. 2013. Six Sigma+Lean Toolset: Mindset for Successful implementation of Improvement Projects, 2<sup>nd</sup> Edition. Springer.

- 13 Väisänen, Jouni. 2013. VSM (Value Stream Mapping) – Arvovirtakuvaus. Verkkoaineisto. Quality Knowhow Karjalainen Oy. <<http://www.gk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>>. Luettu 9.4.2019.
- 14 What is Value Stream Mapping. Verkkoaineisto. Lucidchart. <<https://www.lucidchart.com/pages/value-stream-mapping>>. Luettu 9.4.2019.
- 15 Rother, Mike & Shook, John. 1999. Learning to See: value stream mapping to add value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute.
- 16 Lean Flow: Increase your profits and Competitive Advantage. Verkkoaineisto. Education Business Articles. <<https://www.educational-business-articles.com/lean-flow>>. Luettu 11.4.2019.
- 17 Andersen, Bjørn & Natland Fagerhaug, Tom. 2006. Root Cause Analysis: Simplified Tools and Techniques. ASQ Quality Press.
- 18 Rooney, James & Vanden, Lee. 2004. Root Cause Analysis For Beginners. Quality Progress.
- 19 Swan, Elisabeth. Fishbone Diagram (aka Cause & Effect Diagram). Verkkoaineisto. GoLeanSixSigma. <<https://goleansixsigma.com/cause-and-effect-diagram/>>. Luettu 11.4.2019.
- 20 Millard, Maggie. 2017. The Advantages of Applying Lean in Education. Verkkoaineisto. KaiNexus Blog. <<https://blog.kainexus.com/improvement-disciplines/lean/lean-in-education/the-advantages-of-lean-thinking-in-education>>. Luettu 12.4.2019.
- 21 McKay, Sarah. 2017. Quality Improvement Approaches: Lean for Education. Verkkoaineisto. Carnegie Foundation. <<https://www.carnegiefoundation.org/blog/quality-improvement-approaches-lean-for-education/>>. Luettu 12.4.2019.
- 22 Applying Lean to Education. 2017. Verkkoaineisto. Shmula. <<https://www.shmula.com/applying-lean-to-education/23227/>>. Luettu 12.4.2019.