

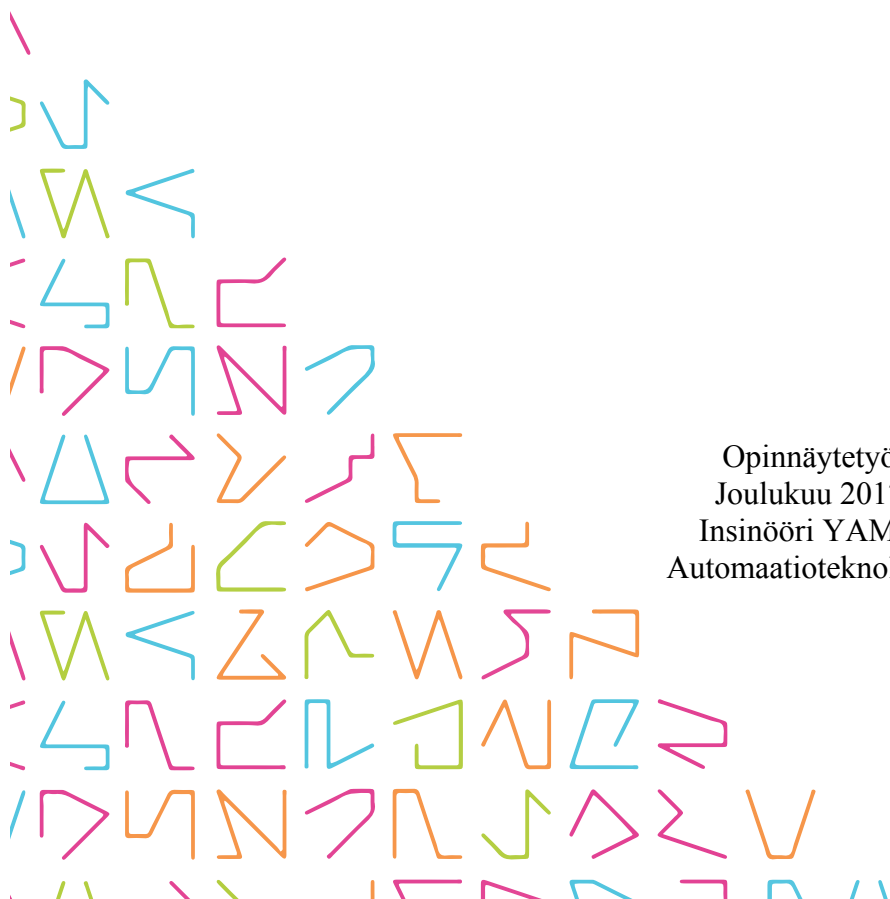


TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# OPPIMISYMPÄRISTÖN JA OPETUSMENETELMIEN KEHITTÄMINEN KONE- JA TUOTANTOTEKNIKASSA

Tero Kuusisto

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2017  
Insinööri YAMK  
Automaatioteknologia



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tekniikan Ylempi ammattikorkeakoulututkinto  
Automaatioteknologia

Tero Kuusisto  
Oppimisympäristön ja opetusmenetelmien kehittäminen  
kone- ja tuotantotekniikassa

Opinnäytetyö 78 sivua, joista liitteitä 9 sivua  
Joulukuu 2017

---

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda uudenlainen oppimisympäristö sekä uudenlainen tapa opettaa kone- ja tuotantotekniikkaa yksilöllisesti Validia ammattiopistossa.

Tässä kehittämistehtävässä luotiin layout sekä uudenlainen oppimisympäristö kone- ja tuotantotekniikan uusiin valmistuviin työtiloihin. Työn tilaajana oli Validia ammattiopisto Järvenpää tekniikan ala.

Suunnittelua tehtiin yhdessä muiden osastolla toimivien työntekijöiden kanssa kone- ja tuotantotekniikan osastolla. Opetusmenetelmien sekä konekohtaisten layout-suunnitelmien toimivuutta testattiin sekä aineistoa kerättiin toimintatutkimuksen avulla.

Tärkeimpänä tehtävänä työssä oli luoda kolme erilaista layout-vaihtoehtoa uuteen tulevaan oppimisympäristöön. Lisäksi uuteen oppimisympäristöön on tulossa 5S- menetelmä, mutta se käyttöönotetaan vasta uuden rakennuksen valmistuttua. Käyttöönottoa helpottaa se, että kaikilla osaston työntekijöillä on kokemusta 5S-menetelmästä. Tekijän oman kiinnostuksen johdosta kehitettiin samalla itseohjautuvaa oppimisympäristöä alan opintoihin. Työn aikana seurattiin NC-sorvaus teeman opintojen edistymistä sekä opiskelijoiden toimintaa sekä sitoutumista opetusmenetelmää kohtaan.

Eri layout-vaihtoehtoissa otettiin huomioon henkilökunnan toiveet, jotka kartoitettiin kyselylomakkeilla sekä yhteisillä palavereilla. Opiskelijoiden palautteen sekä havainnoinnin pohjalta, opiskelijat pitivät uutta tapaa opiskella työsalissa hyvänä ja mielekkäänä. Layout-vaihtoehtoja suunniteltiin kaksi, joista toisessa pääajatuksena on itseohjautuvuus ja muunneltavuus. Toinen vaihtoehto on perinteinen layout-malli.

Kone- ja tuotantotekniikan osasto on askeleen valmiimpana vuodenvaihteessa alkavaan ammatillisen koulutuksen reformiin, sekä uutta tulevaa koulurakennusta varten.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences, Master's Degree  
Degree Programme in Automation Technology

Tero Kuusisto  
Learning Environment and Development of Teaching Methods in Mechanical and Industrial Engineering

Master's thesis 78 pages, appendices 9 pages  
December 2017

---

The aim of this Master's thesis was to create a layout plan and new learning environment for new completed work premises of mechanical and industrial engineering. The thesis was commissioned by Validia Ammattiopisto in Järvenpää.

The functionality of the teaching methods and of the machine-specific layout plans was tested and the material was collected using action research. The staff and students, who were along on the enthusiasm participated in the developing. A student with a disability participated in the testing and planning of the user central ergonomics. His feedback had great significance to the accessibility and outcome of the study.

The most central result of the study was the layout plan of the variable learning environment, where students can proceed flexibly at their own individual pace. The user specific accessibility has been taken into consideration in the plan.

The new building should be completed in 2019. A 5S method will be introduced there, which helps in the maintaining of the tidiness. The department of mechanical and industrial engineering has succeeded in designing a transition to the new teaching premises and to teaching methods.

Based on the study the department is more prepared to the reform of the vocational teaching, which will happen at the turn of the year.

---

Key words: learning environment, layout, unobstructed, ergonomics, 5S method

## SISÄLLYS

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | JOHDANTO.....  | 5  |
| 2  | TYÖN TAUSTAA .....   | 7  |
|    | 2.1 Validia Ammattiopisto.....   | 7  |
|    | 2.2 Validian kone- ja tuotantotekniikan koulutus.....                                | 10 |
|    | 2.3 Oppimisympäristön ja opetustapojen kehittämisen tarve .....                      | 10 |
| 3  | OPINNÄYTETYÖRAPORTIN RAKENNE.....  | 12 |
| 4  | TAVOITTEEN ASETTELU.....   | 13 |
| 5  | VALITTU TUTKIMUSMENETELMÄ JA SEN ESITTELY .....                                      | 14 |
|    | 5.1 Toimintatutkimus tutkimusmenetelmänä.....  | 14 |
|    | 5.2 Toimintatutkimuksen määritelmiä.....   | 15 |
|    | 5.3 Toimintatutkimuksen haasteita oppilaitosympäristössä .....                       | 16 |
| 6  | NYKYISET TYÖTILAT .....  | 18 |
| 7  | ITSEOHJAUTUVA JA HELPOSTI MUUNNELTAVA<br>OPPIMISYMPÄRISTÖ .....                      | 21 |
|    | 7.1 Oppimisympäristö käsitteenä.....   | 21 |
|    | 7.2 Itseohjautuva yksilöllinen oppiminen.....  | 22 |
| 8  | OPPIMISALUSTA.....   | 25 |
|    | 8.1 Validia Ammattiopistossa vuonna 2017 käytössä olevat alustat ja<br>ohjelmat..... | 25 |
| 9  | ESTEETÖN OPPIMISYMPÄRISTÖ .....  | 29 |
|    | 9.1 Esteettömyys oppimisympäristössä .....   | 29 |
|    | 9.2 Pedagoginen esteettömyys.....  | 29 |
|    | 9.3 Asenteellinen, psyykinen ja sosiaalinen esteettömyys.....                        | 30 |
|    | 9.4 Esteetön vuorovaikutus.....  | 30 |
|    | 9.5 Esteetön fyysinen ympäristö .....  | 31 |
|    | 9.5.1 Kulkuväylät.....   | 31 |
|    | 9.6 Esteetön verkkoympäristö.....  | 34 |
| 10 | ERGONOMIA.....   | 36 |
|    | 10.1 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu .....   | 37 |
|    | 10.2 Suunnittelu erityisryhmille.....  | 37 |
|    | 10.3 Ergonomia mukana laitehankinnoissa .....  | 40 |
| 11 | 5S- MENETELMÄ .....  | 42 |
|    | 11.1 Merkitykset viidelle ässälle.....   | 43 |
|    | 11.2 Erottele.....   | 44 |
|    | 11.3 Järjestele.....   | 45 |
|    | 11.4 Puhdista.....   | 46 |

|  |    |
|--|----|
| 11.5 Vakioi.....   | 46 |
| 11.6 Ylläpidä ja kehitä .....  | 47 |
| 12 KONEIDEN JA KALUSTEIDEN VAATIMA TILANTARVE.....                           | 49 |
| 13 OPISKELIJOIDEN JA HENKILÖKUNNAN TOIVEITA UUELLE<br>OPPISYMPÄRISTÖLLE..... | 51 |
| 14 TYÖSALIN LAYOUT-SUUNNITTELU.....  | 53 |
| 14.1 Turvallisuus layout-suunnittelussa.....                                 | 53 |
| 14.2 Layout-suunnittelu teollisuudessa / tuotannossa.....                    | 53 |
| 14.2.1 Tuotantolinja .....   | 54 |
| 14.2.2 Funktionaalinen layout.....   | 54 |
| 14.2.3 Solulayout .....  | 55 |
| 14.3 Hyvän layout-suunnittelun tuomat edut.....                              | 56 |
| 14.4 Layout-suunnittelun lähtökohdat .....                                   | 56 |
| 14.5 Eri opiskelupisteet layoutissa.....                                     | 57 |
| 14.6 Koneistuksen opiskelupiste.....   | 57 |
| 14.7 Lehi-opiskelupiste.....   | 58 |
| 14.8 Automaation opetuspiste.....  | 59 |
| 14.9 Asennuksen opiskelupiste.....   | 60 |
| 15 LAYOUT VAIHTOEHDOT.....   | 61 |
| 15.1 Layout vaihtoehto 1 .....   | 61 |
| 15.2 Layout-vaihtoehto 2.....  | 65 |
| 16 POHDINTA.....   | 66 |
| LÄHTEET .....  | 68 |
| LIITTEET .....   | 70 |
| Liite 1. Koneiden tilavaatimukset.....                                       | 70 |
| Liite 2. Oppimisympäristökyselyn kysymykset.....                             | 71 |
| Liite 3. Muunneltava ja itseohjautuva oppimisympäristö .....                 | 72 |
| Liite 4. Layout 1      1 (5).....  | 73 |
| Liite 5. Layout vaihtoehto 2 koneistus ja asennus.....                       | 78 |

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda uudenlainen oppimisympäristö sekä uudenlainen tapa opettaa kone- ja tuotantotekniikkaa yksilöllisesti Validia ammattiopistossa. Aikaisemmin alallamme tutkintona on ollut hienomekaanikko ja Opetushallituksen karsittua tutkintonimikkeitä, jonka johdosta jatkossa linjaltamme valmistuu koneenasentajia. Työn kohteena on koneenasentajien oppimisympäristö. Oppimisympäristönä tässä työssä tarkoitetaan työsalia, jossa lähes kaikki koululla tapahtuva oppiminen tapahtuu. Työsalissa opitaan käytännön työtehtäviä työelämälähtöisesti ja työvaltaisesti.

Rakennus, jossa kone- ja tuotantotekniikan osasto nykyisin sijaitsee, on rakennettu 40-luvulla ja sitä on remontoitu useaan otteeseen vuosien varrella. Osastomme työsalin sijaitsee kolmannessa kerroksessa ja on varsin pieni sekä epäkäytännöllinen. Työsali ei täytä nykyajan vaatimuksia ja on varsin haasteellinen liikuntavammaisille opiskelijoille. Nyt rakennus on tullut tiensä päähän ja edessä on uudisrakennuksen rakentaminen. Rakennushankkeen pitäisi alkaa keväällä 2018.

Jatkuvasti kiristyvät opetuksen resurssit, sekä muuttuvat työelämän vaatimukset asettavat omat haasteensa nykyaikaiselle oppimisympäristölle. Suunnittelussa on otettu huomioon vuoden 2018 alussa voimaan tuleva ammatillisen opetuksen reformi ja sen tuomat muutokset opetukseen. Validia ammattiopisto on ammatillinen erityisoppilaitos, joten esteettömyyden pitäisi olla huippuluokkaa kaikilta osin. Suunnittelussa on huomioitu kaikki esteettömyyden osa-alueet niiltä osin, mitä tässä vaiheessa on voitu ottaa huomioon.

Linjamme on Validian tekniikan aloilta ainoa, jossa opiskelu kokonaisuudessaan sopii pyörätuolia käyttäville opiskelijoille ja tästä syystä uusien opetustilojen suunnittelussa ne ovat keskeisessä asemassa.

Työn teoreettisessa osiossa käsitellään uuteen oppimisympäristöön liittyviä asioita varsin laajasti. Mukaan on otettu tärkeimmäksi katsomiani asioita, mitä pitää ottaa huomioon suunniteltaessa nykyaikaista, turvallista ja työelämälähtöistä oppimisympäristöä. Asioita, joita käsittelen ovat esteettömyys, ergonomia, oppimisympäristö, oppimisympäristö, 5S-menetelmä sekä layout-suunnittelu.

Tutkimuksen käytännön osuudessa tutkitaan koneiden ja muiden opetusvälineiden vaatimia tilantarpeita, sekä testataan eri ratkaisuja pyörätuolilla liikkuvan opiskelijan näkökulmasta. Lisäksi yhdessä henkilökunnan ja opiskelijoiden kanssa kartoitetaan vaatimuksia uudelle oppimisympäristölle. Mukana on myös testaus NC-sorvaus teeman opiskelusta uudella itseohjautuvalla menetelmällä. Työntilaaajan pyytämä layout-suunnitelma on tehty pedagogisista lähtökohdista sekä uudenlaisen oppimisympäristöajattelun mukaisesti

## 2 TYÖN TAUSTAA

Validia Ammattiopisto on Invalidiliiton omistama ammatillinen erityisoppilaitos, joka sijaitsee Järvenpäässä. Invalidiliitto on fyysisesti vammaisten ihmisten valtakunnallinen monialajärjestö. Invalidiliitto edistää ja kehittää fyysisesti vammaisten ja toimintarajoitteisten jäseniensä mahdollisuuksia osallistua, liikkua ja elää täysipainoista esteetöntä elämää. (Invalidiliitto.)

Invalidiliiton arvoina ovat:

- ihmisarvo
- luotettavuus
- rohkeus
- avoimuus
- uudistuminen

Invalidiliittoon jäsenmäärä on noin 30 000. Erillisiä jäsenyhdistyksiä on 150, jotka jakaantuvat paikallisiin jäsenyhdistyksiin sekä diagnoosipohjaisiin jäsenyhdistyksiin. Lisäksi liittoon kuuluu neljä valtakunnallista fyysisesti vammaisten ihmisten muodostamaa yhdistystä. Valtakunnallisesti koko maan kattava toiminta on jaettu kahdeksaan suomenkieliseen ja kahteen ruotsinkieliseen alueeseen. Suurin osa invalidiyhdistyksistä on Vammaisurheilu ja -liikunta VAU ry:n jäseniä. (Invalidiliitto.)

### 2.1 Validia Ammattiopisto

Validia Ammattiopisto tarjoaa ammatillista erityisopetusta sekä valmentavaa koulutusta yli 600 opiskelijalle. Oppilaitos tuottaa lisäksi ammatilliseen erityisopetukseen liittyviä kehittämis-, ohjaus- ja tukipalveluita. (Validia Ammattiopisto.)

Validia Ammattiopisto edistää ja kehittää toimintakyvyltään erilaisten ja fyysisesti vammaisten henkilöiden mahdollisuuksia osallistua, liikkua ja elää täysipainoista elämää Invalidiliiton periaatteiden mukaisesti. (Validia Ammattiopisto.)

Ammatillinen erityisopetus koostuu seuraavista tekijöistä:



- Koulutuksellinen tasa-arvo edellyttää, että jokaisella on, erilaisista oppimisedellytyksistä riippumatta, yhdenvertaiset mahdollisuudet osallistua ammatilliseen koulutukseen ja sijoittua koulutuksen jälkeen työhön ja yhteiskuntaan täysivaltaisena kansalaisena.
- Erityisopetusta annetaan opiskelijalle, joka oppimisvaikeuden, vamman, sairauden tai muun syyn vuoksi tarvitsee pitkäaikaista tai säännöllistä erityistä oppimisen ja opiskelun tukea. Tarvittaessa kuntoutusta annetaan yhteistyössä kuntoutuspalvelujen tuottajien kanssa.
- Erityisopetuksen ammatilliset tavoitteet ovat tutkintoon johtavissa koulutuksissa samat kuin vastaavien alojen muissakin ammatillisissa tutkinnoissa.
- Tavoitteiden saavuttamista tuetaan yksilöllisesti suunnitellun ja ohjatun oppimisprosessin sekä erilaisten tukitoimien avulla.
- Opiskeluryhmät ovat tavallista pienempiä ja lähes kaikilla opettajilla on erityisopettajakoulutus.
- Pieni ryhmäkoko ja erityisopettajan ammattitaito mahdollistavat erilaisia opetusohjaus- ja oppimisjärjestelyjä sekä työtapoja mm. eriyttävää luokkaopetusta. (Validia Ammattiopisto)

Taulukossa 1. on opiskelijamäärät koulutusaloittain, hakijamäärät sekä suoritettut tutkinnot. Henkilöstöä Validia Ammattiopistossa on noin 300 josta opettajia on noin 80.

TAULUKKO 1. Opiskelija määrät koulutusaloittain (Toimintakertomus 2015, Validia Ammattiopisto)

| <b>Opiskelijamäärät koulutusaloittain</b>   | <b>2015</b>     | <b>2014</b> | <b>2013</b>  |
|---|-----------------|-------------|--------------|
| <b>Ammatillinen peruskoulutus</b>   |                 |             |              |
| Tekniikka ja liikenne   | 174             | 154         | 141          |
| Kulttuuri   | 37              | 38          | 36           |
| Liiketalous ja hallinto   | 94              | 101         | 103          |
| Luonnontiede  | 47              | 35          | 29           |
| Matkailu- ja ravitsemisala  | 39              | 25          | 21           |
| <b>Valmentava koulutus</b>  |                 |             |              |
| Ammatilliseen peruskoulutukseen valmentava  | 155             | 206         | 207          |
| Työhön ja itsenäiseen elämään valmentava  | 69              | 44          | 51           |
| <b>Kotitalousopetus</b>   |                 |             |              |
| Talouskoulu   | 0               | 0           | 5            |
| <b>YHTEENSÄ</b>   | <b>615</b>      | <b>603</b>  | <b>593</b>   |
| <br>  |                 |             |              |
| <b>SUORITETUT OPINNOT</b>   |                 |             |              |
| <b>Toisen asteen tutkinnon suorittaneet</b>   |                 |             |              |
| <b>Ammatillinen peruskoulutus</b>   | 94              | 94          | 87           |
| <br>  |                 |             |              |
| <b>Valmentava ja kuntouttava opetus ja ohjaus yhteensä</b>  | <b>137</b>      | <b>154</b>  | <b>213</b>   |
| <b>Kotitalousopetus</b>   | -               | -           | 7            |
| <br>  |                 |             |              |
| Hakijamäärät*   | <b>1045/411</b> | <b>689</b>  | <b>652</b>   |
| Valitut opiskelijat   | <b>374</b>      | <b>373</b>  | <b>321</b>   |
| Opintonsa keskeyttäneet   | <b>8 %</b>      | <b>8,6</b>  | <b>9,4 %</b> |
| *2015 kaikki hakemukset/ensisijaiset hakemukset (opintopolku.fi),<br>2013–2014 kaikki hakemukset (suora haku) |                 |             |              |

## 2.2 Validian kone- ja tuotantotekniikan koulutus

Pitkään hienomekaanikko-nimellä ollut koulutus joudutaan 2017 syksyllä vaihtamaan kone- ja tuotantotekniikan alan koneenasentaja koulutukseksi. Opetussuunnitelman perusteista poistui hienomekaniikka kokonaan ja edessä oli uuden osaamisalan valinta. Alalla aloittaa vuosittain 9 uutta opiskelijaa ja ensisijaisia hakijoita on ollut 1,6 kertaisesti paikkoihin nähden. Vuoden 2016 seitsemästä valmistuneesta opiskelijasta viisi on tällä hetkellä työelämässä, yksi suorittaa AMK- tutkintoa ja yksi on suorittamassa asevelvollisuutta. Tällä hetkellä valmistuneille tuntuu olevan kysyntää alan yrityksissä. Lisäksi useampi opiskelija suorittaa laajennettua työssäoppimista, kun yritykset ovat tarvinneet heidän osaamistaan ja opintoja on voinut suorittaa enenemissä määrin työpaikoilla.

Kolmella vuosiluokalla on 28 opiskelijaa. Opetushenkilöstöä työskentelee 5 henkilöä, joista kolme on opettajia ja kaksi ohjaajaa. Lisäksi ryhmille on nimetty hyvinvointipalveluiden ohjaaja.

Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon opetussuunnitelman perusteiden mukaisesti ensimmäisenä vuotena opiskelijat suorittavat pakolliset ammatilliset perusopinnot. Toisena vuotena alkavat varsinaiset asentajan opinnot. Koko tutkinto pitää sisällään seuraavat kokonaisuudet: ammatilliset tutkinnon osat (135 osaamispistettä), yhteiset tutkinnon osat (35 osaamispistettä) ja vapaasti valittavat tutkinnon osat (10 osaamispistettä). Ammatillisen perustutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä.

## 2.3 Oppimisympäristön ja opetustapojen kehittämisen tarve

Koulurakennus, jossa kone- ja tuotantotekniikan osaston työtilat sijaitsevat, ovat rakennettu 40-luvulla ja sitä on remontoitu useaan kertaan vuosien varrella. Osaston työsalin sijaitsee kolmannessa kerroksessa. Työsali on varsin pieni ja epäkäytännöllinen eikä täytä nykyajan vaatimuksia. Nyt rakennus on tullut tiensä päähän ja edessä on uudisrakennuksen rakentaminen. Rakennushankkeen pitäisi alkaa keväällä 2018.

Koulun oppimisympäristön pitäisi olla nykyaikaisten yritysten kaltainen tai jopa edellä niitä menetelmissä. Validian kone- ja tuotantotekniikan työsalin ei sitä valitettavasti ny-

kyisellään ole. Työsalia ei ole kehitetty ja päivitetty viime vuosina kovinkaan paljoa ja se näkyy siinä, että on pudottu kehityksen kelkasta. Lisäksi tilanpuute aiheuttaa ongelmia järjestykseen sekä työturvallisuuteen. On toimittu samoin kuin aikaisemmin eikä uusia menetelmiä ole otettu opetuksessa käyttöön. Lisäksi on kertynyt varsin paljon tavaraa nurkkiin, kun on ajateltu, että sitä voi joskus tarvita. Kaikesta huolimatta työsali on pysynyt varsin siistinä, vaikka osalla käyttäjistä onkin varsin erilainen näkemys siisteudesta.

Opetustavoista johtuen opiskelijat eivät ole voineet edetä omaan yksilölliseen tahtiinsa eivätkä oman henkilökohtaisen suunnitelman mukaan. Käytössä oleva perinteinen pedagoginen lähestymistapa on monelta kohdin liian joustamaton sekä toistoihin perustuva. Opetuksen keskiössä on ollut ryhmä eikä opiskelija. Opiskelijan keskiössä olo tulisi erityisopetuksessa kuitenkin olla itsestään selvyys. Edellä mainittuihin kohtiin toivotaan uuden oppimisympäristön sekä uudenlaisen tavan opettaa asioita tuovan toimivan ratkaisun.

### 3 OPINNÄYTETYÖRAPORTIN RAKENNE

Opinnäytetyöraportti muodostuu neljästä eri osiosta. Ensimmäiseen osioon (luvut 1 ja 2) sisältyy johdanto sekä tutkimuksen lähtökohdat.

Toisessa osiossa (luvut 3 - 5) käydään läpi tavoitteen asettelu sekä tutkimuksellinen osuus, johon sisältyy valitun tutkimusmenetelmän esittely. Osiossa on kerrottu myös Valinnan perusteet kyseisen tutkimusmenetelmän käytölle. Lisäksi osiossa käsitellään aiheeseen liittyvää teoreettista viitekehystä.

Opinnäytetyön kolmannessa osiossa (luvut 6 – 15) esitellään teoriaan pohjautuen oppimisympäristön kehittämistä yhdessä opiskelijoiden ja henkilökunnan kanssa. Osiossa käsitellään asioita, joita olisi huomioitava kehitettäessä uutta oppimisympäristöä ammatilliseen erityisoppilaitokseen. Ratkaisuja asioihin on haettu toimintatutkimuksen menetelmin.

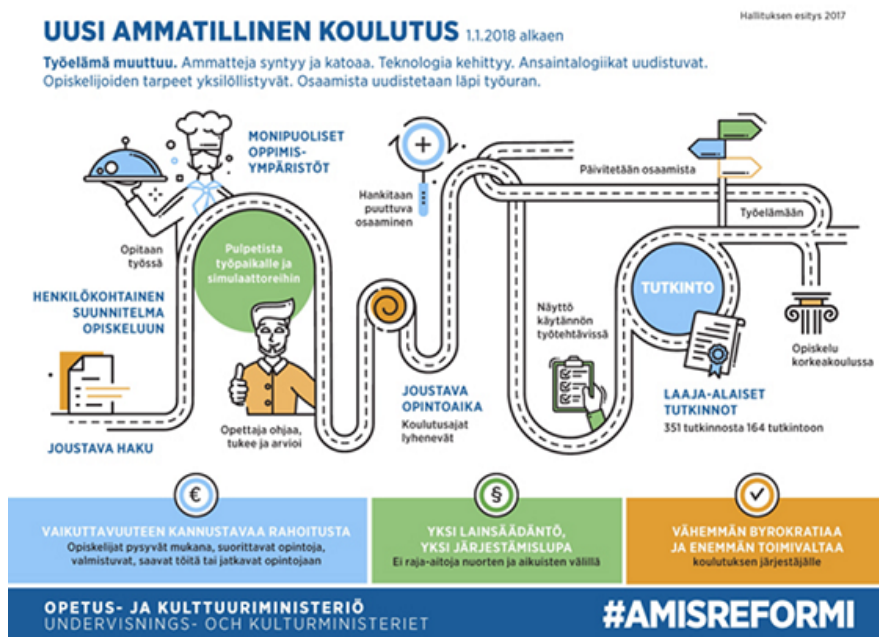
Opinnäytetyön viimeisessä osiossa (luku 16) esitellään johtopäätökset, oleelliset havainnot sekä tulevaisuuden näkymiä.

## 4 TAVOITTEEN ASETTELU

Kehittämistehtävän tavoitteena on suunnitella Validia ammattiopistolle uuteen rakennettavaan rakennukseen uudenvuorokoulun helposti muunneltava nykyaikainen oppimisympäristö kone- ja tuotantotekniikan opetukseen. Tavoitteena on myös valita käyttöön oppimisympäristö, jolla voidaan hallita oppimistapahtumia, arviointia sekä antaa palautetta. Lisäksi oppimisympäristössä olisi tarkoituksena ottaa käyttöön 5S- menetelmä, joka auttaa pitämään oppimisympäristön siistimpänä, viihtyisämpänä sekä turvallisena paikkana oppia uusia asioita.

Keskeisessä asemassa suunnittelussa ovat liikuntavammaisten opiskelijoiden opiskelu sekä kaikkien opiskelijoiden itseohjautuva oppiminen ja sitä kautta opiskelijoiden oppimiseen kohdistuvan mielenkiinnon lisääntyminen.

Suunnitellun oppimisympäristön on tarkoitus vastata osaltaan syksyllä 2018 alkavan ammatillisen opetuksen reformin asettamiin haasteisiin. Reformissa uudistetaan koko ammatillinen koulutus. Nykyiset lait yhdistetään uudeksi sekä nuoria että aikuisia koskevaksi lainsäädännöksi. Lisäksi uudistetaan koulutuksen rahoitus, ohjaus, tutkintorakenne, koulutuksen toteuttamismuotoja sekä järjestäjäjärkennettä. Kuviossa 1. on reformin tuomia muutoksia ammatilliseen opetukseen.



KUVIO 1. Reformin tuomat muutokset. Opetushallitus.

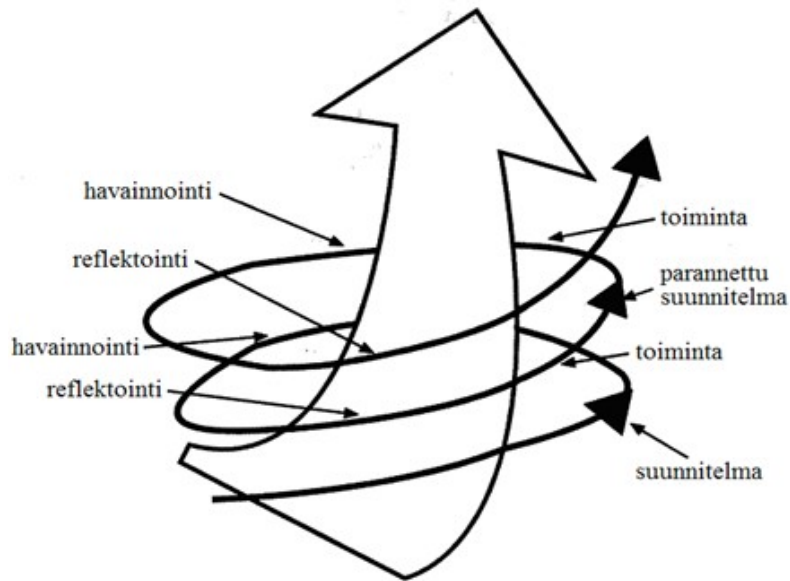
## **5 VALITTU TUTKIMUSMENETELMÄ JA SEN ESITTELY**

Toimintatutkimus valikoitui tutkimusmenetelmäksi, koska se tähtää toimintatapojen muuttamiseen ja kehittämiseen entistä paremmiksi. Toimintatutkimus suuntautuu käytäntöön ja on ongelmakeskeistä. Lisäksi tutkija osallistuu ryhmän jäsenenä kehitystyöhön. Kehittäminen tapahtuu koulun henkilöstön omana työnä. Näistä näkökohdista ja toiminnan kehittämisen tarpeesta se puoltaa paikkaansa tässä tutkimuksessa.

### **5.1 Toimintatutkimus tutkimusmenetelmänä**

Toimintatutkimus on tutkimuksellinen lähestymistapa jonka keskeisiä asioita ovat muutokseen pyrkiminen, vallitseviin käytänteisiin vaikuttaminen ja itse tutkittavien osallistuminen tutkimusprosessiin. Toimintatutkimus ei ole itsessään varsinainen tutkimusmenetelmä ja siinä voidaan yhdistellä eri menetelmiä. Toimintatutkimus voidaan nähdä tapana hahmottaa tutkimuksen ja tutkittavan todellisuuden välinen suhde. Olennaista on tuottaa uutta tietoa ja pyrkiä tutkimuksen avulla muuttamaan kohderyhmän toimintatapoja paremmaksi tavalla tai toisella. (Kuula 1999, 11.)

Toimintatutkimuksessa osallistujat pyrkivät kehittämään käytäntöjään ja ymmärtämään niitä syvällisemmin. Keskeisenä metodina on harkintaan perustuva vaiheittainen prosessi, jossa edetään suunnitelman laatimisesta toimintaan, jota reflektoidaan ja edelleen parannetaan. (Linnasaari 2004, 114–115) Toimintatutkimuksen kulkua kuvataan useasti kuviossa 2. näkyvällä spiraalilla, joka koostuu prosesseista jotka seuraavat toisiaan.



KUVIO 2. Toimintatutkimuksen spiraali (Heikkinen & Jyrkämä 1999)

- Ensimmäiseksi tunnistetaan ja havainnoidaan ongelma ja määritellään kehittämisen tarve
- Kerätään tietoja ongelmasta ja valitaan päämäärä
- Laaditaan suunnitelma ongelman ratkaisemiseksi
- Toimitaan suunnitelman mukaan
- Arvioidaan tuloksia tehdyistä toimista
- Tunnistetaan mahdollisia uusia ongelmia
- Toistetaan prosessi (jatkuva parantaminen)

## 5.2 Toimintatutkimuksen määritelmiä

Kirjallisuudessa esitetään varsin paljon eri määritelmiä mitä toimintatutkimus on ja mitä se ei ole. Seuraavassa poimintoja kirjallisuudesta toimintatutkimuksen piirteistä ja määritelmistä.

Heljä Linnasaari kirjassa *Opetuksen tutkimuksen monet menetelmät*, poimintoja listauksesta.

- tarkoituksena on tiettyyn käytännön tilanteeseen sidotun ongelman ratkaiseminen



- osallistujat kehittävät pääsääntöisesti omia käytäntöjään
- koko prosessin ajan tapahtuu itsereflektiota ja arviointia
- menetelmä on systemaattinen oppimisprosessi
- teoreettisten mallien ja käsitteiden soveltaminen työskentely-ympäristöön

Hannu L.T. Heikkinen ja Jyrki Jyrkämä kirjassa *Siinä tutkija missä tekijä* ovat koonneet eri määritelmiä yhteen.

- toimintatutkimuksen tarkoituksena on auttaa ihmisiä tutkimaan todellisuutta, jotta sitä voitaisiin muuttaa
- muodostaa syklin tapaan etenevän prosessin, jossa toiminta, sen tutkimus ja arviointi ovat kiinteässä yhteydessä toisiinsa
- perustuu ajatukseen, että kaikki tutkimuksen kannalta asianomaiset osallistuvat toimintaan ja sen kehittämiseen sekä muutoksen arviointiin.

### 5.3 Toimintatutkimuksen haasteita oppilaitosympäristössä

Luonteeltaan toimintatutkimus on yhteisöllinen prosessi, jossa tutkija pyrkii parantamaan yhteisön toimintaa yhdessä muiden yhteisön jäsenien kanssa. Lähtökohtaisesti kaikki mukana olijat ovat täysivaltaisia jäseniä toiminnan kehittämisessä. Kehittämisen kohteena on mukana olevien ihmisten välinen yhteistoiminta ja toiminta tapahtuu sosiallisessa vuorovaikutuksessa ihmisten välillä. Tämä edellyttää yhteisön jäseniltä muutosvalmiutta. (Kiviniemi 2001, 65.)

Toimintatapojen kehittymisen edellytyksenä on vanhojen toimintatapojen kyseenalaistaminen. Mikäli yhteisössä ei ole muutoshalukkuutta ja vanhoista tavoista halutaan pitää kiinni, on lähtötilanne haasteellinen.

Vanhojen toimintamallien mukaan toimiminen saatetaan työyhteisöissä tuntea turvallisiksi ja mukavaksi. Liiallisena se on este uusien toimintatapojen kehittämiselle ja käyttöönotolle. Uudistukset edellyttävät monesti poistumista aluksi omalta mukavuusalueeltaan, jotta saavutetaan haluttu tulos. (Suojanen U.)

Todennäköisesti kaikkien mukanaolijoiden tavoitteet eivät ole yhtenäisiä ja niissä voi olla vastakkainasettelua. Toisaalta kaikkien toimintaan osallistuvien henkilöiden tavoit-

teet eivät välttämättä ole yhteneväisiä, vaan niissä voi olla vahvaakin vastakkain asettelua. Näiden ristiriitojen johdosta voidaan jopa päätyä lopputulokseen, jota kukaan mukana olleista henkilöistä ei alun perin tavoitellut. (Jyrkämä 1999, 139.)

Kuulan (1999) mukaan:

- Tarkoituksena on tutkimuksen avulla muuttaa vallitsevia käytäntöjä ja ratkaista erilaisia ongelmia.
- Pyritään muuttamaan sosiaalisia käytäntöjä ottamalla toimijat aktiivisiksi osallisiksi tutkimuksessa.
- Tutkija osallistuu toimintaan ja on mukana organisaation arkipäivässä.

Heikkisen ja Jyrkämän (1999) kriteerit:

- Tutkija toimii yhteisössä, jossa työtä reflektoidaan ja kehitetään
- Toiminnan historiallista taustaa analysoidaan
- Kehitetään vaihtoehtoja ongelmien ratkaisemiseksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi
- Tuotetaan uutta tietoa ja teorioita toiminnasta

## 6 NYKYISET TYÖTILAT

Nykyiset työsalitilat ovat varsin ahtaat ja aiheuttavat jo sinällään työturvallisuusriskejä sekä epäsiisteyttä, kun kaikille tavaroille ei ole selkeää omaa paikkaa. Lisäksi työsalissa on paljon tavaroita joita ei ole käytetty vuosiin, mutta niitä ei ole haluttu heittää pois. Kuvista yksi ja kaksi voidaan nähdä tällä hetkellä työsalissa vallitseva tilanne hyvin.



*KUVA 1. Ensimmäisen vuosiluokan työpöydät.*



*KUVA 2. Pneumatiikka asennuksia käytävällä.*

Pyörätuolilla liikkuvilla opiskelijoilla on tiloissa kulkeminen haasteellista, koska tilaa ei ole ja monessa paikassa ei mahdu pyörätuolilla kääntymään. Tilat eivät täytä esteettömyyden vaatimuksia, joita käsittelen luvussa 9.

Työsali sijaitsee kolmannessa kerroksessa ja käytössämme oleva levytyötila sijaitsee alimmassa kerroksessa, mikä aiheuttaa paljon kulkemista edestakaisin kerrosten välissä. Tavaroiden kuljettaminen on välillä ollut haastavaa, kun kaikki tavarat pitää kuljettaa hissillä.

Osa konekannasta on vanhentunutta, mikä sekin osaltaan vaikuttaa viihtyisyyteen. Koneiden ja laitteiden pitäisi vastata nykyisin työelämässä käytössä olevaa konekantaan. Olemme tehneet keväällä 2017 suunnitelmia osan konekannan uusimisesta ja mikäli ne toteutuvat, niin olemme taas mukana kehityksen kärjessä uuteen koulurakennukseen siirryttäessä.

Suurin puute tällä hetkellä on kunnollisen hitsaamon puuttuminen. Hitsaamo on tilapäisesti sijoitettu pieneen huoneeseen osastollamme. Kuvasta kolme voimme nähdä työtilan ahtauden.



*KUVA 3. Hitsaamo*

Hitsaamo on pyörätuolilla kulkevalle opiskelijalle haasteellisin paikka, koska se on ahdas ja letkuja sekä kaapeleita kulkee lattialla. Pyörätuolilla liikuttaessa pitää ylitellä niitä ja se luo omat haasteensa. Lisäksi hitsaamossa on todella haasteellista toteuttaa opetus suunnitelmassa olevat hitsauksen asiat opiskelijoille. Joustavuutta olemme tarvinneet, mutta olemme selvinneet asian kanssa.

Siisteyden suhteen on kullakin opettajalla olleet omat käytänteensä ja käytössä ei ole ollut mitään yhtenäistä systeemiä. Tämä yhdistettynä siihen, ettei ole maltettu heittää tarpeetonta tavaraa pois on aiheuttanut sen, etteivät tilat ole oppilaiden ja opettajien mielestä kovinkaan viihtyisät. Jo pelkästään 5S-järjestelmän käyttöönotto toisi helpotusta tähän asiaan. Tätä kirjoittaessani on jo tehty päätös 5S-järjestelmän käytöstä uudessa oppimisympäristössä. Lähtökohdat sille ovat hyvät, koska kaikille osaston työntekijöille se on jollakin tavalla tuttu heidän aikaisemmista työpaikoistaan.

## 7 ITSEOHJAUTUVA JA HELPOSTI MUUNNELTAVA OPPIMISYMPÄRISTÖ

Muuttuvien opetussuunnitelmien ja kovassa muutoksessa olevan ammatillisen koulutuksen johdosta nykyaikaisilta oppimisympäristöiltä edellytetään työelämälähtöisyyttä ja niiden on oltava helposti muunneltavia. Tekniikan kehitysvauhti on huimaa ja työelämässä tapahtuvat muutokset ovat nopeita. Oppilaitosten on pysyttävä mukana työelämän kehityksessä ja tarjottava parasta mahdollista opetusta myös omissa tiloissaan. Nykyisen suuntauksen mukaan opetusta ollaan viemässä enemmän ja enemmän työpaikoille, mutta vielä tarvitaan koulun omiakin opetustiloja ja ympäristöjä. Näkemykseni mukaan itseohjautuva ja helposti muunneltava oppimisympäristö tarjoaisi osaltaan ratkaisuja tulevaisuuden ja reformin tuomiin oppimisympäristön tarpeisiin.

### 7.1 Oppimisympäristö käsitteenä

Oppimisympäristö käsitetään yleensä oppimista ja osaamista edistävänä paikkana, tilana, tai toimintatapana. Tärkeinä osina oppimisympäristössä ovat oppimisen tavoitteellisuus, ohjaus sekä palaute. (Frisk, 2010, 6.) Ammatillisessa koulutuksessa oppimisympäristönä voidaan pitää paikkaa, jossa hankitaan työelämässä tarvittavaa ammatillista osaamista.

Oppimisympäristö voi olla avoin tai suljettu. Avoimessa oppimisympäristössä keskiössä on opiskelijan mahdollisuus valita itse ne materiaalit ja välineet, jotka auttavat häntä parhaiten omaksumaan opiskeltavan asian. Opiskelija on itse vastuussa omasta oppimisesta ja opettaja toimii ohjaajana. Avoimessa oppimisympäristössä korostetaan oppimisprosessin tärkeyttä, monipuolisten opetusmenetelmien käyttöä, verkostoitumista aitoihin työympäristöihin ja oppimista tukevia ohjausmenetelmiä. Suljetussa oppimisympäristössä edetään opettajan johdolla samojen asioiden ja aikataulujen mukaan. Suljettu oppimisympäristö on ns. perinteinen tapa opettaa. (Frisk, 2010, 6.)

Työssäoppiminen on tuonut aidot työympäristöt oppimispaikoiksi. Opiskeltavat asiat opitaan opettajan ja työelämän edustajien ohjauksessa aitojen työtehtävien parissa. (Frisk, 2010, 6.) Pääsääntöisesti lisääntynyt työssäoppiminen on tuonut positiivisia oppimistuloksia, mutta asian kanssa ei saa olla liian sinisilmäinen. Vuosi hampurilaispai-

kan kassalla ei tee opiskelijasta kokkia. Työssäoppimisen pitää olla erityisen hyvin suunniteltua ja ohjattua.

Aitoja työtehtäviä simuloivia oppimisympäristöjä ammatillisessa koulutuksessa on käytössä jo varsin laajasti. Yrityssimulaatiossa mallinnetaan aidon työelämän prosesseja ja ongelmia. (Frisk, 2010, 6.) Esimerkkinä omassa oppilaitoksessamme toimiva autokorjaamo, jossa opiskelijat hoitavat töiden vastaanoton, osien tilaamisen sekä auton luovuttamisen. Opiskelijat toimivat koulun oppimisympäristössä niin kuin toimitaan oikeassa työelämässä ja asiakaspalvelu on avainasemassa. Lisäksi yrittäjäystaidot kasvavat toimiessa asiakkaiden kanssa sekä toimiessaan kustannustehokkaasti. Vastaavat toimintatavat ovat lähes kaikilla opintoaloilla ja kokemukset ovat olleet lähes poikkeuksetta positiivisia.

Tieto- ja viestintäteknikka on tuonut mukanaan paljon lisää uusia ulottuvuuksia oppimisympäristöihin. Jotkin aiheet voidaan opiskella kokonaan verkko-opintoina. Erilaiset sosiaalisen median työkalut toimivat oppimisen tukena ja viestintävälineinä esim. työssäoppimisen aikana. Erilaiset simulaattorit jäljittelevät oikeilla koneilla tehtäviä töitä ja kustannussäästöt ovat suuria. Esimerkkinä edellisestä voisi olla metsäkoneen simulointi tai hitsaussimulaattori. Oppimisalustat ovat tulleet mukaan työsaliopetukseen, kuten kaikkeen muuhunkin opetukseen. (Frisk, 2010, 6, 7.)

Verkkopohjaista oppimisalustaa kuten esimerkiksi Moodlea kutsutaan välillä virheellisesti oppimisympäristöksi, mutta se on vain tekninen apuväline osana oppimisympäristöä.

## **7.2 Itseohjautuva yksilöllinen oppiminen**

Opetuksessa pitäisi huomioida jokaisen opiskelijan vahvuudet ja erilaiset tavat oppia asioita. Opiskelijoilla pitäisi olla mahdollisuus edetä omaan yksilölliseen tahtiinsa sekä yksilöllistetyn henkilökohtaisen suunnitelman mukaan. Opiskelijalla pitää olla mahdollisuuksia valita tapa oppia asioita, mikä tukee hänen vahvuuksiaan. Perinteinen työsaliopetus ei tätä välttämättä tarjoa ja näin ollen oppimistulos ei ole paras mahdollinen. Menetelmissä ja tehtävissä pitää olla valinnanvaraa, joista opiskelijat valitsevat itselleen sopivimmat tavat ja tehtävät. Näin mahdollistuisi yksilöllinen ja mielekäs oppiminen.

Itseohjautuvassa oppimisessa työsalissa tämä tarkoittaa seuraavaa: oppimisalustalle kuten esimerkiksi Moodle on luotu oppimispolku tiettyjen asioiden oppimiseen. Järjestelmässä on teoriaosiot, malliesimerkit sekä työskentelyohjeet koneilla. Opinnot etenevät askel askeleelta, teoriasta käytännön harjoitustehtäviin. Opiskelijoille on valittu tehtävät yksilöllisesti ja niistä hän valitsee parhaiten hänelle sopivat osiot. Tehtävissä on opastettu hakutoiminto, eli ohjeet kunkin tehtävän oikeanlaiseen suorittamiseen. Virheen havaittuaan opiskelija tunnistaa syyt ja löytää niihin ratkaisut. Kaikista tehtävistä on malliesimerkki eli miten kyseistä asiaa sovelletaan käytännön työtehtävissä.

Käytännön työtehtävät tehdään työsalissa olevilla koneilla, joihin opiskelija saa lisäohjausta asetusten yms. tekoon opettajilta tai ohjaajilta. Eri koneilla on ohjekortit tai videot koneiden oikeanlaisesta käytöstä ja turvallisesta työskentelystä koneella. Kaikki toiminta on linkitetty keskenään ja palautteen tehdyistä tehtävistä saa automaattisesti tehtävän tehtyä. Järjestelmään on luotu automaattinen arviointi- ja seurantaprosessi. Opiskelijat voivat verrata omaa edistymistään tavoitteisiin ja seurata omaa edistymistään. Tämän johdosta opiskelu tuntuu mielekkäämmältä ja opiskelija hallitsee itse omaa oppimistaan.

Opiskelijoille, jotka eivät selviydy itseohjautuen tai tarvitsevat muunlaisia opetusmenetelmiä tarjotaan muita perinteisiä tapoja oppia asioita. Itseohjautuvassa oppimisympäristössä opettajilla ja ohjaajilla riittää enemmän resursseja ohjata tukea tarvitsevia opiskelijoita.

Ammatillisen opetuksen reformi, joka tulee voimaan vuoden vaihteessa, tuo mukanaan jatkuvan haun. Opinnot pitää voida aloittaa milloin vain lukuvuoden aikana. Opiskelija voi aloittaa omat opintonsa muiden jo ollessa pidemmällä opinnoissaan.

Vanha perinteinen opetustapa eli teoriaopetus luokassa ja kaikki yhdessä työsalissa samojen tehtävien ääressä on liiaksi toistoihin perustuva sekä joustamaton. Kyseinen tapa oppia ei sovellu kovinkaan hyvin itseopiskeluun. Lisäksi opetusmateriaalit eivät tue yksilöllistettyä opetusta riittävästi tai ei ollenkaan. Työsalissa opiskelijat suorittavat suunnilleen samaa tehtävää, mutta ovat eri vaiheessa ja tämä vaatii opettajan läsnäoloa koko prosessin ajan. Opettajalla ja ohjaajilla ei ole riittävästi aikaa ohjata hitaimmin edistyviä opiskelijoita, jotka tarvitsisivat enemmän ohjausta. Kaikki opettajan aika kuluu juoksemiseen työpisteeltä toiselle.



Tarkoituksena olisi suunnitella ja rakentaa sellainen oppimisympäristö, jossa päästään turvallisesti opetussuunnitelman mukaisiin tavoitteisiin huomioiden jokaisen opiskelijan yksilölliset ominaisuudet. Opetusvälineet vastaisivat työelämässä käytettäviä ja opetus olisi vielä taloudellisestikin kannattavaa.

Työsalin layout suunnitellaan niin, että kullekin oppimistapahtumalle on selkeästi merkityt paikat. Asiasta enemmän osiossa 13, joka käsittelee työsalin layout-suunnittelun. Opintomateriaalit laaditaan oppimisalustalle, tällä hetkellä käytössä osastolla on Moodle.

## 8 OPPIMISALUSTA

Opinnäytetyön yhtenä osiona on oppimisalustan valinta ja kartoitus niin, että sillä voidaan hallita oppimistapahtumia työsalissa ja toteuttaa opintojen automaattinen seuranta ja arviointi. Itselläni on kokemusta joidenkin oppimisalustojen käytöstä ja opinnäytetyön aikana olen tutustunut muutamaankin vaihtoehtoon lisää.

Oppimisalusta on oppimisympäristön teknisen arkkitehtuurin mahdollistava tietotekninen sovellus. Perinteisesti niitä on käytetty oppimateriaalien ja dokumenttien säilymiseen, kursseille ilmoittautumiseen, tehtävien antamiseen ja palautukseen sekä palautteen antoon. Aito vuorovaikutus on ollut järjestelmissä puutteellista ja rajoittunut lähinnä opettajan palautteen antoon. (Olander 2017.)

Opiskelu oppimisalustan parissa voi olla etäopiskelua tai se voi tapahtua työsalissa tai oikeassa työympäristössä, jossa opiskelijoilla on käytössään tietokone. Verkko-opiskelun hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että se ei ole aikaan tai paikkaan sidottua. Tämä luo omat ongelmansa, jos kyseessä on vähemmän itseohjautuva opiskelija. Näissä tapauksissa opettajan antamalla ohjauksella on varsin paljon merkitystä opintojen onnistumisen kannalta.

Oppimisalustojen tarjonta on lukumäärällisesti varsin runsasta, tarjolla on satoja vaihtoehtoja. Saatavilla on maksullisia sekä ilmaisia avoimeen lähdekoodiin perustuvia ohjelmistoja. Avoimien lähdekoodien ohjelmistoissa hyvänä puolena on se, että käyttäjät voivat muokata niitä tarpeidensa mukaan. Tyypillisesti avoimen koodin oppimisalustat ovat olleet käyttäjän kannalta rakenteellisesti ja visuaalisesti vanhanaikaisia, johtuen varmastikin käytetystä ohjelmointikielestä. Oppimisalustojen vertailu keskenään on vaikeaa, koska jokin toiselle tärkeä ominaisuus on toiselle täysin turha, eikä oppimisalustoille ole olemassa virallisia määrittäjäkriteereitä. (Keränen, Penttinen 2007, 28–29.)

### 8.1 Validia Ammattiopistossa vuonna 2017 käytössä olevat alustat ja ohjelmat

Oppilaitoksessamme tällä hetkellä käytössä olevia alustoja / ohjelmia, joista osaa olen myös omassa opetuksessani käyttänyt. Kyseiset ohjelmat ovat:

- Office 365 -työkalut ja niistä erityisesti 'luokan OneNote-muistikirja', joka tarjoaa hyvät puitteet yhteistoiminnalliseen oppimiseen. OneNote-muistikirjaa olen käyttänyt työssäoppimisen raportointiin, sekä ohjaukseen. Pohjatyön tekeminen on työläs prosessi, mutta palkitsee myöhäisemmässä vaiheessa käytön helppoutena.

OneDrive puolestaan tarjoaa työkaluja erilaisten yksittäisten dokumenttien jakamiseen opiskelijoille sekä dokumenttien samanaikaisen työstämisen. Lisäksi on tulossa uutena 365-palveluna luokan OneNote-muistikirjaa monipuolisempi 'Microsoft Classroom'

- Moodle, joka on maailman käytetyin oppimisalusta, joskaan ei välttämättä maailman paras sellainen. Moodlesta lisää omassa kappaleessa edempänä.
- Erilaiset iPad-sovellukset, joissa sosiaalinen media on vahvasti mukana.
- Alfsoft Oy:n tuottama Opinaika-oppimisympäristö, joka sisältää materiaaleja mm. äidinkieleen, matematiikkaan ja vieraisiin kieliin. Kuhunkin aineeseen kuuluu oppikirjaosuus sekä vuorovaikutteinen harjoitusvalikoima.
- Seppo-pelialustalla luodaan oppimistilanteita, joissa yhdistyvät aidossa ympäristössä tapahtuva tutkiva oppiminen sekä mobiilitekniikan hyödyntäminen. Seppo-pelistä lisää omassa osiossaan.
- Kyvyt.fi, joka on suomen käytetyin ePortfolio. Kyvyt.fi sisältää portfolioiden lisäksi työkalut sähköisten ansioluetteloiden laatimiseen. Portfolio-alusta jää opiskelijoiden maksuttomaan käyttöön myös valmistumisen jälkeen.
- Prezi, joka on esitystyökalu ja tuo esityksiin visuaalista voimaa zoomausominaisuuksien myötä. Prezi sopii erityisen hyvin esityksiin, joissa on vähän tekstiä mutta runsaasti kuvia / videoita.
- Adobe Connect – verkkoluennot, jonka vahvuutena on kätevä luennon tallennus- ja jakamismahdollisuus. Connect-verkkoluennolle osallistumista varten ei tarvit-

se asentaa erillistä ohjelmaa – tämä on erityisen hyödyllistä, jos osallistujia tulee oman organisaation ulkopuolelta.

Koulullamme on lisäksi ollut testikäytössä maksullinen KotoPro -ohjelmisto. Itse ohjelmaa testattuani en löytänyt siitä ominaisuuksia, mitä ei pystyisi Moodlella toteuttamaan. Ohjelman käyttöliittymä ei mielestäni ollut paras mahdollinen eikä se tehnyt vaikutusta minuun eikä kollegoihini. Työssäoppimisjaksojen valvontaan siinä oli suhteellisen hyvät työkalut, mutta osastollamme ei ollut halukkuutta ottaa sitä laajempaan käyttöön.

Uusimpana tulokkaana on Workseed, joka on pilvipalvelu arviointien hallintaan ja osaamisen seurantaan. Itse en ole sitä vielä päässyt kokeilemaan, mutta sen pitäisi olla varsin hyvä alusta tehtävien suunnitteluun ja arvioinnin toteutukseen.

Eräässä projektiseminaarissa tutustuin Opetushallituksen rahoittamassa Ohjauspyörä-hankkeessa tehtyyn auto-alan oppimisalustaan, joka toimii netissä. Lisäksi Android-puhelimiin on saatavilla ohjelmisto, jolla ohjelmaa voi käyttää puhelimen kautta. Ohjauspyörässä on eri oppiaineiden opetusmateriaalit, harjoitustehtävät, työssäoppimisen raportointi ja kaikki muu tarvittava mahdollinen. Opiskelija voi itse seurata edistymistään opetussuunnitelman tavoitteisiin nähden. Mielestäni ohjauspyörä on varsin onnistunut ja nostaa hyvin opiskelijan ja yksilöllisen oppimisen keskiöön. Lisää tietoa aiheesta löytyy osoitteesta: <http://ammattiosaaja.net/ohjauspyora.php>

Käytössäni on työssäoppimisen valvonnan yhteydessä Seppo-pelialusta, joka on oppimispeli, jossa opiskelijat tekevät työssäoppimisen aikana erilaisia tehtäviä työssäoppimiseen liittyen ja raportoivat työssäoppimistaan. Oppilaat hoitavat työssäoppimisen raportoinnin kokonaan mobiililaitteiltaan. Kyseinen oppimispeli ei ole kokemusteni mukaan tuonut omaan opetukseeni mitään sellaista, mitä ei muuten pystyisi toteuttamaan. Tietysti se on varmasti siitäkin kiinni, miten paljon opettaja käyttää resursseja pelin kanssa. Ongelmana on ollut joidenkin opiskelijoiden innostus tehdä opettajalle kiusaa ja joihinkin kysymyksiin on tullut samalta opiskelijalta satoja samoja vastauksia yms. Lisää tietoa pelistä löytyy osoitteesta: [seppo.io](http://seppo.io)

Pelit opetusvälineenä ovat lisääntyneet ja ovat tutkimuksen ja kehityksen kohteena. On ajateltu, että pelaajan uppoutuminen pelin maailmaan motivoi oppimista. Pelissä opitaan asioita tekemällä ja mielenkiintoisella tavalla. Aikaisemmin suurimpana hidastavana

tekijänä laadukkaiden oppimispelien kehittämisessä on ollut tuotantokustannukset. Yksinkertaisten pelinkin tekeminen on maksanut helposti kymmeniä tuhansia euroja ja laadukkaamman kolmiulotteisen pelin tekeminen monin kertaisesti. Tämä selittää osaltaan sen, miksi monen pelien grafiikka on ollut heikkolaatuinen. (Keränen, Penttinen 2007, 10–11.) Nykyisin hyvää grafiikkaa pystytään tuottamaan edullisemmin, mutta jostakin syystä ei kohdalleni vielä ole osunut laadukkaalla grafiikalla tuotettua oppimispeliä.

Moodle on maailman yleisin verkko-oppimisalusta ja käytössä lähes kaikissa Suomen oppilaitoksissa. Itse olen käyttänyt Moodlea omissa opinnoissani ja tietysti omissa opettamissani aineissa. Moodleakin moititaan usein vanhanaikaiseksi ja ettei se tukisi riittävästi yksilöllistä oppimista. Mielestäni se on kiinni opettajan aktiivisuudesta ja tietotaidosta, miten yksilöllinen ja oppilaan omaa aktiivisuutta korostava se on. Sisällöllä ja toteutuksella on merkityksensä tämän asian suhteen. Vanhanaikainen rakenteeltaan se kylläkin on ja hieman kankea käyttää.

Moodle taipuu moneen ja sen avulla voidaan julkaista valmiita kursseja ja sivustoja internetissä. Materiaalit voidaan tuoda ulkopuolelta tai luoda Moodlella. Moodle tukee yleisimpiä tiedostoformaatteja ja Moodleen voidaan tuoda useita eri tiedostoformaatteja, linkkejä tai kokonaisia ohjelmia. Moodlen työkalupaletista löytyvät myös erilaiset käyttökelpoiset monivalinta-, palautus- ja tutkimustehtävätyökalut. Sosiaalisen median palveluista se pitää sisällään muun muassa keskustelualueen eli foorumin, chatin ja wiki-työkalun sisällön tuottamiseen yhdessä. Lisäksi siihen on saatavilla lukuisia lisäpaketteja ja moduuleja, joilla saadaan lisää eri toimintoja. (Mitä ovat oppimisalustat)

Kollegoiden kanssa teimme päätöksen, että jatkamme Moodlen käyttöä uudessa oppimisympäristössä. Perusteluina olivat Moodlen käytön osaaminen ja työmäärä, joka olisi uuden oppimisalustan opettelussa ja käyttöönotossa. Hyvänä puolena voidaan pitää myös sitä, että se on varsin vakaa ja toimiva alusta. Lisäksi emme löytäneet alustaa, joka olisi tarjonnut jotakin mullistavaa Moodleen nähden ja joka olisi ollut kustannustehokas. Hyvänä puolena tässä tapauksessa voidaan pitää myös sitä, että omassa oppilaitoksessamme Moodle on muokattu varsin käyttäjäystävälliseksi.

## 9 ESTEETÖN OPPIMISYMPÄRISTÖ

Esteettömyys ja saavutettavuus tarkoittavat fyysisen ympäristön, tuotteiden, palveluiden sekä viestinnän saavutettavuutta. Kaikkien yhteiskunnan palveluiden pitäisi olla tasaver-  
taisesti kaikkien saavutettavissa yksilön erilaisista ominaisuuksista huolimatta. Jotta  
tuotteet ja palvelut ovat saavutettavissa olevia on niiden oltava myös esteettämiä.

Esteettömyydelle ja saavutettavuudelle ei ole vakiintuneita määritelmiä ja niitä käyte-  
tään monesti rinnakkain, ja niitä voidaan pitää synonyymeina keskenään puhuttaessa  
helposta ja yhdenvertaisesta palvelun tai tuotteen käytettävyydestä. (Opetushallitus.  
2014, 6.)

### 9.1 Esteettömyys oppimisympäristössä

Onnistuneen oppimiskokemuksen kannalta erityisen tärkeässä osassa on esteettömyys ja  
saavutettavuus. Esteettömyyttä ja saavutettavuutta oppimisympäristön kannalta voidaan  
tarkastella eri näkökannoilta, jotka kaikki on otettava huomioon suunniteltaessa este-  
töntä oppimisympäristöä. Kyseiset näkökohdat ovat fyysinen, psyykinen ja toiminnal-  
linen. Perinteisesti esteettömyyttä on käsitelty fyysisyyden kannalta ja koskien etenkin  
liikuntarajoitteisia. Viime vuosien aikana esiin ovat nousseet muutkin esteettömyyden ja  
saavutettavuuden osa-alueet kuten tuen pedagoginen ja asenteellinen esteellisyys.

Oppimisen kannalta saavutettavuus on *teoksessa Kaikille yhteiseen ammatilliseen oppi-  
laitokseen* jaettu viiteen eri osa-alueeseen. Osa-alueet ovat pedagoginen saavutettavuus,  
asenteellinen-, psyykinen- ja sosiaalinen saavutettavuus, saavutettava vuorovaikutus,  
fyysisen ympäristön saavutettavuus sekä verkkoympäristön saavutettavuus.

### 9.2 Pedagoginen esteettömyys

Jokaisella on oikeus opiskella omien kykyjensä mukaisesti. Opiskelussa tavoitteet on  
asetettu reaalisesti oikealle tasolle vastaten opiskelijan taitoja. Opiskelijalla tulee olla  
mahdollisuus vaikuttaa siihen, mitä opiskellaan ja miten. On otettava huomioon erilaiset  
tavat oppia asioita ja järjestettävä oppimisympäristöt niin että kaikki voivat käyttää  
omaa parasta tapansa. Lisäksi on pyrittävä tekemään opiskeltavasta asiasta mielekästä

ja myös ymmärrettävä sen liittyminen opiskeltavaan ammattiin. (Metsola 2008, 21 – 22.)

Opinnoissa jokaisella opiskelijalla pitää olla mahdollisuus edetä omaan yksilölliseen tahtiinsa sekä oman henkilökohtaisen suunnitelmansa mukaisesti (HOPS). Lisäksi opiskelijalla täytyy olla mahdollisuus osallistua omaan arviointiinsa. Opiskelijalla pitää olla käytettävissään kaikki tarvitsemansa tukitoimet, jotta hän pääsee asetettuihin tavoitteisiinsa joustavasti ja kohtuullisessa ajassa.

### **9.3 Asenteellinen, psyykinen ja sosiaalinen esteettömyys**

Asenteellisella, psyykkisellä ja sosiaalisella saavuttavuudella taataan jokaiselle opiskelijalle tasavertaiset mahdollisuudet opiskella taustastaan tai ominaisuuksistaan riippumatta. Esimerkkinä, milloin oppimisympäristön saavutettavuus ei toteudu, on kiusaaminen opiskelijan erilaisuudesta johtuen.

Asenteellinen esteettömyys on varmastikin se, mikä on halvinta toteuttaa luotaessa esteetöntä oppimisympäristöä. Se ei vaadi rahaa vaan oikeanlaista asennetta ja halua luoda sosiaalinen ja viihtyisä oppimisympäristö, jossa kaikkia kohdellaan tasa-arvoisesti.

Opettajalla on merkittävä rooli luotaessa asenteellisesti, psyykkisesti ja sosiaalisesti saavutettavaa oppimisympäristöä. Opettajan ja muun henkilökunnan asenteilla vaikutetaan oppimisympäristön ilmapiiriin joko positiivisesti tai negatiivisesti. Ilmapiirillä on merkittävä vaikutus opiskelijoiden oppimistuloksiin ja opiskeluiden etenemiseen. (Metsola 2008, 37 – 38.)

Sosiaalisella saavutettavuudella on myös merkitystä opintojen onnistumiselle ja jaksamiselle opinnoissa. Ryhmässä vallitseva positiivinen ilmapiiri vahvistaa sitoutumista opintoihin, sekä ryhmässä toimimiseen.

### **9.4 Esteetön vuorovaikutus**

Oppiminen perustuu opettajan ja opiskelijan väliseen vuorovaikutukseen ja on näin oleellisessa asemassa onnistuneelle oppimiselle. Vuorovaikutus voi olla puhetta, kirjoitettua tekstiä, eleitä, ilmeitä, äänenpainoja tai kuvia. Mikäli joillakin näillä toiminnan

osa-alueilla opiskelijalla esiintyy puutteita, se heijastuu oppimiseen ja edellyttää opettajalta panostamista viestintään. Toimenpiteinä voi olla esim. selkokielineen viestintä, puhetta tukevan ja korvaavan kommunikoinnin käyttöä, apuvälineiden tai tulkin käyttöä. (Eskola 2008, 53.)

Aihe ei varsinaisesti liity opinnäytetyössä tehtävään oppimisympäristön suunnitteluun, koska siitä on jätetty oppimismateriaalin tuottaminen pois, mutta on otettava huomioon opettaessa ja luotaessa materiaaleja opetukseen. Ammatillisessa erityisopetuksessa oppimateriaalin tulisi olla helposti muokattavissa opiskelijan lähtötason mukaisesti. Valmiit oppikirjojen materiaalit eivät tähän useinkaan taivu.

## **9.5 Esteetön fyysinen ympäristö**

Esteetön fyysinen ympäristö on varmastikin parhaiten tunnettu ja huomioitu esteettömyyden osa-alue. Rakennusmääräykset antavat puitteet uusille rakennuksille ja niissä on varsin hyvin huomioitu esteettömyys. Rakennuksen ollessa esteetön se on kaikille käyttäjille toimiva, turvallinen sekä miellyttävä. Esteettömässä ympäristössä sijaitsevat tilat ja toiminnot ovat mahdollisimman helppokäyttöisiä ja ovat kaikkien saavutettavissa.

Haasteellisena voidaan ajatella olevan sen, että fyysisen rakennuksen suunnittelussa voidaan ottaa huomioon kaikki eri esteettömyyttä tarvitsevat käyttäjäryhmät kuten liikuntavammaiset, näkövammaiset sekä huonokuuloiset. Suunnitteluohjeita esteettömään rakentamiseen on tarjolla varsin paljon sekä kirjallisena että sähköisessä muodossa. Eri vammaisjärjestöjen sivuilta löytyy kattavat paketit esteettömän rakennuksen suunnitteluun.

### **9.5.1 Kulkuväylät**

Oppilaitoksemme kaikkiin oppimisympäristöihin on oltava esteettömät kulkuväylät, joissa on tilaa liikua pyörätuolilla. Pyörätuolin käytön huomioiminen suunnittelussa antaa riittävät tilat myös muille apuvälineiden käyttäjille. Uuden oppilaitoksen suunnittelussa noudatamme ammatillisten erityisoppilaitosten yhdessä laatimaa suunnitteluohjeistoa ammatillisille erityisoppilaitoksille, lisäksi käytämme Invalidiliiton ohjeistuksia.



Rakentamisessa on myös noudatettava Suomen Rakentamismääräyskokoelma (RakMk), esteetön rakennus, määräykset ja ohjeita.

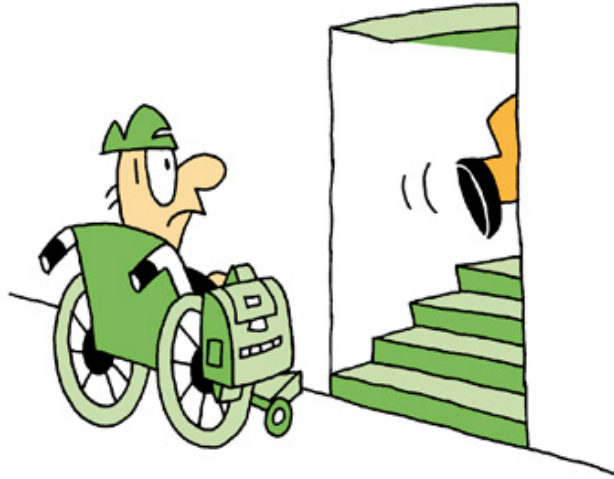
Kulkuväylien mitoituksessa lähtökohtana on pyörätuolilla liikkuminen. Ohjeistuksessa käytävän leveydeksi annetaan vähintään 900 mm. Oviaukoissa voidaan hyväksyä 850 mm, mikäli kulkuväylä jatkuu suoraan eteenpäin. Kulkuväylän kääntyessä, kääntymiskohdissa vaaditaan levennys pyörätuolille. Mikäli väylän leveys on 1200 mm, niin erillistä levennystä ei vaadita. Kulkuväylän mitoituksen lähtökohtana voidaan käyttää pyörätuolin ohjeellista kääntöympyrää, joka on halkaisijaltaan 1500 mm. Kahden pyörätuolin kohdatessa kulkuväylän leveydeksi vaaditaan 1800 mm. (Invalidiliitto 2017)

Kulkuväylien suunnittelussa on otettava lisäksi huomioon kaltevuudet sekä lattiamateriaalin luistamattomuus ja kovuus. Kaltevuutta ei saa olla kuin kulkusuuntaan. Suositeltava enimmäiskaltevuus kulkusuuntaan on 5 %. Portaat korvaava luiska saa olla kaltevuudeltaan maksimissaan 8 % kuivissa tiloissa ja kosteissa tiloissa maksimissaan 2 %. (Invalidiliitto 2017)

Kulkuväylien leveydelle omat haasteensa asettavat sähkökäyttöiset pyörätuolit, jotka vaativat monesti enemmän tilaa kuin perinteiset pyörätuolit. Lisäksi näkövammaisille voidaan käyttää erilaisia havainnollistamista helpottavia opasteita. Tärkeää on kylttien oikeanlainen sijoittelu sekä värit, jossa värit eroavat selkeästi toisistaan. Lisäksi voidaan käyttää erilaisia ohjauslistoja jotka helpottavat kulkemista.

Työsalin layoutin suunnittelussa on otettava huomioon edellä annetut mitoitukset suunniteltaessa koneiden sijoittelua ja tilan tarvetta niillä työskenneltäessä. Nykyisessä työsalissa kyseiset mitat eivät toteudu ja työskentely pyörätuolin kanssa on varsin haasteellista.

Alla olevassa listauksessa esteetön amis -sivuston mukaan on listattuna esteettömyyden kannalta kaikki oleelliset asiat, jotka on otettava huomioon suunniteltaessa ja rakennettaessa uutta ammatillista oppilaitosta. Kuvassa 4. piirustus esteellisyydestä, mikä saattaa olla todellisuutta varsinkin monissa vanhoissa koulurakennuksissa.



KUVA 4. Vanhoissa koulurakennuksissa saattaa törmätä kyseiseen tilanteeseen. (estetonamis.fi)

Esteettömyyden kannalta huomioitavia asioita.

- vammaistunnuksella merkityt autopaikat
- piha-alue, kulkuväylät ja sisäänkäynnit ovat esteettömiä, selkeästi havaittavissa ja hyvin valaistuja
- hyvin toimiva talvikunnossapito
- rakennuksen sisäänkäynti ilman tasoeroja tai varustettu luiskalla/tasonostimella
- ovet ovat kevyitä ja leveitä, mahdolliset kynnykset ovat enintään 2 cm
- rakennuksessa on selkeät opasteet eri tiloihin
- monikerroksisessa rakennuksessa on hissi
- pyörällisillä apuvälineillä liikkuva pääsee tarvitsemiinsa tiloihin
- jokaisessa kerroksessa on pyörätuolin käyttäjälle soveltuva WC
- koulun käytävillä ei ole turhia kynnyksiä tai muita esteitä
- kulkuväylät ovat riittävän leveitä ja moniaistillisia (värit, kontrastit, pintamateriaalit) sekä valaistuja
- portaissa on kaiteet molemmilla puolilla ja kontrastiraidat portaiden laidoilla
- opiskelupiste on esteetön ja helposti säädettävissä
- mahdollisimman kaikumaton tila (tarvittaessa akustiikkalevyt)
- hälyäänien välttäminen
- väljä ja selkeä kalusteiden sijoittelu ja sisustus
- vaatenaulakoita on myös normaalia matalammalla korkeudella
- kaikki pystyvät poistumaan rakennuksesta hätätilanteessa

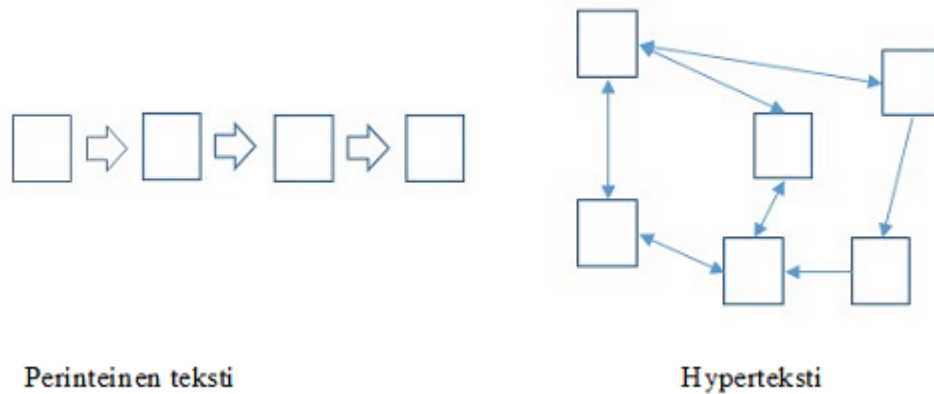
(esteetonamis.fi)

## 9.6 Esteetön verkkoympäristö

Oppimisen siirtyessä entistä enemmän verkkoon, se asettaa omat haasteensa materiaalien tekijälle, mutta antaa samalla lisää mahdollisuuksia oppimateriaalien suhteen. Kaikille esteetöntä toimivaa oppimisympäristöä verkkoon on mahdotonta luoda, mutta huomioimalla eri käyttäjäryhmien tarpeet hyvällä suunnittelulla päästään mahdollisimman hyvään lopputulokseen. Materiaalien tulisi olla eri aistein ja apuvälinein luettavia, selkeäkielisiä ja rakenteeltaan loogisesti navigoitavia. (Aulilo, Valtanen 2008, 85.)

Suurin osa olemassa olevista verkkomateriaaleista on liian monimutkaisia ja vaativia opiskelijoille, joilla on oppimisvaikeuksia. Monesti materiaalin laatija tekee materiaalin oman oppimistyylinsä mukaan ja mikä itsestä tuntuu hyvältä. On erittäin haastavaa tehdä materiaalia kaikille soveltuvaksi, missä olisi huomioitu kunkin eri erityistä tukea tarvitsevien ryhmien tarpeet. Osalla ryhmässä olevilla voi olla hyvinkin erilaisia haasteita oppimisessa. Esimerkkeinä lukihäiriö tai hahmottamisenhäiriö. Mielestäni paras vaihtoehto on tehdä eritasoisia materiaaleja, jotta kaikilla opiskelijoilla olisi mahdollisuus oppia asioita ilman ylimääräisiä esteitä.

Verkkoympäristö tarjoaa runsaasti mahdollisuuksia oppimiseen, vuorovaikutukseen sekä materiaalin tuottamiseen. Käyttäjälle se luo haasteita oikean ja tarpeellisen tiedon löytämiseen. Mikäli opiskelijalla on vaikeuksia esim. hahmottamisessa, tarkkaavaisuudessa, lukemisessa tai muistissa, ongelmat korostuvat entisestään. Internet perustuu hypertekstiin ja sisältöjen linkittämiseen. Perinteinen teksti etenee lineaarisesti, kun taas hyperteksti ja eri etenemispolut vaativat enemmän tarkkaavaisuutta. Alla oleva kuvio selventää miksi se on haasteellista opiskelijalle, jolla on hahmottamisen vaikeuksia. (Niskala, Rissanen 2008, 87.)



KUVIO 3. Perinteisen ja hypertekstin rakenteellinen ero (Niskala, Rissanen 2008, 87.)

Materiaalin kokonaismäärään pitää kiinnittää erityistä huomiota ja karsia sitä huomattavasti verrattuna tavanomaiseen materiaaliin. Tekstin ollessa vaikeaa lukea ja sitä on liikaa, niin lopputulos on kaikin puolin huonompi, kuin tekstistä jota on selkeytetty ja tiivistetty. Selkosivustolle ei ole olemassa tarkkaa määritelmää ja ohjeistusta, mutta selkokielelle annetut ohjeet toimivat myös hyvin verkkomateriaalin tekemisessä erityistä tukea tarvitseville opiskelijoille. Taulukossa kaksi on tiivistetysti huomioitavat asiat materiaalia luotaessa. (Niskala, Rissanen 2008, 88.)

TAULUKKO 2. Huomioitavia asioita materiaalia luotaessa. (Niskala, Rissanen 2008, 88.)

| SUOSI NÄITÄ:  | VÄLTÄ NÄITÄ:  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Suunniteltu ja strukturoitu oppimispolku.</li> <li>+ Selkeä rakenne ja navigaatio.</li> <li>+ Opiskelija tietää missä on ja mitä pitää tehdä</li> <li>+ Yhden asian opettelu kerrallaan.</li> <li>+ Selkeä teksti, jota esittävät kuvat tukevat.</li> <li>+ Hakutoiminnon käyttömahdollisuus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sekava ulkoasu ja käyttöliittymä.</li> <li>– Epäselvät tavoitteet tai ohjeistus.</li> <li>– Liikaa tai liian vaikeaa materiaalia tai tehtäviä.</li> <li>– Paljon sivujen vierittämistä tai useita ikkunoita.</li> <li>– Turhat linkit, etenkin tekstin sisällä.</li> <li>– Oletus: tekninen lukutaito</li> </ul> |

## 10 ERGONOMIA

Ergonomia on tärkeässä osassa uuden oppilaitoksen suunnittelussa. Osalla opiskelijoistamme on henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevassa suunnitelmassa (HOJKS) vaadittu että, esimerkiksi työsalissa on oltava säädettävät työtasot. Osa opiskelijoista tarvitsee erilaisia apuvälineitä liikkuessaan ja työskennellessään työsalissa. Nämä seikat on otettava huomioon myös työsalin suunnittelussa tarkemmin kuin, mitä asetukset vaativat. Myös koneiden ja laitteiden hankinnoissa nämä asiat on otettava huomioon. Vaikka kone on CE-merkitty ja täyttää kaikki konedirektiivin vaatimukset, se ei välttämättä huomioi edellä mainittuja asioita.

Oppimisympäristön huolellisella ergonomian suunnittelulla kehitetään tehtäviä töitä ja työskentelyolosuhteita. Pyrkimyksenä on suunnitella oppimistilat, käytettävät koneet ja laitteet sekä uudet hankittavat koneet jo etukäteen sellaisiksi, että ne sopivat mahdollisimman monelle käyttäjälle. Jälkikäteen näiden asioiden muuttaminen on varsin kallista ja työlästä.

Ergonomialla tarkoitetaan teknisen ympäristön muokkaamista ihmiselle sopivaksi. Hyvin suunnitellun ja toteutetun ergonomian tuloksena tulisi olla tiloissa toimivien ihmisten fyysisen ja henkisen elämän helpottaminen ja tasapainottaminen. Pidemmällä aikavälillä työntekijän voimavarat sekä työ- ja toimintakyky säilyisivät hyvällä tasolla mahdollisimman pitkään. (Työterveyslaitos)

Koulun nykyisessä työsalissa ei ole huomioitu kone- ja laitehankinnoissa riittävästi käyttäjäkeskeistä ergonomiaa. Kuvissa 5. ja 6. HM-16 ryhmän opiskelija Markus Kainlauri näyttää pyörätuolia käyttävän opiskelijan työasentoja kahdessa eri tilanteessa hitsauksessa. Kuvista näkee selkeän eron työasennossa, mikäli tekijä ei pysty siirtymään tuolissa eteenpäin, kuten kuvista voimme nähdä. Osa pyörätuolia käyttävistä opiskelijoista ei pysty siirtymään tuolissaan eteenpäin, jolloin vaaditaan hitsauspitimissä sekä muissa välineissä säätömahdollisuuksia ergonomian ehdoilla.



KUVA 5. Selkä kiinni selkänøjassa



KUVA 6. Opiskelija siirtynenä eteenpäin

### 10.1 Käyttäjakeskeinen suunnittelu

Uuden tuotteen tai tilan suunnittelussa pitäisi alusta alkaen olla mukana käyttäjälähtöinen suunnittelunäkökulma. Valitettavan usein suunnittelussa käytetään ainoastaan teknologialähtöistä näkökulmaa. Taulukossa 3. on kyseisten näkökulmien eroavaisuuksien vertailukooste. Suunnittelutyön ensimmäisessä vaiheessa lähtökohtana olisi oltava tulevat käyttäjät ja tämän pohjalta tehtävä käyttäjä- ja tehtäväanalyysi. (Väyrynen, Nevala, Päivinen 2004, 28, 29.)

TAULUKKO 3. Käyttäjä- ja teknologialähtöisten näkökulmien vertailukooste (Teknologiateollisuus)

|  | Ihmiset   | Laitteet  |
|--|---|---|
| Teknologialähtöinen suunnittelunäkökulma | Epämääräinen<br>Epäjärjestelmällinen<br>Tunteenomainen<br>Epälooginen | Tarkka<br>Järjestäytynyt<br>Rationaalinen<br>Looginen |
| Käyttäjälähtöinen suunnittelunäkökulma   | Luova<br>Joustava<br>Altis muuttumaan<br>Kekseliäs, neuvokas          | Epäluova<br>Jäykkä<br>Pysyvä<br>Mielikuvitukseton     |

### 10.2 Suunnittelu erityisryhmille

Eri standardit, jotka koskevat turvallisuutta ja ergonomiaa on laadittu pääosin siltä pohjalta, että se kattaa antropometrisiltä ominaisuuksiltaan 97 %:n väestöstä. Tietenkään ei

ole mahdollista ottaa huomioon kaikkien eri erityisryhmien tarpeita. Niissä asioissa mihin pystymme vaikuttamaan (tilojen suunnittelu koneiden ja laitteiden hankinta), on otettava huomioon kohderyhmän käyttäjät sekä heidän tarpeensa.

Oppilaitoksessamme opiskelevat eri opiskelijat kuuluvat moneen erilaiseen erityisryhmään. Suurin ryhmä meidän alallamme ovat liikuntavammaiset, josta johtuen käsittelen kyseistä ryhmää seuraavaksi tarkemmin.

Liikuntavammaisten työtilojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon kaikki työtehtävät ja tekijöiden henkilökohtaiset ominaisuudet. Henkilökohtaisina ominaisuuksina tarkastellaan muun muassa ulottumista kohteisiin, työasennon ylläpitäminen, työliikkeiden hallinta, käsien lihasvoima ja koordinaatio. (Väyrynen, Nevala, Päivinen 2004, 28 - 29.)

Opiskelijavalinnoissa olisi myös kiinnitettävä enemmän huomiota siihen, että soveltuu-ko alalle ja onko alalla työtehtäviä mihin voisi työllistyä valmistuttuaan. Taulukossa 4. on koottuna asioita, jotka on huomioitava liikuntavammaisten ihmisten työtiloja suunniteltaessa.

TAULUKKO 4. Huomioitavia asioita suunniteltaessa työtiloja liikuntavammaisille.  
(Teknologiateollisuus)

| Kohde                     | Huomioitava liikuntavammaisen työntekijän kannalta  |
|---------------------------|---|
| Työtila ja työpiste       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yksilölliset ratkaisut yleisten ergonomiasuositusten ohella</li> <li>• Suunnittelun lähtökohtana työntekijän henkilökohtaiset ominaisuudet, työtehtävät sekä apu- ja työvälineet</li> <li>• Huomioitava henkilön ulottumisalueet</li> <li>• Pyörätuolissa istuva henkilö ulottuu eteen- ja sivullepäin 50 cm, alaspäin 40 cm:n ja ylöspäin 110–140 cm:n korkeudelle</li> <li>• Pyörätuolin käyttö edellyttää pyörähdystilan, jonka läpimitta 150 cm</li> </ul>   |
| Valaistus ja lämpötila    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasainen ja riittävän voimakas yleisvalaistus, tarpeellinen kohdevalaistus</li> <li>• Vältettävä häikäisyä, heijastuksia, väriseviä valoja ja huonolaatuisia näyttöjä</li> <li>• Yksilöllisesti säädettävä työtilan lämpötila, jos vammaan liittyy heikentynyt kehon lämmönsäätely</li> </ul>  |
| Työtasot                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pyörätuolin käyttäjällä työtason alla olevan vapaan jalkatilan korkeus 67 cm, leveys 80 cm ja syvyys 60 cm</li> <li>• Helposti korkeussäädettävä työtaso (esimerkiksi sähköinen korkeussäätö)</li> <li>• Näyttöpäätetyössä näyttö katsetason alapuolella, keskusyksikkö ja tulostin käytön edellyttämällä korkeudella</li> <li>• Pyörätuolin käyttäjän ulottuvuus 50 cm eteenpäin (syvempien työtasojen takaosia voi hyödyntää esimerkiksi ulospäin vedettävillä säilytyskalusteilla)</li> </ul>   |
| Työtuolit                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Työtuolin tulisi tukea symmetristä ja luonnollista istuma-asentoa ja mahdollistaa työliikkeitä</li> <li>• Saatavissa manuaalisesti ja sähköisesti säädettäviä erilaisia malleja</li> </ul>   |
| Työtuolien lisävarusteita | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Työtuoleihin saatavissa erilaisia lisävarusteita tarpeen mukaan esimerkiksi niskatuki, ristiseläntuki, käsituki, lannevyö, istuintyyny, amputaatiotuki ja jalkatuki</li> </ul>   |
| Säilytyskalusteet         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säilytyskalusteet työntekijän ulottumisalueella</li> <li>• Suositaan liuku- ja rulo-ovia saranaovien sijaan</li> <li>• Kaapeissa ulosvedettäviä koreja, laatikoita ja hyllyjä</li> </ul>   |
| Toimistotyön apuvälineitä | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttöjärjestelmässä vammaisasetus</li> <li>• Ohjelmistossa hiiritoimintojen nopeuden ja kaksoispainalluksen säätömahdollisuus</li> <li>• Hiiren valinta käden toimintakyvyn ja liikkeiden hallinnan mukaan</li> <li>• Näppäimistön käytön helpottamiseksi näppäimistönsuoja tai näppäimistötikku</li> <li>• Henkilökohtainen tulostin</li> <li>• Puhelimen käyttöä helpottavat ratkaisut (kaiutinpuhelin, hands-free -laitteet, sankaluurit, puhelintelineet)</li> <li>• Sähköiset nitojat, rei'ittimet, kirjeen aukaisijat</li> <li>• Kapeat helposti avattavat mapit</li> </ul> |
| Taakkojen käsittely       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pientenkin taakkojen siirtäminen voi tuottaa vaikeuksia liikkumisapuvälineen käyttäjille</li> <li>• Työtehtävään soveltuvat nosto- ja siirtolaitteet, kuljettimet, siirtolavat, -vaunut ja -kärryt</li> </ul>  |



Nykyisissä kone- ja tuotantotekniikan työtiloissa ei ole parhaalla mahdollisella tavalla suunniteltu ja hankittu koneita ja kalusteita. Tilan puutteen lisäksi nämä asiat hankaloittavat esim. pyörätuolilla liikkuvaa opiskelijaa. Kuvista 7. ja 8. voimme nähdä korkean työkalukaapiston aiheuttamia haasteita pyörätuolilla liikkuvalla HM-16 ryhmän opiskelija Markus Kainlaurille.



*KUVA 7. Eteenpäin aukeavat ovat*



*KUVA 8. Liian korkea kaapisto*

### 10.3 Ergonomia mukana laitehankinnoissa

Monesti oppilaitokseen hankittava uusi kone valitaan opettajan mieltymysten mukaan, esim. NC-työstökoneessa pitää olla opettajan hyvin tuntema ohjaus. Koneella työskenteilyn ergonomia jää liian usein vaille riittävää huomiota. Sama asia toistuu myös hankittaessa kalusteita oppimisympäristöön. Välttämättä ei osata ajatella käyttöä kaikkien tarpeet huomioiden.

Uuteen koulurakennukseen on mahdollisesti hankinnassa uusi NC-koneistuskeskus ja laitevaihtoehtoihin tutustumisen yhteydessä on mukana ollut myös pyörätuolilla liikkuva opiskelija sekä opiskelija, joka ei pysty seisomaan pitkiä aikoja kerralla. Tyypillisesti NC-ohjattujen työstökoneiden ohjaustaulut eivät ole ergonomisesti hyvin suunniteltuja. Syytä tähän on useita, mutta meidän oppilaitoksessamme joudumme kiinnittä-

mään asiaan vielä suurempaa huomiota. Kuvassa 9. näkyy tyypillinen työskentelyasento NC-koneella, joka ei ergonomian kannalta ole paras mahdollinen.



*KUVA 9. Numeeristen ohjausten ergonomia on usein huono. Näppäilyasento tuo helposti jännityskipuja hartioihin. (Kuva: Kari Kortelainen)*

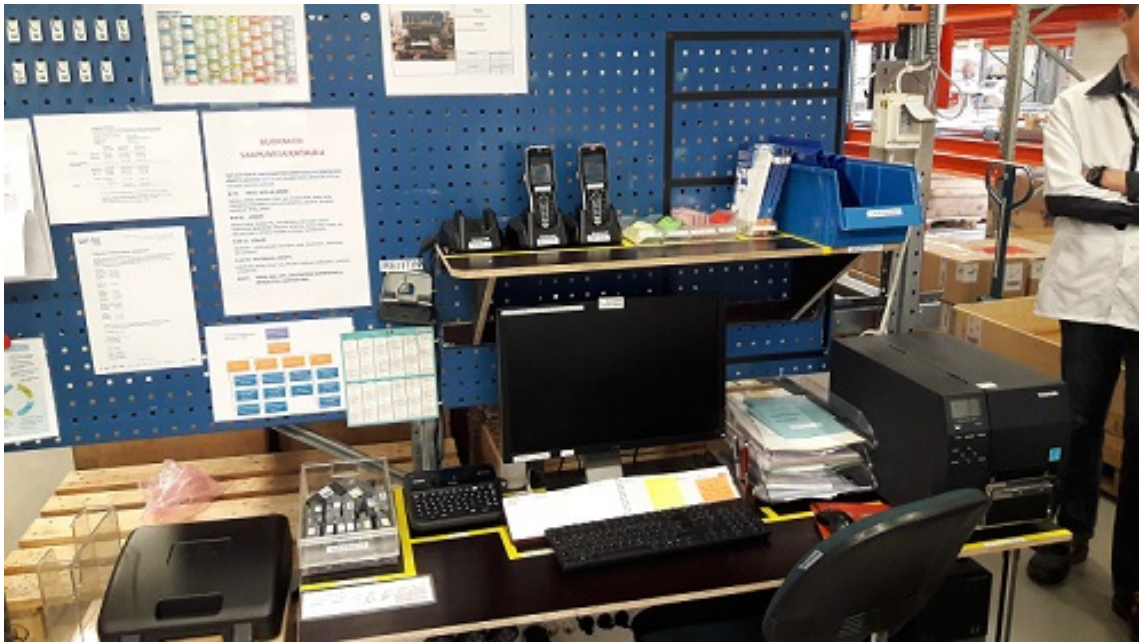
## 11 5S- MENETELMÄ

5S on filosofia / työkalu, joka keskittyy työpaikkojen organisointiin ja työmenetelmien standardointiin niin, että se kasvattaa työn tuottavuutta. 5S-Menetelmän avulla saavutetaan tuotannossa siisteyden ja järjestyksen avulla parempi tuottavuus sekä työturvallisuus. 5S-menetelmä on oleellinen osa Toyotan tuotantojärjestelmää, sekä nähdään osana Lean johtamisjärjestelmää, sekä hyvänä työkaluna siisteyden ja järjestyksen hallinnassa.

5S on kaiken parannustyön perusta. Se on yksinkertainen, perusteisiin pureutuva. 5S-menetelmässä laaditaan ohjeet ja toimintatavat, joita kehitetään jatkuvasti. Pääalueinaan siisteys ja järjestys, jotka luovat edellytykset turvalliselle työskentelylle.

5S- menetelmässä kehitetään menetelmät siisteydelle, järjestykselle ja puhtaudelle, sekä standardoidaan ne, unohtamatta jatkuvaa kehittämistä. Tärkeää onnistumisen kannalta on, että koko henkilöstö on sitoutunut kehittämään sekä ylläpitämään järjestelmää. Kaikelle materiaalille ja tavaralle luodaan paikat, jotka merkitään ja valvotaan niiden sijoittumista oikeille paikoilleen. Jokainen mukana oleva veloitetaan hoitamaan oman osuutensa 5S-menetelmän toteuttamisesta. Toimenpiteet pitäisi olla suunniteltu niin, että tulokset olisivat pysyviä. (Tuominen 2010, 7.)

Vieraillessani keväällä 2017 KaVo Kerr yhtiön Tuusulan yksikössä, joka on Suomessa edelläkävijöitä Lean-toiminnassa. Silmiinpistävää oli siisteys ja järjestys, sekä miten yksinkertaisesti kaikki oli toteutettu. Kuvassa 10. näemme työpisteen siisteyden ja järjestyksen teollisuushallissa.



*KUVA 10. Siisti ja järjestyksessä oleva työpiste KaVo Kerr (Kuva: Timo Haapsaari 2017)*

Oppilaitosympäristössä 5S-menetelmän käytöstä on Suomessa useita esimerkkejä, joissa on todistettu järjestelmän käyttöönoton tuoneen huomattavia parannuksia oppimisympäristöihin. Oman alan opettajilla ja ohjaajilla koulussamme on aikaisempaa kokemusta 5S-menetelmän käytöstä aikaisemmista työpaikoistaan, joten lähtökohdat sen käyttöönotolle uudessa työsalissa ovat suotuisat. Haastateltuani eri oppilaitosten opettajia, joilla on oppimisympäristöissään käytössä 5S-menetelmä. Pääsääntöisesti vastaukset ovat olleet seuraavan kaltaisia: Alussa toiminut hyvin, mutta henkilökunnan ja opiskelijoiden sitouttamattomuus on noussut ongelmaksi. On todella tärkeää opastaa ja perehdyttää henkilökunta 5S-menetelmään perusteellisesti.

### **11.1 Merkitykset viidelle ässälle**

5S-Menetelmä koostuu viidestä menetelmästä, jotka japaninkielessä alkavat s- kirjaimella. Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke. Myös englanninkielisiä sanoja käytetään usein. Sort, Set in order, Shine, Standardize ja Sustain. Suomennettuna sanat tarkoittavat erottele, järjestele, puhdistaa, vakioi, ylläpidä ja kehitä. Järjestelmässä edetään vaihe kerrallaan edellisestä seuraavaan ja kaikki vaiheet käydään läpi. (Teknologia-teollisuus 5S, 5 – 7.)

## 11.2 Erottele

Poistetaan työtiloista ja varastoista tarpeettomat turhat tavarat. Ylimääräisten tavaroiden poistamisella vapautetaan tilaa. Tilaa vieviä turhia tavaroita ovat mm. rikkoontuneet ja tarpeettomat työkalut, joita säilytetään vain siltä varalta, että joku niitä joskus sattuisi tarvitsemaan. Erottelu on tärkeä työvaihe, sillä mikäli se jätetään tekemättä, niin on mahdotonta tehdä seuraavien kohtien vaiheita ja edetä 5S-ohjelman mukaan. (Tuominen 2010, 25.)

Kari Tuominen on kirjassaan *Lean – Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S* esittänyt seuraavanlaisen etenemissuunnitelman.

- ylimääräisen tavarann tunnistaminen
- ylimääräisen tavarann merkitseminen
- ylimääräisen tavarann arviointi
- erotteluun osallistuminen
- erottelun lopputuloksen varmistaminen
- erottelun hyödyt.

Ylimääräisen tavarann merkitsemiseen on yleisesti käytössä ns. punalaputusmenetelmä, jossa kaikki tarpeeton merkitään punaisiin lapuiin, harvoin tarvittut keltaisiin lapuiin ja tarpeelliset vihreisiin lapuiin. Kuvassa 11. on esimerkki kyseisestä punaisesta merkintä lapusta. Punaisella lipulla merkityt hävitetään, keltaisella lipulla merkityt siirretään varastoon. Kaiken tämän jälkeen vihreällä merkityt järjestetään omille merkityille paikoilleen työpisteeseen.



KUVA 11. poistettavien tavaroiden merkitsemiseen käytettävä punainen lippumerkki (Strategosinc)

### 11.3 Järjestele

Seuraavassa vaiheessa järjestellään työpisteeseen jäljelle jääneet tavarat, niin että ne voidaan helposti löytää. Järjestyksessä ja merkityillä paikoilla olevat tavarat on helppo löytää ja pistää takaisin omalle paikoilleen. Näin toimien säästetään etsimiseen kuluva aikaa ja työpiste on miellyttävämpi paikka työskennellä. (Tuominen 2010, 35.)

Vakiointi ja näkyvyys ovat olennaisia asioita järjestelyvaiheen onnistumisen kannalta. Kehittämällä vakioituneet menetelmät, jonka johdosta käyttäjästä riippumatta koneen käyttö onnistuu oikein ja saavutetaan hyvä laatu tuotteelle. Jokin näkyvä merkki ilmaisee yhdellä silmäyksellä työntekijälle, miten työ tulisi tehdä. Merkintä ilmaisee mm. seuraavia asioita. (Tuominen 2010, 37.)

- mihin tavara kuuluu
- miten monta osaa se sisältää
- missä tilassa prosessi on
- miten työ pitää tehdä tai tarkastaa



KUVA 12. Visuaalisuus (Iran 5S)

## 11.4 Puhdista

Edellä mainitut toimenpiteet eivät yksin riitä, lika aiheuttaa ongelmia esim. koneiden nopeampana kulumisena. Siivoa, ylläpidä, päivitä, ja pidä siistinä, toimivana ja puhtaina. Samalla kun kone siivotaan, se tarkastetaan ja näin varmistetaan koneen kunnossapidettävyyden. (Tuominen 2010, 49.)

Siivoamisen ei pidä olla päämäärä, vaan siivouksen tulee toimia välineenä mentäessä kohti viihtyisämpää ja tuottavampaa työympäristöä. Lisäksi siivouksella on suuri merkitys työturvallisuuden kannalta ja näin sillä voi olla myös suurikin taloudellinen merkitys. Yksinkertaisuudessaan pidetään koneet ja työskentely-ympäristö siisteinä ja puhtaina, sekä standardisoidaan käytännöt sen onnistumiseksi. Taulukossa 5. on esitetty puhdistavaiheen sisältö tiivistetysti.

TAULUKKO 5. Puhdistavaiheen sisältö tiivistetysti. (Tuominen 2010, 56.)

Puhdistavaiheen sisältö tiivistettynä:

1. Ota valokuvia kohteesta ennen ja jälkeen siivouksen/puhdistuksen.
2. Aseta selkeät tavoitteet siivoukselle ja puhdistukselle.
3. Sovi vastuista, kelle kuuluu mikäkin osa-alue
4. Kehitä siivouksen ja puhtaanapidon menetelmiä.
5. Siivoa ja puhdistavaiheen koneet, työpisteet sekä muut alueet sovittujen vastuiden mukaisesti.
6. Yhdistä puhdistaminen ja tarkastaminen käyttäjäkunnossapitoon.
7. Arvioi, mitä tuloksia olet saavuttanut siivoamalla ja puhdistamalla.

## 11.5 Vakioi

Kehitetään järjestyksenpidolle, puhdistukselle ja niiden tarkastukselle rutiinit / standardit. Toteutetaan tinkimättä kolmea edellistä vaihetta. Standardisoidaan työpisteen parhaat käytännöt siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseksi yhdessä työntekijöiden kanssa. Esimerkiksi työpisteessä tarvittavat työkalut, kuinka usein jäteastiat tyhjennetään, siivousaikataulu jne.

Toimintatavoista, jotka ovat standardisoitu ilmenee selkeästi: mitä tehdään, missä tehdään, kuka tekee, milloin ja miten työ tehdään. Tärkeää on koko johdon huolenpito siitä, että kaikki osalliset noudattavat standardeja. (Tuominen 2010, 62 – 63.)

Kun on saavutettu taso, mitä standardit edellyttävät, siirrytään kehittämään toimia tarpeettoman tavaran kertymisen estämiseksi ennakoon. Suunnitellaan toimenpiteitä, kuinka ennakoon estetään puhtausongelmien syntymistä. Työpisteeseen tuodaan vain se, mitä siellä tarvitaan oikeaan aikaan ja vain tarvittava määrä työn suorittamiseksi. Lisäksi on huolehdittava siitä, että se koskee kaikkea tavaraa, mitä työpisteessä tarvitaan. Taulukossa 6. on tiivistettynä esitetty vakiointi-vaiheen toimintavaiheet. (Tuominen 2010, 69.)

TAULUKKO 6. Vakiointi-vaiheen sisältö tiivistettynä. (Tuominen 2010, 71.)

Vakiointi-vaiheen sisältö tiivistettynä:

1. Määrittele tärkeimmät vaiheisiin 1 – 3 (erotteluun, järjestelyyn puhdistukseen) liittyvät toimet sekä niiden toistuvuus.
2. Listaa tärkeimmät vaiheisiin 1 – 3 liittyvät materiaalit, tarvikkeet ja työvälineet sekä niiden käytössä tarvittavat määrät.
3. Kerää parhaat käytännöt vaiheiden 1 – 3 menettelyistä sekä niissä käytetyistä aineista, tarvikkeista ja työvälineistä.
4. Kehitä ja dokumentoi standardit tunnistettujen parhaiden käytäntöjen avulla.
5. Kouluta standardien mukaiset menettelyt henkilökunnalle. Liitä standardit uuden työntekijän perehdyttämisohjeeseen.
6. Varmista poikkeamien esiin tuleminen välittömästi tai jo ennen niiden syntymistä.
7. Arvioi syntyneet tulokset, jotka on saavutettu vakioimalla.

## 11.6 Ylläpidä ja kehitä

Luotuja standardeja on noudatettava huolellisesti ja jatkuvasti. Kaikkien asianosaisten täytyy omaksua edellä mainitut vaiheet ja niistä on tultava osa jokaisen mukanaolijan työnkuvaa sekä niiden kehittämistä on jatkettava edelleen. Toimivan järjestelmän luomiseen saattaa kulua jopa vuosia, mutta tilaan ei pidä koskaan olla tyytyväinen, vaan aina löytyy jotakin mitä kehittää. (Tuominen 2010, 75.)



Tämä viimeinen 5S vaihe on luultavasti vaikein saavuttaa kaikista vaiheista. Monissa yrityksissä 5S-järjestelmän toimivuus on koetuksella tässä vaiheessa. Yrityksessä voidaan myös luoda käytännöt, mitä seurauksia työntekijälle on standardeista poikkeamiselle. Näin voidaan tehostaa 5S-järjestelmän noudattamista ja saada kaikki osallistumaan siihen. Olen kuullut esimerkkitapauksista, joissa osa työntekijöistä ei ole noudattanut sovittuja standardeja ja näin ollen järjestelmä ei ole toiminut halutulla tavalla.

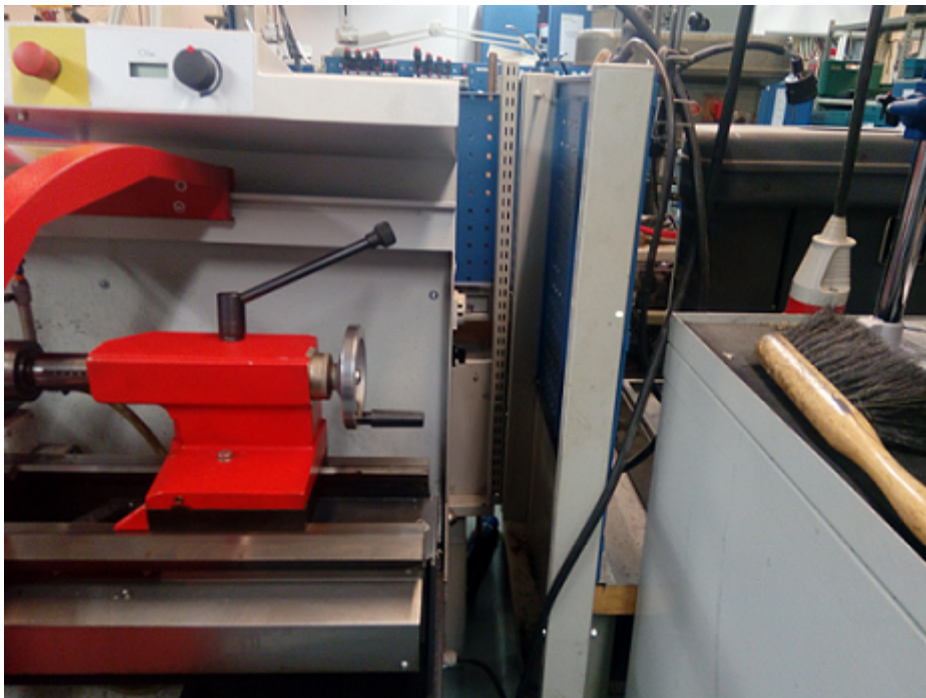
Asioita Kari Tuomisen mukaan, jotka ovat pysäyttäneet jatkuvan kehittymisen, ovat muun muassa:

- tarpeetonta tavaraa poistetaan, mutta pikkuhiljaa sitä alkaa taas kertyä nurkkiin
- materiaaleja sijoitetaan väärin paikkoihin ja tavaroita ei palauteta niille kuuluville paikoille
- koneet likaantuvat paikoista, joita ei ole osattu huomioida suunnittelussa
- tuotannon lisääntyessä ja tilojen käydessä ahtaaksi ei pidetä kiinni sovituista asioista
- koneiden toimintahäiriöt ja laatuongelmat lisääntyvät kertyvän lian johdosta
- monilta osin tehdas on siisti, mutta on paikkoja jotka ovat kilpailijalla paremmassa kunnossa
- vallitsevaa järjestystä on totuttu pitämään hyvänä, mutta muualta tulleet löytävät huomautettavaa.

## 12 KONEIDEN JA KALUSTEIDEN VAATIMA TILANTARVE

Koneiden vaatimia etäisyyksiä esim. seinistä oli vaikeaa löytää eri säädöksistä ja standardeista. Koneiden huollon, siivouksen sekä turvallisuuden kannalta on tärkeää, että tilaa on riittävästi kunnossapito- ja siivoustäihin. Peruskoulun teknisentyön suunniteluoppaassa eri metallityökoneille on annettu seuraavanlaisia etäisyyksiä. Metallisorvin sivuilla on oltava tilaa 1000 mm ja koneen takana 700 mm, hydraulisella puristimella sivuilla ja takana 700 mm. (edu.fi.) Tapio Siirilä suosittaa teoksessaan Turvallinen kone työpaikalla minimietäisyydeksi 800 mm koneiden sivuilla ja takana. (Siirilä, T. 2013, 9.)

Työstökoneiden riittävän tilantarpeen testauksessa käytettiin kuvassa näkyvää Emco sorvia, jolla testasimme työskentelytilan riittävyttä koneen ympärillä. Alussa oli kuvan 13. mukainen tilanne ja huoltotöitä oli käytännössä lähes mahdoton suorittaa. Aluksi otimme koneen taakse ja sivuille 700 mm vapaan etäisyyden ja testasimme henkilökunnan ja opiskelijoiden kanssa mittojen riittävyttä huollon ja siivoamisen suhteen. Testatut mitat osoittautuivat riittäviksi, mutta lopullisessa tilantarpeen laskennassa sorveilla käytimme seuraavia mittoja: 800 mm koneen takana sekä pitkien kappaleiden vuoksi sorvin sivuilla 1000 mm mittoja.



*KUVA 13. Emco sorvin puutteelliset työskentelytilat alussa.*



*KUVA 14. Riittävästi huoltotilaa koneen takana*

Koneiden ja työpisteiden lasketut lattiapinta-alat löytyvät liitteestä 2. Lisäksi yhdessä HM-16-ryhmän opiskelija Markus Kainlaurin kanssa kartoitimme ja testasimme pyörätuolilla liikkuvan opiskelijan näkökulmasta ongelmakohtia ja tilantarvetta. Aiemmin kappaleessa yhdeksän esitettyjä käytävän leveyksiä ja muita mainittuja mittoja noudattaessa, työskentely onnistuu esteettömästi pyörätuolia käyttävältä opiskelijalta.

### 13 OPISKELIJOIDEN JA HENKILÖKUNNAN TOIVEITA UUELLE OPPIMISYMPÄRISTÖLLE

Keväällä 2017 tein opiskelijoille sekä alan opettajille Wepropol-kyselyn, jossa selvitettiin nykyisen oppimisympäristön puutteita ja toivomuksia uudelle oppimisympäristölle. Kyselyn kysymykset löytyvät liitteestä 2.

Selkeimmin esiin noussut asia oli nykyisten työtilojen ahtaus ja epäkäytännöllisyys. Opiskelijoiden keskuudessa esiin nousi toive uusille nykyaikaisille koneille ja laitteille. Tämän hankkeen puitteissa kyseistä asiaa ei pystytä kovinkaan paljon parantamaan, mutta pieni parannus toivottavasti siihenkin saadaan.

Esiin nousseita positiivisia asioita nykyisistä tiloista:

- Valoisat tilat ja luonnon valo
- Yhteistyö tiloissa opettajien ja opiskelijoiden välillä toimii hyvin
- Hyvä ilmapiiri tiloissa

Esiin nousseita negatiivisia asioita nykyisistä tiloista:

- Tilojen ahtaus
- Opetustilat sijaitsevat hajallaan ja etäällä toisistaan > turhaan kulkemista
- Parkkipaikkojen puute
- Osa opetusvälineistä ei täytä nykypäivän vaatimuksia
- Meluisa työskentely-ympäristö > keskittyminen kärsii
- Tilojen jäsentely on sekavaa
- Riittämätön ilmastointi sekä talvella kylmyys
- Opetustilat sijaitsevat eri kerroksissa > tavaroiden kuljetus
- Tavarat eivät ole oikeilla paikoilla
- Kaikille tavaroille ei ole paikkaa ja merkinnät puuttuvat
- Säilytys- ja varastointitilat puutteelliset
- Osassa paikoissa ei ole riittävän siistiä ja järjestelmällistä
- Turvallisuus kärsii, kun koneiden ympärillä ei ole riittävästi tilaa työskennellä

- Tarvittavat suojavaälineet eripuolilla työsalia ja aina ei löydy sitä mitä on etsimässä
- Varastot ovat sekaisin ja siellä on paljon sellaista mitä voisi heittää pois
- Suoja-alueet koneiden ympäristössä merkitsemättä
- Tavaroita jätetty koneiden ympärille
- Työstökoneilla tarvittavat aihiot pitää käydä sahaamassa kahta kerrosta alempana
- Materiaalivarastot useammassa eri paikassa
- Lastujen ja romumetallin keräys ei toimi parhaalla mahdollisella tavalla

Toivomuksia uudelle oppimisympäristölle:

- Työsalissa jokaisella työpisteellä säädettävät työtasot
- Rauhallinen sijainti, ei ympäristöstä aiheutuvaa hälinää ja häiriötekijöitä
- Työkaluille ja laitteille selvästi merkatut paikat
- Valoisa ja viihtyisä
- Kunnolliset sosiaalitilat sekä kaksi pukukaappia
- Riittävästi varastotilaa
- Kaikille tietokoneille tarvittavat ohjelmistot
- Nykyaikaiset koneet
- Tietokoneet joilla mallinnetaan ja ohjelmoidaan lähelle NC-koneita ja 3D-tulostimia
- Työpisteissä enemmän pöytätilaa
- Rauhallinen työskentelypiste
- Esteettömyys koskien kaikkia osa-alueita

Vastauksia purkaessani kiinnitin huomiota siihen, että moniin ongelmakohtiin toimiva 5S-järjestelmä toisi ratkaisun. Ainoa asia mihin minulla opinnäytetyöntekijänä ja opettajan ei ole kovinkaan suurta vaikutusvaltaa on saatavan uuden tilan pinta-ala. Muihin asioihin voidaan vaikuttaa hyvällä suunnittelulla.

## 14 TYÖSALIN LAYOUT-SUUNNITTELU

Opinnäytetyön keskeisenä tavoitteena oli suunnitella helposti muunneltava nykyaikainen oppimisympäristö, jossa työsalin layout on keskeisessä asemassa. Layoutin suunnittelussa on yhdistettävä layout oppimisen- ja tuotannon kannalta. Lisää haastetta luo se, että layout-suunnittelusta on kirjallisuutta melko vähän saatavilla. Lueskeltuani aiheeseen liittyviä opinnäytetöitä, jotka on tehty teollisuuteen, oli lähes kaikissa samat kaksi lähdettä. Tärkeimpinä lähtökohtina omassa suunnitelmassani ovat turvallisuus, muunneltavuus ja ennen kaikkea pedagogiset lähtökohdat.

### 14.1 Turvallisuus layout-suunnittelussa

Säädökset ja standardit velvoittavat koulutuksen järjestäjän vastaamaan oppimisympäristön ja koneiden turvallisuudesta. Turvallisen työskentelyn lähtökohtana on fyysinen oppimisympäristö, joka rinnastetaan ammatillisessa koulutuksessa lainsäädännöllisesti työelämää vastaavaan työympäristöön. Fyysisen oppimisympäristö pitää sisällään työskentelytilat eli eri työpisteet sekä koneet ja laitteet suojauksineen ja turva-alueineen.

Turvallinen oppimisympäristö mahdollistaa omalta osaltaan työskentelyn turvallisuuden. Pelastuslaki (378/2011), työturvallisuuslaki (738/2002) sekä laki nuorista työntekijöistä (998/1993) sekä asetukset ja normit nuorista työntekijöistä velvoittavat opetuksen järjestäjää ja oppilaitoksen henkilökuntaa huolehtimaan siitä, että työtilat mahdollistavat turvallisen työskentelyn oppimisympäristössä. (Edu.fi)

### 14.2 Layout-suunnittelu teollisuudessa / tuotannossa

Layoutilla tuotannossa tarkoitetaan tuotantojärjestelmien osien sijoittelua tuotantotiloissa. Sijoittelun kohteina ovat tyypillisesti koneet, laitteet, työpisteet, varastopaikat, kulureitit yms. Valmistettavat tuotteet ja valmistuksessa käytettävät koneet määräävät omalta osaltaan sijoittelua, kuten myös tuotannon ohjausjärjestelmät.

Nykyisin tuotannon layout-suunnittelussa käytetään usein apuna tuotannon simulointiohjelmiä, kuten esim. Quest-ohjelmaa, jonka avulla saadaan optimoitua tuotantovälineiden sijoittelua parhaan tuottavuuden mukaan. Lisäksi Lean-tuotannonjohtamisjärjestelmän mukanaan tuoma pahvisten tuotantolinjojen pienoismal-

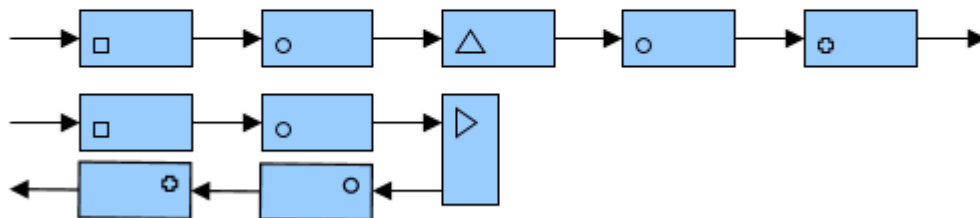
lien rakentelu on tuonut omat lisänsä layout-suunnitteluun tavoiteltaessa maksimaalista tuotantokykä.

Layoutit jaetaan tyypillisesti kolmeen päälajiin tuotantovälineiden sijoittelun ja työnkulun perusteella (esim. imuohjaus). Layout-tyypit ovat tuotantolinjalayout, funktionaalinen layout ja solulayout. (Haverila ym. 2009, 475.)

### 14.2.1 Tuotantolinja

Tuotantolinjassa, missä valmistetaan tiettyä tuotetta, koneet ja laitteet ovat työnkulun mukaisessa järjestyksessä. Tuotantolinjan edellytyksenä on suuri volyyymi ja korkea kuormitusaste. Tuotteen yksikköhinta saadaan alhaiseksi, mutta vastaavasti rakentamiskustannukset ovat suuret. Miinuksena voidaan pitää häiriöalttiutta, kapasiteetin hankalaa nostoa sekä työlästä tuotteen vaihtamista. (Haverila ym. 2009, 475.)

## Tuotantolinja



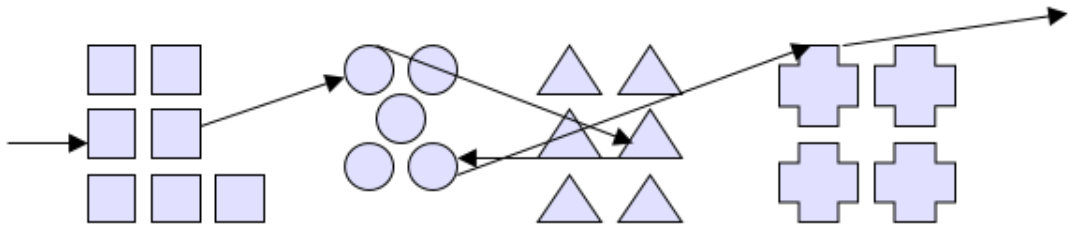
KUVA 15. Tuotantolinjalayout. (Logistiikan Maailma)

### 14.2.2 Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa työtehtävien samanaikaisuus määrittää koneiden ja laitteiden sijoittelun, esimerkiksi levytyökoneet levytyösalissa. Funktionaalisisessa layoutissa valmistettavien tuotteiden kirjo voi olla suuri ja tuotteesta toiseen siirtyminen on joustavaa. Vastaavasti haittoina voidaan pitää työjonojen kasaantumista koneille ja keskenräisten tuotteiden suurta määrää. Työpisteiden etäisyydet lisäävät materiaalien kuljetuksia ja

käsittelykuluja. Tuottavuus tuotantolinjaan nähden on heikompi. (Haverila ym. 2009, 476, 477.)

## Funktionaalinen layout



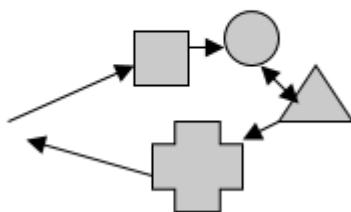
KUVA 16. Funktionaalinen layout. (Logistiikan Maailma)

### 14.2.3 Solulayout

Solulayout muodostuu tietyn työtavan mukaisista koneista, jotka on koottu ryhmäksi. Solulayoutia voidaan pitää eräänlaisena välimuotona edellä esitettyihin verrattuna. Monet tuotantolinjan ja funktionaalisen layoutin huonot puolet saadaan poistettua. Kesken-eräisten tuotteiden määrää saadaan pienennettyä, sekä läpäisyajoja nopeutettua. Tuotannonohjaus ja laadunvalvonta ovat helpommin toteutettavissa. (Haverila ym. 2009, 477.)

Solutyöskentelyssä työntekijöillä on enemmän vastuuta ja mahdollisuuksia eri työtehtävien tekemisestä sekä suunnittelusta. Tämä lisää omalta osaltaan työntekijöiden motivaatiota sekä tuottavuutta. (Haverila ym. 2009, 477.)

## Solulayout



KUVA 17. Solulayout. (Logistiikan Maailma)



### 14.3 Hyvän layout-suunnittelun tuomat edut

Hyvällä layout-suunnittelulla saavutetaan merkittäviä hyötyjä. Layoutin suunnitteluun ja laadintaan sitoutuu usein varsin paljon aikaa, työtä ja rahaa, eikä layoutin muuttaminen jälkikäteen ole useinkaan helppoa. Tuottavuuden, turvallisuuden ja viihtyvyyden kannalta sillä on suuri merkitys. Panostamalla layout-suunnitteluun, voidaan saavuttaa merkittäviäkin etuja kilpailijoihin nähden. Alla olevassa listauksessa on luetteloitu hyvällä layout-suunnittelulla saavutettavia asioita. (Logistiikan maailma.)

- On turvallinen työntekijöille ja mahdollisille vierailijoille
- On organisoitu siten, että materiaalivirta on mahdollisimman tehokas: materiaaleja ja tuotteita ei kuljetella pitkiä matkoja eikä edestakaisin. Usein suora tai U:n muotoinen päämateriaalivirta on tehokas.
- Minimoi tuotteen läpäisyajan
- Minimoi työntekijöiden turhan liikkeen
- Auttaa tuottamaan hyvää laatua
- Hyödyntää käytettävissä olevan tilan tehokkaasti.
- Parantaa työturvallisuutta
- Siisteyden ja järjestyksen ylläpito on helpompaa

### 14.4 Layout-suunnittelun lähtökohdat

Tässä vaiheessa työtä, elokuu 2017, on esitelty uudisrakennuksen huonetilaohjelma, mistä selviää tavoitellut tilojen koot. Syystä tai toisesta päätöksiä tai lopullisia pinta-aloja ei ole vielä käytettävissäni, mikä hankaloittaa suunnittelua. Saamastani huonetilaohjelmasta selviävät tavoitteena ollut pinta-ala sekä tällä hetkellä suunniteltu pinta-ala, joka tulee kone- ja tuotantotekniikan käyttöön. Tilojen koko on jonkin verran pienempi, mitä laskelmien mukaan olisimme tarvinneet. Liitteessä 1. on laskennallinen tilantarve eri koneille, missä on vain kunkin koneen tai laitteen vaatima tilantarve. Tilantarpeen laskemisessa on käytetty pohjana Työturvallisuuskeskuksen opasta *Turvallinen kone työpaikalla*.

Nykyisissä opetustiloissa on näistä etäisyyksistä tingitty varsin paljon, mikä on hanka-loittanut esim. koneiden korjausta ja huoltamista merkittävästi. Kuva 18. kertoo vallitsevasta tilanteesta nykyisessä työsalissa.



*KUVA 18. Puutteelliset turvaetäisyydet*

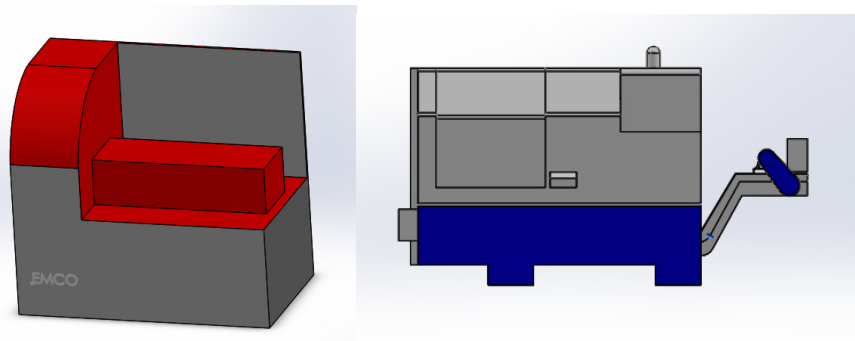
#### **14.5 Eri opiskelupisteet layoutissa**

Layout-suunnitelmaan sisältyy seuraavat opiskelupisteet: koneistus, hitsaus ja levytyöt, sähkö ja automaatio, 3D, kaiverrus, pintakäsittely ja asennus. Lisäksi sähkö ja automaatiopuolen opetustiloja sähkötilojen osalta en käsittele lainkaan, koska ne kuuluvat toiselle opettajalle.

Asennusopiskelupisteiden koneista ja laitteista ei ole tässä vaiheessa varmuutta, koska opetus alkaa vasta seuraavana syksynä. On päätetty, että koneen asennus korvaa vanhan hienomekaniikka linjan ja toisena vuotena alkaa varsinainen asennuksen opetus. Olemme laatineet listauksen tarvittavista opetusvälineistä, jotta asennuksen opetus voidaan toteuttaa. Tässä vaiheessa käytössäni ei ole vielä listaa välineistä, mitä saamme hankkia. Tästä johtuen ei ole mahdollisuuksia suunnitella kovinkaan tarkkaa layoutia asennuksen osalta. Joka tapauksessa ensimmäinen ryhmä aloitti juuri asentaja-nimikkeellä opinnot, joten jännityksellä odotan syksyä 2018, jolloin aloitetaan erikoistumaan asennukseen.

#### **14.6 Koneistuksen opiskelupiste**

Koneistuksen opiskelupisteessä opiskellaan manuaali ja NC-koneistusta. Koneet ovat tyypillisiä tuotannossa käytettäviä koneita. Nykyiset tilat koneistuksen osalta ovat 160 m<sup>2</sup> ja sisältävät erillisen tilan NC-koneistukselle ja kaiverruskoneille. Uuteen rakennukseen tämän hetken tiedon mukaan työsalitilaa on tulossa 240 m<sup>2</sup> koneistukselle. Tilaan tulevat seuraavat koneet: manuaalisorvit 6 kpl, manuaalijyrsimet 2 kpl, NC-sorvi 1 kpl, koneistuskeskus 1 kpl, työpöydät, pylväsporakone 2 kpl, kaiverruskone 3 kpl, 3D-tulostin 2 kpl, kaapistot sekä varastointitilat keskeneräisille töille ja materiaaleille. Kuvassa 19. on koneistustyötilaan tulevia koneita.



KUVA 19. 3D-malleja työstökoneista.

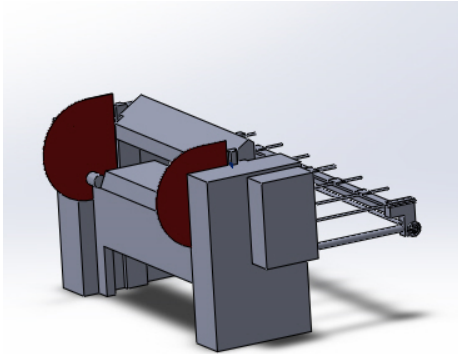
3D-tulostus ja kaiverruskoneet erotetaan varsinaisesta koneistustilasta. Näin taataan rauhallisempi ja koneiden kannalta suojatumpi työskentely-ympäristö. Koneiden lukumäärä vähenee kahdella koneella vanhaan tilaan nähden. Kolme NC-konetta menee poistoon ja tilalle tulee yksi korvaava NC-kone.

#### 14.7 Lehi-opiskelupiste

Levy ja hitsausopiskelupisteessä opiskellaan eri hitsausprosesseja sekä levytöitä. Tila on jaettu kahteen osaan, eli hitsaustyöt ovat erillään levytöistä. Lisäksi hiontatöille on oma hiontatila, näin saadaan ääni, kipinät ja pöly hallintaan.

Nykyinen lehi-tila on 90 m<sup>2</sup> ja hitsauksen osalta erillinen pieni väliaikaistila. Uuden auto-osaston tieltä purettiin vanha hitsaamo, ja nykyinen on vain kolmen hitsauspisteen kokoinen tila. Osa hitsauksen opetuksesta on ostettu toiselta oppilaitokselta. Uuteen rakennukseen on tämän hetken tiedon mukaan tulossa työsalitilaa lehi-opiskeluun 160 m<sup>2</sup>

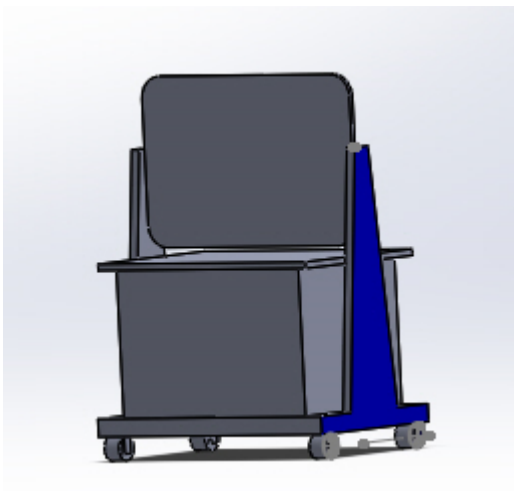
levy- ja hitsaus opetuspisteeseen tulee hitsauspaikkoja kahdeksan, NC-särmä, levyleikuri 2 kpl, vaotuskone, pistehitsi, karkaisu ja päästöuuni, putkentaivutin, sekä kulmintakone. Kuvassa 20. on 3D-mallinnettu NC-särmäyskone.



Kuva 20. 3D-mallinnettu levytyökone

#### 14.8 Automaation opetuspiste

Automaation opetuspisteeseen tulevat sähköpuolen opetukseen tarvittavat laitteet ja tilat, sekä pneumatiikan opetuspiste. Oma suunnitteluni koskee ainoastaan pneumatiikan opetusta. Pneumatiikan opetuksen tilaan on tulossa seuraavat laitteistot: kaksi uudempaa pneumatiikkapöytää, kaksi vanhempaa pneumatiikkapöytää, kaksi laitteisto- ja tarvikevaunua sekä opiskelupisteet teorian oppimiseen. Kuvassa 21. on tilaan tuleva uudemman mallinen pneumatiikkapöytä.



KUVA 21. Pneumatiikka kytkentöpöytä.

## 14.9 Asennuksen opiskelupiste

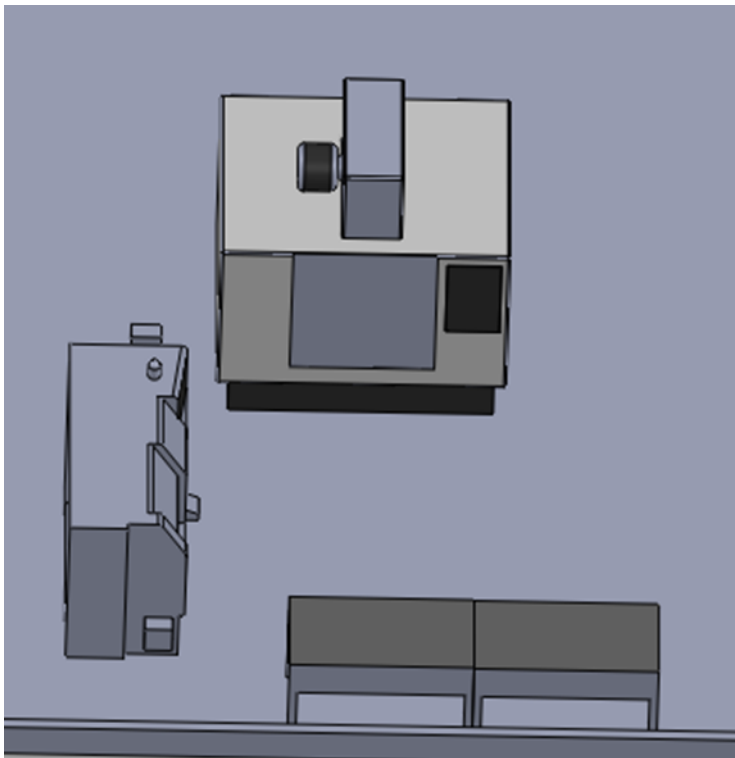
Asennuksen opiskelupisteessä opiskellaan erilaisia laiteasennustöitä esimerkiksi voimansiirtoon liittyen. Ongelmana suunnittelun kannalta on se, että vielä ei ole tiedossa mitä laitteita saamme hankkia asennuksen opetuksen järjestämiseen. Jonkin verran koululla on asennuksen opetukseen vaadittavaa välineistöä, osa niistäkin on jo vanhentuneita. Alla olevassa listassa on listattuna laitteet, jotka vähintään tarvitaan nykyisen kaluston lisäksi asennuksen opetuksen toteuttamiseen.

- Laakerin asennuspukki ja välinesarja
- Voimansiirron komponenttien asennussarja ja tarvikkeet
- Harjoitusvaihteisto
- Kytkimien ja voimansiirron asennuspukki tarvikkeineen
- Laserlinjauslaite
- Tasapainoituslaite

## 15 LAYOUT VAIHTOEHDOT

### 15.1 Layout vaihtoehto 1

Layout vaihtoehtoja opinnäytetyöntekijä teki kaksi kappaletta. Ensimmäisen Layout vaihtoehdon suunnittelussa lähtökohtana on kappaleessa seitsemän esitelty itseohjautuva ja helposti muunneltava oppimisympäristö sekä 5S-menetelmä. Itseohjautuvaa järjestelmää testattiin sekä kehitettiin toimintatutkimuksen menetelmin paremmaksi syksyn NC-sorvausjaksos aikana. NC-sorvausjaksossa opiskelijat opiskelivat itsenäisesti asioita ja muutoksia tehtiin sen mukaan, mitä nykyiset tilat mahdollistivat. Lisäksi toimintatutkimuksen avulla testattiin liikuntavammaisten opiskelijoiden mahdollisuuksia työskennellä eri työkoneilla sekä esteetöntä liikkumista tiloissa. Kuvassa 22. on NC-koneistuksen opiskelupiste. Työtilassa lähes kaikki koneiden työkalut ja tarvikkeet ovat sijoitettu työkalutauluihin seinillä.



KUVA 22. NC-koneistuksen opetuspiste.

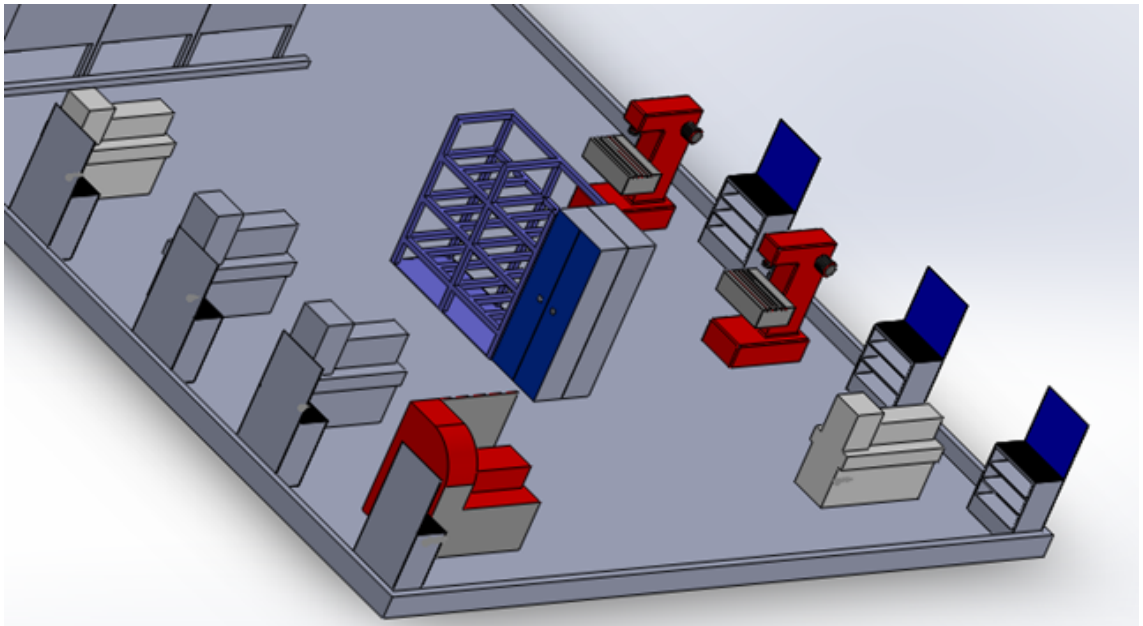
Teorian opiskelussa on luovuttu vanhasta luokahuoneopetuksesta ja teorian opiskelu tapahtuu kunkin työpisteen yhteydessä olevassa verkko-opiskelupisteessä. Teoriaopiskelun jälkeen katsotaan käytännön malliesimerkkejä tietokoneelta, jonka jälkeen aiheesta siirrytään työkoneille. Työkoneilla on ohjekortit, videot ja kaikki tarpeelli-

nen, jotta opiskelija pystyy henkilökunnan ohjaamana tekemään vaaditut tehtävät. Kullekin oppimistapahtumalle on omat pisteensä.

Työsalista on poistettu kaikki tarpeeton 5S-menetelmän mukaisesti sekä kaikelle tarpeelliselle on omat paikkansa. Kuvassa 23. on manuaalikoneistuksen työpiste, jossa tarkoituksena on käyttää seinillä olevia työkalujen yms. säilytyspisteitä. Kuvasta puuttuvat teoriaopiskelupisteet, jotka näkyvät varsinaisessa layout-suunnitelmassa.

Opiskelijoille on selkeät reitit edetä tehtävissään. Keskeneneräisille töille, materiaaleille sekä tarvittaville laitteille on korkeavarastot asennuksen sekä koneistuksen työpisteissä. Laitteiden ja säilytystilojen sijoittelussa on huomioitu liikuntavammaiset sekä muut erityistä tukea tarvitsevat opiskelijat. Layout-suunnitelma antaa hyvän pohjan tilattaessa uusia kalusteita tulevaan oppimisympäristöön. Tämä tarkoittaa muun muassa, ettei eteenpäin aukeavia korkeita kaappeja yms. Parhaiten layout-suunnitelman ajatus selviää liitteessä 3. olevasta kaaviokuvasta. Tosin kiinteistöpäällikkö oli sitä mieltä, ettei ole varaa tilata uusia kalusteita, joten siitä syystä kuvissa on vielä eteenpäin aukeavilla ovilla varustetut kaapit.

Koska emme saaneet haluamiamme neliömääriä, niin jouduimme karsimaan konekantaa. Emme myöskään voineet sijoittaa riittävää määrää itseopiskelupisteitä eri työpisteisiin. Osa teoriaopiskelupisteistä sijaitsee mittaushuoneen yhteydessä, mikä ei varmasti-kaan haittaa opiskelun etenemistä. Koneistuksen sekä asennuksen varsinaiset layout-kuvat löytyvät liitteestä 4.

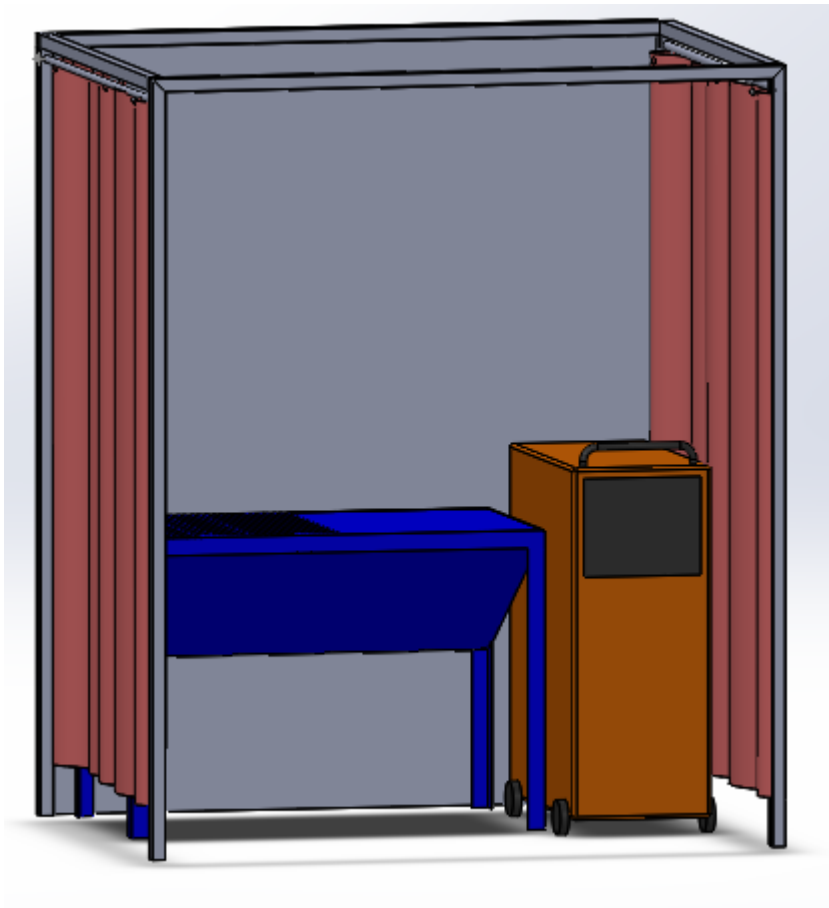


KUVA 23. Manuaalikoneistuksen työpiste.

5S-menetelmän käyttöönotolla pystytään vastaamaan useampiin oppimisympäristökyselyssä esiinnousseisiin ongelmakohtiin, kuten siisteyteen sekä siihen, että kullekin tavaralle on merkitty paikka.

Layouteissa olevat koneet, laitteet, työtasot yms. on opinnäytetyöntekijä mallintanut sekä sijoittanut edellä esitetyin perustein pohjakuvan perusteella mallinnettuihin tiloihin. Kuvassa 24. on hitsauskoppi, joita ei mahtunut suunniteltuihin tiloihin kuin neljä kpl, vaikka olisimme tarvinneet kahdeksan hitsauspistettä.





KUVA 24. Mallinnettu hitsauskoppi

Layout vaihtoehdon hyvinä puolina voidaan pitää:

- Selkeästi ryhmitellyt paikat kullekin oppimistapahtumalle.
- Työpisteet muodostavat siistin järjestyksen tilaan.
- Opiskelijat voivat edetä itseohjautuen tehtävästä toiseen.
- Työtilat ovat avarat ja kaikki ylimääräinen on poistettu.
- Materiaali varastot sijaitsevat lähellä työpisteitä.
- Keskenäisille töille on riittävästi säilytystilaa.
- Asioiden teoriaopiskeluun ei tarvita erillistä luokkatilaa.
- Opettaja hallitsee paremmin eri vaiheissa olevia opiskelijoita.
- Tiloja on helpompi muuttaa sekä tarvittaessa voidaan järjestää tilaa uudelleen.
- Vastaa osaltaan reformin tuomiin vaatimuksiin.

Layout vaihtoehdon huonoina puolina voidaan pitää:

- Vaatii perinteiseen tapaan tottuneelta aikaa omaksua uudenlainen tapa toimia.

- Enemmän tietotekniikkaa työsalissa > rikkoontumisvaara.
- Saatuihin neliömääriin ei saatu sijoitettua kaikkia haluamiamme koneita.

## 15.2 Layout-vaihtoehto 2

Toinen layout-vaihtoehtoista on ns. perinteinen layout-malli, jossa lähtökohtana on vanha pedagoginen näkökulma perinteisellä luokkahuoneella. 5S-menetelmää ei ole huomioitu tässä suunnitelmassa. Layout-kuvat löytyvät liitteestä 5.

Layout vaihtoehdon hyvinä puolina voidaan pitää:

- Vannesaha sijaitsee koneistamossa, koska sahattavat materiaalit menevät pääosin työstökoneille.
- Perinteinen luokkahuoneopetus mahdollista samoissa tiloissa.

Layout vaihtoehdon huonoina puolina voidaan pitää:

- Työtilan muunneltavuus hankalampaa.
- Koneet ruuhkaantuvat helpommin.
- Opiskelijan yksilöllinen eteneminen haasteellisempaan.
- Järjestys ei niin looginen kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa.
- Tilojen ahtaus
- Tarvitaan huomattavasti enemmän varastokappeja, kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa.

## 16 POHDINTA

Opinnäytetyöni aihe oli selvillä jo automaatioteknologian YAMK-koulutukseen hakiesani. Validia Ammattiopistossa uudesta koulurakennuksesta oli puhuttu jo jonkin aikaa, lisäksi koulutusjohtaja oli jo kysynyt halukkuuttani osallistua suunnitteluun. Vanhat opetustilat olivat auttamatta jääneet pieniksi, eivätkä täyttäneet nykyaikaisia opetustiloille asetettuja vaatimuksia. Aluksi tarkoituksena oli pelkän layout-suunnitelman tekeminen, mutta asiaa pohdittuani päädyin laajempaan oppimisympäristön kehittämistehtävään. Oman kiinnostukseni ja aikaisemman kokemuksen kautta mukaan tulivat sähköinen oppimisalustan valinta ja joustava itseohjautuva oppimisympäristö.

Oppimisympäristön suunnittelussa on mukana useita eri muuttujia, joita ei välttämättä osata ottaa huomioon riittävällä laajuudella. Työssä on huomioitu laajasti käyttäjälähtöinen suunnittelu sekä käyttäjälähtöinen ergonomia, jotka ovat kehittäneet opinnäytetyön tekijän valmiuksia tulevissa kone- ja laitehankinnoissa. Työn tuloksena syntyneessä layout-mallissa opiskelijat voivat edetä työtehtävissä joustavasti sekä itsenäisesti. Tilat ovat selkeät sekä avarat.

Vanha työsalinympäristö oli ahtaudesta huolimatta varsin siisti ja hyvässä järjestyksessä. Ainoana miinuksena oli kerääntynyt tavara määrä, mitä ei oltu maltettu heittää pois. YAMK opintojen aikana sain ajatuksen 5S-menetelmän käyttöön otosta uudessa työsalissa. Katsoin, että se voisi vaikka onnistuakin, koska kaikilla kollegoilla oli aikaisempaa kokemusta asiasta sekä siisteydestä oli pidetty huolta jo vanhassakin työsalissa.

Lukuisten viivästysten johdosta arkkitehtitoimisto on tässä vaiheessa eli marraskuun lopussa 2017 tehnyt ainoastaan 2D-pohjakuvia tiloista. Olen toimittanut heille osan työkonoiden 3D-malleista, eli alle puolet tiloihin tulevista koneista. Joulukuun alussa arkkitehtitoimistolta tuli tieto, että tekevät pelkästään 2D-kuvat.

Itse laatiessani 3D-mallinnuksia työtiloista, huomasin että joudumme jättämään osan koneista pois, koska ne eivät vain mahdu saamiimme tiloihin. Olin pikkaisen ihmeissäni arkkitehtitoimiston suunnittelijoiden tullessa joulukuun 2017 alussa mittatailemaan koneiden kokoa ja kysellessä, mitenköhän paljon nämä koneet tarvitsevat ympärillään tilaa? Olin toimittanut tilalaskelmat yms. suunnittelijoille, mutta olivat piirtäneet pohjakuvat täysin ilman kyseisiä tietoja.

Ongelmia tuotti hankkeen viivästyminen ja siitä johtuen tilojen piirustukset sain vasta aivan viimemetreillä. Kaikki tarpeelliset koneiden mallinnukset yms. suunnitelmat olivat onneksi valmiina ja sain layout-suunnitelmat tehtyä viime hetken tiukasta aikataulusta huolimatta.

Paras vaihtoehto on varmastikin tehdä rakennuksen valmistuttua vielä tarkennettu layout. Yleensä valmistuneessa rakennuksessa ihan kaikki ei vastaa piirustuksia. Nykysuuntauksen mukaisesti kannattaisi suorittaa laserkeilaus, jolla saadaan tarkka kolmiulotteinen malli valmistuneesta rakennuksesta ja voitaisiin huomioida tarkemmin kaikki asiat.

Vanhassa työsalissa olleiden koneiden kohdalla ei oltu hankinnan yhteydessä ajateltu riittävästi koneiden käyttäjiä. Tästä johtuen osa vanhoista koneista soveltuu osalle opiskelijoistamme huonosti. Jatkossa osaan huomioida käyttäjakeskeisyyden laitehankinnoissa aikaisempaa paremmin ja etenkin edeltäjiäni paremmin.

Mielestäni olemme valmistautuneet varsin hyvin uuden koulurakennuksen valmistumiseen. Työmäärä muutossa ja uuden oppimisympäristön rakentamisessa on suuri, mutta uskon tämän opinnäytetyön keventävän sitä taakkaa huomattavasti.

Uskon myös 5S- menetelmän käyttöönoton ja ennen kaikkea ylläpitämisen olevan helpompaa, kun asiaa on jo osastolla pohjustettu varsin paljon.

## LÄHTEET

Edu.fi. Käsiyön työturvallisuus ja turvallisuuskasvatus. Luettu 17.7.2017

[http://www.edu.fi/perusopetus/kasityo/ops2016\\_tukimateriaalit/kasityon\\_tyoturvallisuus\\_ja\\_turvallisuuskasvatus](http://www.edu.fi/perusopetus/kasityo/ops2016_tukimateriaalit/kasityon_tyoturvallisuus_ja_turvallisuuskasvatus).

Eskola, S. & Metsola, L. & Miettinen, K. & Piha, L. & Rahikkala, M-L. & Ruuskanen, U. (toim.) 2008. Kaikille yhteiseen ammatilliseen oppilaitokseen. Invalidiliiton julkaisuja.

Esteetön amis. Luettu 13.7.2017. <http://www.esteetonamis.fi/>.

Frisk, T. 2010. Oppimisympäristöjä avartamassa. Tulostettu 10.6.2017.

[http://www.oph.fi/download/124992\\_Oppimisymparistoja\\_avartamassa\\_UUSI.pdf](http://www.oph.fi/download/124992_Oppimisymparistoja_avartamassa_UUSI.pdf).

Haverila, M. J. Uusi-Rauva, E. Kouri, I. Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Hämeen Kirjapaino Oy.

Heikkinen, Hannu L.T. & Jyrkämä, J. 1999. Mitä on toimintatutkimus? Teoksessa Heikkinen, H. L.T. & Huttunen, R. & Moilanen, P. (toim.) Siinä tutkijamissä tekijä - toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Jyväskylä: Atena Kustannus.

Invalidiliitto. Esteettömyys. Luettu 12.7.2017.

<https://www.invalidiliitto.fi/esteettomyys/julkinen-rakennus/kulkuvaylat>.

Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimismateriaalin tuottajan opas. Porvoo: WS Bookwell.

Kiviniemi, Kari. 2001. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa Valli, R. Aaltola, J. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin. Jyväskylä: PS-kustannus

Kuula, A. 1999. Toimintatutkimus kenttätöitä ja muutospyrkimyksiä. Tampere: Vastapaino Oy.

Linnansaari, Heljä. 2004. Toimintatutkimus –tutkimus muutoksen palvelussa. Teoksessa Pertti Kansanen ja Kari Uusikylä (toim.) Opetuksen tutkimuksen monet menetelmät. Juva: Ps-kustannus Oy.

Logistiikan maailma. 2017. Luettu 27.7.2017.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/tuotannon-layout/>.

Mitä ovat oppimisalustat, mikä on Moodle? Luettu 5.7.2017.

<https://wiki.uef.fi/pages/viewpage.action?pageId=15008093>.

Ohjauspyörä-hanke. Luettu 4.7.2017. <http://ammattiosaja.net/ohjauspyora.php>.

Olander, I. 2017. Miksi Moodle on vanhanaikainen? Luettu 21.6.2017

<https://sometek.fi/kohti-henkilokohtaisia-oppimisymparistoja/>.

Opetushallitus. Esteettömästi toisen asteen opintoihin. Tulostettu 12.7.2017.

[http://www.oph.fi/download/163833\\_esteettomasti\\_toisen\\_asteen\\_opintoihin.pdf](http://www.oph.fi/download/163833_esteettomasti_toisen_asteen_opintoihin.pdf).

Siirilä, T. 2013. Turvallinen kone työpaikalla. Tulostettu 7.8.2017.

[https://ttk.fi/files/5162/Turvallinen\\_kone\\_tyopaikalla\\_netdiversio\\_2013.pdf](https://ttk.fi/files/5162/Turvallinen_kone_tyopaikalla_netdiversio_2013.pdf).

Suojanen, U. 2014. Toimintatutkimus ammatillisen kehittymisen välineenä. Luettu

9.6.2017. <https://metodix.fi/2014/05/19/suojanen-toimintatutkimus/>.

Teknologiategollisuus 5S. 2009. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Tuomainen, K. 2010. Lean Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Tuppura, S. Toimintatutkimus. Luettu 7.6. 2017.

[http://matriisi.ee.tut.fi/hmopetus/hmjatko-opintosemma/2008/Tappura\\_Toimintatutkimus090109.pdf](http://matriisi.ee.tut.fi/hmopetus/hmjatko-opintosemma/2008/Tappura_Toimintatutkimus090109.pdf).

Työterveyslaitos. Ergonomia. Luettu 15.7.2017. <https://www.ttl.fi/tyontekija/tuki-liikuntaelinten-terveys/ergonomia/>.

Väyrynen, S., Nevala, N. & Päivinen, M. 2004. Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa. Helsinki: Teknova Oy.

## LIITTEET

### Liite 1. Koneiden tilavaatimukset

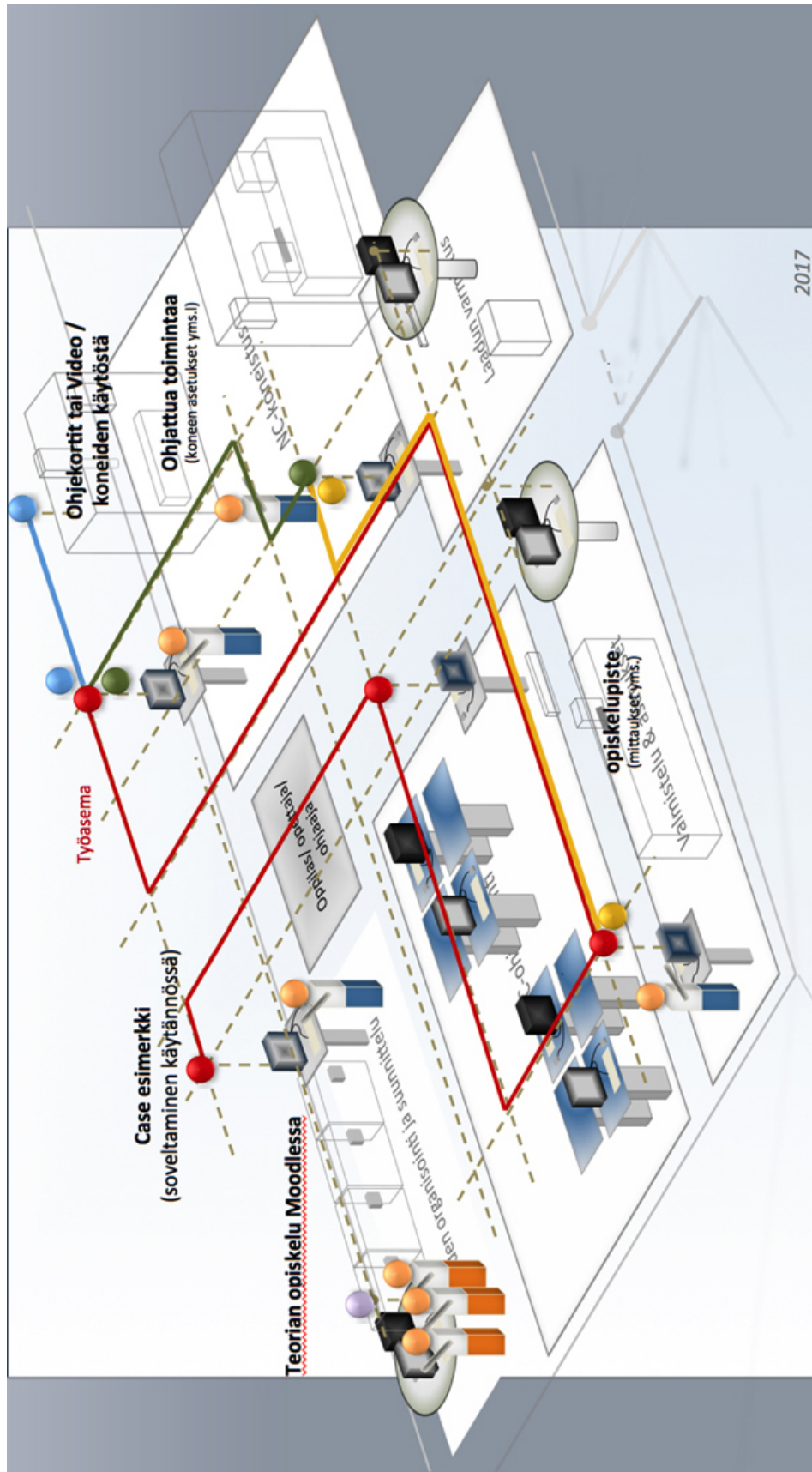
| Koneiden ja laitteiden vaatima tilantarve | Yhden koneen vaatima tila m <sup>2</sup> | Yhteensä m <sup>2</sup> |
|---|--|-------------------------|
| Manuaalisorvi 6 kpl.                      | 7,6 m <sup>2</sup>                       | 45 m <sup>2</sup>       |
| Jyrsinkone 2 kpl.                         | 4,5 m <sup>2</sup>                       | 9 m <sup>2</sup>        |
| NC-kone 2 kpl.                            | 10 m <sup>2</sup>                        | 20 m <sup>2</sup>       |
| Hydraulipuristin 1 kpl.                   | 4.2 m <sup>2</sup>                       | 4.2 m <sup>2</sup>      |
| Pylväspora 2 kpl.                         | 4.2 m <sup>2</sup>                       | 8.4 m <sup>2</sup>      |
| Hiomakone 2 kpl                           | 4,2 m <sup>2</sup>                       | 8,4 m <sup>2</sup>      |
| Nauhahiomakone 2 kpl                      | 4,2 m <sup>2</sup>                       | 8,4 m <sup>2</sup>      |
| Kaiverruskone 4 kpl.                      | 2 m <sup>2</sup>                         | 8 m <sup>2</sup>        |
| Levyleikkuri 1 kpl.                       | 10 m <sup>2</sup>                        | 10 m <sup>2</sup>       |
| Särmä 1 kpl.                              | 10 m <sup>2</sup>                        | 10 m <sup>2</sup>       |
| Kulmintakone 1 kpl.                       | 4.2 m <sup>2</sup>                       | 4.2 m <sup>2</sup>      |
| Levymankele 1 kpl.                        | 7,6 m <sup>2</sup>                       | 7,6 m <sup>2</sup>      |
| Asesennustyöpisteet 4 kpl                 | 10 m <sup>2</sup>                        | 40 m <sup>2</sup>       |
| 3D-tulostus 2 kpl                         | 2 m <sup>2</sup>                         | 4 m <sup>2</sup>        |
| Pistehitsaus                              | 3 m <sup>2</sup>                         | 3 m <sup>2</sup>        |
| Putkentaivutin                            | 4 m <sup>2</sup>                         | 4 m <sup>2</sup>        |
| Hitsauspisteet 8 kpl                      | 4 m <sup>2</sup>                         | 32 m <sup>2</sup>       |
| Työpiste 20 kpl                           | 2 m <sup>2</sup>                         | 40 m <sup>2</sup>       |
| Yhteensä                                  |  | 266,2                   |

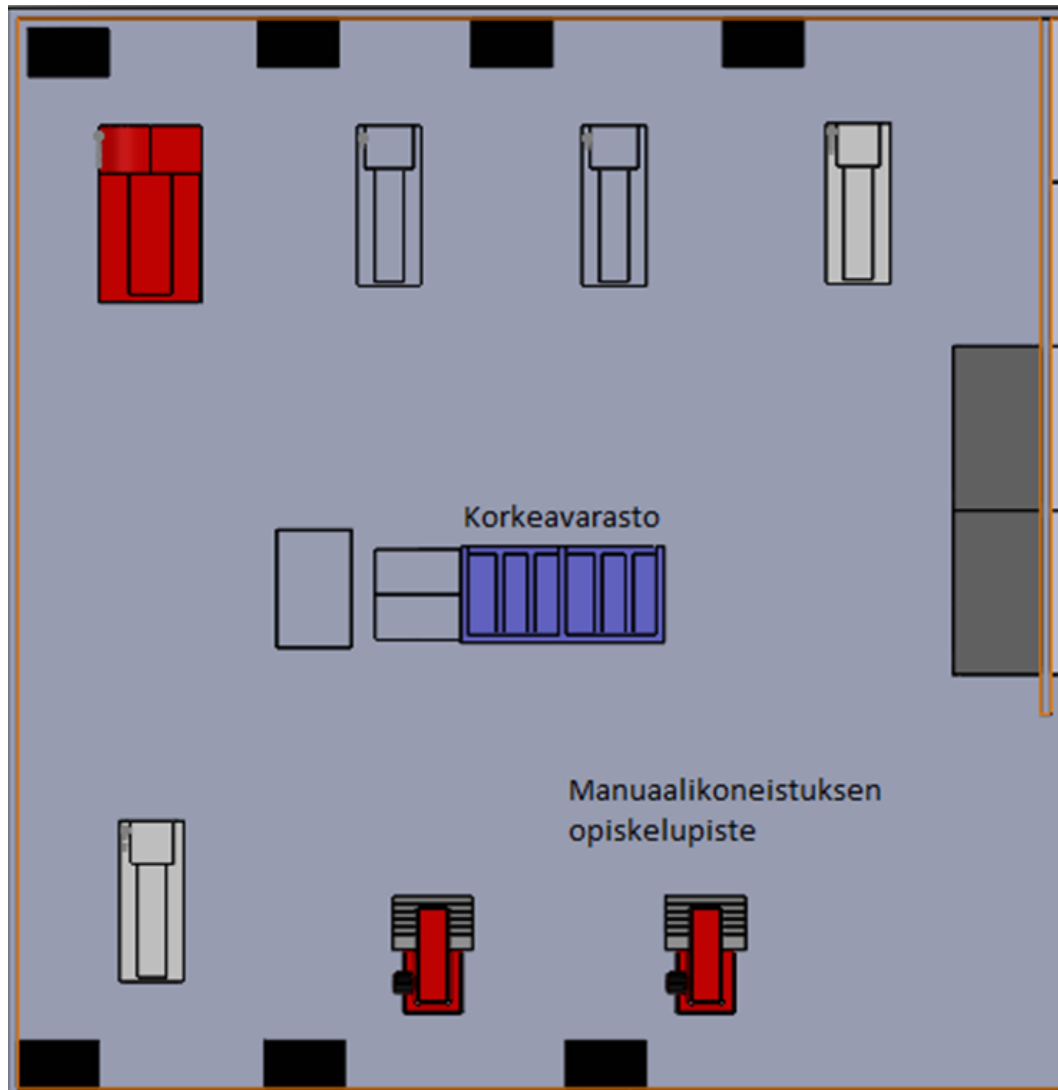
## Liite 2. Oppimisympäristökyselyn kysymykset.

1. Kerro vapaamuotoisesti, mitkä asiat ovat mielestäsi hyvin nykyisissä työtiloissa ja mitkä asiat haluaisit säilyttää siirryttäessä uusiin tiloihin?
2. Listaa asioita, mitkä koet puutteellisiksi nykyisissä työtiloissa?
3. Minkälaiseksi koet nykyisten opetustilojen viihtyisyyden?
4. Mitkä asiat mielestäsi vaikuttavat viihtyisyyteen nykyisissä työtiloissa?
5. Luettele asioita mitkä tekisivät uusista työtiloista viihtyisät?
6. Kerro oma mielipiteesi. Vastaako työsaleissa olevat koneet ja laitteet tämän päivän työelämässä käytettäviä laitteita? Mitä laitteita toivoisit hankittavaksi?
7. Työtilojen siisteys. Minkälaiseksi koet siisteyden ja järjestyksen nykyisissä työtiloissa?
8. Varastotilojen riittävyys ja sijainti?
9. Luettele asioita, mitä toivoisit uusilta työtiloilta?
10. Koetko opetustilojen sijainnin eri kerroksissa ongelmalliseksi ja jos koet niin kerro esimerkkejä?

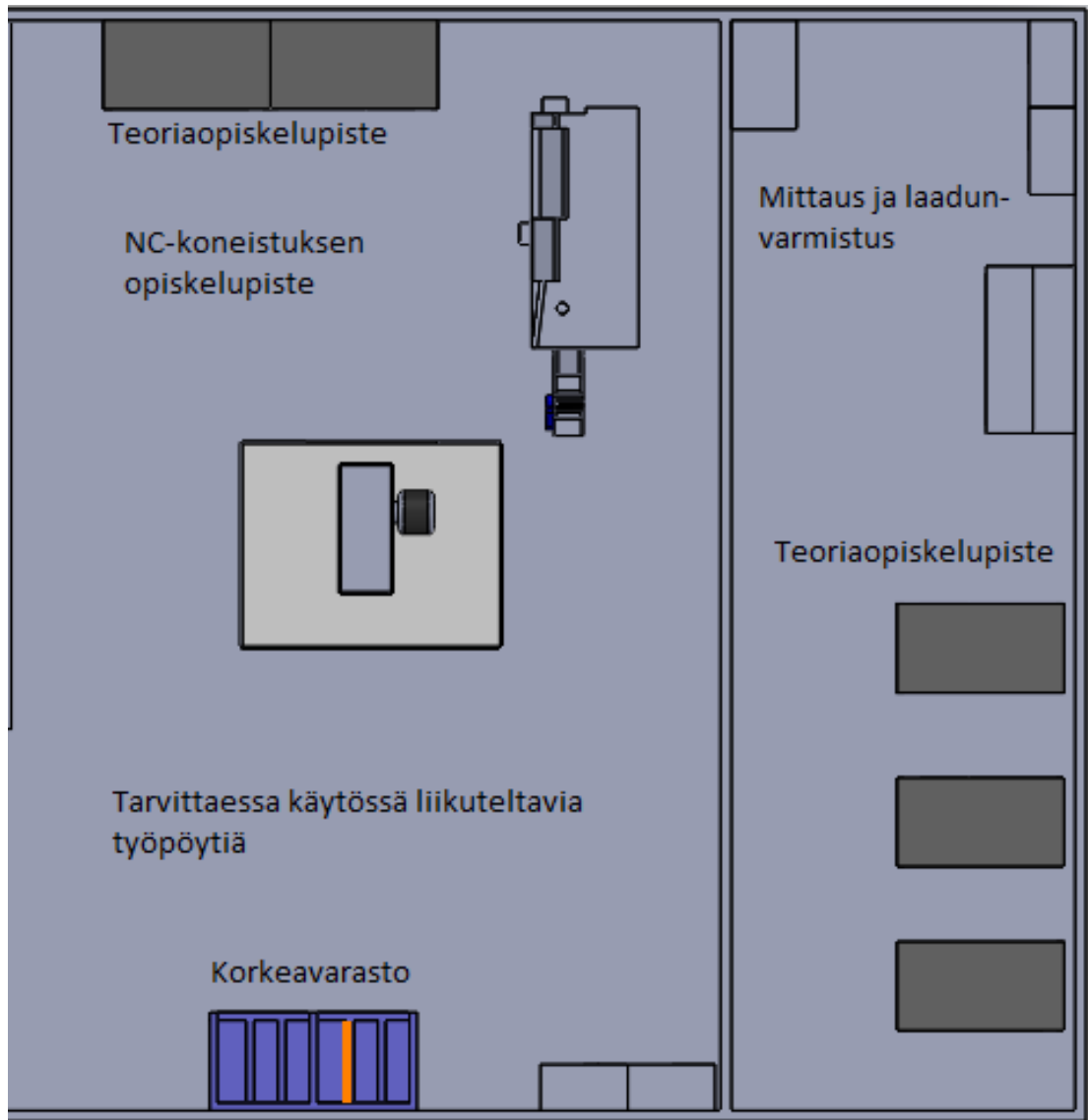


## Liite 3. Muunneltava ja itseohjautuva oppimisympäristö

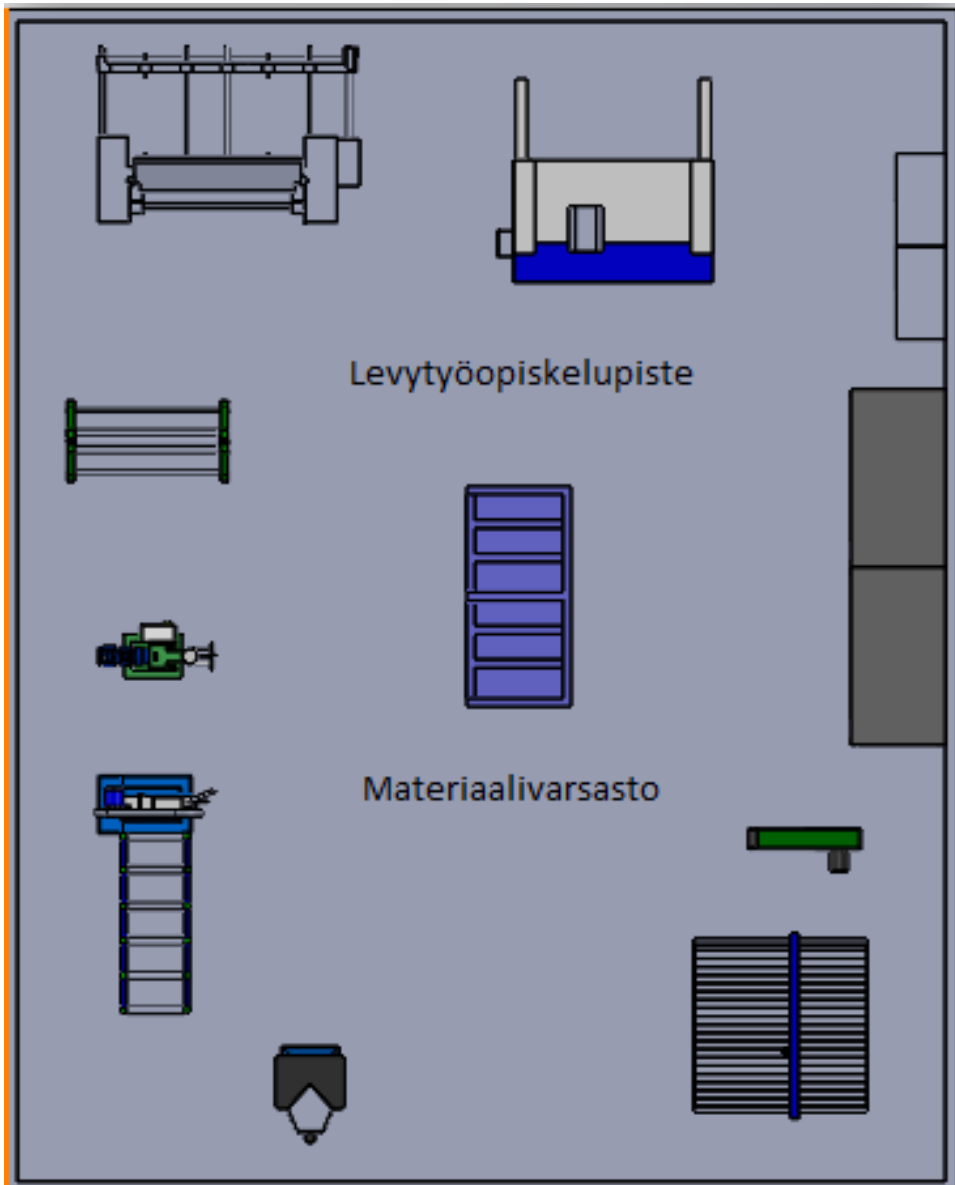


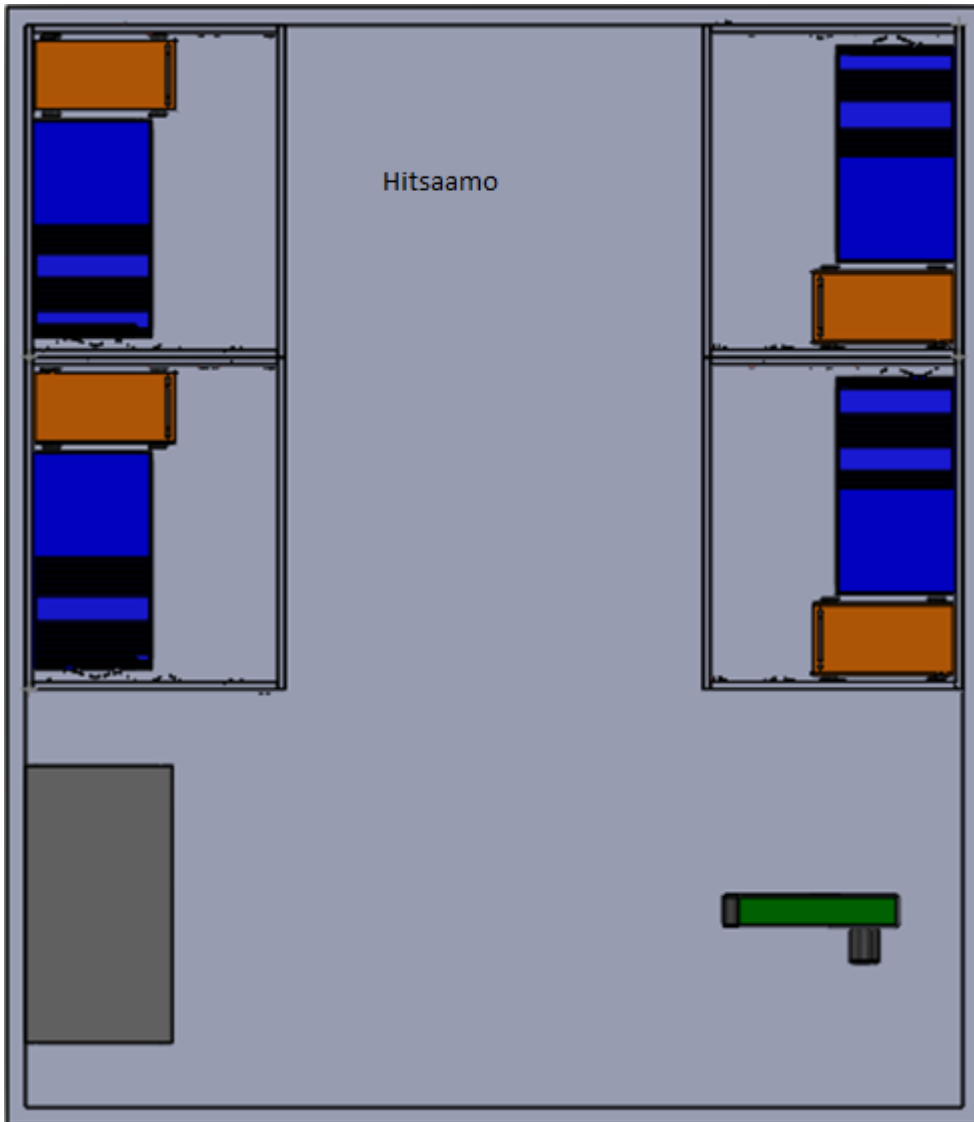


2 (5)









Liite 5. Layout vaihtoehto 2 koneistus ja asennus

