

Niko Vuorela

## **Opetusympäristön layoutsuunnittelu**

Koneenasentajan ammattitutkinto

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Niko Vuorela

Työn nimi: Opetusympäristön layout suunnittelu: koneenasentajan ammattitutkinto

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2018 Sivumäärä: 38

---

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli Seinäjoen Koulutuskuntayhtymä Koulutuskeskus Sedu Seinäjoki kone- ja tuotantotekniikka. Tässä ammattikoulussa koulutetaan eri alojen työntekijöitä. Nuorisoaste ja aikuisopiskelijat opiskelivat aikaisemmin eri toimipisteissä. Nuorisoaste toimii Törnäväntien toimipisteessä ja aikuisopiskelijat Rastaantaipaleella.

Tammikuussa 2018 astui voimaan opetushallituksen historian suurin muutostyö. Nuorisoaste ja aikuisopiskelijat keskitetään samaan opetusympäristöön. Vuoden 2019 keväällä nuorisoaste siirtyy aikuisopiskelijoiden kanssa samoihin tiloihin Rastaantaipaleelle. Rastaantaival saa lisäosan nykyisiin opetustiloihinsa nähden. Rakennusta laajennetaan niin, että koneistamo saadaan mahtumaan kokonaisuudessaan omaan rakennukseen. Muutoksen on määrä olla toteutettuna syksyllä 2019.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin uusien yhteisten opetustilojen layoutsuunnitelmaa. Koneenasentajien näkökulmasta tarkasteltiin opetushallituksen, työturvallisuuden ja 5S:n näkökulmasta. Tutkinnon osat jaetaan soluihin työturvallisuuden ja järjestelmällisyyden perusteella. Soluissa on tarkoitus opiskella koneenasentajan ammattitutkinnon osia kohdistetusti ja turvallisesti. on mahdollista opettaa tulevaisuudessa uusissa tiloissa. Opetusympäristölle soveltuvin layout malli on funktionaalinen layout. Opetuksessa keskitytään yhden asiakokonaisuuden oppimiseen. Sitten opettajan ja oppilaan on helppo keskittyä tiettyyn tutkinnon osaan oppituntien aikana. Tutkinnon osat, joita ei ole mahdollista järjestää koulun tiloissa opetetaan työharjoittelussa. Opetusta varten hankittiin uusia nykyaikaisia työkaluja ja laitteita. Ennen muuttoa on keskityttävä 5S-laatuja järjestelmän askeleeseen yksi (seiri), jossa erotellaan tarpeeton ja tarpeellinen toisistaan. Tarpeettomista koneista ja laitteista kannattaa luopua.

Avainsanat: layout, reformi, työturvallisuus, 5S-Laatuja järjestelmä, koneenasentaja Sedu, ammattikoulu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Niko Vuorela

Title of thesis: Layout Design for the Learning Environment of Mechanics at the Vocational Education Center Sedu in Seinäjoki

Supervisor: Kimmo Kitinoja

Year: 2018 Number of pages: 38

---

The commissioner of this thesis was Vocational Education Center Sedu, Seinäjoki, the Department of Mechanical and Industrial Engineering. Vocational Education Center Sedu is a vocational school that educates future employees for different fields. At the moment, the vocational youth education and the adult education are situated in different locations. The vocational youth education is organized at Törnäväntie.

In January 2018 the biggest reform of all times planned by the Finnish National Agency for Education came into force. The vocational youth education and the adult education will be centralized into the same educational environment. In the spring 2019 the vocational youth education will move to the same premises with the adult education sector at Rastaantaival. The current building at Rastaantaival will be extended so that the machine tooling shop can be situated entirely in its own separate building. The changes are destined to be carried out by the autumn 2019.

The aim of this thesis was to plan a layout for the new, common educational premises for the students of mechanics. The layout was planned paying attention to the requirements set by the Finnish National Agency for Education, industrial safety and the five-step quality system 5S. In the layout, the units were divided into cells focusing on safety at work as well as being systematic, which can be taught in the upcoming new premises. The most suitable layout model for an educational environment is a functional layout. In teaching the focus is on learning one entity at the time. It is easy for a teacher and a student to focus on one unit at a time during the lessons. Those units that cannot be organized on the school premises because of the lack of resources, are being taught during on-the-job training. Some modern tools and equipment were bought for the education. Before moving, it is important to focus on the first step of the 5S-quality system (seiri) where all the unnecessities are separated from the necessities. The old machines and tools, which are no longer needed, can be auctioned or recycled.

Keywords: layout, reform, safety, 5S-quality system, machine fitter, Sedu, vocational school

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ .....	3
Kuva- ja taulukkoluettelo .....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	6
1 JOHDANTO .....	7
1.1 Työn tavoitteet.....	7
1.2 Toimeksiantaja .....	8
1.3 Työn rajaus .....	10
1.4 Tutkimusmenetelmä.....	11
1.5 Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto .....	11
1.6 Koneenasentajan ammatin vaatimukset .....	12
1.7 Asennuksen ja automaation osaamisala .....	13
1.8 Työn aloitus ja eteneminen .....	14
2 TYÖTURVALLISUUS.....	16
2.1 Uudet ja vanhat koneet .....	16
2.2 Tilan työturvallisuus.....	17
2.3 Työturvallisuuden toimenpiteet Sedulla.....	17
3 LAYOUT .....	19
3.1 Layout tyypit .....	19
3.2 Layoutin ideointi .....	22
3.3 Kone- ja tuotantotekniikan layout .....	23
3.4 Koneenasentajien layout.....	24
3.5 Layout opetusympäristö .....	25
3.6 Hankintoja koneenasentajien opetusympäristöön .....	28
4 Lean 5S-menetelmä.....	31
4.1 5S vaihe 1: erottele .....	31
4.2 5S vaihe 2: yksinkertaista .....	32
4.3 5S vaihe 3: puhdistaa.....	32
4.4 5S vaihe 4: systematisoi .....	33

4.5 5S vaihe 5: standardoi .....	33
5 YHTEENVETO.....	34
6 OMA POHDINTA .....	35
LÄHTEET .....	37

## Kuva- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Kunnallisen ammattikoulun tilat vuonna 1968 (Nyyssölä 1994). ....	8
Kuva 2. Ilmakuva Sedu Törnäväntien opetuspisteestä vuonna 2018. Merkitty punainen alue on kone- ja tuotantotekniikan tiloja. ....	9
Kuva 3. Ilmakuva Sedu Aikuiskoulutuskeskus metalliosaston laajennuksesta vuonna 2018. Laajennusosa on punaisella merkitty alue. ....	10
Kuva 4. Suunniteltu layout .....	24
Kuva 5. Osasuurennos kuvasta 4. ....	26
Kuva 6. Pneumatiikkapöytä. ....	26
Kuva 7. Robotti omassa solussa. ....	27
Kuva 8. Liikuteltava asennuspöytä. ....	27
Kuva 9. Perustyökaluja. Vääntörautoja. ....	28
Kuva 10. Täysin varusteltu työkaluvaunu. ....	29
Kuva 11. Uudet koottavat työkaluvaunut opetukseen. ....	29
Kuva 12. Tynnyrimäinen Carb-laakeri. ....	30
Kuvio 1. Funktionaalinen layout .....	20
Kuvio 2. Solulayout .....	21
Kuvio 3. Tuotantolinja. ....	21
Kuvio 4. Virtautettu layout .....	22
Kuvio 5. Muunneltava käsitekartta .....	23

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Layout</b>	Layout on jonkin tilan järjestys. Koneet tai laitteet voidaan sijoitella tilaan halutulla tavalla, tai järkevästi tarpeiden mukaisesti. Yleisimmät layouttyypit teollisuudessa ovat; funktionaalinen-, solu-, tuotantolinja- ja virtautettu layout (Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]).
<b>Reformi</b>	Opetushallituksen laatima uusi opetussuunnitelma jonka eduskunta on hyväksynyt. Reformi on Suomen isoin uudistus ammattiopetuksessa ja on otettu käytäntöön vuonna 2018 (Opetushallitus, [viitattu 17.3.2018]).
<b>5S</b>	Lean 5S laatujärjestelmässä on viisi eri vaihetta. 5S on lähtöisin Japanin autoteollisuudesta. Kutsutaan Suomen kielellä viideksi askeleeksi. Laatujärjestelmä selkeyttää ja nopeuttaa tuotannossa työskentelyä. Vaiheita ovat; Erottele, yksinkertaista, puhdista, systematisoi ja standardisoi. (Teknolomiteollisuus 2009, 6.)
<b>Sedu</b>	Lyhenne Seinäjoen Koulutuskuntayhtymä Koulutuskeskus Sedusta.
<b>Osp</b>	Ammattikoulun opiskelijan suorituksen osaamispiste. Osaamispisteellä opiskelija osoittaa suorittaneensa oman alansa tutkinnon osan. Osaamispisteen suuruus on riippuvainen kurssiin laajuudesta. (Opetushallitus, [viitattu 20.3.2018].)

# 1 JOHDANTO

Sedulla on tarkoitus keskittää Seinäjoen kone- ja tuotantotekniikan opetus Rastaantaipaleelle. Rastaantaipaleen metalliosastolla on suoritettu aikaisemmin hitsauksen, levytekniikan, asennuksen ja automaation opetusta. Ajatuksena on siirtyä yhden kampuksen malliin. Rastaantaipaleen tiloja laajennetaan niin, että nuorisoaste saadaan mahtumaan samoihin opetustiloihin. Kiinteistöön tehdään lisäosa, jonka tarkoitus on mahdollistaa koneistajat ja koneenasentajat samaan kiinteistöön. Tilojen on määrä olla valmiina vuoden 2019 kevääseen mennessä (Aro 2018). Tulevat Rastaantaipaleen kone- ja tuotantotekniikan kiinteistön solut ovat

- koneistamo
- hitsaamo
- teräsrakenne
- levyhalli
- pneumatiikka
- hydraulikka
- robotiikka
- mekaniikka
- teorialuokat
- atk-luokat

## 1.1 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää jo valmiiksi suunniteltua layoutsuunnitelmaa Sedun kone- ja tuotantotekniikan Rastaantaipaleen yksikössä koneenasentajien solussa. Opetusympäristön layout on suunniteltu alustavasti kone- ja tuotantotekniikan henkilökunnan kesken osastonkokouksissa. Nykyisiin tiloihin ei tule isoja muutoksia. Layout on alun perin Koulutuspäällikkö Joona Aron suunnittelema. Suunnitelmaa päivitetään ja toteutuskin muuttuu todennäköisesti vielä paljon siinäkin vaiheessa, kun koneita sijoitellaan paikoilleen omiin soluihin. Sen takia tässä vaiheessa ei ole tarpeen tehdä isoja muutoksia suunnitelmaan. Opetusympäristön layout tarkastelu perustuu tässä opinnäytetyössä työturvallisuuteen, Lean



5S:ään ja toiminnalliseen layoutsuunnitteluun. Nämä asiat on hyvä ottaa huomioon ja tarkastella, ennen kuin tilat otetaan käyttöön.

## 1.2 Toimeksiantaja

Sedun kone- ja tuotantotekniikka kouluttaa toisen asteen opiskelijoita nuorisoasteella Törnäväntien toimipisteessä, kuvassa 1 näkyy kaikki rakennukset. Monet tuntevat oppilaitoksen paremmin nimellä ammattikoulu. Seinäjoen kunnallinen ammattikoulu aloitti toimintansa Törnäväntiellä vuoden 1968 elokuussa. Sitä ennen Seinäjoelle oli perustettu valtion ammattikoulu keskeiselle paikalle Seinäjoen sydämeen Kirkkokadulle syksyllä vuonna 1960 (Nyyssölä 1994 8-23). Metallialaa opiskeltiin kuvassa 1 oikeanpuoleisen rakennuksen yläosassa. Vuonna 1992 syksyllä aloitti Törnäväntiellä yhdistynyt ammattikoulu kuvassa 2. Tässä kohtaa kone- ja tuotantotekniikka siirtyi kokonaan yhdistäen kunnallisen ja valtion ammattikoulun Törnäväntielle (Lehtori Pyymäki 2018).



Kuva 1. Kunnallisen ammattikoulun tilat vuonna 1968 (Nyyssölä 1994).



Kuva 2. Ilmakuva Sedu Törnäväntien opetuspisteestä vuonna 2018. Merkitty punainen alue on kone- ja tuotantotekniikan tiloja.

Aikuisopiskelijoita koulutetaan Rastaantaipaleella Sedun tiloissa. Koulu tarjoaa opiskelijalleen levyseppähitsaajan tutkinnon, tai jonkin tutkinnon osan. Sedu Ammatillinen aikuiskoulutus sai alkunsa vuonna 1970 nimikkeellä Seinäjoen ammatillinen koulutus. Toiminta alkoi Tiklaksen tiloissa, joista siirryttiin 1992-1995 aikana rastaantaipaleelle (kuva 3 metalliosasto). Säätiö loppui vuonna 1999 ja koulu muuttui osaksi Seinäjoen kaupungin organisaatiota. Seinäjoen koulutuskeskus perustettiin vuonna 2005. Tämän jälkeen vuonna 2008 organisaatio sai nimekseen Sedu Aikuiskoulutus. Sedu kone- ja tuotantotekniikka ja Sedu aikuiskoulutuskeskus yhdistyivät alkuvuodesta 2018. Toimipaikaksi sijoitetaan 2019 elokuussa Rastaantaival. Tilat kaksinkertaistuvat, kuvassa 3 näkyvä punainen alue on tuleva uusi lisäosa metalliosaston rakennuksessa. (Sedu 2017.)



Kuva 3. Ilmakuva Sedu Aikuiskoulutuskeskus metalliosaston laajennuksesta vuonna 2018. Laajennusosa on punaisella merkitty alue.

### 1.3 Työn rajaus

Opinnäytetyöstä olisi tullut aivan liian laaja, jos otettaisiin kantaa kaikkeen mahdolliseen kone- ja tuotantotekniikan opetustilojen solujen layout sisältöihin. Työturvallisuus tarkastellaan eri näkökulmista hitsaus- ja levytöissä, kuin koneistuksessa, tai koneenasentajan opetusympäristössä. Laajuuden takia opinnäytetyöstä jäi pois kaasuihin liittyvät työturvallisuuden huomiot, koneistamon suunnittelu ja hitsaus- ja levytöiden layoutsuunnittelu. Rastaantaipaleen yksikön jo olemassa olevissa tiloissa olisi kehitettävää layoutiin liittyvässä ajatusmaailmassa enemmänkin. Uusien teorialuokkien sijainti ja koko pitäisi ratkaista. Myös opettajien omat työpisteet pitäisi sijoitella uusiin tiloihin. Kaikkien koneiden sijoittelu työturvallisuudessa huomioon ottaen pitäisi ratkaista. Yleisien käytävien sijainti pitäisi olla turvallinen ja mahdollista toteuttaa. Sisältöä rajataan toiminnalliseen layout suunnitteluun, yleiseen työturvallisuuteen ja Lean 5S-työkalun käyttöön koneenasentajien opetusympäristössä.

## 1.4 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmäksi valittiin toimintatutkimus. Osaston henkilökunnalta tiedusteltiin paranneltavia kohteita ja asioita uuteen koneenasentajien opetusympäristöön. Opinnäytetyön tekijä osallistui osastonkokouksien kehitystyöhön, missä pohdittiin ongelmien ratkaisuja. Lisäksi tekijä kävi vierailulla Turun ammattikoululla kone- ja tuotantotekniikan osastolta hakemassa tietoa, näkemyksiä ja mielipiteitä.

Toimintatutkimus tapahtuu, kun esimerkiksi opettaja ja oppilas keskustelevat asioista. Lähtökohtana on saada aikaan reaaliaikaista tiedon vaihtoa. (Kuula 1999, 10-11.)

## 1.5 Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto

Ammatillisen koulutuksen tarkoituksena on antaa opiskelijalle oman alan perustietämystä ja taitoja. Ammatillisen koulutuksen reformituen lainsäädäntö uudistui 1.1.2018. Uusi kokonaan uudistuva ammatillisen koulutuksen lainsäädäntö on hyväksytty eduskunnassa. Reformi on Suomen isoin muutos noin kahteenkymmeneen vuoteen. Sen tarkoitus on uudistaa opetuksen sisältöä ja käytäntöä ammatillisissa kouluissa nykyaikaan. Lähtökohtana on opettaa oppilaille asiakaslähtöisyyttä ja yhteistyökykyä työelämässä. Tarkoitus on, että ylitetään ikärajoja, joten nuoret ja aikuiset voivat opiskella samassa opetusympäristössä. Näin vältetään iästä riippuvaa eriarvoisuutta. Opiskelijat voivat opiskella myös samaa tutkintoa ikään katsomatta. Pyritään myös tarkastelemaan opiskelijoiden osaamista yksilön kannalta. Jo opiskeltujen asioiden näytöillä voi todentaa osaamista ja vähentää oppilaan, sekä opettajan kuormitusta. (Opetushallitus, [viitattu 10.4.2018].)

Ammattikoulun oppilaan perustutkinnon sisällöstä vastaa opetushallitus. Reformin säädösmuutokset ovat tulleet voimaan 1.1.2018. Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinnon suorittamiseen vaaditaan 180 osaamispistettä. Perustutkinto sisältää 135 osaamispisteitä sisältävän ammatillisen tutkinnon osat, 35 osaamispistettä sisältävän yhteiset tutkinnon osat ja vapaasti valittavat 10 osaamispistettä tutkinnonosat. (Opetushallitus, [viitattu 11.4.2018].) Opiskelija voi vaikuttaa oman perustutkinnon sisältöönsä lisäämällä tutkinnon osia. Opiskelijalla on oikeus todentaa opettajalle

suoritetut opinnot, jos niitä on. Opiskelijalta hyväksytään, tai hylätään todistus suoritetuista opiskeluista. Opettaja selvittää muun koulun henkilökunnan kanssa oppilaan mahdollisuutta saada hyväksiluku oppilaan haetusta opinnosta. Opetushallituksen mukaiset tutkintonimikkeet ovat

- koneenasentaja
- koneistaja
- levyseppähitsaaja
- valaja
- valumallivalmistaja

Seinäjoen koulutuskeskus Sedussa koulutettavat tutkintonimikkeet tulevat olemaan koneenasentaja, koneistaja sekä levyseppähitsaaja syksyllä 2018 (Sedu 2018).

Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto valmistelee opiskelijaa työelämän vaatimiin työtehtäviin. Koulu tarjoaa nykyajan perusteet tarvittaville työtehtäville. Opiskelija harjaantuu koulussa perusteiden avulla oman alan tekijäksi ja ammattilaiseksi Teknologiateollisuuden alalla. Opiskelija kasvaa ja kehittyy koulun aikana. Työpaikan yleisin tarve on, että työntekijä ymmärtää työpaikalla piirustusten lukemisen taidon ja osaa tämän pohjalta valmistaa tai toimia sen mukaisesti, oma-aloitteisesti ja turvallisesti. (Opetushallitus, [viitattu 12.4.2018].)

## **1.6 Koneenasentajan ammatin vaatimukset**

Koneenasentaja toimii teollisuuden uusien ja vanhojen koneiden asentajana. Työtehtäviä ovat myös koneiden huoltotoiminnot. Asentajalla on tietämys ja tekemisen taidot koneiden ja laitteiden kokoamisista, asennuksista sekä huolloista ja korjauksista. Hän osaa työskennellä ajankohtaisten standardien mukaisesti ja pystyy toimimaan itsenäisesti. Koneenasentajan ammattitutkinnon suorittanut voi toimia työntekijänä tai yrittäjänä. Tyypilliset työtehtävät ovat kunnossapidon työt uusille sekä vanhoille koneille ja tuotantosoluille. (Opetushallitus, [viitattu 13.4.2018].)

Koneenasentajan tutkinto muodostuu ammatillisista tutkinnon osista, joita ovat pakolliset tutkinnon osat 35 osp. Näitä ovat valmistustyötehtävissä toimiminen ja asennus- ja automaatiotyöt. Tämä tarkoittaa manuaali- ja NC-tekniikan työtapojen harjoittelua koneistuksessa ja asennus- ja automaatiotöiden harjoittelua. (Opetushallitus, [viitattu 11.4.2018].)

### **1.7 Asennuksen ja automaation osaamisala**

Asennuksen ja automaation osaamisala pitää sisällään koneautomaatioasentajan 110 osp tai koneenasentajan 110 osp. Sedu kouluttaa vain koneenasentajia (Sedu 2018). Tämä sisältää pakolliset tutkinnon osat 30 osp ja valinnaiset tutkinnon osat 80 osp. Pakollisia ovat koneenasennus ja valinnaiset tutkinnonosat 1 ja 2 40-80 osp. (Opetushallitus, [viitattu 11.4.2018].) Näitä ovat

- hydraulikka-asennukset 20 osp
- koneautomaatiojärjestelmien asennustyöt 20 osp
- korjaus- ja asennushitsaus 20 osp
- kunnossapitotyöt 20 osp
- pneumatiikka-asennukset 20 osp
- robotin käyttö 20 osp
- voimansiirron ja koneenelimien asennustyöt 20 osp
- voimayksiköiden ja moottoreiden asennustyöt 20 osp
- 3D-valmistusmenetelmien käyttö 20 osp
- alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsaus 20 osp
- CAD/CAM-ohjelmointi 20 osp
- CNC-hionta 20 osp
- CNC-jyrsintä 20 osp
- CNC-sorvaus 20 osp
- CNC-särmäys 20 osp
- hitsaus 20 osp
- konepajamittaukset 20 osp
- kumituotteiden valmistus 20 osp
- levyjen CNC-leikkaus 20 osp

- levytyöstökeskuksen käyttö 20 osp
- manuaalikoneistus 20 osp
- mekanisointi ja automatisoitu hitsaus 20 osp
- moniakselinen CNC-koneistus 20 osp
- muovien ekstruusiovalmistus 20 osp
- muovien liitostyöt 20 osp
- muovien lämpömuovaus 20 osp
- muovien valutyöt 20 osp
- muovikomposiittituotteiden valmistus 20 osp
- ohutlevytyöt 20 osp
- teräsrakennetyöt 20 osp
- huippuosaaajana toimiminen 15 osp
- työpaikkaohjaajaksi valmentuminen 5 osp
- yrityksessä toimiminen 15 osp
- yritystoiminnan suunnittelu 15 osp

Kaikkia kursseja ei ehkä ole mahdollista toteuttaa tuntien laiteresurssien puitteissa (Tynjälä 2018). Yhteiset tutkinnon osat 35 osp sisältää viestintä- ja vuorovaikutus-osaamisen 11 osp, matemaattis- ja luonnontieteelliset osaamisen 6 osp ja yhteiskunta- ja työelämäosaamisen 9 osp (Opetushallitus, [viitattu 11.4.2018]).

## 1.8 Työn aloitus ja eteneminen

Haastatteluja käytiin yksilöllisesti opettajien aikataulun mukaisesti opetuksen yhteydessä. Tarkoituksena oli saada selville, miten on toimittu ja mihin suuntaan layout olisi hyvä viedä. Kaikilla oli omat näkemykset, mutta suunta oli yhtenäinen. Haastattelun yhteydessä tehtiin aina muistiinpanoja, joista muodostettiin jälkeenpäin kokonaisuus opinnäytetyöhön. Tärkein henkilö oli koneenasennuksen opettaja, joka tulee opettamaan koneenasennusta nuoriso- ja aikuisopiskelijoille Sedulla syksystä 2018 alkaen. Haastatteluja oli helppo pitää. Haastatteluja käytiin myös sovitusti opettajien työajan ulkopuolella. Keskusteluja oli helppo viedä siihen suuntaan, mihin tarve vaatii. Näin voi keskustella rauhassa ja ajan kanssa. Isoin apu oli hyvät muis-



tiinpanot. Kysymyksiä kannattaa kysyä siihen suuntaan, kun on tarve. Kaikilta haastateltavilta kysyttiin samoja kysymyksiä. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 1997, 204-205.)

Haastatteluissa tuli esille ongelmia, joihin olisi tarkoitus löytää ratkaisuja. Suunniteltujen tilojen arvioitiin olevan ehkä liian pienet koneenasentajien opetusympäristöksi ja laitteiston ajanmukaistamista pitäisi myös harkita. Resurssien riittävyttä pitäisi myös arvioida tarkasti. Mahdollinen käytävä uusissa tiloissa veisi suuren osan tilan solusta ja läpikulku saattaa ehkä häiritä opetusta (Tynjälä 2018). Tässä opinnäytetyössä oli suhteellisen niukasti aikaa valmistella opetusympäristön layoutsuunnitelma, joten edellä mainittuihin mahdollisiin epäkohtiin ei suunniteltu ratkaisuvaihtoehtoja. Projektin aikataulutetus eteni vaiheittain. Suunnitelman oli tarkoitus olla valmis 2018 toukokuussa ja layout otettaisiin käytäntöön syksyllä 2019.

Layoutsuunnitelma on yksi projekti, johon voi kuulua monia eri asioita. Projektilla on aina alku ja loppu. Ajalla ei ole välttämättä väliä. Kun projekti alkaa, sillä täytyy olla aina päämäärä. Joko projekti toteutuu kokonaan tai osittain, mutta selkeästi loppuu. (Koskenvesa & Sahlsted 2001, 6.)

Opinnäytetyö lähti käyntiin ajatuksesta tehdä jotain paremmin ja tehokkaammin. Muutto uusiin yhteisiin tiloihin tarkoittaa sitä, että on hyvä alkaa suunnittelemaan asioita ennen kuin toiminta alkaa. Tavoitteena on helpottaa opettajan työtä arjessa ja näin keventää työn aiheuttamaa stressiä. Samoin on tavoitteena helpottaa myös opiskelijan päivää ja tehdä siitä turvallisempi ja miellyttävämpää. Lähtökohtana on, että paikat ovat järjestyksessä ja kaikki tarpeellinen on aina saatavilla. Resurssien rajallisuus pakottaa miettimään opetuksen mahdollisuuksia ja sen toteuttamista uusissa tiloissa. Tätä opinnäytetyötä tehdessä tekijälle selvisi, että nykyajan opetuksen vaatimusten täyttäminen ilman merkittäviä investointeja vaatii opettajilta todella hyvää ammattitaitoa ja innovatiivisuutta. Layoutin suunnittelu alkoi tammikuussa 2018 ja loppui elokuussa 2018.



## 2 TYÖTURVALLISUUS

Koneturvallisuus on koulussa iso asia, mikä täytyy ottaa huomioon koneiden ja laitteiden käyttäjien kannalta, kun suunnitellaan koulussa opetusympäristön layout. Opiskelussa työskentely on oltava turvallista. Tämä helpottaa koneen käyttäjän ja opettajan mieltä, jos koneella on miellyttävää työskennellä. Tällöin myös opettajan taakka ja stressi kevenee, kun voi luottaa opetusympäristön työturvallisuuteen. EU-määrittelee eri direktiivejä koneturvallisuudelle. On olemassa A-, B- ja C-tyyppisiä standardeja koneturvallisuudessa (Siirilä 2008, 19-20).

Koulun on huomioitava, että koneella on yhteinen vastuu toimittajalta asiakkaalle saakka. Kun tilataan uusi kone tai laite, on käyttäjän tai opettajan tarkistettava, että koneessa on suomenkieliset ohjeet, tyyppikilvet, CE-merkki ja vaadittavat suojaimet nykyajan standardien mukaisesti. Jos asennuksen aikana tai sen jälkeen huomataan puutteita, on oltava heti yhteydessä maahantuojaan. Maahantuoja keskustelee koneen valmistajan kanssa ongelmista ja puutteista. Koneen suunnittelijalla on vastuu toimia nykyajan standardien mukaisesti, mutta yrityksen johto kantaa kokonaisuudessaan vastuun. Maahantuoja toimii tehtaan ohjeiden mukaisesti ja muutos on sen mukainen, kuinka reklamaatioon on tehtaalla reagoitu. Suunnittelija kehittää työturvallisuutta ja mukavuutta työskentelyyn nykyajan standardien mukaisesti ja toimittaa muutokset koneen valmistajan johdolle. Jos koneeseen tehdään muutoksia ja parannuksia itse, tulee muutoksen tekijästä koneen valmistaja. Koneturvallisuutta ei saa koskaan laiminlyödä tai huonontaa sitä. On muistettava parantaa koneiden työturvallisuutta. Koneiden siirron aikana, tai ennen käyttöönottoa on suoritettava riskien arviointi. (Siirilä 2008, 37-44.)

### 2.1 Uudet ja vanhat koneet

Uutta konetta koskee uuden koneen säädökset, lait ja standardit. Jos ollaan ostamassa käytettyä konetta EU-alueen ulkopuolelta ja se kuljetetaan Suomeen, kone on silloin uusi ja sitä koskevat uuden koneen säädökset, lait ja standardit. Opetuksessa koottavat koneet, on suojattava ennen käyttöä. Liikkuvat osat täytyy olla suojattu tai koteloitu niin, ettei vaaraa synny koneen käyttäjälle. Koottavat koneet on

suunniteltava niin, että päävirta saadaan kytkettyä koneeseen vasta kun opettaja on tarkastanut kytkennät ja kytkee virran päälle omalla avaimella. (Siirilä 2008, 27-65.)

## **2.2 Tilan työturvallisuus**

Tiloissa on huomioitava työturvallisuus koneiden käytön lisäksi muutenkin. Raskaat nostotehtävät on suoritettava mekaanisilla laitteilla. Kiinteistön sisällä aiheutuvat melut on huomioitava. On myös hyvä ottaa huomioon layoutsuunnittelu laitteiden sijoittelussa, esimerkiksi voidaanko meluisat koneet unohtaa tai keskittää omaan tilaansa parantaen työturvallisuutta. Henkilösuojaimien käyttö on pakollista ja niiden saanti täytyy olla mahdollista. Tiloissa ja koneissa täytyy olla turvamerkinnot suomeksi. Tiloissa on myös oltava hätäseisäkytkimiä näkyvästi tilojen seinillä. Päävirta täytyy olla kytkettävissä päälle ja pois. Automaattinen kone ei saa toimia, ellei sitä ole suojattu aukottomasti. Yleisin tapa on, että alue, jota ei tarvitse seurata, suojataan teräksellä, ja alue jota halutaan tarkastella, on läpinäkyvää kovaa muovia. Muovi täytyy olla standardisoitua, turvallista ja testattua, kuten muutkin materiaalit. (Siirilä 2008, 45-50.)

## **2.3 Työturvallisuuden toimenpiteet Sedulla**

Kun koneet ja laitteet siirretään Rastaantaipaleelle, on koneiden sijoittelulla iso merkitys työturvallisuuden kannalta. Kiinteästi paikoillaan pysyvät koneet kannattaa asetella ensin paikoilleen ja varmistua siitä, että ympärillä on koneenkäyttäjällä aina riittävästi tilaa toimia. Matkalla koneen kunto ei saa heikentyä. Kaikki suojat täytyy olla paikoillaan koneen uudelleen asennuksen jälkeen. Kun koneet ovat paikoillaan, niihin suoritetaan riskien arviointi, ennen käyttöönottoa ja tarvittaessa tehdään toimenpiteitä. (Siirilä 2008, 77-78.)

Robotti vaatii erityistä tarkkaavaisuutta verkkoaidan etäisyyden näkökulmasta. Verkon silmän läpi ei saa ihminen koskettaa robottia missään vaiheessa. Robotin kolmeulottuvuuden takia se on erittäin vaarallinen. Robotti voi törmätä, jos se on ohjelmoitu väärin. On erittäin tärkeää, että parametrit on määritelty tarkasti niin, että sillä ei voida päästä törmäämään verkkoaitaan tai seiniin. Käyttäjien määrä pitää olla

yksi, kun robottia ohjelmoidaan solussa. Kun ajetaan automaattiajolla, on solun oltava tyhjä ja soluun pääsy estetty. Robotin keskuksen täytyy sijaita robottisolun ulkopuolella. Robotin käyttäjä poistuu solusta ja sulkee oven perässään. Tämän jälkeen hän varmistaa robottisolun olevan tyhjä ihmisistä ennen automaattiajon kytke- mistä päälle. (Siirilä 2008, 310-311.)

### 3 LAYOUT

Layout voidaan muokata haluamallaan tavalla sen enempää miettimättä tai tarpeen mukaan. Layout on tilan, rakennuksen tai varaston järjestys. Tilaan voidaan sijoitella koneita, laitteita tai tarvikkeita (Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]). Koulun tilaan kannattaa sijoitella koneet materiaalivirran, tarpeen tai solujen mukaisesti. Layout on aina tapauskohtainen. Jos koulu valmistaa tuotteita, silloin koneet ovat järkevää sijoitella linjaksi materiaalivirran mukaan. Koulussa tarpeet ovat eritellä tietyt koneet ja käyttäjät omaan tilaan opetusta vastaavaan soluun. Opettaja opettaa tiettyä ainetta ja sen mukaiset koneet ja laitteet on hyvä sijoitella omaan tilaansa vastaamaan opetuksen tarpeita.

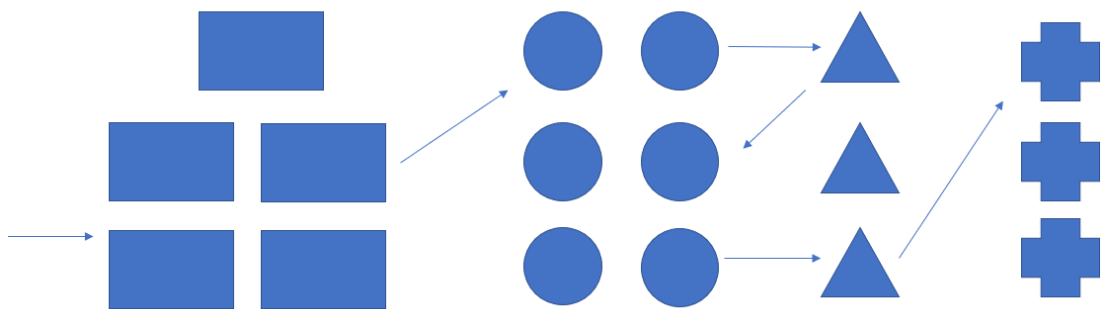
#### 3.1 Layout tyypit

Layouttyyppejä on muutamia ja niiden tarkoitus on tuoda toimintaan yleistä turvallisuutta, työturvallisuutta, laatua, nopeutta, ymmärtävääisyyttä, tehokkuutta ja tuotannollisuutta. Prosessilähtöisiä ja tuotelähtöisiä layouttyyppejä (Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]) ovat

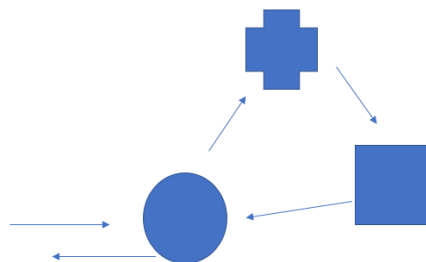
- funktionaalinen layout
- solulayout
- tuotantolinja layout
- virtautettu layout

Funktionaalinen layout, kuvio 1 on prosessilähtöinen layout malli. Prosessilähtöisessä layouteissa on ajatus yhdistää samat tekijät. Muodostetaan soluja koulun materiaalivirran mukaisesti. Koneistettavat kappaleet kulkeutuvat koneistussoluun ja hitsattavat kappaleet hitsaamosoluun. Koulussa on tärkeää sijoitella eri prosessit omiin tiloihin, eli soluihin. Solulayoutissa, kuvio 2 solu sisältää yhden osan tai työvaiheen kaikki koneet ja laitteet. Tämä ratkaisu soveltuu pienelle tuotantomäärälle. Opettajan on vaikea opettaa, jos osa opiskelijoista opettelisi hitsaamaan ja koneistamaan ja koneenasennusta samassa solussa. Opettajan on helpompaa keskittyä ja opettaa yhtä asiaa kaikille kerralla ja samalla tahdilla. Tuotantolinja layout kuvio

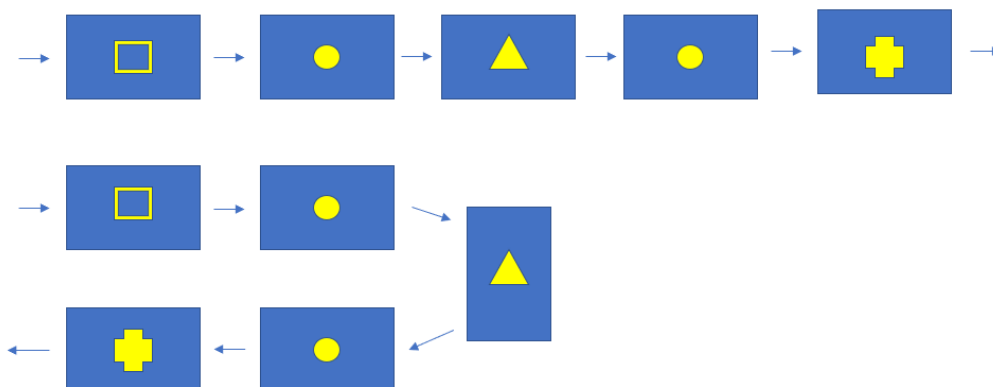
3 sopii mainiosti ison työn kokoonpanoon, joka kulkee tuotantolinjan päästä toiseen päähän. Tuote rakennetaan liikkuvassa vauhdissa eri kokoonpano asemissa pakko- tai vapaatahtisesti niin, että tuote välillä pysähtyy. Pakko- tai vapaatahtinen tuotantolinja on helppokäyttöinen, mutta vaikeamuutoksinen varsinkin koulun käytössä. Pakko- tai vapaatahti soveltuu isoille tuotemäärille. Vapaatahtinen soveltuu enemmän muutoksille, koska tuote ei kulje säädellysti eteenpäin tuotantolinjalla. Opetuksen laadun kannalta ei ole hyvä suunnitella opetuksen harjoituksia niin, että harjoitus sisältää kaikkia työvaiheita ja samaa harjoitetta tekisi useampi opiskelija. Harjoitukset on hyvä pitää henkilökohtaisina, jotta opettajan on helppo arvioida harjoitukset ja erottaa selkeästi eri työvaiheet. Yhteen soluun on vaikea saada mahtumaan kaikkia laitteita ja opettajan resurssit eivät ehkä riitä luokan vahtimiseen enää siinä vaiheessa. Virtautettu layout (kuvio 4) voidaan muodostaa joustavammaksi. Materiaalivirta tai kappale voidaan kuljettaa pisteeltä pisteelle tai sijoitetaan koneet jonoon työvaiheen mukaisesti. Opetustilat voisi olla mahdollista, koska koneet on eritelty omiin soluihin, mutta opiskelijat ovat erilaisia ja oppivat eri tahtiin. On vaikeaa opettaa eri tahtisia opiskelijoita, jos koneet ja laitteet ovat eri soluissa. (Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018].)



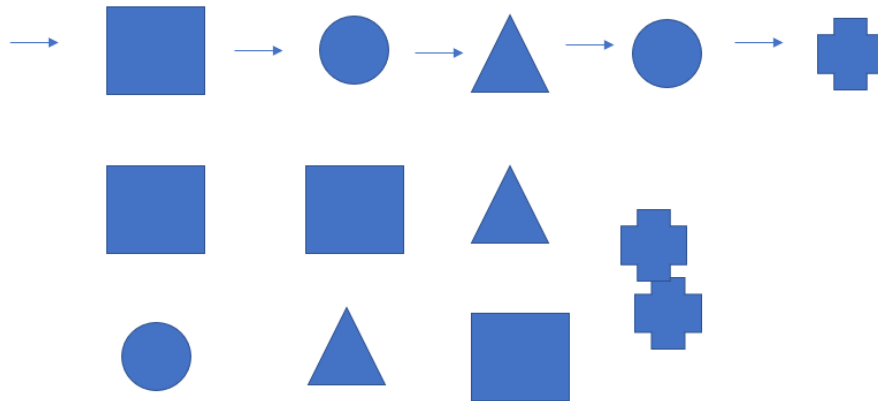
Kuvio 1. Funktionaalinen layout  
(Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]).



Kuvio 2. Solulayout  
(Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]).



Kuvio 3. Tuotantolinja.  
(Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]).

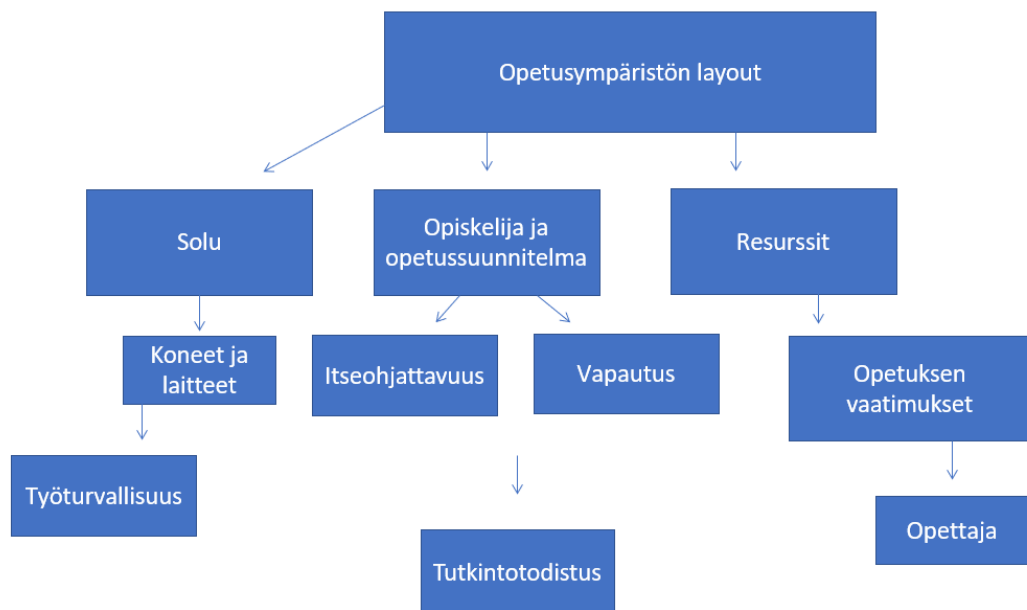


Kuvio 4. Virtautettu layout  
(Logistiikan maailma, [viitattu 21.4.2018]).

### 3.2 Layoutin ideointi

Layout avattiin ensin cad-mallina, mutta oli lähestyttävä asiaa eri näkökulmista. Kannattaa tehdä ideaaliluettelo, joka mahdollistaa tarpeen havainnollistamista ennen lopullisen layoutin piirtämistä (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 1997, 34-35). Tämän opinnäytetyön ideointi lähti käyntiin kuvion 5 käsitekartan pohjalta. Näin saatiin määriteltä koneenasentajien opetusympäristön ja Lean 5S suunnittelun lähtökohtia. Ajatus oli, että opetus vaatii monia asioita ympärilleen. Pääkohtia ovat

- opettaja
- opiskelija
- työturvallisuus
- opetuksen vaatimukset
- koulun puitteet
- resurssit
- itseohjattavuus
- johtaminen

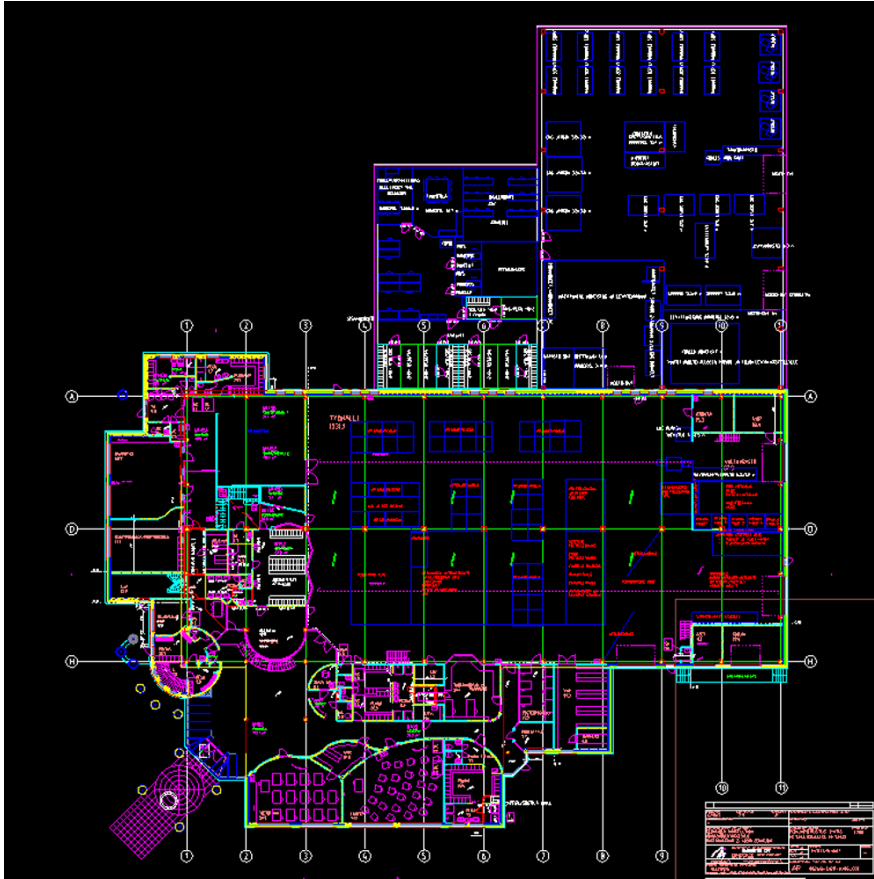


Kuvio 5. Muunneltava käsitekartta

### 3.3 Kone- ja tuotantotekniikan layout

Kone- ja tuotantotekniikan layout on alustavasti suunniteltu Joona Aron suunnitelman kuvan 4 mukaisesti. Rastaantaipaleen vanha kiinteistö saa lisäosan ja vanhoja tiloja muokataan työturvallisemmaksi. Myös ylimääräinen läpikulkeminen hallin tiloissa pyritään minimoimaan. Tämä ei ole lopullinen versio, mutta suuntaa antava. Sedun kone- ja tuotantotekniikan tiloja palveleva layout on funktionaalinen layout. Siinä koneet ja laitteet eritellään eri tiloihin tarpeiden mukaisesti. Muodostetaan opetusta vastaavat solut. Yrityksessä tämä olisi hankala tapa toimia, koska materiaalivirta olisi hajanaista eri tiloihin. Opetuksessa tämä on tärkeää, koska joka tilassa oma opettaja ja luokka kohdistetaan opetuksessa yhteen opetettavaan asiaan. Hitsaamossa suoritetaan hitsaamista ja koneistamossa koneistetaan.





Kuva 4. Suunniteltu layout  
(Aro 2018).

### 3.4 Koneenasentajien layout

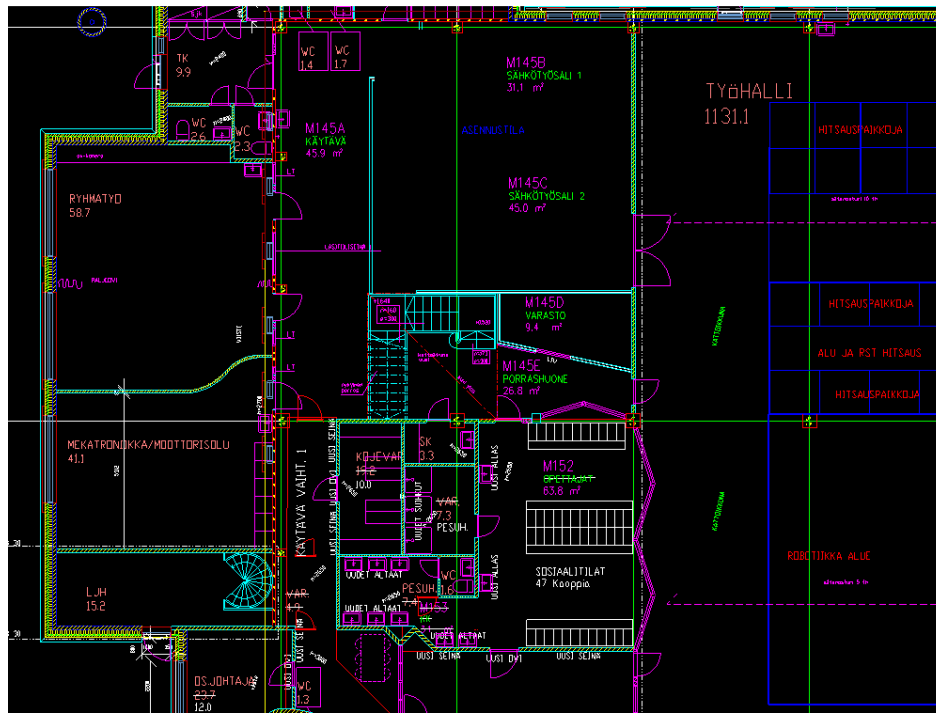
Tilan layout muodostuu koneenasentajien opetussuunnitelman tarpeiden mukaan. Reformin opetussuunnitelman mukaiset kurssit suoritetaan eri soluissa opetuksen mukaisesti. Solut helpottavat opettajan opetusta päivittäisessä opetuksessa ja opiskelijoiden on helppo sisäistää kohdennettu opetus. Opettajan on helppo valmistella tuleva oppitunti ja opettaa luokan kaikille opiskelijoille saman aikaisesti sama opetus. Hydraulikka sijoitetaan omaan soluun kuva 5 kohtaan mekatronikka, jotta hydraulikkaöljyn tuoksu, äänet ja sotkuisuus saadaan eroteltua muusta siistimmästä opetuksesta. Pneumatiikka sijoitetaan teorialuokan yhteyteen ryhmätyöhuoneeseen siisteytensä vuoksi. Mekaniikka ja robotiikka sijoitetaan kuvan 5 kohtaan asennustila. Yläkerrassa on tarvittaessa tietotekniikkaluokka, jossa on tarkoitus tehdä virtuaalisia harjoituksia ja tehtäviä. Opetussuunnitelman kaikkia harjoitteita ei tulla

toteuttamaan koulun tiloissa. Osa harjoituksista suoritetaan työssäoppimisessa. Yhteistyöyrityksiltä on saatu opetusvälineitä kokoonpano harjoituksiin (Tynjälä 2018). Niitä ovat

- pyöröpöytä
- kuljetin
- klapikone

### 3.5 Layout opetusympäristö

Isoin puute on hydraulikkaopetuksessa. Vanha penkki ei ole nykyaikainen ja on puutteellinen. Opetusmenetelmät, laitteistot ja komponentit ovat vanhoja. Harjoitustyöt ovat puutteellisia. Hydraulikan perusteet opetetaan teoriassa ja käytännön alkeita hydraulikkaluokassa. Käytännönläheisyyden ja resurssien varmistamiseksi kannattaa tehdä jonkin yrityksen kanssa yhteistyötä ja myös kehittää opetusta sen avulla. Paikallinen yritys Nestepaine on kiinnostunut lähtemään mukaan kehityksentielle ja vuonna 2019 syksyllä on tarkoitus saada opetus hydraulikassa nykyajalle (Tynjälä 2018). Siihen saakka hydraulikan opetus alkaa syksyllä 2018 ja opetus tapahtuu työssäoppimisessa. Pneumatiikan kuva 6 harjoituspöydät sopivat mainiosti teorialuokan seinille kuva 5 koneenasentajien layout ryhmätyö kohtaan. Pöydät ovat uudehkot ja nykypäivän mukaiset. Opetus tulee olemaan hyvää ja moitteetonta laitteiston puolesta. Robotiikan kuva 7 robotti vaatii oman suljetun paikan asennustilasta kuva 5 koneenasentajien layout kohdasta. Sijoitus tulee olemaan vapaa nurkka ja kaksi seinää tehdään verkkoaidasta. Robottiin ohjelmoidaan rajat, ettei robotti pääse törmäämään mihinkään kiinteään. Robotin keskus sijoitetaan solun ulkopuolelle. Solun oveen asennetaan rajakytkin joka mahdollistaa, että käyttäjä varmistuu ennen automaattiajoa, ettei solussa ole ihmisiä ja sulkee oven. Tämän jälkeen on mahdollista kytkeä keskuksesta automaattiajo päälle. Henkilönostimen harjoittelu tulee sijoittumaan layoutin ulkopuolelle. Kokoonpanotyöt ja mekaaniset työt kuva 9 asennuspöytä tehdään kuva 5 koneenasentajien layout asennustilassa. Harjoitukset ovat pääsääntöisesti pöydillä, joissa on pyörät alla. Kun harjoitellaan, on helppo siirtää harjoitukset tilavaan paikkaan. Muuten pöydät ovat tilan sivuilla poissa edestä ja merkityillä paikoilla (Tynjälä 2018).



Kuva 5. Osasuurennos kuvasta 4.  
(Aro 2018).



Kuva 6. Pneumatiikkapöytä.



Kuva 7. Robotti omassa solussa.



Kuva 8. Liikuteltava asennuspöytä.

### 3.6 Hankintoja koneenasentajien opetusympäristöön

Koneenasentajien opetusympäristöön hankittiin uudet perustyökalut kuva 9 ja kaksi valmista täysin työkalustettuja työkaluvaunua kuva 10. Harjoitustyöksi investoitiin kolme samanlaista koottavaa työkaluvaunua kuva 11. Kokoonpanoharjoitusta on hyvä harjoitella parityönä. Liikuteltavassa asennuspöydässä on erikoiset carb-laa-kerit kuva 12. Koneenasentajien opettaja halusi nimenomaan opetukseen carb-laa-kerit, koska ne ovat uusinta tekniikkaa. Ne eroavat normaalin kuulalaakerin asenta- misesta (Tynjälä 2018).



Kuva 9. Perustyökaluja. Vääntörautoja.

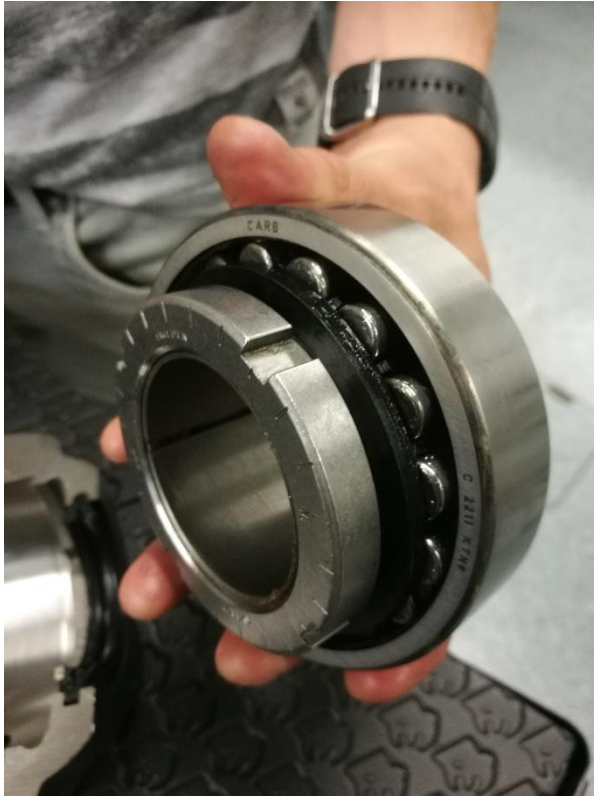




Kuva 10. Täysin varusteltu työkaluvaunu.



Kuva 11. Uudet koottavat työkaluvaunut opetukseen.



Kuva 12. Tynnyrimäinen Carb-laakeri.

## 4 Lean 5S-menetelmä

Kun koululle halutaan selkeyttä, hyvin toimivuutta ja turvallisuutta, työympäristö muotoutuu 5S-menetelmällä. Hyvin toimivaa koulua voidaan kehittää, selkeyttää ja nopeuttaa viiden askeleen laatujärjestelmällä. Muutos tapahtuu koulun haluamalla ajalla, mutta varmasti, kun menetelmään sitoudutaan. Mitä pitempi aika varataan suoritukseen, niin sen parempi. Prosessi on hidas, mutta tehokas. (Teknologiateollisuus 2009, 6.)

Opetusympäristö vaatii paljon huomiota opettajalta ja työtä opiskelijoilta. Iso luokka saa nopeasti sotkua ja epäjärjestystä aikaan. Tähän auttaa laatujärjestelmä 5S. Stepit ovat

- seire (erottele)
- seiton (yksinkertaista)
- seiso (puhdist)
- seiketsu (systematisoi)
- shitsuke (standardoi)

### 4.1 5S vaihe 1: erottele

Kun muutto tapahtuu Törnäväntien opetuspisteestä Rastaantaipaleelle, on syytä erotella 5S:n mukaan kaikki, mitä oikeasti tarvitsee. Kaikki turha on hyvä jättää pois ja ajatella, että vähempi on parempi. Jos on jotain, mitä tarvitaan harvoin, on hyvä varastoida ne uudessa kiinteistössä. Tilojen riittävyyden varmistamiseksi kannattaa suunnitella layout tarkasti etukäteen. Koneiden ja laitteiden ajanmukaisuuteen pitäisi kiinnittää myös paljon huomiota, että opetus olisi mahdollisimman nykyaikaista ja yritysten tarpeeseen sopivaa. Ennen muuttoa käydään läpi koneet, laitteet ja työkalut. Kaikki mitä ei tarvita, on syytä laittaa huutokauppaan. Talven 2018 aikana myytiin koneita, koska ne nähtiin joko vanhaksi tai tarpeettomaksi.



## **4.2 5S vaihe 2: yksinkertaista**

Kun koneet on sijoitettu paikoilleen, on syytä yksinkertaistaa työpiste. Kaikki työkalut sijoitetaan omille markatuille paikoilleen, mistä ne on aina helppo löytää. Pisteellä on syytä olla vain pakolliset työkalut ja laitteet. Siirreltävät työpisteet on merkattava lattiaan maalilla tai teipillä. Työkaluseinälle asennetaan kuva järjestyksestä. (Teknolohiateollisuus 2009, 10-11.)

Osastolle kannattaa tehdä selkeät käytävät ja työskentelyalueet. Yleiset työkalut sijoitetaan varastokaappiin. Osastolla on erikseen tarvikevarasto, johon on vain opettajalla kulkuoikeus. Työkalut ovat aina saatavilla opetusympäristössä. Henkilökohtaiset työkalut ovat opiskelijoilla omissa työkalupakeissa ja he kantavat niitä aina mukana. Säilytys pakeille tapahtuu opiskelijoiden omasta toimesta omissa sosiaali-tiloissa. Kaikille komponenteille on oma merkattu paikka. Työskentely tapahtuu vain markatuilla työpisteillä. (Tynjälä 2018.)

## **4.3 5S vaihe 3: puhdistusta**

Koneet ja tilat on syytä pitää puhtaina ja siisteinä. Siivousvälineet on hyvä olla markatulla paikalla aina saatavilla. Joka päivän päätteeksi paikat on syytä puhdistaa. Osaston tarvikkeet rasvojen ja likojen puhdistukseen säilytetään tarvikevarastossa, koska liinat ja kemikaalit ovat kalliita. Opettaja antaa tarvittaessa tarvikkeita. Työympäristö pystytään pitämään puhtaana, kun opettaja on mukana tapahtumissa. Työkalujen käytön jälkeen puhdistetaan myös työkalut. Tämä ylläpitää osaston viihtyvyyttä ja työturvallisuutta, kun on aina koneet ja työkalut puhtaina. Siivousvälineet löytyvät siivouskaapista. Harja ja kihveli saa olla aina saatavilla roskien siivoukseen. Roskatynnyrit ovat osastolla markatuilla paikoilla. Osastolla suoritetaan jätteiden kierrätystä.

#### **4.4 5S vaihe 4: systematisoi**

Opetustila ja koneet on merkattu selvästi. Opettaja määrää opiskelijat työpisteille, missä he saavat harjoitella työtehtävää konkreettisesti. Opiskelijat vastaavat työskentelystä opetuspisteellä ja opettaja valvoo ja opettaa heitä. Päivän päätteeksi opettaja tarkistaa opetuspisteen kunnon ja ohjeistaa opiskelijaa tarvittaessa. Tärkeintä on ylläpitää työpisteen ja osaston siisteys ja järjestys. Opetustilat ja koneet on puhdistettava joka oppitunnin päätteeksi ja laitettava työkalut paikoilleen. Viikon viimeisellä tunnilla tehdään iso tarkistus osaston, koneiden ja työkalujen kunnosta. Tarvittaessa opettaja ohjeistaa muutoksista. Roskatynnyrit tyhjennetään ulos isoihin roskalavoihin. Kaikki jäte pyritään kierrättämään.

#### **4.5 5S vaihe 5: standardoi**

Opetustilan käytäntöä on noudatettava ja vietävä eteenpäin. Säännöllinen toiminta tuo opettajalle ja opiskelijalle rutiinin. Tämän jälkeen on helppo kehittää toimintamallia eteenpäin. (Teknolomiteollisuus 2009, 14.)

Opettaja valvoo joka päivä harjoitusten suorittamista ja turvallisen työn kulkua. Päivän päätyttyä joka viikolle on määrätty tarkastaja. Tarkastaja on opettaja ja joku luokan opiskelija. Kun opiskelija on tarkistanut työpisteet ja opetustilan, hän kuittaa tarkistuksen laatu järjestelmään (Tynjälä 2018).

Uusien koneiden hankinnan yhteydessä on muistettava kehittää solua. Kun muutetaan solun järjestystä tai lisätään sinne koneita ja laitteita on huomioitava tila ja suoritettava riskien arviointi. Tämän jälkeen merkataan alueet. Koneiden paikat merkitään karttoihin ja lattioihin. Uudet työkalut sijoitetaan niiden tarpeellisuuden perusteella. Aina käytössä olevat sijoitetaan lähelle konetta ja vähemmän tarpeelliset merkitään ja varastoidaan työkaluvarastoon.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyö lähti liikkeelle haastatteluilla. Haastateltiin osaston henkilökuntaa työajalla ja työajan ulkopuolella. Osastonkokouksissa käsiteltiin ja pohdittiin henkilökunnan voimin layoutin toimivuutta. Haastatteluista kävi ilmi, että tilanne on haastava. Opetusta on vaikea kehittää olemassa olevien resurssien puitteissa nykyajan vaatimusten tasolle. Koneita kannattaa sen takia arvioida tarkasti ja uusia pienin askelin. Reformin myötä opetusta uudistetaan opiskelijan etua ajatellen. Osaamista tulkitaan tapauskohtaisesti, jolloin jokaiselle opiskelijalle tehdään henkilökohtainen osaamisen kehittämisen suunnitelma. Hyvä opiskelija pääsee kehittämään itseään vielä paremmaksi. Osaaminen tulee näkymään arvosteluasteikon muututtua suuremmaksi. Vanha arvioinnin skaala 1-3 saattoi kaikki opiskelijat samalle viivalle, mutta syksyllä 2018 osaaminen tulee esiin skaalalla 1-5. Opetuksen valmistelutyöt täytyy tehdä ennen elokuuta 2018. Uusi tutkinto vaatii opettajalta alkuun paljon työtä, että opetus on laadukasta. Hankitut koneet, laitteet, työt ja työkalut auttavat opetuksen käynnistymistä heti syksyllä 2018. Työturvallisuus otetaan huomioon työskentelyssä. Työtehtävät suoritetaan aina opettajan valvonnassa. Layout selkeyttää opetusympäristöä ja tekee siitä turvallisemman. Sopivin opetusympäristön layout on funktionaalinen layout. Opettaja ja opiskelija saavat keskittyä yhteen asiaan opetuksen aikana. Koneiden ja laitteiden turva-alueet otetaan huomioon. Vaaralliset laitteet ja koneet voivat käynnistyä vasta opettajan avaimella valvonnan alla. 5S-laatujärjestelmä selkeyttää koko osastoa ja toimintamallia ja tekee siitä turvallisemman. Ennen muuttoa on hyvä keskittyä steppiin yksi, erottele. Turhat työkalut, vanhat koneet ja laitteet myydään tai poistetaan. Selkeytetään kalustoa ennen muuttoa. Kun kaikki turha on poistettu, voidaan miettiä mitä kannattaa hankkia, että opetus on laadukasta ja nykyajan mukaista. Tulevaisuudessa on hyvä tehdä yhteistyötä paikallisten yritysten kanssa ja kehittää opetusta. Tästä yhtenä esimerkkinä Nestepaine Oy joka on mukana kehittämässä hydrauliiikkaa, niin että opetusta saadaan yhä paremmin nykyajan vaatimusten mukaiseksi.

## 6 OMA POHDINTA

Layoutsuunnittelu lähti liikkeellä koko metalliosaston kehittämisestä koulutuskeskus Sedun tiloissa. Nopeasti työn edetessä tulee realiteetit vastaan. Yhden osaamisalan layout suunnittelussa on paljon työtä. Tässä opinnäytetyössä päätettiin keskittyä opetukseen mikä vaati eniten huomiota. Seinäjoella ja Etelä-Pohjanmaalla ei ole aikaisemmin koulutettu koneenasentajia. Kehittämisen isoin haaste on usein resursien riittävyys. Sedulla pyritään lisäämään yhteistyötä paikallisten yritysten kanssa, jolloin saadaan apua resursseihin. Samalla varmistuu opetuksen ja laitteiston ajankäyttö. Opettajan näkemystä kannattaa aina kuunnella, koska hän on opettanut alaa ja tietää parhaiten mitä kannattaa tehdä. Kannattaa hyödyntää ammattikorkeakoulun alan opiskelijoita opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Siitäkin on mahdollista saada apua kehittämisen resursseihin. Seinäjoen ammattikorkeakoulu on ollut jo aiemminkin mukana kehittämisessä insinööriopiskelijoiden tekeminä oppimistehtävinä Sedun auto alalla. Hydraulikkapenkin puuttuminen ratkaistaan toistaiseksi oppimalla asia työharjoittelussa, mutta paikallinen yritys Nestepaine on mukana kehittämässä opetusta, että opetus vastaa nykyajan tarpeita vuonna 2019. Isoin asia mikä helpottaa tilannetta on se, että 5S:n mukaisesti erotellaan kaikki turha. Tällä tavalla saadaan lisää tilaa ja selkeytetään opetusvälineiden tarvetta ja kehittämistä. Kannattaisi myydä kaikki tarpeettomat tai vanhat koneet ja laitteet ennen muuttoa Rastaantaipaleelle. Muutossa ei kannattaisi ottaa mukaan mitään mitä ei enää tarvitse, tai on liian vanhaa tekniikkaa. Osasto voisi lisätä ja kehittää yhä enemmän yhteistyökuvioita konehankinnoissa paikallisten yritysten kanssa. Mahdollinen yhteistyö avaa uusia mahdollisuuksia koululle ja yritykselle. Tämän toimesta yritys saa kohdistettua mainosta ja työntekijä oppii heidän tarpeiden mukaisia asioita. Paras opetusympäristön layout on funktionaalinen layout opetuksen keskitämisen ja työturvallisuuden kannalta. Opettajan on pystyttävä olemaan aina läsnä opetuksessa ja opetuksen on hyvä olla kaikille luokassa samaa. Harjoitustyöt tehdään yhtäaikaaisesti luokan oppilaiden kanssa, jolloin työturvallisuus täytyy aina ottaa huomioon koneiden sijoittelussa ja käytössä. On muistettava suorittaa riskien arviointia aina, kun koneita siirretään, tai muokataan. Meluisat koneet kannattaa si-

joittaa omaan soluunsa muista vähemmän meluisista. Sotkevat koneet pitäisi sijoittaa omaan soluunsa hajun, melun ja nesteen vuoksi. Vaaralliset koneet pitää eristää omaan soluunsa.

## LÄHTEET

Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Koskenvesa, A. & Sahlsted, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto.

Koulutuskeskus Sedu. Ei päiväystä. Kone ja- tuotantotekniikan perustutkinto. [www-dokumentti]. Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Koulutuskeskus Sedu. [Viitattu 17.3.2018]. Saatavissa: <https://www.sedu.fi/koulutushaku/koulutus/Kone--ja-tuotantotekniikan-perustutkinto/l/5327>

Kuula, A. 1999. Toimintatutkimus. Tampere: Vastapaino.

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Tuotannon layout. [www-dokumentti]. Logistiikan maailma. [Viitattu 21.4.2018]. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/tuotannon-layout/>

Nyyssölä, K. 1994. Seaolin oppivuodet. Seinäjoki. Seinäjoen ammattioppilaitoksen kuntayhtymä.

Opetushallitus. 19.5.2017. Reformituki. [www-dokumentti]. Opetushallitus. [Viitattu 10.4.2018]. Saatavissa: [http://www.oph.fi/reformituki/103/0/reformissa\\_riko-taan\\_rajaja\\_ammattillisen\\_koulutuksen\\_tulevaisuuden\\_hyvaksi](http://www.oph.fi/reformituki/103/0/reformissa_riko-taan_rajaja_ammattillisen_koulutuksen_tulevaisuuden_hyvaksi)

Opetushallitus. 19.5.2017. Tutkinnon muodostaminen. [www-dokumentti]. Opetushallitus. [Viitattu 11.4.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/1978990/ops/rakenne>

Opetushallitus. 19.5.2017. Ammattialan kuvaus. [www-dokumentti]. Opetushallitus. [Viitattu 12.4.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/1978990/ops/sisalto/1978751>

Opetushallitus. 19.5.2017. Tutkinnon tavoitteet. [www-dokumentti]. Opetushallitus. [Viitattu 13.4.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/1978990/ops/sisalto/1978753>

Sedu aikuiskoulutuskeskus. Ei päiväystä. Opiskelijan opas. [www-dokumentti]. Seinäjoen koulutuskuntayhtymä koulutuskeskus Sedu. [Viitattu 17.3.2018]. Saatavissa: <http://www.sedu aikuiskoulutus.fi/loader.aspx?id=f8034f15-b259-420c-93b3-3952c8a4181a>

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus. Helsinki: Inspecta Oy.

Teknologiaateollisuus. 2009. 5S. Helsinki. Teknologiainfo Teknova.

Tynjälä, J. 2018. Tuntiopettaja. Sedu. Haastattelu 14.3.2018.

Pyymäki, T. 2018. Tuntiopettaja. Sedu. Haastattelu 14.3.2018.