Anita Koskinen

ABB Drives Service Workshop ja Retrofit-alueen layoutin kehittäminen ja vaikutusten arviointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

29.1.2026

Tiivistelmä

Tekijä:	Anita Koskinen
Otsikko:	ABB Drives Service Workshop ja Retrofit-alueen layoutin kehittäminen ja vaikutusten arviointi
Sivumäärä:	35 sivua + 4 liitettä
Aika:	29.1.2026
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tuotantotalous
Ammatillinen pääaine:	Toimitusketjun johtaminen
Ohjaajat:	Tuotannonkehitysinsinööri Lasse Luojus Lehtori Harri Hiljanen

---

Tämän insinöörityön tavoitteena oli kehittää layoutia siten, että tilankäyttö, materiaalivirrat ja päivittäiset työprosessit tukevat toisiaan nykyistä tehokkaammin. Nykytilaanalyysi toteutettiin havainnoinnilla, kyselyllä ja haastatteluilla. Lisäksi tutkimus nojasi layout-suunnittelua, Lean-ajattelua ja 5S-menetelmää käsittelevään kirjallisuuteen, joiden periaatteet toimivat työn teoreettisena viitekehyksenä.

Analyysin perusteella keskeisimmät haasteet liittyivät tilan ahtauteen, varaosien ja työkalujen hajanaiseen sijaintiin, kulkureittien ruuhkautumiseen sekä siihen, että alueen rakenteet eivät tukeneet materiaalivirtojen loogista etenemistä. Näiden havaintojen pohjalta laadittiin kaksi layout-ratkaisuehdotusta. Ensimmäinen keskittyi nykyisen tilan sisäiseen optimointiin, kun taas toinen hyödynsi vapautuvaa toimistotilaa laajentaen tuotantoaluetta.

Ratkaisujen vertailun perusteella suositeltavaksi vaihtoehdoksi nousi ehdotus 2, joka vastaa parhaiten tilan kasvavaan tarpeeseen ja korjaa laajimmin analyysissä esiin nousseita ongelmakohtia. Työ tuottaa konkreettisen pohjan layoutin jatkokehittämiselle ja tarjoaa lähtökohdat ratkaisujen käytännön toteutukselle.

Avainsanat: Layout-suunnittelu, Lean, 5S, tilankäyttö, optimointi

Abstract

Author:	Anita Koskinen
Title:	Layout Development and Impact Assessment of the ABB Drives Service Workshop and Retrofit Area
Number of Pages:	35 pages + 4 appendices
Date:	29 January 2026
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Industrial Engineering and Management
Professional Major:	Supply Chain Management
Supervisors:	Lasse Luojus, Production Development Engineer Harri Hiljanen, Senior Lecturer

---

The objective of this thesis was to develop the layout if the ABB Drives Service Workshop and Retrofit Area so that the use of space, material flows and daily work processes support each other more efficiently. The current state analysis was conducted through observation, a survey and interviews. In addition, the research was supported by literature on layout design, Lean thinking and the 5S method, which forms the theoretical framework of the thesis.

The current state analysis revealed challenges related to limited space, the dispersed location of spare parts and tools, congestion in passageways and structures that did not support a logical flow of materials. Two layout proposals were created based on these findings. The first focused on optimizing the existing area, while the second utilized vacant office space to expand the production area.

Based on the comparison of the solutions, Proposal 2 was identified as the recommended option, as it best responds to the increasing need for space and most comprehensively addresses the issues revealed in the analysis. The thesis provides a concrete basis for further layout development and offers starting points for the practical implementation of the proposed solutions.

Keywords: Layout design, 5S, space utilization, optimization

Tekoälyn käyttö insinöörityössä

Työssä on käytetty OpenAI:n kehittämää ChatGPT-tekoälyä. Tekoälyä on hyödynnetty työn jäsentelyn ja rakenteen selkeyttämisen tukena. Insinöörityön tekijä on vastuussa kaikesta työn sisällöstä.

Sisällys

Lyhenteet

1 Johdanto 1

1.1 Aihe, tavoite ja rajaus 1
1.2 Insinöörityön rakenne 2
1.3 Yritys 3

2 Tutkimussuunnitelma 4

2.1 Lähestymistapa 4
2.2 Tutkimusmalli 4
2.3 Datankeruu 6
2.4 Aikataulu 7

3 Kirjallisuustutkimus 8

3.1 Layout-suunnittelu 9
3.2 Lean-ajattelu ja sen soveltaminen 11
3.3 5S-menetelmä ja työympäristön kehittäminen 13
3.4 Työympäristön selkeyden psykologiset vaikutukset 15

4 Nykytila-analyysi 17

4.1 Toiminnan yleiskuva 17
4.2 Työpisteet ja tilankäyttö 18
4.3 Työkalujen ja materiaalien hallinta 19
4.4 Liikkumisen ja materiaalivirtojen havainnointi 19
4.5 Siisteys, 5S ja päivittäinen virtaus 24
4.6 Kehitystarpeet ja henkilöstön ehdotukset 24
4.7 Yhteenveto 25

5 Ratkaisuehdotus 26

5.1 Ehdotus 1 27
5.2 Ehdotus 2 29
5.3 Vertailu ja suositus 31

6 Yhteenveto 32

6.1 Päätelmät ja jatkokehitys 33

Lähteet 34

Liitteet

Liite 1: Kyselyn tulokset

Liite 2: Työnjohdon haastattelun yhteenveto

Liite 3: Keskustelujen yhteenveto

Liite 4: Ratkaisuehdotukset

Lyhenteet

5S: Työympäristön järjestelmällisyyttä tukeva Lean-menetelmä (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).

KET: Keskeneräinen tuotanto.

TPS: Toyota Production System (Lean-ajattelun alkuperäinen tuotantojärjestelmä).

1 Johdanto

Huolto- ja modernisointipalvelujen toimintaympäristö edellyttää selkeitä prosesseja ja tehokasta tilankäyttöä, jotta työ voidaan toteuttaa sujuvasti ja kustannustehokkaasti. Kun tilojen ja työpisteiden järjestys ei tue päivittäistä toimintaa, heijastuu se helposti materiaalivirtoihin, työn rytmiin ja läpimenoaikoihin.

ABB Drives Service Workshop ja Retrofit-alueella on tunnistettu tarve tarkastella nykyisiä tilajärjestelyjä ja etsiä ratkaisuja, jotka tukevat henkilöstön käytännön tarpeita paremmin. Tämä luo perustan insinöörityölle, jonka tavoitteet, rajaukset ja tarkempi sisältö käsitellään tässä luvussa.

1.1 Aihe, tavoite ja rajaus

Tämän insinöörityön aiheena on ABB Drives Service Workshop ja Retrofit-alueen layoutmuutoksella saavutettavat hyödyt. Työssä tarkastellaan nykyistä layoutia, jonka on todettu tukevan heikosti materiaalivirtojen sujuvuutta ja tilankäyttöä. Nykyisten tilajärjestelyiden epäillään aiheuttavan tarpeettomia siirtoja ja tehottomuutta, mikä puolestaan pidentää prosessien läpimenoaikoja ja heikentää toiminnan kokonaistehokkuutta.

Työn tavoitteena on laatia uusi layout-suunnitelma. Työn keskeisenä päämääränä on selkeyttää materiaalivirtoja ja parantaa tilankäyttöä. Suunnittelussa otetaan myös huomioon turvallisuus sekä työntekijöiden käytännön tarpeet, jotta uusi ratkaisu tukee päivittäistä toimintaa parhaalla mahdollisella tavalla. Lopputuloksena syntyy ehdotus uudesta layoutista sekä arvio sen tuomista hyödyistä. Näitä ovat muun muassa tehokkaampi tilankäyttö, nopeammat prosessit sekä selkeämpi työympäristö.

Työ rajautuu koskemaan nykytilan kartoitusta, layoutin suunnittelua ja ehdotettujen ratkaisujen hyötyjen arviointia. Työssä ei käsitellä tarkkaa investointilas-

kentaa, muiden ABB:n yksiköiden tilaratkaistuja eikä laitteiden teknisiä huoltotoimenpiteitä. Rajauksen tarkoituksen on varmistaa yhteinen ymmärrys työn laajuudesta ja tuottaa kehitystyö, joka palvelee toimeksiantajan tarpeita mahdollisimman täsmällisesti.

1.2 Insinöörityön rakenne

Tämä insinöörityö koostuu kuudesta eri pääluvusta, jotka etenevät loogisesti työn tavoitteiden määrittelystä analyysiin, ratkaisujen suunnitteluun ja lopullisiin johtopäätöksiin.

Ensimmäinen luku on johdanto insinöörityöhön. Tässä luvussa esitellään työn tausta, tavoitteet ja rajaukset sekä kuvataan lyhyesti työn toimeksiantajayritys ja sen korjaamo- ja Retrofit-alueen toiminta.

Toinen luku käsittelee työn tutkimusmenetelmiä ja aineistonkeruuta. Luvussa kuvataan havainnoinnin, kyselyn, haastattelujen sekä prosessimittausten rooli nykytilan arvioinnissa.

Kolmas luku muodostaa työn teoriaosuuden. Se koostuu layout-suunnittelun, Lean-ajattelun, 5S-menetelmän sekä työympäristön psykologisten vaikutusten tarkastelusta. Luku kokoaa teoreettisen viitekehyksen, johon nykytila-analyysin tulokset ja ratkaisuehdotukset tukeutuvat.

Neljäs luku kuvaa korjaamon ja Retrofit-alueen nykytilan analyysin. Luvussa tarkastellaan tilankäyttöä, työpisteiden toimivuutta, siisteyden ja 5S:n toteutumista sekä henkilöstön esiin tuomia havaintoja. Analyysi perustuu kerättyyn aineistoon ja Lean-työkaluihin, kuten spagettikaavioihin.

Viides luku esittelee ratkaisuehdotukset. Siinä kuvataan kaksi vaihtoehtoista layout-ratkaisua, joista ensimmäinen perustuu nykyisen tilan optimointiin ja toinen toimistotilan vapauttamiseen tuotannon käyttöön. Luvussa arvioidaan ehdotusten vaikutuksia sekä esitetään vertailun perusteella työn suositus.

Kuudes luku kokoaa työn keskeiset tulokset ja johtopäätökset. Luvussa tarkastellaan työn onnistumista, layout-muutosten vaikutuksia sekä jatkokehityksen kannalta tärkeitä toimenpiteitä.

1.3 Yritys

ABB on vuonna 1988 perustettu maailmanlaajuinen teknologiayritys, jonka historia ulottuu 1800-luvulle ruotsalaisen ASEA:n ja sveitsiläisen BBC:n kautta. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Zurichin Oerlikonissa Sveitsissä. ABB toimii yli sadassa maassa ja työllistää maailmanlaajuisesti noin 110 000 työntekijää. (ABB Global 2025.)

Suomessa ABB työllistää noin 5000 henkilöä ja toimii yli 20 paikkakunnalla. Suomessa yrityksen keskeisiä toimipaikkoja ja tuotantolaitoksia sijaitsee muun muassa Helsingissä, Vaasassa, Porvoossa ja Haminassa. Suomen ABB:n liiketoiminta jakaantuu neljään kokonaisuuteen: Electrification, Process Automation, Motion sekä Robotics & Discrete Automation. (ABB Suomi 2025.)

Tämä insinöörityö liittyy Motion-liiketoiminta-alueeseen, jonka toiminta kattaa sähkömoottorit, generaattorit, taajuusmuuttajat ja niihin liittyvät palvelut.

Motionin alla toimiva Drives Service Workshop eli korjaamo vastaa taajuusmuuttajien huolto-, korjaus- ja testauspalveluista. Tavoitteena on varmistaa laitteiden luotettava toiminta ja pidentää niiden elinkaarta asiakastarpeiden mukaisesti. Korjaamossa suoritetaan ennaltaehkäisevää kunnossapitoa sekä laajempia korjaustoimenpiteitä. (ABB Motion Services 2025.)

Korjaamon yhteydessä toimiva Retrofit keskittyy vanhempien laitteiden modernisointiin. Modernisoinnin avulla asiakkaat voivat hyödyntää uusimman teknologian ratkaisuja päivittämällä järjestelmästä ilman kokonaan uuden laitekokonaisuuden hankintaa. Tämä vaihtoehto on erityisen hyvä niille asiakkaille, joille laitekokonaisuuden poistaminen huollettavaksi ei ole vaihtoehto. (ABB Motion Services 2025.)

Drives Service Workshop ja Retrofit-alue yhdessä muodostavat tärkeän osan ABB:n palveluntarjontaa. Niiden avulla voidaan tukea asiakkaiden liiketoimintaa tarjoamalla kokonaisvaltaisia elinkaaripalveluja, jotka kattavat huollon, modernisoinnin ja laitteiden suorituskyvyn parantamisen. Toiminnan kehittäminen, kuten layoutin optimointi on keskeistä, jotta ABB voi vastata kasvavaan palvelutarpeeseen. (ABB Motion Services 2025.)

2 Tutkimussuunnitelma

Tässä luvussa kuvataan insinöörityön toteutustapa ja eteneminen. Luku esittelee työn lähestymistavan, tutkimusmallin sekä aineistonkeruun periaatteet ja käytetyt menetelmät. Lisäksi luvussa kuvataan työn aikataulu ja keskeiset vaiheet projektin aloituksesta loppuun asti.

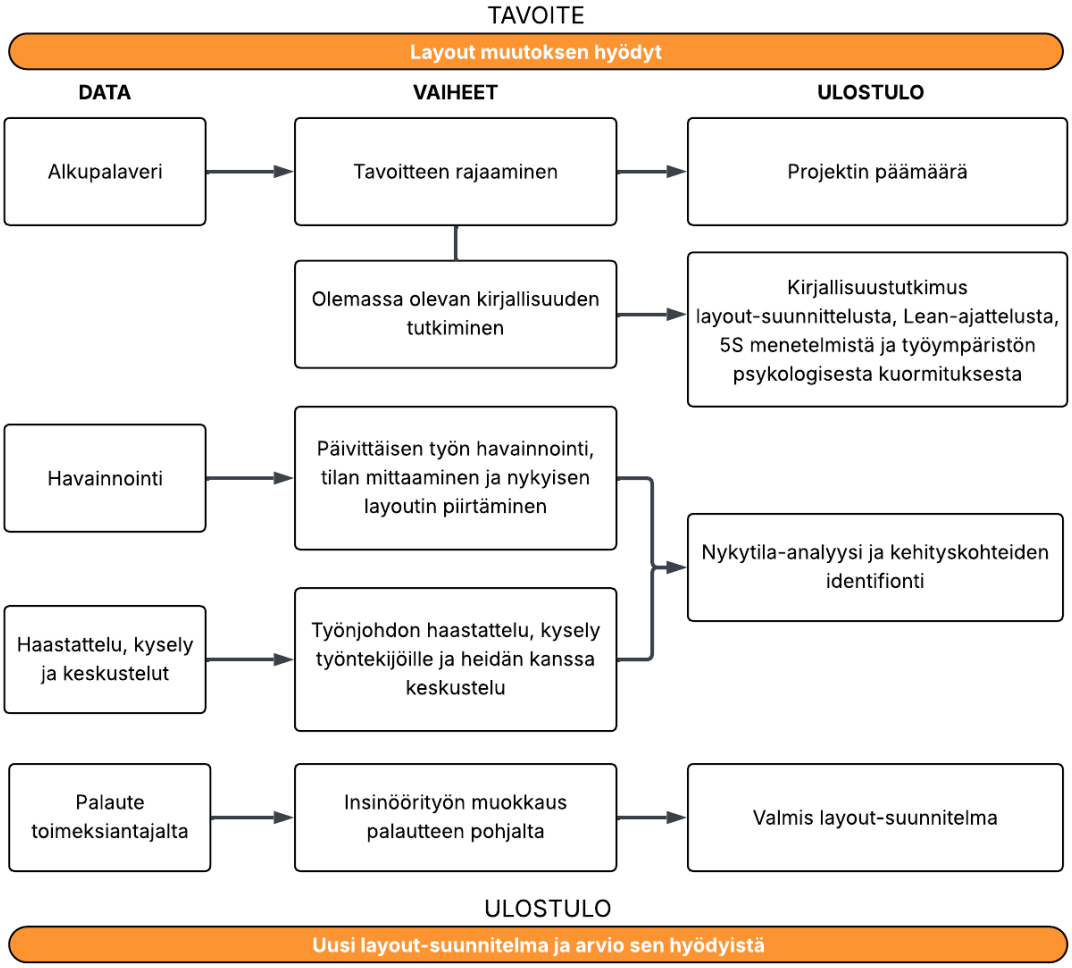
2.1 Lähestymistapa

Insinöörityö toteutettiin kehittämistyönä, jonka tavoitteena oli parantaa työympäristön toimivuutta layout-suunnittelun avulla. Tutkimuksellinen lähestymistapa painottui kvalitatiivisiin menetelmiin, sillä työn keskiössä olivat työprosessien sujuvuus, tilankäyttö ja työntekijöiden kokemukset nykyisestä layoutista. Kvalitatiivisia menetelmiä täydennettiin havainnoinnilla ja prosessimittauksilla.

Työssä yhdistettiin teoreettinen tarkastelu ja käytännönläheinen analyysi. Teoreettinen viitekehys muodostettiin layout-suunnittelua, Lean-ajattelua ja 5S-menetelmää käsittelevän kirjallisuuden pohjalta. Teorian roolina oli tukea nykytilan analyysiä ja perustella laadittuja kehitysehdotuksia.

2.2 Tutkimusmalli

Kuva 1 havainnollistaa insinöörityön tutkimusmallia. Tutkimusmalli kuvaa, kuinka työ eteni projektin aloituksesta loppuun asti. Malli kokoaa yhteen työn keskeiset vaiheet, sekä niihin liittyvät menetelmät ja aineistonkeruutavat.



Kuva 1: Insinöörityön tutkimusmalli

Kuvassa 1 esitetty tutkimusmalli perustuu vaiheittaiseen etenemiseen, jossa jokainen vaihe tukee seuraavaa. Työ käynnistui alkupalaverilla, jossa määriteltiin tavoite ja rajaus. Tämän jälkeen toteutettiin kiljallisuustutkimus, jonka avulla muodostettiin teoreettinen viitekehys.

Teoreettisen tarkastelun jälkeen työ eteni nykytilan analyysiin. Analyysi perustui päivittäisen työn havainnointiin, tilan mittaamiseen sekä nykyisen layoutin piirtämiseen. Nykytilan ymmärrystä täydennettiin työnjohdon haastattelulla, työntekijöille suunnatulla kyselyllä sekä työpisteillä käydyillä keskusteluilla. Näiden menetelmien avulla tunnistettiin keskeiset kehistyskohteet ja layoutiin liittyvät haasteet.

Tutkimusmallin viimeisessä vaiheessa laadittiin uusi layout-suunnitelma tunnistettujen kehityskohteiden perusteella. Ratkaisuehdotukset esitettiin toimeksiantajalle ja palautteiden pohjalta tehtiin viimeiset muokkaukset.

2.3 Datankeruu

Tässä insinöörityössä aineisto kerättiin useista lähteistä, jotta tutkittavasta kohteesta saatiin mahdollisimman kattava kokonaiskuva. Datan keruu painottui kvalitatiivisiin menetelmiin, joita täydennettiin havainnoilla ja yksinkertaisilla prosessimittauksilla.

Taulukossa 1 on esitetty työn keskeiset datalähteet, käytetyt keruumenetelmät, aineiston aihealueet, keruun ajankohta sekä dokumentaation tyyli. Taulukko kokoaa yhteen, mistä ja miten tutkimusaineisto kerättiin sekä millä tavoin kerätty tieto dokumentoitiin työn eri vaiheissa.

Taulukko 1: Data

Datan lähde	**Keruumenetelmä**	**Aihe**	**Aika**	**Dokumentaatio**
ABB:n yhteyshenkilö	Keskustelu	Projektin aihe ja rajaus	Syyskuu 2025	Muistiinpanot
ABB:n aiemmat layout-kuvat	Dokumenttianalyysi	Nykyinen tilankäyttö	Lokakuu 2025	Olemassa olevat dokumentit
Työnjohto	Haastattelu etänä	Toiminnan ohjaus, tuotannon sujuvuus ja kehittämistarpeet	Lokakuu 2025	Muistiinpanot ja niiden pohjalta kirjoitettu yhteenveto
Työntekijät (asentajat ja korjaajat)	Microsoft Forms kysely	Layoutin toimivuus, pullonkaulat ja kehitystarpeet	Lokakuu 2025	Kyselylomakkeen vastaukset ja kooste

Datan lähde	Keruumene-telmä	Aihe	Aika	Dokumen-taatio
Korjaamon ja Retrofit-alu-een työympä-ristö	Havainnointi	Nykyinen layout, päivittäiset rutii-nit ja tilankäyttö	Marraskuu 2025	Muistiinpanot ja piirrokset
Työntekijät (asentajat ja korjaajat)	Keskustelu	Päivittäiset rutii-nit ja reitit, sekä heidän mielipi-teensä nykyi-sestä layoutista	Marraskuu 2025	Muistiinpanot ja spagetti-kaaviot
ABB:n yh-teyshenkilö	Keskustelu	Ratkaisuehdo-tukset ja raportin sisältö	Joulukuu 2025	Muistiinpanot

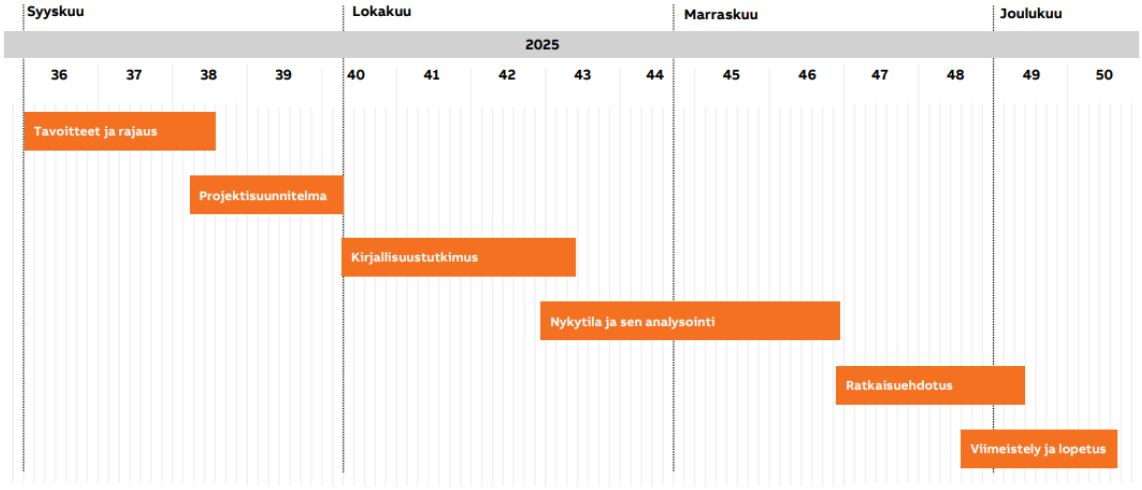
Taulukossa 1 esitetty aineisto muodostui sekä kirjallisista dokumenteista että käytännön työympäristössä kerätystä tiedosta. Erityisesti havainnointi, kyselyt ja keskustelut työntekijöiden kanssa mahdollistivat arjen työprosessien ja layoutin toimivuuden tarkastelun todellisessa toimintaympäristössä. Työnjohdon haastattelut puolestaan täydensivät kokonaiskuvaa toiminnan ohjauksesta ja tuotannon sujuvuudesta.

Kerättyä aineistoa hyödynnettiin nykytilan analyysissä sekä uuden layout-suunnitelman laatimisessa. Eri lähteistä saatu tieto tuki toisiaan ja mahdollisti kehitysehdotusten perustelemisen sekä työn teoreettisen viitekehyksen että käytännön havaintojen avulla.

2.4 Aikataulu

Työ toteutettiin syyskuun ja joulukuun 2025 välisenä aikana. Syyskuussa määriteltiin työn tavoitteet ja rajaukset sekä laadittiin projektisuunnitelma. Lokakuussa työ eteni kirjallisuustutkimukseen, jota seurasi nykytilan analysointi lokakuun lopusta marraskuun puoleenväliin. Marraskuun jälkimmäisellä puoliskolla laadittiin

ratkaisuehdotus. Työ viimeisteltiin ja lopetettiin joulukuussa. Insinöörityön aikataulu on havainnollistettu alla kuvassa 2.



Kuva 2: Insinöörityön aikataulu

Kuten yllä olevasta kuvasta 2 huomaa, layout-suunnitelmaa ei toteutettu käytännössä aikataulun rajallisuuden vuoksi. Näin ollen hyötyjen arviointi perustui analyyttiseen vertailuun.

3 Kirjallisuustutkimus

Tässä luvussa tarkastellaan niitä teoreettisia lähtökohta, joiden varaan korjaamon ja retrofit-alueen layoutin kehittäminen rakentuu. Kirjallisuustutkimus kokoaa yhteen keskeiset periaatteet, jotka tukevat työn tavoitteita.

Luvussa tarkastellaan erityisesti Layout-suunnittelun, Lean-ajattelun ja 5S-menetelmän keskeisiä käsitteitä ja niiden soveltamista korjaamoympäristössä. Näiden lisäksi tarkastellaan myös työympäristön selkeyden psykologisia vaikutuksia.

Lean-ajattelu ja 5S-menetelmä valittiin tarkastelun kohteiksi, koska ne tarjoavat konkreettisia työkaluja työn ja tilojen kehittämiseen. Layout-suunnittelun teoriat puolestaan auttavat ymmärtämään, kuinka fyysisen ympäristön rakenteet voivat tukea tai estää työn tehokkuutta. Psykologinen näkökulma täydentää kokonaisuutta tuomalla esiin inhimillisen puolen, kuten sen, kuinka selkeä ja looginen ympäristö voi parantaa keskittymistä.

Kirjallisuustutkimus toimii näin perustana työn myöhemmille vaiheille, joissa analysoidaan korjaamon nykytilaa ja kehitetään sen pohjalta uusi layout-suunnitelma.

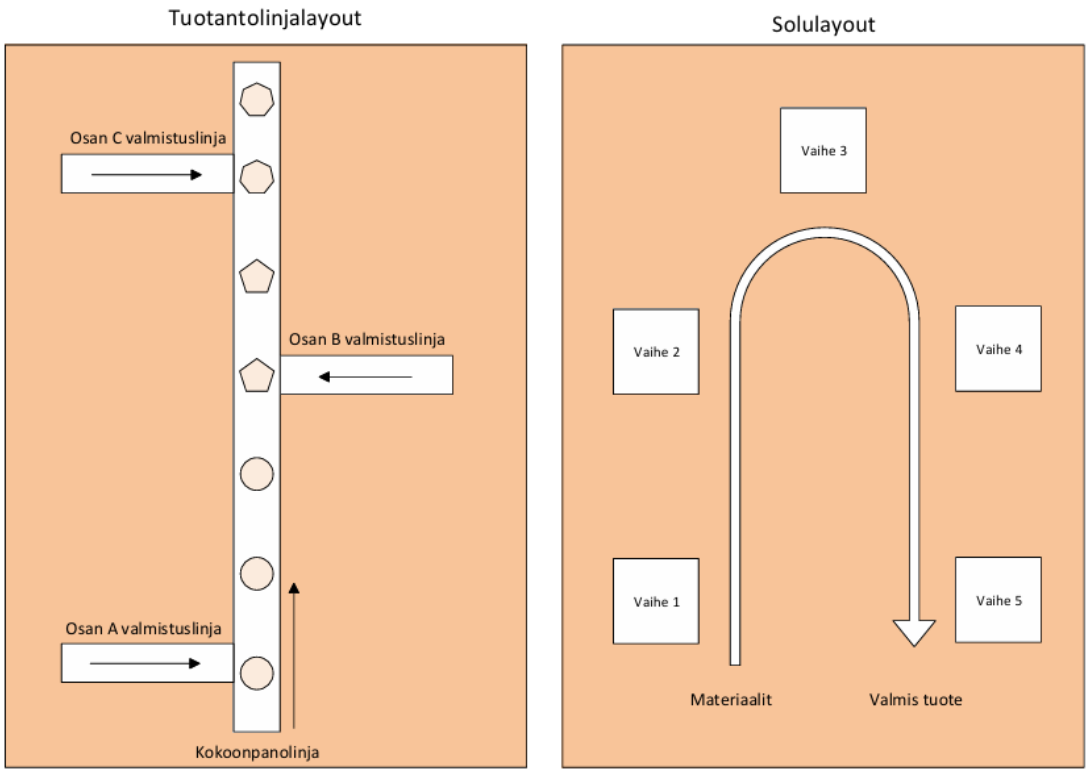
3.1 Layout-suunnittelu

Layout-suunnittelu tarkoittaa fyysisen työympäristön ja prosessien rakenteen järjestämistä niin, että työ sujuu mahdollisimman tehokkaasti, turvallisesti ja loogisesti. Suunnittelun keskiössä on tuotannon tai korjaamon kokonaisuus, kuten työpisteiden, laitteiden ja varastointialueiden sijoittelu niin, että ne tukevat toisiaan ja vähentävät turhaa liikkumista. Hyvä layout ei ainoastaan tehosta toimintaa, vaan myös selkeyttää työn rytmiä ja parantaa työntekijöiden turvallisuutta. (Haverila ym. 2009: 482.)

Layout-suunnittelu on merkittävä osa tuotannon ja palveluprosessien kehittämistä, koska sen avulla määritellään, miten fyysinen tila tukee prosessin virtausta ja resurssien käyttöä. Suunnitellussa tehtävät ratkaisut vaikuttavat suoraan siihen, miten sujuvasti työ etenee ja kuinka paljon aikaa kuluu ei-arvoa tuottavaan toimintaan, kuten siirtämiseen, odottamiseen tai etsimiseen. Toimiva layout mahdollistaa sen, että työntekijä pystyy keskittymään varsinaiseen tekemiseen eikä joutuisi käyttämään energiaa ympäristön hallintaan. (Slack & Brandon-Jones 2022: 214-238.)

Yksi layout-suunnittelun keskeisistä tavoitteista on materiaalivirtojen ja liikkumisen optimointi. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että työpisteet sijoitetaan prosessin mukaisesti loogiseen järjestykseen ja kulkureitit suunnitellaan niin, että

liike on mahdollisimman lyhyt ja suora. Layout voidaan toteuttaa eri periaatteilla prosessin luonteen mukaan. Tyypillisiä ratkaisuja ovat tuotantolinjalayout, jossa samantyyppiset toiminnot sijoitetaan omille alueilleen; sekä solulayout, jossa työpisteet ryhmitellään kokonaisuuksiksi. Nämä kaksi layouttyyppiä on havainnollistettu alla kuvassa 3.



Kuva 3: Layouttyyppien perusperiaatteet (Haverila 2009: 476–478).

Olennaista on, että valittu layout tukee työn virtausta, materiaalien loogista etenemistä ja turvallista liikkumista tilassa. (Haverila ym. 2009: 475–479.)

Samalla layout-suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon prosessien välinen vuorovaikutus. Toisiinsa liittyvät työvaiheet tulisi sijoittaa lähelle toisiaan, kun taas meluisat, pölyiset tai vaaralliset toiminnot on syytä erottaa muista alueista turvallisuuden ja viihtyvyyden vuoksi. Näin fyysinen järjestys tukee työnkulun loogisuutta ja vähentää virheiden ja tapaturmien riskiä. (Slack & Brandon-Jones 2022: 214–238.)

Layout-suunnittelu ei kuitenkaan ole pelkästään tekninen harjoitus, vaan se liittyy myös työntekijöiden kokemukseen ja työympäristön hallittavuuteen. Selkeä ja ergonominen tila lisää työn sujuvuuden tunnetta ja vähentää kuormitusta. Kun työkalut ja materiaalit ovat aina omilla paikoillaan ja kulkureitit ovat esteettömät, työntekijä kokee työnsä helpommaksi ja hallittavammaksi. Tämä tukee myös 5S-menetelmän periaatteita, joissa järjestelmällisyys ja visuaalinen selkeys ovat keskeisiä tekijöitä.

Jos tila on sellainen, johon myös asiakkailla tai ulkopuolisilla on pääsy, layoutin vaikutus ulottuu lisäksi asiakaskokemukseen ja yrityskuvaan. Hyvin suunniteltu, siisti ja johdonmukainen tila viestii ammattimaisuutta ja järjestelmällisyyttä. Näin layout-suunnittelu voidaan nähdä osana paitsi tehokasta tuotantoa, myös yrityksen kokonaislaadun ja arvojen ilmentymää. (Slack & Brandon-Jones 2022: 214–238.)

Voidaan siis todeta, että layout-suunnittelu toimii perustana kaikelle fyysisen työympäristön kehittämiselle. Sen avulla määritellään tilan toiminnallinen logiikka, joka vaikuttaa työn tehokkuuteen, turvallisuuteen ja työntekijöiden hyvinvointiin. Korjaamon näkökulmasta toimiva layout ei ole pelkkä pohjapiirros, vaan jatkuvan parantamisen työkalu, joka mahdollistaa prosessien virtaustehokkuuden ja työn mielekkyyden samanaikaisen kehittämisen.

3.2 Lean-ajattelu ja sen soveltaminen

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia ja toimintamalli, jonka tavoitteena on arvon tuottaminen asiakkaalle mahdollisimman vähällä hukalla. Sen juuret ovat Toyotan tuotantojärjestelmästä (Toyota Production System, TPS), jossa kehitettiin 1950–70-luvuilla systemaattinen tapa tunnistaa ja poistaa prosesseista kaikki sellainen, mikä ei tuota asiakkaalle lisäarvoa (Womak & Jones 2003: 15-23). Lean on tapa ajatella ja johtaa toimintaa jatkuvan parantamisen periaatteella.

Lean-ajattelun ytimessä on hukan (jap. muda) poistaminen. Hukkaa syntyy esimerkiksi odottamisesta, turhista siirroista, varastoinnista, yliprosessoinnista tai

virheistä. Kun nämä tekijät tunnistetaan ja minimoidaan, prosessin virtaus nopeutuu ja työn tuottavuus paranee ilman, että työn kuormittavuus kasvaa (Liker 2004: 28–31).

Korjaamoympäristössä Lean-ajattelun soveltaminen tarkoittaa usein työn virtaustehokkuuden ja päivittäisen työn hallinnan kehittämistä. Hukan lähteitä voivat olla esimerkiksi työkalujen etsiminen, huonosti järjestetyt varastot, osien puuttuminen, epäselvät työohjeet tai tarpeettomat siirrot. Kun nämä tunnistetaan ja niihin puututaan, työn keskeytykset vähenevät ja työn kokonaiskesto lyhenee. (Dennis 2015: 42–48.)

Leanin keskeisiä menetelmiä ovat muun muassa arvovirtakuvaus, kaizen ja visuaalinen ohjaus. Arvovirtakuvaus auttaa hahmottamaan koko prosessin kulun ja tunnistamaan kohdat, joissa syntyy viiveitä tai tarpeetonta työtä. Kaizen puolestaan viittaa jatkuvaan parantamiseen, jossa työntekijät osallistuvat aktiivisesti kehittämiseen. Visuaalinen ohjaus tukee päivittäisjohtamista, kuten esimerkiksi selkeät merkinnät, työpisteiden standardointi ja 5S-menetelmät auttavat hahmottamaan tilanteen nopeasti ja ylläpitämään järjestystä (Womak & Jones 2003: 49–54; Liker 2004: 127–130).

Korjaamoympäristön kannalta Lean-ajattelun vahvuus on siinä, että se yhdistää teknisen tehokkuuden ja inhimillisen toiminnan kehittämisen. Lean ei pyri pelkästään nopeuttamaan työtä, vaan tekemään siitä sujuvampaa ja hallittavampaa. Kun työ on järjestetty selkeästi ja prosessit toisiaan tukeviksi, työntekijöiden kuormitus vähenee ja virheiden määrä pienenee. Tämä puolestaan tukee työn mielekkyyttä ja turvallisuutta.

Leanin käyttöönotto korjaamossa ei edellytä suuria investointeja, vaan ennen kaikkea ajattelutavan muutosta. Tavoitteena on luoda toimintakulttuuri, jossa ongelmat pyritään tekemään näkyviksi ja niihin reagoidaan heti. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että työntekijöitä rohkaistaan tuomaan esiin kehitysehdotuksia ja poikkeamia prosessissa. Kun parantaminen tapahtuu osana päivittäistä työtä,

Lean-ajattelusta tulee osa organisaation normaalia toimintaa (Dennis 2015: 63–68).

Yhteenvetona voidaan todeta, että Lean-ajattelun periaatteet tarjoavat korjaamon ja retrofit-alueen kehittämiselle selkeän viitekehyksen. Hukan poistaminen, työn virtaustehokkuuden parantaminen ja työntekijöiden osallistaminen muodostavat kokonaisuuden, joka tulee niin tuotannon tehokkuutta kuin työympäristön sujuvuutta.

3.3 5S-menetelmä ja työympäristön kehittäminen

5S-menetelmä on yksi tunnetuimmista Lean-työkaluista ja sen keskeinen tarkoitus on luoda järjestelmällinen, turvallinen ja tehokas työympäristö. Menetelmän nimi tulee viidestä japaninkielisestä sanasta:

1. Sorteeraus (Seiri)
2. Systematisointi (Seiton)
3. Siivous (Seiso)
4. Standardisointi (Seiketsu)
5. Seuranta (Shitsuke).

Jokainen yllä mainittu vaihe muodostaa perustan pysyvälle toimintakulttuurille, jossa työpisteiden järjestys ja siisteys tukevat työn sujuvuutta ja laadukasta työskentelyä. (Gapp, Fisher & Kobayashi 2008: 565–567; Liker & Meier 2006: 191–198.)

5S-menetelmän keskeinen ajatus on, että selkeä ja siisti ympäristö vähentää hukkaa ja tukee työn tehokkuutta. Työkalujen ja materiaalien looginen sijoittelu vähentää etsimiseen ja liikkumiseen kuluvaa aikaa, mikä puolestaan lyhentää

läpimenoaikoja ja parantaa työn laatua. Korjaamoympäristössä tämä näkyy erityisesti siinä, että asentaja pystyy keskittymään itse työhön sen sijaan, että aikaa kuluu välineiden tai osien etsimiseen. Samalla myös työturvallisuus paranee, kun kulkureitit pysyvät esteettöminä ja työpisteet siisteinä (Liker & Meier 2006: 198–205).

Visuaalinen merkitseminen (kuva 4) on tärkeä osa erityisesti systematisointi- (Seiton) ja standardisointi (Seiketsu) -vaiheita. Selkeät värikoodit, lattiamerkinnät ja työkalujen ääriviivat auttavat työntekijöitä hahmottamaan työpisteen logiikan yhdellä silmäyksellä. Galsworth (2021: 63–67) kuvaa visuaalista ohjausta ”työn kieleksi”, joka välittää tietoa ilman sanoja ja tekee oikean toimintatavan näkyväksi kaikille.

Kuva 4: Työpiste ennen ja jälkeen 5S-menetelmän käyttöönoton. (5stoday.com)

Kuten yllä olevassa kuvassa on hyvin havainnollistettu, kun paikat ja prosessit on merkitty selkeästi, työympäristö alkaa ohjata toimintaa automaattisesti. Korjaamoympäristössä visuaaliset merkinnät tukevat sekä turvallisuutta että tehokkuutta ja auttavat pitämään järjestyksen yllä myös kiireen keskellä.

5S-menetelmän kolmas vaihe, siivoa (Seiso) toimii linkkinä ennakoivaan kunnossapitoon ja turvallisuuteen. Säännöllinen siivous ei ole vain visuaalista ylläpitoa vaan myös tarkastustoimintaa, jonka avulla poikkeamat havaitaan ajoissa. Näin 5S tukee paitsi työn laatua myös työympäristön turvallisuutta (Singh, Ahuja & Kumar 2013: 219–221).

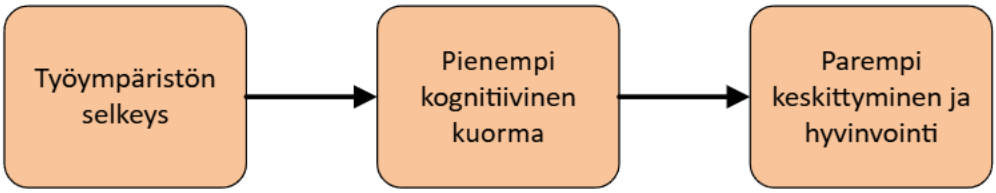
Menetelmän viimeiset vaiheet, standardisointi (Seiketsu) ja seuranta (Shitsuke) ovat usein ratkaisevia pysyvien tulosten kannalta, sillä ne korostavat standardoinnin ja ylläpidon merkitystä. Kun sovitut käytännöt, merkinnät ja sijoittelut muuttuvat osaksi päivittäistä työrutiinia niin järjestyksen ylläpitäminen ei enää vaadi erillistä ponnistelua. Näin ollen voidaan sanoa, että 5S on jatkuva toimintamalli, eikä kertaluontoinen projekti.

Useissa tutkimuksissa on todettu, että 5S:n vaikutukset ulottuvat myös työhyvinvointiin ja psykologiseen kuormitukseen. Selkeä ja visuaalisesti rauhallinen ympäristö vähentää kognitiivista kuormaa ja lisää työn hallittavuuden tunnetta. Työntekijän on helpompi keskittyä, kun ympäristö tukee muistia ja päätöksentekoa eikä kuormita jatkuvilla ärsykkeillä tai epäjärjestyksellä (Gapp, Fisher & Kobayashi 2008: 565–567). Tällä tavoin 5S tukee myös psykologista turvallisuutta ja yhteistä vastuuta työympäristön laadusta.

3.4 Työympäristön selkeyden psykologiset vaikutukset

Selkeä ja hyvin jäsennelty työympäristö vaikuttaa merkittävästi työntekijöiden kognitiiviseen kuormitukseen, keskittymiskykyyn ja kokemukseen työn hallittavuudesta. Työtila ei ole vain fyysinen ympäristö, vaan myös tekijä, jolla on psykologisia vaikutuksia. Tutkimusten mukaan visuaalisesti selkeä ja järjestelmällinen tila vähentää häiriötekijöitä ja tukee keskittymistä, sillä työntekijän ei tarvitse käyttää energiaa epäolennaisten ärsykkeiden suodattamiseen. (Smith-Jackson & Klein 2009: 279–289.)

Glasworthin (2021: 47–52) mukaan visuaalisesti ohjattu ja loogisesti rakennettu työympäristö toimii eräänlaisena ”ulkoisena muistina”, joka helpottaa päätöksentekoa ja vähentää virheiden todennäköisyyttä. Kun tieto työn etenemisestä, välineiden sijainnista ja prosessin tilasta on helposti havaittavissa, työntekijän kognitiivinen kuormitus pienenee. Tämä vapauttaa henkistä kapasiteettia ongelmanratkaisuun ja parantaa työskentelyn sujuvuutta erityisesti ympäristöissä, joissa tehtävät edellyttävät jatkuvaa tarkkaavaisuutta ja useiden työvaiheiden seuraamista.



Kuva 5: Selkeän työympäristön vaikutus kognitiiviseen kuormitukseen ja työn sujuvuuteen.

Työympäristön selkeys liittyy myös työntekijän psykologiseen turvallisuuteen ja hallinnan tunteeseen. Hyvin organisoitu työympäristö tuo tunnetta ennakoitavuudesta ja kontrollista. Tämä puolestaan lisää motivaatiota ja sitoutumista sekä vähentää stressiä (Knight & Hasam 2018: 12–15). Toisin sanoen selkeä ympäristö vahvistaa tunnetta siitä, että työntekijä hallitsee työtään eikä toisinpäin.

Työympäristön rakenteellinen ja visuaalinen selkeys tukee myös Lean-ajattelun periaatteita. Likerin (2004: 99–103) mukaan Lean-ympäristössä työntekijöiden osallistuminen ympäristön ja prosessien kehittämiseen lisää sitoutumista ja pa-

rantaa työilmapiiriä. Kun työntekijät pääsevät itse vaikuttamaan työpisteiden järjestykseen ja visuaaliseen selkeyteen, syntyy vastuun tunne oman ympäristön laadusta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että työympäristön selkeys ei ole vain esteettinen tai ergonominen asia, vaan keskeinen osa työn kognitiivista ja psykologista sujuvuutta. Järjestelmällinen ja visuaalisesti looginen tila helpottaa keskittymistä, vähentää virheiden määrää ja tukee työntekijän hyvinvointia. Korjaamoympäristössä tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että selkeä järjestys ja visuaalinen ohjaus eivät ainoastaan tehosta toimintaa, vaan myös tekevät työstä turvallisempaa, rauhallisempaa ja mielekkäämpää.

4 Nykytila-analyysi

Tässä luvussa kuvataan ensin korjaamon ja retrofit-alueen nykytila ja sen jälkeen analysoidaan siihen liittyviä kehitystarpeita. Tarkoituksena on hahmottaa, miten nykyinen layout ja käytännöt tukevat päivittäistä toimintaa ja missä kohdin syntyy tehottomuutta. Analyysi pohjautuu työntekijöille toteutettuun kyselyyn, työnjohdon haastatteluun sekä keskusteluihin työntekijöiden, tuotannonsuunnittelun ja kehitystiimin kanssa. Näiden avulla muodostetaan kokonaiskuva alueen arjesta ja sen kehitystarpeista.

4.1 Toiminnan yleiskuva

Korjaamo ja retrofit toimivat samassa tilassa, mutta erillisinä osastoina, joilla on osin yhtenäisiä resursseja ja rajapintoja. Korjaamolla käsitellään pienempiä ja nopeampia töitä, joiden kesto on tyypillisesti 2–3 päivää. Retrofit-projektit ovat sen sijaan huomattavasti laajempia ja voivat viedä useita päiviä tai jopa viikkoja riippuen projektin räätälöinnistä ja tarvittavien osien saatavuudesta.

Työtilaukset saapuvat työnjohtotiimin kautta ja ne jaetaan asentajille kapasiteetin mukaan. Korjaamon tavoitteena on saada laite valmiiksi kahden viikon sisällä vastaanotosta, kun taas retrofitin aikataulut vaihtelevat materiaalien ja

suunnittelun valmiuden mukaan. Tämä näkyy erityisesti retrofitin puolella viiveenä. Esimerkiksi suunnittelun keskeneräisyys tai erikoisosien toimitusongelmat voivat pysäyttää työn jopa useaksi päiväksi.

Yhteistä molemmille alueille on tilan rajallisuus. Retrofitin projektit kuormittavat tilaa huomattavasti, sillä yhden projektin materiaalimäärä voi koostua useista kärryistä, kun taas korjaamon työ mahtuu usein yhdelle pöydälle. Tämä epäsuhta näkyy konkreettisesti arjessa, sillä retrofit-projektien laajuus määrittää pitkälti tilan yleisilmettä ja kulkureittien toimivuutta.

Tilaa ei ole mahdollista lisätä, joten kehittämistarpeet liittyvät ennen kaikkea siihen, miten nykyiset neliöt hyödynnetään ja miten työnkulkuja voidaan sujuvoittaa ilman laajennuksia.

4.2 Työpisteet ja tilankäyttö

Kyselyn perusteella suurin osa asentajista kokee työpisteensä sijainnin ja järjestyksen vain ”kohtalaisen toimivaksi”. Retrofitissä kriittisiä kommentteja esiintyy enemmän, mikä kertoo projektien vaatiman tilan ja layoutin epäsuhdasta. Työpöytiä on määrällisesti riittävästi, mutta niiden sijoittelu ei aina tue materiaalivirtaa tai ergonomiaa.

Työnjohto näkee tarpeena sen, että jokaisella asentajalla olisi yksi pysyvä ja selkeästi määritelty työpiste. Tällä hetkellä osa työpisteistä on jaettuja ja esimerkiksi harjoittelijoiden ja tuntityöntekijöiden työpisteet vaativat työnjohdon mukaan aina hieman ”improvisointia”. Tämä ei sinänsä estä työskentelyä, mutta se vaikeuttaa siisteyden ylläpitoa ja hidastaa päivittäisiä aloituksia, kun tavaroita täytyy etsiä tai järjestää.

Työpisteiden koettiin myös olevan keskenään epätasaisia. Eräs asentaja kuvaili, että joidenkin työalue on niin suuri, että siellä voisi työskennellä kaksikin henkilöä, kun taas toisilla “hyvä kun on tilaa yhdelle työtasolle” (Liite 1). Tämä

vahvistaa käsitystä siitä, että työpisteiden sijoittelu ei ole täysin yhdenmukainen ja vaikuttaa käytännössä työn sujuvuuteen.

Nostureiden sijainti on myös selkeä haaste. Kaikki korjaamon työpisteet eivät sijaitse nostinten alla, mikä pakottaa asentajat siirtämään laitteita erikseen nostotyötä varten. Tämä lisää turhaa liikkumista, vie aikaa ja kuormittaa fyysisesti erityisesti silloin, kun nostettavia yksiköitä on paljon.

4.3 Työkalujen ja materiaalien hallinta

Sekä kyselyn että keskustelujen perusteella suurimmat ajanhukkaajat liittyvät materiaalien ja työkalujen saatavuuteen. Valtaosa vastaajista kertoo, että suurin osa tarvikkeista on lähellä, mutta käytännössä lähes kaikki joutuvat hakemaan osia ja työkaluja työpisteensä ulkopuolelta useita kertoja päivässä.

Erityisesti retrofit-asentajat mainitsevat vara- ja erikoisosien keräilyn vievän kohtuuttomasti aikaa. Yksittäinen projekti voi vaatia useiden tuntien hakemisen ja järjestelyn. Ruuvi- ja varaosahyllyjen järjestys koettiin sekavaksi ja päivitystä kaipaavaksi. Erityisesti retrofitin puolella ongelmaksi muodostuu se, että erikoisosia ei ole selkeästi nimetyillä paikoilla, jolloin asentajat joutuvat tekemään useita ylimääräisiä hakukertoja.

Näiden lisäksi jatkuvat materiaalipuutteet ovat johtaneet niin sanottuun ”hamstraamiseen”, jossa pieniä osia tai ruuveja kerätään työpisteelle varmuuden vuoksi, koska niiden saatavuuteen ei voi luottaa. Tämä on ymmärrettävää työn näkökulmasta, mutta se aiheuttaa epäjärjestystä ja kuormittaa tilaa.

4.4 Liikkumisen ja materiaalivirtojen havainnointi

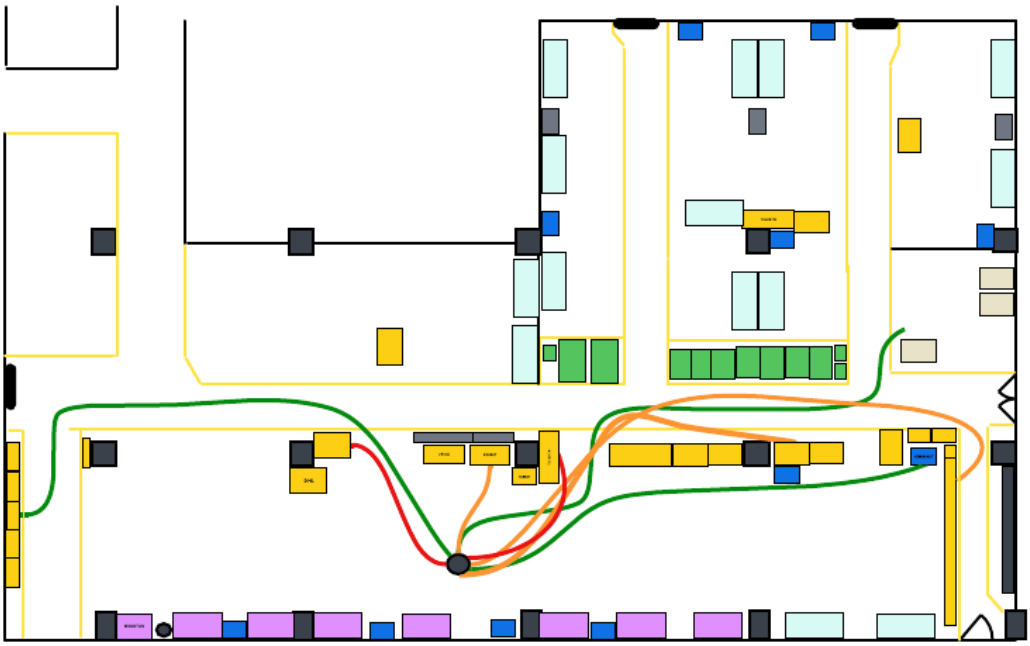
Työntekijöiden liikkumista korjaamon ja retrofit-alueen työpisteiden välillä havainnollistettiin neljän eri henkilön haastattelujen perusteella laadituilla spagettikaavioilla. Kuvat 6 ja 7 kuvaavat retrofit-asentajan tyypillistä liikkumista ja kuvat 8 ja 9 korjaamon yleisimmän korjattavan laitteen prosessiin liittyviä reittejä.

Musta piste kaavioissa kuvaa työntekijän lähtöpistettä, joka anonymiteetin turvaamiseksi on sijoitettu kohtaan, joka ei vastaa kenenkään todellista työpistettä. Reittien värikoodaus viittaa liikkumisen intensiteettiin seuraavasti:

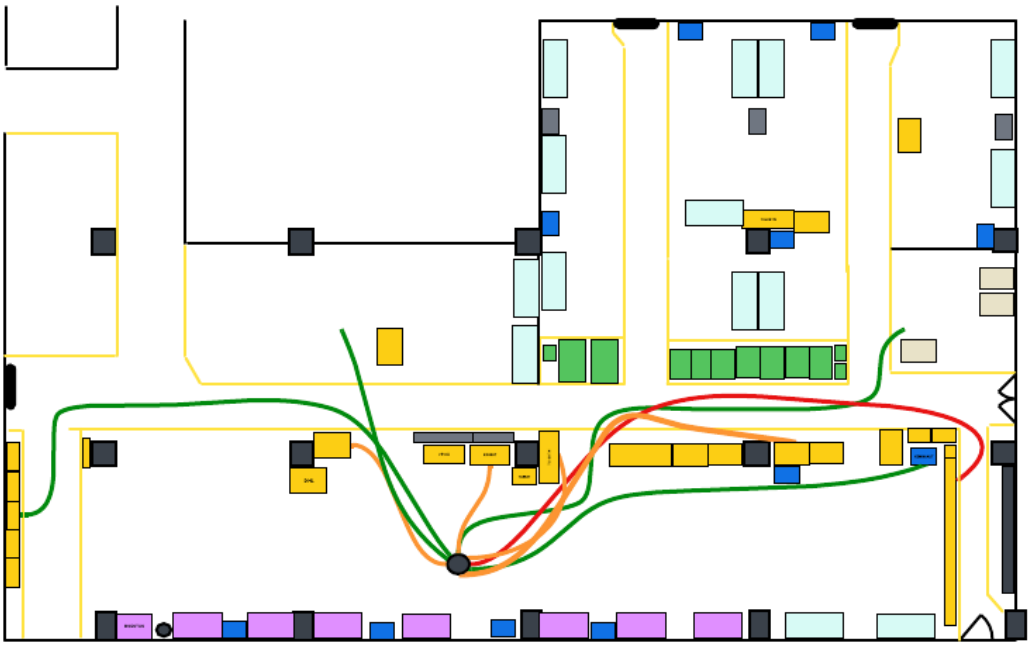
- Vihreä: reitti kuljetaan 1–2 kertaa päivässä
- Keltainen: reitti kuljetaan 3–4 kertaa päivässä
- Punainen: reitti kuljetaan yli 5 kertaa päivässä.

Kaikki reitit ovat edestakaisia, eli työntekijä palaa aina omaan lähtöpisteeseensä ennen seuraavaa työvaihetta tai tarvikkeiden hakua. Spagettikaavioihin ei ole merkitty työssä syntyvien roskien tai muiden kierrätettävien osien lajittelua. Lajittelupisteet on merkitty kuvaan vihreällä.

Alla olevista retrofit-alueen kahdesta kuvasta nähdään, että liikkuminen kohdistuu erityisesti paikkoihin, jotka on merkitty kuvassa oranssilla. Nämä kohdat kuvastavat varaosahyllyjä, työkalukaappeja ja muita yhteiskäytössä olevia tarvikkeita. Punaisia reittejä retrofitissä tehdään ruuvihyllylle ja tulostimelle. Työpisteeltä lähimmälle työkalukaapille etäisyys on noin 7 metriä ja ruuvihyllylle noin 20 metriä. Tulostin sijaitsee lähellä työpistettä, noin 3 metrin etäisyydellä. Varaosahyllyjä on useita ja osa niistä sijaitsee toisessa hallissa, minkä vuoksi niiden etäisyyksiä ei voida yksiselitteisesti määrittää.



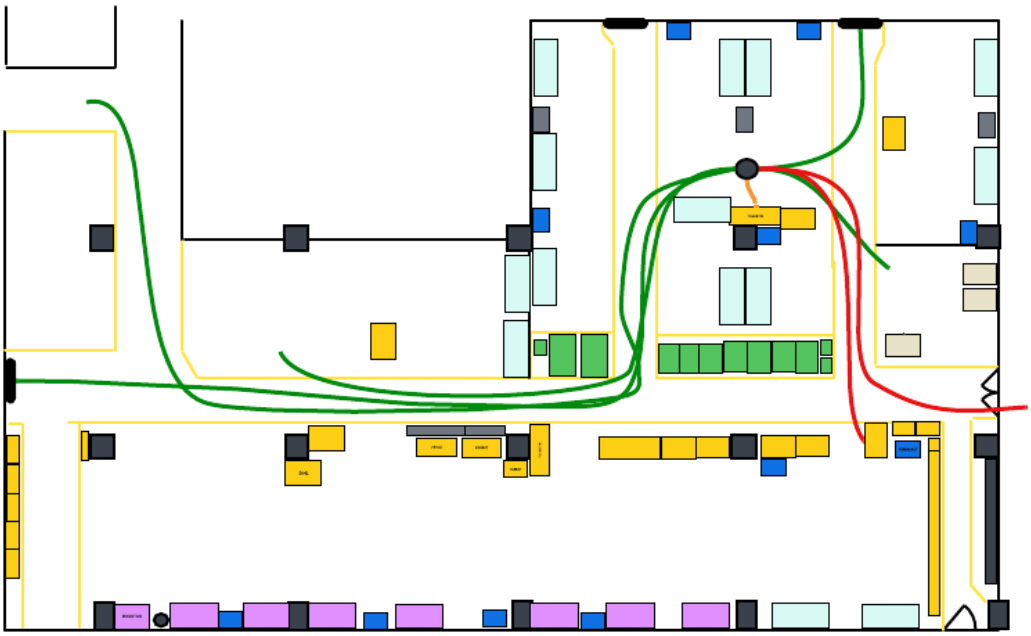
Kuva 6: Retrofit-asentajan tyypilliset reitit.



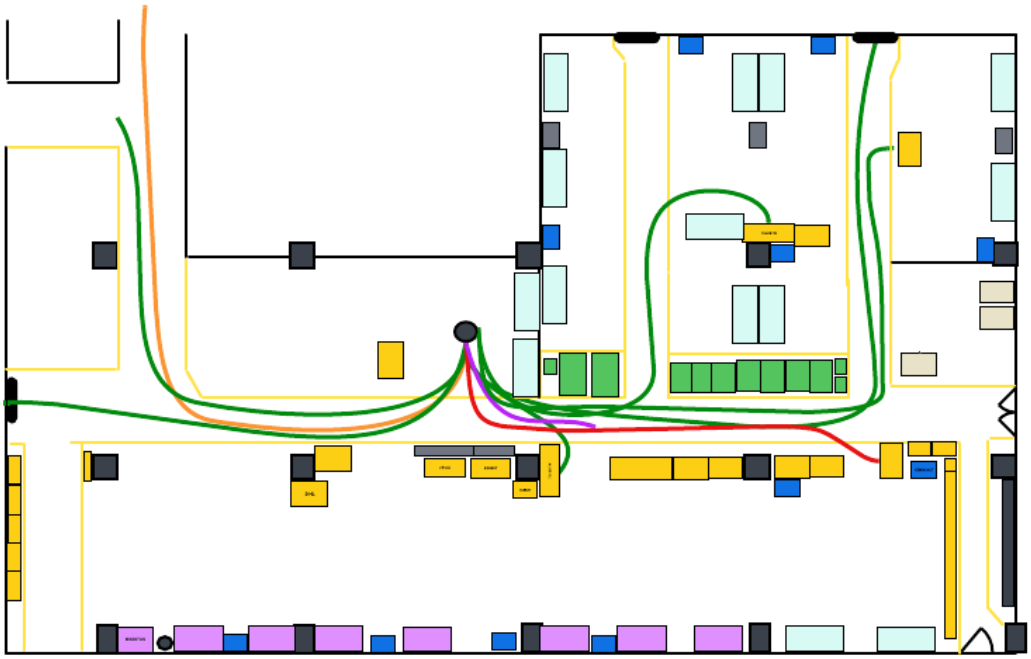
Kuva 7: Toisen Retrofit-asentajan tyypilliset reitit.

Vaikka kyseiset reitit eivät asentajien mukaan vie paljoa aikaa, totesivat he jatkuvan edestakaisin kävelemisen tuntuvan turhauttavalta. Lisäksi esiin nousi keskustelua siitä, että suurin ajanhukka tapahtuu kuvatun alueen ulkopuolella, kun asentaja joutuu hakemaan toisesta hallista varaosia. Varaosien hakemisen lisäksi tuli jälleen esille turhautuminen siitä, kuinka puutteelliset työohjeet ja materiaalimerkinnät hidastavat työtä eniten.

Korjaamon kaavioissa liikkuminen on selkeästi laajempaa ja hajanaisempaa. Toistuvia siirtymiä tehdään kuitenkin tälläkin osastolla varaosahyllyille ja yhteisille työkalukaapeille. Työkalukaappien sijoittelu on nykytilassa hajanaista, minkä seurauksena etäisyydet työpisteeltä vaihtelevat noin 1–15 metrin välillä. Varaosahyllyjen etäisyys työpisteistä on tyypillisesti noin 7–10 metriä hyllystä riippuen.



Kuva 8: Korjaamoasentajan tyypilliset reitit.



Kuva 9: Toisen korjaamoasentajan tyypilliset reitit.

Varaosia haetaan korjaamolla myös viereiseltä osastolta, jossa valmistetaan korjaamolle useimmiten saapuvaa laitemallia. Tuotannon puolelle kulkeva reitti kuvataan kuvassa 8 punaisella ja sen pituus on noin 70–80 metriä yhteen suuntaan. Kuvassa 9 on kuvattu myös yksi liila reitti, joka kuvastaa asentajan siirtymää lähimmälle nosturin yltöalueelle. Haastattelun mukaan asentaja joutuu siirtymään alueelle laitteensa kanssa yli viisi kertaa. Siirtymän pituus on noin 6 metriä työpisteeltä.

Vaikka spagettikaaviot antavat selkeän yleiskuvan siitä, kuinka paljon asentaja liikkuu päivän aikana, on tärkeää huomioida, että osastoille tulevat laitteet ja työtilaukset vaihtelevat merkittävästi. Tämän vuoksi myös työntekijöiden päivittäiset reitit muovautuvat niiden mukaan. Spagettikaavioiden tarkoituksena ei ole kuvata yhtä ainoaa tyypillistä päivää, vaan tuoda esiin layoutin rakenteellisia ja

toistuvia ilmiöitä.

4.5 Siisteys, 5S ja päivittäinen virtaus

Siisteys ja järjestys koetaan tärkeiksi, mutta niiden ylläpito ei ole tällä hetkellä täysin yhtenäistä. Keskusteluiden perusteella syy ei ole välinpitämättömyys, vaan se, että järjestykselle ei ole olemassa rakenteita, jotka tukisivat sen pysyvyyttä.

Asentajat mainitsivat, että siivoukselle ei ole varattu aikaa ja siivousvälineet sijaitsevat hankalissa paikoissa. Tämän seurauksena työpisteiden ylläpito jää usein yksittäisten työntekijöiden vastuulle. Myös siniset kaapit eli yhteiset työkalukaapit koettiin “hämmentäviksi”, koska niiden logiikka ei ole täysin selkeä. Niiden sijainnit koetaan epäkäytännöllisiksi ja sisältö sekavaksi. Kokemus niistä kuitenkin on se, että ne ovat tarpeellisia työn sujuvuudelle, kunhan ne saadaan järjestykseen. (Liite 1.)

4.6 Kehitystarpeet ja henkilöstön ehdotukset

Aineistossa toistuvat selkeästi tietyt kehitysteemat, joista huomattava osa nousi esiin sekä asentajien että työnjohdon puolelta.

- Tilan optimointi
    - Kärryjen suuri määrä ja kulkureittien ahtaus aiheuttavat käytännön ongelmia.
- Materiaalivirtojen selkeyttäminen

  - Ruuvi- ja varaosahyllyt kaipaisivat järjestelmällistä päivitystä, ja raskashyllyratkaisu nähtiin tarpeellisena lavojen hallintaan. Erikoisosille, kuten halogeenivapaille kouruille, toivottiin selkeästi merkittyjä säilytyspaikkoja.

- Työkalujen logiikka ja visuaalinen ohjaus
  - Sinisten kaappien sisältö ja sijoittelu tulisi standardoida. Ehdotuksissa korostui myös tarve selkeille visuaalisille merkinnöille, jotta työkalut löytyisivät nopeasti ilman arpapeliä.

- Päivittäinen kommunikaatio
  - ”Dailyn” eli joka aamu pidetyn palaverin nykyinen sijainti ei mahdollista kaikkien osallistumista, mikä koettiin harmilliseksi. Sen siirtäminen näkyvämmälle ja esteettömämmälle paikalle nousi esiin useasta suunnasta. (Liite 1.)

4.7 Yhteenveto

Nykytila-analyysin perusteella korjaamon ja retrofitin toiminta on osaavaa ja vakiintunutta, mutta työympäristö ei vielä tue työn virtausta niin hyvin kuin se voisi. Keskeisimmät haasteet liittyvät tilankäyttöön, materiaalilogistiikkaan ja siihen, että päivittäinen työ joutuu väistämään rakenteellisia rajoitteita. Näkyvin esimerkki tästä on retrofit-projektien vaatima suuri materiaalimäärä, joka täyttää kulkureittejä ja sitoo useita kärryjä kerrallaan.

Aineisto osoittaa, että henkilöstö tunnistaa tilan puutteen yhdeksi suurimmista arjen haasteista. Vaikka lisätilaa ei ole realistisesti saatavilla, sen tarve tulee esiin useissa vastauksissa. Tämän vuoksi layoutin kehitystyö kohdistuu ennen kaikkea siihen, miten nykyinen tila saadaan palvelemaan toimintaa paremmin.

Nykytila-analyysi tekee kuitenkin näkyväksi myös sen, että layout-muutokset eivät yksin ratkaise työn merkittävimpiä hidasteita. Suurimmat viiveet liittyvät materiaaleihin ja prosesseihin, jotka ulottuvat layoutia laajemmalle. Näitä ovat esimerkiksi ruuvi- ja varaosahyllyjen päivitystarpeet, retrofit-projektien erikoisosien pitkä hankinta-aika sekä se, että osia joudutaan hakemaan oman osaston ulkopuolelta.

Lisäksi asiakkaan vastausta odottavat laitteet vievät huomattavan määrän tilaa, eikä niiden säilytys ole tällä hetkellä systemaattista. Kehitystiimin mukaan tämä liittyy asiakaspalvelun prosesseihin, joissa vastausten saaminen voi viivästyä, jolloin laitteet viipyvät alueella pidempään kuin olisi tarkoituksenmukaista. Tämä kuormittaa tilaa tavalla, jota layout ei yksin pysty poistamaan.

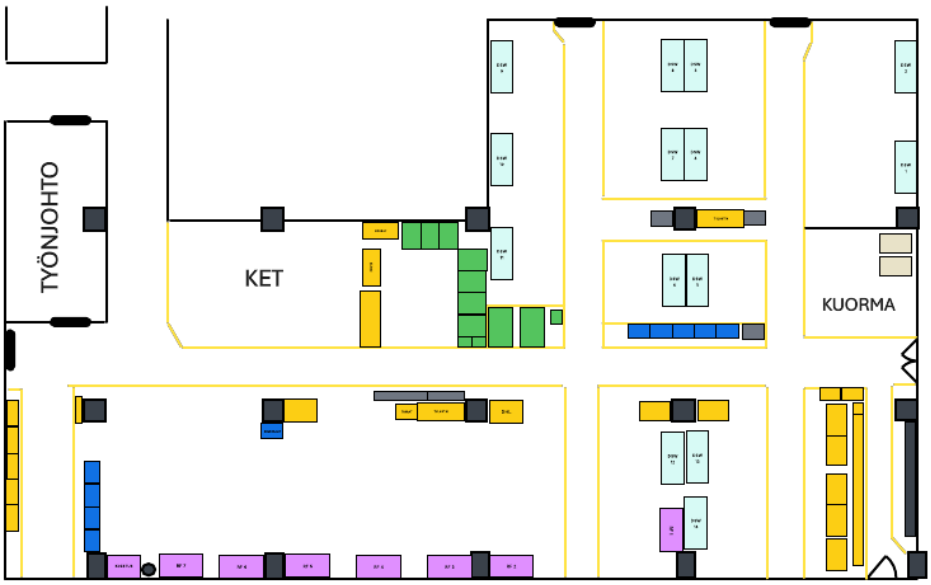
Kokonaisuutena analyysi osoittaa, että toiminnan kehittämiseen tarvitaan sekä fyysisiä muutoksia, kuten selkeämpää tilanjakoa, hyllyjen optimointia ja kulkureittien vapauttamista, että prosessien parantamista. Vasta näiden kahden osa-alueen kehittämisen myötä voidaan mahdollistaa toimiva ja tehokas kokonaisuus.

5 Ratkaisuehdotus

Tässä luvussa esitetään opinnäytetyön tuloksiin perustuva ratkaisuehdotus. Ratkaisuehdotus rakentuu nykytila-analyysin havainnoista sekä kirjallisuustutkimuksessa läpikäydyistä periaatteista. Luvussa kuvataan ehdotetun ratkaisun keskeiset periaatteet, suunnitteluratkaisujen perustelut sekä niiden odotetut vaikutukset toimintaan. Lisäksi tarkastellaan, kuinka uusi layout-suunnitelma vastaa analyysissä tunnistettuihin ongelmakohtiin ja millaisia parannuksia sen toteuttaminen mahdollistaa.

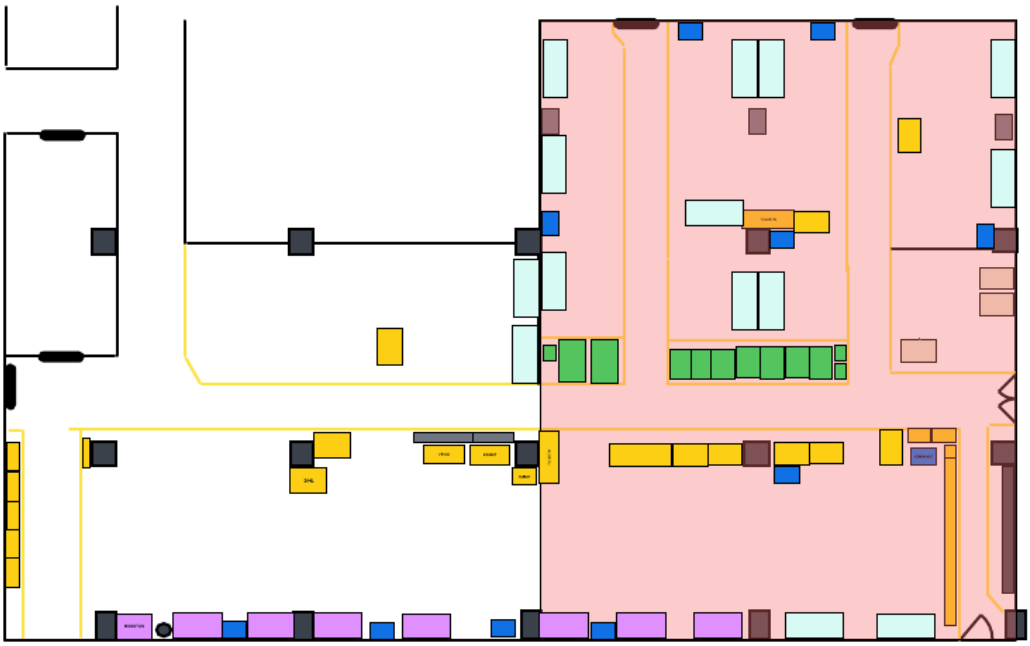
5.1 Ehdotus 1

Ensimmäisessä ratkaisuehdotuksessa lähtökohtana on nykyisten hallitilan parempi hyödyntäminen ilman tilalaajennusta. Suunnittelun tavoitteena on ollut parantaa tilankäytön logiikkaa ja sujuvoittaa materiaalivirtoja siten, että arjen työ helpottuu, vaikka käytössä oleva neliömäärä ei kasva. Kyseinen ehdotus on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10: Layout-ratkaisuehdotus 1: nykyisen tilan sisäinen optimointi. (Liila = retrofit, sininen = korjaamo, vihreä = lajittelu, oranssi = materiaalit, harmaa = työkalut, beige = kuorma)

Keskeinen muutos liittyy korjaamon työpisteiden uudelleen sijoitteluun. Kaikki 13 työpistettä ja yksi harjoittelijapaikka on siirretty nosturin ulottuville. Tämä vastaa suoraan nykytila-analyysissa esiin nousseeseen ongelmaan, jossa osa työpisteistä jäi nosturialueen ulkopuolelle. Nosturin yltöalue on kuvattu alla olevassa kuvassa 11 punaisella.



Kuva 11: Nosturin yltöalue korjaamolla nykyisessä layoutissa.

Kuten kuvasta näkyy, kaksi työpistettä sijoittui aiemmin nosturin ulkorajan ulkopuolelle. Uudessa layoutissa nämä pisteet siirtyvät punaiselle alueelle, mikä vähentää tarpeettomia siirtoja, helpottaa raskaiden laitteiden käsittelyä ja parantaa työturvallisuutta.

Toinen merkittävä muutos liittyy sinisten kaappien ja materiaalikärryjen sijoitteluun. Nykytilassa ne ovat hajanaisesti ja osin työpisteiden vieressä, mikä johtaa jatkuvaan läpikulkemiseen ja työskentelyn häiriintymiseen. Uudessa ratkaisussa kaapit ja materiaalikärryt keskitetään työpisteiden ulkopuolelle, mutta kuitenkin helposti saavutettaviksi. Siniset kaapit sijoitetaan pääkäytävän varrelle siten, että ne toimivat samalla tilanjakajina ja rauhoittavat työpisteitä. Kaappien ryhmittely parantaa käytettävyyttä ja vähentää liikkumisen hajanaisuutta. Ratkaisua hyödynnetään myös Retrofitin puolella, jossa kaapit tukevat toisen sisäänkäynnin rauhoittamista.

Tilan ahtautta vähennetään lisäksi selkeyttämällä kulkureittejä ja siirtämällä sekalaiset säilytysratkaisut keskitettyihin paikkohin. Kulkureitit merkitään selkeästi 5S-periaatteiden mukaisesti ja työpisteiden ympäriltä poistetaan ylimääräistä tavaraa. Näin liikkuminen helpottuu ja materiaalien haku selkeytyy.

Nykytila-analyysissa tuotiin esille myös pääkäytävän ruuhkautuminen. Ratkaisuehdotuksessa tähän vastataan siirtämällä lajitteluastiat pois pääkäytävän varrelta omaan selkään nurkkaukseen, mikä näkyy kuvassa 8 vihreällä merkittynä. Ratkaisu mahdollistaa lajittelun ilman käytävän tukkeutumista ja luo samalla toimivan tilan päivittäiselle “Dailylle”. Näyttö sijoitetaan lajittelunurkkausta vastapäätä, jotta henkilöstö mahtuu kokoontumaan sen äärelle avarammin.

Lisäksi materiaalikärryt (oranssilla merkittynä) keskitetään yhdelle käytävälle. Ratkaisulla pyritään selkeyttämään työympäristöä ja vähentämään asentajien kognitiivista kuormaa, kun materiaalit löytyvät jatkossa yhdestä paikasta.

5.2 Ehdotus 2

Toisessa ratkaisuehdotuksessa tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa työjohdon toimistotilat siirretään muualle ja vapautuva tila otetaan tuotannon käyttöön. Ratkaisu mahdollistaa tilankäytön tarkastelun laajempana kokonaisuutena ja vastaa suoraan aineistossa toistuvasti esiin nousseeseen haasteeseen eli tilan riittämättömyyteen. Ehdotuksen 2 kokonaisratkaisu on esitetty kuvassa 12.

Työjohdon toimistotilojen siirrolle on tarkasteltu vaihtoehtoista sijoituspaikkaa pakkaamosta vapautuneessa tilassa. Tila sijaitsee kuvassa 10 esitetyn nykyisen toimistotilan vasemmalla puolella, mutta ei sisälly kyseiseen layout-kuvaan. Pakkaamon tilajärjestely oli opinnäytetyön nykytila-analyysin toteutushetkellä vielä keskeneräinen projekti, eikä sen lopullista laajuutta ollut tuolloin mahdollista huomioida suunnittelussa. Opinnäytetyön viimeistelyvaiheessa pakkaamosta on kuitenkin vapautunut tilaa, jota voidaan arvioida soveltuvaksi työjohdon toimistokäyttöön.

Kuva 12: Layout-ratkaisuehdotus 2: toimistotilan vapauttamiseen perustuva laajennettu layout.
(Liila = retrofit, sininen = korjaamo, vihreä = lajittelu, oranssi = materiaalit, harmaa = työkalut, beige = kuorma)

Keskeinen muutos on vapautuvan toimistotilan hyödyntäminen KET-alueena (keskeneräinen tuotanto) ja kärryparkkina. Tämä siirtää keskeneräiset työt sekä käyttämättömät työtasot ja kärryt hallin perälle.

Kun KET-alue siirtyy toimistotilan paikalle, sen aikaisempi sijainti vapautuu Retrofitin käyttöön. Tämä lisää retrofitin käytettävissä olevaa pinta-alaa ja mahdollistaa työpisteiden sijoittamisen väljemmin. Retrofitissä on kuusi työpistettä, yksi harjoittelijapaikka ja koestuspaikka.

Korjaamon puolella tilankäyttöä voidaan kehittää pidemmälle kuin ehdotuksessa 1. Työpisteitä voidaan väljentää ja siirtää kuormalavojen alue toiseen paikkaan, jolloin sitä voidaan samalla laajentaa. Tämä helpottaa lavojen käsittelyä ja nopeuttaa oikean lavan löytämistä, koska säilytystilaa on enemmän. Siniset kaapit ja materiaalikärryt sijoitetaan edelleen keskitetysti.

Ehdotus 2 korjaa laajalla tasolla ne ongelmakohdat, jotka nousivat vahvimmin esiin haastatteluissa, kyselyn vastauksissa ja havainnoinnissa. Lisäksi ehdotuksen voidaan arvioida palvelevan toimintaa pitkällä aikavälillä, sillä korjaamon ja retrofitin työmäärän ennustetaan kasvavan ja siten lisäävän tilantarvetta.

5.3 Vertailu ja suositus

Molemmat ehdotukset ovat käyttökelpoisia ja parantavat toiminnan sujuvuutta eri tavoilla. Ehdotus 1 tarjoaa kevyemmän ja nopeasti toteutettavan ratkaisun, joka parantaa nykyisen tilan logiikkaa ilman suurempia muutoksia. Se kuitenkin jää tilankäytön näkökulmasta rajalliseksi, koska hallin kokonaispinta-ala ei kasva.

Ehdotus 2 tarjoaa kokonaisvaltaisemman ja pitkälle tulevaisuuteen kantavan ratkaisun. Se hyödyntää vapautuvan toimistotilan tuotannon tarpeisiin ja lisää sekä korjaamon että Retrofitin käytettävissä olevaa pinta-alaa. Tällä muutoksella voidaan korjata ne ongelmakohdat, jotka nousivat henkilöstöltä esille ja joiden voidaan odottaa korostuvan työmäärän kasvaessa.

Layoutmuutoksen vaikutuksia arvioitaessa on tärkeää huomioida, että ehdotuksissa esitetyt ratkaisut eivät merkittävästi lyhennä pisimpiä siirtymiä. Retrofitin varaosien haku toisesta hallista sekä korjaamon yhteys tuotannon puolelle säilyvät molemmissa vaihtoehdoissa pääosin ennallaan. Myös hallin sisäiset etäisyydet ovat jo nykytilassa suhteellisen lyhyitä, eikä niiden osalta tapahdu merkittäviä muutoksia uuden layoutin myötä. Keskeinen hyöty syntyykin materiaalien ja yhteiskäytössä olevien tarvikkeiden aiempaa selkeämmästä ja keskitetymmästä sijoittelusta, mikä vähentää tavaroiden etsimistä ja siten myös turhaa liikkumista työpäivän aikana.

Tämän työn johtopäätöksenä suositellaan ehdotuksen 2 toteuttamista, koska se vastaa parhaiten aineistossa tunnistettuihin kehityskohteisiin ja tarjoaa pitkäjänteisen ratkaisun tilan ahtauteen.

Tarkemmat layout-pohjakuvat ja ratkaisuehdotusten yksityiskohtaiset piirrokset on esitetty työn liitteissä.

6 Yhteenveto

Tämän insinöörityön tavoitteena oli kehittää ABB Drives Service Workshopin ja Retrofit-alueen layoutia siten, että tilankäyttö, materiaalivirrat ja päivittäinen työskentely tukisivat toisiaan tehokkaammin. Työ perustui havainnointiin, kyselyyn, työjohdon haastatteluun sekä kirjallisuustutkimukseen. Näiden avulla muodostettiin kokonaiskuva nykytilasta ja sen keskeisitä kehitystarpeista.

Nykytila-analyysi osoitti, että korjaamon ja retrofitin toiminta on vakiintunutta ja osaavaa, mutta työympäristön rakenteelliset rajoitteet heikentävät työn sujuvuutta. Merkittävimmät haasteet liittyvät tilan ahtauteen, materiaalilogistiikkaan ja epäselviin säilytysratkaisuihin. Nämä havainnot vastasivat myös kyselyssä ja haastatteluissa esiin nousseita teemoja, kuten työpisteiden epätasaiseen kokoon, nosturien saavutettavuuteen, varaosien hajanaiseen sijaintiin ja kulkureittien ruuhkautumiseen.

Kirjallisuustutkimus toi analyysiin näkökulmia siitä, miten layout-suunnittelun, Lean-ajattelun ja 5S-menetelmän periaatteet voivat tukea tehokkuutta. Näiden teorioiden valossa fyysinen järjestys, visuaalinen selkeys ja tarpeettoman liikkumisen vähentäminen nousivat työn kannalta keskeisiksi kehityskohteiksi.

Ratkaisuehdotuksia laadittiin kaksi. Ehdotus 1 tarjosi kevyen ja nopeasti toteutettavissa olevan vaihtoehdon, joka selkeytti tilankäyttöä ja siirsi resurssit loogisemmille paikoille ilman suuria muutoksia. Ehdotus 2 laajensi tilankäyttöä vapauttamalla työnjohdon toimistotilan tuotannon käyttöön ja tarjosi kokonaisvaltaisen ratkaisun korjaamon ja retrofitin pitkäaikaisiin tilahaasteisiin. Vertailun perusteella ehdotus 2 todettiin kattavammaksi ja parhaiten tulevaisuuden työmäärän kasvua tukevaksi ratkaisuksi.

6.1 Päätelmät ja jatkokehitys

Työn tulokset osoittavat, että layoutin kehittäminen ei ratkaise kaikkia toiminnan haasteita yksinään, mutta se muodostaa keskeisen perustan sujuvammalle arjelle. Tilanjärjestelyiden lisäksi prosesseja, materiaalilogistiikkaa ja päivittäisjohtamisen rakenteita tulee kehittää rinnakkaisesti. Näiden osa-alueiden yhteiskehittäminen mahdollistaa merkittävän parannuksen työn virtaustehokkuuteen ja työympäristön toimivuuteen.

Jatkokehityksen kannalta suositeltavia toimenpiteitä ovat muun muassa materiaalihyllyjen ja työkalukaappien päivittäminen työntekijöiden tarpeita tukeviksi. Lisäksi visuaalisen ohjauksen vahvistaminen, kuten selkeät merkinnät työalueille, kulkureiteille ja yhteisille työkalupaikoille tukisi järjestyksen ylläpitoa ja vähentäisi päivittäistä etsimistä. Myös varaosien säilytyslogiikan yhtenäistäminen ja erityisosien nimettyjen paikkojen määrittäminen helpottaisivat keräilyä ja lyhentäisivät läpimenoaikoja. Näiden kehitystoimien yhdistäminen valittuun layout-ratkaisuun tukee kokonaisuuden toimivuutta ja varmistaa, että tilamuutoksella saavutettavat hyödyt näkyvät myös käytännön työssä pitkällä aikavälillä.

Lähteet

ABB Global. 2025. About ABB. Verkkoaineisto: https://new.abb.com/about
Luettu 13.09.2025.

ABB Liiketoiminnat Suomessa. 2025. Liiketoiminnat Suomessa. Verkkoaineisto: https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa/liiketoiminnat
Luettu 13.09.2025.

ABB Motion. 2025. Motion-liiketoiminta-alue. Verkkoaineisto: https://new.abb.com/motion
Luettu 19.09.2025.

ABB Motion Services. 2025. Ennakoiva kunnossapito ja suunnitellut huollot. Verkkoaineisto: https://new.abb.com/service/fi/motion
Luettu 19.09.2025.

ABB Suomi. 2025. ABB Suomessa. Verkkoaineisto: https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa
Luettu 19.09.2025.

Dennis, P. 2015. Lean production simplified: A plain-language guide to the world's most powerful production system. 3. painos. New York: Productivity press.

Galsworth, G. D. 2021. Work That Makes Sense: Operator-Led Visuality. 2. painos. New York: Productivity Press.

Gapp, R; Fisher, R. & Kobayashi, K. 2008. Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. Management Decision.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Helsinki: Infacs.

Knight, A. & Hasam, I. 2018. Lean construction management: The Toyota way. Oxford: Routledge.

Liker, J.K. 2004. The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill.

Liker, J.K. & Meier, D. 2006. The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Lean Principles. New York: McGraw-Hill.

Singh, J., Ahuja, I.S. & Kumar, S. 2013. Evaluating lean implementation barriers: An interpretive structural modelling approach. Journal of Manufacturing Technology Management.

Slack, N. & Brandon-Jones, A. 2022. Operations management. 10. painos. Harlow: Pearson Education.

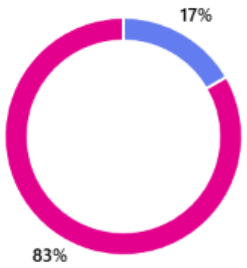
Smith-Jackson, T. & Klein, K.W. 2009. Open-plan offices: Task performance and mental workload. Journal of Environmental Psychology

Womack, J.P. & Jones, D.T. 2003. Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. New York: Free Press.

Kyselyn tulokset

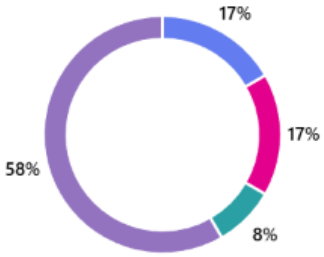
1. Millä osastolla työskentelet?

Retrofit	2
Korjaamo	10



2. Kuinka kauan olet työskennellyt nykyisellä alueella (korjaamo/retrofit)?

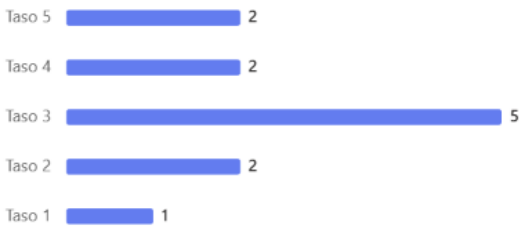
Alle 1 vuoden	2
1-3 vuotta	2
3-5 vuotta	1
Yli 5 vuotta	7



3. Kuinka toimivaksi koet nykyisen työpisteesi sijainnin ja järjestyksen?

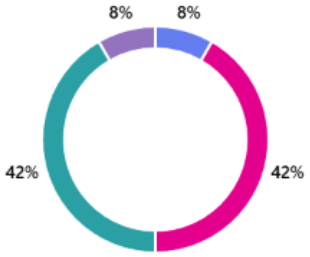
3.17
Keskimääräinen arvio

1 2 3 4 5



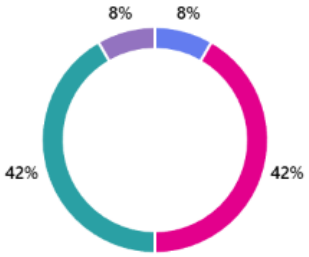
4. Onko työpisteesi lähellä niitä työkaluja, osia ja laitteita, joita käytät päivittäin?

Kyllä, lähes kaikki ovat lähellä	1
Suurin osa on lähellä	5
Osa on kaukana	5
Suurin osa on kaukana	1



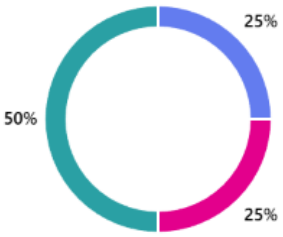
5. Kuinka helppoa on löytää tarvittavat osat, työkalut tai laitteet?

Erittäin helppoa	1
Melko helppoa	5
Melko hankalaa	5
Erittäin hankalaa	1



6. Onko alueella mielestäsi riittävästi tilaa työskentelylle ja liikkumiselle?

Kyllä	3
Osittain	3
Ei	6



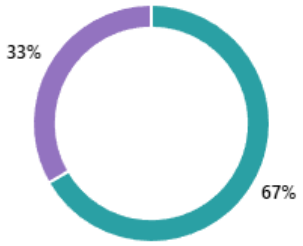
7. Mitkä asiat hidastavat työtäsi eniten nykyisessä layoutissa?

12 Vastaukset

1	anonymous	Ruuvi astiat pitäisi olla isot hyrrät jokaiselle ja työkalu kärry yhdistetty kaappiin tosi huonosti toimiva ja vanhana-aikainen työpiste.
2	anonymous	Nosturi ei yllä omalle työpisteelle. Nosturia vaativat nostot joudun tekemään oman työpisteen ulkopuolella.
3	anonymous	Työpisteen sijainti keskellä kaikkea muuta kulkemista ja työkalukaappeja, jatkuva ruuhka työpisteen ympärillä keskeyttää työntekoa
4	anonymous	Tilojen ahtaus
5	anonymous	Yhteisten työkalujen käyttö, niitä joutuu välillä etsimään pitkin osastoa, Nämä yhteiset (siniset) kaapit ja työkalukaapit voisivat olla paremmin sijoitettu, jolloin niiden sisältöä pääsisi käyttämään helpommin.
6	anonymous	Konkkapaketin nostaminien latialta ja pakauksen purkaminen. (Jos tulet käymään, mielelläni annan sulle lisää tietoa ja ratkaisun ehdotuksen
7	anonymous	kaikki tarvittavat ruuvit, mutterit jne ei ole aina lähellä. josku ei edes korjaamolla. joudutaan hakemaan muista osastolta.
8	anonymous	Ei hidastaa työni.
9	anonymous	Tilan ahtaus ehdottomasti!
10	anonymous	Tilaa liika vähän
11	anonymous	Osa yhteisistä työkalukaapeista on hankalissa paikoissa. Lisäksi yhteiset työkalut ovat usein hukassa. Lisäksi mainittakoon että korjaamolla on periaatteessa tarpeeksi tilaa työskennellä jos jokainen viitsisi siivota ja järjestellä oman työpisteensä kuntoon. Nyt korjaamolla on paljon turhaa rojua ympäriinsä.
12	anonymous	pieni tila

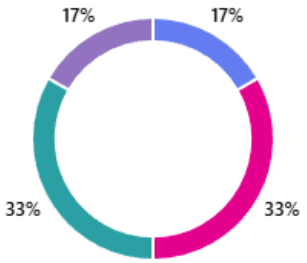
8. Kuinka usein joudut liikkumaan työpisteeltäsi hakeaksesi osia, työkaluja tai muita tarvikkeita?

Harvoin	0
Muutaman kerran päivässä	0
Useita kertoja päivässä	8
Jatkuvasti	4



9. Kuinka paljon aikaa arvioit kuluvan osien, työkalujen tai materiaalien etsimiseen tai siirtelyyn?

Alle 10 min	2
10-30 min	4
30-60 min	4
Yli tunti	2



10. Mitä muita turhia siirtoja tai viiveitä huomaat työnpäivän aikana, ja kuinka kauan koet niiden vievän aikaasi?

7 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	Tavaran tilaus virheet
2	anonymous	Ei tule mieleen muu, kuin juuri osien ja ruuvien etsiminen joskus ympäri tehdasta
3	anonymous	Jokaisen keikan aikana pitää hakea tehtaan puolelta usein osia. Aina osia ei löydy SAPin ilmittamalta hyllypaikalta joten ne pitää erikseen tilata. Aikaa ja askelia kuluu turhaan.
4	anonymous	Välillä joutuu etsimään laitteita tai osia.
5	anonymous	....
6	anonymous	Kaappipuolelta löytyy huomattava määrä eri osia, jotka ei löydy taas meiltä ollenkaan.
7	anonymous	Ruuvien etsiminen vie aikaa koska kaikkia tarvittavia ruuveja ei ole korjaamolla vaan ne täytyy hakea ympäri tehdasta.

11. Mitkä asiat nykyisessä layoutissa toimivat hyvin?

12 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	työpiste toimii hyvin mutta niitä on liikaa pienelle alueelle
2	anonymous	Tilaa on hyvin.
3	anonymous	Työkalukaapit, joista löytää ison osan tarvittavista työkaluista helposti, ruuvihyllyn sijainti joskaan ei sisältö, nostimet yltävät aika hyvin useimmille työpisteille
4	anonymous	Omalta työpisteeltä löytyy lähes kaikki tarvittavat työkalut.
5	anonymous	Minulla kaksi näyttöä. Mahtuu pari työpöytää osille ja osakokoonpanolle. Työkalut ovat seinillä.
6	anonymous	Työnteko
7	anonymous	Tilaa on sen verran riittävä.
8	anonymous	kaikki
9	anonymous	Kourut on hyvässä paikassa ja osa tavaroista myös.
10	anonymous	tilan puute ei auta vaikka muutoksia tekisi
11	anonymous	Jätepisteet ovat hyvin paikoitettu.
12	anonymous	roskis on lähelä,

12. Mitkä asiat vaatisivat mielestäsi parannusta?

12 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	Vuokrataan suuremmat tilat
2	anonymous	Nosturi ei yllä korjaamon jokaiselle työpisteelle.
3	anonymous	Ylimääräisen tavaran määrä, työpisteiden sijoittelu ja niiden pinta-alojen epätasainen jako työntekijöiden välillä.
4	anonymous	Tavaravirrat tulisi olla sujuvia - kun keikka aloitetaan sen voisi tehdä loppuun asti ja pakattavaksi katkotta. Aina puuttuu osia ja suunnittelussa on virheitä.
5	anonymous	Enemmän laatikostoja erilaisille ruuveille ja muttereille, jotka eivät veisi paljon tilaa itse tilasta.
6	anonymous	monta...
7	anonymous	korjaamolla pitää olla ne osat, joita tarvimme korjaamiseen. Korjaamon työllä enemmän variaatiota kuin muissa osastoissa eli meillä on laajempi moduuli repertuaari, joten korjaamolla tulisi olla ne osat ja työkalut näihin hommiin.
8	anonymous	ei mitään
9	anonymous	Tilaa tarvisi huomattavasti enemmän työpisteille.
10	anonymous	työn johtaminen
11	anonymous	Yhteisten työkalukaappien paikat ovat huonot.
12	anonymous	Tila

13. Jos sinulla olisi mahdollisuus muuttaa layouttia, mitä muuttaisit ja miksi?

7 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	työkalu kärryt kaapit ja ruuvi hyrrät uusiksi
2	anonymous	Kaikki työpisteet uusiksi sijoitteluun ja kaikille samankokoinen työskentelyalue. Toisilla on todella iso työalue johon mahtuu vaikka kaksikin henkilöä työskentelemään ja toisilla hyvä kun on tilaa yhdelle työtasolle. Ylimääräisestä romusta eroon pääseminen, koska sitä on joka paikassa. Tietenkin on tarpeellisia varaosia jossain kaapeissa, mutta pitäisi tutkia, mitkä niistä ovat oikeasti nykyään tarpeellisia. Ruuvihylly, jos sen sisältöä ei ole vielä järjestelty (en tiedä missä mennään), koska ei ole kiva juosta ympäri tehdasta hakemassa ruuveja.
3	anonymous	Lisää tilaa.
4	anonymous	Siniset kaapit ja yhteiset työkalukaapit paremmin sijoiteltuina.
5	anonymous	Tila
6	anonymous	ostaisin uudet tilat eli ei ole mahdollista
7	anonymous	Muuttaisin kaappien paikkoja.

14. Onko sinulla muuta kommentoitavaa tai lisättävää liittyen työtilojen toimivuuteen?

4 Vastaukset

ID ↑	Nimi	Vastaukset
1	anonymous	Työtilaa on turhaa liikutella kun tila on mikä on sitä ei lisää taijota mistään.
2	anonymous	Ei tällä hetkellä.
3	anonymous	Dailypaikka voisi olla jossakin muualla kuin se on nyt. Toivoisin, että se olisi siten, että me kaikki näkisimme ja kuulisimme toisemme. TV: n sijainti on sellainen, että sitä ei voi nähdä kaikki yhtäaikaa. Jos kaikki voisivat nähdä sen yhtäaikaa, siinä voisi pitää, jotain pieniä koulutuksiakin, esim. liittyen raportointiin, työjonoon jne.
4	anonymous	Yleinen siisteys ja 6S ovat heikolla tasolla. Ylimääräiset romut pitäisi siivota pois ja työkalut paikoittaa paremmin työpisteille.

Työnjohdon haastattelun yhteenveto

Päivämäärä 31.10.2025
Kesto: 45 minuuttia
Paikka: Microsoft Teams
Haastateltavana: Henkilö 1 ja Henkilö 2

Haastattelun aikana transkription automaattinen kirjoitus oli päällä, jonka pohjalta alla oleva yhteenveto on kirjoitettu. Haastateltavilta kysyttiin lupa transkription käyttöön, sekä sen puhtaaksi kirjoittamiseen. Tekoälyä on hyödynnetty keskustelun teemoitteluun.

Roolit ja tausta

Henkilö 1:

Toimin retrofitin ja korjaamon työnjohtajana. Vastaan molempien alueiden päivittäisestä toiminnasta, mutta tällä hetkellä keskityn erityisesti retrofitin tuotantoon ja sen kehittämiseen. Olen aiemmin työskennellyt asentajana useilla eri osastoilla – pääasiassa retrofitissä, mutta myös korjaamolla, koestuksessa ja softalatauksessa. Työkokemusta alueelta on vuodesta 2018 alkaen.

Henkilö 2:
Aloitin kesätöissä vuonna 2021 ja tein myöhemmin opinnäytetyöni täällä. Valmistuttuani työskentelin hetken System Modules -puolella ja palasin Service-alueelle työnjohtoon keväällä 2025. Tunnen siis korjaamon ja retrofitin toimintaa sekä työntekijän että työnjohdon näkökulmasta.

Työnkulku ja prosessit

Korjaamon työt tulevat työnjohtotiimin ja tuotannonsuunnittelun kautta. Työtilaukset jaetaan asentajille sen mukaan, kenellä on tilaa omassa kalenterissa.

Kun työ on työnjohtajan hyväksymä, korjaaja tilaa tarvittavan moduulin varastolta, purkaa sen ja siirtää työpisteelleen.

Tilauksen saapumisesta asennukseen kestää keskimäärin noin päivä. Tyypillinen korjaustyö kestää 2–3 päivää, sisältäen koestuksen ja raportoinnin. Retrofitin puolella projektien kesto vaihtelee paljon:

- Vakioidut projektit: 2–3 päivää
- Räätälöidyt projektit: yleensä 1–3 viikkoa riippuen projektin laajuudesta

Asiakkaalle luvattuja toimitusaikoja ei voida määrittää täysin tarkasti, vaan ne riippuvat tuotannon kapasiteetista ja tilauskannasta. Korjaamon osalta tavoitteena on saada laite valmiiksi kahden viikon sisällä vastaanotosta.

Yleisimmät viiveiden ja ongelmien syyt

Korjaamolla:

- Ongelmat esiintyvät usein koestusvaiheessa, kun materiaali tai komponentti osoittautuu vialliseksi.
- Laite joudutaan palauttamaan korjaajalle, joka selvittää ja vaihtaa tarvittavat osat.
- Viiveet voivat kestää muutamasta tunnista jopa pariin päivään.

Retrofitissä**:**

- Usein viiveet liittyvät suunnitteluun, kun räätälöidyn projektin yksityiskohtia ei ole huomioitu ennen tuotantoa.
- Materiaalipuutteet ovat toinen yleinen ongelma, erityisesti erikoisosissa, jotka tilataan ulkopuolisilta toimittajilta.

- Toimitusviiveet voivat pahimmillaan kestää viikkoja.

Tilan käyttö ja layout

Retrofit ja korjaamo toimivat samassa tilassa, mutta ovat käytännössä erillisiä osastoja, joilla on erilaiset tarpeet.
Aiemmin alueet olivat selkeämmin erotettuina, ja työnjohto kokee sen edelleen toimivampana ratkaisuna, koska:

- Retrofitin työt vaativat enemmän pinta-alaa ja tilaa komponenttien käsittelyyn.

- Korjaamon työt ovat pienempiä ja kompaktimpia.

Retrofitin yksittäinen projekti voi viedä jopa 6–9 kärryllistä osia, kun taas korjaamon työ mahtuu yhdelle pöydälle ja kärrylle.

Resurssit ja kuormitus

Korjaamolla kapasiteetti on tällä hetkellä suhteellisen hyvä. Työmäärän vaihdellessa tilauksia voidaan siirtää eteenpäin asiakaspalvelun kanssa sovitusti.
Retrofitissä resurssit ovat tiukemmalla: työntekijöitä on noin 6, mikä on käytännön maksimi tilan puitteissa.
Suuremmat projektit voivat sitoa kaikki asentajat useiksi viikoiksi, jolloin muita töitä ei ehditä tekemään.

Korjaamolla on noin 13 täysipäiväistä asentajaa ja yksi osa-aikainen tuntityöntekijä.
Tilausmäärien vaihtelut näkyvät erityisesti retrofiteissä: välillä on hiljaisempia kausia, mutta suurten tilausten yhteydessä kuormitus kasvaa merkittävästi.

Työpisteet ja tilantarve

Tällä hetkellä työpöytiä on riittävästi, mutta aiemmin niiden kanssa jouduttiin “kikkailemaan”.
Toiveena on, että jokaisella asentajalla olisi oma työpistebja lisäksi yksi varapiste harjoittelijoille tai tuntityöntekijöille.
Pienemmät, kompaktit pöydät sopisivat hyvin tähän tarpeeseen.

Layout ja kehitysideat

Työnjohto kokee, että nykyinen tila on lähes täysin käytetty, eikä laajentaminen ole mahdollista.
Tarve kohdistuu siis tilan optimointiin ja työvirtausten sujuvoittamiseen.

Esiin nousseita kehitysehdotuksia**:**

- Siirtää osa työpisteistä ja henkilöistä siten, että eteläpääty saataisiin vapaaksi ja sinne voitaisiin lisätä uusi työpiste.

- Työnjohtokopin siirtäminen vapauttaisi tilaa esimerkiksi valmiiden retrofit-projektien välivarastointiin tai puskurialueeksi.

- Käyttöön jäävien moduulien alue (”KET-alue”) voisi olla pienempi, jos asiakasodotuksessa olevia laitteita siirrettäisiin välivarastoon tai niille määritettäisiin selkeä aikaraja.

- KET-alueen järjestelyä voisi parantaa, jotta kärryille ja tarvikkeille jäisi enemmän tilaa.

Haasteina pidetään edelleen kärryjen suurta määrää ja rajoitettua säilytystilaa. Osien vaiheistamista on jo kehitetty, mutta työvirtaus kaipaa edelleen hienosäätöä, jotta materiaalit eivät tukkeuttaisi tilaa.

Keskustelujen yhteenveto

Tämä kooste perustuu korjaamon ja retrofit-alueen asentajien, työnjohdon, tuotannonsuunnittelun ja kehitystiimin kanssa käytyihin keskusteluihin. Keskustelujen tarkoituksena oli kartoittaa tilaan, layoutiin, materiaalivirtoihin ja päivittäiseen työnkulkuun liittyviä käytännön havaintoja.

Keskustelujen teemoittelu ja otsikointi on tehty tekoälyavusteisesti, mutta aineiston tulkinta ja lopullinen muotoilu on insinöörityöntekijän tekemää.

Layoutin toimivuus ja tilankäytön ongelmat

Keskusteluissa korostui, että sekä retrofitissä että korjaamolla tila koetaan riittämättömäksi ja nykyinen layout hankaloittaa työn sujuvuutta.

Retrofitin näkökulma:

- Asennettavia osia ja kärryjä on paljon, ja ne vaativat runsaasti lattiapintaalaa.
- Retrofitin koestamolle tarvittaisiin 3 × 4 metrin tila, ja sen sijoittaminen nurkkaan nähtiin luontevana ratkaisuna.
- Koestuspöydän läheisyyteen kaivattiin näkösuojaa sekä suojaa melulta.
- Nykyisessä tilassa kärryjen sijoittelu vaikeuttaa liikkumista ja aiheuttaa turhaa työaikaa.

Korjaamon näkökulma:

- Korjaamon tila on koettu ahtaaksi, ja tavaraa kertyy helposti työpisteille.

- Nostimien käyttö vaatii liikkumista työpisteiltä erikseen nostimen alle; toiveena olisi, että kaikki korjaamon työpisteet sijaitsisivat nostimien alla.

- Sinisten kaappien ja yhteisten työkaluhyllyjen sijoittelu on epäselvää: työkaluja joutuu etsimään tai hakemaan toisten työpisteiltä.

- Lavojen etsiminen vie aikaa; oma lava voi olla usean muun takana ilman selkeää järjestystä.

Materiaalivirrat, varaosat ja työaikaa kuluttavat tekijät

Keskusteluissa nousi vahvasti esiin ongelmia varaosien ja tarvikkeiden saatavuudessa.

Retrofit-asentajien havainnot:

- Varaosia joudutaan hakemaan ison hallin puolelta, mikä vie aikaa. Yksi asentaja kertoi käyttäneensä jopa 5 tuntia yhden projektin varaosien keräämiseen.

- Myös normaaliviikolla varaosien hakeminen aiheuttaa useiden tuntien turhan liikkumisen.

- Ruuvi- ja varaosahyllyt kaipaavat läpikäyntiä ja päivitystä.

- FIFOT ovat helpottaneet työtä, mutta nekin tarvitsevat uudistamista.

Korjaamon työntekijät:

- Siivoaminen ja tavaroiden lajittelu vie aikaa, mutta sille ei varata työpäivässä tilaa.
- Siivoustarvikkeet eivät ole helposti saatavilla.
- Varaosien saatavuus ei ole johdonmukaista, minkä vuoksi asentajat hamstraavat pieniä osia (ruuveja, muttereita) välttääkseen työn keskeytymisen.

Yhteinen havainto:

Tarvikkeiden ja varaosien hakeminen aiheuttaa merkittävää hukkaa ja keskeyttää työnkulun.

Työvälineet ja niiden sijoittelu

Keskusteluissa nousi esiin useita työvälineisiin ja niiden paikkoihin liittyviä kehityskohteita:

- Sinisten kaappien ja työkaluhyllyjen paikat ovat epäselviä ja hajanaisia.
- Hallogeenivapaille kouruille ei ole omaa määriteltyä paikkaa.
- Tarratulostimet ovat pääasiassa retrofitin käytössä. Korjaamolla on omansa.
- Pieni nurkanosturi ei ole aktiivisessa käytössä, ellei layoutin kautta löydy sille toimiva rooli.

Käytännön arjen haasteet ja työn keskeytykset

- Keskustelujen perusteella työ keskeytyy usein seuraavista syistä:
- Varaosien etsiminen ja hakeminen kauempaa.
- Selkeiden työohjeiden puuttuminen, mikä tekee jokaisesta työvaiheesta hitaamman ja vaatii selvittelyä.
- Lavojen epäselvä järjestys.
- Kärryjen suuri määrä ja niiden sijoittelu työpisteiden läheisyyteen.
- Siivouksen ja järjestyksen ylläpidon puutteet.

Erityisesti retrofitin puolella nämä haasteet korostuvat, sillä projektien osamäärät ovat suuria ja vaihtelevia.

Kehitysehdotuksia ja työntekijöiden toiveita

Keskusteluissa esitettiin useita konkreettisia kehitysehdotuksia:

- Työpisteiden ja kaappien sijoittelun selkeyttäminen, jotta työkalut olisi helpompi löytää.
- Retrofitin koestamon siirtäminen ja suojaaminen melulta ja läpikululta.
- Lavahyllyn tai raskashyllyn käyttöönotto, jotta lavojen etsimiseen ei kuluisi aikaa
- Daily-paikan parantaminen, jotta aamupalaverit eivät jäisi välistä näkökenttäongelmien vuoksi.

- Kuorman vastaanoton ja unloading pointin uudelleensijoittaminen työnjohdon kopin siirtyessä, mikä vapauttaisi tilaa työpisteelle.

- Asiakkaan vastauksia odottavien laitteiden siirtäminen varastoon ja prosessin selkeyttäminen asiakaspalvelun suuntaan.

Yleinen ilmapiiri ja muutostarve

Keskustelujen perusteella työntekijät suhtautuvat erittäin myönteisesti uuteen layoutiin ja pitävät sen suunnittelua tarpeellisena.

Ajatus muutoksesta on ollut kaikkien tiedossa jo pitkään ja tarve tilankäytön ja työvirtausten parantamiselle koetaan kiireellisenä.

Yhteenveto

Keskustelujen perusteella keskeisimmät kehityskohteet liittyvät:

- tilankäyttöön,

- työvälineiden ja tarvikkeiden sijoitteluun,

- materiaalivirtojen sujuvoittamiseen,

- lavojen ja kärryjen hallintaan,

- sekä työohjeiden ja prosessien selkeyttämiseen.

Tilojen optimointia pidetään välttämättömänä, sillä lisäneliöitä ei ole saatavilla.

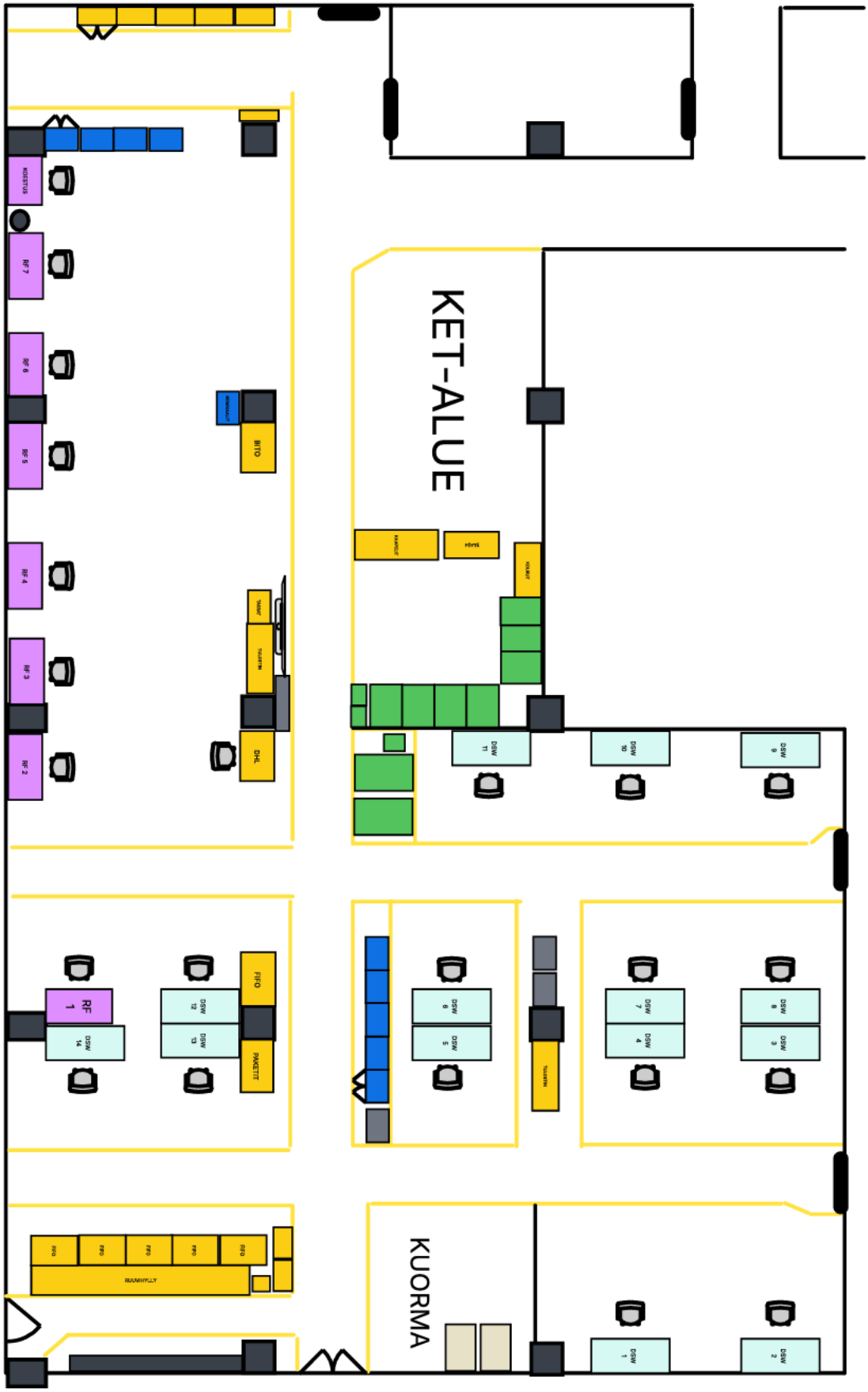
Keskustelujen perusteella työntekijät ovat motivoituneita ja valmiita osallistumaan uudistuksiin, kunhan niillä on selkeä vaikutus päivittäisen työn sujuvuuteen.

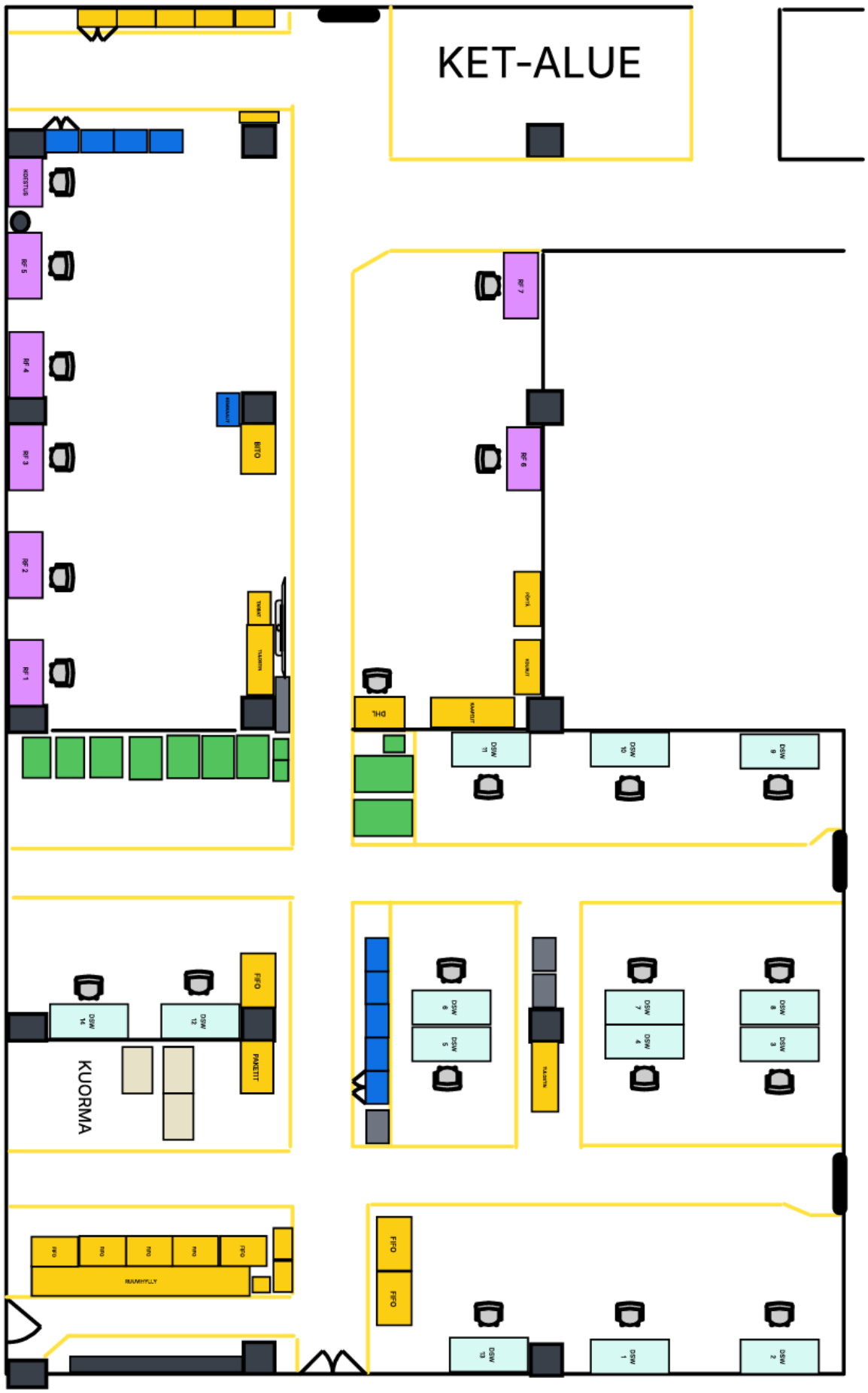
Ratkaisuehdotukset

Liitteessä esitettävissä layout-kuvissa on käytetty värikoodeja havainnollistamaan eri alueiden ja elementtien tarkoitusta. Värit tarkoittavat seuraavaa:

- Vaalean sininen: Korjaamon työpöydät
- Liila: Retrofitin työpöydät
- Oranssi: Materiaalikärryt, tulostimet ja muut yhteisessä käytössä olevat asiat.
- Sininen: Työkalu-, vara-osa- ja kemikaalikaapit.
- Harmaa: Yhteiset työkalut.
- Vihreä: Jätteiden lajitteluastiat.
- Beige: Uusi kuorma.

Tarkemmat pohjakuvat ja ehdotukset löytyvät seuraavilta sivuilta. Ensimmäisenä on ehdotus 1, jota seuraa ehdotus 2.


KET-ALUE
KUORMA
DSW 9
DSW 10
DSW 11
DSW 3
DSW 4
DSW 7
DSW 5
DSW 6
DSW 13
DSW 12
DSW 14
DSW 1
DSW 2
RF 1
FIFO
PAKETIT
RUUMIHYLLY
BITO
DHL
RF 2
RF 3
RF 4
RF 5
RF 6
RF 7
KESKITUS


KET-ALUE
KOSTUTUS
RF 5
RF 4
RF 3
RF 2
RF 1
KIINNIKALIT
BITO
TARRAT
TALLIRITYS
RF 7
RF 6
FOHTA
KIINNIKALIT
DHL
KAARTIST
DSW 11
DSW 10
DSW 9
KUORMA
DSW 14
DSW 12
FIFO
PAKETIT
DSW 6
DSW 5
TALLIRITYS
DSW 7
DSW 4
DSW 8
DSW 3
RUUMIHYLLY
FIFO
FIFO
FIFO
FIFO
FIFO
FIFO
FIFO
DSW 13
DSW 1
DSW 2