

# **KUNNOSSAPIDON JA TUOTANNON TOIMINTAJÄRJESTELMIEN PARANTAMINEN LEAN MENETELMILLÄ**

Riku Rantanen  
Opinnäytetyö (ylempi AMK)  
Lean-johtaminen  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Insinööri (YAMK)  
Lean-johtaminen

Tekijä: Riku Rantanen

Opinnäytetyön otsikko: Kunnossapidon ja tuotannon toimintajärjestelmien parantaminen lean menetelmillä

Työn ohjaaja: Jukka Ailama, Anu Tammela

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2025

Sivumäärä: 24

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella ja kehittää kunnossapidon ja tuotannon toimintajärjestelmien synkronointia Lean-johtamisen näkökulmasta Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaalla. Työssä selvitettiin, miten nykyisten järjestelmien, kuten SAP:n, PM Webin ja Valmet DNA:n hajanaisuus vaikuttaa toiminnan tehokkuuteen, ja miten järjestelmiä voitaisiin kehittää yhtenäisemmiksi.

Tutkimus toteutettiin konstruktivisena tutkimuksena, jossa yhdistettiin teoreettinen viitekehys ja käytännön kehittämistyö. Teoriaosuudessa käsiteltiin Lean-ajattelun periaatteita, hukan tunnistamista, asiakaslähtöistä suunnittelua sekä osallistavaa johtamista. Empiirisessä osuudessa analysoitiin olemassa olevia järjestelmiä, tunnistettiin kehityskohteita ja esitettiin ratkaisuehdotuksia järjestelmien integraation ja käytettävyyden parantamiseksi.

Keskeisiksi kehitystoimenpiteiksi nousivat järjestelmien tekninen synkronointi, käyttöliittymien keskittäminen ja henkilöstön koulutuksen tehostaminen. Lisäksi painotettiin Lean-työkalujen, kuten arvovirtakuvauksen, hyödyntämistä prosessien parantamisessa. Työn tuloksena saatiin pohja järjestelmien kehittämislle sekä käytännönläheisiä toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää hukkaa, parantaa tiedonkulkua ja lisätä työtehokkuutta. Tuloksilla arvioitiin olevan vaikutuksia koko organisaation toimintavarmuuteen ja Lean-kulttuurin vahvistamiseen

## **ABSTRACT**

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Program Master of Engineering  
Option of Lean Management

Author: Riku Rantanen

Title of thesis: Enhancing Maintenance and Production Operating Systems Through Lean Methodologies

Supervisor: Jukka Ailama, Anu Tammela

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2025

Number of pages: 24

This thesis was commissioned by Kemira Chemicals Oy and focuses on improving the synchronization between maintenance and production management systems at the Äetsä site in Sastamala, Finland. The aim was to explore how Lean management principles can be applied to enhance operational efficiency by reducing system-related inefficiencies.

The study was carried out using a constructive research approach, combining theoretical insights with practical analysis of the current ERP and support systems in use, such as SAP, PM Web, and Valmet DNA. The research highlighted key challenges such as fragmented systems, overlapping manual tasks, and poor information flow.

The work resulted in improvement proposals, including technical system integration, a unified user interface, and enhanced training practices. These suggestions aim to improve information transparency, reduce waste, and strengthen a culture of continuous improvement across the organization. The project also raised awareness of Lean thinking and its relevance in daily operations.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
SISÄLLYS .....	4
1 JOHDANTO.....	6
1.1 Työn tausta .....	6
1.2 Tutkimusongelma .....	7
1.3 Tutkimusote.....	8
1.4 Työn rakenne .....	9
2 LEAN .....	10
2.1 Lean-ajattelun perusteet ja toiminnanohjauksen rooli .....	10
2.2 Hukka .....	11
2.3 Arvovirtakuvaus.....	12
2.4 Asiakaslähtöinen suunnittelu.....	13
2.5 Johtaminen ja henkilöstön osallistaminen .....	13
3 TUOTANNONOHJAUS .....	15
3.1 Tuotannonohjauksen perusteet ja merkitys.....	15
3.2 Lean tuotannonohjauksessa .....	15
3.3 Lean ajattelun ja tuotannonohjauksen teoriapohja .....	16
4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMIEN ARVIOINTI LEAN- NÄKÖKULMASTA.....	17
4.1 Tutkimuksen kohde ja toteutustapa.....	17
4.2 Toiminnanohjausjärjestelmän nykytila.....	17
4.3 Kemira Chemicals Oy Äetsän hukat.....	18
4.4 Kehitysehdotukset Lean-periaatteiden pohjalta.....	19
5 TYÖN TULOKSET.....	21
5.1 Kehittämistyön toteutus ja rajaukset.....	21
5.2 Työn vaikutuksen laajemmalla tasolla .....	21
6 POHDINTA .....	23
6.1 Tutkimuskysymysten tarkastelu.....	23
6.2 Muutosten vaikutusten arviointi .....	24
LÄHTEET .....	25



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Kemira Chemicals Oy, joka on kansainvälinen kemianteollisuuden yritys ja osa Kemira-konsernia. Työssä tarkastellaan mahdollisuutta synkronoida kunnossapidon ja tuotannon toiminnanohjausjärjestelmiä Sastamalassa sijaitsevalla Äetsän tehtaalla. Kemira Chemicals Oy Äetsän tehtaalla toimii viisi eri tehdasta ja kaikkien tehtaiden laitekanta on erilainen. Tämän vuoksi järjestelmien hallittavuus ja aikahukan minimointi on tärkeä osa tehtaan toimintavarmuutta.

Opinnäytetyön aiheena on Lean-johtamisen hyödyntäminen kunnossapidon parantamisessa ja se toteutetaan toimeksiantona Kemira Chemicals Oy:lle. Kehittämishankkeen tavoitteena on tehtaiden käyttövarmuuden parantaminen. Tämä saavutetaan tarkastelemalla ja kehittämällä Kemira Chemicals Oy Äetsän nykyisiä toimintamalleja sekä järjestelmiä. Tarkoituksena on saada toimipaikasta ennakkoivampi, toimintavarmempi ja muutosmyönteisempi.

Kemira Chemicals Oy on globaali kemianalan yhtiö, ja Äetsän tehdas on yksi suurimmista. Tehtaan tilauskanta on suuri ja toimitusvarmuus hyvä. Työn tarkoituksena on parantaa ja varmistaa, että toimitusvarmuus säilyy tulevaisuudessa yhtä hyvänä. Tähän vastauksena ovat toimivat ja selkeät toiminnanohjausjärjestelmät, joita tässä työssä tutkitaan.

Äetsässä valmistetaan muun muassa PAX kemikaalia. PAX on vedenpuhdistuksessa käytettävä kemikaali, jota käytetään mm. juomaveden ja jäteveden puhdistukseen. (Kemira 2025)

Puhdas vesi on yhteiskunnan toimivuuden kannalta keskeinen elementti. Kemiallinen vedenkäsittely on osoittautunut tehokkaimmaksi menetelmäksi, sillä se mahdollistaa veden laadun tarkkailun ja ylläpidon ympäristöystävällisellä tavalla.

Kemikaalien käyttö varmistaa, että puhdistetun veden laatu täyttää tiukat vaatimukset, mikä on olennaista terveyden ja turvallisuuden kannalta. (Kemira 2025)

Toimintavarmuuden on oltava huippuluokkaa, ja järjestelmien sekä toimintatapojen on oltava selkeitä ja tehokkaita, jotta resurssihukkaa voidaan minimoida ja prosessit pysyvät optimaalisina.

## 1.2 Tutkimusongelma

Kemira Chemicals Oy Äetsän tehtaalla käytössä olevien toiminnanohjausjärjestelmien moninaisuus ja niiden epäsynkronointi aiheuttavat merkittävää aikahukkaa sekä vaikeuttavat henkilöstön opastusta ja perehdyttämistä. Tällä hetkellä käytössä olevat järjestelmät, kuten SAP, PM Web SAP Tool, Valmet DNA -oointisovellus ja sähköinen työlupajärjestelmä, toimivat erillisinä kokonaisuuksina ilman yhtenäistä kanavaa. Tämä johtaa tiedonkulun katkoksiin, manuaalisiin työvaiheisiin ja tehottomuuteen, erityisesti tilanteissa, joissa usean järjestelmän tietoa tulisi käsitellä rinnakkain tai yhdistää päätöksenteon tueksi.

Eri järjestelmien välillä ei ole reaaliaikaista tiedonvaihtoa, mikä voi viivästyttää kunnossapitotöitä, aiheuttaa päällekkäistä kirjaamista ja lisätä virheiden riskiä. Lisäksi uusien työntekijöiden koulutus vaatii enemmän aikaa ja resursseja, kun heidän tulee opetella useita rinnakkaisia käyttöliittymiä ja toimintalogiikoita. Tämä lisää henkilöstön kuormitusta ja heikentää järjestelmien sujuvaa käytettävyyttä.

Tehokkaamman ja yhtenäisemmän toiminnanohjauksen saavuttamiseksi järjestelmiä tulee tarkastella kokonaisuutena ja arvioida mahdollisuuksia niiden integroimiseen tai käyttöliittymien yhdenmukaistamiseen. Tavoitteena on parantaa tiedonkulkua, vähentää manuaalista työtä ja luoda läpinäkyvämpi ja hallittavampi prosessi, joka tukee niin tuotannon, kunnossapidon kuin työturvallisuudenkin tarpeita.

Työn tutkimuskysymykset. Miten soveltaa LEAN-johtamisen periaatteita kunnossapidon prosessien parantamiseen Kemira Chemicals Oy Äetsän tehtaalla

- Toiminnanohjausjärjestelmien suurimmat haasteet Kemira Chemicals Oy Äetsän tehtaalla?
- Miten toiminnanohjausjärjestelmän keskittäminen voisi parantaa tiedonkulkua ja tehokkuutta?
- Mitkä ovat LEAN-johtamisen periaatteiden jalkauttamisessa suurimmat haasteet ja miten ne voidaan voittaa?
- Miten toiminnanohjausjärjestelmät voitaisiin synkronoida?

### 1.3 Tutkimusote

Tämä opinnäytetyö tehdään konstruktivisena tutkimuksena. Konstruktivisen tutkimus käsittelee toimintamallin muutosta tai järjestelmien toimintaa, opinnäytetyössä ei tulla tekemään millekään laitteelle muutosta vaan kartoittaa mahdollisuuksia yhdenmukaistamiseen. Konstruktivinen tutkimus on yleinen menettely liiketalouden alalla mutta sitä pystytään hyödyntämään myös insinööritieteisiin, varsinkin kun tavoitteena on toimintatapojen tai abstraktien konstruktoiden muutos ongelmien ratkaisemiseksi. (Kasanen, Lukka & Siitonen 1991, 307; Virtanen 2006, 81–82).



Kuva 1. Konstruktivisen tutkimusotteen vaiheet.  
Lähde: Kasanen, Lukka & Siitonen 1991, 307.

Konstruktivinen tutkimusotteen tapana on edetä vaiheittain ja yhdistää käytännön ongelmanratkaisun teoreettiseen tarkasteluun. Tutkimusprosessi käynnistyy käytännönläheisen ja relevantin ongelman tunnistamisella, jonka ratkaiseminen edellyttää uudenlaista lähestymistapaa tai toimintamallia. Seuraavaksi ongelmaa katsotaan teoreettisessa viitekehyksessä tarkastelemalla aiempaa tutkimustietoa sekä alan kirjallisuutta. Tämän pohjalta kehitetään konkreettinen ratkaisu eli niin

sanottu konstruktio, joka voi olla esimerkiksi toimintamalli, menetelmä tai järjestelmä. Konstruktion toimivuutta testataan käytännössä, ja sen soveltuvuutta arvioidaan todellisessa toimintaympäristössä. Lopuksi tarkastellaan ratkaisun tieteellistä arvoa ja pyritään osoittamaan sen lisäarvo myös teoreettiselle keskustelulle (Kasanen, Lukka & Siitonen 1991, 307).

#### **1.4 Työn rakenne**

Opinnäytetyön tarkoituksena on myös perehtyä muutosjohtamisen strategioihin ja jalkauttaa ne käytäntöön. Opinnäytetyössä tutkitaan myös, miten Lean-menetelmiä voidaan hyödyntää päivittäisissä toimissa tehtaalla ja mitä arvoa ne tuovat. Lean-menetelmien hyödyntäminen kunnossapidon toimintamalleihin vaatii järjestelmiin perehtymistä ja Lean-menetelmien omaksumista sekä kykyä muuntaa menetelmät käytäntöön. Teoriassa tutustutaan Lean-menetelmiin ja empiriassa teoriaa sovelletaan käytäntöön. Työn tuloksena saadaan yritykseen rakennettua Lean-toimintamallit. Opinnäytetyön aikana on tärkeää arvioida muutosten vaikutuksia, jotta voidaan varmistaa, että kehitetyt ratkaisut ovat käytännöllisiä ja tuovat todellista arvoa organisaatiolle. Lopuksi on olennaista, että muutosprosessi voidaan onnistuneesti jalkauttaa. Tämä edellyttää johdon sitoutumista muutoksiin ja jatkuvaa tukea niiden jalkauttamisessa koko organisaatiossa.

## 2 LEAN

### 2.1 Lean-ajattelun perusteet ja toiminnanohjauksen rooli

Lean on prosessien johtamiseen perustuva ajattelutapa, jossa keskitytään tarkastelemaan yritystä ja sen toimitusketjua kokonaisvaltaisesti yksittäisten osa-alueiden sijaan. Ajattelumallin tarkoituksena on parantaa yrityksen tuottavuutta poistamalla prosessissa esiintyviä turhia ja tuottamattomia toimintoja. (Pinja 2025)

Organisaation sisäisen toiminnan kehittämisessä korostuvat sekä prosessien sujuvuus että tiedonkulun tehokkuus. Toiminnanohjausjärjestelmien, kuten ERP:n, keskittäminen parantaa merkittävästi näitä osa-alueita. Keskitetty järjestelmä mahdollistaa paremman läpinäkyvyyden, vähentää manuaalista työtä ja tukee päätöksentekoa ajantasaisen ja luotettavan datan avulla. Tämä johtaa tehokkuuden kasvuun ja virheiden vähenemiseen, erityisesti logistisissa prosesseissa (Koski-Vähälä 2023; Kankare 2021).

Lean-ajattelu tukee samoja tavoitteita, mutta lähestyy niitä prosessilähtöisesti. Lean on toimintafilosofia, jonka tavoitteena on tuottaa arvoa asiakkaalle kehittämällä toimintaa ja poistamalla hukkaa. Ajattelumalli on saanut alkunsa Toyotan tuotantojärjestelmästä, jossa on onnistuneesti yhdistetty kolme usein ristiriitaista tavoitetta: nopeus, kustannustehokkuus ja korkea laatu. Näiden yhdistäminen luo pohjan tehokkaalle ja joustavalle toiminnalle.

Lean-ajattelun keskiössä on jatkuva parantaminen (Kaizen), jossa prosesseja arvioidaan säännöllisesti hukan tunnistamiseksi ja poistamiseksi. Lisäksi painotetaan läpinäkyvyyttä, joka saavutetaan muun muassa arvovirtakuvauksilla ja prosessimittareilla. Näin organisaatiot voivat kehittää toimintaansa datalähtöisesti ja systemaattisesti. Lean rohkaisee myös henkilöstön osallistamiseen ja jatkuvaan oppimiseen, mikä edistää sekä tuottavuutta että työhyvinvointia.

Toisin kuin usein oletetaan, Lean-filosofian tarkoituksena ei ole kiristää työntekijöiden tahtia, vaan poistaa turhaa työtä ja keventää kuormaa, jolloin asiakkaalle syntyvä arvo maksimoituu (Jääskeläinen n.d.). Lean-ajattelua voidaan soveltaa lähes kaikilla toimialoilla – niin teollisuudessa kuin palveluympäristöissäkin – ja sen ydin on ajatus siitä, että kaikkia prosesseja voidaan kehittää kohti parempaa virtaustehokkuutta (Kukkonen 2023).

Lean-ajattelun ja ERP-järjestelmien yhdistäminen muodostaa vahvan perustan toiminnan kehittämiseksi. ERP-järjestelmien tavoitteena on yhdistää organisaation toiminnot yhdeksi kokonaisuudeksi, jolloin resursseja voidaan hallita tehokkaammin ja toiminnan ennustettavuus paranee. Hyödyt näkyvät muun muassa parempana tiedonkulkuna, ajansäästönä ja päätöksenteon tukena (Oscar Software 2023).

## **2.2 Hukka**

Lean-ajattelun keskeinen osa on kahdeksan klassisen hukan (eight classic wastes) tunnistaminen ja poistaminen prosesseista. Hukkatyyppejä ovat ylituotanto, odotus, liike, varastot, yliprosessointi virheiden korjaus ja tarkastus, kuljetus sekä osaamisen ja luovuuden hukka. Esimerkiksi ylituotanto johtaa ylimääräisiin varastoihin ja resurssien hukkaan, kun taas odotus aiheuttaa tehottomuutta prosessissa. Luovuuden ja osaamisen hukka ilmenee tekijöiden ideoiden ja potentiaalinen hyödyntämättömyytenä, mikä estää organisaation kehittymistä (Cunningham 2020)

Lean-ajattelun ytimessä on hukan eli arvoa tuottamattomien toimintojen poistaminen. Hukka viittaa prosessin tai tapaan, joka kuluttaa aikaa, resursseja tai tilaa ilman että ne tuottavat lisäarvoa asiakkaalle. Lean-filosofian mukaan näiden toimintojen tunnistaminen ja vähentäminen mahdollistavat prosessien virtaviivaistamisen ja organisaation suorituskyvyn parantamisen. Lean-ajattelussa tunnistetaan kahdeksan perinteistä hukkatyyppiä: ylituotanto, odottaminen, tarpeeton liikkuminen, yliprosessointi, ylimääräiset varastot, virheiden korjaaminen tai uudelleen käsittely, turhat kuljetukset sekä osaamisen ja luovuuden hyödyntämättä jättäminen.

Ylituotanto syntyy silloin, kun tuotteita valmistetaan enemmän kuin asiakas tarvitsee, mikä sitoo varastotilaa ja rahaa. Odotus liittyy esimerkiksi työntekijöiden, materiaalien tai tietojen viivästymiseen, mikä aiheuttaa seisokkeja ja viivästyksiä. Tarpeeton liike ilmenee muun muassa silloin, kun työntekijöiden täytyy liikkua, etsiä työkaluja tai siirtyä työpisteeltä toiselle. Yliprosessointi puolestaan tarkoittaa työn tekemistä tai laatutasoa, jota asiakas ei ole pyytänyt eikä arvosta. Varastointi sitoo pääomaa ja voi peittää prosessin pullonkauloja. Virheiden korjaus vaatii lisätyötä ja voi johtaa asiakastytymättömyyteen. Kuljetukseen liittyvä hukka viittaa tarpeettomaan materiaalin tai tuotteiden siirtelyyn prosessin aikana. Kahdeksas hukka, osaamisen ja luovuuden hyödyntämättömyys, ilmenee työntekijöiden potentiaalin ja kehitysehdotusten jäädessä huomioimatta (Oppia.fi 2018).

### **2.3 Arvovirtakuvaus**

Arvovirtakuvaus on Lean-ajattelun työkalu ja tällä kuvataan visuaalisesti materiaalin ja tiedon kulku prosessissa asiakkaan tilauksesta toimitukseen. Arvovirtakuvaus avun avulla tunnistetaan arvoa tuottavat ja tuottamattomat vaiheet, ja tämän avulla voidaan poistaa hukkaa ja tehostaa toimintaa. (Lindroos 2021)

Kuvaus auttaa organisaatiota näkemään prosessin yhdellä silmäyksellä ja osoittaa, missä kohtaa prosessia syntyy odotuksia, viiveitä tai päällekkäistä työtä. Arvovirtakuvausta voidaan käyttää sekä tuotanto ja palveluympäristöissä. Arvovirtakuvaus toimii tehokkaana välineenä nykytilan kartoittamisessa sekä tavoitetilan suunnittelussa (Lean Enterprise Institute, 2025).

Kehityskohteet löydetään arvovirtakuvaus avun avulla. Visuaalisesti se esittää tiedon, tekemisen tai materiaalin kulun. Arvovirtakuvaus tavoitteena on kuvata kaavio, josta ilmenee muun muassa prosessien vaiheet ja yhteydet toisiinsa, odotukset, välivarastot ja työvaiheiden kestot. Kuvauksen näkökulma on isossa kuvassa ja kokonaisuuden kehityksessä, välttämällä osioimista ja yksittäisen vaiheen korostusta. (Lindroos 2021)

## **2.4 Asiakslähtöinen suunnittelu**

Lean-ajattelun ytimessä on arvon tuottaminen asiakkaalle. Tavoitteena on tunnistaa ja ymmärtää asiakkaan näkökulma, jotta voidaan luoda heille merkityksellistä arvoa. Organisaatiossa prosessit ja toiminnot tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että ne parantavat asiakkaan kokemaa hyötyä ja laatua. (Kukkonen 2023)

Virtaustehokkuus on keskeinen mittari arvon tuottamisen johtamisessa. Se mittaa, kuinka paljon arvoa tuottavaa aikaa sisältyy koko prosessin läpimenoaikaan. (Kukkonen 2023)

Asiakslähtöinen suunnittelu on yksi tapa lisätä arvon tuottoa. Tämä menetelmä keskittyy asiakkaan tarpeiden, tavoitteiden ja käyttökokemuksen huomioimiseen tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä. Asiakas asetetaan suunnitteluprosessin keskiöön, ja kehitystyössä hyödynnetään asiakkaan palautetta, käyttäjätutkimusta ja käyttäjäkeskeistä ajattelua. (Kukkonen 2023)

Asiakslähtöisessä suunnittelussa pyritään syvällisesti ymmärtämään asiakkaiden tarpeet, toiveet ja tavoitteet. Tämä saavutetaan esimerkiksi haastattelemalla asiakkaita, tekemällä havainnointia ja keräämällä palautetta. Kun suunnittelutiimi ymmärtää asiakkaan tarpeet, se voi kehittää tuotteita tai palveluita, jotka vastaavat näihin tarpeisiin mahdollisimman hyvin. Suunnitteluvaiheessa pyritään luomaan käyttäjäystävällisiä, helppokäyttöisiä ja miellyttäviä ratkaisuja, jotka parantavat asiakkaan kokemusta. (Kukkonen 2023)

## **2.5 Johtaminen ja henkilöstön osallistaminen**

Lean-ajattelu ei pelkästään ole prosessien kehittämistä, vaan edellyttää myös muutosta johtamiskulttuurissa. Lean-johtaminen perustuu valmentavaan otteeseen, jossa korostuvat luottamus, avoin vuorovaikutus ja henkilöstön osallistaminen. Johtajan rooli ei ole vain ohjata, vaan mahdollistaa työntekijöiden osallistuminen kehittämiseen ja päätöksentekoon. (Logistiikan Maailma, "Lean-johtaminen" 2025)

Henkilöstön osallistaminen on keskeinen osa Lean-filosofiaa. Kun työntekijät pääsevät vaikuttamaan omaan työhönsä ja kehittämään prosesseja, syntyy sitoutumista ja motivaatiota. Tämä näkyy paitsi parempana työilmapiirinä, myös konkreettisina parannuksina toiminnassa. (Sunprofile Oy, s.a.) Osallistava johtaminen parantaa myös tiedonkulkua ja luo pohjan jatkuvalla oppimiselle ja kehittämiselle.

Lean-ajattelussa henkilöstön osallistaminen nähdään keskeisenä osana jatkuvaa parantamista. Organisaatiot voivat järjestää säännöllisiä parantamistyöpajoja, joissa työntekijät voivat jakaa ideoitaan, tunnistaa haasteita ja ehdottaa parannustoimenpiteitä. Tämä luo kulttuurin, jossa jatkuva parantaminen on osa päivittäistä työtä (Kukkonen 2023)

Tutkimukset osoittavat, että osallistava johtaminen tukee työntekijöiden sitoutumista ja voi mahdollisesti pidentää työuria. Työntekijää motivoi kun hänelle tarjotaan vaikutusmahdollisuuksia, koulutusta ja mahdollisuutta osallistua tiimityöhön, tällöin työ koetaan merkityksellisemmäksi. Tämä lisää motivaatiota ja parantaa valmiutta kohdata muutoksia organisaatiossa (Oy Suomen Tietotoimisto 2025)

Lean-johtamisen perusteiden taustalla vaikuttaa vahvasti Toyotan tuotantojärjestelmän periaatteet, joita on kuvattu Jeffrey K. Likerin teoksessa *The Toyota Way* (2004, 6-7). Likerin mukaan Lean-johtaminen perustuu 14 periaatteeseen, joiden ytimessä ovat ihmisten kunnioitus, jatkuva parantaminen (Kaizen) ja pitkän aikavälin ajattelu. Johtajan tehtävä ei ole pelkästään ohjata toimintaa, vaan toimia esimerkkinä oppimiselle ja tukea työntekijöiden kehitystä. Tämä ajattelutapa korostaa valmentavaa ja osallistavaa johtajuutta, joka on keskeinen osa kestäväää Lean-kulttuuria.

## **3 TUOTANNONOHJAUS**

### **3.1 Tuotannonohjauksen perusteet ja merkitys**

Tuotannonohjauksella tarkoitetaan prosessia, jonka avulla suunnitellaan, aika-taulutetaan, ohjataan ja valvotaan tuotantoprosessin eri vaiheita tavoitteena saavuttaa optimaalinen tehokkuus ja toimitusvarmuus (Heinänen & Jokiniemi 2020). Toimiva tuotannonohjaus mahdollistaa resurssien tehokkaan käytön, tasapainoisen kuormituksen tuotantolinjoille ja nopean reagoinnin muuttuviin asiakastarpeisiin (Mertanen 2016).

Tuotannonohjauksen tehtävänä on varmistaa, että oikeat tuotteet valmistuvat oikeaan aikaan, oikeassa paikassa ja oikealla kustannuksella. Tämän saavuttaminen edellyttää saumatonta tiedonkulkua eri osastojen välillä sekä ajantasaista tietoa tuotantokapasiteetista, tilauksista ja materiaalivirroista (Kukkonen 2023) Nykyaikaiset toiminnanohjausjärjestelmät (ERP) tukevat tuotannonohjausta tarjoamalla reaaliaikaista tietoa, jolla voidaan tehdä tietoon perustuvia päätöksiä (Oscar Software 2023).

Tuotannonohjaus liittyy kiinteästi yrityksen strategiaan tavoitteisiin, kuten toimitusvarmuuteen, asiakastyytyväisyyteen ja kustannustehokkuuteen (Koski-Vähälä 2023). Erityisesti prosessiteollisuudessa, kuten Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaalla, tuotannonohjauksen merkitys korostuu, koska tuotannon katkokset tai viivästykset voivat aiheuttaa merkittäviä taloudellisia ja logistisia seurauksia. Tästä syystä tuotannonohjausta kehitetään jatkuvasti, ja siinä hyödynnetään yhä enemmän Lean-ajattelun periaatteita (Junkkari 2018).

### **3.2 Lean tuotannonohjauksessa**

Tuotannonohjauksessa Lean-ajattelu näkyy erityisesti imuohjauksen ja virtaustehokkuuden periaatteissa. Imuohjaus tarkoittaa, että tuotanto käynnistyy vasta, kun asiakkaalta tulee tarve. Tämä vähentää varastoja, lyhentää läpimenoaikoja ja paljastaa prosessien pullonkaulat. (Heinänen & Jokiniemi, 2020)

Just-in-Time (JIT) -periaate on olennainen osa Lean-tuotannonohjausta. Sen tavoitteena on valmistaa ja siirtää tuotteita vain silloin, kun niitä tarvitaan – ei etukäteen. Tämä vaatii tarkkaa suunnittelua, luotettavia prosesseja ja toimivaa tiedonkulkua tuotantoketjun eri vaiheissa. (Kukkonen 2023)

Virtaustehokkuus on toinen keskeinen tavoite. Se tarkoittaa, että tuotantoprosessi etenee sujuvasti ilman turhia pysähdyksiä tai odotuksia. (Mertanen, 2016) Näiden menetelmien avulla voidaan saavuttaa parempi laatu, lyhyemmät toimitusajat ja pienemmät kustannukset.

### **3.3 Lean ajattelun ja tuotannonohjauksen teoriapohja**

Opinnäytetyössä käytetyt teoriat rakentuu Lean-ajattelun ja tuotannonohjauksen keskeisten periaatteiden ympärille. Tuotannonohjaus tarjoaa perustan järjestelmien hallinnalle, aikataulutukselle ja resurssien tehokkaalle käytölle. Toiminnanohjausjärjestelmät, kuten ERP, tukevat tätä kokonaisuutta antamalla tietoa tuotannosta ja kunnossapidosta, mikä mahdollistaa tiedolla johtamisen ja toimitusvarmuuden ylläpitämisen.

Lean-ajattelun prosessilähtöisen näkökulman, tavoitteena on minimoida hukkaa ja lisätä arvoa asiakkaalle. Lean-filosofian keskiössä ovat imuohjaus, Just-in-Time periaate, virtaustehokkuus ja jatkuva Kaizen eli jatkuva parantaminen. Näiden avulla pyritään suoristamaan prosesseja, vähentämään turhia työvaiheita ja kehittämään toimintaa kohti tehokkaampaa ja joustavampaa kokonaisuutta.

Opinnäytetyössä käytetään myös Leanin mukaista hukan luokittelua, jonka avulla voidaan tunnistaa keskeisiä ongelmakohtia, kuten odotus, päällekkäinen työ, tiedonkulun puutteet ja osaamishukka. Asiakaslähtöinen suunnittelu toimii puolestaan kehittämistoimenpiteiden taustalla ja ohjaa järjestelmäkehitystä siten, että lopputulos tukee käyttäjien tarpeita ja organisaation tavoitteita.

## **4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMIEN ARVIOINTI LEAN-NÄKÖKULMASTA**

### **4.1 Tutkimuksen kohde ja toteutustapa**

Tässä luvussa tarkastellaan Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaan toiminnanohjausjärjestelmien nykytilaa sekä niiden kehittämistarpeita Lean-ajattelun näkökulmasta. Empiirinen osuus perustuu olemassa olevien järjestelmien toiminnan analyysiin, prosessikuvaukseen ja organisaation sisäisiin käytäntöihin, joita tarkastellaan konstruktivisella tutkimusotteella. Työssä ei ole kerätty erillistä empiiristä aineistoa esimerkiksi haastatteluin, vaan tarkastelu perustuu dokumentoituun tietoon ja työn toteuttajan kokemukseen järjestelmien käytöstä.

Tarkoituksena on arvioida, miten kunnossapidon ja tuotannon toiminnanohjausjärjestelmät tukevat tehtaan tavoitteita käytännössä, ja millaisia kehittymismahdollisuuksia järjestelmien synkronointi tarjoaa. Tarkastelu kohdistuu erityisesti nykyisen järjestelmäkokonaisuuden hajanaisuuteen, tiedonkulun esteisiin ja manuaalisen työn määrään, jotka ovat nousseet esiin arjen toiminnan haasteina.

### **4.2 Toiminnanohjausjärjestelmän nykytila**

Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaalla on tällä hetkellä käytössä useita eri toiminnanohjausjärjestelmiä, joiden avulla hoidetaan päivittäisiä toimintoja. Yleisin ja keskeisin järjestelmä on SAP, joka toimii koko tehtaan ylätasoin toiminnanohjausjärjestelmänä. SAP-järjestelmässä käsitellään muun muassa raaka-aineiden tilaukset, tuotantomäärät sekä kunnossapidon laitekanta ja huoltotilaukset.

SAP-järjestelmän tueksi on otettu käyttöön PM Web SAP Tool, joka toimii visuaalisesti yksinkertaisempana ja käytettävyydeltään selkeämpänä käyttöliittymänä. Kyseinen järjestelmä mahdollistaa kunnossapidon vikailmoitusten ja huoltopyyntöjen kirjaamisen, joiden perusteella kunnossapidon henkilöstö voi kohdentaa työnsä oikeaan laitteeseen ja vikatilanteeseen. Lisäksi järjestelmällä

kirjataan tehdyt työtunnit sekä poistetaan tarvittavat materiaalit varastosta kohteen huollon yhteydessä.

Operaattorit käyttävät Valmet DNA -operointisovellusta, jonka avulla ohjataan tuotannon prosesseja ja kirjataan vuorokohtaiset tapahtumat. Lisäksi käytössä on sähköinen työlupajärjestelmä, jonka kautta laaditaan työlupia kaikille tehtaalla tehtäville töille.

Näiden järjestelmien hajanaisuus aiheuttaa haasteita. Kukin järjestelmä toimii erillään toisistaan, eikä käytössä ole yhtä keskitettyä alustaa tai kanavaa, jonka kautta käyttäjät pääsisivät kaikkiin tarpeellisiin toimintoihin. Tämä lisää manuaalista työtä, hidastaa tiedonkulkua ja vaikeuttaa uusien työntekijöiden opastamista ja perehdyttämistä. Erityisesti järjestelmien epäyhtenäisyys aiheuttaa merkittävää aikahukkaa ja heikentää päivittäistä toiminnanohjausta.

Järjestelmiä tullaan tutkimaan ja pohtimaan, miten ne saataisiin synkronoitua ja toimimaan yhdessä, jolloin aikahukka vähenisi.

### **4.3 Kemira Chemicals Oy Äetsän hukat**

Lean-ajattelussa hukalla tarkoitetaan mitä tahansa resurssien käyttöä, joka ei tuota lisäarvoa. Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaalla nykyisessä järjestelmäympäristössä voidaan tunnistaa useita hukan muotoja. Merkittävin hukka liittyy tiedonkulun hajanaisuuteen, sillä tuotannon, kunnossapidon ja työturvallisuuden järjestelmät toimivat toisistaan erillään ilman keskitettyä alustaa. Tämä aiheuttaa turhaa odottamista, kun käyttäjät siirtyvät järjestelmästä toiseen tai etsivät tarvittavaa tietoa.

Toinen selkeästi havaittava hukka on liikatyö, eli manuaalinen ja päällekkäinen kirjaaminen useisiin järjestelmiin. Esimerkiksi kunnossapidon henkilöstö kirjaa tiedot sekä SAP-järjestelmään että sen visuaaliseen PM Web -työkaluun, vaikka toimintoja voisi mahdollisesti yhdistää.

Lisäksi voidaan tunnistaa osaamishukkaa, koska järjestelmien moninaisuus vaikeuttaa perehdytystä ja uusien työntekijöiden opastamista. Järjestelmien

tekninen ja looginen eroavaisuus vaatii käyttäjiltä ylimääräistä oppimista ja voi heikentää järjestelmän tehokasta käyttöä.

Kaikkien järjestelmien erillisuus johtaa myös virtaushukan syntymiseen, kun tuotannon ohjaus ei tapahdu saumattomasti järjestelmien välillä. Tämä voi näkyä esimerkiksi siinä, että kunnossapitotarve ei välity nopeasti tuotannon järjestelmiin, mikä voi hidastaa päätöksentekoa ja työn aloittamista.

Nykytilan analyysin perusteella voidaan todeta, että järjestelmien synkronoinnilla ja keskittämällä voitaisiin vähentää useita Lean-ajattelun mukaisia hukkatekijöitä – erityisesti odottamista, liikatyötä, osaamishukkaa ja tiedon virtaushukkaa.

#### **4.4 Kehitysehdotukset Lean-periaatteiden pohjalta**

Yhtenä ratkaisuna voisi mahdollisesti olla keskitetyn järjestelmän käyttöön-otto tai osittaisien järjestelmien yhdistäminen, tämä tarkoittaisi että nykyiset toiminnot liitettäisiin yhteen käyttöliittymään. Tämä parantaisi tiedonkulkua ja manuaalinen työ vähenisi.

ALMA dokumenttijärjestelmän synkronointi SAP kanssa on käynnissä ja tämän avulla saavutetaan tulevaisuudessa jouhevampi datan siirto uuden projektin alle sekä laitekannan päivitys SAP järjestelmään.

Tunnistettujen hukan muotojen kuten tiedonkulun hajanaisuuden, päällekkäisen kirjaamisen, osaamishukan ja virtaushukan poistamiseksi on tärkeää suunnitella ja toteuttaa toimenpiteitä, jotka perustuvat Lean-ajattelun periaatteisiin. Ensimmäinen keskeinen kehitysehdotus on järjestelmien tekninen integrointi siten, että kriittinen tieto liikkuu automaattisesti järjestelmästä toiseen. Esimerkiksi SAP-järjestelmän ja ALMA:n välille rajapinnan käyttöön-otto, joka mahdollistavat kaksisuuntaisen tiedonsiirron ilman manuaalista kirjaamista. Tämä on toteutuksessa ja automaattisen tiedonsiirron avulla saadaan vähennettyä hukkaa.

Toinen keskeinen kehitystoimenpide on käyttöliittymien yhtenäistäminen tai keskittäminen. Käytettävyyden parantamiseksi tulisi kehittää selkeä ja käyttäjäystävällinen käyttöliittymä, joka vähentää virheiden riskiä ja nopeuttaa työskentelyä.

Esimerkiksi PM Web SAP järjestelmää voitaisiin kehittää entistä intuitiivisemmaksi ja selkeämmäksi, jotta käyttäjien kokema aikahukka vähenisi. Mikäli kyseisen järjestelmän kehittäminen ei ole mahdollista, tulee arvioida vaihtoehtoisten, ulkopuolisten ratkaisujen käyttöönottoa, jotka täyttävät toiminnalliset ja käytettävyyksivaatimukset.

Kolmas tärkeä toimenpide liittyy koulutus ja perehdytyskäytäntöjen kehittämiseen. Järjestelmien moninaisuuden sijasta työntekijöille voitaisiin tarjota koulutusmoduuleja, jotka perustuvat yhtenäiseen toimintatapaan ja jotka hyödyntävät visuaalisia ohjeita sekä lyhyitä, tehtäväkohtaisia oppimispolkuja. Tämä nopeuttaa uusien työntekijöiden oppimista ja vahvistaa osaamista, mikä vähentää osaamishukkaa.

Lisäksi on suositeltavaa ottaa käyttöön Lean-työkaluja, kuten arvovirtakuvauksia, joilla prosessin viiveet saadaan näkyviksi. Näin voidaan tunnistaa kriittiset vaiheet, joissa hukkaa syntyy, ja kohdistaa parannustoimet tehokkaimmin

## 5 TYÖN TULOKSET

### 5.1 Kehittämistyön toteutus ja rajaukset

Tässä opinnäytetyössä kehittämistyö toteutettiin konstruktivisella tutkimusotteella. Toteutus perustui olemassa olevan dokumentaation, prosessikuvausten ja organisaation sisäisten järjestelmäaineistojen analysointiin. Työn aikana ei kerätty erillistä empiiristä aineistoa, kuten haastatteluja tai kyselyjä, vaan painopiste oli nykytilan jäsentämisessä ja kehitystarpeiden tunnistamisessa työn tekijän omakohtaisen järjestelmäkokemuksen ja Lean-viitekehyksen pohjalta.

Työssä kuvattiin Kemira Chemicals Oy Äetsän tehtaan kunnossapidon ja tuotannon toiminnanohjausjärjestelmien tämänhetkinen rakenne ja käyttö sekä arvioitiin niihin liittyviä haasteita. Analyysin pohjalta nostettiin esiin kehityskohteita, kuten järjestelmien synkronoinnin puute, päällekkäinen työ ja tiedonkulun katkokset.

Työssä keskityttiin erityisesti siihen, miten järjestelmäympäristöä voitaisiin kehittää Lean-ajattelun periaatteiden mukaisesti – esimerkiksi vähentämällä hukkaa, virtaviivaistamalla prosesseja ja parantamalla tiedon läpinäkyvyyttä. Vaikka konkreettisia toimenpiteitä ei vielä toteutettu käytännössä, työ loi pohjan jatkokehitykselle organisaation sisällä.

### 5.2 Työn vaikutuksen laajemmalla tasolla

Vaikka tämä opinnäytetyö keskittyi ensisijaisesti kunnossapidon ja tuotannon toiminnanohjausjärjestelmien synkronointiin, sen vaikutukset ulottuvat laajemmalle koko Äetsän toimipaikassa. Kehittämistyön aikana tehdyt havainnot ja esiin nostetut parannusehdotukset ovat tuoneet näkyväksi useita organisaation rakenteisiin ja toimintatapoihin liittyviä kehitystarpeita.

Yksi merkittävimmistä vaikutuksista on ollut tiedonkulun merkityksen korostuminen organisaation eri tasoilla. Käydyt keskustelut järjestelmien yhteensopivuudesta ja tiedon siirron sujuvuudesta ovat lisänneet ymmärrystä siitä, miten

järjestelmien välinen vuorovaikutus vaikuttaa suoraan päivittäiseen toimintaan ja työn tehokkuuteen. Työn aikana on tunnistettu, että käynnissä oleva synkronointiprojekti ALMA-dokumenttijärjestelmän ja SAP-järjestelmän välillä on keskeinen toimenpide. Sen onnistunut toteutus voi merkittävästi vähentää turhaa aikahukkaa ja parantaa prosessien läpinäkyvyyttä sekä tiedon saavutettavuutta.

Työn tavoitteena on ollut myös Lean-ajattelun näkyvyyden lisääminen osana päivittäistä toimintaa. Kehittämisprosessin myötä on herännyt keskustelua siitä, miten jatkuvan parantamisen kulttuuria voitaisiin vahvistaa koko organisaatiossa. Lean-periaatteiden esiin nostaminen on lisännyt henkilöstön tietoisuutta hukkatyyppien tunnistamisesta ja kannustanut etsimään aktiivisesti parannuskohteita omassa työssä.

## 6 POHDINTA

Useissa yrityksissä on toteutettu vastaavanlaisia kehityshankkeita, joissa on havaittu ERP-järjestelmien keskittämisen ja Lean-ajattelun yhteensovittamisen tuottavan selkeitä hyötyjä. Näissä projekteissa erityisen tärkeäksi on osoittautunut johdon sitoutuminen ja henkilöstön osallistaminen kehittämisprosessiin. Kokeusten mukaan tehokas jalkautus vaatii selkeitä toimintamalleja ja muutosjohtamisen tukikeinoja (Suopuro 2021).

### 6.1 Tutkimuskysymysten tarkastelu

Miten soveltaa LEAN-johtamisen periaatteita kunnossapidon prosessien parantamiseen Kemira Chemicals Oy Äetsän tehtaalla.

Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaalla toiminnanohjausjärjestelmien suurimpana haasteena on nykyisen järjestelmäkokonaisuuden hajanaisuus. Käytössä on useita rinnakkaisia järjestelmiä, kuten SAP ja Valmet DNA, sähköinen työlupa, ALMA jotka eivät ole täysin integroituneita keskenään. Tämä hajautuneisuus aiheuttaa tiedonkulun katkoja eri osastojen välillä, lisää manuaalisen työn määrää ja johtaa viiveisiin tuotannonohjauksen arjessa.

Toiminnanohjausjärjestelmän keskittäminen yhteen ERP-järjestelmään voisi merkittävästi parantaa tiedonkulkua ja toiminnan tehokkuutta. Kun eri toiminnot yhdistetään yhden järjestelmän alle, järjestelmien välinen siirtyminen vähenee, tiedon luotettavuus paranee ja päätöksenteko nopeutuu. Reaaliaikainen ja yhdenmukainen tieto tukee Lean-ajattelun mukaisia sujuvia prosessivirtoja sekä mahdollistaa jatkuvan parantamisen eri toiminnoissa.

Lean-johtamisen periaatteiden jalkauttamisessa suurimpia haasteita ovat henkilöstön sitouttaminen, muutosvastarinta ja johdon jatkuvan tuen varmistaminen. Näitä haasteita voidaan voittaa tarjoamalla työntekijöille aidot osallistumismahdollisuudet kehittämiseen, järjestämällä koulutusta Lean-ajattelun perusteista sekä asettamalla selkeät ja saavutettavat tavoitteet. Johdon aktiivinen

sitoutuminen ja esimerkki ovat keskeisiä tekijöitä muutoksen läpiviennissä ja jatkuvan parantamisen kulttuurin vakiinnuttamisessa.

Toiminnanohjausjärjestelmien synkronointia voidaan parantaa kehittämällä yhteisiä rajapintoja järjestelmien välille sekä hyödyntämällä integraatiotyökaluja, jotka mahdollistavat tiedon automaattisen siirtymisen järjestelmästä toiseen. Tiedon syöttämisen keskittäminen yhteen alustaan vähentää manuaalista työtä ja virheiden riskiä. Lisäksi järjestelmäkohtaisten prosessien yhteensovittaminen ehkäisee tiedon siiloutumista ja tukee kokonaisvaltaista näkymää tuotannonohjaukseen.

## **6.2 Muutosten vaikutusten arviointi**

Tässä opinnäytetyössä esitetyt kehitysehdotukset, kuten toiminnanohjausjärjestelmien synkronointi, käyttöliittymien parantaminen ja Lean-periaatteiden laajempi jalkauttaminen, voivat tuoda merkittäviä hyötyjä koko organisaatiolle. Näiden muutosten tavoitteena on vähentää järjestelmien välistä siirtymistä, poistaa manuaalista työtä ja nopeuttaa päätöksentekoa. Kun tiedonkulku paranee ja prosessit selkeytyvät, myös työn tehokkuus kasvaa ja virheiden määrä vähenee. Tämä puolestaan vaikuttaa positiivisesti tuotannon laatuun ja toimitusvarmuuteen.

Kokonaisvaltainen vaikutus voi näkyä myös henkilöstön työtyytyväisyyden kasvuna. Kun järjestelmien käyttö on sujuvampaa ja päällekkäinen työ vähenee, työntekijöiden kuormitus kevenee. Tämä parantaa sekä työn laatua että työhyvinvointia, mikä tukee pitkäjänteistä henkilöstön sitoutumista. Erityisesti uusien työntekijöiden perehdytys tehostuu, kun käyttöympäristö on selkeä ja järjestelmät toimivat yhtenä kokonaisuutena.

Lisäksi muutokset voivat vaikuttaa strategisesti organisaation kilpailukykyyn. Kehittyneet järjestelmät ja Lean-ajattelun mukainen toimintamalli mahdollistavat nopeamman reagoinnin muutoksiin, paremman resurssien hallinnan sekä jatkuvan parantamisen kulttuurin. Vaikka kehitystoimenpiteet edellyttävät investointeja, koulutusta ja muutoksenhaallintaa, niiden vaikutukset ulottuvat pitkälle kohti joustavampaa, tehokkaampaa ja kestävämpää toimintaa.

## LÄHTEET

Oy Suomen Tietotoimisto 24.2.2025. Johtaako osallistava johtaminen pidempään työuraan? Labore. Tiedote. Luettavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70920482/>.

Luettu: 28.5.2025

Oscar Software 2023. Toiminnanohjausjärjestelmän hyödyt – kuinka ERP tuo tehokkuutta yrityksen arkeen. Artikkel. Luettavissa: <https://www.oscar.fi/artikkeli/toiminnanohjausjarjestelman-hyodyt/>. Luettu: 11.5.2025.

Kukkonen, J. 2023. *Lean-ajattelu käytännössä*. Helsinki: Laatu keskus Excellence Finland. Artikkel. Saatavissa: <https://www.excellencefinland.fi/lean-ajattelu-kaytannossa/>. Viitattu: 28.5.2025.

Virtanen, P. 2006. Konstruktivinen tutkimusote ja käytäntötietoisuus. Teoksessa Raunio, T., Rannikko, P. & Virtanen, P. (toim.) Oikeus yhteiskunnassa – oikeuden mukaisuutta ja tehokkuutta, s. 81–99. Tampere University Press. Tampere.

Jääskeläinen, J. s.a. Lean-ajattelun perusteet. Artikkel. Luettavissa: <https://www.jannejaaskelainen.fi/lean/#lean-ajattelun-perusteet>. Luettu: 13.5.2025.

Junkkari, J. 2018. Lean – opas. Intotalo Oy. Luettavissa: <https://www.intotalo.com/wp-content/uploads/2018/03/OPAS-Lean-1.pdf>. Luettu: 15.5.2025

Kasanen, E., Lukka, K. & Siitonen, A. 1991. Konstruktivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. Liiketaloudellinen Aikakauskirja, 3, s. 301–329.

Pinja 2025. Opas: Lean kunnossapidossa – kohti tehokkaampaa kunnossapitoa. Luettavissa: <https://blog.pinja.com/fi/opas-lean-kunnossapidossa-kohti-tehokkaampaa-kunnossapitoa>. Luettu: 11.4.2025.

Koski-Vähälä, S. 2023. Liiketoiminnan automatisointi toiminnanohjausjärjestelmän avulla: hyödyt ja haasteet. Kandidaatintyö. Tampereen yliopisto. Teknisten tieteiden kandidaatin tutkinto-ohjelma Luettavissa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/148234/Koski-VahalaSami.pdf?sequence=2>. Luettu: 11.4.2025.

Kankare, S. 2021. Opas toiminnanohjausjärjestelmää harkitsevalle yritykselle. Opinnäytetyö (AMK). Turun ammattikorkeakoulu. Liiketoiminnan logistiikka. Luettavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/510970/Kankare Sa-kari.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/510970/Kankare_Sa-kari.pdf?sequence=2). Luettu: 11.4.2025.

Heinänen, T. & Jokiniemi, T. 2020. Lean-ajattelu terveydenhuollon johtamisessa. Lääkärilehti. Luettavissa: <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/katsausartikkeli/lean-ajattelu-terveydenhuollon-johtamisessa/>. Luettu: 13.5.2025.

Mertanen, V. 2016. Henkilöstön osallistaminen laadun kehittämisen tukena. Opinnäytetyö (YMK). Turun ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtaminen. Luettavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/108516/Henkiloston%20osallistaminen%20laadun%20kehittamisen%20tukena.pdf>. Luettu: 12.5.2025.

Logistiikan Maailma 2025. JIT (Just-in-time) ja imuohjaus. Luettavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>. Luettu: 15.5.2025.

Kemira 2025. Etusivu. Luettavissa: <https://www.kemira.com/>. Luettu: 12.5.2025

Suopuro, A. 2021. Tuotannon virtaustehokkuuden kehittäminen Lean-filosofialla. Opinnäytetyö (YAMK). Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtaminen. Luettavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/499482>. Luettu: 12.5.2025

Penttala, E. 2022. Toiminnanohjausjärjestelmän kehittäminen valmistavassa teollisuudessa. Opinnäytetyö (AMK). Tampereen ammattikorkeakoulu. Konetekniikan tutkinto-ohjelma Luettavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/748604/Penttala Eeti.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/748604/Penttala_Eeti.pdf?sequence=2) Luettu: 28.5.2025.

Liker, J. K. 2004. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill. New York. Luettavissa: [https://www.researchgate.net/publication/290007864\\_The\\_14\\_principles\\_of\\_the\\_Toyota\\_way\\_An\\_executive\\_summary\\_of\\_the\\_culture\\_behind\\_TPS](https://www.researchgate.net/publication/290007864_The_14_principles_of_the_Toyota_way_An_executive_summary_of_the_culture_behind_TPS). Luettu: 15.5.2025.

Cunningham, J. 2020. The Eight Wastes of Lean. Luettavissa: <https://www.lean.org/the-lean-post/articles/the-eight-wastes-of-lean/>. Luettu: 28.5.2025.

Oppia.fi 2018. Lean-ajattelu kahdeksan turhuuden poistoon. Luettavissa: <https://blog.oppia.fi/2018/04/10/lean-ajattelu-kahdeksan-turhuuden-poistoon/>. Luettu: 28.5.2025.

Lindroos, E. (2021). *Arvovirtakuvaukset prosessien kehittämisessä*. Arter Oy. Luettavissa: <https://www.arter.fi/arvovirtakuvaukset-prossien-kehittamisessa/> Luettu: 2.6.2025

Lean Enterprise Institute. (2025). *Value Stream Mapping Overview*. Luettavissa: <https://www.lean.org/lexicon-terms/value-stream-mapping/>. Luettu: 2.6.2025

Lindroos, E. (2021). Lean arvovirtakuvaus ja sen visuaalinen mallintaminen. Luettavissa: <https://www.arter.fi/lean-arvovirtakuvaus-visuaalinen-mallintaminen/>. Luettu: 2.6.2025