

Opinnäytetyö

Kemiantekniikan insinööri

2025

Oona Raitsalo

Lean-menetelmien käyttöönotto

– kehittämistyö hyttitarkastusten tehostamiseksi
laivanrakennusprojektissa



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Kemiantekniikan insinööri

2025 | 37 sivua

Oona Raitsalo

Lean-menetelmien käyttöönotto

- kehittämistyö hyttitarkastusten tehostamiseksi laivanrakennusprojektissa

Opinnäytetyössä tutkitaan lean-menetelmien soveltuvuutta hyttitarkastusprosessissa. Tavoitteena oli vähentää toistuvia tarkastuksia, parantaa kommunikaatiota korjausryhmien kanssa ja tehostaa prosessia ilman lisäkustannuksia. Työ tehtiin Marine Design Group Oy:lle, joka osallistuu suuriin laivanrakennusprojekteihin, joissa tarkastuskäytännöt vaihtelevat telakoittain.

Opinnäytetyö toteutettiin lean-menetelmillä, jotka olivat heijunka, kaizen ja kanban. Menetelmät valittiin niiden yksinkertaisuuden ja alhaisten kustannusten vuoksi. Edistymisen selkeyttämiseksi ja virheiden vähentämiseksi kehitettiin paranneltu Excel-pohjainen seurantajärjestelmä. Edistymistä mitattiin seuraamalla hyttitarkastusten toistuvuutta ja keräämällä palautetta työryhmältä.

Tulokset osoittivat vähemmän toistuvia tarkastuksia, parempaa tiedon jakamista ja prosessin selkeyttä. Haasteita jäi vielä, mutta kokonaisuutena toteutus osoitti, että lean-menetelmillä voidaan tuoda parannuksia pienissä palvelukeskeisissä organisaatioissa.

Asiasanat:

Lean-johtaminen, Laivanrakennus, Laadunvalvonta, Prosessien kehittäminen

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Chemical Engineering

2025 | 37 pages

Oona Raitsalo

Implementation of Lean Methods

- a development project to improve the efficiency of cabin inspections in a shipbuilding project

The thesis examines the applicability of Lean methods in a cabin inspection process. The aim was to reduce repetitive inspections, improve communication with repair teams and streamline the process without additional costs. The thesis was commissioned by Marine Design Group Oy, which is involved in large shipbuilding projects where inspection practices vary from one shipyard to another.

The thesis was implemented using Lean methods, which were Heijunka, Kaizen and Kanban. The methods were chosen for their simplicity and low cost. To clarify progress and reduce errors, an improved Excel-based tracking system was developed. Progress was measured by monitoring the frequency of cabin inspections and collecting feedback from the work team of Marine Design Group Oy.

The results showed fewer repetitive inspections, better information sharing and process clarity. Challenges remained, but overall the implementation showed that Lean methods can bring improvements in small service-oriented organizations.

Keywords:

Lean management, Shipbuilding, Quality control, Process improvement

Sisältö

| | |
|---|-----------|
| 1 Johdanto | 6 |
| 2 Lean-ajattelu ja soveltaminen teollisuudessa | 8 |
| 2.1 Käyttöönoton vaiheet | 8 |
| 2.2 Hyödyt ja haasteet | 9 |
| 3 Keskeisemmät lean-menetelmät käytännössä | 12 |
| 3.1 Heijunka | 12 |
| 3.2 Kaizen | 13 |
| 3.3 Kanban | 13 |
| 4 Laadunhallinta | 15 |
| 4.1 Laadunvalvontamenetelmät | 15 |
| 4.2 Virheiden ennaltaehkäisy | 16 |
| 4.3 Seuranta ja raportointi | 16 |
| 5 Henkilöstön osallistaminen | 18 |
| 5.1 Työntekijöiden rooli | 18 |
| 5.2 Koulutuksen merkitys | 19 |
| 6 Hyttitarkastusprosessi | 20 |
| 6.1 Nykytila | 20 |
| 6.2 Ongelmakohdat | 21 |
| 7 Onnistumisen mittarit | 24 |
| 7.1 Hyttitarkastuksen toistuvuus | 24 |
| 7.2 Palaute | 25 |
| 8 Käyttöönotto | 26 |
| 8.1 Prosessi | 26 |
| 8.1.1 Valmistelu ja tausta | 26 |
| 8.1.2 Valitut lean-työkalut | 27 |
| 8.1.3 Työryhmän perehdytys | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 8.2 Seuranta | 28 |
| 8.2.1 Seurantatyökalujen digitaalinen mukauttaminen | 28 |
| 8.2.2 Arviointikriteerit ja mittaus | 29 |
| 8.2.3 Prosessin selkeys ja tiedon jakaminen | 30 |
| 9 Tulokset | 31 |
| 9.1 Vähentynyt tarkastusten toisto | 31 |
| 9.2 Parempi viestintä ja tietojen tarkkuus | 32 |
| 9.3 Palaute | 32 |
| 9.4 Rajoitukset ja ratkaisemattomat ongelmat | 33 |
| 9.5 Mitä opittiin | 33 |
| 10 Lopuksi | 35 |
| Lähteet | 37 |
| Kuvat | |
| Kuva 1. Esimerkki Kanban-taulusta. | 14 |
| Kuva 2. Esimerkki yhteenvetosivusta. | 29 |
| Kuviot | |
| Kuvio 1. Vuokaavio hyttitarkastusprosessista. | 21 |
| Kuvio 2. Hyttitarkastusten määrä leanin käyttöönottoa ennen ja jälkeen. | 31 |
| Taulukot | |
| Taulukko 1. Hyttitarkastusprosessin keskeiset ongelmat. | 22 |
| Taulukko 2. Käytetyt lean-menetelmät ja niiden käyttötarkoitus. | 27 |

1 Johdanto

Tarkastusprosessin tehokas hallinta laivanrakennusalalla on olennaisessa osassa projektien määräaikojen noudattamiseksi, tasaisen laadun varmistamiseksi ja korkean asiakastyytyvyyden ylläpitämiseksi. Telakoiden useat alihankkijat työskentelevät samanaikaisesti tiukassa aikataulussa, jolloin pienet tehottomuudet voivat kasvaa kalliiksi viiveiksi. Laivan varustamisen monien vaiheiden joukossa, hyttitarkastukset ovat yksi suurimpia prosesseja laivanrakennuksessa, mutta niihin liittyy usein toistoja, viestintäpuutteita ja epäjohtonmukaisuuksia laadussa. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan, kuinka lean-ajattelua voidaan soveltaa hyttitarkastusprosessin parantamiseen laivanrakennusalalla.

Päätös tutkia aihetta syntyi käytännön kokemuksesta pienessä laivaprojektien hyttitarkastuksista vastaavassa yrityksessä. Koostaan huolimatta yritys on juurtunut jäseneltyyn ja vaativaan ympäristöön, jossa se toimii yhteistyössä isompien sidosryhmien ja telakan johdon kanssa. Tarkastusdokumentaation, palautteen kulun ja laadunvalvonnan tehottomuuden vuoksi, virtaviivaisemman prosessin tarve on selkeä. Lean vastaa näihin haasteisiin, sillä se korostaa hukan vähentämistä, standardisointia ja jatkuvaa parantamista (Modig & Åhlström 2013, 92-98). Lähestymistavan merkitystä korostaa kasvava kiinnostus leanin mukauttamiseen ei-perinteisiin ympäristöihin, erityisesti palvelu- ja tietopohjaisiin prosesseihin, joissa materiaalivirta on minimaalista, mutta koordinaatio on avainasemassa (Modig & Åhlström 2013, 102-103).

Vaikka lean-ajattelu on dokumentoitu hyvin, suurin osa olemassa olevasta kirjallisuudesta keskittyy laajamittaiseen teolliseen tuotantoon tai toimistopohjaisiin työkulkuihin (Netland & Powell 2017). Tutkimus on kuitenkin edelleen rajallista, kun kyse on leanin soveltamisesta laivanrakennusprosesseihin, jotka perustuvat enemmän palvelutehtäviin kuin fyysisiin tuotantolinjoihin. Erityisen puutteellisia ovat tapaustutkimukset, joissa on mukana pieniä yrityksiä, joiden on työskenneltävä suurempien

organisaatioiden toimintarajoitusten puitteissa, mikä tekee tästä opinnäytetyöstä ajantasaisen nykyisten haasteiden kannalta.

Opinnäytetyö keskittyy lean-menetelmien tehokkuuden arviointiin projektissa, joka sisältää hyttitarkastuksia telakalla. Tavoitteena oli selvittää, voidaanko valittujen lean-työkalujen käyttöönotolla vähentää ylimääräisiä tarkastuksia, parantaa tiedonkulkua muille alihankkijoille sekä parantaa dokumentoinnin ja seurannan tarkkuutta. Opinnäytetyössä pyrittiin myös ymmärtämään, miten henkilöstö reagoi muutoksiin ja mitä voidaan ottaa opiksi tulevaisuutta ajatellen. Näitä tavoitteita tarkastellaan leanin teoreettisten perusteiden, hyttitarkastusprosessin, nykyisen järjestelmän käytännön ongelmien sekä edistymisen seurantaan käytettyjen mittaus- ja arviointimenetelmien tarkastelun avulla. Opinnäytetyössä esitellään toteutusvaihe, jota seuraa tulosten ja palautteen analysointi, joka johtaa lopulliseen ajatteluun laajemmista vaikutuksista ja mahdollisesta tulevaisuuden kehityksestä.

2 Lean-ajattelu ja soveltaminen teollisuudessa

Leanista on tullut nykyaikaisen toiminnanhallinnan keskeinen käsite, joka tunnetaan kyvystään virtaviivaistaa prosesseja ja parantaa suorituskykyä. Lean on peräisin tuotannosta, erityisesti Toyotan tuotantojärjestelmästä, ja se on sittemmin laajentunut useille aloille, kuten terveydenhuoltoon, palvelualoille ja teknologia-aloille. (Liker 2020, 21-25.)

Se, mikä tekee leanista merkittävän, ei ole vain sen työkalut tai menetelmät, vaan sen jatkuva parantaminen ja työntekijöiden osallistaminen. Se kannustaa organisaatioita pohtimaan uudelleen, miten työ toteutetaan, päätökset tehdään ja järjestelmiä hallitaan. Nykyään leania käytetään sekä vakaissa että nopeasti muuttuvissa ympäristöissä, mikä tukee pyrkimystä lisätä tehokkuutta ja parantaa laatua. (Modig & Åhlström 2013, 72-73; Liker 2020, 11.)

2.1 Käyttöönotton vaiheet

Käyttöönottoprosessi alkaa asiakkaan määrittelemän arvon tunnistamisella ja organisaation on ensin ymmärrettävä, mikä on arvoa loppukäyttäjän tai asiakkaan näkökulmasta, sillä tämä toimii perustana myöhemmille parannustoimille (Sundar ym. 2014, 1). Ilman selkeää arvon tunnetta prosessien virtaviivaistamisyritykset voivat poistaa vaiheita, jotka voivat olla tärkeitä asiakastytyvyyden kannalta.

Arvon tunnistamisen jälkeen, organisaatio suorittaa arvovirran kartoitusharjoituksen visualisoidakseen toimintasarjan, joka vaaditaan tuotteen tai palvelun toimittamiseen. Tämä prosessi korostaa hukkaa – jotka leanissa määritellään yleisesti ei-arvoa lisääviksi toiminnoiksi – ja se toimii työkaluna parannustoimien priorisoinnissa. (Kumar ym. 2022, 2.)

Kun hukka on tunnistettu, painopiste siirtyy virtauksen luomiseen suunnittelemalla prosesseja uudelleen niin, että lisäarvoa tuottavat toiminnot tapahtuvat saumattomasti. Jatkuvan parantamisen ylläpitäminen edellyttää

vakaata perustaa, johon sisältyy standardoidut työmenetelmät ja johdonmukainen laadunvalvonta. (Liker 2020, 49-50.)

Seuraava periaate on vetojärjestelmien mahdollistaminen, jossa tuotanto tai palvelujen toimittaminen käynnistyy todellisen kysynnän eikä ennusteiden perusteella. Tämä lähestymistapa minimoi ylituotannon ja kohdistaa resurssit paremmin tarpeisiin. (Liker 2020, 116-118.)

Lean-toteutuksen ytimessä on jatkuvan parantamisen periaate eli kaizen. Leanin ylläpitäminen edellyttää sellaisen työkuultuurin kasvattamista, jossa kaikki työntekijät ovat sitoutuneet tunnistamaan ongelmia, etsimään ratkaisuja ja oppimaan tuloksista. Tämä edellyttää vahvaa johtajuutta, valmennusta ja tiedon jakamista. (Liker 2020, 84, 222-223.)

Nykyaikaiset lean-toteutukset korostavat myös parannuspyrkimysten yhteensovittamista strategisten tavoitteiden kanssa. Hoshin Kanri eli politiikan käyttöönotto on menetelmä, joka yhdistää pitkän aikavälin tavoitteet päivittäiseen toimintaan ja varmistaa, että lean-menetelmät vaikuttavat suoraan organisaation. Yhdenmukaistaminen on tärkeää monimutkaisissa, tietoon perustuvissa ympäristöissä, joissa toiminnan tehokkuus on tasapainotettava joustavuuden ja asiakkaiden läheisyyden kanssa. (Liker 2020, 331-333.)

Lean-toteutus ei ole kertaluonteinen projekti, vaan matka muutokseen. Sen menestys ei riipu pelkästään teknisistä työkaluista, vaan myös johtajuuden sitoutumisesta, organisaation yhdenmukaistamisesta ja uskosta ihmisten mahdollisuuksiin ratkaista ongelmia. Maailma muuttuu nopeasti ja on yhä monimutkaisempi, mutta lean-menetelmät auttavat luomaan tehokkaita ja kestäviä organisaatioita, joissa keskitytään ihmisiin.

2.2 Hyödyt ja haasteet

Leanista on tullut laajalti käytetty lähestymistapa toiminnan suorituskyvyn parantamiseen useilla toimialoilla. Lean keskittyy maksimoimaan asiakasarvon ja minimoimaan hukan jatkuvan parantamisen avulla (Liker 2020, 99-103).

Vaikka monet organisaatiot kokevat leanin käyttöönoton hyödylliseksi, käytännön toteutuksessa esiintyy haasteita. Sekä etujen että haasteiden ymmärtäminen on välttämätöntä leanin johtamiseksi pitkän aikavälin strategiana (Modig & Åhlström 2013, 105-108).

Yksi leanin yleisimmin mainituista eduista on parantunut tehokkuus. Tunnistamalla ja poistamalla ei-arvoa lisääviä toimintoja, organisaatiot voivat lyhentää prosessin läpimenoaika ja optimoida resurssien käyttöä. Kun organisaatio pystyy vähentämään kysynnän ja tarjonnan vaihtelua, se voi kohdentaa toimintansa tarkemmin asiakkaan todellisiin tarpeisiin ja tuottaa arvoa luotettavasti (Modig & Åhlström 2013, 80-81). Tehokkuuden lisäykset voivat johtaa kustannusten alenemiseen, korkeampaan tuottavuuteen ja lyhyempiin läpimenoaikoihin, erityisesti ympäristöissä, joissa prosessi toistuu.

Hyötynä on myös se, jos henkilöstö otetaan mukaan prosessiin. Lean korostaa ihmisten kunnioittamista ja rohkaisee hajautettuun ongelmanratkaisuun. Kun henkilöstöä koulutetaan parantamismenetelmiin ja heille annetaan vastuu prosessista, sitoutuminen voi lisääntyä. Valtuutetut työntekijät tunnistavat todennäköisemmin operatiiviset ongelmat varhaisessa vaiheessa ja edistävät kestäviä parannuksia. (Liker 2020, 245-247.)

Strategisesti lean voi tukea parempaa yhteensovittamista toiminnan ja asiakkaiden tarpeiden välillä. Hoshin Kanrin kaltaiset käytännöt yhdistävät pitkän aikavälin tavoitteet päivittäisiin toimiin ja varmistavat, että parannuskeinot edistävät liiketoiminnan yleistä suorituskykyä (Liker & Convis 2012, 132-136). Palvelualoilla lean edistää sopeutumiskykyä kannustamalla säännölliseen palautteeseen ja iteratiiviseen kehittämiseen (Andrés-López ym. 2015, 26-29).

Leanin toteuttaminen voi asettaa myös haasteita. Toteutusta voi vaikeuttaa henkilöstön sitoutumisen puute tai epäluottamus muutokseen. Lean vaatii usein muutoksia käyttäytymisessä, rooleissa ja odotuksissa. Työntekijät voivat suhtautua epäilevästi uusiin prosesseihin, varsinkin jos he näkevät leanin säästötoimenpiteenä pikemminkin kuin pitkän aikavälin parantamisfilosofiana.

Ilman johtajuuden sitoutumista ja johdonmukaista viestintää vastustus voi hidastaa edistymistä. (Liker 2020, 74-76.)

Leanin ylläpitäminen ajan myötä on toinen haaste. Ensimmäiset parannuskeinot voivat tuottaa nopeita tuloksia, mutta vauhdin ylläpitäminen vaatii seurantaa ja sitoutumista jatkuvaan parantamiseen. Monet organisaatiot kamppailevat siirtyäkseen työkalupohjaisesta omaksumisesta syvempään kulttuuriseen muutokseen. Epäjohdonmukainen soveltaminen eri osastojen välillä voi johtaa epätasaisiin tuloksiin. (Modig & Åhlström 2013, 72, 79-81.)

Resurssirajoitukset voivat myös haitata toteutusta. Etenkin pieniltä organisaatioilta saattaa puuttua tarvittavaa sisäistä asiantuntemusta ohjaamaan prosessia tai keräämään tarvittavaa dataa päätöksenteon tueksi. Digitaaliset teknologiat voivat tukea leania automaation ja analytiikan avulla, mutta ilman oikeaa ajattelutapaa nämä työkalut voivat irrota varsinaisesta prosessin parantamisesta.

Lopuksi onnistumisen mittarit ja mittaus asettavat haasteita. Perinteiset suoritusindikaattorit eivät välttämättä vastaa lean-periaatteita. Esimerkiksi käytön tai tuotantomäärän mittaaminen voi olla ristiriidassa jatkuvan virtauksen tai laatuun liittyvien tavoitteiden kanssa. Organisaatioiden on otettava käyttöön mittarit, jotka kuvastavat asiakkaan arvoa ja tukevat pitkäaikaista oppimista lyhyen aikavälin tuloksen sijaan. (Richardson & Richardson 2024.)

3 Keskeisemmät lean-menetelmät käytännössä

Lean on kattava toimintamalli, joka sisältää erilaisia menetelmiä ja työkaluja, joilla pyritään parantamaan toiminnan tehokkuutta ja vähentämään hukkaa (Modig & Åhlström 2013, 92-98). Vaikka lean tarjoaa laajan valikoiman menetelmiä, tämä opinnäytetyö keskittyy kolmeen menetelmään, jotka ovat olennaisia kokeilun kannalta: heijunka, kaizen ja kanban.

3.1 Heijunka

Heijunka eli tuotannon tasoitus on leanin tapa hallita asiakaskysynnän vaihtelua häiritsemättä toimintaa. Se on kehitetty osaksi Toyotan tuotantojärjestelmää, ja se vastaa yhteen tuotanto- ja palveluympäristön ydinhaasteista: kuinka tuottaa mitä asiakas haluaa, milloin hän haluaa, vakaalla ja tehokkaalla tavalla. (Liker 2020, 127-131.)

Sen sijaan, että heijunka reagoisi kysynnän nousuihin ja laskuihin yhtä epävakailta tuotantoreaktioilla, heijunka jakaa työn tasaisesti tietyille ajanjaksolle. Tämä lähestymistapa estää työntekijöiden ja laitteiden ylikuormituksen (muri), välttää epätasapainoista tuotantoa (mura) ja vähentää ylituotannon ja hukan todennäköisyyttä (muda) – kolme tehottomuuden muotoa, joita lean pyrkii poistamaan. (Liker 2020, 127-131.)

Muda, mura ja muri ovat keskenään yhteydessä, ja yhden poistaminen vaikuttaa usein myös kahteen muuhun. Esimerkiksi jos yrityksen on toimitettava 6 tonnia materiaalia asiakkaalle, valittu toimitustapa voi tuoda esiin kaikki kolme tehottomuuden muotoa. Jos koko kuorma lastataan yhteen kuorma-autoon, jonka maksimikapasiteetti on 5 tonnia, kyseessä on muri eli ylikuormitus. Jos toimitus jaetaan epätasaisesti, esimerkiksi kahteen erään, kyseessä on mura eli epätasaisuus. Jos taas tehdään kolme erillistä kahden tonnin kuljetusta, vaikka yksi auto voisi kuljettaa kolme tonnia, kyseessä on muda eli hukka. Optimaalinen ratkaisu olisi jakaa kuorma kahteen tasapainoiseen toimitukseen, jolloin vältetään kaikki tehottomuuden muodot. (Do 2017.)

3.2 Kaizen

Kaizen, joka tarkoittaa muutosta parempaan, on leanin käsite, joka viittaa jatkuvaan ja asteittaiseen parantamiseen, jota kaikki organisaation jäsenet tekevät. Sen sijaan, että luotettaisiin vain suuriin muutosaloitteisiin, kaizen korostaa pieniä, toistuvia muutoksia, jotka parantavat laatua ja tehokkuutta ajan myötä. (Liker 2020, 84.)

Käytännössä kaizen tarkoittaa työntekijöiden valtuuttamista kaikilla tasoilla tunnistamaan tehottomuuksia ja ehdottamaan ratkaisuja. Tähän voi sisältyä työnkulkujen jalostaminen, menetelmien standardointi tai ei-arvoa tuottavien toimintojen poistaminen. (Liker 2020, 222-223.)

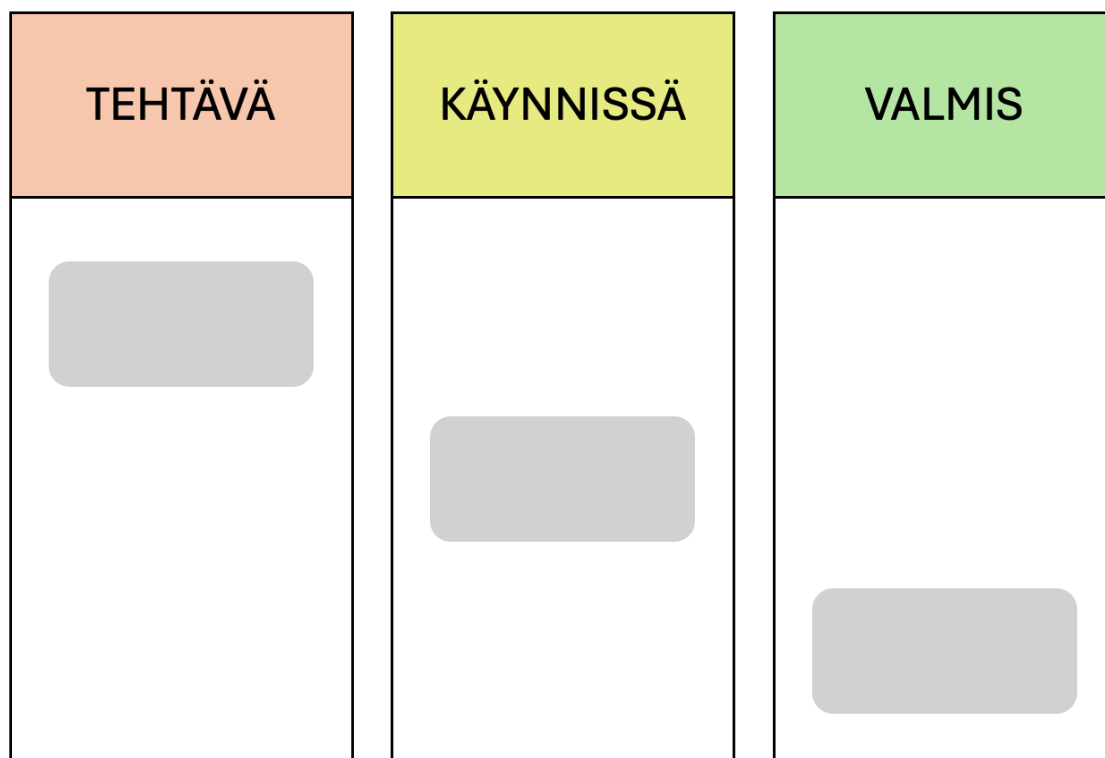
Kaizen toteutetaan tyypillisesti ryhmäpohjaisten parannustoimintojen muodossa. Lyhyiden istuntojen tarkoituksena on ratkaista tiettyjä operatiivisia ongelmia ja tuottaa välittömiä, mitattavissa olevia tuloksia. Teknisten ongelmien ratkaisemisen lisäksi, toimet vahvistavat ryhmäyhteistyötä ja edistävät vastuullisuuden kulttuuria. (Liker 2020, 247.)

Kaizen edistää myös organisaation oppimista. Toistuvien havainnointi-, analyysi-, testaus- ja pohdiskelujaksojen kautta työryhmät kehittävät syvempää ymmärrystä työprosesseistaan. Kumulatiivinen oppiminen lisää reagointikykyä, vähentää virhetasoa ja tukee pitkän aikavälin kilpailukykyä dynaamisissa ympäristöissä. (Liker 2020, 331-333.)

3.3 Kanban

Kanban on lean-menetelmä työn visualisointiin ja hallintaan sen edetessä prosessin läpi, jolloin työryhmät voivat optimoida työnkulkua ja parantaa tehokkuutta. Kanbanissa käytetään tyypillisesti visuaalisia tauluja tai digitaalisia työkaluja tehtävien kulun kartoittamiseen vaiheesta toiseen. Työkohteet esitetään korteilla, jotka liikkuvat sarakkeiden läpi, joista jokainen vastaa työnkulun eri vaihetta, kuten "tehtävä", "käynnissä" ja "valmis" (Kuva 1.) Järjestelmän visuaalinen luonne antaa käsityksen työn tilasta, jolloin työryhmät

voivat nopeasti tunnistaa pullonkaulat, epätasapainot ja viiveet. (Liker 2020, 116-120.)



Kuva 1. Esimerkki Kanban-taulusta.

Yksi kanbanin tärkeimmistä eduista on sen joustavuus. Perinteisistä ajoitusmenetelmistä poiketen kanban ei vaadi monimutkaista ennustamista tai töiden ryhmittelyä. Sen sijaan se antaa työryhmälle mahdollisuuden sopeutua nopeasti kysynnän muutoksiin säätämällä työnkulkua reaaliajassa. Tämä tekee siitä tehokkaan ympäristöissä, kuten ohjelmistokehityksessä, terveydenhuollossa ja projektinhallinnassa, joissa vaihtelu ja epävarmuus ovat yleisiä.

4 Laadunhallinta

Kaikissa teollisissa prosesseissa, mukaan lukien laivanrakennuksessa, tasaisen laadun ylläpitäminen on välttämätöntä. Virheet ja epä johdonmukaisuudet eivät ainoastaan viivytä projektin aikataulua, vaan vaikuttavat myös kustannuksiin ja turvallisuuteen. Laadunhallinta on sidoksissa jatkuvan parantamisen ja hukkan vähentämisen kanssa. Vahva laadunhallintajärjestelmä auttaa varmistamaan, että jokainen prosessin vaihe myötävaikuttaa siihen, että lopputuote täyttää määritellyt standardit minimaalisella uudelleenkäsittelyllä. (SFS-EN ISO 9001. 2015, 5-6; Liker 2020, 145-148.)

4.1 Laadunvalvontamenetelmät

Lean-pohjainen laadunhallinta korostaa jäseneltyjä prosesseja, standardoitua työtä ja vahvaa sitoutumista jatkuvaan parantamiseen. Nämä periaatteet ovat tiiviisti linjassa kansainvälisesti tunnustettujen laatustandardien kanssa, kuten ISO 9001. Standardi tarjoaa prosessipohjaisen lähestymistavan laadunhallintaan, ja se rohkaisee organisaatioita määrittelemään, valvomaan ja optimoimaan toimintansa jokaisen vaiheen. Standardin käyttö tukee lean-tavoitetta, vähentää vaihtelua ja eliminoi hukkaa. (SFS-EN ISO 9001. 2015, 5-6; Liker 2020, 145-148.)

Hyttitarkastuksessa on otettava huomioon työympäristön ja projektin aikataulun vaihtelu. Tarkastukset on rakennettava siten, että jokainen hytti arvioidaan yhtenäisin kriteerein riippumatta siitä, milloin tai kuka tarkastuksen suorittaa. Käyttämällä lean-tuettuja työkaluja, kuten standardoitua tarkastuslistaa ja selkeästi määriteltyä työnkulkua, tarkastusprosessi voi saavuttaa paremman ymmärrettävyyden ja toistettavuuden.

Leanin laadunhallinta ei rajoitu dokumentointiin tai vaatimustenmukaisuuteen. Siinä luodaan järjestelmä, jossa laadusta tulee jaettu vastuu. Kun laatumenetelmät suunnitellaan toimimaan lean-periaatteiden kanssa, tuloksena

on vakaampi ja tehokkaampi prosessi, joka minimoi korjauksen tarpeen. (SFS-EN ISO 9001. 2015, 5-6; Liker 2020, 160-162.)

4.2 Virheiden ennaltaehkäisy

Virheiden ehkäisyllä on olennainen rooli sekä perinteisessä laadunhallinnassa että lean-pohjaisissa järjestelmissä. Sen sijaan, että luotettaisiin vain hyttitarkastukseen ongelmien havaitsemiseksi niiden ilmaantumisen jälkeen, lean korostaa laadun lisäämistä prosessiin alusta alkaen. Ennakoivan lähestymistavan tarkoituksena on minimoida virheiden mahdollisuus tunnistamalla perimmäiset syyt ja standardoimalla tehtäviä (Liker 2020, 145-148).

Virheiden ehkäisyä tukevat myös kansainväliset standardit. ISO 9001 linjaa riskilähtöisen ajattelun ja prosessinhallinnan merkitystä laadunhallinnassa. Standardi puoltaa riskien systemaattista tunnistamista ja kontrollien toteuttamista niiden todennäköisyyden ja vaikutuksen vähentämiseksi (SFS-EN ISO 9001. 2015, 8). Nämä käytännöt ovat linjassa lean-periaatteen kanssa, jossa keskitytään ongelmien juurisyihin niiden seurausten käsittelyn sijaan.

Virheiden ehkäisy on yhteinen vastuu, joka on sisällytettävä organisaation rutiineihin. Kun työryhmällä on valtuudet tunnistaa ongelmat ajoissa ja heitä rohkaistaan ehdottamaan parannuksia, järjestelmästä tulee joustavampi ja se pystyy ylläpitämään laatua ilman toistuvia korjauksia.

4.3 Seuranta ja raportointi

Seuranta ja raportointi auttavat laadun ylläpitämisessä ja jatkuvan parantamisen edistämässä lean-pohjaisissa järjestelmissä. Käytännöt luovat selkeyttä prosessin toiminnan tehokkuuteen, jolloin organisaatiot voivat reagoida ongelmiin reaaliajassa. Hyttitarkastuksissa, joissa prosessit voivat vaihdella laivan tyyppin ja projektin vaiheen mukaan, tehokas valvonta varmistaa, että poikkeamiin puututaan nopeasti. Standardoidut raporttimuodot vähentävät työ-

ja korjausryhmän välisten virheiden todennäköisyyttä. Kun tietoja kerätään ja jaetaan johdonmukaisesti, palaute muuttuu luotettavammaksi. Työkalujen epäjohdonmukaisuus voi haitata tehokasta valvontaa ja lean kannustaa tällaisten järjestelmien standardointiin (Liker 2020, 160-162).

Kansainvälisesti tunnustetut viitekehykset korostavat myös seurannan roolia laadunvalvonnassa. ISO 9001 -standardi korostaa suorituskyvyn arviointia keskeisenä osana laatujärjestelmää. Se vaatii organisaatioita mittaamaan prosessien tuloksia, analysoimaan trendejä ja tekemään näyttöön perustuvia päätöksiä. (SFS-EN ISO 9001. 2015, 26-27.)

Viime kädessä seurannan ja raportoinnin tarkoituksena ei ole vain dokumentoida tapahtunutta, vaan tiedottaa siitä, mitä pitäisi tapahtua seuraavaksi. Kun ne liitetään oikein lean-käytäntöihin, ne tarjoavat perustan oppimiselle ja jatkuvalla parantamiselle.

5 Henkilöstön osallistaminen

Yksi leanin ydinperiaatteista on, että kestävä parannusta ei voida saavuttaa pelkkien työkalujen ja menetelmien avulla (Liker 2020, 11). Se edellyttää myös henkilön aktiivista osallistumista koko organisaatioon. Lean korostaa, että arvoa syntyy siellä, missä työtä tehdään, jolloin työntekijöiden panos on olennainen sekä ongelmien tunnistamisessa että ratkaisujen toteuttamisessa.

Työntekijän rooli korostaa sitä, kuinka lean-menetelmät ovat riippuvaisia lähimmistä työtä tekevistä ideoista, päätöksistä ja suorituskyvyn omaksumisesta. Koulutuksen tärkeys puolestaan käsittelee sitä, kuinka organisaatioiden tulee tarjota työntekijöille tarvittavaa tietoa ja tukea voidakseen osallistua aktiivisesti lean-toimintoihin. Yhdessä nämä tekijät osoittavat, kuinka lean ei ole vain tekninen järjestelmä vaan myös ihmiskeskeinen lähestymistapa kehitykseen. (Modig & Åhlström 2013, 98.)

5.1 Työntekijöiden rooli

Työntekijöiden osallistaminen on lean-filosofian keskeinen osa, ei pelkästään parantamiskeinona, vaan myös pitkän aikavälin muutosta ylläpitävänä mekanismina. Työntekijän tietämys tehtävistä, työnkuluista ja haasteista tekee hänestä tärkeän tehottomuuksien tunnistamisessa ja tehokkaiden ratkaisujen kehittämisessä. (Liker 2020, 245-247.)

Työntekijöiden rooli leanissa on myös sidottu ihmisten kunnioittamisen käsitteeseen, joka on yksi Toyotan tuotantojärjestelmän perusperiaatteista. Sen sijaan, että lean näkisi työvoiman minimoitavana kustannuksena, lean pitää työntekijöitä resurssina, jota on kehitettävä. Käytännössä tämä tarkoittaa mahdollisuuksia taitojen kehittämiseen ja vastuullisuutta tukevien järjestelmien luomista. (Liker 2020, 245-247.)

Lean-organisaatioissa työntekijät eivät ole passiivisia käskyjen vastaanottajia, vaan aktiivisia osallistujia. Työntekijän osallistaminen parantaa toteutettujen

muutosten laatua ja lisää sitoutumista pysyviin parannuksiin ajan myötä. Sellaisenaan leanin tehokkuus riippuu suuresti sellaisen työympäristön luomisesta, jossa työntekijöihin luotetaan. (Liker 2020, 11, 150.)

5.2 Koulutuksen merkitys

Koulutus on osa lean-menetelmien onnistunutta toteuttamista. Koska lean vaatii muutoksia sekä teknisissä prosesseissa että organisaatiokulttuurissa, työntekijöiden tulee ymmärtää menetelmien lisäksi myös lean-ajattelun taustalla olevat periaatteet. Ilman riittävää koulutusta parantamisaioitteet voivat olla lyhytaikaisia. (Modig & Åhlström 2013, 109; Liker 2020, 272.)

Lean-organisaatiot investoivat usein jäseneltyihin koulutusohjelmiin, jotka tutustuttavat työntekijät avainkäsitteisiin, kuten hukan tunnistamiseen ja jatkuvaan parantamiseen. Koulutusohjelmien tavoitteena on rakentaa ongelmanratkaisukykyä ja antaa henkilöstölle mahdollisuus osallistua lean-toimintoihin. Koulutus ei rajoitu ensimmäiseen perehdyttämiseen; se on jatkuva prosessi, joka integroituu päivittäiseen työhön valmennuksen, mentoroinnin ja säännöllisen palautteen kautta. (Liker 2020, 257, 272-274.)

Lean-koulutuksessa painotetaan teknisten taitojen lisäksi myös ajattelutavan kehittämistä. Työntekijöitä kannustetaan omaksumaan jatkuvan oppimisen näkökulma ja kyseenalaistamaan olemassa olevat käytännöt. Lean-koulutuksen tehokkuus riippuu sen integroinnista laajempiin järjestelmiin. Koulutus on vaikuttavampaa, kun se on linjassa strategisten tavoitteiden kanssa. Tällä tavalla koulutus toimii sekä lean-kulttuurin perustana että mahdollistajana varmistaen, että henkilöstöllä on tietoa ja luottamusta tunnistaa ongelmia ja toteuttaa ratkaisuja. (Liker 2020, 272-274.)

6 Hyttitarkastusprosessi

Laivanrakennusteollisuudessa, erityisesti matkustaja-alusten rakentamisen aikana, hyttitarkastusprosessi on tärkeä osa laadunvarmistusta. Prosessi varmistaa sen, että hytit täyttävät turvallisuutta ja toimivuutta koskevat standardit.

6.1 Nykytila

Hyttitarkastusprosessi alkaa yrityksen oman työryhmän tekemällä esitarkastuksella. Varhaisen tarkastuksen avulla työryhmä voi tunnistaa ilmeiset ongelmat ennen virallista tarkastusta, mikä auttaa vähentämään huomautusten määrää myöhemmin prosessissa. Ennakkotarkastus on epävirallinen, eikä siitä muodosteta virallista luetteloa huomautuksista, vaan se toimii ensimmäisen tarkastuksen valmisteluna.

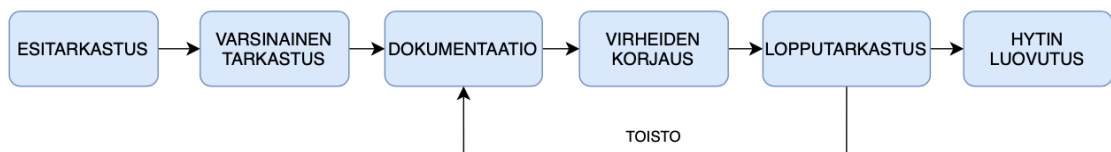
Ensimmäinen virallinen tarkastus tehdään yhdessä tilaajan, työryhmän ja korjaajaryhmän kanssa. Tarkastuksen aikana hytti käydään läpi systemaattisesti ja mahdolliset poikkeamat, viat tai keskeneräiset työt kirjataan. Korjaajaryhmä pysyy paikalla tarkastuksen ajan ja korjaa mahdollisimman monta ongelmaa reaaliajassa. Tarkastukset ovat lyhyitä, tyypillisesti noin kymmenen minuuttia, mikä tarkoittaa, että vain pienet tai nopeasti ratkaistavissa olevat ongelmat voidaan hoitaa välittömästi.

Tarkastushuomautusten tallentaminen vaihtelee eri projekteissa. Joissakin tapauksissa huomautukset kirjoitetaan käsin paperille. Toisissa tapauksissa huomautusten dokumentoimiseen käytetään tablettia. Alkuperäisestä tallennustavasta riippumatta huomautukset siirretään myöhemmin keskitettyyn Excel-tiedostoon, joka toimii työkaluna huomautusten hallinnassa. Excel-tiedosto jaetaan alihankkijoille, jotka käyttävät sitä työnsä perustana. Kun huomautukset kerätään paperille, ne syötetään manuaalisesti Excel-taulukkoon. Jos käytetään tablettia, huomautukset kopioidaan tablettisovelluksesta Exceliin. Tämä vaihe on välttämätön, jotta varmistetaan johdonmukaisuus tietojen

tallentamisessa ja välityksessä korjausryhmille, mutta se aiheuttaa päällekkäistä työtä.

Kun huomautukset ovat jaettu eteenpäin, korjausryhmillä on aikaa tyypillisesti yhdestä kolmeen viikkoon tehdä tarvittavat korjaukset. Kesto riippuu telakan aikataulusta. Tämän ajanjakson jälkeen suoritetaan huomautustarkastus sen varmistamiseksi, onko havaitut ongelmat ratkaistu. Jos uusia ongelmia ei havaita ja kaikki aikaisemmat huomautukset on merkitty suoritetuiksi, tarkastus käsitellään hytin luovutuksena. Jos huomautuksia ei saada poistettua, prosessi toistetaan ja suoritetaan lisätarkistuksia niin kauan, kunnes hytti täyttää vaaditut laatustandardit.

Tämä sykli voi esiintyä useita kertoja jokaisessa hytissä riippuen huomautusten määrästä ja tyypistä, korjaustiimin kapasiteetista ja kokonaistyökuormasta. Vaikka prosessi noudattaa yleistä rakennetta, sen toteutus voi vaihdella hytistä ja projektista toiseen (Kuvio 1.)



Kuvio 1. Vuokaavio hyttitarkastusprosessista.

6.2 Ongelmakohtat

Vaikka hyttitarkastus noudattaa jäsenneltyä prosessia, on seikkoja, jotka vähentävät tehokkuutta ja luovat mahdollisuuksia uudelleentyöhön (Taulukko 1.) Ongelmat johtuvat epäjohtonmukaisista käytännöistä ja standardoinnin puutteesta, mikä on suoraan ristiriidassa lean-periaatteiden, kuten hukan vähentämisen ja jatkuvan parantamisen kanssa.

Taulukko 1. Hyttitarkastusprosessin keskeiset ongelmat.

| Ongelma | Kuvaus |
|---------------|--|
| Dokumentaatio | Joissakin projekteissa käytetään paperipohjaista dokumentaatiota; tietojen manuaalinen siirto Exceeliin lisää virheitä |
| Toistuvuus | Hytti tarkastetaan yleensä vähintään kolme kertaa; joissakin tapauksissa jopa 10 kertaa ennen luovutusta |
| Tiedonkulku | Huomautukset eivät välity selkeästi korjausryhmälle; ongelmat toistuvat tiedon puutteen vuoksi |
| Seuranta | Huomautusten lajittelu kannen mukaan; vaikeuttaa korjaustiimien mahdollisuutta suodattaa heille kuuluvat tehtävät |

Yksi selkeimmistä ongelmista on paperipohjaisen dokumentaation käyttö. Tapauksissa, joissa tarkastushuomautukset kirjataan manuaalisesti, prosessi vie enemmän aikaa ja inhimillisiä virheitä sattuu. Tehtävän manuaalinen luonne lisää myös hallinnollista työtaakkaa ja hidastaa yleistä tiedonkulkua. Päätöstä paperi- vai digitaalisten työkalujen käytöstä ei kuitenkaan tee tarkastuksia tekevä yritys, vaan telakka. Tämän seurauksena työryhmän on mukauduttava kunkin projektin vaatimaan muotoon, mikä rajoittaa heidän kykyään toteuttaa tehokkaampia standardoituja menetelmiä.

Toinen haaste on samaan hyttiin tehtyjen toistuvien tarkastusten suuri määrä. Ihannetapauksessa jokainen hytti tarkastettaisiin rajoitetun määrän kertoja, mutta on yleistä, että hytille tehdään tarkastus vähintään neljä kertaa, joskus jopa kymmenen tai enemmänkin. Tämä lisää työtunteja ja aikataulutusergelmiä. Toistuvat tarkastukset johtuvat tyypillisesti huonosti tehdystä korjauksesta, tehottomasta seurannasta tai aiempien huomautusten epäselvästä välittämisestä korjausryhmille.

Keskeinen toistuviin tarkastuksiin vaikuttava tekijä on luotettavan ja virtaviivaisen viestinnän puute tarkastusryhmän ja korjaajaryhmän välillä.

Vaikka huomautukset kerätään ja lähetetään Excel-tiedostojen kautta, prosessi perustuu suuresti manuaaliseen tietojenkäsittelyyn, eikä se takaa, että tiedot vastaanotetaan ja tulkitaan aina oikein. Virheet tiedonsiirrossa ja epäselvyydet huomautusten vastuusta voivat aiheuttaa huomautusten virheellisen käsittelyn. Tämä johtaa siihen, että jotkut hytit etenevät hitaammin kuin toiset ja voivat vaatia lisätarkastuskierroksia.

Lisäksi prosessien toteutuksen vaihtelu projektien välillä aiheuttaa lisää hankaluuksia. Standardinmukaisen työskentelytavan puuttuminen estää yhdestä projektista oppimista soveltamasta täysimääräisesti toiseen. Jokainen laiva tuo mukanaan uusia poikkeuksia ja paikallisia mukautuksia, mikä heikentää prosessin vakautta ja ennustettavuutta. Leanin näkökulmasta tämä standardoinnin puute luo esteitä jatkuvalla parantamiselle.

Yhdessä nämä ongelmat edustavat hukkaa, jotka vaikuttavat sekä tarkastusprosessin tehokkuuteen että laatuun. Ne tarkoittavat systemaattisten muutosten tarvetta erityisesti viestinnässä ja tiedonkäsittelyssä, jotta prosessi saadaan lähemmäksi lean-periaatteita.

7 Onnistumisen mittarit

Onnistumisen mittaaminen on olennainen osa lean-menetelmien vaikutusten arviointia missä tahansa teollisessa ympäristössä (Liker 2020, 346-347).

Hyttitarkastusten yhteydessä indikaattoreiden tunnistaminen on tärkeää, jotta voidaan ymmärtää, tuottavatko prosessin parannukset toivottuja tuloksia.

Tehokas suorituskyvyn mittaaminen leanissa selkeyttää prosessia ja mahdollistaa keskittymisen tosiasioihin subjektiivisten tulkintojen sijaan. Sen avulla henkilöstö ja johto voivat tunnistaa alueet, joilla tavoitteet saavutetaan ja joissa tarvitaan lisäparannuksia (Richardson & Richardson 2024). Tämä on tärkeää laivanrakennusympäristössä, joissa käytännöt vaihtelevat laivojen välillä ja joissa laatuun ja aikatauluun voivat vaikuttaa ulkoiset muuttujat. Lean kannustaa organisaatioita jatkuvasti mukautumaan ja parantamaan, mutta parannusta on seurattava ja arvioitava, jotta se pysyy linjassa strategisten tavoitteiden kanssa (Modig & Åhlström 2013, 105-108).

7.1 Hyttitarkastuksen toistuvuus

Lean pyrkii poistamaan tarpeettomat vaiheet prosessista. Jokainen ylimääräinen hyttitarkastus vie aikaa ja kuluttaa resursseja. Jos hyttitarkastusten määrä vähenee, se tarkoittaa, että prosessi toimii tehokkaammin ja tiedonjako on tarkempaa.

Menetelmää on helppo seurata. Työryhmä kirjaa, kuinka monta kertaa kuhunkin hyttiin on menty ennen kuin se luovutetaan. Menetelmän käyttäminen antaa selkeää tietoa prosessin toimivuudesta. Se tukee myös tulevia päätöksiä tarkastusprosessin parantamisesta.

7.2 Palaute

Toinen indikaattori lean-toteutuksen onnistumisen arvioinnissa on henkilöstöltä saatu palaute. Lean korostaa työntekijöiden sitouttamisen tärkeyttä kaikilla tasoilla ja tunnustaa, että jatkuva parantaminen on tehokkainta, kun se perustuu päivittäiseen toimintaan osallistuvien kokemuksiin ja havaintoihin (Richardson & Richardson 2024).

Henkilöstön palaute antaa käytännön näkemyksen siitä, miten lean-menetelmät integroidaan prosessiin ja miten ne vaikuttavat tehokkuuteen. Työntekijät ovat yleensä ensimmäisiä, jotka huomaavat prosessin haasteet ja tehottomuudet. Siksi heidän panoksensa on tärkeä paitsi huolenaiheiden tunnistamisessa myös ratkaisujen ehdottamisessa. Lisäksi, kun henkilöstö kokee, että heidän ehdotuksensa otetaan vakavasti, se voi lisätä motivaatiota ja edistää leanin toteutuksen yleistä tehokkuutta.

Hyttitarkastusten yhteydessä palaute voi liittyä prosessin useisiin vaiheisiin – tarkastusten dokumentoinnista siihen, miten tiedot välitetään sidosryhmien välillä ja miten työmäärä jakautuu. Tämä auttaa varmistamaan, että lean-menetelmät perustuvat paikan päällä työskentelevien ihmisten todellisiin kokemuksiin.

8 Käyttöönotto

Toteutus tehtiin kokeiluna yhden projektin aikana, johon osallistui yrityksen nelihenkinen työryhmä. Tavoitteena oli selvittää, kuinka valittuja lean-menetelmiä voitaisiin mukauttaa yrityksen toimintaympäristöön tavalla, joka tukee parempaa tarkastusprosessin kokonaishallintaa.

8.1 Prosessi

Leanin käyttöönotto yrityksessä alkoi kokeilulla, jonka tarkoituksena oli selvittää, kuinka valittuja lean-menetelmiä voitaisiin soveltaa käytännöllisissä, aikarajoitetussa ympäristöissä. Vaikka yritys toimii pienessä mittakaavassa viidellä työntekijällä, se on säännöllisesti mukana suurissa laivanrakennusprojekteissa. Projektien monimutkaisuus sekä laadunvalvonnan ja prosessien tehokkuuden toistuvat haasteet korostivat leanin tarvetta.

8.1.1 Valmistelu ja tausta

Hyttitarkastusprosessissa ilmeni toistuvia tehottomuuksia, erityisesti sellaisilla alueilla kuin viestintäviiveet, toistuvat tarkastukset ja epäjohdonmukainen dokumentointi. Toiminnalliset vaikeudet korostavat tarvetta järjestelmälle, joka tarjoaa selkeyttä, vähentää hukkaa ja sovittaa paremmin työryhmän toiminnot tarkastusprosessin eri vaiheissa. Lean, joka tunnetaan keskittymisestään jatkuvaan parantamiseen ja hukan poistamiseen, tarjoaa loogisen kehyksen näiden ongelmien ratkaisemiseksi.

Yksi suurimmista haasteista uuden menetelmän käyttöönotossa pienessä organisaatiossa on resurssien rajoittaminen – sekä ajan että työryhmän osalta. Lean tunnistettiin sopivaksi valinnaksi, koska se voidaan muokata eri ympäristöihin ilman täydellistä järjestelmän uudistamista. Joustavuus tekee leanista erityisen sopivan yritykselle, joka ei harjoita fyysistä tuotantoa vaan keskittyy dokumentointiin, tarkastuksiin ja koordinointiin.

8.1.2 Valitut lean-työkalut

Kokeiluun valittiin kolme lean-menetelmää: heijunka, kaizen ja kanban (Taulukko 2.) Nämä menetelmät valittiin ensisijaisesti siksi, että ne soveltuvat ympäristöihin, jotka vaativat parempaa tehtävien selkeyttä ja pienempää vaihtelua. Heijunka otettiin käyttöön tukemaan tarkastusten ja seurantatoimien tasapainoisempaa ja ennakoitavampaa aikataulua. Kaizenia käytettiin ajattelutapana jatkuvan palautteen ja pienten parannusten kannustamiseen koko prosessin ajan. Kanban mukautettiin visualisoimaan hyttitarkastusten edistymistä ja tehtävien tilaa, erityisesti liittyen siihen, miten huomautuksia seurattiin.

Taulukko 2. Käytetyt lean-menetelmät ja niiden käyttötarkoitus.

| Lean-menetelmä | Käyttötarkoitus |
|-----------------------|--|
| Heijunka | Tasaa työkuormaa ja parantaa tarkastusprosessin ennakoitavuutta jakamalla tarkastuksia tasaisemmin projektin aikatauluun. |
| Kaizen | Tukee jatkuvaa parantamista projektin aikana; palautetta kerätään ja siihen reagoidaan |
| Kanban | Auttaa työn visuaalisessa hallinnassa ja tarkastusten tilan seuraamisessa Excel-seurannassa. Parantaa kokonaiskuvan selkeyttä tiimille ja korjausryhmille. |

Menetelmien valintaan vaikuttivat myös kokeilun rajoitteet. Monet lean-menetelmät keskittyvät fyysiseen varastoon tai vaativat investointeja uusiin järjestelmiin (Modig & Åhlström 2013, 101-103). Koska yritys ei käsittele materiaalityöntöä vaan käsittelee vain dokumentointia ja tarkastuksia, tuotantolinjan hallintaan keskittyvät työkalut eivät olleet käyttökelpoisia. Sen sijaan heijunka, kaizen ja kanban ovat joustavia, kustannustehokkaita ja niitä voidaan mukauttaa ilman uusia ohjelmistoja tai laitteita, mikä tekee niistä toteutettavia.

8.1.3 Työryhmän perehdytys

Varmistaakseen yhteisymmärryksen kokeilusta ja sen tavoitteista, työryhmä piti kokouksen leanin periaatteista. Kokouksen aikana esiteltiin lean-toteutuksen tausta ja tavoitteet sekä esiteltiin valittuja työkaluja käytännönläheisesti. Työryhmälle kerrottiin, että kokeilun tuloksia käytetään arvioitaessa leanin laajempaa soveltamista yrityksessä. Perehdytys keskittyi siihen, miten menetelmiä käytettäisiin jokapäiväisessä työssä ja mitä muutoksia työryhmä voisi odottaa.

Vaikka perehdyttämiseen ei sisällynyt virallista lean-koulutusta tai sertifiointia, lähestymistavan selkeys ja valittujen työkalujen yksinkertaisuus auttoivat sopeutumista. Tämä kuvastaa yhtä leanin peruseriaatteista – ihmisten kunnioittamista ja heidän kykyään myötävaikuttaa parantamiseen, kun heille annetaan oikea konteksti ja työkalut (Ehrenfeld 2018).

8.2 Seuranta

Kokeilun aikana edistymistä seurattiin käytännön työkaluilla, jotka tukivat hyttitarkastusten suorituskyvyn seuraamista. Seurannassa hyödynnettiin valittuja indikaattoreita parannusten arvioimiseksi, ja prosessin selkeyttä parannettiin erityisesti työryhmän ja korjausryhmien välisen yhteistyön tehostamiseksi.

8.2.1 Seurantatyökalujen digitaalinen mukauttaminen

Kokeilun alkuvaiheessa kävi selväksi, että olemassa oleva Excel-pohjainen seurantajärjestelmä vaatii muutoksia tukemaan lean-tavoitteita. Tiedoston alkuperäinen versio oli järjestetty laivan kansien mukaan, ja jokaisella sivulla oli useille alihankkijoille tarkoitettuja huomautuksia. Vaikka suodatus alihankkijan nimen mukaan oli mahdollista, se johti usein virheisiin, varsinkin kun korjaajaryhmien piti paikantaa heille kuuluvat huomautukset nopeasti.

Käytettävyyden parantamiseksi Excel-tiedosto rakennettiin uudelleen. Otettiin käyttöön uusi yhteenvetosivu, joka näyttää kaikkien hyttien tilan (Kuva 1.) Tämä antoi sekä työryhmälle että korjausryhmille selkeämmän kuvan yleisestä edistymisestä, mukaan lukien kuinka monta hyttiä oli luovutettu ja kuinka monta oli jäljellä. Muut sivut järjestettiin alihankkijoiden mukaan, jolloin jokainen työryhmä näki sille osoitetut tehtävät yhdestä paikasta. Tämä muutos paransi viestintää, lyhensi tiedon etsimiseen käytettyä aikaa ja teki järjestelmän hallinnasta helpompaa.

| AREA | KEY | CABIN | FIRST | FINAL | HO |
|------|-----|-------|----------|----------|----------|
| 1 | - | 1 | 1.1.2025 | 1.1.2025 | 1.1.2025 |
| 2 | - | 2 | 1.1.2025 | 1.1.2025 | 1.1.2025 |
| 3 | - | 3 | | | |
| 4 | - | 4 | | | |

Kuva 2. Esimerkki yhteenvetosivusta.

Seurantatiedostoon tehdyt muutokset heijastivat keskeisiä lean-periaatteita: tiedon saannin yksinkertaistaminen, virhemahdollisuuksien vähentäminen ja hukkan minimoiminen. Mukauttamalla jo tuttua työkalua uuden ohjelmiston käyttöönoton sijaan, varmistettiin, että seurantaparannukset voidaan toteuttaa nopeasti ja ilman lisäkustannuksia.

8.2.2 Arviointikriteerit ja mittaus

Sen määrittämiseksi, saavuttiko kokeilu asetetut tavoitteet, valittiin kaksi indikaattoria. Ensimmäinen oli se, kuinka monta kertaa yksittäinen hytti piti tarkastaa uudelleen. Suuri määrä uudelleentarkastuksia osoitti tyypillisesti joko toistuviin laatuongelmiin tai aiemmin annettuihin virheellisiin huomautuksiin. Toinen indikaattori oli työryhmän antama palaute, jota kerättiin projektin aikana suullisesti ja kirjallisesti eri toteutuksen vaiheissa.

Palaute kerättiin kahden viikon välein sähköisellä kyselylomakkeella, joka lähetettiin kaikille työntekijöille. Kysely sisälsi sekä avoimia että väittämiin

perustuvia kysymyksiä asteikolla 1–5, joiden avulla arvioitiin prosessin selkeyttä, työkalujen toimivuutta ja työn sujuvuutta.

Mittaukset auttavat arvioimaan, kuinka hyvin lean-menetelmät vaikuttivat prosessien sujuvuuteen. Ne luovat myös pohjan tulevien projektien vertailulle.

8.2.3 Prosessin selkeys ja tiedon jakaminen

Kokeilun keskeinen tulos oli tarkastusten ja korjausten meneillään olevan tilan selkeyttäminen. Excel-tiedoston uudelleenjärjestelyllä ja ajantasaisten seurantataulukoiden ylläpidolla, yritys otti käyttöön kanban-periaatteiden mukaisen digitaalisen visuaalisen ohjauksen muodon. Jokainen korjausryhmä näki selvästi, mitkä tehtävät olivat kesken ja mitkä olivat suoritettu.

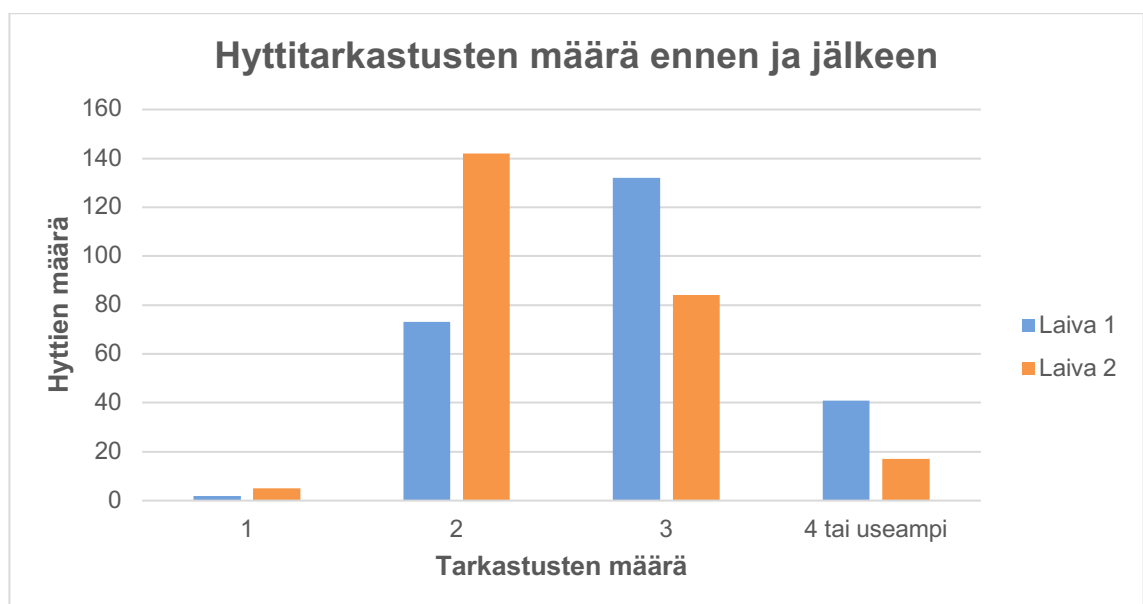
Vaikka fyysisiä kanban-tauluja tai virallisia päivittäisiä hallintarutiineja ei otettu käyttöön, uudistettu seurantajärjestelmä palveli samanlaista tehtävää. Se mahdollisti nopean päätöksenteon ja teki työnkulun kaikille osapuolille ymmärrettäväksi. Tämä tuki vastuullisuutta lisäämättä hallinnollista taakkaa. Se myös edisti yhteistä ymmärrystä projektin edistymisestä, mikä on kriittistä, kun useat osapuolet osallistuvat samaan projektiin rajoitetun ajan sisällä.

9 Tulokset

Lean-menetelmien käyttöönotolla pyrittiin selvittämään, voisivatko valitut menetelmät parantaa hyttitarkastusprosessin tehokkuutta ja laatua rajoitetun ajan ja resurssien puitteissa. Kokeilun aikana havaittiin tuloksia erityisesti tarkastusten toistojen vähentymisessä, viestinnän parantumisessa sekä jatkuvissa, vielä ratkaisemattomissa rajoituksissa.

9.1 Vähentynyt tarkastusten toisto

Yksi kokeilun selkeimmistä ongelmista oli se, että hytti jouduttiin tarkastamaan useaan otteeseen ennen luovutusta. Ennen leanin käyttöönottoa oli tavallista, että hyttejä tarkastettiin vähintään kolme kertaa ennen kuin ne hyväksyttiin. Kuvio 2:ssa sininen väri edustaa ensimmäistä laivaa, jossa lean-menetelmiä ei vielä ollut käytössä. Oranssi väri kuvaa toista, rakenteeltaan identtistä laivaa, jossa leanin käyttöönotto oli toteutettu. Koska laivojen hytit ja tarkastusprosessi olivat käytännössä samat, voidaan havaittuja eroja pitää Lean-menetelmien vaikutuksena, ei laivakohtaisina eroina. Keskimääräinen tarkastusten määrä putosi kahden ja kolmen välille.



Kuvio 2. Hyttitarkastusten määrä leanin käyttöönottoa ennen ja jälkeen.

Tämä parannus johtui parannellusta esitarkastusprosessista ja selvemmästä huomautusten välittämisestä korjausryhmille. Uudistettu Excel-taulukko ja johdonmukaisempi seuranta vähensivät toistuvien virheiden määrää. Vaikka kaikki hytit eivät saavuttaneet uutta tavoitetta, yleinen suuntaus osoitti, että työn organisoinnin parannukset johtivat konkreettisiin tuloksiin.

9.2 Parempi viestintä ja tietojen tarkkuus

Toinen myönteinen tulos oli huomattava parannus tietojen välittämisessä ja tallentamisessa. Ennen lean-menetelmien käyttöönottoa suuri osa viestinnästä tapahtui suullisesti tai käsiteltiin paperipohjaisten muistiinpanojen avulla, jotka piti myöhemmin muuttaa digitaaliseen muotoon. Tämä ei ainoastaan vie aikaa, vaan aiheuttaa myös epäjohdonmukaisuuksia ja virheitä huomautusten siirtämisessä.

Kun päivitetty digitaalinen seurantajärjestelmä oli käytössä, kaikilla korjausryhmillä oli pääsy samoihin tietoihin. Korjausryhmät saivat selkeämpää tietoa huomautuksista, mikä auttoi vähentämään puuttuvien tai väärinymmärrettyjen huomautusten määrää. Excel-taulukon yhteenveto hyteistä tuo myös projektin sen hetkisen tilanteen selkeämmin esille, mikä paransi yleistä ymmärrystä edistymisestä ja mahdollisti tarkemman suunnittelun. Vaikka täysin automatisoitua järjestelmää ei otettu käyttöön, siirtyminen kohti keskitettyä ja selkeästi järjestettyä digitaalista dokumentointia oli askel eteenpäin lean-tavoitteiden tukemisessa.

9.3 Palaute

Työryhmältä kerättiin palautetta koko kokeilun ajan, mukaan lukien suunnitteluvaiheessa, ensimmäisissä tarkastuksissa ja hyttien luovutuksen jälkeen. Suurimmaksi osaksi vastaukset olivat myönteisiä. Työryhmän jäsenet arvostivat uudelleen organisoidun seurantajärjestelmän tarjoamaa selkeämpää

rakennetta. Keskeisinä etuina nähtiin myös vastualueiden selkeys ja samojen tehtävien toistamiseen käytetyn ajan väheneminen.

Työryhmältä saadun palautteen mukaan esitellyt lean-työkalut olivat hyödyllisiä, mutta muodollisen koulutuksen ja yksityiskohtaisen dokumentaation puuttuminen vaikeutti jokaisen menetelmän perustelujen ymmärtämistä täysin. Vaikka tämä otettiin osittain huomioon perehdyttämisen aikana, se korosti jatkuvan ohjauksen arvoa muutoksia tehtäessä.

9.4 Rajoitukset ja ratkaisemattomat ongelmat

Saavutuksista huolimatta haasteita on, jotka rajoittavat lean-menetelmien toteuttamista. Merkittävin asia on itse telakan kiinteä rakenne ja käytännöt, kuten valinta tabletti- tai paperipohjaisten huomautusjärjestelmien välillä. Kun paperia käytetään, se lisää tiedonsiirtoon kuluvaan aikaa ja mahdollisuuksia virheisiin sisäisten prosessien tehostamisesta huolimatta.

Toinen rajoitus on erityisen koordinoinnin puuttuminen sidosryhmien kanssa. Koska korjausryhmät työskentelevät eri alihankkijoilla, niiden yhdistäminen lean-periaatteisiin olisi vaatinut lisäsopimuksia ja muutoksia vastuunjakoon.

Lopuksi, koska kokeilu suoritettiin vain neljän työntekijän kanssa yhden projektin aikana, vaikutuksen laajuus jää pieneksi. Käytetyt menetelmät eivät välttämättä johda samanlaisiin tuloksiin muissa projekteissa, joissa on erilaiset työnkulut tai hallintarakenteet. Siitä huolimatta kokeilu tarjoaa ensimmäisen askeleen lean-menetelmien mukauttamisessa.

9.5 Mitä opittiin

Kokeilun aikana nousi esiin oivalluksia, jotka voivat olla hyödyllisiä tulevaisuuden leanin käyttöönotossa yrityksessä. Ensinnäkin tuli selväksi lean-menetelmien sopeuttaminen olemassa olevaan työskentelytyyliin ja toiminnan

rajoituksiin. Koska yritys toimii erikoistuneessa ympäristössä ulkoisten rajoitusten kanssa, lean-periaatteiden soveltamisessa tarvitaan joustavuutta.

Toiseksi pienet muutokset voivat tuottaa merkityksellisiä tuloksia, kun ydinongelma on prosessin selkeys. Tässä tapauksessa Excel-tiedoston rakenteen muuttamisella oli suora vaikutus sekä viestintään että tuottavuuteen. Tämä tukee ajatusta, että lean-parannukset eivät aina vaadi suuria muutoksia tai investointeja, etenkin pienemmissä työryhmissä, joissa päätöksenteko on keskitetty ja toteutus voi olla välitön.

Lopuksi kokeilu vahvisti, että tiimin sitouttaminen ja palautteeseen vastaaminen reaaliajassa lisää omaksumistasoa. Kun työntekijät näkevät, että heidän panoksensa johtaa toimintaan, se lisää motivaatiota ja tukee jatkuvaa parantamiskulttuuria – lean-ajattelun keskeistä periaatetta.

10 Lopuksi

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin lean-menetelmien käyttöönottoa telakalla hyttitarkastusprosessissa keskittyen siihen, kuinka valitut työkalut voisivat tukea tehokkuuden, viestinnän ja laadunvalvonnan parantamista pienessä yrityksessä, joka toimii monimutkaisessa, monen sidosryhmän ympäristössä. Projekti antoi käsityksen sekä nykyisestä tarkastusprosessista että siitä, miten kohdennettuja lean-menetelmiä – erityisesti heijunkaa, kaizenia ja kanbania – voitaisiin soveltaa rajallisilla resursseilla käytännön parannuksien aikaansaamiseksi.

Tausta-analyysi osoitti, että hyttitarkastukset sisälsivät usein toistuvaa työtä, useita huomautuksia hyttiä kohden ja epä johdonmukaisuuksia tiedon jakamisessa. Näihin haasteisiin vastattiin ottamalla käyttöön jäsennellympi seurantajärjestelmä, selkeämmät viestintäprotokollat ja sopivat lean-menetelmät, jotka ovat räätälöity yrityksen tarpeisiin. Tuloksena havaittiin mitattavissa olevia parannuksia, mukaan lukien tarkastusten toistumisen väheneminen, parempi tietojen tarkkuus ja parempi kohdistus työryhmän jäsenten välillä. Vaikka kokeilu oli laajuudeltaan pieni, se osoitti, että jopa pienet muutokset voivat tuottaa merkityksellisiä tuloksia, kun ne mukautetaan asianmukaisesti toimintaympäristöön.

Työn arviointi toi esille myös rajoituksia. Ulkopuolisten sidosryhmien vaikutus, erityisesti telakan valvonta tarkastusasiakirjojen muotojen suhteen, loi rajoja, joihin työryhmä ei pysty vaikuttamaan. Lisäksi kokeilu suoritettiin yhden projektin aikana, neljän hengen työryhmässä, mikä rajoitti tulosten yleistettävyyttä. Näistä rajoituksista huolimatta käytetty lähestymistapa tarjosi selkeän ja edullisen tavan leanin käyttöönottoon ja korosti jatkuvan palautteen ja mukautumiskyvyn tärkeyttä toteutuksen aikana.

Kokeilun tuloksia voidaan käyttää pohjana lean-menetelmien laajemmalle omaksumiselle yrityksessä. Kokeilun opetukset – kuten visuaalisen seurannan, reaaliaikaisen tiedon organisoimisen ja työryhmän osallistamisen tärkeys – voidaan siirtää muihin projekteihin hyttitarkastusten lisäksi. Myös projektin

aikana päivitetty Excel-tiedosto voi toimia pohjana kehittyneemmille digitaalisille työkaluille tulevaisuudessa.

Tulevaisuuden tutkimus- ja kehitystyö voisi keskittyä lean-menetelmien laajentamiseen muihin laivatyyppeihin tai suoraan yhteistyöhön sidosryhmien kanssa. Exceliä pidemmälle menevien digitaalisten ratkaisujen, kuten mobiili- tai pilvipohjaisten alustojen, syvällisempi tutkiminen voisi myös tukea pidemmän aikavälin tavoitteita virheiden ehkäisemisessä, jäljitettävyydessä ja suorituskyvyn seurannassa.

Loppujen lopuksi tämä opinnäytetyö osoitti, että lean-ajattelu tarjoaa valikoivasti ja harkiten sovellettaessa käytännön arvoa erikoistuneessa teollisessa ympäristössä. Jatkuvalle tarkennuksella ja lisäinvestoinneilla nämä menetelmät voivat osaltaan vähentää hukkaa sekä parantaa viestintää ja tuloksia.

Lähteet

- Andrés-Lópeza, E.; González-Requena, I. & Sanz-Lobera, A. 2015. Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *Procedia Engineering*. Vol. 132, 23-30.
- Do, D. 2017. What is Muda, Mura, and Muri? The Lean Way. Viitattu 14.5.2025. <https://theleanway.net/muda-mura-muri>.
- Ehrenfeld, T. 2018. Lean Roundup: Respect for People. Lean Enterprise Institute. Viitattu 12.3.2025. <https://www.lean.org/the-lean-post/articles/respect-for-people/>.
- Kumar, N.; Hasan, S. S.; Srivastava, K.; Akhtar, R.; Yadav, R. K. & Choubey, V. K. 2022. Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*. Vol. 64, No. 3, 1188-1192.
- Liker, J. K. 2020. *The Toyota Way, Second Edition: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. Englanti: McGraw-Hill LLC. E-kirja.
- Liker, J. K., & Convis, G. L. 2012. *Toyotan tapa lean-johtamiseen*. Helsinki: Readme.fi.
- Modig, N. & Åhlström, P. 2013. *Tätä on lean: ratkaisu tehokkuusparadoksiin*. Tukholma: Rheologica Publishing.
- Richardson, E. & Richardson, T. 2024. The Value of Key Performance Indicators in a Lean Transformation. Lean Enterprise Institute. Viitattu 7.3.2025. <https://www.lean.org/the-lean-post/articles/the-value-of-key-performance-indicators-in-a-lean-transformation/>.
- SFS-EN ISO 9001:2015. *Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset*. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- Sundar, R.; Balaji, A. N. & SatheeshKumar, R. M. 2014. A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*. Vol. 97, 1875-1885.