

samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

VALTTERI KOIVUNEN

Jälkitoimitusten minimointi projek- titoimituksissa

KONETEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA
2025

TIIVISTELMÄ

Koivunen, Valteri: Jälkitoimitusten minimointi projektitoimituksissa
Opinnäytetyö, AMK
Konetekniikka
Elokuu 2025
Sivumäärä: 31

Opinnäytetyö tehtiin Pemamek Oy:n toimeksiantona osana suurempaa lähetystoiminnan kehityshanketta. Tutkimus tyyppinen opinnäytetyö syventyy Pemamekin jälkilähetystoimintaan. Jälkitoimituksiin perehtymistä ja kartoitusta toivottiin, sillä niiden suuri määrä on ollut jo pitkään yrityksen tiedossa oleva ongelma, muttei niiden välttämisen kannalta ole tätä ennen tehty suurempia toimenpiteitä.

Jälkitoimitukset aiheuttavat Pemamekille ylimääräisiä kustannuksia sekä kuormittavat resursseja. Usein jälkitoimituksien tarve havaitaan vasta siinä vaiheessa, kun tarvikkeita tarvittaisiin jo työmaalla. Tämä saattaa johtaa turhaan odotteluun ja pahimmillaan projektien valmistumisen viivästymiseen. Itsessään jälkitoimitukset eivät ole yrityksen ongelma, vaan pikemminkin ratkaisu puutteelliseen projektin toimittamiseen. Jälkitoimitukset ovatkin usein monen sattuman summa. Opinnäytetyö pyrkii ottamaan kantaa siihen, miltä osin jälkitoimitettavia tarvikkeita pystyttäisiin toimittamaan jo projektitoimituksissa.

Tutkimuksen tavoitteena oli kerätä informaatiota jälkitoimituksia vaativista tarvikkeista ja niiden juurisyistä. Tutkimus kohdistettiin ajankohtaisen telakkalinjastoprojektin jälkitoimituksiin. Tutkimus toteutettiin syventymällä Pemamekin sisäisiin tietokantoihin sekä suorittamalla haastatteluita kohdeprojektiin liittyvien tahojen kanssa. Informaation kerääminen mahdollisti ongelmakohtien paikantamisen. Tutkimus osoitti, että jälkitoimituksia pystyttäisiin vähentämään merkittävästi kehittämällä niitä aiheuttavaa toimintaa suunnittelun, varastoinnin, asennuksen ja logistiikan osa-alueilla.

Jälkitoimitukset tulevat aina olemaan pakollinen osa Pemamekin toimintamallia, mutta niiden vähentäminen on täysin tehtävissä ilman suuria investointeja tai mullistuksia. Ylimääräisten jälkitoimituksien välttäminen vaatii toimintamallien hienosäätöä ja tarkkuutta projektin kanssa toimivien osastojen osalta.

Avainsanat: jälkitoimitus, projektitoimitus, juurisyysanalyysi,

ABSTRACT

Koivunen, Valtteri: Minimizing post-deliveries in project deliveries

Bachelor's thesis

Mechanical Engineering

August 2025

Number of pages: 31

The thesis was done for Pemamek Oy as part of a larger project to develop the company's shipping operations. This research-based thesis focuses on Pemamek's post-deliveries. The company had long been aware of the high volume of post-deliveries, which was recognized as a problem, but no significant actions had previously been taken to reduce them.

Post-deliveries create extra costs and use company resources. Often, the need for these deliveries is only noticed when the missing items are already needed at the worksite. This can lead to unnecessary delays and, in the worst cases, slow down the whole project. The post-deliveries themselves are not the main problem, but rather a solution to incomplete project deliveries. They are often the result of a combination of various factors. The goal of the thesis was to find out which items could be included in the original delivery instead of being sent later.

The research aimed to collect information about which items often require post-delivery and identify their root causes. The study focused on post-deliveries related to a current shipyard line project. The data was gathered by looking into Pemamek's internal systems and interviewing people involved in the project. This information helped identify problem areas. The study showed that post-deliveries could be significantly reduced by improving how things are planned, stored, installed and transported.

Post-deliveries will always be a necessary part of Pemamek's operating model, but their reduction is entirely achievable without major investments or overhauls. Avoiding unnecessary post-deliveries requires fine-tuning operational models and precision from the departments involved in project execution.

Keywords: post-delivery, project delivery, root cause analysis

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
1.1 Työn tavoitteet.....	6
1.2 Työn rajaus ja rakenne.....	6
1.3 Tutkimusmenetelmä	7
2 YRITYSESITTELY	8
2.1 Yleistä.....	8
2.2 Tuotteet	9
2.3 Toimiala.....	10
3 PROJEKTITOIMITUKSET	11
3.1 Projektinhallinta	11
3.2 Projektin toimittaminen	11
3.3 Toimitusprosessi	12
3.4 Toimitusten suunnittelu ja toteutus	13
3.5 Projektitoimituksien ongelmakohdat	13
4 JÄLKILÄHETYS TOIMINTA	14
4.1 Jälkilähetys prosessi.....	14
4.2 Syyt ja seuraukset	15
4.3 Jälkitoimitusten kustannukset.....	15
5 TUTKIMUS.....	16
5.1 Lähtökohdat.....	16
5.2 Datan keräys ja kartoitus	16
5.3 Tutkimuksen kulku.....	18
6 TILASTOJEN ANALYSOINTI.....	20
6.1 Tarvikeryhmiin jaottelu.....	20
6.2 Juurisyy-ryhmien selvittäminen	21
6.3 Juurisyyryhmiin jaottelu	22
6.4 Jälkilähetysten vältettävyys	23
6.5 Tutkimuksen yhteenveto.....	24
7 LÄHETYSPROSESSIIN KEHITTÄMINEN	25
7.1 Kehittämistoimenpiteet	25
7.2 Ajan käyttö.....	25
7.3 Suunnittelu	25
7.4 Dokumentointi	26
7.5 Materiaalin hallinta	26
7.6 Datankeräys järjestelmä	27

8 YHTEENVETO.....	28
9 LÄHTEET.....	30

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet

Opinnäytetyö käsittelee Pemamek Oy:n jälkilähetystoimintaa. Tutkimusta kyseiseen aiheeseen toivottiin, sillä Pemamekin jälkilähetystoimintaa ei ole ennestään tarkemmin seurattu, saatikka kartoitettu. Yrityksessä on tiedostettu projekteille lähetettävien jälkitoimitusten suuri määrä, mutta syiden selvittämiseen ja toimenpiteisiin niiden välttämiseksi ei ole vielä ryhdytty. Tutkimus on tehty osana suurempaa lähetystoiminnan kehittämishanketta.

Tuloksella on tarkoitus parantaa Pemamekin materiaalivirtaa, nopeuttaa projektien lähetysprosessia ja näin ollen myös projektien valmistumista. Kehitystyöllä pyritään samalla vähentämään jälkilähetystyöihin kuluva aikaa ja kuluja.

Tutkimuksen tavoitteena on havainnollistaa lähetysprosessin materiaalivirran ongelmakohdat. Työllä etsitään vastausta kysymyksiin: Mikä on jälkilähetysten juurisyy? Miksi tietyt komponentit ja tarvikkeet jäävät lähettämättä? Miten turhia jälkilähetystyöitä pystyttäisiin vähentämään?

1.2 Työn rajaus ja rakenne

Työ on rajattu jälkitoimituksien minimoinnin tarkasteluun projektitoimituksien näkökulmasta. Työssä kartoitetaan jälkitoimituksiin johtavia ongelmakohtia sekä niiden vähentämisen mahdollisuuksia. Työ on kohdistettu tuotannon tasolla tehtävien toimenpiteiden kehittämiseen jälkitoimitusten vähentämiseksi. Työn rakenne pohjautuu jälkitoimituksien kartoitustutkimukseen sekä aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmän perustana on juurisyyanalyysi. Juurianalyysi on menetelmä, jonka avulla pyritään selvittämään ongelmien todelliset taustatekijät. Sen päämääränä on ymmärtää, mistä ongelmat johtuvat ja miten niitä voidaan jatkossa estää. Menetelmän tavoitteena ei ole etsiä syyllisiä, vaan löytää ja korjata ne perimmäiset tekijät, jotka johtivat ongelmaan. Prosessi sisältää kuusi vaihetta (Flovio Oy, 2024):

1. **Ongelman/tapahtuman määrittely:** Tehdään selkeä ja tarkka kuvaus ongelmasta, joka sisältää ongelman paikan, ajan sekä vaikutukset.
2. **Tiedonkeruu:** Kerätään kaikki relevantti tieto ja data tapahtumasta ja ongelmasta.
3. **Ongelman analysointi:** Tunnistetaan potentiaaliset juurisyvät käyttämällä erilaisia tekniikoita, kuten kalanruotodiagrammia (fishbone diagram),
4. **Juurisyiden tunnistaminen:** Pyritään tarkan analyysin avulla löytämään perimmäiset syyt, jotka ovat johtaneet ongelmaan.
5. **Korjaavien toimenpiteiden suunnittelu ja toteutus:** Kehitetään ja toteutetaan suunnitelma ongelman juurisyiden korjaamiseksi.
6. **Seuranta ja arviointi:** Valvotaan korjaavien toimenpiteiden tehokkuutta ja varmistetaan, että sama ongelma ei toistu.

Juurisyyanalyysiin yhdistetään usein kalanruotokaavio eli fishbone diagram. Tämä japanilaisen professori Kaoru Ishikawan kehittämä syy-seuraus kaavio on visuaalinen työkalu, jota käytetään ongelmien juurisyiden tunnistamiseen ja analysointiin. Nimensä mukaisesti kaavio muistuttaa kalanruotoa. Tutkimuksessa käytetään Fishbone diagrammin peruseriaatetta ongelmakohtien kartoittamiseen sekä syy- ja seuraus suhteiden selvittämiseen.

(Lean Enterprise Institute, 2024)

Tutkimus on toteutettu perehtymällä jälkilähetyslistoihin ja kartoittamalla niistä toistuvuuksia ja samankaltaisuuksia. Tutkimustyössä tarkastellaan jälkilähetyslistoja komponenttitasolla ja selvitetään, miksi tietyt osat jäävät lähettämättä juurisyyanalyysin avulla. Lähettämättä jäävien osien juurisyyn tunnistaminen

pyritään löytämään sisäisten tietokantojen sekä haastatteluiden avulla. Tutkimuksessa käytetään kvantitatiivista sekä kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Kvantitatiivinen tutkimus kerää ei-numeerista tietoa, kuten haastatteluja ja havaintoja. Kvalitatiivinen tutkimus puolestaan tutkii asioita numeroiden avulla ja kerää tietoa tilastoista. Kyseiset tutkimusmenetelmät käydään tarkemmin läpi kappaleessa 5.2. (Saukkonen, n.d.)

2 YRITYSESITTELY

2.1 Yleistä

Pemamek Oy on vuonna 1970 perustettu loimaalainen perheyritys, joka on tänä päivänä yksi maailman johtavista hitsausautomaatiotoimittajista. Yrityksen päätoimiala on hitsaus- ja tuotantoautomaatiotekniikan valmistaminen raskaaseen metalliteollisuuteen. Pemamekin pääkonttori ja tehdas sijaitsevat Loimaalla.

Pemamek myy ja toimittaa tuotteitaan ja palvelujaan ympäri maailmaa. Sen hitsaus- sekä tuotantoautomaatiotekniikan piiriin kuuluu konepajateollisuus, kone- ja laitevalmistus, tuulivoima, telakkateollisuus, energiateollisuus sekä offshore- ja prosessiteollisuus (kuva 1). (Pemamek, 2025)



Konepajateollisuus



Kone- ja laitevalmistus



Tuulivoima



Telakkateollisuus



Energiateollisuus



Offshore- ja
prosessiteollisuus

Kuva 1. Pemamekin toimialat (Pemamek 2025)

2.2 Tuotteet

Pemamekin tuotevalikoimaan kuuluu robottiasemat, PEMA Skytrack hitsaus-
asemat (kuva 2), hitsaustornit (kuva 3), koontilinjat, rullastot sekä hitsauskäsit-
telypöydät. Tuotteet noudattelevat samaa kaavaa, mutta lopulliset ratkaisut ja
toteutukset tehdään aina asiakkaan tarpeisiin sopeutuviksi.



Kuva 2. PEMA Skytrack (Pemamek 2025)



Kuva 3. PEMA Welding platform hitsaustorni (Pemamek 2025)

Pemamek käyttää "avaimet käteen" -toimintamallia. Toimintamallin periaate on, että asiakas saa valmiin tuotantoratkaisun yhdeltä toimittajalta. Tämä tarkoittaa että laitteen valmistuksen, toimituksen ja asennuksen lisäksi Pemamek räätälöi niihin ohjausjärjestelmät sekä ohjelmistot. Lisäksi käyttöönotto ja koulutus kuuluvat useimmiten palvelukokonaisuuteen. Toimintamallin mukainen yhden toimittajan tarjoama valmis kokonaisuus tekee hankintaprosessista helpomman ja yksinkertaisemmän asiakkaan näkökulmasta.

2.3 Toimiala

Pemamek kilpailee maailmanlaajuisen hitsausautomaatioteollisuuden kärki kahinoissa. Sen pyrkimys jatkuvaan kehitykseen ja kestävämmän sekä tehokkaamman tulevaisuuden luomiseen on merkittävä. Pemamekin hitsaus- ja tuotantoautomaatio ratkaisujen myyntivalttina on korkea tuottavuus, parempi kilpailukyky sekä nopea investoinnin takaisinmaksuaika. Pemamek on toimittanut yli 15 000 ratkaisua ympäri maailmaa, joista noin 90% on ulkomaille. Yrityksessä työskentelee tällä hetkellä noin 400 henkilöä ja tulevaisuuden näköymä on lupaava. (Pemamek, 2025)

3 PROJEKTITOIMITUKSET

3.1 Projektinhallinta

Projektinhallinnalla tarkoitetaan järjestelmällistä tapaa ohjata projektia sen elinkaaren ajan alkaen suunnittelusta ja päättyen projektin valmistumiseen. Projektinhallinnan tavoitteena on varmistaa, että projekti valmistuu sovitussa aikataulussa, pysyy budjetissa ja täyttää laatuvaatimukset ja odotukset. (Yrityksen-perustaminen.net, n.d.)

Logistiikka on keskeisessä roolissa projektinhallintaa varsinkin projektin aikataulutuksen suhteen. Risto Pelinin Projektinhallinnan käsikirjassa käytetään termiä ohjausprosessi, joka koostuu viidestä eri vaiheesta: käynnistysvaihe, organisointivaihe, suunnitteluvaihe, toimeenpano ja ohjausvaihe sekä päättämisen vaihe. Logistiset järjestelyt osuvat toimeenpano ja ohjausvaiheeseen.

Toimeenpano ja ohjausvaiheessa valvotaan projektin etenemistä ja ohjataan projektia kohti valmistumista. Siinä tunnistetaan ja korjataan ongelmakohtat ja varmistetaan, että haluttu tulos saavutetaan. Logistiikan osalta toimeenpano ja ohjausvaihe tarkoittaa projektin kuljettamista Pemamekiltä asiakkaalle sovitussa aikataulussa ja asennusjärjestyksessä. (Pelini, R. (2020). Projektinhallinnan käsikirja, s. 71-72)

3.2 Projektin toimittaminen

Pemamekin toimintamalliin kuuluu useimmiten projektien toimittaminen. Projektin toimittaminen on keskeinen osa projektin etenemistä ja hallintaa. Toimitusprosessi vaatii huolellista suunnittelua, seuranta ja viestintää projektiin osallistuvien henkilöiden välillä. Oikein toteutetulla projektin toimittamisella on tärkeä merkitys siinä, millaisen kuvan yritys itsestään antaa asiakkaalle.

3.3 Toimitusprosessi

Kun projekti on valmistunut ja asiakas on hyväksynyt sen Pemamekin päädyssä, aloitetaan projektitoimitukset kohti lopullista määränpäättä. Projektitoimitukset toteutetaan joko maanteitse kuorma-autojen kyydissä tai meriteitse kontteihin lastattuna. Toteutus määräytyy työmaiden sijainnin sekä halutun kuljetustavan perusteella. Myöskin erikoiskuljetukset ovat kohtuu yleisiä suurimmissa projekteissa (kuva 4). Mitä suurempana kokonaisuutena laitteet saadaan kuljetettua työmaalle, sitä nopeammin ne saadaan asennettua.



Kuva 4. Hitsauspalkin kuljetus (Valtteri Koivunen 2024)

Projektitoimituksien lähetysprosessi kestää muutamasta päivästä jopa useisiin kuukausiin, riippuen projektin suuruudesta. Projekteja pyritään lähettämään keskimääräisesti kaksi kuormaa päivässä per projekti, mikäli työmailla riittää resursseja tavarantoimitukseen. Useaa projektia saatetaan lähettää samanaikaisesti, jolloin tulee olla tarkkana, että oikeat tarvikkeet lähtevät oikeaan osoitteeseen.

3.4 Toimitusten suunnittelu ja toteutus

Projektitoimituksien suunnittelu tulee aloittaa hyvissä ajoin ennen lähetyksien alkamista. Alustavalla suunnitelmalla määritellään, montako peräkärä/konttia projektin lähettäminen vaatii kokonaisuudessaan ja vaaditaanko erikoiskuljetuksia suurempien rakenteiden osalta. Tarkemman kuormakohtaisen suunnittelun pystyy toteuttamaan vasta, kun työmaan asennusjärjestys on tiedossa, ja kun projekti on purettu ja paketoitu. Lähetyksien aikataulutusta tulee suunnitella ETA-päivämäärien mukaan. ETA, eli Estimated Time of Arrival, tarkoittaa arvioitua saapumispäivämäärää. Projektitoimituksien lähetykset aloitetaan, kun työmaalla on valmiudet alkaa vastaanottamaan tarvikkeita.

3.5 Projektitoimituksien ongelmakohdat

Projektitoimituksien tärkein päämäärä on saada oikeat tarvikkeet työmaalle oikeaan aikaan. Tämän toteuttamiseksi kuljetukset tulee suunnitella, tilata ja valmistella hyvissä ajoin. Projektitoimitusten aikataulutusta pyritään toteuttamaan asennusjärjestyksen mukaisesti. Työmailla saattaa olla niukasti tilaa varastointiin, jolloin on tärkeää että saapuvat tarvikkeet pystytään suoraan asentamaan paikalleen.

Yleisiä ongelmakohtia projektitoimituksissa tuottaa muun muassa:

Epäselvät vaatimukset: Asiakas ei ehdi tai osaa määritellä tarpeitaan tarvittavalla tarkkuudella tai vaatimukset muuttuvat kesken projektin. Tämä vaikuttaa projektin valmistumiseen, ja näin ollen vähentää aikaa valmistautua projektitoimitukseen. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2025)

Aikatauluongelmat: Liian optimistisen aikataulun tavoittelemisen. Projektin valmistumisen viivästyminen Pemamekillä muutostöistä tai remarkeista johdettua viivästyttää lähetyksen alkamista. Tällöin usein menetetty aika pyritään kirkimään nopealla lähetyksen prosessilla, jolloin aikaa yksityiskohtaiselle lähetyksen dokumentoinnille jää hyvin vähän. Heikko dokumentointi vaikeuttaa

tarvikkeiden löytämistä työmaan päädyssä, kun tarkkoja lavakohtaisia tarvikelistauksia ei olla ehditty tekemään. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2025)

Kommunikaatio-ongelmat: Tiedonkulku asiakkaan ja projektitiimin välillä saattaa olla heikkoa, mikä johtaa päätöksenteon hidastumiseen ja epäselvyyksiin. Tämä puolestaan vaikeuttaa projektitoimituksien aikatauluttamista. (Reijo Rautauoman säätiö sr, 2025)

Projektitoimitusten suunnittelun yhteydessä tulee tarkistaa, että kaikki projektilla tarvittavat tarvikkeet on keräilty ja pakattu. Mikäli tässä vaiheessa vielä havaitaan puutteita, on useimmiten jo liian myöhäistä saada puuttuvia tarvikkeita projektitoimituksiin, sillä havaitut puutteet saattavat vaatia erillisen tilauksen. Myöhässä tehdyt tuotantotilaukset johtavat aina jälkitoimitukseen.

4 JÄLKILÄHETYS TOIMINTA

4.1 Jälkilähetys prosessi

Jälkilähetysprosessi alkaa useimmiten työmaan päädyssä havaitusta puutteesta. Puute kirjataan Hoksu- järjestelmään, josta se kulkeutuu suoraan jälkilähetyshenkilöstölle. Hoksu- järjestelmä on yrityksen käyttämä pilvipalvelu, jonka avulla voidaan tallentaa, seurata ja hallita työkirjauksia sekä automatisoida niiden käsittelyä, vastuunjakoa ja valvontaa. (Hoksu, n.d.)

Kun ilmoitus puutteesta on vastaanotettu, jälkilähetyskesialistit huolehtivat pyydettyjen tarvikkeiden tilaamisesta Pemamekille ja seuraavat tilausten etenemistä. Tarvikkeiden saapuessa Pemamekille, toimitetaan ne pikimmiten työmaalle joko lentorahtina tai maantierahtina tilauksen kiireellisyydestä ja koosta riippuen. Projektitoimituksista myöhästyneet tai unohtuneet tarvikkeet vaativat aina jälkitoimitus toimenpiteen. Tarvikkeet pyritään saamaan aina mahdollisimman nopeasti työmaalle mahdollisten työseisokkien välttämiseksi.

4.2 Syyt ja seuraukset

Moni asia projektin etenemisessä voi johtaa jälkitoimitukseen. Projektin edessä tarvikkeita saattaa rikkoutua tai kadota, työmaalla saatetaan havaita tarve muutostöille, jolloin erinäisiä tarvikkeita tarvitaan nopealla toimituksella. Samoin jo suunnittelun tasolla tehdyt virheet ja tiettyjen tarvikkeiden puutteellisuus suunnitelmista johtaa herkästi jälkitoimituksiin.

Jälkilähetystoiminta työllistää Pemamekillä tällä hetkellä täyspäiväisesti kahta toimistossa työskentelevää henkilöä, sekä suurilta osin yrityksen lähettämön henkilökuntaa. Jälkilähetystoiminta tulee aina olemaan välttämätön osa yrityksen toimintamallia, mutta toimintaa kehittämällä siitä olisi mahdollista karsia pois ylimääräiset ja turhaan työllistävät jälkilähetykset.

4.3 Jälkitoimitusten kustannukset

Tarvikkeiden jälkitoimitukset aiheuttavat merkittäviä lisäkustannuksia. Pelkästään kuljetus, erityisesti raskaampien tarvikkeiden osalta, saattaa maksaa useita kymmeniä tuhansia euroja. Lisäksi materiaalikustannukset, tullimaksut sekä toimitusten ja järjestelyjen vaatimat resurssit kasvattavat kokonaiskuluja.

Tutkimuksessa jälkilähetysten kustannuksiin liittyvä data on kerätty jälkitoimituksista vastaavien henkilöiden ylläpitämästä Excel-taulukosta, josta löytyy tieto materiaali- ja rahtikustannuksista toimituskohtaisesti. Nimikekohtaiset kustannukset on selvitetty toiminnanohjausjärjestelmästä sekä henkilöstöä haastattelemalla. Tarkempia kustannuksia ei tuoda ilmi opinnäytetyössä.

5 TUTKIMUS

5.1 Lähtökohdat

Tutkimuksen kohteeksi valikoitui vuoden 2024 alkupuolella toimitettu Euroopassa sijaitseva telakkalinjastoprojekti. Projekti valikoitui tarkastelun kohteeksi, koska se on ajankohtainen hanke. Tämä mahdollistaa projektin jälkitoimitusten kartoittamisen ilman suurta virhemarginaalia. Myöskin luotettavan suullisen informaation kerääminen on tehtävissä, sillä kyseinen projekti on yleisesti muistissa. Tutkimus on rajattu yhteen projektiin, koska se antaa tarpeeksi havainnollistavan kuvan Pemamekin tilanteesta, sekä lähetystoiminnasta ja siinä muodostuvista ongelmista.

Kyseistä projektia on lähetetty 64 puoliperävaunullista projektitoimituksia. Projekti on Pemamekin mittakaavalla suurehko, muttei kuitenkaan suurimmasta päästä. Suuri kokoisten projektien jälkitoimitusprosessi saattaa jatkua yli vuoden ajan projektitoimitusten päätyttyä. Jälkitoimituksia on lähtenyt tähän mennessä yhteensä 43 erillistä lähetystä ja jälkitoimitukset ovat sisältäneet 234 erilaista nimikettä eli tarviketta. Nimikkeet puolestaan sisältävät omat kappalemääränsä, mutta sillä ei ole painavaa merkitystä tässä tutkimuksessa, koska tarkoituksena on kartoittaa, mitä tarvikkeita Pemamekillä lähetetään jälkitoimituksena ja miksi.

5.2 Datan keräys ja kartoitus

Tutkimuksen data on kerätty kohdeprojektin jälkilähetyslistojen pohjalta. Datan keräykseen on käytetty kvantitatiivista sekä kvalitatiivista tutkimusmenetelmää.

Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä perustuu numeerisen tiedon keräämiseen ja analysointiin. Sillä pyritään mittaamaan ja muuttamaan tilastot numeeriseen muotoon, jotta tilastoista voidaan tehdä yleistyksiä ja löytää mahdollisia tilastollisia yhteyksiä. Kvantitatiivisella tutkimuksella saadaan kerättyä tietoa

Pemamekin jälkilähetyslistoilta sekä sisäisistä tietokannoista. (Saukkonen, n.d.)

Jälkilähetyslistoilta saadaan selvitettyä mitä on lähetetty, milloin ja kuinka paljon. Kyseisiin listauksiin on merkitty tarvikkeiden nimi sekä numerosarjallinen nimike, jota Pemamek käyttää tietokannoissaan. Nimikkeen avulla tarvikkeesta pystytään etsimään syvällisemmin tietoa toiminnanohjausjärjestelmästä esimerkiksi tilaukseen, valmistukseen ja kustannuksiin liittyen.

Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä pyrkii puolestaan analysoimaan tietoa ihmisten näkökulmasta. Sillä pyritään hyödyntämään suullista informaatiota tilastollisessa tulkinnassa haastatteluiden avulla. Haastateltavat on valittu tavoitteellisen otannan (purposeful sampling) perusteella, mitä yleisesti käytetään laadullisissa tutkimuksissa. Kyseisen otantamenetelmän tarkoitus on löytää juuri ne henkilöt, tapaukset tai ilmiöt, jotka tarjoavat tietoa tutkittavasta aiheesta. (Mattila, n.d.)

Haastattelut kohdistetaan asiantuntemuksensa perusteella kohdeprojektin jälkilähetyskesialistiin, projektikoordinaattoriin sekä tuotannon esihenkilöihin. Heiltä kerätään informaatiota jälkilähetysten juurisyistä sekä kustannuksiin liittyvistä seikoista. Jokainen jälkitoimitus kulkeutuu jälkilähetyskesialistien kautta, joten kyseisillä henkilöillä on laajin käsitys projektin jälkilähetystoiminnasta. (Saukkonen, n.d.)

Haastatteluiden keskeinen tarkoitus on kartoittaa puuttuneiden tarvikkeiden juurisyitä, koska kyseistä tietoa ei ole kerätty järjestelmällisesti Pemamekin tietokantoihin. Haastattelut toteutettiin suullisesti ja informaatio kirjattiin ylös tutkimuksen Excel-taulukkoon. Myöskin kustannuksiin liittyvä informaatio kerättiin haastatteluilla.

5.3 Tutkimuksen kulku

Tutkimuksessa käytetään juurisyyanalyysiä, jolla pyritään löytämään jälkitoimituksien juurisyytä ja ongelmakohtia. Jälkitoimitukset on kartoitettu komponenttitasolla ja luokiteltu nimikekohtaisesti tarvikeryhmiin sekä juurisyyryhmiin.

Tarvikeryhmien tarkoitus on visualisoida kuinka suuri osa jälkitoimitetuista tarvikkeista on esimerkiksi mekaniikkaosia tai sähkötarvikkeita. Tämä helpottaa hahmottamaan, minkälaisia tarvikkeita työmaalta useimmiten jää uupumaan. Tarvikeryhmiä on yhdeksän ja ne on lueteltu alle selityksineen. Projektin jokainen jälkitoimitettu komponentti on kartoitettu kuulumaan johonkin näistä tarvikeryhmistä.

1. **Mekaniikkaosat:** Mekaanisia rakenteita ja osia, jotka eivät sisällä sähkö-, hydraulikka- tai pneumatiikka tarvikkeita.
2. **Kiinnitystarvikkeet:** Pultti, ruuvi, mutteri ym. kiinnitykseen liittyvät tarvikkeet.
3. **Sähkökomponentit:** Elektroniikkaa sisältävät komponentit.
4. **Johto/kaapeli tarvikkeet:** Sähköjohdot/kaapelit ja niihin liittyvät tarvikkeet.
5. **Sähkökouru/energiaketju tarvikkeet:** Kaapeleiden, johtojen ja letkujen kulkureittien tarvikkeet.
6. **Pneumatiikka tarvikkeet:** Pneumatiikka komponentit, letkut ja liittimet.
7. **Hydrauliikka/rasvaus tarvikkeet:** Hydrauliikka komponentit, letkut ja liittimet sekä rasvaukseen kuuluvat letkut ja liittimet.
8. **Työkalut:** Projektilla tarvittavat työkalu lisäykset.
9. **Muut:** Yksittäiset pienet tarvikkeet, jotka eivät sovi edellä mainittuihin ryhmiin.

Tarvikeryhmiin kartoittamisen jälkeen jokainen komponentti on jaettu omaan juurisyyryhmäänsä. Juurisyyryhmiä on yhdeksän, ja niiden tarkoituksena on havainnollistaa, miksi kyseisiä tarvikkeita on jouduttu lähettämään.

- 1. Turha jälkitoimitus:** Ryhmä koostuu täysin vältettävissä olevista jälkitoimituksista esimerkiksi työmaalla hukatut tarvikkeet, jotka ovat jälkeenpäin löytyneet, mutta ehditty lähettää jo uudet tilalle.
- 2. Rakennepuute:** Rakennepuussa ja 3D-mallinuksissa rakenteiden ulkopuolelle jäävät mekaniikkatarvikkeet.
- 3. Rakenteilta puuttuvat kaapelitarvikkeet:** Rakennepuussa ja 3D-mallinuksissa puuttuvat kaapelitarvikkeet.
- 4. Rakenteilta puuttuvat pneumatiikka/hydrauliikka tarvikkeet:** Rakennepuussa ja 3D-mallinuksissa puuttuvat pneumatiikka/hydrauliikka tarvikkeet.
- 5. Työkalutarpeet:** Työmaalla havaitut työkalutarpeet esim. erikoistyökälyt.
- 6. Kadonneet tarvikkeet:** Varastoinnin, kuljetuksen, asennuksen tai lainauksen yhteydessä kadonneet tarvikkeet.
- 7. Välttämättömät puutteet:** Ryhmä koostuu asennukseen tarvittavista kulutustarvikkeista, joiden määrää on vaikea ennakoida.
- 8. Rikkoutuneet tarvikkeet:** Kuljetus-/asennusprosessin aikana rikkoutuneet tarvikkeet, joita ei pystytä korjaamaan.
- 9. Muutostyöt:** Muutostöistä aiheutuvat tarpeet.

Rakennepuutteilla viitataan PLM-järjestelmässä olevien rakenteellisten puutteiden johtamiin jälkitoimituksiin. PLM-järjestelmä (Product Lifecycle Management) kuvaa osien ja kokoonpanojen hierarkkista rakennepuuta. Laitteistot suunnitellaan ja rakennetaan PLM-järjestelmän avulla, joten se on hyvin keskeinen osa projektin valmistuksessa. Järjestelmästä puuttuvat tarvikkeet jäävät herkästi keräilemättä, koska vastuu keräilystä on siirretty asentajille, jotka eivät välttämättä tiedosta tarvetta.

Juurisyyden selvittämisen jälkeen komponentit on jaettu kahteen kategoriaan: vältettävissä olevat jälkitoimitukset sekä välttämättömät jälkitoimitukset. Vältettävissä olevilla jälkitoimituksilla tarkoitetaan komponentteja, joiden jälkitoimitusprosessin olisi pystynyt välttämään tarkkaavaisuudella, ennakoinnilla ja toimintatapoja kehittämällä. Vältettävien jälkitoimituksien juurisyitä ovat: 1.

turhat jälkitoimitukset, 2-4. rakennepuutteet, 5. työkalutarpeet sekä 6. kadonneet tarvikkeet.

Välttämättömät jälkitoimitukset ovat puolestaan vaikeasti ennakoitavissa olevia tarpeita, jotka tulevat esiin vasta projektin kokoonpanovaiheen aikana työmaalla. Juurisyitä välttämättömiin jälkitoimituksiin ovat: 7. välttämättömät puutteet, 8. rikkoutuneet tarvikkeet sekä 9. muutostyöt. Muutostyöt aiheuttavat suurimman osan välttämättömistä jälkitoimituksista.

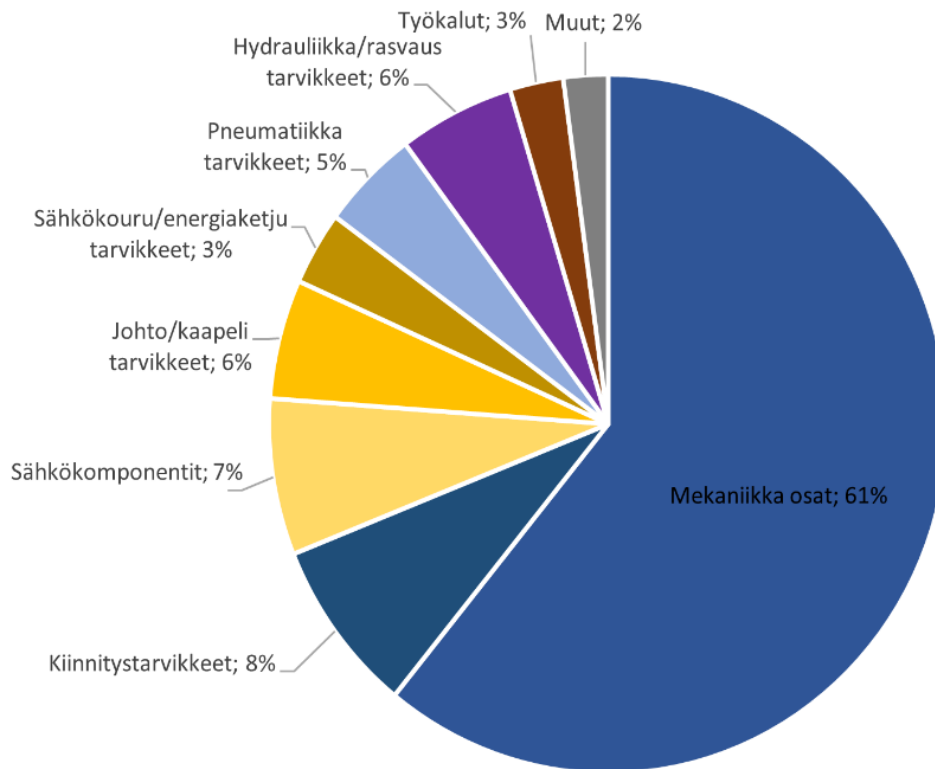
Muutostöillä viitataan projektin aikana tehtäviin remarkkeihin ja muutoksiin, jotka vaativat rakenteellista muokkaamista ja asioiden uudelleen järjestelyä toivotun lopputuloksen saavuttamiseksi. Muutostyöt saattavat johtua asiakkaiden muuttuneista vaatimuksista tai työmaalla havaituista ongelmakohdista, joka tapauksessa ne vaativat lähes poikkeuksetta jälkilähetystoimintaa.

6 TILASTOJEN ANALYSOINTI

Tässä osiossa käydään läpi tutkimuksen kohteeksi valikoidun projektin jälkitoimitusten tilastotietoa. Tilastotieto on kerätty Pemamekin sisäisiä tietokannoista sekä henkilökuntaa haastatteleamalla.

6.1 Tarvikeryhmiin jaottelu.

Alla olevalle diagrammille on esitetty jälkitoimitetut tarvikkeet tarvikeryhmiin jaoteltuna (kuva 5). Diagrammi visualisoi, minkälaisia tarvikkeita projektille on jälkitoimitettu ja niiden prosentuaalisen määrän koko projektin jälkitoimituksista.



Kuva 5. Tarvikeryhmiin jaottelu

Selkeästi suurin tarvikeryhmä on mekaniikka osat (61%). Mekaniikka osien juurisyiden erittely on toteutettu erikseen kuvassa 7. Sähkötarvikkeet muodostavat toiseksi suurimman ryhmän (16%), kun yhdistetään sähkötarvikkeisiin liittyvät ryhmät (sähkökouru/energiaketju tarvikkeet 3%, johto/kaapeli tarvikkeet 6% ja sähkökomponentit 7%).

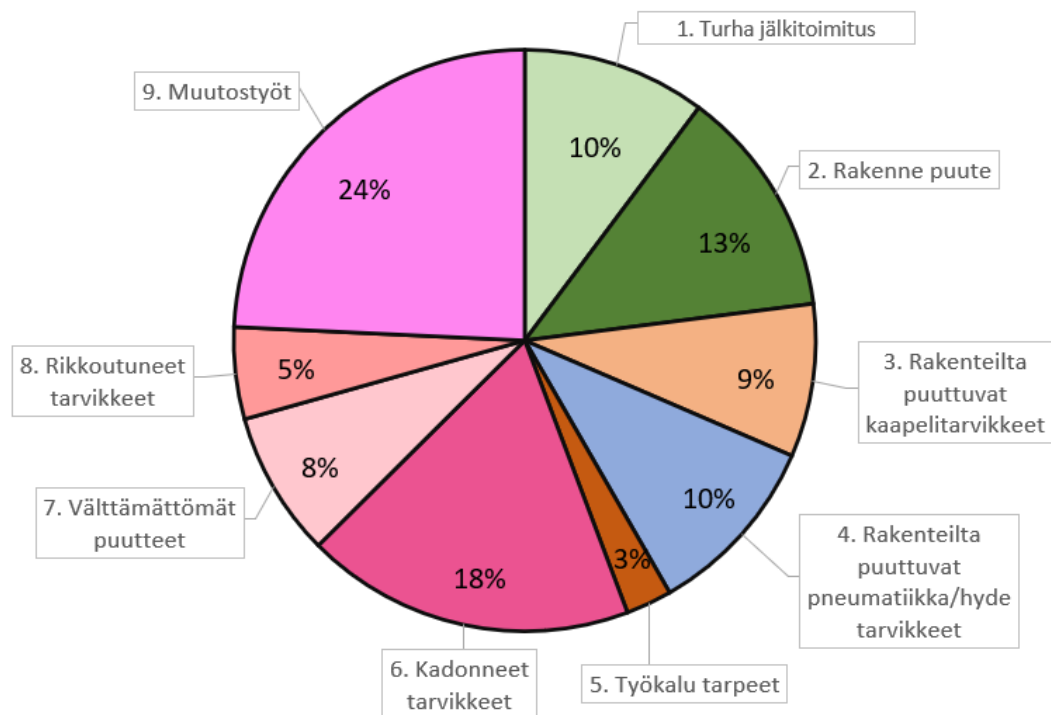
6.2 Juurisyy-ryhmien selvittäminen

Jälkilähetettyjen komponenttien juurisyyt on selvitetty aiemmin mainittua henkilökuntaa haastatteleamalla. Toiminnanohjausjärjestelmästä on pystynyt päättelemään komponenttien nimikkeiden avulla, oliko kyseinen osa valmistettu kertaalleen vai useampaan kertaan. Mikäli osa on valmistettu ainoastaan kerran ja aikataulullisesti myöhässä, viittaa se rakennepuutteeseen tai muutostyöhön. Mikäli sama nimike on valmistettu projektille useamman kerran, voi tehdä johtopäätöksen, että osa on mennyt rikki tai kadonnut jossakin projektin valmistusvaiheessa. Haastatteluiden ja toiminnanohjausjärjestelmästä kerätyn

informaation yhdistämällä pystyy rakentamaan hyvinkin yksityiskohtaisen taulukon jälkitoimitetuiden tarvikkeiden juurisyistä.

6.3 Juurisyryhmiin jaottelu

Alla oleva diagrammi (kuva 6) kuvastaa juurisyryhmiä. Diagrammille on eriteltynä jokainen tarvike juurisyryhmän perusteella. Juurisyryhmät ovat esitettynä prosentuaalisena määränä kaikista jälkitoimitetuista nimikkeistä, joita on yhteensä 235 kpl. Taulukossa 1 on esitettynä juurisyiden kappalemäärät.



Kuva 6. Juurisyryhmiin jaottelu

Juurisy:	Kappale määrä	Prosentti
1. Turha jälkitoimitus	24	10 %
2. Rakenne puute	30	13 %
3. Rakenteilta puuttuvat kaapelitarvikkeet	20	9 %
4. Rakenteilta puuttuvat pneumatiikka/hyde tarvikkeet	24	10 %
5. Työkalu tarpeet	6	3 %
6. Kadonneet tarvikkeet	43	18 %
7. Välttämättömät puutteet	19	8 %
8. Rikkoutuneet tarvikkeet	12	5 %
9. Muutostyöt	57	24 %

Taulukko 1. Juurisyryhmien data

olisi mahdollista välttää, mutta tässä tutkimuksessa pyritään löytämään turhat ja helposti vältettävissä olevat jälkitoimitukset. Tutkimuksen kohteena olevan projektin jälkitoimituksista yli puolet ovat tämän perusteella vältettävissä (kuva 8).



Kuva 8. Jälkitoimitusten vältettävyys

6.5 Tutkimuksen yhteenveto

Tutkimuksessa havaittiin jälkitoimituksien seurannan hyödyllisyys. Projekti-kohtaisia jälkitoimituksia seuraamalla pystytään rakentamaan havainnollistava kaavio siitä, mitä tarvikkeita projekteille tarvitsee jälkitoimittaa ja miksi. Tutkimuksessa oli kuitenkin vain yksi kohdeprojekti, joten laajemman kuvan saa keräämällä dataa myös muista projekteista. Näin ollen pystyttäisiin tutkimaan erilaisten projektien yhtäläisyyksiä puutteiden näkökulmasta. Esimerkiksi onko kaikissa telakkalinjastoprojektien puutteissa samoja toistuvuuksia ja miten niiden puutteet eroavat esimerkiksi koontilinjoihin verrattuna. Datat keräys mahdollistaa ongelmakohtien kartoittamisen, niihin puuttumisen ja kehittämisen.

7 LÄHETYSPROSESSIIN KEHITTÄMINEN

7.1 Kehittämistoimenpiteet

Lähetysprosessin kehittäminen vaatii toimenpiteitä monelta osastolta. Se vaatii informaation esteetöntä kulkeutumista asiakkaan, suunnittelun, varaston, asentajien sekä lähetysorganisaation kesken. Se vaatii aikatauluissa kiinni pysymistä ja jatkuvaa seurantaa sekä yhteistyötä kyseisten projektien kanssa työskentelevien henkilöiden osalta. Tarvikkeiden päätyminen oikeaan paikkaan oikeaan aikaan ei ole itsestäänselvyys hallien ollessa täynnä tavaraa ja kiireen puskiessa niskaan.

7.2 Ajan käyttö

On varattava tarpeeksi aikaa projektitoimituksiin valmistautumiseen ja suunnitteluun. Projektitoimituksissa suurimmat ongelmat ilmenevät, kun useaa projektia lähetetään samanaikaisesti kiireellisellä aikataululla, eikä aikaa valmistautua ole tarpeeksi. Tämä johtaa usein lähetyksen osalta puutteelliseen dokumentaatioon sekä tarvikkeiden katoamiseen. Tähän johtaa usein pitkittynyt projektin valmistuminen ja siitä johtuva kiireellinen purku ja lähetysprosessi.

7.3 Suunnittelu

Tarkka rakennepuutteiden läpikäynti, listaaminen ja keräily tulisi suorittaa ennen projektitoimitusten aloittamista. Rakenteiden ulkopuolisia tarvikkeita tulisi käydä läpi niistä tietävien henkilöiden kanssa. Sähkötarvikkeet listaa sähköosaston henkilö, hydraulikka-asentajat hoitavat tarvittavat hydraulikkatarvikkeet, mekaniikkaosasto oman osuutensa ja näin ollen oikeita tarvikkeita saataisiin kerättyä oikeat määrät oikeaan paikkaan.

7.4 Dokumentointi

Lähetettävien osien ja rakenteiden oikeanlainen dokumentointi on suoritettava huolellisesti. Komponenttikohtaisten lavalistauksien tekeminen, valokuvaaminen sekä tarkat rakenteiden nimikkeisiin perustuvat pakkalistasat, helpottavat informaation etsimistä ja materiaalin kulkeutumisen seuraamista lähetysvaiheen aikana. Pakkalista on logistiikassa käytettävä luettelo tarvikkeista, jotka on pakattu kuormaan. Huolellisesti hoidettu dokumentointi vähentää sekaannuksia ja ylimääräistä hämmästelyä. Myös tarvikkeiden löytämistä voidaan helpottaa työmaalla kun pakkalistoilta pystyy löytämään pakkauskohtaiset tarvikeluettelot, joiden avulla asentajat löytävät tarvitsemansa helpommin.

7.5 Materiaalin hallinta

Projektien välinen tarvikkeiden "lainaaminen" tulisi minimoida. Lainattujen tarvikkeiden selvittäminen, tilaaminen ja löytäminen on työlästä ja johtaa helposti jälkitoimitukseen. Uudelleen tilatut, kertaalleen "lainatut" tarvikkeet katoavat helposti, mikäli niille ei ole välitöntä tarvetta projektilla ja ne pääsevät unohtumaan varastopaikalle.

Projektikohtaisten visuaalitarvikkeiden listaus ja keräily tulisi suorittaa järjestelmällisesti hyvissä ajoin, jotta mahdollisiin puutteisiin pystyttäisiin reagoimaan tarpeeksi ajoissa ennen lähetysvaihetta. Visuaalitarvike on Pemamekillä käytettävä nimitys tarvikkeista, jotka asentajat keräävät yrityksen sisäisistä varastoista projekteilleen ilman varaston suorittamaa erillistä keräilyä. Visuaalitarvikkeiden ongelma piilee tarvikkeissa, joita ei tarvita vielä Pemamekillä vaan vasta myöhemmin työmaan päädyssä, esimerkiksi lankahyllyt. Tällöin kyseiset tarvikkeet jäävät herkästi huomioimatta.

Työmaan varastoinnin rooli on merkittävä tarvikkeiden löytymisen kannalta. Ei riitä, että tarvikkeet saadaan toimitettua huolellisesti työmaalle, ne olisi hyvä myös inventoida ja varastoida. Kaikkia työmaalle saapuneita asennustarvikkeita ei kuitenkaan tarvita välittömästi, joten niiden välivarastointi tulisi

toteuttaa fiksusti. Tarvikkeiden järjestely laitekohtaisesti omille paikoilleen vähentää etsinnän määrää ja sujuvoittaa asennusta, myöskin katoamisen riski pienenee.

Usein suosittua ”sekalavojen” tekemistä tulisi välttää, sillä niiden läpikäyminen on työlästä. Sekalavalla tarkoitetaan kauluslavaa, jolle on kerätty paljon pieni-kokoista sekalaista asennustarviketta ilman tarkempaa dokumentaatiota saatikka listaamista. Puutteellisesta listaamisesta johtuen lähetysorganisaation on vaikea pitää tarkkaa kirjaa lähteneistä tarvikkeista, sekä vastata lavojen sisältöä koskeviin kysymyksiin. Sekalavojen välttämiseksi tarvikkeita tulisi paketoita ja järjestellä tarpeeksi monelle eri kauluslavalle laitekohtaisesti ja listata yksityiskohtaisesti kaikkien lavojen sisältö omille lavalistoilleen.

7.6 Datankeräys järjestelmä

Jotta jälkitoimituksia pystyttäisiin seuraamaan jatkossa myös tulevilla projekteilla, on päivitettävä digitaalisen jälkitoimituslomakkeen pohja. Jälkitoimituslomakkeelle on jatkossa merkittävä tarvikkeen nimen ja nimikkeen lisäksi mihin tarvike- ja juurisyy kategoriaan se kuuluu. Vaihtoehtoiset kategoriat valitaan avattavasta luettelosta, jossa optioina avautuu yhdeksän tarvike-vaihtoehtoa sekä seitsemän juurisyy-vaihtoehtoa kuvassa 9 esitetyllä tavalla. Nämä ovat samoja ryhmiä, joihin tutkimuksessa tarvikkeet lajitellaan. Näin ollen jokainen jälkitoimitettava tarvike kirjataan datankeräysjärjestelmän läpi ja informaatio jälkitoimitettavaan tarvikkeeseen liittyen kerätään automaattisesti. Näin ollen tulevaisuudessa pystytään tehokkaammin valvomaan ja keräämään dataa kaikkien projektien jälkitoimituksista ja vertailemaan sitä keskenään eri projektien välillä.

PEMAMEK **Jälkitoimitus - Post-delivery**
Valtteri Koivunen Pemamek Oy

Täytä kaikki merkittävät kentät ja paina Tallenna.
Please, fill in all relevant fields and press Save.

TALLENNNA SAVE **SULJE CLOSE**

Jälkitoimituksen rivitiedot Post-delivery line information

Nimike	Nimi	Kpl	Nimik.ohjaustapa	ot/itt num	Juurisyys	Kategoria	Työpaketti
12345	Mutteri	10					

Vastuu* Responsibility
Valitse vastuuhenkilö

Projekt Project
Nro / Nr Nimi / Name

Myyntitilaus Sales Order
Nro / Nr Nimi / Name

Tuoteryhmä / Tuote Product Group / Product

Tila Status
Luotu - Created

Kiireellisyysluokka Urgency Categor
 Normaali Kiireellinen

Valmistavoite Ready Aim
17.6.2025 h.mm

Havainnoija Observer

Käsittelijä Handler

Toimenpide Action
Välttömän toimenpiteen ja ratkaisun kuvaus / Description of the immediate action and solution

Kuva 9. Päivitetty jälkitoimituslomake (Hoksu 2025)

8 YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö käsittelee Pemamek Oy:n jälkilähetystoimintaa, osa-aluetta, joka on pitkään ollut yrityksen toiminnassa läsnä, mutta jäänyt järjestelmällisen tarkastelun ulkopuolelle. Työ osoittaa, kuinka tärkeää on pysähtyä tutkimaan arkisia, mutta toistuvia ilmiöitä, jotka vaikuttavat suoraan yrityksen tehokkuuteen, kustannuksiin ja asiakastyytyväisyyteen.

Tutkimus osoittaa, että jälkitoimitukset eivät ole vain logistinen haaste, vaan ne heijastavat laajempia ilmiöitä: viestinnän takkuilua, suunnittelun puutteita sekä kiireen aiheuttamia kompromisseja. Vaikka osa jälkitoimituksista on välttämättömiä, olisi suuri osa silti vältettävissä huolellisemmalla valmistelulla, paremmalla dokumentoinnilla ja osastojen välisellä yhteistyöllä.

Kehitysehdotukset, kuten digitaalisen jälkitoimituslomakkeen uudistaminen, dokumentoinnin tarkentaminen ja materiaalinhallinnan parantaminen, eivät vaadi suuria investointeja, mutta voivat tuottaa merkittäviä hyötyjä. Ne osoittavat, että kehittäminen ei aina tarkoita suuria mullistuksia, joskus kyse on pienistä, mutta systemaattisista parannuksista.

Lopulta työ muistuttaa siitä, että tehokas toimitusprosessi ei ole vain tekninen suoritus, vaan monen ihmisen yhteistyön tulos. Se vaatii aikaa, huolellisuutta ja ennen kaikkea halua ymmärtää, miksi asiat menevät kuten menevät – ja miten ne voisivat mennä paremmin.

9 LÄHTEET

Pelin, R. (2020). Projektihallinnan käsikirja (8. uud. p.). Projektijohtaminen Oy
Risto Pelin.

Reijo Rautauoman säätiö sr. (2025). Logistiikan Maailma. Haettu 30.5.2025
osoitteesta <https://www.logistiikanmaailma.fi/>

Lean Enterprise Institute (2024). Fishbone diagram. Haettu 20.8.2024 osoit-
teesta <https://www.lean.org/lexicon-terms/fishbone-diagram>

Flovio Oy. (2024). Juurianalyysi. Haettu 20.8.2024 osoitteesta [https://flo-
vio.fi/juurianalyysi/](https://flo-
vio.fi/juurianalyysi/)

Saukkonen, P. (n.d.). Tutkimusasetelma. Helsingin yliopisto. Haettu 12.9.2024
osoitteesta [https://www.mv.helsinki.fi/home/psaukkon/tutkielma/tutkimusase-
telma.html](https://www.mv.helsinki.fi/home/psaukkon/tutkielma/tutkimusase-
telma.html)

Pemamek Oy. (2025) <https://pemamek.com>

Yrityksen-perustaminen.net. (n.d.). Projektinhallinta. Yrittäjän sanakirja. Ha-
ettu 23.7.2025 osoitteesta [https://yrityksen-perustaminen.net/yrittajan-sana-
kirja/projektinhallinta/](https://yrityksen-perustaminen.net/yrittajan-sana-
kirja/projektinhallinta/)

Hoksu. (n.d.). Etusivu. Haettu 14.6.2025 osoitteesta <https://hoksu.fi/>

Mattila, M. (n.d.). Otot Fja otantamenetelmät. Helsingin yliopisto. Haettu
10.9.2024 osoitteesta <https://www.mv.helsinki.fi/home/mmattila/fsd/otos.htm>

Pemamek Oy:n edustajat 2024. Henkilöhaastattelut. Jälkilähetyskesialisti
keskusteli 8.10.2024 opinnäytetyöntekijä Valtteri Koivusen kanssa

Pemamek Oy:n edustajat 2024. Henkilöhaastattelut. Projektikoordinaattori keskusteli 26.11.2024 opinnäytetyöntekijä Valtteri Koivusen kanssa

Pemamek Oy:n edustajat 2024. Henkilöhaastattelut. Tuotannon esihenkilöt keskusteli 13.12.2024 opinnäytetyöntekijä Valtteri Koivusen kanssa