

Opinnäytetyö AMK

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

2021

Lari-Pekka Valta

KESKISUUREN RAKENNUSLIIKKEEN VARASTOINTI JA LOGISTIIKKA



Lari-Pekka Valta

KESKISUUREN RAKENNUSLIIKKEEN VARASTOINTI JA LOGISTIikka

Varastointi ja logistiikka ovat olennainen osa rakennusliikkeiden liiketoimintaa. Sen takia niitä tulisikin kehittää ja ylläpitää samoin kuin muitakin liiketoiminnan osa-alueita. Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia keskisuuren rakennusliikkeen varastointia, kalustonhallintaa sekä siihen liittyvää logistiikkaa. Työn tavoitteena oli tuottaa kehitysehdotuksia varastoinnin, kalustonhallinnan ja logistiikan parantamiseksi. Työn aihe valikoitui tilaajana toimineen Ojarannan Rakennus Oy:n halusta päivittää nykyisiä toimintatapoja varastoinnin ja kalustonhallinnan suhteen.

Suurimmaksi osaksi työ toteutettiin kirjallisuuteen pohjautuen. Muiden työntekijöiden ja -johtajien näkemysten ja havaintojen avulla kartoitettiin nykytilanne ja erityisesti ongelmakohdat, joihin etsittiin kehitysehdotuksia.

Opinnäytetyön tuloksena on esitetty kehitysehdotuksia, kuten kalustonhallintajärjestelmän käyttöönotto, hukkamateriaalien tarjoamien muille työmaille ennen niiden varastointia ja varastoalueen lay-outin suunnittelu. Kaikkien toimenpiteiden päämääränä on päästä logistisesti toimivampiin varastoinnin- ja kalustonhallinnan ratkaisuihin.

Jotkin kehitysehdotukset eivät välttämättä koskaan tule osaksi toimeksiantajan liiketoimintaa, mutta joidenkin käyttöönotto ollaan aloitettu opinnäytetyötä tehdessä.

ASIASANAT:

varastointi, logistiikka, kalustonhallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil and Construction Engineering

2021 | 31 pages

Lari-Pekka Valta

STORAGE AND LOGISTICS OF A MIDDLE-SIZED CONSTRUCTION COMPANY

Storage and logistics are an essential part of construction company business. Because of that they should be improved and maintained as well as other sections of the business. In the thesis the current situation of storage, equipment management and related logistics were studied. The aims of the thesis were to produce development suggestions to improve storage, equipment management and logistics. The thesis was commissioned by Ojarannan Rakennus Oy and the reason for the project was the company's desire to update operational modes of storage and equipment management.

The thesis was mostly written based on literature. The current situation and especially problems were determined by observation and opinions of employees and foremen.

As an outcome of the thesis a development suggestion was provided such as equipment management tool, offering extra materials to other construction sites before storing them and planning a lay-out for storage area. All the suggestions aim for logistically more useful storage and equipment management solutions.

A number of the development suggestions were taken into use while writing this thesis but others may never be part of the company business.

KEYWORDS:

storage, logistics, equipment management

SISÄLTÖ

SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Tausta ja tavoitteet	7
1.2 Ojarannan Rakennus Oy	8
2 LOGISTIIKKA	9
2.1 Logistiikan organisointi	9
2.2 Sisäinen logistiikka	10
2.3 Kuljetukset	10
3 VARASTOINTI	12
3.1 Kaluston ja ylijäämätavaroiden säilytys	12
3.1.1 Päivätyt materiaalit	12
3.1.2 Säilyvät materiaalit	13
3.2 Inventointi	14
3.3 Kalustonhallinta	15
3.4 Varastotilojen hyödyntäminen	15
3.5 Järjestys	16
3.6 Materiaalin ostaminen valmiiksi varastoon	17
4 KULJETUSKALUSTO JA SEN KÄYTTÖ	18
4.1 Kuorma-auto	18
4.1.1 HIAB-nosturi	19
4.1.2 Vaihtolavajärjestelmä	19
4.2 Pakettiautot	19
5 VARASTOINNIN NYKYTILA	21
5.1 Kalusto	21
5.2 Materiaalit	22
5.3 Järjestys	23
5.3.1 Sisävarasto	23
5.3.2 Ulkovarasto	24
6 KEHITYSEHDOTUKSIA	25

6.1 Kuljetustoiminnan parannusehdotuksia	25
6.2 Kalustonhallinnan uudistaminen	25
6.3 Kaluston käytön tehostaminen	26
6.3.1 Työmaan hukka ja sen varastointi	26
6.3.2 Inventointi	26
6.4 Lay-out	27

7 YHTEENVETO	28
---------------------	-----------

LÄHTEET	30
----------------	-----------

KUVAT

Kuva 1. Logistiset päävirrat.	9
Kuva 2. Projektikohtaisten tuotteiden hankinta- ja toimitusketjun päävaiheet.	11
Kuva 3. HIAB-käytössä	19
Kuva 4. Tämänhetkisen kalustolistan pohja	21
Kuva 5. Hylly täynnä kaikkea erilaista tavaraa.	22
Kuva 6. Kuva sisäpuolelta.	24
Kuva 7. Ulkovarastointialuetta.	24

KUVIOT

Kuvio 1. Havainnollistava kuvio taloudellisesta ostoerästä (Logistiikan maailma.)	17
---	----

TAULUKOT

Taulukko 1. Esimerkki hyllypaikoista (Hokkanen & Virtanen 2018, 97.)	16
--	----

SANASTO

takuuaika	aika, jona urakoitsija on sopimuksen mukaisesti vastuussa työvirheiden korjauksesta (RT 16–10660, 2016, 3)
QR-koodi	mobiililaitteella luettavissa oleva koodi, joka sisältää dataa (Pihkala 2021)

1 JOHDANTO

Varastolla tarkoitetaan yleisesti tilaa, jossa voidaan säilyttää materiaaleja. Sen lisäksi varasto tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Se on olennainen osa rakennusliikkeen logistiikkaa ja liiketoimintaa, sitä tulisi kehittää ja ylläpitää samoin kuin muitakin liiketoiminnan osa-alueita. Toimiva varastointi helpottaa kaluston ylläpitoa ja vähentää siihen käytettäviä resursseja. Toimiva ja tehokas varastointi pienentää myös jonkin verran hävikkiä sekä turhia materiaali- ja kalustohankintoja.

1.1 Tausta ja tavoitteet

Ojarannan Rakennus Oy:llä on tällä hetkellä varastorakennus, jossa on pienehkö lämmin tila, lämmittämätön sisätila sekä useampi neliömetri katettua ulkovarastoa. Varastoalueelta löytyy niin varastokontteja, työmaatiloja, jätelavoja, työkaluja kuin myös erinäisiä työmailta ylijääneitä rakennusmateriaaleja. Kalustoa on kertynyt yli kahdenkymmenen vuoden ajan ja siitä on olemassa kalustolista, joka kaipaa päivittämistä. Toisinaan myös pitkän toimitusajan materiaaleja ja sesonkituotteita, kuten esimerkiksi ovia ja ikkunoita, ostetaan valmiiksi varastoon odottamaan niiden asennusajankohtaa.

Tavaroiden kuljetukseen yrityksellä on kuorma-auto, joka palvelee kaikkia työmaita. Sen lisäksi pienempiä tavaroita voidaan kuljettaa työmaiden käytössä olevilla pakettiautoilla.

Tällä hetkellä yrityksen suurin ongelma varastoinnin suhteen on vaillinainen ylläpito varaston tavaroista. Usein varastolta etsitään työkaluja, jotka ovat käytössä toisella työmaalla tai rakennusmateriaaleja, jotka joku muistaa joskus nähneensä jossain nurkassa. Näiden tavaroiden etsimiseen kuluu turhaan resursseja, kuten matkakustannuksia ja työtunteja.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan kehityskeinoja rakennusliikkeen varastointiin ja siihen liittyvään sisäiseen logistiikkaan. Tavoitteena on tuottaa kehitysehdotuksia, joilla voitaisiin parantaa varaston ja työmaiden kaluston seurantaa, varastotoimintaa sekä siihen liittyvää kuljetustoimintaa.

1.2 Ojarannan Rakennus Oy

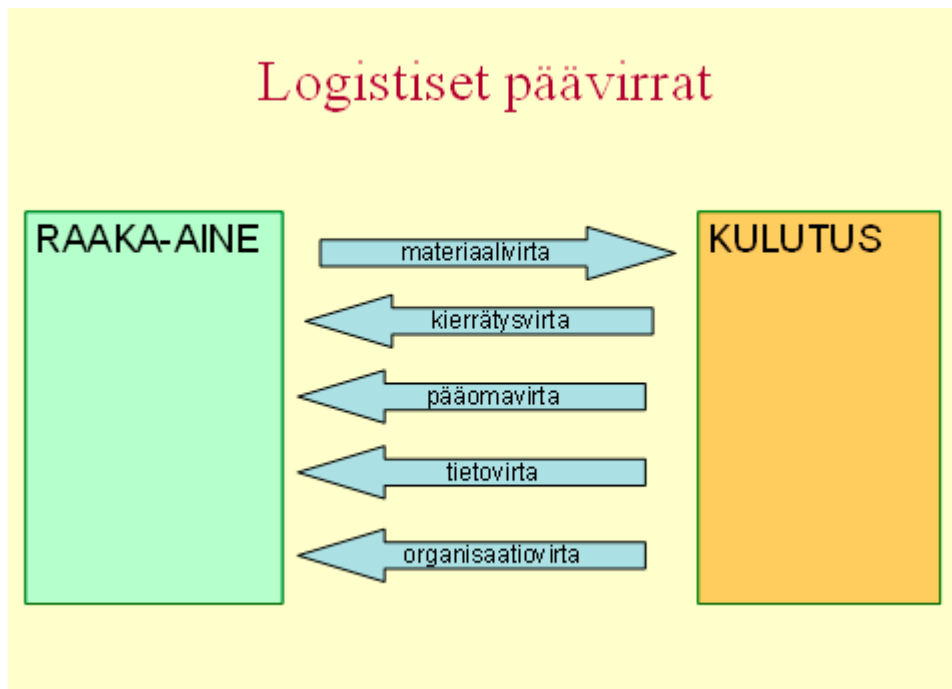
Ojarannan Rakennus Oy on vuonna 1996 perustettu rakennusliike. Se kuuluu Koski TL:ssä ammattirakentajia palvelevaan yritysryppäeseen yhdessä Rautanet Koski Oy:n ja Kosken Betonielementti Oy:n kanssa.

Pääasiassa yritys harjoittaa rakennus- ja korjausurakointia. Kohteet ovat olleet esim. kouluja, päiväkoteja, palveluasuntoja, liiketiloja, asuin- sekä teollisuusrakennuksia. Lisäksi yritys omistaa ja vuokraa kiinteistöjä pääosin Lounais-Suomen alueella.

Tällä hetkellä yritys työllistää Lounais-Suomessa noin 30 omaa työntekijää työnjohtajat mukaan luettuna. Lisäksi jokapäiväisessä toiminnassa on mukana kymmenkunta rakennusalan yrittäjää. Ojarannan Rakennus Oy:n liikevaihto vuonna 2019 oli 12,08 miljoonaa euroa ja tulos 141 tuhatta euroa.

2 LOGISTIikka

Käsitteenä logistiikka kuvaa materiaalivirtojen toimittamiseen liittyviä koordinoitavia tehtäviä (kuva 1). Näiden tehtävien hoitaminen vaatii monen eri asian vaikutuksen ymmärtämistä ja yhteensovittamista.



Kuva 1. Logistiset päävirrat (Logistiikan maailma 2021).

Logistiikka määritellään materiaali-, tieto-, ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvo- palvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamiseksi ja kehittämiseksi. (Karrus 2001, 13.)

2.1 Logistiikan organisointi

Alkujaan organisointi on nähty vain muita yrityksen toimintoja palvelevana varastointi- ja kuljetustoimintana. Nykyään se kattaa jo huomattavasti enemmän (Karrus, 2001, 350.)

Perinteinen ajattelumalli organisoinnista on vahvasti sidoksissa rooli- ja tehtäväjakoisiin. Nykyaikaisemman ajattelumallin mukaan organisointi voi tapahtua myös esimerkiksi

tiimeinä. Loppujen lopuksi organisointi on tapaus-, tilanne- tai jopa kulttuurikohtaista eikä ainakaan toistaiseksi ole löydetty yhtä organisaatiomallia, jolla saisi ratkaistua kaikki ongelmakohdat (Karrus, 2001, 346.)

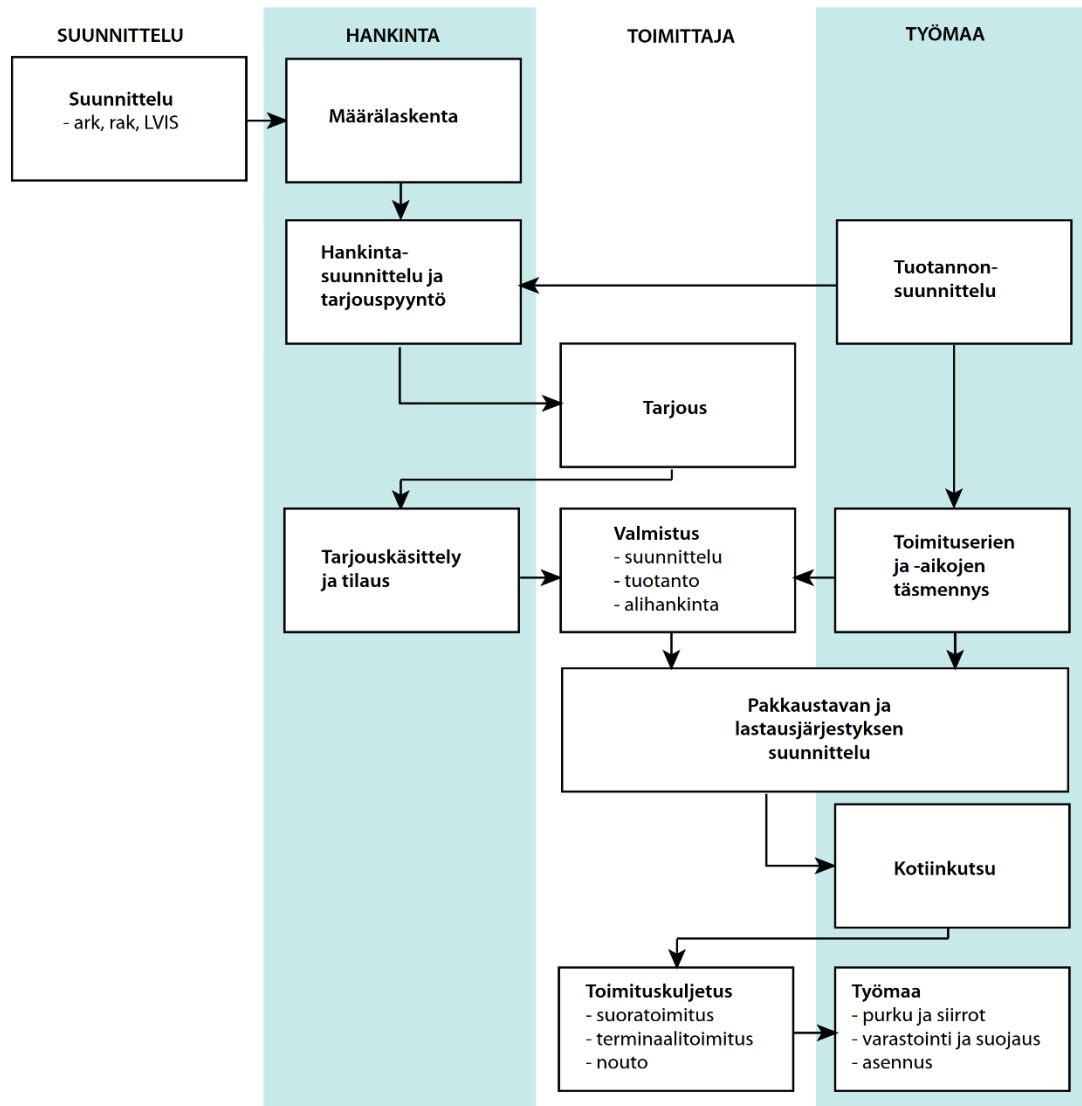
Organisoinnin perustavoite on yrityksen resurssienkäyttö asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Organisoinnilla pyritään määrittämään vastualueet ja velvollisuudet kaikille logistiikan osapuolille ja sen välikäsille. (Karrus, 2001, 347–348.)

2.2 Sisäinen logistiikka

Rakennusliikkeen sisäisessä logistiikassa toiminta ja päätökset keskittyvät omien työmaiden ympärille. Tällöin tuotannon häiriöitä pyritään usein ehkäisemään varastoinnilla (Karrus, 2001, 21.)

2.3 Kuljetukset

Kuljetusten suunnittelu aloitetaan jo materiaalien hankintavaiheessa (kuva 2). Omaa kuljetuskalustoa käyttäessä hankinnan tulisi olla tehtynä hyvissä ajoin, jotta siihen ei jäisi niin vähän aikaa, että se muuttaa koko kuljettajan aikataulun uusiksi tai ettei sitä vaihtoehtoisesti tarvitsisi ostaa ulkopuoliselta toimittajalta (Ratu S-1227, 2010, 7).



Kuva 2. Projektikohtaisten tuotteiden hankinta- ja toimitusketjun päävaiheet. (Koski ym. 2009, 7).

Toimituksia tilatessa työmaiden tulisi olla ajoissa yhteydessä kuljettajaan, jotta ajoja pysytään suunnittelemaan mahdollisimman pitkälle. Samalla olisi myös hyvä ilmoittaa kuinka suuresta toimituksesta on kyse, ettei aikataulusta tule liian tiukka. Toimituksen lähestyessä sisältö ja sen muutokset, määrät ja toimitusaika tulisi täsmentää. (Ratu S-1227, 14.)

3 VARASTOINTI

Rakennusliikkeen varastoinnilla käsitetään yleensä keskusvarastointia, jonka etuja ovat muun muassa kustannussäästöt hajautettuun varastointiin nähden, varaston valvonnan ja toiminnan helpottuminen, kuljetusvälineiden käyttö ja käyttöasteen paraneminen. Haittoja ovat sen sijaan esim. pidemmät toimitusajat ja -matkat.

Varastointi on aikoinaan määritelty taloudellisimmaksi tavaksi tasoittaa kysynnän ja tarjonnan eroa. Rakennusalallakin löytyy tästä esimerkkejä, kuten ikkunat ja ovet, joiden kysyntä on riippuvainen sesongeista ja rahoitusmuodoista (Pouri 1983, 7–8.)

Varaston on pystyttävä tuottamaan lisäarvoa yrityksen toimintaan, muutoin varastointi ei ole kannattavaa. Tehokas varastointi minimoi varastoon sidotun pääoman ja pitää materiaalinkäsittelykustannukset kurissa (Hokkanen & Virtanen, 2018, 73.)

Varastotoimintaa voidaan mitata materiaaliavirralta, kustannustehokkuudella, työskenteilyn tehokkuudella, tilankäytön tehokkuudella, palvelutasolla ja -laadulla, työturvallisuudella, ympäristön huolehtimisella, työskentelyolosuhteilla ja työilmapiirillä (Hokkanen & Virtanen, 2018, 168.)

3.1 Kaluston ja ylijäämätavaroiden säilytys

Varastoidut tavarat pitää järjestellä niin, että vanhemmat materiaalit ovat ensin saatavilla, jolloin ne tulisi käytettyä ennen viimeistä käyttöpäivää. Tällöin varastoiduista materiaaleista mahdollisimman pieni osa päätyy hukkaan (Karhunen ym. 2008, 392.)

3.1.1 Päivätyt materiaalit

Monet materiaalit, kuten saumaussmassat ja liimat, voivat näyttää ja haista vanhentuneina samalta kuin tuoreenakin. Viimeisen käyttöpäivän jälkeen tai liian kauan avattuna säilytettynä niissä voi kuitenkin tapahtua kemiallisia reaktioita, jotka muuttavat aineen käyttäytymistä niin, että niitä ei voida enää käyttää asianmukaisesti.

Esimerkiksi jotkut saniteettisilikonit säilyvät 18 kuukautta, jonka jälkeen silikonin kovettuminen heikkenee. Näiden tuotteiden pakkauksiin merkitään tämän takia

valmistuspäivä, joka tulee tarkistaa ennen tuotteen käyttöä (Oy Sika Finland Ab 2017). Vaihtoehtoisesti pakkaukseen voidaan myös merkitä viimeinen käyttöpäivä tai -kuukausi.

Varastoitaessa ja kuljetettaessa liimoja ja massoja niiden tulee olla avaamattomina pakkauksissaan. Olosuhteiden tulisi olla viileät ja kuivat, mutta ei kuitenkaan niin kylmät, että tuote pääsisi jäätymään (Parafon 2021.)

3.1.2 Säilyvät materiaalit

On myös paljon materiaaleja, joille ei ole määritelty viimeistä käyttöpäivää. Näiden materiaalien viimeinen käyttöpäivä määräytyy suurimmaksi osaksi varastointitavasta. Oikeanlaisella varastoinnilla nämä säilyvätkin pitkiä aikoja.

Puumateriaalit

Laudat ja muut rakentamisessa tarvittavat puumateriaalit voidaan varastoida ulkona säältä suojattuna, kunhan huolehditaan tuulettumisesta. Aluspuut tulee asettaa maksimissaan 150 cm:n välein toisistaan ja maavaraa tulisi olla mieluiten 50 cm, mutta vähintään 30 cm, jotta maasta nouseva kosteus ei pääse puuhun aiheuttaen siihen visuaalista haittaa tai muodonmuutoksia (Puuinfo Oy 2020.)

Erikoiskuivattu materiaali on varastoinnin kannalta vähän haastavampaa, koska se tulee säilyttää tiiviisti muoviin tai paperiin käärittynä. Esimerkiksi lattialaudat ovat nykyään niin kuivattuja, että ne keräävät ympäröivästä ilmasta kosteutta ja turpoavat pakkauksen avaamisen jälkeen (Puuinfo Oy 2020.)

Maalit

Maaleja voidaan säilyttää, kunhan niiden purkin kannet on suljettu tiiviisti ja säilöntäolosuhteet ovat sellaiset, ettei maali pääse jäätymään. Aikaisemmin avattu tai sävytetty maalituote pitää kuitenkin tarkistaa ennen sen käyttöä. Aistien varaisen tarkastamisen jälkeen maalia voidaan kokeilla jollekin pienelle tai erilliselle alueelle (Tikkurila Oyj 2021.)

Levyt

Kipsi- ja julkisivulevyjä voidaan varastoida väliaikaisesti ulkona, mutta pidempiaikaisesti varastoidessa levyt olisi hyvä säilyttää sisällä kuivissa olosuhteissa. Ulkona

varastoidessa levynippu suojataan peitteen kanssa vedeltä ja asetellaan suoraan aluspuiden päälle, jotta peitteen alle pääsevä kosteus tuulettuisi pois (Saint-Gobain Finland Oy 2020). Vanerilevyjä varastoitaessa pätee samat ohjeet, mutta joskus nähtävää pysyissä varastointia tulisi välttää (Puuinfo Oy 2020.)

Eristeet

Villat pitää suojata sateelta, tuulelta, lumelta ja kolhuilta, joskin avaamaton lavapakkaus on säänkestävä eikä näin ollen tarvitse erillistä peitettä ulkovarastoinnissa. Päällekkäin varastoitaessa raskaimmat villat laitetaan alimmaiseksi ja kevyemmät päälle (Saint-Gobain Finland Oy 2021). Polystyreenieristelevyt tulee peittää UV-säteilyltä pidempään varastoitaessa (Finnfoam Oy 2021.)

3.2 Inventointi

Varastolla tulee suorittaa inventointeja eli tavaramäärien laskentaa ja verrata niiden tuloksia kirjanpidon tietoihin. On todettu, että liian harvoin inventoitaessa saavutetaan maksimi saldivirhe, jonka jälkeen negatiiviset ja positiiviset virheet alkavat kumota toisiinsa, mutta saldo ei todennäköisesti täsmää kirjanpidon kanssa. Suositeltavaa on inventoida useammin kuin kerran vuodessa kirjanpitovirheiden välttämiseksi. (Karhunen ym. 2008, 393.)

Inventoinnin yhteydessä tavarat siirretään oikeille paikoilleen, jotta ne olisivat helpommin löydettävissä, sekä tarkastetaan niiden kunto, jolloin esim. kosteusvaurioita kokeneet materiaalit jätetään pois määrälaskennasta. Nämä tavarat poistetaan kirjanpidosta erikseen. Inventointi onnistuu parhaiten henkilöstöltä, joka on tekemisissä tavaroiden kanssa (Hokkanen & Virtanen, 2018, 68.)

Manuaalisesti inventoitaessa ollaan yleensä liian paljon muutamien varaston tilanteesta kartalla olevien henkilöiden osaamisen varassa. Heidän lomaillessa tai vaihtaessa työpaikkaa kukaan ei ole välttämättä tietoinen varaston työkaluista tai rakennusmateriaaleista, jonka seurauksena yrityksen varoja saatetaan sitoa turhaan ylimääräisiin koneisiin tai tavaroihin. Manuaalisesti inventoitaessa myös laitteiden kunnon seuranta on vaikeampaa, kun työntekijät eivät aina raportoi ongelmia tai rikkoutumisia (Hilti Finland Oy 2021.)

3.3 Kalustonhallinta

Useat pienet ja keskisuuret rakennusliikkeet hallinnoivat kalustoaan laskentataulukoilla. Taulukoiden suurin ongelma on päivitettävyyks, koska niiden manuaalinen täyttö on aikaa vievää ja se koetaan usein epämiellyttäväksi. Listat eivät pysy pitkiä aikoja ajan tasalla, koska sinne ei lisätä hiljattain ostettuja koneita eikä toisaalta poisteta hävitettyä tai käytöstä poistettua kalustoa (Hilti Finland Oy 2021.)

Varaston lisäksi kalustolistaa sekoittaa myös muut työmaat. Kaluston etsiminen voi kulluttaa pahimmillaan monen työmaan, työntekijän tai työnjohtajan resursseja. Resurssit ovat näin ollen suoraan pois tuotannosta (Hilti Finland Oy 2021.)

3.4 Varastotilojen hyödyntäminen

Varastotiloja voidaan käyttää rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden säilömisen lisäksi myös materiaalien esityöstämiseen. Esityöstöä on esimerkiksi muotoon leikattavien levyjen valmistus, julkisivulevyjen ja -paneelien pohjamaalaus tai pienien raudotteiden ja muottien teko. (Karhunen ym. 2004, 319.)

Oma varasto on helppo mieltää ilmaiseksi, koska se ei maksa työmaalle mitään, mutta sen kustannuksia katetaan työmaalta tulevilla tuloilla. Käytännössä on helposti laskettavissa jopa tuote- tai rivikohtaisesti varastoon ostettujen tavaroiden varastointikustannukset (Hokkanen & Virtanen, 2018, 66.)

Varastointi ei ole yrityksille ilmaista (Karhunen ym. 2008, 305), koska

- varastoitavat tavarat on jo maksettu yrityksen rahoista, jotka ovat näin ollen pois yrityksen liiketoiminnasta
- varastointi aiheuttaa ylläpitokuluja
- tavaroista aiheutuu käsittelykustannuksia, kuten palkka- ja konekustannuksia
- varastoidun tavararvo voi pudota tai se voi olla käyttökelvoton esim. pilaantumisen takia.

3.5 Järjestys

Varasto tulee pitää siistinä ja järjestyksessä, jotta siellä on helppo työskennellä ja tavarat löytyvät vaivattomasti. Jokainen varastolla toimiva työntekijä voi omalla panoksellaan vaikuttaa järjestyksen ylläpitämiseen pitämällä kulkureitit siistinä ja viemällä esim. tyhjä pahvilaatikot ynnä muut roskat roskiin (Karhunen ym. 2008, 392.)

Kirjanpito on avain tehokkaaseen varastonvalvontaan. Koodaamalla ja nimeämällä tarvikkeet yhdenmukaisesti ne on helppo löytää ja pitää järjestyksessä (taulukko 1). Työkalujen ja materiaalien löytymistä helpottaa toimiva osoitteisto esim. hyllypaikkakartassa. Hyllykartasta tulisi löytyä ainakin hyllypaikka ja sen mitat. Varaston saldo saadaan koostettua näistä syntyvistä hyllypaikkasaldoista. Osoitteisto toimii myös edellytyksenä toimivalle varastohallinnalle. Osoitteiston kehittämisessä on tärkeintä pitää se mahdollisimman selkeänä, jotta se on helppo omaksua. (Hokkanen & Virtanen 2018, 91–95.)

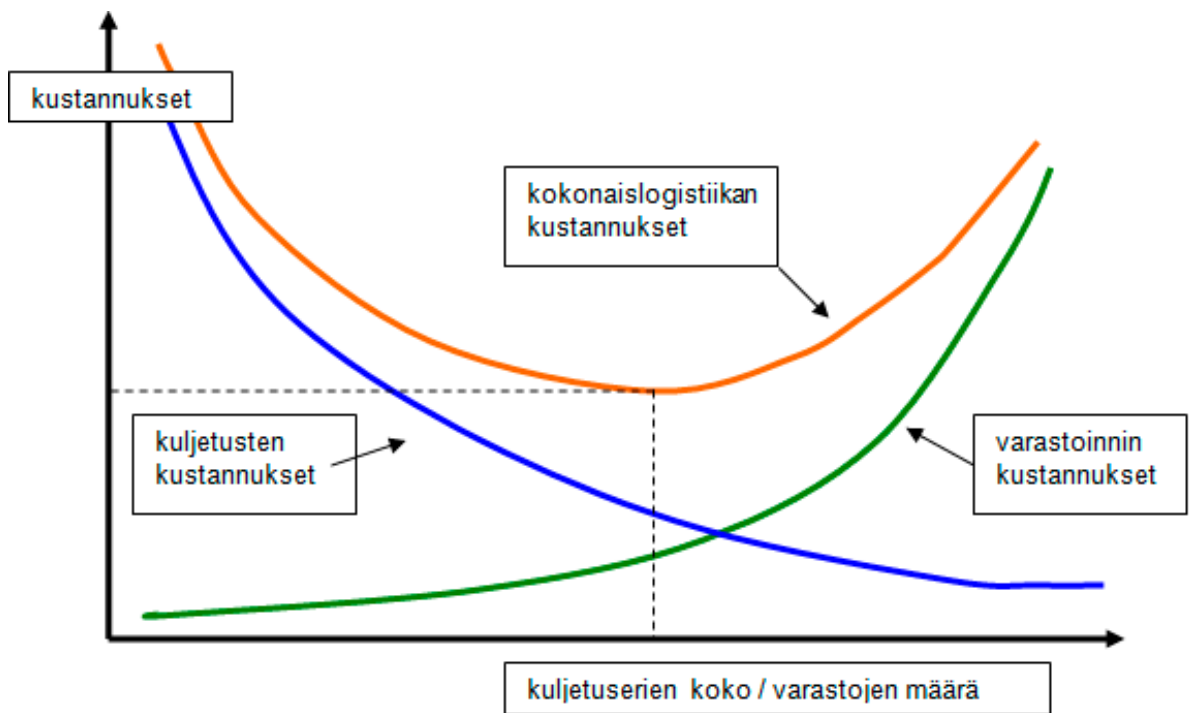
Taulukko 1. Esimerkki hyllypaikoista (Hokkanen & Virtanen 2018, 97).

A	Käytävän tunnus
1	Pariton puoli
1	Osoitepaikka
A	Tason korkeus lattiasta
2	Yhden lavan lokeroititunnus

Lay-out tarkoittaa pohjapiirrosta, joka kertoo miten hyllyt ja käytävät sijoitetaan varastoon. Lay-out kannattaa tehdä jo aikaisessa vaiheessa varaston suunnittelua ja tarkentaa sitä suunnittelun edetessä. Varaston suunnittelu on onnistunut silloin, kun tavaroita ei tarvitse siirrellä edestakaisin ennen kuin ne jatkavat matkaansa eteenpäin (Logistiikan maailma 2021.)

3.6 Materiaalin ostaminen valmiiksi varastoon

Toisinaan materiaaleja pitää ostaa varastoon turvaamaan yrityksen toimintaa. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi tavaran saatavuuden epävarmuus, pienien hankintaerien ostohinta ja kuljetuskustannukset sekä pitkät toimitusajat. Suurempia hankintaeriä tehtäessä puhutaan taloudellisista ostoeristä (kuvio 1). Taloudellisissa ostoerissä on otettu huomioon hankintahinnan lisäksi kuljetus-, varastointi- ja muut kustannukset, jonka ansiosta päästään mahdollisimman alhaiseen käyttöhetken kokonaiskustannukseen (Karhunen ym. 2008, 305-306.)



Kuvio 1. Havainnollistava kuviokuva taloudellisesta ostoerästä (Logistiikan maailma).

4 KULJETUSKALUSTO JA SEN KÄYTTÖ

Yrityksellä on yksi kuorma-auto, joka kuljettaa max. 9 500 kg:n kuormia. Se pyrkii palvelemaan tasapuolisesti kaikkia työmaita. Työmaiden lisäksi auto palvelee myös mahdollisuuksien mukaan muita konsernin yrityksiä, kuten elementtitehdasta tyhjentämällä jätelavoja kaatopaikalle.

Kuorma-auton lisäksi on viisi pakettiautoa, jotka ovat työnjohtajien ajossa. Pyrkimyksenä on, että jokaisella työmaalla on vähintään yksi työnjohtaja, jolla on yrityksen pakettiauto. Yrityksen autolla voidaan tehdä pieniä kiireisiä rautakauppa- tai vuokraamohankintoja kuten ruuveja, nauvoja, pieniä määriä sahatavaraa tai autoon mahtuvia vuokratyökoneita.

4.1 Kuorma-auto

Suurimmaksi osaksi kuorma-autolla ajetaan työmaiden ajoja. Sitä pyritään käyttämään aina kun se on mahdollista. Toisinaan omaa kuorma-autoa käytetään, vaikkei se ajallisesti tai rahallisesti olisi järkevää, Esim. työmaan jätelavojen tyhjentäminen samalla kun työmaalle on tuotu jotain rahtia aiheuttaa turhaa lavojen edestakaisin vaihtelua verrattuna siihen, että ulkopuolinen toimija hakee lavan tyhjällä autolla ja palauttaa tyhjennyksen jälkeen takaisin.

Kuorma-autolle on vuokrattuna oma halli, johon sen saa yöksi säilytykseen. Joitain työmaille menossa olevia tavaroita säilytetään siellä lyhyitä aikoja siihen asti, että kuorma-autolla on ajoja kyseiselle työmaalle. Läheltä vuokrattu halli helpottaa kuorma-auton kuljettajan työskentelyä, koska auto voidaan lastata valmiiksi edellisenä päivänä, sitä ei tarvitse jättää yöksi ulos eikä sitä tarvitse hakea joka aamu 35 kilometrin päässä sijaitsevalta päävarastolta.

Toisinaan työnjohdon tai työryhmän heikon työvaiheen suunnittelun takia työmaille pitää toimittaa materiaalia nopealla aikataululla. Ellei työmaa saa tavaroille ulkopuolista toimittajaa, saatetaan joutua kuorma-auton aikataulua muokkaamaan niin, ettei työmaa seisoi. Aikataulun muokkaaminen aiheuttaa ketjureaktion, jonka seurauksena jonkin toisen työmaan kriittiseen toimitukseen saattaa tulla viivästystä.

4.1.1 HIAB-nosturi

Kuorma-autoa käytetään pääsääntöisesti tavaroiden kuljettamiseen, mutta siitä löytyy myös HIAB-kuormausnosturi (Kuva 3). Nosturi on alle 25 tonnimetrinen, joten se ei vaadi erillistä kuljettajalta erityistä pätevyyttä (Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta 21.11.1095/2019). Sillä onnistuu tarvittaessa pienien kuormien nostelu, joskin yleensä nostotöistä tehdään työmaakohtaisesti urakkasopimus, jolloin omaa nostinta käytetään lähinnä lastin purkamiseen, kun se pitää saada jonnekin, minne traktorilla tai kurottajalla ei pääse.



Kuva 3. HIAB-käytössä (Ojarannan Rakennus Oy).

4.1.2 Vaihtolavajärjestelmä

Autosta löytyvällä vaihtolavajärjestelmällä onnistuu edellä mainitun jätelavojen kuljetuksen lisäksi myös työmaatilojen ja varastokonttien kuljettaminen. Auto onkin usein täys-työllistetty yhdelle työmaalle varastokonttien, työmaatilojen ja jätelavojen ajamiseen, kun työmaata perustetaan tai puretaan.

4.2 Pakettiautot

Pakettiautoja käytetään kaikkeen työmaihin liittyviin asioiden hoitoon. Ne helpottavat tavaroiden nopeaa saantia, mutta toisaalta materiaalien menekkiä ei lasketa niin tarkkaan kuin olisi mahdollista, koska autolla saa aina haettua lisää. Autoissa myös säilytetään

joitain yleishyödyllisiä ja usein tarvittavia tarvikkeita. Pienet toistuvat rautakauppa ostokset ovat toisaalta pois työnjohtajan tai työntekijän tuotantoa edistävästä työstä.

5 VARASTOINNIN NYKYTILA

Kehityspaikkojen etsiminen aloitettiin kartoittamalla ensin varastoinnin tämänhetkinen tila. Tilanne kartoitettiin keräämällä työntekijöiden ja työnjohtajien mielipiteitä varastoinnin ja kalustolistan toimivuudesta tällä hetkellä.

5.1 Kalusto

Varastoalueella olevasta kalustosta on Excel-taulukko (Kuva 4), johon tulisi merkitä aina kun kalustoa viedään toiselle työmaalle tai varastoon. Listan ylläpitäminen on samaan aikaan kaikkien ja ei kenenkään vastuulla. Suorana seurauksena siitä kalustoa varastolta tai muilta työmailta etsiessä sidotaan resursseja, kuten työtunteja, kilometrikorvauksia tai polttoainetta. Tällöin se aiheuttaa samaan aikaan turhia menoja ja on poissa työn edistyvyydestä.

1	Työkalun nro.	Nimi/kuvaus	Merkki	KPL	Työmaa	Hankinta pvm.	Huolto/katsastus
2	1001						
3	1002						
4	1003						
5	1004						
6	1005						
7	1006						
8	1007						
9	1008						
10	1009						
11	1010						
12	1011						
13	1012						
14	1013						
15	1014						
16	1015						
17	1016						
18	1017						
19	1018						
20	1019						
21	1020						
22	1021						
23	1022						
24	1023						
25	1024						

Kuva 4. Tämänhetkisen kalustolistan pohja (Ojarannan Rakennus Oy).

Varaston kaluston sijainnista (Kuva 5) ja kunnosta ovat parhaiten selvillä siellä useimmin käyvät työntekijät ja työnjohtajat, mutta varaston saldoja ei käytännön tasolla millään tavalla ylläpidetä. Tämän takia sieltä etsitään usein tavaroita, jotka ovat käytössä jollain työmaalla tai käyttökelvottomassa kunnossa. Rikkinäisiä koneita pyritään korjaamaan tai korvaamaan uusilla sitä mukaan, kun niiden kunnosta on raportoitu. Usein työkalut jäävät ensin työmaan varastotiloihin pyörimään rikkiäisinä ja työmaan päättyessä ne

siirretään yrityksen varastotiloihin, mutta niiden rikkoutumisesta ei ole kerrottu mitään ja seuraavan hakiessa jotain tiettyä työkalua se todetaan rikkiäiseksi. Tämän takia saataan joutua ostamaan tai vuokraamaan tilalle toinen työkalu, josta aiheutuu turhia kuluja, mikäli työkalu olisi korjattavissa ja sen korjaaminen olisi taloudellisesti järkevää.

Työkaluhankinnoista, korjauksista ja huolloista vastaa työmaa, joka työkalua tarvitsee. Osittain tämän seurauksena rikkiäisten korjaamisen sijaan varastolta haetaan ehjä. Sen takia varastolla on toisinaan paljon rikkiäisiä työkaluja, johon havahdutaan vasta silloin, kun kaikki samanlaiset koneet ovat rikki.



Kuva 5. Hylly täynnä erilaista tavaraa.

5.2 Materiaalit

Rakennusmateriaalien osalta ongelma on lähinnä käytetyn tavarankanssa, koska työmaalta ylijäävää materiaalia ei listata millään tavalla, jolloin samat akryylimassat, liimat ja muut pienrakennustarvikkeet pyörivät varastolla ja päätyvät usein jätteeksi viimeisen käyttöpäivän jälkeen. Varaston nurkkiin kertyy myös käyttökeltotonta ja erityislaatuista tarvikkeita, joita ei pystytä käyttämään muilla tai tulevilla työmailla. Jossain vaiheessa tilat alkavat kuitenkin käydä ahtaiksi ja näitä pitkään ilman käyttöä säilytettyjä tavaroita

heitetään pois. Varastoalueella on paljon rakennusmateriaaleja, jotka ovat joko harvoin käytettäviä tai projektikohtaisia. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset alakattolevyt, lattiaviinyyliit ja laatat.

Suurin osa erityislaatuista eli ns. projektikohtaisista materiaaleista tuodaan varastoon takuukorjauksien varalta. Takuuajan umpeuduttua ne unohtuvat helposti varastoon ja jäävät sinne pyörimään. Usein työmaan valmistuessa ja kohteen varastotilojen niin salliessa jätetään materiaaleja, kuten maaleja, laattoja ja alakattolevyjä kohteeseen odottamaan mahdollista käyttötarvetta.

Materiaalia tilataan harvoin välivarastoon odottamaan käyttöä. Kuitenkin toisinaan esimerkiksi rakennuskohteen ovet ja ikkunat ostetaan varastoon niiden sesonkituotannon takia. Tällaisissa tuotteissa lukee yleensä työmaan nimi ja työnumero, jolloin kaikille varaston käyttäjille on selvää, mihin ne ovat menossa.

5.3 Järjestys

Ulkovarastointialue on silmämääräisesti järjestyksessä, sisäpuolella järjestyksessä olisi jonkin verran toivomisen varaa, koska kaikki ei mahdu hyllyihin tai niiden alle. Varsinkin harvemmin varastolla käyvillä täytyy olla jonkinlainen tieto etsimänsä tavaran sijainnista, jotta sen etsimiseen ei kuluisi paljon aikaa.

5.3.1 Sisävarasto

Varastorakennuksen sisäpuolelta löytyy kaikenlaista vanhojen työmaiden asiakirjoista työkaluihin, ruuveihin ja nauloihin. Erityisesti nauvoja ja ruuveja voi löytyä niin lämmittämättömältä kuin lämmitetyltäkin puolelta monen mittaisina ja paksuisina. Samoin työmaiden kansioita voi löytää useammasta eri paikasta. Sisätiloihin kertyy toisinaan työmaan jälkeen paljon tavaraa, jota ei voida viedä ulos säilytykseen. Sen seurauksena varastolla joudutaan viettämään kauemmin aikaa, koska lavoja ja tavaroita siirrellään edestakaisin (kuva 6).



Kuva 6. Sisävaraston tilat.

5.3.2 Ulkovarasto

Ulkovarastointialue (Kuva 7) on kaikin puolin järjestyksessä, mutta erityisesti pientä tavaraa etsiessä voi kulua paljonkin aikaa, koska aluetta ei ole jaettu pienempiin numeroituihin osiin, joiden avulla etsittävä alue olisi huomattavasti pienempi.



Kuva 7. Ulkovarastointialuetta.

6 KEHITYSEHDOTUKSIA

Kartoituksen lopputulemana saatiin koostettua toimenpiteitä, joilla voidaan kehittää keski-suuren rakennusliikkeen varasto- ja kuljetustoimintaa. Omiin, kollegojen ja työntekijöiden kokemuksiin ja havaintoihin sekä kirjallisuuteen perustuen koostettiin kehitystapoja, joilla toimintaa saadaan parannettua. Kaikkia ehdotuksia ei välttämättä oteta heti käyttöön.

Jotta opitut tai pitkään käytetyt tavat saadaan muutettua, vaatii se sitoutumista kaikilta, jotka ovat päivittäin tekemisissä näiden asioiden kanssa. Sitä helpompaa sitouttaminen on, mitä pienemmissä osissa niin työnjohtajat kuin työntekijätkin perehdytetään uusiin toimintamalleihin.

6.1 Kuljetustoiminnan parannusehdotuksia

Kuljetustoimintaa saadaan tehokkaammaksi paremmalla ennakkosuunnittelulla, jotta esim. yrityksen kuorma-autoa käytettäessä kaikki tarpeellinen saataisiin kerralla työmaalle ja samalla lähetettäisiin työmaalta tarpeetonta tavaraa pois, jotta autolla ajettaisiin mahdollisimman vähän tyhjänä. Tämä vähentäisi myös pakettiautojen käyttöä, koska niillä haettaisiin vähemmän täydennyksiä kauppojen hyllyiltä.

6.2 Kalustonhallinnan uudistaminen

Nykyinen Excel-pohjalle tehty kalustolista korvataan kalustonhallintaohjelmalla, joka toimii reaaliajassa. Jokaiseen työkaluun lisätään oma tunniste, mieluiten QR-koodi, jonka pystyy lukemaan esim. matkapuhelimella, jolloin kalustonhallinta on työmaille vaivattomampaa. Samalla virheiden määrä vähenee järjestelmän lisätessä kaluston oikeaan paikkaan. Ohjelmasta saadaan koontilista eri työmaiden kalustosta sen perusteella, mitä työmaille on kuitattu käyttöön.

Helppokäyttöinen kalustonhallintaohjelma auttaa työmaiden lisäksi myös kaluston käytöasteen seurannassa. Sen perusteella vähän käytettävä kalusto saadaan poistettua käytöstä tai sitä ei uusita vanhan tullessa tiensä päähän.

Kalustoa lisättäessä syötetään järjestelmään tiedot tulevista huolloista, jolloin järjestelmä osaa hälyttää, kun laitteen huolto on tulossa ajankohtaiseksi. Samalla lailla järjestelmään merkitään, mikäli rikkiäistä kalustoa lähetetään varastolle. Näin se ei lähde sieltä rikkiäisenä kiertoon, vaan korjataan ennen seuraavaa käyttökertaa.

6.3 Kaluston käytön tehostaminen

Palkataan varastolle täysipäiväisesti työntekijä ja tehdään kalustosta sisäisesti vuokratavaa. Varastotyöntekijä ylläpitää kalustonhallintaohjelmaa ja hoitaa kaluston laskutuksen yhdessä toimiston kanssa.

Tällöin kaluston hankinta ja huolto siirtyy työmailta varastolle, kalusto ei jää makaamaan käyttämättömänä työmaille, kaluston huoltoon jää enemmän aikaa ja kalustosta pidetään parempaa huolta sen maksullisuuden takia.

6.3.1 Työmaan hukka ja sen varastointi

Yritetään kaupata ylijäävät materiaalit muille työmaille esimerkiksi yrityksen työnjohtajien yhteisessä sähköpostiryhmässä enemmän kuin viedään ne suoraan varastoalueelle. Tällöin voidaan parhaimmillaan säästyä turhilta ajoilta, kun materiaalia ei käytetä varaston kautta.

Aletaan täyttämään varastoa vain tavaroilla, jotka päätyvät uudelleen käyttöön. Otetaan käyttöön yhteinen menettelytapa työmailta tuotavalle kalustolle ja materiaaleille. Tehdään materiaaleista lista, jonka mukaan lajitellaan, meneekö se kierrätykseen vai varastolle säilytykseen. Esimerkiksi ruuveja ja nauloja jää harvoin yli niin paljon, että joku viitsisi hakea niitä varastolta ja ne päätyvät loppujen lopuksi kuitenkin kierrätykseen. Tällöin varastotilaa jäisi tavaroille, joita varastolta haetaan ja jotka todennäköisemmin päätyvät käyttöön. Näin varastotoiminnasta saadaan yrityksen arvoa nostava osa-alue eikä varasto täyty hetkessä erinäisillä turhilla tavaroilla.

6.3.2 Inventointi

Inventoidaan varastotilat tasaisin väliajoin, jotta pilaantuneet ja vaurioituneet materiaalit saadaan kierrätykseen ja samalla lisää varastointitilaa. Samoin kerta toisensa jälkeen

vastaantulevat materiaalit heitetään pois, jos niille ei ole ollut tarvetta tietyllä ajanjaksolla. Samalla järjestetään materiaalit parasta ennen -merkinnän mukaiseen järjestykseen, jotta vanhimmat tulee käytettyä ensin.

Merkitään takuukorjauksia varten varastoituihin materiaaleihin työmaa, jolta ne ovat tulleet sekä takuuajan kesto. Merkitseminen helpottaa niiden seurantaan, jotta kuka vain voi asian huomattuaan informoida siitä eteenpäin, jotta ne voidaan mahdollisesti ottaa käyttöön tai heittää pois takuuajan loputtua.

6.4 Lay-out

Laaditaan koko varastoalueesta lay-out, johon merkitään hyllyjen sijainnit ja hyllyissä pääasiallisesti säilytettävät tavarat. Laatimisen jälkeen varasto muutetaan lay-outin mukaiseksi ja viedään varaston ilmoitustaululle. Tallennetaan lay-out myös yrityksen palvelimelle, jotta se on koska vain saatavilla sitä tarvitseville henkilöille.

7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin toimeksiantajan, Ojarannan Rakennus Oy:n varastointia ja logistiikkaa. Työn tavoitteena oli tuottaa kehitysehdotuksia yrityksen varastointiin, kalustonhallintaan ja niihin liittyvää logistiikkaan. Tarkoituksena oli tuottaa tutkimuksessa esiin nouseviin ongelmiin kehitysehdotuksia, jotta yrityksen varastointi ja sen logistiikka saadaan päivitettyä vastaamaan tämän päivän tarpeita.

Työssä selvitettiin kirjallisuuden, internetlähteiden, havaintojen sekä omien, kollegojen ja työntekijöiden kokemusten perusteella tämänhetkisen toiminnan ongelmakohtia. Kirjallisuudella saatiin rakennettua tutkimukselle pohja, jonka perusteella varastoinnin ja logistiikan ongelmia pyrittiin ratkomaan. Havainnoilla ja kokemuksilla saatiin kuva tämänhetkisestä tilanteesta ja etenkin sen haasteista ja puutteista. Logistiikasta ja varastoinnista on olemassa paljon kirjallisuutta, mutta niissä ei kuitenkaan käsitellä juurikaan sisäistä logistiikkaa tai oman varastotoiminnan periaatteita, joten niihin keskittyvällä materiaalille on varmasti tarvetta.

Työn lopputulemana saatiin kehitysideoita, joilla varastointia ja logistiikkaa voitaisiin tulevaisuudessa kehittää ja tehostaa. Kaikki kehitysideat perustuvat olemassa olevaan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin ja niistä saatiin käyttökelpoinen työkalu toimeksiantajan päätösten tueksi.

Työn tavoitteet täyttyivät hyvin, koska osaa kehitysideoista ollaan ottamassa käyttöön tätä työtä tehdessä. Kartoitus tehtiin työnantajalle työsuhteen aikana, jolloin esille tulleiden asioiden kanssa oltiin tekemisissä viikoittain ja asioista vaihdettiin mielipiteitä useaan otteeseen eri ihmisten kanssa. Osittain tämän takia työtä tarkasteltiin lähinnä työnjohtajan näkökulmasta.

Tässä opinnäytetyössä ei tutkittu eri toimenpiteiden kustannuksia ja mahdollisia säästöjä. Kustannuslaskelmilla pystyttäisiin varmasti valitsemaan ja sulkemaan pois yritykselle kannattavia tai kannattamattomia kehitystoimenpiteitä. Sen takia jatkotutkimusehdotuksena tälle työlle on varaston- ja kalustonhallinnan eri toteutustapojen tai ulkoistamisen vertailu.

Rakennusalalla varastointi ei ole yhtä tärkeää kuin esimerkiksi teollisuusosalalla, jossa valmiit tuotteet on säilöttävä ennen toimitusta. Ehkä sen takia rakennusyriyksissä varastointiin ei panosteta yhtä paljon kuin muilla tekniikan aloilla, vaan sen ajatellaan ennemminkin oleva lähes välttämätön kuluerä. Myös muut valinnat, kuten omien työkalujen ja kaluston käyttö, vaikuttavat varastoinnin tarpeeseen.

LÄHTEET

- Hilti Finland Oy 2021 Huono varastonhallinta. Viitattu 3.2.2021 <https://www.hilti.fi/content/hilti/E1/FI/fi/company/news---events/hilti-blogi/causes-of-poor-inventory-management.html>
- Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2018. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi: Sho Business Development Oy
- Karhunen, J.; Pouri, R & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys r.y.
- Karrus, K. 2001. Logistiikka. Juva: WS Bookwell Oy
- Logistiikan maailma 2021. Varaston lay-out. Viitattu 23.2.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out/>
- Oy Sika Finland Ab 2017. Casco saniteettisilikoni. Viitattu 6.2.2021 https://media-pms2.schoenox.net/casco/docs/cascosanitarysilikon_fi_fi_tds.pdf
- Parafon 2021. Devil's glue asennusohjeet. Viitattu 6.2.2021 <https://www.parafon.com/fi/tuotteet/parafon-devils-glue/>
- Pihkala, J. 2021. Mikä ihmeen QR-koodi? Viitattu 28.2.2021 <https://www.qr-koodi.net/#>
- Pouri, R. 1983. Varastoinnin tekniikka. Helsinki: Oy Rastor Ab.
- Puuinfo Oy 2020. Sahatavara. Viitattu 6.2.2021 <https://puuinfo.fi/puutieto/sahatavara-ja-sen-ja-losteet/sahatavara/>
- Puuinfo Oy 2020. Vaneri. Viitattu 6.2.2021 <https://puuinfo.fi/puutieto/puulevyt/vaneri/>
- Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Saint-Gobain Finland Oy 2020. Kipsilevyjen varastointi ja käsittely. Viitattu 6.2.2021 <https://www.gyproc.fi/asentaminen/ennen-asennusta/kipsilevyjen-varastointi-ja-k%C3%A4sittely>
- Saint-Gobain Finland Oy 2021. Eristeiden varastointi. Viitattu 8.2.2021 <https://www.isover.fi/ratkaisut/vinkit/eristeiden-varastointi>

Tikkurila Oyj 2021. Miten avattu maalipurkki kannattaa säilyttää? Viitattu 6.2.2021 <https://tikkurila.fi/tikkurilan-maalilinja/maalilinja-neuvoo-maalin-sailyttaminen>

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 1095/2019. Annettu Helsingissä 21.11.2019. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191095>