

Korjausrakentamisen logistiikan toimintaohje

Antti Pyhälampi

Opinnäytetyö
Toukokuu 2017
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Pyhälampi, Antti	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2016
	Sivumäärä 63	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Korjausrakentamisen logistiikan toimintaohje		
Tutkinto-ohjelma Logistiikka		
Työn ohjaaja(t) Mikko Keskinen		
Toimeksiantaja(t) Are Oy		
Tiivistelmä <p>Logistiikan rooli rakentamisessa on erittäin tärkeä. Tilaus-toimitusketju, materiaalien hallinta, suunnittelu, aikataulut jne. ovat kaikki korjausrakentamisessa yleisesti käytettyjä logistiikan prosesseja. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Are Oy:n korjausrakentamisyksikön työntekijöille toimintaohje liittyen korjausrakentamisen logistiikkaan, koska logististen toimintojen optimoinnilla on mahdollista saavuttaa merkittäviä hyötyjä yrityksen toiminnassa.</p> <p>Tutkimuksen aineistona käytettiin työntekijöiden puolistrukturoituja haastatteluja eli teemahaastatteluja, havainnointia Teollisuuskadun rakennustyömaalta sekä useita tutkimuksia aiheesta kotimaasta ja ulkomailta. Haastatteluilla sekä tapaustutkimuksella kartoitettiin nykytila eli se, miten työntekijät näkevät logistiikan roolin korjausrakentamisessa. Opinnäytetyön teoriaosuudessa olevia tutkimuksia on tuotu esiin laajasti sillä niiden avulla on saatu luotua mahdollisimman kattava kuva korjausrakentamisen logistiikasta ja sitä kautta toimintaohjeelle riittävä tietoperusta.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin toimintaohjeen osalta ja tehdyt työmaalogistiikan parannusehdotukset toimivat hyvänä lisänä pohdittaessa mahdollisia logistisia ratkaisuja.</p> <p>Työn tuloksena voi todeta että logistiikka käsitteenä ei ole tuttu kaikille työelämässä. Selvisi myös, että logistiikan optimoinnilla on merkitystä rakentamiseen kokonaisuutena, mutta samalla voi todeta että korjausrakentamisen logistiikka on käsitteenä todella laaja ja sen kokonaisvaltainen hallinta on vaikeaa. Jakamalla projekti pienempiin osa-alueisiin saadaan selkeytettyä suunnittelua ja logistiikan hallintaa ja sitä kautta parempi lopputulos.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Korjausrakentaminen, logistiikka, suunnittelu, toimintaohje		
Muut tiedot		

Author(s) Pyhälammä, Antti	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2016 Language of publication: Finnish
	Number of pages 63	Permission for web publication: x
Title of publication Operation instructions for renovation logistics		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Keskinen, Mikko		
Assigned by Are Oy		
Abstract <p>The role of logistics in renovations is very important. Supply chain, materials handling, planning, timetables etc. are all very commonly used logistic processes of renovation. The objective of the thesis was to create the employees in the renovation unit at Are Oy a operating instructions on the logistics of renovations, since the are significant benefits in optimizing logistic functions.</p> <p>The data was gathered via semi-structured interviews also known as theme interviews, by observing the construction site on Teollisuuskatu and via studying several researches and studies conducted in Finland and abroad. The interviews and case study were used to create a clear starting point and of the ample theory creates a comprehensive view of the big picture and also a sufficient basis for the data in the thesis.</p> <p>The goals of the thesis were reached in creating operating instructions for the employees and the suggestions to improve construction site logistics worked as an additional benefit when considering logistic solutions.</p> <p>As a result it can be said that logistics as a subject is not a familiar term in work environment. It was also clarified that the optimization of logistics is important in the big picture of construction, but it can also be stated that renovation logistics is a vast subject and that it's comprehensive control is difficult. After splitting the project into smaller divisions the planning and logistics management are more simple to handle and that results into a better overall outcome.</p>		
Keywords/tags (subjects) Renovation, logistics, planning, directive		
Miscellaneous		

Sisältö

Lyhenteet ja käsitteet.....	3
1 Johdanto.....	5
2 Tutkimusasetelma	5
2.1 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuskysymykset	5
2.2 Tutkimusaineisto	6
3 Korjausrakentaminen ja logistiikka	8
3.1 Korjausrakentaminen	8
3.1.1 Rakennuskannat alueellisesti.....	8
3.1.2 Rakennetun omaisuuden tila 2017 ja korjausvelka	11
3.1.3 Asuinrakennusten korjaustarve nyt ja tulevaisuudessa.....	12
3.1.4 Suomen rakennuskannan yhteenveto	14
3.2 Logistiikka käsitteenä	15
3.3 Logistiikka osana projektijohtamista	16
3.4 Korjausrakentamisen projektimallit	17
3.5 Projektin menestystekijät.....	21
3.6 Rakentamisen logistiikka	21
3.7 Logistiikkapalvelut kokonaisuutena rakennustyömaalla	23
3.8 Rakennustyömaan materiaalivirrat	25
3.8.1 Logistiikkakustannusten jakautuminen materiaalityömaalla	25
3.8.2 Materiaalivirtojen logistiikan optimointi – esimerkkinä rakennustyömaa Tukholmassa.....	29
4 Nykytila-analyysi.....	32
4.1 Are yrityksenä.....	32
4.2 Toimintamallit	33
4.3 Työntekijöiden haastattelut	34
4.4 Haastatteluiden yhteenveto.....	35
4.4.1 Logistiikka käsitteenä.....	35

4.4.2	Projektit	36
4.4.3	Viestintä	36
4.4.4	Hankinnat & materiaalit	37
4.4.5	Hyvät sekä parannettavat asiat	37
4.5	Case Study - Teollisuuskatu 33	38
4.6	Havainnot Teollisuuskatu 33:n työmaalta	39
4.6.1	Kohteen käyttö korjauksen aikana.....	40
4.6.2	Kaupunkiolosuhteet.....	40
4.6.3	Materiaalivirrat	41
5	Ehdotukset työmaalogistiikan parantamiseen	42
5.1	Logistiikkasuunnitelma	42
5.2	Työmaan projektinhallintajärjestelmä	44
5.3	Paluulogiikan hyödyntäminen toimitusketjussa	46
6	Toimintaohje	50
7	Pohdinta	52
	Lähteet	55
	Liitteet	57
	Liite 1. Toimintaohje	Error! Bookmark not defined.

Kuviot

Kuvio 1. Rakennuskannan jakautuminen alueellisesti 2010.....	9
Kuvio 2. Rakennusten kerrosala rakennusluokittain ja rakentamisvuosiluokittain vuonna 2010.....	10
Kuvio 3. Suomen asuinrakennusten korjausrakentamisen määrä miljardeina euroina vuodessa	13

Kuvio 4. Asuinrakennusten vuosittainen korjaustarve kymmenen vuoden jaksoissa nyt ja tulevaisuudessa	13
Kuvio 5. Asuinrakennusten korjausrakentamisen taso suhteessa korjauksen tarpeeseen milj.eur. vuodessa sis alv 24 %	14
Kuvio 6. Kokonaisurakka - yleisin toimintamalli	18
Kuvio 7. Pääurakka ja alistetut sivu-urakat	19
Kuvio 8. Projektinjohtopalvelu	20
Kuvio 9. Suunnittelu – toteutus.....	21
Kuvio 10. Rakennusurakoitsija materiaalien ja projektiin osallistujien toimitusketjussa	23
Kuvio 12. Logistiikkakustannusten jakautuminen kipsilevytoimituksessa	27
Kuvio 13. Kipsilevyjen toimitusketjun logistiikkakustannukset yhdistettynä ja eriteltyinä kustannuksittain	28
Kuvio 14. Rakennustyöntekijän työajan käyttö prosentteina	30
Kuvio 15. Teollisuuskatu 33:n kiinteistö.....	38
Kuvio 16. Teollisuuskatu 33:n projektimalli	39
Kuvio 17. Rakennustyömaan logistiikkasuunnitelma kokonaisuutena	43
Kuvio 18. Ajoneuvojen täyttöasteet.....	47
Kuvio 19. Simulaatiomalli havainnoiduista materiaaliirroista	48
Kuvio 20. Simulaatiomalli optimoidusta materiaaliketjusta.....	49

Lyhenteet ja käsitteet

Asko-malli	Tampereen ammattikorkeakoulun ja VTT:n luoma asuinrakennusten teknisen korjaustarpeen ennakointimalli.
Benchmark	Määritelmä standardeja ja/tai referenssipisteitä joiden avulla arvioidaan suorituskykyä tai laatua.

CSF	Critical success factor eli kriittinen piste onnistumiselle. CSF määrittelee esimerkiksi yrityksen menestykselle tietyt arvot tai muuttujat jotka pitää ylittää tavoitteiden toteutumiseksi.
Materiaalivirta	Kaikki materiaaleihin kuuluvat käsitteet kulkevat virtana, esimerkiksi paikasta A paikkaan B.
Reverse logistics	Paluulogistiikka, eli käsite jonka mukaan logistisessa virrassa kulkevat materiaalit voidaan hyödyntää joko lisäarvon tai kierrätyksen kautta paremmin kuin alkuperäisessä logistisessa ketjussa.
Täyttöaste	Ajoneuvossa olevan kuorman määrä prosentteina koko kuormatilavuuden maksimista.

1 Johdanto

Tämän korjausrakentamisen logistiikkaan liittyvän opinnäytetyön toimeksiantaja oli vantaalainen kiinteistö- ja urakointipalveluyritys Are Oy. Are Oy:lla on lukuisia yksiköitä eri toimialoilla, ja tämä opinnäytetyö keskittyi erityisesti yrityksen Vantaan Kaivoksen toimipisteen korjausrakentamisyksikön toimintaan.

Aren Kaivoksen korjausrakentamisyksikkö toimii pääasiassa pääkaupunkiseudulla. Yleisimpiä projekteja ovat toimistojen ja erilaisten toimitilojen pienehköt remontoinnit ja korjaukset, mutta projektien skaalaan kuuluvat myös miljoonahankkeet kerrostalojen linjasaneerauksista suuriin toimisto- ja toimitilaremontteihin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää korjausrakentamisprosessiin sisältyvän logistiikan toiminta työntekijälle ja luoda yksinkertainen ja selkeä mutta samalla kattava toimintaohje käytettäväksi projekteissa ja yleisenä ohjeena työmailla.

Työssä keskityttiin korjausrakentamisen suunnitteluun ja materiaalien hallintaan ja toimintaohjeistuksen tekemiseen näistä näkökulmista - suoritettavan korjausrakentamistyön varsinaiset työvaiheet rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle laajuuden pitämiseksi hallittavassa mittakaavassa.

Tutkimusaineistona toimivat Aren korjausrakentamisosaston työntekijöiden haastattelut sekä Aren Teollisuuskatu 33:n rakennustyömaan havainnointi case studyna.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuskysymykset

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara käsittelevät julkaisussaan Tutki ja kirjoita tutkimuksen eri muotoja. Heidän mukaansa ”tutkimuksella on aina jokin tarkoitus tai tehtävä”. (2010, 133.) Tutkimusstrategiaa valittaessa on syytä pohtia onko tutkimuksen tarkoitus kartoittava, selittävä, kuvaileva vai ennustava. Selvitettäessä eri vaihtoehtoja käy ilmi että ennustava ennustaa tapahtumia, kuvailevalla pyritään esittämään tarkkoja

kuvauksia henkilöistä, selittävä tutkimustarkoitus etsii ongelmalle selitystä tyypillisesti kausaalisten suhteiden muodossa ja kartoittava pyrkii nimensä mukaisesti etsimään uusia kulmia tai löytämään uusia ilmiöitä tutkimukseen. (Hirsjärvi ym. 2010, 134-135.)

Tämän tutkimuksen tutkimuskysymysten ratkaisuun soveltui kvalitatiivinen tutkimusote. Tarkoituksena oli etsiä uusia näkökulmia ja selvittää mitä tapahtuu. Tutkimuksen tarkka suunta ei myöskään ollut helposti määriteltävissä, joten kvantitatiivinen eli määrällinen, tilastoihin perustuva tutkimus ei tähän tilanteeseen kovinkaan hyvin soveltunut.

Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- Miten Are Oyn korjausrakentamisprojektit toimivat tällä hetkellä?
- Miten korjausrakentamisen logistiikkaa voisi parantaa tai optimoida?
- Miten luoda edellisten kysymysten perusteella yksinkertainen mutta toimiva toimintaohje korjausrakentamisen logistiikkaan?

2.2 Tutkimusaineisto

Haastattelut

Haastattelu on kvalitatiivisen tutkimuksen tavallisin aineistonkeruumenetelmä. Haastattelutyyppiä on kolme: strukturoitu, avoin ja teemahaastattelu. Strukturoitu haastattelu on lomakehaastattelu jossa etukäteen valitut kysymykset esitetään osallistujille lomakkeella. Avoin haastattelu etenee vapaasti. Siinä haastattelijan rooli on vahva, kun hän selvittelee haastateltavan ajatuksia, tunteita ja yleistä olotilaa. Avoin haastattelu muokkautuu sen edetessä, jopa aiheen vaihto on mahdollista avoimessa haastattelussa. Teemahaastattelu on näiden kahden aikaisemmin mainitun haastattelumuodon välimalli, eli aiheet on valittu etukäteen mutta haastattelun eteneminen ei ole kiveen hakattua ja sitä usein muokataan esimerkiksi vaihtamalla kysymysten järjestystä haastattelun edetessä. (Hirsjärvi ym. 2010, 202-205.)

Tässä opinnäytetyössä haastatteluiden muodoksi valikoitui viimeksi mainittu puolistrukturoitu haastattelu eli teemahaastattelu. Strukturoitu haastattelu ei olisi välttämättä tuonut esille niin paljon tietoa pienistä yksityiskohdista ja sivuaiheista kuin mitä teemahaastattelu mahdollistaa. Harkinnassa oli myös avoin haastattelu mutta se olisi vaatinut useampia haastattelukertoja ja aiheen pitäminen tutkimukselle merkityksellisenä olisi ollut haasteellisempaa. Haastattelukysymysrunko oli käytössä, mutta itse haastattelut etenivät varsin vapaasti. Tällä tavoin haastateltavista sai irti enemmän asiaa, kun ilmaisumuoto on vapaa eikä rajoitettu tietyn aiheen tai odotusten mukaan.

Tapaustutkimus

Tapaustutkimus eli case study tarkoittaa yksittäistä tapausta, josta annetaan intensiivistä, yksityiskohtaista tietoa. Tapaustutkimukselle on tyypillistä, että siihen valitaan joko tapaus, tilanne tai pieni joukko toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. Kohteena voi olla mahdollisesti vaikkapa yksilö, yhteisö tai ryhmä ja fokuksena esimerkiksi prosessit liittyen tapaukseen tai tilanteeseen. Yksittäistapausta tutkitaan omassa luonnollisessa ympäristössään ja sen mukaisissa tilanteissa. Aineiston kerääminen tapahtuu yleensä yhdistellen erilaisia aineistonkeruutapoja kuten haastatteluja, havainnointia ja dokumenteista saatua informaatiota. Tapaustutkimuksen tavoite on kuvailla tapahtuneet ilmiöt. (Hirsjärvi ym. 2010, 130-131.)

Tapaustutkimus sopii useimpiin työelämään yhdistettäviin opinnäytetöihin sillä sen avulla saadaan kuranttia tietoa sen hetken tilanteesta käytännön työelämän esimerkitapauksen kautta. Tässäkin tapauksessa se oli luonnollisesti paras vaihtoehto yhdistää teoria käytäntöön eli havainnoida tapahtuneita ilmiöitä luonnollisessa ympäristössä.

Tulosten analysointi

Tulosten analysointi tapahtui yhdistelemällä saatu informaatio haastatteluiden, kirjallisuuden ja muiden lähteiden perusteella. Aineisto on luokiteltu eri luokkiin opinnäytetyön rungon aihepiirien mukaan. Haastattelut on dokumentoitu ja niistä saatu tieto purettu. Kirjallisuudessa on rajattu aiheeseen liittyvä kirjallisuus ja sen sisältä tarkemmin sopivat lähteet ja näiden luotettavuus on selvitetty.

3 Korjausrakentaminen ja logistiikka

”Tehokas ja toimiva logistiikka on nykyään kannattavan yritystoiminnan ehdoton elinehto.” (Inkiläinen, Ritvanen, Santala & von Bell 2011.)

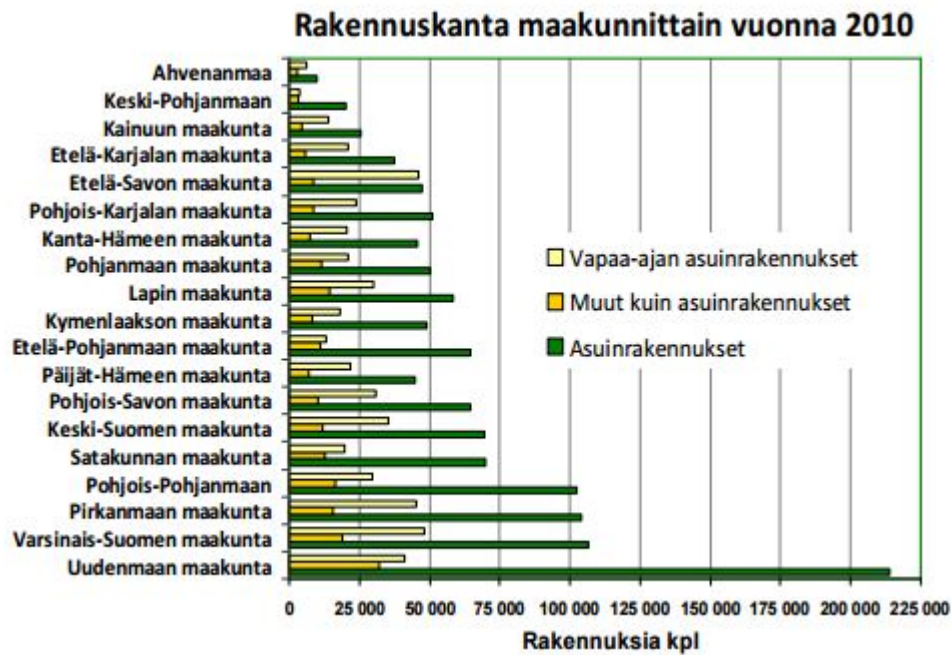
3.1 Korjausrakentaminen

Korjausrakentaminen yksinkertaisesti ilmaistuna tarkoittaa tilannetta jossa normaaleilla kiinteistönhuollon toimenpiteillä ei enää pystytä ylläpitämään kiinteistön kuntoa, kiinteistöön kuuluvien laitteiden ja rakenteiden toimintaa tai rakennuksen tilojen käyttöä niille suunnitellulla tavalla. (Holmijoki 2013, 10.)

Korjausrakentamisen kulut eli korjauskustannukset ovat usein hyvin lähellä uudisrakentamisen kustannuksia, ja aina onkin syytä pohtia olisiko kannattavampi vaihtoehto purkaa vanha rakennus ja rakentaa kokonaan uusi tilalle. Tätä tutkitaan määrittämällä taloudellisesti perustellun korjauksen ja purkamisen tai kokonaan uuden rakentamisen rajapinta. Rakennushistoriallisissa arvokiinteistöissä tai muissa erikoisemmissa kohteissa on korjausrakentaminen tai entisöinti usein ainut vaihtoehto riippumatta kustannuksista. (Holmijoki 2013, 10.)

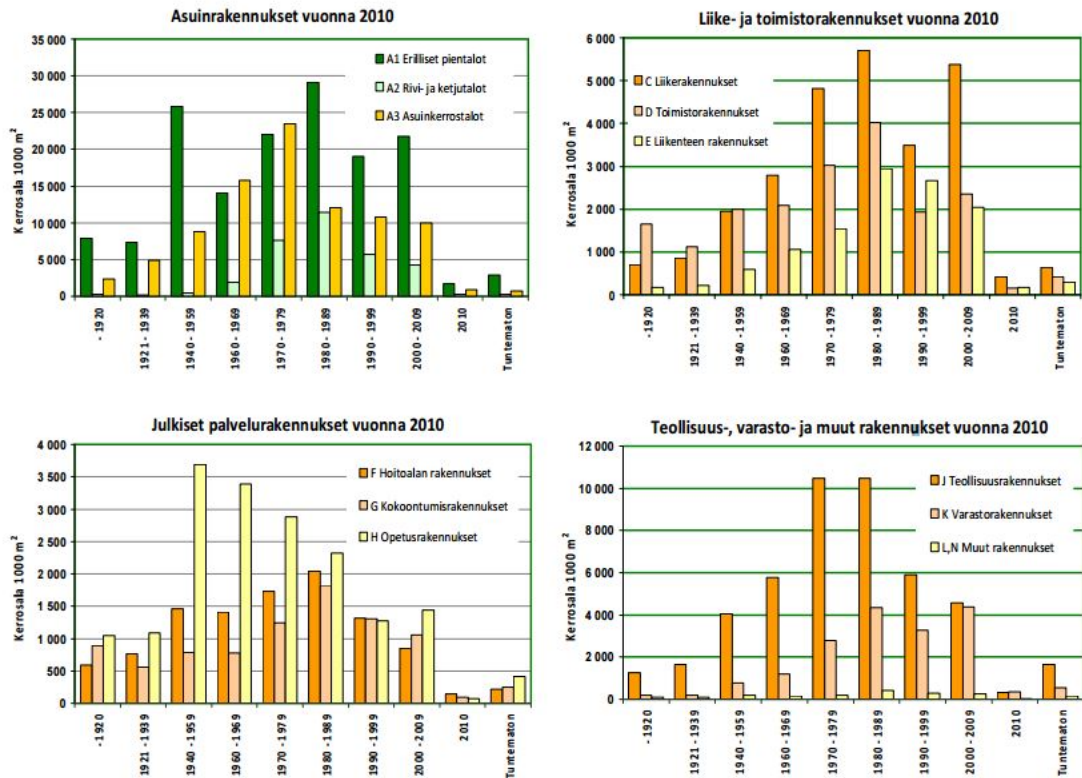
3.1.1 Rakennuskannat alueellisesti

Kuviossa 1 olevasta Holmijoen (2010, 18.) esittelemästä Tilastokeskuksen Statfin-tilastotietokannassa 2010 julkaistusta tilastosta nähdään, että asuinrakennusten sekä muiden kuin asuinrakennusten (toimistojen, liikekiinteistöjen jne.) määrä on Uudenmaan maakunnassa eli pääkaupunkiseudulla huomattavasti suurempi kuin muissa Suomen maakunnissa. Samoin nähdään, että vapaa-ajan asuinrakennukset sijoittuvat suhteellisen tasaisesti ympäri suomen, Etelä-Savon ja Varsinais-Suomen ollessa jaettulla kärkisijalla mökkien sijoitusmaakuntina.



Kuvio 1. Rakennuskannan jakautuminen alueellisesti 2010 (Holmijoki 2010, 18)

Kuviosta 2 puolestaan nähdään, että rakentaminen on noussut suureksi heti sotien jälkeen, ajanjaksolla 1940-1959, asuinrakennuksista erityisesti erillispientalojen osalta. Rivi- ja kerrostalojen rakentaminen lähti nousuun vasta 1960-luvulta eteenpäin. (Holmijoki 2010, 14.)



Kuvio 2. Rakennusten kerrosala rakennusluokittain ja rakentamisvuosiluokittain vuonna 2010 (Holmijoki 2010, 14)

Julkisista rakennuksista osalta opetusrakennuksia on rakennettu valtava määrä sekä 1940-, 1950- että 1960-luvulla. Tämän jälkeen opetusrakennusten rakentaminen on käänntynyt tasaiseen laskuun, kun taas sekä hoitoalan- että kokoontumisrakennusten eli yhteisötilojen rakentaminen on ollut nousussa 1990-luvun alkuun saakka. Liike- ja toimistorakennuksia on rakennettu 1970-luvun alusta eteenpäin runsaasti, erityisesti liikekäyttöön. Samalle ajanjaksolle, 1970-luvulta 1990-luvun alkuun sijoittuu myös suuri panostus teollisuuskiinteistöjen ja varastojen uudisrakentamiseen. (Holmijoki 2010, 14.)

Lähes kaikkia rakentamistyyppisiä yhdistää rakentamisen laskukäyrä 2000-lukua kohti. Yleinen taloustilanne 1990-luvun taantumasta lähtien näkyy suoraan uudisrakentamisen määrissä. Muutamia poikkeuksia kuitenkin on: asuinrakennuskategoriasta pientaloja, liike- ja toimistorakennuskategoriasta toimistorakennuksia, julkisten palvelurakennusten kategoriasta opetusrakennuksia ja teollisuus- varasto- ja muut rakennukset kategorian varastorakennuksia on rakennettu 2000-luvulla enemmän

kuin 1990-luvulla eli kaikissa on kasvua tapahtunut. Nämä neljä rakennustyyppiä edustavat omissa kategorioissaan tärkeimpiä rakentamisen tyyppejä. (Holmijoki 2010, 14.)

3.1.2 Rakennetun omaisuuden tila 2017 ja korjausvelka

Rakennettu omaisuus on merkittävä osa Suomen varallisuudesta, ja myös suuri osa kiinteistä investoinneista kohdistuu siihen vuositasolla, joten rakennetulla ympäristöllä on valtava merkitys sekä kansantaloutta ajatellen että yhteiskunnallisesti katsottuna. Korjausvelan hoitamisen kuntoon tulisikin olla pääprioriteetti ajatellen kansamme ja ympäristömme hyvinvointia. (ROTI 2017, 5.)

Suomen rakennuskannan korjausvelan määrä on uusimman Rakennetun omaisuuden tila eli ROTI-raportin mukaan jo 30 - 50 miljardia euroa johtuen investointien vähäisyydestä suhteessa niiden tarpeeseen. Infran eli liikenneverkon ja yhdyskuntatekniisten järjestelmien korjausvelka on yhteensä noin 6 miljardia euroa. Samalla on synty-mässä merkittävä määrä niin sanottua muutosvelkaa, joka tarkoittaa rakenteiden ja järjestelmien uusimiseen suunnattuja investointeja, jotta ne vastaisivat tämän päivän teknisiä ja laadullisia vaatimuksia. (ROTI 2017, 4-5.)

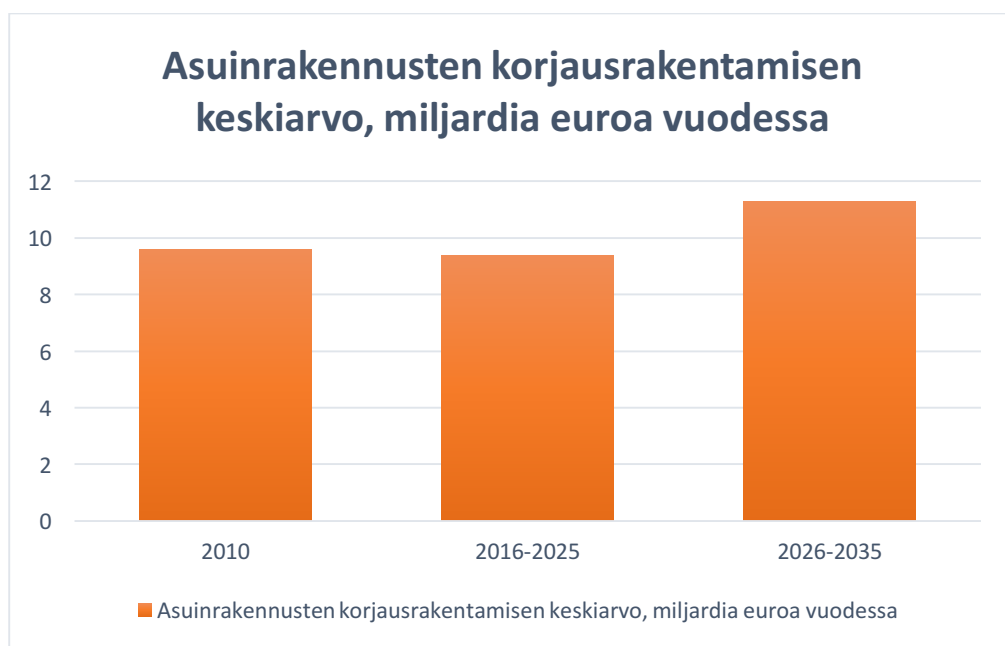
ROTI-raportti esittää myös huimia lukuja taloudellisten menetysten sekä työllisyyden suhteen: jos otetaan huomioon raportissa esitellyt korjausvelka sekä infra, eli näihin sisältyvät huonoista väylistä johtuvat ruuhkat, energiahukka, sisäilmaongelmat ja rakennusten huono kunto, saadaan kokonaisvuosikustannusvaikutukseksi noin 3,4 miljardia euroa. Kestävään tasoon verrattuna vajetta on noin 12 %. Nämä muutettuna työllisyysvaikutuksiksi puhutaan noin 39000 uudesta työpaikasta eli 2 %:n lisäyksestä työllisyysasteeseen. Jotta korjausvelka saataisiin nyt hoidettua kestäväälle tasolle, pitäisi seuraavan kymmenen vuoden aikana investoida noin 16 miljardia euroa, mutta investoinnista saatavat taloudelliset hyödyt ovat ROTI-raportin arvion mukaan jopa 34 miljardia euroa. (ROTI 2017, 5.)

Huomioitavaa ROTI-raportissa on myös se, että vaikka uuden teknologian käyttö, erilaiset sovellukset ja muut digitaaliset palvelut ovat yleistyneet rakennusalan ammatikäytössä, on alan tutkimus- ja kehitystoiminta silti laskusuunnassa, sillä tutkimuk-

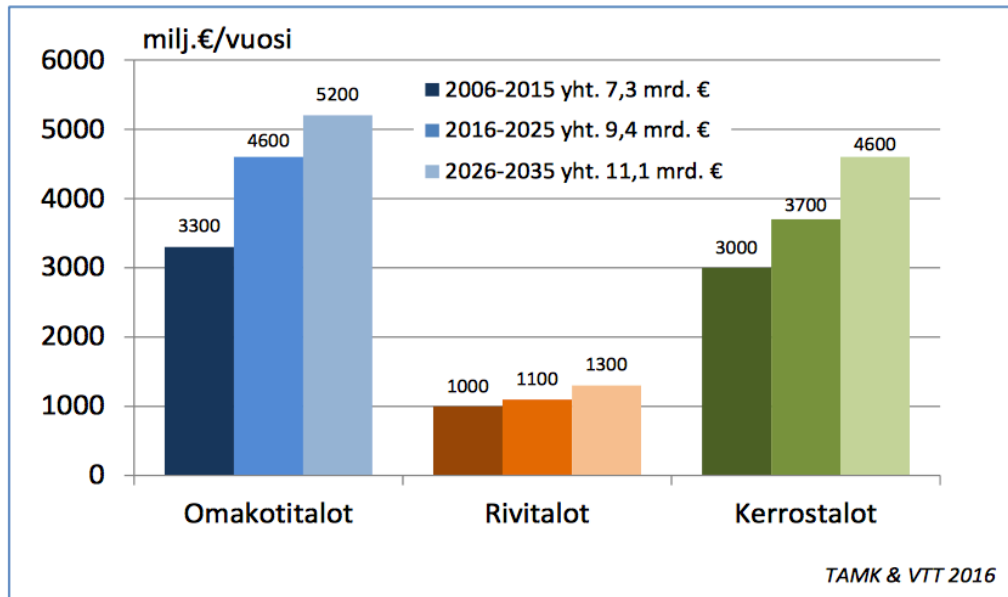
seen ja kehitykseen käytettävät määrärahat ovat pienentyneet viime vuosina selkeästi. Raportissa on kuitenkin samalla selvitetty, että jokaista investointina saatua euron tukea kohden on yrityksissä sijoitettu kaksi euroa tutkimus- ja kehitystoimintaan. Tällä tavalla laskettuna tavoiteltu yhden prosentin osuus alan liikevaihdosta saavutettaisiin 60 miljoonan euron julkisella rahoituksella. (ROTI 2017, 5-6.)

3.1.3 Asuinrakennusten korjaustarve nyt ja tulevaisuudessa

Nippalan ja Vainion ympäristöministeriön toimeksiannosta toteuttamassa VTT:n julkaisussa (2016) on laadittu näkemys asuinrakennusten kosteusvaurioista sekä korjauksen tarpeesta vuosille 2006-2035. Korjaustarve on määritetty asuinrakennusten määrän, iän ja käytön mukaan. Julkaisun mukaan Suomessa on 1,3 miljoonaa rakennusta ja 2,88 miljoonaa asuntoa, joista yhdeksässäkymmenessä prosentissa on vakituisesti asukas tai asukkaita. Selvityksessä ennakoitiin erityisesti korjaustarpeen kasvua tulevaisuudessa (ks. kuvio 3). Seuraavalle kymmenen vuoden ajanjaksolle eli vuosille 2016-2025 on ennustettu korjausrakentamisen kustannusten pysyvän lähes samassa kuin vuonna 2010, mutta jos vertailukohtaksi otetaan edellinen vuosikymmen niin kasvua on tullut 7,3 miljardista jo 9,4 miljardiin (ks. kuvio 4). Pidemmälle tulevaisuuteen katsottaessa, kun 1980-luvun suuret rakennusmäärät ikääntyvät korjauskuntoisiksi, on vuosille 2026-2035 ennustettu korjaustarpeen määräksi 11,1 miljardia euroa. (Nippala & Vainio 2016.)

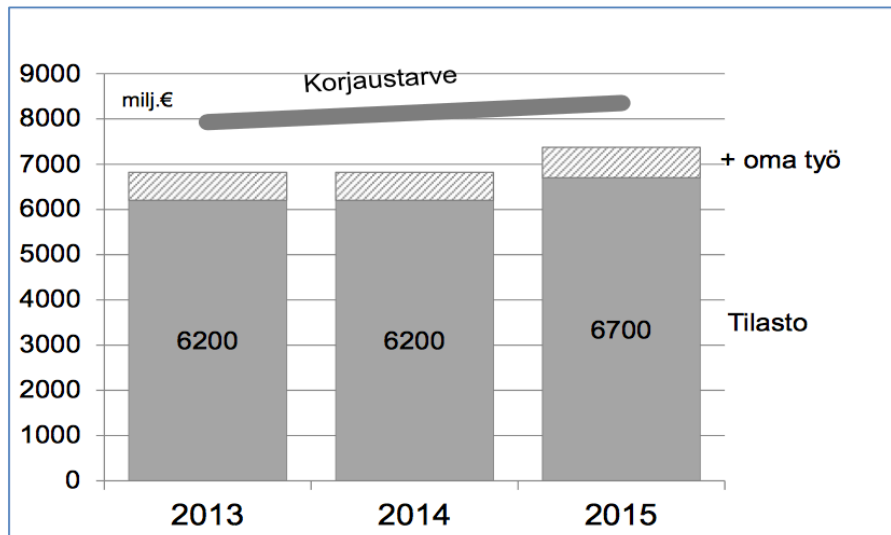


Kuvio 3. Suomen asuinrakennusten korjausrakentamisen määrä miljardeina euroina vuodessa (Nippala & Vainio 2016, 11)



Kuvio 4. Asuinrakennusten vuosittainen korjaustarve kymmenen vuoden jaksoissa nyt ja tulevaisuudessa (Nippala & Vainio 2016, 11)

Selvityksessä tutkittiin myös asuinrakennusten korjaustarpeen laajuutta. Tutkimukset tehtiin Asko-mallilla, jonka teoria perustuu siihen että rakennusosien ikään ovat sidottuina sekä korjauskustannukset, korjaustarve että korjaustoimenpiteet. Mallin tuloksista selvisi, että suomen kuusi suurinta kaupunkia vievät 30 prosenttia kokonaiskorjaustarpeesta. Noin 70 prosenttia korjaustarpeesta liittyy rakennusten tyypilliseen kulumiseen. Kunnossapitoa, vaurioiden ennakoivaa tai alkavaa korjausta sekä vuosikorjausta on 23 prosenttia ja viimeiset 7 prosenttia jäävät esteettömyydelle sekä kos-teusvahinkokorjauksiin. (Nippala & Vainio 2016.)



Kuvio 5. Asuinrakennusten korjausrakentamisen taso suhteessa korjauksen tarpeeseen milj.eur. vuodessa sis alv 24 % (Nippala & Vainio 2016, 14)

Kuten ROTI-raportissakin todettiin, korjausvelan ja korjaustarpeen määrä kasvaa vuosittain, vaikka tarpeessa on huomioitu mm. pitkään tyhjillään olevien rakennusten korjaamatta jättäminen. Tilastokeskuksen mukaan (Nippala & Vainio 2016, 14.) asuinrakennuksien korjaamiseen on käytetty vuosina 2013-2015 noin 6,2 – 6,7 miljardia euroa ja tähän ei ole laskettu asukkaiden itse tekemää korjaustyötä, jonka määrä on arvioitu olevan asunto-osakeyhtiöissä noin 10% ja omakotitaloissa tuplasti eli noin 20%. Oman työn määrä mukana arvioituna (kuvi 5) päästään lähemmäksi korjaustarpeen määrää mutta ei kuitenkaan saavuteta rajaa. Selvityksessä todetaan myös että kaikkien tarpeellisten korjausten kuntoon saavuttamiseksi tulisi todellisen toteutuneen korjausrakentamisen olla jonkin verran suurempaa kuin mitä laskelmat korjaustarpeesta määrittävät. Erityisesti pientaloissa kuten omakotitaloissa korjaustarve on siirtymässä 1980-luvulla rakennettuihin taloihin, kun taas kerrostaloissa suurin 'korjausbuumi' on vielä toistaiseksi 1970-luvulla rakennetuissa taloissa. (Nippala & Vainio 2016, 11-15.)

3.1.4 Suomen rakennuskannan yhteenveto

Tilastojen yhteenvetona voidaan todeta, että erityisesti Vantaan toimipisteessä Arella on erinomaiset lähtökohdat korjausrakentamisen markkinoilla, sillä merkittävä

osa Suomen kiinteistöistä sijoittuu pääkaupunkiseudulle sekä sen välittömään läheisyyteen ja 1940-luvulta alkaneen kiihtyneen rakentamisen huipun, eli 1970- ja 1980-luvun, kiinteistöjen korjaustarpeen osuessa nykyhetkeen ja koska painetta korjausvelan tasaamiseen on, on syytä olettaa että korjausinvestointien määrä tulee olemaan jatkuvassa kasvussa lähivuosina.

3.2 Logistiikka käsitteenä

Vaikka logistiikka on 1980-luvulta alkaen ollut terminä yleisessä käytössä ja sen käyttö on nykyään jo huomattavasti jouhevampaa, ei käsitteen todellinen merkitys ja erityisesti sisältö ole läheskään kaikille tiedossa. Sana *logistiikka* juontaa juurensa Antiikin Rooman sotajoukkojen huolto- ja finanssipuolen *logistikas*-upseereista eli Suomen armeijaan verrattaessa huoltokomppanian vääpeleistä, jotka hoitivat armeijan huollon, majoituksen ja kuljetukset eli logistiikan. Huomattava logistinen merkkipaalu oli Yhdysvaltojen sota Koreaa vastaan 1950-luvulla, eli tuhansien kilometrien päässä kotoa, jolloin etäisyyden tuomat haasteet näyttelivät suurta roolia sotalogistiikan onnistumisessa. (Mitä on logistiikka? n.d.)

Moderni logistiikka sai muotonsa globalisaation ja maailmankaupan myötävirrassa juuri 1980-luvulla ja sen merkitykseksi muodostui yksinkertaistettuna raha-, materiaali- ja tietovirtojen käsittely. Uudemmat näkemykset logistiikasta määrittelevät sen kokonaisvaltaiseksi toimitusketjujen ja toimintojen hallinnaksi. Logistiikan Maailman aineistossa ”Mitä on logistiikka” (n.d.) lainataan Karjalaista jonka mukaan logistiikka on asiakassuhteiden, palvelutoimintojen, huollon, kuljetusten, hankintojen, informaatio- sekä materiaalivirtojen ja tuotannon sekä jakelun johtamista ja sen jatkuvaa kehittämistä. Logistiikan määritelmä yksinkertaistettuna: logistiikan avulla on tarkoitus saada oikeat materiaalit tai palvelut oikeaan paikkaan, oikeassa ajassa ja mahdollisimman pienillä kustannuksilla. (Mitä on logistiikka? n.d.)

Logistiikan hallinnalle tyypillisiä aktiviteetteja ovat tulevat ja lähtevät kuljetukset, tilausten toimeenpano, varastointi, varaston ja materiaalien hallinta, materiaalien käsittely, logistiikkaverkon suunnittelu, kysynnän ja tarjonnan suunnittelu, ja kolmannen osapuolen logistiikkapalvelujen hallinta. Tietyissä tilanteissa logistiikka sisältää

myös hankinnan, aikataulutuksen, tuotannosuunnittelun, pakkauksen ja kokoamisen sekä asiakaspalvelun. Logistiikan hallinta on kaikkien logististen aktiviteettien hallintaa, ja samalla funktio joka yhdistyy myös markkinointiin, myyntiin, rahoitukseen ja informaatioteknologiaan. (CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. n.d.)

Kilpailun kiristyessä logistiikan merkitys kilpailutekijänä korostuu entisestään. Liiketoimintaympäristöt muuttuvat jatkuvasti, markkinat pienentyvät ja yhdistyvät kaikkien ulottuville jolloin dynaamisuutta sekä joustavuutta tarvitaan entistä enemmän. Myös mahdollisuudet ja riskit korostuvat. Logistiikka muuttuu mukana jatkuvasti, eikä enää voikaan sanoa varmuudella että menestyneiden yritysten kuten Zara, Ikea, Wal-Mart, Nokia ja niin edelleen logistiset toimintamallit olisivat suoraan kopioitavissa toisten yritysten jakelu- tai hankintastrategioiksi. (Haapanen, Vepsäläinen & Lindeman 2005, 15.)

”Logistiikasta on tullut osa yrityksen strategista suunnittelua, johtamista ja hallintaa. Jokaisen yrityksen on kehitettävä strategiansa ja niihin liittyvät logistiset kilpailukykytekijänsä omista lähtökohdistaan.” (Haapanen, Vepsäläinen & Lindeman 2005, 15.)

3.3 Logistiikka osana projektijohtamista

Projekti on väliaikainen tapahtuma jonka tarkoituksena on luoda uniikki tuote, palvelu tai lopputulos. Projektin skaala voi vaihdella yhdestä henkilöstä tuhansiin, samoin projektin kesto voi vaihdella muutamista päivistä useisiin vuosiin. Projekti voidaan toteuttaa yhden yrityksen yhdessä yksikössä tai siihen voi liittyä useiden yritysten yksiköitä ja yhteistyötä. Projekti on merkittävä määritelmä yrityksen bisnesstrategialle koska *projekti määrittää strategian luomisen keinona*. (Project Management Institute 2000, 4-5.)

Projekti voi olla esimerkiksi jonkin rakentaminen, tuotteen kehitys tai sopimuksen toteuttaminen. (Poppendieck 2000.) Logistiikan hallinta on osa toimitusketjun hallintaa, joka suunnittelee, kontrolloi ja toteuttaa palveluiden, materiaalien ja informaation tehokasta ja tuloksia tuottavaa edestakaista virtaa ja säilytystä lähtöpisteen ja kulutuspuolelta välillä, asiakkaiden vaatimusten mukaisesti. (CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. n.d.)

Voidaankin ajatella, että logistiikan kehittyminen on alkanut projektien hallinnasta. Jos tarkastelee kansanomaisiin esimerkeihin logistiikan ja projektien yhteneväisyyksiä, vaikkapa armeijan logistiikkaa jo ennen ajanlaskun alkua, jolloin Hannibal kuljetti elefantteja lautoilla joen yli: kaikki alkoi uniikista, spesifistä projektista, mutta kun elefantit oli saatu joen yli eli tekniikka oli kehitetty, sitä pystyttiin käyttämään muiden, vielä raskaampien, materiaalien siirtämiseen. Tai jos ajatellaan vielä tavanomaisempaa esimerkkiä, 15 sukulaisten ruokkimista juhlapäivällisellä: ensimmäisellä kerralla se on ollut haastava projekti kenelle tahansa, mutta esimerkiksi messuilla tai muissa suurissa tapahtumissa ruokitaan satoja ihmisiä samaan aikaan minimaalisessa ajassa koska kyseessä on jo tänä päivänä logistiikkaan perustuva rutiini. (Poppendieck 2000.)

Poppendieck (2000) toteaaakin kirjoituksessaan, että projektien ja logistiikan lainalaisuudet ovat jo niin päällekkäisiä että on usein vaikeaa, ja myöskin tarpeetonta, erottaa niitä toisistaan. Toistetut ja standardisoidut projektit ovat logistiikkaa, kun taas ensimmäistä kertaa toteutettu logistinen ratkaisu on projekti.

3.4 Korjausrakentamisen projektimallit

”A Project Manager is like the conductor of the construction orchestra.” (Toor & Ogunlana 2009, 162.)

Rakennusprojektin menestys riippuu useista tekijöistä joihin kuuluu muun muassa ihmislähtöiset tekijät, projektinhallintaan liittyvät tekijät, projektiin itseensä liittyvät tekijät ja ulkoiset ympäristötekijät. Omista tarpeistaan johtuen projektiin osallistuvilla osapuolilla saattaa olla eriäviä tavoitteita projektin suhteen mutta jokaisen osapuolen on oltava yhteisymmärryksessä projektin päämäärän ja kriittisten pisteiden suhteen jotta projekti voi onnistua. (Toor & Ogunlana 2009, 163-164.)

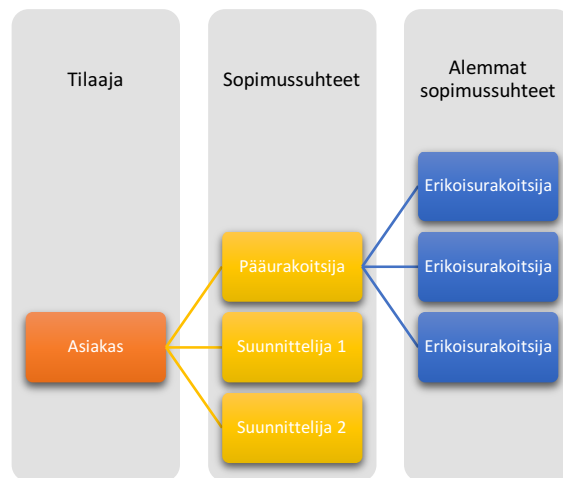
Projektinhallinta on asiakaslähtöinen toimitusketju, eli projekteissa on erityisen tärkeää hyvän asiakaspalvelun merkitys. Asiakaspalvelulähtöistä materiaalin- ja projektinhallintaa toteutettaessa on syytä ottaa huomioon seuraavia asioita:

- Asiakkaan vaatimukset
- Kustannusten mitoittaminen vs palvelutaso
- Joustavuus
- Toimintojen koordinointi saumattomuuteen tähdäten

- Informaatiojärjestelmä joka toimii reaaliajassa ja läpinäkyvästi
- Nopeat päätökset
- Samanaikaisten toimintojen toteuttaminen (concurrent engineering)
- Strategiaan sitoutuneet yhteistyökumppanit
- Luotettavat toimitukset

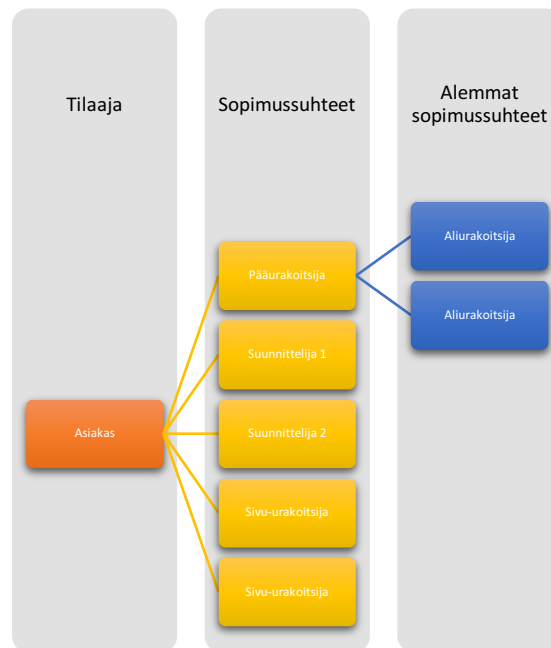
(Inkiläinen, Ritvanen, Santala & von Bell 2011).

Korjausrakentamisprojektien toimintamallit voidaan jakaa neljään eri päätyyppiin:



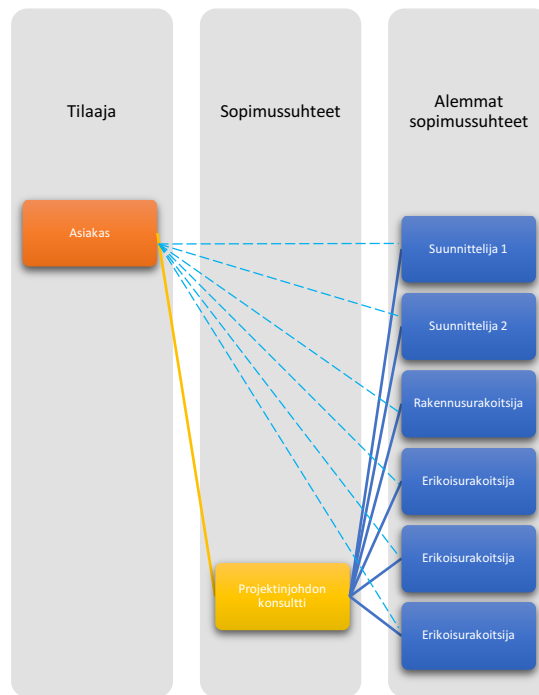
Kuvio 6. Kokonaisurakka - yleisin toimintamalli (Nykänen 2010)

Tilaaaja on yhteydessä sekä pääurakoitsijaan että suunnittelijoihin. Tilajalla eli rakennuttajalla on sopimus koko urakasta vain pääurakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija hoitaa sopimussuhteet sekä viestinnän aliurakoitsijoihin ja on vastuussa näiden toteuttamista prosesseista. Pääurakoitsija vastaa täten kokonaisurakan toteuttamisesta pois lukien suunnittelu ja teettää tarvittaessa ulkoistetut erikoistyöt omina urakoinaan mutta vastaa itse niiden hankinnasta ja toteutuksen valvonnasta.



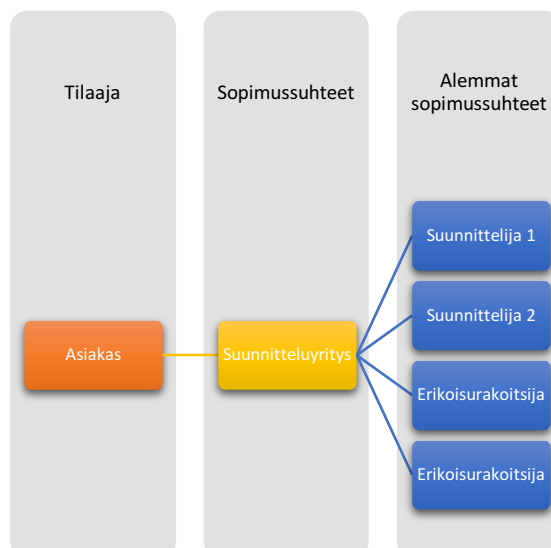
Kuvio 7. Pääurakka ja alistetut sivu-urakat (Nykänen 2010)

Rakennuttaja tekee urakasopimukset sivu-urakoitsijoiden kanssa mutta sivu-urakat alistetaan pääurakoitsijan alle. Pääurakoitsija toimii siis työmaan johtajana myöskin sivu-urakoitsijoille mutta sivu-urakoitsijat voivat olla tarvittaessa suoraan yhteydessä asiakkaaseen. Alistussopimukset tyypillisesti muuttavat urakan sopimussuhteita ja vastuun jakautumista sopimusten mukaisesti.



Kuvio 8. Projektinjhtopalvelu (Nykänen 2010)

Asiakas palkkaa projektinjohdon konsultin joka avustaa kokonaisurakan toteuttamisessa ja koordinoi sekä valvoo sopimussuhteessa olevien urakoitsijoiden toimia. Asiakas yhteistyössä konsultin kanssa palkkaa suunnittelijat ja urakoitsijat ja täten myös asiakas on vahvassa vuorovaikutuksessa projektiin osallistujien kanssa koko projektin ajan. Tavoitteena on kustannussäästöt sekä läpimenoajan pienentäminen.



Kuvio 9. Suunnittelu – toteutus (Nykänen 2010)

Asiakas palkkaa projektin toteuttamiseen erillisen suunnitteluyrityksen joka hoitaa koko projektin alusta loppuun. Suunnitteluyrityksellä on suunnittelijat joko omasta takaa tai aliurakoitsijoina ja suunnitteluyritys hoitaa myös tarvittavat urakoitsijat ja sopimussuhteet heihin. Ensimmäisestä hankintatyyppistä poiketen tässä mallissa suunnitteluyritys toimii asiakkaan ainoana rajapintana ja vastaa kaikesta, kun taas yleisimmässä mallissa (eli kuvio 1) suunnittelun hoitaa erillinen toimija ja pääurakoitsija hoitaa kaiken muun projektiin liittyvän.

3.5 Projektin menestystekijät

Toor & Ogunlanan Thaimaassa 2009 suuren rakennusprojektin yhteydessä tekemässä työjohtajien ja projektihenkilöstön kyselytutkimuksessa selvitettiin rakennusprojektin menestystekijöitä. Heidän lähettämästään 80 kyselykaavakkeesta 76:teen vastattiin ja näistä tehtiin jatkokysymyksiä 35 kasvotusten pidettyä haastattelua. Kyselytutkimuksen pohjalta selvisi, että tärkeimmät CSF:t eli critical success factorit liittyvät *projektin suunnitteluun, hallintaan, henkilöstöön ja asiakkaan aktiiviseen osallistumiseen projektissa* ja nämä avainasiat vahvistettiin vielä haastatteleamalla noin puolet osallistujista jatkokysymyksiä käyttäen. Haastateltavien toimesta myös painotettiin tarvetta *tehokkaalle projektin suunnittelulle ja hallinnalle, pätevälle henkilöstölle ja asiakkaan jatkuvalla osallistumiselle*. (Toor & Ogunlana 2009, 163.)

3.6 Rakentamisen logistiikka

Perinteisesti rakennusalalla jokainen projektiin osallistuva urakoitsija ja aliurakoitsija on vastannut oman urakkansa logistisesta toimitusketjusta materiaalien ja palveluiden suhteen, eli hoitanut oman sektorinsa osuuden itsenäisesti. Tällä hetkellä, kun rakennusmateriaalien markkinat ovat pitkälle kehittyneet, on projektien hallinnassa nähty taloudellisesti tehokkaimmaksi keinoksi keskittää ja ulkoistaa toimitukset ja

materiaalit. Kehityksen myötä myös päätäntävalta materiaalien ja toimitusten suhteen on kallistunut yhä enemmän suunnittelijoilta ja rakennuttajilta projektipäälliköiden ja rakennuksen tulevien omistajien suuntaan. (Czarnigowska, Sobotka & Stefaniak 2005, 204.)

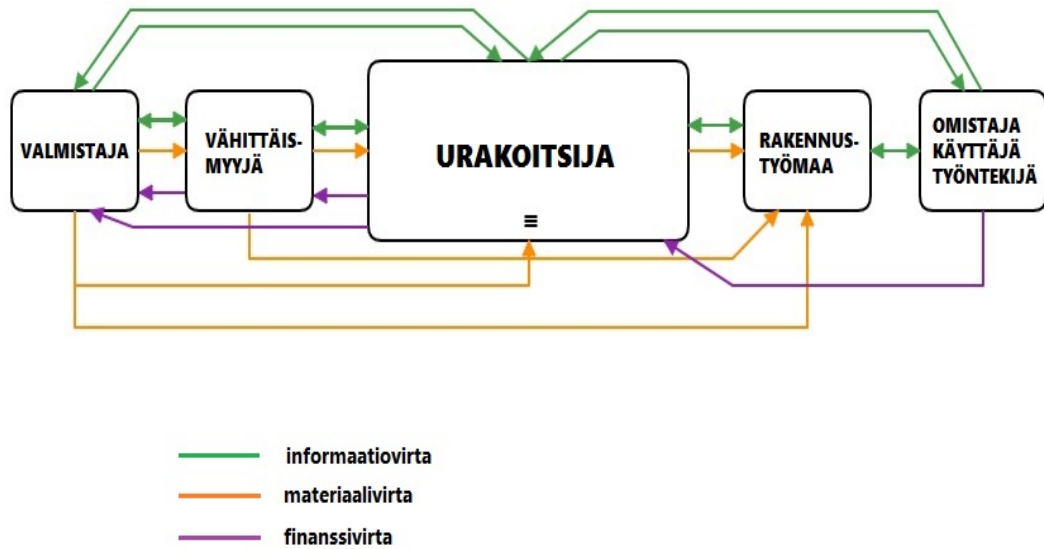
Rakennusliikkeissä on kolme perusmallia miten logistiikka hoidetaan:

- Epämuodollinen – logististen prosessien koordinaatio erillisten osastojen välillä on pakotettu yrityksen jo olemassaolevan organisaatorakenteen sisälle.
- Osittain muodollinen – logistiikkapäällikkö on vastuussa yrityksen logistisista prosesseista, mutta ei ole vastuussa osastoista, joissa logistiset prosessit toteutetaan.
- Muodollinen – erillinen logistiikkaosasto vastaa kaikesta yrityksen logistiikasta.

Malli valikoituu yrityksen struktuurin, strategian, kohdeasiakkaiden ja tietysti myös yrityksen koon mukaan. Mitä pienempi yritys, sitä vähemmän on mahdollisuuksia resursoida erillistä logistiikkaosastoa. Yleisin käytössä oleva malli on osittain muodollinen jolloin logistiikasta vastaa yksittäinen logistiikkavastaava tai päällikkö. (Czarnigowska ym. 2005, 205.)

Logistiikan monimuotoisuutta ja mukautuvuutta eri tilanteisiin voidaan havainnollistaa esimerkkikaaviolla rakennustyömaan logistisesta toimitusketjusta (kuvio 4). Logistiikka usein määrittyykin toimitusketjun hallinnaksi ja myös rakennustyömaalta löytyy toimitusketju.

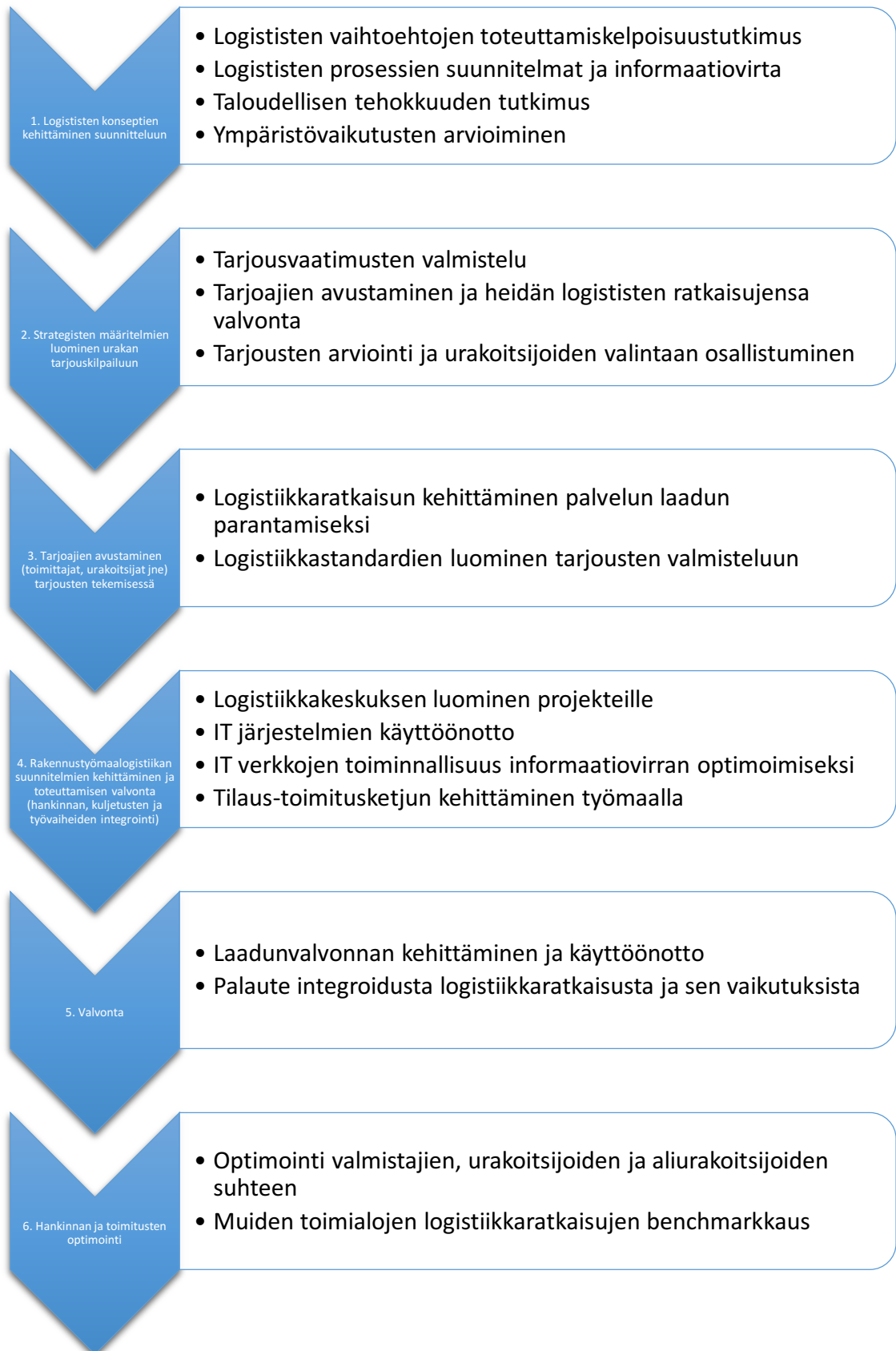
- *Informaatiovirta* on tasainen ja sen on syytä olla kaksisuuntainen kaikkien ketjun osapuolien välillä jotta informaation kulku on toimiva ja esteetön.
- *Materiaalivirrat* kulkevat valmistajalta vähittäismyyjän ja urakoitsijan kautta rakennustyömaalle, sekä myöskin suoraan ilman välikäsiä tarvittaessa.
- *Finanssivirrat* kulkevat luonnollisesti vastakkaiseen suuntaan kuin materiaalivirrat, palautuen valmistajalle asti.



Kuvio 10. Rakennusurakoitsija materiaalien ja projektiin osallistujien toimitusketjussa (Czarnigowska ym. 2005, 204)

3.7 Logistiikkapalvelut kokonaisuutena rakennustyömaalla

Logistiikkaa rakentamisessa voidaan tarkastella myös suurempana kokonaisuutena. Oliveiran & Serran (2003) rakennustyömaalogistiikan elinkaareen koko rakennusprojektin kattavassa suunnitelmassa perustuva logistiikkapalveluiden kokonaisuus (kuvio 5) kattaa pääpiirteissään logistiikan suurilla rakennustyömailla.



Kuvio 11. Rakennusprojektin logistiikkapalvelu kokonaisuutena (Czarnigowska ym. 2005, 204)

Kokonaisuus koostuu kuudesta eri pääkohdasta joiden tarkoituksena on keskittää logistiikka ja sen avulla laskea kokonaiskustannuksia, parantaa työsuoritteiden laatua ja lyhentää projektin kokonaiskestoa. Pääkohdat ovat:

1. Logististen konseptien kehittäminen suunnitteluun
2. Strategisten määritelmien luominen urakan tarjouskilpailuun
3. Tarjoajien avustaminen urakan tekemisessä
 - a. Toimittajat, urakoitsijat, jne
4. Rakennustyömaalogistiikan suunnitelmien kehittäminen ja toteuttamisen valvonta
 - a. Hankinnan, kuljetusten ja työvaiheiden integrointi
5. Valvonta
6. Hankinnan ja toimitusten optimointi

Oliveiran (2001) mukaan tuotannon ja työmaan suunnittelu ovat tärkeimmät instrumentit joilla urakoitsija saa toteutettua työmaalogistiikkansa. Informaatioon on tärkeä kytkeä rakennustyömaalla tapahtuvan työn ja siihen kytkeytyvän logistiikan valvonta ja suunnittelu jotka määrittelevät tarkemmin itse työn toteutuksen ja siihen liittyvät määreet (milloin, miten ja missä) sekä käytettävien materiaalien määrät.

Käytettäessä mainittuja logistiikkamalleja, saadaan huomattavia hyötyjä: selkeästi jäljitettävät informaatio/datavirta, materiaalivirta ja jätteiden väheneminen organisoitumman työmaan myötä. Tärkeää on myös luoda aikataulu sekä työvaiheille että materiaaleille (Oliveira, 2001).

3.8 Rakennustyömaan materiaalivirrat

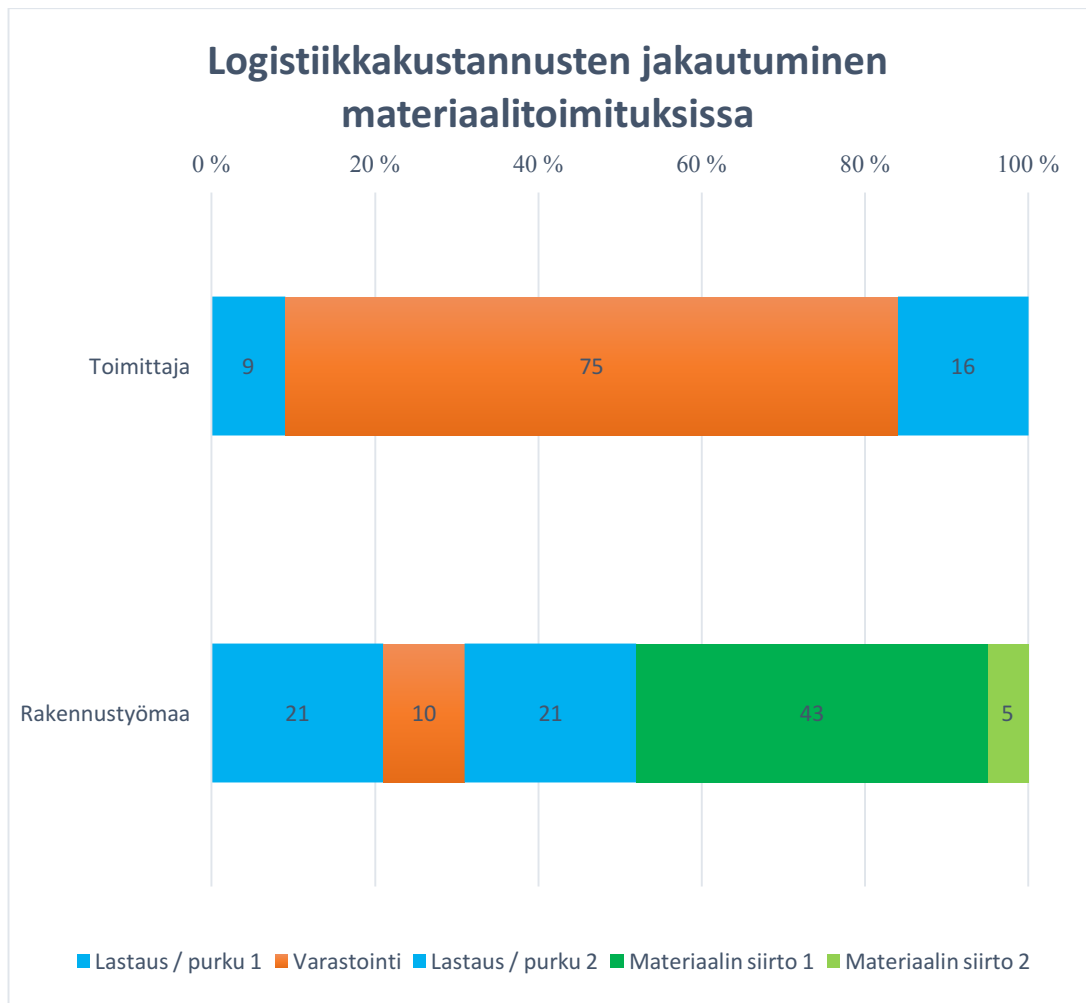
3.8.1 Logistiikkakustannusten jakautuminen materiaalitoimituksissa

Tutu Wegelius-Lehtosen (2001) rakentamisen logistiikan suorituskykyä selvittäneessä tutkimuksessa käytettiin taustatietona suurta kansallista logistiikan kehitysohjelmaa Suomessa vuosina 1992-1996. Kehitysohjelmassa luotiin ja testattiin useita suoritus-

kykyä lisääviä keinoja logistiikkaan. Ohjelman alussa luotiin kehityskeinot joita käytettiin useissa yhteistyökehitysprojekteissa, ja näitä seurattiin koko ohjelman ajan, jolloin lopputuloksilla kartoitettiin keinojen tehokkuutta. Kokemuksia kerättiin yhteensä yli 30 eri rakennustyömaalta ja käytössä oli kahdeksan eri materiaalia. Mittauskeinoja testattiin erikseen vielä kolmen urakoitsijan viidellätoista eri työmaalla. Huomattavaa on, että vaikka kyseessä on nykyisellä aikakäsityksellä suhteellisen vanha tutkimus, ovat tutkitut materiaalit samoja kuin tänäkin päivänä on edelleen käytössä. Kerätty data on erittäin arvokasta, sillä tästä aiheesta ei kovin suurta määrää tutkimuksia edelleenkään ole olemassa.

Kehitysohjelman aikana luotiin ja otettiin käyttöön kaksi työkalua toimitusprosessin potentiaalin mittaamiseksi. Työkalut mittasivat kustannuksia sekä toimitusketjujen aikaa. Kummatkin työkalut keskittyvät prosesseihin ja materiaalien toimitusketjuihin. Ensimmäinen työkalu eli keino, tapahtumien ja kustannusten analyysi, tutkii tapahtumien ja kustannusten materiaalivirtaa ja pyrkii erottelamaan sieltä tarpeettoman työn kustannukset toimitusketjussa. Toinen keino, tarkkuuden ja toimitusajan analyysi selvittää toimitusajan rakennetta ja suorituskyvyn tarkkuutta toimitusketjuissa. (Wegelius-Lehtonen 2001, 110-111.)

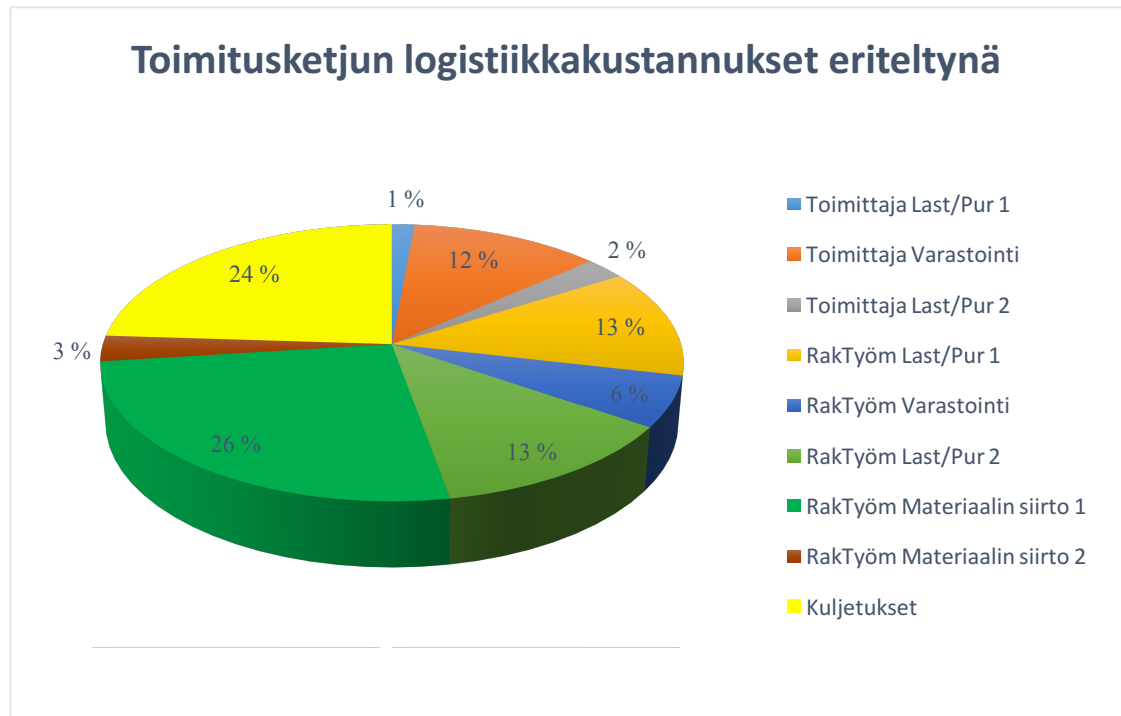
Ensimmäistä keinoa, eli tapahtumien ja kustannusten analyysiä käytettäessä haluttiin selvittää, miten materiaalityömituksia voitaisiin kehittää. Case studyssä nimeltä mainitsematon rakennusyritys ja kipsilevyjen toimittaja halusivat kehittää yhteistyössä materiaalityömituksiaan. Ensin määriteltiin toimitusketjun kaikki tapahtumat toimittajan tuotantolinjalta rakennustyömaalla materiaalin käyttövaiheeseen. Sen jälkeen laskettiin kustannukset per tapahtuma. Alla esitetyn toimitusketjun (kuviokuva 12) kaikki kustannukset vastasivat 27:ää prosenttia tuotteen ostohinnasta. Kustannukset jakautuivat seuraavasti: 60 % kustannuksista sijoittui rakennustyömaavaiheeseen, 24 % tapahtui kuljetusvaiheissa ja vain 16 % oli toimittajan kustannuksia. (Wegelius-Lehtonen 2001, 111-112.)



Kuvio 12. Logistiikkakustannusten jakautuminen kipsilevytoimituksessa (Wegelius-Lehtonen 2001, 112)

Kuviossa 12 esitetyistä kustannuksista toimittajan osalta ensimmäinen lastaus tai purku tapahtui trukilla ja varastoinnin jälkeen tapahtui lastaus kuljetuksen kyytiin. Rakennustyömaan kustannuksista ensimmäinen lastaus tai purku oli nosturilla tapahtuva kuorman purku työmaalla varastointiin. Siitä materiaalit siirrettiin säilytysvaiheen jälkeen nosturilla itse työmaalle käyttöä varten. Sijointipaikka oli mahdollisimman lähellä kipsilevyjen käyttöpaikkaa mutta silti kustannuksia lisäsi ensin käsin tapahtuva materiaalin siirto (43 %) ja siitä vielä kauemmaksi kottikärryillä tapahtuva materiaalin siirto 2 (5 %). Kuten kuviosta nähdään, työmaalla suurimmat kustannukset aiheuttaa kipsilevyjen käsin tehtävä siirto, ja kun tämä suhteutetaan vielä rakennustyömaan 60 %:n osuuteen koko materiaalien toimitusketjun prosessista, vie käsin

tehtävä materiaalien, tässä tapauksessa kipsilevyjen siirto, 25.8 % koko toimitusketjun kustannuksista. Vertailukohtana kaaviossa esitetty verrattaen suuri varastoinnin osuus toimittajan osuudessa vei 12% kokonaiskustannuksista. (Wegelius-Lehtonen 2001, 112.)



Kuvio 13. Kipsilevyjen toimitusketjun logistiikkakustannukset yhdistettynä ja eriteltynä kustannuksittain (Wegelius-Lehtonen 2001, 110-113)

Wegelius-Lehtosen (2001) tutkimuksen kokemukset olivat erittäin positiivisia ja niiden avulla onkin saatu paljon tärkeää dataa toimitusketjusta ja sen kehittämistä. On kuitenkin syytä huomioida että tulosten teho on suoraan verrannollinen toimitusketjussa kulkevaan materiaaliin: yleisimmät materiaalit eli puutavara, betoniainekset ja kipsilevyt omaavat suurimmat logistiikkakustannukset suhteessa ulosostohintaan, sillä yleisimpien materiaalien toimitusketjuun sisältyy usein paljon siirtoja ja varastointia. (Wegelius-Lehtonen 2001, 112.)

3.8.2 Materiaalivirtojen logistiikan optimointi – esimerkkinä rakennustyömaa Tukholmassa

Kuten rakennustyömaalle tyypillistä on, usein suurimman osan ajasta vievät manuaaliset materiaalien siirrot, ja vaikkakin asia on helppo todeta kaikilla isoilla työmailla ilman tieteellistä tutkimustakin, on sen korjaaminen eli optimoiminen yksi suurimmista haasteista. Matouzkon (2015) tapaustutkimus tukholmalaisella rakennustyömaalla keskittyikin juuri tähän eli materiaalivirtojen logistiikan optimoimiseen. Tutkimuksesta kävi ilmi, että materiaalivirtojen tarkemmalla suunnittelulla saavutetaan suuria hyötyjä projektissa. Selvisi myös, että rakennusyrietykset aliarvioivat logistiikan: Ruotsissa suuretkaan rakennusliikkeet eivät ole vielä täysin omaksuneet logistiikan merkitystä suorituskykyyn.

Matouzkon (2015, 11) tutkimuksessa esitellään myös Josephsonin & Saukkoriiven (2007) tekemän tutkimuksen tulokset. He selvittivät havainnoimalla rakennustyöntekijän työajan käyttöä ja sen jakautumista eri tehtäviin. Kuviosta 13 nähdään, että työaika jakautuu useaan eri osa-alueeseen, joista ehkä yllättäenkin työn toteutus ei ole ajankäytöllisesti suurin. Eniten aikaa vie epäsuora työ (25,5 %), toiseksi eniten odotellut ja keskeytykset (22,8 %) ja sen jälkeen työn toteutus (17,5 %). Materiaalien käsittely vie noin yhden seitsemäsosan päivästä ja loppu aika jakautuu muun muassa korjauksiin sekä suunnitteluun.



Kuvio 14. Rakennustyöntekijän työajan käyttö prosentteina (Matouzko 2015, 11)

Näistä lähtökohdista Matouzko (2015) selvitti tyypillisen ruotsalaisen suuren rakennustyömaan kirvesmiehen työtuntien käyttöä. Tutkimustyömaa sijaitsi Tukholman keskustassa, Norrmalmassa, lähellä päärautatieasemaa. Työmaa oli 12-kerroksinen toimistorakennus, jossa sijaitsi myös ravintoloita yms toimitiloja. Rakennus oli betonirakenteinen ja sen kokonaispinta-ala oli 48000 m². Tutkimus keskittyi havainnoimaan kirvesmiehen työaikaan sisältyvää materiaalien siirtoa ja sitä miten suuria kustannuksia tai säästöjä tästä seurasi. Yksinkertaistettuna, tutkimus laski eri materiaaleille (kipsilevyt, vanerit, teräsovet, mineraalivillat jne.) niiden siirtämiseen käytetyt tunnit per yksi siirretty yksikkö, eli esimerkiksi 1 lava villaa ja 1 pakkaus, eli 132 m² vanerilevyä. Yhteensä siirrettäviä materiaaleja oli 9 eri materiaalikappaletta joista siis jokaisesta yksi pakkaus ja materiaalien siirtoon käytetyt työtunnit näin laskettuna olivat 302 tuntia. (Matouzko 2015, 14-15.)

Käytetyistä työtunneista saatujen havaintojen perusteella Matouzkon (2015, 31-39.) tutkimus antoi seuraavia suosituksia suorituskyvyn parantamiseen:

- 1) Aliurakoitsijoiden käyttö materiaalien siirtämisessä työmaalle.

Jos rakennusyrityksen työntekijät siirtävät materiaalit, kuluu siirtämiseen huomattavan paljon työaika joka on pois työntekijän varsinaisista töistä. Koska rakennustyöntekijän palkka on Ruotsissa selvästi suurempi kuin kuljetusyrityksen työntekijän, tulee tästä rahallisesti merkittävää säästöä sekä suoraan palkkakustannuksissa että myös aikatauluissa pysymisen kautta tulevaisuudessa kustannussäästöissä. Yllä mainittu materiaalien siirto laskettuna koko materiaalmäärällä teki yhteensä 646 tuntia. Kun tämän tuntimäärän siirsi kirvesmieheltä logistiikkafirman työntekijälle, tuli suoraa kustannussäästöä palkkaeroissa 90496 SEK eli 9566,15 euroa (SEK kurssi 0,105708 eur, 20.2.2017). Jos pelkästään siirtoihin käytettyjä tunteja ajattelee, on 646 tuntia jaettuna 8 tunnin työpäivällä yhteensä 81 päivää siirtoja. Suositeltavaa oli siis palkata erillinen kuljetusaliurakoitsija toimittamaan toimitukset rakennustyömaalla käyttökohteeseen asti, jos toimitus ei sisälly kuljetukseen.

2) Käytetyimpien materiaalien toimittaminen työmaalle ilta- tai yöaikaan.

Materiaalien toimitus ilta- tai yöaikaan on huomattavasti helpompaa logistisesti, erityisesti jos on kyseessä työmaa joka sijaitsee kaupungin keskusta-alueella.

3) Materiaalien siirto työmaan sisällä ilta- tai yöaikaan.

Jos työmaalla noudatetaan yleistä siisteyttä, on ilta- tai yöaikaan helpompi siirrellä materiaalit oikeille paikoille käyttötarpeiden mukaan, kun kuljetusreittien siisteydestä on huolehdittu viimeistään päivän päätteeksi ja muita työvaiheiden suorittajia ei ole edessä hidastamassa siirtoja.

4) Työntekijöiden ja työnjohtajien sisällyttäminen mukaan suunnitteluvaiheeseen.

Työntekijöiden haastatteluiden perusteella kävi ilmi, että he haluaisivat mukaan jo suunnitteluvaiheeseen. Käytännön kokemuksesta ja osaamisesta työvaiheiden suhteen saattaisi olla merkittävä hyöty suunnitellessa materiaalityötoimituksia ja työmaan logistiikkaa.

Matouzko (2015, 38.) tarkensi tutkimuksessaan myös kolme yleistä ongelmaa materiaalityötoimitusten suhteen:

1. Materiaalit sijoitetaan usein ensimmäiseen niille sopivaan riittävän tilavaan paikkaan, mistä aiheutuu ongelmia jälkikäteen läsiirtelyn takia.

2. Usein, varsinkin suurilla työmailla, tarvittavien materiaalien määrä ei ole kovinkaan tarkkaan selvillä, jolloin ylimääräiset materiaalit aiheuttavat lisäkustannuksia siirtelyn ja poiskuljettamisen suhteen, kun taas liian vähäinen määrä työvaiheessa tarvittavaa materiaalia aiheuttaa odotusaikaa ja lisäkustannuksia.
3. Materiaalit pinotaan usein päällekkäin tilanpuutteen vuoksi, ja tämä aiheuttaa luonnollisesti lisätyötä materiaalien siirtojen suhteen jonka työmaalla toteuttaa rakennusprojektin työntekijä, ja siirtely on pois työntekijän varsinaisesta työnsuoritusajasta.

Peter Druckerin yleisesti bisnesajattelussa käyttämä toteamus ”If you want to improve something, measure it.” eli ”jos haluat parantaa jotain, mittaa sitä” pätee myös rakennuslogistiikkaan. Kuten aiemmissa esimerkeissä on huomattu, saadaan mittaamalla selkeätä dataa ongelmakohdista ja hyviä vinkkejä ja lähtökohtia siihen, mistä voi rakentaa tehokkaampaa kokonaisuutta sekä logistisesti että toimitusketju-lähtöisesti. Wegelius-Lehtosen (2001) tutkimuksen aikaan oli varsinkin logistisen ketjun mittaaminen hyvinkin alkutekijöissä eikä logistiikkaa rakennusalalla osattu ottaa huomioon yrityksen tulokseen vaikuttavana tekijänä. Tänä päivänä mittaustekniikat ja niiden käyttö on jo parantunut, mutta edelleen parannettavaa on alati muuttuvassa teknologisessä ja dynaamisessa ympäristössä.

4 Nykytila-analyysi

4.1 Are yrityksenä

Vuonna 1913 Turkuun putkiasennusliikkeenä Alfred Onnisen toimesta perustettu Onninen Oy on nykyään 2900 ihmistä työllistävä yritys, Are Oy, jonka päätoimialana on talotekniikka, mutta toiminta on vuosien varrella laajentunut kattamaan muun muassa urakointipalvelut, ylläpito- ja huoltopalvelut, asiantuntijapalvelut ja erilaiset talotekniikan osa-alueet. Yrityksellä on toimipisteitä lähes kaikissa suomen suurimmissa kaupungeissa, joista pääkonttori on Vantaan Kaivokselassa. Toimintaa on myös ulkomailta, mm. Venäjällä. (Tietoa Aresta – Historia, 2016).

1990-luvulla yritys järjesteli toimintaansa uudelleen. Keski-suomesta, Jyväskylästä mukaan liittyi sähköalan yritys Are Oy, ja vuosikymmenen lopulla toiminnot selkeytettiin toisistaan eriyviksi osioiksi. Arelle keskitettiin huolto- ja asennustoiminta ja tukkukauppa jäi Onniselle. 2000-luvun aikana Are laajensi erilaisiin kiinteistöhuolto- palveluihin sekä korjausrakentamiseen. Toimintaa myös painotettiin entistä enemmän asennus-, korjaus-, ylläpito ja huoltotoimintoihin urakoinnin ja erityisesti uudisrakentamisen jäädessä taka-alalle. Vuonna 2014 Are osti yrityskaupalla Lemminkäisen talotekniikkaliiketoiminnan itselleen ja kaupan seurauksena Aresta tuli talotekniikkapuolella Suomen suurin toimija. Samalla yrityksen henkilöstömäärä kasvoi aikaisemmasta 1200:sta nykyiseen 2900:aan, ja tämä johti Aren toimipaikkojen lukumäärän kolminkertaistumiseen. (Tietoa Aresta – Perustehtävät ja arvot, 2016).

Koko Are Oy:n liikevaihto vuonna 2015 oli 379 miljoonaa, josta Aren kiinteistöpalveluiden osuus oli 176 miljoonaa euroa. Kiinteistöpalveluiden osalta Suomessa kasvua oli 5 prosenttia. Urakointipalveluiden osuus liikevaihdosta oli 204 miljoonaa euroa, noin miljoonan vähemmän kuin vuonna 2014. Strategisten mittareiden valossa tarkasteltuna käyttökate on noussut merkittävästi viimeisen viiden vuoden aikana, tappiollisesta -12 miljoonasta +11 miljoonaan euroon. Tilauskannat ovat myös nousseet 85:stä 131 miljoonaan euroon. Muita huomioitavia tunnuslukuja ovat jo edellä mainittu henkilöstömäärän huomattava kasvu sekä tapaturmien ja poissaolojen vähentyminen. (Are Oy Vuosikatsaus 2015.)

4.2 Toimintamallit

Aren korjausrakentamisyksikön toiminta on monimuotoisuudessaan hyvin tyypillistä korjausrakennusalan toimintaa: kahta identtistä projektia ei tule vastaan. Projektien suuruusluokka vaihtelee pienestä parin päivän pintaremonttikorjaustyöstä massiivisiin toimistorakennusten tai kerrostalojen miljoonaluokan saneerauksiin (Kangas-Hynnilä, 2016). Rakennusallalla toimivan yrityksen logistiikka sisältää useita eri osaluokkia, joiden on toimittava saumattomasti yhteen, jotta toiminta olisi optimaalista ja kannattavaa.

4.3 Työntekijöiden haastattelut

Nykytilanteen kartoittamiseksi haastattelin viittä Are Oy:n korjausrakentamisyksikön työntekijää. Kaksi heistä oli insinöörejä ja kolme asentajaa. Haastattelut tapahtuivat Are Oy:n Vantaan Kaivokselan pääkonttorissa maanantaina 14.3.2016. Haastatteluiden tarkoituksena ja tavoitteena oli selvittää Are Oy:n korjausrakentamisyksikön nykyiset toimintamallit, mahdolliset ongelmakohtat ja itse korjausrakentamistyömaan toteutus eri näkökulmista yrityksen sisällä.

Haastateltaviksi pyrittiin valitsemaan henkilöitä projektien toteutuksen eri osa-alueilta jotta tutkimukseen muodostuisi kattava kuva yrityksen toiminnasta ja toimintamalleista. Haastateltavat edustivatkin hyvin työntekijöiden skaalaa yrityksessä. Ajankäyttö on usein haastatteluissa rajallista ja tämä piti ottaa huomioon haastattelu-
muotoa valittaessa. Tarkoitus oli välttää johdattelevia kysymyksiä tai kysymysketjuja.

Haastatteluiden runkona oli käytössä seuraava kysymyspohja, joka toimi osviittana haastattelukeskustelun etenemiselle. Kysymyspohjaa ei ollut tarkoitus noudattaa järjestelmällisesti, vaan haastattelut etenivät omalla painollaan päämääränä löytää asiat, jotka haastateltava henkilö koki merkityksellisimmiksi omassa työssään ja koko yrityksen toiminnassa ja joita haastateltava halusi tuoda esille.

Kysymysrunko oli seuraavanlainen:

- Mikä on nykyinen toimenkuvasi yrityksessä ja kauanko olet toiminut siinä?
- Mitä tiedät logistiikasta käsitteenä?
- Miten logistiikka liittyy nykyiseen toimenkuvaasi?
- Aikataulujen ja suunnitelmien toteutus projekteissa?
- Miten sisäinen viestintä toimii projekteissa ja kokonaisuutena yrityksessäsi?
- Kuka tekee materiaalihankinnat, jokainen projekti erikseen vai yhteinen hankintahenkilö?
- Hoitavatko työntekijät pienmateriaalihankinnat omatoimisesti?
- Miten materiaalityö tapahtuvat projektissa?
- Mikä osa-alue nykyisessä työnkuvassasi ja sen logistiikassa toimii parhaiten/hyvin?
- Mitä mielestäsi pitäisi kehittää logistiikan suhteen työssäsi ja miten?

Haastatteluiden alkaessa ei luonnollisesti ollut tarkkaa tietoa yrityksen toimintamalleista ja haastatteluiden pääasiallinen tavoite oli selvittää yrityksen tämänhetkinen

toiminta mahdollisimman yksityiskohtaisesti eli luoda nykytila-analyysille kattava pohja käyttämällä useita lähteitä.

4.4 Haastatteluiden yhteenveto

4.4.1 Logistiikka käsitteenä

Logistiikka on terminä tuttu monille, mutta sisällöltään moniulotteinen ja hajanainen. Useimmiten logistiikka rinnastetaan pakkaamiseen, varastointiin, kuljetuksiin, tilausten käsittelemiseen, toiminnanohjausjärjestelmiin tai tilaus-toimitusketjun hallintaan. Usein ihmiset puhuvat myös eri asioista kun on puhe logistiikasta. Kun puhuja puhuu kuljetuksista, saattaa kuulija miettiä mitä tahansa edellä mainituista vaihtoehtoista. Oleellista ei ole siis määritellä logistiikkaa terminä, vaan pitää huoli että puhe on samasta asiasta ja näkökulma osallistujilla on sama. (Haapanen, Vepsäläinen, & Lindeman 2005, 9.)

Haastatteluissa selvisi, että logistiikka on edelleen käsitteenä varsin tuntematon, eikä kukaan haastatelluista osannut suoraan kertoa, mitä termi logistiikka tarkoittaa. Yleisimmin vastaukset koskivat kuljetusalaa, erityisesti kuorma-autoliikennöintiä ja siihen liittyviä asioita. Varastoinnit ja varastoihin liittyvät työt tulivat myös esille logistiikan yhteydessä, mutta rakentamiseen ei logistiikkaa osannut suoraan yhdistää kukaan.

Tässä vaiheessa haastattelua oli yleensä tarpeellista avata logistiikkaa terminä hie- man jokaiselle haastateltavalle eli sitä mitä logistiikka käsitteenä sisältää ja mihin kaikkeen se voi liittyä sekä yleisesti että erityisesti rakennusosalalla. Tarkoitus oli kuitenkin välttää johdattelemasta tulevia vastauksia, vaan saada haastateltavat ymmärtämään tutkimuksen aiheen. Kun termi oli avattu haasteltaville, oli helpompi edetä löyhähköä kysymysrunkoa noudatellen ja katsoa, minkälaisia mielipiteitä ja näkemyksiä tulee ilmi.

Kuitenkaan edes termin selventämisen jälkeen logistiikkaa ei haastateltavien mielestä ollut helppo yhdistää omaan toimenkuvaan, vaan se koettiin vieraana käsitteenä, vaikka samaan aikaan haastateltavat ymmärsivätkin lähes jokaisen työn sisältävän paljonkin logistiikkaa.

4.4.2 Projektit

Projektien aikatauluista ja suunnitteluista tuli vastauksia laidasta laitaan ja ne olivat hyvin tyypillisiä suurelle korjausrakentamisyritykselle. Suuret projektit suunnitellaan ja aikataulutetaan tarkasti, ja niissä on erikseen projekti-insinöörit valvomassa projektin kulkua, tarkat aikataulutukset työvaiheiden, materiaalien, toteutuksen, turvallisuuden ja valvonnan suhteen.

Pienimmät projektit ovat taas täysin toteuttajien varassa suunnittelun ja aikataulutuksen suhteen. Suunnittelu koettiin haastateltavien mielestä tarpeettomaksi kun työmaan koko oli työajassa mitattuna alle viikon. Aikataulutukselle ei myöskään nähty tarvetta, koska työmaat etenivät useimmiten hyvin lineaarisesti: materiaalit haettiin itse rautakaupasta (tai muulta toimittajalta), kun niitä tarvittiin ja useimpien työvaiheisiin ei sisällynyt mitään erityistä kalustoa tai työtapaa, joka määrittelisi työn etenemistä merkittävästi.

4.4.3 Viestintä

Viestintä oli kysymysrunon kysymyksistä selkeästi eniten keskustelua ja mielipiteitä herättävää. Jokainen haastateltava koki viestinnässä olevan parantamisen varaa: joko viestinnän informatiivisuudessa, määrässä tai selkeydessä. Myöskin vuorovaikutusta haastateltavat peräänkuuluttivat. Osa työntekijöistä koki olevansa hieman pimenossa viestinnän suhteen, eli he eivät kokeneet saavansa tarvittavaa informaatiota ylemmältä johdolta esimerkiksi projektien etenemisestä, tavoitteista, aikatauluista ja niin edelleen.

Esille tuli kuitenkin haastatteluissa myös, että yksi haastateltavista, projekti-insinööri El-Bash oli juuri muutamaa viikkoa aikaisemmin uudistanut korjausrakentamispuolen viestintää jakamalla henkilöstön kolmeen ryhmään, tavoitteena selkeyttää sisäisen viestinnän toimivuutta työntekijöiden välillä. Tulokset uudistuksen onnistumisesta selvinnevät tulevaisuudessa.

4.4.4 Hankinnat & materiaalit

Hankinnoista projekteissa oli tilannekuva nykytilan suhteen varsin selkeä: projekti-insinöörit ja projektipäälliköt hoitivat suurien projektien hankinnat yhdistetysti, tai projektille oli määrätty erillinen hankkija joka vastasi hankinnoista.

Pienemmät projektit toteutuvat hankintojen ja materiaalien osalta hyvin samantyyppisesti kuin suunnittelun ja aikataulujenkin osalta: kun tietylle materiaalille tulee tarve, se haetaan omatoimisesti työmaalle. Pienempiä projekteja ei myöskään yhdistelty toisiinsa materiaalihankintojen suhteen, johtuen lähinnä siitä että jokainen työntekijä vastasi omasta projektistaan.

Yrityksellä oli joitain vuosia sitten ollut käytössä materiaalivälivarasto, mutta se koettiin tarpeettomaksi ja poistettiin käytöstä. Materiaalien inventointi, pidempiaikainen säilyvyys, epämääräiset materiaalikoot eli ns. jämetavarat työmailta ja niin edelleen olivat ongelmakohtia eikä välivarastoa koettu täten kannattavaksi.

4.4.5 Hyvät sekä parannettavat asiat

Viimeisenä kysymyshaarana oli osa-alueet jotka toimivat hyvin työntekijän työnkuvassa ja vastapainona selkeät ongelmat sekä mitä kehitettävää oman toimenkuvan logistiikassa olisi. Ongelmakohtaksi ei löytynyt mitään suoraan, mutta, kuten aikaisemmin kävi ilmi - viestinnän puolella olisi usean haastateltavan mielestä kehitettävää. Ja kuten usein työpaikoilla on, hyvin toimivia asioita on vaikea osoittaa sormella, useimmiten ne huomataan vasta jälkikäteen ongelmien ilmetessä. Kaikenkaikkiaan haastateltavat tarjosivat erinomaisia näkökulmia projektin etenemiseen alkaen suunnittelusta ja päättyen käytännön toteutukseen.

4.5 Case Study - Teollisuuskatu 33

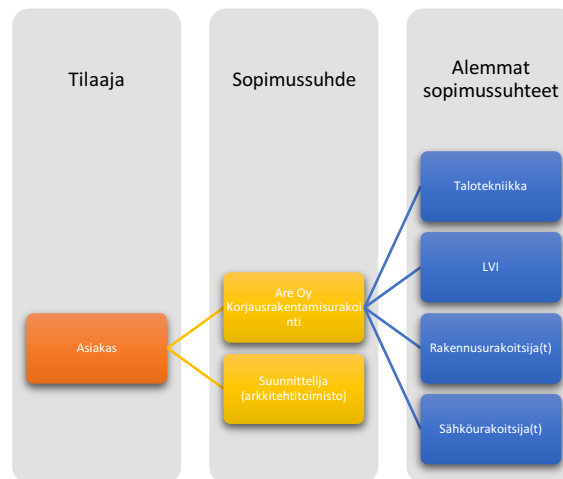


Kuvio 15. Teollisuuskatu 33:n kiinteistö

Osana nykytila-analyysia toimi myös Teollisuuskatu 33:n korjausrakennustyömaan havainnointi, tarkoituksena löytää hyviä näkökulmia rakennuslogistiikan toiminnasta käytännön työmaaolosuhteissa sekä mahdollisista ongelmakohtista. Tarkoitus ei kuitenkaan ollut tehdä spesifejä ratkaisuja tai ehdotuksia kyseisen työmaan toimintaan vaan käyttää työmaan havainnointia apuna toimintaohjeistuksen laatimisessa.

Teollisuuskatu 33:ssa sijaitseva toimistorakennus on Aren yksi suurimmista korjauskentamisprojekteista. Projekti sisältää 7-kerroksisen talon kokonaisvaltaisen remonoinnin: talotekniikan, lvi- ja sähkötekniikan uusimisen, julkisivut ja pintaremontit. Koko projektin kustannusarvio on noin 12 miljoonaa euroa.

Teollisuuskadun projektin hankintamallina toimii aikaisemmin esitelty yleisin rakennustyömaiden hankintamalli, jossa suunnittelu tehdään erillisenä osionaan ja asiakas on suoraan yhteydessä suunnittelijoihin pääurakoitsijan lisäksi. Are toimii pääurakoitsijana ja koordinoi kaikki projektiin tarvittavat aliurakoitsijat eli varsinaisen työn toteutuksen osalta Are on asiakkaan ainut rajapinta projektissa.



Kuvio 16. Teollisuuskatu 33:n projektimalli

Projektin *suunnittelusta* vastaa erillinen arkkitehtitoimisto joka on yhteydessä suoraan asiakkaaseen. Suunnitelmia on muokattu ja lisätty projektin toteutuksen aikana kuten usein suurissa projekteissa käy.

Projektin *aikatauluista ja suunnitelman toteuttamisesta* vastaa projektipäällikkö, jonka vastuualueena on pitää koko projekti hallinnassa ja kyseessä on logistiikan kannalta ehdottomasti haastavin tehtävä. Tämän kokoluokan projektissa on laadittu erityyppisiä spesifit projekti aikataulut työvaiheille ja materiaalivirrälle lähdetään toteuttamaan mahdollisimman tarkasti.

4.6 Havainnot Teollisuuskatu 33:n työmaalta

Työmaan havainnoinnissa pyrittiin kiinnittämään huomiota suuriin linjauksiin eli tyyppisimpiin tilanteisiin ja ongelmakohtiin jotka voisivat ilmetä muillakin työmailla tulevaisuudessa. Työmaalla mahdollisesti ilmenevät ongelmat on ennakoitu tarkasti aikaisempien projektien tuoman kokemuksen ja hyvän suunnittelun avulla. Suurimmiksi ongelmakohdiksi näin isolla työmaalla osoittautuivat materiaalivirtojen hallinta ja rajallinen tila toimia kaupunkialueella sekä toimistotyöntekijät jotka työskentelevät tiloissa koko remontin ajan, eli melko tyyppilliset asiat vanhan rakennuksen korjausremontoinnissa kaupungin keskustassa.

VTT:n julkaisussa vuodelta 2010 todetaan että vuokra-asunnoissa ja vuokrakiinteistöissä ei remontin aikana kiinteistö yleensä ole käytössä, toisin kuin esimerkiksi sairaaloissa, hotelleissa, lentoasemilla ja esimerkiksi liikenneverkoissa joissa remontointi järjestetään asukkaiden, työntekijöiden ja käyttäjien ehdoilla. (Nykänen, 2010.)

4.6.1 Kohteen käyttö korjauksen aikana

Kohteen käyttö korjauksen aikana. Teollisuuskadulla työmaan keskellä oleskelevat toimistotyöntekijät eli pieni osa asukkaista jotka käyttävät tiloja koko remontin ajan neljännessä kerroksessa, aiheuttavat huomattavia erikoispiirteitä koko projektille, ja muun muassa seuraavia asioita pitää ottaa huomioon:

- Turvallisuus – asukkaiden turvallisuus pitää huomioida erityisen tarkasti kaikissa olosuhteissa ja tilanteissa
- Pöly- ja likahaitat toimitiloissa ja ympäristössä
- Hissien ja rappusten käyttö ja kaikkien yleisten kulkureittien pitäminen vapaana kokoajan
- Jatkuvat meluhaitat asukkaiden näkökulmasta
- Työkalujen ja arvokkaiden materiaalien säilytys
- Vuorovaikutus asukkaiden ja työntekijöiden välillä

Onkin syytä pohtia olisiko toimitila-asukkaiden halvempaa ottaa väliaikainen toimisto toisesta rakennuksesta käyttöön remontin ajaksi sillä kun laskee yhteen työtehon kärsimisen sekä suorat ja välilliset lisäkustannukset rakennuttajalle puhumattakaan ilmapiiri-vaikutuksesta, pölystä, henkilövirroista yms, ovat ongelmat vaakakupissa merkittäviä molemmille osapuolille ja rahallisestikin huomattavia.

4.6.2 Kaupunkiolosuhteet

Kaupunkiolosuhteet. Kaupunkialueella suuren mittaluokan projektin toteuttaminen luo omat haasteensa, sillä tila on todella rajattua. Jo lähtökohtaisesti Helsingin kokoisin kaupungin keskusta-alueella on tilaa todella rajallisesti ja vaikka Vallila ei enää ydinkeskustaa olekaan, on se suhteellisen tiiviisti rakennettua aluetta joka on profiloitumassa uudisrakentamisen myötä teollisuus/toimistoalueesta myöskin trendikkääksi asuinalueeksi lähivuosina. Rakennuksen etupuolella kulkee erittäin vilkkaasti liikennöity keski- ja itä-Helsingin yhdistävä Teollisuuskatu. Teollisuuskadun alue var-

sinkin Pasilan puolelta käy läpi suurta uudisrakentamisvaihetta tällä hetkellä joten liikennevirta on henkilöautojen lisäksi myös suuressa määrin raskasta liikennettä ja alueella on jatkuvasti erityisjärjestelyjä liikenteen suhteen. Pysäköintitilaa ei rakennuksen edessä ole eikä sitä voi käyttää edes pikaiseen kuorman purkuun liikenteen tukautumisen vuoksi.

4.6.3 Materiaalivirrat

Materiaalivirrat. Säilytys- ja varastointitilaa ei ulkona koko kiinteistön alueella ole käytännössä ollenkaan, koska pihalle on varattava tilaa liikennöinnille ja urakoitsijoille. Henkilö- ja materiaalivirrat ovat huomattavat. Projektin alkuvaiheissa purkujätteiden keräämiseen tarkoitettut kuormalavat veivät koko takapiha-alueen tilan ja jatkuva kuorma-autoliikenne lavojen poisviemiseksi vaatii piha-alueen siistinä pitämistä koko projektin purkuvaiheen ajan. Rakennuksen takana menee kierrerramppi kellarin pysäköintihalliin joten säilytystila on todella minimaalinen ja ramppi itsessään on hankalakäyttöinen suurille kuorma-autoille ja se on pidettävä aina vapaana muuta liikennettä varten.

Rakennuksessa on tilava avonainen aula jota voi käyttää materiaalien nostamiseen mutta ulko-ovet ovat pienet joten ne aiheuttavat pullonkaulan materiaalien koon suhteen. Hissit ovat käytettävissä lähes koko remontin ajan, vaikka hissitkin uusitaan remontin yhteydessä. Portaikoissa ja hisseissä tila on kuitenkin erittäin rajallinen joten lähinnä pienimmät materiaalit kulkevat niiden kautta.

Rakennuksen sisäpihalla on käytössä haitarinosturi jolla nostetaan ylimmän kerroksen ikkunoiden kautta materiaalit eri kerroksiin. Aikaisemmin mainittu ylimmän kerroksen massiivinen ilmanvaihtolaitteisto nostettiin katolle ja sieltä olevista tuplaovista sisään, mutta osa materiaaleista pitää nostaa ikkunoista sisään. Rakennukseen ei tule ikkunaremonttia mutta siitä huolimatta ikkunoita pitää purkaa ja kiinnittää takaisin uudelleen jotta kaikki materiaalit mahtuvat niistä sisään.

Kaikenkaikkiaan *materiaalivirta* tämän kokoluokan projektissa on niin massiivinen että aikataulut, suunnittelu ja projektin reaaliaikainen hallinta ovat avainasemassa koko projektin toteutumisen osalta. Jokainen aliurakoitsija on vastuussa omasta tontistaan mutta huomattavan tärkeää on aktiivinen ja toistuva viestintä jossa pienetkin

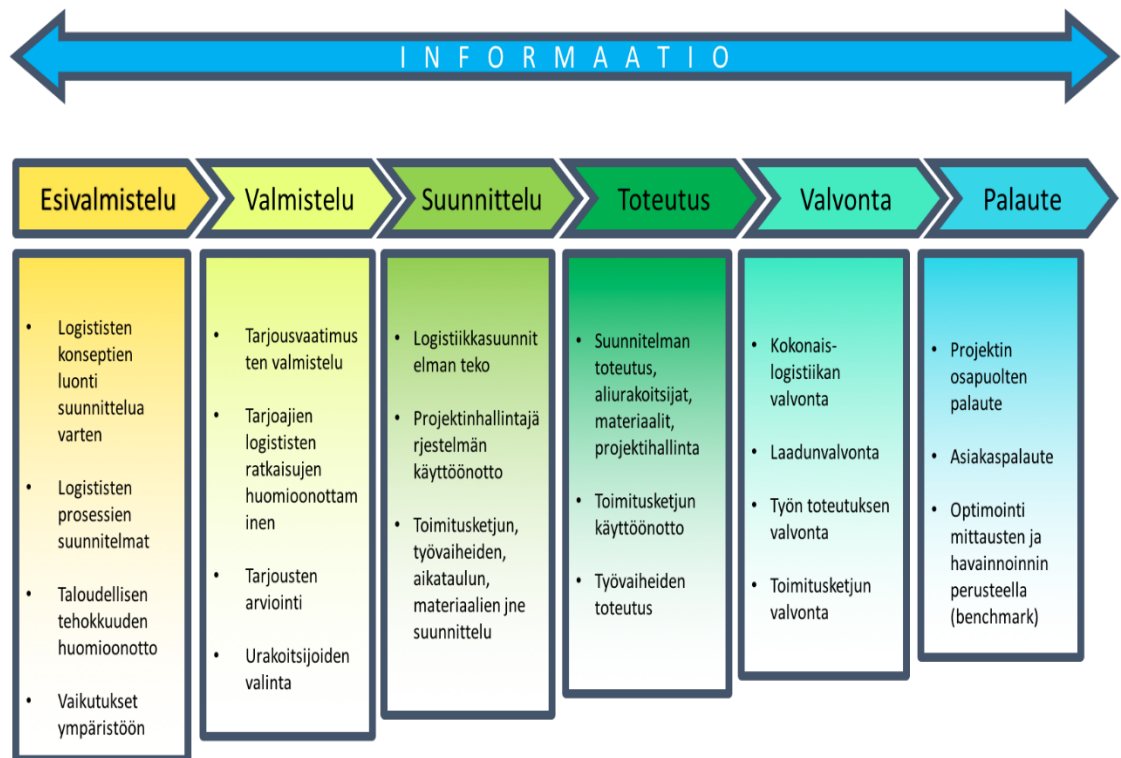
epäselvyydet, ongelmat ja tilanteiden muuttumiset tuodaan ilmi, sillä kerrannaisvai-
kutukset muutoksissa saattavat muodostua yllättävän suuriksi.

5 Ehdotukset työmaalogistiikan parantamiseen

Kuten tapaustutkimuksesta kävi ilmi, tarkoituksena ei ollut luoda Teollisuuskadulle tai jollekin muulle yksittäiselle työmaalle uutta toimintamallia eikä etsiä virheitä tai parannettavaa vain tietyltä työmaalta, vaan havainnoida mahdollisia ongelmia ja optimoitikohtia rakentamisen logistiikassa. Are Oy:n haastatteluiden ja Teollisuuska-
dun esimerkin sekä jo julkaistujen tutkimusten pohjalta on luotu seuraavat ehdotuk-
set työmaalogistiikan parantamiseksi.

5.1 Logistiikkasuunnitelma

Jo aikaisemmin mainittu Czarnigowskan ja muiden (2005, 204.) logistiikkapalveluiden kokonaissuunnitelma toimi pohjana ja suunnanantajana kuviossa 17 olevalla raken-
nusprojektin logistiikan prosessikuvaukselle eli logistiikkasuunnitelmalle. Malli on
luotu vastaamaan yleisimpiä työmaan tarpeita ja kuten prosesseista voi havainnoida,
se painottaa suunnittelun esivaiheita eli valmistelua, joka kattaa puolet koko proses-
sikaaviosta. Vanha, yleisesti käytössä oleva sananlasku ”hyvin suunniteltu on puoliksi
tehty” pitää usein paikkaansa ja on totta erityisesti rakentamisessa sekä muissa suu-
rissa projekteissa.



Kuvio 17. Rakennustyömaan logistiikkasuunnitelma kokonaisuutena

Esivalmisteluvaiheessa luodaan projektille logistiset konseptit, joilla määritellään kokonaislogistiikan suuntaviivat, eli luodaan suuret linjaukset projektin logistiikkakokonaisuudesta. Samalla suunnitellaan ja määritetään logistiset prosessit eli kartoitetaan eri osa-alueet, mihin logistiikkaa projektissa tarvitaan. Sen jälkeen määritellään taloudellisen tehokkuuden tavoitteet projektin suhteen sekä otetaan huomioon projektin ympäristövaikutukset.

Valmisteluvaiheessa luodaan urakoitsijoille ja aliurakoitsijoille tarjousvaatimusten määritelmät eli mitä, miten ja milloin. Seuraavaksi otetaan huomioon mahdollisten tarjoajien logistiset ratkaisut ja niiden sopivuus esivalmisteluvaiheen logistiikkakonseptiin tai suunnitelmaan eli projektin spekseihin. Sen jälkeen arvioidaan tarjoukset vaatimusten sekä kustannusten mukaisesti ja valitaan sopivat urakoitsijat.

Suunnitteluvaiheessa tehdään konkreettinen logistiikkasuunnitelma työmaalle, otetaan käyttöön mahdollinen projektinhallintajärjestelmä aliurakoitsijoiden ja sivu-ura-

koitsijoiden kanssa ja suunnitellaan kaikki projektin osa-alueet huolellisesti. Aikataulut, toimitusketju, työvaiheet ja materiaalit ovat kaikki tärkeitä projektin onnistumisen suhteen, ja nämä osa-alueet on suunniteltava erityisen huolellisesti jotta toteutus onnistuu odotusten mukaisesti. Tässä vaiheessa on syytä pohtia myös paluulogiikan käytön mahdollisuutta tai yleensäkin sen sopimista kyseessä olevan työmaan materiaalivirtaan ja toimitusketjuun.

Toteutusvaiheessa otetaan luodut suunnitelmat käyttöön ja edetään niiden mukaisesti. Suunnitelmien on syytä sisältää koko projektin hallinta aliurakoitsija ja muut ulkopuoliset toimijat huomioon ottaen, toimitusketjun käyttöönotto ja luonnollisesti varsinaisen työmaan työvaiheiden toteutus. Hyvin hoidettu suunnitteluvaihe luo toteutusvaiheesta helpomman ja työvaiheet etenevät aikataulujen mukaisesti.

Valvontavaihe ja palautevaihe kulkevat tietyllä tapaa käsi kädessä. Mitä paremmin valvoo ja mittaa eri osa-alueet, sen parempaa palautetta niistä saa tulevaisuutta ajatellen. Tärkeää on valvoa kokonaisuutta ja sen toimivuutta, ja sitä kautta valvomalla myös mitata osa-alueet erikseen, sillä mitä yksityiskohtaisemmin prosessia tarkastelee, sen tarkempaa dataa saa benchmark-osioon eli tulosten vertailuun esimerkiksi kilpailijoiden, osastojen ja muiden projektien kesken. Syytä on myös valvoa aliurakoitsijoiden sekä sivu-urakoitsijoiden toimintaa jos resurssit siihen riittävät, erityisesti jos kyseessä on uusi yhteistyökumppani ja samalla voi pitää huolta että toiminta on pääurakoitsijan arvojen eli toimintatapojen mukaista.

Palauteosiossa on tärkeää huomioida sekä asiakkaalta saatu palaute että myöskin projektiin osallistuvilta tahoilta saatu palaute. Se yhdistettynä benchmarkkaukseen luo hyvän pohjan tulevien projektien optimoimiselle. Huomioitavaa on myöskin informaation esteetön kulku kaikissa projektin vaiheissa kumpaankin suuntaan.

5.2 Työmaan projektinhallintajärjestelmä

Toimiva projektinhallintajärjestelmä on nykyaikaa mitä suurimmissa määrin. Suurissa projekteissa sen koetaan yleisesti olevan välttämättömyys, pienissä projekteissa se on parhaimmillaan aikaa säästävä ja hyödyllinen työkalu toteutuksen apuna. Käytännössä projektinhallintajärjestelmän valinta on kuitenkin jo itsessään opinnäytetyön

kokoinen ja usein huomattavasti suurempikin, erittäin vaativa projekti eikä tässä työssä ole tarkoitus tehdä valintaa tai edes pohjustusta itse projektinhallintajärjestelmän valintaan, vaan lähinnä esitellä se ideatasolla mahdollisuutena.

Esimerkkityökaluna kevyestä projektinhallintajärjestelmästä toimii tässä yhteydessä suomalaisyritys Infomaatti. Jyväskylässä sijaitseva Infomaatti on työmaiden tiedonhallintaan ja työmaan kuvalliseen raportointiin tehty työkalu sekä taloyhtiöille suunnattu sähköinen ilmoitustaulu - esimerkiksi taloyhtiön aulaan sijoitettavaksi tai tablettiin ja puhelimeen asennettavaksi. Sen avulla voidaan viestiä ja tiedottaa koko taloyhtiötä koskevia asioita asukkaille hyvin selkeästi, nopeasti ja yksinkertaisesti. Infomaatista on olemassa kolme eri versiota, varsinainen sähköinen Taloyhtiön Infomaatti-ilmoitustaulu, Tablet Infomaatti raportointia varten ja Työmaan Infomaatti joka on siis tarkoitettu työmaiden tiedonhallintatyökaluksi. Kaikki versiot toimivat synkronoidusti keskenään helpottaen viestintää esimerkiksi putkiremonttien aikana.

Tablet Infomaatti on työkalu jolla voi luoda raportteja työmaalla ja joka toimii dokumenttien tallennusjärjestelmänä, ideana säästää aikaa ja tätä kautta luonnollisesti kustannuksia. Infomaatin omien arvioiden mukaan säästöä työajassa kertyy 20-70% per raportti. (Infomaatti, 2017.)

Työmaan Infomaatti on työntekijöille, työnjohtajille ja asukkaille suunniteltu, edellämainittuja Infomaatti-kosketusnäyttöjä käyttävä järjestelmä jonka tarkoituksena on kaiken työmaan datan dokumentointi. Se on tarkoitettu sovellettavaksi rakennustyömaalle, linjasaneeraustyömaille ja niin edelleen. Työmaan Infomaatti yhdistää Infomaatti-ruudut, sähköpostit, tekstiviestit yhdeksi platformiksi eli alustaksi jonka kautta jakaa tietoa nopeasti ja helposti. Infomaatin mukaan erityisesti operatiivisella tasolla on saavutettavissa merkittävä hyöty paperijärjestelmään tai perinteiseen ERP-toiminnanohjausjärjestelmään verrattuna. (Infomaatti, 2017.)

Työmaan Infomaatin peruskäyttö voikin olla esimerkiksi seuraava: työnjohto päivittää järjestelmään päivän/viikon työtehtävät ja vaadittavat muut dokumentit sekä jättävän informaation työntekijöille ja taloyhtiölle. Työntekijä voi näin omalta päätelaitteeltaan tai työmaan sähköiseltä ilmoitustaululta katsoa piirustukset, kuitata tehdyt työtehtävät ja tehdä tarvittavia merkintöjä. Samoin taloyhtiön osakas / asukas voi

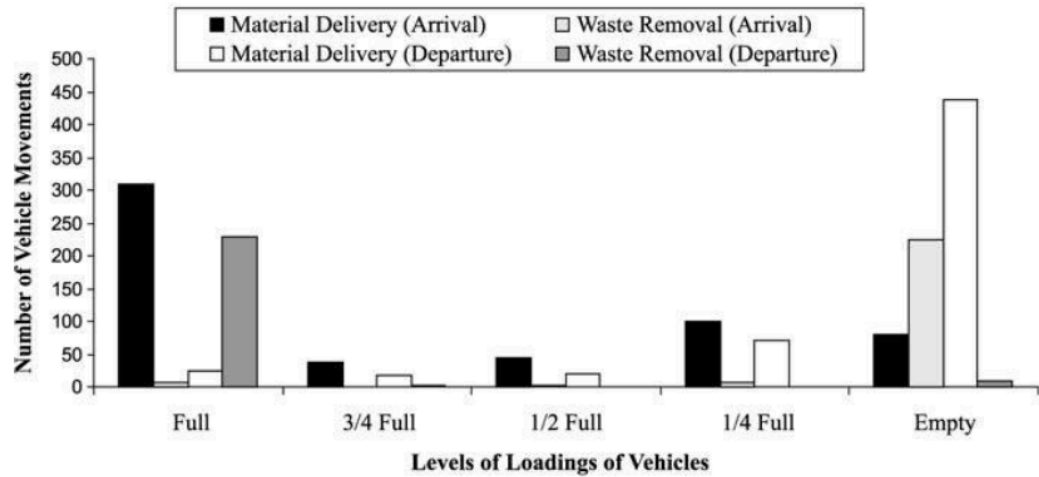
perehtyä remontin aikatauluun tai tiedotteisiin eikä tarvetta puhelinsoitoille tai epä-tietoisuudelle tule. Informaation kulku on välitöntä ja kaikki tarvittava data on kaikkien saatavilla koko ajan.

Kaikenkaikkiaan toimiva sähköinen tiedonhallintajärjestelmä on jokaisessa projektissa nykypäivää ja riippumatta siitä mitä softaa tai työkalua käyttää, on sen käyttö alkukankeuksien ja käyttöönoton haasteiden jälkeen suositeltavaa kaikille osapuolille. Informaation jatkuva kulku joka suuntaan on avain onnistuneeseen projektiin.

5.3 Paluulogistiikan hyödyntäminen toimitusketjussa

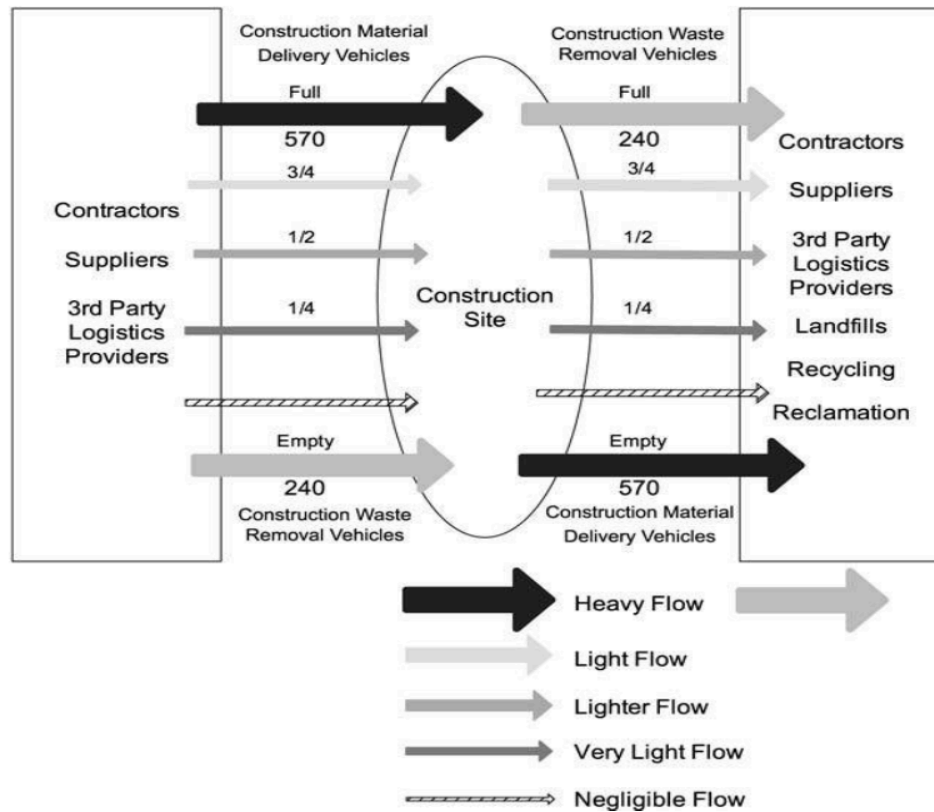
Tehokkaastikaan hoidetut kuljetukset eivät lisää itseisarvoa kuljetettaville tuotteille vaan hyödyt tulevat kustannusten minimoimisesta sekä aika- paikka- ja palvelueduista. Eli kun kuljetettava materiaali on oikeassa ajassa, oikeassa paikassa, fyysisesti ehjänä ja optimoiduin kustannuksin, voidaan puhua logistisesta edusta. (Inkiläinen, Ritvanen, Santala & von Bell 2011.)

Bowenin, Muyan, Shakantun & Tookeyn (2008) Etelä-Afrikan Cape Townissa 2008 tekemässä tutkimuksessa tarkasteltiin seitsemän eri rakennustyömaan materiaalien siirtoja ajoneuvojen täyttöasteen näkökulmasta katsoen, tarkoituksena selvittää ajoneuvojen tehokkuus kustannusten suhteen. Ajoneuvoja tarkkailtiin ajoneuvon kuorman täyttöasteen visuaalisen tarkkailun avulla. Täyttöasteessa käytettiin viittä eri vaihtoehtoa tutkimuksen selkeyttämiseksi: täysi, 75-prosenttisesti täysi, 50-prosenttisesti täysi, 25-prosenttisesti täysi ja tyhjä. Neljänneskuorman tarkkuudella mitatut täyttöasteet toivat parhaan lopputuloksen tutkimuksen tarkkuuden suhteen.



Kuvio 18. Ajoneuvojen täyttöasteet (Bowen ym. 2008, 431)

Tutkimuksessa todettiin että esimerkkityömaan materiaaliliikenteestä 62,6 prosenttia oli materiaalien toimituksia ja 26,3 prosenttia purkujätteen ja muiden materiaalien poiskuljettamista. Prosentit voidaan siis kääntää kertoimeksi: yhtä jätekuljetusta kohti on noin 2,4 materiaalikuljetusta. Edellä todettu kuljetusten suhdeterroin on ensimmäistä kertaa rakennusalan kirjallisuudessa esitettyä kyseisessä tutkimuksessa. (Bowen ym. 2008, 435.)

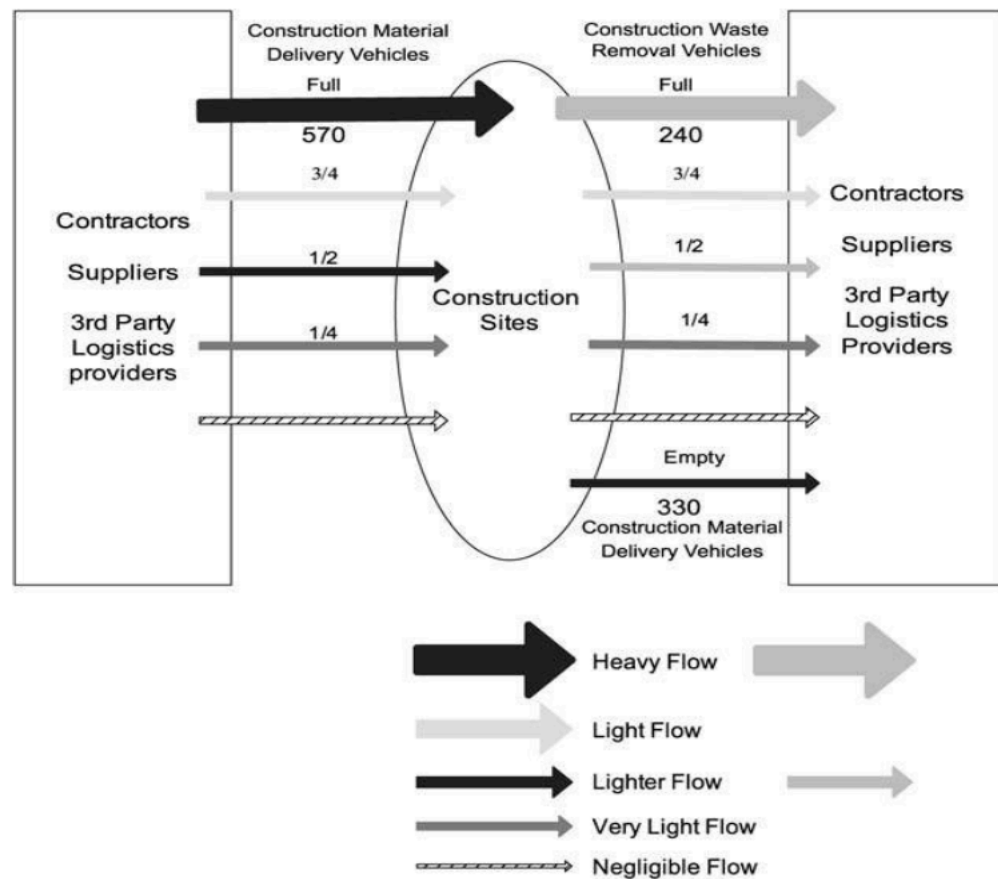


Kuvio 19. Simulaatiomalli havainnoiduista materiaalivirroista (Bowen ym. 2008, 436)

Tutkimuksessa selvisi myös että ajoneuvojen käyttö rakennuslogistiikan suhteen ei ollut optimaalista: 1000 seuratusta ajoneuvosta 570 materiaalikuljetusta ajoi tyhjällä autolla pois työmaalta ja 240 purkujätteen kuljetusta ajoi auto tyhjänä rakennustyömaalle hakemaan kuormaa. (Bowen ym. 2008, 436.)

Bowenin ym. (2008, 436.) tutkimuksessa selvitettiin lisäksi potentiaali materiaalikuljetusten yhdistämiselle ja luotiin malli paluulogistiikalle, jolloin rakennuslogistiikasta saataisiin huomattavasti optimaalisempaa. Yllämainitulla 2.4:1 kertoimella laskettuna olisi mahdollista vähentää tyhjiä kuljetuksia 26,3 prosenttia kun käytettäisiin materiaalien kuljettamiseen tarkoitettuja ajoneuvoja myös jätekuljetuksiin eli käytännössä jätteen poistoon työmaalta. Reverse logisticsilla eli paluulogistiikalla voitaisiin siis teoriassa saavuttaa jopa 42:n prosentin säästö tyhjiin ajoihin. 42 prosentin säästö tarkoittaisi käytännössä, että A) noin 42 prosenttia kaikista materiaaliajoihin tarkoite-

tuista ajoneuvoista jotka lähtevät pois työmaalta, tulisi olla sataprosenttisesti lastatuna jätteellä eli käytössä jätekuljetuksiin tai B) keskimäärin sata prosenttia eli käytännössä kaikki materiaalikuljetukset tulisi olla vähintään 42-prosenttisesti täytettynä purkujätteellä tai muulla pois kuljetettavalla jätteellä. Simulaatiomallin perusteella (kuvio 19) nähdään täysin tyhjien ajojen vähentyneen 570:stä 330:neen eli muutos on merkittävä. (Bowen ym. 2008, 436.)



Kuvio 20. Simulaatiomalli optimoidusta materiaaliketjusta (Bowen ym. 2008, 437)

Johtopäätöksenä Bowenin ym. (2008) tutkimuksesta on se, että materiaalikuljetusten ja jätekuljetusten optimointiin ja integrointiin on selkeä kysyntä ja potentiaali on olemassa. Samoin Bowenin ym. (2008) tutkimusraportissa vahvasti painotettuna oli reverse logisticsin eli paluulogistiikan merkityksen ymmärtäminen, kehittäminen ja käyttöönotto koko rakennusteollisuudessa. Jotta rakennustyömaan logistiikka olisi kannattavampaa, tyhjien ajojen määrä on minimoitava suunnittelemalla tarkemmin

kuormat, reitit, kuormien jako eri kuljetusten ja eri kuljetusyritysten kesken sekä tärkeää on myös ottaa huomioon useampien lähellä sijaitsevien työmaiden materiaalivirtojen synkronointi. (Bowen ym. 2008, 423-439.)

Usein tilat työmailla ovat ahtaita eikä montaakaan ajoneuvoa mahdu yhtäaikaan olemaan pihassa, joten tässäkin mielessä voisi ruuhkia välttää hyödyntämällä tyhjää kapasiteettia poistoihin. Pohdittavissa asioissa on myös otettava huomioon mihin purkujäte ja poistot päätyvät, eli onko reitin varrella tai sen läheisyydessä paikkaa mihin purkaa, sillä reitiltä kauas poikkeaminen saattaa minimoida taloudellisen hyödyn.

Paluulogistiikan käyttöönotto ja hyödyntäminen ei ole missään nimessä yksinkertainen prosessi ja se vaatii vahvaa yhteistyötä materiaalivirtojen ja toimitusketjun osapuolten kesken. Tyypillisesti rakennustyömailla materiaalit tulevat eri toimittajilta ja purkujäte sekä muut pois päin suuntautuvat ajot ovat yhden tai useamman kuljetusfirman hoitamia. Näiden yhdistäminen vaatii joko saumatonta logistiikkasuunnitelmaa ja tietynlaista testaajan pioneerihenkeä tai koko toimitusketjun ulkoistamista yhdelle logistiikkatoimijalle. Jos mahdollisuutta toimitusketjun ulkoistamiselle ei ole, syytä olisi kuitenkin pohtia, josko esimerkiksi osa toimittajista voisi aluksi toimia myös purkujätteen tai muun materiaalin poisviejinä.

6 Toimintaohje

Havainnointien, haastatteluiden ja kirjallisuuden perusteella on luotu yleinen toimintaohje (ks. liite 1) työntekijöille suunnittelun ja toteutuksen avuksi. Toimintaohjeessa on mainittu turvallisuus ensimmäisenä asiana siitä syystä, että työn toimeksiantaja halusi erityisesti painottaa työturvallisuutta rakennustyömaalla. Työturvallisuus onkin varmasti yksi tärkeimmistä ellei tärkein asia mitä on syytä ottaa huomioon rakennusprojektiin ryhtyessä ja sitä suunnitellessa, joten turvallisuuden mainitseminen lyhyesti myös työohjeistuksessa tuntui tarpeelliselta asialta. Turvallisuus on kuitenkin jätetty pois itse raportin teoriaosuudesta koska se on aihepiirinä niin laaja, että siitä voisi tehdä jopa erillisen opinnäytetyön. Samoin viestintä, koska siihen on yrityksessä jo panostettu ja aihetta oli rajattava tutkimuksenkin puolesta enemmän rakentamiseen ja logistiikkaan.

Toimintaohje on siis jaettu seuraavien otsikoiden alle - turvallisuus, suunnittelu, materiaalit, aikataulut, siisteys, viestintä, ongelmat ja asiakaspalvelu. Lyhyesti aiheista:

Turvallisuus käsittää yleisiä työturvallisuuden asioita ja korostaa yllämainittua ajattelutapaa että turvallisuus on yksittäinen tärkein asia työmaaympäristössä. Sekä oma että muiden turvallisuus on jokaisen työntekijän vastuulla ja riskeihin sekä vaarallisiin tilanteisiin on puututtava heti kenen tahansa toimesta. Yleisimpien riskien tunnistaminen etukäteen onkin hyvä keino lisätä turvallisuutta. Työympäristön siisteys on myös iso osa turvallisuutta ja se onkin syytä mainita erikseen.

Suunnittelu on perustana onnistuneelle toteutukselle. Aiheessa käydään lyhyesti läpi kuinka voi ennakoida projektia mahdollisimman paljon etukäteen ja kuinka hyvällä suunnittelulla voi säästää aikaa, kustannuksia sekä välttää monia ongelmia. Suunnittelussa ja aikatauluja laatiessa on syytä muistaa realismi optimismin sijaan: vaikka teoriassa kaikki asiat voisivat mennä juuri niin kuin on suunniteltu, on todellisuus usein hieman haastavampi ja pienetkin ongelmat luovat hidasteita ja lumipalloefektiä koko suunnitelmalle aikataulullisesti jos se on liian tiukaksi laadittu.

Materiaalit-osio kulkee käsi kädessä suunnittelun kanssa: hyvä materiaalien hallinta eriteltynä työvaiheisiin, tilauksiin, toimituksiin, säilytykseen ja niin edelleen eli koko materiaalien logistiikkaketju on erittäin suuressa roolissa kustannusten, ajankäytön ja ongelmien välttämisen suhteen ja hyvin suunniteltu sekä toteutettu materiaalien hallinta on sekä pienillä että suurilla työmailla tärkeää. Kuten aikaisemmin on todettu, materiaalien siirto vie merkittävän ajan työntekijän tehokkaasta työajasta joten erityisesti siihen huomiota kiinnittämällä saadaan lisättyä tehokkuutta säästetyn ajan muodossa.

Aikataulut ja viestintä ovat hyvinkin synergiasa. Ensin mainitulla määritellään viitekehys missä toimia eli kaikille yhteiset suuret linjaukset sekä spesifisti jokaiselle toimijalle omat aikataululliset ikkunat. Kuten suunnittelu, hyvä aikataulutus säästää merkittävästi kustannuksia. Aikatauluttaessa projektia on hyvä ottaa huomioon perusasioita joihin ei voi vaikuttaa, kuten sääolosuhteet ja materiaalien kuivumiseen jne vaadittava aika. Ne luovat määreitä joiden ympärillä on toimittava parhaan näkemys mukaan. Pienen pelivaran jättäminen on aina hyvä idea ja sitä voi kokemuksen myötä karsia minimiin kun oppii välttämään yleisimmät sudenkuopat.

Avoimesti viestityt aikataulut tuovat luottamusta koko projektiin myöskin aliurakoitsijoiden näkökulmasta ja kun projektin tavoitteet ovat avoimet ja kaikkien tiedossa, on yhteinen päämaara helpompi saavuttaa. Viestintäkappaleessa painotus on myös 'turhan viestimisellä' eli tiedottamalla silloin kun ei ole varsinaisesti mitään tiedotettavaa sillä se lisää tunnetta tavoitettavuudesta. Yleensäkin on tärkeää viestiä koko ajan oman projektin/työvaiheen edistymisestä jotta kaikki osapuolet ovat aina ajan tasalla kokonaisuuden suhteen. Ja mahdollisiin viivästyksiin on helpompi reagoida mitä nopeammin ne ovat kaikkien tiedossa.

Siisti työmaa on turvallinen työmaa. Jokaisen henkilökohtaisen työpisteen tai työn suorittamiseen käytettävän alueen siisteys luo edellytykset myös muille pitää työympäristö siistinä. Kulkuväylät pitäisi aina pitää siisteinä, samoin yleinen työmaan siisteys. Materiaalien varastoinnin tapahtuessa niille osoitetuilla paikoilla ovat ne helposti käytettävissä työvaiheiden mukaan ja vähemmän kaikkien tiellä.

Huomoitavaa on myös asiakaspalvelulähtöisyys jokaisessa ammatissa riippumatta toimialasta ja työnkuvasta ja kun sen saa sisäistettyä työntekijöille on yritys hyvässä lähtökohdassa asiakaspalvelun suhteen. Jokainen työntekijä on asiakkaan näkökulmasta mielikuvallisesti itse yritys, eli yrityksen edustaja kyseisessä tilanteessa. Hyvä, aina laadukas työn jälki toimii pienemmissä projekteissa cv:nä eli työnäytteenä seuraavalle projektille ja virheistä oppimalla voi laatua parantaa jatkuvasti.

7 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli lähtökohtaisesti selvittää logistiikan merkitystä korjausrakentamisalan käytännön työn toteuttajan tavanomaisissa työtehtävissä luomalla toimintaohje työntekijöille. Tavoitteena oli selventää, kuinka logistiikkaa optimoimalla tai siihen huomiota kiinnittämällä voisi parantaa työn tehokkuutta säästämällä aikaa, vähentämällä kustannuksia ja välttämällä yleisimpiä ongelmatilanteita. Vaikka tilannetta kuvaamaan käyttäisi sanontaa 'logistiikka on laaja käsite', ei saa tuotua ilmi lähellekkään sitä miten suuressa mittakaavassa logistiikkaa voidaan ajatella ja toisaalta myös sitä, miten pienessä mittakaavassa sitä voidaan hyödyntää

erilaisiin työelämän tilanteisiin. Logistiikka onkin kovaa vauhtia yleistymässä merkittäväksi tekijäksi riippumatta alasta.

Itse tutkimuksen toteutuksessa haasteet olivat kokonaisuuden hahmottaminen varsinkin aloitustilanteessa ja korjausrakentamisen sekä logistiikan yhdistäminen kirjallisuudessa eli erilaisten tutkimusten valossa. Lopulta kirjallista lähdemateriaalia löytyi kohtuullisen kattavasti jokaiselta työssä käsitellyltä aihealueelta mutta silti voisi sanoa että aihetta ei ole käsitelty tarpeeksi kirjallisuudessa. Rakentaminen ja erityisesti korjausrakentaminen on tuhansia vuosia vanha ala jonka jättimäinen koneisto kääntyy hitaasti ja vaikka esimerkiksi tänä vuonna on tehty merkittäviä uudistuksia putkiremonttien saralla lyhentämällä läpimenoaika eli remontin kesto kuukausista jopa viikkoon, on silti käytännön toteutuksissa edistyminen hidasta ja työt tehdään sekä projektit toteutetaan vanhojen totuttujen kaavojen mukaisesti.

Yksi suurimmista haasteista korjausrakentamisen logistiikan saralla erityisesti kaupunkiympäristössä on tilanpuute. Varastointi, kuormaus ja kuljetustilaa on erittäin vähäisesti lähes kaikilla kaupunkityömailla ja se luo valtavasti painetta aikatauluille sekä toimitusketjuille ja materiaalivirroille. Paluulogistiikan käyttö on ajatuksena kiehtova ja sen potentiaali on maallikonkin helppo nähdä, mutta käyttöönotto on erittäin haastavaa ottaen huomioon että toimitusketjuun kuuluu lähes väistämättä useita eri osapuolia ja tehokkaan yhteistyön luominen eri toimijoiden välille vaatii suuria ponnisteluja. Säästöt ovat kuitenkin teoriassa merkittäviä joten erityisesti tilanpuutteesta kärsivillä suurilla työmailla olisi syytä testata toimintaa käytännössä.

Tietynlainen henkilökohtainen valaistuminen työn tehokkuudesta tapahtui kun selvisi miten vähän rakennustyöntekijän työtunneista todellisuudessa kuluu itse työn toteuttamiseen suhteessa odotteluun, erilaisiin siirtoihin tai muuhun 'säätöön'. Materiaalien siirtokustannukset selittävät osallaan työntekijän työtuntien käyttöä, sillä jos reilu neljäsosa kipsilevyjen toimituksen logistiikkaketjusta ajallisesti kuluu käsin tehtävään materiaalien siirtoon, on selvää että se on työn suorittamisesta pois. Myöskin suuri korjausvelan määrä yllätti hieman vaikka ottaisi huomioon viime vuosien taloustilanteen kehittymisen sekä suomessa että ulkomailla.

Haastatteluissa selvisi konkreettisesti, miten vähän logistiikasta tiedetään ja miten se edelleen yhdistetään vahvasti autoiluun, varastointiin ja kuorma-autoliikenteeseen.

Kuten tästä työstäkin käy ilmi, moderni logistiikan osaaminen on kaikkea muutakin kuin yllämainittuja asioita, ja ehkä jossain vaiheessa tulevaisuudessa ei asiasta puhuvan tarvitse enää erikseen perustella logistiikkaan perehtymisen tarvetta.

Tässä tutkimuksessa luvussa 2.7 esitelty Oliveiran ja Serran logistiikkasuunnitelma on mielenkiintoinen kokonaisuus jonka kokonaisvaltainen sisäistäminen vaatii perehtymistä aiheeseen huolella. Onkin syytä huomioida, että kokonaisvaltaisen logistiikkasuunnitelman käyttö vaatii tietyn kokoisen projektin eikä sitä kannata implementoida muutaman päivän työmaan käyttöön jo lähtökohtaisen raskastekoisuutensa takia. Sen pohjalta on kuitenkin ehdotuksissa laadittu kustomoitu, hieman yksinkertaistettu logistiikkasuunnitelma, jonka ideana on optimoida projektin toteutusta panostamalla merkittävästi suunnitteluun. Suunnittelu- vaiheeseen eli logistiikkasuunnitelmaan voi saumattomasti yhdistää projektinhallintajärjestelmän käytön, jonka avulla erityisesti informaation kulku eri suuntiin sekä mittaus ja dokumentointi tapahtuisi hallitusti.

Itse tutkimuksen alkuperäinen tavoite eli työntekijöille toimintaohjeen luominen oli myöskin suhteellisen haastavaa, sillä oli vaikea luoda mahdollisimman yksinkertaisessa ja lyhyessä muodossa toteutettavaa ohjeistusta alasta ja osa-alueista, jotka todellisuudessa vaatisivat kattavaa perehdytystä ja asioihin syventymistä. Jo pelkästään rakentamiseen liittyvät lakipykälät ja standardit ovat valtava viidakko, työturvallisuudesta puhumattakaan. Liitteenä oleva toimintaohje kattaa korjausrakentamisen pääosa-alueet siitä näkökulmasta, että itse työn toteuttajan olisi helppoa käydä läpi työssään tarvittavia asioita ja suunnitella jokaiseen projektiin sopiva tehokas toteutustapa. Jatkokehittävää tulevaisuutta ajatellen voisi ohjeistuksen yhdistää mahdolliseen toiminnanohjausjärjestelmään ja sitä kautta tuoda se kaikkien halukkaiden saataville helposti myös sähköisessä muodossa. Olisi myöskin syytä mitata tutkia, kuinka merkittäviä hyötyjä suunnitteluun panostamisesta voi saada irti.

Lähteet

- Are Oy Vuosikatsaus 2015. 2016. Are Oy:n vuosikertomus. Viitattu 26.4.2016.
<http://www.are.fi/wp-content/uploads/2016/04/Vuosikatsaus-2015.pdf>
- Bowen, P., Muya, M., Shakantu, W. & Tookey, J. 2008. Flow modelling of construction site materials and waste logistics: A case study from Cape Town, South Africa. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15, 5, 423-439. Viitattu 7.2.2017. <http://janet.finna.fi>, Emerald
- CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. N.d. Council of Supply Chain Management Professionals julkaisu. Viitattu 19.2.2017.
http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- Czarnigowska, A., Sobotka, A. & Stefaniak, K. 2005. Logistics of construction projects. Lublin University of Technology. Viitattu 16.2.2017. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.124.6468&rep=rep1&type=pdf>
- Haapanen, M., Vepsäläinen, A.P.J & Lindeman, T. 2005. Logistiikka osana strategista johtamista. Helsinki: WSOY.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15. – 16. p. Helsinki: Tammi.
- Holmijoki, O. 2013. Korjausrakentaminen Suomessa – rakennustekniset kustannukset. Työterveyslaitoksen julkaisu. Viitattu 28.6.2016.
https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/114847/Korjausrakentaminen_Suomessa.pdf?sequence=1
- Inkiläinen, A., Ritvanen, V., Santala, J. & von Bell, A. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.
- Kangas-Hynnälä, A. 2016. Aluepäällikkö. Are Oy korjausrakentamisyksikkö. Haastattelut ja tapaamiset kevät 2016.
- Junnonen, J-M., Kivimäki, C., Koskenvesa, A., Lahtinen, M., Mäki, T., Sahlstedt, S. & Viita, J. N.d. Laadukasta rakentamista – työmaan hyviä käytäntöjä. Mittaviiva Oy, Talonrakennusteollisuus ry. Viitattu 15.4.2017. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta_rakentamista_2015_netti_isbn_.pdf
- Lehtinen, R. 2015. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Matouzko, Y. 2015. Efficient Construction Logistics – A Case Study of an Office Block Project. Department of Real Estate and Construction Management (KTH Vetenskap och Konst). Viitattu 3.2.2017. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:839478/FULLTEXT01.pdf>
- Mitä on logistiikka? N.d. Logistiikan Maailman sivusto. Viitattu 15.4.2017.
<http://www.logistiikanmaailma.fi/aineistot/logistiikka-lukiolaisille/mita-on-logistiikka/>

- Nippala, E. & Vainio, T. 2016. Asuinrakennusten korjaustarve 2006-2035. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Viitattu 10.4.2017. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T274.pdf>
- Nykänen, V. 2010. Korjausrakentamisen tehokkaan toteutuksen pullonkaulat. VTT:n julkaisu. Viitattu 21.1.2017. http://www.vtt.fi/Documents/nykanen_korjausrakentamisen_pullonkaulat_vtt2010.pdf
- Oliveira, O.J. & Serra, S.M.B. 2003. Development of the logistics plan in building construction. System-based Vision for Strategic and Creative Design. Swets & Zeitlinger. 75-80. Viitattu 21.2.2017. http://www.academia.edu/10317222/Development_of_the_logistics_plans_in_building_construction
- Poppendieck, M. 2000. The impact of logistics innovations on project management. PMI Learning Library. Viitattu 19.2.2017. <http://www.pmi.org/learning/library/impact-logistics-innovations-project-management-8899>
- Project Management Institute Standards Committee. 2000. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Section 1.2, 4. Viitattu 1.2.2017. <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~cagatay/cs413/PMBOK.pdf>
- ROTI, 2017. Rakennetun Omaisuuden Tila 2017. PDF-julkaisu. Viitattu 31.3.2017. <https://www.ornamo.fi/app/uploads/2017/03/ROTI2017.pdf>
- Sammatti, M-L. Työpäällikkö, Are Oy korjausrakentamisyksikkö. Tapaaminen tammi-kuu 2017.
- Tietoa Aresta – Perustehtävät ja arvot. N.d. Are Oy. Viitattu 26.4.2016. <http://www.are.fi/tietoa-aresta/perustehtavat-ja-arvot/>
- Tietoa Aresta – Historia. N.d. Are Oy. Viitattu 21.4.2016. <https://www.are.fi/tietoa-aresta/historia/>
- Toor, S. & Ogunlana, S. 2009. Construction professionals' perception of critical success factors for large-scale construction projects. Construction Innovation, 9, 2, 149-167. Viitattu 7.2.2017. <http://janet.finna.fi>, Emerald.
- Wegelius-Lehtonen, T. 2001. Performance measurement in construction logistics. International journal of production economics 69, 107-116. Viitattu 10.2.2017. <http://www.ftms.edu.my/images/Document/MOD001182%20-%20IMPROVING%20ORGANISATIONAL%20PERFORMANCE/performance%20measurement%20construction%20logistics.pdf>

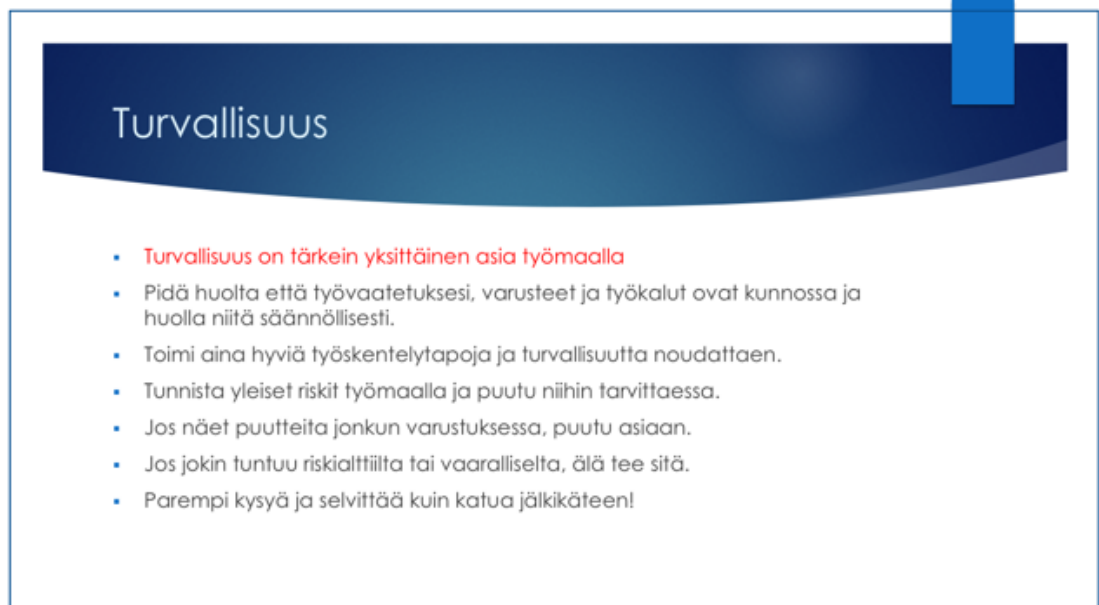
Liitteet

Liite 1. Korjausrakentamisen logistiikan toimintaohje



Korjausrakentamisen logistiikan toimintaohje

ARE OY KORJAUSRAKENTAMINEN
ANTTI PYHÄLAMMI
JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU, LOGISTIIKAN KOULUTUSOHJELMA



Turvallisuus

- **Turvallisuus on tärkein yksittäinen asia työmaalla**
- Pidä huolta että työvaatetuksesi, varusteet ja työkalut ovat kunnossa ja huolla niitä säännöllisesti.
- Toimi aina hyviä työskentelytapoja ja turvallisuutta noudattaen.
- Tunnista yleiset riskit työmaalla ja puutu niihin tarvittaessa.
- Jos näet puutteita jonkun varustuksessa, puutu asiaan.
- Jos jokin tuntuu riskialttiilta tai vaaralliselta, älä tee sitä.
- Parempi kysyä ja selvittää kuin katua jälkikäteen!

Suunnittelu

1. Suunnittele koko projekti mahdollisimman huolellisesti etukäteen, tällä tavalla säästät aikaa ja kustannuksia.
2. Arvioi ensin mitä materiaaleja tarvitset projektiin ja laske materiaalien määrät (katso Materiaalit-sivuj).
3. Arvioi sen jälkeen tarvittavat työvaiheet ja niiden toteuttamiseen tarvittava aika + laske myös pelivaraa.
4. Arvioi parhaan näkemyksesi mukaan mahdolliset ongelmakohtat ja mieti mitä voit tehdä niiden välttämiseksi.
5. Suuremmissa projekteissa suunnittelu sekä asiakkaan että aliurakoitsijoiden kanssa tärkeää.
6. Harkitse varsinaisen työn toteuttajan mukaan ottamista suunnitteluprosessiin (jos et itse ole työn toteuttaja).
7. Huolehdi että kaikilla osapuollilla on yhteiset päämäärät tehtävän laajuuden, tavoitteiden ja työn laadun suhteen.

Materiaalit

1. Laske tarvittavien materiaalien määrät.
2. Suunnittele työvaiheittain mitä materiaaleja tarvitset ja milloin.
3. Suunnittele mistä tilaat materiaalit (ja selvitä etukäteen toimitusajat jos kyseessä on harvoin käytetty materiaali tai tiedät että se on tilaustavaraa).
4. Suunnittele toimitukset työvaiheiden mukaan ja yhdistele toimituksia jos mahdollista.
5. Älä jätä materiaaleja ensimmäiseen vapaaseen tilaan työmaalla, vaan mieti materiaalien sijoituspaikat työmaalla (ota huomioon työvaiheiden toteutusjärjestys ja suunnittele materiaalien paikat sen mukaan). Huomioi myös sääolosuhteet ulkosäilytyksessä!
6. Materiaalien siirto työmaalla kannattaa toteuttaa ruuhka-aikojen ulkopuolella aina kun mahdollista.
7. Jos mahdollista, kuljetusfirma hoitaa materiaalien siirrot jo tuontivaiheessa, ei työn tekijä jonka aika on budjetoitu oman työn tekemiseen.
8. Jos kuljetusten toteuttamisessa on mahdollista, paluulogistiikan käyttö eli esimerkiksi purkujätettä pois samoilla autoilla millä kuljetukset tuodaan.

Aikataulut

1. Aikatauluta työvaiheet mahdollisimman tarkasti työmäärän mukaan.
2. Ole mielummin realistinen kuin optimistinen aikataulutuksen suhteen.
3. Ota huomioon sääolosuhteet.
4. Huomioi myös esimerkiksi materiaalien kuivumiseen menevä aika (maalaukset, tasoitteet, valut jne) sekä muut aikataulua hidastavat asiat joihin et voi vaikuttaa.
5. Aikatauluta materiaalitöimitukset työvaiheiden mukaan.
6. Jätä aina hieman pelivaraa vastoinkäymisille ja yllättäville tilanteille.
7. Aikataulujen tulisi olla kaikkien nähtävillä, läpinäkyvyys auttaa kaikkia hahmottamaan paremmin kokonaisuutta ja reagoimaan muutoksiin.
8. **HUOM. Laadusta tai turvallisuudesta ei voi tinkiä aikataulujen takia**

Viestintä

- ▶ Pyri mahdollisimman selkeään viestintään - mitä yksinkertaisemmin asiaa esittää, sen helpommin se jää mieleen.
- ▶ Jaa informaatiota työtehtäväsi etenemisestä (jos sellaista edellytetään).
- ▶ Ilmoita heti eteenpäin jos huomaat mahdollisia viivästyksiä tai arvioit sellaisia tulevan aikatauluihin.
- ▶ Jos sinulla on kysyttävää, kysy.
- ▶ Ole avoin projektin tavoitteista, tällä tavoin kaikki projektiin osallistujat ovat samalla sivulla kokonaisuuden suhteen.

Siisteys

- ▶ Työ-ympäristön siisteys luo turvallisuutta sekä kustannussäästöjä.
- ▶ Pidä työpisteesi / työvaiheen toteuttamiseen käytettävä alue aina mahdollisimman siistinä olosuhteet huomioiden.
- ▶ Pidä kulkuväylät puhtaina ja turvallisina.
- ▶ Huolehdi yleisestä työmaan siisteydestä päivittäin vaikka sotku olisikaan itse aiheuttamaasi.
- ▶ Huolehdi että materiaalien varastointi tapahtuu niille merkityillä ja sovitulla paikoilla eikä ympäri työmaata.
- ▶ Varastoi materiaalit järjestelmällisesti työvaiheiden mukaan jotta niiden käyttö ja varastointi on mahdollisimman helppoa.

Asiakaspalvelu

- ▶ Myös korjausrakentaminen on asiakaspalvelua.
- ▶ Jokainen työntekijä toimii asiakkaan näkökulmasta yrityksen kasvoina ja täten vastaa siitä mielikuvasta mikä yrityksestä asiakkaalle jää.
- ▶ Jokainen toteutettu projekti on samalla näyte yrityksen laadusta.
- ▶ Oppimalla virheistä voi jatkuvasti parantaa työn laatua (yhdessä voi myös pohtia mistä virhe johtui ja miten sen voisi jatkossa välttää).
- ▶ Hyvä asiakaspalvelu luo paremman lopputuloksen sekä työntekijälle itselleen että asiakkaalle. 😊