

# **Rakennustyömaalogistiikan ennakkosuunnittelu**

LAB-ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK), Rakennusalan työnjohdon koulutus

2021

Juuli Sild

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Sild, Juuli	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 25	Valmistumisaika 2021
Työn nimi <b>Rakennustyömaalogistiikan ennakkosuunnittelu</b>		
Tutkinto Rakennusmestari (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Nina Pirinen, kehityspäällikkö, Ramirent Suomi		
Tiivistelmä <p>Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin rakennustyömaalogistiikan ennakkosuunnittelua. Työssä tuotiin esimerkkejä siitä, miten ennakkosuunnittelua kannattaisi toteuttaa. Työn aikana kehitettiin erilaisia vastuunjakotaulukoita sekä lomakkeita logistiikkaurakoitsijan työn tueksi.</p> <p>Aihe valikoitui henkilökohtaisen kokemuksen sekä työpaikan ja työmaan tarpeiden pohjalta. Aihe on erittäin ajankohtainen ja vaikuttaa koko työmaan toimivuuteen.</p> <p>Työ suoritettiin haastatteluihin, tutkimustyöhön ja henkilökohtaiseen kokemukseen nojaten. Työn aikana kehitetyt taulukot ja lomakkeet tukevat logistiikan ja aluesuunnittelun ennakkosuunnittelua, toteuttamista ja jatkokehitystä.</p> <p>Tulokset osoittivat, että logistiikkaurakoitsijan sisäisiä prosesseja täytyy jatkokehittää ja että pääurakoitsijan sekä tilaajan tuki on oleellista logistiikan onnistumiselle. Logistiikkaan liittyvä hukkaa saataisiin parhaiten vähennettyä kaikkien osapuolien yhteistyöllä.</p>		
Asiasanat ennakkosuunnittelu, logistiikka		

## Abstract

Author(s) Sild, Juuli	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 25	
Title of Publication <b>Preliminary planning of site logistics</b>		
Name of Degree Construction site manager (UAS)		
Name, title and organization of the client Nina Pirinen, Development Manager, Ramirent Finland		
Abstract <p>This thesis dealt with the preliminary planning of construction site logistics. Thesis provided examples on how advance planning should be done. Various responsibility allocation tables and forms were developed during the work, to support the logistics contractor.</p> <p>The topic was selected based on personal experience, the needs of the workplace and the needs of a construction site. The topic is very current and affects the functioning of the entire construction site.</p> <p>Thesis was conducted through interviews, personal experience and research. Tables and forms developed during this thesis support the advance planning, implementation and further development of logistics and site planning.</p> <p>The results showed that the internal processes of the logistics contractor need to be further developed and that the support of the main contractor as well as customers, is essential for the success of logistics. The best way to reduce logistics waste is to work together with all parties.</p>		
Keywords preliminary planning, logistics		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Termisivusto .....	2
3	Ennakkosuunnittelun merkitys rakennustyömaan logistiikalle .....	3
4	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen toteutus .....	5
4.1	Haastattelu tutkimusmenetelmänä, aineisto ja tutkimustulokset.....	5
4.2	Ramirent Suomen työmaalogistiikan SWOT-analyysi .....	7
5	Työmaalogistiikan ennakkosuunnittelun osa-alueet .....	9
5.1	Logistiikkasuunnitelma.....	9
5.2	Työmaan aluesuunnitelma.....	11
5.3	Turvallisuussuunnittelu logistiikkasuunnitelmassa.....	13
5.4	Poistumis- ja pelastautumissuunnittelu logistiikkasuunnitelmassa .....	14
5.5	Laadun varmistus logistiikkasuunnitelmassa.....	15
5.6	Muu logistiikan ennakkosuunnittelu tarpeen mukaisesti .....	15
5.6.1	Kaivantojen vaikutus logistiikkasuunnitelmaan.....	15
5.6.2	Elementtien toimituksen ja varastoinnin vaikutus logistiikkasuunnitelmaan .	16
5.6.3	Putoamissuojauksen vaikutus logistiikkasuunnitelmaan .....	19
5.6.4	Asbestipurkutyön vaikutus logistiikkasuunnitelmaan .....	20
5.6.5	Räjätys- ja louhintatyön vaikutus logistiikkasuunnitelmaan.....	21
5.6.6	Tulitöiden vaikutus logistiikkasuunnitelmaan.....	21
5.6.7	Olosuhdehallinnan vaikutus logistiikkasuunnitelmaan.....	22
6	Yhteenveto ja pohdinta .....	23
	Lähteet .....	25

## Liitteet

Liite 1. SWOT - analyysi

Liite 2. Haastattelukysymykset

Liite 3. Tavarantoimittajan tarkistuslista

Liite 4. Aluesuunnittelijan tarkistuslistat

## 1 Johdanto

Rakennustyömaan logistiikalla on ollut pitkään huono maine. Se nähdään usein edelleen ylimääräisenä kustannuksena ja vaivana. Logistiikka oikein suoritettuna, auttaa pysymään aikatauluissa ja säästämään resursseissa. Logistiikalla on iso vaikutus työmaan turvallisuuteen, laatuun, siisteyteen, kierrätykseen, kustannuksiin ja se on yksi tärkeä osa koko työmaan toimitusketjua.

Aiheen valinta oli pitkä prosessi. Vuonna 2019 aiheeksi valikoitui rakennustyömaan logistiikkareittien suunnittelu. Työn tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon kustannuksiin pystyttäisiin vaikuttamaan suunnittelemalla logistiikkareitit tarkemmin. Aiheen valintaa seuranneiden kuukausien aikana selvisi, että rakennustyömaan logistiikan käytännön tasolla oleviin ongelmiin ei pysty vaikuttamaan ilman kaikkien osapuolien tukea ja prosessimuutoksia. Tämä johti haastatteluihin urakoitsijoiden ja logistiikan ammattilaisten kanssa, missä ilmeni, että oleellisempi olisi hoitaa kuntoon sisäiset prosessit, kuin yrittää kehittää työmaan yksittäisiä ongelmia tai koko toimitusketjua. Sen tuloksena vuonna 2020 syksyllä aiheeksi tuli Ramirent Suomen logistiikan integraatio. Integraatioon kuuluu useita isoja osa-alueita ja opinnäytetyön aiheena logistiikan integraatio oli liian laajaa. Lopulta työ keskittyi vain yhteen osa alueeseen – ennakkosuunnitteluun. Ennakkosuunnittelun oikeaoppinen toteutus on tärkeä logistiikan onnistumisen kannalta. Ilman ennakkosuunnittelua työmaalla tehdään hätiköityjä päätöksiä ja logistiikan todellinen hyöty jää saavuttamatta.

Työn toimeksiantaja Ramirent Suomi on tunnettu konevuokraamoyritys. Yrityksellä on laaja palvelutarjonta, mihin kuuluvat työmaalogistiikka ja aluesuunnittelu. Yritys näki tarpeelliseksi kehittää logistiikkapalveluja ja tehostaa työmaalogistiikan ennakkosuunnittelua.

Opinnäytetyössä nostetaan esille, mikä on rakennustyömaan logistiikan ennakkosuunnittelun merkitys ja mihin ennakkosuunnittelun puute vaikuttaa. Työssä tuodaan esille logistiikan ennakkosuunnittelun vaiheet ja etsitään ratkaisuja siihen, miten kyseiset vaiheet kannattaa toteuttaa. Työssä tutkitaan työmaan erityistilanteita ja niiden vaikutusta logistiikkaan sekä etsitään ratkaisuja eri tilanteisiin. Työ antaa käyttöön oikeita työkaluja logistiikan ennakkosuunnitteluun ja toteutukseen. Työssä tehdään Ramirent Suomen työmaalogistiikan toiminnasta SWOT-analyysi, jotta saadaan parempi käsitys Ramirent Suomen työmaalogistiikan nykytilanteesta.

Opinnäytetyö toteutetaan haastattelujen, tutkimustyön, työmaalogistiikan kehitysryhmän ja henkilökohtaisen kokemuksen avulla. Haastatteluja suoritettiin eri aiheista. Laajin haastattelu toteutettiin ennen työn alkua nykytilanteen hahmottamiseen ja tarpeiden määrittelyyn.

## **2 Termisivusto**

### **Autodesk AEC Collection**

Autodeskin ohjelmistopaketti, joka antaa käyttöön laajan valikoiman CAD- ja BIM-työkaluja. AEC tulee sanoista architecture, engineering ja construction.

### **Autodesk Revit**

AEC ohjelmistopakettiin kuuluva BIM-suunnitteluohjelmisto, visualisointiin ja analysointiin.

### **Autodesk Infracore**

AEC ohjelmistopakettiin kuuluva yhdyskuntainfrastruktuurin suunnitteluohjelmisto BIM-suunnitteluun, visualisointiin ja analysointiin.

### **Autodesk Navisworks**

AEC ohjelmistopakettiin kuuluva ohjelmisto BIM-mallien tarkasteluun, koordinointiin ja aikataulujen ja kustannuksien ohjaamiseen.

### **Haalaus**

Haalauksella tarkoitetaan materiaalien siirtoja työmaalla.

### **PSYM**

Pohjoismaisen Speditööriin yleiset määräykset.

### **Simulaatio**

Simulaation avulla jäljitellään todellisuutta. Simulaation avulla pystytään testaamaan eri ratkaisuja eri tilanteissa. Ramirent Suomen käyttöön valikoituvat SimcadPro ja FlexSim simulaatio-ohjelmat.

### **SWOT-analyysi**

Työkalu, jonka avulla analysoidaan yrityksen, kilpailijan tai tuotteen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia. SWOT tulee sanoista strengths, weaknesses, opportunities, threats.

### **Täsmätoimitus**

Toimitus saapuu työmaalle sovittuna ajankohtana.

### **YSE**

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot.

### 3 Ennakkosuunnittelun merkitys rakennustyömaan logistiikalle

Ennakkosuunnittelulla on iso merkitys kaikkiin työmaatoimintoihin, myös logistiikkaan. Pelkästään logistiikan ennakkosuunnittelu ei ratkaise logistiikan haasteita. Tarvitaan kehitystä koko toimitusketjuun. Kaikki vaikuttaa kaikkeen: suunnitteluratkaisut, suunnitelmien virheet ja myöhästyminen, työntekijöiden valinta ja urakoitsijoiden sitouttaminen, tilaajan vaatimukset ja pääurakoitsijan halu tai haluttomuus vaatia pelisääntöjen noudattamista, kuljetusliikkeiden päätökset toimittaa kuorma sovittuna aikana tai ei sovittuna aikana. Kaikki rakennustyömaan ketjun osat vaikuttavat erillisinä päätöksinä, mutta jokaisella päätöksellä on vaikutusta työmaan toimintoihin ja lopulta lopputulokseen.

Rakennussuunnittelun ratkaisuilla pystytään vaikuttamaan rakentamisen aikataulujen ja kustannuksien lisäksi myös logistiikan ratkaisuihin. Suunnitteluratkaisut määrittelevät mitä milloinkin tuodaan työmaalle ja miten. Sen mukaan voidaan ennakoida, tarvitaanko työmaalle välivarastointia ja mitkä ovat tärkeimmät logistiikkareitit. (Vihreävuori 2009, 8-9.)

Tilaajalla ja pääurakoitsijalla on iso vastuu sekä rooli saada työmaan kaikki osapuolet noudattamaan yhteisiä pelisääntöjä. Vaaditanko kaikilta urakoitsijoilta samoja asioita, pitääkö jokaisen siivota omat jäljet, saavatko kaikki tilata materiaaleja vapaasti ja milloin vain, vai onko etukäteen ilmoitettu tarkat ohjeet siitä kuka tilaa, mitä ja milloin. Nämä ovat päätöksiä, jotka vaikuttavat logistiikan toimivuuteen ja sitä kautta jokaiseen urakoitsijaan. Esimerkkinä yleinen tapaus työmaalta, missä urakoitsija A on tilannut materiaalit sääntöjä seuraten ja tehnyt tarvittavat varaukset sitä varten. Urakoitsija B ei ole ilmoittanut omista tilauksistaan mitään ja hänen kuormansa saapuu pari minuuttia ennen urakoitsijan A kuormaa. Urakoitsija B alkaa purkamaan kuormaansa ja samana aikana saapuu urakoitsijan A kuorma. Tie rakennukseen on tukittu ja urakoitsija A on hermostunut ja tuntee, että tilanne on epäreilu. Seuraus: molemmat urakoitsijat tilaavat jatkossa ilmoittamatta mitään. Seuraus: kaikki kuormat saapuvat työmaalle omien aikataulujensa mukaan ja kuorma yritetään purkaa samaan aikaan. Seuraus: tiet ja kuljetusreitit on tukittu, työmaalle tuodaan materiaaleja, joita vielä ei tarvita ja varastoalueet ovat täynnä materiaaleja, joita ei vielä tarvita. Kiireelliset työt myöhästyvät, koska tarvittavia materiaaleja ei saada tarpeeksi nopeasti ja oikeaan aikaan työmaalle.

Logistiikan ennakkosuunnittelulla pystytään vaikuttamaan siihen, että logistiikan pelisääntöt on sovittu ja selvät kaikille työmaan osapuolille. Ennakkosuunnittelun avulla työmaan logistiset tarpeet on käyty läpi sekä logistiikka- ja aluesuunnitelman avulla niille on suunniteltu mahdolliset varasto- ja kuljetusratkaisut. Suunnitelmat tarkentuvat, kun muut tiedot tarkentuvat ja päätöksiä tehdään.

Logistiikan ennakkosuunnittelua tehdään kolmessa eri vaiheessa. Ensimmäiset suunnitelmat tulisi tehdä hankkeen kehitys- ja suunnitteluvaiheessa. Seuraavat tarkennetut suunnitelmat hankintavaiheessa ja lopulliset juuri ennen työmaan alkua. Ennen työmaan käynnistysvaiheen alkua suunnitelmien pitäisi olla 90 % valmiina. Suunnitelmia päivitetään koko työmaan aikana ja se, kuinka monta suunnitelmaa tehdään työmaan eri vaiheisiin, on riippuvainen työmaan koosta ja luonteesta.

Työmaan aikana logistiikkasuunnitelmaa ja aluesuunnitelmaa tarkennetaan tarpeen mukaan. On tärkeä muistaa, että isoille tai hankalille työvaiheille kannattaa tehdä omat suunnitelmat. Logistiikan sujuvuuden kannalta voisi olla hyvä tehdä suunnitelmat myös tarkempien viikkoaikataulujen mukaisesti. Urakoitsijan työntekijöiden töitä pystyy helpottamaan ja nopeuttamaan suunnittelemalla materiaalityöt viikkoaikataulujen ja työaikojen mukaisesti. Samalla voidaan vaikuttaa työturvallisuuteen, laatuun ja kustannuksiin. Logistiikkaurakoitsija toimittaa materiaalit viikkoaikataulun mukaisesti työkohteeseen ennen työvuoron alkua ja varmistaa, että edellisen työvuoron jäljet ovat siivottu pois. Näin työntekijät pääsevät suoraan keskittymään omiin töihinsä eikä tarvitse siivota tai etsiä materiaaleja ja työvälineitä.

Työmaan logistiikan ennakkosuunnitteluun tarvitaan pääurakoitsijan ehdoton tuki ja mahdollisuus kehittää ja suunnitella hankkeen logistiset tarpeet yhdessä. Sen lisäksi tarvitaan hankkeen yleisaikataulu ja mahdolliset alustavat työmaa alueen suunnitelmat.



## 4 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen toteutus

### 4.1 Haastattelu tutkimusmenetelmänä, aineisto ja tutkimustulokset

Tämän opinnäytetyön aineistosta osa on kerätty teemahaastattelujen avulla. Haastateltavat ovat valikoituneet ammattinsa ja kokemuksiansa pohjalta. Osat haastattelukysymyksistä vaihteli henkilöittäin, johtuen henkilön ammatistaan ja työtehtävistään. Haastateltaviin kuuluivat rakennuttajat, logistiikan työnjohto, logistiikan asiantuntija ja Ramirent Suomen työntekijät, joilla on paljon kokemusta logistiikasta. Haastattelut on pääosin toteutettu Teamsin välityksellä ja vain yksi haastatteluista on toteutettu kasvokkain. Haastattelujen jälkeen jokaiselta haastateltavalta kerätty aineisto on mahdollisten virhetulkintojen välttämiseksi lähetetty haastateltaville tarkistettavaksi ja hyväksyttäväksi. Aineisto koostui yhteensä kahdeksasta haastattelusta kestoltaan noin 0,5-1,5 h, yhteensä 10h ja 35 minuutin laajuisesta aineistosta. Haastateltujen asema organisaatiossa ja haastattelujen ajankohta on esitetty taulukossa 1.

Haastateltavat	Ammatti	Haastattelun ajankohta
Haastateltava 1	logistiikan työnjohtaja	20.10.2020
Haastateltava 2	vastaava mestari	26.10.2020
Haastateltava 3	työmaapäällikkö	3.11.2020
Haastateltava 4	projektipäällikkö	5.11.2020
Haastateltava 5	asiakkuuspäällikkö	12.11.2020
Haastateltava 6	logistiikan työnjohtaja	18.11.2020
Haastateltava 7	logistiikkapäällikkö	20.11.2020
Haastateltava 8	logistiikan asiantuntija	1.12.2020

Taulukko 1. Haastateltavat

Haastattelut on aloitettu keskustelemalla haastateltavan työhistoriasta ja yleisesti työmaakokemuksista. Haastattelu keskittyy sen jälkeen tarkemmin työmaan logistiikan toimivuuteen. Ramirent Suomessa työskenteleviltä henkilöiltä on kysytty myös sisäiseen integraation liittyviä kysymyksiä. Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää haastateltavien mielipiteitä logistiikan tärkeydestä ja logistiikan toimivuudesta. Vastauksia hyödynnetään Suomen logistiikan kehityksessä. Haastattelukysymykset löytyvät työn liitteistä. Haastateltavien vastauksia on vertailtu keskenään tuloksien tulkitsemista varten. Vertailun tarkoituksena oli löytää vastauksista logistiikan kehityksen kannalta oleellisia yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia.

Haastattelujen aikana oli huomattavissa, että logistiikka on kaikkien mielestä tärkeä työmaan toimivuuden kannalta. Osa haastateltavista piti logistiikka myös tärkeänä, mutta he näkivät, että tärkeämpää olisi varmistaa koko toimitusketjun toimivuus. Logistiikan toimivuuden kannalta logistiikkaurakoitsijan ja pääurakoitsijan yhteistyö olisi tärkeä aloittaa heti alussa oikealla tavalla. Silloin pystyttäisiin paremmin määrittelemään yhteiset pelisäännöt, vastuunjako, sopimusehdot ja suunnittelemaan työmaan logistiikkaa. Suurimmalla osalla työmaan urakoitsijoista on jonkinlainen kokemus logistiikkaurakoitsijasta. Osa kokemuksista on hyviä ja osa taas huonoja. Jotta logistiikkaurakoitsijan yhteistyö toisten urakoitsijoiden kanssa sujuisi alusta lähtien hyvin, pitää pääurakoitsijan olla logistiikkaurakoitsijan tukena. Haastattelussa ilmeni ajatus, että jos pääurakoitsijan puolelta olisi nimetty logistiikan vastuuhenkilö, tämä voisi edistää logistiikan yhteistyötä. Miten yhteistyö aloitetaan, siitä oli useammalla haastateltavalla eri näkemys. Kaikki kuitenkin näkivät tärkeänä rakentaa toimiva kumppanuus alusta lähtien. Tästä heräsikin kysymys, milloin haastateltavien mielestä olisi oikea aika aloittaa yhteistyö. Osa oli sitä mieltä, että yhteistyö aloitettaisiin vasta silloin, kun työmaa on jo käynnissä. Tämä kuitenkin tarkoittaisi, että jatkettaisiin samalla tavalla kuten nytkin ja tätä ei ole todettu toimivaksi ratkaisuksi tähän mennessä. Osa haastateltavista kuitenkin näki, että yhteistyö täytyy aloittaa paljon aikaisemmin, jotta ratkaisuihin pystyttäisiin vaikuttamaan enemmän.

Puolet haastateltavista oli sitä mieltä, että logistiikkaurakoitsijan pitäisi olla osa pääurakoitsijan organisaatiota. Tämä helpottaisi huomattavasti logistiikkaurakoitsijan toimintaa työmaalla. Pääurakoitsijan organisaatioon kuulumisen antaa logistiikkaurakoitsijalle enemmän uskottavuutta ja helpottaa tarpeellisten muutoksien läpivientiä. Toisena vaihtoehtona pääurakoitsija voisi nimetä omasta organisaatiostaan logistiikkavastaavaan. Logistiikkavastaava tekisi logistiikkaurakoitsijan kanssa yhteistyötä ja valvoisi, että yhteisiä pelisääntöjä noudatetaan. Nykypäivänä pääurakoitsijalla on työmaalla paljon enemmän sanavaltaa, kuin logistiikkaurakoitsijalla. Tämä ei ole aina hyvä asia. Logistiikkaurakoitsija on logistiikan alan ammattilainen ja tietää, miten työmaalla logistiikka pitäisi hoitaa. Tämä on kuitenkin äärettömän vaikea, jos muut urakoitsijat ja pääurakoitsija eivät välitä yhteisistä pelisäännöistä. Pahimmassa tapauksessa pääurakoitsija voi jopa kumota logistiikkaurakoitsijan päätökset ja työskennellä häntä vastaan. Voisiko tässä olla yhtenä ratkaisuna, että logistiikkaurakoitsija olisi tasavertainen pääurakoitsijan kanssa.

Logistiikkaurakoitsijan haasteita lisää aliurakoitsijoiden halu hoitaa omaa logistiikka itse. Tämä voisi olla toimiva tapa, jos kaikki urakoitsijat seuraisivat samoja pelisääntöjä. Aika usein tämä kuitenkin tarkoittaa, että aliurakoitsija ajattelee vain omia logistiikkatarpeita eikä huomioi miten se vaikuttaa koko työmaan logistiikan toimivuuteen. Aliurakoitsijat voisivat luopua omasta logistiikastaan, mutta se pitäisi olla sovittu alusta lähtien. Suurin urakoitsijan

antama syy miksi aliurakoitsija ei halua luopua logistiikasta, on logistiikkaurakoitsijan kustannus. Tilannetta saattaisi selkeyttää eri työvaiheiden kustannuksien seuranta.

Vaikka pääurakoitsijan tuki logistiikkaurakoitsijalle on tärkeä, täytyy kuitenkin muistaa, että myös tilaaja pystyy vaikuttamaan logistiikan toimivuuteen työmaalla. Tilaaja voisi vaatia pääurakoitsijalta, että kaikki logistiikkatarpeet käydään ajoissa logistiikkaurakoitsijan kanssa läpi. Logistiikkasuunnitelma tehtäisiin aikaisemmassa vaiheessa ja siinä korostettaisiin yhteisiä pelisääntöjä. Tilaaja voisi jopa mahdollisesti olla suorassa sopimussuhteessa logistiikkaurakoitsijan kanssa.

Haastattelun aikana korostuivat myös sopimukset. Yksi isommista rakennusalan haasteista ovat epäselvät sopimussuhteet. Rakennusalan sopimukset tukeutuvat melkein aina rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin (YSE: en). Logistiikan tapauksessa YSE ei kuitenkaan ole toimiva. Vaikka YSE toimii useimmiten urakoitsijoiden kanssa, logistiikka eroaa kuitenkin oleellisesti muusta työmaan toiminnasta ja YSE ei tue logistiikan vastuunjakoja ja oli usean haastateltavan mielestä jopa vanhanaikainen. Ratkaisuihin ehdotettiin pohjoismaisen Speditööriliiton yleisten määräyksien (PSYM2000) käyttöä ja YSE: n tukemista eri liitteiden avulla.

Haastateltavilla oli myös mahdollisuus kommentoida vapaasti logistiikan järjestämistä työmaalla ja tärkeimpänä nousi esille, että kaluston käyttöä pitäisi valvoa ja koordinoita. Ilman koordinoitua ja valvontaa työmaalle tilataan paljon ylimääräistä kalustoa. Koordinointi auttaisi vähentämään siitä johtuvaa hukkaa. Myös välivarastointi olisi tärkeä ja kerran viikossa pitäisi olla työmaan logistiikkapalaveri tai logistiikan tulisi olla osa yleistä työmaapalaveria. Välivarastoinnin avulla työmaa pystyisi paremmin hallinnoimaan materiaalivirtoja ja varmistamaan, että materiaalit tuodaan oikeaan aikaan oikeaan paikkaan. Logistiikan läpikäynti palaverissa auttaisi kaikkia ymmärtämään paremmin logistiikan haasteita. Haasteiden ratkaiseminen on helpompaa sen jälkeen, kun yhteisymmärrys on saavutettu.

## 4.2 Ramirent Suomen työmaalogistiikan SWOT-analyysi

SWOT analyysin avulla analysoitiin tässä tutkimuksessa Ramirent Suomen työmaalogistiikkatoiminnan heikkouksia, vahvuuksia, mahdollisuuksia ja uhkia. Tarkoituksena oli löytää kehitysvaiheet, joihin kannattaa panostaa. Analyysin tuloksena selvisi, että yrityksen sisäisinä vahvuuksina ovat kilpailukykyinen hinta ja arvo-laatusuhde, innovatiivisuus, hyvä konsepti, sijainti ja tunnettavuus. Heikkouksina tulivat esille toteutuksen valvonnan puutteellisuus, viestinnän ongelmat, työntekijöiden vaihtuvuus, prosessit ja organisaatio. Ulkoisina mahdollisuuksina nousivat esille markkinat, innovaatiot ja teknologinen kehitys, merkittävät sopimukset, lainsäädännölliset ja ympäristölliset vaikutukset sekä uudet sopimukset.

Ulkoisina uhkina nousivat esille taloudelliset vaikutukset, lainsäädännölliset ja ympäristölliset vaikutukset, kilpailijoiden toimet ja markkinoiden vaatimukset, uudet sopimukset sekä yhteistyökumppanit. Tuloksien perusteella pystyttiin tarkentamaan kehityssuunnitelmaa. Hyvä konsepti ja innovatiivisuus yksinään ei riitä. Valvonnan ja viestinnän ongelmat sekä työntekijöiden vaihtuvuus aiheuttavat haasteita, joihin pitää olla tarkat prosessit mietittyinä. SWOT-analyysi löytyy työn liitteissä, liite 2.

## 5 Työmaalogistiikan ennakkosuunnittelun osa-alueet

### 5.1 Logistiikkasuunnitelma

Logistiikkasuunnitelmalla on iso vaikutus logistiikan onnistumiselle. Hyvin tehty logistiikkasuunnitelma tukee oleellisesti työmaan toimintoja. Norjassa tehty tuotannon suunnittelun ja hallinnan tutkimus vertasi eri lähestymistapoja työmaiden organisoimiseen ja logistiikkaan. Kaikissa kohteissa tehtiin logistiikkasuunnitelma etukäteen ja myös suunniteltiin työmaa-alue. Näin pystyttiin oleellisesti vaikuttamaan työmaanaikaisiin resursseihin ja kustannuksiin. Esimerkiksi Hersleth Entreprenor AS projektissa tehtiin tiet ja parkkialueet etukäteen, mitä työmaa pystyi hyödyntämään jo työmaan aikana. Veidekke Entreprenor AS projektissa hyödynnettiin materiaalien tilaamisaikataulua, jossa oli yksilöity mitä pitää tilata, milloin ja kuka tilaa. Tässä tapauksessa työmaalle ei otettu materiaaleja etukäteen vaan ne tulivat täsmätoimituksina. Tutkimustuloksena tutkijat esittivät neljä kohtaa, jotka pätevät aina jokaisessa projektissa kohteen luonteesta riippumatta. He esittivät, että työmaan organisaatio ja logistiikka tulisi suunnitella aikaisin ja ohjelmistotyökaluja kannattaisi hyödyntää työmaan organisaation sekä logistiikan hallinnassa. Lisäksi tutkijat olivat sitä mieltä, että optimaalisen suorituskyvyn saavuttamiseksi tarvitaan jäsennelty lähestymistapa ja lähestymistapa on räätälöitävä projektin monimutkaisuuden perusteella. (Skjelbred ym. 2015, 15–21.)

Logistiikkasuunnitelman ensimmäinen versio on suositeltavaa tehdä hankeen kehitys- ja suunnitteluvaiheessa. Paras logistiikkasuunnitelma saadaan, kun logistiikka- ja pääurakoitsija tekevät yhteistyötä. Tekemällä logistiikkasuunnitelma kehitysvaiheessa, pystytään vaikuttamaan työmaan ajoväylien ja haalausreittien ratkaisuihin. Toimivan logistiikan edellytyksenä on myös, että rakenne- ja työvaiheidensuunnittelu on tehty ajoissa. Ilman näitä suunnitelmia työmaan logistiikka ei voi onnistua. Kaikki mahdolliset muutokset suunnitelmissa, aikatauluissa, hankinnoissa, työturvallisuudessa, kalustossa ja työskentelytavoissa vaikuttavat logistiikkaan. Hyvin suunnitellun työmaan ja logistiikan ansiosta työmaan materiaalihukka, häiriökustannukset ja siirto- sekä varastointikustannukset vähenevät. Hyvän logistiikan avulla pystytään vaikuttamaan myös työturvallisuuteen, aikatauluihin ja laatuun. (Auer ym. 2020, 23.)

Logistiikkasuunnitelmassa esitetään ratkaisut tulo-, sisä- ja lähtölogistiikalle. Tulologistiikassa huomioidaan materiaalien vastaanotto, tarkastus, purku ja varastointi. Sisälogistiikassa käsitellään materiaalien siirto sekä käsittely työmaan sisällä ja lähtölogistiikassa esitetään lajittelu, huolto ja kierrätys. (Ritvanen ym. 2011, 20–21.)

Logistiikan toteutuksen kannalta on tärkeä sopia yhteiset pelisäännöt ennen työmaan alkua. Tässä pääurakoitsijalla ja tilaajalla on tärkeä rooli. On heidän tehtävänsä määrittää säännöt

ja antaa ohjeet kaikille urakoitsijoille sekä vaatia niitten noudattamista. Logistiikkasuunnitelman lisäksi suositellaan myös työmaan toimintojen tarkempaa aikatauluttamista. Sen avulla on mahdollista suunnitella tarkemmat logistiikan toimet, kuten esimerkiksi urakoitsijan työvaiheen materiaalitoimitukset. Toimittamalla materiaalit etukäteen työkohteeseen ja varmistamalla, että työalue on siivottu, työntekijät pääsevät suoraan töihin. Näin toimimalla vähennetään resurssien käyttöä väärässä paikassa väärään aikaan. Tämä kuitenkin vaatii yhteispeliä. Pakottamalla tämä ei ole mahdollista.

Rakennusalan sopimukset tehdään YSE: n mukaisesti. Logistiikkaurakoitsija ei kuitenkaan ole samanlainen kuin muut urakoitsijat ja tässä tapauksessa erityisesti vastuunjako täytyy käydä tarkemmin läpi. Vastuunjaossa on erityisesti huomioitava tavarantoimituksen vastaanotto työmaalla. Tavarantoimitajan vastuulla on varmistaa, että toimittajalla on kaikki tarvittava tieto toimituksesta varten. Tilaajan täytyy varmistaa, että tavara voidaan ottaa vastaan sovitulla tavalla. Tilaajan täytyy tarkistaa tai valtuuttaa logistiikkaurakoitsija tarkistamaan, että ajotie, purkualue, purkukalusto ja varastointialue ovat hyvässä kunnossa ja vapaana. (RYHT 2000, 2000, 14.)

Tavaralle pitää löytyä vastaanottaja ja varastointipaikka. Vastuunjakon vastuunjako pitää olla sovittu etukäteen. Vastuunottajan työn tueksi on tehty tavarantoimitajan tarkistuslista, joka löytyy liitteistä (liite 3). Tarkistuslistassa on seurattu Finanssialan Keskusliiton Hallittu kuljetus kirjan ohjeita.

Logistiikkasuunnitelmassa tulee olla esitetty projektikuvaus ja yleiset tiedot, tilaajan ja logistiikkaurakoitsijan tiedot, logistiikkasuunnitelman tarkoitus ja tavoitteet, logistiikkaorganisaatio, logistiikan työntekijöiden toimenkuvat, aluesuunnitelma ja ajo-ohje, logistiikanohjausjärjestelmä ja koulutukset.

Suunnitelmassa pitää ottaa huomioon kohteen yleisaikataulu ja sen kriittiset vaiheet ja aikataulun mukaisesti tarvittavat materiaalit jokaisessa rakennusvaiheessa. On tärkeä huomioida myös mahdolliset erityisjärjestelyjä vaativat tilanteet kuten purku- ja kaivaustyöt.

Logistiikkasuunnitelmassa huomioidaan nostolaitteet, työkalut, nosturit, kulkuyhteydet työmaalle ja sen sisällä, kuljetus ja toimitus logistisilla ajoneuvoilla, ajoneuvotyypit, koko ja paino, materiaalien lastaus- ja purkupaikat.

On erittäin tärkeää, että varastointialueet, välivarastoinnin tarve, varastohallinta ja jos mahdollista, saldojen seuranta, on mietitty tarkkaan. Seuraamalla materiaalien saldoja, pystytään ennakoimaan paremmin purku- ja varastointitarpeita. Kuljetuksissa täytyy huomioida myös erityisjärjestelyjä vaativat toimitukset, odotusalue ja rekkaparkki.

Suunnitelmassa on tärkeä ottaa huomioon myös turvallisuus työmaan läheisyydessä, ajoväylillä, purkupaikoilla ja varastoalueilla. Etukäteen kannattaa myös suunnitella laadunvalvonta ja laadunvarmistus.

Työmaan laskutus ja hinnasto sovitaan aina tapauskohtaisesti eikä sitä välttämättä esitetä logistiikkasuunnitelmassa. Tapauskohtaisesti esitetään myös purkujätteiden siivous ja jätehuolto.

Työmaan aikana logistiikkasuunnitelmaa kehitetään ja muutetaan tarpeen vaatiessa. Kaikki muutokset käydään läpi pääurakoitsijan kanssa. Muutokset, jotka vaikuttavat työmaantointoihin, täytyy esittää kaikille työmaan osapuolille esimerkiksi turvavartissa.

## 5.2 Työmaan aluesuunnitelma

*”Aluesuunnitelman avulla esitetään, miten rakennustyömaa-alueita käytetään. Pää toteuttajan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma. Pää toteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava kyseessä olevan työmaa-alueen yleiseen järjestelyyn, toteutukseen ja käyttöön liittyvät vaara- ja haittatekijät. Tällöin on otettava huomioon myös rakennuttajan turvallisuusasiakirjan tiedot. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työmaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle.”*  
(Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 11§ momentti 2.)

Logistiikkasuunnitelma ja aluesuunnitelma toimivat parhaiden yhdessä kehitettyinä ja toteutettuna. Molemmat suunnitelmat tukevat toisiansa ja informaatiota pystyy jakamaan molempien avulla. Aluesuunnitelma, kuten myös logistiikkasuunnitelma, tehdään aina kohdekohtaisena. Aluesuunnitelmaa ei kannata tehdä ennen kuin hankkeen alustavat toteutuskeinot ovat tiedossa.

Ensimmäinen suunnitelma kannattaa tehdä urakkatarjousvaiheessa, jolloin erityisesti huomioidaan rakentamisen aikana vaikuttavat järjestelyt koko työmaan osalta. Sen jälkeen, kun rakentamispäätös on saatu, tehdään vielä tarkempi yleisaluesuunnitelma. Aluesuunnitelma täydentyy ja muuttuu hankkeen vaiheiden ja tarpeiden mukaisesti. (Ratu C2-0299, 1.)

Ennakkosuunnittelemalla työmaan tarpeet pystytään vaikuttamaan oleellisesti työmaan turvallisuuteen, laatuun ja kustannuksiin. Isoille projekteille tehdään aluesuunnitelma vähintään maarakennus-, perustus-, runkotyö- ja sisätyövaiheeseen. Pienille työmaille riittää yleensä yksi vaihe ja sen päivittäminen työmaan edetessä. Vaikka isoille työmaille tehdään aluesuunnitelma vaiheittain, sitä täytyy pitää ajan tasalla ja päivittää, aina kun on tiedossa

muutoksia. Erittäin laajoille ja vaativille hankkeille voi olla tarpeellista tehdä erillinen aluesuunnitelma jokaiselle päätyövaiheelle. (Leino, 2019, 7; Ratu C2-0454, 2.)

Aluesuunnitelman tekoon tarvitaan erilaisia lähtötietoja ja työmaa-alueeseen on tärkeä tutustua myös tietojen paikkansa pitävyyden varmistamiseksi. Aluesuunnitelman voi tehdä käyttäen eri menetelmiä. Pienimmillä työmailla voidaan tehdä yksinkertainen suunnitelma pdf-muokkausohjelmien avulla, esimerkiksi Bluebeamia käyttäen. Aluesuunnittelussa yleisin käytössä oleva ohjelma on perinteiseen 2D-suunnittelun tarkoitettu Autocad. Ramirent Suomessa on panostettu aluesuunnitelman 3D- ja 4D-toteutukseen. Ramirent Suomen kustosta on tehty laaja 3D-kirjasto ja aluesuunnitelma tehdään käyttäen Autodeskin AEC-ohjelmistopakettien ohjelmia. Autodeskin AEC-ohjelmistopakettiin kuuluu paljon eri ohjelmia. Ramirentilla ohjelmistopakettista käytetään aluesuunnitteluun Revittiä, sekä Navisworksia ja Infraworksia. Revit on aluesuunnitelman tekoon ja sen vaiheisiin. Navisworks on aluesuunnitelman aikatauluttamiseen. Infraworks on logistiikan ja liikenteen simulointiin ja esittelymateriaalien tekemiseen. Ohjelmistopakettista löytyy useita muita työkaluja aluesuunnitteluun sekä logistiikan suunnittelutyön ja sen esittämisen tueksi.

Logistiikan ja aluesuunnittelun työn tueksi on testattu myös useita simulointiohjelmia. Simulointiohjelmien avulla voidaan esittää liikenteen, logistiikan ja ihmisten liikkumista. Simulointiohjelma auttaa päättämään, mikä on eri tilanteissa paras ja turvallisin ratkaisu. Testauksessa oli yli 50 erilaista ohjelmaa ja näistä käyttöön valikoitui lopulta kaksi. Ramirent Suomen työmaalogistiikan suunnitteluun parhaimmiksi vaihtoehtoisiksi osoittautuivat SimcadPro ja FlexSim. Simulointiohjelmista on hyötyä työmaan logistiikassa, mutta parhaiden ohjelmien hankintakustannukset ovat korkeita, eikä kustannus- ja hyötysuhde ei ole tasapainossa, joten niiden käyttöönotto tässä vaiheessa ei ole järkevää. Tilanne voi tulevaisuudessa muuttua ja simulointiohjelmien käyttö kannattaisi silloin harkita uudelleen.

Aluesuunnitelman tietoa jaetaan sähköpostin, projektipankin ja työmaan infotaulujen välityksellä. Tietoa kannattaa jakaa mahdollisimman laajasti työmaan henkilökunnalle ja tarpeen mukaan myös alueen viranomaisille ja pelastuslaitoksille. Sen lisäksi aluesuunnitelma olisi hyvä hyödyntää työturvallisuussuunnitelmissa ja työmaan palavereissa. Seuraavassa kuvassa 1 on esitetty tarkemmin mitä aluesuunnitelmassa tulee huomioida.



## TYÖMAAN ALUESUUNNITELMASSA HUOMIOITAVAT ASIAT

TYÖMAA-ALUEEN RAJAUS JA EROTUS	TYÖMAATILAT	JÄTEHUOLTOJÄRJESTELYT
-rajat ja aidat -vuokra-alueet -työmaataulu ja työmaan ilmoitustaulu	-työmaatoimisto -ruokailu-, puku-, pesu- ja kuivaustilat -lepotila ja ensiapuvälineet -työväline- ja pienkonevarastot	-jätelavat, kontit, siilot ja roska-astiat -jätekuilut ja -kuljettimet -jätteiden kuljetusreitit
LIIKENNEVÄYLÄT JA KULKUTIET	PURKU-, LASTAUS- JA VARASTOINTI-ALUEET	SUOJAUKSET JA TILAVARAUKSET
-ajotiet työmaa alueella -ajoneuvojen kuorma- ja korkeusrajoitukset -ajoteiden liittymät yleisiin teihin, portit -valo-, ohjaus- ja muut liikenneopasteet -ajoneuvojen kääntöpaikat -jalankulkutiet ja kevyen liikenteen väylät ja katokset -sillat, kaiteet ja katokset -poistumis- ja pelastustiet	-purku- ja lastausalueet -varastoalueet ja -rakennukset -läjitysalueet -palavien nesteiden ja kaasujen säilytys -räjähdysaineiden säilytys ja varastointi	-kaivantojen tuenta ja suojaus -maapohjan ja kasvillisuuden suojaus -rakennusten suojaus -erikoisrakenteiden, kaapeleiden, ilmajohtojen yms. merkintä ja suojaus -LVVST-kanaalikaivantojen tilavaraukset
NOSTO- JA SIIRTOJÄRJESTELYT	TYÖNAIKAISET VESI-, VIEMÄRI- YMS. JÄRJESTELMÄT	TYÖTILAT JA -ALUEET
-nostoulottumat -torninosturit ja nosturiradat -autonosturit -tavara- ja henkilöhisit -kuljettimet	-VVST-liittymät -uudet linjat ja putkiasennukset -työmaa-alueen valaistus -tulipalon sammutusjärjestelmä	-ammattiryhmien työtilat ja -alueet -työhallit ja kevytsuojat -lähivarastot -työtilojen varustelu, vesi, sähkö jne.

Taulukko 2. Aluesuunnitelmassa huomioitavat asiat (Laaturakentaminen.fi 2021)

Aluesuunnitelman tarkemmat tarkistuslistat suunnittelijalle löytyvät opinnäytetyön liitteissä. Aluesuunnitelman tarkistuslistat on eroteltu eri vaiheisiin toimiviksi. Esimerkiksi urakkatarjous-, maarakennus-, perustus-, runkotyö- ja sisätyövaiheessa on oma tarkistuslistansa. Tarkistuslistat ovat Ratu C2-0299 ohjeiden mukaisia.

### 5.3 Turvallisuussuunnittelu logistiikkasuunnitelmassa

*”Rakennushankkeessa on rakennuttajan, suunnittelijan, työnantajan ja itsenäisen työsuorittajan yhdessä ja kunkin osaltaan huolehdittava siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muillekaan työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille”* (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 3§ momentti 1).

Logistiikan turvallisuussuunnitelma keskittyy ainoastaan logistiikkaan vaikuttaviin yksityiskohtiin. Sen tarkoitus on antaa tietoja kohteesta ja työturvallisuudesta. Muissa asioissa

seurataan työmaan turvallisuussuunnitelmaa. Turvallisuussuunnitelma tehdään aina kohdekohtaisesti.

Työmaan logistiikan turvallisuussuunnitelmassa pitää olla esitetty logistiikan turvallisuusorganisaatio, yhteystiedot, vastuunjako, vaarallisten töiden ja työvaiheiden riskien arviointi ja muut turvallisuuden kannalta tärkeät tekijät (Ratu KI-6020, 24.; Rakennusteollisuus LO2-2 työmaan turvallisuussuunnitelma).

Ensimmäinen turvallisuussuunnitelma tehdään ennen työmaan alkua, siinä huomioidaan rakentamisen aikaiset vaarat. Turvallisuussuunnitelma auttaa resurssien ja aikataulujen suunnittelussa. Suunnitelman yhtenä osana on työaikaiset liikennejärjestelyt ja järjestelyistä tehdään kirjalliset suunnitelmat, jos sellaisia tarvitaan. Logistiikkaurakoitsijan vastuulla on laatia vaarallisista töistä ja työvaiheista kirjalliset suunnitelmat. Taulukossa 3 on esitetty logistiikan työnjohdon ja työntekijän turvallisuuteen liittyvät vastuut.

Työnjohto	Työntekijä
turvallisuussuunnitelma tehty	turvavartteihin aktiivisesti osallistuminen
kohdekohtainen riskienarviointi tehty	oman työn vaarojen tunnistaminen
työntekijöiden perehdytys kohteeseen	vaaratilanteessa ilmoitus omalle työnjohtajalle
turvavartti, vaaralliset työt, hätätilanteet	tarkista aina missä on lähin poistumistie
tietojen ajan tasalla pitäminen	ja kokoontumisalue

Taulukko 3. Työnjohdon ja työntekijän vastuut turvallisuussuunnittelussa

#### 5.4 Poistumis- ja pelastautumissuunnittelu logistiikkasuunnitelmassa

Työturvallisuuslain mukaan päätoteuttajan on laadittava työmaasta poistumistiesuunnitelmat ja työmaalla pitää olla näkyvällä paikalla reaaliaikainen turvallisuustaulu. Taulua päivitetään säännöllisesti. (TTK, Korkealla rakentamisen turvallisuusopas, 18.)

Logistiikkaurakoitsija seuraa päätoteuttajan poistumistie- ja pelastautumissuunnitelmaa. Poistumistiet ja pelastautuminen on osa työntekijän perehdytystä. Perehdytyksessä esitetään myös kokoontumispaikat. Logistiikkaurakoitsijan vastuulla on perehdyttää kaikki työntekijänsä toimimaan työmaalla turvallisesti.

Logistiikan työntekijöiden on huomioitavaa, että hätätapauksissa koneisto ei saa jäädä ajoväylille. Pelastuslaitoksella pitää olla vapaa pääsy rakennukseen ja näin ollen hyökkäystiet täytyy pitää vapaina. Taulukossa 4 on esitetty logistiikan työnjohdon ja työntekijän pelastautumiseen liittyvät vastuut.

Työnjohto	Työntekijä
työntekijä perehdytetty	mitä teen vaaratilanteessa
hätätilanteen ohjeet annettu	missä on lähin poistumistie ja kokoontumispaikka
lähin kokoontumispiste osoitettu	koneet ja materiaalit eivät tuki ajoväylää tai poistumistietä

Taulukko 4. Työnjohdon ja työntekijän vastuut pelastautumissuunnittelussa

## 5.5 Laadun varmistus logistiikkasuunnitelmassa

Logistiikkaurakoitsijan vastuulla on varmistaa, että palvelu vastaa asiakkaan laadullisia tavoitteita. Laatuvaatimet täytyisi käydä läpi ennen työmaan alkua pääurakoitsijan kanssa. Uusien urakoitsijoiden kanssa laadulliset tavoitteet voidaan käydä läpi aloituspalaverissa. Laadunvarmistuksessa huomioidaan erityisesti sääherkät materiaalit ja laitteet. Laatuvaatimukset ja ohjeistus täytyy käydä läpi myös kaikkien työntekijöiden kanssa. Tällä tavalla voidaan varmistaa, että laatuvaatimukset ja laadun tärkeys ovat kaikkien tiedossa. Laadun toteutumista täytyy aina valvoa ja tarvittaessa puuttua epäkohtiin. Taulukossa 5 on esitetty logistiikan työnjohdon ja työntekijän laadulliset vastuut.

Työnjohto	Työntekijä
laatuvaatimusten selvittäminen	materiaalien ja laitteiden siirto turvallisesti ja laatuvaatimusten mukaisesti
työntekijöiden perehdytys laatuvaatimukseen	sääherkkiä materiaaleja ja laitteita ei saa jättää ulkova-rastoon ilman kunnollista suojausta
laadun valvonta	

Taulukko 5. Työnjohdon ja työntekijän vastuut laadun varmistuksessa

## 5.6 Muu logistiikan ennakkosuunnittelu tarpeen mukaisesti

Logistiikan suunnittelussa täytyy huomioida myös erikoisjärjestelyjä vaativat tilanteet. Eri tilanteissa täytyy ottaa huomioon erilaiset riskit ja tarvittaessa suunnitella kuljetus- ja haalausreitit uudelleen. Erikoisjärjestelyjä vaativia tilanteita on tuotu esille tarkemmin alempana.

### 5.6.1 Kaivantojen vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

Kaivannot otettava huomioon tapauksissa, jolloin logistiikkareitti tai haalausaukko on kaivannon läheisyydessä tai materiaaleja ja tarvikkeita pitää toimittaa kaivantoon.

*”34§ 2mom. Jos sortuma saattaa aiheuttaa tapaturman, kaivannon seinämä on tuettava”* (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 34§).

Yli 2m syvä kaivanto pitää olla suojattu kaiteilla tai 2m reunasta olevilla kulkuesteillä (Kaivantoturvallisuus, 3).

Taulukossa 6 on esitetty mitä logistiikan työnjohdon, työntekijän ja konekuljettajan pitää ottaa huomioon, kun tehdään töitä kaivannon läheisyydessä.

Työnjohto	Työntekijä	Konekuski
riskienarviointilomake	kaivanto pitää olla tuettu, porrastettu tai luiskattu muutoin kaivantoon meno kielletty	materiaalien kuljetus kaivannon läheisyydessä mahdollisimman matalalta
turvavartti, kaivannon läheisyydessä tehtävä työ		kuorma pitää olla varmistettu
logistiikkareiteillä olevan kaivannon tuenta ja eristys	kaivantoon ei saa mennä yksin	tarkistettava, toimivatko kaikki koneen ovet ja ikkunat
varmistettu etukäteen	kaivantoon saa mennä vain töihin	asianmukaisesti
sääolosuhteet huomioitu (kaivannon sortumisvaara kasvaa kuivumisen ja sateen seurauksena)	kaivantoon ei hypätä, käytetään virallisia kulkureittejä	tarkistettava, onko koneessa lasin rikkomiseen apuväline
logistiikkareittejä muutettava, jos voi aiheutua sortumis- ja/tai putoamisvaara		vältetään kaivannon lähellä ajelua, jos mahdollista (huom! muista turvaetäisyydet)

Taulukko 6. Työnjohdon ja työntekijän vastuut kaivantojen läheisyydessä tehtävässä työssä

Jos kaivanto ei ole asianmukaisesti tuettu tai siinä ilmenee sortumisvaara tai muita vaaroja, työntekijän täytyy keskeyttää työt ja hänen pitää ilmoittaa siitä työnjohtajalle (Terrawise Kaivantoturvallisuus, 3).

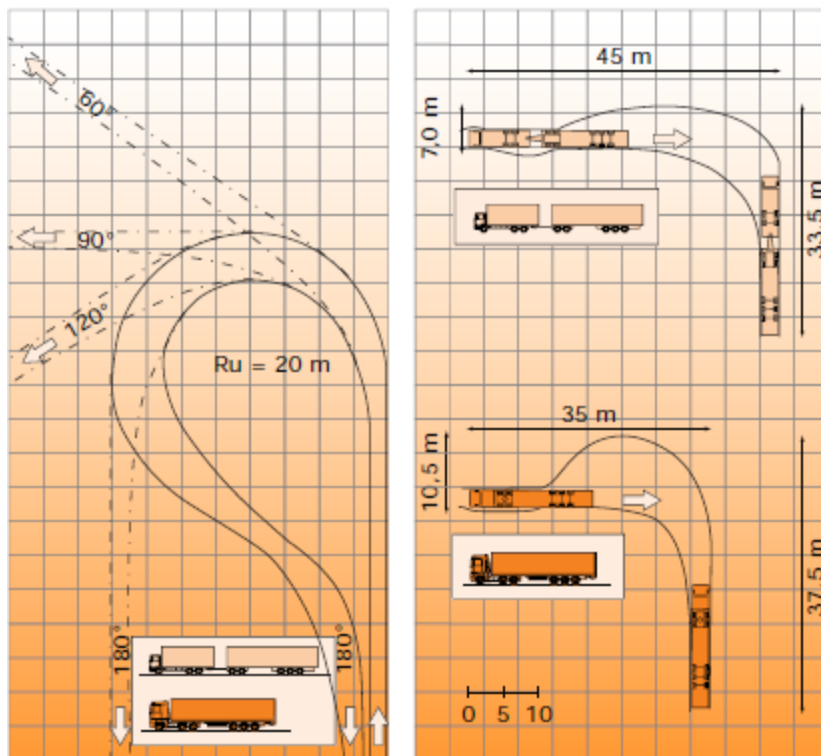
### 5.6.2 Elementtien toimituksen ja varastoinnin vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

*”Työnantajan on annettava työntekijälle työnopastus sekä riittävät tiedot ja ohjeet elementtirakentamisen vaaroista ja niiden torjunnasta”* (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 44§).

*”Elementtien asennustyössä yli kahden metrin korkeudessa on työntekijät putoamisvaara torjuttava ensisijaisesti rakenteellisilla toimenpiteillä. Tilanteissa, joissa rakenteellisten toimenpiteiden toteuttaminen ei ole mahdollista, työntekijät putoamisvaara on torjuttava putoamisen estävällä valjastyypisellä henkilönsuojaimella.”* (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 39§.)

Logistiikka, alue- ja turvallisuussuunnitelmassa on otettava huomioon elementtien kuljetus työmaalle, elementtien varastointi ja asennus. Turvallisuuden ja töitten sujumuuden kannalta on tärkeä tietää, miten elementit työmaalle toimitetaan. Tuodaanko elementit kuorma autolla, täysperä- tai puoliperävaunun yhdistelmällä. Paras vaihtoehto elementtien toimitukselle

on ympäriajomahdollisuus. Jos tätä ei ole mahdollista järjestää, pitää varmistaa, että ajotien leveys ja pituusleikkauksen pyöristyssäde ovat elementtien toimitukselle riittäviä. Seuraavassa kuvassa 1 on esitetty perävaunullisen ajoneuvoyhdistelmät tarvitsema tilaa ajettaessa eteenpäin ja peruutettaessa. (Ratu KI-6020, 97.)



Kuva 1. Perävaunullinen ajoneuvoyhdistelmä, ajourat ajettaessa eteenpäin ja peruutettaessa (Ratu KI-6020, 98).

Elementtien vastaanottajan vastuu on suuri. Vastaanotossa täytyy tarkistaa toimituksen sisältö, valmistajan tiedot, elementtien painot, mahdolliset kuljetusvauriot, nostopisteet ja nostourat. Suurin osa suunnitteluvirheistä huomataan vasta asennusvaiheessa, jolloin elementit vaihtaminen tai korjaaminen on hankala. (Ratu KI-6020, 98,107.) Tämän takia on suositeltavaa, että elementit saa ottaa vastaan vain elementtien tilaaja. Asiasta kannattaa sopia pääurakoitsijan kanssa etukäteen.

Elementtien purku ja muu siirto tehdään aina elementtitoimittajan ohjeiden mukaisesti. Elementtien siirto nostaa tapaturman vaaraa. Yleisimpiä tapaturmaan johtavia syitä elementtirakentamisessa ovat puutteellinen putoamissuojaus, väärin suoritettu nostotyö, elementtien puutteellinen tuenta, virheet kuljetuksessa ja varastoinnissa. Paras vaihtoehto olisi, että elementit asennetaan suoraan paikoilleen, ilman välivarastointia. Työmaalla, jossa pieniä seinäelementtejä on paljon, tämä ei ole mahdollista. Välivarastoinnin tarve ja nosturin koko pitää olla huomioitu logistiikka- ja aluesuunnitelmassa jo suunnitteluvaiheessa. Elementtien varastointialueen pitää olla nostoalueella, lähellä lopullista asennuspaikkaa ja siihen pitäisi

olla nosturikuljettajalla esteetön näköyhteys. Varastointialueen pitää olla tasainen ja kovapohjainen. Varastointialueen sijoittamisessa täytyy huomioida myös mahdolliset nostorajat, nostoesteet ja nosturin siirtotarve. Elementtien varastointialueen valinnassa täytyy huomioida myös työmaaliikenne ja että samanaikaisesti työmaalle toimitetaan elementtejä ja betonielementtien asennuksissa myös betonimassaa. (Ratu KI-6020,99-103, 108.)

Eri elementtityypit varastoidaan eri tavoin. Laattaelementit varastoidaan päällekkäin ja väliin laitetaan välipuut. Laattoja saa varastoida päällekkäin enintään neljä. Pilari- ja palkkielementit varastoidaan suoraan soirojen päälle. Seinäelementit varastoidaan kampatelineisiin, elementtikontteihin tai A-pukkeihin. Porraselementit varastoidaan vaakatasoon tukien avulla, siten että elementit ovat irti maasta. Alustan pitää olla kantava ja tasainen. Puolen kerroksen syöksyjä saa varastoida päällekkäin enintään viisi ja koko kerrosvälin syöksyjä enintään kaksi. Porrassyöksyjien väliin laitetaan tuet. L-porraselementtejä ja kierreporraselementtejä ei saa varastoida päällekkäin. (Ratu KI-6020, 98-99.)

Elementtiä, mistä puuttuu nostoa varten tarvittavat merkinnät, ei saa siirtää, nostaa eikä asentaa ilman elementtivalmistajan ohjeistusta. Purkua tai asennusta varten pitää olla työmaalla valmiina nostokalusto ja nostosta vastaava henkilöstö. Nostoja ei saa tehdä työntekijöiden yli ja nostoalue pitää olla eristetty sekä kulku estetty. Nostoalueella tehtävät haalaukset ohjattava muualle tai keskeytettävä. (Ratu KI-6020, 98.)

Taulukossa 7 on esitetty mitä logistiikan työnjohdon, työntekijän ja alamiehen pitää ottaa huomioon, kun siirretään tai asennetaan elementtejä.

Työnjohto	Työntekijä	Alamies
riskienarviointilomake tehty	nostoalueen alta ei saa kävellä	alamieskoulutus käyty
turvavartti, nostoalueella ja sen läheisyydessä tehtävä työ	nostoja saa suorittaa vain alamieskoulutuksen käynyt työntekijä	nostoalue eristetty yhteys torninosturikuljettajaan varmistettu
alamiehet käynyt alamieskoulutuksen		taakan alle ei saa koskaan mennä
nostoalue tarkistettu ja eristetty		työntekijöiden yli ei saa nostaa
sääolosuhteet huomioitu (sade, sumu, tuuli, jää, lumi)		nostoapuvälineen irrottamiseen ja kiinnitykseen
elementtien kuljetusreitti tarkistettu		saa tilapäisesti käyttää siirreltäviä tikkaita, jos ne ovat hyvin tuettuja
elementtien varastointialue tarkistettu		
noston aikana nostoalueella olevan haalausreitit käyttö esitetty/ ohjattu eri reitille		jos 2m korkeudessa rakenteellinen putoamissuojaus puuttuu, täytyy käyttää turvalajaita
nostojen valvonta		muista ergonomia ja suojavälineet

Taulukko 7. Työnjohdon ja työntekijän vastuut elementtien siirto- ja nostotyössä

Jos elementeistä puuttuvat nostosilmukat, elementtejä ei ole asianmukaisesti tuettu tai ilmenee muuta vaaraa, työntekijällä ja alamiehellä on oikeus keskeyttää työt ja hänen pitää ilmoittaa siitä työnjohtajalle.

### 5.6.3 Putoamissuojauksen vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

*Sellaisten työtasojen ja kulkuteiden vapailla sivuilla, joilta voidaan pudota kahta metriä korkeammalta, sekä muulloinkin, milloin on olemassa erityinen tapaturman tai hukkumisen vaara, on oltava suojakaiteet tai muut suojarakenteet (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 28§).*

*Jos työn tekeminen edellyttää, että putoamisen estävä suojarakenne tai -laite väliaikaisesti poistetaan, on käytettävä muita korvaavia suojatoimia. Työtä ei saa tehdä ennen kuin nämä suojatoimet on toteutettu. Putoamisen estävä suojarakenne tai -laite on palautettava paikalleen heti sen jälkeen, kun kyseinen työ on päättynyt tai keskeytynyt. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 27§.)*

Kerroksissa, jossa puuttuu, putoamissuojaus on logistiikan työntekijällä oikeus kieltäytyä toimittamasta materiaaleja, jos se vaarantaa heidän turvallisuuttansa. Putoamissuojaukset pitää olla määräysten mukaiset. Haalausreiteillä olevat reiät, kuilut huomioitavaa.

Taulukossa 8 on huomioitu mitä työnjohdon ja työntekijän täytyy huomioida putoamissuojauksen osalta.

Työnjohto	Työntekijä
riskienarviointilomake tehty	mahdollisista putoamissuojauspuutteista ilmoitus työnjohtajalle
turvavartti, korkealla tehtävä työ ja putoamissuojaus	putoamissuojaukseen saa tehdä muutoksia
sääolosuhteet huomioitu (tuuli, sade, jää)	vain putoamissuojausasentaja, jos putoamissuojaus
kuljetus- ja haalausreittien muutokset tarvittaessa	poistetaan työn tekoa varten, se täytyy palauttaa heti työn jälkeen paikoilleen ja työn aikana täytyy käyttää korvaavia suojatoimia (valjaat)
tarvittaessa työn valvonta	yli 2m korkeudella pitää olla putoamissuojaus, jos sellainen puuttuu, käytetään valjaita
	välttele kävelemistä aukkosuojainten päältä
	huomioi mahdollisesti yläpuolella olevat aukot, jos aukkosuojain yläpuolella puuttuu, ilmoita siitä työnjohtajalle ja tee turvallisuushavainto

Taulukko 8. Työnjohdon ja työntekijän vastuut putoamissuojauksen osalta

#### 5.6.4 Asbestipurkutyön vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

*Alue, jolla työntekijä voi altistua asbestille, on selvästi rajattava ja osoitettava varoitusmerkein. Altistumisalueelle eivät saa päästä muut kuin asbestityön tekemiseen välttämättömät henkilöt. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta, 4§.)*

*Asbestipitoiset aineet, välineet ja varusteet tulee siirtää altistumisalueelta merkittyinä ja pakattuina siten, ettei niistä aiheudu vaaraa (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta, 4§).*

Asbestipurkutyö on vaarallinen työvaihe ja se täytyy suunnitella aina etukäteen. Jos työmaalla löydetään kartoituksen yhteydessä asbestia, se täytyy huomioida logistiikkareittien suunnittelussa. Alueella liikkumista on suositeltava välttää.

Logistiikkaurakoitsija ei toimi asbestityöalueella. Taulukossa 9 on esitetty mitä logistiikan työnjohdon ja työntekijän pitää huomioida asbestityöalueen läheisyydessä.



Työnjohto	Työntekijä
riskienarviointilomake	asbestityöalueelle meno ehdottomasti kielletty
turvavartti, asbestin vaarat, asbestityöalueen lähellä liikkuminen	asbestityömateriaaleja ja jätteitä saa siirtää vain asbestityön tekijä
sääolosuhteet huomioitu (voimakas tuuli, lämpö)	
kuljetus- ja haalausreittien muutokset tarvittaessa	

Taulukko 9. Työnjohdon ja työntekijän vastuut asbestityöalueen läheisyydessä

### 5.6.5 Räjätys- ja louhintatyön vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

Työnantajan vastuulla on perehdyttää työntekijä räjäytys- ja louhintatyön vaaroihin. Työmaan räjäytys- ja louhinta-alueelle logistiikan työntekijä ei saa mennä ilman erillistä lupaa. Räjätyskestä ilmoitetaan aina äänimerkein ja räjäytysalueen pitää olla eristetty. Äänimerkin jälkeisiä vaaroja ovat esimerkiksi melu, pöly, sinkoutuminen, tärinä ja kaivannon sortuminen. (Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohje, 6.)

Räjähdystarvikkeiden varastointi on aina räjähdystyöstä vastaavien vastuulla. Taulukossa 10 on esitetty logistiikan työnjohdon ja työntekijän räjäytys- ja louhintatyön läheisyydessä tehtävän työn vastuut.

Työnjohto	Työntekijä
riskienarviointilomake tehty	<u>räjätys- ja louhinta-alueelle meno ilman erillistä lupaa kielletty</u>
turvavartti, räjäytys- ja louhintatyö	mahdollisista puutteista ja ongelmatilanteista tehtävä turvallisuushavainto ja ilmoitus työnjohdolle
kuljetus- ja haalausreittien muutokset tarvittaessa	

Taulukko 10. Työnjohdon ja työntekijän räjäytys- ja louhintatyön läheisyydessä tehtävän työn vastuut

### 5.6.6 Tulitöiden vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

Logistiikan työntekijä saa tehdä tulitöitä, jos hänellä on voimassa oleva tulityö koulutus, työmaalta saatu lupaa tulitöihin ja alkusammutuskalusto lähellä. Logistiikkaurakoitsijan työnjohtajan vastuulla on varmistaa, että edellä mainitut vaatimukset täyttyvät. Taulukossa 11 on esitetty logistiikan työnjohdon ja työntekijän tulitöihin liittyvät vastuut.

Työnjohto	Työntekijä
tulitöihin lupaa saatu	tulityökortti voimassa
riskienarviointilomake tehty	tulitöihin lupaa saatu
turvavartti, tulityö	tulitöissä paikalla aina esisammutuskalusto
kuljetus- ja haalausreittien muutokset tarvittaessa	mahdollisista puutteista ja ongelmatilanteista tehtävä turvallisuushavainto ja ilmoitus työnjohdolle
	kiinteästi asennettavien palosammuttimien käyttö tulitöissä kielletty

Taulukko 11. Työnjohdon ja työntekijän tulitöihin liittyvät vastuut

### 5.6.7 Olosuhdehallinnan vaikutus logistiikkasuunnitelmaan

Työmaan olosuhteita ohjailee laki ja muu ohjeistus, mutta työmailta löytyy edelleen paljon puutteita. Logistiikkaurakoitsijan vastuulla on omien työntekijöiden terveys ja kaikista puutteista täytyy ilmoittaa pääurakoitsijalle. Sisäilmaongelmat voivat aiheuttaa työntekijöille vakaviakin terveysongelmia. Työntekijöiden suojavarusteiden käyttöä täytyy valvoa ja muistuttaa hengityssuojaimen käytöstä, jos tilanne sitä vaatii. Kaikkien urakoitsijoiden täytyy käyttää sovittuja pölyntorjuntamenetelmiä pölyn leviämisen estämiseksi. Pölyävät työvaiheet vaativat alueen osastointia ja kulkuteiden osastointia, jotta rakennuspöly ei kulkeudu yhdeltä alueelta toiselle. Työntekijöille kannattaa jo perehdytysvaiheessa painottaa osastoinnin tärkeyttä ja miten kuljetaan yhdeltä osastoidulta alueelta toiselle. Taulukossa 12 on esitetty logistiikan työnjohdon ja työntekijän olosuhdehallintaan liittyvät vastuut.

Työnjohto	Työntekijä
riskien arviointi tehty	osastoidulle työalueelle meno kielletty ilman suojavarusteita
turvavartti, pölynhallinta, hienopölyn vaarat	omista töistä aiheutuva roska ja pöly täytyy siivota
jätteiden käsittely ja siivous	osastoidulle työalueelle mentäessä ja poistuessa varmistetaan, että kulkuaukko on suljettu
työmaan erikoistyöt, putsaus	
kuljetus- ja haalausreittien muutokset tarvittaessa	mahdollisista puutteista ja ongelmatilanteista tehtävä turvallisuushavainto ja ilmoitus työnjohdolle

Taulukko 12. Työnjohdon ja työntekijän olosuhdehallintaan liittyvät vastuut

## 6 Yhteenveto ja pohdinta

Tämä opinnäytetyö toteutettiin käyttäen tutkimusmenetelmänä haastatteluja, SWOT-analyysiä sekä muuta kirjallista materiaalia. Havaitut keskeiset tulokset kerättiin yhteen ja työssä esiteltiin logistiikan kannalta tärkeimmät.

Logistiikan ennakkosuunnittelun tärkeyttä nostettiin esille haastatteluvaiheessa esimerkkien avulla. Monessa haastateltavassa tämä herättikin ajatuksia, miten logistiikka voitaisiin kehittää ja yhteistyöllä edistää. Kaikki haastatteluun osallistujat myönsivät, että ennakkosuunnittelulla on vahva rooli logistiikan onnistumisessa. Tästä huolimatta kaikki haastateltavat eivät nähneet tärkeänä panostaa logistiikan ennakkosuunnitteluun riittävän ajoissa. Ennakkosuunnittelua tärkeämpänä nousi kuitenkin esille koko toimitusketjun toimivuus. Tästä voidaan päätellä, että vaikka ennakkosuunnittelun tärkeys ja logistiikan rooli rakentamisessa ymmärretään, siihen kuitenkin tarvitaan ratkaisuja, jotka tukevat koko toimitusketjua. Logistiikkaurakoitsijan näkökulmasta logistiikan kehittämiseen ja toimivuuden takaamiseksi tarvitaan mukaan eri tahojen tuki ja kehitysvalmius. Työmaan logistiikan kehittämisen kannalta olisikin hyvä aloittaa yhteinen työmaalogistiikan kehitysprojekti eri urakoitsijoiden, toimittajien ja tilaajien kanssa. Tämä vaatii avoimuutta ja yhteispeliä kaikilta. Kehitysryhmän perustaminen loisi toimivan pohjan tulevaisuuden yhteistyölle.

SWOT-analyysin avulla saatiin selvitettyä Ramirent Suomen sisäisiä ja ulkoisia vahvuuksia ja heikkouksia. Tämän tutkimuksen tuloksena selvisi, että yritys on innovatiivinen ja hyvin tunnettu. Prosesseja ja toteutusta täytyy kuitenkin vielä kehittää. Sisäisen logistiikkaorganisaation lisäksi täytyy myös miettiä valmiiksi prosessi, miten alueittain työmaan logistiikan organisaatio rakentuu ja miten valvotaan logistiikan toteutusta ja laatua. Valmiiksi mietitty prosessi edistäisi työmaan järjestämistä ja auttaisi kaikkia työntekijöitä valmistautumaan tulevaan tehtävään. Ilman mahdollisuutta valmistautua tehtävät voivat tuntua ylimääräiseltä työltä ja aiheuttaa vastahakoisuutta.

Erytistilanteiden hallinta vaatii logistiikalta tarkkavaisuutta ja kokemusta. Työmaalla tulee paljon erilaisia tilanteita ja hyvällä valmistautumisella ongelmiin sekä erityistilanteisiin voidaan reagoida nopeasti ja asiantuntemuksella. Työssä käsiteltiin lyhyesti erityistilanteita kuten kaivannot, elementtien toimitukset, putoamissuojaus, asbestipurkutyo, räjäytys- ja louhintatyö, tulityö ja pölynhallinta. Jokaisessa erityistilanteessa tuotiin esille, mitä työnjohtajan ja työntekijän pitäisi tietää tai ottaa huomioon. Etenkin elementtien toimituksissa on paljon logistiikan turvallisuuteen ja laatuun liittyviä asioita. Kaikki nämä kannattaa käydä jo ennen työn alkua työntekijöiden kanssa läpi. Työntekijöiden perehdyttämiseen olisikin suositeltavaa käyttää enemmän aikaa. Perehdytykseen kannattaisi sisällyttää myös vastuut ja velvoitteet. Työmailla kaikilla on kiire ja kiireessä usein unohtuu, mikä on kenenkin vastuulla.

Työntekijät myöskin reagoivat työnjohtoon paremmin, jos heidän kanssaan on yhdessä käyty läpi, mikä kuuluu kenenkin vastuisiin ja velvoitteisiin. Esimerkiksi laatutavoitteet auttavat kaikkia ymmärtämään miksi tiettyjä materiaaleja tai laitteita ei voi jättää ulos tai miten niitä täytyisi siirtää paikasta toiseen. Työmaan turvallisuuteen auttavat viikoittaiset turvavarit, mutta sisältö voisi olla mietitty myös työntekijöiden näkökulmasta.

Opinnäytetyön tekemisen yhteydessä selvisi, kuinka tärkeä on sisäisesti saada prosessit kehitettyä mahdollisimman toimiviksi ja kehittää työmaantoimintoja yhdessä eri tahojen kanssa. Työn tuloksia ja kehitettyjä työkaluja hyödynnetään nyt ja tulevaisuudessa Rami-  
rent Suomen logistiikan käsikirjassa ja logistiikan kehityksessä. Opinnäytetyön aikana kehitetyt logistiikka tukevia työkaluja kannattaa kehittää myös jatkossa. Työn aikana kehitetyt työkalut ovat työn tilaajalle hyödyllisiä, mutta todellinen hyöty saadaan jatkokehityksen ja työntekijöiden hyvän perehdytyksen avulla.

## Lähteet

Hallittu kuljetus. 2009. Finanssialan Keskusliitto.

Koski, H. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Talonrakennusteollisuus ry. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Laaturakentaminen.fi. Aluesuunnitelma. <http://laaturakentaminen.fi/index.php/blogi/322-aluesuunnitelma>. Luettu 15.2.2021.

Leino, A. 2019. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Työturvallisuuskeskus. Rakennusalojen työalatoimikunta.  
[https://ttk.fi/files/6729/Rakennustyomaan\\_aluesuunnittelu\\_201901.pdf](https://ttk.fi/files/6729/Rakennustyomaan_aluesuunnittelu_201901.pdf)

Pinomäki, T., Vuento, A. 2016. Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohje. Työturvallisuuskeskus. Rakennus- ja putkijohtoalan työalatoimikunta.  
[https://ttk.fi/files/6418/Rajaytys\\_ja\\_louhintatyon\\_turvallisuusohje\\_23123.pdf](https://ttk.fi/files/6418/Rajaytys_ja_louhintatyon_turvallisuusohje_23123.pdf).

Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot. 2000. Rakennusteollisuuden Keskusliitto ry, Rakennustuoteteollisuus RTT ry. <https://www.kpr.fi/wp-content/uploads/rakennustuotteiden-yleiset-hankinta-ja-toimitusehdot.pdf>. Luettu 17.2.2021.

Rakennustöiden laatu 2017. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö sr.

Rasi, N. 2014. Aluesuunnitelma rakentamisen eri vaiheissa. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Ratu C2-0454. Rakennustyömaan aluesuunnittelu.

Ritvanen, V., Inkilä, A., Bell, A., Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet.

Skjelbred, S., Fossheim, M E., Drevland, F., 2015. Comparing site organization and logistics in the construction industry and the oil industry: A case study. 13-18, 21.  
[https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Mandujano/publication/333224632\\_IGLC\\_23\\_Global\\_Problems-\\_Global\\_Solutions/links/5ce340b1299bf14d95abac2b/IGLC-23-Global-Problems-Global-Solutions.pdf#page=752](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Mandujano/publication/333224632_IGLC_23_Global_Problems-_Global_Solutions/links/5ce340b1299bf14d95abac2b/IGLC-23-Global-Problems-Global-Solutions.pdf#page=752). Luettu 3.01.2021.

Sutt, J., Lill, I., Mürsepp, O. 2013. The Engineer's Manual of Construction Site Planning.

Terrawise, Kaivantoturvallisuus. <https://www.terrawise.fi/wp-content/uploads/2019/03/kaivantoturvallisuus.pdf>

Tiekuljetussopimuslaki. 23.3.1979/345. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1979/19790345>

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta. Vna 798/2015.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>. Luettu 11.3.2021.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. VNa 205/2009.

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205#Pidp446512224>. Luettu 15.2.2021.

Vihreävuori, R. 2009. Rakennustyömaan logistiikan kehittäminen. Tampereen ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

## Liite 1. SWOT

<b>Vahvuudet (sisäiset)</b>	<b>Heikkoudet (sisäiset)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kilpailukykyinen hinta, arvo/laatu</li> <li>● Innovatiivisuus</li> <li>● hyvä konsepti, tarvetta löytyy</li> <li>● Sijainti, tavoitavuus hyvä</li> <li>● Tunnettu yritys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Toteutuksen valvonta, suunnitelmallisuus</li> <li>● Viestintä</li> <li>● Työntekijöiden vaihtuvuus</li> <li>● Prosessit, järjestelmät</li> <li>● Organisaatio</li> </ul>
<b>Mahdollisuudet (ulkoiset)</b>	<b>Uhat (ulkoiset)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Markkinat ja yritys-/tuotekehitys</li> <li>● Innovaatiot ja teknologinen kehitys</li> <li>● Merkittävät sopimukset, taktiikat ja yllätykset</li> <li>● Lainsäädännölliset ja ympäristölliset vaikutukset</li> <li>● Uudet sopimukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Taloudelliset vaikutukset</li> <li>● Lainsäädännölliset ja ympäristölliset vaikutukset</li> <li>● Kilpailijoiden toimet ja markkinoiden vaatimukset</li> <li>● Uudet sopimukset/yhteistyökumppanit ja taloudelliset tilanteet</li> </ul>

## Liite 2. Haastattelukysymykset

Kaikkia kysymyksiä ei ole kysytty jokaiselta haastateltavalta. Kysymykset ovat valikoituneet haastateltavan työtehtävien ja kokemuksen perusteella.

Pääurakoitsijan työnjohtaja, pääurakoitsijan vastaavat mestarit, logistiikan työnjohto

- Miten koet omassa työssään, kuinka paljon on logistiikalla, rakennustyömaalla merkitystä?
- Työmaan logistiikka- ja kalustotarpeet käydään yleensä hankintojen suunnitteluvaiheessa yleisellä tasolla läpi. Miten tämä tehdään sinun yrityksessään? Onko tämä mielestäsi hyvä ratkaisu vai olisiko mahdollista miettiä logistiikkatarpeita jo aikaisemmassa vaiheessa?
- Mitä sinun mielestäsi tulee sisältyä logistiikkasuunnitelmaan (hankinta)vaiheessa?
- Miten mielestäsi logistiikka saataisiin parhaiden yhdistettyä tuotannon aikatauluun?
- Olisitko valmis tekemään projektin, missä logistiikkasuunnitelma tehdään hankintavaiheessa ja alue mallinnetaan, logistiikkareitit olisi mietitty yhdessä ja yhdistetty tuotannon aikatauluun?
- Miten mielestäsi tilaaja voisi tukea rakennustyömaan logistiikan toteutumista?
- Mikä olisi hyvä tapa aloittaa yhteistyö pääurakoitsijan ja logistiikkaurakoitsijan välillä?
- Pitäisikö logistiikkaurakoitsijalla olla oma organisaatio vai olisiko hän osa pääurakoitsijan organisaatiota?
- Mitäs, jos logistiikkaurakoitsija ei ole tasavertainen pääurakoitsijan kanssa, pitäisikö hänen silloin olla osa pääurakoitsijan organisaatiota?
- Onko sinulla kokemusta logistiikkaurakoitsijasta?
- Mitä mahdollisia haasteita näet projektissa, jossa logistiikkaurakoitsija vastaa logistiikasta?
- Miten ja miksi aliurakoitsijat luopuisivat omasta logistiikasta?
- Miten logistiikassa täytyisi huomioida lähiympäristö?
- Kenen vastuulla on rakennustyömaan jätelogistiikka?
- Pitäisikö jätelogistiikan/lajittelun olla täysin logistiikkaurakoitsijan vastuulla?



- Pitäisikö logistiikan painottua iltaan tai jopa yöhön?
- Olisiko välivarastointi hyvä ratkaisu rakennustyömailla?
- Auttaisiko logistiikan hallinnassa viikoittaiset logistiikkapalaverit?
- Ovatko nykyiset sopimusmallit (esim. YSE) mielestäsi toimivia? Jos ei, niin mitä muuttaisit?
- Pitäisikö logistiikkasuunnitelmassa olla huomioitu työmaan aikataulun kriittiset pisteet?
- Mitä riskejä sisällyttäisit logistiikkasuunnitelman riskianalyyysiin?
- Miten teillä ajatellaan / suunnitellaan työmaan vaikutusta lähiympäristöön?
- Miten teillä huomioidaan rakentamisen aikainen kiertotalous?
- Olisitko kiinnostunut osallistumaan rakennustyömaalogistiikan kurssille/seminaarille?
- Pitäisikö myös kouluissa kertoa rakennustyömaan logistiikasta enemmän?
- Mitä kurssilla/seminaarilla pitäisi ehdottomasti olla mukana?
- Mikä olisi sisäisessä logistiikan integroinnissa tärkeintä muistaa?
- Tuleeko muuta mieleen?

#### Logistiikkapäällikkö

- Mitä lakia Suomessa seurataan kuljetuksissa?
- Ovatko nykyiset sopimusmallit (esim. YSE) mielestäsi toimivia? Jos ei, niin mitä muuttaisit?
- Mitä mieltä olet, olisiko jonkinlainen logistiikkajärjestelmä tarpeellinen?
- Mitä voitaisiin oppia sinun edellisistä kokemuksistasi, massatavaran logistiikasta?
- Mikä on sinun mielestäsi logistiikan tärkein visio/tavoite?
- Mitä palveluntarjonnassa pitäisi olla?
- Pitäisikö materiaaleille olla seurantalaitteet/systeemi?
- Miten työmaan kuljetuksissa vastuut jakaantuvat?

- Olisiko välivarastointi/varastoterminaalit hyvä ratkaisu?
- Miten näet, mitkä tulevat olemaan meidän isoimmat haasteemme, logistiikassa?

#### Logistiikan asiantuntija

- Mitä sinun mielestäsi on logistiikka?
- Mikä olisi paras tapaa saada ihmiset mukaan?
- Miten koet omassa työssään, kuinka paljon on logistiikalla merkitystä?
- Miten mielestäsi tilaaja voisi tukea logistiikan toteutumista?
- Mitä mieltä olet materiaalien seurannasta?
- Rakennusalan logistiikka nähdään usein ylimääräisenä kustannuksena, miten tähän saataisiin muutos?
- Mikä olisi tärkeintä muistaa logistiikan integraatiossa?
- Mikä on logistiikan tärkein tavoite?
- Miten saadaan työntekijät parhaiden sitoutumaan siihen tavoitteeseen?
- Olisiko välivarastointi välttämätön logistiikan onnistumiselle?
- Mitä muuta haluaisit tuoda esille?

## Liite 3. Tavarán vastaanottajan tarkistuslista

## Logistiikan tavarán vastaanottajan tarkistuslista

Toiminto	Kyllä	Ei
kuorma saapui oikeaan aikaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kuorma saapui oikeaan paikkaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oikea määrä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ehjä ja siisti pakkaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
puutteista tehty varauma rahtikirjaan ennen kuittausta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vauroituneet tavarat varastoitu erikseen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lisävauriot estetty	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
siirretty lopulliseen varastointipaikkaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rahtikirja annettu tilaajalle sekä ilmoitettu mahd. vaurioista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentit:

Arvio	Kyllä	Ei
Reklamaation tarve	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ilmoitettu tilaajalle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tilaajalle ilmoitettava heti, tiedoksi reklamoitava viimeistään:

Merikuljetus 3pv

Autokuljetus 7pv

Rautatiekuljetus 10pv

Lentokuljetus 14pv

Vastaanottaja
Ajankohta

Hallittu kuljetus, s. 27 - 28

## Liite 4. Aluesuunnittelun tarkistuslistat

## Aluesuunnittelijan tarkistuslista - lähtötiedot

Tehtävä	OK
Rakennushankkeen turvallisuusasiakirja	
Hankkeen rakennussuunnitelmat, asemapiirros	
Alueen kaapeli- ja putkikartat	
Pohjatutkimustulokset	
Hankesuunnittelu- tai tarjousvaiheen alustava aluesuunnitelma	
Yleisaikataulu	
Logistiikkasuunnitelma	
LVIS-suunnitelmat, kanaalikaivannot	
Kuljetusvälineiden ja ajoneuvoyhdistelmien vaatimukset	
Paikalliset viranomaisvaatimukset	

Ratu C2-0299 ohjeiden mukaisia

## Aluesuunnittelijan tarkistuslista - urakkatarjousvaihe

Tehtävä	Tehty
Työmaa-alue	
erottaminen	
aitaaminen	
kaivantojen tukeminen	
kasvillisuuden suojaus	
rakennusten suojaus	
lisäalueen vuokraus	
Liikennejärjestelyt	
yleiset tiet ja kadut	
liittymät	
työmaan kuljetustiet	
työmaan jalankulkuväylät	
kulkutiet ja suojakatokset	
Nostojärjestelyt	
nostomäärät	
nostolaitteet	
nostoalueet	
pohjan kantavuus ja vahvistus	
henkilö- ja tavarahissit	
Työmaatilat	
työmaahenkilöiden määrä	
työtilat	
sosiaalityilat	
sijoitus	
LVVST - asennukset	

liittymät	
linjavedokset	
keskukset	
valaistus	
Varastorakennukset ja -alueet	
logistiikkajärjestelmä	
varastorakennukset	
varastoalueet	
Työtilat ja -alueet	
kevytsuojat	
työhallit	
aidat	
sijoitus	
pohja- ja pintarakenteet	

Ratu C2-0299 ohjeiden mukaisia

Aluesuunnittelijan tarkistuslista - urakkatarjous-  
vaihe

Tehtävä	Tehty
Työmaa-alueen rajausta ja erotus	
työmaa-alueen rajat	
aidat ja portit, lukitus	
vuokratut ja kunnossa pidettävät alueet	
työmaataulu ja työmaan ilmoitustaulu	
Liikenneväylät ja kulkutiet sekä jätehuoltojärjestelyt	
ajotiet ja -portit sekä kääntöpaikat	
kulkutiet työmaa- alueella	
liikenneopasteet ja valo-ohjausjärjestelmä	
jalankulkutiet ja -katokset	
poistumis- ja pelastustiet	
jätteiden keräilyalueet ja kuljetustiet	
jätelavat, -kontit, -siilot ja astiat	
Purku-, lastaus- ja varastoalueet	
purku- ja lastausalueet	
varastoalueet ja -rakennukset	
kaivumaiden läjitysalueet	
erotettavat säilytystilat	
kaasut	
palavat nesteet	
räjähdyksineet	
rakennuskoneiden säilytysalueet ja -tilat	
Työmaan suojaukset	
kaivantojen tuenta ja suojaus	
tyrkänteiden ja louhosten sijainti ja suojaus	
rakennusten ja kasvillisuuden suojaus	
kaapelien, ilmajohtojen yms suojaus	

Työmaan nosto- ja siirtojärjestelyt	
torninosturien sijoituspaikat ja ulottumat	
autonosturien nostopaikat ja -ulottumat	
maa-aines- ja louhekuljettimien paikat	
Rakennukset ja työtilat	
maa- ja perusrakenteet ja rakennusalue	
ruokailu-, puku-, pesu- ja kuivaustilat	
työmaatoimistot	
lepotilat ja ensiapuvälineet	
työväline- ja pienkonevarastot	
ammattiryhmien työskentelytilat ja -alueet	
työhallit ja kevytsuojat sekä lähivarastot	
tulityöalueet	
VVST-järjestelmät sekä sammutusjärjestelmä	
vesi-, viemäri-, sähkö- ja teleliittymät	
uudet linjat ja putkiasennukset	
työmaa- ja työalueen valaistus	
tulipalon sammutusjärjestelmä	

Ratu C2-0299 ohjeiden mukaisia

#### Aluesuunnittelijan tarkistuslista - runkotyövaihe

Tehtävä	Tehty
Työmaa-alueen rajaaminen ja erotus	
työmaa-alueen rajat	
aidat ja portit	
vuokratut ja kunnossa pidettävät alueet	
työmaataulu ja työmaan ilmoitustaulu	
Liikenneväylät ja kulkutiet sekä jätehuoltojärjestelyt	
ajotiet ja -portit sekä kääntöpaikat	
kulkutiet työmaa-alueella	
liikenneopasteet ja valo-ohjausjärjestelmä	
jalankulkutiet ja -katokset	
poistumis- ja pelastustiet	
jätteiden keräilyalueet ja kuljetustiet	
jätelavat, -kontit, -siilot ja astiat	
Purku-, lastaus- ja varastoalueet	
purku- ja lastausalueet	
varastoalueet ja -rakennukset	
erotettavat säilytystilat	
kaasut	
palavat nesteet	
räjähdyksineet	
rakennuskoneiden säilytysalueet ja -tilat	
Työmaan suojaukset	
kaivantojen tuenta ja suojaus	
jyrkänteiden ja louhosten sijainti ja suojaus	

rakennusten ja kasvillisuuden suojaus	
kaapelien, ilmajohtojen yms. suojaus	
Työmaan nosto- ja siirtojärjestelyt	
torninosturien sijoituspaikat ja ulottumat	
autonosturien nostopaikat ja -ulottumat	
rakennushissien sijoituspaikat	
telineiden sijoitusaikat	
Rakennukset ja työtilat	
rakennusalue	
ruokailu-, puku-, pesu- ja kuivaustilat	
työmaatoimistot	
lepotilat ja ensiapuvälineet	
työväline- ja pienkonevarastot	
ammattiryhmien työskentelytilat ja -alueet	
työhallit ja kevytsuojat sekä lähivarastot	
tulityöalueet	
VVST-järjestelmät sekä sammutusjärjestelmä	
vesi-, viemäri-, sähkö- ja teleliittymät	
sähkökeskukset	
työmaa- ja rakennusalueen valaistus	
tulipalon sammutusjärjestelmä	

Ratu C2-0299 ohjeiden mukaisia

#### Aluesuunnittelijan tarkistuslista - sisätyövaihe

Tehtävä	Tehty
Työmaa-alueen raja- ja erotus	
työmaa-alueen rajat	
aidat ja portit	
vuokra- ja kunnossa pidettävät alueet	
työmaataulu ja työmaan ilmoitustaulu	
Liikenneväylät ja kulkutiet sekä jätehuoltojärjestelyt	
ajotiet ja -portit sekä kääntöpaikat	
kulkutiet työmaa-alueella	
liikenneopasteet ja valo-ohjausjärjestelmä	
jalankulkutiet ja -katokset	
poistumis- ja pelastustiet työmaa-alueella	
poistumis- ja pelastustiet rakennuksessa	
jätteiden keräilyalueet	
jätelavat, -kontit, -siilot ja astiat	
Purku-, lastaus- ja varastoalueet	
purku- ja lastausalueet	
varastoalueet ja -rakennukset	
erotettavat säilytystilat	
kaasut	
palavat nesteet	
rakennuskoneiden säilytysalueet ja -tilat	

Työmaan suojaukset	
rakennusten ja kasvillisuuden suojaus	
kaapelien, ilmajohtojen yms. suojaus	
Työmaan nosto- ja siirtojärjestelyt	
autonosturien nostopaikat ja -ulottumat	
rakennushissien sijoituspaikat	
nostolaitteiden sijoituspaikat	
Rakennukset sekä työtilat ja -alueet	
ruokailu-, puku-, pesu- ja kuivaustilat	
työmaatoimistot	
lepotilat ja ensiapuvarusteet	
työväline- ja pienkonevarastot	
ammattiryhmien työskentelytilat ja -alueet	
työhallit ja kevytsuojat sekä lähivarastot	
tulityöalueet	
VVST-järjestelmät sekä sammutusjärjestelmä	
vesi-, viemäri-, sähkö- ja teleliittymät	
työmaa-alueen ja rakennuksen valaistus	
tulipalon sammutusjärjestelmä	

Ratu C2-0299 ohjeiden mukaisia



