

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Teijo Neuvonen

Rakennustyömaan työmaalogistiikan hallinta

Opinnäytetyö 2014

Tiivistelmä

Teijo Neuvonen

Rakennustyömaan logistiikka, 28 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta/Imatra

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2014

Ohjaajat: Vesa Inkilä, lehtori, Saimaan ammattikorkeakoulu, Arttu Kyllönen, Logistiikkapäällikkö, Skanska Talonrakennus Oy

Opinnäytetyön aiheena oli Iso Kristiinan työmaan logistiikka ja työn tilaajana Skanska talonrakennus Oy Itä-Suomi. Iso Kristiinan työmaa sijaitsee Lappeenrannan kaupungin keskustassa ja on kokonsa ja sijaintinsa vuoksi haastava työmaalogistiikan suhteen. Työssä käydään läpi Iso Kristiinan työmaalogistiikka ja sen hallintaan käytettävät työkalut.

Työn tavoitteena oli tehdä yhtenäinen ohje työmaalle keräämällä teoria ja näytännön aineistoa työmaalogistiikasta ja sen hallinnasta. Teoriaosion aineisto on hankittu tutustumalla alan kirjallisuuteen, aikaisempiin tutkimuksiin logistiikasta ja yrityksen omista logistiikkaohjeista. Käytännön aineisto on hankittu toimimalla työnjohtoharjoittelijana Iso Kristiinan työmaalla kesällä 2014.

Työn tuloksena saatiin yhtenäinen ohjemateriaali jota voidaan käyttää apuna Iso Kristiinan työmaalogistiikan hallinnassa. Työssä esille tulleita haasteita ja niiden ratkaisuja voidaan myös hyödyntää tulevien työmaiden työmaalogistiikan suunnittelussa.

Asiasanat: rakennustyömaa, työmaalogistiikka, logistiikkapäällikkö,

Abstract

Teijo Neuvonen

Construction Site Logistics 28 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Lappeenranta

Degree Programme in Construction Engineering

Civil Engineering

Bachelor's Thesis 2014

Instructors: Mr Vesa Inkilä, Lecturer of Saimaa University of Applied Sciences,
Arttu Kyllönen, Logistics Manager, Skanska Talonrakennus Oy

The purpose of this thesis was to examine the logistics of Iso Kristiina's construction site and it was commissioned by Skanska Construction Ltd. The construction site is located in the center of Lappeenranta city and due to its size and location it is very complicated from the logistics point of view.

The objective of the thesis was to make a document that serves the construction site. The material for the document was gathered from relevant literature and by working on the site as a site management trainee.

The result of the work was a documentation of the logistics management of Iso Kristiina's work site. The material can be used as a guideline when planning the logistics of Iso Kristiina's construction site or in future construction projects.

Keywords: construction site, site logistics, logistics manager

Sisällys

1	Tavoitteet ja johdanto	5
1.1	Tietoa Skanskasta	5
1.2	Iso Kristiinan työmaa.....	5
2	Logistiikka	6
2.1	Aluesuunnitelma	7
2.2	Logistiikkasuunnitelma	9
2.3	Hankinta logistiikassa	10
2.4	Logistiikkatyönjohtaja ja logistiikkajärjestelmät	10
3	Iso Kristiinan työmaalogistiikka	11
3.1	Työmaan logistiikkasuunnitelma	11
3.1.1	Materiaalinen saapuminen ja purku.....	12
3.1.2	Materiaalin varastointi työmaalla	14
3.1.3	Tulologistiikan hallinta	16
3.1.4	Järjestyksen ja siisteyden hallinta	17
3.1.5	Ongelmatilanteet	18
3.2	Logistiikkaan vaikuttavat ulkopuoliset tekijät.....	19
3.2.1	Rakennusliikkeet	19
3.2.2	Vuokralaiset	21
3.2.3	Kaupunki	22
4	Päätelmät.....	25
	Lähteet.....	28

1 Tavoitteet ja johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on Skanska Talonrakennus Oy:n Iso Kristiinan työmaan logistiikka. Työssä perehdyn työmaan työmaalogistiikan hallintaan ja ongelmatilanteisiin joita ilmenee ahtaalla työmaalla.

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä yhtenäinen ohje työmaan käyttöön keräämällä teoreettista ja käytännön aineistoa. Aineisto on kerätty yrityksen omista logistiikka-asiakirjoista sekä logistiikkaan liittyvästä kirjallisuudesta. Käytännön aineisto pohjautuu omiin kokemuksiini ja havaintoihini Skanskan Iso Kristiinan työmaalla, jossa työskentelin työnjohtoharjoittelijana kesällä 2014.

1.1 Tietoa Skanskasta

Skanska perustettiin Etelä-Ruotsissa vuonna 1887. Alkuvaiheessa betonituotteisiin keskittynyt yritys laajeni 10 vuodessa moniin kansainvälisiin projekteihin. Skanska on yksi suurimmista rakennus- ja projektipalveluita tarjoavista yrityksistä. Henkilöstöä Skanskalla on noin 57 000 henkilöä, jotka osallistuvat vuosittain noin 12 000 hankkeen toteuttamiseen.

Skanskan neljä toimialaa ovat rakentamispalvelut sekä asuntojen, toimitilojen ja infrastruktuurin projektikehitys. Rakentamispalvelut ovat maakohtaisia yksiköitään, mutta projektikehityspalvelut ovat kansainvälisiä ja toimivat monissa eri maissa.

Skanska Oy aloitti Suomessa toimintansa vuonna 1994. Skanska Oy on osa Skanska-konsernia. Sen alaisuudessa ovat rakentamispalvelut ja asuntoprojektikehitys Suomessa ja Virossa. Rakentamispalveluihin kuuluvat talonrakentaminen, talotekniikkapalvelut sekä maa- ja ympäristörakentaminen. (1.)

1.2 Iso Kristiinan työmaa

Kauppakeskus Iso Kristiinan laajennus ja uudistaminen aloitettiin vuonna 2013. Skanska toimii rakennuskohteen projektinjohtourakoitsijana. Hankkeen kokonaisinvestoinnin arvo tulee olemaan noin 100 miljoonaa euroa ja hankkeen tilaajina toimii Citycon Oy ja eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen. Työmaa koostuu uu-

disrakennuspuolesta sekä saneerauspuolesta. Hanke on laajuudeltaan erittäin suuri Lappeenrannassa.

Kauppakeskuksen vuokrattava pinta-ala tulee kasvamaan 19 800 neliömetristä noin 34 000 neliömetriin. Hankkeen erikoisuus on se että Lappeenrannan kaupungin uuden teatterin tilat sijoittuvat kauppakeskuksen sisälle. Hankkeen ensimmäisen luovutus on vuoden 2015 keväällä ja lopullinen luovutus saman vuoden syksyllä. (2.)

2 Logistiikka

Logistiikka on suhteellisen nuori käsite. Logistiikalla voidaan tarkoittaa tiedon, materiaalin ja pääomavirtojen liikkumista eri osapuolten välillä. Nykyään logistiikka käsitteenä kuvaa materiaalin toimittamiseen liittyviä koordinoititehtäviä. (3.)

Timo Sartjärvi pitää logistiikkaa enemmän toimintojen kehikkona, ajatustapana ja toimintojen suunnittelumallina. Sartjärvi määrittääkin logistiikan seuraavasti. *"Logistiikka voidaan määritellä mm. prosessiksi, jonka avulla hallitaan materiaa-
livirtaa ja siihen liittyvää palvelua sekä tietovirtaa siten, että toiminnanlaatu ja kustannustehokkuus maksimoituvat"* (4).

Rakennustyömaan logistiikan kehittymisen suurimpana esteenä nähdään tiedonkulku, materiaalien käsittely ja varastointi, resurssien ja aikataulun hallinta, urakkarajat ja sopimukset sekä yhteistoiminta. Näitä kehittämällä ja hyödyntämällä saadaan tehokkaat ratkaisumenetelmät ja toimintatavat rakentamiseen. (5.)

Logistiikkaa voidaan myös kehittää tekemällä parempia ja kattavampia sekä pitkäaikaisempia sopimuksia. Logistiikkastrategian laajentaminen antaa hankintatoimelle enemmän mahdollisuuksia toimia logistiikkajohtajana. Näin hankintatoimen tekemät vuosisopimukset ja muut sopimukset, jotka vaikuttavat logistiikkaan, ovat merkityksellisimpiä asioita hankintasopimuksia tehdessä. Logistiikan olennaisia asioita on myös tärkeimpien materiaalitoimittajien ja aliurakoitsijoiden kanssa hankinta- ja toimitusketjun läpikäyminen kehitysmielessä. Tämä takaa sen, että yhteiset toimintatavat ja logistiset ratkaisut voivat kehittyä, sekä varmistetaan se, että kummankin osapuolen vaatimukset huomioidaan. (6.)

Logistiikan ennakkosuunnitteluun ja sen hallinnointiin on alettu viime vuosina panostamaan entistä enemmän. Yritykset ovat ottaneet käyttöönsä erilaisia logistiikan työkaluja parantamaan kilpailukykyä ja luomaan säästöjä. VTT:n erikoistutkija Markku Kiviniemi kertoo että: ”vuoden 2010 logistiikkaselvityksen mukaan logistiikan osuus rakennusalan yritysten liikevaihdosta on lähes 15%. Kun rakennusurakan kate on pieni, logistiikan vähäisetkin prosentuaaliset säästöt näkyvät selvästi voitoissa”. (7.)

2.1 Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma on lain määräämä dokumentti, joka pääurakoitsijan on laadittava. Aluesuunnitelman tarkoitus on olla tiedonvälitysväline rakennushankkeessa työskenteleville osapuolille. Suunnitelma sisältää työmaan sisäiset ja ulkoiset logistiikkajärjestelyt, työ- ja turvallisuusjärjestelyt sekä jätehallintaan liittyvät järjestelyt. Aluesuunnitelmaa pitää päivittää aina, jos olosuhteet työmaalla muuttuvat olennaisesti. (8.)

Kuvassa 1 näkyy Iso Kristiinan työmaan aluesuunnitelma. Suunnitelmassa on esitetty työmaa-alueen saneeraus- ja uudisrakennuspuoli sekä työmaan eri lohkot. Lohkot ovat nimetty kirjaimin A, B, C, D. Eri rakennusliikkeiden työmaa-alueet ovat merkattuina suunnitelmaan eri väreillä. Nostureiden sijainnit sekä puomien liikeradat ovat myös hahmotettu katkoviivoilla suunnitelmaan.

Yleisaluesuunnitelma tehdään tuotantosunnitteluvaiheessa, ja sitä päivitetään vastaamaan työmaan tilannetta. Pääsääntöisesti aluesuunnitelma tehdään erikseen maarakennus- ja purkutyövaiheelle, runko- ja sisätyövaiheelle.

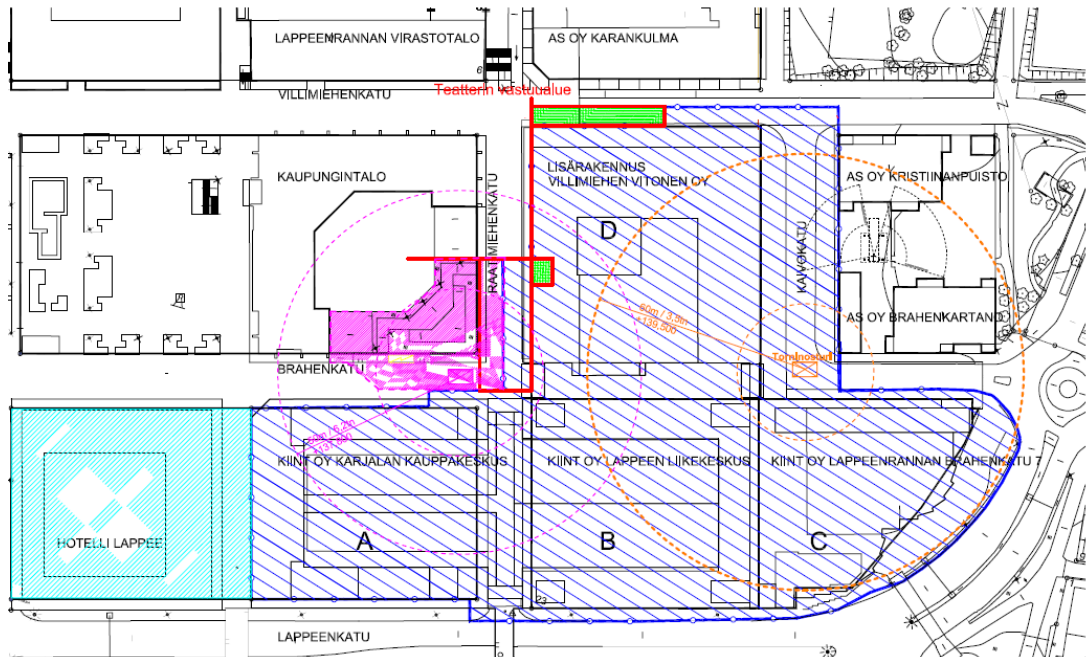
Suunnittelussa on huomioitava valtioneuvoston asetus (VNA 205/2009)

Päätoteuttajan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma. Päätoteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvítettävä 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.

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tapaturmavaaran ja terveyden haitan poistamisessa ja vähentämisessä ainakin seuraaviin seikkoihin:

- 1) toimisto-, henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti;*
- 2) nostureiden, koneiden ja laitteiden sijoitus;*
- 3) kaivuu- ja täyttömassojen sijoitus;*
- 4) rakennustarvikkeiden ja -aineiden sekä elementtien lastaus-, purkaus- ja varastointipaikkojen sijoitus;*
- 5) elementtirakentamisessa nostureiden nostopaikkojen perustus ja maapohjan vahvistus, nostureiden nostosäteet ja -kapasiteetit, nosturinkuljettajien mahdollisimman esteetön näköyhteys elementtivarastoon ja asennuskohteeseen;*
- 6) työmaaliikenne sekä sen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat;*
- 7) kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito;*
- 8) työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyn torjuntaan ja hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus;*
- 9) jätteiden sekä turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien materiaalien kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittäminen;*
- 10) palontorjunta;*
- 11) varastointialueiden rajaaminen ja järjestäminen, erityisesti kun käsitellään turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavia materiaaleja tai aineita.*

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelun keskeiset osat on esitettävä työmaasuunnitelmana kirjallisesti, tarvittaessa rakennus- ja työvaiheittain. Suunnitelmat on tarkistettava olosuhteiden muuttuessa, ja ne on muutenkin pidettävä ajan tasalla.



Kuva 1. Iso Kristiinan työmaan aluesuunnitelma

2.2 Logistiikkasuunnitelma

Logistiikkasuunnitelman tarkoituksena on tehostaa työmaalla materiaalien käsittelyä ja minimoida tapahtuneiden siirtojen määrää. Hyvällä suunnitelmalla pysytään näin myös vähentämään logistiikasta syntyneitä kustannuksia. Logistiikkasuunnitelma tarkoittaa aluesuunnitelmassa esitettyä rakennustyömaan alueen käytön suunnitelmaa. Työmaalla käytössä olevat resurssit, esim. nosto- ja siirtokalustot esitetään suunnitelmassa.

Logistiikkasuunnitelma tehdään tuoteryhmäkohtaisesti ja siinä päätetään ratkaisut seuraavista asioista

- kuljetus ja toimitus (kuljetuskalusto, eräkoot, pakkaustavat, yms.)
- vastaanotto ja purku
- välivarastointi ja suojaus
- nostot ja siirrot
- asennus
- siivous ja jätteet.

Logistiikkasuunnitelmassa rakennustyömaata ajatellaan kokonaisuutena jossa materiaalihankinta on ketju, joka on valmis vasta, kun tuote on asennettu ja jät-

teet on lajiteltu. Suunnitelmassa otetaan myös huomioon ne palvelut, jotka ovat tilattuja, ja ne, jotka ostetaan ulkopuolisilta urakoitsijoilta. Logistiikkasuunnitelma on siis yhteenveto valituista toimintatavoista ja resursseista. (8.)

2.3 Hankinta logistiikassa

Hankinnan osuus logistiikkasuunnitelman toteutumisessa on olennainen. Sopimusvaiheessa hankinnan pitäisi olla selvillä siitä, mikä on työmaan tilanteeseen paras ratkaisu, kun sovitaan materiaalien toimituksesta, koosta sekä kuljetuksesta. Hankinnan pitää myös selvittää jo tarjouspyyntövaiheessa, onko rakennuskohteessa jotain erityisvaatimuksia tai rajoituksia logistiikan suhteen.

Toimitusten suunnittelun takaamiseksi on sopimusten ja tilausten tiedot annettava pääurakoitsijan työnjohtajalle, jonka alueeseen sopimus kuuluu. Työnjohtajan tehtävänä on suunnitella sopimukseen perustuvien toimenpiteiden käytännön toteutus ja olla yhteydessä hankintaan, aliurakoitsijoihin ja materiaalitoimittajiin.

Ennen urakan aloittamista käydään aliurakoitsijan kanssa aloituspalaveri. Aloituspalaveriin osallistuu hankinnan lisäksi pää- sekä aliurakoitsijan työnjohto. Aloituspalaverissa käydään sopimukseen kirjatut logistiikka-asiakirjat läpi sekä kerrotaan, mitä ne tarkoittavat juuri tällä työmaalla. Tällä varmistutaan siitä, että logistiikkaan liittyvät ohjeet tulevat myös urakoitsijan toteuttavan organisaation tietoon.

2.4 Logistiikkatyönjohtaja ja logistiikkajärjestelmät

Suuremmissa rakennusprojekteissa voidaan määrätä logistiikkapäällikkö/työnjohtaja, joka vastaa työmaalogistiikan toimivuudesta. Logistiikan työnjohdon alaisena toimivat työmaan logistiikkaan vaikuttavat henkilöt. Näin työnjohtaja pääsee vaikuttamaan koko logistiikkaketjuun.

Logistiikantyönjohdon tehtäviin kuuluu mm.

- materiaalihallinnan suunnittelu ja johtaminen
- saapuvien materiaalien ajoituksen hallinta ja ohjaus
- materiaalien siirtojen järjestäminen työmaan varastoterminaaleista työmaalle tietyille

- purkupaikalle / toimitusruutuun kotiinkutsujen mukaisesti
- nostureiden käytön hallinta
- purkupaikkojen käytön hallinta
- muiden yhteiskäytössä olevien resurssien hallinta
- työmaaliikenteen ohjaus ja opastaminen
- järjestyksen ja siisteyden valvonta ja johtaminen
- työkohteiden varmistaminen ennen urakoiden aloitusta
- osallistuminen työturvallisuuden valvontaan. (8.)

Työnjohdon apuna logistiikan hallintaan on kehitetty erilaisia logistiikkajärjestelmiä. Logistiikkajärjestelmien tarkoituksena on toimia logistiikkapäällikön työvälineenä logistiikan hallinnassa.

Järjestelmä voi olla internetpohjainen taulukko, johon eri osapuolet pääsevät käsiksi tietokoneiltaan. Pienemmillä työmailla, jossa logistiikan hallinta on helppompaa, voi käytössä olla perinteinen tussitaulu, johon merkattiin viikon materiaalityömitukset. Järjestelmästä logistiikkapäällikkö näkee varatut purkuajat ja niiden vaatimat resurssit.

Sijainniltaan hankalissa rakennuskohteissa, jossa työskennellään rajatulla alueella, voidaan käyttöön ottaa välivarastoja. Välivarastoon voidaan ottaa suurempia eriä materiaalia joita ei voi suoraan ottaa työmaalle, esimerkiksi toimitusaikojen tai koon vuoksi. Työmaalle voidaan myös perustaa pientarvikevarastoja, joissa säilytetään koko ajan tarvittavaa materiaalia.

3 Iso Kristiinan työmaalogistiikka

3.1 Työmaan logistiikkasuunnitelma

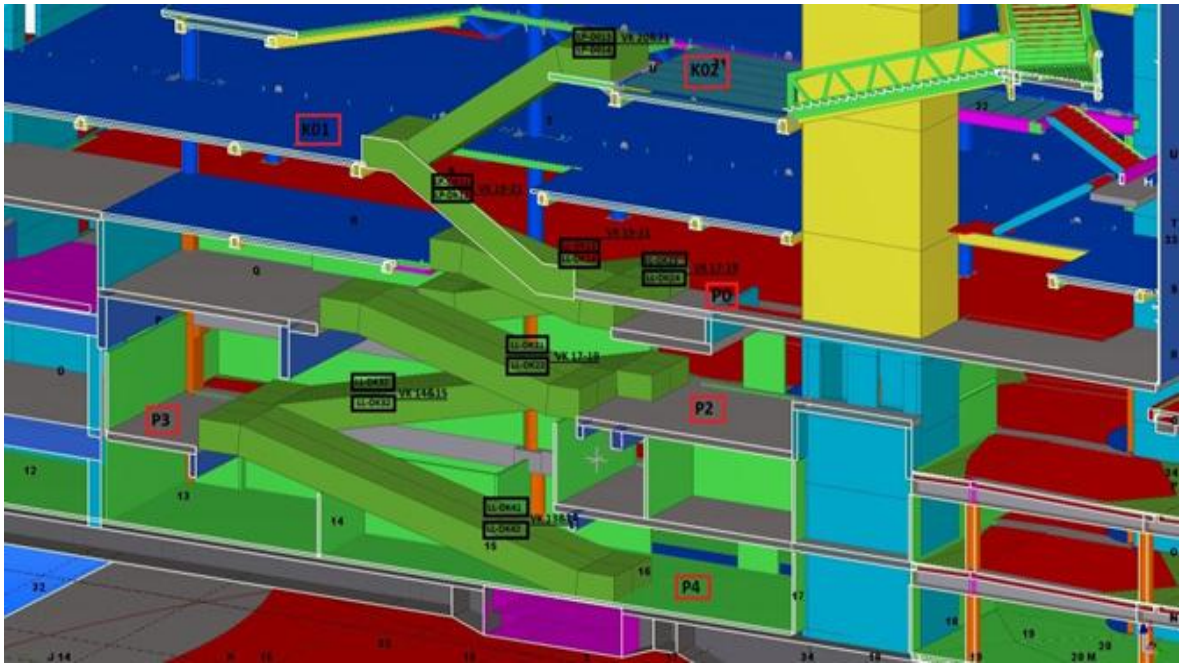
Jokaiselle aliurakoitsijalle annetaan sopimusvaiheessa Iso Kristiinan työmaan logistiikkasuunnitelma, jota he sitoutuvat noudattamaan sopimuksen allekirjoittaessaan. Suunnitelmassa käydään läpi, mitä urakoitsijalta vaaditaan ennen kuin työt voidaan aloittaa työmaalla ja myös heidän työskennellessään työmaalla. Logistiikkasuunnitelman Iso Kristiinan työmaalle on laatinut kohteen logistiikkapäällikkö.

3.1.1 Materiaalinen saapuminen ja purku

Urakoitsijoille jaetaan sopimusvaiheessa liitteenä ohjeistus työmaalle saapumisesta ja materiaalien toimituksesta. Ennen materiaalin toimitusta urakoitsijan on sovittava logistiikkapäällikön kanssa toimitusaika ja purkupaikka. Purkupaikat löytyvät työmaan aluesuunnitelmasta (Kuva 1). Logistiikkapäällikön on oltava tietoinen kaikista työmaalle saapuvista toimituksista, pakettitoimituksia lukuun ottamatta.

Materiaalin saapuessa työmaalle aliurakoitsija on vastuussa sen vastaanotosta. Purkuun on mahdollista vuokrata pääurakoitsijalta käyttöönsä torninosturi tai kurottaja. Näin varmistetaan siitä, että materiaalit saadaan mahdollisimman lähelle työkohdetta. Rakennustöiden edetessä julkisivuelementti asennuksiin saakka, jätettiin sekä saneeraus- että uudisrakennuspuolella osa julkisivuelementeistä asentamatta. Näin saatiin työaukot, josta materiaalia on mahdollista nostaa eri kerroksiin. Tämä myös mahdollisti sen, että uudisrakennuspuolella voitiin ottaa käyttöön tavarahissi. Tavarahissi mahdollistaa materiaalin kulkemisen eri kerrosten välillä ilman kurottajan tai nosturin apua.

Sellaisten materiaalitoimitusten suhteen, jotka vaativat erikoisjärjestelyjä, pitää logistiikkapäällikkö yhdessä aliurakoitsijan kanssa palaverin materiaalin toimituksesta. Palaverissa käydään läpi materiaalin koko, paino sekä sen vaatima purkutapa. Materiaalin aiheuttaessa muulle työmaalle haittaa voidaan sen toimituksesta tehdä kirjallinen suunnitelma. Suunnitelman apuna toimituksesta voidaan tehdä kuvan 2 tapainen 3d- malli. 3d-malli toimii havainneapuna materiaalin toimituksessa. Mallissa kuvataan materiaalin toimitus sen saapumisesta työmaalle siihen saakka kunnes se on lopullisella paikallaan. Liukuportaiden 3d-mallissa portaat on merkitty eri koodein riippuen siitä mihin kerrokseen portaat ovat menossa. Tällä tavalla helpotetaan purkuun osallistuvien henkilöiden työntekoa antamalla heille 3d-malli siitä, mitä materiaalia toimitetaan, sen vaatimat purkuvälineet sekä tieto siitä missä järjestyksessä purku pitää tehdä.



Kuva 2. 3d-malli liukuportaiden haalausreitistä

Materiaalien purkua ja asennusta varten oli työmaan alkuvaiheessa torninostureita 3 kappaletta. Torninostureita on kuitenkin jouduttu purkamaan työvaiheiden edetessä. Torninostureita on myös jouduttu korvaamaan mobiilinostureilla, koska Finavia on asettanut rajoitteita pysyvän lentoesteen korkeudelle. Kuvassa 3 oleva mobiilinosturi otettiin työmaalle asentamaan Lappeenrannan kaupungin teatterin teräsrunkoa. Torninosturin puomin korkeus ei riittänyt teräsrunгон asennukseen eikä nosturia saanut enää korottaa lentoesterajoituksen takia. Mobiilinosturi ei aiheuttanut pysyvää lentoestettä, joten mobiilinosturin puomi saatiin tarpeeksi korkealle, jotta teräsrunгон asennus saatiin tehtyä.



Kuva 3. Helaakosken mobiilinosturi

3.1.2 Materiaalin varastointi työmaalla

Työmaan rajallisen varastointitilan takia aliurakoitsijoiden kanssa sovitaan työmaalle otettavasta materiaalista. Rajallisesta varastointitilasta johtuen materiaalia otetaan työmaalle vain yhden viikon tarpeen mukaan. Aliurakoitsijat voivat käyttää projektijohtourakoitsijan osoittamaa välivarastoa materiaalin varastointiin. Iso Kristiinan työmaan välivarastona toimii paikallisen kuljetusliikkeen varikko (Kuva 4). Välivarasto sijaitsee noin 5 kilometrin päässä työmaasta. Urakoitsijoilta veloitetaan kuljetus varastolta työmaalle ja materiaalien vaatima varastotila neliöiden mukaan. Työmaan sisäiseen varastointiin Skanska toimittaa pientarvikevarastoja, joihin urakoitsijat voivat varastoida materiaalia joita tarvi-

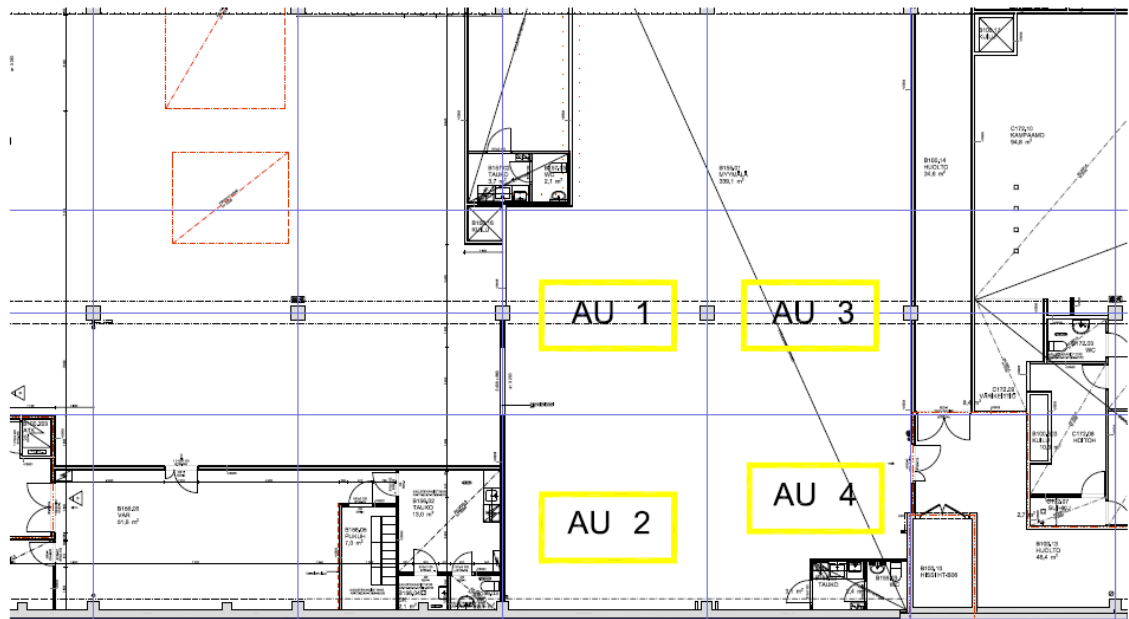
taan päivittäin. Varastojen käyttöoikeudesta pitää aina sopia logistiikkapäällikön kanssa.



Kuva 4. Materiaalia välivarastolla

Materiaalin varastointiin voidaan tarvittaessa tehdä kerroskohtainen varastointisuunnitelma. Suunnitelma voidaan tehdä esimerkiksi silloin kun useampi aliurakoitsija työskentelee rajatulla alueella. Tällä tavoin materiaalin varastointia pystytään hallitsemaan siten että merkataan kohdat mihin aliurakoitsijat voivat varastoida omia tavaroitaan. Hyvin tehdyllä suunnitelmalla voidaan tehostaa työmaan logistiikka välttämällä turhat materiaalisierrot sekä estämällä sen eri aliurakoitsijoiden materiaalit menisivät sekaisin. (8.)

Kuvassa 5 on Iso Kristiinan työmaan varastointisuunnitelma. Suunnitelman on tehnyt projektijohtourakoitsijan työnjohtaja. Suunnitelmaan on merkitty keltaisella alueet, joihin aliurakoitsijat voivat varastoida tavaroitaan. Varastointialueet pyritään valitsemaan niin, että siitä koituisi mahdollisimman vähän haittaa alueella tapahtuvalle työskentelylle ja että materiaalia ei tarvitsisi siirtää jonkin asennuksen edestä pois. Tämä suunnitelma jaetaan aliurakoitsijoiden työnjohtajille ja he ovat vastuussa siitä, että heidän materiaalinsa ovat varastoituna oikeassa paikassa.

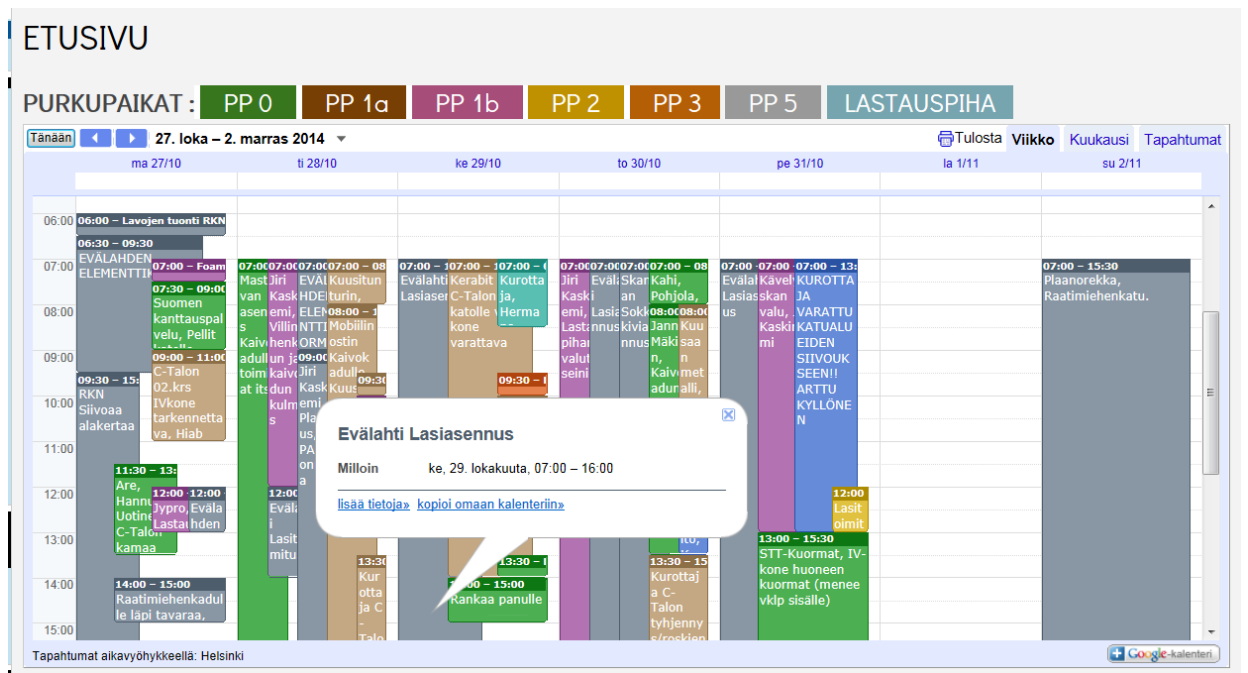


Kuva 5. Varastointisuunnitelma

3.1.3 Tulologiikan hallinta

Logistiikan hallintaan Skanska on ottanut käyttöön ajanvarausjärjestelmän josta aliurakoitsijat ja Skanskan oma työnjohto voivat varata toimitukselle purkuajan ja siihen tarvittavat resurssit. Logistiikkapäällikkö pitää järjestelmää ajan tasalla siten että hän merkitsee kriittiset ja työmaahan vaikuttavien muiden rakennusliikkeiden kuormat jo edellisellä viikolla järjestelmään. Näin varmistutaan siitä, että kaikkein kriittisimmät toimitukset saadaan työmaalle sekä päällekkäisiltä toimitusajoilta vältytään.

Kuvassa 6 on Iso Kristiinan ajanvarausjärjestelmä. Järjestelmä on internetpohjainen ja sitä pystyvät muokkaamaan logistiikkapäällikkö, projektijohtourakoitsijan työnjohtajat sekä aliurakoitsijat. Järjestelmästä kaikki osapuolet näkevät materiaalien toimitusajankohdan, purkukaluston ja purkupaikan. Pienempien materiaalitöimitysten saapuminen työmaalle voidaan myös sopia suullisesti. Toimitukset, jotka ovat suurempia kuin pakettitoimitukset, pyritään kuitenkin aina sopimaan kirjallisesti. Tällä tavoin logistiikkapäällikkö pysyy paremmin ajan tasalla toimituksista ja vältytään mahdollisilta ongelmatilanteilta.



Kuva 6. Iso Kristiinan logistiikan ajanvarausjärjestelmä

3.1.4 Järjestyksen ja siisteyden hallinta

Skanska vaatii urakoitsijoiltaan tiettyjä velvoitteita siisteyteen liittyen. Siisteyttä valvotaan pitämällä valvontakierros jokaisen viikon perjantaina. Kierroksen tekee siivousurakoitsija ja huomautetut puutteet yksilöidään ja valokuvataan. Kuvassa 7 on Iso Kristiinan työmaan järjestyksen tarkastusraportti. Tarkastusraportti käydään läpi viikoittain urakoitsijapalaverissa. Raportissa on mukana koko työmaasta pohjapiirustus, johon on merkitty havaitut puutteet. Pohjapiirustuksen lisäksi raportissa on mukana valokuvat kyseisistä laiminlyönneistä. Siivousurakoitsija korjaa havaitut puutteet ja aiheutuneet kulut laskutetaan Skanskan kautta kulun aiheuttaneelta urakoitsijalta. Ulkopuolisen tekemä valvontakierros on osoittautunut toimivaksi keinoksi pitää järjestystä yllä eikä havaittuja puutteita ole kyseenalaistettu.

Skanska on velvoittanut sopimuksessa aliurakoitsijoitaan tekemällä täsmennyksen rakennusurakan YSE 1998 hankintoja ja toimituksia koskevia sopimusehtoihin 7§ :

”Urakoitsija on velvollinen noudattamaan työmaan aluesuunnitelmaa sekä materiaalien tilaamisesta, varastoinnista ja merkitsemistä annettavia ohjeita. Mikäli urakoitsija ei kirjallisesta kehotuksesta huolimatta näistä asioista huolehdi, pi-

dättää Skanska oikeuden palauttaa järjestys suunnitelman mukaiseksi urakoitsijan kustannuksella. Samalla pidätetään oikeus kuitata ko. kustannuksen mistä tahansa seuraavasta maksuerästä”.(8.)

Liian suuret materiaalmäärät ja ylimääräisen materiaalin poisvienti ovat osoittautuneet jatkuvaksi ongelmaksi. Varsinkin sisävalmistusvaiheessa usean eri urakoitsijan tarvitsemat materiaalit aiheuttavat turhia työtunteja, kun materiaalia siirretään toisen työvaiheen edeltä pois. Useasti materiaalin omistava aliurakoitsija ei ehdi siirtämään tavaraa edestä pois, jolloin Skanska joutuu käyttämään siivousurakoitsijaa tavarantoimitukseen. Tästä aiheutuneet kulut laskutetaan materiaalin omistavalta aliurakoitsijalta. (8.)

#142 TR D-talo



Sheet

P3

Created

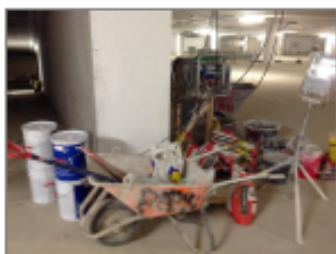
Oct 23, 2014 @ 10:14

Status

Description

järjestys ja jätehuolto

Open



October 23, 2014 at 10:15

Kuva 7. Järjestyksen tarkastusraportti

3.1.5 Ongelmatilanteet

Työmaan logistiikan toimivuuden kannalta on äärimmäisen tärkeää että kaikki työmaan toimijat sitoutuvat noudattamaan logistiikkaohjetta ja tarpeen vaatiessa ohjeistavat myös omia tavarantoimittajiaan ja kuljetusliikkeitä. Ongelmatilanteen syntyessä pitää aina ottaa yhteys logistiikkatyönjohtajaan. Ohjeiden laiminlyönnistä voi ilmetä seuraavia ongelmia (Iso Kristiina, logistiikkaohje) :

- *Kuormaa ei voida ottaa vastaan, mikäli työmaalle ollaan toimittamassa materiaaleja liian aikaisin tai liian suuressa toimituserässä*
- *Ennalta ilmoittamatonta kuormaa (joka on tuotannon mukainen ajoituksetaan ja määrältään) ei välttämättä voida ottaa työmaalle vastaan edes saman työpäivän aikana. Jos myöhemmin on purkuaikoja vapaana, ohjataan auto odottamaan odotuspaikalle.*
- *Mikäli purkupaikalle saapuu kaksi kuormaa yhtäaikaisesti, ennalta ilmoitetulla kuormalla on "etuajo-oikeus".*
- *Mikäli ohjeita esim. kaluston koosta tai avattavista pressuista ei ole noudatettu, ei kuormaa välttämättä voida ottaa vastaan / purkaa työmaalla.*
- *Mikäli kuorma myöhästyy oleellisesti sovitusta saapumisajasta, kuormaa ei välttämättä voida ottaa vastaan (purkupaikalla voi olla jo seuraava purku käynnissä).*
- *Mikäli tavaraa jätetään purkupaikalle muiden kuormien eteen, tavara siirretään pois.*

Ongelmatilanteiden ilmetessä logistiikkapäällikkö tekee siitä ratkaisun miten tilanteessa edetään. Sovitut materiaalitoimitukset ja purut ovat aina etusijalla, ja logistiikkapäällikkö tekeekin ratkaisunsa riippuen siitä, miten kriittinen ongelmatilanteen aiheuttanut toimitus/purku on kyseessä.

3.2 Logistiikkaan vaikuttavat ulkopuoliset tekijät

Iso Kristiinan rakennushankkeen logistiikkaan aiheuttaa haasteita sijainnin ja aikataulun lisäksi myös se että rakennuskohde sijaitsee käynnissä olevassa kauppakeskuksessa. Työmaan sijainti kaupungin keskustassa vaikeuttaa tietenkin materiaalin toimituksia ja varastointia, mutta tilaaja on myös vaatinut Skanskalta, että vuokralaisten toiminta ei häiriinny rakentamisen takia.

Työmaan välittömään yhteyteen on tullut myös rakentamisen aikana kolme suurta rakennustyömaata: Lappeenrannan kaupungin teatteri, uusi liikekeskus sekä hotellin laajennus. Viereisillä tonteilla on myös käynnissä toimistorakennuksen laajennus ja maanalaisen parkkihallin rakennus. Logistiikkapäällikkö on päivittänyt logistiikkasuunnitelmaa rakennushankkeen edetessä.

3.2.1 Rakennusliikkeet

Eri rakennusliikkeiden työskentely pienellä alueella vaikuttaa kaikkien työmaiden logistiikkaan. Yhteistä tilaa vaativat rakennustyöt ja materiaalitoimitukset on suunniteltava aina etukäteen niin, että toimituksista aiheutunut häiriö on mahdollisimman vähäinen.

Rakennusliikkeiden välillä kommunikaatio on tärkein työväline ja tässä internet-pohjainen ajanvarausjärjestelmä on osoittautunut hyödylliseksi. Järjestelmänlisäksi Skanskan logistiikkapäällikkö pitää päivittäin yhteyttä rakennusliikkeisiin. Niiden työvaiheiden kohdalla, jotka vaativat logistiikan suhteen erityishuomiota, pidetään tarpeen vaatiessa yhteistoimintapalaverin eri työmaiden kanssa. Näin varmistetaan se, että työt sujuvat kaikkia osapuolia palvelevalla tavalla (Kuva 8).



Kuva 8. Suunnittelupalaveri rakennusliikkeiden välillä

Rakennusvaiheiden edetessä kolmen eri työmaan torninosturia oli samassa korossa. Nostureiden puomit jouduttiin nostamaan kaikilla työmailla työvaiheiden edetessä Finavian asettamalle maksimikorkeudelle. Kaikilla työmailla rakennukset nousivat niin korkealle, että jokainen metri oli saatava käyttöön. Ennen nostureiden puomien nostoa rakennusliikkeet kävivät yhteisiä palavereita, joissa tehtiin suunnitelmat vaaratilanteiden välttämiseksi. Nosturikuskeille annettiin radiopuhelimet joilla he saivat toisiinsa suoraan yhteyden. Tämän lisäksi yksi työmies palkattiin seuraamaan ja ohjaamaan nostotöitä katolle ja ilmoittamaan, jos vaaratilanteita oli syntymässä.

Rakennusliikkeet vaikuttivat myös eri purkupaikkojen käyttöön. Uuden liikekeskuksen ja kaupungin teatterin rakentamisen takia kuvassa 1 nähtävät purkupaikat 1B ja 1A jouduttiin luovuttamaan osittain yhteiskäyttöön. Logistiikkapäällikkö teki suunnitelman rakennusliikkeen kanssa purkupaikkojen käytöstä. Suunni-

telmassa oli huomioitava erityisesti se, miten eri työmaa-alueet rajataan toisiinsa. Logistiikan toimivuuden kannalta tämä oli tärkeä asia. Hyvällä suunnitelmalla varmistettiin se, että materiaalitoimitukset toimitettiin oikealle työmaalle. Käytännössä tämä toteutettiin siten, että molemmat rakennusliikkeet aitasivat oman työmaanalueensa ja teettivät ohjekyltit jotka opastivat oikealle työmaalle.

3.2.2 Vuokralaiset

Rakennushankkeen aikana kauppakeskuksessa toimivat tietyt vuokralaiset. Tiilaaja on sitonut Skanskaa sopimuksella, jossa vuokralaisten toiminta taataan kaikissa tilanteissa rakennustöistä huolimatta. Käytännössä tällä tarkoitetaan, että työmaan rakennus- ja logistiikkatyöt suunnitellaan niin, että niistä aiheutunut häiriö on mahdollisimman pieni vuokralaisille.

Logistiikan puolesta eniten haasteita vuokralaista työmaahan aiheutti Alko ja lääkäriasema. Ennen Alkon uusien tilojen luovutusta heidän materiaalitoimituksensa tulivat yhdelle työmaan purkupaikoista. Tämä aiheutti sen, että kuormat ja mahdolliset betonivalut piti suunnitella niin, että päällekkäisyyksiä ei sattuisi. Useasti pyrimme siihen, että niinä päivinä, kun Alkolta tuli toimitus emme ottaneet mitään toimituksia työmaalle kyseiseltä purkupaikalta. Ennakkosuunnittelusta huolimatta Alkon materiaalitoimitajat olivat useasti jäljessä aikataulusta, mikä aiheutti päällekkäisyyksiä.

Vuokralaisena ollut lääkäriasema aiheutti myös erikoisjärjestelyitä logistiikkaan kun heille tuli magneettirekka kahdeksi viikoksi estäen yhden purkupaikan käytön kokonaan. Logistiikkapäällikkö oli varautunut tähän siten, että hän ohjasi kaikki tulevat materiaalitoimitukset eri purkupaikoille. Työvaiheet oli myös suunniteltu Skanskan työnjohtajien kanssa siten, että purkupaikalta otettavat materiaalit toimitettiin ennen magneettirekan saapumista. Nämä materiaalit varastoitiin työmaalle ja näin vältettiin aiheuttamasta rakennustöille häiriöitä.

Kuvassa 9 nähdään saneerauspuolella oleva lastauspiha. Tämä lastauspiha on rakennettu vuokralaiselle materiaalin vastaanottamiseen ja jätteiden poistoon. Rakennusvaiheessa Skanska teki sopimuksen lastauspihan yhteisestä käytöstä. Lastauspihan kautta työmaalle saapuva materiaali saadaan helposti purettua

oikeaan kerrokseen. Myös työmaalta tulevien jätteiden poistaminen tapahtuu osittain lastauspihan kautta.



Kuva 9. Saneerauspuolen lastauspiha

3.2.3 Kaupunki

Skanska on joutunut kohteen sijainnin vuoksi vuokraamaan alueita käyttöön kaupungilta. Katualueiden vuokraaminen on hankalaa molemmille osapuolille ja sitä on pyritty välttämään mahdollisimman pitkälle. Skanska on joutunut vuokraamaan purkupaikkoja varten katualueita yhteensä 2758 m². Ennen rakennustöiden alkua oli Skanskan tehtävä seuraavat selvitykset kaupungille:

- Meluilmoitus
- Naapureiden kuulemiset
- Puustokatselmus
- Liikennejärjestelyt
- Lentoliikenteen esterajoitukset.

Näiden ilmoitusten lisäksi on tehtävä sijoittamislupa ja katutyölupa aina, kun halutaan vuokrata katualueen käyttöön. Sijoittamislupaa haetaan silloin, kun asennetaan kaapelia, johtoa tai muuta laitetta, jonka on tarkoitus jäädä pysyvästi alueelle. Lupaan tulee olla maanomistajan hyväksyntä ja liitteeksi on lait-

tava asemapiirustus ja poikkileikkaus, jossa osoitetaan rakenteiden ja laitteiden sijoittuminen alueelle.

Kadulla tapahtuvasta työstä on aina työstä vastaavan henkilön tehtävä ilmoitus kaupungille. Ilmoitus on jätettävä riittävän aikaisin ennen töiden alkua ja Lappeenrannan Teknisen toimen on hyväksyttävä hakemus ennen töiden alkua. Ilmoituksessa on selvittävä seuraavat asiat:

- alue ja sen työnaikainen käyttö
- työn kesto
- työnaikaiset liikennejärjestelyt
- työmaasta vastaava henkilö ja hänen ammattipätevyytensä
- laitteiden ja rakenteiden sijoittaminen

Ilmoitukseen tulee liittää sijoittamislupapäätös ja muut mahdolliset luvat tai työstä tehtävät ilmoitukset esimerkiksi meluilmoitus. (9.)

Lentoliikenteelle aiheutusvasta esteestä on ilmailulain mukaan haettava lentoestelupaa liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Liitteenä hakemuksessa on oltava ilmaliikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto esteestä (Kuva 10).

Finavian antamassa lausunnossa määritellään, minkälainen pysyvä tai tilapäinen este on kyseessä. Esteen sijainti esitetään valitun koordinaattijärjestelmän mukaisin koordinaatein. Lausuntoon annetaan myös esteen korkeus merenpinnantasosta ja arvioitu päivämäärä, jolloin este puretaan.

 FINAVIA		Finavia Information Services PL 50 Sähköposti: tietopaivu@finavia.fi
Lausuntopyyntö lentoesteestä		
Kohde Nimi: Kauppakeskus IsoKristiina	Pvm: 12.2.2013	
Kohteen tyyppi PYSYVÄ ESTE <input type="radio"/> masto <input type="radio"/> savupiippu <input type="radio"/> vesitorni <input type="radio"/> muu, mikä: <input checked="" type="radio"/> rakennus <input type="radio"/> voimajohtopylväs <input type="radio"/> tuulivoimala Arvioitu valmistuspäivämäärä: <u>syyskuu 2015</u>		
TILAPÄINEN ESTE <input type="radio"/> torninosturi <input checked="" type="radio"/> autonosturi <input type="radio"/> muu, mikä: Toiminta-aika: 1 . 6 . 20 13 - 15 . 7 . 20 13 Päivittäinen toiminta-aika klo: 6 : 00 - 22 : 00 tai 24 h/vrk <input type="checkbox"/> Toiminta tapahtuu: <input type="radio"/> arkisin <input type="radio"/> viikonloppuisin <input checked="" type="radio"/> arkisin ja viikonloppuisin		
Sijainti Kunta: Lappeenranta Kylä: Peltola		
Ilmoita maantieteelliset tai suorakulmaiset koordinaatit Maantieteelliset koordinaatit: N . " E ° ' "		
TAI		
Suorakulmaiset koordinaatit: Pohjoinen = <u>6771930,581</u> metriä Itä = <u>28510458,485</u> metriä		
Koordinaattijärjestelmä: <input type="radio"/> WGS-84 <input type="radio"/> KKJ <input checked="" type="radio"/> ETRS-TM35FIN		
Koordinaattien määritystapa: <input type="radio"/> GPS <input checked="" type="radio"/> karttoitusmittaus <input type="radio"/> kartalta määritelty <input type="radio"/> muu, mikä:		
Kohteen korkeus Huipun korkeus maanpinnasta (AGL) <u>70</u> metriä Maanpinnan korkeus esteen kohdalla <u>100,0</u> metriä <input type="radio"/> N60 <input type="radio"/> N2000 Huipun korkeus merenpinnasta (MSL) <u>170,0</u> metriä Määritystapa maanpinnan korkeudelle: ETRS		

Kuva 10. Lausunto lentoesteestä

Ilmailulaki (1194/09) § 165 edellyttää, että laitteen, rakennuksen, rakennelman tai merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jos este:

- ulottuu yli 10 metriä maanpinnasta ja sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan kiitotien ympärillä olevan suorakaiteen sisällä, jonka pitkät sivut ovat 500 metrin etäisyydellä kiitotien keskilinjasta ja lyhyet sivut 2 500 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksistä ulospäin;
- ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1 kohdassa tarkoitetun alueen ulkopuolella mutta kuitenkin enintään 45 kilometrin etäisyydellä 81 §:ssä tarkoitetun lentoaseman mittapisteestä;
- ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1 kohdassa tarkoitetun alueen ulkopuolelta, mutta kuitenkin enintään 10 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikan tai muun lentopaikan kuin 81 §:ssä tarkoitetun lentoaseman mittapisteestä;

- *ulottuu yli 60 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1-3 kohdassa tarkoitettujen alueiden ulkopuolella.*

Finavia on asettanut rajoitteita pysyvän lentoesteen korkeudelle. Korkeus, jota pysyvä este ei saa ylittää, on +140.00 metriä merenpinnan tasosta. Rajoite haittasi teräsrungon asennusta, joka oli aikataulullisesti erittäin kriittinen. Torninos-turi jouduttiin purkamaan ja tilalle hankittiin mobiilinos-turi, jolla teräsrungon asennus saatiin tehtyä.

Pelastuslaitos on myös asettanut rajoitteita liittyen materiaalin varastointiin. Pelastusteiden kohdalla pitää olla hätätapausten sattuessa esteetön kulku. Myös vaarallisten aineiden varastoinnista ja hävityksestä pitää aina tehdä suunnitelma. Hätätilanteiden varalta myös työmaan yhteyshenkilöiden tiedot on toimitettava pelastuslaitokselle.

4 Päätelmät

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä teoria-aineistoa logistiikkaan liittyvästä kirjallisuudesta ja käytännön aineistoa Lappeenrannan Iso Kristiinan työmaalta. Näiden pohjalta tarkoituksena oli koota yhtenäinen ohjemateriaali, jota voidaan hyödyntää Iso Kristiinan työmaalla sekä tulevaisuudessa logistiikan suunnittelussa. Opinnäytetyössäni halusin tuoda esille Iso Kristiinan työmaalla käytettyjä logistiikan eri ratkaisuja ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Varsinaisten parannusehdotusten antaminen vaatii mielestäni enemmän kokemusta työmaalta.

Logistiikka on aloitettu ottamaan huomioon eri työmailla tärkeänä osana rakentamista eikä muun tuotannon ohessa menevänä prosessina. Skanska on yrityksenä panostanut logistiikkaan perustamalla oman logistiikkayksikön, joka keskittyy pelkästään logistiikan kehittämiseen. Yksikkö järjestää henkilöstölleen koulutuksia ja tekee tutkimuksia eri työmaista ja niiden logistiikan toimivuudesta. Nämä tutkimukset ja niiden tulokset jaetaan yrityksen sisäisesti ja niitä käytetään ohjemateriaalina tuleville työmaille.

Skanska oli osannut varautua siihen, että Iso Kristiinan työmaa aiheuttaa kokonsa ja sijaintinsa vuoksi varsinkin logistiikkaan haasteita. Rakennuskohteelle nimettiin logistiikkapäällikkö ennen projektin alkua. Logistiikkapäällikkö käy jat-

kuvasti logistiikkaan keskittyvissä koulutuksissa ja mielestäni hänelle annettu päätösvalta takaa logistiikan sujumisen työmaalla. Mielestäni myös päätösvalan keskittäminen yhdelle henkilölle on toimiva ratkaisu, koska tällä tavoin vähennetään tiedonkulku ongelmia ja estetään vastuun siirtelyä.

Rakennushanke aiheuttaa kokonsa ja urakkamuotonsa vuoksi tilanteita, joista logistiikkapäällikkö vastaa, mutta hän ei välttämättä ole tietoinen. Rakennusurakan alkuvaiheessa esimerkiksi aliurakoitsijoiden toimitusten ilmoittamisessa ilmeni ongelmia. Toimituksia ei ilmoitettu logistiikkapäällikölle ja tämä aiheutti sen, että työmaalle saapui toimituksia päällekkäisinä ajankohtina. Näiden tilanteiden välttämiseksi logistiikkapäällikkö otti internetpohjaisen ajanvarausjärjestelmän käyttöön. Jotta jokainen aliurakoitsija olisi tietoinen järjestelmästä ja sen käytöstä, otettiin urakoitsijapalaveriin käytäntö, jossa joka viikko järjestelmästä tehdään merkintä urakoitsijapalaveripöytäkirjaan. Pöytäkirjan merkinnässä kerrotaan internetosoite, jossa ajanvarausjärjestelmä toimii ja ohjeistus sen käytöstä.

Työmaan logistiikkaan sujuvuus taataan sillä, että jo hankinnassa tehdään sopimusehdot niin, että ne palvelevat parhaiten työmaata. Sopimusehdoilla voidaan välttää teettämästä ylimääräistä työtä työnjohdolla. Rakennushankkeen alussa huomasimme, että varsinkin työmaalla tapahtuvien materiaalsiirtojen kanssa oli aliurakoitsijoilla ongelmia. Materiaalien pysty- ja vaakasiirtojen tekeminen työmaalla on sopimuksessa kirjattu aliurakoitsijan vastuualueeseen. Aliurakoitsijoiden työntekijät ja joissain tapauksissa työnjohtokin eivät tienneet sopimuksensa urakkarajoja. Tämän ongelma aiheutti turhaa työtä työnjohdolle, ja huomasimme, että parhain keino ongelman välttämiseksi oli käydä aloituspalaverissa urakkarajat tarkasti aliurakoitsijan ja heidän työnjohtonsa kanssa läpi. Ennen urakan alkua aloituspalaverissa painotetut sopimusehdot ja logistiikkaan liittyvät pelisäännöt jäivät parhaiten aliurakoitsijoille muistiin.

Myös työnjohdolla on tärkeä osa työmaan logistiikan sujuvuudessa. Logistiikkapäällikön ja työnjohdon välisen kommunikaation pitää olla kunnossa, jotta vältytään tekemästä samaa työtä kahteen kertaan. Logistiikkapäällikön huoleksi jää se, että tieto kulkee eri osapuolten välillä. Ennakoivalla työskentelyllä ja suunnitelmilla vältytään suurimmilta häiriöiltä työmaalla.

Kunnolliset suunnitelmat ovat mielestäni tärkein asia, mikä vaikuttaa logistiikan onnistumiseen. Kun tehdään mitä tahansa suunnitelmaa, pitäisi siinä aina olla varauduttu häiriötekijöihin ja sen pitäisi olla jaettu mahdollisimman moneen osakokonaisuuteen. Suunnitelmaa on myös aina päivitettävä tarpeen vaatiessa.

Usein suunnitelmien teko kärsii kuitenkin tiukasta aikataulusta, ja ne jätetään kiireen vuoksi tekemättä. Jälkeenpäin tilannetta katsoessa usein huomataan, miten hyvällä suunnittelulla olisi monilta suunnittelun puutosten aiheuttamilta ongelmilta vältytty. Aikataulun tiukentumisen työmaalle voi aiheuttaa monikin eri asia, mutta yleensä sen aiheuttaa jokin häiriötekijä, johon ei ollut varauduttu. Häiriöihin varautumiseen pitäisikin mielestäni suunnitelmien tekovaiheessa panostaa enemmän.

Logistiikan toimivuus perustuu erilaisten suunnitelmien tekoon ja niiden oikeaan toteutumiseen. Rakennusliikkeiden pitäisikin alkaa vaatimaan parempia suunnitelmia ja niiden toteutumisen parempaa valvontaa. Tällä tavoin voidaan ennaltaehkäistä monia rakennustyömaan tuotantovaiheessa ilmeneviä ongelmia.

Opinnäytetyössäni en ole ottanut huomioon kustannusten vaikutuksia logistiikkaan. Kustannusten vaikutus logistiikkaan on suuri ja päätökset pyritäänkin usein tekemään niin, että niistä aiheutuneet kustannukset olisivat mahdollisimman pienet. Työ on pyritty rajaamaan niin, että keskityn ainoastaan tarkastelemaan Iso Kristiinan työmaalla käytössä olevia logistiikkaratkaisuja. Pääoman ottaminen huomioon olisi mielestäni tehnyt työstäni turhan laajan.

Lähteet

1. Skanska.fi (verkkoaineisto) saatavissa

<http://www.skanska.fi/fi/Tietoa-Skanskasta> Luettu 01.09.2014

2. Citycon kehityshankkeet (verkkoaineisto) saatavissa

<http://www.citycon.se/kauppapaikat/kehityshankkeet/kehityshanke/?MapID=11&name=IsoKristiina%2C+Lappeenranta> Luettu 01.09.2014

3. Karrus, E. K. 1998. Logistiikka. Juva: WSOY.

4. Sartjärvi, T. 1992. Logistiikka kilpailutekijänä. Helsinki. Suomen kuljetustaloudellinen yhdistys.

5. Kaij Sundström, Erika Kallionpää, Olli Teriö, Teuvo Tolonen & Pekka

Väisälä 2008. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus ja materiaalin hallinta.

Tampereen teknillinen yliopisto

6. Wegelius-Lehtonen, T., Pahkala, S., Nyman, H., Vuolio, H. & Tanskanen,

K.1996. Tehokkaat materiaalitoimitukset. Opas rakentamisen logistiikkaan.

Helsinki: Kyriiri.

7. Kiviniemi, M. Hallittu rakennusprojekti säästää rahaa ja vaivaa (verkkajulkaisu) saatavissa

<http://www.evlanet.fi> Luettu 05.10.2014

8. Talvitie, U. 2014. Skanskan omat logistiikka ohjeet ja asiakirjat. Dokumentit yrityksen hallussa

9. . Katujen ja muiden yleisten alueiden työluoahjeet ja ehdot (verkkajulkaisu) saatavissa

<http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Palvelut/Kadut-ja-liikenne/Katualueen-luvanvarainen-kaytto> Luettu 10.10.2014