

Juuso Linna

Elementtiasennusyrityksen työmaatoiminta ja kalustonhallinta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

30.3.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Juuso Linna Elementtiasennusyrityksen työmaatoiminta ja kaluston hallinta 72 sivua + 6 liitettä 30.3.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennustuotantotekniikka
Ohjaaja(t)	Työpäällikkö Jouni Laitinen Lehtori Kimmo Sani
Talouden huonoina aikoina rakennusyritysten liiketoiminnan kannattavuuden ja kilpailukyvyyn merkitys korostuu. Tällöin on varmistuttava siitä, että yrityksen toiminta on mahdollisimman kustannustehokasta. Yksittäisen rakennusyrityksen työmaatoiminnalla on suuri vaikutus yrityksen liiketoiminnan kannattavuuteen ja siihen liittyy myös läheisesti yrityksen kalustonhallinta. Elementtiasennustyömaan toteuttamisessa tulee suunnitella ja ottaa huomioon monia tekijöitä, kuten työmaajärjestelyt, oikeat työmenetelmät, työturvallisuus, sääolosuhteet sekä töiden suunnitteleminen ja ohjaus. Näiden tekijöiden huomioiminen toimii lähtökohtana hankkeen suunnitelmien mukaiseen ja kustannustehokkaaseen toteutukseen. Elementtiasennusyrityksen suunnitelmallisen kalustonhallinnan avulla varmistetaan työmaiden toiminnan sujuvuus sekä estetään tarpeettomien kalustokustannusten syntyminen, suunnitelmien avulla varmistetaan myös yrityksen käytössä olevien resurssien tehokas käyttö. Opinnäytetyö toteutettiin Asennuspojat LM Oy:lle. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitä asioita elementtiasennustyömaan tavoitteenmukaisessa ja kustannustehokkaassa toteuttamisessa tulee ottaa huomioon. Tavoitteena oli myös tutkia kohdeyrityksen kalustonhallintaa sekä luoda kuvaus yrityksen kalustonhallinnan nykytilanteesta, jonka perusteella kohdeyritykselle tehtiin parannusehdotus niistä osa-alueista, joissa sen tulee kalustonhallintaa kehittää. Tutkimus toteutetaan yrityksen tarpeesta tehostaa toimintaansa ja ylläpitää liiketoimintaansa. Tutkimusmenetelminä käytettiin Ratu-kortteja sekä elementtirakentamiseen, betonitöihin, kaluston ja henkilöstöhallintaan liittyvää kirjallisuutta ja internet-lähteitä. Myös yrityksen laatudokumenttia ja muita tietokantoja sekä yritysjohton kanssa käytyjä keskusteluja käytettiin tutkimusmenetelminä. Tutkimuksen tuloksena syntyi selvitys elementtiasennustyömaasta sekä siihen liittyvästä suunnittelusta ja ohjauksesta, joka toimii muistilistana yrityksen työnjohtolle työmaiden läpiviemisessä. Työnjohton avuksi laadittiin myös taulukkopohjat betonointipöytäkirjaa ja tehtäväsuunnitelmaa varten. Yrityksen kalustonhallinnan nykytilanteen kuvauksen perusteella tehtiin yritykselle kehitysehdotukset kalustonhallintaa varten. Kalustonhallinnan avuksi laadittiin myös taulukkopohjat yrityksen varastolistaa varten sekä työmaan kalustokansio, joka sisältää kalustokontin tarkistuslistan, työmaan kalustolistan sekä konekaluston tarkistuslistan.	
Avainsanat	Elementtiasennustyömaa, kalustonhallinta

Author Title Number of Pages Date	Juuso Linna Site and Equipment Management of a Pre-fabricated Element Installation Company 72 pages + 6 appendices 30 March 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering programme
Specialisation option	Construction and Site Management
Instructor(s)	Jouni Laitinen, Certified Contract Manager Kimmo Sani, Senior Lecturer
While companies are facing challenging times, it is more and more important for them to perform well, in terms of profitability and competitiveness. Significant aspects in cost management are the ways of working in a construction site. There are many processes where the company can save costs, equipment management being one of them. With installing pre-fabricated elements in a construction site, one should consider the following factors; practical arrangements, correct working processes, work safety, weather conditions and planning and instructing work phases accordingly. Keeping these in mind, it is possible to ensure good cost structure with the planned outcome. To avoid unnecessary costs, it is important to plan and implement the equipment management, which will guarantee efficient use of resources. With good implementation, the company can avoid extra costs incurred from unnecessary equipment. This thesis was concluded as a part of the Civil Engineering degree program at Metropolia, University of Applied Sciences. This research is done for Asennuspojat LM Oy and the objective was to find out which aspects should be considered while planning cost-effective installation of pre-fabricated elements. The company had a need to improve their processes and maintain their business competitiveness. Therefore, it was necessary to define the company's current situation which was the base for the recommendations. The used research methods included RATU-cards, internet references together with literature about pre-fabricated element installation, concrete work, management of equipment and human resources. Other resources were the company's quality system, databases and interviews done with the management. As a result, the company received a report concerning the installation of pre-fabricated elements at the site which can be used as a check list to help with the managerial tasks. For the management, two spreadsheets were created. One to track and plan the needed concrete works and another sheet to plan the work tasks. The recommendations were based on the current situation and the end result offers the company their own spreadsheets for inventories and equipment folder. This folder consists of site equipment listing and machinery and container check lists.	
Keywords	Pre-fabricated element installation, equipment management

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tavoite	2
1.3	Aiheen rajausta ja tutkimusmenetelmät	3
2	Elementtiasennustyömaa	4
2.1	Logistiikka	5
2.2	Elementtien nostotyö	6
2.3	Henkilöiden nostot	8
2.4	Elementtien asennus	10
2.5	Betonielementtien saumavalut	13
2.6	Elementtien vastaanotto ja varastointi	15
2.6.1	Kuorman purku	16
2.6.2	Väliavarastointi	17
2.7	Sääolosuhteiden hallinta	18
2.8	Työturvallisuus	20
3	Elementtiasennustyömaan suunnittelu ja ohjaus	22
3.1	Asennussuunnitelma	22
3.2	Laadunvarmistus	24
3.2.1	Tehtäväsuunnitelma	28
3.2.2	Työn aloitus	29
3.2.3	Työnohjaus	31
3.2.4	Työn luovutus ja palaute	32
3.3	Henkilöstön hallinta	33
3.3.1	Työajat	33
3.3.2	Perehdytys	35
3.3.3	Kokoukset ja viestintä	35
4	Kalustonhallinta	37
4.1	Kaluston suunnittelu	37
4.2	Kone- ja kalustosuunnitelma	39

4.3	Kaluston hankinta	40
4.3.1	Oma kalusto	40
4.3.2	Vuokrakalusto	41
4.3.3	Leasing-vuokraus	41
4.3.4	Perustarvikkeiden tilaus	42
4.4	Kaluston vastaanotto ja varastointi	43
4.5	Peruskontin sisältö	44
4.6	Työkoneiden toimintavarmuuden ylläpito	45
4.7	Nostokoneiden kunnossapito	46
4.8	Siisteys ja järjestys	47
5	Kohdeyrityksen nykytilanteen kuvaus kalustonhallinnan näkökulmasta	48
5.1	Yrityksen oma kalusto	48
5.2	Vuokra- ja leasing-kalusto	49
5.3	Kalustosunnittelu	50
5.4	Kuljetukset	51
5.5	Kaluston varastointi ja käyttö työmaalla	52
5.6	Yrityksen sisäiset asenteet	54
6	Yrityksen toiminnan kehittäminen	55
6.1	Kaluston seuranta	55
6.2	Työmaan kalustokansio ja tarkistukset	57
6.2.1	Kalustotarkistukset	57
6.2.2	Kalustokansion sisältö	58
6.3	Kaluston käyttö työmaalla	59
6.4	Työmaan varastointi ja siisteys	60
6.5	Kalustokontit	61
6.6	Kalustonhallinta-ohjelmisto	62
6.6.1	TK-vuokrat-ohjelmisto	62
6.6.2	Ohjelmiston lisäosien käyttöönotto kohdeyrityksessä	64
6.7	Henkilöstön hallinta ja asenteet	64
7	Loppupäätelmät	66
8	Yhteenveto	68
	Lähteet	70

Liitteet

Liite 1. Betonointipöytäkirja

Liite 2. Tehtäväsuunnitelma

Liite 3. Varastolista

Liite 4. Kalustokontin tarkistuslista

Liite 5. Työmaan kalustolista

Liite 6. Konekaluston tarkistuslista

1 Johdanto

1.1 Tausta

Opinnäytetyö tehdään Asennuspojat LM Oy:lle. Asennuspojat LM Oy on elementtiasennusliike, joka perustettiin alun perin vuonna 1975 nimellä Asennuspojat Risto Mattila Ky. Yritys on toiminut elementtien asennuksien parissa pienissä ja suurissa kohteissa siitä lähtien, noin 40 vuotta. Yrityksen päätoimenkuvaan kuuluu elementtien asennustöiden lisäksi elementtien juotosvalu- ja betonisaumaustyöt sekä muotti- ja raudoitustyöt. Yrityksessä työskentelee noin 40 henkilöä ja sen toimipisteet sijaitsevat Askolassa ja Kotkassa. Asennuspoikien konekalustoon kuuluu ajoneuvonostureiden lisäksi useita henkilönostimia.

Elementtiasennustoimintaa ja elementtien saumavalutöitä sisältävän hankkeen suorittamiseksi suunnitelmien ja tavoitearvion mukaisesti, on ennen hankkeen aloitusta ja sen aikana huomioitava sekä suunniteltava lukuisia asioita hankkeeseen liittyen. Elementtiasennustyömaan toiminnan varmistamisessa on tärkeässä osassa toimivien kulkuyhteyksien järjestäminen. Myös työmaalla toteutettavien elementtien nostotöiden, varastoinnin sekä asennusten ja niihin liittyvien saumavalutöiden työnsuoritukset tulee toteuttaa suunnitelmien mukaisesti ja laatuvaatimukset täyttäen. Elementtiasennustyömaan työturvallisuuden toteutumiseen on myös kiinnitettävä erityishuomiota painavien taakkojen sekä korkeiden työskentelyolosuhteiden takia. [1, s. 97 - 109; 2, s.12.]

Elementtiasennustyömaan suunnitelmista on asennussuunnitelmalla tärkeä rooli asennustöiden oikeaoppiseen, laatukriteerit ja turvallisuusmääräykset täyttävään suorittamiseen ja sitä tulee noudattaa koko asennustyön ajan. Työmaalla toteutettavien töiden laadunvarmistuksen työkaluina käytetään tehtäväsuunnitelmia, työhön perehdyttämistä, työnaikaista ohjausta sekä palautteen antoa. Työmaiden henkilöstön hallinnassa on kiinnitettävä huomiota etenkin työaikojen noudattamiseen, sekä tiedonkulun ylläpitämiseen. [11, s.120.]

Rakennusyritysten tulee suunnitella yritys- ja työmaakohtaisesti kaluston käyttöä ja sen ylläpitoa. Suunnitelmallisen kaluston hallinnan avulla luodaan edellytykset yrityksen työmaatoiminnalle sekä estetään tarpeettomien kalustokustannusten syntyminen, suunnitelmien avulla varmistetaan myös yrityksen resurssien tehokas käyttö. Yrityksen kalustonhallintaan kuuluvat kaluston suunnittelu, hankinta, huolto- ja ylläpitotoimenpiteet sekä kalustonhallintajärjestelmän ylläpito. Työmaiden kalustonhallinnan keskeisiä asioita ovat siisteyden ja järjestyksen ylläpitäminen, kaluston oikeaoppinen käyttäminen ja huoltaminen sekä kaluston seuranta. [3; 22, s.7.]

1.2 Tavoite

Asennuspojat LM Oy:n työmaatoiminnalla ja kalustonhallinnalla on suuri merkitys yrityksen liiketoiminnan kannattavuuden ja kilpailukyvyn ylläpitämiseen. Talouden heikkoina aikoina liiketoiminnan kannattavuuden ja kilpailukyvyn merkitys korostuu, jolloin yrityksen toiminnan on oltava kustannustehokasta sen kaikilla osa-alueilla. Työ toteutetaan yrityksen tarpeesta tehostaa ja ylläpitää liiketoimintaansa. Etenkin yrityksen kalustonhallinnan toiminnassa on havaittu puutteita.

Opinnäytetyön lähtökohtana on selvittää, mitä asioita elementtiasennustyömaan toteutamisessa tulee ottaa huomioon, jotta hanke saadaan toteutettua suunnitelmien mukaisesti ja kustannustehokkaasti. Opinnäytetyössä keskitytään elementtiasennustyömaan sisäiseen toimintaan sekä työmaan suunnitteluun ja ohjaukseen, jotka toimivat hankkeen taloudellisen läpiviennin perustana. Selvitys toimii työnjohdon muistilistana elementtiasennustyömaan suunnitelmallista ja taloudellista toteuttamista varten. Tavoitteena on myös luoda betonointipöytäkirjataulukko sekä tehtäväsuunnitelmapohja yrityksen työnjohdon käyttöön tehtävien suunnitelmallista toteuttamista varten.

Toisena opinnäytetyön lähtökohtana on tutkia rakennusyrityksen kalustonhallintaa sekä luoda kuvaus Asennuspojat LM Oy:n kalustonhallinnan nykytilanteesta. Nykytilanteen kartoituksen perusteella tehdään yritykselle parannusehdotus yrityksen kalustonhallinnassa kehitettävistä osa-alueista ja luodaan tarvittavat työkalut kaluston seurantaan ja hallintaa varten.

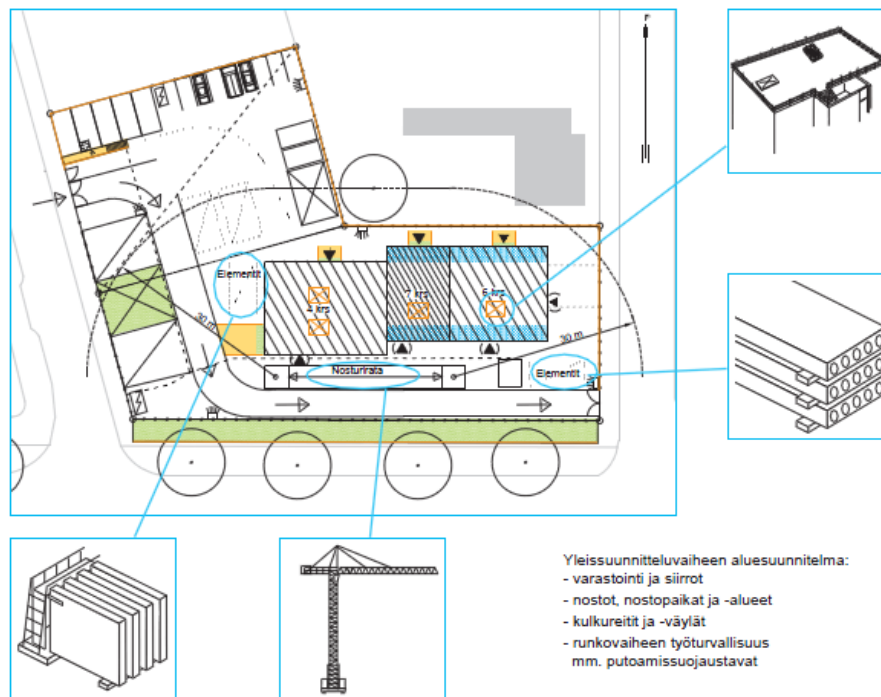
1.3 Aiheen rajaus ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä tarkastellaan yrityksen sisäistä toimintaa. Työn tulosta voidaan käyttää yleisohjeena yrityksen työmaiden toteutuksessa. Elementtiasennustyömaan toimintaa tarkastellaan elementtien asennustöiden ja betonielementtien sauma- ja juotosvalutöiden osalta. Työmaan suunnittelun ja ohjauksen kuvauksessa keskitytään hankkeiden työmaa-aikaiseen toimintaan. Kaluston hallintaa kuvataan elementtiasennusyrityksen näkökulmasta.

Tutkimustyö toteutetaan käyttäen Ratu-kortteja sekä elementtirakentamiseen, betoniin, kaluston- ja henkilöstön hallintaan liittyvää kirjallisuutta ja internet-lähteitä. Tutkimustyössä käytetään yrityksen laatusuunnitelmaa ja muita tietokantoja. Myös yrityksen johdon kanssa käytyjä keskusteluja käytetään kalustonhallinnan nykytilanteen kuvausta ja kehitysehdotuksia varten.

2 Elementtiasennustyömaa

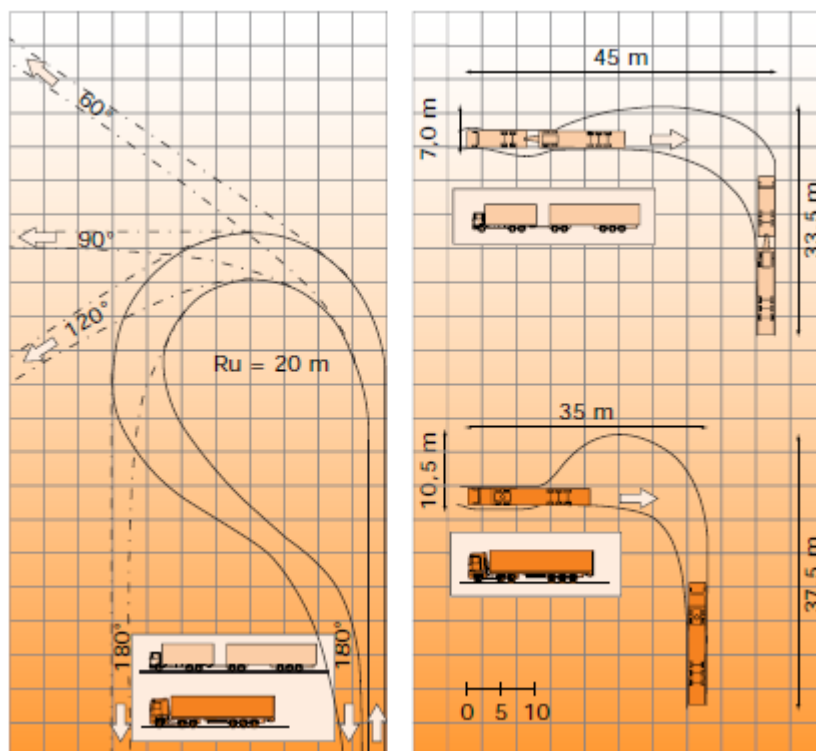
Elementtiasennustyömaan toimintaan kuuluu päivittäin paljon logistiikkaa, nostokaluksilla suoritettavia nostoja, raskaiden elementtien varastointia, henkilönostimien käyttöä sekä elementtien asennuksiin liittyviä betonitoita. Työmaata perustettaessa tulee suunnitelmissa kiinnittää erityistä huomiota työmaajärjestelyjen toimivuuteen, jotta työmaan logistiikan ja käynnissä olevien asennustöiden suorittaminen varmistetaan. Logistiikan, asennustöiden sekä työmaalla tapahtuvan varastoinnin tulee myös toimia yhdessä, jotta vältetään päällekkäisyyksiltä ja asennustyö pysyy aikataulussa. Työmaan runkovaiheen alustava aluesuunnitelma toteutetaan jo projektin tarjousvaiheessa. Aluesuunnitelma, on rakennushankkeen aikana päivittyvä suunnitelma työmaa-alueen käytöstä, josta selviää tiedot työmaan logistiikka-, työ- ja turvallisuusjärjestelyistä. Esi-merkki aluesuunnitelmasta on kuvassa 1. Työmaan pää toteuttajan on huolehdittava, että työmaan ajotiet sekä elementtien purku-, lastaus- ja varastointipaikat ovat kantavuudeltaan ja leveydeltään riittävät. Kun routa sulaa, on nostureiden ja varastojen alla olevan maaperän kantavuuteen kiinnitettävä erityishuomiota. [1, s. 97 - 109; 2, s.12.]



Kuva 1. Esimerkki elementtiasennustyömaan aluesuunnitelmasta. Suunnitelmassa on esitettävä muun muassa elementtien varastointipaikat, nosturien toiminta-alueet ja työmaaliikenne. [2, s.10.]

2.1 Logistiikka

Elementtiasennustyömaan logistiikan suunnittelussa on otettava huomioon elementtejä kuljettavien ajoneuvoyhdistelmien ajourat eteenpäin ajettaessa ja peruutettaessa, sekä niiden tarvitsemat kääntösäteet. Kuvassa 2 on esitetty perävaunullisen ajoneuvoyhdistelmän kääntösäteiden suuruudet. Tavallisesti kuljetuksissa käytetään puoli- tai täysperävaunuyhdistelmiä. Mikäli työmaalla on mahdollista toteuttaa elementtien kuljetusliikenne yhteen suuntaan kulkevaksi, helpottuu työmaalogistiikan toteutus ympäriajomahdollisuuden myötä. [1, s. 97 - 98.]



Kuva 2. Perävaunullisen ajoneuvoyhdistelmän ajoura eteenpäin ajettaessa ja peruuttaessa. [1, s. 98.]

Elementtiasennustyömaan ajoväylien rakentamisessa on otettava huomioon seuraavia asioita:

- teiden leveys sekä kantavuus tulee olla riittävät
- työmaan läpi tulee olla läpiajomahdollisuus tai riittävän kokoiset kääntöpaikat ajoneuvoyhdistelmiä varten
- elementit voidaan asentaa suoraan kuormasta
- ajoväylät tulee olla selkeästi merkitty ja erotettu muusta, mahdolliset kantavuus- sekä korkeusrajoitukset tulee olla esillä
- työmaan liittymissä tulee olla opasteet.

Työmaalla käytettävät ajotiet on järjestettävä niin, etteivät ne risteä tarpeettomasti työmaan muiden kulkureittien kanssa. Työmaan kulkureitit tulee olla selkeästi merkitty ja järjestyksessä, kulkureiteille ei saa varastoida tavaraa. [1, s. 97 - 98; 2, s. 12 - 13.]

2.2 Elementtien nostotyö

Elementtien nostotöissä käytetään nostokalustona tyypillisesti torninosturia tai ajoneuvonosturia. Nosturin valinnan perusteena toimivat suunnitteluperusteet, joissa selvitetään nostoihin liittyvät yksityiskohdat. Nosturin valinnassa määritetään myös sen kuormitusaste, kustannukset sekä ajallinen ja tekninen mitoitus, näiden tietojen avulla selvitetään mahdolliset järjestelmävaihtoehdot nosturin valintaan. Esitietojen selvityksen jälkeen järjestelmävaihtoehtoja vertaillaan ja valitaan kohteeseen sopivin vaihtoehto, ennen lopullista valintaa tulee koneiden saatavuus varmistaa. Nostokaluston mitoitus varten selvitetään tyypillisesti

- elementtien suurimmat mitat ja painot, sekä elementti, jonka nostoetäisyys on pisin
- nostoetäisyydet ja -korkeudet
- kyseisen työmaan olosuhteet ja erityispiirteet
- maapohjan kantavuus ja ajoteiden kunto. [2, s.27; 3.]

Ennen nosturin käyttöönottoa työmaalla, on nosturille suoritettava käyttöönotto- ja pysytystarkastus. Tarkastuksista tehdään pöytäkirjat ja samalla tarkistetaan, että nosturille on suoritettu turvakytinten, varolaitteiden ja muiden nostoapuvälineiden tarkastukset. Kyseiset tarkastukset suoritetaan aina ennen asennustyön alkua, vähintään kerran viikossa. Elementtejä nostetaan ja siirretään nostolenkeistä tai suunnitelmien mukaisista nostopisteistä. Ennen nostoa on aina tarkistettava elementin paino sekä nostolaitteen ja nostoapuvälineen kantokyky ja on myös varmistuttava siitä, että nostokoukut ja muut nostoapuvälineet ovat lukittuina ja kiinnitettynä oikein elementtiin. Ennen nostoa on myös huomioitava elementin painopisteen sijainti. Nosturin toiminta-alue tulee olla selkeästi rajattu ja kulku nostoalueen läpi tulee estää ja tarvittaessa käyttää vartiointia. Elementtien nostot suoritetaan vapaan alueen kautta ja nostoja suoritettaessa on myös asennusryhmän pysyttävä poissa taakkojen alta. Nosturinkuljettajalla sekä asennusryhmällä on oltava näkö- tai radioyhteys toisiinsa. Nostoja ohjataan käsimerkein ja radiopuhelimella, merkkien tulee olla molempien osapuolien tuntemia. [2, s.27, 31; 4, s.8.]

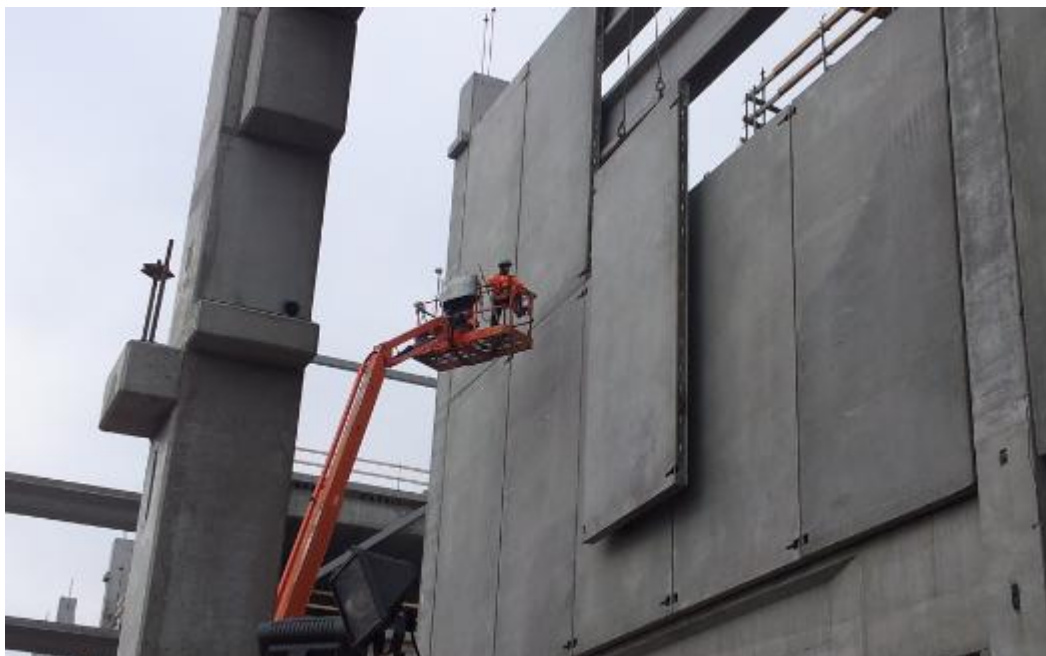
Erikoisnostoja ovat esimerkiksi epäsymmetristen elementtien nostot, elementtien kääntämiset sekä monen nosturin yhteisnostot. Epäsymmetrisiä elementtejä nostettaessa on huomioitava kuorman epätasainen jakautuminen, mikäli nostoelimet eivät sijaitse symmetrisesti elementin painopisteen suhteen, tällöin tulee nostoketjujen pituuksia muuttaa painopisteen mukaisesti. Joitakin elementtejä, kuten korkeita seinäelementtejä joudutaan kääntämään ennen asennustyön suorittamista. Kääntäminen tapahtuu kääntöpyörän avulla nosturilla, jossa on kaksi erillistä nostovinssiä tai kahdella nosturilla. Nosturien yhteisnostoissa tulee taakan kiinnitys suunnitella niin, että sen paino jakautuu oikein nostureiden kesken, nosturien nostokapasiteetti ei saa ylittyä missään vaiheessa nostoa. [2, s.31 - 32.]

Esimerkiksi nostotyön olosuhteiden tai nostotyön vaikeuden takia, kuten erityisen painavien tai suurikokoisten taakkojen nostoissa, tulee laatia nostotyösuunnitelma. Suunnitelma laaditaan myös, jos nostotöihin käytetään kahta tai useampaa nosturia. Kirjallisessa nostotyösuunnitelmassa selvitetään nostettavan taakan käsiteltävyys, nosto-olosuhteet, nostoon käytettävät menetelmät ja työvaiheet, tarvittavat maapohjan vahvistukset, toimenpiteet turvallisuuden takaamiseen sekä nostohenkilöstön perehdytys, ohjeiden tarve ja työn vastuuhenkilöt. Nostotyösuunnitelma toteutetaan päätoteuttajan johdolla, suunnitelman laatimiseen osallistuvat nostotyöurakoitsija, nosturin toimittaja sekä tarvittaessa rakennesuunnittelija. [4, s.40 - 42.]

2.3 Henkilöiden nostot

Elementtiasennustöissä joudutaan usein työskentelemään korkeissa paikoissa. Henkilöiden nostoja suoritetaan vain tähän tarkoitukseen valmistetuilla ja sallituilla nostolaitteilla. Henkilönostimia ovat esimerkiksi saksilava, nivelpuominostin, mastolla varustettu nostolava ja teleskooppipuominostin, kuten kuvassa 3. Henkilönostin tulee olla kyseiseen nostotyöhön soveltuva ja ennen nostimen käyttöönottoa tulee varmistaa, että

- henkilönostin on nostotyöhön suunniteltu ja valmistettu
- nostin soveltuu työhön rakenteeltaan, työalustaltaan, sekä nostokyvyltään ja liikeradaltaan
- pystytysalusta on tasainen, luja ja painumaton
- nostimen käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset on tehty ajallaan
- nostimen kunto on tarkastettu
- ympäristön olosuhteet on otettu huomioon
- nostimen käyttäjä on perehdytetty koneen käyttöön. [2, s. 32 - 33; 3.]



Kuva 3. Seinäelementin asennustyö käynnissä, asennuksen apuna käytetään teleskooppipuominostinta. Henkilönostimia käytettäessä tulee aina käyttää turvavaljaita, jotka on kiinnitetty nostokorin tarkoituksenmukaiseen kiinnityspisteeseen.

Henkilöiden kuljettaminen laitteella, joka ei ole suunniteltu ja varustettu henkilökuljetukseen sopivaksi, on kielletty. Nostoalue tulee rauhoittaa ja tarvittaessa erottaa muusta työmaa-alueesta. Nostotyöstä varoitetaan muuta työmaata varoituskilpien avulla. Henkilönostimen pystyttäminen jäätyneen maan varaan on kielletty, mikäli on vaarana, että maapohja lämpenee ja sulaa. Henkilönostimen käyttöohjeet tulee olla työmaalla ja työnjohdon tulee varmistaa nostimien käyttäjien perehdytys nostimen käyttöön. Elementtiasennustyömaalle on laadittava henkilönostosuunnitelma. [2, s. 32 - 33.]

Henkilönostosuunnittelu kuuluu osana työmaan työturvallisuussuunnitteluun. Suunnitelman tarkoituksena on varmistaa, että henkilönostoissa käytettävät laitteet täyttävät niille asetetut määräykset. Henkilönostojen suunnittelusta sovitaan työmaakohtaisesti työmaan päätoteuttajan ja nostotyötä suorittavan urakoitsijan kesken. Suunnitteluun sisältyy myös vaihtoehtoisten menetelmien selvittäminen sekä työn edellytysten läpikäynti. [5, s.15.]

Suunnitelmassa esitetään suoritettavat tarkastukset ja ne työsuoritteet, joihin henkilönostinta työmaalla tarvitaan. Suunnitelmat käydään läpi henkilönostoja suorittavien työntekijöiden kanssa, läpikäyminen toimii samalla työntekijöiden perehdyttämisohjeena nostotyötä varten. Henkilönostosuunnitelmassa selvitetään muun muassa

- nostotyön olosuhteet ja yleiset tapaturmavaarat
- nostopaikkojen turvallisuus
- käytettävien nostimien ominaisuudet ja turvallisuusvaatimukset
- henkilönostimilta suoritettavien töiden yleiset vaatimukset ja vaaratekijät
- työturvallisuuden varmistaminen, putoamissuojaus, työhön perehdytys
- henkilönostimien tarkastukset
- toimintamenetelmät poikkeavia tilanteita ja hätätilanteita varten. [5, s.15.]

2.4 Elementtien asennus

Elementtien asennustyö tarkoittaa elementtien nostamista, siirtämistä, paikoilleen ohjaamista, kiinnittämistä ja väliaikaista tuentaa koskevaa työvaihetta. Elementtien asennustyössä noudatetaan asennussuunnitelmaa koko työnsuorituksen ajan. Tapaturmien ja syntyvien vaaratilanteiden estämiseksi on työ toteutettava järjestelmällisesti. Elementtien asennussuunnitelmasta ja sen sisällöstä kerrotaan luvussa 3.1 Asennussuunnitelma. [2, s. 7.]

Ennen elementtien asennustöiden aloittamista, tulee liittyvien rakenteiden mittatarkkuus sekä työmaan mittapisteiden sijainti tarkastaa. Suunnitelmien asennuskorot vietään asennuskohteeseen aina samasta mittapisteestä. Asennettaessa elementtejä, tulee nostotyö toteuttaa kokonaisuudessaan työturvallisesti ja määräyksiä noudattaen, kuten kohdassa 2.2 Elementtien nostotyö kerrottiin. Yleensä betonielementtien asennustyö aloitetaan jäykistävistä rakennusosista, jonka jälkeen asennetaan niihin tukevat muut runkorakenteet ja ei-kantavat elementit. Asennustyössä asennusryhmällä on tavanomaisesti käytössä mittausvälineet, työpukkeja, asennustuet, hitsauslaitteet sekä käsityökaluja, kuten asennuskangat, leka ja kiinto-avaimet. Asennustyön edetessä vastaava työnjohtaja ja asennustyönjohtaja tekevät asennustarkastuksia, joissa todetaan asennustyön virheettömyys. Suoritettavista asennustarkastuksista on laadittava pöytäkirja. [6, s.22; 3.]

Elementit asennetaan asennussuunnitelman mukaisessa järjestyksessä, jotta asennettujen elementtien stabiilitetti säilyy. Elementit asennetaan paikoilleen neopreenista tai teräksestä valmistettujen asennuspalojen päälle, joiden avulla elementin korkeus ja vaakasuoruus säädetään. Palojen tulee olla vähintään 20 mm korkeat, jotta elementtien jälkivalu onnistuu kunnolla. Elementit tuetaan asennuspalojen lisäksi tukemiseen tarkoitettujen välineiden kuten säädettävien elementtitukien ja asennuspulttien avulla. Yli 1,5 m leveät elementit on tuettava vähintään kahdella elementtituella, kuten kuvassa 4. Asennustuet kiinnitetään asennussuunnitelmassa olevien ohjeiden mukaisesti ja tarvittavien pystytukien asentamisessa noudatetaan tuentasuunnitelman tietoja. Elementtien pystysuoruus tarkistetaan pitkän vesivaa'an avulla, tarvittaessa elementtien tarkemittaukseen voidaan käyttää myös teodoliittia tai vaaituskojetta. Nostoapuvälineet saa irrottaa vasta, kun elementti on kiinnitetty tai tuettu valmistajan ja suunnittelijan ohjeiden mukaisesti. [2, s. 42 - 44.]



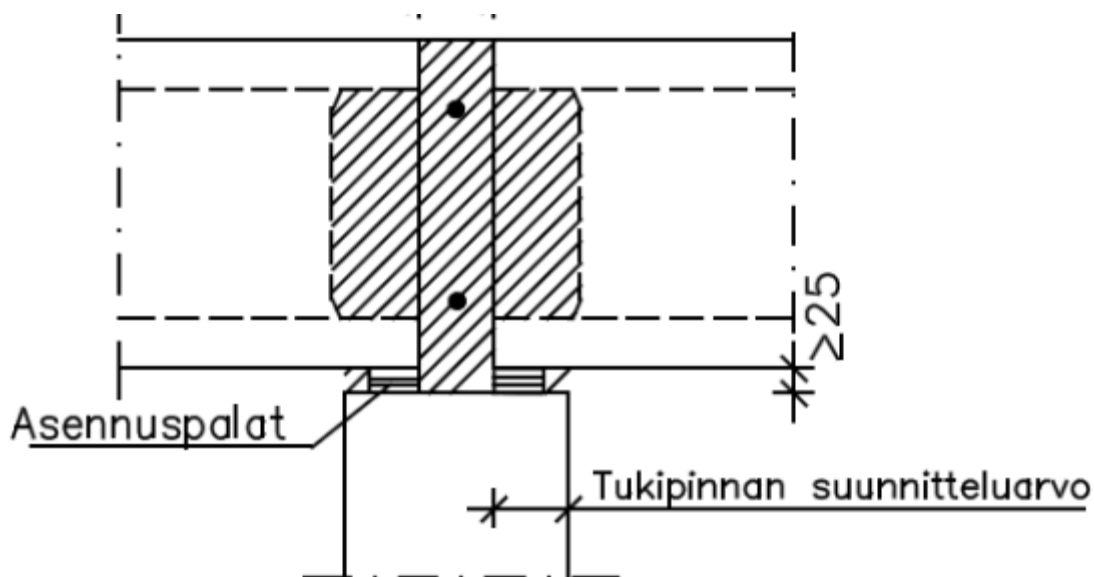
Kuva 4. Sokkelielementit tuetaan säädettävien vinotukien avulla. Tukien yläpään kiinnitysten tulee olla elementin painopisteen yläpuolella. Tukien asentamisessa kiinnitettävä huomiota siihen, että pulttikiinnitykset asennetaan onnistuneesta ja tukien kireydet tarkastetaan.

Elementtien kiinnityksiin käytettävien hitsattavien liitosten tekijällä tulee olla pätevyystodistus hitsaukseen ja työmaan tulityölupa. Hitsauspuikot valitaan hitsattavien materiaalien mukaan ja hitsin jälkikäsittely on suoritettava vaatimusten mukaisesti. Hitsattavat liitospinnat tulee olla kuivia, puhtaita ja riittävän lämpimiä. Rakenteellisten hitsiliitosten tulee täyttää suunnitelmissa esitetyt vaatimukset ja liitokset tarkastetaan työmaalla silmäämääräisesti kauttaaltaan. Hitsaustöissä huolehditaan tulityömääräysten täyttymisestä ja henkilökohtaisesta suojauksesta. [2, s.46.]

Asennustyössä tulee elementtejä käsitellä huolellisesti vaurioittamatta niitä. Mittauksia ja tarkistuksia on suoritettava riittävän usein ja on tärkeää, että asennuksen edetessä seurataan elementtien pystysuoruutta, sijaintia, tuentojen riittävyttä ja riittävien tukipintojen saavuttamista. Ontelolaattojen tukipituuksia on esitetty taulukossa 1, taulukkoa selventää kuva 5, jossa on periaatekuva ontelolaattojen tukipinnasta. Muun virheen tai asennustoleranssien ylityksen vaikutukset tuleviin asennuksiin on selvitettävä välittömästi. Asennustyön jälkeen suoritetaan tarvittavat jälkimittaukset elementtien sijainnin ja pystysuoruuksien osalta. Elementtien asennustyön tärkeimmät laadunvarmistajat ovat itse asentajat ja asennustyönjohtaja. [6, s.22; 2, s. 44 - 45.]

Taulukko 1. Ontelolaattojen tukipintojen suunnitteluarvot ja minimipituudet asennuksessa. On huomioitava, että taulukon arvot on määritetty pelkästään ontelolaattojen kestävyiden osalta, eivätkä ne ota kantaa alapuolisen kantavan rakenteen kestävyteen. [2, s. 45.]

Laatan perustyyppi	Tukipinnan suunnitteluarvo	Tukipinnan minimipituus asennuksessa
O15	60 mm	40 mm
O20	60 mm	40 mm
O27	60 mm	40 mm
O32	60 mm	40 mm
O37	60 mm	40 mm
O40	100 mm	80 mm
O50	100 mm	80 mm



Kuva 5. Tukipinnan suunnittelu-arvo kuvaa ontelolaatan tukipinnan suuruutta alapuoliseen kantavaan rakenteeseen. Tukipinnan suunnittelu-arvosta voidaan asennusaikana poiketa taulukon 1 asennusaikaisten tukipintojen minimipituuksien mukaisesti. Mikäli tukipinnan minimipituus asennettaessa alittuu, tulee laatta jättää asentamatta. [32, s.47.]

2.5 Betonielementtien saumavalut

Elementtien asennuksen jälkeisiä betonitöitä ovat elementtien väliset saumavalut ja elementteihin liittyvät paikallavalurakenteet. Elementtien saumavaluihin kuuluvat ontelolaataston saumaus, seinäelementtien saumaus sekä pilari-palkkirakenteiden juotosvalut. Betonitöitä suoritettaessa on täytettävä betonointipöytäkirjaa. Siihen merkitään tiedot betonoitavista kohteista, tarkistuksista, betonin ominaisuuksista, betonitöistä sekä suoritetuista jälkitöistä. Pöytäkirjan liitteeksi lisätään betonia toimittavien säiliöautojen kuormakirjat sekä mahdollisesti käytettävän betonipumppuauton pystytyspöytäkirja. Liitteessä 1 on opinnäytetyön tuloksena syntynyt betonointipöytäkirjapohja Asennuspojat LM Oy:lle. [7, s.5.]

Elementtisaumat ovat tärkeitä rakenteita, sillä niiden kuuluu toimia yhdessä muun rakenteen kanssa. Saumoille asetetaan kantavien rakenteiden lujuusvaatimuksia, sekä osastoivien rakenteiden tiiviysvaatimuksia. Näiden seikkojen takia saumaustöiden suorittaminen vaatii tarkkuutta ja valvontaa, sillä epäonnistunut saumaus johtaa mahdollisesti riskirakenteeseen. Epäonnistunut saumaustyö voi johtaa puutteelliseen rakenteelliseen toimintaan ja palo- tai ääniteknisesti toimimattomaan rakenteeseen, joiden korjaaminen on kallista. Ennen saumavalujen suorittamista on saumaraudoitteiden suunnitelmien mukaisuus, hitsaus- ja pulttiliitokset sekä elementtien lämmöneristeiden jatkuvuus tarkistettava. Saumojen tukkoraudoituksen ja betonimassan tiivistyksen tarve suunnitellaan betonin ominaisuuksien mukaan ja betonin kovettuminen varmistetaan ennen asennusaikaisten tukien poistoa. Saumavalujen jälkihoito suoritetaan kastelemalla tai suojaamalla ne sääolosuhteiden vaatimalla tavalla. Kylmissä olosuhteissa betonoidut saumat suojataan, lämmitetään tai valussa käytetään pakkasbetonia tai kuumabetonia. Talvibetonoinnista ja siihen liittyvistä erityistoimenpiteistä kerrotaan lisää kohdassa 2.7 Sääolosuhteiden hallinta. [7, s.5; 3.]

Ontelolaataston asennuksen jälkeen aloitetaan saumojen raudoitustyö, raudoituksen ja saumabetonoinnin avulla laatasto sidotaan yhtenäiseksi, jäykäksi levyksi. Saumauksen yhteydessä on pyrittävä tekemään kaikki rakenteessa olevat betonityöt yhdellä kertaa. Ennen betonitöiden aloitusta on varmistettava, että saumapinnat ovat puhtaat ja raudoitus on suunnitelmien mukainen. Saumavalu voidaan suorittaa kuivabetonilla tai valmisbetonilla käyttäen kuljetuspumppua tai nostoastiaa. Saumabetonin menekkiä mitoitettaessa voidaan käyttää taulukon 2 arvoja. Saumaustyön jälkeen pinnat puhdistetaan laataston ylä- ja alapuolelta valuroiskeista, sementtiliimavalumista ja ylimääräisestä betonista vaatimusten mukaisesti esimerkiksi harjaamalla. [7, s.7 - 11.]

Taulukko 2. Saumabetonin ohjeellinen menekki eri ontelolaattatyypeissä [7, s.10]

Ontelolaattatyyppi	O15	O18	O20	O27	O32	O37 ja O40	O50
Menekki l/m	5	6	7	11	13	n.15	18

Ennen seinäelementtien saumavalua, tulee saumaan asentaa suunnitelmien mukainen raudoitus ja on tarkistettava, että sauma on puhdas eikä siinä ole irtovettä tai jäätä. Saumavalu voidaan toteuttaa muottien avulla tai kuivabetonilla. Valettaessa muotin avulla sauma laudoitetaan tukkoon ja tuetaan riittävästi, laudoitus tulee olla rakennettu niin, että saumamassa ei jää koholle ja sauma täyttyy kokonaan. Valettaessa kuivabetonin avulla, käytetään työssä pystysaumabetonia ja tähän kehitettyjä erikoismassoja, jotka ovat valumattomia. Pumpaamisen jälkeen sauma tasataan teräslastalla. [7, s. 16 - 17.]

Pilari-palkkiliitoksien valut ovat pieniä juotosvaluja, joissa käytettävien massojen ominaisuuksiin kuuluu korkea loppulujuus ja nopea lujuudenkehitys. Juotosvalutöissä on kiinnitettävä huomiota lujuudenkehitykseen, muottien tiiviyyteen ja valmistajan ohjeisiin oikean vesimäärän määrittämiseksi. [7, s. 20 - 21.]

2.6 Elementtien vastaanotto ja varastointi

Elementtikuorman saapuessa on työmaalla oltava valmiina toimivat kulkuyhteydet purkualueelle, purkualue, nostoväline sekä työntekijät. Toimituksen sisältö ja kunto tarkistetaan. Elementtien kuljetuksessa mahdollisesti syntyneet vauriot, sekä muut puutteet ja viat elementeissä tarkistetaan ja merkitään rahtikirjaan, tarvittaessa puutteet valokuvataan. Erityishuomiota tulee kiinnittää elementtien nostoelimiin sekä tuentaan liittyviin osiin. Elementeistä tulee myös löytyä tiedot valmistajasta, elementin painosta ja tunuksesta, sekä valmistuspäivämäärästä. Elementtien asennusvaiheessa tulee myös silmäämääräisesti tarkastaa elementit kiinnittäen huomiota mahdollisiin vaurioihin tai pintojen laatuun. Elementtien mahdollisista puutteista ja vioista tulee informoida valmistajaa välittömästi. Elementtitoimitusten toteuduttua, järjestetään valmisosatoimituksen vastaanottotarkastus, jonka kutsuu koolle elementtien tilaaja tai valmistaja. Tarkastuksen tarkoituksena on varmistaa elementtitoimitusten sopimuksenmukaisuus. [1, s. 98 - 99; 4, s. 16 - 17; 8.]

2.6.1 Kuorman purku

Kuorman purussa tulee huolehtia nostoalueen rajaamisesta ja siitä, että nostoja ei tehdä henkilöiden yli. Mikäli purun aikana joudutaan työskentelemään yli 2 metrin korkeudessa, tulee putoamissuojaus järjestää. Kuljetusvälineen ja mahdollisen välivaraston vakauteen tulee kiinnittää huomiota, jotta kuormitusten tasainen jakautuminen varmistetaan. Esimerkkinä A-pukista nostettaessa, kuten kuvassa 6, elementit tulee nostaa vuorotellen pukin molemmilta puolilta. Elementtien sidonta kuljetusalustaan irrotetaan vasta, kun nostoelimissä kiinni olevat nostoraksit ovat kireällä, muut elementit tulee olla sidottuna kuljetusalustaan. Purettaessa katu-alueella, on haettava viranomaisilta lupa alueen käyttöön tai vähintään tehtävä ilmoitus poliisille, alue rajataan ja muuta liikennettä varoitetaan. [4, s. 16 - 17.]



Kuva 6. Kuorman purku A-pukista, elementit tulee nostaa vuorotellen pukin molemmilta puolilta. Työmaalle saapuvien elementtien välivarastointiin voidaan myös käyttää A-pukkia. [3.]

2.6.2 Välivarastointi

Elementit pyritään aina asentamaan kohteeseen suoraan kuormasta, mikäli tämä ei ole tarkoituksenmukaista, elementit välivarastoidaan aluspuiden varaan tai elementtiteleinisiin, kuten kuvassa 7. Välivarastoinnissa tulee ottaa huomioon tuleva asennusjärjestys ja valmistajan ohjeet varastointia varten. Elementtien kaatuminen, siirtyminen ja liukuminen tulee olla estetty tuennan avulla. Elementtien välivarastointi tulee suunnitella ennalta, suunnittelussa tulee huomioida

- Välivarasto sijaitsee nosto- ja kuljetusvälineiden toiminta-alueella, johon nostokoneen kuljettajalla on esteetön näkyvyys, on lähellä lopullista asennuspaikkaa ja on varustettu asianmukaisilla ajo- ja kulkuyhteyksillä.
- Varastointi-alue on tasainen ja vakaa, sekä kunnossapito(lumen poisto, hiekoitus ja valaistus) on helppo järjestää.
- Muu työmaatoiminta ei häiriinny varastointi-alueesta, eikä varaston ja lopullisen asennuskohteen välissä ole kulkuyhteyksiä. [1, s. 99; 3.]



Kuva 7. Seinäelementtejä varastoituna kampatelineeseen. Kampatelineeseen varastoitaessa tulee kiinnittää huomiota asennusjärjestykseen, elementtien tuentaan ja aluspuiden paikkojen määrittämiseen.

2.7 Sääolosuhteiden hallinta

Elementtien nostotöissä tulee ottaa huomioon nostokalustokohtaiset rajoitteet ja vallitsevat sääolosuhteet. Elementtistöissä erityisiä turvallisuusriskejä aiheuttavat pimeys, tuuli, liukkaus, sade ja lumi sekä kesäolosuhteissa kuumuus ja auringon kirkkaus. Käynnissä oleva nostotyö tulee keskeyttää tapauskohtaisesti mikäli olosuhteet aiheuttavat vaaran, esimerkiksi tuulennopeuden ylittäessä 15 m/s, rankkasateen tai lumipyryn takia. Työt keskeytetään vain nostotyön osalta, töitä voidaan jatkaa muiden työmaata ylläpitävien töiden parissa. Kovilla pakkaskeleillä tulee varmistaa nostureiden ja nostoapuvälineiden sallitut käyttölämpötilat. Tuulennopeuden raja-arvo on riippuvainen asennettavien elementtien ominaisuuksista, esimerkiksi suurikokoiset seinä-elementit ovat tuulen vaikutukselle herkkiä. Työmaan suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon talven aiheuttama mahdollinen asennusajan piteneminen ja kustannusten nousu, sekä muut häiriöitä aiheuttavat tekijät. [4, s. 24 - 25.]

Talvella suoritettavalle asennustyölle aiheutuvien häiriötekijöiden vaikutuksia voidaan vähentää merkittävästi ennakkosuunnittelulla, jossa otetaan huomioon mahdolliset vaikeat olosuhteet. Talvella elementtien asennus- ja saumavalutöissä on otettava huomioon

- kelinmukainen pukeutuminen
- työmaateiden ja muiden kulkuteiden kunnossapito
- elementtivarastojen ja työmaakaluston varastojen sijoitus
- nostureiden ja nostoapuvälineiden sallitut käyttölämpötilat
- riittävän valaistuksen järjestäminen, veden ja sähkön saanti
- elementtien ja asennuspintojen on oltava asennettaessa puhtaita lumesta ja jäältä
- elementtien asennusaikaisen tuennan pidempi tarve
- betonivalujen lämmityssuunnitelma. [2, s. 15; 6, s.24 - 25.]

Talviolosuhteissa tulee myös ennalta sopia, kenen vastuualueeseen kuuluu lumen poistaminen työalueilta. Työmaan varastoalue tulee myös mahdollisuuksien mukaan sijoittaa suojaan lumisateilta. Kesäolosuhteissa on suojauduttava liialta auringonvalolta ja sen kirkkaudelta sekä juotava runsaasti nestettä. Huolellinen ennakkosuunnittelu sääolosuhteiden varalta on myös osa työmaan työturvallisuussuunnittelua. [2, s. 15; 4, s. 37; 6, s.24 - 25.]

Talviolosuhteet vaikuttavat elementtien asennustöihin vähemmän kuin sitä täydentäviin töihin, kuten saumavaluihin. Talven pituus on Etelä-Suomessa betonitöiden näkökulmasta noin 7 kk (lokakuu – huhtikuu), jolloin elementtisaumojen kovettumisen ja lujuudenkehityksen varmistamiseen tulee kiinnittää erityishuomiota, sillä ne ovat aina riippuvaisia lämpötilasta. Lämpötilan laskiessa alle +5 °C, tavallisen betonin lujuudenkehitys hidastuu merkittävästi ja se jäätyy, kun lämpötila laskee alle 0 °C. Lämpötilojen ennustamisen epävarmuuden vuoksi, on alhaisten lämpötilojen todennäköisyyteen varauduttava ennalta. Talvella suoritettavissa saumaustöissä on otettava huomioon

- elementtien saumojen puhtaana pitäminen lumesta ja jäädystä sekä saumojen puhdistus ennen saumaustyötä
- saumausbetonin jäätyminen estäminen pakkasbetonin käytöllä tai rakenteita lämmittämällä ja eristämällä
- saumojen lämpötilojen ja lujuudenkehityksen seuranta.

Talviolosuhteissa suurin ongelma elementtien saumaustöissä on saumoihin päässyt lumi ja jää, tämän takia esimerkiksi ontelolaattojen asennustyön jälkeen tulee laattojen väliset saumat suojata välittömästi, mikäli on lumisateen mahdollisuus. Elementtien saumojen betonin jäätyminen voidaan estää eristämällä saumat betonityön jälkeen routamatoilla tai lämmityksen avulla, lämmitykseen voidaan käyttää kuumailmalämmittimiä, lankalämmitystä tai infrapunasäteily-menetelmää. Lankalämmitys on toimiva lämmitysmenetelmä pienten massojen, kuten elementtisaumojen, juotuskolojen ja pilariholkien lämmittämiseen. Talviolosuhteissa on aina edullista kuitenkin käyttää nopeasti kovettuvaa betonia, joka lyhentää tarvittavaa lämmitysaikaa. [7, s. 5 - 6.]

Jäätymisen estämiseksi lämmitetään betonipinnat tarvittaessa ennen saumaustyön alkua ja betonina voidaan käyttää pakkasbetonia, joka sisältää jäätymistä estäviä lisäaineita. Pakkasbetonin käytössä on muistettava, että pelkkä pakkasbetonin käyttäminen ei aina takaa betonisaumojen riittävää lujuudenkehitystä, jolloin joudutaan käyttämään lisälämmitystä. Pakkasbetoni toimii parhaiten +5 °C...-5 °C lämpötiloissa. Vastaavasti pumpattavana pystysaumabetonina käytetään talvilaatuista betonia, lämpötilan laskiessa +5 °C alapuolelle. Saumabetonin jäätyminen tulee estää vähintään niin kauan, kunnes betoni on saavuttanut jäätymislujuuden 5 MN/m², lujuudenkehitystä seurataan lämpötilamittauksin. Ontelolaattojen saumaustyön jälkeen on varmistettava, että onteloiden alapuolella olevat vesireiät ovat auki, jotta onteloihin kertynyt vesi pääsee poistumaan, eikä onteloon jäätyessään pääse vaurioittamaan laattaa. [6, s.24 - 28; 7, s. 5 - 6.]

2.8 Työturvallisuus

Betonielementit ovat suurikokoisia sekä painavia ja usein niiden asennustyö tapahtuu korkealla. Asennustyön aikana tapaturmien vaara on suuri, jonka takia työturvallisuuden ja sen noudattamiseen työn aikana tulee kiinnittää huomiota. Tapaturmien ennaltaehkäisyyn kuuluu keskeisesti nostotöiden ja putoamissuojauksen suunnittelu. Putoamissuojauksen suunnittelu kuuluu osana tuotannonsuunnitteluun, josta vastaa rakennushankkeen päätoteuttaja. [2, s.18.]

Elementtiasennustyömaalla olevien telineiden, työtasojen ja kulkuteiden järjestelyistä sekä elementtien varastointialueiden ja nostokaluston kunnosta tulee huolehtia. Työmaalla työskentelevien henkilökohtainen turvavarustus ja huolellisesti toteutettavat työsuoritteet toimivat perustana turvalliseen työnteon toteutumiseen. [2, s.18.]

Ennen työhön ryhtymistä tulee työnsuorittaja olla perehdytetty työhön sekä työmenetelmiin ja hänen tulee olla tietoinen työn suorittamisen vaaratekijöistä. Perehdytyksestä kerrotaan kohdassa 3.3.2 Perehdytys. Elementtiasennustyömaan suurimpiin vaaratekijöihin kuuluvat työskentely korkealla, nostotyöt, telineillä tai tasoilla työskentely, kuilut ja aukot sekä tulityöt. Korkealla työskentelyä varten tulee rakentaa putoamissuojarakenteet, mikäli niitä ei ole ehditty tai niitä ei ole tarpeellista rakentaa, tulee työskenneltäessä käyttää henkilökohtaista putoamissuojauksia. [2, s. 16 - 17.]

Työmaalla käytettävien työvälineiden tulee olla tarkoitukseen sopivia ja käyttökunnossa, rikkiäisillä työvälineillä ei saa työskennellä. Keskenäisellä elementtiasennustyömaalla syntyy kuiluja ja aukkoja, jotka on suojattava ja merkittävä tai niihin putoaminen estettävä suojakaitein välittömästi asennustyön jälkeen. Tulityön suorittajilla on oltava tulityökortti, tulityöalue on rajattava muusta työmaasta ja työmaalle on järjestettävä tulityövartiointi tulityön ajaksi ja sen jälkeen vähintään tunnin ajaksi. Elementtien asennus- ja saumaustöissä tulee käyttää putoamissuojavarustusta, kypärää, turvajalkineita, suojakäsineitä, silmä- ja kuulonsuojaimia, heijastavia työvaatteita sekä hitsaustöissä hitsimaskia ja pölyävissä töissä hengityssuojaimia. [2, s. 16 - 17; 9, s.12.]

Elementtiasennustyömaalla työskentelevien työturvallisuuden muistilista toimii hyvänä ohjeena turvalliseen työskentelyyn

- työmaalla työskentelevän tulee olla perehdytetty työmaahan ja suoritettaviin töihin
- elementtien asennussuunnitelmaa ja työmaan putoamissuojaussuunnitelmaa tulee noudattaa
- ennen nostoja on suoritettava tarvittavat nostolaitteiden tarkastukset
- asennuskohteesta tulee olla häiriötön näkö- tai puhelinyhteys nosturinkuljettajaan
- työssä käytettävä vaadittavaa henkilökohtaista suojavarustusta
- työkohteen ja kulkureittien kunnossapidosta ja valaistuksesta tulee huolehtia
- koneiden ja laitteiden turvallisuusohjeita tulee noudattaa
- elementtituet tulee poistaa suunnitelmien mukaisesti
- sääolosuhteet tulee huomioida työtä tehdessä
- työturvallisuus kuuluu jokaisen työntekijän vastuulle. [10.]

3 Elementtiasennustyömaan suunnittelu ja ohjaus

Ennen työmaan aloitusta, tulee huomioida ennakkosuunnittelun tärkeys muun muassa tuotanto- ja työmenetelmien valinnassa. Ennakkosuunnittelulla on elementtiasennustyömaalla keskeinen osa sujuvan asennustyön suorittamisen takaamisessa ja sen avulla luodaan puitteet työturvallisiin työsuorituksiin. Ennakkosuunnittelusta määrätään myös työturvallisuuslaissa. Työmaan alkaessa ja sen aikana on tärkeää, että laadunvarmistusta, siihen kuuluvaa valvontaa ja ohjausta sekä henkilöstön hallintaa ylläpidetään ja tarvittavia ohjaustoimia suoritetaan niin tuotannon kuin henkilöstönkin osalta aina tarvittaessa. Työmaalla tapahtuvan informoinnin ja palautteenannon tulee toimia niin yrityksen sisällä kuin muidenkin työmaalla toimivien henkilöiden välillä. Luvussa käsitellään elementtiasennustyömaan suunnittelu- ja ohjaustoimia. Se sisältää myös ohjeistusta kohdeyrityksen työmaiden suunnitteluun ja ohjaukseen. [11, s.120.]

3.1 Asennussuunnitelma

Elementtiasennustyömaahan liittyy monia riskialttiita työtehtäviä, kuten nostotöiden suorittaminen. Tapaturmien ja vaaratilanteiden välttämiseksi tulee työtä johtaa ja toteuttaa järjestelmällisesti. Järjestelmällisen työskentelyn aikaansaamiseksi elementtien asennustyötä varten laaditaan kirjallinen asennussuunnitelma ennen asennustyön alkamista, jota tulee noudattaa koko asennustyön ajan. Suunnitelman laatimisesta vastaa elementtien asennustyön toteuttaja yhteistyössä muiden osapuolten kanssa ja työmaan päätoteuttajan tehtävänä on varmistaa suunnitelman olemassaolo. Asennussuunnitelman hyväksyvät ja allekirjoittavat pääsuunnittelija, asennustyönjohtaja sekä työmaan vastaava työnjohtaja. [2, s.36.]

Asennussuunnitelma toimii elementtiasennustyön, työsuunnittelun sekä työhön liittyvien osapuolten yhteistoiminnan perustana. Suunnitelman sisältämät tiedot asennusjärjestyksestä toimivat lähtötietona elementtitoimittajan elementtien valmistuksen tahdistamiseen. Huolellisesti ja oikein laaditun asennussuunnitelman avulla, voidaan varmistua, että elementtien käsittely ja asentaminen sekä väliaikaistuennat ja lopulliset kiinnitykset suoritetaan oikeaoppisesti, eikä rakenteiden vakavuus häiriinny suunnitellun asennusjärjestyksen tai toimenpiteiden johdosta. Huolellisesti ja eri osapuolten yhteistyöllä toteutettu asennussuunnitelma toimii apuna työn häiriöttömään, taloudelliseen ja työturvalliseen toteutukseen ja sen avulla myös vastuunjaot projektin osapuolten kesken on ennalta määritelty. [6, s.7 - 8.]

Elementtien asennussuunnitelmassa tulee esittää

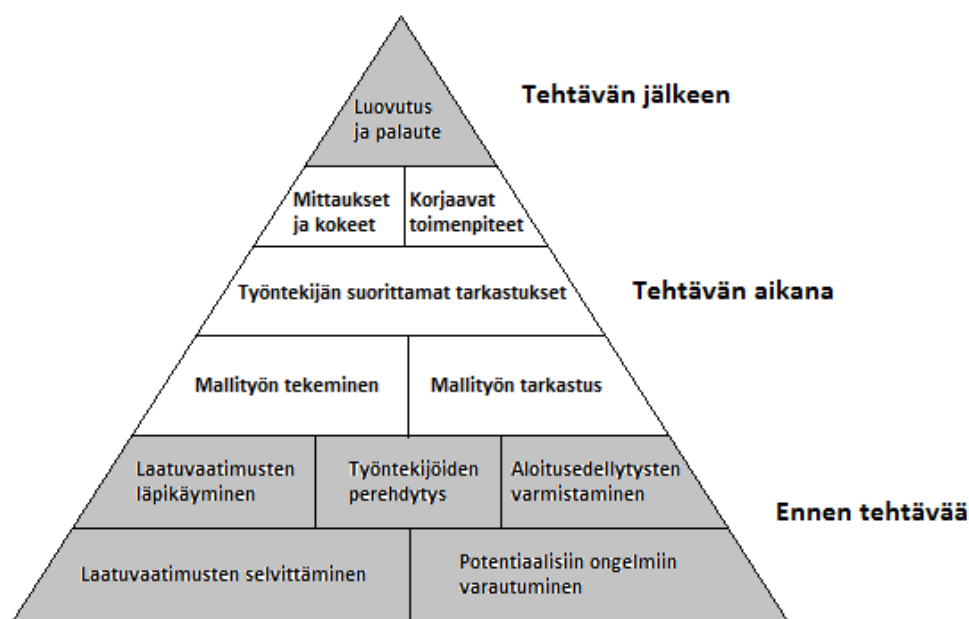
- työmaan kohdetiedot
- tiedot asennettavista elementeistä
- käytettävä nostokalusto, nostoapuvälineet ja erityistoimenpiteet
- tiedot elementtien kuljetuksesta työmaalle
- työmaatiet, kuorman purku, vastaanotto ja varastointi
- selvitykset nostotyöstä, asennuksesta sekä asennusjärjestyksestä
- vaaditut asennustoleranssit ja seurantamittaukset
- elementtien asennusaikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat
- elementtien lopulliset kiinnitykset
- työturvallisuus, asennuksissa käytettävät työtasot ja putoamissuojaukset
- suunnittelun varmistukset.

Elementtien asennussuunnitelma kootaan lomakkeelle, joka on vain oleellisten asioiden yhteenvetoa varten. Asennussuunnitelmaan kuuluu aina liitteitä, joissa on lisätietoja asennussuunnitelman kohdista, kuten esimerkiksi yksityiskohtainen asennusjärjestys- ja aikataulu, turvallisuusriskien kartoitus ja luokittelu, ontelolaattojen asennusohje sekä käytettävien betonituotteiden tuoteselosteet ja käyttöturvallisuustiedotteet. Asennussuunnitelman laatimisen helpottamiseksi, tulisi suunnitteluasiakirjoissa olevien tietojen olla muodossa, jossa ne voidaan suoraan siirtää osaksi suunnitelmaa. Ennen asennustyön aloitusta, työnjohto ja asennusryhmä käyvät yhdessä läpi elementtiasennussuunnitelman, josta löytyy tarvittavat tiedot työturvalliseen ja laatuvaatimukset täyttävän asennustyön toteutukseen. Tämän takia suunnitelma on kätevä työkalu asennustöiden päivittäisessä toteutuksessa, niin työnjohdolle, kuin muillekin osapuolille. [2, s.36; 6, s.13; 12.]

3.2 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus jaetaan yleisesti ottaen työtä edeltävään, työnaikaiseen ja työn jälkeiseen laadunvarmistukseen. Laadunvarmistuksen työkaluina käytetään esimerkiksi työmaan laatusuunnitelmaa, tehtäväsuunnitelmia ja laadunvarmistustaulukoita. Työmaan laatusuunnitelma voi toimia myös työmaan aloituspalaverimuistiona, johon täytetään työmaan perustiedot, suunnittelun varmistustoimet, työnsuunnittelukäytännöt, kiiireelliset hankinnat, viranomaisten tarkastukset, edellytetyt laadunvarmistustoimenpiteet, sekä aloituskatselmuksessa läpikäytävät asiat. Tehtäväsuunnitelmia laaditaan ajallisesti, taloudellisesti tai laadullisesti merkittävistä tehtäväkokonaisuuksista. Laadunvarmistustaulukoihin kirjataan työtehtävien suunnitelmat ja vaatimukset sekä osakohteiden tarkastukset puutteineen. [13, s.128 - 131; 12.]

Osana laadunvarmistukseen kuuluu myös laadunvarmistusketjun määrittäminen. Laadunvarmistusketjuun kuuluvat työn aikana suoritettavat tarkastukset, palaverit ja mittaukset. Kuvassa 8 on esitetty laadunvarmistusketjun jäävuorimalli, josta nähdään laadunvarmistuksen toimenpiteet tehtävän edetessä. Työtehtävän aikana järjestettävä kokoukset ja palaverit sekä niiden asiasisältö suunnitellaan pääpiirteissään ennen tehtävän alkua ja niitä tarkennetaan työn kuluessa. Mallityöt ja muut tarkastustoimenpiteet suunnitellaan tehtäväkohtaisesti aikataulun ja työkokonaisuuden mukaan. Laadunvarmistusketju määritetään yleensä tehtäväsuunnitelmassa. [14, s.19.]



Kuva 8. Laadunvarmistusketjun jäävuorimalli. Laadunvarmistus ja tehtävän ohjaus alkaa suunnitelmien läpikäymisellä ja työntekijöiden perehdytyksellä ja päättyy tehtävän luovutus- ja vastaanottotarkastukseen. Tehtävän aikana suoritetaan tarkastuksia, mittauksia ja ohjaustoimenpiteitä suunnitelman mukaisen työntuloksen aikaansaamiseksi. [14, s.21.]

Elementtiasennustöitä edeltävä laadunvarmistus alkaa laaditun asennussuunnitelman tarkastamisella. Työtä edeltävä laadunvarmistus perustuu lähtökohtien selvittämiseen ja suunnitelmien tekemiseen sekä niihin tutustumiseen. Elementtien tilaukset tulee suunnitella niin, ettei vältytään tarpeettomalta välivarastoinnilta. Elementtien saapuessa työmaalle, tarkistetaan niiden laatu ja kunto, vauriot merkitään rahtikirjaan. Elementtiasennuksen alustan kunto tulee myös tarkistaa, sillä sen tulee täyttää asetetut laatu- ja mittatarkkuusvaatimukset, kuten tasaisuuden-, ristimittojen- ja tukipintojen leveysvaatimukset. Ennen asennustyön aloitusta huolehditaan vaadittujen työlupien, kuten tilityöluvan hankkimisesta. Varmistetaan myös, että asennustyöryhmä on perehtynyt asennussuunnitelmaan ja työmenetelmiin sekä työturvallisuusasioihin. [13, s.128.]

Työnaikaiseen laadunvarmistukseen kuuluu huolehtia siitä, että asentajilla on käytössä viimeisten suunnitelmien mukainen asennuskaavio. Nostot suoritetaan oikeaoppisesti ja työturvallisuuskäytäntöjä noudattaen. Elementtiasennuksen aikana varmistetaan elementtien sijainti, mittatarkkuus, linjaukset, liitokset, tukipintojen riittävyys, korkeasema, sekä riittävä elementtien asennusaikainen tuenta. Ennen saumaustyötä ovat saumaraudoitteet sekä hitsaus- ja pulttiliitokset tarkistettava. Saumavalun jälkeen saumat siistitään ja varmistetaan sauman riittävä suojaus ja jälkitoimenpiteet. Ennen tukien poistoa tarkistetaan saumabetonin suunnitelmien mukainen kovettuminen. [13, s.129.]

Työnjälkeisessä laadunvarmistuksessa tarkastetaan, että asennus ja siihen liittyneet saumavalutyöt täyttävät niille asetetut vaatimukset mittatarkkuuden, elementtien laadun, kiinnitysten ja juotosten osalta, sekä huolehditaan rakenteen suunnitelmien mukaisesta jälkihoidosta, vallitsevat olosuhteet huomioon ottaen. [13, s.129.]

Elementtiasennusten laadunvarmistukseen kuuluu myös potentiaalisten ongelmien kartoittaminen ja niihin varautuminen. Taulukossa 3 on esitetty yleisiä ongelmia elementtiasennus- ja saumavalutöissä sekä keinoja niihin varautumiseen.

Taulukko 3. Elementtiasennus- ja saumavalutöiden yleisiä ongelmia ja keinoja varautumiseen [13, s.129; 9, s.16]

Yleisiä ongelmia	Ongelmiin varautuminen
Elementtitoimitus myöhässä	elementtisuunnitelmat ja toimitusaikataulut ajoissa tehtäville varmistussoitto tehtäille viikko ennen toimitusta asennusryhmälle varakohde ja varautuminen työn hidastumiseen
Elementtien vaurioituminen kuljetuksessa	tuenta kuljetuksen aikana vastaanottotarkastus
Elementtien vaurioituminen työmaalla	oikea-aikainen elementtien tilaus ja toimitus välivarastoalueen sijainnin suunnittelu elementtien suojaus
Elementtien mittapoikkeamat	suunnitelmien tarkistus virheellisten elementtien palautus
Varomattomat nostot ja siirrot	nostosuunnitelma nostolenkkien tarkastus tuulen voimakkuuden seuranta
Huonot hitsausolosuhteet	sääsuojat, lämmitys
Talviolosuhteet	kulkuväylien ja varastoalueiden kunnossapito lanka- ja säteilylämmitys varaudutaan suojaukseen, routamatot ja päällysteet betonilaadun valinta, kuumabetoni, pakkasbetoni säätietojen seuranta
Asennustyön laatu, mittatarkkuus	alustan tarkistus mittaukset, elementtien säätö riittävä tuenta valujen jälkihoito
Työturvallisuuden laiminlyönti	henkilökohtaiset suojaimet valaistus nosturi- ja henkilönostimien tarkastus työskentelykielto nostoalueella kaiteet, aukkojen suojaus näkö- tai puhelinyhteys nosturista asennuskoh- teeseen

3.2.1 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnittelu toimii työmaatuotannon johtamisen välineenä. Sen avulla varmistetaan yksittäisten tehtävien ajallisten, taloudellisten ja laadullisten vaatimusten saavuttaminen suunnitelmien mukaisesti. Tehtäväsuunnittelu toimii myös ohjeena työhön osallistuville, siinä luodaan yhteinen käsitys työn tavoitteista ja vaatimuksista sekä keinoista niiden saavuttamiseen. Tehtäväsuunnittelun avulla vähennetään viikkosuunnitelmien tarvetta, sillä siinä tehtävät suunnitellaan kokonaisuudessaan alusta loppuun, eikä vain muutaman viikon ajalle. Suunnitelma laaditaan yleensä aikataulullisesti kriittisimmistä, voimakkaasti tahdistavista, taloudellisesti merkittävistä, korkeat laatuvaatimukset omaavista tai työnjohdolle sekä työntekijöille vieraista tehtävistä. Hyvänä esimerkkinä tehtävästä, jolle on tarkoituksenmukaista luoda tehtäväsuunnitelma, on runkoelementtien asennus. Tehtävä on aikataulullisesti kriittinen ja voimakkaasti tahdistava koko projektin kannalta. Monet tehtävät, kuten elementtien asennustyö, toistuvat kohteesta toiseen hyvin samankaltaisina, jolloin tehtäväsuunnitelman sisältö voidaan tietyltä osin vakioda esimerkiksi laatuvaatimusten osalta. Suunnitelman laadinnassa on kuitenkin tärkeää, että saadaan esille työ- tai kohdekohtaiset erityispiirteet. [15, s.6 - 7; 16.]

Tehtäväsuunnitelman laatii tehtävästä vastuullinen työnjohtaja yhteistyössä muun työmaahenkilöstön kanssa. Suunnitelmaan valitaan sen hetkisten resurssien puitteissa ne keinot, joilla tehtävä aiotaan toteuttaa ja saavuttaa sille asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen hankintoja, urakkaneuvotteluja tai viimeistään ennen tehtävän aloitusta ja se käydään läpi tehtävän aloituspalaverissa, jolloin tarkistetaan, että olosuhteet työn aloitukseen ovat suunnitelmien mukaiset ja varmistetaan, että työmaahenkilöstö sitoutuu tehtäväsuunnitelman tavoitteisiin ja ratkaisuihin. [15, s.6 - 7; 16.]

Tehtäväsuunnitelman sisältöön kuuluu tehtävän laatuvaatimusten ja aikataulu- sekä kustannustavoitteiden tarkistaminen, työssä tarvittavien resurssien suunnittelu, tehtävän potentiaalisten ongelmien analyysi, aloitusedellytysten varmistaminen sekä työn aikaisen seurannan ja laadunvarmistuksen välineiden määrittäminen. Suunnitelmaan kirjataan myös tiedot työmaan logistiikasta, käytettävistä koneista ja kalustosta sekä työhön liittyvän työturvallisuuden varmistamisesta. Tehtäväsuunnitelma sisältää myös liitteitä, esimerkiksi työntekijöille tarkoitettuja laaturaportteja, tarkistuslistoja sekä pöytäkirjapohjia. Liitteessä 2. on opinnäytetyön tuloksena syntynyt tehtäväsuunnitelmapohja täyttöohjeineen Asennuspojat LM Oy:lle. [15, s.6 - 7; 16.]

3.2.2 Työn aloitus

Työmaan työnjohdon ja työn suorittavan urakoitsijan aloituspalaveri järjestetään vähintään viikko ennen työn aloittamista. Tilaisuudessa tarkistetaan, että työn aloitusedellytykset ovat kunnossa ja työt päästään aloittamaan suunnitellusti. Itse työn aloituspalaveri sen sijaan järjestetään juuri ennen työn aloittamista, jossa ovat paikalla työtä johtava työnjohto sekä työntekijät ja muut mahdolliset työn aloittamiseen liittyvät osapuolet. Työn aloituspalaverin apuna voidaan käyttää tehtäväsuunnitelmia tai esimerkiksi elementtiasennustyön aloituspalaverissa asennustyön asennussuunnitelmaa. Aloituspalaverissa on syytä käydä läpi

- kohteen valmius
- työn aikataulu, välitavoitteet ja työn liittyminen muihin töihin
- työhön tarvittavat materiaalit ja kalusto
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet
- työturvallisuus
- työskentelyolosuhteiden vaikutukset työhön ja mahdolliset riskit.

Aloituspalaverissa sovitaan työmaalla pidettävistä tarkastuksista ja palavereista sekä siitä, kuinka mahdolliset ongelmat havaitaan ja kuinka niistä ilmoitetaan eteenpäin. Palaverissa sovitaan myös, miten työntekijät varmistavat tekemänsä työn laadun työn aikana ja heille jaetaan tarvittavat laadunvarmistuslistat sekä muu ohjeistusmateriaali työn tekoa varten. [9, s.17; 14, s.19.]

Ennen työn aloitusta, järjestetään työkohteen vastaanottotarkastus. Tarvittaessa työkohteiden jaettuna osakohteisiin. Vastaanottotarkastuksessa osakohteista tarkistetaan, että kohde ja sitä edeltävät työvaiheet sekä rakenteet täyttävät niille asetetut vaatimukset. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään osallistujat, tarkastetut osakohdet, havaitut puutteet sekä puutteiden korjaamisen ajankohta ja niiden tarkistuspäivämäärä. [9, s.17; 14, s.20.]

Työnaikaisen ohjauksen ja laadunvarmistuksen menetelmiin kuuluvat mallityöt ja työntekijöiden tekemät omat tarkastukset. Yleensä mallityönä tarkastetaan ensimmäinen osakohde, jonka toteuttaa sama työryhmä samoilla työmenetelmillä ja välineillä, kuin itse työ tullaan suorittamaan, jolloin se toimii vertailukohtana seuraavien osakohteiden laatutasolle. Mallityön tarkastuksessa tehdään laadunvarmistuskokeet ja tarkistetaan tehdyn työn ja siinä käytettyjen materiaalien soveltuvuus kohteeseen. Elementtiasennustyössä tarkistetaan asennuksien ja elementtien soveltuvuus, sekä asennuksen mitatarkkuus- ja ulkonäkövaatimusten täyttyminen. Mahdolliset puutteet korjataan ja hyväksytetään ennen työn jatkamista, mallityöstä laaditaan muistio työmaa-asiakirjoihin. Mallityön tarkastajina toimivat rakennuttajan edustaja, työnjohto, työntekijät sekä mahdollisesti suunnittelijat ja materiaalivalmistajat. Työntekijöiden omaa tarkastusta varten annetaan työntekijöille lista suoritettavista tarkastuksista työnaikana, joiden avulla he seuraavat oman työnsä laatua. Työntekijöiden kuittauksen sisältämä tarkistuslista toimii myös laatudokumenttina. [9, s.17; 14, s.20.]

3.2.3 Työnohjaus

Tuotannon ennakoivan ohjauksen ajatuksena on, että tuotannon ongelmat ja häiriötekijät sekä niistä koituvat seuraukset selvitetään ennalta. Menettelyä kutsutaan potentiaalisten ongelmien analyysiksi, joka toteutetaan tehtäväsuunnitelman laadinnassa. Analyysin tietojen avulla torjutaan ongelmien aiheuttajat ennalta ja pyritään vähentämään haitallisten vaikutusten syntymistä. [17.]

Työnaikaisessa valvonnassa tulee laadunvarmistuksen lisäksi seurata aikataulullisesti toteutunutta tuotantoa ja verrattava sitä suunniteltuun tuotantoon. Jatkuvalle työnaikaisella ohjauksella estetään tuotannon poikkeaminen suunnitellusta. Syyt poikkeamiin selvitetään ja tehdään kiinniottosuunnitelma poikkeamien korjaamiseen. Tavallisimpia syitä poikkeamiin ovat materiaalitöimitysten häiriöt, työkohteiden tai kaluston puuttuminen, resurssiongelmat, suunnitteluvirheet, huono työmaan järjestys ja virheelliset työmenetelmät sekä työntekijöiden poissaolot. Korjaavat ohjaustoimenpiteet aloitetaan kiinniottosuunnitelman mukaisesti, joita voi olla esimerkiksi

- työkunnan koon uudelleen määrittäminen
- tehtävän mitoituksen korjaus
- tehtävän sisällön muuttaminen
- palkkaus- ja sopimusteknisten keinojen käyttäminen
- työnjärjestelyjen tehostaminen ja työvälineiden hankinta tai muuttaminen
- työmenetelmien muuttaminen.

Hyvänä tuotannon ohjausvälineenä toimii myös laatupiiri, jossa työntekijät sidotaan laadun tuottamiseen työmaalla. Laatupiirissä ajatuksena on, että työntekijät ovat itse työnsä asiantuntijoita ja tuntevat työnsä ongelmat parhaiten. Laatupiiri on työnjohdon ja tehtävän toteutuksesta vastaavan työryhmän välinen suunnittelutilaisuus, joka pidetään työn aloituskokouksen yhteydessä. Tilaisuudessa tiedot työtehtävän yksityiskohdista, laatuvaatimuksista, työmenetelmistä ja työsisällöstä siirretään työryhmän tietouteen ja työryhmän jäsenet sidotaan tietojen noudattamiseen. [17; 15, s.21.]

3.2.4 Työn luovutus ja palaute

Ennen työn luovutusta rakennuttajalle, on tehty työ luovutettava itselle. Itselle luovutus on urakoitsijan sisäinen laadunvarmistustoimenpide, jossa tarkastetaan oma työ, kirjataan puutteet tiloittain ja korjataan havaitut puutteet oma-aloitteisesti. Puutteet ovat esimerkiksi tuotannon aikana projektin kohteeseen jääneitä tekemättömiä ja viimeistelemättömiä töitä tai laatuvirheitä. Itselle luovutuksen vaiheet ovat luovutusvalmiuden tarkastus, puutteiden ja virheiden korjaus, luovutusvalmiuden toteaminen, loppusiivous ja kutsu rakennuttajan vastaanottoon. [17.]

Itselle luovutuksen jälkeen työ luovutetaan luovutustarkastuksessa seuraavalle työryhmälle tai tilaajan edustajalle. Tarkastuksia pidetään osakohteitten valmistumisten myötä tai koko kohde luovutetaan kerralla työn valmistuttua. Tarkastuksissa tarkastetaan laatuvaatimusten täyttyminen ja verrataan mahdollisen mallityön hyväksytyyn työsuoritukseen. Tavanomaisesti tarkastukseen osallistuu työmaan vastaava mestari, työnjohtaja sekä rakennuttajan edustajat. Havaitut puutteet ja virheet kirjataan pöytäkirjaan ja korjataan sovitun aikataulun mukaisesti, korjausten jälkeen suoritetaan jälkitarkastus. [9, s.17.]

Projektin tai osakohteena olevan tehtävän päätyttyä on syytä järjestää palautepalaveri, jossa käydään läpi tehtävän toteutus, mahdolliset ongelmatilanteet ja toimivat ratkaisut. Ongelmatilanteiden syyt selvitetään ja etsitään ratkaisut ongelmien välttämiseksi tulevaisuudessa. Toimivat ratkaisutavat ja ongelmatilanteiden ratkaisut tulee kirjata yrityksen laatujärjestelmään myös muiden työmaiden käyttöön. Tehtävän päätyttyä annettavalla rakentavalla palautteella on suuri merkitys, sillä sen avulla tulevien hankkeiden mahdollisesti samankaltaisia ongelmatilanteita osataan välttää ja siten parannetaan koko tuotantoprosessin ja lopputuotteen laatua. Rakentava palaute parantaa työskentelyilmapiiriä ja sen avulla kehitetään eri osapuolten välistä yhteistyötä, jolloin myös yrityksen sisäinen toiminta ja kilpailukyky kehittyvät. [14, s. 21.]

3.3 Henkilöstön hallinta

Työmaalla töiden edistyminen ja niiden onnistuminen riippuu työmaahenkilöstöstä, sillä työt toteutetaan ihmisten ja heidän yhteistyön avulla. Tämän takia työntekijät tulee motivoida työskentelemään yrityksen tavoitteiden hyväksi. Motivointi onnistuu parhaiten, kun henkilöstölle annetaan mahdollisuus vaikuttaa oman työnsä suunnitteluun ja työn toteuttamismalleihin. Johtamisen avulla pyritään saavuttamaan tuloksia työnteossa, jonka takia esimiehen tulee innostaa ja kannustaa työntekijöitä saavuttamaan yhteinen tavoite, hankkeen valmistuminen aikataulun ja tavoitearvion mukaan. Työnjohtajan tulee myös omalla henkilökohtaisella esimerkillään näyttää mallia alaisilleen yhteisten pelisääntöjen noudattamisessa ja tavoitteen saavuttamisessa, hän onkin tärkein yksittäinen työnantajansa edustaja työmaalla. [18, s.7 - 9.]

Mikäli työntekijöiden motivaatio työn tekemistä kohtaan on heikko, eivät ammattitaito ja hyvät olosuhteet takaa määritettyjen tavoitteiden saavuttamista. Tämän takia johtaminen perustuu vahvasti työntekijöiden motivointiin. Palkkiona motivaation synnyttämiseksi tulee käyttää niin palkallisia keinoja, hyvin suoritettun työn tunnustusta ja ihmis-suhteita sekä rakentavan palautteen antamista. [18, s.7 - 9.]

3.3.1 Työajat

Rakennustyömaalla on noudatettava työaikalain määräysten ohella työehtosopimuksessa sovittuja työajan ehtoja. Yleisesti työehtosopimuksen mukaisesti työmaan säännöllinen työaika on kahdeksan tuntia päivässä, alkaen kello 07.00, ellei muutoin ole sovittu. Työpäivän puoliväliin sijoitetaan ruokatauko, pituudeltaan yleisesti puoli tuntia tai tunnin verran. Työpäivään sisältyy myös kaksi 12 minuutin taukoa kello 9.00 ja 13.30. Työmaalla työnjohtaja valvoo työaikojen noudattamista, sillä niiden noudattamatta jättäminen saattaa aiheuttaa yritykselle suuria kustannuksia muodostuvan tehotoman työajan takia. [19.]

Esimerkkinä tunnin mittaisen työmaan tehottoman ajan muodostumiseen voidaan käyttää seuraavia tietoja

- Työpäivä aloitetaan 10 min myöhässä
- 1. kahvitauko aloitetaan 5 min aikaisemmin ja lopetetaan 5 min myöhässä
- ruokatauko aloitetaan 10 min aikaisemmin ja lopetetaan 5 min myöhässä
- 2. kahvitauko aloitetaan 5 min aikaisemmin ja lopetetaan 5 min myöhässä
- työpäivä lopetetaan 15 min aikaisemmin.

Esimerkkinä tehottoman työajan kustannuksista voidaan laskea seuraavin perustein

- rakennusalan keskituntiansio on 15,79 € (RT 2013)
- vuodessa työskennellään keskimäärin 11kk, ja kuukaudessa on 21 työvuoroa
- rakennusallalla sosiaalikustannusten osuus on keskimäärin 72 % (RT2014) palkasta, jolloin jokaisesta työtunnista maksettava palkka on kerrottava luvulla 1,72.

Näiden perusteiden avulla voidaan laskea yhden työvuoron sisältämän tunnin mittaisen tehottoman työajan kustannusvaikutus vuodessa (k), joka on esitetty kaavassa 1.

$$k = (1h \times 21tv \times 11kk) \times 15,79 \text{ €} \times 1,72 = 6274\text{€/vuosi} \quad (1)$$

Tunnin mittainen yhden rakennustyöntekijän tehoton työaika päivässä aiheuttaa vuodessa työnantajalle keskimäärin 6274 € kustannukset. Tämä toimii hyvänä esimerkkinä siitä, kuinka suuret kustannukset työnantajalle syntyy, kun työaikoja ei noudateta. [19.]

3.3.2 Perehdytys

Rakennustyömaan kaikilla työntekijöillä tulee olla riittävät tiedot turvallisesta työskentelestä ja heidän tulee tuntee kyseisen rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät, sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet. Tämän takia työmaalle saapuvat uudet työntekijät ja urakoitsijat tulee perehdyttää työmaan olosuhteisiin. Yleisperehdytys ja työmaahan perehdyttäminen ovat osa työmaan työturvallisuustoteutusta ja sillä on oleellinen rooli työtapaturmien ennaltaehkäisyssä. [20, s.15.]

Työmaalla toimiva henkilö tulee myös opastaa tulevaan työhönsä ja siinä käytettäviin työmenetelmiin. Työhön opastus koskee kaikkia työntekijöitä, myös niitä, jotka ovat olleet töissä jo pidempään. Opastus on työmaalla tapahtuvaa perehdyttämistä yleisempää, jossa esitellään yleisiä toimintamalleja työntekoa varten ja käsitellään varsinaista työtehtävää ja sen suorittamista. Työnopastuksessa ohjeistetaan, miten työ tehdään oikein sekä miten koneita käytetään oikeaoppisesti ja samalla käydään läpi turvalliset toimintatavat, henkilösuojainten ja suojalaitteiden käyttö. Elementtiasennus- ja valutöissä etenkin opastus nostotöihin, korkealla työskentelyyn sekä henkilönostinten käyttöön on syytä toteuttaa huolellisesti. Työhön annetut perehdytykset ja työnopastukset dokumentoidaan yrityksen turvallisuuskansioon. [21.]

3.3.3 Kokoukset ja viestintä

Työmaan aikana järjestetään useita kokouksia, joiden tarkoituksena on ylläpitää työmaan tiedonkulkua ja ratkaista epäselvyyksiä, säännöllisten kokousten avulla myös valvotaan ja ohjataan työmaan valmistumista. Projektisuunnitelmassa esitetään mitä kokouksia työmaalla pidetään ja kuinka usein. Kokouksien asiasisällöt dokumentoidaan pöytäkirjoihin ja tallennetaan työmaakansioon. Työmaalla järjestettäviä kokouksia ovat työmaakokous, urakoitsijakokous, viikkopalaverit ja aloituspalaverit. Kerran kuussa pidettävissä työmaakokouksissa käsitellään sopimusteknisiä sekä suunnitteluun ja valvontaan liittyviä yleisiä asioita. Kahden viikon välein järjestettävässä urakoitsijakokouksissa varmistetaan nopea tiedonjakelu ja vuorovaikutteinen toiminta kaikille työmaan keskeisille osapuolille, osallistumisveloitteet urakoitsijakokouksiin kirjataan usein urakkasopimuksiin. Viikkopalavereissa työmaan vastaavat henkilöt sovittavat työmaan töitä yhteen ja käyvät läpi työmaan tilanteen. Työmaan aloituspalaverien asiasisällöstä kerrottiin luvussa 3.2.2 Työn aloitus. [20, s. 4-5.]

Työmaan sisäisen ja ulkoisen viestinnän tulee toimia koko hankkeen ajan, työmaan viestintäkäytäntöjen tulee olla selkeitä ja ennalta suunniteltuja, huomiota tulee kiinnittää tietojen perille menemisen varmistamiseen. Kokousten ja aloituspalaverien lisäksi on töiden edetessä syytä pitää työnjohdon ja työntekijöiden välisiä palavereja esimerkiksi kerran viikossa päivittäisten taukojen yhteydessä. Palavereissa käydään läpi tulevien viikkojen ohjelma, työkoonpanomuutokset, tarvittavat materiaalitilaukset, ja muut ilmoitusluontoiset asiat työmaan- ja yrityksen sisäiseen toimintaan liittyen. [20, s. 4-5.]

4 Kalustonhallinta

Elementtiasennusyrityksen, kuten muidenkin rakennusyritysten, tulee suunnitella yritys- ja työmaakohtaisesti kaluston käyttöä ja sen ylläpitoa. Suunnitelmallisen kalustonhallinnan avulla varmistetaan työmaiden toiminnan sujuvuus sekä estetään tarpeettomien kalustokustannusten syntyminen, suunnitelmien avulla varmistetaan myös yrityskohtaisesti resurssien tehokas käyttö. Kalustonhallintaan kuuluu kaluston suunnittelu, hankinta, huolto- ja ylläpitotoimenpiteet sekä yrityskohtaisen kalustonhallintajärjestelmän ylläpitäminen. Työmaalla kalustonhallinnan keskeisiä asioita ovat siisteyden ja järjestyksen ylläpitäminen, kaluston oikeaoppinen käyttäminen ja huoltaminen sekä kaluston seuranta. [3; 22, s.7.]

4.1 Kaluston suunnittelu

Rakennusyrityksen kaluston suunnittelua tapahtuu yritystasolla ja työmaakohtaisesti. Yritystasolla kaluston suunnittelun päämääränä on hankkeiden yhteisten resurssien määrittäminen sekä niiden käytön ajoittaminen mahdollisimman tehokkaasti. Kannattavan liiketoiminnan perusedellytyksenä on yrityksen omien koneiden ja kaluston hyväksikäyttäminen yrityksen toiminnassa, sillä ne ovat osa yrityksen käytössä olevia resursseja. Käytettävissä olevien omien koneiden ja kaluston käyttäminen yrityksen projekteissa tulisi sopeuttaa niin, että kyseisten resurssien käyttöaste olisi koko ajan mahdollisimman suuri. Oman kaluston tehokkaan käytön edellytyksenä on yrityksen kalustolistojen ylläpitäminen, jotta tiedetään yrityksen kalustotilanne reaaliaikaisesti. Yrityksen kaluston suunnitteluun kuuluu myös uuden kaluston ostaminen, joka vaatii etukäteissuunnittelua. [22, s.7 - 8; 23, s.111.]

Työmaakohtaisen kaluston suunnittelun tavoitteena on toteuttaa hanke taloudellisesti yrityksen käytettävien resurssien puitteissa. Hankkeen työsuunnittelussa asetetaan hankkeelle aika- ja kustannustavoitteet sekä määritetään sen toteuttamiseen tarvittavat resurssit. Hankkeen kalustotarpeeseen vaikuttaa suuresti myös sen toteuttamiseen käytettävät menetelmät ja hankkeen laajuus. Tarvittavia resursseja verrataan organisaation omiin resursseihin, jonka jälkeen laaditaan suunnitelmat tarvittavaa kalustoa varten. Kalustotarpeen määrittäminen aloitetaan jo tarjousvaiheessa, jolloin tehdään ensimmäiset suunnitelmat kaluston määrittämisestä varten, silloin selvitetään yrityksen käytössä olevien resurssien riittävyys tulevassa hankkeessa. Suunnitelmia tarkennetaan ja päivitetään ennen hankkeen alkamista ja sen edetessä. [22, s.8.]

Valittaessa työmaan eri työmenetelmiin ja niiden suorittamiseen liittyvää kalustoa, tulee ottaa huomioon kaluston käyttöön liittyvät ongelma- ja vaaratilanteet. Valinnassa selvitetään, mitä eri vaihtoehtoja on olemassa, mitkä ovat vaihtoehtojen hyvät ja huonot puolet sekä niiden tehokkuus- ja kustannustekijät. Vaaratekijöiden kartoituksen ja eri menetelmien arvioinnin perusteella työmaalle voidaan valita tehokkain ja turvallisin menetelmä- ja kalustokokonaisuus. Kaluston valinnassa ja sen käytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon käytön työturvallisuusnäkökohdat, käyttäjien ammattitaito, kaluston häiriöherkkyys sekä viranomais määräykset ja -ohjeet. [3.]

4.2 Kone- ja kalustosuunnitelma

Työmaan koneiden ja kaluston käyttö tulee mitoittaa ja ajoittaa niin, että rakentaminen voi edetä suunnitelmien mukaisesti. Tämän vuoksi työmaalle laaditaan kone- ja kalustosuunnitelma, joka laaditaan yleisaikataulun pohjalta. Hankkeen kalustosuunnitelma tulee pohjautua yrityksen omaan kalustolistaan ja organisaation yleisiin toimintamenetelmiin. Suunnitelma sisältää kalustoluettelon ja -aikataulun ja se esitetään yleensä aikataulupohjalle esimerkiksi jana-aikakaavioon, kuten kuvassa 9. Siinä tulee esittää työmaalla tarvittava kalusto nimikkeittäin, kaluston määrä ja aikatarve, käytetäänkö omaa vai mahdollisesti ulkopuolista kalustoa sekä aiheutuvat kalustokustannukset. Suunnitelmaa päivitetään ja tarkennetaan rakentamisvaihe- ja viikkoaikataulujen pohjalta tai menetelmävaihtoehtojen muuttuessa [3; 24, s.20.]

		KONE- JA KALUSTO-AIKATAULU					TYÖ												TYÖNRO												LAATUJA	
																															PVM	
N:O	NIMIKE	MAARA	YKS	MK/ YKS	MK	KESTO vko	ELO	SYYS	LOKA	MAR- RAS	JOU- LU	TAM- MI	HEL- MI	MAA- LIS	HUH- TI	TOU- KO	KESÄ	HEINÄ	ELO													
1	TYÖMAATILA A1+A3	4				57																										
2	TYÖMAATILA A2	4				38																										
3	VARASTOTILA	2				57																										
4	VARASTOTILA	1				44																										
5	SÄHKÖPÄÄKESKUS 400 A	1				57																										
6	SÄHKÖALAKESKUS 80 A	3				57																										
7	SÄHKÖALAKESKUS 40 A	6				33																										
8	TYÖMAAPUMPUT sähkö	3				15																										
9	MAANTIIVISTYSKONE tbong/taahko	2				10																										
10	RAKENNUSHISSI tavara	1				22																										
11	AJONEUVONOSTURI 20 m/3 t	1				13																										
12	LÄMMITTIMET 10-70 kW	6				20																										
13	TERÄSLEIKKURI+TAIV.	1+1				20																										
14	HITSAUSVARUSTEET	1				40																										
15	RAKENNUSSIIRKKELI	1				41																										
16	MUOTIKALUSTO pöytä	1				15																										
17	TELINEET/ MUUR. 10 m pit./10 m kork.	1				13																										
18	TELINEET	1				40																										
19	NOSTOASTIA	1				10																										
20	VAINTOLAVA	1				47																										
21	VALAISTUS	1				32																										
22	SIVOUS/PESULAITEET	1				31																										
23	BETONITÄRYTIN	1				24																										
24	DUMPPERI (BET.) 0.6 m³	1				8																										
25	HÖYRYTYSKALUSTO	1				12																										
26	BETONI-LAASTISEKOITIN 500 l	1				14																										
	MK YHT																															

Kuva 9. Esimerkki kone- ja kalustosuunnitelmasta [24, s.51.]

Kone- ja kalustosuunnitelmassa on tärkeässä osassa työmaalla käytettävän nosto- ja siirtokaluston suunnitteleminen, sillä käytettävän kaluston tulee toimia yhteensopivana kokonaisuutena ja on huomioitava myös muut nosto- ja siirtokaluston käyttöön liittyvät koneet ja laitteet. Suunnitelmaan valitaan työmaalla käytettävät keskeiset koneet ja kalustot, jotka ovat ajallisesti ja kustannuksiltaan merkittävimmät. Suunnitelman yhteydessä on myös syytä pohtia käytetäänkö työmaalla yrityksen omaa kalustoa vai vuokrakalustoa, toisinaan on taloudellisesti ja ajallisesti kannattavaa esimerkiksi vuokrata kalusto työmaalle lyhytaikaisia töitä varten. [3; 24, s.20.]

Kaiken kaikkiaan työmaan kone- ja kalustosuunnitelma helpottaa yrityksen kaluston suunnittelua ja se auttaa yrityksen sisäisten resurssitarpeiden suunnittelussa eri hankkeiden välillä. Suunnitelma mahdollistaa myös ennakkotarjouksien pyytämisen vuokratavasta kalustosta jo hankkeen alkuvaiheessa. [24, s.20.]

Työmaalle laaditun kalustosuunnitelman toteutuminen ja koneiden sekä kaluston käyttöön liittyvät vaarat minimoidaan suunnitelmallisella työnjohtamisella, kaluston käytön perehdytyksillä sekä työnaikaiselle opastuksella ja valvonnalla. Työmaan työnjohtajan ja työntekijöiden vastuulle kuuluu työmaan koneiden ja laitteiden asianmukaisen käyttökunnon ylläpito ja huolehtiminen siitä, että koneisiin on olemassa vaadittavat käyttöohjeet. Työmaalle tulee nimetä kalustovastaava, joka ohjaa kaluston käyttöä, huolehtii laitteiden huolloista, tarkastuksista sekä tilauksista ja poistamisesta työmaalta. Kalustovastaavan on myös ylläpidettävä työmaalle hankitun oman- ja vuokratavasta kalustosta. [3; 25, s.14.]

4.3 Kaluston hankinta

Kalusto hankitaan työmaalle oman yrityksen kalustokeskuksesta tai vuokraamalla rakennuskonevuokraamosta, myös leasing-vuokraus käytetään kaluston hankintaan. Kalustohankintoja joudutaan tekemään, kun olemassa oleva kalusto on huonokuntoista, käyttötarkoitukseen sopimatonta tai sitä ei ole riittävästi. Hankintamenetelmässä on punnittava eri vaihtoehtoja, menetelmään vaikuttavat kaluston käyttöaste ja elinkaari, kustannustekijät ja yrityksen käyttämä hankintapolitiikka. [23, s.112.]

4.3.1 Oma kalusto

Rakennusyritys voi hankkia työmaalleen omaa kalustoa ostamalla tai käyttämällä jo aikaisemmin ostettua kalustoa. Oman kalusto hankkiminen on järkevää, mikäli koneen käyttöasteen tiedetään olevan suuri. Yleensä kalusto-ostoissa laaditaan tarjouskilpailun perusteella kausisopimukset, joiden perusteella kalusto ostetaan. Ostettavan kaluston valintaan vaikuttavat sen käyttöikä, hinta ja tuleva käyttöaste. Rakennusyrityksen omistamat omat koneet ja kalusto ovat pitkävaikutteisia menoja ja sitovat yrityksen toimintaan pääomaa. Rakennusyrityksen omistamien omien koneiden ja kaluston käyttöaste tulisi olla projekteihin suhteutettuna mahdollisimman suuri. [23, s.112.]

4.3.2 Vuokrakalusto

Kaluston vuokraus on kannattavaa, mikäli kaluston tarve on lyhytaikainen tai kausittainen, eikä yrityksen oman kaluston resurssit riitä kalustotarpeen tyydyttämiseen. Esimerkkinä elementtiasennusyrityksen yleisesti vuokrattavasta kalustosta ovat elementtien tuentakalusto ja henkilönostimet. Kaluston vuokrauksesta tehdään yleensä kausisopimukset vuokraamon kanssa, jolloin yritys saa kiinteät sopimushinnat koko sopimuskaudeksi. Sopimushintoihin vaikuttavat suuresti yrityksen kaluston vuokraamisen määrä ja vuokrauden pituus. Pidempiaikaisissa sopimuksissa on taloudellisesti järkevää sopia laitteiden ja koneiden mahdollisesta kuukausivuokrasta. Vuokrattavan tuotteen toimitus- ja siirtokustannukset kuuluvat vuokraajan kustannettavaksi. [17; 23, s.52.]

4.3.3 Leasing-vuokraus

Rakennusyrityksen kaluston hankinnassa voidaan käyttää leasing-sopimusta. Leasing-toiminta on käytännössä vuokraamista, jossa sopimuskaudet ovat vain pidempiä kuin tavallisessa vuokraustoiminnassa. Yleisesti ottaen leasing-toimintatavassa rahoitusyhtiö ostaa yrityksen tarvitseman laitteen ja luovuttaa sen yrityksen käyttöön leasingvuokraa vastaan. Leasing-sopimuksissa on isoja eroja toisiinsa nähden, leasing-rahoituksen periaatteelle on tyypillistä, että vuokralle annettava laite valitaan tilaajan tarpeiden mukaan, jolloin vuokraaja valitsee itse vuokrakohteen ja toimittajan sekä neuvottelee sopimusehdoista. [26.]

Leasing-sopimus tehdään yleensä 2-6 vuodeksi, sopimuksen kesto riippuu koneen tai laitteen hinnasta, käyttöiästä ja vanhenemisesta. Sopimus voidaan purkaa, mikäli vuokraaja laiminlyö vuokranmaksun tai vuokrakohteen asianmukaista hoitoa. Leasingkauden jälkeen tilaaja voi lunastaa laitteen tietyin ehdoin, mikäli sopimuksessa on niin sovittu. Leasingin etuna kaluston hankinnassa on, ettei se sido yrityksen omaa pääomaa kaluston omistamiseen ja mikäli vuokrattava kohde on lisäksi sopimussuhteen vakuutena, voidaan leasing-sopimus toteuttaa ilman vakuuksia. Vuokrakulut ovat myös kokonaisuudessaan verotuksessa vähennyskelpoisia. [26; 27.]

Leasing-sopimuksissa on kiinnitettävä huomiota sopimuksessa oleviin ehtoihin koskien laitteen takuuta, korjauksia, hinnoittelua ja sopimuksen päättämistä. Vuokraajan kannalta sopimuksessa suurin riski on, jos sopimus joudutaan irtisanomaan kesken sopimuskauden, jolloin vuokraaja joutuu maksamaan sopimussakon, joka on usein merkittävän suuruinen. Sopimuksia voidaan tehdä isommista rakennuskoneista ja pientyökaluista. Pientyökaluja koskevia sopimuksia tekee Suomessa muun muassa Hilti Oy. [26; 27.]

4.3.4 Perustarvikkeiden tilaus

Elementtiasennustyömaalla käytettävien kulutus- ja perustarvikkeiden riittävyys työmaalla tulee varmistaa koko hankkeen ajan. Työnjohtaja pitää kirjaa perustarvikkeiden määrästä ja tarkastaa viikoittain tarvittavien tarvikkeiden riittävyyden, myös työntekijöiden tulee ilmoittaa tulevista havaituista materiaalipuutteista työnjohdolle. Elementtiasennustyömaalla käytettäviin perustarvikkeisiin kuuluvat esimerkiksi

- elementtien pulttaus-, hitsaus-, juotos- ja kitkaliitoksiin tarvittavat tarvikkeet
- asennuspalat sekä laudoitukseen tarvittavat kiinnitystarvikkeet ja puutavara
- elementtitukien kiinnikkeet
- työkalujen kulutustarvikkeet esimerkiksi kulmahiomakoneen- ja iskuporakoneen terät
- elementtien eristystarvikkeet
- betonointitarvikkeet, sidelangat, välikkeet ja juotosbetoni
- henkilökohtaiset suojaimet, esimerkiksi työkäsiineet.

Perustarvikkeiden riittävyyden varmistamiseksi tulee tarvikkeita tilata etupainotteisesti, ennen tarvikkeiden loppumista. Perustarvikkeiden tilaaminen tulee suunnitella niin, ettei tarvikkeita tilata yksittäisinä toimituksina, jotta työmaalle saapuvien toimitusten määrä ja kustannukset saadaan mahdollisimman alhaisiksi. Perustarvikkeiden tilauksista sekä toimituksista pidetään kirjaa työmaakohtaisesti. [12; 9, s.10.]

4.4 Kaluston vastaanotto ja varastointi

Työmaan aluesuunnitelmassa esitetään työmaan kaluston sijoittelu pääpiirteittäin. Aluesuunnitelmaan tulee merkitä kaluston varastointialueet ja varata työmaan kalustolle riittävästi tilaa. Työmaan kalusto tulisi aina varastoida samaan paikkaan ja mahdollisuuksien mukaan sääsuojan alle. Talvella kaluston varastointiin on kiinnitettävä erityishuomiota, sillä työmaa-alueen kalusto saattaa jäädä lumen alle. Talvisaikaan on myös syytä minimoida työmaalla olevan kaluston määrä, jolloin pienennetään mahdollista hävikkiä ja lumitöiden tekeminen helpottuu. Tarvikkeet ja muu kalusto varastoidaan asianmukaisesti sääsuojattuna työmaa-alueelle ja arvokkaammat tavarat on varastoitava lukollisiin työmaakontteihin. [1, s.100; 24, s.29.]

Työmaalla kalustoa vastaanotettaessa tulee työmaalla olevaan kalustolistaan merkitä toimituksessa vastaanotetut koneet ja laitteet. Kalustolistaan tehdään merkinnät myös palautetuista, kuten vioittuneista tai hajonneista laitteista. Kalustolistoihin merkitään erikseen yrityksen oma kalusto ja vuokrattu kalusto. [12.]

4.5 Peruskontin sisältö

Elementtiasennusyrityksen työmaatoiminnan kannalta voidaan vakioda työmaalle toimitettavien peruskonttien sisällöt, sillä elementtien asennus- ja betonointityöt ovat työmaasta riippumatta suurimmaksi osaksi samoilla työvälineillä toteutettuja työvaiheita. Talvisaikaan tulee huolehtia, että kontit on kytketty sähköpistokkeisiin niiden lämmityksen ja pimeään aikaan valaistuksen takia. Sähköistetyissä konteissa voidaan myös ladata akkukäyttöisten laitteiden akkuja seuraavaa käyttökertaa ja koneen ylläpitoa varten. Peruskonttina toimii tavallisesti nosturilla siirrettävä lukollinen työkalukontti. Taulukossa 4. on esitetty asennus- ja saumaustöiden peruskonttien sisällöt, tavanomaisesti voidaan olettaa, että saumaustyökontin ollessa työmaalla, myös asennustyökontti tarvikkeineen on työmaalla. [1, s.102; 9, s.10.]

Taulukko 4. Asennus- ja saumaustöitä varten toimitettavien peruskonttien sisältö [1, s.102; 9, s.10.]

Peruskontin sisältö	
Asennustyö	Saumaustyöt
Mittauskalusto: teodoliitti, tasolaser, vesivaaka, teräsmitta, merkintävälineet	Betonipumppukalusto, kottikärryt, betonimylly, vispilä
Asennusraudat, rautakanget	Lapiot, muuraustyökalut
Leka, moska, tuurna	Vesiletkut ja -astiat, talvella lämmityskalusto
Jako-, kiinto- ja hylsyavaimet	Petkele, lasta
Sähkölaitteet, jakokeskus, valo- ja voimavirtajohdot, lämmitysmuuntajat	Kirvesmiehen varustus, saha, porakone, sirkkeli, naulain
Kulmahiomakoneet, hitsauslaitteet ja välineet, iskuporakoneet, mutterinväännin	Betonivibra, talvella saumojen lämmityskalusto
Turvavälineet: turvavaljaat, hitsausmaskit, ohjausköydet	Raudoituvälineet: surrikoukku, voimapihdit, harjaterästen taivutusvälineet
Tikkaat, työpukit, telineet	
Nostokalusto, nostoraksit, nostolenkit, liinat ja turvaköydet	
Eristysmateriaalit: uretaani, villat	
Suojapeitteet	

4.6 Työkoneiden toimintavarmuuden ylläpito

Työkoneiden toimintavarmuuden varmistamiseksi, tulee työmaalla käytettävät koneet ja laitteet huoltaa säännöllisin väliajoin, myös koneiden käytön aikaiseen käsittelyyn ja työntekijöiden perehdyttämiseen koneiden käyttämistä varten tulee kiinnittää huomiota. Työkoneet tulee varastoida säältä suojatusti ja esimerkiksi sähkölaitteet tulisi myös työnaikana pyrkiä suojaamaan vesisateelta. [25, s.14.]

Työmaalle nimetty työnjohtajana toimiva kalustovastaava toimii työmaalla kaluston käytön ohjaajana, huolehtii tarvittavista työkoneiden huolloista ja uusimisesta sekä tarkastuksista. Työnjohto vastaa myös laitteiden käyttöön liittyvistä tarkastuksista ja niiden toiminnassa havaittujen puutteiden korjaamisesta. Työnjohdon tulee myös huolehtia laitteiden ja koneiden työnopastuksesta ennen niiden käyttöä työmaalla. Työntekijän ja käyttäjän velvollisuutena työmaatoiminnassa on ilmoittaa havaituista laitevioista sekä puutteista työnjohdolle ja ottaa vioittuneet tai puutteelliset työkoneet pois käytöstä. [25, s.15.]

Käsityökoneiden, kuten piikkausvasaran, iskuporakoneen ja kulmahiomakoneen käyttöönotossa tulee tarkastaa sähköjohtojen ja liittimien kunto ja sateisella kelillä suojattava liittimet ja itse käsityökone mahdollisuuksien mukaan. Käytön jälkeen tulee koneet puhdistaa ja akkukäyttöisten koneiden akut ladata seuraavaa käyttökertaa varten. Piikkausvasaran ja iskuporakoneen terän kiinnitysosat tulee voidella päivittäin. Vioittunutta sähkölaitetta ei saa käyttää missään tapauksessa, vaan laite on toimitettava työnjohdon haltuun jatkotoimenpiteitä varten. [25, s.64, 68, 72.]

Elementtiasennustyömaalla käytettävä mittauskalusto, kuten teodoliitti ja tasolaser tulee huollattaa säännöllisesti laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Mittauskalustoa tulee käsitellä varoen ja kalusto sekä niiden linssit tulee puhdistaa käytön jälkeen, linssien puhdistuksessa tulee varoa niiden naarmuttamista. Mittauskalusto säilytetään kuljetuslaatikossa, märät laitteet on kuivattava ennen säilytystä. Kuljetuslaatikko varastoidaan kuivaan, puhtaaseen ja hyvin ilmastoituun paikkaan. [25, s.205, 213.]

4.7 Nostokoneiden kunnossapito

Elementtiasennustyömaalla työskenteleviä nostokoneita ovat nosturit, henkilönostimet ja nostolava-autot. Nostokoneille on suoritettava käyttöönottotarkastukset, päivittäistä valvontaa, viikoittainen kunnossapitotarkastus sekä määräaikaistarkastuksia, tarkastukset toimivat osana koneiden kunnossapitoa. [28, s.4; 19, s.2.]

Nostureille suoritettavassa työmaan käyttöönottotarkastuksessa eli pystytystarkastuksessa tarkastetaan, että nosturin mukana ovat tarpeelliset käyttö- ja huolto-ohjeet, kuormitustaulukot, koneen soveltuvuus työhön, apuvälineet sekä nostotyön olosuhteet ja kuljettajan pätevyys. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Nosturin kunnossapitotarkastus on sisällöltään käyttöönottotarkastusta vastaava. Nosturit on lisäksi tarkastettava vähintään 12 kuukauden välein suoritettavassa määräaikaistarkastuksessa. Nosturin käytön aikana on tehtävä päivittäin silmämääräinen tarkistus koneen kunnosta. [28, s.4.]

Henkilönostinten käyttöönottotarkastuksessa työmaalla varmistetaan, että nostokori on tarkastettu asianmukaisesti ja varmistetaan henkilönostotyön suunniteltu toteuttaminen kyseisellä nostimella. Nostimen käytön aikana suoritetaan päivittäistä valvontaa ja tarkastetaan silmämääräisesti nostokoneen kunto ja turvallisen työnteon edellytykset. Viikoittaisessa kunnossapitotarkastuksessa käydään läpi työkoneen kunto ja laaditaan tarkastuspöytäkirja. Henkilönostimille, kuten nostureille suoritetaan määräaikaistarkastus vähintään 12 kuukauden välein. [5, s.24 - 25.]

Ennen nosturien ja henkilönostinten käyttöönottoa tarkastetaan muun muassa hydraulikkajärjestelmän tiiveys, öljyjen määrät, polttoaineen määrä, akun sekä kantavien rakenteiden, kuten hitsausliitosten, nivelien ja tukijalkojen kunto. Koneille suoritetaan huoltotoimenpiteitä valmistajan ja maahantuojaan edellyttämien ohjeiden mukaisesti. Suoritettavista huolloista pidetään huoltopäiväkirjaa ja seuraava huolto merkitään koneen- ja yrityksen koneiden huolloista vastaavan henkilön huoltopäiväkirjoihin. [29, s.2.]

4.8 Siisteys ja järjestys

Työmaan yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä on huolehdittava jatkuvasti. Mikäli työmaan järjestyksen pitämisestä ei pidetä kiinni, on työskentely työmaalla riskialttiimpaa ja raskaampaa, järjestyksessä olevalla työmaalla sattuu vähemmän virheitä ja tapaturmia. Siistin työmaan kalustonhallinta on myös helpompaa, kalusto palautetaan paikkaan, josta se on otettu ja työmaan henkilöstö tietää mistä löytää etsimänsä työväline tai muu materiaali. Kaiken kaikkiaan järjestyksessä olevan työmaan työt sujuvat helpommin, nopeammin ja tuottavammin. Työmaalla siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon kuuluu muun muassa

- rakennustarvikkeiden varastointi sääsuojatusti oikeaan paikkaan
- kulku- ja ajoteiden suunnittelu ja kunnossapito
- jätteiden lajittelu ja kerääminen
- kalustosta huolehtiminen ja niiden asiallinen varastointi työn jälkeen.

Työmaalla jokaisen työntekijän on vastattava työmaan järjestyksestä. Ammattitaitoiset työntekijät huolehtivat aina työmaan järjestyksestä, sekä siivoavat ja keräävät työn tekemisestä aiheutuneet jätteet niille kuuluviin paikkoihin. Työntekijän on palautettava työssä käyttämänsä kalusto varastoon työnteon jälkeen ja huolehdittava muiden rakennustarvikkeiden tarvitsemasta suojauksesta. Myös työmaan varastojen ja työkalukonttien siisteyttä tulee ylläpitää koko työmaan ajan, työnjohdon tulee suorittaa tarkastuksia varastoihin. Tarkastukset toimivat osana kaluston työmaa-aikaista seurantaa ja työmaan siisteyden seurantaa. [2, s.14.]

5 Kohdeyrityksen nykytilanteen kuvaus kalustonhallinnan näkökulmasta

Asennuspojat LM Oy:n nykytilanteen kuvauksen lähtötietoina käytettiin yritysjohton kanssa käytyjä keskusteluja. Yrityksen käytössä on kaksi kalustovarastoa, jotka sijaitsevat Askolassa ja Kotkassa, varastoissa säilytetään työkoneita, työkaluja sekä osa rakennusmateriaaleista. Varastoissa myös huolletaan yrityksen kalustoa sekä valmistetaan esivalmisteita, kuten kiinnikkeitä ja muita tarvikkeita elementtiasennuksen tarpeisiin. Yrityksellä on myös kalustokuljetuksista ja varastoinnista vastaava kuljetus- ja kalustopäällikkö.

Yrityksessä tiedostetaan kalustonhallinnan nykytilanteessa olevan parannettavaa. Yrityksen käytössä olevat työkalut ja menetelmät kalustonhallintaan ovat toimivia, mutta vuosien mittaan kalustonhallinnan peruskäytäntöjen harjoittaminen on jäänyt vähäiselle. Esimerkkinä tästä on kalustoluetteloiden ylläpitäminen sekä yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä huolehtiminen työmaaolosuhteissa.

Yleisesti voidaan todeta, että hyvin suunniteltu ja täsmällisesti toteutettu kalustonhallinta toimii lähtökohtana yrityksen oman tuotannon kustannustehokkaaseen toteuttamiseen, jonka avulla yrityksen kannattavuutta ja kilpailukykyä ylläpidetään.

5.1 Yrityksen oma kalusto

Yrityksen omaan kalustoon kuuluu merkittävä määrä rakennuskoneita ja -laitteita. Kalustoon kuuluu muun muassa elementtiasennukseen tarvittavat työkalut ja välineet, elementtien tuentakalustot sekä betonointivälineet. Suurimpia yrityksen omistuksessa olevia rakennuskoneita ovat nosturit ja henkilönostimet. Yritykseen hankitaan uutta kalustoa sitä mukaan, kun kalustoa poistuu käytöstä ja käyttötarkoituksesta riippuen vanhentuu. Kalusto-ostot suoritetaan yrityksen johdon toimesta, ostoista ei ole varsinaisia vuosisopimuksia, vaan hinnat kilpailutetaan ostoittain.

Yrityksen kalustosta pidetään kirjaa kalustoluetteloiden avulla. Kalustoluetteloina toimivat koko yrityksen kalustoluettelo, sekä kullekin työmaalle toimitettu kalustoluettelo. Luetteloiden ajan tasalla pitämisen kanssa on ollut puutteita, eikä esimerkiksi romutettua tai muutoin käytöstä poistunutta kalustoa ole aina pystytty kirjaamaan käytöstä poistuneeksi, sillä kyseisten toimenpiteiden suorittamisesta ei ole annettu tietoa yrityksen kalustoluetteloiden ylläpitäjälle. Myös työmailla olevan kalustokansion tekemisen ja päivittämisen kanssa on ollut puutteita ja työmailla suoritettujen kalustotarkastusten määrä on ollut hyvin vähäinen. Tämän takia esimerkiksi työmaalla tapahtunut mahdollinen kaluston hävikki on pystytty toteamaan vasta työmaan päätyttyä, jos silloinkaan.

5.2 Vuokra- ja leasing-kalusto

Yritys vuokraa itselleen kalustoa lähinnä henkilönostoihin, nostotöihin sekä elementtien tuentaa varten. Yrityksellä on esimerkiksi vuosisopimukset elementtiasennukseen tarvittavasta kalustosta Ramirent Oy:n kanssa. Kaluston vuokraus tulee kyseeseen, jos esimerkiksi työmaan läheisyydessä sijaitsee nostimia vuokraava yritys, jolloin oman henkilönostimen kuljettaminen lyhytaikaiselle työmaalle yrityksen omasta varastosta ei ole kannattavaa. Kaluston vuokrausta käytetään myös, jos yrityksen oma kalusto ei riitä kalustotarpeen tyydyttämiseen.

Nosturien vuokrauksessa yrityksen ensisijainen yhteistyökumppani on Sjöman Helsingin Nosturit Oy. Työmaan sijainti ja kesto vaikuttavat myös nosturivuokrauksia tarjoavan yrityksen valintaan. Nosturien vuokrauksista päätetään yhdessä työmaan johdon ja yritysjohtajan kesken, jolloin vertaillaan myös omien nosturien käyttöastetta ja tulevaa tarvetta käynnissä olevien työmaiden kesken.

Yrityksessä ei ole yleisesti käytössä leasing-vuokrauskalustoa, sillä yritys pyrkii omavaraiseen yritystoimintaan, eikä suunnittele jatkossakaan käyttävän leasing-mallin vuokrapalveluja. Muutamia kokeiluja leasing-vuokrauksesta on Hilti-työkalupalvelun kanssa kuitenkin toteutettu.

5.3 Kalustosuunnittelu

Yrityksessä kalustosuunnittelua toteuttaa pääosin yrityksen johto. Hankkeiden kalustosuunnittelu aloitetaan jo tarjousvaiheessa, jolloin määritetään hankkeen läpiviemiseen tarvittava nostokalusto, henkilönostimet sekä tuenta- ja asennuskalusto. Hankkeiden asennuskaluston määrittämisessä otetaan huomioon työmaiden erityispiirteet, jotta työmaalle saadaan toimitettua ajoissa kohdan 4.5 esitellyn peruskontin sisällön lisäksi tarvittava asennuskalusto asennustoiminnan häiriintymättä. Hankkeissa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon omaa kalustoa ja käynnissä olevien työmaiden välinen resurssien käyttö pyritään toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti.

Hankkeiden työmaa-aikaisesta kalustosuunnittelusta vastaavat työmaiden työnjohtajat. Useasti työmaiden aikana esimerkiksi nostokaluston ja henkilönostinten tarve muuttuu, jolloin työmaalla olevaan kalustoon on tehtävä muutoksia. Työmaiden kalustotilaukset tehdään yrityksen kuljetuspäällikön kautta, jolloin yrityksen omat kuljetukset saadaan suunniteltua ja toteutettua mahdollisimman kustannustehokkaasti. Työnjohtajat ovat myös vastuussa työmailla tarpeettomana olevien kalustojen palautuksista. Yrityksen oman kaluston käytöstä ei veloiteta vuokraa, eikä käytön kustannuksia kirjata työmaakohtaisesti. Vuokra-kaluston kuljetus- ja käyttökustannukset kirjataan työmaiden kustannuksiin. Työmaalla tarpeettomana olevan oman kaluston palautuksista on kuitenkin huolehdittava samalla tapaa, kuin vuokra-kaluston palautuksista.

Kalustonhallintaan kiinnitetään huomiota yrityksessä vaihtelevasti. Yrityksen kalustosuunnittelua vaikeuttaa kalustolistat, jotka eivät ole ajan tasalla. Tämän takia työmailla ja varastoissa olevien kalustojen määrästä ei ole aina varmaa tietoa. Tämä aiheuttaa myös ongelmia kalustosuunnitteluun, sillä reaali-aikainen tieto kaluston määrästä toimii lähtötietona suunnittelulle. Kalustolistat tulisi olla päivitettyinä myös siksi, että kalusto saadaan vakuutettua asianmukaisesti. Yrityksen kaluston seurantaan ja listauksiin käytetään yksinkertaisia taulukkopohjaisia tietokantoja, eikä yrityksen käytössä ole kalustonhallinta ohjelmistoa.

5.4 Kuljetukset

Yrityksen kalusto- ja materiaalikuljetukset hoidetaan pääosin yrityksen omalla nosturi-autolla. Kuljetuksien suunnitelmista vastaa yrityksen kuljetuspäällikkö, joka suunnittelee kuljetukset viikkokohtaisesti. Viikkosuunnitelman avulla pyritään välttämään yksittäiset sekä mahdolliset turhat ajot. Kiireettömät kalusto- ja materiaalityökalujen kuljetukset sovitetaan yhteen tulevien kuljetusten kanssa. Yleisesti kuljetukset pyritään suunnittelemaan niin, että päivän kuljetukset sopivat 8 tunnin työajan sisään. Työmailta saapuvan paluukuorman mukana on järkevää palauttaa työmaalla olevia tarpeettomia materiaaleja ja kalustoa yrityksen varastoon. Kuljetuksien suunnittelussa huomioidaan myös kuljetusreittien toimivuus. Yrityksen sisäisten kuljetuksien kustannuksia ei kirjata työmaiden kuluihin.

Kuljetusten suunnittelun takia on tärkeää, että työnjohtajat ilmoittavat kuljetus- ja kalustotarpeistaan kuljetuspäällikölle jo varhaisessa vaiheessa. Tämän takia työmaalla on suunniteltava tulevat kalusto- ja materiaalityökalut kuhunkin työvaiheeseen työnjohtajan toimesta ajoissa. Työnjohtajien tulee myös ilmoittaa ajoissa mahdollisista työmaiden sisäisistä nosturiauton tarpeista esimerkiksi siirto- ja nostotöihin, jotta ne osataan kuljetusten suunnittelussa ottaa huomioon. Kuljetusten suunnittelussa on myös otettava huomioon, että kuljetukset vaikuttavat yrityksen varastolla tehtävien töiden, kuten esivalmisteen teon tai koneiden huoltotoimenpiteiden suorittamiseen.

Pientarvikkeiden ja -materiaalien toimittamisesta työmaalle päätetään tapauskohtaisesti. Yleensä kyseiset tarvikkeet ja materiaalit toimitetaan muiden kuljetuksien yhteydessä yrityksen varastolta työmaalle, sillä yritykseen varastoon ostettujen suurempien erien hinta on yleisesti paremmin kilpailutettu kuin yksittäisesti rautakaupasta ostettujen erien hinta. Tapauskohtaisesti on kuitenkin tarkasteltava, onko esimerkiksi kiireellisen materiaalityökalun tyydyttämiseksi järkevää hankkia materiaali työmaan läheisimmästä rautakaupasta.

5.5 Kaluston varastointi ja käyttö työmaalla

Yrityksen kaluston varastoinnin taso työmaaolosuhteissa vaihtelee eri työmaiden välillä. Ajallisesti lyhyemmillä työmailla kaluston varastointiin kiinnitetään enemmän huomiota ja kalustokontit pysyvät lähes automaattisesti hyvässä järjestyksestä ja siisteydestä huolehditaan. Ajallisesti pidempään kestäville työmailla kalustokonttien ja työmaan yleinen järjestys alkaa kärsiä, sillä työmaiden siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Yrityksen työmailla ei ole käytössä yhtenäisiä käytäntöjä tai toimintamalleja esimerkiksi työkalukonttien järjestyksen ylläpitoon, eikä konttien ja muun työmaa-alueen järjestyksen ylläpitämisen vastuuta siirretä työntekijöille riittävästi.

Yrityksen työmaa-aikaisessa kaluston seurannassa on myös puutteita. Työmaan ollessa käynnissä, tehdään kaluston tarkistuksia tai yleistä seurantaa hyvin harvoin tai ei ollenkaan. Tämän myötä päivitettyä tietoa kalustosta, sen määrästä ja hävikeistä ei työmaan aikana tiedetä. Käytännössä kyseiset kalustotiedot täydentyvät yrityksen tietoon työmaan aloituksen jälkeen vasta kunkin työmaan päätyttyä, tai pidempi kestoisissa työmaissa suoritettavien inventaarioiden myötä. Yrityksen työmailla ei ole käytössä kalustokansiota, jonka sisältämiin ja säännöllisesti päivittyviin kalustolistoihin työmaan kaluston seuranta voisi perustua. Säännöllisellä kalustonseurannalla varmistettaisiin myös kaluston vakuuttaminen, sillä päivitettyjen kalustolistojen perusteella voidaan todentaa vakuutusyhtiölle työmailla olevan kaluston määrä esimerkiksi kaluston joutuessa varkauden kohteeksi.

Kalustokonttien siisteyden ja järjestyksen ylläpitämisen huomiotta jättäminen aiheuttaa työmailla päivittäin aikaa vieviä työkalujen ja tarvikkeiden etsimisiä, eikä työmailla voida olla varmoja siitä, mitä kukin kontti pitää sisällään. Työmaiden aikana ei konttien epäsiisteyden takia voida myöskään tietää tarkasti mitä tarvikkeita työmaalla on ja mitä tulisi tilata lisää.

Työkalujen palautumisissa työkalukontteihin käytön jälkeen on esiintynyt myös puutteita. Työkaluja saatetaan myös unohtaa työkohteisiin, jolloin ne ovat alttiina varastamiselle ja vioittumiselle esimerkiksi sateen tai pakkasen takia, jonka myötä aiheutuu ylimääräisiä kalusto- ja huoltokustannuksia. Unohdetun työkalun konttiin palauttamatta jättäminen aiheuttaa myös aikaa vieviä etsintöjä ja rikkoutuneen tai varastetun työkalun korvaaminen uusilla saattaa aiheuttaa ylimääräisiä tuotannon viivästyksiä. Rikkoutuneiden ja vioittuneiden laitteiden poistamisessa työmaakäytöstä on ilmennyt myös puutteita. Laitevioista ei aina informoida työnjohtoa, eikä laitteisiin välttämättä kirjoiteta tietoa vioista. Työmailla olisi tärkeää myös merkitä ja poistaa käytöstä vioittuneet jatkojohdot.

Yrityksen työmailla kalustokontit tulee yhdistää sähköihin, tämä ei kuitenkaan aina toteudu. Konttien sähköistys tulee kyseeseen etenkin työpäivien pimentyessä ja pakkasten aikaan, jolloin konttien valaistuksesta ja lämmityksestä tulee huolehtia. Valaistu kalustokontti helpottaa kaluston löytämistä ja kontissa olevien työvälineiden toiminta varmistetaan konttia lämmittämällä, esimerkiksi akkukäyttöisten työvälineiden toiminta heikkenee lämpötilan laskiessa. Kalustokonttien sähköistyksellä on suuri merkitys kalustokonttien siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseen.

Työmailla oleva yrityksen oma kalusto merkitään yleisesti samanvärisellä maalilla, sekä tarroin ja kaiverruksin. Tämä helpottaa oman kaluston tunnistamista työmaolosuhteissa ja sen avulla varmistetaan, että kalusto ei sekoitu muiden urakoitsijoiden kalustoon. Sähkötyökalujen runkoon kaiverretaan tunnistetiedot, jotta työkalut voidaan jatkossa tunnistaa ja yhdistää niiden konekortteihin. Konekortit kuuluvat yrityksen kalustotietokantaan, konekorteista löytyvät tiedot esimerkiksi työkalun tyypistä, hankintapäivämäärästä, valmistenumeroista ja hankintahinnasta. Työkalujen runkojen kaiveruksien kunnosta tulee myös huolehtia niiden käytön aikana ja kaiveruksia tulee tarvittaessa kunnostaa ennen kuin ne toimitetaan työmaalle.

5.6 Yrityksen sisäiset asenteet

Rakennusyritysten taloudellisen ja tavoitteellisen toiminnan lähtökohtana ovat yrityksen henkilöstön asenteiden ja tavoitteiden yhtenäisyys. Koko organisaation, yrityksen johdosta työntekijöihin, tulee pyrkiä samaan tavoitteeseen. Organisaation päätavoitteena on pitää yrityksen liiketoiminta toiminnassa ja turvata kaikkien työntekijöiden työpaikat, myös talouden huonoina aikoina. Kohdeyrityksen henkilöstön asenteissa yhtenäisen tavoitteen saavuttamiseen on havaittu puutteita. Tämän asian merkitys korostuu etenkin talouden huonona aikana, jolloin rakennushankkeiden määrä vähenee ja yritysten kilpailukyvyn merkitys korostuu.

Liiketoiminnan varmistamiseksi tulee yrityksen toiminta pitää kilpailukykyisenä. Kilpailukykyä ylläpidetään yrityksen kustannustehokkaalla toiminnalla, kuten hankkeiden taloudellisen, laadukkaan ja suunnitelmallisen läpiviennin avulla. Yrityksen kustannustehokkaan toiminnan ylläpito perustuukin hyvin paljon yrityksen henkilöstön asenteisiin. Jokaisen työntekijän tulisi suorittaa työnsä omien resurssiensa puitteissa niin hyvin kuin mahdollista sekä noudattaa yrityksen työaikoja ja siten antaa oma panoksensa yrityksen liiketoiminnan ylläpitoon. Henkilöstön asenteet vaikuttava myös kaluston hallinnan toimivuuteen, yleisillä asenteilla on suuri merkitys esimerkiksi työmaiden siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon sekä kaluston käyttöön. Kohdeyrityksessä henkilöstön asenteisiin ja yhteishengen luontiin tulisi kiinnittää enemmän huomiota.

6 Yrityksen toiminnan kehittäminen

Yrityksen kalustonhallinnan nykytilan kartoituksen perusteella tehdään yritykselle parannusehdotus yrityksen kehitettävistä osa-alueista. Tutkimuksen perusteella kartoitettuja kehityskohteita ovat yrityksen kaluston seuranta, työmaan kalustokansio, työmaiden varastointi ja järjestys sekä henkilöstön hallinta ja asenteet. Nykytilan kartoituksen myötä selvitetään myös, mitä toimenpiteitä kalustonhallinta-ohjelmiston käyttöönottoaminen vaatisi ja olisiko ohjelmiston käyttöönottoaminen kohdeyrityksen kannalta järkevää.

6.1 Kaluston seuranta

Yrityksen käytössä olevien kalustoluetteloiden päivittämiseen ja ylläpitoon on kiinnitettävä enemmän huomiota. Työmailla toimitettavasta kalustosta laaditaan kullekin työmaalle kalustolistat, joita päivitetään myös myöhemmin suoritettavien toimitusten jälkeen. Yrityksen kalustohankinnoista ja romutuksista tulee suorittaa ilmoitukset yrityksen konekorttien ylläpitäjälle, jolloin tarvittavat päivitykset kalustomuutoksista voidaan merkitä yrityksen tietokantaan. Kaluston seurannan parantamiseksi yrityksen varastolta löytyvien työmaiden kalustoluetteloiden lisäksi luodaan kullekin työmaalle oma kalustokansio kaluston työmaa-aikaisen seurannan suorittamiseen. Kalustokansiosta kerrotaan luvussa 6.2 Työmaan kalustokansio ja tarkistukset.

Kalustomuutoksista työmailla ja työmaiden välillä tulee tehdä ilmoitukset yrityksen kalustopäällikölle. Työmaan kalustomuutoksia ovat esimerkiksi työkoneiden ja -laitteiden hajoaminen, kunnon muutokset tai mahdollisesti varastaminen. Työmaiden välisistä kalustosiirroista tulee sopia ennalta ja niistä tulee ilmoittaa ajoissa kalustopäällikölle, jotta kaluston kuljetukset saadaan järkevästi suunniteltua.

Yrityksen varastolta lähtevä kalusto tulee olla selkeästi merkattu, kuten kuvassa 10. Työmaille toimitettavien koneiden ja laitteiden runkoon kaiverrettujen numerointien kunto tulee tarkastaa, tarvittaessa numerointeja kunnostetaan. Koneiden ja laitteiden runkoon kaiverretut numerot kuluvat työmaa käytössä, monesti jopa niin, ettei kaiverruksista saa enää selvää. Tämän takia kovalle kulutukselle alttiissa koneissa, kuten piikkauskoneissa voisi harkita koneeseen kiinnitettävää metallista tyyppikilpeä, johon olisi merkitty tiedot koneesta.



Kuva 10. Betonivibra asianmukaisesti merkittynä yrityksen merkkäusvärillä ja koneen runkoon on kaiverrettu selkeästi konekohtainen numerointi.

Asennuspoikien varastohallilla ei ole käytössä yhtenäistä taulukkoa, josta näkyisi varaston yleiskaluston tilanne, sekä työmailla olevan yleiskaluston määrät. Yrityksen varastolla otetaan käyttöön varastolista, joka löytyy liitteestä 3. Varastolistaan merkitään yrityksen yleiskalustot, kuten elementtituet ja varastointikalusto. Varastolistan avulla nähdään helposti kunkin työmaan sisältämä yleiskalusto, sekä varastolla olevan kaluston määrä. Varastolistaa päivitetään kaluston liikkeiden mukaan. Varastolistaan voidaan syöttää tiedot yleiskalustosta, kun yrityksessä on suoritettu koko yrityksen kaluston inventaario.

Yrityksessä on otettava käyttöön säännöllisten inventaarioiden käytäntö, omalle kalustolle on suoritettava inventaario vähintään kerran vuodessa tai puolivuositain. Inventaario mahdollistaa kaluston suunnitelmallisen käytön ja kalustolistojen tarkistamisen. Inventaariossa inventoidaan koko yrityksen kalusto, lukuun ottamatta pientyökaluja. Se toteutetaan yrityksen työmaakohtaisten kalustokansioiden sekä yrityksen muiden kalustolistojen avulla. Inventaarion lopuksi tulokset kerätään yhteen ja kirjataan yrityksen tiedostoihin.

6.2 Työmaan kalustokansio ja tarkistukset

Yrityksen työmaiden kaluston seuranta varten otetaan työmailla työmaakohtaisesti käyttöön kalustokansiot, jonka sisältämät taulukot löytyvät liitteistä 4, 5 ja 6. Kansion tavoitteena on, että sen avulla voidaan pitää työmaiden kalusto järjestyksessä ja säännöllisesti tehtävät kalustotarkistukset on helppo toteuttaa kalustokansion sisältämien kalustolistojen avulla. Säännöllisesti päivitetyn kansion avulla työmaan työnjohto on tietoinen työmaalla olevasta kalustosta ja sen kunnosta. Tämän myötä kansio toimii myös hyvänä työkaluna työmaan kaluston suunnitteluun.

6.2.1 Kalustotarkistukset

Kalustokansion tietoja päivitetään koko työmaan ajan. Työmaalla tulisi järjestää kaluston tarkistuksia noin kahden viikon välein, jolloin työnjohto suorittaa kalustotarkistuksen yhdessä valitsemiensa työntekijöiden avustuksella. Kalustotarkistuksen suorittamisen kannalta on tärkeää kiinnittää huomiota myös työmaan siisteyteen ja kalustokonttien järjestykseen. Tarkistukset kannattaa ajoittaa viikkosuunnitelmien teon yhteyteen, jolloin saadaan käsitys työmaalla olevasta kalustosta sekä tulevien työvaiheiden suorittamiseen tarvittavan kaluston hankkimisesta. Kalustotarkistukseen sisältyy seuraavat vaiheet ja tarkistukset

- kalusto sekä sen toimivuus ja riittävyys
- kalustokansion päivitys
- työmaan yleinen siisteys ja järjestys, työmaavarastoinnin taso
- kalustokonttien siisteys
- konekaluston tarkistus.

Kalustotarkistus toimii täten samalla työmaan yleistarkastuksena, jossa kiinnitetään huomiota kalusto- sekä siisteystarkastusten lisäksi myös työmaavarastointiin. Useat työmaalle varastoitavat rakennusmateriaalit, kuten betoni ja puutavara vaativat sää-suojasta.

6.2.2 Kalustokansion sisältö

Työmailla käyttöön otettavaan kalustokansioon on luotu taulukot, joihin merkitään työmaalla oleva kalusto. Kansion taulukot koostuvat

- kalustokontin tarkistuslistasta (Liite 4.)
- työmaalla olevan oman- ja vuokratkaluston tarkistuslistasta (Liite 5.)
- konekaluston tarkistuslistasta (Liite 6.).

Kalustokontin tarkistuslistaan merkitään kaikki kalustokontissa säilytettävä pienkalusto, pois lukien käsityökalut ja vuokratkalusto. Lukitusssa työkalukontissa säilytettävä pienkalusto, kuten sähkötyökalut ovat alttiita häviämislle ja varkauksille työmaaolosuhteissa. Tämän takia on tärkeää, että kalustokontissa olevalle kalustolle suoritetaan tarkistuksia ja tarkistuslistaa päivitetään säännöllisesti. Tarkistuksissa havaituista puutteista ja muutoksista on ilmoitettava viipymättä kalustopäällikölle. Kalustokontin tarkistuslistoja säilytetään kontissa olevassa muovitaskussa, listaa päivitetään ja täydennetään myös työmaan työnohtajan kalustokansiossa olevaan versioon. Kalustokontin tarkistuksissa kiinnitetään huomiota myös konttien siisteyden ja järjestyksen tasoon, sekä suoritetaan mahdolliset korjaavat toimenpiteet, mikäli konteissa havaitaan puutteita.

Kalustokansion sisältämään oman kaluston tarkistuslistaan merkitään työmaan hankekohtainen yleiskalusto. Yleiskalustoon kuuluvat esimerkiksi elementtien tuentavälineet ja elementtipukit. Yleiskaluston määrä on yrityksellä rajallinen ja sen käyttö tulisi olla mahdollisimman tehokasta. Tämän takia ylimääräinen yleiskalusto tulisi lähettää varastolle, jotta kalustoa voidaan ottaa käyttöön yrityksen muissa hankkeissa.

Kalustokansion sisältämän vuokrakaluston taulukkoon merkitään kaikki työmaalla vuokrattuna olevaa kalusto. Vuokrakalustolistan päivittäminen on tärkeää, sillä käyttämätöntä vuokrakalustoa ei kannata pitää työmaalla. Listan avulla työnjohto saa myös käsityksen siitä, mitä vuokrakalustoa työmaalla on, jolloin voidaan välttyä turhilta vuokrakustannuksilta sekä oman ja vuokratun kaluston sekoittumiselta.

Kalustokansion kolmannen osan muodostaa konekaluston tarkistuslista. Listaan merkitään työmaalla olevat yrityksen omat työkoneet, esimerkiksi henkilönostimet ja nosturit. Kaluston käyttöasteeseen tulee kiinnittää huomiota, sillä kyseinen kalusto on hankintahinnalta kallista ja kaluston käyttöaste tulee olla yrityksen omien työmaiden kesken mahdollisimman suuri. Konekaluston tarkistuslistaan merkitään kyseisten koneiden seuraavien huoltojen tuntimäärät sekä kalustotarkistuksissa ja käytön aikana havaitut viat ja rikkoutumiset. Koneiden vioista ja rikkoutumisista on ilmoitettava välittömästi yrityksen kalustopäällikölle. Jokaiselle työmaan koneelle on myös nimettävä vastuuhenkilö huolehtimaan koneen päivittäisistä tarkistuksista, konekaluston tarkistuslistaan kirjataan ylös kunkin koneen vastuuhenkilö tai -henkilöt.

6.3 Kaluston käyttö työmaalla

Yrityksen työmaiden sisällä tapahtuvaan kaluston käyttöön tulee kiinnittää enemmän huomiota. Konekalustolle nimetään ja kirjataan kohdan 6.2.2 mukaisesti vastuuhenkilöt työmaittain, kullekin koneelle 1-2 vastuuhenkilöä. Konekaluston, kuten kuukulkijoiden ja nostolava-autojen vastuuhenkilöiden tulee kiinnittää huomiota

- päivittäisiin tarkastuksiin: yleinen kunto, öljyt, nesteet ja akut
- koneiden huoltojen seurantaan
- talviaikana koneiden lämmityksistä huolehtimiseen.

Työmaalla on myös oltava listaus niistä työmaan henkilöistä, jotka ovat perehdytettyjä henkilönostinten käyttöön.

Myös työmailla käytettävien käsityökoneiden käyttöön ja huoltoon on kiinnitettävä enemmän huomiota. Työnjohdon on perehdytettävä työntekijät laitteiden ja koneiden käyttöön, sekä niiden huoltotoimenpiteisiin ja käytön jälkeiseen varastointiin. Työkoneita on käytettävä oikeaoppisesti ja varovaisuus huomioiden. Mikäli työmaalla havaitaan työkoneiden väärinkäyttöä, on tilanteeseen puututtava viipymättä. Kaluston työmaaisessa käytössä on tärkeää, että kalusto palautetaan oikeaoppisen käytön ja mahdollisten huoltotoimenpiteiden jälkeen toimintakunnossa samaan työmaan varaston paikkaan, mistä se ennen käyttöä otettiin.

Vaurioituneet tai vioittuneet koneet ja laitteet poistetaan käytöstä ja niihin merkitään selkeästi tiedot vioista ja mahdollisesti vikojen syntytavasta. Koneet ja laitteet toimitetaan välittömästi työmaan työnjohdolle, joka ilmoittaa asiasta kalustopäällikölle. Erityisesti asennustyömaalla käytettävän mittauskaluston, kuten teodoliittien ja tasolaserien käytössä on kiinnitettävä huomiota laitteiden varovaiseen käsittelyyn. Työmaalla mahdollisesti kolhuja tai iskuja kokeneet mittalaitteet tulee ottaa pois käytöstä ja toimittaa uudelleen kalibroitavaksi.

6.4 Työmaan varastointi ja siisteys

Työmailla tapahtuvaan materiaalien ja kaluston varastointiin on kiinnitettävä enemmän huomiota. Varastointi tulee keskittää työmaan aluesuunnitelmaan merkittyihin paikkoihin, jolloin vältetään turhilta kaluston ja materiaalien siirtämisiltä. Varastoalue sääsuojataan mahdollisuuksien mukaan ja etenkin asennustarvikkeiden asianmukaiseen varastointiin kiinnitetään huomiota. Työmaan varastossa olevan kaluston ja materiaalien, kuten asennustarvikkeiden tarpeellisuutta tulee arvioida työmailla suoritettavissa kalustotarkistuksissa.

Työmailla oleva ylimääräinen kalusto ja materiaalit ovat alttiina häviämislle etenkin talvella lumisateiden johdosta. Tämän vuoksi kalustotarkistuksissa ylimääräiseksi todetut kalustot ja materiaalit on poistettava työmaalta yrityksen varastoon. Kalusto- ja materiaalipalautukset tulee ajoittaa työmaalle saapuvien kuljetuksien yhteyteen, jolloin kuljetuksien paluukuormiin saadaan sisältöä. Palautuksista tulee aina sopia yrityksen kalustopäällikön kanssa etukäteen.

Yrityksen työmaiden siisteydestä ja järjestyksestä on pidettävä huolta tauotta koko työmaan ajan. Työnjohdon tulee siirtää ja painottaa työmaan siistinä pitämisen vastuu- ta työntekijöille enemmän, jonka myötä työmaalla kukin työntekijä toimii ammattitaitoi- sesti ja siivoaa työkohteeseensa jättämät jälkensä työnteon jälkeen. Työntekijöille on myös painotettava, että työnteon jälkeen kalusto palautetaan asiallisesti varastoon ja muiden työssä käytettyjen rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden tarvitsemasta suoja- uksesta huolehditaan. Asennustyömailla hyvänä esimerkkinä työnteon jälkien korjaa- matta jättämisestä on elementeistä irrotettujen nostolenkkien lojuminen pitkin työmaa- aluetta.

6.5 Kalustokontit

Kalustokonttien järjestystä ja tarkistuksia aletaan ylläpitää kohdassa 6.2.2 esitellyn ka- lustokontin tarkistuslistan avulla. Kalustokonttien tarkistukset toteutetaan työnjohdon ja tämän valitsemien työntekijöiden avustuksella. Kalustokonttien tarkistuksessa mukana olleille työntekijöille annetaan vastuu myös kalustokonttien päivittäisestä ylläpidosta. Heidän tulee huolehtia, että kontti on kytketty sähköihin ja että konttien järjestys säilyy koko työmaan ajan. Vastuuhenkilöt huolehtivat myös, että konteissa on toimivat va- laisimet ja lämmittimet, kun niiden käyttö tulee tarpeeseen. Työmaiden kalustokonttien lukitsemisesta työpäivän päättyessä on myös sovittava ja määrättävä vastuuhenkilöt lukitsemisen suorittamiseen.

Kontteihin suoritettavissa tarkistuksissa kiinnitetään huomiota kontin sisältämään kalus- toon ja sen muutoksiin, konttien siisteyteen ja järjestykseen sekä tarvittaviin materiaali- hankintoihin. Tarkistuksissa huomattuihin epäkohtiin puututaan välittömästi, esimerkiksi kontin sisällön järjestyksessä huomautetut puutteet korjataan tarkistuksen ohessa ja työ- maan työntekijöille muistutetaan, että kontin järjestyksessä pitämisen vastuu kuuluu kontista vastuussa olevan työntekijän lisäksi jokaiselle työntekijälle.

6.6 Kalustonhallinta-ohjelmisto

Yrityksen kalustonhallinnan kehittämistä varten on syytä pohtia kalustonhallintaa varten kehitettyjen ohjelmistojen käyttöönottoa yrityksessä. Yksi kalustonhallintaa varten kehitetty tietokonepohjainen ohjelmisto on Identoi Oy:n TK-vuokrat-ohjelmisto. On myös olemassa muita ohjelmistoja, jotka ovat räätälöitävissä yritysten kalustonhallinnan käyttöön. TK-vuokrat-ohjelmisto olisi kuitenkin kohdeyrityksen käyttöön paremmin soveltuva kuin muut ohjelmistot, sillä se on valmis ohjelmistopaketti yritysten kalustonhallinnan käyttöön ja TK-vuokrat-ohjelmisto on jo käytössä Asennuspoikien toimiston laskutuksen ja myyntireskontran tehtävissä. Ohjelmisto on myös monissa suurissa rakennusliikkeissä ja rakennuskonevuokraamoissa käytössä ja Identoi Oy:n referenssilistan perusteella voidaan todeta yrityksen olevan yksi alan vahvimmista osaaajista.

6.6.1 TK-vuokrat-ohjelmisto

TK-vuokrat on Windows-pohjainen ohjelmisto, joka on suunniteltu rakennuskonevuokraamoiden sekä rakennusliikkeiden tarpeiden pohjalta. Ohjelmiston avulla tehostetaan yrityksen varastoista lähtevien ja sinne saapuvien tuotteiden seurantaa ja tilastointeja. Ohjelmistosta voidaan tulostaa raportteja niin yrityksen sisäisiin kuin ulkoisiin tarpeisiin. TK-vuokrat-järjestelmä soveltuu toimintojensa ansiosta kaikenlaisiin kalustonseurantaan. Ohjelmiston avulla kaluston huoltoon sekä huoltohistoriaan liittyviä tietoja pystytään seuraamaan tarkasti. Ohjelmistossa on myös huomioitu litteroiden käsittely sekä työmaalle varastointimahdollisuus.

TK-vuokrat-ohjelmisto mahdollistaa myös yrityksen sisäisen laskutuksen työmaiden ja yrityksen välillä. Ohjelmistoon pystytään liittämään myös monia liitännäisiä kuten viivakoodijärjestelmän sekä pilvipalvelut. Pilvipalvelun avulla esimerkiksi kalustotilaukset ja kaluston palautukset pystytään suorittamaan työmaalta käsin syöttämällä tiedot suoraan ohjelmistoon. Pilvipalvelu mahdollistaa myös työmaiden kalustolistojen päivityksen työmaalta käsin. Kokonaisuudessaan TK-vuokrat-ohjelmisto on kehitetty niin, että yrityksellä on yksi tietokanta, josta kaikki kalustonhallinnan ja laskutuksen toiminnot pystytään käsittelemään. [31.]

Kalustonhallinnan kannalta ohjelmistossa olevia ominaisuuksia ovat

- kalenterin ja tuotetiedostojen ylläpito
- työmaiden listaus ja ylläpito
- varastotapahtumien kirjaus, tuotteiden lunastus, hävikki ja romutus
- varastopäiväkirja
- varastoraportti
- inventaarialustat
- hakutoiminnot, kuten kuvassa 11. [30.]

Tuoteno	Nimi	Tyyppi	Sarjanumero	Tr
357	PORAKONE HILTI TE-15C	TE-15C		11010
399	PORAKONE HILTI TE-15C	TE-15C		11010
429	PORAKONE HILTI TE-2	TE-2		11010
501	KOMBIVASARA HILTI TE-75			11040
709	PORAKONE HILTI TE-15C	TE-15C		11010
710	PORAKONE HILTI TE-5	TE-5		11010
714	AKKUPORAKONE HILTI	SF 120A		11020
715	KOMBIVASARA HILTI TE-76			11040
303	URALEIKKURI HILTI	DC-SE 19		14230
360	PANOSNAULAIN HILTI DX-450			08010
712	PUUKKOSAHA HILTI	WSR 1200-PE		14280
713	KUVIOSAHA HILTI	WSJ 110-EB		14100
716	KÄSISIRKKELI HILTI			14010
502	LASERVESIVAANKA HILTI	PL-10		18050
54204	KILLA-ANKKURI HSA 10X68/5	HILTI HSA		54200
54205	KILLA-ANKKURI 10X90/20/25	HILTI HSA		54200
54206	KILLA-ANKKURI 12X100/5/25	HILTI HSA		54200
54207	KILLA-ANKKURI 16X140/25/45	HILTI HSA		54200
54201	KILLA-ANKKURI 6X50/4/5	HILTI HSA		54200

Kuva 11. TK-vuokrat-ohjelmistossa pystytään suorittamaan hakutoimintoja asiakkaiden, laskujen, sopimusten, tuotteiden ja työmaiden hakemiseen. Tämä helpottaa etenkin yrityksen työmaakohtaista kalustonseurantaa.

6.6.2 Ohjelmiston lisäosien käyttöönotto kohdeyrityksessä

Koska kohdeyrityksellä on TK-vuokrat-ohjelmisto jo käytössä laskutuksen ja myyntireskontran tehtävissä, tarvitsee ohjelmistossa ottaa käyttöön lisäosia, mikäli halutaan ottaa ohjelmisto käyttöön myös kalustonhallinnan tehtävin. Lisäosien käyttöönotto alkaa käytännössä sillä, että kohdeyrityksessä järjestetään Identoi Oy:n kanssa projektipäivä. Projektipäivän aikana kartoitetaan ne kalustonhallinnan tarpeet, mitä ohjelmiston pitää täyttää ja määritetään millainen kokonaisuus ohjelmistosta tulee muodostua. Tarpeiden kartoituksen jälkeen räätälöidään TK-vuokrat-ohjelmisto kohdeyrityksen tarpeiden mukaisesti, jonka jälkeen päivitetty ohjelmisto otetaan käyttöön. [31.]

Päivitetyn TK-vuokrat-ohjelmiston avulla kohdeyrityksen kalustolistaukset siirrettäisiin yhtenäiseen tietokantaan, jonka päivittäminen olisi huomattavasti yksinkertaisempaa, kuin tällä hetkellä käytössä olevien taulukoiden päivittäminen. Ohjelmiston lisäosaksi liitettävän viivakoodijärjestelmän avulla myös kalustojen kirjaukset yrityksen tietokantoihin helpottuisi entisestään. Suurimpana etuna ohjelmiston käyttöönotossa kalustonhallinnan tehtäviin olisi se, että kohdeyrityksen kaluston seuranta paranisi ja ohjelmistosta olisi tarkistettavissa työmaittain ja varastoittain ajan tasalla olevat kalustolistat.

6.7 Henkilöstön hallinta ja asenteet

Yrityksen työmailla henkilöstön työ-aikoihin on kiinnitettävä enemmän huomiota. Kuten kohdassa 3.3.1 Työajat kerrottiin, päivässä syntyvän yhden työntekijän tunnin mittaisen tehotoman työajan kustannukset nousevat vuositasolla yli 6000 euroon. Huomiota on kiinnitettävä etenkin työpäivän päättymisen ajankohtaan. Mikäli työmailla havaitaan puutteita työ-aikojen noudattamisessa, työnjohdon tulee puuttua asiaan. Työnjohdon tulee myös huomioida, että työntekijöiden tuntilistoihin merkitään vain tehtyjen työtuntien määrät.

Työmaan sisäisen viestinnän parantamiseksi, olisi työmailla järkevää ottaa käyttöön tehtävien aloituspalaverien lisäksi työnjohdon ja työntekijöiden välisiä säännöllisesti pidettäviä palavereja esimerkiksi kerran viikossa päivittäisten taukojen yhteyteen. Palavereissa käytäisiin läpi tulevien viikkojen ohjelma, työkokoonpanomuutokset, tarvittavat materiaalitilaukset sekä muut ilmoitusluontoiset asiat työmaan ja yrityksen sisäiseen toimintaan liittyen.

Yrityksen henkilöstön yhteyshenkeä ja motivointia työntekoa kohtaan tulisi kohottaa. Henkilöstön asenteiden muuttamisessa ja motivoinnissa voitaisiin käyttää palkallisia keinoja, hyvin suoritettun työn tunnustusta, rakentavan palautteen antoa sekä yleistä keskustelua henkilöstön kanssa. Myös vaikeista ja eriäviä mielipiteitä sisältävistä asioista on pystyttävä keskustelemaan, yrityksellä tulee olla henkilöstön näkökulmasta yhtenäiset ja samanarvoiset työmaat sekä selkeä yhtenäinen tavoite. Työmaiden työnjohtajien merkitys muun henkilöstön motivointiin on myös suuri, työnjohtajien tulee omalla henkilökohtaisella esimerkillään näyttää mallia alaisilleen yhteisten pelisääntöjen noudattamisesta sekä yrityksen yhteisen tavoitteen saavuttamisesta. Yrityksen työntekijöille on myös syytä muistuttaa, että yrityksen kilpailukyvyn ja liiketoiminnan kannattavana pitämiseksi jokaisen työntekijän antama työpanos on tärkeä.

Yrityksen liiketoiminnan kannalta on tärkeää, että työmaiden luovutusvaihe sujuisi mahdollisimman nopeasti. Työmaiden luovutusta hidastavat keskeneräisesti toteutetut työt sekä elementtiasennuksien ja niihin liittyvien valutöiden jälkeisten jälkitöiden suuri määrä. Yleisesti voidaan sanoa töiden valmiiksi suorittamisen alusta loppuun olevan huomattavasti helpompaa ja kustannustehokkaampaa, kuin jälkitöiden tekeminen. Koska yleensä urakoiden viimeisen maksuerän ehtona on, että työ on kokonaisuudessaan valmis ja hyväksytysti tarkistettu, sitovat pitkät luovutusvaiheet yrityksen pääomaa sekä resursseja aivan turhaan. Tämän myötä tulisi työsuorituksia valvoa tehokkaammin ja yrityksen työntekijöille painottaa, että työt suoritetaan kerralla kuntoon. Työtehtävien suunnitelmallisen ja laatukriteerit täyttävään työsuorituksen apuna on alettava käyttämään liitteenä 2. olevaa tehtäväsuunnitelmapohjaa.

7 Loppupäätelmät

Opinnäytetyön esiselvitys elementtiasennustyömaasta sekä siihen liittyvästä suunnittelusta ja ohjauksesta toimii hyvänä muistilistana yrityksen työnjohdolle siitä, mitä työmaan läpiviemisessä tulee ottaa huomioon, jotta työmaan toimivuus varmistetaan ja työmaa toteutuu suunnitelmien ja tavoitteiden mukaisesti. Esiselvityksen perusteella työmaalla huomioitavista asioista työmaan suunnittelun tärkeys korostui. Työmaalla on suunniteltava muun muassa sen yleinen toimivuus ja työmaaajärjestelyt, kukin työtehtävä erikseen, työturvallisuus sekä henkilöstönhallintaan liittyvät asiat. Näiden asioiden etukäteen toteutettavalla suunnittelulla on merkittävä rooli työmaan päivittäisen toimivuuden näkökulmasta, jonka myötä työmaiden työnjohdon on kiinnitettävä erityishuomiota työmaan ennakoivaan suunnitteluun.

Elementtiasennustyömaan toteutuksen ja suunnittelun avuksi laadittiin opinnäytetyössä taulukkopohjaratkaisut betonointipöytäkirjaa sekä tehtäväsuunnitelmaa varten. Yksinkertaisen betonointipöytäkirjan avulla työmaiden betonitöiden kirjaaminen helpottuu ja pöytäkirja toimii samalla betonitöiden laadunvarmistuksen apuvälineenä. Betonipöytäkirja tulee täyttää jokaisen työmaalla suoritettavan betonityön aikana ja sitä tulee täydentää myös työn jälkeen, jonka myötä työnjohdolla on jokaisesta betonityöstä yksityiskohtaiset tiedot tallella. Tehtäväsuunnitelmapohja toimii työnjohdon apuvälineenä jokapäiväistä työnjohtamista varten. Huolellisesti laaditun tehtäväsuunnitelman avulla kukin työtehtävä on yksityiskohtaisesti suunniteltu alusta loppuun ja myös mahdolliset riskit työn edetessä on jo ennalta huomioitu. Tehtäväsuunnitelmapohjassa olevat suunnitelman täyttämisen ohjeet helpottavat suunnitelman tekoa. Vaikka suunnitelman tekemiseen kuluu aikaa ja resursseja, kuuluu se työnjohdon velvollisuuksiin toteuttaa.

Kalustonhallinnan esiselvityksen perusteella kalustonhallinnan toimivuuden kannalta merkittävää roolia kantavat kaluston suunnittelu ja ylläpitotoimenpiteet sekä yleisen siisteyden ja järjestyksen ylläpitäminen. Kohdeyrityksen nykytilanteen kuvauksen perusteella yrityksen suurin ongelma kalustonhallinnan toimivuuden kannalta on kaluston seurannan huono taso etenkin työmaaolosuhteissa. Myös työmaiden ja työmaiden kalustokonttien siisteydessä ja järjestyksessä on parannettavaa.

Työmaiden kalustonhallinnan tarpeisiin laaditun kalustokansion sisältämien tarkistuslistojen avulla työmaiden kalustonseuranta paranee säännöllisesti toteutettavien tarkistusten ja työmaan kaluston seurannan avulla. Yritykseltä on tähän mennessä puuttunut työkalut työmaiden kalustonhallintaan varten, opinnäytetyön myötä kalustokansion tarkistuslistat mahdollistavat vakioidut kalustonseurannan toimet yrityksen työmailla.

Kohdeyrityksen nykytilanteen kuvauksesta saatujen tietojen myötä yrityksen kaluston käyttöön on kiinnitettävä enemmän huomiota ja nimettävä vastuuhenkilöitä kaluston tarkistuksia varten, tärkeätä kaluston oikeaoppisessa käyttämisessä on myös huomioida käytön perehdytys. Näillä toimilla työmaiden kaluston käyttämisen kustannuksia pienennetään ja ylläpidetään kaluston toimintavarmuutta. Yrityksessä on myös kiinnitettävä huomiota henkilöstön asenteisiin ja motivointiin työtä kohtaan.

Yrityksen tulevaisuuden kannalta olisi oleellista, että opinnäytetyön tuloksena syntyneitä taulukoita ja ohjeistuksia aletaan käyttää. Yrityksen tulee myös ottaa käyttöön koko yrityksen laajuiset ja yhtenäiset käytännöt yrityksen työmailla sekä painottaa työntekijöiden vastuuta koko yrityksen liiketoiminnan kannattavuuden ylläpitämisessä.

Kalustonseurantaa varten on yrityksessä syytä pohtia kalustonhallinta-ohjelmiston käyttöönottoa. Ohjelmiston avulla pystyttäisiin yrityksen kalustoa seuraamaan reaaliaikaisesti ja ohjelmisto tarjoaisi myös monia muita uusia ominaisuuksia kalustonhallintaa varten, kuten viivakoodijärjestelmän, varastoraportit ja inventaarialustat. Ohjelmiston käyttöönotto ei vaatisi yritykseltä suuria resursseja, sillä se on jo yrityksen käytössä. Käytössä olevaa TK-vuokrat-ohjelmistoon asennettaisiin muutamia lisäosia, jotta käyttö kalustonhallinnan tehtäviin on mahdollista. Tällä hetkellä yritys käyttää hyväkseen helposti saatavilla olevista resursseistaan kalustonhallinnan tehtäviin hyvin vähän. Toisaalta yrityksen tämän hetkinen ongelma kalustonhallinnassa on kalustojen liikkeiden puutteelliset kirjaukset, joihin kalustonhallinta-ohjelmisto ei toisi apua. Uuden työkalun avulla yrityksen henkilöstöä saataisiin kuitenkin motivoitua paremmin kirjausten suorittamiseen, jonka myötä yrityksen kalustonhallinnan taso paranisi.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyössä tutkittiin mitä asioita elementtiasennuksia ja asennuksiin liittyviä valutoita sisältävän työmaan toiminnassa tulee ottaa huomioon, jotta työmaa saadaan toteutettua suunnitelmien mukaisesti ja kustannustehokkaasti. Työssä tutkittiin myös elementtiasennusyrityksen kaluston hallintaa sekä kartoitettiin kohdeyrityksen kalustonhallinnan nykytilanne, jonka perusteella yritykselle tehtiin parannusehdotukset kalustonhallinnan toimintaa varten.

Elementtiasennustyömaan toiminnan kannalta keskeisessä roolissa on työmaan logistiikan toimivuus. Työmaalle toimitettavien kuljetuksien lisäksi työmaan toimintaan kuuluu päivittäin runsaasti nostotöitä, varastointia, henkilönostinten käyttöä sekä elementtien asennuksiin liittyviä betonitöitä. Työmaajärjestelyjen suunnittelussa tuleekin ottaa huomioon erityisesti niiden toimivuuteen, jotta työmaan logistiikka, asennustyöt ja työmaavarastointi toimivat yhdessä ja välttää päällekkäisyyksiltä. Myös työmaan työturvallisuuden toteutumiseen on kiinnitettävä erityishuomiota muun muassa työskentelykorkeuksien ja nostotöiden takia. Elementtiasennustyömaan suunnittelu- ja ohjaustoimet toimivat keskeisessä osassa töiden suorittamisen kannalta ja niiden avulla luodaan puitteet myös työturvallisiin työsuorituksiin. Työmaalle luotavaa asennussuunnitelmaa noudatetaan koko asennustyön ajan, jolloin aikaansaadaan järjestelmällinen ja määräykset täyttävä asennustyönsuoritus. Työmaan töiden suunnitteluun ja läpivientiin käytetään myös tehtäväkohtaisia tehtäväsuunnitelmia sekä muita työn ohjauksen ja valvonnan keinoja.

Elementtiasennusyrityksen suunnitelmallisen kalustonhallinnan avulla varmistetaan työmaatoiminnan sujuvuus ja estetään tarpeettomien kalustokustannusten syntyminen, suunnitelmien avulla varmistetaan myös yrityksen resurssien tehokas käyttö. Kalustonhallintaan kuuluu kalustonsuunnittelu, hankinta, huolto- ja ylläpitotoimenpiteet sekä yrityksen kalustonseuranta. Työmaiden kalustonhallinnan keskeisiä asioita ovat siisteyden ja järjestyksen ylläpitäminen sekä kaluston oikeaoppinen käyttäminen ja huoltaminen.

Opinnäytetyön tuloksena kohdeyrityksen nykytilanteen kuvauksen jälkeen kohdeyritykselle tehtiin kehitysehdotus. Kehitysehdotuksen kohteita olivat yrityksen kaluston seuranta, työmaiden kalustotarkistukset ja kaluston käyttö, työmaiden varastointi ja siisteys, kalustonhallinta-ohjelmiston käyttöönottaminen sekä henkilöstön hallinta. Kaluston hallinnan avuksi yritykselle laadittiin kalustokansio, jonka sisältämien tarkistuslistojen avulla työmaiden kaluston seuraaminen on mahdollista. Myös yrityksen työnjohdon avuksi luotiin taulukkopohjat betonointipöytäkirjaa ja tehtäväsuunnitelmaa varten.

Lähteet

- 1 Ratu-kortti. KI-6020. Rakentamisen tuotantotekniikka.
- 2 Heiska, Tuomas - Koskenvesa, Anssi. 2007. Betonielementtien turvallinen asennus. Porvoo: Betonikeskus ry.
- 3 Sani, Kimmo. 2014. Työmaasuunnittelu luentomonisteet. Metropolia Ammatti-korkeakoulu.
- 4 Palolahti, Tuomas - Lahtinen, Matti - Mäki, Tarja. 2010. Betonielementtien nostot, Saarijärvi: Betoniteollisuus ry.
- 5 Työturvallisuustiedote, henkilönostojen turvallisuuden varmistaminen. 2003. Turkenki: Tapaturmavakuutuslaitosten liitto - Sosiaali- ja terveysministeriö.
- 6 Valmisosarakentaminen 1, E. Elementtiasennus. 1995. Lahti: RTT Rakennusteollisuus ry.
- 7 Mattila, Petri ym. Betonielementtien saumavalut. 2002. Forssa: Betonikeskus ry.
- 8 Elementtisuunnittelu.fi - kotisivut. <www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-toimitus/vastaanottotarkastus>. Luettu 20.1.2015.
- 9 Ratu-kortti, S-1202, Runkorakenteet, Elementtirungot. Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa.
- 10 Elementtisuunnittelu.fi - kotisivut. <www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-asennus/tyoturvallisuus>. Luettu 22.1.2015.
- 11 Huhtiniemi, Seppo - Kiviniemi, Jukka. 1992. Elementtityöt. Tampere: Suomen Betoniyhdistys ry - Rakennustieto Oy.
- 12 Asennuspojat LM Oy laatusuunnitelma. 2014.
- 13 Ratu-kortti. R-6025. Rakennustöiden laatu 2014.
- 14 Ratu-kortti. S-1228. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu, Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan.
- 15 Kankainen, Jouko - Junnonen, Juha-Matti. 2000. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. Saarijärvi: Rakennustieto Oy.

- 16 Ratu-kortti. R-7008. Tehtäväsuunnitelman muistilista.
- 17 Koivumäki, Kimmo. 2014. Työnsuunnittelu luentomonisteet. Metropolia Ammatikorkeakoulu.
- 18 Särkilahti, Tuomas - Kiiras, Juhani. 1997. Tehtäväsuunnittelu rakennushankkeessa. Teknillinen korkeakoulu: Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- 19 Promesta henkilöstöpalvelut Oy - kotisivut, <www.promesta.fi/asiantuntijapalvelut/henkilostopaallikko/tyomaan-tyoaikojen-noudattaminen/>. Luettu 29.1.2015.
- 20 Ratu-kortti. S-1229. Rakennustyömaan projektisuunnitelma.
- 21 VTT Rakentamisen turvallisuuden hallinta - kotisivut. <virtual.vtt.fi/virtual/proj3/ytia/y-t-ja-p.htm>. Luettu 29.1.2015.
- 22 Annala, Eero - Hyttinen, Rainer. 1985. Rakentamistalous 4. Tuotannon ohjaus. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy.
- 23 Salokangas, Raimo - Hyrskyluoto, Jorma. 1991. Rakentamistalous 1. Rakennusalan yritystalous. Vammala: Rakentajain Kustannus Oy.
- 24 Koski, Hannu. 1992. Talonrakentamisen työmaatekniikka. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.
- 25 Ratu-kortti. KI-6022. Rakennuskoneiden käyttöturvallisuus.
- 26 Fondia lakitietopankki - kotisivut. <<https://virtuallawyer.fondiatools.com/Sivut/Yleist%C3%A4%20leasingsopimuksista.aspx>>. Luettu 5.2.2015.
- 27 Hilti Oy - kotisivut. <<https://www.hilti.fi/what-is-FM>>. Luettu 5.2.2015.
- 28 Ratu-kortti. 04-3011. Ajoneuvonosturit.
- 29 Ratu-kortti. 05-3012. Henkilönostimet.
- 30 Identoi Oy - kotisivut. <www.identoi.com/index.php?p=Vuokraus>. Luettu 12.3.2013.
- 31 Niemi, Tuomas. 2015. Tuotepääällikkö, Identoi Oy, Kuopio. Keskustelu, 12.3.2015

- 32 Ontelolaataston suunnitteluohje. 2012. Verkkodokumentti. Betoniteollisuus ry. <<http://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23859/Ontelolaatastojen%20suunnitteluohje.pdf>>. Luettu 20.3.2015.

Betonointipöytäkirja



Betonointipöytäkirja

Rakennuskohde	Päivämäärä	
Tilaaaja	Valulohkon suunniteltu käyttöikä	
Betonityönjohtaja	Suunniteltu valumäärä m3	Toteutunut valumäärä m3

MUOTIT	RAUDOITUS	
Muottipinta ja muottijärjestelmä	Betonipeite nimellinen	Betonipeite tarkastettu (minimi)
Muottien tarkastus ☐ Tiiviys ☐ Varaukset ☐ Saumat	☐ Raudituksen vastaanottotarkastus tehty	

VALULOHKO/RAKENNEOSA

BETONI		
Rasitusluokka	Lujuus- ja rakenneluokka	Notkeus (S1, S2, S3, S4, S5)
Suurin rae koko mm	Betonin toimittaja	Muuta

BETONITYÖT			
Betonoinnin alkaminen ja päättyminen	Alkoi klo	Päättyi klo	Betonointinopeus m3/h
Betonointikalusto	☐ Pumppu ☐ Nostoastia ☐ Hihna ☐ Kottikärryt Muu:		
Tiivistämiskalusto	☐ Sauva ☐ Muottitäntä ☐ Itsetiivistävä Muu:		
Sääolosuhteet	☐ Pilvistä ☐ Sadetta ☐ Auringonpaiste ☐ Tuulista Muu:		
Valupaikka	☐ Suojattu tuulelta ☐ Suojattu sateelta Muuta:		
Lämpötilaseuranta	Ilman lämpötila alussa, lopussa		Betonin lämpötila toimittaessa, peitettäessä

JÄLKITYÖT			
Jälkihoito	☐ Kastelu ☐ Jälkihoitoaine ☐ Peittäminen		
	Jälkihoitoaika		
Muottien purku	Purkulujuus	Purkulujuus saavutettu pvm.	
Muut tiedot			
Häiriöt, varautuminen/toimenpiteet			
Päiväys	Betonityönjohtajan allekirjoitus		
☐ Kuormakirjat pöytäkirjan liitteenä			

Tehtäväsuunnitelma



Tehtäväsuunnitelma

1. Työmaan tiedot

Työmaan nimi	
Tehtävä	

Vastuuhenkilöt (oltava läsnä asiakirjan läpikäynnissä)	
Vastaava mestari	
Työvaihemestari	
Työryhmä	

2. Työsisältö

- Esitetään tehtäväsuunnitelman työn sisältö
- Tarkistetaan työsisällön vastaavuus solmittuun urakkasopimukseen
- Tuodaan urakkarajat selkeästi esille
- Määritetään työsuoritukset tehtävän aikana sekä työsuoritusten toteutuspuitteet, esim. rajoittavat tekijät, olosuhteet

Työ/tehtävä	
Työn laajuus ja osatehtävät	
Urakkarajat	
Vastaavuus urakkasopimukseen	
Tehtävän suoritus:	
Alkutila	
Työn aikana	
Lopputila	

3. Aikataulu

- Aikataulu mahdollisesti liitteeksi
- Tuodaan esille työn etenemisjärjestys
- Määritellään tuotantonopeus sekä välitavoitteet ja niiden saavuttamiseen vaadittu työryhmä

Yleisaikataulun reunaehdot	
Osakohteiden suoritusjärjestys	
Tuotantonopeus	
Välitavoitteet	
Tarvittava työryhmä	
Paikka-aikakaavio/vinjettikuva	

4. Kustannukset

- Tehdään kustannuslaskelmat työstä, materiaaleista ja muusta tarvittavasta kalustosta, huomioidaan vuokratilustun käyttö

Tavoitearvio	
Työkustannukset	
Materiaalikustannukset	
Kalustokustannukset	

Toteutuneet kustannukset	
Työkustannukset	
Materiaalikustannukset	
Kalustokustannukset	

5. Laatuvaatimukset

- Esitetään laatuvaatimuksissa noudatettavat asiakirjat
- Luodaan toiminnalliset ohjeet työntekijöille tehtävän suoritusta varten
- Kirjoitetaan auki tehtävän laatuvaatimukset

Noudatettavat asiakirjat	
Työntekemisen ohje	
Materiaalivaatimukset	
Mittatarkkuusvaatimukset	
Ulkonäkövaatimukset	

6. Usein esiintyviä ongelmia

- Selvitetään todennäköiset ongelmat työssä, luokitellaan ja asetetaan ongelmat tärkeysjärjestykseen, huomioidaan myös kohdekohtaiset tekijät
- Selvitetään tehokkaat ennaltaehkäisykeinot ongelmien toteutumiseen ja toteutumiskelpoinen varasuunnitelma mahdollisten ongelmien toteutumista varten

Ongelma	Hälytin	Torjunta	Korjauskeino
Toiminnalliset ongelmat (Työntekoon liittyvät)			
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Tekniset ongelmat (Materiaalit, työvälineet)			
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Hankinnan ongelmat (Materiaalien toimitus, varastointi)			
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

7. Logistiikka

- Määritetään hankintojen ajoitus ja toimituserät, sekä materiaalien varastointitarpeet
- Huomioidaan tehtävän ympäristövaikutukset, määritellään jätteenkäsittelytavat
- Määritetään tarvittavat nosto- ja siirtokalustot sekä ajo-, kulku- ja nostoreitit

Materiaalit	
Materiaali toimitukset	
Materiaali varastointi	
Ympäristö	
Jätteet	
Suojaus	
Melu	
Pöly	
Nosto- ja siirtokaluston tarve	
-	

8. Koneet, kalusto, työvälineet

- Määritetään kalusto- ja työvälineet ennen tehtävän aloitusta, varataan tehtävän toteuttamista varten riittävästi resursseja
- Huomioidaan kohteen erityisvaatimukset, esim. nostoapuvälineet, henkilönostimet

Tarvittavat työvälineet	
Mittaus	
Nosto- ja siirtokalusto	
-	
-	
Kohteen erityisvaatimukset	
-	

9. Työturvallisuus

- Esitetään konkreettisia työturvallisuusohjeita sekä nimetään työturvallisuuden vastuuhenkilöt, kohteen erityiset turvallisuusriskit kirjoitetaan auki

Työturvallisuusvastuuhenkilöt	
Työmaa- ja turvallisuussuunnitelma	
Työturvallisuusmittaukset	
Tarvittavat henk.koht. suojaimet	
Kohteen ja tehtävän erityiset turvallisuusriskit	

10. Laadunvarmistus

- Esitetään kohteen ja työn laadunvarmistuksen vastuuhenkilö, käytettävät laadunvarmistustoimenpiteet sekä kokouskäytännöt
- Mietitään käytettävät ja tarvittavat laadunmittaustavat sekä mahdollisesti tarvittavat ohjaustoimet

Laadunvarmistuksen vastuuhenkilö	
Laadunvarmistus ja dokumentointi	
Aloituspalaveri	
Mallityö	
Tarkastukset	
Mittaukset	
Tarkistuslistat	
Aikataulun ohjaus	
Palaverit, kokoukset	

Tekijä ja päiväys

ASENNUSPOJAT
LM Oy

Työmaa
Kontti

Esimerkki asennustyömaa

Pvm

[illegible]

Tarkastaja	JL
------------	----

Työmaan kalustolista



Työmaan kalusto

Työmaa _____ Esimerkki asennustyömaa _____
Päivitetty _____

kalustolistaa päivitetään koko työmaan ajan, kalustotarkistuksia toteutetaan säännöllisesti.
Työnjohto säilyttää listaa kalustokansiossa.

Oma kalusto	Määrä	Huomautukset, tarkistukset
Tuentakalusto		
Vinotuki RSK 6		
Vinotuki RS 3		
Vinotuet 350 rannepont		
Vinotuki maalattu 350		
Vinotuki kirkas 170-350		
Vinotuki 240-350 kierrepää		
Holvituki MP 350		
Holvituki MP 480		
Holvituki MP 625		
Elementtipukit		
Kampafakki		
A-pukki		
Asennuskalusto		
Kääntöpyörä		
Nostovaijeri		
Nostotappi		
Betonointikalusto		
Pystysaumapumppu		
Betonimylly		

Vuokrakalusto	Määrä	Vuokrattu	Palautus	Huom/tark.
Tuentakalusto				
Holvituki MP 350				
Holvituki, tukijalat				
Henkilönostimet				
Dino XT 180 henkilönostin				

ASENNUSPOJAT
LM Oy

Työmaa	Esimerkki asennustyömaa
Päivitetty	

Tarkastettu pvm

[illegible]