

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari

2024

Tea Mäntylä

Työmaalla syntyvän jätteen minimointi ja vaikutus kustannuksiin

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun Ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK)

2024 | 36 + 9

Tea Mäntylä

Työmaalla syntyvän jätteen minimointi ja vaikutus kustannuksiin

Työvaiheista syntyy suuri määrä jätettä/hukkamateriaalia, mikä päättyy lopulta kaatopaikalle kuormittaen ympäristöä. Monissa työvaiheissa, kuten kevyiden väliseinien kohdalla, materiaali vie paljon säilytystilaa sekä sen työstäminen on pölyisää ja työlästä levyjen leikkaamisen sekä siirtämisen vuoksi. Kipsilevyt tulevat suurina paketteina, ja yhdestäkin levystä voi mennä hukkaan prosentuaalisesti paljon ja virheellinen mittaus kasvattaa hukkaprosenttia: tämä johtaa suuriin jätemääriin ja -kustannuksiin.

Rakennustyömailta vaaditaan yhä enemmän lajittelua ja jätemäärien pienentämistä, joihin tarkemmin mitattu materiaali toisi suurta helpotusta. Yhtenä suurena tekijänä on väliseinätyö ja sitä pyritään käsittelemään osana tätä tutkielmaa yhdessä muiden vaiheiden kanssa sekä otetaan kantaa materiaalivirran osuuteen.

Opinnäytetyö on laadittu Turun ammattikorkeakoulun rakennusmestareille tarkoitetulla portfoliopohjalla, jossa ensimmäisessä osiossa käydään läpi teoriaa eri kirjallisuuslähteistä ja tämän pohjalta laaditaan toinen osa, jossa käydään läpi teoria käytännössä. Kolmas osuus sisältää kirjoittajan oman osaamisen kehityksen opinnäytetyön myötä.

Asiasanat:

jäte, kustannukset, materiaalihukka, hukkaprosentti, rakennustyömaa, tuotanto

Bachelor's Thesis (AMK) | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Construction and Community Engineering, Bachelor of Construction Management

2024 | 36 + 9

Tea Mäntylä

Minimization of Waste Generated on The Construction Site and Its Impact on Expenses

A large amount of waste materials is generated from construction sites that is eventually located in a landfill, burdening the environment. In many work steps, for instance making partition walls, materials require a lot of storage space and managing the materials is demanding. Drywalls come in large packages and the measuring and cutting of the boards can cause significant material loss percentually. This leads to large amounts of waste and cost. Construction sites are increasingly required to sort and reduce waste. To succeed in this, more precisely measured materials would bring great relief.

For this thesis was used a portfolio-type of layout for the Degree Program of Construction Management at Turku University of Applied Sciences. The first section of the thesis reviews the theory from different literature sources and based on this, the second section is prepared, which reviews the theory in practice. The third part includes the development of the author's own skills through the thesis.

Keywords:

waste, cost, material loss, waste rate, construction site, production

SISÄLTÖ

1. Johdanto	5
2. Työn teoreettinen kehys ja käsitteet	7
2.1. Kustannussuunnittelu ja valvonta	7
2.1.1 Kustannustavoitteet ja materiaalitehokkuus	7
2.1.2 Jätehuollon kustannussäästöt	8
2.2. Työmaasuunnittelu	9
2.2.1 Aluesuunnitelma	9
2.2.2 Jätehuollon ja varastoinnin sijoitus työmaasuunnittelussa	9
2.3. Hankinnat ja logistiikka	11
2.3.1 Hankinta	11
2.3.2 Logistiikka	12
2.4. Työ- ja ympäristöturvallisuus	13
2.4.1 Työturvallisuus	13
2.4.2 Ympäristöturvallisuus	14
2.5. Työmaan jätehuolto	14
2.5.1 Jätehuolto yleisesti	14
2.5.2 Jätehuoltosuunnitelma	16
2.5.3 Lajittelu ja kierrätys	16
2.6. Materiaalimenekit	17
2.7. Kipsiväliseinät	19
2.7.1 Yleistä	19
2.7.2. Logistiikka ja menekit	19
3. Teorian soveltaminen käytäntöön	22
3.1. Kustannussuunnittelu ja valvonta	22
3.2. Työmaasuunnittelu	23
3.3. Hankinnat ja logistiikka	24
3.4. Työ- ja ympäristöturvallisuus	26
3.5. Työmaan jätehuolto	27
3.6. Materiaalimenekit	28
3.7. Kipsiväliseinät	29
4. Oma osaamistaso ja kehittämistarve	31
4.1 Kustannussuunnittelu ja valvonta	31
4.2 Työmaasuunnittelu	31
4.3 Hankinnat ja logistiikka	32
4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	32

4.5 Työmaan jätehuolto	32
4.6 Materiaalimenekit	33
4.7 Kipsiväliseinät	33
5. Yhteenveto	34

Lähteet	36
----------------	-----------

Liitteet

Liite 1. Lajittelusuunnitelma

Liite 2. Kuukausikooste

Kuvat

Kuva 1 Aluesuunnitelma, työmaa TVT/Toivolankatu 10	10
Kuva 2 Vakiotuotteiden hankinta- ja toimitusketjun päävaiheet (Ratu S-1227, 2010, 5).....	12
Kuva 3 Etusijajärjestyksen portaat (RT 69-11183, 2015, 2)	15
Kuva 4 Materiaalihukan osuus eri materiaalisista. (Ratu 1191-S, 2000, 2)	18
Kuva 5 Väliseinätyössä ilmeneviä ongelmia ja niihin varautuminen (Ratu S-1193, 2001, 35).....	21

1. Johdanto

Opinnäytetyössä käsiteltävä työkohte on uudiskohde, johon rakennetaan kolme vuokrataloa: kaksi näistä on 8-kerroksisia (E ja F) ja yksi 12-kerroksinen (G). Lisäksi kohteeseen rakennetaan kaksi pysäköintihallia. Kerrostalot rakennetaan TVT:lle eli Turun Vuokra-asunnot Oy:lle. Kohde sijaitsee Turun Mäntymäen alueella, Kunnallissairaalan varrella. Rakennuskohde sisältää yhteensä yhdeksän kerrostaloa, joista Hartela Länsi-Suomi Oy on entuudestaan rakentanut neljä rakenteilla olevien kolmen lisäksi. Pääurakoitsijana kohteessa on Hartela Länsi-Suomi Oy.

Kerrostalot ovat betonirunkoisia, joidenka julkisivut ovat käsin ladottuja tiilijulkisivuja. Nämä toistavat samaa arkkitehtuurista tyyliä talo talolta luoden yhtenäisen ja siistin lopputuleman. Katot ovat vaaleita peltikatteisia harjakattoja.

Työmaalla työtehtävänä sisältävät uusien työntekijöiden perehdyttämisen, jossa käsitellään työmaan turvallisuutta sekä kirjataan työntekijät Zeroniin, jonne merkataan muun muassa työntekijän voimassa olevat luvat sekä valttikortti. Lisäksi perehdytyksessä tehdään tehtäväkohtainen työn turvallisuussuunnitelma (TTS) sekä tarvittaessa pölyntorjuntasuunnitelma, ellei näitä löydy kyseisestä työtehtävästä entuudestaan.

Tehtäviin kuuluu myös työturvallisuuden seuraaminen sekä viikoittain tehtävä työturvallisuusmittaus- eli TR-mittaus, joka tehdään yhdessä työmaan työsuojeluvalltuutetun kanssa. TR-kierros sisältää kaikki kolme taloa, pysäköintihallit, työmaakopit sekä varastointialueet. Kierrosten lisäksi seurataan, korjataan ja hyväksytään turvallisuushavainnot, joita pystyy tekemään työnjohdon lisäksi muut työntekijät Congrid-sovelluksen kautta havaitsemistaan puutteista ja turvallisuusriskeistä.

Näiden lisäksi tehtäviin kuuluu aloituspalaverien kirjaaminen, johon osallistuu urakoitsijan sekä tilaajan puolelta työnjohtaja(t) sekä mahdollisesti urakkaa

tekevät työntekijät. Aloituspalaverissa havainnoidaan tehtävän urakan sisältö sekä kirjataan olennaiset asiat ylös valmiiksi luodulle raporttipohjalle.

Sisätyövaiheen edetessä ennen tasoitustöitä merkataan asuntoihin kiintokalusteiden paikat tasoitustöitä helpottamaan sekä sen vuoksi, että nähdään, ovatko muun muassa viemäriputket oikeassa kohdassa tiskialtaan kohdalla. Tällöin ehditään tekemään tarpeelliset siirrot ja korjaukset ennen tasoite- ja lattiatöiden sekä kiintokalusteasennuksien alkamista. Merkintöjen teko sekä korjauksien kirjaaminen kuului tehtäviini.

Työmaan edetessä E-talossa alkoivat itselleluovutukset, näiden teko kuului tehtäviini. Itselleluovutuksessa kävin valmistuneet asunnot läpi ja niistä kirjataan Congrid-sovellukseen havaitut puutteet kunkin urakoitsijan kohdalle ja nämä puutteet tulee korjata ennen työkohteen luovutusta.

Näiden tehtävien lisäksi tein lomasijaisuuksia tarpeen mukaan sekä kirjallisia töitä, muun muassa tehtäväsuunnitelmien laadintaa, materiaalilaskentaa sekä tilauksia, ja muita työnjohdollisia tehtäviä.

Henkilökohtaiset tavoitteet työlle oli vahvistaa omaa osaamista sekä tiedonkeruutaitoja, oppia uutta niin kierrätyksestä kuin työmaalla syntyvistä kustannuksista. Perehtyä työmaan logistiikkaan sekä hahmottaa, mistä työmaan jätteet koostuvat ja miten erilaisilla toimintatavoilla voidaan jätemääriä pienentää ja tavoitella sen kautta myös kustannuksellisia hyötyjä.

Toimeksiantajan tavoitteet työlle oli saavuttaa keinoja pienentää työmaalla syntyvää jätettä sekä kehittää uusia toimintatapoja tämän toteuttamiseksi. Lainsäädännöt koskien rakennustyömailla syntyvää jätettä sekä hiilineutraaliutta kohtaan kiristyvät vuosi vuodelta, ja tämän myötä on saatava kehitettyjä ratkaisuja asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Toteutin opinnäytetyöni portfoliotyyppisenä eli mestarilinjan käyville suunnatulla pohjalla. Portfoliotyyppinen opinnäytetyö kokoaa oman osaamiseni käsiteltävistä aiheista, joita käsittelen opinnäytetyön lopussa oma osaamistaso- ja kehittämistarveosiossa.

2. Työn teoreettinen kehys ja käsitteet

2.1. Kustannussuunnittelu ja valvonta

2.1.1 Kustannustavoitteet ja materiaalitehokkuus

Rakennushankkeelle määritetään varhaisessa vaiheessa kustannustavoite. Kustannustavoitteella ohjataan hankkeen suunnittelua ja tehdään päätöksiä niin, että määritellyssä kustannusarviossa voidaan pysyä taikka arviota voidaan ennalta muokata vastaamaan tarvetta. Tehdessä muita suunnitelmia sekä kustannuksiin kohdistuvia päätöksiä tulee määritetyt kustannustavoitteet ottaa huomioon. Rakennuttaja vie asetetut kustannus-, laatu- ja ajalliset tavoitteet ylemmälle tasolle. (RT 10-11226, 2016, 1.)

Kustannustavoitteeseen vaikuttaa suuresti hankkeen sijainti. Eri puolilla Suomea vaikuttaa niin työvoimassa kuin materiaaleissa eri hinnat, myös lämmitys- ja sähköenergian kustannukset sekä kunnallistekniikka vaihtelevat. Nämä kaikki ja moni muu tekijä vaikuttavat kustannuseroihin ja ne tulisi saada otettua mahdollisimman hyvin huomioon kustannusarvioita ja -tavoitteita laatiessa. (RT 10-11226, 2016, 4.)

Rakentamisen materiaalitehokkuuteen vaikuttavat oikeaoppinen rakennusmateriaalien valinta, toimituksien täsmällisyys, materiaalien purku ja siirto huolellisesti niille osoitettuun paikkaan, laadunvalvonta sekä työntekijöiden selkeä työnohjaus. Rakentamisesta syntyvää jätettä muodostuu pakkausmateriaaleista, materiaalien suojauksesta, rakennussiivouksesta, materiaalien työstöstä johtuvana mittahukkana, materiaalien vaurioitumisesta sekä likaantumisesta. (RT 69-11183, 2015, 4.)

Rakennusmäärät eli massat lasketaan kustannusarvion lähtötiedoksi. Määriä voidaan saada tilaajalta valmiiksi laskettuina tai sitten ne lasketaan yrityksen oman laskentahenkilöstön toimesta tai tilataan ulkopuolisena palveluna. Mikäli suunnitelmissa esiintyy puutteita ja ristiriitaisuuksia, kustannusarvion laatijan on

osattava arvioida näistä syntyvät muutokset suunnitelmiin sekä vaikutus määrätietoihin. (Ratu KI-6033, 2018, 25.)

2.1.2 Jätehuollon kustannussäästöt

Jätehuollon kustannustehokkuuteen vaikuttavat

- materiaalitehokkuus
- logistiikan ja hankintojen suunnittelu ja toteutus
- jätelajittelun tehostaminen: työmaalla vai ulkoistettuna
- työmaan siisteys ja turvallisuus.

Vain osa jätteiden aiheuttamista kustannuksista on varsinaisia jätehuoltomaksuja. Kustannuksia aiheutuu lisäksi materiaalihukkaan liittyvistä materiaalikustannuksista ja hukkaan menneiden materiaalien käsittelyyn liittyvistä työpanoksista. Merkittäviä kustannuksia aiheutuu jätteen siirroista, sisäisistä kuljetuksista ja siivouksesta. Huonosti järjestetty jätehuolto aiheuttaa myös työtapaturmiin liittyviä taloudellisia menetyksiä. (RT 69-1183, 2015, 4.)

Rakennustyöt tulisi suunnitella etukäteen niin, että rakennusmateriaaleja pystyttäisiin käyttämään säästeliäästi. Hyödyntämällä syntynyttä hukkamateriaaleja säästytään ylimääräisiltä jätekustannuksilta, uuden materiaalin tilaamiselta, kuljetuskustannuksilta sekä käsittelymaksuilta. (Ratu 1191-S, 2000, 7.)

Jätteistä peritään kaatopaikoilla jätemaksut painon tai kuormien lukumäärän mukaan. Sekajäte aiheuttaa aina suurimmat kaatopaikkakustannukset, tämän vuoksi tulee jätteet aina pyrkiä lajittelemaan mahdollisimman huolellisesti. Myös pieni määrä toista jätelajia tekee koko kuormasta sekajätettä. (Ratu 1191-S, 2000, 8.)

2.2. Työmaasuunnittelu

2.2.1 Aluesuunnitelma

Rakennushankkeelle suunnitellaan toteutuksen yleissuunnitteluvaiheessa työmaan alueen käyttö koko hankkeen elinkaaren ajaksi ja laaditaan yleisaluesuunnitelma. Työmaa-alueen käyttö tulee suunnitella valittujen tuotantotapojen- ja menetelmien, ympäristön ja rakennusalueen ominaisuuksien ja rakennettavan rakennuksen laajuuden perusteella. (Ratu C2-0454, 2017, 4.)

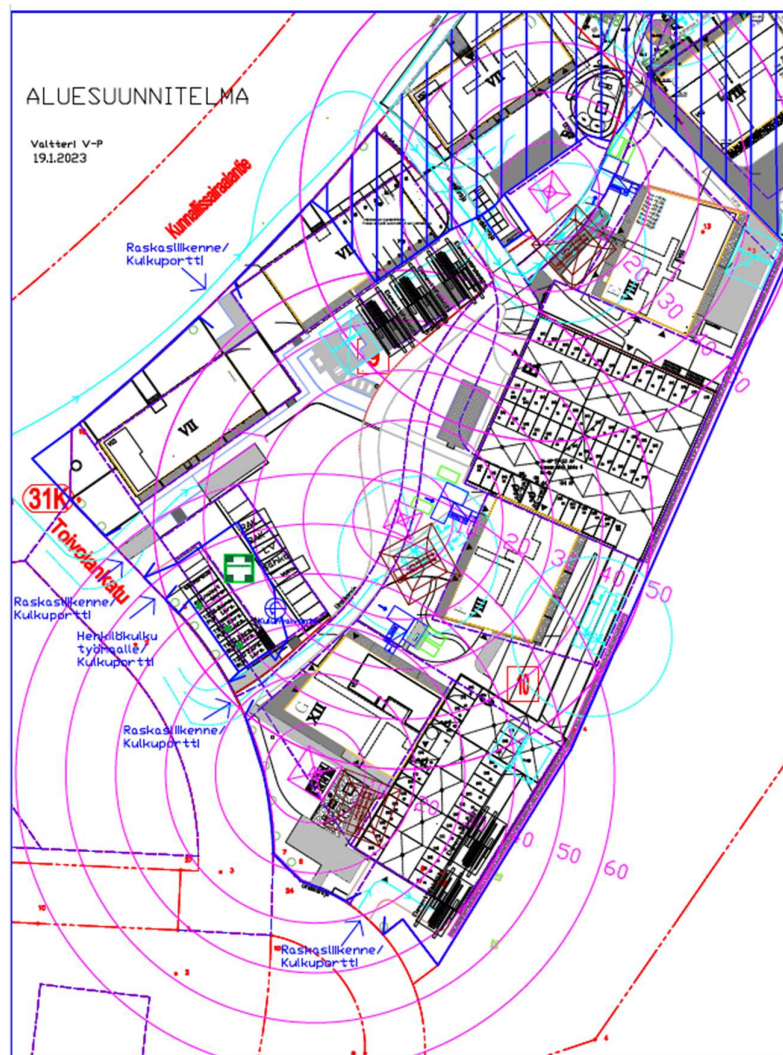
Aluesuunnitelmaa päivitetään tarpeen mukaan koko hankkeen toteutuksen alkamisesta päättymiseen asti. Aluesuunnittelu on yhdessä yleis- ja rakentamisvaiheen suunnittelun sekä työmaa-alueen käytön ohjauksen kanssa osa tuotannonsuunnittelua. (Ratu C2-0454, 2017, 1.)

2.2.2 Jätehuollon ja varastoinnin sijoitus työmaasuunnittelussa

Rakennustyömaalle laaditaan jätehuoltojärjestelmä, jonka keräily- ja lajittelualueille ja -pisteille sekä jäteastioille varataan työmaa-alueelta sijoituspaikat. Jätteille suunnitellaan rakennuksissa rakentamisvaiheittain omat siirtoreitit niin, että jätteitä ei siirretä valmistuneiden osakohteiden läpi keräilyalueelle. Lisäksi jätejakeiden keräily- ja lajittelualueet tulee merkitä selkeillä opastetauluilla työmaalla sekä päivittää tarvittaessa aluesuunnitelmaan. (Ratu C2-0454, 2017, 6.)

Rakennusmateriaalien sekä työkalujen säilytys ja varastointi työmaalla kartoitetaan ja suunnitellaan työmaa-alueen koon ja käytössä olevien alueiden mukaan. Varastointialueiden läheisyyteen tulee varata tilaa nosto- ja siirtokoneille niin, että niillä on riittävästi tilaa liikkua ja operoida. Purku- ja lastauspaikat tulee merkitä työmaa-alueella selkeästi. (Ratu C2-0454, 2017, 7.)

Sään vaikutuksille alttiit materiaalit tulee suojata sateilta, maasta nousevalta kosteudelta, lumelta ja jäältä sekä auringonvalolta. Jos esimerkiksi eristeet, levyt ja muut kosteudelle herkät materiaalit pääsevät kastumaan, niiden ominaisuudet heikkenevät tai ne voivat muuttua kokonaan käyttökelvottomiksi. Materiaalit tulee varastoida aina aluspuiden tai kuormalavojen päälle niin, ettei maan kosteus pääse siirtymään materiaaleihin. (Ratu 1191-S, 2000, 6.)



Kuva 1. Aluesuunnitelma, työmaa TVT / Toivolankatu 10

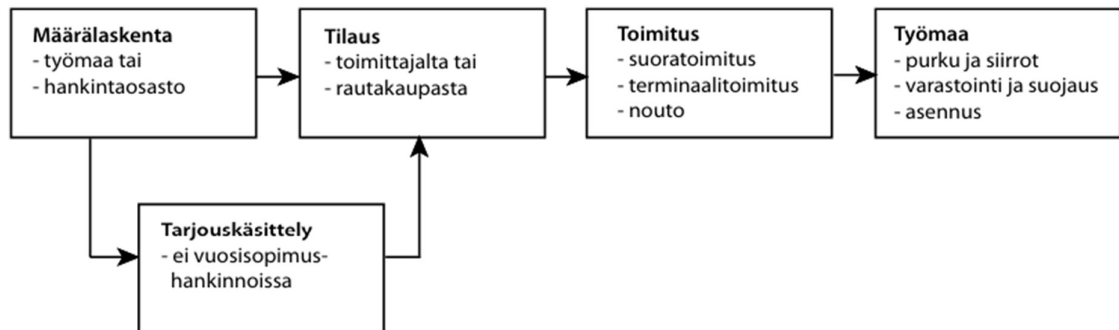
2.3. Hankinnat ja logistiikka

2.3.1 Hankinta

Hankinnan tekninen suunnittelu kuuluu työmaaorganisaatiolle, joka määrittää työpiirustusten perusteella hankittavat materiaalit määrineen sekä ostettavan alihankintatyön laajuuden ja aikataulun. Työmaalla hankinnat hoitaa vastaava työnjohtaja työmaainsinöörin kanssa. Hankintaosasto tarkistaa ja muokkaa tarjouspyynnöt sekä hoitaa hankintoihin liittyvät kyselyt. Tarjoukset käydään läpi ja niiden perusteella valitaan neuvotteluihin kutsuttavat urakoitsijat, joista valitaan lopullinen toimittaja yhdessä työmaaorganisaation kanssa. (Pankakoski 1993, 59.)

Työmaalla vallitsevat olosuhteet pyritään ottamaan huomioon suunnittelussa ja materiaaleja valitessa tuleekin huomioida, että materiaalit kestävät työmaasäilytyksen ilman suurempia vaurioita sekä ne soveltuvat käytettäväksi kyseiseen rakenteeseen helposti. Kätevintä on valikoida säänkestäviä materiaaleja pitkäaikaisen kestävyuden takaamiseksi. Hukkapalojen välttämiseksi voidaan rakenteiden salliessa tilata määrämitallistettua tavaraa sekä esivalmistettuja rakenneosia. Tällöin teoreettiset materiaalimenekit tulee laskea mahdollisimman tarkasti rakennepiirustuksista. (Ratu S-1191, 2000, 4.)

Vakiotuotteiden hankinta- ja toimitusketju on tyypillisesti yksinkertainen: työmaaorganisaatio/hankintaosasto laskee vakiotuotteiden määrät, joista pyydetään tarjoukset toimittajilta ja/tai ne tilataan työmaalle. Tavarantoimittajien kanssa tehdään tyypillisesti kausi- ja vuosisopimuksia, joiden avulla pyritään turvaamaan tuotteiden saatavuus ja hinta. Projektikohtaisten tuotteiden hankintaketju on monimutkaisempi, sillä siihen osallistuu paljon eri osapuolia. Tyypillisesti projektikohtaisten tuotteiden toimitusten ohjauksen haasteet liittyvät tiedonkulkuun. (Ratu S-1227, 2010, 4.)



Kuva 2. Vakiotuotteiden hankinta- ja toimitusketjun päävaiheet (Ratu S-1227, 2010, 5.)

2.3.2 Logistiikka

Kun tarkasta toimitusajankohdasta tai aikaikkunasta on sovittu, on kyseessä täsmätoimitus. Siinä tuotteet on pakattu ja merkitty tietyn alueen mukaan ja toimitus tapahtuu ennalta sovittuna ajankohtana. Täsmätoimitus vaatii tarkkaa aikataulusuunnittelua sekä tiedonkulku eri osapuolten kanssa tulee olla selkeää. Täsmätoimitus voi koostua eri valmistajien ja maahantuojien tuotteista, jotka terminaalipalvelun järjestäjä on pakannut yhdeksi toimitukseksi. (Ratu S-1227, 2010, 4.)

Toimituserien suuruus riippuu työmaalla olevasta varastotilasta, työmaan aikataulusta sekä mm. varastointi- ja kuljetuskustannusten suhteesta. Materiaalien saapuminen sekä välivarastointi suunnitellaan niin, että materiaalit ovat työmaan varastoinnissa mahdollisimman vähän aikaa. Tällöin työmaan tilankäyttö tulee ottaa huomioon tilausten ajoituksessa: väljälle työmaalle voidaan välivarastoida materiaalit helpommin, jolloin myös työmaaliikenteen aiheuttama materiaalien vaurioituminen vähenee. Kun materiaalit pystytään toimittamaan suoraan niille tarkoitettuun työpisteeseen eikä materiaaleja tarvitse varastoida turhaan, vähennetään välivarastoinnin ja ylimääräisten siirtojen aiheuttamia vaurioita ja täten materiaalihukkaa. (Ratu 1191-S, 2000, 5.)

Materiaalin käsittelyyn tulee aina käyttää siihen soveltuvaa kalustoa ja koneita, jotta voidaan minimoida siirtojen aiheuttama materiaalien vaurioituminen. Materiaalit siirretään kokonaisina kuljetuspaketteina. Virheelliset nosto- ja siirtomenetelmät rikkovat ja kolhivat materiaaleja sekä ovat usein työturvallisuusriski. (Ratu 1191-S, 2000, 5.)

2.4. Työ- ja ympäristöturvallisuus

2.4.1 Työturvallisuus

Päätoteuttajan on tehtävä ennen rakennustöiden aloittamista kirjallisesti työturvallisuussuunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja niiden ajoitus järjestetään mahdollisimman turvallisiksi ja ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville ja muille työn vaikutuspiirissa oleville. Tällöin päätoteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työmaan yleisistä työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät, jotka on poistettava asianmukaisesti. Silloin, kun niitä ei voida poistaa, tulee päätoteuttajan arvioida niiden merkitys työmaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205, 2:10.)

Olennainen osa työmaan työturvallisuutta on hyvin järjestetty jätehuolto. Jäteastioiden liiallinen kuormitus lisää työtapaturmien syntyä: astiasta voi tulla liian painava siirrettäväksi ja ylitäytettynä epävakaa, jolloin astia voi pahimmillaan kaatua. Epäsiisteys, huonosti hallittu purku- ja hiontatyöt sekä jätteiden varastointi voivat aiheuttaa pölyhaittoja, mitkä osaltaan aiheuttaa vähitellen hengitystiesairauksia. Lisäksi vaarallisten aineiden huolimaton käyttö ja varastointi aiheuttaa riskejä niin ympäristölle kuin turvallisuudelle. (RT 69-11183, 2015, 9.)

2.4.2 Ympäristöturvallisuus

Työmaa on pidettävä hyvässä ja siistissä järjestyksessä sekä työmaata on hoidettava niin, ettei siitä aiheudu henkilö- ja omaisuusvahinkoja, liikenne- ja muita häiriöitä tai kohtuutonta muuta haittaa ympäristölle. Rakennusmateriaalit tulee säilyttää työmaalla suojattuina ohjeiden edellyttämällä tavalla sekä työkoneiden poltto- ja voitelunesteiden ja muiden aineiden varastointi työmaalla on järjestettävä siten, ettei vaarallisia tai haitallisia aineita joudu maaperään. (Turun kaupungin rakennusjärjestys 2021, 43:22.)

Rakennustöissä tulee estää häiritsevän pölyn, kaivumaiden, lietteen, savun, hajun ja muiden haitallisten aineiden leviäminen ympäristöön. Työmaavesien käsittelyssä tulee noudattaa ympäristönsuojelumääräyksiä ja työmaan jätehuollon on oltava suunnitelmallista sekä työmaalla on oltava riittävät tilat jätehuollon sujuvaan järjestämiseen. (Turun kaupungin rakennusjärjestys 2021, 43:22.)

Rakennustyön valmistumisen jälkeen tilapäiset työmaarakennukset, työmaaidat ja vastaavat työmaarakenteet on poistettava viipymättä ja työmaa-alue siistittävä. Rakennustyön yhteydessä vaurioitunut tai muuten ympäristöä rumentava osa pihamaasta on poistettava ja alue kunnostettava niin, että alue sulautuu kokonaisuuteen. (Turun kaupungin rakennusjärjestys 2021, 44:22.)

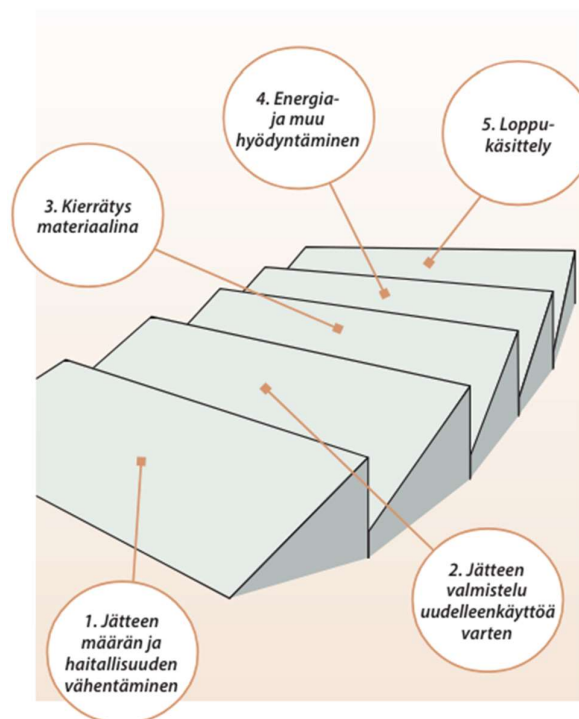
2.5. Työmaan jätehuolto

2.5.1 Jätehuolto yleisesti

Rakennus- ja purkujätteellä tarkoitetaan rakennuksen tai muun kiinteän rakennelman uudis- ja korjausrakentamisessa, purkamisessa, maa- ja vesirakentamisessa sekä muissa rakennus- ja purkutoiminnoissa syntyvää jätettä. (Finlex, Jätelaki 646/2011, 1:6.)

Hyvällä jätehuollon suunnittelulla ja toteutuksella voidaan parantaa rakennustyön kustannustehokkuutta ja työturvallisuutta sekä lainsäädännön vaatimukset toteutuvat. Jätteiden lajittelun ja laadukkaan jätehuollon tavoite on ehkäistä jätteistä aiheutuvaa ympäristön pilaantumista sekä edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä. (RT 69-11183, 2015, 1.)

Ryhdyttäessä rakennushankkeeseen on huolehdittava rakentamisen suunnittelusta ja toteuttamisesta siten, että hankkeessa toteutetaan jätelain etusijajärjestystä, jonka mukaan tärkeintä on saada pienennettyä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Rakennusmateriaalien ja rakennusosien uudelleenkäyttö sekä jätteiden kierrätys ovat etusijalla jätteen energiasisällön hyödyntämiseen verrattuna. Hyödyntämiskelpoiset jätelajit sekä vaaralliset jätteet tulee pitää erillään sekajätteestä ja maa-aineksesta. Loppukäsittelyyn toimitetaan vain ne jätteet, joita ei voida hyödyntää laadullisista tai taloudellisista syistä. Kaatopaikalle ei saa toimittaa rakennusjätettä, joka sisältää merkittäviä määriä orgaanista ainetta, kuten puu, paperi, muovi yms. (RT 69-11183, 2015, 2.)



Kuva 3. Etusijajärjestyksen portaat (RT 69-11183, 2015, 2.)

2.5.2 Jätehuoltosuunnitelma

Rakennustyömaalle tehdään koko rakennusajan kattava jätehuoltosuunnitelma. Jättesuunnitelman tarkoitus on auttaa työmaan henkilöstöä korjaamaan syntyvät jätteet turvallisesti ja taloudellisesti oikeaan kohteeseen. Työmaan jätehuolto suunnitellaan rakennusvaiheen mukaan: rakennusvaiheessa syntyvien jätteiden kokonaismäärä, jätejake ja jätteiden syntymisen ajankohta arvioidaan, jonka jälkeen varataan eri jätejakeiden jätelavoille työmaan aluesuunnitelmaan merkityt paikat, kun syntyvän jätteen määrä edellyttää jätelavan hankkimista. (Ratu 1191-S, 2000, 7.)

On suositeltavaa laatia kirjallinen jätehuoltosuunnitelma ja siihen liittyvät aluesuunnitelmat. Näissä sovitaan palvelun tarjoajien kanssa (RT 69-11183, 2015, 8)

- kunkin rakennusvaiheen aikana kerättävät jätelajit
- keräilyvälineet ja niiden sijoitus
- apuvälineet, kuten puristimet ja nostimet
- kuljetus- ja nostoreitit
- merkinnät, jätelajikohtaiset opasteet
- noutorytmit, noudot tarvittaessa vai aikataulun mukaan
- jättejakeiden toimitus- ja käsittelypaikat, hyödyntäminen
- siirtoasiakirjakäytännöt
- jäteraportoinnin toteutus.

2.5.3 Lajittelu ja kierrätys

Rakennusjätteiden haltijan, tässä tapauksessa rakennuttajan, tulee huolehtia siitä, että rakennusjäte hyödynnetään sitä syntyessä yli 5 tonnia seuraavien puitteiden mukaan: siitä ei aiheudu kohtuuttoman suuria lisäkustannuksia sekä jätteen hyödyntäminen on teknillisesti mahdollista. Uusiokäyttöön menevä jäte

tulee kerätä erillisiin astioihin jätekeskukseen lajiteltavista jätteistä. (Ratu 1191-S, 2000, 7)

Rakennushankkeessa seuraavat jätejakeet kerätään ja pidetään erillään toisistaan, kun se on teollisesti ja rahallisesti mahdollista: (RT 69-11183, 2015, 10)

- betoni-, tiili- ja kivennäislaattajätteet
- keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- lasijätteet
- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet.

2.6. Materiaalimenekit

Materiaalilisä tarkoittaa lisää, joka johtuu käytettävästä työvaiheen työmenetelmästä, rakennuksen ajoituksesta ja laajuudesta, työmaa-alueen suunnittelusta sekä työn tekemisestä. (Ratu 1191-S, 2000, 2).

Materiaalihukalla tarkoitetaan rakentamisen ajoituksesta, puutteellisesta ja virheellisestä suunnitelmasta, suunnitelmasta poikkeamisesta, suunnitellun materiaalinkäytön ja materiaalistandardien yhteensopimattomuudesta, virheellisestä työnsuorituksesta, huonosta ja puutteellisesta työmaasuunnittelusta, huolimattomasta työmaajärjestyksestä ja poikkeuksellisista sääolosuhteista johtuvaa materiaalien käyttökelvottomaksi muuttumista. (Ratu 1191-S, 2000, 2)

Menetelmämenekki (M3) on tavoitteellinen materiaalimenekki, jossa otetaan huomioon materiaalien valmistusmitat, rakenteen mitat ja työmenetelmä. Työvaihemenekki (M4) on puolestaan työ kertaalleen tehtynä työvaiheessa

käytetyn materiaalin kokonaismenekki, johon kuuluvat käytettävien materiaalien mittojen epästandardisuudesta, sopimattomista valmistusmenetelmistä, käytetyistä työmenetelmistä ja virheellisistä työsuorituksista johtuvat materiaalihukat. Työmaamenekki (M5) tarkoittaa kokonaismateriaamäärää, joka työmaalla on käytetty. (Ratu 1191-S, 2000, 2)

Työvaihelisä (ML3) on työvaihemenekin ja menetelmämenekin erotus, joka syntyy virheellisten toimenpiteiden seurauksena varsinaisen työsuorituksen yhteydessä. Työvaihelisä koostuu muun muassa työn aikana rikkoutuneista materiaaleista ja hukkapaloista. Työmaalisä (ML4) on työmaamenekin ja työvaihemenekin erotus, joka syntyy virheellisistä tai puutteellisista materiaalihankinnoista, varastoinnista tai siirroista. Työmaalisä koostuu muun muassa varastoinnissa turmeltuneesta materiaalista, ehjästä ylijääneestä materiaalista ja muuhun käyttöön kuluneesta materiaalista. (Ratu 1191-S, 2000, 2)

Teoreettinen menekki (M2) käsittää kaikki lopullisiin piirustuksiin merkityt materiaalmenekit. Menetelmälisä (ML2) on menetelmämenekin ja teoreettisen menekin erotus, joka syntyy valitun työmenetelmän perusteella. Menetelmälisään ei voida vaikuttaa enää melkein ollenkaan työmaan toimenpiteillä. (Ratu 1191-S, 2000, 1)

Teoreettinen menekki M2	Menetelmälisä ML2	Työvaihelisä ML3	Työmaalisä ML4
Menetelmämenekki M3			
Työvaihemenekki M4			
Työmaamenekki M5			

Suunnittelun vaikutus materiaalihukan syntymiseen

Työmaan ja tuotannosuunnittelun vaikutus materiaalihukan syntymiseen

Kuva 4. Materiaalihukan osuus eri materiaalisista. (Ratu 1191-S, 2000, 2.)

2.7. Kipsiväliseinät

2.7.1 Yleistä

Kevyen väliseinän tehtävä on jakaa tilat toisistaan, estää äänen kulku sekä näkö- ja hajuhaitat, toimia lämmöneristeenä, torjua palon leviäminen sekä muodostaa kiinnitysalusta esimerkiksi seinäkaapeille. Teräsrankarungolla ja kipsilevyllä edelliset vaatimukset voidaan täyttää kohtuullisilla kustannuksilla. (Ratu KI-6020, 2010, 217.)

Teräsrungon suosio johtuu sen mittatarkkuudesta. Teräsrunkoinen väliseinä ei notkahtele eikä seinä myöskään elä samalla tavalla kuin puurunkoinen, vaikka ilma kosteusprosentti vaihtelisi. Tällöin puskuun asennettujen kipsilevyjen saumat eivät aukeile ja seinän lopullinen pinnoitus voidaan suorittaa myös vaativilla materiaaleilla. (Ratu KI-6020, 2010, 217.)

Levyjen pinnat ja pitkät sivut on päällystetty kartongilla. Lyhyet sivut ovat aina suorareunaisia ja päällystämättömiä. Kartonkipintaiset kipsilevyt on tarkoitettu sisäseinien ja -kattojen verhouksiin, ja niitä voidaan käyttää myös paloa eristäviin rakennusosiin ja kantavien puu- ja teräsrakenteiden palonsuojaverhouksiin. Seinä- ja kattoverhouksissa levykerroksia on tavallisesti 1–2. (RT 32-10633, 2001, 1.)

Normaalin kipsilevyn lujuus riittää tavallisiin sisätiloihin k600 runkojaolla. Kosteissa tiloissa runkojako on tihennettävä (k400) tai käytettävä esimerkiksi kaksinkertaista levytystä, jolloin lujuus kasvaa ja ääneneristävyys sekä palonkesto paranevat. Lisäksi tihennetyn runkojaon ansiosta taipumat vähenevät ja vedeneriste pysyy ehjänä. (Ratu KI-6020, 2010, 221.)

2.7.2. Logistiikka ja menekit

Materiaalitoimituksien ajankohta järjestetään sopivaksi tuotantoaikatauluun siten, että materiaalien varastointiaika ja siirtojen määrä on mahdollisimman pieni.

Levynippujen vastaanoton yhteydessä tarkistetaan, että levyt ovat ehjiä sekä vastaanotettujen tuotteiden nimet, määrät sekä eränumero kirjataan työmaapäiväkirjaan. Näin ollen mahdollisista poikkeamista jää kirjallinen merkintä työmaapäiväkirjaan ja viallinen tuote pystytään reklamoimaan nopeasti. Samalla varmistetaan materiaalien riittävyys ja viallisten tuotteiden pois vienti. (Ratu F52-0327, 2008, 5.)

Materiaalit, kalusto ja koneet siirretään työkohteeseen ja suojataan työkohteessa mekaanisilta vaurioilta, kosteudelta ja likaantumiselta. Levyt sijoitetaan työkohteessa keskelle huonetta tukevalle suoralle alustalle, ellei työnjärjestelyssä ole toisin suunniteltu. (Ratu 54-0068, 1996, 4.)

Teräsrankojen varastointi voidaan suorittaa ulkona ilman, että rangat kärsivät. U-muoto mahdollistaa suurienkin määrien varastoinnin pienessä tilassa. (Ratu KI-6020, 2010, 218.)

Ennen kuin kipsilevyt otetaan työstettäväksi, tulee ne ilmastoida niin, että levyjen kosteus vastaa tulevia käyttöolosuhteita. (Ratu F52-0327, 2008, 5.)

Työmenekkeihin vaikuttavat: (Ratu S-1193, 2001, 21)

- työmaajärjestelyt
 - o siirtomatkojen pituudet
 - o työkohteiden valmius ja rauhoitus
- työkohteen ominaisuudet
 - o osakohteiden koko
 - o suoritemäärä koko kohteessa
 - o nurkkien ja oviaukkojen määrä
 - o kalustetukien yms. määrä
 - o pinnan yhtenäisyys
- materiaalit
 - o määrämittainen vai katkaistava materiaali
 - o levykoon sopivuus huonekorkeuteen
 - o materiaalien työstettävyys

Ongelmiin varautuminen

Ongelma	Hälytin	Ratkaisu
Materiaalitoimitukset myöhässä	<ul style="list-style-type: none"> – Työn keskeytyminen – Odotustuntien syntyminen – Aikataulutavoitteet eivät toteudu 	<ul style="list-style-type: none"> – Toimitusaikataulu varmistetaan riittävän ajoissa ennen työvaiheen alkua
Rikkoontuneet ja kolhiintuneet materiaalit	<ul style="list-style-type: none"> – Lisääntynyt paikkaustyö – Lisääntynyt materiaalimenekki 	<ul style="list-style-type: none"> – Kuljetukset, nostot ja siirrot suunnitellaan etukäteen – Materiaalit suojataan
Kosteat levyt	<ul style="list-style-type: none"> – Pintavauriot – Pinnan tasaisuusvaatimukset eivättäyty – Levyt rikkoutuvat käsiteltäessä 	<ul style="list-style-type: none"> – Levyt säilytetään kuivissa sisätiloissa ja suojataan huolellisesti
Levy- ja rankaniput asennettävien väliseinien päällä	<ul style="list-style-type: none"> – Lisääntyneet siirrot 	<ul style="list-style-type: none"> – Nostojen ja siirtojen tekijöille osoitetaan materiaalien oikeat säilytyspaikat
Sähkö-, kaluste- ja yms. asennusten sijainti	<ul style="list-style-type: none"> – Työnaikaisia ja -jälkeisiä muutostöitä 	<ul style="list-style-type: none"> – Kohteen vastaanoton yhteydessä tarkistetaan asennusten valmius, sijainti ja mitat

Kuva 5. Väliseinätyössä ilmeneviä ongelmia ja niihin varautuminen (Ratu S-1193, 2001, 35.)

3. Teorian soveltaminen käytäntöön

3.1. Kustannussuunnittelu ja valvonta

Työmaalle oli laadittu kustannustavoite hankkeen alkutekijöillä. Kustannustavoite sisältää työvaiheiden ja muiden tekijöiden lisäksi myös tavoitteet jätekustannuksista ja -määristä. Näihin vaikuttaa työvaiheiden rakennusmassat ja niiden hukkaprosentit.

Kustannustavoitetta seurataan rakennushankkeen edistyessä sekä sitä tarvittaessa tarkastellaan ja mietitään, kuinka tavoitteissa voidaan pysyä sekä onko mahdollista venyttää tavoitetta, jos tilanne sitä vaatii.

Materiaalihukkaa saadaan pienennettyä tekemällä tarkempia laskelmia ja käyttämällä materiaaleja säästeliäästi. Myös materiaalien tilaus sen hetkisen tarpeen mukaan tehtynä pienentää hukkamateriaalien syntyä.

Jätehuollosta syntyviä kustannussäästöjä saadaan hyödyntämällä työmaalla syntyvää hukkamateriaalia; ylimääräistä pattinkia voidaan käyttää väliaikaisiin putoamissuojiiin sekä kulkuteihin, siistiä vaneria voidaan uusiokäyttää piiloon jääviin rakenteisiin sekä viedä muiden työmaiden käyttöön, myös esimerkiksi ylijääneitä väliseinätiiliä voidaan hyödyntää muilla työmailla.

Hankinnoissa on hyvä pohtia mitä kaikkea jätettä työmaalla syntyy ja järjestää niille oikeat jätelavat ja -puristimet. Tällöin vältetään ylimääräiseltä seka- ja rakennusjätteeltä, kun lajittelu hoituu jo työmaalla sekä saadaan pienennettyä sekajätteestä syntyviä kaatopaikkakustannuksia, sillä sekajäte aiheuttaa jätteistä suurimmat jätemaksut.

Työmaasuunnittelussa on hyvä ottaa kantaa jätehuollon järjestelyihin, ja aluesuunnitelmaan on hyvä merkitä selkeät jätepisteet.

3.2. Työmaasuunnittelu

Rakennusalueesta tehdään aluesuunnitelma, jossa näkyy koko työmaa ja siihen käytössä oleva tila. Tätä suunnitelmaa pyritään muokkaamaan hankkeen edetessä ja mm. ensimmäisen talon (E-talo) edetessä vesikattovaiheeseen, poistettiin suunnitelmasta sen talon kohdalta torninosturi ja merkittiin nosturin sijalle varastointialue.

Aluesuunnitelman tärkeys korostuu työmaa-alueen käytön suunnittelussa ja ohjauksessa sekä työmaan edetessä eri työvaiheissa, jotta saadaan toteutettua oikea aikainen materiaalien varastointi ja työvaiheiden sujuvuus. Rakennustarvikkeille tulee kartoittaa varastoinnin tarve sekä suunnitella varastoalueiden paikat työmaalla. Näiden alueiden läheisyyteen tulee saada sijoitettua purku- ja lastauspaikat, jotta materiaalit ovat helppo ja turvallista kuljettaa varastointialueelle ja siitä työpisteelle. Varastointialueilla tulee olla mahdollisuus suojata materiaalit sääolosuhteilta, jotta materiaalit eivät mene pilalle ja näin ollen tuota lisäkustannuksia uuden tavaran tilaamisella ja pilalle menneen hävittämisellä.

Aluesuunnitelman käytäntöönpano oli työmaalla pääpiirteittäin onnistunut, mutta työmaan muuttuessa jatkuvasti oli toteutus välillä haastavaa. Esimerkiksi aluesuunnitelmassa näkyvä kulma Toivolankadun ja Kunnallissairaalantien risteyksessä oli jätetty suunnitelman puitteissa tyhjäksi ja käytännössä se oli epäjärjestyksessä oleva väliaikainen varastointialue, jossa hukkaneliöitä oli paljon sekä kulku hankalaa. Työmaan kannalta tämä alue olisi voitu käyttää paremmin esimerkiksi jätehuollon pisteenä, jonne olisi sijoitettu suurimmat jätelavat ja puristimet niin, että niihin olisi ollut helppo pääsy pienempien jäteastioiden tyhjentämiseen ja lajitteluun sekä jätehuollon tulla noutamaan täydet lavat ja tuoda tyhjat tilalle. Jäljelle jäänyt tila olisi ollut varastointialue säätä kestäville materiaaleille sekä materiaaleille, mitkä odottivat siirtoa toisille työmaille. Tällöin olisi myös pystytty säästämään Toivolankadun puolelta työmaalle kulkuväylä raskaalle kalustolle.

Työmaan ollessa suuri, kasvaa aluesuunnitelman seurannan tärkeys. Aluesuunnitelmaa tulisi seurata sääntillisesti ja sen tulisi olla helposti muunneltavissa, jotta työmaa-alue pysyy siistinä ja esimerkiksi materiaalit saataisiin säilytettyä niille varatulla alueella, jossa niiden väliaikainen suojaus sekä laadun varmistus on varmempaa.

Rakentamisvaiheittaisen välivarastoinnin toteutus oli paikoittain hankala toteuttaa, kun työmaalla oli käynnissä monta eri työvaihetta kerralla, jotka vaativat suurempaa tilankäyttöä piha-alueella. Oli tilanteita, jolloin tavara oli otettava säilöön paikkaan, josta tavara oli siirrettävä useampaan kertaan muualle. Näin ollen isompikin tavara saattoi helposti kadota, jonka jälkeen sen etsimiseen tuhrettiin ylimääräistä aikaa tai tavara oli hankalassa paikassa, jolloin sen siirtäminen loppusijoituspaikkaan oli työlästä.

3.3. Hankinnat ja logistiikka

Hankinnat tehdään yleisesti määrittelemällä työpiirustusten avulla käytettävät materiaalit ja laskemalla piirustuksista määrät, kuinka paljon mitäkin materiaalia tilataan työmaalle. Laskennassa tulee muistaa lisätä kullekin materiaalille ominainen hukkaprosentti, tällöin vältetään mahdollisilta mittavirheilä sekä jos materiaalia pääsee rikkoutumaan esimerkiksi siirtojen aikana, voidaan hukkaprosentin osuudella saada työ valmiiksi ilman, että tarvitsee tilata lisää materiaalia. Materiaalit tulee valita siten, että ne kestävät työmaalla vallitsevat sääolosuhteet ilman vaativia suojaustoimenpiteitä sekä niitä on helppo työstää.

Tilatessa tavaraa, olisi hyvä voida tilata materiaalit määrämittäisinä silloin, kun siihen on mahdollisuus. Tällöin hukkapaloja syntyy vähemmän ja pystytään laskemaan tarkemmin kunkin materiaalin tarve. Materiaalin työstössä tulee kuitenkin olla maltillinen ja muistaa tehdä työ huolella, jotta esimerkiksi työstön aikaisessa mittauksessa ei synny turhia virheitä ja tästä seurauksena materiaalin hukkaan meno, lisämateriaalin tilaus ja tästä syntyvät lisäkustannukset.

Usein vakiotuotteiden kohdalla työmaaorganisaatio tai hankintaosasto laskee ja tilaa materiaalit työmaalle yhteistyökumppaneilta. Tuotteista myös tehdään tyypillisesti kausi-/vuosisopimuksia, jolloin saadaan materiaalien hinta maltilliseksi sekä taataan materiaalien saatavuus. Tällaisia tuotteita ovat mm. ovet, kodinkoneet sekä kiintokalusteet. Rautakauppojen kanssa on usein tehty erillisiä kausisopimuksia puutavarasta, kiinnikkeistä sekä työmaalla käytettävistä perustuotteista.

Työmaalla työmaaorganisaatio laskee ja tilaa paljon materiaaleja eri työvaiheisiin. Itse laskin muun muassa talojen F ja G kohdalla vesikattojen puutavaran. Laskenta onnistui kätevästi piirustuksista käyttäen PDF Xchange Editoria, jolla pystyi laskemaan suoraan oikeassa mittakaavassa suoria pituuksia, pinta-aloja sekä ympärysmittoja. Kyseinen ohjelma on käytössä monella Hartelan työmaalla sen helppokäyttöisyyden ja muunneltavuuden vuoksi. Sillä pystyy myös muokkaamaan tiedostoja sekä liittämään erillisiä tiedostoja yhdeksi. Pyrin laskennoissani pitämään hukkaprocentin maltillisena, sillä vesikatolle meneviä materiaaleja ei pysty suoranaisesti käyttämään muihin edessä oleviin työvaiheisiin, jolloin ylimääräinen tavara menee suoraan hukkaan, ellei niitä pystytä toisella työmaalla hyödyntämään. Lisäksi laskenta oli hyvä käydä vielä läpi verraten niitä E-taloon tilattuihin määriin, ja mitä sieltä oli jäänyt yli, ettei tullut turhaan tilattua sellaista tavaraa, jota työmaalla jo oli.

Suurin osa työmaan materiaaleista oli tilattu täsmätoimituksena eli määrä, paikka ja aika oli ennakkoon sovittu. Näissä toimituksissa tuotteet on pakattu ja merkitty alueen ja asunonumeron mukaan. Täsmätoimituksien hyötynä on se, että tiedetään tarkkaan koska toimitus on tulossa ja osataan työmaalla varata tarpeellinen tila toimituksen purulle ja kalusto/työntekijät materiaalien haalaukseen mahdollisimman nopeasti toimituksen saavuttua, jotta materiaalit eivät jää ulos sään armoille eikä tien tukkeeksi. Näin saadaan vähennettyä välivarastointia sekä siirtojen aiheuttamaa materiaalihukkaa.

Toimituserien suuruuteen on hyvä myös ottaa kantaa ja miettiä materiaalien toimitus- ja varastointikustannuksia. Tässä tulee ottaa huomioon työmaan tilankäyttö; kuinka paljon varastointitilaa on, voiko materiaaleja säilyttää

pidemmän aikaa ulkona, minkälaisia suoja tulee käyttää jne. Tulee myös selvittää, kuinka paljon toimituserän kuljetusmaksut ovat ja verrata sitä materiaalien suojaukseen ja varastointiin meneviin kuluihin.

3.4. Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työturvallisuuteen vaikuttaa osaltaan myös jätehuolto sekä materiaalien varastointi. Kun työpisteet saadaan pidettyä siistinä ja jäteastioita ei täytetä yli, vältytään turhilta vaaratilanteilta. Jos näitä laiminlyödään, työmaalle syntyy helposti esimerkiksi kompastumis- ja kaatumisvaaroja, joista voi syntyä pahojakin tapaturmia. Esimerkiksi kompastuessa kulkutielle lojumaan jätettyihin puujätteisiin tai kengän takertuessa suojamuoviin, voi kompastunut pahimmillaan lyödä päänsä tai murtaa luita. Näistä tilanteista syntyy työterveys- ja vakuutuskuuluja sekä avin suorittama tapaturmaselvitys. Huonosti varastoitu materiaali voi puolestaan päästä kaatumaan ja pahimmillaan tavaran alla voi olla työntekijä, jolloin tapahtumasta syntyy onnettomuus. Tällaisista tilanteista syntyvät kustannukset voivat olla luokaltaan suuriakin. Lisäksi materiaalit voivat vaurioitua niin, ettei niitä voida käyttää, jolloin syntyy hävikkiä ja sen työstämisestä kuluja sekä uuden tavaran tilaamisesta.

Tällaisilta tilanteilta päästään välttymään, kun huolehditaan työntekijöiden perehdyttämisestä sekä ohjeistetaan työmaan jätehuollon toimintaperiaatteista ja muistutetaan pitää työpisteet siisteinä. Lisäksi pidetään huoli siitä, että jäteastioita on tarpeeksi kerroksissa ja työvaiheiden mukaan lajittelun kannalta oikeat jäteastiat on helposti saatavilla. Lisäksi Jäteastiat tyhjenetään turvallisesti sekä tilataan ajoissa jätelavoille tyhjennykset, jotta jätehuolto toimii moitteetta.

Materiaalien käsittelyssä tulee muistaa oikeat nosto- ja siirtomenetelmät, jotta vältytään turhilta työturvallisuusriskeiltä sekä minimoidaan siirroista syntyviä materiaalien vaurioitumista.

Ympäristön kannalta työmaata tulee hoitaa niin, ettei siitä aiheudu vahinkoa ympäröiville alueille, turhia liikennehäiriöitä tai kohtuutonta haittaa muulle

ympäristölle. Rakennusmateriaalit tulee säilyttää ohjeiden mukaisesti sekä ympäristölle vaaralliset aineet varastoitava niin, ettei niitä joudu maaperään. Jätehuollon tulee olla suunnitelmallista, jotta työmaalla syntyvää jätettä ei pääse kulkeutumaan ympäröivään ympäristöön.

Toivolankadun työmaalla on huolehdittu työturvallisuudesta sekä työpisteiden ja työmaan siistinä pidosta. Lähiympäristölle aiheutuvista haitoista on ilmoitettu hyvissä ajoin viereisille taloyhtiöille tiedotteilla, joissa on kerrottu selkeästi haitan aiheuttaja ja milloin sitä ilmenee sekä miten toimia kulkiessa työmaan lähellä näiden tilanteiden aikana. Suurien tavaratoimitusten aikana on järjestetty työmaan puolesta liikenteenohjausta, jotta on välttytty turhilta häiriöiltä sekä vaaratilanteilta.

3.5. Työmaan jätehuolto

Työmaan jätehuollosta vastasi Lassila & Tikanoja (L&T). Yrityksen kanssa on laadittu työmaalle lajittelusuunnitelma, johon on kirjattu erikseen rakennusvaiheittain syntyvien jätejakeiden kierrätys, hyötykäyttö ja loppusijoitus. Suunnitelma sisältää kolme vaihetta; maanrakennus- ja perustustyövaihe, runkovaihe sekä sisätyövaihe. Näiden alle on kirjattu, mitä jätettä kukin vaihe sisältää, mihin niitä kerätään ja kuinka usein jäteastioita tyhjennetään.

L&T on laatinut yhteistyökumppaneille käytettäväksi Raksanappi-applikaation, jonka avulla pystyy tilaamaan jäteastioille tyhjennyksen, noudon tai uusien astioiden tuonnin työmaalle. Raksanapin kautta tilauksen tekeminen on mutkatonta ja tilauksen tehdessä näkee, millä aikajaksolla toimitus tullaan tekemään.

L&T:n palveluihin kuuluu myös ympäristönetti, jonka kautta pystyy seuraamaan jätekertymiä sekä -kustannuksia koko työmaa-ajalta. Palvelu lähettää kuukausittain kuukausikoosteen, joka ilmoittaa kuukauden kierrätysasteen, hyötykäyttöasteen, jätteiden kokonaismäärän, kokonaiskulut sekä hiilijalanjäljen ja vertaa näitä aikaisemman kuukauden lukemiin prosentuaalisesti.

Työmaalla jätehuolto taloissa toimi hyvin. Syntyville jätėjakeille oli kerroksissa omat jätėastiansa, johon työntekijät lajittelivat omasta työstä syntyvät jätteet. Hartela vastasi jätėastioiden tyhjennyksistä suurempiin jassikoihin, joidenka täytyessä työnjohto tilasi niille tyhjennyksen. Joidenkin jätėjakeiden, kuten kipsilevyt, kohdalla talokohtaisesti varattiin yhden sijasta kaksi jassikkaa. Tämä johtui siitä, että työvaiheesta syntyvä jätė oli kooltaan suurijakeista ja jätettä syntyi kohtalaisen nopeasti. Jotta jätėhuolto pysyi tahdissa mukana, oli helpompi pitää pihalla useampaa jätėastiaa ja näin tyhjennysväli pysyi joustavana, eikä jätettä ehtinyt kertyä kerrokseen lojumaan.

Työmaaperehdytyksessä käsitellään työntekijöiden kanssa omien jälkien siivoamisesta sekä lajittelun tärkeydestä, sillä niillä on vaikutus myös työturvallisuuteen. Työntekijöiden kanssa perehdytään heidän työstänsä syntyvien jakeiden oikeaoppiseen lajitteluun sekä kerrotaan mitä jätėhuollosta sisältyy heidän työnkuvaansa. Jos lajittelu työmaalla ei toteudu, syntyy turhan paljon sekajätettä mikä lisää jätteestä syntyviä kustannuksia. Sekajätė myös kuormittaa luontoa, mikä lisää osaltaan hiilidioksidipäästöjä.

Jotta jätėhuoltoa voitaisiin parantaa entisestään, voitaisiin jätėhuoltoon liittyen työmailla lisätä informaatiota työntekijöiden näkyville sekä tehdä lyhyitä jätėoppaita tehostamaan työntekijöiden tietoisuutta.

3.6. Materiaalimenekit

Materiaaleja tilatessa työmaalle, lisätään tilattavaan määrään hukkaprosentti. Sen tarkoitus on varmistaa tilattavan materiaalin riittävyys, mutta myös välttää kuljetuksessa ja työstössä syntyvän materiaalihukan aiheuttamia kustannuksia. Jokaiselle suuremmalle rakennusmateriaalille on määritelty oma hukkaprosenttinsa vakiona tehdyllä työllä. Hukkaan kuitenkin vaikuttaa työtavat, työntekijän näkemys sekä materiaalien kuljetus, säilytys ja haalaus. Materiaaleja tilatessa tulee pyrkiä ottamaan kukin aspekti huomioon, mutta se voi olla välillä hankalaa.

Jotta suuremmalta materiaalihukalta välttyttäisiin, tulisi materiaali laskea tarkkaan, perehdyttää työntekijä hyvin työtehtävään sekä käydä suunnitelmat ja työpiirustukset läpi, katsoa, että materiaalit säilytetään oikein ja työ tehdään suunnitelmien mukaisesti.

Suuremmissa työvaiheissa, kuten väliseinätyö, voisi pohtia miten määrämällistetyllä materiaalilla pystyttäisiin edistämään työstä syntyvän jätteen minimointia sekä miten se vaikuttaa osaltaan kustannuksiin. Tällöin tulisi pohtia menekkien vaikutus materiaalihankinnassa sekä työn vaiheet tarkkaan. Miten materiaalit säilytettäisiin, olisiko erillinen välivarastointi kustannustehokkaampaa vai voidaanko materiaalit säilyttää työmaalla vaurioitumatta. Myös täsmätoimituksen mahdollisuutta tulisi miettiä: tuleeko tavara sovittuna ajankohtana, edistyykö työ niin, ettei toimitusajankohtaa tarvitse muuttaa tai työtä seisauttaa saatavuuden vuoksi.

3.7. Kipsiväliseinät

Kipsiväliseinistä muodostuviin jätemääriin ja kustannuksiin vaikuttaa muun muassa käytettävät materiaalit, materiaalin varastointi ja haalaus, mittatarkkuus, työstettävän pinnan yhtenäisyys, levykoon sopivuus huonekorkeuteen, suoritemäärä, jne.

Jotta välttyttäisiin kipsilevyjen vaurioitumiselta ja näin ollen ylimääräisissä jätekustannuksissa, tulee levyjen toimitus järjestää niin, ettei niitä varastoida niille epäsuotuisassa ympäristössä liian kauaa sekä pyritään minimoimaan siirtelyä paikasta toiseen. Vastaanottaessa tavaraa, tulee se tarkistaa, jotta mahdollisista kuljetusvaurioista ei kerry työmaalle kustannuksia, vaan rikkoutuneet tuotteet reklamoidaan ja tilalle saadaan korvaava tuote. Kohteen mukaan tulee pohtia, tuleeko kustannustehokkaammaksi käyttää määrämittaista vai katkaistavaa materiaalia.

Siirtelystä syntyviltä vaurioilta voi olla vaikea välttyä, jos materiaalia ei saada varastoitua sille suotuisalle paikalle tai siirroissa käytettyä nostoapuvälineitä,

kuten nosturia. Käsien siirtäessä suuria ja painavia kipsilevyjä, on kolhiintumisen ja vääntymisen riski suuri.

Työstettäessä kipsilevyjä tulisi kiinnittää huomiota mitoitukseen. Lisäksi mitoittaessa materiaaleja työkohteeseen, olisi hyvä selvittää sopiva levykoko huonekorkeuteen nähden, jolloin oikean korkuisilla levyillä säästytään levyjen ylimääräiseltä katkaisulta. Väärin mitoitetusta levystä syntyy huomattava määrä hukkapaloja ja ellei paloja pystytä hyödyntämään esimerkiksi hormien rungoissa, syntyy ylimääräistä jätettä.

Toivolankadun työmaalla kipsiväliseinien työstö tehtiin vakiintuneella tyyllillä. Kipsilevyt, teräsrangat ja kertopuu tilattiin kerroskohtaisina määrinä täsmätoimituksina työmaalle runkovaiheessa. Ennen kuin holvi laitettiin umpeen, nostettiin materiaalit kerrokseen asuntojen keskelle. Ikkunoiden asentamisen ja tilkitsemisen jälkeen, kun kerroksia saatiin kuiviksi ja vesitiiviiksi, alkoi väliseinien työstö. Urakoitsijalle annettiin tarvittavat piirustukset, mitat ja dokumentit, käytiin tehtävä työ läpi aloituspalaverissa sekä perehdytettiin työntekijät työmaalle. Työn tehnyt joukko oli osaavaa, ja seuratessa työtä se oli se järjestelmällistä ja suuremmilta mittavirheiltä säästyttiin. Pois heitettävä kipsi kerättiin jäteastioihin ja hyötykäyttöön menevä kerroksittain sille osoitetulle paikalle.

Kipsiväliseinien teko on rakentamisen suurimpia työvaiheita ja sen kehittäminen kustannustehokkaammaksi lisäisi parhaimmillaan suuria säästöjä työmaalle niin materiaalikuluissa, jätekertymissä kuin työajassa ja näin ollen myös palkkamaksuissa.

Materiaalien laskennassa tulisi verrata määrämittallistetun materiaalin ja katkaistavan tavaran kustannuksia. Entä onko mahdollista tilata tuotteet esimerkiksi asuntokohtaisissa paketeissa, jolloin materiaalit on laskettu ja mitoitetu etukäteen asuntojen mukaan. Lisäksi nousi esille kysymys, kumpi tulee edullisemmaksi, varastoida koko kohteen materiaalit erillisessä välivarastossa, josta ne jaettaisiin toimitettavaksi erissä työmaalle, vai ottaa materiaalit täsmätoimituksina ja varastoida ja suojata ne työmaalla, kunnes saadaan nostettua kerrokseen.

4. Oma osaamistaso ja kehittämistarve

4.1 Kustannussuunnittelu ja valvonta

Kustannussuunnittelussa ja valvonnassa kohdallani on vielä opittavaa. Opintojen ohella aihetta käytiin melko suppeasti ja opetus oli paljolti itseohjautuvaa, sillä kurssin rakenne oli melko heppoisasti tehty ja johdannot tehtäviin epäselkeät. Tullessani työharjoitteluun oli työmaalla suurimmat hankinnat jo tehty, joten en päässyt näkemään itse kustannussuunnitelmien laadintaa tai olemaan osallisena kyseisessä toiminnassa.

Suunnittelun ja kustannusten valvonnan suhteen on vielä siis kehittämistä ja opittavaa. Luonteeltani pidän laskennasta, vertailen hintoja ja tässä tapauksessa materiaalien ominaisuuksia sekä mikä on hintalaatusuhteeltaan paras vaihtoehto. Kustannusten valvonta voisi siis tulla kohdallani melko luontevasti, kun näen tilattavan tavaran tai palvelun hinnaston, mitä on mihinkin käytettävissä, voiko jotakin jo hankittua hyödyntää muuhun jne.

4.2 Työmaasuunnittelu

Työmaasuunnittelussa olen tarkka, sillä pidän asioiden visualisoimisesta ja suunnittelusta. Kun näen käytettävissä olevan alueen ja mitä sinne tulee sijoittaa, käyn tuumasta toimeen. Olen järjestelmällinen ihminen, joten käytännöllinen suunnittelu on omiani.

Aluesuunnitelman tulee olla toimiva ja helposti muokattavissa. Kiinteille pisteille, kuten jätehuollolle ja varastointialueelle, tulee olla helposti saavutettava paikka, joka toimii työmaan jokaisessa vaiheessa.

4.3 Hankinnat ja logistiikka

Työmaahankintoihin olen päässyt perehtymään vähän. Kyseiselle työmaalle laskin kahden talon vesikattotavarat sekä tilasin ne täsmätoimituksena työmaalle. Lisäksi olen tehnyt pienempiä lisähankintoja. Tykästyin materiaalien laskemiseen piirustuksien avulla, ja näkisin todennäköisenä tulevaisuudessa tekeväni laskentaan liittyviä tehtäviä useammin.

Työmaalogistiikan suhteen pääsin työmaalla muutaman kerran tositoimiin, kun kerralla saapui useampi toimitus. Siinä sain miettiä nopeasti, mihin taloon mikäkin toimitus on tulossa ja mihin uskaltaa purkaa tavarat, etteivät ne ole tiellä tai vaikeasti haalattavissa ja suojattavissa.

Työmaasuunnitteluun sisältyy suuresti logistiikka. Pystyin hyödyntämään siinä järjestelmällisyyttäni. Aiemmassa tilanteessa hyvin suunnitelluilla purku- ja varastointialueilla olisi ollut huomattavaa etua.

4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Turvallisuuteen liittyen tein vesikattojen putoamissuojasuunnitelman sekä viikoittain TR-mittauksen yhdessä työmaan työnsuojeluvaltuutetun kanssa. Lisäksi työmaalla vastasin työntekijöiden perehdytyksestä työmaalle tultaessa.

Työ- ja ympäristöturvallisuudessa on aina parantamisen mahdollisuuksia ja ne ovat läsnä joka päivä työmailla. Näen, että itsellenikin on vielä paljon opittavaa miten eri töitä voisi tehdä turvallisemmin.

4.5 Työmaan jätehuolto

Seuratessani työmaan jätehuoltoa, opin hieman lisää lajittelun tärkeydestä. On myös hienoa, miten lyhyessä ajassa työmailla on siirrytty yhä enemmän lajittelemaan ja uusiokäyttämään materiaaleja eri työvaiheissa.

On tärkeää laatia kohdekohtainen jätehuoltosuunnitelma, näin ei matkan varrella tule yllätyksiä vastaan ja pystyy varautumaan moneenkin asiaan. Jätteistä aiheutuu yllättävän suuriakin kustannuksia, joten lajittelun tärkeyttä olisi hyvä korostaa entisestään ja esimerkiksi työmaaperehdytyksessä ottaa asia puheeksi enemmän.

4.6 Materiaalimenekit

Materiaalimenekeistä materiaalihukka oli tuttu käsite ja sitä on käsitelty opinnoissakin jonkin verran. Mitä tulee menekkeihin, tuli yllätyksenä, kuinka monta eri menekkiä on ja niistä olisi hyvä oppia lisää: mistä ne muodostuvat ja mihin ne vaikuttavat.

Materiaalimenekit ovat merkittävässä osassa materiaalikustannuksia, joten olisi hyvä, että niistä opetettaisiin kustannuksiin liittyvissä opinnoissa enemmän. Tällöin, kun asiaan perehdytään jo opinnoissa, olisi tieto helpompi sisäistää.

4.7 Kipsiväliseinät

On ollut mielenkiintoista nähdä konkreettisesti, mistä kaikesta asuintalo koostuu, mitä seinät kätkevät sisäänsä ja mistä mikäkin rakenne koostuu. Aiemmin saatoin ihmetellä, mistä kevyet väliseinät tehdään, ja nykyään tiedän tarkalleen, miten ne tehdään.

Kipsiväliseinistä voisin oppia lisäksi, mitä tulee tavaraa tilattaessa ottaa huomioon ja kuinka ylijäämää voisi hyödyntää paremmin.

5. Yhteenveto

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, sillä kierrätyksen sekä jätteiden minimoimisen tärkeyttä tulee korostaa yhä enemmän. Nykymenoa maapallon varannot eivät kestä, ellei kestävämpiä ja hiilineutraaleja ideoita kehitetä jätemäärien pienentämiseksi. Työmailla kertyy edelleen paljon ylimääräistä jätettä, mihin pystyttäisiin helpoin panostuksin vaikuttamaan. Keinot myös parhaimmillaan pienentäisivät kustannuksia, jolloin rakentamisesta saataisiin taloudellisempaa ja työmaista hiilineutraalimpia.

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja opettavaista. Teoriaa lukiessa oppi hyvin uutta ja opetti käsittelemään asioita uusien näkökulmien kautta. Se myös opetti, miten laaja käsite jätehuolto on ja miten tärkeässä osassa se on työmaan arjessa. Toimiva jätehuolto myös takaa turvallisemman työskentelyn, jolloin vältetään turhilta työtaturmilta.

Tavoitteitani työlle oli muun muassa vahvistaa omaa osaamista aiheesta sekä mistä kaikesta työmaalla syntyvä jäte koostuu. Lassila & Tikanojan ympäristönetti oli tässä hyvänä lähteenä konkretisoimassa jätteiden kirjoa sekä kustannuksia.

Opinnäytetyön aihetta voi helposti jatko käsitellä sekä siitä saa ammennettua lisäaiheita. Näiden kautta työmaiden jätehuoltoa pystytään varmasti parantamaan sekä kehittämään lisää ideoita jätteiden minimoimiseksi. Kierrätyksen kautta tulisi pohtia, mitä kaikkea voidaan hyödyntää ja työstää uusiokäyttöön kuormittamatta ympäristöä liikaa.

Jotta jätteistä tulevia kustannuksia saataisiin pienennettyä, tulisi huomio suunnata myös asioihin, mitä tulee ennen materiaalin muuntumista jätteeksi: miten materiaalin hukkaa voidaan pienentää jo laskenta- ja tilausvaiheessa? Voiko eri työvaiheita tai -menetelmiä kehittää niin, että niistä syntyisi vähemmän hukkamateriaalia? Tulisiko välivarastoinnin mahdollisuutta lisätä eri työvaiheisiin, jolloin minimoitaisiin työmaalla varastoinnista sekä siirtelystä syntyviä vaurioita?

Näiden ja monien muiden aiheesta syntyvien kysymyksien vastauksien saamiseksi tarvitaan kokeilumieltä ja halua kehittää aihetta lisää. Kehitys

parempaan ei tapahdu vain pohtimalla, vaan asioiden eteen tulee tehdä päätöksiä.

Lähteet

Jätelaki. 17.6.2011/646

Pankakoski, J. 1993. Hankintatoimen kehittäminen rakennusyrityksessä. Kehitys & tuottavuus N:o 6. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto.

Ratu 1191-S. 2000. Rakennustyön materiaalisät ja -hukat. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 54–0068. 1996. Väliseinätyö. Kustannukset ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu C2-0454. 2017. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu F52-0327. 2008. Kevyen väliseinän purku ja uusiminen. Levyseinät. Menekit ja menetelmät. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1193. 2001. Väliseinät ja alakatot. Tehtäväsuunnittelu – aliurakka, työkauppa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6033. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6020. 2010. Talonrakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 69-11183. 2015. Rakentamisen jätehuolto. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11226. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 32-10633. 2001. Kartonkipintaiset kipsilevyt – Rakennuslevyt. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Turun kaupungin rakennusjärjestys. 2021. Turku kaupunkiympäristötoimiala. Turku.fi.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 26.3.2009/205.

Lajittelu suunnitelma
(10)

1

Yrityksen nimi (ASIAKASNUMERO, mdm global id)	Hartela Länsi-Suomi Oy
Rakennettava kohde	TVT Toivolankatu 10
Osoite	Toivolankatu 10 20810 Turku
Työnumero	110312
Enwis-kohdenumero	200529974
Rakennustyyppi ja rakennus m ³	Kerrostaloja 3 + 2 parkkihallia 41950m ³ + parkkihalli 5000 m ³
Rakennusaika:	20.3.2023 - 5.4.2023
- Maanrakennus ja perustustyövaihe	20.3.2023 - 30.4.2024
- Runkovaihe	2.6.2023 - 31.5.2024
- Sisätyövaihe	18.9.2023 - 31.3.2025

Lajittelu suunnitelma
(10)

2

Lajittelukoulutuksen ajankohta	5.6.2023
Seurantapalaverin ajankohta:	21.8.2023
Lisätiedot kuljettajalle (aikataulut) :	
Turvallisuuteen liittyvät huomiot:	Normaali rakennustyömaiden turvavarustus

**VAIHE 1: MAANRAKENNUS- JA PERUSTUSTYÖVAIHE**

Kierrätysjakeet	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Betonijäte-erikoiskappaleet	Vaihtolava	1	tilauksesta
Keräysmetalli	Jassikka	1	tilauksesta
Muovieristeet	Suursäkki	20	tilauksesta
Puulavat			tilauksesta

Hyötykäyttö ja loppusijoitus	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Sekalainen puu	Vaihtolava	1	tilauksesta
Energiajäte	Etukuormauskontti	1	tilauksesta
Rakennusjäte	Jassikka	1	tilauksesta

Vaaralliset jätteet	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Vaaralliset jätteet jättejakeittain	Pyörällinen astia 240l	1	tilauksesta



VAIHE 2: RUNKOVAIHE

Kierrätysjakeet	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Rakennusjäte	Jassikka	1	tilauksesta
Keräysmetalli	Jassikka	1	tilauksesta
Tiilijäte	Vaihtolava	1	tilauksesta
Puulavat			tilauksesta
Eristevilla	Suursäkki	10	tilauksesta

Hyötykäyttö ja loppusijoitus	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Sekalainen puu	Vaihtolava	1	tilauksesta
Energiajäte	Etukuormauskontti	1	tilauksesta

Vaaralliset jätteet	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Rivejä ei ole			



VAIHE 3: SISÄTYÖVAIHE

Kierrätysjakeet	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Betonijäte-sisältää tiiltä	Vaihtolava	1	tilauksesta
Keräysmetalli	Jassikka	1	tilauksesta
LDPE-kalvomuovi sekalainen	Puristin	1	tilauksesta
Kierrätyspuu	Vaihtolava	1	tilauksesta
Kipsilevyt	Kannellinen lava	1	tilauksesta
Eristevilla	Suursäkki	20	tilauksesta
Puulavat	Vaihtolava		tilauksesta
Bitumikattohuopa	Jassikka	1	tilauksesta
Keräyspahvi	Puristin	1	tilauksesta

Hyötykäyttö ja loppusijoitus	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Rakennusjäte	Jassikka	1	tilauksesta

Vaaralliset jätteet	Keräysväline	Määrä	Tyhjennysväli
Vaaralliset jätteet jätejakeittain	Pyörällinen astia 240l	1	tilauksesta



TYÖVAIHE: MAANRAKENNUS JA PERUSTUSTYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Puujäte	Sekalainen puu	Vaihtolava
Betoni	Betonijäte-sivumitta 0,5-1m	Vaihtolava
Metalli	Keräysmetalli	Jassikka
Muovieristeet	Muovieristeet	Suursäkki

TYÖVAIHE: VÄLISEINÄTYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Kipsilevyt	Kipsilevyt	Kannellinen lava
Kalvomuovit	LDPE-kalvomuovi sekalainen	Puristin
Metalli	Keräysmetalli	Jassikka
Kuormalavat	Puulavat	Kuormalava
Eristevillat	Eristevilla	Suursäkki
Puujäte	Kierrätyspuu	Vaihtolava
Tiili ja muurauslaasti	Tiili- ja betonimurske (alle 150 mm)	Vaihtolava
Keräyspahvi	Keräyspahvi	Puristin

TYÖVAIHE: KALUSTETYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Puujäte	Kierrätyspuu	Vaihtolava
Kuormalavat	Puulavat	Kuormalava



Kalvomuovit	LDPE-kalvomuovi sekalainen	Puristin
Muovieristeet	Muovieristeet	Suursäkki
Keräyspahvi	Keräyspahvi	Puristin
Energiajäte	Energiajäte	Etukuormauskontti
Maali, liima ja lakkajäte	Vaaralliset jätteet jättejakeittain	Pyörällinen astia

TYÖVAIHE: LAATOITUSTYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Puujäte	Kierrätyspuu	Vaihtolava
Kuormalavat	Puulavat	Kuormalava
Laattajäte	Kiviaines	Jassikka
Tasoitesäkit	Energiajäte	Etukuormauskontti
Muoviämpärit	Energiajäte	Etukuormauskontti
Pahvijäte	Keräyspahvi	Puristin
Laastit ja tasoitteet	Betonijäte-sisältää tiiltä	Vaihtolava
Maali, liima ja lakka	Vaaralliset jätteet jättejakeittain	Pyörällinen astia

TYÖVAIHE: TASOITE- JA MAALAUSTYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Tyhjät metalliset maalipurkit	Keräysmetalli	Vaihtolava
Tasoitesäkit	Energiajäte	Etukuormauskontti
Muoviämpärit	Energiajäte	Etukuormauskontti



Hiontapöly	Rakennusjäte	Jassikka
Maali, liima ja lakkajäte	Vaaralliset jätteet jättejakeittain	Pyörällinen astia

TYÖVAIHE: PARKETTI- JA MATTOTYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Puujäte	Sekalainen puu	Vaihtolava
Kuormalavat	Puulavat	Kuormalava
Kalvomuovit	LDPE-kalvomuovi sekalainen	Puristin
Pahvijäte	Keräyspahvi	Puristin
PVC-muovimatto	Rakennusjäte	Jassikka
Laminaatti ja vinyyliekorkki	Energiajäte	Etukuormauskontti
Maali, liima, lakka, parketti ja laminaatti	Vaaralliset jätteet jättejakeittain	Pyörällinen astia

TYÖVAIHE: VESIKATTOTYÖ

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Kalvomuovi	LDPE-kalvomuovi kirkas	Puristin
Bitumikermi	Bitumikermi	Jassikka
Pahvijäte	Keräyspahvi	Puristin
Kyllästetty puu	Kyllästetty puu	Jassikka
Tiilijäte	Tiilijäte	Vaihtolava
Metalli	Keräysmetalli	Jassikka
Puujäte	Kierrätyspuu	Vaihtolava



Kuormalavat	Puulavat	Kuormalava
Maali, liima ja lakkajäte	Vaaralliset jätteet jättejakeittain	Pyörällinen astia

TYÖVAIHE: LVIS-TYÖT

Materiaalit	Jätejäte	Keräysväline
Kalvomuovit	LDPE-kalvomuovi sekalainen	Puristin
Muovieristeet	Muovieristeet	Suursäkki
Pahvijäte	Keräyspahvi	Puristin
Puujäte	Kierrätyspuu	Vaihtolava
Metalli	Keräysmetalli	Jassikka
Kuormalavat	Puulavat	Kuormalava
Eristevillat	Eristevilla	Suursäkki
Viemäriputket	Energiajäte	Etukuormauskontti

