

Sami Zweygberg

Haastavan rakennuskohteen ympäristön turvallisuus ja logistiikka ahtaalla tontilla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

13.11.2018

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Sami Zwegyberg Haastavan rakennuskohteen ympäristön turvallisuus ja logistiikka ahtaalla tontilla 29 sivua 13.11.2018
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Ohjaaja Anne Pietilä, Metropolia Työpäällikkö Tom Laihi, Skanska Talonrakennus Oy Tuotantoinsinööri Katri Niemelä, Skanska Talonrakennus Oy
Tämä opinnäytetyö toteutettiin Skanska Talonrakennus Oy:lle tavoitteena perehtyä työmaan ympäristön turvallisuuteen ja logistiikkaan vaikuttaviin tekijöihin. Työn tarkoitus on toimia aihekokonaisuutena, joka vastaa sekä suunnittelun, työmaaorganisaation että tilaajien edustajien kysymyksiin käytännöistä, miten työmaan ympäristön turvallisuutta ja logistiikkaa voidaan kehittää. Työstä syntyi kattava kokonaisuus, joka käsittelee työmaan ympäristön turvallisuutta ja logistiikkaa. Tutkimusmateriaalina on käytetty haastatteluja, opinnäytetyön tekijän omia kokemuksia, alan artikkeleita ja kirjallisuutta sekä kortistoja, kuten Ratu- ja RT-kortteja. Työssä käsitellyt asiat ovat sovellettavissa kaikenkokoisiin työmaihin. Haasteita tarkastellaan kuitenkin lähtökohtaisesti suuren, haasteellisen työmaan näkökannalta, joka sijaitsee ahtaalla tontilla. Työssä perehdytään esimerkiksi lainsäädäntöön, riskeihin ja hyviin käytäntöihin riskien pienentämiseksi sekä ehkäisemiseksi ja riskien toteutuessa niiden mahdollisiin seuraamuksiin. Jotta rakennustyömaa voi toimia tehokkaasti, on työmaan henkilökunnan huomioitava ympäristön turvallisuus ja logistiikan toimivuus toiminnan kaikissa vaiheissa. Kun kokonaisuus on huolellisesti suunniteltu, vältetään ikäviltä yllätyksiltä. Ympäröivien rakennusten ja alueiden käyttäjille jää parempi kuva työmaasta sekä työmaan toteuttavista osapuolista, kuten rakennuttajasta ja tilaajasta.	
Avainsanat	ympäristö, turvallisuus, logistiikka, haastava, ahdas

Author Title Number of Pages Date	Sami Zwegyberg Logistics and Safety of Environment in Challenging Construction Project on Limited Property 29 pages 13 November 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	House Building
Instructors	Anne Pietilä, Lecturer Tom Laihi, Construction Manager Katri Niemelä, Site Engineer
This thesis was produced for Skanska Talonrakennus Ltd with the purpose to familiarize oneself with concerns regarding environmental safety and logistics that affect construction sites with limited property. The thesis is meant to be used by designers, site personnel and clients advocates alike for answering questions on how to improve environmental safety and logistics. The thesis produced a comprehensive combination of subjects concerning environmental safety and logistics. The research material used were gathered from interviews, knowledge and experience of the author, articles and literature of the field. The topics apply to construction sites of all sizes, but focus on challenging sites with limited property to work within. The study introduces the relevant legislation, possible risks and viable methods of risk management and prevention and possible consequences of risks if actualized. For the construction site to work efficiently, the site personnel has to consider environmental safety and logistics at all stages of construction. When the project in total is well planned and executed properly, the site can avoid unfortunate surprises. Tenants and users of nearby buildings and areas will have a better image of the site and the participants, for example the client and the contractor.	
Keywords	environment, safety, logistics, challenging, limited, property

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	6
1.1	Työn tavoite ja rajaus	6
1.2	Tutkimusongelma	6
1.3	Tutkimusmenetelmät	7
2	Yrityksen esittely	8
2.1	Skanskan arvot	8
3	Ympäristön turvallisuus	9
3.1	Ympäristön turvallisuuden huomiointi	9
3.1.1	Alueen rajaus	10
3.1.2	Yhteistyö ympäröivien kiinteistöjen käyttäjien kanssa	10
3.1.3	Pölyn ja epäpuhtauksien hallinta	11
3.1.4	Melunhallinta	13
3.1.5	Liikenteenohjaus	15
4	Logistiikka	16
4.1	Logistiikan huomiointi suunnitteluvaiheessa	16
4.1.1	Logistiikan suunnittelun haasteet	16
4.1.2	Suunnitelmien jalkauttaminen työmaalle	17
4.2	Logistiikan suunnittelu hankintavaiheessa	18
4.3	Työmaan kalusto ja resurssit	18
4.4	Työmaaliikenne	19
4.5	Ympäröivien alueiden liikenne	20
4.5.1	Muutoksista tiedottaminen	20
4.6	Varastointi työmaalla	21
4.6.1	Toimituskanavat ja väliaikainen varastointi työmaa-alueen ulkopuolella	22
4.6.2	Jätteiden käsittely ja poiskuljetus	24
5	Yhteenveto	27
	Lähteet	28
	Liite vain työn tilaajan käyttöön	

Lyhenteet

Logistiikka (rakentamisessa)	Materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietovirtojen hallinta läpi koko tuotesuunnittelu-tilaus-toimintusprosessin.
Melu	Terveydelle haitalliseksi tai ihmiselle epämiellyttäväksi kokema ääni.
Silikoosi	Kiteisen piiksidipölyn aiheuttama pölykeuhkosairaus.
Tehtäväsuunnitelma (TeSu)	Työvaiheesta tehtävä suunnittelulomake, johon kootaan yhteen aikataulu-, kustannus-, työturvallisuus- ja muut suunnitteluasiakirjojen pääkohdat. Tehtäväsuunnitelma käydään läpi urakoitsijan kanssa ennen tehtävän aloitusta.
Terminaalivarastointi	Terminaali eli logistiikkakeskus on yksikkö, jossa käsitellään materiaaleja ja josta rautakauppa, tukkuliikkeet, maahantuojat ja tehtaat toimittavat tuotteita välivarastoitavaksi ja toimittavaksi edelleen työmaille haluttuina erinä ja ajankohtina. Terminaalipalveluihin kuuluu esimerkiksi tuotteiden kokoonpano, tuotteiden erilaiset käsittelyt ja uudelleen pakkaaminen sekä setitys ja niitä tuottavat tähän erikoistuneet logistiikkayritykset ja esimerkiksi rautakauppaketjujen logistiikkayksiköt.
Toiminnanharjoittaja	Määrittelee asianmukaiset vaatimukset tuotokselle sekä menetelmille ja tarkistaa työn laadun.
Työmaahenkilöstö	Työmaan työntekijät ja toimihenkilöt.

Työn turvallisuussuunnitelma (TTS)	Suunnitelmassa käydään läpi työtehtävän riskit ja niihin varautuminen. Tehdään yhdessä urakoitsijan kanssa ja käydään läpi työryhmässä ennen työn aloitusta.
Täsmätoimitus	Täsmätoimituksen ajankohta on sovittu tarkasti etukäteen. Täsmätoimituksessa tuotteet on usein pakattu ja merkattu rajatun toimituskohteen, kuten huoneiston perusteella. Täsmätoimitukset toimitetaan joko terminaalista tai tehtaalta.
Venttapaikka	Ennalta määrätty alue työmaan ulkopuolella, johon työmaalle tulevan kuorman kuljettaja voi jäädä odottamaan lupaa purkaa kuorma.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aihe syntyi Skanska Talonrakennus Oy:n tarpeesta saada kattava aihekokonaisuus ahtaille tonteille suunniteltujen, haastavien kohteiden ympäristön turvallisuudesta ja logistiikasta. Kohteen tilaaja on huolissaan rakennustyömaan ympäristön aiheutuvasta haitasta ja ympärillä olevien rakennusten käyttäjien turvallisuudesta. Opinnäytetyö koostuu kahdesta osiosta. Ensimmäisessä käsitellään ympäristön turvallisuutta ja logistiikkaa. Osiossa keskitytään kokonaisuuksiin, jotka täytyy huomioida suunnitteluvaiheessa ja valvoa työmaan ollessa käynnissä. Osiossa käsitellään esimerkiksi lainsäädäntöä, hyväksi todettuja toimintamalleja sekä mahdollisia seuraamuksia, mikäli suunnittelutyö on puutteellista tai toteutus on välinpitämätöntä.

Toinen osio koostuu työmaalle kohdennetusta Case – Juslenia -osiosta. Osio on Skanska Talonrakennus Oy:n omaisuutta, eikä sitä julkaista opinnäytetyön julkiseen jakoon yrityksen pyynnöstä. Case – Jusleniassa keskitytään työmaata koskeviin haasteisiin sekä niiden ratkaisemiseen.

1.1 Työn tavoite ja rajaus

Tämän opinnäytetyön tavoite on luoda aihekokonaisuus suunnitteluun ja käytäntöön, joka auttaa rakentajaa huomioimaan ympäristön turvallisuutta sekä vaipan ulkopuolista logistiikkaa. Opinnäytetyössä ei tulla käsittelemään rakennuksen vaipan sisäisiä säilytystiloja tai rakennuksen sisäpuolella työskentelevää työmaahenkilöstöä.

1.2 Tutkimusongelma

Tutkimusongelmana lähdetään tarkastelemaan työmaan ympäristön turvallisuutta ja logistiikan toimivuutta kokonaisuutena. Työssä käsitellään myös Juslenian haastavaa uudiskohdetta Turun Yliopistonmäellä. Uudiskohde rakennetaan tontin rajoja myöten, joten logistiikka ja ympäristön turvallisuus tulevat olemaan avainasemassa työmaan onnistu-

misen kannalta. Suuren, monta vuotta kestävä projektin suurimpia haasteita tulee olemaan runkovaiheen elementtikuljetukset jo valmiiksi ahtailla, katveisilla ja paikoin vaikeakulkuisilla alueilla.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Esitutkimuksessa perehdytään pilottityömaan suunnitelmiin ja käydään läpi vaatimuksia ympäristön turvallisuudesta ja työmaan ulkoisesta logistiikasta luotettavia lähdemateriaaleja tutkimalla (esimerkiksi RT- ja Ratu-kortit, luotettujen lähteiden julkaisemat artikkelit sekä alan kirjallisuus ja Skanskan oma opetusmateriaali). Esitutkimuksessa kerrotaan myös, mitä tarkoitetaan kohteen ympäristön turvallisuudella ja ulkoisella logistiikalla. Lisäksi käydään läpi aiempien vastaavanlaisten kohteiden suunnitelmia ja selvitetään, voidaananko niissä hyödynnettyjä ratkaisuja soveltaa myös pilottikohteessa. Opinnäytetyön tekijä osallistuu myös mahdollisuuksien mukaan työmaan turvallisuuspalaveriin, joissa käsitellään kyseisiä asioita.

Esitutkimuksen jälkeen toteutetaan haastatteluja sekä opinnäytetyötä valvovan yrityksen sisällä henkilöille, joilla on kokemuksia vastaavanlaisista kohteista. Opinnäytetyössä hyödynnetään myös kirjoittajan omia kokemuksia työmailta.

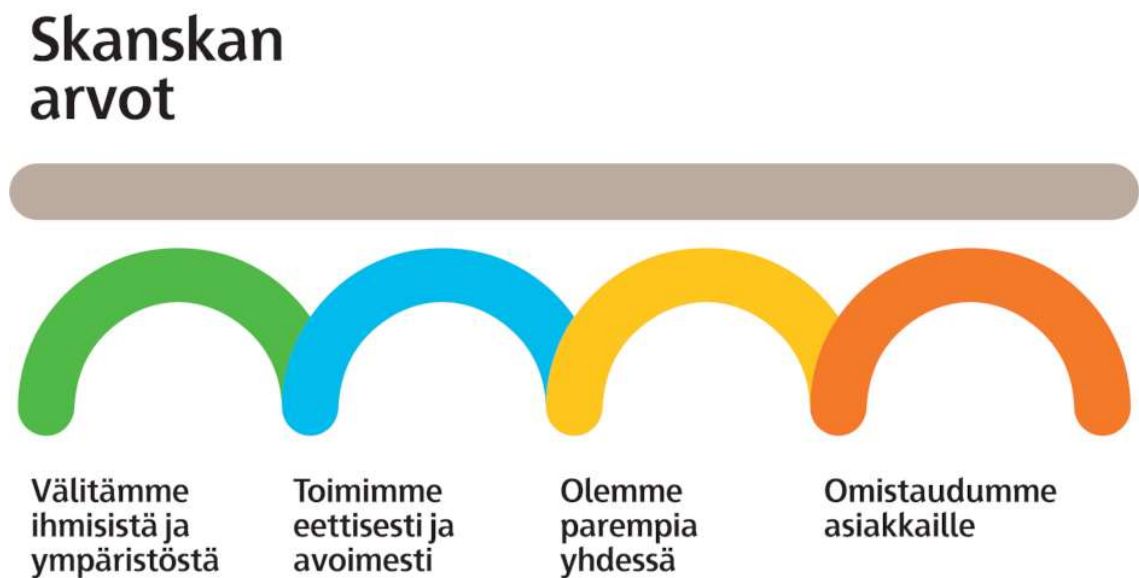
Opinnäytetyön tarkoitus on saada etenkin pilottihanketta palveleva, mutta myös muihin hankkeisiin sovellettavissa oleva aihekokonaisuus, joka kertoo kattavasti mitä asioita ympäristön turvallisuudessa ja logistiikassa on otettava huomioon, ja miten mahdolliset haasteet voidaan ratkoa. Aihekokonaisuus palvelee sekä suunnittelutyötä että käynnissä olevia työmaita.

2 Yrityksen esittely

Skanska-konserni on valituilla kotimarkkina-alueilla toimiva rakennusalan yritys, jolla on toimintaa Suomen lisäksi muualla Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Yritys on perustettu vuonna 1887 Ruotsin Malmössä. Suomessa Skanskan toimintaan kuuluu rakentamispalvelut, elinkaarihankkeet sekä toimitilojen ja asuntojen projektikehitys. [1.]

Suomessa Skanska Oy:n yksiköinä toimivat Skanska Talonrakennus Oy, Skanska Infra Oy, Skanska Asfaltti Oy sekä Skanska Rakennuskone Oy. Erillisenä yksikkönä toimii Asuntoprojektikehitykseen keskittyvä yksikkö Skanska CDF Oy.

2.1 Skanskan arvot



Kuva 1, Skanskan arvot [2.]

Kuvassa 1 näemme Skanskan arvot, jotka ovat yrityksen liiketoiminnan perusta.

3 Ympäristön turvallisuus

Ympäristön turvallisuudella tarkoitetaan rakennustyömaan ympäristön huomiointia työkentelyn aikana siten, että työmaalla tehtävät työvaiheet sekä työmaaliikenne eivät aiheuta vaaratilanteita ohikulkijoille ja ympäröiville rakennuksille tai niiden käyttäjille. Tällaisten vaaratilanteiden aiheuttajia voivat olla esimerkiksi työmaalle tehtävät kuljetukset tai työmaalla syntyvä melu ja pöly.

Työmaa-alueet ja niiden ympäristöt ovat usein vilkkaita alueita, joissa on käynnissä useita työvaiheita samaan aikaan. Huolellinen suunnittelu ja valvonta ovat välttämättömiä, jotta kohde saadaan toteutettua turvallisesti sovitetussa aikataulussa, laadusta tinkimättä.

3.1 Ympäristön turvallisuuden huomiointi

Vaaratilanteiden ja tapaturmien välttämiseksi jokainen työvaihe on kokonaisuudessaan suunniteltava huolella. Esimerkiksi työmaalle tuleville kuljetuksille täytyy olla ennalta suunnitellut reitit sekä purkupaikat, ja jokaisesta alkavasta työvaiheesta on tehtävä oma tehtäväsuunnitelma (TeSu) sekä työn turvallisuussuunnitelma (TTS), joissa huomioidaan myös työmaan ympäristöön kohdistuvat riskit.

Tunnistettujen riskien toteamisen lisäksi suunnitelmista pitää löytyä keinot, joilla riskit voidaan minimoida tai poistaa kokonaan. Perehdytyksen yhteydessä jokaisen työntekijän kanssa käydään läpi, miten he voivat tehdä työnsä turvallisesti ja miten toimia tapaturmatilanteissa. Työmaan ulkopuolelta on myös löydettävä ohjeistus, miten toimia tapaturmatilanteissa.

Tärkeää on ajatella työmaata "ulkopuolisen" silmin. Työmailla usein keskitytään vain aitojen sisäpuolisen toiminnan miettimiseen ja valvontaan. Tällöin saattaa sokeutua toiminnan vaikutuksille työmaan alueen ulkopuolelle. [3.]

3.1.1 Alueen rajaus

Työmaa-alue on aina syytä rajata huolellisesti kiinteillä työmaa-aidoilla, jotta ulkopuoliset eivät vahingossa pääse kulkemaan työmaa-alueelle. Etenkin ahtailla tonteilla voi tulla vastaan tarve tehdä nostoja tai muita hetkellisiä työvaiheita, kuten betonivaluja työmaa-alueen aitausten ulkopuolelta käsin. Näin toimittaessa toiminta-alue on eristettävä muusta liikenteestä työvaiheen ajaksi. Tarvittaessa työvaiheen ajaksi voidaan asettaa liikenteenohjaaja, jonka tehtävä on varmistaa, etteivät ulkopuoliset pääse kulkemaan työskentelyalueelle.

3.1.2 Yhteistyö ympäröivien kiinteistöjen käyttäjien kanssa

Rakennustyömaat voivat olla hyvinkin meluisia naapureita, joten ympäröivien kiinteistöjen käyttäjien ja asukkaiden kanssa viestintä on ensiarvoisen tärkeää. Hyvä käytäntö on tehdä esimerkiksi säännöllisiä viikkotiedotteita, joissa käydään läpi tulevat työvaiheet seuraavalla viikolla tapahtuvat työvaiheet ja kerrotaan kunkin työvaiheen mahdolliset vaikutukset ympäristöön sekä ympäröivien rakennusten käyttäjiin. Näin varmistetaan, että käyttäjät ovat tietoisia mahdollisista haitoista, jota työmaan työvaiheet aiheuttavat.

Työvaiheista, jotka vaikuttavat ympäristöön merkittävästi (esimerkiksi räjäyttämällä louhintaa) on hyvä pitää tiedotustilaisuus ympäröivien kiinteistöjen käyttäjille. Tällaisissa tilaisuuksissa tulee käydä läpi työvaiheen kesto ja aikataulu yleisellä tasolla, työvaiheen riskit ja varotoimenpiteet sekä vaikutus ympäristöön. On myös aiheellista antaa ohjeistus, miten alueella tulee liikkua työvaiheen ollessa käynnissä.

Näin toimimalla sekä työmaahenkilöstö, että ympäröivien rakennusten käyttäjät ovat tietoisia työvaiheen kulusta sekä osaavat omalla toiminnallaan varautua mahdollisiin viivästyksiin ja riskeihin.

3.1.3 Pölyn ja epäpuhtauksien hallinta

Osa sisällä ja ulkona tapahtuvista työvaiheista tuottaa huomattavia määriä pölyä ja epäpuhtauksia, jotka väärin toteutettuna altistavat ympäristön pölylle ja epäpuhtauksille. Oheisessa taulukossa käydään läpi yleisimpiä pölytyyppejä sekä niiden aiheuttamia haittavaikutuksia.

Rakennustyön aikaiset terveyshaitat			
Terveyshaitan aiheuttaja	Välitön oire	Suurin haitta	Vaikutuksen nopeus
Kemialliset epäpuhtaudet	viihtyvyyshaitta (tunkkaisuus, hajut) ärsytysoireet (ilmät, nenä, kurkku), limannousu, hengenahdistus, päänsärky, väsymys	hengitystiesairauksien paheneminen,	vakavat kun kyseessä suuret pitoisuudet ja pitkäaikainen altistuminen
Mineraali- ja lasivillakuidut	ihon, silmien ja hengitystieiden ärsytysoireet, äänen käheytyminen ja äänen käytön ongelmat	ylähengitysteiden tulehdukset	
Betonipöly (pH 10...12) sisältää kvartsia Sementti	ihon ja hengitysteiden ärsytys allerginen ihottuma (sementin sisältämä nikkeli ja koboltti)	altistuminen kvartsipölylle voi johtaa pölykeuhkosairauteen (silikoosi), keuhkosityöpään ja munuaissairauteen sekä olla laukaisevana tekijänä eräissä reumaattisissa sairauksissa	Vakavat kun kyseessä on pitkäkestoinen voimakas altistuminen
Kivi- ja tiilipöly	silmiä, nenän ja kurkun ärsytysoireet	altistuminen kvartsipölylle voi johtaa pölykeuhkosairauteen (silikoosi), keuhkosityöpään ja munuaissairauteen sekä olla laukaisevana tekijänä eräissä reumaattisissa sairauksissa	vakavat kun kyseessä on pitkäkestoinen voimakas altistuminen
Kalkkipohjainen rakennuspöly	viihtyvyyshaitta ja ärsytysoireet silmissä, iholla, hengityselimissä sekä limakalvoilla. Pölymateriaalin pH:lla on merkitystä ärsyttävyyteen – mitä emäksisempi sen ärsyttävämpi.	allergia (pitkäaikaisvaikutus)	
Puupöly	hengitysteiden ärsytysoireet	kovapuupölyn syöpävaarallisuus (nenäsyöpä), ulkomaisen puun hengitysteiden herkistävyys	

Taulukko 1, Rakennustyön aikaiset terveyshaitat [4.]

Kuten taulukosta 1 voi päätellä, kaiken tyyppiselle pölylle ja epäpuhtauksille altistuminen on terveysriski. Pitkäaikainen altistuminen voi johtaa esimerkiksi silikoosiin eli pölykeuhkosairauteen (betoni-, kivi ja tiilipöly), erilaisiin hengityselimiin kohdistuviin syöpiin (betoni-, kivi-, puu- ja tiilipöly) ja allergian kehittymiseen (kalkkipohjaiset rakennuspölyt). Pölynhallinnan ollessa puutteellista työntekijöiden lisäksi myös esimerkiksi ympäröivien rakennusten käyttäjät voivat saada oireita.

Eniten pölyä tuottavista töistä tehdään TTS, jossa tulee olla maininta, miten pölyntorjunta toteutetaan kyseisen työtehtävän eri työvaiheissa. (Lähde: Skanskan verkkokurssi, pölyntorjunta ja hengityksensuojaus) Ohessa taulukko työvaiheista, jotka aiheuttavat pölyä uudisrakentamisessa.

Maarakennustyöt	- Raivaus- ja purkutyössä pölyhaitan aiheuttaa maasta nouseva pöly. Myös työmaa-liikenne nostattaa pölyä. Torjutaan kastelulla. - Louhintatyössä poraustyö aiheuttaa pölyhaitan. - Stabiloitintyössä pölyhaitan voi aiheuttaa sideaineen pölyäminen. - Räjätys- ja louhintatöissä sitova arvo kokonaispölylle $HTP_{8h} = 10 \text{ mg/m}^3$.
Perustukset	- Tuulisena ja kuivana kesäpäivänä altistuminen maapölylle suurempaa. - Paikalla valettavissa rakenteissa pölyäviä työvaiheita ovat imu- tai ruiskubetonointi, betonin sekoitus, jälkihoito sekä hionta. - Harkkoperustustyössä pölyäviä työvaiheita ovat laastin- ja betoninvalmistus sekä harkkojen katkaisut. - Elementtiasennustyössä työntekijät altistuvat pölylle elementin työstöissä kuten piikkauksessa ja hionnassa.
Runkovaihe	- Betonielementtejä asennettaessa pölyäviä työvaiheita ovat piikkaus ja hionta sekä läpivientien teko. - Betonin valmistamisessa tulee kiinnittää huomiota aineosien pölyämiseen. - Puurunkotyössä, vesikaton teossa sekä yleisesti puutöissä puupölyä vapautuu rakennusmateriaalien sahauksessa sekä hiontatöissä. - Eristetyössä kuten eristeiden leikkauksessa ja asennuksessa sekä puhallusvillan levityksessä työntekijät altistuvat eristekuitupölylle. - Tiilimuuraustyössä työntekijät altistuu laasti-, kivi- ja tiilipölylle. Pölyä vapautuu tiilien leikkaamisen ja kivien työstön aikana.
Sisävalmistusvaihe	- Suljetuissa tiloissa pölyhiukkaset leijuvat pitkään ilmatilassa. Hiukkaspitoisuutta tulee tällöin rajoittaa tässä ohjeessa mainituin keinoin. - Ruiskumaalaustyössä ilmaan vapautuu maalisumua. Maalisumun kulkeutuminen työpisteen ulkopuolelle tulee estää. - Eristetyössä kuten eristeiden leikkauksessa ja asennuksessa sekä puhallusvillan levityksessä työntekijät altistuvat eristekuitupölylle. - Eristystyön jälkeisessä levytyksessä eristekuitupölypitoisuudet voivat vielä olla korkeita. - Hionta- ja tasoitetyöt ovat uudisrakentamisen pahimpia pölylähteitä. Hionta- ja tasoitetyöissä työntekijät altistuvat betonipölylle. Tasoitetyössä pölyäviä vaiheita ovat tasoitteen sekoitus, levitys ja hionta. - Piikkaustyössä esim. roilotuksessa työntekijät altistuvat betoni-, tiili- ja kivipölylle. - Sisäpanelointityössä, kaluste- ja parkettiasennustyössä, listoituksessa sekä yleisesti puutöissä puupölyä vapautuu rakennusmateriaalia sahattaessa ja hiottaessa.

RL/1/Joulukuu 2009/ Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2009

Kuva 2, Pölyn synty eri työvaiheissa [5.]

Kuvassa 2 nähdään, että pölyä aiheuttavia työtehtäviä löytyy rakentamisen kaikista vaiheista. Etenkin maanrakennus-, perustus-, ja runkovaiheiden työtehtävistä syntyvä pöly voi puutteellisesti hallittuna levitä myös työmaan ympäristöön ja aiheuttaa altistusta myös työmaan ulkopuolella oleville henkilöille.

Ensisijainen torjuntakeino on estää pölyn muodostuminen asianmukaisilla varokeinoilla ja -laitteilla. Mikäli pölyn muodostumista ei voida estää, tulee pölyn muodostumista vähentää ja pölyn leviäminen rajata. Mikäli näitä vaihtoehtoja ei voida kohtuullisesti hyödyntää, on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia.

Pölyn leviämistä ympäristöön voidaan estää käyttämällä esimerkiksi kohdepoistoa. Myös osastointi ja tarvittaessa alipaineistus ovat hyviä keinoja estää hallitsematon pölyn leviäminen muihin tiloihin tai ympäristöön. Pölyn kulkeminen ympäristöön estetään tarvittaessa kastelulla, suojauksilla ja siirtymisreittien suunnittelulla. [5.]

3.1.4 Melunhallinta

Melunhallinnan suunnittelussa tulee huomioida kaupunkien ja kuntien melurajoitukset. Ympäristönsuojelulaki vaatii melua aiheuttavien työvaiheiden ilmoittamista seuraavan laisesti:

Toiminnanharjoittajan on tehtävä kunnan ympäristöviranomaiselle kirjallinen ilmoitus rakentamisesta, (...) jos melun on syytä olettaa olevan erityisen häiritsevää.

Ilmoitus on tehtävä hyvissä ajoin ennen toimenpiteeseen ryhtymistä tai toiminnan aloittamista, kuitenkin viimeistään 30 vuorokautta ennen tätä ajankohtaa, jollei kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä määrätä tätä lyhyemmästä ajasta. [6.]

Työmaalla tehtävät kovaa melua (yli 85 dB (A)) aiheuttavat työvaiheet vaativat melunhallintasuunnitelman tekoa. [9.] Tarkoituksenmukaista on valita jokaiseen työvaiheeseen vähiten melua tuottavat työtavat ja -välineet. Kovaa melua aiheuttavia työvaiheita ei saa toteuttaa yöaikaan. Henkilökohtaisten suojaimien, kuten kuulosuojainten käytön tulee olla viimeinen vaihtoehto. Lähtökohtaisesti melua pitää pyrkiä vähentämään muilla keinoilla. Melunhallintakeinoja ovat esimerkiksi:

- Melunlähteen poistaminen (työvälineiden valinta hiljaisemman perusteella, esimerkiksi impulssinaulain (102 dB (A)) [7.] vasaran sijaan (145 – 150 dB (A)) [8.]

- Meluntorjunta melunlähteellä (eristäminen, vaimentavien materiaalien käyttö, sijainnin vaihtaminen, työvälineiden valinta).
- Yleiset meluntorjuntakeinot (työmaahallinta, työlaitteiden ja työpisteiden sijainnit)
- Henkilökohtaiset melusuojaimet [8.]

Ohessa taulukko yleisistä rakennustyömaan työkaluista ja työvaiheista sekä niiden melutasoista. Taulukon desibelimäärät mitattiin käyttöetäisyyden päästä.

Esimerkkejä mitatuista hetkellisistä melutasoista

kohde tai laite	A-äänitaso LA, dB	huipputaso LCpeak, dB
A. koneet ja laitteet		
1. kulmahiomakone	105–115	
2. kuonahakku	110–125	130–135
3. mutterinväännin	100–110	120–130
4. MIG-hitsaus, teräs 150 A	90	120–130
5. Vasarat ja lekat		145–150
6. metalliesineen heitto roskalaatikkoon		137
7. paineilman puhallus pistoolilla, käyttäjä	106	

Taulukko 2, Esimerkkejä työvälineistä mitatuista hetkellisistä melutasoista [9.]

Taulukosta saatujen tietojen perusteella monet rakennusalalla käytettävät perustyövälineet tuottavat kuulolle haitallisia tai jopa vaarallisia tasoja melua. Kuulon suojaamiseksi rakennustyömailla on käytettävä asianmukaista kuulosuojausta. Joidenkin työvälineiden, kuten poravaunun ääni kantaa pitkiä matkoja voimakkaana. Useiden opinnäytetyötä varten tarkasteltujen meluilmoitusten perusteella poravaunun desibeliarvoksi ollaan arvioitu 100 dB(A) 10 metrin etäisyydeltä.

Tästä päätellen työmaiden ympäristön käyttäjätkin saattavat kärsiä kuulolle vahingollisesta melualtistuksesta pelkästään kävelemällä työmaan ohi. Tilaajien ja rakennuttajien on huomioitava työmaan aiheuttama melu ympäristöön ja pyrkiä vähentämään rakennustyömaan aiheuttamaa melua ympäristöön. Yhtenä vaihtoehtona on käyttää erinäisten

yritysten vuokraamia aitaelementtejä, jotka vähentävät ympäristöön pääsevän melun tasoa.

3.1.5 Liikenteenohjaus

Työmaa-alue joudutaan usein rajaamaan siten, että esimerkiksi ympäröivät kevyen liikenteen väylät jäävät työmaa-aitojen sisäpuolelle. Tällöin työmaa on velvollinen järjestämään liikenteenohjauksen ja opastamaan ihmiset kulkemaan turvallisia kiertoreittejä pitkin.

Etenkin ahtailla tonteilla työskenneltäessä on aika-ajoin tarvetta tehdä nostoja myös työmaan ulkopuolisilta katualueilta, usein kevyen liikenteen väyliltä. Nostoalueet on rajattava siten, että ulkopuoliset tahot eivät voi vahingossa kulkea nostoalueelle. Katualueelta tehtäviä, säännöllisesti toistuvia nostoja varten on haettava lupa kunnan rakennusvalvonnalta sekä tehtävä ilmoitukset asianomaisille pelastusviranomaisille.

Esimerkiksi nostoalueen ympäröivän liikenteen sujuvuuden varmistamiseksi voi työmaa joutua järjestämään liikenteenohjauksen. Liikenteenohjaus voidaan järjestää käyttäen joko liikennemerkkejä tai liikenteenohjaajaa.

4 Logistiikka

Rakennustyömaan logistiikka tarkoittaa materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietovirtojen hallintaa halki koko tuotesuunnittelu-tilaus-toimitusprosessin [10].

Käytännössä työmaalle saapuvat tuotteet tekevät yleensä niin sanotun kolmiloikan, josta ensimmäinen loikka alkaa, kun tuote lähtee toimittajalta. Toiseen loikkaan päästään, kun tuote saapuu työmaalle ja siirretään varastoitavaksi. Kolmannessa loikassa tuote saadaan paikoilleen, jolloin prosessi loppuu. [11.]

4.1 Logistiikan huomiointi suunnitteluvaiheessa

Työmaan logistiikka toteutetaan suurelta osin suunnittelupöydällä. Aluesuunnitelma, varastoalueet, siirto- ja nostokalusto, purkupaikat sekä kulkutiet saavat kaikki muotonsa suunnitteluvaiheessa. Logistiikkasuunnitelma toteutetaan hankintasuunnitelman yhteydessä. Suunnitteluvaiheeseen kuuluu myös toiminnan ohjaus.

Toiminnan ohjauksen tarkoitus on saada tarvittavat materiaalit oikeaan aikaan työmaalla, jotta työt voidaan suorittaa aikataulun mukaisesti.

Kun toimitukset kulkevat häiriöttömästi suunnitelmien mukaan, hukka pienenee, tuotannot aikataulunpito paranee ja kustannukset pienenevät. Tämä johtaa parempaan tuottavuuteen hankkeessa. [10.]

4.1.1 Logistiikan suunnittelun haasteet

Etenkin ahtailla tonteilla työskennellessä logistiikassa voi olla lukuisia haasteita. Näihin haasteisiin kuuluvat esimerkiksi:

- väärään aikaan saapuvat tai myöhästyvät toimitukset (kuormaa ei välttämättä voida purkaa tai edes ottaa vastaan)

- ennalta ilmoittamattomat toimitukset (työmaalla ei ole välttämättä kalustoa / resursseja / tilaa ottaa kuormaa vastaan.
- useiden kuormien saapuminen työmaalle samaan aikaan (ks. ylemmät kohdat)
- purkupaikoille ”unohdettu” tai jätetty tavara (muiden kuljetusten viivästyminen, siirtoihin tarvittavat resurssit sekä aika). [12.]

Haasteita löytyy myös aluesuunnittelun osalta. Työmaan kulkureitit, ajoreitit ja purkupaikat on suunniteltava huolellisesti. Mikäli kuljetus ei pääse ajamaan suoraan työmaalle, on suotavaa, että lähistöllä olisi venttapaikka. Tällä voidaan osin välttää kuomien takaisinlähettyksiä. [13.]

Yksi vartenotettava vaihtoehto etenkin ahtailla tonteilla työskennellessä on vuokrata ympäröivää katualueita. Tästä syntyvät kustannukset tulee huomioida suunnitteluvaiheessa ja ne tulee sisällyttää hankkeen kustannusarvioon. [14.]

4.1.2 Suunnitelmien jalkauttaminen työmaalle

Työmaan suunnitelmat on tehtävä siten, että työmaaorganisaation on kannattavaa ja mahdollista toimia suunnitelman mukaan annetun budjetin sekä aikataulun puitteissa. Ennen suunnitelmien käyttöönottoa on aina syytä käydä suunnitelmat huolellisesti läpi ja tarkastaa, löytyykö virheitä tai puutteita. Mikäli puutteita löytyy, on asiasta ilmoitettava välittömästi suunnitelman tehneelle suunnittelijalle ja pyydettyä korjattua versiota. Mikäli suunnitelmapuutteen korjaus aiheuttaa haasteita tai suunnitelmaan keksitään vaihtoehtoinen ratkaisu, on asia ottaa syytä esille suunnitelmapalaverissa.

4.2 Logistiikan suunnittelu hankintavaiheessa

Hankintavaiheessa logistiikan ja hankintojen suunnittelusta vastaavat sekä työmaaorganisaatio että hankintaosasto. Hankintaosasto toteuttaa työmaan taloudellisesti merkittävimmät hankinnat. Suurissa ja vaativissa hankkeissa työmaalle on syytä nimetä henkilö, joka hoitaa keskitetysti ja itsenäisesti hankintoja työmaalta käsin. [24.]

Työmaaorganisaatio vastaa usein hankinnan teknisestä valmistelusta. Työpiirustusten perusteella työmaaorganisaatio määrittelee hankittavat materiaalit sekä materiaalmäärät. Työmaaorganisaatio hankkii myös ostettavan alihankintatyön ja määrittelee työn laajuuden sekä aikataulut. Hankintaorganisaatio käsittelee tarjouspyynnöt ja suorittaa hankintakyselyt. Saatujen tarjousten perusteella sopimushankinnoista valitaan neuvotteluihin kutsuttavat toimijat ja urakoitsijat. Työmaaorganisaatio osallistuu lopullisen valinnan tekoon. [24.]

4.3 Työmaan kalusto ja resurssit

Työmaan kalusto ja resurssit tulee mitoittaa tarpeen mukaan. Suuria kuljetuksia varten on syytä varata nostokalustoa ja työvoimaa siirtoja varten. Resurssien valmistelua varten toimitusten kuljettajien tulee ilmoittaa saapumisestaan hyvissä ajoin etukäteen.

Resurssien suunnittelun apuna on hyvä käyttää logistiikkakalenteria. Kalenterin on hyvä olla sähköinen, jolloin kuljetuksista on mahdollista saada muistutukset ja yleiskuvan saaminen tulevista tapahtumista helpottuu. Kalenterista tulisi löytyä ainakin seuraavat kohdat:

- urakoitsija / yritys, jolta toimitus tulee
- sijainti, mihin kuljetus otetaan
- tuloaika ja arvioitu purkamisen kesto
- kuljetuksen sisältö pääpiirteittäin, esim. elementtikuljetus

- kuljetuksen tilannut / vastaanottava henkilö
- kuljetuksen purkuun sidotut resurssit.

Kalenterista on helppo tarkastaa sidotut resurssit ja mahdolliset päällekkäisyydet. Myös nostokaluston, esimerkiksi kurottajan tarpeen pystyy arvioimaan kuljetuksen sisällön perusteella. [15.]

4.4 Työmaaliikenne

Käynnissä oleville työmaille saapuu jatkuvasti uusia kuljetuksia ja toimituksia. Usein työmaan hankinnat ja toimitukset saapuvat isoissa erissä esimerkiksi raskaiden kuorma-autojen sekä betonautojen ja -pumppujen muodossa. Usein suurikokoisille työmaille saapuu useita kuormia päivässä. Myös mahdolliset muuttuneet liikennejärjestelyt työmaiden ympärillä voivat vaikuttaa huomattavasti lähialueiden liikenteen yleiseen sujuvuuteen.

Jotta työmaa voi toimia turvallisesti, on alueesta oltava selvät suunnitelmat, joiden pitää olla kaikkien työmaalla toimivien osapuolten tiedossa. Työmaalle saapuvalla liikenteellä on oltava tiedossa työmaalle sovitut kulkureitit, purku- ja venttapaikat sekä mahdolliset alueella sijaitsevat vaaranpaikat, kuten päiväkodin tai koulun läheisyydessä oleva suojatie, josta kulkee pieniä lapsia.

Mikäli työmaaliikenne aiheuttaa lähialueille erityistä haittaa tai altistaa alueen käyttäjät erityiselle turvallisuusriskille, esimerkiksi kuorma-auton alle jäämiselle katveisessa risteyksessä, on asia syytä tuoda kaupungin viranomaisten tietoon ja miettiä tilanteen ratkaisua yhteisvoimin.

4.5 Ympäröivien alueiden liikenne

Ympäröivien alueiden liikennettä suunnitellessa on perehdyttävä rakennettavan alueen kannanottoon työmaan vaatimusten osalta. Työssä käytetään esimerkkinä Helsingin kaupungin rakennusjärjestystä. [23.]

Työmaan on oltava erotettu ympäristöstään turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti ja tarvittaessa työmaa-alue on aidattava. Työmaa-aita on valittava kokonsa, rakenteensa, materiaalinsa ja värinsä puolesta sopivaksi alueen ympäristöön. Esteettömyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suunnitellessa tilapäisiä liikennejärjestelyjä on suunnitelmista käytävä ilmi:

- kaikkien erilaisten liikennemuotojen kulkureitit kyseisessä kohdassa
- liikenteenohjauslaitteet ja liikennemerkkit, joilla ohjataan liikenne poikkeusreiteille
- pysäköintipaikat kyseisellä alueella tai alueen vastakkaisella puolella, mikäli paikkoja on muutettu
- mahdollinen ajonopeuden alentaminen
- työkohteen suojaaminen ja aitaaminen
- muut muutokset, jotka vaikuttavat pysyviin liikennejärjestelyihin. [23.]

4.5.1 Muutoksista tiedottaminen

Mikäli työmaan toiminnan uskotaan aiheuttavan huomattavaa haittaa työmaata ympäröivän liikenteen sujuvuudelle, tulee rakennuttajan asiasta tiedottaa tilaajaa, ympäröivien rakennusten käyttäjiä sekä muita asianmukaisia tahoja hyvissä ajoin. Käytännöt muutoksista tiedottamiseen liittyen tulee sopia hyvissä ajoin, esimerkiksi urakan aloituspalaverissa.

4.6 Varastointi työmaalla



Kuva 3, Skanska, Porin puuvillan työmaan varastoalue [16.]

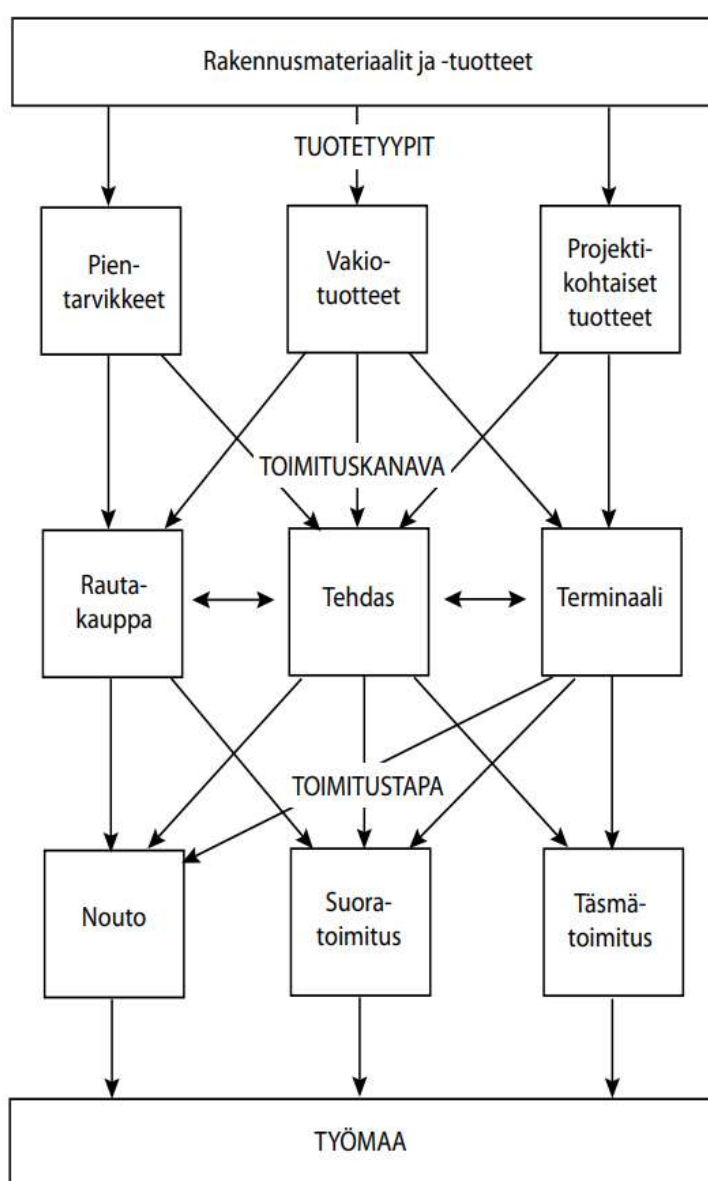
Kuvassa 3 voidaan havaita työmaan varastoinnin ollessa hyvin suunniteltu, työmaalla on edellytykset siistin ulkonäön ja työturvallisuuden lisäksi olla logistisesti toimiva. Kuljetuksilla on selvät purkupaikat ja työmaan varastoalueelta on helppoa löytää tarvittavat materiaalit. Ahtailla tonteilla tällaiset järjestelyt eivät aina ole mahdollisia, joten vaihtoehtoisia menetelmiä, kuten terminaalivarastointia on syytä harkita.

Työmaan varastointi tulee suunnitella selkeäksi, järjestelmälliseksi ja toimivaksi. Etenkin ahtailla työmaatonteilla on suotavaa pitää vain muutaman päivän, korkeintaan viikon aikana tarvittavat materiaalit. Työmaalle saapuvista ja työmaalla säilytettävistä materiaaleista tulee sopia pääurakoitsijan työnjohdon kanssa.

Työmaalla materiaaleja varastoidessa on selvítettävä valmistajilta varastointiohjeet kulkekin materiaalille ja noudatettava kyseisiä ohjeita. Mikäli työmaalle saapuu väärin suojattuja materiaaleja, tulee asiasta reklamoida materiaalin toimittajaa. Materiaalit varastoidaan ennalta määrättyyn paikkaan, missä materiaalit eivät ole vaarassa vaurioitua työmaan toiminnasta eivätkä haittaa muuta liikennettä. [17.]

4.6.1 Toimituskanavat ja väliaikainen varastointi työmaa-alueen ulkopuolella

Työmailla, joilla ei ole mahdollisuutta toteuttaa materiaalien varastointia paikan päällä on turvauduttava vaihtoehtoisin varastointimenetelmiin. Vaihtoehtoisissa menetelmissä, kuten terminaalivarastoinnissa ja täsmätoimituksissa on omat hyvät ja huonot puolensa, joten työmaalle on valittava kohteeseen parhaiten soveltuva menetelmä. Usein järkevintä on räätälöidä kuhunkin työvaiheeseen sopiva kokonaisuus.



Kuva 4, työmaan materiaalien toimitusketjut ja -kanavat [22.]

Terminaalivarastoinnissa työmaan materiaalit varastoidaan ulkoiselle varastointialueelle, joka sijaitsee yleensä korkeintaan muutaman kilometrin etäisyydellä työmaa-alueesta. Tällaisina alueina voidaan käyttää esimerkiksi lähirautakaupalta vuokrattua varastoaluetta. Urakoitsijat voivat itsenäisesti noutaa varastoalueelta materiaaleja tarpeen mukaan. [22.]

Tehdastoimituksissa tuotteet ja materiaalit saapuvat suoraan valmistajan tai maahantuojan varastosta työmaalle. Kustannusten hallitsemiseksi kuormat ajetaan usein täysinä kyseisen toimittajan tuotteita ja niiden määränpäinä on useita eri työmaita. [22.]

Kun kuormat ajetaan rautakaupasta tai tukkuliikkeestä, on mahdollista yhdistellä eri toimittajien tuotteita. Lähtökohtaisesti rautakauppa tai tukkuliike ei pakkaa tuotteita esimerkiksi huoneistokohtaisesti. [22.]

Mahdollisia toimitustapoja ovat nouto, suoratoimitus ja täsmätoimitus. Suoratoimitus on toimitustavoista yleisin. Suoratoimituksessa tuotteet ja materiaalit kuljetetaan työmaalle tehtaalta, rautakaupasta tai tukkuliikkeen varastolta. Tällä toimitusmuodolla ei välttämättä olla sovittu erikseen tarkkaa toimitusajankohtaa tai toimituksen sijaintia työmaalla. [22.]

Täsmätoimituksessa tilattujen tuotteiden toimitusajoitus ja -sijainti on tarkasti ennalta määrätty. Tuotteiden pakkaus on toteutettu sijaintikohtaisesti suunnitellun mukaan. Tehtaalta saapuvat tuotteet voidaan tilata täsmätoimituksena. Terminaalin ylläpitäjä voi toimittaa varastostaan eri valmistajien ja maahantuojien tuotteita täsmätoimituksena. [22.]

Noutoja on syytä käyttää harkiten ja vain harvoin toistuvien pientarvikkeiden hankintakanavana. Ensisijaisesti on järkevää pitää työmaalla pientarvikevarastoa, johon työmaan tilaukset voidaan toimittaa. Sopimuksesta riippuen pientarvikevaraston ylläpidosta vastaa joko työmaa tai muu tavarantoimittaja, kuten rautakauppa. [22.]

4.6.2 Jätteiden käsittely ja poiskuljetus

Rakentamisen jätehuollolle lainsäädäntö on asettanut valtakunnallisen tavoitteen, jonka mukaan talonrakentamisen ja purkamisen jätteistä on kierrätettävä vähintään 70% vuoteen 2020 mennessä.

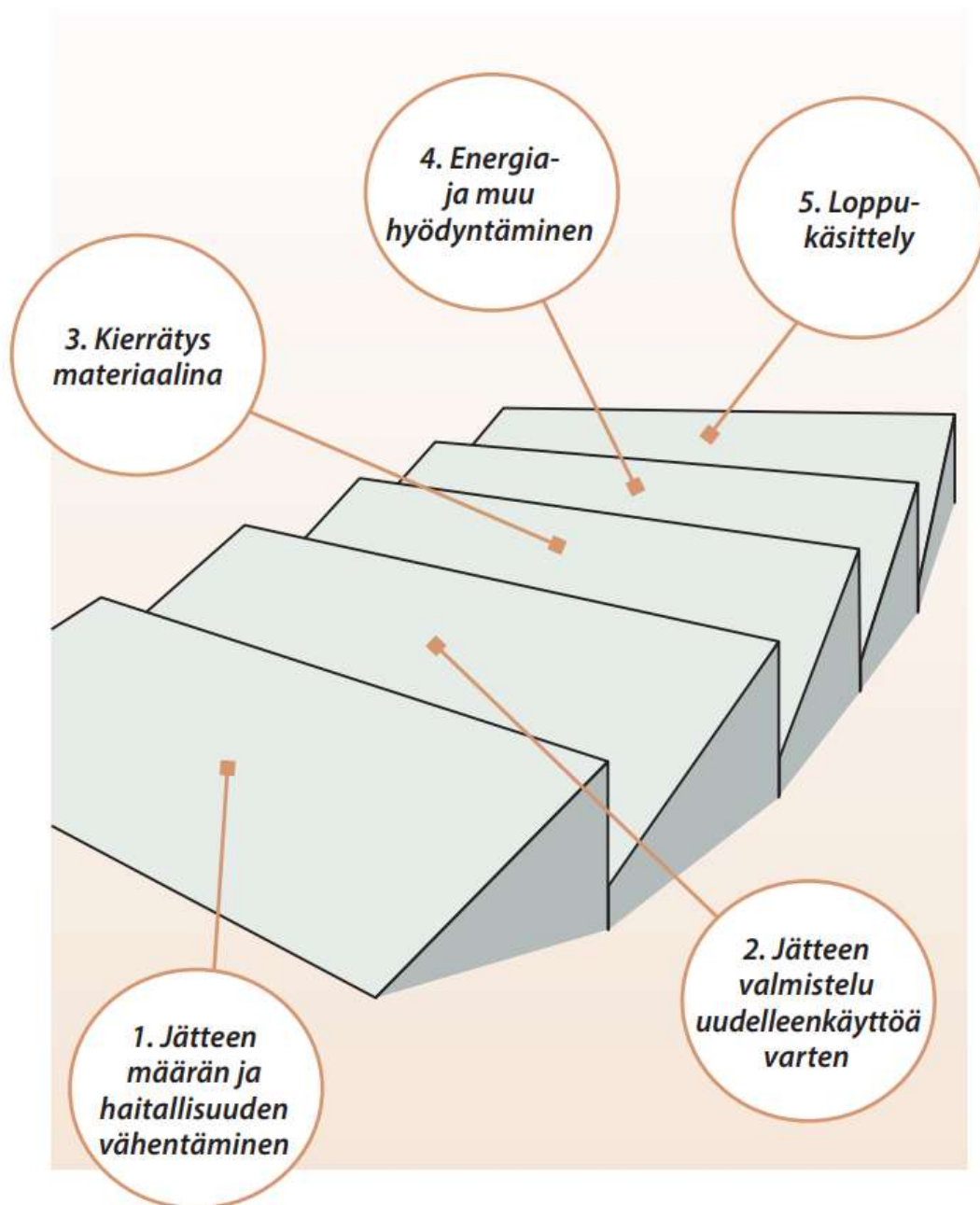
Työmaan jätehuollon järjestämisestä vastaa jätteen haltija. Rakennustyömailla tämä tarkoittaa yleensä urakoitsijaa, jonka toiminnasta jäte syntyy. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tahon on pidettävä huolta, että rakentamisen suunnittelu ja toteutus hoidetaan siten, että hankkeessa toteutetaan jätelain etusijajärjestystä. Etusijajärjestyksen tärkein tavoite on vähentää syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.

Vaarallisten jätteiden käsittely

Rakentamisessa ja purkamisessa syntyviä vaarallisia jätteitä ei saa laimentaa eikä muulla tavoin sekoittaa toisiinsa eikä muihin jätteisiin tai aineisiin. Vaaralliset jätteet on pakattava, merkittävä varoitusmerkinnöin ja varastoitava turvallisesti ja niistä on pidettävä kirjaa. Työmaalla käytettävien vaarallisten kemikaalien vaaraominaisuudet löytyvät käyttöturvallisuustiedotteista, joiden on oltava saatavilla työmaalla. Vaarallisten ja haitallisten aineiden riskit on esitettävä turvallisuusasiakirjassa.

Kuva 5, Ohjeistus vaarallisten jätteiden käsittelystä, [18.]

Haitallinen ja hyödyntämiskelpoinen jäte on pidettävä erillään sekajätteestä ja maa-aineksesta. Vain jätteet, joita ei voida laadullisesti tai taloudellisesti hyödyntää sijoitetaan loppukäsittelyyn. Merkittäviä määriä orgaanista ainesta, kuten puuta, muovia ja paperia, sisältäviä jätteitä ei saa toimittaa kaatopaikalle. Mikäli on perusteltua taloudellisista, ympäristövaikutuksellisista tai muista perustelluista syistä, etusijajärjestyksestä voidaan poiketa. [18.]



Kuva 6, etusijajärjestyksen toteutuksesta. [18.]

Kuten kuvan 6 etusijajärjestys ohjeistaa, miten työmaa voi parantaa ympäristötehokkuutta ja sitä kautta myös kustannustehokkuutta.

TYÖVAIHEET	Puu	Metalli	Pahvi	Muovi	Kipsijäte	Energiajäte	Sekajäte
Ikkunat ja parvekeovet	X		X	X			
Kevyet väliseinät	X	X		X	X		
Lattiatasoite ja pintabetonilattiat	X					X	X
Tasoitetyöt ja pohjamaalaus	X					X	
KPH-matot ja laatat	X		X	X		X	X
Saunan puutyöt	X			X			
Kalusteet	X		X	X			
Huoneistojen matot	X			X		X	
Huoneisto- ja väliovet	X		X	X			
Pintamaalaus ja tapetointi	X			X		X	
LVI-varusteet	X	X	X	X			
Sähkövarusteet	X		X	X		X	X
Listoitus	X			X			
Koneet ja laitteet	X		X	X		X	
Varusteet	X		X	X		X	
Loppusiivous							X

Taulukko 3, Eri työvaiheista syntyvää jätettä. [18.]

Kuten taulukosta voidaan päätellä, jotta työmaan kierrätys olisi tehokasta on työmaalla oltava useita eri materiaaleille varattuja kierrätyslavoja ja -astioita. Oheisten jätelajien lisäksi kivipohjaiset jätteet, kuten betoni ja tiili, ovat työmailla yleisiä ja niille kannattaa varata oma lavansa. Jotta etusijajärjestystä voidaan hyödyntää tehokkaasti, on työmaalle varattava riittävä määrä keskeisiin työvaiheisiin tarvittavia jäteastioita sekä suunniteltava niiden sijainti ja tyhjennysreitit huolellisesti.

5 Yhteenveto

Tässä mestarityössä käsiteltiin ympäristön turvallisuutta ja työmaan logistiikkaa sekä logistiikan vaikutusta työmaata ympäröiviin alueisiin. Työssä käsiteltiin myös ympäristöön kohdistuvia haittoja, jotka voidaan huolellisella suunnittelulla saada minimoitua. Toivomus on, että opinnäytetyöstä on hyötyä suunnittelijoille, työmaahenkilöstölle ja tilaajien edustajille, jotka etsivät tietoa näihin aihealueisiin liittyen.

Suuri osa tässä työssä käsitellyistä aiheista on sovellettavissa kaiken kokoisille työmaille, mutta ahtailla tonteilla työskennellessä näihin tekijöihin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Työmaa-alueen ollessa ahdas, työmaan vaikutus ympäröiviin alueisiin kasvaa ja voi ilman huolellista suunnittelua ja valmistautumista johtaa ongelmiin ympäröivien alueiden käyttäjien sekä kaupungin viranomaisten kanssa.

Kuten tässä mestarityössä mainittiin, työmaat usein sokaistuvat työskentelyn vaikutuksesta ympäröivään alueeseen. Kun työmaan toiminnassa huomioidaan asianmukaisesti ympäristön turvallisuus, viihtyisyys ja esteettömyys, myös ympäröivät käyttäjät ovat tyytyväisempiä työmaan toimintaan eikä tilaajan tai rakennuttajan maine kärsi esimerkiksi sosiaalisessa mediassa. Pienilläkin investoinneilla ja teoilla voi olla suuri vaikutus ulkopuolisten käyttäjien asenteisiin työmaata kohtaan.

Lähteet

1. Yritystietoa, verkkolähde. <https://www.skanska.fi/tietoa-skanskasta/skanska-suomessa/skanska-lyhyesti/>, luettu 15.10.2018
2. Kuva 1, Skanskan arvot, verkkolähde. <https://www.skanska.fi/tietoa-skanskasta/skanska-suomessa/arvot/>, luettu 17.10.2018
3. K. Niemelä, henkilökohtainen tiedonanto, haastattelu 15.10.2018
4. Työmaan puhtaudenhallinta, Saija Korpi, verkkolähde. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/rateko/rta-seminaarit/rta-1-seminaari/korpi_saija.pdf, sivu 9, luettu 24.9.2018.
5. Ratu 1225-S Pölyntorjunta rakennustyössä, s. 6, luettu 24.9.2018
6. Ympäristönsuojelulaki 527/2014, §118, luettu 22.10.2018
7. Verkkolähde, <https://www.makita.fi/product/gn900se.html>, luettu 19.2018
8. Verkkolähde, <https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22812> luettu 17.10.2018
9. Verkkolähde, https://ttk.fi/files/4637/Kuulo_ei_uusiudu.pdf, luettu 21.10.2018
10. Ratu S-1227, luettu 24.10.2018
11. Skanskan blogi, Antti Leino, luettu 26.9.2018
12. Verkkolähde, intranet: Skanskan logistiikkatyöohje, s6, luettu 15.10.2018
13. Verkkolähde, intranet: Skanskan logistiikan käsikirja, logistiikan suunnittelu työmaalla, s1, luettu 16.10.2018
14. Skanskan henkilökunnan haastattelut, 15.10.2018

15. Skanska: Logistiikan käsikirja, toimitusten ajoitus ja resurssit, luettu 17.10, 2018
16. Kuva, Skanska, Porin puuvillan työmaan varastoalue
17. lähde: Ratu 1191-S, luettu 29.10.2018
18. Ohjeistus vaarallisten jätteiden käsittelystä, Ratu 69-11183, luettu 29.10.2018
19. Ratu TT 13-01149, luettu 30.10.2018
20. Ratu TT 13-01149 luettu 28.10.2018
21. Skanskan verkkokurssi, pölyntorjunta ja hengityksensuojaus, 27.10.2018
22. Koski, H. & Riihimäki, M. & Palolahti, T. & Sahlstedt, S. Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. Rakennusteollisuus RT ry. 2009. luettu 5.11.2018
23. Verkkolähde, <http://kaupunkitilaohje.hel.fi/kortti/tyomaa-alueet-rajaaminen-aidat/> luettu 1.11.2018
24. Pankakoski, J. Hankintatoimen kehittäminen rakennusyrityksessä. Rakennusteollisuuden keskusliitto. Kehitys & tuottavuus N:o 6. Helsinki 1993. s. 59 luettu 5.11.2018