

Rakennustuotannon ympäristötehokkuuden kehittäminen asuntorakentamisessa

Miikka Mäkelä

OPINNÄYTETYÖ

Toukokuu 2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

MÄKELÄ, MIIKKA;

Rakennustuotannon ympäristötehokkuuden kehittäminen asuntorakentamisessa

Opinnäytetyö 34 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Toukokuu 2019

Tutkimus suoritettiin Skanska Talonrakennus Oy:lle Helsinkiin, tavoitteena oli tehdä ohje työmaille Skanskan ympäristötavoitteiden sekä jätelain vaatimusten täyttämisen avuksi. Tutkimuksessa pääpainopiste oli kiertotaloudessa, jätteiden määrän vähentämissä ja tehokkaassa kierrätyksessä.

Haasteita tutkimukseen teetti vanhentuva tieto, etenkin painetuissa lähteissä, sekä rakennusalaan sovellettavissa olevan tiedon vähyys. Tutkimus suoritettiin laadullisena tapaustutkimuksena, johon tietoa haettiin voimassa olevista laeista ja määräyksistä sekä aiheeseen liittyvistä artikkeleista ja julkaisuista. Lisäksi suoritettiin teemahaastattelu, jossa haastateltiin kolmea vastaavaa työnjohtajaa Helsingissä sekä yhtä Tampereella.

Eryyisinä ongelmakohtina haastatteluissa nähtiin logistiset ongelmat, esimerkiksi tilanpuutteen vuoksi ympäristötehokkaan rakentamisen harjoittaminen on haasteellista. Lisäksi työmaille koettiin työmaan vaikutusmahdollisuuksien ympäristötehokkuuteen olevan erittäin rajalliset, sillä suuri osa materiaaleista ja niiden toimittajista valitaan suunnittelussa ja hankinnassa. Tutkimuksen perusteella muodostui työmaaohje, jonka toimien avulla työmaalla voidaan luoda olosuhteet ympäristötehokkaalle toiminnalle rakennusvaiheen vaikutusmahdollisuuksien rajoissa.

Materiaalien ympäristötavoitteita tulisi tämän vuoksi kohdentaa entistä enemmän hankintaan. Lisätutkimista tulee kohdentaa aliurakoitsijoiden ja työntekijöiden perehdyttämiseen ja tiiviiseen sitouttamiseen ympäristötehokasta toimintaa kohtaan.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Engineering

MÄKELÄ, MIIKKA;
Development of Environmental Efficiency in House Building

Bachelor's thesis 34 pages, appendices 4 pages
May 2019

The thesis was made for Skanska Talonrakennus Oy. Objective of this study was to make a guide for Skanska Talonrakennus's sites, to help achieve environmental goals and fulfill the requirements of environmental laws that are coming into effect. The main focus on the research was on circular economy, reducing the amount of waste and more efficient recycling.

The study proved to be somewhat challenging due to rapidly outdated information, especially in printed sources, and low amount of information that was applicable to house building. The research was done as a qualitative case study. Data for the research was gathered from effective laws, directives, articles and publications associated with the subject. In addition, a theme interview was conducted, in which three responsible site managers from Helsinki, and one from Tampere were interviewed.

Main issue that came up in the interviews was logistical problems, such like lack of space on the site. Because of these problems, working in an environmental efficient way is challenged. In addition, persons working on the site that they had very little chance to make sites more environmentally efficient, because nearly all all decisions about materials and their suppliers are made during planning and sourcing. A guide was made on basis of the study, that will help site managers to create conditions for environmentally efficient operation by following the steps in the guide.

Environmental goals for the materials should be aimed to the sourcing sector. Further research should be done on introducing environmentally efficient ways of operation to employees and subcontractors, and how to make everyone committed to follow these practices.

Key words: environmental efficiency, circular economy , house building

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
1.1	Tausta	5
1.2	Tavoite	5
1.3	Rajaukset	5
2	RAKENNUSTUOTANNON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	6
2.1	Materiaalit ja työmaajäte	6
2.2	Energia ja hiili	9
2.3	Muut ympäristövaikutukset	10
3	LAINSÄÄDÄNTÖ	12
3.1	Jätelainsäädäntö	12
3.2	Energialainsäädäntö ja ympäristönsuojelulaki	14
4	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	15
4.1	Kiertotalous	15
4.2	Rakentamisesta syntyvät jätejakeet	16
4.3	Energiatehokkuus	17
5	YMPÄRISTÖTEHOKKUUDEN KEHITTÄMISTOIMENPITEET	19
5.1	Skanskan väripaletti	19
5.2	Jättemäärän vähentämisen toimenpiteet	21
5.3	Kierrätysasteen nostotoimenpiteet	22
5.4	Energian käytön tehostaminen	23
6	KEHITYSTYÖ	25
6.1	Haastattelut	25
6.2	Työmaaohje	26
7	POHDINTA	27
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	31
	Liite 1. Haastattelukysymykset työmaille	31
	Liite 2. Skanskan väripaletti	32
	Liite 3. Työmaaohje	33

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Työssä tutkitaan rakentamisen ympäristötehokkuutta ja sen kehitysmahdollisuuksia Skanska Talonrakennus Oy:ssä ympäristötavoitteiden saavuttamisen helpottamiseksi. Jätteiden kierrätyksen edistäminen ja jätteiden määrän vähentäminen ovat keskeisessä osassa työtä. Euroopan unionin jätedirektiivin myötä vuonna 2012 voimaan astuneen jätelain tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä 70 % rakennus- ja purkujätteessä hyödynnetään materiaalina.

1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on luoda työmaaohje, jonka avulla työmailla voidaan mahdollistaa ympäristötehokas toimintatapa. Ympäristötehokkuutta tutkitaan tuotannon ja työmaan näkökulmasta niiden vaikutusmahdollisuuksien rajoissa. Tutkimus koskee asuntorakentamisen kohteita. Skanskan väripaletin tarkastelussa keskitytään pääosin materiaalien ja jätteiden osa-alueisiin, joihin rakennustuotannolla on suurin vaikutusmahdollisuus.

1.3 Rajaukset

Tutkimus rajataan käsittelemään tavanomaisia talonrakennuskohteita. Toimitilarakentaminen on rajattu ulos erilaisten työmaaolosuhteiden vuoksi. Ympäristötehokkuutta tarkastellaan Skanskan väripaletin määrittämistä osa-alueista, joihin työmaan suoralla toiminnalla voidaan vaikuttaa.

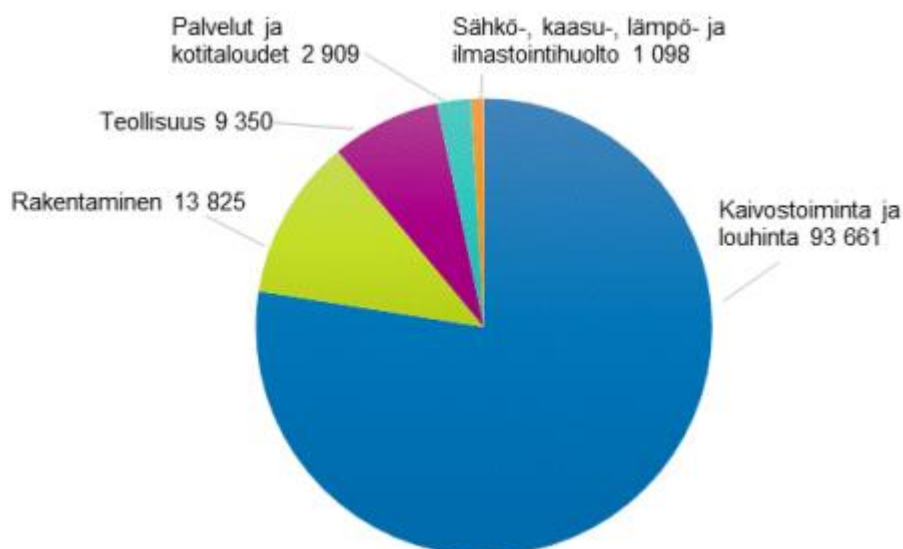
2 RAKENNUSTUOTANNON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Rakentamiseen käytetään luonnonvaroja, ja tuotetaan päästöjä merkittävästi erittäin lyhyessä ajassa. Päästöjä syntyy materiaalien tuotannosta, luonnonvarojen hankinnasta ja itse rakentamiseen käytetystä energiasta. Suurimmat vaikutusmahdollisuudet rakennustuotannossa on keskittyä näihin kolmeen osa-alueeseen. Materiaali- ja resurssitehokkuus ovat käsitteitä, joiden mukaan toimimalla jätteiden määrää, sekä käytettävien uusiutuvien ja uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä voidaan vähentää.

2.1 Materiaalit ja työmaajäte

Suomessa talonrakentaminen on luonnonvarojen kuluttajina suurimpia. Ylijäämämaat mukaan lukien rakentamisesta syntyy, jätteitä enemmän kuin yhteenlaskettuna palveluista ja kotitalouksista. Eurooppalaisittain Suomen rakennusjätteiden kierrätys on kehnoa, Ilmastonmuutoksen hillintätoimissa ja luonnonvarojen riittävyyden näkökulmasta korostuvat materiaalien tuotanto ja kulutus. Menestystekijänä materiaalien tehokas käyttö on merkittävä, sillä arvostus käytettyjä rakennusmateriaaleja ja -tuotteita kohtaan on noussut merkittävästi, lisäksi kierrättämisestä hyötyy välttämällä nousevia jätemaksuja (Rakennusjätteestä arvokkaaksi resurssiksi... 2014).

Vuonna 2016 rakentamisesta syntyi noin 1,8 miljoona tonnia jätettä maamassat pois lukien, eikä ylijäämämaterialien hyötykäyttö ollut lisääntynyt (Tilastokeskus 2018). Rakentamisesta syntyvien jätteiden osuus suomalaisesta kokonaiskertymästä on merkittävä, ks. kuvio 1. Euroopan Unionin jätedirektiivin mukaan säädetty jätelain tavoitteena on, että vuonna 2020 rakennusjätteestä 70 % tulee hyödyntää materiaalina. Kierrätysprosentin nostaminen vaatii työmailta tarkkaa ja jatkuvaan jätteiden lajittelua, on otettava huomioon, että lajittelun lopputuloksena rakennussekajätteen määrä vähentyy, joka on ympäristötehokkuuden kannalta olennaista, mutta myös rakennussekajätettä vähentämällä jätemaksut pienevät.



KUVIO 1. Jätteiden kertymät Suomessa sektoreittain, Tilastokeskus 2018

Kehdosta hautaan- ajatus on materiaalien ympäristövaikutusten peruseriaatteena. Tuotteen elinkaariajattelun kautta, sen kokonaisvaltainen vaikutus ympäristöön voidaan määrittää. Kehdosta hautaan- ajattelussa otetaan huomioon suorat vaikutuksen, eli valmistusprosessi sekä sitä edeltävät ja sen jälkeen tapahtuvat vaikutukset, joita kutsutaan epäsuoriksi vaikutuksiksi (Suomen ympäristökeskus 2014).

EPD-raportti (Environmental Product Declarations) on standardoitu malli, jolla esitetään tuotteen elinkaaresta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Raportissa kuvataan muun muassa ilmastonmuutosvaikutus, johon sisältyy hiilijalanjälki, otsonia tuhoavat aineet, vesistöjä ja maaperää happamoittavat päästöt, vesistöjen rehevöitymistä aiheuttavat päästöt, sekä uusiutumattomien raaka-aineiden ja energian käytöstä johtuvaa raaka-ainevirran ehtymisen. (Rakennustietosäätiö RTS sr 2019). Kuviossa 2 on esitetty tuotannon vaiheet standardin EN15978 mukaan.

A1-3	A4-5	B		C	D
TUOTEVAIHE	RAKENTAMINEN	KÄYTTÖVAIHE		PURKUVAIHE	LISÄTIEDOT
A1 Raaka-aineen hankinta	A4 Kuljetus työmaalle	B1 Tuotteen käyttö rakennuksessa	B5 Laajamittaiset korjaukset	C1 Purkaminen	Rakennuksen elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt tai haitat
A2 Kuljetus valmistukseen	A5 Työmaa-toiminnot	B2 Kunnossapito	B6 Energian käyttö	C2 Kuljetukset	
A3 Tuotteen valmistus		B3 Korjaus	B7 Veden käyttö	C3 Purkujätteen käsittely	
		B4 Osien vaihto		C4 Purkujätteen loppusijoitus	

KUVIO 2. Tuotannon vaiheet standardin EN15978 mukaan. Matti Kuittinen, rakennusten ilmastovaikutusten vertailu.

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä veloitetaan rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtiman projektin suunnittelusta ja toteuksesta niin, että talteen otetaan ja käytetään uudelleen käyttökelpoiset aineet ja esineet. Hanke on toteutettava niin, että siitä syntyy mahdollisimman haitatonta ja mahdollisimman vähän rakennus- ja purkujätettä. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 15 §).

Asetuksen pykälässä 16 § määritetään rakennus- ja purkujätteen erilliskeräystä ja hyödyntämistä. Pykälässä veloitetaan jätteen haltijaa järjestämään jätteelle erilliskeräys siten, että mahdollisimman paljon jätteistä voidaan uudelleenkäyttää, kierrättää tai hyödyntää jätelain 8 §:n mukaisesti. Erilliskeräys on erilliskerättävä jätelain 15 §:n edellytyksin seuraaville jätelajeille:

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

(Valtioneuvoston asetus jätteistä 16 §).

2.2 Energia ja hiili

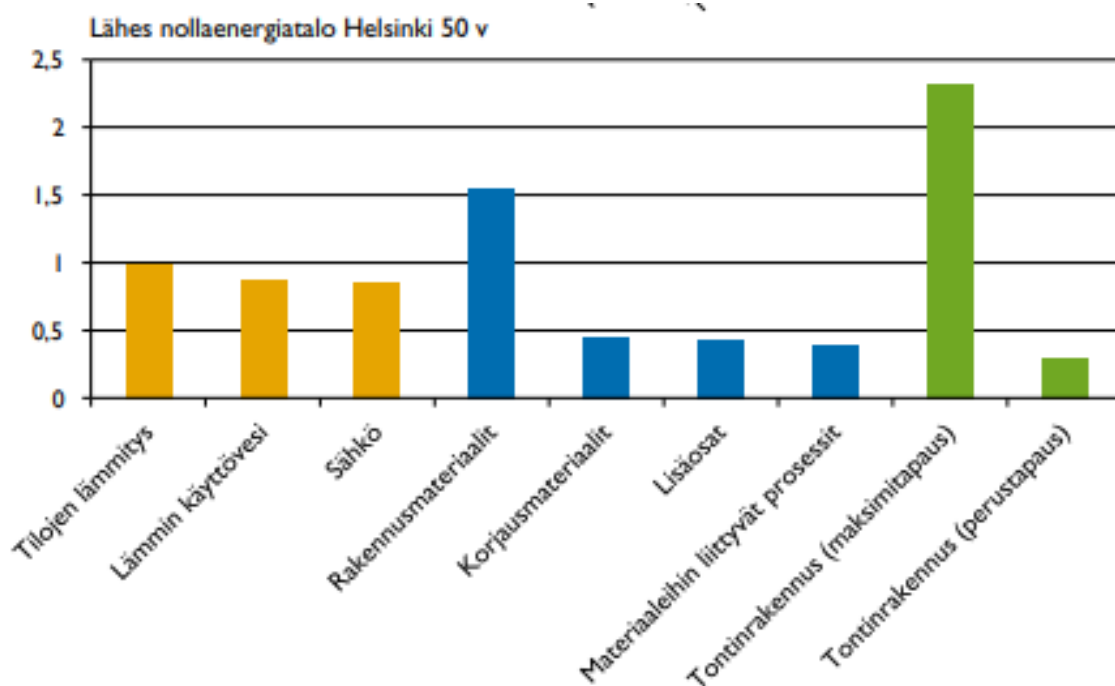
Energian käyttö rakentamisessa on yksi sen keskeisistä ympäristövaikutuksista, ja Suomessa yli kolmannes kasvihuonepäästöistä aiheutuu rakentamisesta. Arvioiden mukaan 40 % Euroopan energian kulutuksesta ja kolmannes hiilidioksidipäästöistä liittyy rakentamiseen. Lisäksi on arvioitu rakennusalan olevan yksi kustannustehokkaimmista osa-alueista päästöjen merkittävässä vähentämisessä. Euroopan komissio julkaisi tiekartan kohti resurssitehokkaampaa Eurooppaa vuonna 2011. Kartan tavoitteena on vähentää rakentamisesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2030 mennessä 37-53 % ja vuoteen 2050 mennessä 88-91 % vuoteen 1990 verrattuna. (Ympäristö ministeriö rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset 2013).

Rakennuksen elinkaaren aikaiseen energian käyttöön pyritään vaikuttamaan muun muassa energiamuodon, materiaalien sekä energiatehokkaiden ratkaisujen avulla. Kuitenkin rakennuksen käytönaikaisessa energian käytössä käyttäjä vaikuttaa oleellisesti. (Rakennuksen energia- ja ekotehokkuus 2016).

Rakennuksen käytön aikaisesta energian kulutuksesta suurin osa kuluu lämmitykseen. Rakenteiden lämmönjohtavuus vaikuttaa suoraan lämmitykseen energiaan ja on näin ollen tärkeässä roolissa energia- ja ympäristötehokkaassa rakentamisessa. Rakenteiden lämpöteknistätoimintaa kuvataan u-arvolla, joka on lämmönvastuksen käänteisluku ($1/R$). Lämmönvastukseen vaikuttaa rakenteen eri kerrosten lämmönjohtavuus sekä rakennuskerrosten paksuus. Lämmönvastuksen kasvaessa u-arvo pienenee, jolloin pieni u-arvo tarkoittaa hyvin lämpöä eristävää rakennetta.

100-vuoden aikavälillä puurakennuksen kasvihuonepäästöistä 76 % muodostuu rakennuksen käytön aikaisesta energian kulutuksesta ja 24 % rakennusmateriaalien tuotannosta ja rakentamisesta, vastaavalla betonirakennuksella luvut ovat 71 % ja 29 %. Mikäli lämmitykseen käytettävä energia on uusiutuvaa, ovat rakennusmateriaalien osuudet päästöistä puurakentamisessa 44 % ja betonirakentamisessa 50 % (Rakennusmateriaalien

ympäristövaikutukset 2013) Rakennuksen energiatehokkuus vaatimusten noustessa materiaalien osuus päästöistä nousee yhä merkittävämmäksi tekijäksi päästöissä ks. kuvio 3.



KUVIO 3. Kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen lähes nollaenergiatalossa 50 vuoden aikavälillä. Ympäristöministeriö, rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset. Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset 2013

2.3 Muut ympäristövaikutukset

Rakennettu ympäristö vaikuttaa ympäristöön muillakin tavoilla, kuin ainoastaan kuluttamalla energiaa ja luonnonvaroja sekä tuottamalla jätteitä ja saasteita. Yksi näistä vaikutuksista on rakennetun alueen vaikutus hulevesien kulkuun luonnossa. Luonnossa hulevedet jatkavat kiertokulkuaan haihtumalla, imeytymällä pohjaveteen tai huuhtoutumalla pintavesiin. Rakennetulla alueella hulevesillä ei ole usein reittiä imeytyä pohjaveteen rakennusten ja piharakenteiden, kuten asfaltin takia. Lisäksi hulevedet voivat saastua esimerkiksi ajoneuvoista tulevista kemikaali vuodoista.

Useat kaupungit ovat alkaneet vaatimaan hulevesien imeyttämistä tai viivyttämistä ennen sen johtamista kaupungin hulevesiverkostoon. Hulevettä voidaan imeyttää esimerkiksi luomalla hulevesialtaita, -painanteita tai muilla teknisillä ratkaisuilla kuten viivytyskaivoilla. Imeyttämällä hulevesiä mahdollistetaan sen imeytyminen pohjaveteen sekä pienennetään rakennetulta alueelta pintavesiin johdettavien hulevesien määrää.

Helsingin rakennusjärjestyksessä 16 § hulevesistä määrätään muun muassa seuraavasti: ”Tontille on rakennettava hulevesi- ja perustusten kuivatusvesijärjestelmä, josta vedet on imeytettävä kokonaan tai osittain omalla tontilla, jos maaperäolosuhteet sen sallivat, jollei siitä aiheudu alueen rakennuksille kosteusvauriovaaraa ja jollei vesihuoltolaista muuta johdu. Imeyttäminen tontilla edellyttää pohjatutkimusta ja sen perusteella tehtyä pohjarakennesuunnitelmaa. Ne hulevedet ja perustusten kuivatusvedet, joita ei imeytetä tontilla, on johdettava kiinteistöjen yhteiseen hulevesi- ja perustusten kuivatusvesijärjestelmään, tai jos tämä ei ole mahdollista, rakennusviraston tai vesihuoltolaitoksen luvalla yleiseen hulevesijärjestelmään. Hulevesien ja perustusten kuivatusvesien johtaminen on toteutettava siten, ettei luonnollisen vedenjuoksun muuttamisesta aiheudu huomattavaa haittaa naapurille. Hulevesiä ja perustusten kuivatusvesiä ei saa johtaa ajoradalle, pyörätielle, jalkakäytävälle eikä katuojaan.”

3 LAINSÄÄDÄNTÖ

Suomessa rakentamista säätelee maankäyttö- ja rakennuslaki. Maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi rakentamiseen sovelletaan useita muita eri lakeja, asetuksia ja määräyksiä. Suomessa hierarkiassa ylimmällä tasolla on Euroopan Unionin direktiivit, joiden puitteissa säädetään laki, jota tarkennetaan asetuksilla. Rakentamisessa asetuksia tarkennetaan esimerkiksi kaupungin tai kunnan rakennusjärjestyksellä. Suomessa rakentamiseen, jätteiden käsittelyyn ja energiatehokkuuteen liittyviä lakeja ja asetuksia ovat muun muassa: maankäyttö- ja rakennuslaki, ympäristönsuojelulaki, kaatopaikkalaki, valtioneuvoston asetus jätteistä ja ympäristöministeriön asetus energiatodistuksesta. Lisäksi edellä mainittujen lakien ja asetusten pitää olla Euroopan unionin jätedirektiivin mukaisia vuoteen 2020 mennessä.

3.1 Jätelainsäädäntö

Suomessa jätelaki sekä valtioneuvoston asetus jätteistä säätelevät jätteiden käsittelyä. Lainsäädännön tarkoituksena on rajoittaa jätemääriä, ehkäistä ympäristölle ja terveydelle aiheutuvaa vaaraa, ehkäistä roskaantumista ja edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä (Jätelainsäädäntö edistää luonnonvarojen... 2018). EU:n jätedirektiivi asettaa tavoitteita, joita jäsenvaltioiden pitää lisätä omaan lainsäädäntöönsä. Merkittävä tavoite, jonka jätedirektiivi velvoittaa on 70 % kierrätysaste rakennusjätteissä, kierrätysasteen pitää nousta vuoteen 2020 mennessä.

Jätelaissa (17.6.2011/646) on määritetty jätteen käsite sekä jätteenkäsittelyhierarkia: ”Tässä laissa tarkoitetaan jätteellä ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä.” ”Aine tai esine ei ole jäte vaan sivutuote, jos se syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän aineen tai esineen valmistaminen”.

Jätteenkäsittelyn hierarkian tavoitteena on vähentää jätteen loppusijoitusta ja lisätä kierrättämistä sekä uudelleenkäyttöä. Hierarkiassa ensisijaisesti pyritään vähentämään jätteiden määrää. Mikäli jätteiden määrää ei voida vähentää tulee jätteen haltijan ensisijaisesti pyrkiä uudelleen käyttämään se. Uudelleenkäytöstä seuraava askel on kierrättäminen. Jos jäte ei sovellu kierrättämiseen se tulee hyötykäyttää muulla tavoin, kuten polttamalla energiaksi. Viimeinen askel hierarkiassa on jätteen loppukäsittely (Jätelaki 17.6.2011/646).

Käytännössä kaikki rakentamisessa syntyvä jäte luokitellaan myös laissa jätteeksi. Rakennusprojektin aikana ei siis synny kuin jätettä ja sen käsittelyssä on noudatettava jätelakiin kirjattua hierarkiaa.

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (19.4.2012/179), liitteessä 1 on määritetty toimia, jotka ovat jätelain 6 § mukaisia hyödyntämistoimia, mitä ovat muuan muassa

- käyttö pääasiassa polttoaineena tai muutoin energian tuottamiseksi
- sellaisten orgaanisten aineiden kierrätys ja talteenotto, joita ei käytetä liuottimina, mukaan lukien kompostointi ja muut biologiset muuntamismenetelmät
- muiden epäorgaanisten aineiden kierrätys ja talteenotto
- metallien ja metalliyhdisteiden kierrätys ja talteenotto

Loppusijoituksella tarkoitetaan toimia, joilla jäte sijoitetaan sellaisenaan maahan tai maan päälle ilman hyötykäyttöä.

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä on määritetty jättejakeita, niiden hyödyntämis- ja loppukäsittelytoimia sekä säädetään muun muassa jätteidenkäsittelyä. Rakennusjäte on määritetty seuraavasti: ”rakennuksen tai muun kiinteän rakennelman uudis- ja korjausrakentamisessa ja purkamisessa, maa- ja vesirakentamisessa tai muussa vastaavassa rakentamisessa syntyvää jätettä” (Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179).

3.2 Energialainsäädäntö ja ympäristönsuojelulaki

Energiankäyttö rakentamisessa koostuu pääosin käytönaikaisesta ja rakennusmateriaalien valmistukseen käytetystä energiasta. Rakenteille ja on määritetty vertailuluvut ja niiden raja-arvot Suomen laissa ei rakennusprosessin aikaiseen energia käyttöön ole otettu kantaa maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 117 g (5.2.1999/132).

Rakentamisen energiankäyttöön otetaan kantaa maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117 g (5.2.1999/132). Laissa todetaan muun muassa, että ”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että energiaa ja luonnonvaroja kuluu säästeliäästi.” Konkreettisia lukuja ja raja-arvoja ei ole lakiin määritetty toteutuksen energian kulutukseen. Rakenteille on määritetty vertailulukuarvot, joiden yhteenlasketun summan pitää täyttää raja-arvot.

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) tarkoituksena on muun muassa ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä sen vaaraa, vähentää ja ehkäistä päästöjä, vähentää jätteiden määrää ja edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Laki asettaa velvollisuuksia ja kieltoja, jotka vaikuttavat toiminnanharjoittajaan.

Lain pykälässä 6 määritetään selvilläöolovelvollisuus, joka velvoittaa toiminnanharjoittajan ottamaan selville harjoitetun toiminnan ympäristövaikutuksista, - riskeistä ja niiden hallinnasta. Velvollisuus kattaa myös vaikutusten vähentämismahdollisuudet. Ympäristön pilaantuminen on ennalta ehkäistävä ja toiminta on järjestettävä sen ehdoin. Päästöt ympäristöön ja viemäriverkostoon on toiminnanharjoittajan toimesta rajoitettava mahdollisimman pieniksi. (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/5277).

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN

Ympäristövaikutuksia voidaan vähentää edistämällä kierrätetyistä materiaaleista tuotettujen materiaalien käyttöä. Neitseellisiä luonnonvaroja kulutetaan vähemmän, joka lisäksi tuottaa tuotannon alkuvaiheessa hiilidioksidipäästöjä vähemmän. Kiertotaloudessa tuotteet pysyvät käytössä mahdollisimman pitkään, jos rakennus puretaan ihanne tilanteessa osia siitä, käytettäisiin sellaisenaan toisessa kohteessa.

Suuri osa rakennuksen elinkaaren aikana käyttämästä energiasta kuluu sisäilmaston ja -olosuhteiden ylläpitoon. Energiatohokkuuden vaatimusten noustessa rakennusmateriaalien tuotannosta ja asennuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat entistä isommassa roolissa hankkeen elinkaaren päästöissä.

4.1. Kiertotalous

Kiertotalouden tarkoituksena on pitää materiaalit ja raaka-aineet pitkään talouden käytössä, samalla haittavaikutukset ympäristölle vähenevät ja materiaalien arvoa voidaan pitää yllä. Kiertotaloudessa tuotteiden tuotannosta ja kulutuksesta syntyy mahdollisimman vähän jätettä ja hukkaa. Vaikka teknisesti syntyvä jäte luokitellaan Suomen lain mukaan jätteeksi, sitä ajatellaan kiertotalouden näkökulmasta raaka-aineena tai materiaalina. Kierrätys ja uudelleen käyttö ovat osa kiertotaloutta. Kierrätyksessä jätteeksi päätynyt materiaali käytetään uudelleen raaka-aineena uuden tuotteen valmistamiseen. Tehokkaalla kierrätyksellä vähennetään uuden kiertoa lisättävän raaka-aineen tarvetta. (Kierrolla kärkeen 2016)

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan toimintaa, jossa mahdollisimman vähästä materiaalista tehdään mahdollisimman paljon, resurssitehokkuudella puolestaan sitä, että käytettävään materiaaliin käytetään mahdollisimman vähän raaka-aineita ja energiaa. Erinomaisena resurssi- ja materiaalitehokkuuden työkaluna voidaan käyttää kiertotaloutta, jossa jo käyttökänsä päähän tullutta tuotetta käytetään uudelleen uudessa kohteessa. Kiertotaloudessa hukkamateriaalia päästään käyttämään sille tarkoitettuun kohteeseen, eikä siitä synny jätettä.

Materiaalitehokkuuteen voidaan vaikuttaa päätöksillä työmaalla ja hankinnassa, perehtymällä muun muassa hankittujen materiaalien kuljetusolosuhteisiin. Kuljetusolosuhteissa tarkkailtavia tekijöitä ovat kuljetuskalusto, sekä kuljetuksenpituus. Materiaaleja tulisi pyrkiä hankkimaan mahdollisimman läheltä asennuskohdetta, sekä kuljetusyrikykseksi yritys, joka käyttää ympäristöystävällistä ja uutta kalustoa. Kuljetusten hyötysuhteen on oltava korkea, eli kuljetuksessa käytetään mahdollisimman paljon kaluston kapasiteetista. Hyvä tapa maksimoida kuljetustehokkuutta on hankkia työmaan materiaaleista mahdollisimman paljon täsmätoimituksina, jolloin esimerkiksi sisävalmistusvaiheen materiaalit voidaan toimittaa, jo runkovaiheessa, jolloin ylimääräisille toimituksille myöhemmässä vaiheessa ei ole tarvetta. (Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma... 2013)

4.2 Rakentamisesta syntyvät jättejakeet

Energiajakee koostuu muun muassa muoveista, pois lukien PVC, kierrätykseen kelpaamattomasta paperista ja kartongista, puupakkauksista, polystyreenistä. (Energiajakee n.d.) Huomioon otettavaa energiajakeen kohdalla on, että jätelain mukaan jätteen hyötykäyttö energian tuotannossa ei ole kierrättämistä. (Jätelaki 6 § 14).

Rakentamisessa syntyviä materiaaleja pitää pyrkiä lajitteleman mahdollisimman hyvin, esimerkiksi puujäte voidaan jakaa kolmeen eri jakeeseen: puujäte, kierrätyspuu, sekä kyllästetty puutavara. Edellä mainituilla jakeilla on erilainen kohtalo jätteenä, puujätettä käytetään energiantuotannossa, eikä näin sovellu EU-direktiivin piiriin kierrätysasteessa. Kierrätyspuu nimensä mukaan

kierrätetään, kerätty puutavara murskataan ja hyötykäytetään, esimerkiksi lastulevyjen tuotannossa. Kyllästetty puutavara luokitellaan ongelmajätteeksi, joka on hävitettävä erikseen. (Puujäte N.d.)

Muovilaaduista (kalvomuovit, polystyreeni, PE-muovi) kalvomuoveja ja PE-muoveja voidaan lajitella kalvomuoveihin. Kyseinen jätejake voidaan pääosin uusiokäyttää uusiomuovin raaka-aineena. Polystyreeni lajitellaan energijakeeseen, sekä PVC-muovi on kerättävä erikseen (Kalvomuovi N.d.).

Rakentamisessa syntyviä muita jätteitä, kuten eristevillajätettä, kipsilevyjätettä, metallijätettä, sekä betoni- ja kivijätettä, syntyy rakennusvaiheesta riippuen suuriakin määriä. Kipsilevy-, eriste-, ja metallijätettä voidaan hyödyntää uuden tuotteen raaka-aineena. Kiviainekset on syytä erotella omaksi jakeekseen, niin taloudellisesta-, kuin ympäristönäkökulmasta. Jättemaksut peritään pääsääntöisesti massasta riippuvaisena, jolloin painava kiviaines nostaa esimerkiksi sekajätelavan jätteenhoitokustannuksia.

4.3 Energiatehokkuus

Rakennuksen käyttämästä energiasta valtaosa muodostuu käytön aikaisesta lämmön ja sähkön kulutuksesta, sama pätee myös rakennusaikaiseen kulutukseen. Niin kuin käytönaikaisessa, voidaan rakennusaikana energian käyttöön vaikuttaa eniten rakenneratkaisuilla. Rakenteiden lämmönvastus pitäisi saada hyväksi mahdollisimman nopeasti asennuksen jälkeen. Etenkin ulkoseinärakenteet, oiden pinta-ala kattaa suurimman osan rakennuksen lämpöä eristävistä rakenteista.

Rakennuksen elinkaaren aikaisissa päästöissä rakennusmateriaalien osuus nousee rakenteiden ja järjestelmien energiatehokkuuden noustessa sekä uusiutuvien energialähteiden yleistyessä. Rakennusmateriaalien alkuperää on muutettava, joko kohti kierrätetyistä materiaaleista valmistettuihin kokonaisuuksiin, tai muuttaa rakentamista kohti uusiutuvien ja vähä päästöisten materiaalien käyttöä, esimerkiksi betonin valmistamiseen käytetään uusiutumaton kiviainesta, sekä sementin valmistuksessa käytetään valtava

määrä energiaa korkeiden lämpötilojen muodossa. Puurakentamisella on mahdollista vähentää huomattavasti materiaaleista johtuvia kasvihuonekaasupäästöjä, lisäksi puurakenne toimii sellaisenaan hiilinieluna.

Rakenteiden eristäminen työmaalla on hidasta sekä aiheuttaa pitkäaikaista ja suurta lämpövuotoa. Betonin lämmönjohtavuuden ollessa suuri, elementteihin tehtaalla asennettavat eristeet vähentävät lämmitykseen kuluvaan energiamäärää merkittävästi. Energian käytön vähentäminen lämmityksessä ilman eristekerroksen parantamista muodostaa riskin rakenteille. Talviolosuhteissa etenkin betonirakenteilla on riski jäätyä, lisäksi materiaalien kuivumisajat pitenevät huomattavasti, jos lämpötila ei ole riittävä. Energiamuodolla voidaan kuitenkin vähentää ympäristöhaittoja, käyttämällä esimerkiksi kaukolämpöä sähkön tai kaasun sijaan.

5 YMPÄRISTÖTEHOKKUUDEN KEHITTÄMISTOIMENPITEET

Ympäristötehokkuuden toimintaan vaikuttaa erittäin voimakkaasti tahojen asenne asiaa kohtaan. Tekniikat ja toimenpiteet, joilla ympäristötehokkuutta voidaan parantaa eivät ole ulottumattomissa, vaan ne pitää saada integroitua joka päiväiseen toimintaan niin johdon kuin työtä suorittavan portaalle osalta. Työmaiden johdon on mahdollistettava olosuhteet ympäristötehokkaalle toiminnalle ja työntekijöiden pitää omaksua tavat ja toimenpiteet. Työntekijöiden perehdytys ja kouluttaminen kohti ympäristötehokkuutta on tärkeä askel, toimintatavat ovat turhia, jos niitä ei jalkauteta tehokkaasti työnteon lomaan.

5.1. Skanskan väripaletti

Skanskassa sisäisessä ympäristöarvioinnissa käytetään Skanskan omaa väripalettiä, josta on kaksi versiota, toinen talonrakennukselle ja toinen infrarakentamiseen. Väripaletti arvio hanketta kuudesta eri näkökulmasta: energia, hiili, materiaalit, jätteet, vesi ja hulevesi, ja se sisältää viisi eri tasoa: vanilja, vihreän taso 1, taso 2, taso 3, sekä syvän vihreä ks. kuvio 2. Vanilja-tasolla rakennus on voimassaolevien määräysten ja standardien mukainen, värin vaihtuessa vihreäksi on käytetty parempia menetelmiä kuin määräykset vaativat ja syvävihreässä ympäristövaikutukset on minimoitu ja ennakoitu tulevaisuuden määräyksiä, jolloin projekti on myös tulevaisuudessa ympäristötehokas. (Väripaletti 2017)

Skanskan väripaletti



KUVIO 4. Skanska väripaletin tasot. Väripaletti 2017

Väripaletin arvionnissa otetaan huomioon neljä eri kategoriaa ks. kuvio 4, liite 2, joista pakollisina ovat energian ja hiilen osa-alueet. Tuotannon kannalta tärkeimmät osa-alueet vaikutusmahdollisuuksien kannalta ovat materiaalien ja jätteiden osa-alueet (Väripaletti 2017).

Materiaalien suhteen väripaletissa vaateita vihreälle tasolle pääsyyn ovat:

- Kuudesta ensisijaisesta materiaalista tai tuotteesta on löydyttävä materiaali- ja tuote-, sekä kierrätystiedot. Kolmen tuotteen tuotantoketjun vaiheista A1-A3 sekä D on esitettävä kehdestä portille-raportti. ks. kuvio 2
- Kaikkien sisätiloissa käytettävien materiaalien on oltava M1-merkittyjä. (Väripaletti 2017)

Ensisijaisiksi materiaaleiksi luettavia materiaaleja ovat:

- puutuotteet ja puutavara
- kipsilevy
- betoni ja sementti
- kiviaines ja kivimateriaalit
- metalliset rakennusosat
- maalit ja lakat.

(Väripaletti 2017)

Ensisijaisesti jätteiden määrää pyritään vähentämään, sekä vähentää kaatopaikkajätteen osuutta kokonaisjättemäärästä. Kaatopaikkajätteen vähentäminen vaatii lajittelun tarkkaa suunnittelua, sekä työmaahenkilöstön sitouttamista yhteiseen tavoitteeseen. Jätteiden määrän vähentäminen säästää ympäristöä ja rahaa, pienentyneinä jätemaksuina, sekä vähentyneellä siivoamiseen kuluneella työllä.

Jätteiden osalta vaatimukset keskittyvät kaatopaikkajätteeseen, eli jätteisiin, joita ei kierrätetä tai hyödynnetä muutoin. Huomioitavaa jätteissä on jätelaki, joka velvoittaa rakennusjätteestä 70 % hyödynnettävän materiaalina. Skanskan omissa tavoitteissa ensimmäiselle vihreän tasolle pääsyyn sallitaan enintään 10 % osuus kaatopaikkajätettä, koko projektin jättemäärästä. Toisella vihreän tasolla vaatimus on enintään 5 %, kolmannella 2,5 % ja syvänvihreällä 0 %. (Väripaletti 2017.)

5.2 Jättemäärän vähentämisen toimenpiteet

Suomen jätelain mukaan, ensisijaisesti jätteen hallinnassa tulee pyrkiä jättemäärän vähentämiseen. Materiaalitehokkuuden periaatteen mukaan, mahdollisimman vähästä materiaalista tehdään mahdollisimman paljon, joten hyvä lähtökohta jättemäärän vähentämiseen on materiaalien hukan pienentäminen, jota voidaan vähentää tehokkaasti tarkemmilla tilauksilla. Helposti saatavilla olevia materiaaleja ei tulisi ensisijaisesti tilata laskennallista määrää, vaan sen sijaan tilauksen määrän tulisi olla laskennallista määrää pienempi, jolloin vältetään turhalta ylijäämämateriaalilta, varastoinnilta ja lopulta jätteeltä. Ylijäämä materiaalin vähentyessä, myös materiaalien laahaukseen, sekä varastointiin käytettävät resurssit pienevät.

Materiaalien oikea-aikainen toimitus vähentää työmaalla käytettävän varastointialueen pinta-alaa, joka mahdollistaa tilan käytön esimerkiksi ahtailla tonteilla jätejakeiden oikean erilliskeräyksen. Materiaalitehokkuudessa käytettävistä materiaaleista tuotetaan mahdollisimman paljon lopputuotetta, joten materiaalien hukan vähentäminen ennen sen varsinaista käyttöä on ehkäistävä.

Oikea-aikainen toimitus vähentää materiaalien varastointiaikaa, joka pienentää huomattavasti materiaalien pilaantumisvaaraa. Varastoinnin aikana materiaaleihin muodostuu riski muun muassa kosteusvauriolle ja kolhiintumisella tai rikkoontumiselle. Materiaalihukka ennen sen käyttöä on sekä taloudellinen, että ympäristötekkinen tappio. Työmaalla tehtävissä materiaalihankinnoissa saman materiaalin suosiminen eri kohteissa, mahdollistaa edellisestä työvaiheesta ylijäävän materiaalin käytön tulevaisuudessa.

Materiaali- ja työtekniikkavalinnoilla on suuri vaikutus jätemäärienhallinnoinnissa, on hyvä miettiä ratkaisuja, joissa väliaikaisen rakenteen sijaan, kohteessa voisi käyttää osia, jotka jäisivät osaksi lopullista rakennetta. Esimerkkinä erilaiset anturamuottijärjestelmät. Tällaisissa ratkaisuissa ainoistaan materiaalin työstöstä syntyisi jätettä.

5.3 Kierrätysasteen nostotoimenpiteet

Jätemäärän vähentämistä jätelain hierarkiassa seuraavat uudelleenkäyttö ja kierrätys. Kierrätysasteen on Euroopan Unionin jätedirektiivin mukaan oltava 70 % vuoteen 2020 mennessä. Kierrätyksen mahdollistaa tehokas jätteiden lajittelu, eli tärkein toimenpide on mahdollistaa lajittelu työmaalla, riittävällä määrällä erijakeiden jäteastioita/lavoja. Työmaan jätehuolto järjestettäessä on huomioita aikataulullisesti merkittävät jätemäärät, kuten sisävalmistusvaiheen alussa kipsilevyjätettä syntyy merkittävästi. Jätehuolto tulisi suunniteltava tehtävä kohtaisesti vastaamaan kyseisen tehtävän tarpeita. Jätehuollon suunnittelun liittäminen tehtäväsuunnitteluun on hyvä tapa edistää kierrättämistä.

Puujäte on yksi suurimmista jätelajeista, joten siihen on syytä kiinnittää suurta huomiota. EU:n jätedirektiivissä ei puun polttamista lueta kierrättämiseksi, joten jätehuollon palveluntarjoajalta on varmistettava, että puujäte menee uusiokäyttöön, kuten esimerkiksi lastulevy tuotantoon.

Jätehuolto on järjestettävä työvaihekohtaisesti, ottaen huomioon vaiheiden erilaiset vaatimukset ja jätelajit. Perustus-, runko-, vesikatto- ja sisävalmistustyöt asettavat erilaisia vaatimuksia jätehuollon suhteen. Rakennuksen edetessä

työvaiheiden välille aiheutuu päällekkäisyyttä, joka on otettava huomioon kaluston ja logistiikan suunnittelussa. Etenkin sisävalmistus vaiheessa syntyy paljon erilliskerättäviä jätėjakeita, joka voi aiheuttaa ongelmia työmaan logistiikan suhteen.

Työmaalla kaikki toimijat on sitoutettava toimimaan yhteisten toimintatapojen mukaan. Aliurakoitsijoiden sitouttaminen on avain asemassa kustannustehokkuuden kannalta, jos aliurakoitsijat eivät toimi työmaan jätehuollon edellyttämällä tavalla, jätehuollon oikean toiminnan varmistaminen vie runsaasti resursseja työmaahenkilökunnalta ja vaarantaa työmaan muita jätehuoltoon liittyviä toimenpiteitä, sekä lisää jätehuoltoon liittyviä kustannuksia.

Työmaan logistiikka on suunniteltava niin, että jokaiselle kerättävälle jakeelle on järjestetty säilytys ennen sen luovuttamista. Kerättäviä jätėjakeita on paljon työvaiheiden päällekkäisyydestä johtuen. Päällekkäisiä työvaiheita ovat esimerkiksi sisävalmistusvaihe, vesikattotyöt sekä julkisivutyöt. Edellä mainituista työvaiheista syntyy runsaasti erilliskerättäviä jätėjakeita: puu-, metalli-, laatta-, kiviaines-, kalvomuovi-, pahvi-, PVC-, aerosoli- sekä bitumijätteet. Lisäksi kyllästetty sahatavara on aina erilliskerättävä ja hävitettävä ongelmajätteenä. Työvaiheisiin liittyvät jätėjakeet ks. liite 3.

5.4 Energian käytön tehostaminen

Rakentamisessa käytettävään energian määrään on kiinnitettävä huomiota, mutta on kuitenkin otettava huomioon, ettei rakennuksen laatu saa kärsiä pienennetystä energian käytöstä. Laatupoikkeamista aiheutuvat purku- ja uudelleenrakennustyöt aiheuttavat itsessään lisää rasiusta ympäristölle, niin käytettyinä materiaaleina kuin energiana. Toteutuksen energian käytössä pitäisi ennemminkin kiinnittää huomiota energianlähteeseen, eikä niinkään käytettyyn energiaan. Energian käyttöä kuitenkin voi minimoida esimerkiksi käyttämällä tehtaalla eristettyjä elementtejä eristämättömien sijaan.

Huomattava osa energian kulutuksesta muodostuu rakennuksen lämmittämisestä. Lämmitykseen käytettävää energiaa ei voida vähentää laaturiskien vuoksi suoranaisesti, mutta järkevillä työnaikaisilla rakenneratkaisuilla voidaan. Työmaalla käytettävän ulkoseinärakenteen tulee olla mahdollisimman lähellä käytönaikaista lämmönvastusta jo asennusvaiheessa. Energian kulutus lämpöeristävänä rakenteena ollessa pelkkä betoninen sisäkuori voi olla jopa moninkertainen, verrattuna ratkaisuun, jossa eristekerros on kiinnitetty elementteihin jo ennen asennusta.

6 KEHITYSTYÖ

6.1 Haastattelut

Haastattelut tehtiin Helsingissä ja Tampereella, ja niissä haastateltiin neljää vastaavaa työnjohtajaa väripaletista, materiaaleista ja jätteistä. Jätehuolto oli kysymyksissä pääpainossa juuri vaikutusmahdollisuuksien, sekä tiukentuvan lainsäädännön johdosta.

Haastatteluissa ilmi tuli, että korkeassa kierrätysasteessa tärkeintä ovat työnjohdolta kierrätyksen olosuhteiden luonti työmaalle, sekä työntekijöiden sitouttaminen ja perehdyttäminen kierrätykseen. Olosuhteiden luonnilla tarkoitetaan kierrätyksen mahdollistamista, esimerkiksi sillä, että työmaalta löytyy kierrätykselle vaadittavat jätteasiat. Haastatteluissa esiin nousi myös, että eri työvaiheiden suunnittelussa on otettava huomioon siitä syntyvät jätteet, kuten sisävaiheessa syntyvä kipsilevyjäte.

Jätehuolto olisi syytä suunnitella vastaamaan eri työvaiheiden tarpeita, kierrättäminen ei ole mahdollista, jos sille ei luoda aktiivisesti puitteita. Työvaiheista pitää tunnistaa etukäteen niistä syntyvät jättejakeet ja pyrkiä niiden tehokkaaseen kierrätykseen. Kierrätys on tehtävä työntekijöille mahdollisimman helpoksi, riittävin ja selkeästi merkityin jätteasioin, niin pihalla, kuin rakennuksen sisällä. Lajitteluun käytettävä työteho pienenee huomattavasti, jos jäte lajitellaan suoraan sen syntypaikalla rakennuksessa.

Logistiikka nousi isoimmaksi kipupisteeksi haastatteluissa, kun puhuttiin jätteiden lajittelusta, etenkin energiajakeen ja sekajätteen kertymästä puhuttaessa. Työmailla koetaan, että alati pienevät tontit eivät anna mahdollisuutta lajittelulle, jotta energiajakeesta päästäisiin luopumaan. Etenkin kalvomuovien ja pahvin osalta, niiden vaatiessa runsaasti varastointitilaa suurten poiskuljetuserien vuoksi.

Käytettävien materiaalien osalta yhtenevä mielipide oli, että vaikutusmahdollisuudet erivaihtoehtojen käyttämiseen ovat pienet. Materiaalivalinnat kuitenkin syntyvät suunnitteluvaiheessa. Materiaalien osalta ainoana vaikutusmahdollisuutena nähtiin määrämittaisten osien käyttö sekä hukan pienentäminen mahdollisimman tarkoilla tilausmäärillä.

Rakennussekajäte- ja energiajakekertymään vaikuttaa tilanpuute sekä rakennuksen sisällä järjestetty jätehuolto. Lajitteluprosessin oleellisena osana nostettiin esiin, juuri jätteen syntypaikalla tapahtuva lajittelu. Mikäli lajittelua ei tapahdu jätteensyntypaikassa, tulee siitä erittäin raskas ja resursseja vaativa työ, ja näin jätteestä tulee todennäköisesti sekajätettä.

6.2 Työmaaohje

Ohjetyömaille tehtiin haastattelujen, Skanskan väripaletin sekä lainsäädännön antamin lähtötiedoin. Haastatteluissa ilmeni, että omat vaikutusmahdollisuudet projektin vihreyteen rajoittuvat vahvasti jätehuoltoon. Muiden väripaletin osa-alueiden vastuu on suurilta osin suunnittelussa ja hankinnassa. Ohjeessa kuitenkin käsitellään vain väripaletin osa-alueita, joihin työmaahenkilöstö voi vaikuttaa. Osa-alueita ovat jätteet sekä materiaalit.

Ohjeessa olevilla neuvoilla pyritään vähentämään materiaalihukkaa, materiaalien turmeltumista sekä tehostamaan kierrätystä. Materiaalihukan pienentämisellä ja niiden turmeltumisen estämisellä toimitaan jätelain antaman jätteiden käsittelyn hierarkian mukaan ehkäisemällä jätteiden syntyä. Jätteiden syntymisen estäminen on hierarkiassa korkeimmalla tasolla ja sen tehokkuus onnistuessa on paljon suurempi kuin kierrättämisen.

Kierrättämisellä jo jätteeksi muodostunut materiaali saadaan pysymään materiaalikierrossa raaka-aineena. Näin materiaalien tuotannossa voidaan välttää uusien neitseellisten raaka-aineiden käyttöä sekä välttyään raaka-aineiden hankkimisesta syntyvistä päästöistä.

7 POHDINTA

Ympäristötehokkuus käsittää paljon enemmän kuin pelkän tehokkaan jätehuollon, se on kokonaisvaltainen käsite, joka kattaa lisäksi muun muassa energian ja veden kulutuksen, maankäytön, uusiutumattomien raaka-aineiden kulutuksen, sekä prosessissa syntyvät ilmastopäästöt. Rakennusvaiheen osuus rakennuksen elinkaaren aikana syntyvästä ympäristörasituksesta on pieni, joten koko rakennusprosessia alkaen suunnittelusta pitää tutkia ja kehittää ympäristötehokkuuden näkökulmasta.

Skanskan väripaletti ottaa huomioon suunnittelussa energian ja veden kulutuksen, mutta käytettävien materiaalien osuuteen tulee tulevaisuudessa kiinnittää enemmän huomiota. Materiaalien aiheuttamat päästöt rakennuksen elinkaaren aikaisessa mittauksessa, ovat nousussa käytönaikaisen energiankäytön vähentyessä minkä johdosta materiaalien aiheuttamat ympäristövaikutukset kasvavat verrattuna valmiin rakennuksen energiankäyttöön. Suuri osa rakentamisvaiheen ympäristövaikutuksista määräytyy ennen itse rakentamisen alkamista. Suunnittelussa ja hankinnassa tehdyt päätökset käytettävistä ratkaisuksista, materiaaleista ja toimittajista määrittävät vahvasti ympäristövaikutuksia.

Ilmasto- ja ympäristökysymykset ovat murroksen tilassa, ja ne vaativat jatkossa lisää tutkimusta ja kehittämistä niin tuotannon, hankinnan ja suunnittelun saralla. Yhteiskunnan ja lakien vaatimukset tiukentuvat tulevaisuudessa entisestään, ja vaatimusten progressiota pitää pyrkiä ennakoimaan, ja suorittamaan jo tänä päivänä tulevaisuuden vaatimuksien edellyttämiä toimia. Aliurakoitsijoiden sitouttamista ja perehdyttämistä toimimaan ympäristötehokkaalla tavalla vaaditaan tulevaisuudessa enemmän. Projektin kaikki osapuolet tulisi sitouttaa samoihin ympäristötavoitteisiin, näin tavoitteiden täysi potentiaali saadaan hyödynnettyä.

Työn tavoitteena oli tehdä työmaaohje helpottamaan työmaita väripaletin vaatimusten täyttämässä. Ohjeen toimilla väripaletin asettamat tavoitteet täyttyvät, mutta suurempi haaste on jätelain asettamat tavoitteet rakennusjätteen materiaalina hyödyntämissä. Ohjeessa otetaan kantaa myös kalvomuoveihin ja pahviin, edellä mainittuja jakeita on yleisesti hyödynnetty energiana, joka ei kuitenkaan ole jätelain tavoitteiden mukaista.

Tutkimuksen ongelmana oli saatavilla olevan tiedon nopea vanhentuminen. Lakien ja vaatimusten päivittyessä nopeaa tahtia tiedon ajantasaisuus on erittäin tärkeää. Tutkimusta voidaan pitää luotettavana useiden ajantasalla olevien viranomaislähteiden vuoksi. Aihetta pitää kuitenkin tutkia lisää ja etsiä keinoja, joilla ympäristötehokkuuteen voidaan vaikuttaa jo ennen varsinaista rakentamista. Kierrätysmateriaalien hyödyntämistä tulisi lisätä rakennusmateriaalituotannossa sekä huomioida niitä entistä enemmän suunnittelussa. Neitseellisten raaka-aineiden käyttöä voitaisiin vähentää, ja samalla vältettäisiin jätteiden loppusijoitusta. Rakennuksia, rakenteita ja käytettäviä materiaaleja tulisi suunnitella purettavaksi, jotta niissä käytettyjen materiaalien hyödyntäminen oli mahdollisimman tehokasta rakennuksen käyttöään loputtua.

LÄHTEET

Fagerlund, E., Hakaste, H., Huhtala, H., Kauppinen, S., Kero, J., Kess, J., Korpivaara, A., Koskela, S., Koukkari, H., Laaksonen, E., Mäntynen, M., Peuranen, E., Virtanen, M., Vuorinen, P. & Österlund, H. 2013. Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma, loppuraportti, versio 24.10.2013. Helsinki

Helsingin kaupungin rakennusjärjestys 1.11.2010.

Jätelaki 17.6.2011/646

L&T. N.d. Energiajäte. Luettu 20.3.2019 <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/energiajate>

L&T. N.d. Puujäte. Luettu 20.3.2019 <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/puujate>

L&T. N.d. Kalvomuovi. Luettu 20.3.2019 <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/kalvo-muovi>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Matti Kuittinen. 2014 Rakennusten ilmastovaikutusten vertailu. Luettu 5.5.2019. <https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/rakennusten-ilmastovaikutusten-vertailu/rakennusmateriaalienilmastovertailu2014-10-20.pdf>

Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset. 2013. Ympäristöministeriön raportteja 8. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Rakennustietosäätiö RTS sr. 2019 Ympäristöseloste EPD. Luettu 27.3.2019. <https://epd.rts.fi/fi>

Sitra. 2016 Kierrolla kärkeen. Luettu 1.4.2019. <https://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf>

Skanska. 2017 Väripaletti.

Suomen ympäristökeskus. 2014 Elinkaariajattelu. Luettu 27.3.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus/Elinkaariajattelu

Tilastokeskus. 2018 Kaivostoiminta ja rakentaminen kasvattivat jätteiden kokonaismäärää 2016. Luettu 7.2.2019. http://tilastokeskus.fi/til/jate/2016/jate_2016_2018-08-31_tie_001_fi.html

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179

Ympäristöhallinto. 2016 Rakennuksen energia- ja ekotehokkuus. Luettu 20.2.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus

Ympäristöministeriö. 2014 Rakennusjätteestä arvokkaaksi resurssiksi – materiaalitehokkuuden loppuraportti julkaisu. Luettu 30.3.2019. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet/Rakennusjatteesta_arvokkaaksi_resurssiksi\(29942\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet/Rakennusjatteesta_arvokkaaksi_resurssiksi(29942))

Ympäristöministeriö. 2018 Jätelainsäädäntö edistää luonnonvarojen järkevää käyttöä ja ehkäisee jätteistä aiheutuvia haittoja. Luettu 16.2.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Jatelainsaadanto

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527

LIITTEET

Liite 1. Haastattelukysymykset työmaille

- Onko Skanskan ympäristötavoitteiden vaatimukset tiedossa työmaille?
- Mitkä asiat työmaalla vaikuttavat eniten sekajättekertymään ja laskevat kierrätysprosenttia?
 - o Mitä jätteitä työmaallanne kierrätetään?
 - o Mitä keinoja on käytössä jätemäärien vähentämiseksi?
- Päätyykö ylijäämämateriaalia jätteisiin?
 - o Onko Skanskan sisäiselle kiertotaloudelle tarvetta/mahdollisuutta?
Esimerkiksi ylijäämä materiaalien siirto tai myynti toiselle työmaalle
- Onko jätteiden käsittelyä suunniteltu tehtävä/työvaihekohtaisesti?
- Onko työntekijöitä perehdytetty lajittelun osalta?
- Onko hankinnoissa otettu huomioon niiden ympäristövaikutuksia, kuten kuljetuspituuksia?
- Miten arvioitte omat vaikutusmahdollisuudet projektin vihreyden suhteen Skanskan väripaletilla?

Liitteet numeroidaan juoksevasti omalla numerollaan ja siinä järjestyksessä, missä niihin viitataan tekstissä. Liitteissä on oltava otsikko ja lähdemerkintä, ellei liiteaineisto ole kirjoittajan laatima. Jos liitteessä on useita sivuja, niin esimerkiksi kolmisivuisen liitteen ensimmäisen sivun oikeaan yläreunaan kirjoitetaan 1 (3) ja seuraavalle sivulle 2 (3) ja viimeiselle sivulle 3 (3).

Liite 2. Skanskan väripaletti (Väripaletti 2017)



Työmaaohje väripaletin jätteiden ja materiaalien osa-alueista

Jättemäärän vähentäminen

Vältä rautakauppa materiaaleissa ylimääräisiä kertoimia laskelmissa, välttyäksesi materiaalihukalta

Tilaa materiaaleista mahdollisimman paljon täsmätoimituksina. Suunnittele varastot, varastoalueet ja toimitusaikataulut välttyäksesi materiaalien turmeltumiselta piholosuhteissa.

Pyri hankkimaan materiaalit määrämittäisinä

Hyödynnä ylijäämämateriaalit esimerkiksi siirtämällä toiselle työmaalle

Kierrätysasteen noston toimenpiteet

Suorita työvaihekohtainen jätehuollon ja jätehuollon logistiikan suunnittelu, jossa otetaan huomioon jokaisen työvaiheen yksilöllinen jättejakeiden määrä.

Perustukset

Perustusvaiheessa on järjestettävä puu-, kiviaines- ja metallijätteelle lavat, ylijäämä betonia ei vastaanoteta työmaalle.

Runko

Erilliskerättävät jättejakeet: betoni-, metalli-, puujäte. Kyllästetty sahatavara on aina ongelmajätettä, eikä sitä saa sekoittaa muihin puujätteisiin, kyllästetty sahatavara erilliskerätään. Bitumituotteet erilliskerätään.

Sisävalmistusvaihe

Sisävalmistusvaiheessa kerroksissa on varmistettava olosuhteet kierrätykselle. Kerroksista on löydyttävä jäteastiat työvaiheen alussa betoni-, kipsilevy- ja puu-, laatta- ja metallijätteelle sekä energijakeelle. Kodinkoneasennusten aikana syntyy runsaasti muovijätettä, joka pitää erilliskerätä. Sähköputket ovat PVC-muovia, joka pitää erilliskerätä, eikä sitä saa sekoittaa muiden muovien kanssa.

Julkisivutyöt

2(2)

Mikäli julkisivumateriaalina toimii paikalla muurattu tiili, tulee tiilelle varata erilliskeräys astia. Jos julkisivu eristetään työmaalla varmista, mineraalivillan erilliskeräyksen mahdollisuus, jos se ei ole mahdollista mineraalivillat hävitetään sekajätteenä.

Huomio jätejakeissa:

Kiviainesjätteissä jätelavan paino nousee liian korkeaksi ennen kuin se on täynnä. Huolehdi sen tyhjennyksestä ajoissa sekä riittävästä ja oikean kokoisesta keräyskalustosta.

Ongelmajätteet on kerättävä aina erikseen kuten kyllästetty sahatavara, öljyt ja kemikaalit.

Energiajakeen määrää tulisi myös vähentää kierrättämällä mahdollisimman paljon jätejakeista materiaalina

Aerosolijätteille on oltava lukollinen keräysastia.

Varmista tehokas jätejakeiden syntypaikkalajittelu ja lajitteluun perehdyttäminen.

Materiaalit

Kuudesta ensisijaisesta materiaalista tai tuotteesta on löydyttävä materiaali- ja tuote-, sekä kierrätystiedot. Kolmen tuotteen tuotantoketjun vaiheista A1-A3 sekä D on esitettävä kehdesta portille- raportti (EPD-raportti).

Ensisijaisiksi materiaaleiksi luettavia materiaaleja ovat:

- puutuotteet ja puutavara
- kipsilevy
- betoni ja sementti
- kiviaines ja kivimateriaalit
- metalliset rakennusosat
- maalit ja lakat.