

Urakoitsijoiden vastuullisuus infra- hankkeen ympäristöasioissa

Tanja Mäkelä

Opinnäytetyö

Maaliskuu 2019

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Mäkelä, Tanja	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2019
	Sivumäärä 41	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Urakoitsijoiden vastuullisuus infrahankkeen ympäristöasioissa		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka		
Työn ohjaaja(t) Lähdesmäki, Pekka; Leppäaho Jaakko		
Toimeksiantaja(t) NCC Suomi Oy, Infrastructure		
Tiivistelmä <p>Ilmaston ääri-ilmiöiden lisääntyessä kestävä kehityksen merkitys on kasvanut infrahankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa. Työn aiheeseen vaikutti myös lisääntynyt tietoisuus ympäristöasioiden tärkeydestä ja rakentamisen ympäristövaikutuksista. Infrarakentaminen kuluttaa paljon luonnonvaraisia maa- ja kiviaineksia ja infraurakoitsijat voivat vaikuttaa omalla toiminnallaan työnsä aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Työssä tutkittiin keinoja, joilla urakoitsijoiden toiminnasta aiheutuvia ympäristöhaittoja voidaan pienentää.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää asioita, jotka vaikuttavat infrahankkeen energiankäyttöön, päästöihin, materiaalivalintoihin ja jätehuoltoon. Tutkimuksessa selvitettiin, millä tavoin infraurakoitsijoiden vastuullisuutta voidaan lisätä näiden asioiden osalta ja mitkä asiat edistävät tai hidastavat urakoitsijoiden vastuullisuuden lisäämistä ympäristöasioissa. Teoriapohjaa työhön kerättiin alan kirjallisuudesta, julkaisuista sekä internet-lähteistä. Käytännön tutkimus toteutettiin toimeksiantajan työmaalla haastatteluiden avulla. Työhön haastateltiin toimeksiantajan työmailla työskenteleviä henkilöitä.</p> <p>Työn lopputulos kertoo toimeksiantajan tekemät asiat ympäristön hyväksi, toimet, joissa on parannettavaa sekä parannusehdotuksia. Työn pohjalta tehtiin yhden A4-paperin mittainen ohjeistus toimeksiantajan käyttöön, jossa ohjeistetaan työmaalle tulevia urakoitsijoita ympäristöasioissa. Lisäksi työn pohjalta muokattiin olemassa olevaa tarkistuslistaa infrahankkeeseen sopivaksi. Listan avulla toimeksiantaja voi arvioida työmaillaan olevien urakoitsijoiden vastuullisuutta ympäristöasioissa.</p> <p>Johtopäätöksinä työssä todettiin, että tilaajan on vaadittava urakoitsijoilta toimia ympäristön hyväksi jo kilpailutusvaiheessa ja tilaajan tulee arvioida näitä toimia. Lisäksi huomattiin, että lainsäädäntö hidastaa ympäristön huomioivien toimien edistämistä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) infrarakentaminen, materiaalivalinnat, energiankäyttö, jätehuolto, päästöt		
Muut tiedot		

Author(s) Mäkelä, Tanja	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 41	Permission for web publication: x
Title of publication Environmental liability of contractors in an infrastructure construction project		
Degree programme Civil Engineering		
Supervisor(s) Lähdesmäki, Pekka; Leppäaho Jaakko		
Assigned by NCC Suomi Oy, Infrastructure		
Abstract <p>As climatic extreme phenomena increase, the significance of sustainable development has increased in project design and execution of infrastructure construction. The thesis subject was also influenced by the raised awareness of environmental issues and the impact of construction on the environment. Infrastructural construction consumes large amounts of natural resources, such as soil and aggregates, and contractors can affect the environmental impact of their activities. The thesis studied means for the contractors to reduce the negative environmental impacts they cause.</p> <p>The objective was to explore issues that affect the energy consumption, emissions, the choice of materials, and waste management of an infrastructure project. The study explored means to increase the contractors' environmental liability and which actions advance or reduce this liability. The theoretical basis was gathered from literature, publications, and internet sources. The practical research was executed by interviewing workers on the assignor's building sites.</p> <p>The conclusion of this project lists the actions the company took to reduce their effects on the environment, the functions with still room for improvement, and the suggested improvements. A one-page long guide was compiled based on the study. The guide instructs contractors arriving on the building site in environmental affairs. In addition, the existing checklist was modified based on this research project to suit an infrastructure project. By using the checklist, the company can evaluate the environmental liability of contractors on their sites.</p> <p>The conclusion of the thesis is that the assignor must require contractors to take steps towards environmental sustainability as early as in the public tender invitation stage, and the principal must evaluate the bidders' propositions. In addition, it was found out that the existing laws slow down the advancement of environmentally conscious actions.</p>		
Keywords/tags (subjects) Infrastructure, choice of materials, emissions, waste management, energy consumption		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Tavoitteet ja rajaukset.....	3
1.2	Tutkimusmenetelmät	4
2	Kestävä kehitys.....	5
2.1	Ekologinen kestävyys.....	5
2.2	Kestävän kehityksen periaatteet infrahankkeessa.....	6
3	Infrarakentamiseen vaikuttavat lait ja asetukset.....	7
3.1	Ympäristönsuojelulaki	7
3.2	Maankäyttö- ja rakennuslaki.....	8
3.3	Jätelaki	8
3.4	Maa-aineslaki	8
3.5	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa.....	9
4	Energiankäyttö	10
4.1	Elinkaariarviointi eli Life Cycle Assessment (LCA)	10
4.2	Energiankäytön vähentäminen	11
5	Päästöt.....	14
5.1	Hulevedet	15
5.2	Melu.....	16
5.3	Pöly.....	17
5.4	Päästöjen vähentäminen.....	18
6	Materiaalivalinnat	19
6.1	Kiertotalous	21
6.2	Materiaalitehokkuus	21
6.3	Materiaalien hankinta	23
6.4	Uusiomateriaalit	24
7	Jätehuolto	27

	2
7.1 Materiaalien kierrättäminen	28
8 Johtopäätökset.....	29
9 Pohdinta.....	31
9.1 Tilaajan toimet.....	31
9.2 Urakoitsijoiden toimet	31
9.3 Opinnäytetyön pohdinta	31
Lähteet	33
Liitteet.....	37
Liite 1. Ohjeistus toimeksiantajan työmaille tuleville urakoitsijoille	37
Liite 2. Tarkistuslista urakoitsijan käyttöön.....	38
Kuviot	
Kuvio 1 Työmaan materiaalivirrat (Laurila 2017).....	20
Taulukot	
Taulukko 1. Toimeksiantajan toimet tutkimuskohteena olevalla työmaalla.....	30

1 Johdanto

Ympäristönsuojelu ja ilmastonmuutos ovat olleet näkyvimpiä puheenaiheita viime vuosina ympäri maailman. Maailmanlaajuisesti tapahtuneet luonnonkatastrofit ovat tuoneet esille, kuinka tärkeästä aiheesta on kyse. Äärimmäisten sääilmiöiden ennustetaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen takia ja tästä syystä ympäristönsuojelun sekä kestävä kehityksen periaatteiden tärkeys korostuu tulevaisuudessa.

Infrarakentaminen kuluttaa paljon luonnonvaroja. Luonnonvarojen käytön rinnalle on kehitetty ratkaisuja, joiden avulla kierrätysmateriaaleja voidaan hyödyntää luonnon kiviaineksen sijasta. Uusien ratkaisuiden avulla voidaan käyttää potentiaali, joita uusio- ja kierrätysmateriaalit tarjoavat hankkeiden toteutukselle. Kestävä rakentaminen yhdistettynä ympäristön vaatimiin toimenpiteisiin sekä ihmisten tarpeisiin, luo pohjan ekologisuuden parantamiselle infrarakentamisen hankkeissa.

Infrarakentamista ohjaavat monet lait, joiden avulla rakentamisen seurauksena ympäristölle tulevat haittavaikutukset pyritään minimoimaan. Lisäksi työnantajien, työntekijöiden sekä urakoitsijoiden toiminnalla on vaikutus ympäristölle tulevien haittojen ehkäisyssä. Asenteiden muutoksella ja toimintatapojen kehittämällä on suuri rooli yrityksen pyrkiessä vähentämään ympäristölle tulevaa kuormaa. Ekologisuus sekä ympäristön huomioiminen ovat yrityksen aineetonta pääomaa, joka luo positiivisen kuvan yrityksestä.

1.1 Tavoitteet ja rajaukset

Työn tavoitteena on selvittää kirjallisuuden, artikkeleiden sekä internet-lähteiden avulla asioita, jotka vaikuttavat päästöjen syntyyn, materiaalivalintoihin, jätehuoltoon sekä energiankäyttöön infrahankkeen aikana. Työssä tutkitaan, millä tavoin urakoitsijoiden vastuullisuutta voidaan lisätä työssä käsiteltävien aiheiden osalta eli tutkimuksen tavoitteena on löytää keinoja, joilla toimeksiantaja voi lisätä ympäristön huomioimista omassa toiminnassaan. Työn pohjalta kootaan ytimekäs ohje NCC:n työmaiden käyttöön. Ohje käsittelee työssä tutkittavia aiheita.

Työ rajataan koskemaan ympäristöasioissa päästöjä, materiaalivalintoja, jätehuoltoa sekä energiankäyttöä. Kestävän kehityksen osalta tutkitaan ekologisuutta eikä muita kestävän kehityksen osa-alueita oteta huomioon. Työssä ei käsitellä pilaantuneita maita.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuskysymysten ratkaisemiseksi työssä käytetään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää. Menetelmä valikoitui työhön sopivaksi, koska työssä käytettävä aineisto kerätään olemassa olevaa aineistoa hyödyntämällä aineistolähtöisesti sekä haastatteluiden avulla. Aineistoa työhön kerätään alan kirjallisuudesta, lehtiarikkeleista sekä internetjulkaisuista. Tutkimusaineiston keräämiseksi vierailaan toimeksiantajan työmaalla, jossa haastatellaan kyseisellä työmaalla työskenteleviä henkilöitä. Tutkimuskysymyksiä työssä ovat: Mitkä asiat vaikuttavat infrahankkeessa materiaalivalintoihin, päästöihin, energiankäyttöön sekä jätehuoltoon? Mitkä ovat toimeksiantajan nykyiset tavat toimia kyseisissä asioissa ympäristön hyväksi? Mitä asioita toimeksiantaja voi tehdä ympäristön huomioimiseksi?

Työn toimeksiantaja on NCC Suomi Oy, Infrarakentamisen Etelä-Suomen yksikkö. Tutkimus toteutetaan toimeksiantajan työmaalla, joka sijaitsee valtatiellä 3, Hämeenkyrössä. Työmaa sisältää tie- ja katujärjestelyjä, sillanrakentamista ja -korjausta, hulevesijärjestelyjä, meluntorjuntaa sekä valaistuksen uusimista. Työmaa on pituudeltaan 3 kilometriä ja sen alueelle rakennetaan yksi risteyssilta sekä kolme alikulkutunnelia. Työmaan erityispiirteenä on työmaan kohdalla sijaitsevassa joessa elävä jokihelminsimpukka, joka vaatii urakoitsijalta erityistoimia.

Haastattelussa käsitellään työn aiheita eli materiaalivalintoja, jätehuoltoa, energiankäyttöä sekä päästöjä infrahankkeessa. Haastattelun avulla selvitetään toimenpiteitä, joita työmaalla tehdään tällä hetkellä näiden asioiden eteen ja mitkä asiat ovat rajoitavia tai ympäristön huomioimista edistäviä asioita infrarakentamisessa. Lisäksi käsitellään asioita, joiden avulla ympäristön huomioiminen helpottuisi urakoitsijan näkökulmasta ja miten urakoitsijan olisi helpompi huomioida ympäristöasiat omassa toiminnassa.

2 Kestävä kehitys

Termi kestävä kehitys otettiin ensimmäisen kerran käyttöön vuonna 1987 YK:n Brundtlandin komissiossa. Se on käsite yhteiskunnalliselle muutokselle, jonka pääajatuksena on mahdollistaa nykyisille sekä tuleville sukupolville tasavertaiset elämisen edellytykset ja hyvän elämän mahdollisuuden jokaiselle. Kestävä kehitys on jatkuva, ohjattu prosessi, joka tapahtuu monella eri tasolla kansainvälisestä yhteistyöstä kunnalliseen ja yksilöiden toimintaan ulottuen. Sen toteutuminen vaatii ihmisten, ympäristön ja talouden tasavertaisen huomioimisen päätöksenteon yhteydessä sekä suunniteltaessa kestävä kehityksen politiikkaa pidemmällä tähtäimellä. Kestävä kehityksen toteutumista tulee tarkastella pitkällä aikavälillä. Termi käsittää ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen sekä kulttuurisen kestävyden osa-alueet. (Mitä on kestävä kehitys 2013.)

2.1 Ekologinen kestävyys

Ympäristönäkökulmaa tarkasteltaessa kyse on ekologisesta kestävydestä. Ekologinen kestävyys kuvaa ihmisten toiminnan vaikutuksia ympäristöön ja sen monimuotoisuuteen. Ihmisten toiminnan vaikutusten tulee pysyä luonnon kestokyvyn asettamien rajojen sisäpuolella, jotta ympäristölle ei aiheudu pysyvää haittaa ihmisen toiminnan seurauksena. Tämä on yksi ekologisten kestävyysperiaatteista. Muita periaatteita ovat ympäristön biologisen monimuotoisuuden säilyttämisen, ekosysteemin toiminnan varmistaminen, haittojen synnyn ennaltaehkäisy sekä varovaisuusperiaatteen noudattaminen. Varovaisuusperiaate tarkoittaa, että kyseessä oleva toimija ei voi siirtää myöhemmäksi toimia, jotka estävät ympäristön tilan heikkenemisen ja perustella näiden toimien lykkäämistä täyden tieteellisen näytön puuttumisella. Ympäristölähtöisen kestävyysperiaatteen parantaminen vaatii kansainvälistä yhteistyötä, kansallisia toimia sekä arkipäiväisiä tekoja. Haittojen syntyessä haitoista aiheutuvat kustannukset peritään mahdollisuuksien mukaan niiden aiheuttajalta. (Mitä on kestävä kehitys 2013.)

2.2 Kestävän kehityksen periaatteet infrahankkeessa

Infraprojekti sisältää kestävän kehityksen periaatteet ekologisen kestävyuden kautta. Suuri osa näiden periaatteiden huomioimisesta tapahtuu jo projektin suunnitteluvaiheessa. Maankäytön ja infran suunnittelulla pyritään varmistamaan kestävien periaatteiden toteutuminen, kun suunnittelussa panostetaan yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen sekä tiivistämiseen välimatkojen lyhentämiseksi, eri toimintojen sijoittamiseen kokonaiskuva huomioiden sekä väylien jäsentelyyn tarkoituksenmukaisesti. (Salo 2010, 84.)

Tarvittavalla työn sekä työmaan suunnittelulla on merkitystä, jotta projektista ei koidu ylimääräistä haittaa ympäristölle työmaan ollessa käynnissä. Kyseisissä suunnitelmissa otetaan kantaa ympäristön kannalta tärkeisiin kohtiin, kuten logistiikkaan, resurssien käyttöön, työmaan jätehuoltoon ja materiaalien kierrätykseen. Työn ja työmaan suunnittelulle ei kuitenkaan ole asetettu yleisiä laatuvaatimuksia, mutta ne ovat silti isossa roolissa kestävyuden näkökulmasta katsottuna. Työn aikana kestävän kehityksen periaatteiden toteutumista tulee valvoa ja suunnitelmissa huomioituja ympäristökohtia tulee noudattaa. (Weckman 2018, 9.)

Rakentamisen aikana tulee noudattaa ekologisesti kestävän rakentamisen vaatimia toimia yhtä laadukkaasti joka työvaiheessa, eikä niitä voida unohtaa missään rakentamisen vaiheessa. Pölyämisen estäminen, meluhaittojen rajoittaminen sekä haitta-ainneiden, kemikaalien ja muiden epäpuhtauksien pääsyn estäminen maaperään ovat ympäristön huomioimista rakentamisen aikana. (Weckman 2018, 9.) Ekologiseen kestävyteen vaikutetaan myös ympäristöystävällisillä hankinnoilla, materiaalien, energian ja veden säästämällä, lajittelulla, uudelleenkäytöllä, kierrätyksellä ja vaarallisten aineiden turvallisella käsittelyllä sekä varastoinnilla (O'Neill 2014, 7).

3 Infrarakentamiseen vaikuttavat lait ja asetukset

Lainsäädäntö ohjaa infrarakentamista monen urakoitsijan toimintaan vaikuttavan ja toimia velvoittavan lain avulla. Lakien, päivitettävien muutosten ja asetusten kautta vaikutetaan toiminnasta aiheutuvien ympäristövaikutusten syntyyn. Osa lakipykälistä velvoittavat hakemaan rakentamiseen liittyviä lupia tai tarvittaessa ilmoittamaan toiminnasta. Lainsäädännön tunteminen on välttämätöntä toiminnanharjoittajalle ja yrityksen tulee olla tietoinen toimintatavoista normaali- sekä poikkeustilanteessa esimerkiksi ympäristövahingon sattuessa. (Olin 2015, 8.)

3.1 Ympäristönsuojelulaki

Infrarakentamisen ympäristövaikutusten osalta keskeisimmät lakipykälät löytyvät ympäristönsuojelulaista. Laki uudistui vuonna 2014 Euroopan unionin uudistuksia vastaavaksi ja uusiin laki astui voimaan 1.9.2014. Lain vaikutuspiirissä on toimintoja, jotka ovat luvanvaraisia sekä toimintoja, joihin ei ole tarvetta hakea lupaa. Laki koskee toimia, joista voi aiheutua ympäristölle haittaa eli ympäristön pilaantumista sekä toimia, joista syntyy jätettä. (Olin 2015, 9.)

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa toiminnanharjoittajaa suorittamaan työmaan eri toimintoja tavoilla, joista koituu mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle. Toiminnanharjoittajan on tiedettävä toimintaansa liittyvistä riskeistä sekä ennalta ehkäistävä ympäristön pilaantumista. Toiminnan aiheuttaessa ympäristön pilaantumisen uhan, toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä tilanteessa tehtävistä toimista pilaantumisen ehkäisemiseksi tai rajoitettava ympäristön pilaantuminen mahdollisimman vähäiseksi. (Olin 2015, 12.)

Toiminnanharjoittajan vastuulla on huoltaa ja pitää kunnossa työn tekemiseen tarvittavia työkoneita. Koneiden huoltojen laiminlyönnin seurauksena ympäristölle ei saa aiheutua ylimääräistä haittaa työkonen käytöstä. Tarpeeton työkonen joutokäynti on kielletty, mutta työkonetta saa pitää joutokäynnillä sellaisen ajan, jonka työkone vaatii työnteon aloittamiseksi. (Olin 2015, 14.)

3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki

”Tämän lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 1 §.) Kestävän kehityksen periaatteet on otettu esille maankäyttö- ja rakennuslaissa. Sen avulla taataan, että jokaisella on osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluvaiheessa, asioista tiedottaminen on avointa sekä suunnittelussa on mahdollisuus hyödyntää monipuolista asiantuntemusta. Laissa säädelään alueiden ja rakentamisen suunnittelua, rakentamista sekä käyttöä. (Olin 2015, 11-14.)

3.3 Jätelaki

Jätelaki luo pohjan jätehuollon toiminnalle työmailla ja sitä sovelletaan toimintoihin, joista syntyy jätettä. Laki astui voimaan 1.5.2012. Lain mukaan jäte määritellään aineeksi tai esineeksi, jonka haltija on poistanut käytöstä. Kyseisen aineen tai esineen haltija on vastuussa kyseessä olevasta jätteestä. Lain ensisijainen tarkoitus on toiminnasta aiheutuvan jätteen määrän sekä haitallisuuden vähentäminen. Jäte on pyrittävä hyödyntämään uusiokäytössä sellaisenaan tai jatkojalostettuna. Lain avulla pyritään ehkäisemään jätteistä aiheutuvaa vaaraa ihmisille sekä ympäristölle sekä edistämään luonnonvarojen kestävä käyttöä. (Olin 2015, 11-14.)

3.4 Maa-aineslaki

Maa-aineslain avulla säädelään maa-ainesten ottoa muun muassa työmaan tarpeisiin. Maa-ainesten oton tulee tapahtua ympäristön kestävä kehitys huomioiden eikä toiminnasta saa aiheutua huomattavaa vahinkoa ympäristölle. Maa-aineslaki ei vaikuta sellaisen maa-aineksen ottamiseen, joka tapahtuu rakentamisen yhteydessä työmaalla rakennusluvan alaisessa toiminnassa ja se ei koske kyseisen maan hyväksikäyttöä. Maa-aineksella tarkoitetaan soraa, hiekkaa, savea ja multaa. Laki asettaa ehtoja paikalla varastointiin sekä maa-aineksen jalostukseen. (Olin 2015, 10.)

3.5 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa

”Tämän asetuksen tarkoituksena on edistää jätteiden hyödyntämistä määrittelemällä edellytykset, joiden täytyessä asetuksessa tarkoitettujen jätteiden käyttöön maarakentamisessa ei tarvita ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa” (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 1 §.) Vuoden 2018 alussa voimaan tullut valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa laajentaa jätteiden eli uusiomateriaalien hyödyntämisen mahdollisuuksia maanrakennuksessa. Asetuksesta käytetään myös nimitystä MARA-asetus. Uusiomateriaaleja voidaan käyttää materiaalin osana tai sellaisenaan korvaamassa neitseellisen maa- tai kiviaineksen käyttöä sekä niillä voidaan parantaa heikompi laatuista maa-aineksen laatua. Asetuksen avulla edistetään kiertotalouden periaatteiden toteutumista hyödyntämällä käyttökelpoinen jäte raaka-aineena tai sellaisenaan maarakentamisessa. (Jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia maarakentamisessa laajennetaan 2018.)

Asetusta valmisteltaessa keskeisimmät päälinjat ovat olleet uusiomateriaalien arviointiperusteiden uudistaminen, joiden avulla maanrakennuksessa hyödynnettävien jätteiden ympäristövaikutuksia voidaan arvioida sekä uusiomateriaalien laadunhallinnan riittävyden varmistaminen. Asetuksella varmistetaan myös jätteiden hyödyntämisen riittävä suunnitelmallisuus. Asetuksen voimaantulo edistää uusien jättemateriaalien hyödyntämisen maanrakennuksessa sekä näiden materiaalien käytön uusissa maanrakentamiskohteissa. (Jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia maarakentamisessa laajennetaan 2018.) Asetuksen alaisia jättemateriaaleja ovat betonimurske sekä kevytbetoni- ja kevytsorajätteet, tiilimurske, asfalttimurske ja –rouhe, tuhkat, käsitelty jätteenpolton kuona, valimohiekat, kalkit, kokonaiset renkaat ja rengasrouhe sekä rakenteesta poistettu jäte (Lehtonen 2018, 6).

4 Energiankäyttö

Infrahankkeen energiankäyttö on riippuvainen tilaajan tavoitteista ja vaatimuksista sekä rakentamisen aikaisista työtavoista. Hankkeen suunnittelulla ja suunnitelmilla on erittäin suuri vaikutus rakennusvaiheen energiankulutukseen. Rakentamisen aikana energiankulutukseen vaikuttaa hankkeen materiaalivalinnat, työmaan ja toimintojen suunnittelu, työntekijöiden toimintatavat sekä energian käytön tehostaminen. Infrahankkeessa energiaa käytetään eniten maa- ja kiviainesten kuljetukseen sekä työkoneilla työskentelyyn. Näihin toimintoihin vaikuttamalla on suurin mahdollisuus vähentää energiankäyttöä.

Teknologian ja uusien sovellusten kehittyminen auttaa parantamaan energian käytön tarkkailua ja energiatehokkaiden toimintatapojen kehittämistä sekä oman toiminnan seuraamista rakentamisen aikana. Teknologian kehittymisen avulla työkoneiden energian kulutuksen seuranta voidaan helpottaa sekä optimoida työmaan energian käyttö. Nykyaikaisten työkoneiden ja kuorma-autojen energiankulutus ovat alhaisemmat kuin vanhemmissa malleissa. Energiatehokkuuden parantaminen infrahankkeessa vähentää energiankulutuksesta johtuvien päästöjen muodostumista sekä energiankulutuksen optimointi pienentää myös kustannuksia.

Energiatehokkuus on tärkeä osa energiankäytön optimointia rakennusvaiheessa. Energiatehokkuus tarkoittaa käytettävästä energiasta saatavan hyödyn tehostamista sekä turhan energiankulutuksen vähentämistä. Käyttämällä energiaa tehokkaasti, vähennetään samalla myös energiankulutuksesta johtuvia kasvihuonepäästöjä, turvataan energian saatavuus myös jatkossa, vähennetään tuontienergian tarvetta ja säästetään kustannuksissa. Samalla säästetään myös ympäristöä. (Energiatehokkuus n.d.)

4.1 Elinkaariarviointi eli Life Cycle Assessment (LCA)

Elinkaariarvioinnissa huomioidaan tuotteen tai palvelun elinkaaren ympäristövaikutukset raaka-aineen hankinnasta tuotteen loppukäsittelyyn saakka. Tuotteen elinkaari sisältää raaka-aineen prosessoinnin, kuljetuksen tuotantolaitokselle, tuotteen

valmistuksen, jakelun, käytön, uudelleenkäytön, huollon, kierrätyksen sekä hylkäämisen eli jätteenkäsittelyn. Tuotteen koko elinkaaren arviointi on iso prosessi ja siksi arviointi toteutetaan yleensä suppeammassa muodossa. Suppeammassa muodossa tutkitaan vain rajattua osaa tuotteen tuotantoprosessista tai vaikutuksia tietyn ympäristöhaitan osalta. Arviointi tehdään alalle kehitetyn ohjelmiston avulla. (Tietoa elinkaariarvioinnista (LCA) ja elinkaariklinikkatoimintamallista pk-yrityksille 2017.)

Elinkaariarviointi toimii työkaluna vertailtaessa ja analysoidessa eri tuotteita ja palveluita sekä niiden ympäristövaikutuksia. Sen avulla voidaan suunnitella palveluita ympäristöasiat huomioiden ja tunnistaa palveluiden sekä niiden ympäristöasioiden merkittävyys. Näiden asioiden arviointi auttaa kehittämään yrityksen hankintaa ympäristöystävällisemmäksi. Elinkaariarvioinnin avulla resurssien käyttö tuotantoprosesseissa tehostuu, päästöjen määrä vähenee sekä uusien materiaaliveikkojen, prosessitekniikoiden ja innovaatioiden arviointi ja vertailu paranee. Infra-hankkeissa rakenteen elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset huomioidaan suunnitteluvaiheessa, jolloin vaikutetaan rakentamisessa käytettäviin materiaaleihin sekä rakenteen elinkaareen ja sen aikana tuotettuihin ympäristövaikutuksiin. (Tietoa elinkaariarvioinnista (LCA) ja elinkaariklinikkatoimintamallista pk-yrityksille 2017.)

4.2 Energiankäytön vähentäminen

Ympäristönäkökulma huomioiden tärkeimpiä asioita energiankäytön vähentämisessä työmaalla ovat energiankäytön optimointi, energiaa kuluttavien koneiden käytön tarkkailu ja tehostaminen sekä hankintojen laatu ja sijainti. Kestävien toimintatapojen tuominen osaksi normaalia työtapoja on ratkaisu vähentää urakoitsijan toiminnasta aiheutuvaa turhaa energian käyttöä. Työntekijöiden asenteiden muutos ympäristöystävällisempään suuntaan parantaa energiatehokkuuden toteutumista, jotta esimerkiksi polttoainetta ei kuluteta turhaan koneiden tarpeettomalla tyhjäkäynnillä. Lisäksi urakoitsijan oman toiminnan seuraaminen ja muutosten tekeminen toimintaan on kustannustehokas ratkaisu ja kehittää urakoitsijan toimintaa ympäristöasiat huomioiden. Urakoitsijan asettaessa rajat ja tavoitteet hankkeen sekä oman toimintansa energiankulutukselle, energiankäytön seuranta helpottuu. Myös materiaalitehokkuuden huomiointi vähentää käytetyn energian määrää.

Energiatehokkuuteen vaikuttaa lisäksi hankinnoista aiheutuva energiankäyttö. Läheltä työmaata hankitut maa- ja kiviainekset, uusio- ja kierrätysmateriaalien käyttö ja tarkasti suunnitellut hankinnat vähentävät energiankulutusta. Maa- ja kiviainesten kuljetusmatkat kuluttavat paljon energiaa. Siksi ennen hankkeen aloitusta tulee ottaa selvää mahdollisista lähialueilla sijaitsevista, hankkeeseen soveltuvista kierrätysmateriaaleista sekä välivarastointipaikoista, joissa voisi olla hankkeeseen soveltuvia uusiomateriaaleja. Hankkeessa tulee hyödyntää rakentamisesta aiheutuvia maamassoja, jotta kuljetusten määrä vähenee.

Rakentamisessa käytettävien materiaalien ja tuotteiden valmistuksen aikaiseen energiankäyttöön tutustumalla urakoitsija voi vaikuttaa hankintojen energiankulutukseen ja päästöihin. Paras vaihtoehto on uusiutuvilla materiaaleilla sekä uusiutuvalla energialla tuotettu hankinta, jolla ei ole pitkää kuljetusmatkaa työmaalle. Uusio- ja kierrätysmateriaalien hyödyntäminen rakentamisen jokaisella osa-alueella vähentää käytettävän energian määrää joko suoraan tai välillisesti.

Tietomallinnus

Tietomallinnuksen avulla työmaan kaikki tiedot voidaan koota yhteen kokonaisuuteen digitaalisessa muodossa. Tietomalli sisältää kohteen koko elinkaaren tiedot suunnittelusta, toteutuksesta sekä ylläpidosta. Tietomalli auttaa vaatimusten ja suunnittelunormien sovittamisen hankkeiden suunnitteluun. (Tietomallinnus, n.d.)

Tietomallinnus toimii työkaluna läpi infraprojektin suunnitteluvaiheesta toteutukseen. Suunnitelmat sisältävät tietoja, joiden avulla voidaan laskea projektin suunnitelmien tai vaihtoehtoisten suunnitelmien ympäristövaikutukset ja energiankulutus. Yhdistämällä nämä tiedot hankkeen suunnitteluun, voidaan vaikuttaa projektin aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Mallinnuksen avulla voidaan tehdä kohteen elinkaariarviointia, josta selviävät kohteen ympäristövaikutukset raaka-aineen hankinnasta loppusijoitukseen asti. Tietomallinnuksen ongelmia ovat malliin sisällytetyn tiedon hyödynnettävyys sekä materiaalien ympäristötietojen saatavuus. (Miilumäki & Pasanen 2017, 20-21.)

Koneohjaus

Koneohjauksella tarkoitetaan maanrakennustyössä työkoneeseen asennettavaa, kolmiulotteista paikannusjärjestelmää. Järjestelmän avulla esimerkiksi kaivinkoneen kuljettajalla on työmaan piirustukset digitaalisessa muodossa koneen sisällä olevalla näytöllä. Kuljettajan tehdessä kaivuutyötä, hän näkee näytöltä koneen ja kauhan tarkan sijainnin senttimetrien tarkkuudella sekä tason ja reunalinjan, johon asti hänen tulee kaivaa. Järjestelmän avulla kuljettaja voi tallentaa pisteitä, jotka ovat tärkeitä työmaan kannalta, esimerkiksi vesijohdon liitoksen sijainnin työmaalla. (Laukkanen 2017.)

Koneohjauksen avulla kaivuutyö tehostuu ja kaivuuseen käytettävä aika pienenee. Tämä tarkoittaa säästöjä kustannuksissa sekä polttoaineessa. Kuljettaja voi tehdä työnsä ilman ulkopuolisen henkilön antamia paikkatietoja ja siten virheiden mahdollisuus minimoidaan. Järjestelmän avulla kuljettaja voi kaivaa kerralla oikeaan korkoon, jolloin toisen työntekijän tekemien mittausten tarve poistuu. Virheiden mahdollisuus pienenee ylikuivuiden osalta, mikä vähentää ylimääräisten täyttöjen tarvetta. Näin vältetään ylimääräiseltä maamassojen kuljetukselta. (Mitä on koneohjaus n.d.)

Työkoneet

Työkoneista on kehitetty erilaisia hybridimalleja. Niiden perusideana on varastoida mahdollisimman paljon sellaista energiaa, joka menisi hukkaan tavallisessa työkoneessa. Energiaa varastoidaan koneen tehdessä työtä esimerkiksi jarruttaessa tai kuorman laskun aikana. Hybridimallista saadaan paras hyöty irti, kun tehon vaatimia huippuja on harvoin. Hybridimallin ansiosta työkoneeseen voidaan sijoittaa pienempi moottori, koska varastoidun energian avulla työkone voi suorittaa huipputehon vaatimat työtehtävät onnistuneesti. Pienemmän moottorin ansiosta työkoneen energiankulutus laskee. (Mäkitalo 2018.)

Työkoneiden energiankulutuksen seurantaan on saatavilla ohjelmisto, joka laskee kyseisen koneen energiankulutuksen sekä koneen tuottaman hiilijalanjäljen. Ohjelman avulla voidaan seurata, millaisilla toimilla työkoneen energiankulutus laskee ja tehdä tarvittaessa muutoksia toimintatapoihin. Ohjelman avulla työn tekemistä kehitetään

ympäristön ehdoilla kustannustehokkaasti ja voidaan todistaa esimerkiksi asiakkaalle, paljonko koneella työskentely aiheuttaa hiilijalanjälkeä. (Työkoneiden energiankulutuksen seurannalla säästöjä ja vähemmän päästöjä 2018.)

Maansiirtoon käytettäviin kuorma-autoihin on kehitetty dieselmoottorin ohelle sähköhybridijärjestelmä. Järjestelmän ansiosta dieselmoottorin kokoa voidaan pienentää, jolloin moottorin kuluttama energiamäärä pienenee. Tilanteissa, joissa energiantarve ylittää dieselmoottorin tuottaman tehon, sähköhybridijärjestelmä tuottaa tehoa moottorin ohella. Lisäksi kuorma-autoista on kehitetty malleja, jotka toimivat tietyn kilometrimäärän pelkällä sähköllä, jolloin auto ei tuota yhtään päästöjä eikä kuluta polttoainetta. (Laukkanen 2017.)

Toimeksiantaja huomioi ympäristön käyttämällä työmaillaan ekosähköä. Ekosähkö on tuotettu uusiutuvien luonnonvarojen avulla, joten se on kestävä valinta. Ekosähkö ei kuluta fossiilisia polttoaineita ja tuottaa siten vähemmän ympäristöhaittoja. Lisäksi toimeksiantajan työmailla on käytetty hybridimallisia työkoneita, mutta ne eivät ole yleisiä. Toimeksiantajan työmaalla kaikissa kaivinkoneissa on käytössä koneohjausjärjestelmä.

5 Päästöt

Päästöjä syntyy energiankulutuksen seurauksena, joten tästä syystä suurimmat kasvihuonepäästöjen aiheuttajat infrarakentamisessa ovat kuljetuksista sekä työkoneiden käytöstä aiheutuvat päästöt. Näihin toimintoihin kuluu myös eniten energiaa hankkeen aikana. Kivi- ja maamassat tuottavat päästöjä suurien kuljetusmäärien takia. Lisäksi päästöjä aiheutuu käytettävien materiaalien, kuten betonin ja teräksen valmistuksen aikana. Tekniikan kehittyessä nykyaikaiset työkoneet saastuttavat aiempaa vähemmän ja koneille on luotu päästöluokkia, joiden avulla koneiden tuottamia päästöjä voidaan ohjailla. Tietomallinnusta hyödyntävän, päästöjä laskevan ohjelman avulla voidaan määrittää koko hankkeen aikaiset päästöt. Kestävyyden näkökulmasta päästöjen muodostumista tulee vähentää koko hankkeen elinkaaren ajalta.

Päästöjen merkitys infrahankkeessa tulee määrittää heti hankkeen alkaessa ja niiden merkityksen tulee korostua jo suunnitteluvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa vaikutetaan hankkeen koko elinkaaren aikaisiin päästöihin, joten suunnittelussa tehtävillä valinnoilla on suuri merkitys ympäristölle. Hankkeen alussa määritetään, kuinka päästöjen muodostuminen huomioidaan hankkeen toteutuksessa ja millä keinoilla siihen vaikutetaan. Arvioimalla ja vertailemalla eri vaihtoehtoja päästövaikutukset huomioiden voidaan valita vähiten päästöjä tuottava vaihtoehto. Hankkeelle voidaan asettaa päästörajoja, joiden toteutumista seurataan koko hankkeen ajan jokaisessa vaiheessa. Näiden päästörajojen toteutumisesta palkitseminen voi parantaa työntekijöiden pyrkimyksiä päästöjen vähentämiseen. Päästölaskelmien käyttö helpottaa eri vaihtoehtojen vertailua päästöjen näkökulmasta.

5.1 Hulevedet

Hulevedellä tarkoitetaan sateesta ja lumen sulamisesta aiheutuvia valumavesiä sekä muita valumavesiä. Rakentamisen aikaiset hulevedet tulee hallita ja käsitellä niin, että ne eivät tuota haittaa työmaata ympäröivälle luonnolle. Maanrakennustyömaalla hulevedet kuljettavat mukanaan kiintoaineita, ravinteita sekä mahdollisia haitallisia aineita. Suunnittelun avulla voidaan ennalta ehkäistä hulevesien aiheuttamia haittoja. Hulevesien käsittely on osa rakentamisen suunnittelua. Suunnittelussa huomioidaan hulevesien määrä ja laatu sekä ympäristön aiheuttamat vaatimukset hulevesien käsittelylle. Hulevesirakenteet voidaan toteuttaa ennen työmaan aloittamista, työmaan aikana tai loppuvaiheessa riippuen hulevesirakenteiden toteutustavasta, vesien määrästä sekä veden mukana kulkeutuvan kiintoaineiden määrästä. (Hell, Hyöty, Kemppainen, Kettunen, Lukkarinen, Luukkonen & Toivikko n.d., 1-5.)

Työmaan hulevesien käsittelyyn ovat vaihtoehtoina erilaisten kosteikkojen ja hulevesialtaiden rakentaminen, joiden avulla viivytetään, imeytetään ja suodatetaan vedet. Hulevedet voidaan myös johtaa avouomilla tai jätevesiputkistojen avulla pois työmaalta. Työmaan hulevedet tulee viivyttää tai imeyttää maaperään ja vasta viimeisenä vaihtoehtona johtaa käsittelemättöminä pois alueelta. Kosteikkoja ja hulevesial-

taita käytettäessä haitalliset aineet suodattuvat, laskeutuvat hulevesialtaiden pohjalle tai sitoutuvat ympäröivään kasvillisuuteen, jonka jälkeen hulevedet voidaan ohjata vesistöihin. (Vantaan kaupungin hulevesien hallinnan toimintamalli 2014, 6-13.)

Toimeksiantajan työmaan hulevedenhallintaan vaikuttaa jokihelmisimpukka, joka elää työmaan alueella olevassa joessa. Joelle on määritetty sadan metrin suojaetäisyys simpukan takia ja joen päälle työmaan kohdalla on rakennettu vanerisuojat, joilla estetään materiaalien putoaminen jokeen. Hulevesien käsittelyyn on rakennettu 11 kappaletta hulevesialtaita ja työmaalle on laadittu tarkka hulevesisuunnitelma. Hulevesisuunnitelmassa määritellään esimerkiksi urakoitsijan työskentelyalueet. Työmaalla olevan veden pumppaus tapahtuu metsään työmaan ulkopuolelle niin, ettei sillä ole vaikutusta joen virtaukseen. Joen virtauksia ja muita muutoksia tarkkaillaan mittareilla, jotta simpukan elinolosuhteet eivät vaihtele rakentamisen seurauksena.

5.2 Melu

Melu on ääntä, joka on epämiellyttävä, vahingollinen tai haitallinen melulle altistuvalla ihmiselle. Työmaan aiheuttama melu vähentää työmaan läheisyydessä olevien henkilöiden viihtyvyyttä ja voi olla haitallista pitkäkestoisena. Melua syntyy rakentamisen aikana käytettävistä työkoneista ja -laitteista, maa- ja kiviainesten kuljetuksesta, mahdollisten ponttiseinien tai muiden tukirakenteiden rakentamisesta sekä louhintatyöstä. Meluhaittoja voidaan vähentää estämällä melun kulkeutuminen ympäristöön rakenteiden sijoittelun tai melusteiden avulla. Melusteitä ovat meluvaltit, melukaiteet ja meluseinät. Myös melusta tiedottaminen on oleellinen osa melun torjuntaa. Tiedottamisen tulee olla ajankohtaista ja toteutettu yhteistyössä melulle altistuvien kanssa. (Summanen 2013, 5-8.)

Työmaalla käytettiin tarvittavissa kohdin meluvallia torjumaan melun eteneminen ympäristöön. Meluvalli toimii sekä työmaan aikana, että tien ollessa käytössä työmaan valmistuttua.

5.3 Pöly

Rakentamisesta aiheutuu pölyhaittoja etenkin silloin, kun maasto ja maa-ainekset ovat kuivia. Pölyhaittoja syntyy maan kaivuusta, purku-, louhinta- ja murskaustyön aikana sekä ajoväylillä kuorma-autojen ja muun työmaaliikenteen aiheuttama. Lisäksi kuorma-autojen kuormista saattaa lentää pienhiukkasia ympäristöön ja autojen renkasiin tarttunut pienirakeinen maa-aines voi levitä läheisille katualueille. Pölyn leviämisen ehkäisyssä pääajatuksena on pyrkiä sitomaan pöly, jonka avulla voidaan ehkäistä pölyn kulkeutuminen ympäristöön. (Summanen 2013, 5-11.)

Pölyhaittoja estetään hyvällä suunnittelulla. Pölyn syntymistä voidaan estää kastelemalla käytettäviä alueita ja ajoväyliä vedellä, laimealla kalsiumkloridiliuoksella tai biopolymeeriliuoksella. Ajoväyliä päällystys, kuljetuksiin käytettävien kuorma-autojen renkaiden ja alustojen pesu sekä kuorman kastelu tai peittäminen kuljetuksen ajaksi ovat keinoja vähentää hienoaineksen ja pölyn leviämistä ympäristöön. Työmaalle voidaan tarvittaessa laatia myös erillinen pölyntorjuntasuunnitelma viranomaisen vaatimuksesta. (Summanen 2013, 5-11.)

Pelkän veden käytöllä pölynsidonnessa ei ole pitkäaikaisia vaikutuksia veden haihtumisen takia. Siksi veden käyttö pölyntorjunnassa ei ole pitkällä aikavälillä kestävä ratkaisu. Kalsiumkloridiliuos eli tiesuola on eniten käytetty aine pölyn sitomiseen. Suola imee itseensä kosteutta ilmasta hidastaen veden luontaista haihtumista ja sitoen pölyn pidemmäksi aikaa verrattuna pelkän veden käyttöön. Suolan käytöllä on kuitenkin haitallisia vaikutuksia ympäristölle ja se aiheuttaa esimerkiksi pohjavesien pilaantumista. Suolan avulla voidaan vähentää myös työmaan ajoväyliä liukkaita talvikautena. (Tervashonka 2016, 20-21.)

Ekologinen vaihtoehto pölyntorjuntaan on biopolymeeriliuos. Liuosta voidaan käyttää pölyntorjuntaan sellaisenaan tai yhdessä kloridisuolojen kanssa. Tuote on kehitetty tärkkelys- ja selluloosajohdannain avulla eli biomateriaaleja hyödyntämällä ja liuos on ympäristöystävällinen. Biopolymeeriliuoksella muodostetaan tien hienoaineksiä sitova kerros, joka vähentää sadeveden tunkeutumista tien kulutuskerrok-

seen, pitää tien rakennekerroksen välttämättömät hienoainekset paikallaan sekä hidastaa kloridien liukoistumisen ympäristöön. Liuoksen käytöllä on vaikutuksia tien rakenteen elinkaareen, mutta liuoksen kustannus on tavanomaisia ratkaisuja korkeampi. (Nissinen & Pottala 2016, 9-10.)

Toimeksiantajan työmaalla käytetään suolaliuosta pölyn torjunnassa. Ympäristön kannalta parempi vaihtoehto olisi biopolymeeriliuoksen käyttäminen pölyn torjuntaan.

5.4 Päästöjen vähentäminen

Rakentamisen aikaisiin päästöihin vaikutetaan samankaltaisilla toimenpiteillä, kuin vähennettäessä hankkeen energiankulutusta, koska energiankulutuksen minimoinnista seuraa myös päästöjen vähentymistä. Näitä toimia ovat vähäpäästöisten työkohteiden käyttö energiatehokkaasti sekä turhien työvaiheiden välttäminen rakentamisen aikana. Lisäksi materiaalien valinnalla on merkitys hankkeessa muodostuviin päästöihin. Kuljetusmäärien, massansiirtojen sekä kuljetusmatkojen optimoinnilla vältetään ylimääräisiltä kuljetuksilta. Kierrätysmateriaalien käyttö sekä paikalliset vähäpäästöiset materiaalit ovat kestävä valinta hankkeen materiaaleiksi. Materiaaleja käytettäessä tulee huomioida materiaalitehokkuus. Työnaikaisen liikenteen sujuvuus auttaa päästöjen hallinnassa työmaan aikana.

Tutkimuskohteena olevalla työmaalla käytetään NCC:n Green Asphalt- menetelmällä valmistettua asfalttia, jolla tehdään osa työmaan päällysteistä. Menetelmän avulla asfaltintuotannon hiilidioksidipäästöjä vähennetään 15-25% verrattuna perinteiseen asfaltin valmistusmenetelmään eli toimeksiantajan käyttämän päällysteen ansiosta päästöjen määrä vähenee työmaalla. Pienemmät päästöt johtuvat asfaltin valmistuksesta matalammassa lämpötilassa, jolloin massan lämmitykseen kuluu vähemmän energiaa perinteiseen massan valmistukseen verrattuna. Pienempi määrä energiaa tuottaa vähemmän päästöjä. Green Asphalt- menetelmä vähentää myös päällystystyön aikaisia ympäristöhaittoja. Työn aikana ei synny savu- ja hajuhaittoja sekä päällystystyö tehdään matalammalla lämpötilalla kuin perinteisellä asfaltilla. (NCC Green Asphalt n.d.)

6 Materiaalivalinnat

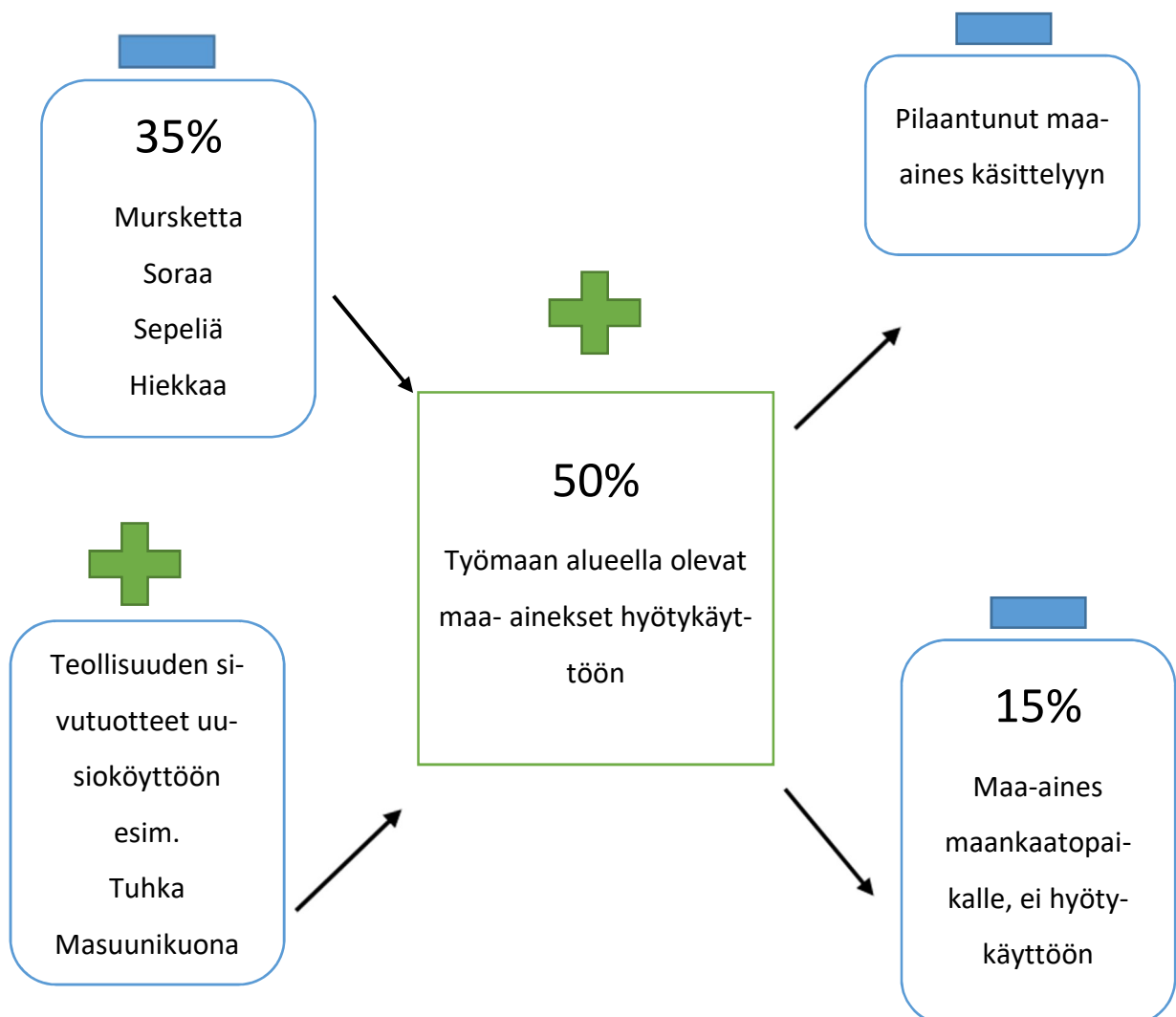
Materiaalivalinnoilla on erittäin suuri merkitys infrahankkeen ympäristövaikutusten muodostumisessa. Materiaalivalinnoilla ja materiaalien uudelleenkäytöllä sekä kierrätyksellä vaikutetaan tarvittavan materiaalin määrään, laatuun sekä niiden tuottamiin ympäristövaikutuksiin. Materiaalitehokkuuden sekä kiertotalouden periaatteiden noudattaminen parantaa kestäväen kehityksen ja kestäväen infrarakentamisen toteutumista. Uusio- sekä kierrätysmateriaaleja käyttämällä säästetään luonnonvaraisia materiaaleja. Infrahankkeessa suurin osa käytettävästä materiaalista on maa- ja kiviaineksia. (Känkänen & Nousiainen 2018, 10-12.) Infrarakentamisessa käytettävät työkonet kuluttavat paljon polttoainetta. Siksi tulee kiinnittää huomiota myös hankkeessa käytettävän polttoaineen sekä muiden työkonneissa olevien öljyjen ja nesteiden laatuun sekä ympäristöystävällisyyteen.

Suomessa rakentamiseen käytettävän kiviaineksen määrä on vuodessa noin 100 miljoonaa tonnia, josta 70 miljoonaa tonnia on jalostettuja kiviaineksia. Jalostettu kiviaines tarkoittaa kiviaineksen murskausta sekä lajittelua eri karkeusasteiden mukaan. Käytettävän kiviaineksen tulee täyttää vaatimukset, olla pakkasenkestävää ja rapautumatonta. Oikeanlainen kiviaines kestää rakenteen käyttöiän ja on myös kierrättämiseen kelpaavaa rakenteen elinkaaren päätyttyä. Uusiomateriaaleilla ei voida täysin korvata luonnonmateriaaleja, mutta esimerkiksi betonimurskeella voidaan korvata pitkälti luonnonkiviaineksen käyttöä. (Kiviaines- ja luonnonkiviteollisuuden kehitysnäkymät 2015, 12-14.)

Materiaalien suunnittelun tulee olla isossa roolissa hankkeen suunnitteluvaiheessa ja suunnittelijan tulee ymmärtää käytettävien materiaalien vaikutus ympäristölle. Tilaajan, suunnittelijan sekä toteuttajan tulee vaikuttaa yhteistyössä hankkeessa käytettäviin materiaaleihin. Tilaajan tulee huolehtia, että hankkeessa on mahdollisuus käyttää uusio- ja kierrätysmateriaaleja tasavertaisesti verrattuna luonnonmateriaaleihin. Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee hyödyntää uusiomateriaaleja tilaajan määrittelemissä rajoissa. Lisäksi hankkeessa tulee hyötykäyttää hankkeen omat materiaalit ja

huomioida massatasapaino, jotta vältetään ylimääräisiltä kuljetuksilta toteutusvaiheessa.

Hankkeen materiaalivalintoja tehdessä voidaan käyttää hyväksi EPD-tietoja eli materiaalien kansallisia ympäristöselosteita. Materiaaliselosteet perustuvat EN 15804:2012+A1:2013 standardiin. EPD on vapaaehtoinen ja standardoitu tapa, joka perustuu elinkaarianalyysiin. Sen avulla esitetään tuotteiden tai materiaalien luotettavat, varmennetut sekä olennaiset ympäristövaikutukset standardin mukaisilla indikaattoreilla kuvattuna. Ympäristöseloste auttaa tilaajaa, suunnittelijaa sekä urakoitsijaa saamaan tarkan tiedon materiaalien elinkaaren aiheuttamista ympäristövaikutuksista. Sen tarkoituksena on myös auttaa hankkeen eri toimijoita ymmärtämään materiaaleihin liittyviä ympäristökysymyksiä. (Rakennustuotteiden kansalliset ympäristöselosteet ovat valmiina 2016.)



Kuvio 1 Työmaan materiaalivirrat (Laurila 2017).

6.1 Kiertotalous

Kiertotalouden pääidea on, että materiaaleilla on mahdollisimman pitkä elinkaari sekä niiden arvo säilyy käyttöön kasvaessa. Kiertotalouden avulla vähennetään syntyvän jätteen määrää ja pyritään hyödyntämään jäte toisen tuotteen tai toiminnan raaka-aineena. Toimijoilla on iso vastuu kiertotalouden toteutumisessa. Toiminta vaatii asenteiden muutosta, jotta ympäristönmukaiset toimintatavat ja ajatusmallit jäävät osaksi työntekijöiden toimintaa. Lisäksi projektin eri toimijoiden tulee tehdä yhteistyötä, jotta projektissa voidaan hyödyntää kierrätettäviä materiaaleja. Kiertotalouden merkitys korostuu yhä enemmän rakentamisen saralla. Rakentamisessa kiertotalous toteutuu, kun käytetään kierrätysmateriaaleja sekä hyödynnetään kyseisen kohteen ylijäämämateriaalit toisessa kohteessa. (Joutsenoja 2017.)

Kiertotaloutta edistettäessä tulee voida hyödyntää mahdollisimman paljon tuotannon aiheuttamia ylimääräisiä maamassoja ja sivuvirtoja. Lainsäädännön avulla vaikutetaan jätehuoltoon sekä materiaalien uusiokäyttöön. Lakien ja lupamenettelyiden muuttaminen kierrättämistä suosivaksi sekä yhdenmukaisten vaatimuksien luominen neitseelliselle ja uusioraaka-aineelle edistää kiertotalouden toteutumista tulevaisuudessa. Julkiset hankinnat toimivat edelläkävijöinä parannettaessa eri toimijoiden toimintatapoja. Tuotannon raaka-aineiksi valitaan uusiutuvia materiaaleja uusiutumattomien tilalle, jotka voidaan käytön jälkeen kierrättää. (Kohti kiertotaloutta n.d.)

6.2 Materiaalitehokkuus

Materiaalitehokkuus tarkoittaa, että materiaaleja sekä materiaalien raaka-aineita eli luonnonvaroja käytetään säästeliäästi. Mahdollisimman vähällä määrällä materiaalia pyritään tuottamaan mahdollisimman paljon tarvittavaa tuotetta. Lisäksi vähennetään tuotannosta tulevan jätteen määrää, kierrätetään jättemateriaali sekä käytetään hyväksi mahdollisimman paljon tuotannon seurauksena syntyvää sivutuotetta. Materiaalitehokkuudella vaikutetaan rakentamisen ekologiseen kestävyYTEEN. Pääajatuksena materiaalitehokkuuteen pyrkimisessä on, että erään toimijan jäte voi olla toisen toimijan raaka-aine. Näin toimimalla parannetaan kiertotalouden toteutumista ja vä-

hennetään tarvittavien neitseellisten luonnonvarojen käyttöä. Tuotteiden suunnittelussa tulisi huomioida tuotteen elinkaaren aikana käytettävät luonnonvarat ja minimoida niiden tarve. Materiaalitehokkuuden avulla vähennetään materiaalien tuotannon aiheuttamia ympäristöhaittoja sekä kierrätetään suurin osa käytetyistä materiaaleista. (Materiaalitehokkuus säästää ilmastoja, luonnonvaroja ja kustannuksia 2018.)

Materiaalitehokkuuden pohjana toimii luonnonvarojen liikkakulutus verrattuna niiden uusiutumiseen. Luonnonvarojen käyttö on maailmanlaajuisesti kasvussa, joka lisää osaltaan ilmastonmuutosta. Myös tuotannosta sekä kuluttamisesta aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat kasvussa. Ilmastonmuutos sekä luonnonvarojen käyttö ovat sidoksissa toisiinsa ja luonnonvarojen käytön vähentäminen hillitsee myös ilmastonmuutosta. Ilmastonmuutoksella voi olla vaikutusta materiaalien saatavuuteen tulevaisuudessa. Materiaalitehokkuuden huomioimisella yrityksen omassa toiminnassa säästetään kustannuksissa sekä parannetaan kilpailukykyä. Tehokkuutta voidaan edistää hankkimalla käytettyjä materiaaleja sekä tuotteita, huomioimalla hankinnan pitkäikäisyys ja monikäyttöisyys sekä huoltamalla ja korjaamalla hankintoja tarpeen mukaan ennen niiden uusimista. Käyttämällä tuotteita ja tarvikkeita mahdollisimman pitkään, vältetään uusien hankintojen tarpeellisuus. Yritys voi vaikuttaa ympäristövaikutusten syntyyn suosimalla ympäristöystävällisiä raaka-aineita, energianlähteitä ja kuljetuksia. (Materiaalitehokkuus säästää ilmastoja, luonnonvaroja ja kustannuksia 2018.)

Infrarakentamisessa materiaalitehokkuuden parannuskeinoja ovat kestävien rakennusmateriaalien käyttö, helposti kierrätettävien materiaalien suosiminen sekä jätteen määrän minimoiminen rakentamisen joka vaiheessa. Lisäksi rakentamisen aikana syntyvän jätteen kierrätys sekä kierrätettyjen materiaalien uusiokäyttö parantaa materiaalitehokkuutta. (Materiaalitehokkuus säästää ilmastoja, luonnonvaroja ja kustannuksia 2018.) Työmaalle valitaan kestäviä tuotteita sekä laitteita, jotta niitä voidaan käyttää mahdollisimman pitkän aikaa ja harvemmin tarvittavat työvälineet lainataan tai vuokrataan tarpeen vaatiessa. (Materiaalitehokas rakentaminen n.d.)

Materiaalitehokkuuden parantamiseksi yrityksellä tulee olla tarvittava tieto sekä osaaminen aiheesta. Ympäristöystävällisellä asenteella sekä omien toimintatapojen

muutoksella vaikutetaan materiaalitehokkuuteen positiivisesti. Uuden teknologian avulla yritykset voivat kehittää materiaaleja säästäviä liiketoimintoja ja yritykset voivat toimia edelläkävijöinä globaaleilla markkinoilla. Yritys voi järjestää materiaalitehokkuuskatselmuksen, jossa tarkastellaan yrityksen materiaalien käyttö, tuotanto sekä parantamiskohteet yksityiskohtaisesti. Elinkaariajattelu, ympäristövaikutukset sekä näiden jatkuva parantaminen ovat huomioitavia asioita katselmuksessa. (Kestävä kasvua materiaalitehokkuudella 2018.)

Materiaalitehokkuuteen viittaa myös resurssitehokas maanrakennus. Resurssitehokkaassa maanrakentamisessa vältetään maan muokkausta ja se ala, johon rakennetaan, käytetään tehokkaasti. Rakentamisesta tulevat maa- ja kiviainekset sekä ylijäämämaat käytetään kohteessa, kohteen lähistöllä tai viedään varastointipaikalle ennen uusiokäyttöä. Rakentamisen ulkopuoliset alueet jätetään luonnontilaisiksi mahdollisuuksien mukaan ja rakentamisen aikana neitseellisten maa-ainesten käyttö optimoidaan. Resurssitehokas maanrakennus vaatii toteutuakseen hallinnollisia sekä taloudellisia muutoksia toiminnassa, työmaan ohjausta ja hallintaa, maankäytön suunnittelua, ensiluokkaisten kierrätysmateriaalien tuottamista sekä eri materiaalien potentiaalien tunnistamisen hanketasolla. (Laurila 2017.)

6.3 Materiaalien hankinta

Materiaalien hankinnassa ympäristön kannalta paras vaihtoehto ovat kestävät hankinnat. Kestävä hankinnan valmistuksessa on noudatettu energia- ja materiaalitehokkuutta ja sen avulla pyritään vähentämään haitallisia ympäristövaikutuksia. Kestävällä hankinnalla on pienemmät elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset kuin vastaavalla tavallisella tuotteella. Hankinnan kilpailutuksessa voidaan ottaa huomioon sen tuottamat ympäristövaikutukset yhtenä vertailuperusteena. (Helsingin kaupungin kestävien hankintojen opas 2015, 3.) Kohteeseen tehtävät hankinnat tulee suunnitella, laskea ja toteuttaa tarkasti siten, että vältetään ylimääräisiltä hankinnoilta. Ylimääräiset hankinnat tulee mahdollisuuksien mukaan hyödyntää toisessa hankkeessa. Ympäristön mukaiset hankinnat ovat mahdollisesti uusio- tai kierrätysmateriaaleja, jotka ovat vielä käytönkin jälkeen kierrätettävissä. (Weckman 2018, 52-56.)

Tuotantomenetelmiä sekä tuotteiden ympäristövaikutuksia vertailemalla voidaan valita ekologisin vaihtoehto hankinnalle. Paikallisten materiaalien ja tuotteiden suosiminen vähentää kuljetuksesta aiheutuvia kustannuksia raaka-aineen sekä valmiin tuotteen osalta. Kestävien ratkaisuiden avulla tuotteiden elinikä kasvaa ja niiden uusimisen tarve pienenee. Lisäksi kestäviä ratkaisuja esimerkiksi työvälineitä ja työkoneita tulee voida uusiokäyttää yrityksen muissa hankkeissa. (Weckman 2018, 52-63.)

Toimeksiantajan työmaan alueella sijaitsee soraharju, jonka kohdalle uusi tie rakennetaan. Soraharjasta saatavat maa-ainekset hyödynnetään työmaan materiaalina, jolloin muualta tuotavan materiaalin tarve vähenee. Materiaalin kuljetustarve vähenee ja säästetään energiankäytössä sekä kustannuksissa. Muuta uusio- tai kierrätysmateriaaleja työmaalla ei käytetä.

6.4 Uusiomateriaalit

Uusiomateriaaleiksi luetaan infraprojektin aikana syntyvät ylijäämämaat, teollisuuden sivuvirran aiheuttamat materiaalit, hyödyntämiskelpoiset jätemateriaalit, vanhojen maarakenteiden materiaalit sekä lievästi pilaantuneet maat. Uusiomateriaaleja käytetään toisen materiaalin osana korvaamassa maa- ja kiviainesta tai käsittelemättömänä sellaisenaan. Uusiomateriaalien käytön avulla pienennetään neitseellisen maa- ja kiviaineksen käyttöä infrarakentamisessa ja niiden käyttö parantaa materiaallitehokkuuden sekä kiertotalouden periaatteiden toteutumista työmaalla. Lisäksi hyödyntämällä muualta tulevaa materiaalia vähennetään neitseellisen maa-aineksen kuljetukseen käytettävän energian määrää. Uusiomateriaaleja käytettäessä tulee huomioida ympäristölainsäädännön lupa- ja rekisteröintimenettelyt, joiden avulla ohjataan uusiomateriaalien käyttöä. (Mitä uusiomaarakentaminen on 2018.)

Infrarakentamisessa käytetään kivimäisiä, hiekkamaisia tai jauhemaisia uusiomateriaaleja, koska niiden avulla voidaan vähentää luonnonkiviaineksen käyttöä ja ne kestävät kulutusta tien rakennekerroksissa. Tällaisia kivimäisiä materiaaleja saadaan vanhoista tierakenteista sekä teollisuuden sivutuotteina. Tierakenteista saadaan esimerkiksi asfalttimursketta ja -rouhetta sekä vanhojen rakennekerrosten materiaaleja. Muusta tuotannosta uusiokäyttöön sopivia kivimäisiä materiaaleja ovat esimerkiksi

betonimurske, masuunikuona, teräskuona ja energiantuotannosta syntyvä pohjatuuhka. Nämä materiaalit saattavat lujittua uusiokäytössä siten, että niiden kantavuus ylittää tavanomaisen rakenteen kantavuuden. Uusiokäyttöön soveltuvat myös hiekkamaiset ja jauhemaiset materiaalit, kuten energialaitoksilta saatava lentotuuhka sekä granuloitu masuunikuona. Myös näiden materiaalien ominaisuutena on lujittua kestäväksi massaksi, jolloin uusiomateriaaleja käyttämällä saavutetaan hyvin kantava rakenne. (Eerola n.d. 517-519.)

Uusiomateriaalien käyttö infraprojektissa tulisi määrittellä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, jolloin suunnitellaan hankkeessa käytettävien materiaalien ominaisuudet sekä määrät. Mikäli rakentamisen yhteydessä tarvitaan muualta kohteeseen tuotavia materiaaleja, uusiomateriaalien saatavuus ja sijainti tarkastellaan sekä tehdään kohteelle uusiomateriaaliselvitys. Selvitys tulee tehdä aikaisessa vaiheessa suunniteltaessa hanketta, jotta uusiomateriaalien käyttö kohteessa onnistuu. Osa uusiomateriaaleista voidaan ottaa käyttöön vielä rakentamisen aikana, jos materiaalit ovat pitkälle jalostettuja sekä käyttöön sopivia, mutta osalle materiaaleista tulee tehdä perusteellisia selvityksiä käyttöönottoon liittyen. Nämä selvitykset tulee tehdä hankkeen suunnitteluvaiheessa eikä materiaalien käyttö rakentamisen aikana ilman suunnittelua toteudu. (Sikiö & Torniainen 2018, 54-55.)

Uusiomateriaalien käyttöön tulevaisuudessa vaikutetaan lainsäädännön, materiaalien hankintamenettelyjen avulla sekä huomioimalla uusiomateriaalien käyttö suunnittelumenettelyissä. Tuotekehittely on tärkeässä roolissa kehitettäessä erilaisia uusiomateriaaleja ja tuotekehittelyyn panostaminen auttaa materiaalitehokkuuden parantumisessa sekä uusiomateriaalien hyödyntämisessä. Vuonna 2018 uudistetulla MARA-asetuksella on pyritty lisäämään uusiomateriaalien käyttöä maanrakennuksessa. (Sikiö & Torniainen 2018, 14.)

Betonimurske

Betonilla on kyky sitoa hiilidioksidia itseensä elinkaarensa aikana eli betoniin on sitoutunut paljon hiilidioksidia betonin karbonatisoitumisen seurauksena. Kun betoni murskataan, sen kyky sitoa hiilidioksidia parantuu, koska murskeella on enemmän sitoutumisen kannalta edullista pinta-alaa. Murskattuun betoniin sitoutuu jopa puolet

siinä käytetyn sementin aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä. (Betonimurskeen hyödyntäminen infrarakentamisessa pääkaupunkiseudulla 2015, 2.) Betonimursketta voidaan käyttää tie-, katu- ja kenttärakenteiden kantavissa sekä jakavissa kerroksissa. Mursketta voidaan käyttää myös teiden päällysrakenteissa ja sillä on hyvät lujuusominaisuudet. Sitä ei saa käyttää vallirakenteissa. Betonimurskeen tulee olla raekooltaan alle 90mm. (Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa helpottuu 2017.)

Betonimurskeen hyödyntämiseen käytetään yleensä MARA-asetuksen mukaista ilmoitusmenettelyä sekä murskeen hyödyntäminen vaatii laadunhallintajärjestelmän. Lisäksi betonimurskeen tulee täyttää sille asetetut vaatimukset, käyttötarkoituksen mukaisen tuotestandardin sekä InfraRYL:n vaatimukset ja murskeella tulee olla CE-merkintä. Betonimurskeen liukoisuuden tulee olla annettujen raja-arvojen sisällä, jotta sitä voidaan käyttää infrarakentamisessa. Murskeelle tulee tehdä tarpeelliset tutkimukset näiden vaatimusten täyttämiseksi. (Betonimurskeen hyödyntäminen infrarakentamisessa pääkaupunkiseudulla 2015, 2.)

Teollisuuden sivutuotteet

Teollisuudesta syntyviä sivutuotteita on saatavilla ympäri maata suuria määriä. Näiden sivutuotteiden hyödyntäminen maanrakennuksessa säästää luonnonmateriaalien käyttöä. Sivutuotteiden avulla voidaan myös parantaa vanhoissa rakenteissa olevien heikompilaatuisen materiaalin ominaisuuksia, parantaa materiaalitaloudellisempien tuotteiden suunnittelua ja vähentää muiden materiaalien käyttöä. Sivutuotteeksi luetaan tuotantoprosessin jäännöstuote, joka syntyy väistämättä toisen materiaalin tuotannossa. Sivutuotteiden käyttöä säätelee jäte- ja ympäristölaki, joilla otetaan kantaa materiaalien liukoisuuksiin sekä haitta-aine pitoisuuksiin. (Juola 2018, 8-10.)

Teollisuudesta saatavia sivutuotteita on monia erilaisia ja ne eroavat myös ominaisuuksiltaan sekä syntyavaltaan. Sivutuote muistuttaa yleensä ominaisuuksiltaan vastaavan rakeisuuden omaavaa luonnon kiviainesta. Ne eroavat kuitenkin luonnon materiaaleista keveytensä, sitoutumis- ja lämmöneristyskykynsä takia. Toiset materiaalit ovat erittäin sitoutumiskykyisiä kuten masuunikuona ja näitä materiaaleja käyttämällä rakenteesta saadaan erittäin kestävä. Sivutuotteita voidaan käyttää kantavissa,

jakavissa- sekä suodatinkerroksissa, päällysteissä, erilaisissa täytöissä, kevennys- tai tiivistemateriaalina sekä sideaineena. (Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa 2007, 13.)

7 Jätehuolto

Jätelaki määrittää pitkälti yrityksen jätehuollon toiminnan periaatteet. Jätelain avulla pyritään edistämään kiertotalouden ja materiaalitehokkuuden toteutumista rakentamisessa. Infrarakentamisen jätteistä valtaosa eli noin 90% on maa- ja kiviaineksia, jotka on irrotettu maaperästä (Laurila 2017). Tästä syystä infrahankkeen jätehuolto keskittyy maa-ainesten kierrätykseen sekä kuljetuksiin ainesten loppusijoituspaikkaan. Lisäksi jätettä syntyy esimerkiksi siltojen ja muiden betonirakenteiden valussa käytetyistä muottilautoista sekä muista rakentamiseen liittyvistä toiminnoista.

Nämä infrahankkeen jätteet ovat kierrätettävissä, mikäli ne ovat pilaantumattomia ja kierrätyskelpoisia. Etusijajärjestyksen mukaan työmaalla tulisi vähentää ensisijaisesti syntyvän jätteen määrää, sen jälkeen uusiokäyttää, kierrättää tai hyödyntää kyseinen jäte maanrakennuksessa tai energiana ja viimeisenä vaihtoehtona jätteen vieminen kaatopaikalle. Etusijajärjestyksen toteutumisesta vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvä.

Infrarakentamisessa syntyvän jätteen määrään voidaan vaikuttaa hankkeen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa tehdyt materiaalivalinnat ja hankinnat, turhien hankintojen välttäminen sekä mahdollisten ylimääräisten hankintojen hyödyntäminen toisessa kohteessa määrittävät hankinnoista aiheutuvan jätteen määrän. Materiaalitehokkuuden huomioiminen rakentamisvaiheen toiminnoissa sekä rakentamisvaiheen työskentelytavat ovat suuressa roolissa materiaalihukan vähentämisessä. Materiaalien käytön suunnittelulla vähennetään hukkamateriaalien eli jätteen määrää. Työmaalla säilytettävien, suojausta vaativien materiaalien asianmukainen suojaus pitää materiaalit kunnossa, jolloin ne voidaan käyttää työmaalla suunnitellun mukaisesti. Oikea materiaalien käsittely takaa niille pitkän käyttöiän. (Materiaalitehokas rakentaminen n.d.)

7.1 Materiaalien kierrättäminen

Materiaaleja kierrättämällä vältetään materiaalien kuljettamiselta kaatopaikoille, jolloin materiaalien sijoitustarve kaatopaikoilla pienenee ja säästetään kuljetuskustannuksissa sekä ympäristövaikutuksissa. Samalla neitseellisen kivi- ja maa-aineksen tarve vähenee, kun kierrätettävät materiaalit korvaavat luonnon kivi- ja maa-aineksen. Paras hyöty saavutetaan, jos kierrätettävän materiaalin hyödyntäminen tapahtuu työmaalla esimerkiksi purettavan vanhan sillan betonien murskaaminen työmaalueella tai sen läheisyydessä ja tästä syntyvän murskeen hyödyntäminen työmaalla. (Betonimurskeen hyödyntäminen infrarakentamisessa pääkaupunkiseudulla 2015, 2.)

Materiaalien kierrättämiseen vaikutetaan jo maankäytön suunnittelulla ja kaavoituksella. Infrarakentamisessa syntyy paljon ylijäämämaata rakentamisen yhteydessä. Nämä maamassat ovat puhtaita ja käyttökelpoisia, mutta niitä ei voida hyödyntää kyseisessä kohteessa. Kuitenkaan kyseisille maamassoille ei usein ole tarvetta samalla hetkellä, jolloin ne jäävät yli työmaalta ja siksi ylijäämämaiden varastointiin tarvitaan välivarastointipaikkoja. Mikäli kaavoituksella ei huomioida maa-ainesten kierrättämisen kannalta oleellisia välivarastointipaikkoja, ylimääräisille maa-aineksille ei ole säilytyspaikkaa. Tästä syystä maa- ja kiviainesten kierrättäminen vaikeutuu ja ne kuljetaan suoraan loppusijoituspaikkaan hyödyntämättöminä. (Ylijäämämassat ja purkubetoni kiertoon; "Tehtäisiin edes pulkkamäki" 2018.)

Toimeksiantajan työmaalla ei merkittävässä määrin käytetä kierrätys- tai uusiomateriaaleja.

8 Johtopäätökset

Tilaaaja on taho, joka määrittää infrahankkeen tavoitteet ja rajat. Tilaaajalla on erittäin suuri rooli ja vastuu ympäristöasioiden huomioimisessa infrahankkeen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Ilman tilaaajan vaatimuksia ympäristöasioissa, ne eivät tule merkittävässä määrin esille myöskään urakoitsijoiden omassa toiminnassa. Ympäristöasioiden tärkeyden tulee korostua ylemmillä tahoilla, jotta konkreettisia toimia tapahtuu työmaalla. Tilaaajan tulee ottaa enemmän kantaa hankkeen ympäristöasioihin jo suunnitteluvaiheessa ja varmistaa, että jokaisella hankkeen osapuolella on tarvittava pätevyys ympäristöasioiden huomioidinnassa.

Tutkimuksessa selvisi, että tilaaajan on otettava nykyistä enemmän kantaa jo kilpailutusvaiheessa urakoitsijoiden ekologisuuteen. Hankkeen kilpailutuksessa tulee huomioida urakoitsijoiden ekologiseen kestävyys ja ympäristöön liittyvät toimenpiteet ja asettaa vaatimuksia urakoitsijoiden toiminnalle. Urakoitsijoiden tulee saada hyötyä ekologisuuteen tähtäävistä toimenpiteistä, koska näillä toimilla on yleensä kustannuksia nostava vaikutus urakoitsijoiden toimintaan. Nykyhetkellä ekologisuutta ei arvosteta tarpeeksi tilaaajan taholta ja silloin myös kyseiset ekologisuuteen tähtäävät toimenpiteet jäävät toteutumatta työmaalla.

Byrokratialla sekä lainsäädännöllä on vaikutuksensa urakoitsijoiden vastuullisuuden lisäämisessä. Rakennusala on erittäin säädeltyä, mikä osaltaan hankaloittaa urakoitsijoiden vaikutusmahdollisuuksia. Lainsäädännöllä on eniten vaikutusta uusio- ja kierrätysmateriaalien käyttöön. Lakipykäliä, asetuksia sekä lupaprosesseja tulisi muokata kierrätys- ja uusiomateriaaleja sekä muita korvaavia materiaaleja suosivaksi. Lupaprosessien helpottuessa tilaaajilla, suunnittelijoilla sekä urakoitsijoilla on pienempi kynnys hyödyntää näitä materiaaleja. Kaavoituksessa tulee merkitä alueita uusiokäyttöön tulevien maa-aineisten välivarastoinnille, jotta ne voidaan lajitella sekä hyödyntää entistä paremmin muissa maanrakennuskohteissa.

Asia	Toimenpide	Toteutuminen	Korjausehdotus
Energiankäytön seuranta	Seurataan rakentamisen aikaista energiankulutusta	Ei toteudu	Käytetään ohjelmaa, jolla voidaan seurata rakentamisen aikaista energiankäyttöä
Elinkaariarviointi	Käytetään rakenteiden elinkaaren arvioinnissa tietokone	Ei toteudu	Käytetään ohjelmaa, jolla voidaan laskea rakenteiden elinkaaren aikaiset päästöt
Koneohjaus	Työmaalla käytettävissä kaivinkoneissa on koneohjausjärjestelmä	Toteutuu	-
Koneiden hybridimallit	Käytetään hybridimallisia työkoneita	Ei toteudu	Aliurakoitsijat käyttävät hybridimallisia työkoneita
Ympäristöystävällinen energiamuoto	Käytettävä energia on ympäristöystävällistä	Toteutuu	-
Päästöjen seuranta	Asetetaan rajat ja seurataan rakentamisessa syntyviä päästöjä	Ei toteudu	Tehdään suunnitelma päästöjen seuraimiseksi ja toteutetaan suunnitelma
Hulevesien hallinta	Tehdään hulevesisuunnitelma ja hallitaan rakentamisen aikaiset hulevedet	Toteutuu	-
Työnaikainen melu	Tehdään rakentamisvaiheessa melun etenemistä estäviä rakenteita	Toteutuu	-
Työnaikainen pöly	Ehkäistään työmaalla syntyvät pölyhaitat	Osittain	Pölynehkäisyyssä käytetään ekologista menetelmää pölyn torjunnassa
Uusiomateriaalit	Työmaan materiaaleina käytetään uusio- ja kierrätysmateriaaleja, esim. maa- ja kiviaineksia	Ei toteudu	Lisätään uusio- ja kierrätysmateriaalien osuutta rakentamisen materiaaleina
Betonimurske	Työmaalla sijaitsevan, purettavan sillan betoni hyötykäytetään murskeena	Ei toteudu	Sillan betonit murskataan työmaan läheisyydessä ja käytetään tien rakennekerroksissa
Materiaalien kierrätys	Työmaalla syntyvä käyttökelpoinen jäte kierrätetään, esim. muottilaudat ja maamassat	Ei toteudu	Uusiokäytetään syntyvä jättemateriaali sekä ylijäämämaat työmaalla tai toisessa kohteessa

Taulukko 1. Toimeksiantajan toimet tutkimuskohteena olevalla työmaalla.

9 Pohdinta

9.1 Tilaajan toimet

Tilaajan tulee vaatia urakoitsijoilta toimia ympäristön hyväksi ja näistä toimenpiteistä voisi mahdollisesti palkita urakoitsijat. Näitä toimenpiteitä tilaajan pitää pystyä arvioimaan, jotta ympäristöasioiden ja niitä huomioivien urakoitsijoiden arvioiminen helpottuu. Tilaaja voi vaatia tietyn tason, joita urakoitsijat sitoutuvat noudattamaan esimerkiksi uusiomateriaalien käytössä prosentteina tai asettaa rajoituksia käytettävien koneiden tuottamille päästöille. Tilaajan tulee myös huomioida urakoitsijoiden ympäristön hyväksi tekemät muutokset. Ympäristöasioiden tärkeyden tulisi korostua tilaajan toiminnassa hankkeen suunnittelu-, rakennus- ja ylläpitovaiheessa. Jotta tilaaja voi edistää ympäristöasioiden huomioimista, tulee tilaajalla olla tietoa sekä osaa mistä kestävä kehityksen periaatteiden ja infrahankkeen yhteensovittamiseen. Tilaajan lisäksi hankkeessa olevilla suunnittelijoilla tulee olla tietämys ympäristöasioista sekä niiden yhteensovittamisesta infrahankkeeseen.

9.2 Urakoitsijoiden toimet

Urakoitsijat voivat vaikuttaa omaan toimintaansa asettamalla kriteereitä ympäristön hyväksi tehtäville toimille, joita myös seurataan hankkeen edetessä. Kriteereitä voidaan asettaa esimerkiksi kierrätys- ja uusiomateriaalien käytölle, energiatehokkuudelle, materiaalitehokkuudelle ja päästöjen vähentämisellä. Oman toiminnan seuraminen on tärkeä asia, kun pyritään vähentämään omasta toiminnasta aiheutuvia haittoja. Urakoitsijat voivat tehdä ehdotuksia tilaajalle ekologisten materiaalien käytöstä tai toimintatavoista, joilla huomioidaan ympäristöasiat paremmin. Tällä tavalla urakoitsija voi edistää ekologisuuden toteutumista hankkeen aikana.

9.3 Opinnäytetyön pohdinta

Työssä tavoitteina oli selvittää infrahankkeen urakoitsijan kannalta tärkeitä asioita, joilla vaikutetaan ympäristöasioihin. Tutkimuksessa selvitettiin, millaisia toimia toimeksiantaja tekee tällä hetkellä ja miten niitä voidaan parantaa. Opinnäytetyölle ase-

tetut tavoitteet saavutettiin. Työn tulokset koottiin taulukkoon, josta selviää ympäristön kannalta tärkeä aihe, toimenpide aiheen huomioimiseksi ja aiheen toteutuminen toimeksiantajan työmaalla. Lisäksi tutkimuksen tuloksia on koottu tekstiin, tuloksen kannalta oleellisten otsikoiden alle.

Työssä onnistuttiin keräämään tietoa toimeksiantajan tämän hetken toimista ympäristön hyväksi. Tieto on peräisin toimeksiantajan yhdeltä työmaalta, jolloin toimeksiantajan toimia ei voida verrata eri työmaiden kesken. Kahden eri työmaan tieto olisi antanut enemmän näkökulmia sekä tietoa toimeksiantajan toimista ympäristön hyväksi. Tämä olisi lisännyt saatujen tulosten luotettavuutta, mutta tutkimuksen tulokset ovat tässä työssä käytetyn työmaan osalta luotettavia. Työn aikana löydettiin paljon yhteneväisiä keinoja, joilla ympäristö voidaan huomioida hankkeessa urakoitsijan näkökulmasta ja työssä selvisi, kuinka suuressa roolissa tilaaja on hankkeen ympäristöasioiden toteutumisessa. Tilaajan rooli hankaloitti urakoitsijan vaikutuskeinojen löytämistä, koska monet havaitut asiat ovat tilaajan päätösten varassa.

Työn tuloksia voidaan hyödyntää urakoitsijoiden omien toimien kehittämisessä ja he voivat parantaa asioita, joihin ei ole ennen kiinnitetty huomiota. Jatkossa tulisi tutkia urakoitsijan toimia monen eri työmaan avulla, jotta kokonaiskuvasta tulisi laajempi. Lisäksi tulisi tutkia vastuullisuuden lisäämistä haittaavia asioita sekä niiden kehittämistä, jotta hanke voidaan toteuttaa mahdollisimman ekologisesti. Vastuullisuuden lisäämistä haittaavia tekijöitä on tutkittu, mutta tutkimuksilla ei ole ollut käytännön vaikutusta.

Lähteet

A 843/2017. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Viitattu 28.1.2019.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>.

Betonimurskeen hyödyntäminen infrarakentamisessa pääkaupunkiseudulla. 2015. Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungin ohje 17.3.2015. Viitattu 5.3.2019.

<https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/betonimurske.pdf>.

Eerola, M. N.d. Uusiomateriaalien käyttö maarakentamisessa. Viitattu 11.3.2019.

<https://docplayer.fi/1563318-Uusiomateriaalien-kaytto-maarakentamisessa.html>.

Energiatehokkuus. N.d. Työ- ja elinkeinoministeriö. Viitattu 26.2.2019.

<https://tem.fi/energiatehokkuus>.

Hell, K., Hyöty, P., Kemppainen J., Kettunen, E., Lukkarinen, V., Luukkonen, H. & Toivikko, S. N.d. Rakennustyömaan hulevesien hallinta. Tilaajan ohje. Rakennustieto. Viitattu 12.3.2019.

https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5f1PeDhrH/nUJAs2mpJ/Rakennustyomaan_hulevesien_hallinta_RT_KH_ehdotus.pdf.

Helsingin kaupungin kestävien hankintojen opas. 2015. Helsingin kaupunki. Viitattu

6.3.2019. http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/48db87b4-f27c-46bc-982a-2afe995f8875/Helsingin_kaupungin_kestavien_hankintojen_opas%E2%80%93932015.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0.

Joutsenoja, T. 2017. Kreate, kiertotalouden johtava toimija maarakennusalalla.

Blogikirjoitus Kreate Oy:n kiertotalousliiketoiminnan johtajalta 1.12.2017. Viitattu

26.2.2019. <https://www.kreate.fi/2017/12/krealogi-kreate-kiertotalouden-johtava-toimija-maarakennusalalla/>.

Juola, H. 2018. Teollisuuden sivutuotteiden hyödyntäminen maarakentamisessa.

Opinnäytetyö, AMK. Lapin ammattikorkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka.

Viitattu 11.3.2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201804094297>.

Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa helpottuu. 2017. Rakennuslehti

22.12.2017. Viitattu 5.3.2019. <https://www.rakennuslehti.fi/2017/12/jatteiden-hyodyntaminen-maarakentamisessa-helpottuu/>.

Jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia maarakentamisessa laajennetaan. 2018.

Ympäristöministeriö 18.12.2018. Viitattu 2.3.2019. http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Jatteiden_hyodyntaminen_maanrakentamisessa.

Kestävää kasvua materiaalitehokkuudella. Kansallisen materiaalitehokkuusohjelman päivitys 2017. 2018. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, 54. Viitattu 25.2.2019. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160559/TEMjul_5_2018_Kestavaa_kasvua.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kiviaines- ja luonnonkiviteollisuuden kehitysnäkymät. 2015. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, 54. Viitattu 6.3.2019. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75045/TEMjul_54_2015_web_28102015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kohti kiertotaloutta. Askeleita Suomen menestykselle. N.d. Julkilausuma. Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry. Viitattu 28.2.2019. <http://www.ytpliitto.fi/fin/ajankohtaista/edunvalvonta/kohti-kiertotaloutta-julkilausuma/>.

Känkänen, R. & Nousiainen, M. 2018. Kestävä infra. Luonnos. Green Building Council Finland 25.9.2018. Viitattu 2.3.2019. http://figbc.fi/wp-content/uploads/2018/09/GBC_Kest%C3%A4v%C3%A4-infra-m%C3%A4%C3%A4ritelm%C3%A4_LUONNOS_2018_09_25.pdf.

L 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Viitattu 27.1.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.

Laukkanen, J. 2017. Paikantava koneohjaus - 3D-koneohjausjärjestelmät. Koneviesti 21.09.2017. Viitattu 19.2.2018. <https://www.koneviesti.fi/artikkelit/artikkeli-1.206354>.

Laukkanen, J. 2017. Sähköhybridi Sisulta - Sähkömoottori hoitaa tehohiiput. Koneviesti 26.10.2017. Viitattu 18.2.2019. <https://www.koneviesti.fi/artikkelit/artikkeli-1.210854>.

Laurila, J. 2017. Urakoitsijat uusiomaarakentajina. INFRA ry 5.10.2017. Viitattu 6.3.2019. <http://www.uusiomaarakentaminen.fi/sites/default/files/Urakoitsijat%20maarakentajina%20%E2%80%93%20Juha%20Laurila%20INFRA%20ry.pdf>.

Lehtonen, K. 2018. Mara-koulutus. Koulutuksen Power Point- esitys uudesta Mara-asetuksesta 12.4.2018. Viitattu 6.3.2019. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2018/mara-koulutus_ytp-ry-infra-ry_180412-003.pdf.

Materiaalitehokas rakentaminen. N.d. Viitattu 5.3.2019. <https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22806>.

Materiaalitehokkuus säästää ilmastoa, luonnonvaroja ja kustannuksia. 2018. Artikkelit materiaalitehokkuudesta ilmasto-opas.fi-sivustolla 20.11.2018. Viitattu 25.2.2019. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/38393e35-469e-4b53-8a31-15fbebab897c/materiaalitehokkuus.html>.

Miilumäki, N. & Pasanen, P. 2017. Infrahankkeiden EN-standardeja noudattava hiilijalanjälki- ja elinkaariarviointi. Hankkeiden hiilijalanjäljen ohjaus- ja optimointimahdollisuudet suunnittelu- ja rakennuttamistoiminnassa. Liikennevirasto, 20. Viitattu 19.2.2019.

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134744/lts_2017-20_978-952-317-386-6.pdf?sequence=2.

Mitä on kestävä kehitys. 2013. Ympäristöministeriö. Viitattu 21.1.2019.

http://www.ymparisto.fi/fi-fi/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys.

Mitä on koneohjaus. N.d. Novatron. Viitattu 19.2.2019. <https://novatron.fi/mita-on-koneohjaus/>.

Mitä uusiomaarakentaminen on. 2018. Motiva. Viitattu 1.3.2019.

<http://www.uusiomaarakentaminen.fi/mita-uusiomaarakentaminen>.

Mäkitalo, J- M. 2018. Työkoneiden hybridiratkaisut. Kandidaatintyö. Tampereen teknillinen yliopisto, tekniikka, automaatiotekniikka. Viitattu 18.2.2019.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:ttty-201805081615>.

NCC Green Asphalt. N.d. NCC. Viitattu 10.3.2019. https://www.ncc.fi/tarjontamme/asfaltti/asfalttituotteet/vihrea-asfaltti/?gclid=CjwKCAjw-OHkBRBkEi-wAoOZqlw9_dk9tjrXDMG7AN_2Zhu7Ch_BqTjxO_wffpYf-gKRT4OXGtiH8hoCzngQAvD_BwE.

Nissinen, T & Pottala, J. 2016. Biopolymeerit ja pölynsidonta. Liikennevirasto 51. Viitattu 12.3.2019. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/130127/lts_2016-51_978-952-317-338-5.pdf?sequence=2.

Olin, T. 2015. Infrarakentajan ympäristöopas. Helsinki: Suomen Rakennusmedia.

O'Neill, M. 2014. Rakennustyömaan kestävät käytännöt. Suomen Ympäristöopisto SYKLI. Viitattu 10.3.2019.

http://static.ecome.fi/upload/1498/RAKSA_opas%20final.pdf.

Rakennustuotteiden kansalliset ympäristöselosteet ovat valmiina. 2016.

Sisäilmautiset 31.5.2016. Viitattu 24.3.2019.

<https://www.sisailmautiset.fi/rakentaminen-2/rakennustuotteiden-kansalliset-ymparistoselosteet-ovat-valmiina/>.

Salo, A. 2010. Kestävä kehitys maankäytön ja infraverkoston suunnittelussa.

Opinnäytetyö, ylempi AMK. Saimaan ammattikorkeakoulu, tekniikka, rakentamisen koulutusohjelma. Viitattu 25.1.2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010061712331>.

Sikiö, M-T & Torniainen, S. 2018. Uusiomateriaalien käytön ohjeistus ja hankekäytännöt. Kehitystarpeet ja mahdollisuudet tierakentamisessa.

Liikennevirasto, 18. Viitattu 10.3.2019. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-18_uusiomateriaalien_kayton_web.pdf.

Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa. Suunnitteluvaiheen ohjaus. 2007. Tiehallinto. Viitattu 11.3.2019. <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2100041-v-07-sivutuoteohje.pdf>.

Summanen, E. 2013. Ympäristönsuojelumääräysten noudattaminen rakennustyömailla Helsingin kaupungin alueella. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, 4. Viitattu 12.3.2019. <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-04-13.pdf>.

Tervashonka, T. 2016. Biopolymeerit sorateiden pölynsidonnassa. Opinnäytetyö, AMK. Lapin ammattikorkeakoulu, tekniikka ja liikenne, rakennustekniikka. Viitattu 12.3.2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201604164452>.

Tietomallinnus. N.d. RIL. Viitattu 19.2.2019. <http://ril.easypage.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus.html>.

Tietoa elinkaariarvioinnista (LCA) ja elinkaariklinikkatoimintamallista pk-yrityksille. Toimintamalli yritysten elinkaaristen ympäristövaikutusten kehittämiseksi (MALLI-Y) -hanke. 2017. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 28.2.2019. <https://www.syke.fi/download/noname/%7B032490FA-19DF-4E5A-A40F-88E22B86DA20%7D/132057>.

Työkoneiden energiankulutuksen seurannalla säästöjä ja vähemmän päästöjä. 2018. Artikkelit Koneviesti-lehden www-sivuilla 23.03.2018. Viitattu 18.2.2019. <https://www.koneviesti.fi/artikkelit/artikkeli-1.229040>.

Vantaan kaupungin hulevesien hallinnan toimintamalli. Perustietoa suunnittelijoille ja rakentajille. 2014. Vantaan kaupunki. Viitattu 12.3.2019. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaa_wwwstructure/120411_Hulevesien_hallinnan_toimintamalli.pdf.

Ylijäämämassat ja purkubetoni kiertoon; "Tehtäisiin edes pulkkamäki". 2018. INFRA ry 15.1.2018. Viitattu 6.3.2019. <https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Ajankohtaista/tiedotteet2-kansio/2018/ylijaamamassat-ja-purkubetoni-kiertoon/>.

Weckman, E. 2018. Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli. Toimintaperiaatteet kestävän kehityksen toteuttamiseksi ympäristörakentamisen hankkeissa. Helsinki: Viherympäristöliitto ry. Viitattu 25.1.2019. https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy_toimintamalli_web_1_26_4_2018.pdf

-

Liitteet

Liite 1. Ohjeistus toimeksiantajan työmaille tuleville urakoitsijoille

- Työkoneiden turhaa joutokäyttöä tulee välttää
- Työkoneilla suoritettavat työtehtävät tulee tehdä tehokkaasti ja turhia työtehtäviä tulee välttää
- Työkoneet ja -laitteet tulee huoltaa säännöllisesti sekä aina tarpeen vaatiessa
- Työkoneilla tehtävät työt tulee suunnitella ennen työn tekemistä ja turhaa ajamista tulee välttää
- Käytä koneita ja laitteita huolellisesti ohjeiden mukaan
- Ota selvää energiatehokkaista työskentelytavoista ja toimi niiden mukaan
- Materiaaleja tulee käyttää tehokkaasti niin, ettei synny tarpeetonta materiaalihukkaa, pyri hyödyntämään mahdollinen hukkamateriaali muussa työtehtävässä
- Materiaaleja tulee käyttää uudestaan, mikäli ne ovat hyväkuntoisia ja käyttökohteeseen sopivia
- Pyri aina käyttämään kierrätysmateriaalia, mikäli sitä on saatavilla
- Säilytä materiaaleja niin, että ne eivät pilaannu säilytyksen aikana
- Käsittele vaarallisia aineita varovaisesti ja vältä ympäristölle tulevat haitat oikealla aineiden säilytyksellä sekä oikeilla työtavoilla
- Vältä pölyä tuottavia työtehtäviä sekä turhaa ajoa silloin, kun pölyn muodostuminen on suurta, ilmoita pölynsidonnan tarpeesta välittömästi
- Huomioi työn ajoitus melua tuottavissa työtehtävissä
- Kierrätä työtehtävistä syntyvä jäte asianmukaisesti, mikäli materiaali ei kelpaa hyödynnettäväksi

Liite 2. Tarkistuslista urakoitsijan käyttöön

1. TERVEYS JA TURVALLISUUS		1.2 Päästöt	
<i>NCC toimii työmailla ja kehittää toimintojaan rajoittaen päästöjä maaperään, veteen ja ilmaan.</i>			
			Onko vaatimus täyttynyt?
PAKOLLISET	Melun ja tärinän vähentäminen	Omassa ja aliurakoitsijoidemme toiminnassa on tehty toimenpiteitä, joilla saavutetaan melulle ja tärinälle asetetut raja-arvot (esim. toiminnan kellonaika ja kesto) tai vähennetään näihin liittyviä riskejä ja vaikutuksia.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Pölyntorjunta	Omissa ja aliurakoitsijoiden toiminnassa on tehty tarvittavat pölyntorjunnan toimenpiteet.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Tyhjäkäynnin välttäminen	Omassa tai aliurakoitsijoiden käytössä olevat työkoneet eivät käytä tarpeettomasti tyhjäkäynnillä.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Maaperä, vesi ja ilmapäästöjen ehkäiseminen	Jotta vältetään päästöt maaperään, veteen ja ilmaan on suoritettu tarvittavat toimenpiteet. Esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> • Kemikaalien ja polttoaineiden turvallinen säilytys • Imeytysainetta on käytettävissä, jos työmaalla on vuotoriski • Vedenkäsittely työmaalta lähteville pilaantuneille tai kiintoainetta sisältäville vesille 	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
LISÄPISTEET	Melun ja tärinän mittaaminen	Melu- ja tärinälähteille on suoritettu mittauksia ja laskelmia, joilla varmistetaan, ettei raja-arvoja ylitetä työmaalla.	<input type="checkbox"/> kyllä = 3 p <input type="checkbox"/> ei
	Suunniteltu logistiikka	Logistiikka on suunniteltua ja optimoitua, jotta voidaan vähentää toiminnasta aiheutuvaa häiriötä ja päästöjä.	<input type="checkbox"/> kyllä = 3 p <input type="checkbox"/> ei
	Edistyneet menetelmät	Päästöjen, pölyn, melun ja tärinän torjuntaan käytetään edistyneitä menetelmiä <ul style="list-style-type: none"> • innovatiiviset, uudet tai vaihtoehtoiset menetelmät ja laitteet, joilla vähennetään toiminnasta aiheutuvia päästöjä maaperään, ilmaan tai vesistöön. • Innovatiiviset, uudet tai vaihtoehtoiset menetelmät ja laitteet, joilla vähennetään melusta ja tärinästä aiheutuvaa häiriötä • pölyn torjuntaan käytetään ekologisia torjunta-aineita 	<input type="checkbox"/> kyllä = 3 p <input type="checkbox"/> ei
Kaikki pakolliset kohdat on täytetty +			lisäpistettä



3. MATERIAALIT JA JÄTE

3.1 Materiaaliva- linnat

NCC edistää elinkaarinäkökohdat huomioon ottaen materiaalien ja kemikaalien tehokasta käyttöä. Näin vähennetään haitallisia vaikutuksia ihmisiin ja ympäristöön.

		Onko vaatimus täyttynyt?	
PAKOLLISET	Tuotevalinnat	Valitsemme työmaalla tuotteet ja kemikaalit <i>NCC:n vaatimusten</i> mukaisesti: <ul style="list-style-type: none"> Projektikohtaiset tuote- ja kemikaalivaatimukset 	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Toimittajien/ali-hankkijoiden tuotteet	Aliurakoitsijat ja toimittajat käyttävät samoin NCC:n perustein valittuja tuotteita ja kemikaaleja.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Kemikaalilista ja käyttöturvallisuustiedotteet	Työmaalla käytetyt kemikaalit on listattu ajantasaisesti ja voimassa olevat käyttöturvallisuustiedotteet ovat työntekijöiden käytettävissä, kaikkien tiedossa olevassa paikassa.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Materiaalien suojaus	Omassa ja alihankkijoiden toiminnassa materiaalit on suojattu kosteudelta, pölyltä ja muilta mahdollisilta vauriotekijöiltä.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
LISÄPISTEET	Kestävien tuotteiden valinta	Tuotteista, joilla on <i>merkittäviä ympäristövaikutuksia</i> , on tehty vähintään 3 dokumentoitua valintaa käyttää kestävän kehityksen mukaisia tuotteita verrattuna perinteisesti käytettyihin tuotteisiin. Esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> NCC:n Green tuote (esim. Green Asphalt) Sertifioitu puu Sertifioitu luonnonkivi Ympäristömerkityt tuotteet (Joutsenmerkki, EU kukka tms.) Biopolttoaineet Kierrätetyt tai osittain kierrätetyt tuotteet* *Ei syrjäytä toista globaalisti tärkeää tuotetta tai toimintoa	<input type="checkbox"/> kyllä = <input type="checkbox"/> ei 1 p per kohta, maks.5 p
	Tuotteiden ja materiaalien tietokanta	Projektilla on tietokanta, josta löytyy kaikki rakentamisessa tai rakennuksessa käytetyt tuotteet ja materiaalit.	<input type="checkbox"/> kyllä = <input type="checkbox"/> ei 5 p
lisäpis-			
Kaikki pakolliset kohdat on täytetty + tettä			



MATERIAALIT JA JÄTE

3.2 Jätehuolto

NCC pyrkii jätteen synnyn ehkäisemiseen ja syntynyt jäte käsitellään ympäristöystävällisillä ja taloudellisesti kestäväillä menetelmillä.

		Onko vaatimus täyttynyt?	
PAKOLLISET	Jätehuolto-suunnitelma	Projektilla on oma jätehuoltosuunnitelma tai jätteiden käsittelyohjeistus, joka on selkeästi viestitty työntekijöille ja aliurakoitsijoille.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Jätehuolto	Työmaalla lajitellaan eri jätejakeet omiin astioihinsa <i>sekajätteen, kaatopaikkajätteen sekä energiahyötykäyttöön kerättävän jätteen osuuden pienentämiseksi <30 %:iin</i> kaikista jätteistä.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Hallinta ja dokumentointi	Jätteiden käsittelyn toteutusta valvotaan sekä seurataan dokumentoidusti NCC:n jätetavoitteiden täyttämiseksi. Jätedokumentaatio on käytettävissä työmaalla.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
LISÄPISTEET	Kiertotalouden periaatteet	Työmaalla hyödynnetään <i>kiertotalouden periaatteita</i> materiaalien käytön ja jätteen synnyn vähentämiseksi. Olemme toteuttaneet vähintään 5 kiertotalousajattelun mukaista toimenpidettä. Esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> • Materiaalien uudelleenkäytön suunnittelu purkutöissä • Optimoitu materiaalien käyttö jätteen synnyn vähentämiseksi • Materiaalien ja laitteiden uudelleenkäyttö työmaalla • Yhteistyö NCC:n muiden kohteiden kanssa materiaalin tai laitteiden uudelleenkäytön kehittämiseksi yrityksen sisällä • Uusiomateriaalien käyttö työmaalla 	<input type="checkbox"/> kyllä = 1p per kohta maks. 5 p. <input type="checkbox"/> ei
	Jätteiden määrän vähentäminen	Työmaalla on projektikohtaiset tavoitteet jätteiden määrän vähentämiselle ja tavoitteiden täyttymistä seurataan säännöllisesti.	<input type="checkbox"/> kyllä = 3 p <input type="checkbox"/> ei

lisäpis-

Kaikki pakolliset kohdat on täytetty + tettä



4. ILMASTO JA ENERGIA

4.1 Energian käyttö

NCC:llä varmistamme, että suunnittelussa ja tuotannossa käytetään toimintatapoja, joilla voidaan pienentää työmaatoimintojen hiilijalanjälkeä.

		Onko vaatimus täyttynyt?	
PAKOLLISET	Energiankäytön vähimmäisvaatimukset	Työmaalla on <ul style="list-style-type: none"> Vaatteiden kuivaustiloihin sijoitettu kuivain Työmaan sähkön käytön mittaus Lämmitetyt varastot ja työmaakontit ovat eristettyjä Energiatehokas työmaavalaistus, kuten aika- tai liiketunnistinhjattu LED-valaistus 	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
	Energiansäästön toimenpiteiden tiedotus	Työmaalla on helposti saatavilla tietoa siitä, kuinka säästää energiaa työmaalla.	<input type="checkbox"/> kyllä <input type="checkbox"/> ei
LISÄPISTEET	Työmaat, joilla on tilapäisiä rakennuksia*	Energiankulutuksen mittaaminen	<input type="checkbox"/> kyllä = 6 p <input type="checkbox"/> ei
		Energiatehokkuustavoitteet	<input type="checkbox"/> kyllä = 6 p <input type="checkbox"/> ei
	Muut toiminnot**	Vähentämisuunnitelma	<input type="checkbox"/> kyllä = 6 p <input type="checkbox"/> ei
		Energiatehokkuustavoitteet	<input type="checkbox"/> kyllä = 6 p <input type="checkbox"/> ei

lisäpis-
Kaikki pakolliset kohdat on täytetty + tettä