

INFRARAKENTAJIEN KESTÄVYYSTARKASTELU
JULKISESSA KILPAILUTUKSESSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Forssa, Kestävä kehitys

Kevät, 2020

Veikko Salmela

Kestävä kehityksen koulutusohjelma
Forssa

Tekijä	Veikko Salmela	Vuosi 2020
Työn nimi	Infrarakentajien kestävyystarkastelu julkisessa kilpailutuksessa	
Työn ohjaaja	Markku Raimovaara	

TIIVISTELMÄ

Globaalien olosuhteiden ajamana valtiot pyrkivät hiilineutraaliuteen. Tavoitteisiin pääsemiseksi tarvitaan eri alojen ja ulottuvuuksien yhteistyötä kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti. Infrarakentamisen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat yhteiskunnallisesti merkittävät, joten alan päästövähennyspotentiaali on huomattava. Suomi ja sen suurimmat kaupungit ovat ottaneet strategiakseen päästä hiilineutraaliksi ennen Pariisiin ilmastopimuksen tavoitteita. Tampereen kaupungin ilmastostrategiassa yhtenä tavoitteena on vähentää infrarakentamisesta aiheutuvia päästöjä ohjaamalla julkisen kilpailutuksen kautta infrarakennusalan urakoitsijoita kestävämpiin toimintatapoihin.

Työn tavoitteena oli kehittää Tampereen kaupungin käyttöön työkalu helpottamaan infraurakoitsijoiden kestävyystarkastelua julkisessa kilpailutuksessa. Työssä avataan infrarakentamiseen ja sen kestävyteen vaikuttavia tekijöitä. Julkisessa kilpailutuksessa tarjousvaiheeseen lisättävien kriteerien oikeita valintoja helpottamaan luotu työkalu pitää sisällään urakoitsijoiden kalustovertailuun ja ympäristösuunnitelmiin liittyviä näkökulmia.

Aihealue on laaja ja muuttuva, joten myös työkalun on oltava muuntautumis- ja kehityskelpoinen. Tuloksia saadaan vain jatkuvalla kehitystyöllä ja parantamisella sekä yhteistyöllä tilaajan ja urakoitsijan välillä.

Avainsanat Infrarakentaminen, julkinen kilpailutus, kestävyys

Sivut 47 sivua, joista liitteitä 9 sivua

Degree Programme in Sustainable Development
Forssa

Author	Veikko Salmela	Year 2020
Subject	Sustainability Analysis of Infrastructure Contractors in Public Procurement	
Supervisor	Markku Raimovaara	

ABSTRACT

Because of global conditions, many states strive for carbon neutrality. To achieve these goals, co-operation within the principles of sustainable development between different sectors and dimensions is required. The greenhouse gas emissions caused by infrastructure construction are socially significant, so the sector's emission reduction potential is considerable. Finland and its largest cities have adopted a strategy for becoming carbon neutral before the time frame acquired in the Paris Climate Agreement. One of the climate strategy goals of the city of Tampere is to reduce emissions caused by infrastructure construction by directing infrastructure contractors to more sustainable practices through public procurement.

The purpose of this thesis was to develop a practical tool for the city of Tampere to make the sustainability reviewing of infrastructure constructors easier in public procurement. In this work, the factors that affect infrastructure construction and its sustainability were determined, clarified and inspected. The tool created to facilitate the right selections of criteria to be added to the bidding phase in public procurement included aspects related to contractor's equipment comparisons and environmental plans.

The subject area of this thesis was wide and variable, so the tool must also be adaptable and evolvable. Results can only be achieved through continuous development and improvement, as well as in co-operation between the public sector and the contractor.

Keywords Infrastructure construction, public procurement, sustainability

Pages 47 pages including appendices 9 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn tavoite ja tarkoitus.....	1
1.2	Menetelmät	2
2	VIITEKEHYS JA TARVE	2
2.1	Ilmastonmuutos ja Pariisin sopimus globaalina kehyksenä.....	2
2.2	Suomen ilmastolaki ja sen tavoitteet.....	3
2.3	Hiilineutraalit kaupungit.....	4
2.4	Tampere 2030.....	5
2.5	Tilaaajan tarve	7
3	KEHITTÄMISTYÖN TIETOPERUSTA	7
3.1	Tampereen kaupunki	7
3.2	Sitowise.....	8
3.3	Lainsäädäntö.....	8
3.3.1	Ympäristönsuojelulaki.....	8
3.3.2	Maankäyttö- ja rakennuslaki.....	9
3.3.3	Laki ympäristövaikutusten arvioinnista	9
3.3.4	Jätelaki.....	9
3.3.5	Hankintalaki.....	11
3.3.6	Tilaajavastuulaki	11
3.4	INFRARAKENTAMINEN	12
3.4.1	Kestävä infrarakentaminen	13
3.4.2	Tilaaajan vastuu: maamassat ja suunnittelu.....	14
3.4.3	Infrarakentajan ominaispiirteet	15
3.5	Julkinen hankinta	16
3.5.1	Hankinta infra-alalla.....	17
3.5.2	Tarjouspyyntö julkisessa hankinnassa	17
3.5.3	Tampere ja julkiset hankinnat	17
3.6	Aikaisemmat teokset aiheesta.....	18
4	TUOTTEEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	19
4.1	Ympäristösuunnitelma	20
4.1.1	Havainnot ensimmäisestä versiosta	21
4.1.2	Ympäristösuunnitelman toinen versio.....	21
4.2	Kalusto, päästöt ja päästöttömyys.....	22
4.2.1	Päästöt ja päästöluokat.....	23
4.2.2	Koneluokat	26
4.2.3	Kalustovaatimustaso.....	26
4.2.4	pisteytys kaluston suhteen.....	27
4.3	Seuranta ja kannustimet	28
4.3.1	Seuranta	28
4.3.2	Bonukset.....	29
4.4	Työkalu ja käytön ohjeistus	30

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA PÄÄTÖKSET	30
LÄHTEET	33

Liitteet

Liite 1	Ympäristösuunnitelmakysymykset
Liite 2	Alueellinen päästövaatimusesimerkki
Liite 3	EURO- ja STAGE-luokitukset päästörajoineen
Liite 4	Kalustopisteytysesimerkki
Liite 5	Ohjeita ja huomioitavaa

1 JOHDANTO

Tampereen on kasvavana kaupunkina vastattava muuttuvan maankäytön ja infran tarpeisiin. Tehtyjen ennustusten mukaan Tampereen seutukunnan kasvu olisi noin yhdeksän prosenttia tulevan kahdenkymmen vuoden aikana (MDI, 2019). Kasvun on tapahduttava kestävästi, jotta tulevaisuus Tampereella näyttää valoisalta ja on ylipäätään mahdollista. Tampereen kaupungilla on käytössä erinäisiä ohjeistuksia kestäväan rakentamiseen, suunnitteluun ja maankäyttöön, mutta tarvetta on lisäohjeistuksille ja jopa konkreettisille toimintatavoille kestävyuden lisäämiseksi.

Opinnäytetyön aihe syntyi, kun Tampereen kaupungilla oli tarve saada infrarakentamisen kilpailutusvaiheeseen mukaan kestävyysaspekti. Tavoitteena on löytää keinoja, jolla voidaan vertailla infra-alalla toimivien urakoitsijoiden valmiutta toteuttaa töitä kestäväan kehityksen ja ympäristöystävällisyyden mukaisesti. Tampereen kaupunki kääntyi työn toteuttamiseksi Sitowisen konsultoinnin puoleen. Työn toimeksiantajana toimii Sitowise ja työ tehdään osana opinnäytetyöprosessia. Kestäväan kehityksen opiskelijana ja ympäristöalalla työskentelevänä koen työn aiheen ajankohtaisena, mielenkiintoisena, sekä se edesauttaa ymmärtämään liiketoiminnallisia kokonaisuuksia paremmin ympäristön ja kaupunkikehityksen toimialalla. Sitowisen puolesta työn ohjaajana toimii Tomi Pulkkinen, joka toimii Sitowisellä ympäristötutkimukset-osastolla suunnittelujohtajana.

1.1 Työn tavoite ja tarkoitus

Työn tarkoituksena on löytää Tampereen kaupungille konkreettinen näkökulma ja toimintatapa arvottaa infrarakentajien kestävyyttä sekä tarkastella sen kriteereitä. Kaupungin strategian mukaisesti moni toimintatapa tulee käymään prosessin läpi, jotta se soveltuu strategian mukaisiin tavoitteisiin, joka on tässä tapauksessa hiilineutraaliuteen pyrkiminen. Työn tarve syntyi tavoitteista päästä hiilineutraaliksi kaupungiksi, ja koska rakennusalan sekä liikenteen päästöt ovat huomattavat, on työmaiden päästöleikkaukset ensimmäisiä vähennyskohteita. Koska Tampereen kaupungin on julkinen toimija, voi se rajoittaa infrarakentajien päästöjen syntymistä vain julkisen hankintamenettelyn kautta.

Työn tarkoituksena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä tekijät vaikuttavat infrarakentamisen kestävyuteen?
- Kuinka infrarakentamisesta aiheutuvia päästöjä voi vähentää käytännössä?
- Kuinka kestävyuden arviointia ja päästövähennyskeinoja voi hyödyntää julkisessa kilpailutuksessa?

1.2 Menetelmät

Tavoitteiden ja tarkoitusten saavuttamiseksi työssä käytetään tutkivaa menetelmää, joka koostuu jo valmiina olevien aiheeseen liittyvien aineistojen läpi käymisestä, kaupunkien välisestä vertailusta sekä palaverista tilaajan kanssa. Aineistonkeruun tuloksilla pyritään tuottaman julkisessa kilpailutuksessa käytettävä infrarakentajien kestävyyttä arvioiva työkalu.

2 VIITEKEHYS JA TARVE

Tässä luvussa avataan työn tarkoitusperää ja viitekehystä, miksi työlle on tarve, sekä miten sitä hyödynnetään.

2.1 Ilmastonmuutos ja Pariisin sopimus globaalina kehyksenä

Kirjoitushetkellä maailmassa yhtenä vallitsevana megatrendinä vaikuttaa ilmastonmuutos (EC, n.d.). Kehittyvä ja teollistuva maailma pyrkii luomaan tasapainoa kestäväen kehityksen kolmen ulottuvuuden välillä, jotta tulevaisuus voidaan turvata tuleville sukupolville. Ilmaston lämpenemisen hillintä ja kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen on asetettu kansallisiksi tavoitteiksi.

Vuonna 2015 yhdistyneiden kansakuntien (YK) ilmastopimuksen osapuolten välisessä konferenssissa sovittiin oikeudellisesti sitovasta ja kattavasta ilmastopimuksesta, jonka tarkoituksena oli täydentää 1990-luvun alussa solmittua ilmastonmuutosta koskevaa puitesopimusta. Pariisin sopimukseksi nimetyn sopimuksen tavoitteena on rajoittaa pitkällä aikavälillä maapallon keskilämpötilan nousu alle 2 celsiusasteeseen ja jatkaa toimia niin, että nousu pysähtyy alle 1,5 celsiusasteeseen, verrattuna esiteolliseen aikaan. Lisäksi tavoitteena on tasapainottaa ihmisten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielujen suhde. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi sopimukseen sitoutuneet osapuolet valmistelevat, ilmoittavat ja pitävät voimassa kansalliset päästövähennystavoitteensa. Sopimuksen tavoitteena on myös vahvistaa maiden sopeutumiskykyä ilmastonmuutokseen ja suunnata rahoitusvirtoja kestäväen ja ekologisen kehityksen mukaisiksi. Sopimus astui voimaan lokakuussa 2016. Sopimuksen osapuolten itse määrittelemät tavoitteet asetetaan aina viiden vuoden ajanjaksolle progressiivisella periaatteella. Sopimuksen pitkän aikavälin tavoitteiden saavuttamista arvioidaan myös viiden vuoden sykleissä. (HE 200/2016, 2016). Koska Suomi on osa Euroopan Unionia, on myös Suomi sitoutunut Pariisin ilmastopimuksessa asetettujen tavoitteiden toteuttamiseen.

YK:n jäsenmaat solmivat yhdessä sopimuksen kestävän kehityksen tavoitteista sekä toimintaohjelmasta, joiden tarkoitus on edistää kestävästä kehityksen toteutumista vuosina 2016–2030. Tätä kutsutaan nimellä Agenda 2030. Tavoitteiden pääasiallinen tarkoitus on poistaa maailmasta äärimäinen köyhyys ja turvata ympäristön hyvinvointi kestävästi. Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan kehityssuuntaa, jossa turvataan tulevien ja nykyisten sukupolvien mahdollisuudet hyvään, turvalliseen ja tasa-arvoiseen elämiseen maapallon luonnonvarojen resurssiviisaalla käytöllä. Kestävä kehitys rakentuu kolmesta ulottuvuudesta, jotka ovat kaikki tasavertaisessa tasapainossa suhteessa toisiinsa: ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen kestävyys. Agenda 2030 koostuu 17 erilaisesta tavoitteesta, jotka käsittelevät laajasti yhteiskunnan eri tekijöitä. Tämän opinnäytetyön aihepiiri, kestävä infrarakentaminen, on myös vahvasti mukana yhtenä tekijänä kohti kestävästä tulevaisuudesta. Esimerkiksi Agenda 2030:n toimintasuunnitelman tavoitteessa 9, kestävä teollisuutta, innovaatioita ja infrastruktuuria, tuodaan esille kestävästä infrarakentamisen tavoitteet. Tavoitteen tarkoituksena on muun muassa lisätä resurssien tehokasta käyttöä ja edistää puhtaiden teknologioiden sekä prosessien käyttöä. Lisäksi kestävä infrarakentaminen vaikuttaa Agenda 2030:n tavoitteen numero 11, kestävä kaupunki ja yhteisöt, pyrkimystä vähentää kaupunkien haitallisia ympäristövaikutuksia. (UM, n.d.)

2.2 Suomen ilmastolaki ja sen tavoitteet

Suomen oman ilmastolain mukaan ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmään on sisällyttävä pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sen arvoihin sekä tavoitteisiin perustuva, ja sitä tukeva, keskipitkän aikavälin suunnitelma (KAISU). Lisäksi järjestelmään kuuluu ilmastomuutoksen kansallinen sopeutumissuunnitelma. Ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmän tavoitteet ovat sidonnaisia Suomea koskeviin kansainvälisiin sopimuksiin ja EU:n lainsäädäntöön. Jos näihin sisältyy ilmastolain tavoitteista poikkeava kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite, tulee Suomen suunnittelujärjestelmän perustua siihen. (Ilmastolaki 609/2015)

Tällä hetkellä voimassa olevan keskipitkän aikavälin suunnitelma linjaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen käytettävät keinot päästökaupan ulkopuolisille sektoreille. Näitä sektoreita kutsutaan nimellä taakanjakosektori, ja se käsittää liikenteen, maatalouden, lämmityksen ja jätehuollon. Suunnitelman tarkoituksena on siis täsmentää ja täydentää energia- ja ilmastostrategiassa määriteltyjä toimia käytännössä. Suomen tavoitteena on vähentää taakanjakosektorin kasvihuonekaasupäästöjä 39 % vuoteen 2030 verrattuna vuoden 2005 tasoon. (Ympäristöministeriö, 2017)

Ympäristöministeriö aloitti vuoden 2019 ilmastolain uudistamisprosessin, jonka tarkoituksena on päivittää lakia niin, että tavoitteet hiilineutraalista Suomesta vuoteen 2035 mennessä toteutuu. Lisäksi vuoden 2050 tavoitteita päivitetään ja lakiin lisätään hiilineutraalipolkuun vastaavat

päästöjen vähennystavoitteet, jotka koskevat vuosia 2030 ja 2040. Tavoitteiden toteuttamiseksi myös keskipitkän- ja pitkän aikavälin ilmastosuunnitelmia uudistetaan. Tämän lisäksi maankäyttösektorille valmistellaan oma ilmasto-ohjelma. Ilmastolain uudistus aloitettiin marras-joulukuussa 2019 kansalaisykselyllä, ja hallituksen esityksen tulisi olla valmis tammikuussa 2021. (YM, 2020b)

Keskipitkän aikavälin suunnitelmassa on linjattu erilaisia politiikkatoimia taakanjakosektorille, jotta päästöjä saadaan vähennettyä tarvittavalle tasolle. Esimerkiksi liikenteen osalta päästövähennyspotentiaali on suuri, sillä koko Suomen kasvihuonekaasupäästöistä liikenne kattaa noin viidenneksen. Koko taakanjakosektorin päästöistä liikenne on noin 40 %. Koska Suomen tavoitteena on puolittaa liikenteen päästöt vuoteen 2030 mennessä, on liikenteeseen suunnattavat toimet huomattavia. Liikenteen päästövähennyskeinoiksi on esitetty muun muassa liikennejärjestelmien, ajoneuvojen ja muiden liikennevälineiden energiatehokkuuden parantamista. Lisäksi yksi tavoite on fossiilisten öljypohjaisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla sekä vähäpäästöisillä polttoaineilla. Tavoitteiden saavuttamiseksi valtiotalolta on tarjolla hankintatukea esimerkiksi sähköautoille, jonka lisäksi jo olemassa olevien ajoneuvojen muuntamista monipolttoainekäyttöisiksi ajoneuvoiksi helpotetaan. Myös vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuuria on kehitettävä uudistuksien mahdollistamiseksi. (Ympäristöministeriö, 2017)

Liikenteen lisäksi työkoneiden hiilidioksidi- ja pakokaasupäästöille asetetaan päästövähennystavoitteita. Parantamiskeinojen vaihtoehtona nähdään esimerkiksi siirtyminen vaihtoehtoisiin polttoaineisiin tai käyttövoimiin. Suunnitelmassa esitetään toimenpiteiksi biopohjaisen polttonesteen lisääminen polttoöljyyn, biokaasun edistäminen sekä vähäpäästöisten työkoneiden korostus julkisessa hankinnassa. (Ympäristöministeriö, 2017)

2.3 Hiilineutraalit kaupungit

Monet kaupungit ovat ottaneet koko Suomea koskevista päästövähennystavoitteista poiketen tiukemman linjan. Kaupunkien ja kuntien strategioissa on määritelty keinoja ja kriteereitä koskien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinoja aina hiilineutraaliuteen asti. Esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeessa aloitettua työtä jatkaa Hinku-verkosto. Verkoston tavoitteena on muun muassa tukea kuntien työtä ilmastopäästöjen vähentämiseksi ja toimia verkostona tiedon ja palveluiden välittämiseksi. Verkostoon hyväksytään jäseneksi, jos hakija täyttää tietyt kriteerit sekä sitoutuu verkoston yhteisiin tavoitteisiin. Päättävänä on, että kunta tai kaupunki on valtuuston päätöksellä sitoutunut tavoittelemaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80 % vuoteen 2030 vuoden 2007 tasoon verrattuna. (SYKE, 2019) Vuoden 2020 alussa Hinku-kriteerit täyttävää ja verkostoon kuuluvaa kaupunkia tai kuntaa oli 73, joiden yhteenlaskettu asukasluku on yli 1,6 miljoonaa. Tampere

on myös sitoutunut osaksi Hinku-verkostoa. (HINKU, 2020) Suomen suurimpien kaupunkien yleisin tavoite on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä, mutta poikkeuksina toimivat esimerkiksi Helsinki (2035), Turku (2029), Lahti (2025) ja Oulu (2040).

Suomen suurista kaupungeista hiilineutraalit ja resurssiviisaat yritysalueet hankkeessa (HNRV) ovat mukana Helsinki, Espoo, Turku ja Vantaa. Hankkeen tarkoituksena on vähentää nimenomaisesti työmaiden, satamayritysten ja raskaan liikenteen päästöjen vähentämiseen (6aika, 2019).

Hankkeeseen kuuluvassa Helsingissä on otettu tavoitteeksi osana Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelmaa, joka tukee HNRV-hanketta, päästöttömät infratyömaat. Prosessi on alkutekijöissään, ja sen aloitukseksi järjestettiin 9.12.2019 markkinavuoropuhelu Helsingin kaupungin ja infra-urakoitsijoiden välillä. Tapahtumassa kaupungin edustajat esittelivät viitekehyksen ja tavoitteiden tarkoituksen, joka tässä tapauksessa oli ilmastonmuutos ja hiilineutraali Helsinki 2035. Tavoitteiden saavuttamiseksi Helsingin kaupunki käytti yhtenä esimerkkinä Oslon kaupungin pilotihanketta, jossa infra-rakennustyömaa oli käytännössä päästötön. Tämä tarkoittaa sitä, että työkoneet olivat käyttövoimaltaan sähköisiä ja käytettävä sähkö oli tuotettu uusiutuvilla keinoin. (Viinanen, 2019)

Espoo osallistuu hankkeeseen keskittymällä päästövähennyksiin rakennustyömailla, erityisesti työmaakoneiden ja logistiikkakuljetusten osalta (Espoo, n.d.).

Ympäristöministeriön ja Helsingin, Espoon, Vantaan sekä Turun välillä käydään yhteisten hankkeiden lisäksi myös sopimusneuvotteluja vapaaehtoisesta Green Deal -sopimuksesta, jonka tarkoituksena on vähentää kaupunkien työmailla syntyvien päästöjen määrää. Päättävänä on työmaiden sisäinen hiilineutraali vuoteen loppuun 2025 mennessä. Sopimuksessa päästöttömyydellä tarkoitetaan sitä, että työmaiden energiatuotanto on oltava uusiutuvalla energialla valmistettua sekä työmaiden sisäisissä kuljetuksissa tai työkoneissa ei käytetä fossiilisia polttoaineita. (YM, 2020a)

Tampere ei ole osallisena näihin nimenomaisiin hankkeisiin, vaikka kaupungin tavoitteet ja tarkoitusperät ovat samoja.

2.4 Tampere 2030

Tampereen kaupungilla on oma strategia, jonka mukaan kaupungin kasvun on tapahduttava kestävästi, sekä tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Hiilineutraali Tampere tarkoittaa strategian mukaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80 prosentilla vuoden 1990 päästötasosta. Loppuosuus on tarkoitus kompensoida hiilinieluilla. (Tampere, n.d.a) Tämän hiilineutraali Tampere 2030 -tavoitteen toteuttamiseksi Tampereen kaupunki on kehittänyt tiekartan, joka toimii työkaluna kokoamalla

yhteen poikkileikkaavasti kaikki eri toiminnot, jotka vaikuttavat osaltaan kaupungin aiheuttamiin ilmastopäästöihin. Tiekartan avulla varmistetaan kehityksen oikea suunta ja jatkuvalla kehitystyöllä tuotetaan tietoa eri toimijoiden hyväksi. Tiekartassa on luotu yleistä ympäristöpolitiikkaa tukevat linjaukset:

- kestävä liikkuminen ja kaupunkirakenne
- kestävä asuminen ja rakentaminen
- energian kestävä tuotanto ja kulutus
- kestävä kulutus ja materiaalitalous
- kestävä kaupunkiluonto
- hyvä ympäristön tila.

(Tampere, 2018)

Päälinjauksille on esitetty toteutustapoja ja -välineitä, jotta linjauksia voidaan jalkauttaa käytäntöön. Toteutustavat eri osa-alueille on vielä pilkottu jokaista alaa ja täsmentäviksi ohjeistuksiksi. Infra-alalle ja -rakentamiselle asetettuja toimenpiteitä ovat esimerkiksi elinkaariarviointi ja CO₂-päästölaskenta osaksi suunnittelua, maamassojen käyttö ja kuljetukset sekä uusiomateriaalien käyttö. Näiden toimenpiteiden mahdollistamiseksi on määritelty erilaisia selvitystöitä, määrittelyjä, arviointeja ja pilotointeja, jotka tukevat toimenpiteiden mahdollistamista. (Rauhala, 2019) Esimerkki prosessin etenemistä päätäntäasteelta käytäntöön on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Esimerkki tiekartan toimenpideprosessikaaviosta

Toimenpiteen kuvaus	Aikataulu	Vastuutahot
Valaistus		
Kaupungin katuvalaistus muutetaan LED-valoiksi ja valojen älykäs ohjaus otetaan käyttöön.	Nykyinen ja seuraava valtuustokausi (2019–2025)	Selvitettävä erikseen

Taulukossa 1 esitetyllä esimerkillä päätarkoituksena on energiansäästölliset tavoitteet. Tavoitteiden mahdollistavat toimenpiteet on jaettu asianosaisille, kuten tässä esimerkissä infra-alalle. Yksi toimenpiteistä on muun muassa valaistus, ja sen korjaavina toimenpiteinä on energiatehokkaisiin LED-valoihin siirtyminen. Kartassa on myös vastuutaho ja aikataulu, jolloin ne määrittämällä pystytään myös osoittamaan vastuu tietyille taholle. Tämä edesauttaa työn valmistumista ja helpottaa seurantaa.

Tiekartalla pystytään siis purkamaan päätavoitteita pienempiin palasiin ja siten suuntaamaan vastuualueita oikeille tahoille selkeästi.

2.5 Tilaajan tarve

Tampereen kaupunki on tilanteessa, missä toimintatavat ovat muuttumassa, ja niiden käsittelyyn tarvitaan uusia työkaluja sekä keinoja. Aloituskokouksessa tilaajan edustaja ja asiakas ottivat esille infrarakentajien päätöt, ympäristövaikutukset, toimintatavat ja kestävyys. Kun ilmastonmuutoksen ja hiilineutraalius ovat määrääviä tekijöitä, täytyy myös kasvihuonekaasuja aiheuttavien toimijoiden käytäntöjä muuttaa. Lähestymistapa näihin keinoihin on asettaa kriteereitä julkiseen kilpailutukseen, jotta infrarakentajien kestävyttä voidaan tarkastella.

3 KEHITTÄMISTYÖN TIETOPERUSTA

Tässä luvussa selitetään työn aiheen tietoperustaa ja lähtökohdat, joihin työn rakenteet nojaavat, sekä ohjailevaa lainsäädäntöä. Työn tietoperustana hyödynnettiin jo olemassa olevia tutkimuksia ja tuotoksia.

3.1 Tampereen kaupunki

Tampere on Pirkanmaan maakunnan suurin kaupunki ja koko Suomen kolmanneksi suurin kaupunki väkiluvullisesti (235 000). Pinta-alaltaan Tampere on 689,6 km²:n suuruinen, josta vesistöjen osuus on noin 24 % (Tampere, n.d.b). Tampere on rakentunut Näsijärven ja Pyhäjärven väliselle maa-alueelle jo 600-luvulta lähtien. Kaupunki-statusen Tampere sai vuonna 1779 (Tampere, n.d.c).

Sitowiseltä työn on tilannut Tampereen kiinteistötoimen kiinteistökehityskoordinaattori Katariina Rauhala. Kiinteistötoimen yksikkö on Tampereen kaupungin hallinnollinen taho, jonka tehtäviin kuuluu esimerkiksi:

- kaupungin maa- ja vesiomaisuuden sekä niihin liittyvien luonnonvarojen hankinta, myynti, vuokraus ja muu luovutus
- maaomaisuuden edunvalvonta ja kiinteistökehittäminen
- kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastaminen ja rasitteiden perustaminen, muuttaminen ja poistaminen
- maankäyttösopimuksiin, rakentamiskehoituksiin, etuosto-oikeuksiin sekä kehittämiskorvauksiin liittyvät tehtävät (Tampere, n.d.d)

Työn sisältöön liittyy myös Tampereen kaupungin kaupunkiympäristön palvelualue -yksikkö, joka hoitaa seuraavat kokonaisuudet:

- kaupunkisuunnittelu
- maankäytön kehittämiseen painottuvat aluekehitysohjelmat

- yleisten alueiden suunnittelu, rakennuttaminen ja kunnossapito
- liikennesuunnittelu ja joukkoliikenne
- viranomaispalvelut
- ympäristöpolitiikka
(Tampere, n.d.e)

3.2 Sitowise

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Sitowise Oy, joka suunnittelee kestävää ja älykästä ympäristöä. Yritys perustettiin vuonna 2017 Sito Oy:n ja Wise Group Finland Oy:n integraationa (SW, n.d.a). Yhtenä Suomen suurimpana rakennusalan suunnittelu- ja konsultointitoimistona, yrityksen tarjontaan kuuluvat rakennetun ympäristön suunnittelu-, asiantuntija- ja digitaaliset palvelut. Sitowise toimii Suomessa 20 paikkakunnalla noin 1 700 asiantuntijan voimin. Sitowisella on ISO 9001:2015 Laadunhallintajärjestelmät-standardin ja ISO 14001:2015 Ympäristöjärjestelmät-standardin mukaiset sertifikaatit. (SW, n.d.b)

3.3 Lainsäädäntö

Ympäristönsuojelua ja maanrakentamista ohjaa lainsäädännöllisesti ympäristönsuojelulaki 527/2014, maankäyttö- ja rakennuslaki 132/199 sekä laki ympäristövaikutusten arvioinnista 252/2017. Lisäksi jätelain 646/2011 yleiset velvollisuudet ja periaatteet on otettava huomioon. Näiden lisäksi aiheeseen liittyy myös hankinta- ja tilaajavastuulaki.

3.3.1 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kaikkia toimijoita. Laki edellyttää ympäristöluvan hakemista kaikelle toiminnalle, jolla on ympäristön pilaantumisen vaara (YM, 2019). Ympäristönsuojelulain yleisenä tarkoituksena on

- ehkäistä ympäristön pilaantumista, ehkäistä ja vähentää päästöjä
- torjua ympäristövahinkoja ja pilaantumisesta aiheutuvia haittoja
- turvata kestävä ja monimuotoinen ympäristö
- tukea kestävää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta
- edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä
- vähentää ja ehkäistä jätteitä ja niistä aiheutuvia haittavaikutuksia
- tehostaa ympäristölle haitallisen toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioimista
- parantaa vaikutusmahdollisuuksia ympäristöä koskevaan päätöksentekoon
(Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014./527).

3.3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslailla säädetään alueiden rakentamista, suunnittelua ja käyttöä. Lain yleinen tavoite on hyvin pitkälti tukea ja edistää samoja asioita, kuin ympäristönsuojelulain tavoitteissa. Lain tukena toimii maankäyttö- ja rakennusasetus, jotka yhdessä sisältävät säädöksiä muun muassa koskien kaavoitusta, kuntien rakennusjärjestyksestä, rakentamiselle asetettavista yleisistä vaatimuksista sekä rakentamisen luvista ja muusta valvonnasta. (YM, 2016) Lisäksi lain tavoitteina on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että toiminnalla on edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistää kestävästä kehityksen eri ulottuvuuksia (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132).

3.3.3 Laki ympäristövaikutusten arvioinnista

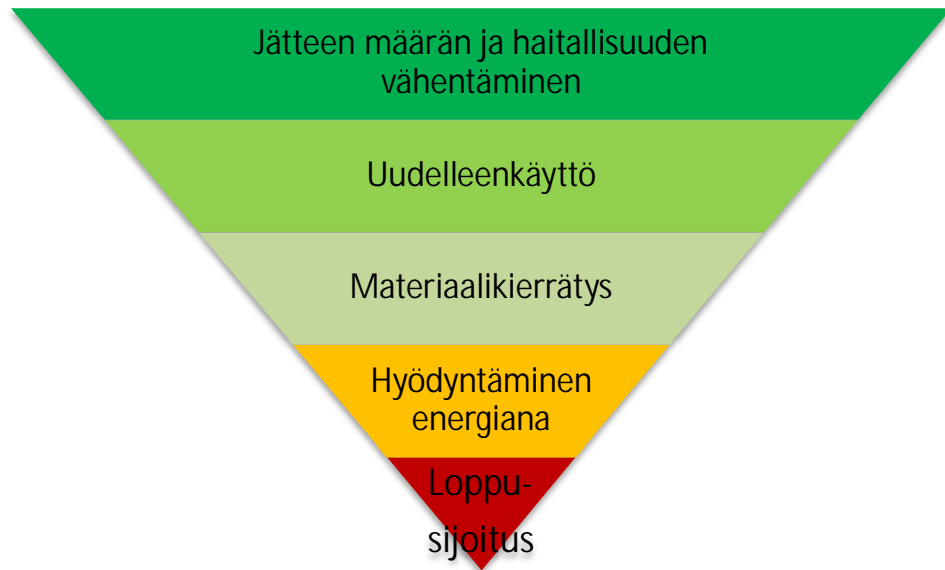
Lain tärkeimpänä tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia suunnittelussa ja päätöksenteossa. Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välillisiä ja välittömiä vaikutuksia:

- väestöön, ihmisten terveyteen ja terveyteen
 - mahaan, maaperään, vesistöön, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
 - yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan, aineelliseen omaisuuteen kulttuuriperintöön ja kaupunkikuvaan
 - luonnonvarojen hyödyntämiseen.
- (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017)

Infra-alan hankkeita, joissa sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ovat suuruudeltaan ennalta määrättyjen kynnyksarvojen ylittävä maa-ainesten otto tai louhinta. Arviointimenettely pitää suorittaa myös esimerkiksi kaukoliikenteen rautateiden rakentamisessa sekä vähintään nelikaistaisen ja 10 kilometrin pituisen yhtäjaksoisen moottori- tai moottoriliikenneteiden rakentamisessa. Asetus koskee niin uuden tien rakentamista kuin jo olemassa olevan tien uudelleenlinjausta tai leventämistä. (Olin, 2015, s. 20)

3.3.4 Jätelaki

Uusitun jätelain on tarkoitus ehkäistä ja vähentää jätteiden syntymistä sekä edistää materiaalien uudelleen käyttöä ja hyödyntämistä. Tämän tarkoituksena on edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä ja välttää ympäristöllisiä ongelmia. Jätehuollon jätehierarchy (Kuva 1, s. 10) mukaan pääkriteerinä on välttää jätteen syntymistä. Mahdollisesti syntyvä jäte on uudelleenkäytettävä tai kierrätettävä. Mikäli kierrätys ei onnistu, on jäte hyödynnettävä aineena tai energiana. Loppusijoitettavaksi kelpaa vain teknisesti hyödyntämiskelvoton tai taloudellisesti kestävä jäte. (Kortene & Olin, 2013, s. 157)



Kuva 1. Jätehierarkian periaatekaavio.

Kaivetun maa-aineksen kohdalla on sen jäteluonnetta luokiteltava. Arvioinnissa käytetään jätelain 5 §:n mukaisia jätteen määritelmiä (Ympäristöministeriö, 2015, s. 7). Jätteellä tarkoitetaan jätelain mukaan ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä. Aine tai esine on sivutuote, ei jäte, jos prosessin ensisijainen tarkoitus on esineen tai tuotteen valmistus. Lisäksi ainetta tai esinettä ei voida luokitella jätteeksi, jos sen jatkokäytöstä on varmuus tai sitä voidaan käyttää suoraan tai tavanomaisen käsittelyn jälkeen. (Jätelaki 646/2017.) Maa-ainesten jäteluonnetta arvioitaessa keskeiset perusteet ovat seuraavat:

- maa-aines on pilaantumaton
- maa-aineksen jatkokäyttö on varmaa
- maa-aineksen jatkokäyttö on suunnitelmallista
- maa-aines voidaan jatkokäyttää ilman erillistä käsittelyä

Näiden perusteiden täytyessä maa-aines ei ole jätettä, eikä silloin jätelakiä sovelleta maa-ainekseen. (Ympäristöministeriö, 2015, s.7)

Ympäristöministeriö on laatinut valtakunnallisen strategisen jätesuunnitelman. Suunnitelma sisältää tavoitteita ja toimenpiteitä jätteen synnyn ehkäisystä. Valtakunnallinen jätesuunnitelma jakautuu neljään painopisteeseen, joita ovat rakentamisen jäte, biohajoava jäte, yhdyskuntajäte sekä sähkö- ja elektroniikkajäte. Yksi neljästä pääalueesta, rakentamisen jätteet, sisältää tavoitteita, jotka koskevat myös kestävästä infrarakentamisesta. Näitä tavoitteita ovat muun muassa materiaalitehokkuuden ja uusiomateriaalien käytön edistäminen, jättemateriaalien kierrätyspotentiaalilin selvitys, ylijäämämateriaalien koordinoitun kehitys sekä edistäminen maaperän tilan tietojärjestelmää, lisäksi pilaantuneiden maiden

riskinhallintaan edistäviä keinoja pyritään parantamaan luonnonvarojen ja kiertotalouden edistämiseksi. (Ympäristöministeriö, 2018)

3.3.5 Hankintalaki

Hankintalainsäädännön tarkoituksena on tehostaa julkisten varojen käyttöä, edistää laadukkaiden ja kestävien hankintojen tekoa. Lisäksi lain tarkoituksena on turvata kaikille yrityksille ja yhteisöille tasapuoliset mahdollisuudet tarjouskilpailuun. Hankintayksiköiden on pyrittävä järjestämään hankintatoimintansa siten, että yritykset ja yhteisöt pääsevät osallistumaan tasapuolisesti muiden tarjoajien kanssa tarjouskilpailuihin. Hankintatoimet on myös järjestettävä niin, että niitä voidaan toteuttaa taloudellisesti, laadukkaasti ja suunnitelmallisesti. Hankintayksikön on kohdeltava kaikkia menettelyyn osallistuvia tasapuolisesti ja syrjimättömästi sekä toimittava avoimesti. (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016.)

Hankintalain ohella on säädetty ajoneuvojen energia- ja ympäristövaikutusten huomioimisesta julkisissa hankinnoissa laissa 1509/2011. Lain tarkoituksena on edistää EU-direktiivin 2009/33/EY tavoitteita. Direktiivi pyrkii edistämään puhtaiden ja energiatehokkaiden tieliikenteen moottoriajoneuvojen huomioimista julkisessa hankinnassa. Lain mukaan energia- ja ympäristövaikutuksia ovat energiankulutus, hiilidioksidipäästöt sekä typenoksidi-, hiilivety- ja hiukkaspäästöt. Tämä laki koskee vain tieliikenteeseen tarkoitettuja moottoriajoneuvoja eikä esimerkiksi työkoneita. (Laki ajoneuvojen energia- ja ympäristövaikutusten huomioon ottamisesta julkisissa hankinnoissa 1509/2011.)

3.3.6 Tilaajavastuulaki

Suomessa tilaajia velvoittaa tilaajavastuulaki, jonka perimmäisenä tarkoituksena on edistää yritysten välistä tasavertaisuutta ja huolehtia työehtojen noudattamisesta. Tämän lisäksi laki luo yrityksille ja julkisoikeudellisille yhteisöille edellytykset varmistaa, että sopimuskumppaninsa täyttävät työnantajina ja sopimuskumppaneina omat lakisääteiset velvoitteensa.

Rakentamisessa ja rakentamiseen liittyvässä korjaus-, kunnossapito- ja hoitotoiminnassa lakia sovelletaan rakennuttajina toimiviin tilaajiin sekä sopimusketjussa kaikkiin työturvallisuuslain alaisiin yhteisellä työpaikalla työsuorituksen sisältävän kokonaisuuden tilaajina toimiviin. (Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä 22.12.2006/1233)

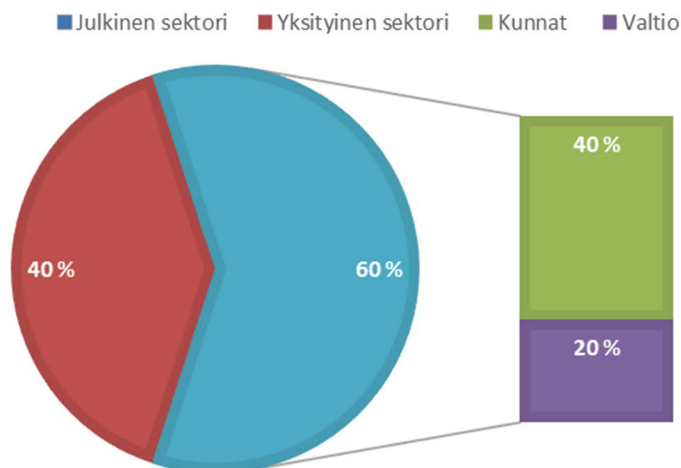
3.4 INFRARAKENTAMINEN

Infra-alalla tarkoitetaan rakennusteollisuuden osa-alueita, joka huolehtii maanpäällisten ja -alaisten rakenteiden kunnossapidosta, toimivuudesta suunnittelusta ja rakentamisesta (Kuva 2). Erilaisia rakenteita ovat kulkuyhteydet, verkostot ja muut ympäristö- ja maarakenteet. Edellä mainitut pitävät sisällään esimerkiksi tiet, kadut, rautatiet, vesiväylät ja lentokentät sekä vesi-, viemäri-, sähkö-, kaasu-, tietoliikenne- ja lämpöverkostot. (Kortene & Olin, 2013, s. 3) Infra käsittää lähes kaiken ympärillämme olevasta rakennetusta ympäristöstä, ja ihminen hyödyntääkin infrarakenteita useita kertoja päivittäin.



Kuva 2. Kaivanto infratyömaalla, johon asennettiin muun muassa jäteveden paineviemärit, vesilinjat, kaukolämpö- ja -kylmä sekä sähkökaapeli (kuva: Salmela, 2020).

Koko rakennetun ympäristön merkitys Suomen energiankulutuksesta on hyvin merkittävä, sillä se käyttää noin 40 % koko energiakulutuksesta ja kattaa noin kolmanneksen aiheutuvista päästöistä (RT, n.d.a). Suomen rakentamisen kokonaisvolyymista infran rakentaminen ja kunnossapito käsittää yli 25 % ja työllistää jopa 45 000 henkilöä (RT, n.d.b). Infrarakentamisen jakautuminen eri sektorien välillä on esitetty kuvassa 3 (s. 13).



Kuva 3. Infrarakentamisen jakautuminen julkisen ja yksityisen sektorin välillä (RT, n.d.b).

3.4.1 Kestävä infrarakentaminen

Kuten yleisestikin kestävästä kehityksestä tarkasteltaessa, myös infrarakentamisessa voidaan määritellä sen koko elinkaari sekä kestävyys kolme ulottuvuutta: taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen kestävyys. Green Building Council Finlandin (GBC) laatiman kestävästä infran määritelmän tavoitteena on havainnollistaa infran elinkaaren aikana esiintyvät kestävyysaspektit sen eri vaiheissa. Kestävästä infran määritelmä laadittiin yleisen tietoisuuden ja ymmärryksen parantamiseksi ja määritelmän toivotaan GBC:n mukaan tukevan infrahankkeiden kestävyysedistämistä, edistävän aluesuunnittelun ja infrahankkeiden yhteneväisyyksien tunnistamista sekä toimivan viestijänä kestävästä infran puolesta. (GBC, 2019a) GBC:n kestävästä infran määritelmässä on laadittu 9 kestävyyspääkriteeriä, jotka voi jakaa vielä kestävästä kehityksestä kolmen ulottuvuuden kesken kolmeen osaan.

Ekologiset kriteerit:

- Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen
- Resurssiviisaus ja kiertotalouden edistäminen
- Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja ympäristöhaittojen vähentäminen

Sosiaaliset kriteerit:

- Infran käyttäjien tarpeiden huomiointi
- Ympäristön laatutekijöiden toteutuminen
- Vaikutukset ihmisiin

Taloudelliset kriteerit:

- Tekninen toimivuus
- Elinkaarivaikutukset

- Vaikutukset liikennejärjestelmän ja yhdyskuntarakenteen kehittämiseen

Infran elinkaaren aikana syntyviin päästöihin ja kustannuksiin vaikuttavat hyvinkin merkittävästi suunnitteluvaiheen työt ja toimet. (GBC, 2019b) Edellä mainitut pääkriteerit olisi tästä syystä huomioitava maankäytön ja hankkeiden suunnittelussa, jotta kestävyyttä voidaan edistää ja sisällyttää tehtäviin toimiin. Nämä ohjeistukset eivät ole lainvoimaisia, joten niitä ei voida edellyttää toimijoilta ja suunnittelijoilta, mutta niiden edistäminen on tärkeää kestävän tulevaisuuden kannalta. Infra-alan toimijoiden toimintaan liittyy vahvasti ympäristönsuojelulaki, joka on kaikkia toiminnanharjoittajia velvoittava keskeisin ympäristön pilaantumisen torjuntaa koskeva laki.

3.4.2 Tilaajan vastuu: maamassat ja suunnittelu

Tilaajan vastuulla voidaan tarkoittaa päätöksenteon ja suunnittelun vaikutuksia kestävyuden ja ympäristöystävällisyyden näkökulmasta. Tarjouspyyntöihin voidaan asettaa eri vaatimuksia kestävyyttä ajatellen, mutta oleellista on myös luoda urakoitsijoille mahdollisuudet pyrkiä vaadittuun tasoon sekä minimoida turhat ympäristöä kuormittavat tekijät. Toisin sanoen suunnittelun ja hankejohtamisen on oltava kestävää.

Tilaajan vastuulla on kestävän infrarakentamisen toteutumiseksi huolehtia muun muassa massojen kierrättämisen tehostamisesta. Tampereella on perustettu tehostamisen onnistumiseksi massakoordinaattorin toimi, jonka osaamisen ja ohjeistuksen kautta massojen kierrättämisen tehokkuus saadaan maksimoitua. Lisäksi kaupungin keinoina on huomioida kaupungin omien kohteiden yhteensovittaminen esimerkiksi maa-ainesten kierrätys jolloin ylijäämämaita ei tarvitse läjittää maankaatopaikoille, vaan ne saadaan suoraan hyödynnettyä. Kaikkia maamassoja ei voida hyödyntää heti, vaan myös välivarasto- ja käsittelyalueille on tarvetta. Niiden tulee olla tehokkaan etäisyyden päässä. Hyötykäyttöön kelpaamattomille massoille on myös oltava loppusijoituspaikkoja, kuten esimerkiksi meluvallit tai maankaatopaikat. (Rauhala, 2018)

Maamassojen kestäväan käyttöön liittyy myös uusiomaarakentaminen. Uusiomaarakentamisella tarkoitetaan maanrakentamisessa käytettävien neitseellisten materiaalien korvaamista uusiomateriaaleilla. Uusiomateriaaleilla voidaan tarkoittaa muun muassa teollisuuden sivutuotteita ja jätteitä sekä vanhojen maarakenteiden materiaaleja. Uusiomaarakentamisen edistämiseksi on Suomessa käynnissä esimerkiksi UUMA3-hanke, joka koostuu maarakentamisen julkisen ja yksityisen tahon edustajat yhteen kehittämään hankkeen tavoitteiden toteutumista. Hankkeen tarkoituksena on saada uusiomaarakentamisesta kiertotaloutta edistävä, luonnonkiviainesten kanssa tasavertainen, toimintatapa. (UUMA, 2020)

Huolellinen suunnittelu luo edellytykset kestäväan infrarakentamiseen. Sitowisellä tiesuunnitteluosaston projektijohtaja Harri Sivonen esittää blogissaan (Sivonen, 2020) huolellisen suunnittelun edesauttavan projektien onnistumiseen kustannustehokkaasti. Sivosen mukaan koko suunnittelun merkittävin osa, jopa puolet kokonaisuudesta, on lähtötietojen perinpohjainen selvittäminen. Tämän jälkeen tulevat suunnitteluosaaminen ja tilaajan tavoitteiden kunnioittaminen. Viimeisin osuus, noin 10 % kokonaisuudesta, on mallinnus. Oikein jaksotetulla ja laadukkaalla suunnittelulla mahdollistetaan projektien sujuva eteneminen ja onnistuminen ilman turhia lisätöitä ja -kustannuksia.

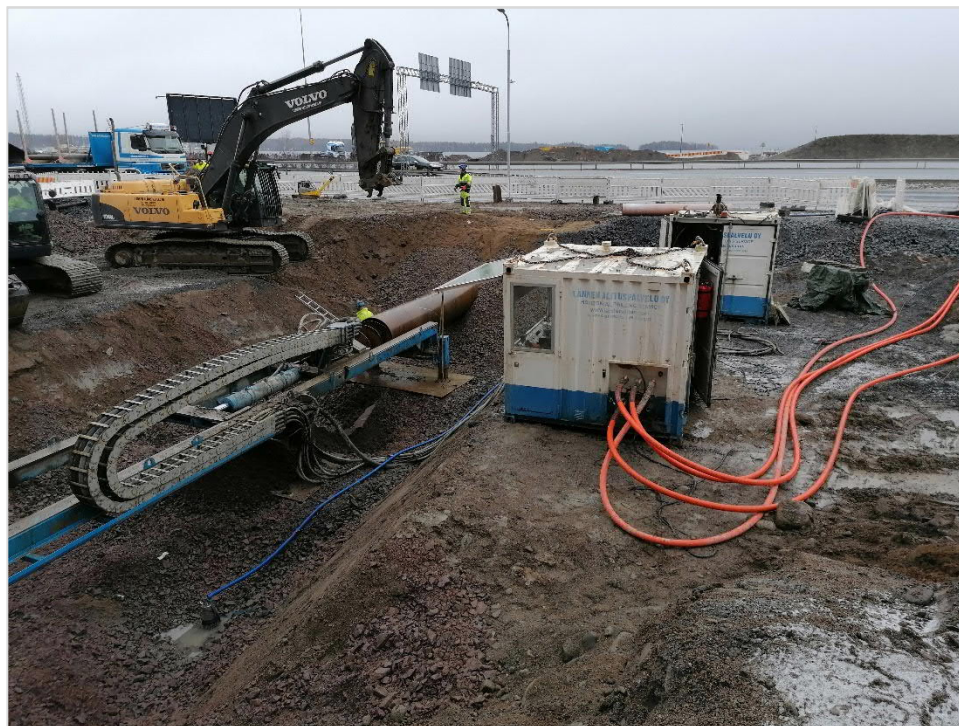
3.4.3 Infrarakentajan ominaispiirteet

Yleisesti infra-alan hankkeissa on mukana vahvasti maanrakennus ja -mittaus. Verkostojen ja kulkuyhteyksien rakentamisessa tarvitaan poikkeuksetta aina siihen tarvittavaa ja tarkoitettua kalustoa, joilla työ saadaan hoidettua oikealla tavalla. Tavallisesti infra- ja maanrakennuksessa käytettävää kalustoa ovat muun muassa tela- ja pyöräalustaiset kaivinkoneet, pyöräkuormaajat, puskutraktorit, maansiirtoautot ja dumpperit, jyrät sekä poravaunut (Kuva 4.). Näiden työkalujen lisäksi rakentamisessa on vahvasti mukana kuljetuskalustoa esimerkiksi maa-aineksille, erilaiset seulat ja murskaimet, sekä käsikäyttöiset työkalut kuten esimerkiksi tärylätkä maantiivistykseen. Myös erityyppisten ja haastavien kohteiden toteutukseen on suunniteltu niihin soveltuvia erikoistyökaluja (Kuva 5 s. 16).



Kuva 4. Tela-alustainen kaivinkone lastaamassa puoliperävaunulla varustettua kuorma-autoa (kuva: Salmela, 2019).

Työkoneiden lisäksi infrarakentamisessa käytetään lukuisia erilaisia mittalaitteita, joilla saadaan tarkkuustietoa eri tarpeisiin. Teknologian kehittyessä myös infrarakentamisen mittatyöt ovat helpottuneet sekä nopeutuneet aina paikantamisesta linjojen kaltevuuden säätöön. GPS/GNSS-paikannusjärjestelmillä, laser-laitteilla ja 3D-koneohjausjärjestelmillä rakentaminen on nykyaikaista ja tarkkaa.



Kuva 5. Liikennöidyn valtatie alittava vaakaporaus linjarakennusta varten (kuva: Salmela, 2020).

3.5 Julkinen hankinta

Julkisilla hankinnoilla tarkoitetaan hankintalainsäädännössä määriteltyjen hankintayksiköiden tekemiä hankintoja, joihin sovelletaan säädettyjä menettelytapoja (HILMA, n.d.a). Tavara-, rakennus- tai palveluhankintoja voivat tehdä hankintalain mukaiset hankintayksiköt, joita ovat esimerkiksi valtio, kunnat, kuntayhtymät, valtion liikelaitokset ja julkisoikeudelliset laitokset (Hankinnat, 2016). Julkisen sektorin tavaroiden ja palveluiden vuosittaisten hankintojen suuruusluokka on noin 35 miljardia euroa, joka vastaa noin 17 prosenttia bruttokansantuotteesta (Motiva, 2020a). Vuoden 2019 hankintatilastoissa, hankintalajeittain jaettaessa, rakennusurakoiden osuus oli yli 33 % (HILMA, n.d.b). Julkisten rakennushankintojen vuosittaisesta arvosta infrarakentamisella on 47 % osuus kokonaisuudesta. (Kuittinen & le Roux, 2017, s. 11).

3.5.1 Hankinta infra-alalla

Infra-alalla sovelletaan hankintalakia, kun rakennusurakoiden ennakoitu arvo ylittää kansallisen kynnyksarvon. Kansallinen kynnyksarvo rakennusurakoille on 150 000 euroa ilman arvonlisäveroa. EU-kynnyksarvon suuruus on 5 350 000 euroa ilman arvonlisäveroa (Hankinnat, 2019a). Julkisten hankintojen rakennusurakalla tarkoitetaan talo-, maa- tai vesirakennustöiden taloudellista tai teknistä kokonaisuutta (Hankinnat, 2019b).

3.5.2 Tarjouspyyntö julkisessa hankinnassa

Tarjouspyyntö sisältää määrittelyt ja valintaperusteet hankinnan kohdetta koskevista vähimmäisvaatimuksista ja tarjouksen valintaperusteista. Lisäksi siinä luetellaan ne asiakirjat, joita tarjoukseen tulee liittää. Tarjouspyynnössä tulee ilmetä ainakin seuraavia tekijöitä:

- tarjoajalta edellytettävät soveltuvuudet: taloudellinen, ammatillinen ja tekninen suorituskyky, lakisääteiset kelpoisuudet ym.
- vähimmäisvaatimukset
- valintaperusteet
- hankinnan kohteen tarkka kuvaus
- hankintaprosessin menettelytavat
- sopimusehdot
- ohjeita tarjouksen toimittamisesta ja sisällöstä
- vaadittavat liitteet.

Hankintayksiköt ilmoittavat julkisista hankinnoista työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämässä sähköisessä HILMA-ilmoituskanavassa. (Kortene & Olin, 2013, s. 14)

3.5.3 Tampere ja julkiset hankinnat

Tampereen kaupungin julkisten hankintojen vuosittainen suuruusluokka on noin miljardi euroa. Hankintojen suuruuden vuoksi niillä on merkittävä rooli myös Tampereen strategian toteuttamisessa. Vuoden 2019 aikana Tampereen kaupunki on ajanut uudistusta vuonna 2016 luodulle hankinnan periaatteille ja strategisille painopisteille. Uudistuksen keskeisenä tarkoituksena on parantaa hankintatoiminnan pääperiaatteiden saattamista tehokkaammin käytännön hankintatoimintaan. Uudistuksen myötä jo kaista periaatetta täsmennetään alakohdilla, joilla on tarkoitus kiteyttää keskeisimmät asiat periaatteen toteuttamiseksi. Alakohdille on asetettu pidemmän aikavälin konkreettiset toimenpiteet, joiden avulla voidaan seurata tavoitteiden toteutumista. Tampereen kaupunginhallituksen hyväksymät hankinnan periaatteet ja toimenpiteet päivitetään hallituskausittain. Syyskuussa 2019 päivitetty hankinnan periaatteet ja niiden toteutumisesta edistävät toimenpiteet sisältävät neljä pääkohtaa:

- hankintojen hallinta ja tuloksellisuus

- uudistumiskyky ja elinvoima
- yhteiskuntavastuu ja kestävä kehitys
- hankintaosaamisen vahvistaminen (Tampere, 2019).

Opinnäytetyön aiheen kannalta oleellisimpana pääkohtana voidaan pitää yhteiskuntavastuuta ja kestävä kehitystä, jonka perusteella Tampereen kaupunki tekee hankintoja vastuullisesti sekä huomioi kestävän kehityksen ulottuvuudet. Yksi tämän päätavoitteen alakohdista on energiatehokkuuden ja ympäristövaikutusten kannalta kestävämpien vaihtoehtojen edistäminen.

Tampereen kaupungin hankinnoista vastaa Tuomi Logistiikka Oy, joka on osake-enemmistöltään Tampereen kaupungin ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin omistama hankinta- ja logistiikkayhtiö (Tuomi, n.d.).

3.6 Aikaisemmat teokset aiheesta

Rakennusten ja rakennushankkeiden arviointiin on olemassa useita eri luokitus- ja arviointityökaluja. Kattavien ympäristöluokitusten ja elinkaariarvioiden lisäksi on olemassa vain rajattujen osa-alueiden arviointiin liittyviä työkaluja. Alan liikkeillä on käytössään esimerkiksi ISO 14000 –standardisarjan sertifiointeja sekä ympäristöluokitusjärjestelmiä kuten LEED, BREEAM ja kotimainen RTS-ympäristöluokitus. (RT, n.d.c; Skanska, 2019) Työkalujen ja standardien avulla liikkeet saavat käytännön tapoja hallita ympäristöasioita, keinoja seurata yrityksen toimintaa ja osoittaa muille olevansa vastuullinen, ympäristöystävällinen ja kestävän kehityksen periaatteita noudattava toimija.

Erikseen infrastruktuuria ja sen kestävyttä arvioivia työkaluja on myös kehitetty, mutta ne ovat verrattain uusia työkaluja. Rakennetun ympäristön kestävyttä arvioivien työkalujen historia alkaa jo 1990-luvulta, mutta ensimmäinen pelkästään infrarakentamiseen keskittyvä arviointityökalu, CEEQUAL, julkaistiin Isossa-Britanniassa 2003. Vastaavia infrarakentamisen kestävyden arviointiin tarkoitettuja työkaluja tuli saataville vasta 2011 ja 2012 Yhdysvalloissa sekä Australiassa. (Boyle, Griffiths & Henning, 2015, s. 3) Nämä arviointityökalut on suunniteltu suurten kokonaisuuksien hankintaan, eikä niitä voi käytännöllisesti hyödyntää pienen kokoluokan hankkeissa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa ja huomioinnissa infrarakentamisessa ympäristön huomiointi on osa jokapäiväistä riskienhallintaa. Alan yritysten käyttöön ei kuitenkaan ole kehitetty juuri ympäristönhallintaan tarkoitettuja menetelmiä tai työkaluja. Käytössä olevat menetelmät pohjautuvat yleensä talonrakentamiseen suunniteltujen hallintamenetelmien tukemiseksi. (Turpeinen, 2018, s. 1)

Rakennusalalla on yleisesti käytössä nimenomaisesti työturvallisuuden seurantaan kehitettyjä työkaluja, kuten MVR- ja TR-mittarit. MVR-mittari on kehitetty maa- ja vesirakennusalan työturvallisuuden arviointiin, kun taas talonrakennusalalla on puolestaan TR-mittari, jonka lisäksi on kehitetty TRY-mittari, talonrakentamisen ympäristövaikutuksien arvioimiseksi. MVR-mittauksessa ympäristöriskejä havainnoidaan vain välillisesti esimerkiksi kaluston, jätehuollon ja kemikaalien säilönnän osalta. (Turpeinen, 2018, s. 45) Turpeinen kehitti omassa diplomityössään infra-alalla käytettävään MVR-mittariin lisäyksen, jolla ympäristöllisiä riskejä sekä ympäristöön vaikuttavia tekijöitä voidaan arvioida säännöllisesti. Lisäyksen ansiosta tapahtumia ja havainnointia voidaan näin ollen myös mitata konkreettisesti.

4 TUOTTEEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Tampereen kaupungilla on tarve saada julkisessa hankinnassa tapahtuvaan kilpailutukseen helpottava työkalu, jolla tarjouspyyntöön vastaavat tarjoajat voidaan arvottaa ympäristöllisten ja kestävien kriteerien näkökulmasta. Tarve juontaa juurensa ilmastoa kuormittavista päästövähennystavoitteista, jotka on määritelty aina EU-tasolta kunnallisiin päätäntäelimiin. Tässä luvussa on tarkoitus käydä läpi keinoja, joilla suunniteltava tuote saadaan valmiiksi ja avata hieman tarkemmin suunniteltavaan työhön liittyviä tekijöitä. Uudet keinot, kyselyt ja työkalut, joita Tampere ottaa hiljalleen käyttöönsä, ovat kehityskelpoisia ja niiden toimivuutta seurataan sekä kehitetään jatkuvasti.

Työn aikaisemmissa luvuissa on avattu tarkemmin infrarakentamisen kestävyteen ja ympäristöystävällisyyteen vaikuttavia tekijöitä ja näkökulmia. Pääasiassa työ rajautuu tarkastelemaan infrarakentamisen ja -rakentajien aiheuttamia ympäristövaikutuksia ja päästöjä, joita tässä luvussa käsitellään.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa määritellään välillisiä ja välittömiä vaikutuksia eri tekijöihin, kuten luvussa 3.4.3 on esitetty. Rakentamisen aikana syntyviä merkittäviä ympäristövaikutuksia ovat melu, pöly, tärinä, erilaiset päästöt, energian ja luonnonvarojen kulutus sekä syntyvät jätteet. Päästöihin luetaan myös työkoneiden käytöstä aiheutuneet kasvihuonekaasuihin lukeutuvat pakokaasupäästöt.

4.1 Ympäristösuunnitelma

Tampereen kaupunki otti käyttöönsä urakoitsijoille suunnatun ympäristösuunnitelmakyselyn. Kysely pohjautuu ympäristönsuojelulakiin, jonka mukaan urakoitsijan on oltava toiminnanharjoittajana selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä, niiden hallinnasta sekä mahdollisuuksista vähentää haitallisia vaikutuksia. Kysely toimitettiin osana tarjouspyyntöä. Ensimmäisessä vaiheessa Tampereen kaupunki otti kyselyn mukaan vain yhteen urakkaan, joka toimii samalla ikään kuin pilottina tuleville urakoille. Nykyisen ympäristösuunnitelman sisältö käsittää 12 kysymystä, joihin urakoitsijan on vastattava ja toimitettava osana tarjouta. Kysymykset ovat seuraavat:

- Mitkä ovat yrityksen näkemyksen mukaan urakan merkittävimmät ympäristövaikutukset ja riskit?
- Ilmastovaikutukset: Urakasta aiheutuu mahdollisimman vähän hiilidioksidipäästöjä. Millä keinoilla urakoitsija minimoi tässä urakassa kuljetusten, murskauksen ja muun työmaatoiminnan polttoainekulutuksen? Mitä teknisiä ratkaisuja yrityksen urakassa käyttämällä kalustolla on esim. polttoaineen kulutuksen ja tyhjäkäynnin vähentämiseksi?
- Työnaikaisten hulevesien hallinta: Urakoitsija on vastuussa työnaikaisten hulevesien hallinnasta. Urakoitsija laatii kohteen työnaikaisten hulevesien käsittelysuunnitelman urakan vaiheistuksen suunnittelun yhteydessä Rambollin ohjeistuksen pohjalta ja toimittaa sen hyväksyttäväksi kaupunkien ympäristönsuojeluviranomaisille. Millä toimenpiteillä urakoitsija varautuu poikkeustilanteisiin, jos suunnitelmien mukaan toteutetut hallintarakenteet eivät toimikaan?
- Polttoaineiden ja kemikaalien käsittely: Polttoainetta ei valu maaperään ja öljy- ja kemikaalivahinkoihin varaudutaan ennalta. Miten yritys hoitaa kaluston tankkaukset turvallisesti ja ehkäisee polttoainevarkauksia? Miten yritys varautuu öljy- ja kemikaalivuotoihin ja toimii vahingon sattuessa?
- Luontoarvot: Alueen liito-oravapuut ja niiden juuret säilytetään koskemattomina urakan toteutuksessa. Miten yritys varmistaa, etteivät puut vahingoitu urakan aikana? Miten työmaa-alue rajataan ja varmistetaan ettei esim. välivarastointia tapahdu työmaa-alueen ulkopuolella?
- Työmaan siisteys ja jätteiden lajittelu: Urakassa minimoidaan sekalaisen rakennusjätteen syntymistä. Työmaa pysyy siistinä ja järjestyksessä, eikä ylimääräistä rakennusmateriaalia jää maastoon. Miten yritys huolehtii, että näin toimitaan? Mitä jätteitä urakan toteuttamisessa syntyy? Miten yritys lajittelee jätteet ja toimittaa ne asianmukaiseen käsittelyyn?
- Pöly: Työmaalla syntyvää pölyämistä minimoidaan. Millä toimenpiteillä yritys ehkäisee pölyämistä työmaalla, esim. murskauksen, kulkureittien ja välivarastoinnin osalta?

- Tärinä ja melu: Urakasta aiheutuvaa tärinää ja melua minimoidaan. Miten yritys minimoii mm. maanrakennus- ja louhintatyöstä aiheutuvaa tärinää ja murskauksesta syntyvää melua?
- Ympäristötavoitteiden jalkautus: Kaikki työmaalla työskentelevät tietävät urakan ympäristötavoitteet. Miten yritys varmistaa oman henkilöstön ja mahdollisten alihankkijoiden osaamisen ja tiedonkulun ympäristötavoitteistaan urakan aikana? (esim. perehdyttäminen, koulutus, toimintaohjeet, viestintä)
- Omavalvonta: Yritys vastaa osaltaan urakan ympäristöasioiden valvonnasta. Miten yritys seuraa tämän ympäristösuunnitelman toteutumista?
- Muut mahdolliset ympäristöasioita koskevat hyvät käytännöt urakan toteuttamisessa (vapaaehtoinen kysymys)
- Yrityksen vastuuhenkilö tämän urakan ympäristöasioissa (nimi, asema ja yhteystiedot)

4.1.1 Havainnot ensimmäisestä versiosta

Nykymuotoisen ympäristösuunnitelman kysymyksiin urakoitsijat vastasivat hyvin suurpiirteisesti ja lyhyesti. Vain yhdellä urakoitsijoista oli omasta puolestaan valmiiksi mietitty vastaavia asioita sekä suunniteltu toimintatapoja mahdollisiin riskitilanteisiin. Urakoitsija oli miettinyt ja kehittänyt oman toimenpide-/tarkastuslistan ympäristövaikutusten arviointiin ja niiden seurantaan. Urakoitsijoille toimitettu ympäristösuunnitelmakysely havaittiin myös todella kattavaksi, jolloin ongelmaksi saattaa muodostua kysymykset, jotka eivät välttämättä liity tarjottavaan urakkaan millään tavalla. Ympäristösuunnitelmakyselyn tulisi siis olla spesifimpi ja räätälöitävissä urakan mukaan. Lisäksi kyselyn tärkeyden korostaminen on hankalaa, sillä sen pisteyttäminen, mittaaminen ja arvottaminen ovat hankalasti toteutettavissa. Tämä taas johtaa siihen, että ei hyvällä suunnitelmalla saada parempia pisteitä kilpailutuksessa kuin kehnolla. Suunnitelman tulisi olla mitattavissa läpi urakan, jotta mahdollinen bonus voidaan luvata urakoitsijalle. Ilman kannustinta tai uhkaa kyselyä ei todennäköisimmin oteta sen vaatimalla vakavuudella.

4.1.2 Ympäristösuunnitelman toinen versio

Ensimmäisen ympäristösuunnitelmakyselyn kokemusten ja havaintojen pohjalta kehitetään seuraavaa kehitysmuotoa, jossa on huomioitu edellisen version muutosehdotukset sekä lisätään työn aikana syntyneet ideat.

Infrarakennusurakoissa on tärkeää huomioida ympäristösuunnitelman laadinnassa urakan ominaisuudet, joten ympäristösuunnitelma olisi lähtökohtaisesti aina hyvä suunnitella urakkakohtaisesti. Näin ympäristösuunnitelmaan saadaan käsittelyyn tärkeiksi koettuja tai erikseen määrättyjä ympäristöllisiä tekijöitä ja näkökulmia. Nykyisellään esitetty ympäristösuunnitelmakysely on hyvinkin kattava, jopa liian kattava. Ongelmaksi saattaa

urakoitsijan kannalta koitua kyselyn laajuus suhteessa urakkaan, joten siksi kyselyn seuraavaan versioon pitäisi rakenne saada muokattua niin, että kysymysten painoarvo määräytyy urakan perusteella.

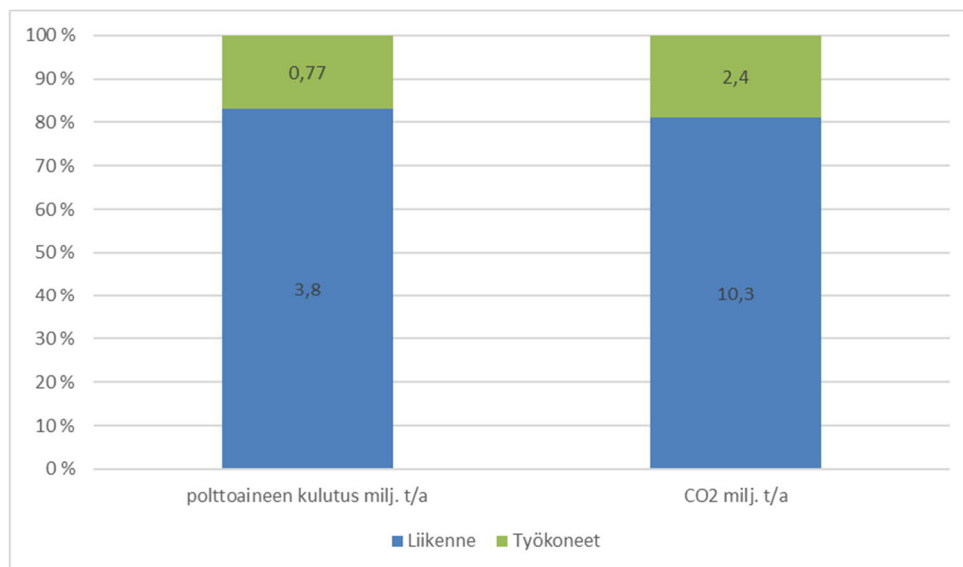
Ratkaisuna seuraavan version rakenteeksi kehitetään kaksi erillistä kyselyä sekä tarkastellaan nykyisiä ja mahdollisia uusia kysymyksiä otettavaksi kyselyyn. Molemmat kyselyt ovat pohjimmiltaan saman kaltaisia, mutta kysymysten sisältö valikoituu niin, että urakan ominaispiirteet ovat huomioitu. Kysymyksien sisältö käsittelee sekä ympäristövaikutuksia että ilmastollisia аспекteja. Ympäristösuunnitelmakyselyt ovat nimetty malleiksi I ja II.

Malli I on suunnattu uudisrakentamiseen taajaman ulkopuolelle, jolloin esimerkiksi luontoarvot korostuvat enemmän kuin lähiympäristölle koituvat haitat kuten melu ja värinä. Malli II taas puolestaan on suunnattu kaupunkiin ja taajamien sisäiseen rakentamiseen. Tällöin painoarvo asettuu enemmän haitallisten päästöjen seurantaan ja sellaisiin tekijöihin, joista aiheutuu haittaa työmaan läheisyydessä oleville ihmisille. Kysymykset ja mallit I ja II esitetty liitteessä 1.

Ympäristösuunnitelmakyselyssä luvatut keinot sekä asiat luovat pohjan seurannalle. Suunnitelman etenemistä seurataan esimerkiksi osana työmaakokouksia tai MVR-mittausta. Urakoitsijan vastaukset kyselyyn toimivat liitteenä tarkastuskierroksella, jolla seurataan, toteutuvatko luvatut asiat. Tilaaja ja urakkaan valikoitunut urakoitsija voivat sopia tarkemmin seurattavista asioista urakan suunnitteluvaiheessa, jolloin voidaan kartoittaa esimerkiksi urakoitsijan toimista johtuva päästöjen vähennyspotentiaali.

4.2 Kalusto, päästöt ja päästöttömyys

Infrarakentajat ja -urakoitsijat käyttävät pääosin työssään raskasta kalustoa, kuten luvussa 3.4.3 on esitetty. Erilaisia työkoneita on eri tarkoituksiin lukuisia niin valmistajan ja ominaisuuksiensa osalta. Seuraavassa osiossa avataan työkoneiden ja niiden päästöjen luokitteluun kehitettyjä järjestelmiä, joiden avulla julkisen hankinnan kilpailutuksessa voidaan tehdä ympäristöystävällisiä ja oikeita ratkaisuja sekä vaatimuksia. Työkoneiden polttoaineen kulutuksella ja CO₂-päästöillä ovat merkittävä osuus koko Suomen päästöissä. Työkoneiden ja tieliikenteen yhteenlasketut polttoaineen kulutus ja päästöt esitetty kuvassa 6 (s. 23).



Kuva 6. Työkoneiden ja tieliikenteen yhteenlasketut polttoaineen kulutus ja päästöt vuonna 2015 (Nylund, Rahkola & Söderena, 2016, s.8).

4.2.1 Päästöt ja päästöluokat

Työkoneiden käyttövoiman tuottaa yleisimmin polttomoottori. Lähes poikkeuksetta polttoaineena käytetään fossiilista polttoainetta kuten diesel-polttoöljyä. Hiilidioksidipäästöjen lisäksi pakokaasupäästöihin luetaan hiilivedyt, häkä (hiilimonoksidi, CO), pienhiukkaset ja typenoksidit (NO_x).

Terveydelle haitallisia päästöjä rajoitetaan EU:n tyyppihyväksyntädirektiivissä, jossa päästöjen raja-arvot on luokiteltu EURO- tai STAGE-luokkiin. EURO-luokitus (Kuva 7, s. 24) koskee tieliikenteeseen tarkoitettuja moottoriajoneuvoja, kun taas STAGE-luokitus (Kuva 8, s. 25) säätelee työkoneiden pakokaasupäästöjä. Sekä STAGE- että EURO-luokat on merkitty roomalaisin numeroin; numeron kasvaessa tiukentuvat päästörajoitukset. Ajoneuvot luokitellaan painon mukaan N-tunnuksilla, jossa N1-luokan ajoneuvot ovat pakettiautoja, joiden kokonaismassa on enintään 3,5 tonnia. Luokat N2 ja N3 käsittävät raskaan kaluston, jossa N2-luokan kokonaismassa on 3,5–12 tonnia ja N3-luokan ajoneuvo on kokonaismassaltaan yli 12 tonnia. (Motiva, 2020b).

EURO-luokkia päivitetään viiden vuoden välein, jolloin päästörajoitukset kiristyvät edellisen luokan vaatimuksista. Uuden EURO-luokan käyttöönottoon sisältyy aina vuoden pituinen siirtymävaihe. Tämän jälkeen on kaikkien myynnissä olevien ajoneuvojen täytettävä uusien määräysten kriteerit. Ajoneuvoihin voi myös lisätä jälkiasennettavia laitteita (Kuva 9, s. 25), joiden tavoitteena on parantaa ajoneuvon päästöluokkaa. (Liikennevirasto 60.2015) EU:ssa on myös käytössä vapaaehtoinen "välistandardi" EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle), jota voitiin käyttää

esimerkiksi verokannustimena hankintavelvoitteissa. EEV asettuu päästö-rajoihultaan EURO V:n ja VI:n väliin (Eduskunta, 2006).



Kuva 7. Erään kuljetusliikkeen kaluston mallimerkinnän ohella on myös merkintä kyseisen ajoneuvon päästöluokasta (kuva: Salmela, 2020).

Myös STAGE-luokkien pakokaasupäästöjä kiristetään asteittain, minkä lisäksi sääntelyn piiriin kuuluvien koneiden joukkoa on laajennettu. Perinteisten pakokaasupäästöjen jatkoksi vaiheissa III ja IV on lisätty myös ammoniakkipäästöt. Luokittelujen päästörajat on riippuvaisia koneen moottoritehosta.



Kuva 8. Erään urakoitsijan kaivinkoneen kyljessä oleva merkintä, joka kertoo koneen päästoluokasta (kuva: Salmela, 2020).



Kuva 9. Typenoksidipäästöjen vähentämiseksi ajoneuvoihin ja työkoneisiin on usein asennettu SCR-jälkikäsittelylaitteisto. Kuvassa ympyröity sälliö sisältää laitteistossa käytettävää AdBlue-urealiuosta (kuva: Salmela, 2020).

4.2.2 Koneluokat

Maanrakennus- ja työkoneiden vertailun ja kilpailutuksen helpottamiseksi on luotu koneluokittelujärjestelmä. Järjestelmän ovat kehittäneet maarakennusalaan liittyvät riippumattomat tahot työkoneiden hankintojen ja kilpailuttamisen helpottamiseksi. Koneluokat ovat

- pyöräkuormaajat (KUP)
- kaivurikuormaajat (KKT)
- pyöräalustaiset kaivukoneet (KKHp)
- tela-alustaiset kaivukoneet (KKHt)
- kurottajakuormaajat (KUPk)
- telapuskutraktorit (PT)
- traktorit (TR)
- erikoistraktorit ympäristön- ja kiinteistönhoidon töihin (TRE)

Koneluokkien sisällä työkoneet luokitellaan vielä tarkemmin esimerkiksi painon ja moottorin tehon suhteen. Esimerkiksi jos tarjouskilpailussa urakoitsijan kalustolistauksessa on 2018 Doosan DX420LC, KKHt 35, on silloin kyseessä tela-alustainen kaivinkone, jonka moottoriteho on 120–140 kW ja paino 33–40 tonnia. Vuosimallin perusteella laite täyttää STAGE IV -päästöluokan raja-arvot. (Koneluokat, n.d.)

4.2.3 Kalustovaatimustaso

Tampereen kaupungin hiilineutraaliuteen tähtäävässä tiekartassa on esitetty vaatimukset hankintoihin. Aikataulullisesti nämä hankinnan päästöluokkien vähimmäisvaatimukset on asetettu 2021 päättyvälle valtuustokaudelle. Nämä vähimmäisvaatimukset olivat uudelle hankittavalle kalustolle kuorma-autojen kohdalla EURO V ja työkoneilla STAGE III B. Nykyisellään urakoiden kilpailutusvaiheessa ei ole selkeää käytäntöä päästöluokkavaatimuksista. Vähimmäisvaatimusten kiristyessä Tampereen kaupunki voisi ottaa käyttöön alueelliset päästöluokkavaatimukset, kuten esimerkiksi keskusta-alueella työskentelevillä koneilla on oltava tiukemmat vaatimukset verrattuna muualla taajama-alueella työskenteleviin koneisiin. Nämä vaatimukset tulisi olla linjassa kiristyvien hankinnan päästöluokkien kanssa. Alueellisten päästövaatimusten esimerkki on esitetty liitteessä 2.

Suomessa suurimpien kaupunkien välillä on yhtäläistä se, että ei käytäntönä ole yhdenmukaisia kaluston päästöluokkavaatimuksia. Esimerkiksi Oulussa ei ole asetettu vaatimuksia kaluston iästä tai päästöluokista. Sen sijaan Turussa kalustovaatimukset perustuvat ikävaatimukseen, jotka vaihtelevat 10 ja 20 vuoden välillä. Pääkaupunkiseudulla Espoossa vaatimukset perustuvat päästöluokkiin: raskaan kaluston on oltava EURO IV -luokkaa ja työkoneet STAGE II. Espoosta poiketen Helsingin toiminta perustuu ikävaatimukseen. (Bergman, Kulonen, Peltola & Penttinen, 2015, s. 21) Nämä

vaatimukset tullee muuttumaan muun muassa Green Deal -sopimusten myötä tiukemmiksi.

Kalustovaatimuksilla ei siis ole selkeää yleislinjaa Suomessa, mikä johtunee osittain Suomen volyymeistä ja maantieteellisistä tekijöistä. Tulevaisuutta ajatellen on kuitenkin asia nähtävä kehityksen kannalta niin, että yhteiset kriteerit olisivat laajemmassa mittakaavassa käytössä. Suomessa on meillä paljon hyviä kehityshankkeita kestävyuden, ympäristöystävällisyyden ja hiilineutraaliuden toteuttamiseksi.

Tässä työssä käytettävät vähimmäisvaatimukset on rajattu seuraavasti:

- EURO IV
- STAGE II
- ikä enintään 20 vuotta.

EURO- ja STAGE-luokitusten päästöarvot esitetty liitteessä 3.

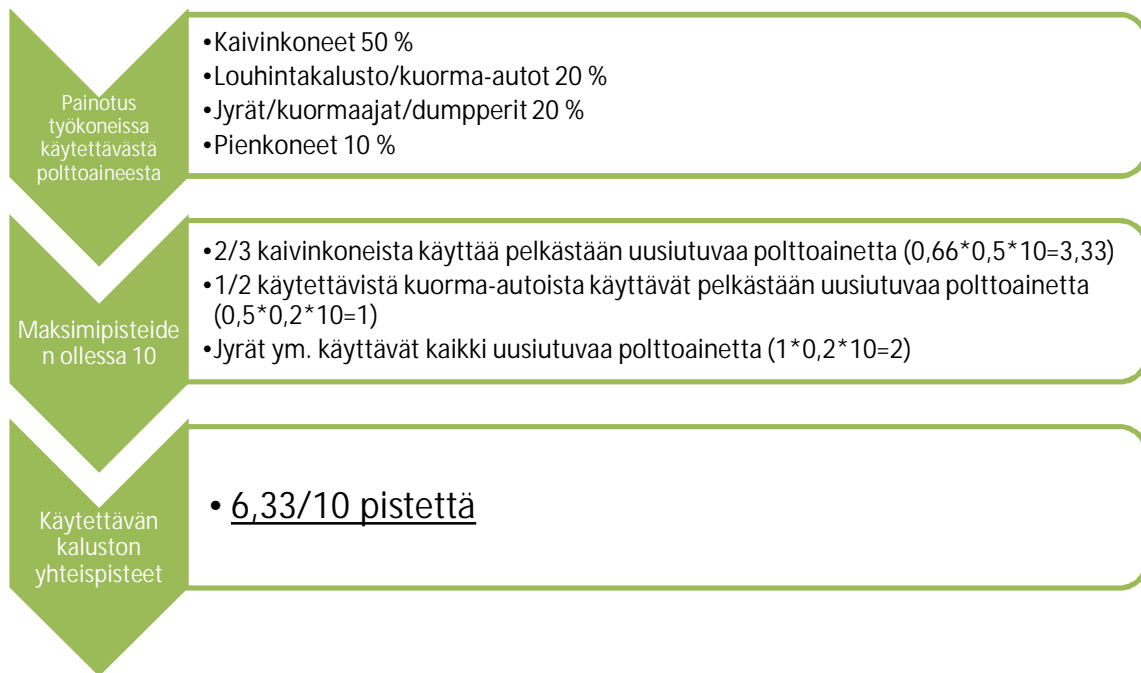
Taulukko 2. EURO- ja STAGE-luokat voimaantulovuosiin

Luokka	Vuosi	Luokka	Vuosi
EURO I	1993	STAGE I	1999
EURO II	1997	STAGE II	2001-2004*
EURO III	2001	STAGE IIIA	2006-2007*
EURO IV	2006	STAGE IIIB	2011-2013*
EURO V	2009	STAGE IV	2014
EURO VI	2014	STAGE V	2019-2020*
* riippuen moottoritehosta			

4.2.4 pisteytys kaluston suhteen

Kaluston pisteyttäminen voidaan suorittaa perinteisellä hankintaprosessissa käytetyllä tavalla. Arviointi- ja vertailuperusteet voidaan määrittää kaluston osalta koskemaan päästöluokkia ja/tai käyttöönottovuotta. Vaihtoehtoisesti samaa käytäntöä voidaan myös soveltaa uusiutuvan käyttövoiman omaavan kaluston vertailuun tai uusiutuvan polttoaineen käyttöön. Arviointi- ja vertailuperusteiden on kuitenkin oltava aina olennaisia ja suhteutettuna hankinnan luonteeseen sekä laajuuteen.

Kuvan 10 (s. 28) esimerkissä kaluston odotetaan käyttävän 100 % uusiutuvaa polttoainetta. Tässä mallissa urakoitsijan vastuulla on huolehtia ilmoittamansa toteutumisesta ja on velvollinen esittämään todisteet, esimerkiksi polttoainekuitit urakasta. Esimerkin laskentakaavaa voi käyttää yhtä lailla kalustoluokkien vapaaehtoisista vaatimustasoista.



Kuva 10. Kalustopisteytysesimerkki uusiutuvan polttoaineen käytöllä.

4.3 Seuranta ja kannustimet

Kestävä ja ympäristöystävällinen tie infrarakentamiseen on tällä hetkellä vasta alussa, joten toimia ja tapoja on syytä kehittää yhdessä eri osapuolten kanssa. Kehitystyön kannalta on olennaista käyttää kannustimia rangaistusten sijaan, jotta kehitys kohti hiilineutraalia Suomea onnistuisi. Tilaajan on myös asetettava toteuttamiskelpoisia reunaehtoja tarjouskilpailuun, jotta urakoitsijat voivat osallistua tarjousvaiheeseen ilman suuria taloudellisia haasteita. Kaikkien kannalta olisi kuitenkin myönteistä, jos tavoitteisiin lisättäisiin kunnianhimoisuutta jo alkuvaiheessa. Yleensä asioiden kehityksessä pätee sääntö: jos mitään ei vaadita tai kannusteta, muutostakaan ei tapahdu. Tiellä kohti kestävää tulevaisuutta, uusia toteuttamistapoja sekä kriteereitä ensin suositellaan, jonka jälkeen myöhemmissä vaiheissa vaaditaan, jolloin kriteereistä tulee uusi normaali. Uhkasakkojen ja "kepin" sijaan tarjotaan huojennuksia ja palkkioita, jotka kannustavat urakoitsijoita suuntaamaan intressejä myös ympäristöllisiin tekijöihin. Perinteisten urakkabonusten lisäksi voisi ottaa käyttöön myös kestävyysbonuksen, joka koostuu tässä työssä käsitellyistä eri tekijöistä.

4.3.1 Seuranta

Palkkiopohjainen kannustinjärjestelmä vaatii toteutuakseen seurannan. Koska osa ympäristösuunnitelmassa käsitellyistä asioista on käytännössä hankala mitata laadukkaasti, on mittausjärjestelmän suunnittelu haastavaa. Työssä päädyttiin kompromissiin, jossa hyödynnetään aiempia tutkimuksia aiheesta sekä keskusteluiden pohjalta ideoituihin käytäntöihin. Turpeisen (Turpeinen, 2018) kehittämä ympäristömittari toimii

kaksivaiheisesti, jossa ympäristönhallintaan kehitetty tarkastuslista käydään työmaan koon mukaan joko 2–3 kertaa tai 3–6 kuukauden välein läpi. Toisessa osiossa Ympäristöriskit käydään viikoittain osana työmaan MVR-mittaukseen. Ympäristönhallinnan tarkastuslistassa käsitellään työmaan suunnitelmiin, asiakirjoihin, tiedottamiseen ja päästöihin liittyviä tekijöitä. Tästä syystä sen läpi käynti ei ole aiheellista toteuttaa viikoittain. MVR-mittaukseen liitetty ympäristöriskien mittaus koostuu työskentelyn, kaluston, varastoinnin ja jätehuollon ympäristövaikutuksista sekä työmaakohdaisista havainnoista. Mittaus tapahtuu MVR-mittauksen tapaan, joka on esitetty kuvassa 11.

$$\text{INDEKSI} = \frac{\text{KUNNOSSA}}{\text{KUNNOSSA} + \text{KORJATTAVAA}} * 100$$

Kuva 11. MVR-mittauksessa käytettävä laskentakaava.

Urakoitsijoiden ympäristösuunnitelman pohjalta luodaan tarkastuslista ja sen sisältämät kohdat käydään työmaakokouksissa läpi niin, että siihen osallistuvat asianosaiset henkilöt. Tähän tarkastelukierrokseen on valittu suunnitelmasta kohtia, joiden tarkastelu ei vaadi esimerkiksi viikoittaista läpikäyntiä tai niiden konkreettinen mittaus on hankalaa. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi päästöihin pureutuvat ratkaisut, työmaalla käytettävän kaluston päästöluokat, kirjanpito ja materiaalitehokkuus. Helpommin mitattavien kohtien seurannan voi urakan mukaan lisätä viikoittaisten MVR-mittauksien yhteyteen. Näitä ovat esimerkiksi jätteiden käsittely työmaalla, työmaajärjestys sekä lähiympäristöä kuormittavien päästöjen huomiointi.

Urakan aikaisen raportoinnin lisäksi myös jätteenkäsittely ja polttoaineen kulutus on tärkeää lisätä käytäntöihin. Niiden seurannalla saadaan selville urakoitsijan suoriutuminen mahdollisista tavoitteista, esimerkiksi luvatut määrät uusiutuvan dieselin käytöstä. Tämän lisäksi tilaajapuoli saa arvokasta dataa tulevaisuuden hankkeita varten. Datan avulla voidaan verrata menneiden urakoiden vaatimuksia ja niiden vaikutuksia vaikkapa polttoaineen kulutukseen. Esimerkiksi jos jonkin urakoitsijan kaikki kuljettajat ovat osallistuneet taloudellisen ajotavan -koulutukseen, nähdään sen mahdolliset vaikutukset taloudellisuuteen polttoaineen kulutuksessa.

4.3.2 Bonukset

Jotta tavoitteiden saavuttamiseen saadaan urakoitsijoille konkreettinen motivaatio, on kannustimena hyvä käyttää rahallista bonusta. Joidenkin tekijöiden mittaaminen on haasteellista; varsinkin kun kestäväyyteen ja ympäristöystävällisyyteen tähtäävällä tiellä ollaan vasta alkutaipaleella, eivätkä vaatimukset voi olla vielä erityisen tiukkoja. Suosituksilla ja bonuksilla voidaan houkutella urakoitsijoita ottamaan seuraava askel kohti päästöttömiä työmaita ja hiilineutraalia Suomea.

Tässä työssä valmistuvan työkalun keinot bonusjärjestelmiin ovat ympäristösuunnitelmassa luvattujen asioiden toteutuminen sekä kalustopisteytys. Bonusten suuruuksista ja toteutumiskynnyksistä sovitaan urakan suunnitteluvaiheessa aina tapauskohtaisesti. Painoarvot voivat kuitenkin olla muutaman prosenttiyksikön luokkaa urakan kokonaissummasta. Esimerkiksi ympäristösuunnitelma toteutuessaan kokonaisuudessa oikeuttaa 3 %:n suuruiseen bonukseen urakan kokonaissummasta. Kalustopisteytys puolestaan toimii myös prosenttiperusteisesti verraten urakan kokonaissummaan, mutta poikkeaa ympäristösuunnitelman bonusjärjestelmästä pisteytyksen kannalta. Jos kalustopisteytyksen kokonaispistemäärä on esimerkiksi 10, vastaa sen suuruus 100 % bonussummasta. Jos pisteytyksessä saadaan 6,4/10 pistettä, oikeuttaa se saamaan 64 % luvatusista bonuksista.

4.4 Työkalu ja käytön ohjeistus

Tampereen kaupungille luovutettava, julkisen kilpailutuksen tarjousvaiheeseen rakennettu työkalu pitää sisällään päivitetyn version ympäristösuunnitelmakyselystä, kaluston pisteytysohjeituksen, alueellisen päästöluokkamallin sekä kannustimien laskentatapoja. Työkalun ei ole tarkoitus olla viimeinen ja lopullinen versio käytettäväksi, vaan pikemminkin toimia apuna sekä ohjeistuksena jatkokehitystä varten.

Työkalun osat ovat tämän opinnäytetyön liitteissä 1 ja 4. Käyttöä tukevia vinkkejä ja ohjeistukset ovat liitteessä 5.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA PÄÄTÖKSET

Kuten työn sisällössä on tullut ilmi, työn aihe on lähtöisin oikeista ja ajankohtaisista aiheista. Myös Suomessa muutos ja kaupungistuminen ovat lähitulevaisuudessamme todellisuutta. Tähän muutokseen on reagoitava ja hallinnollisten päätösten on tuettava sopeutumista sekä oltava linjassa valtiotason linjausten ja tavoitteiden kanssa. Tavoitteet ovat selkeät, mutta keinot niiden saavuttamiseksi eivät. Kaupungeissa, myös Tampereella, hallinto on reagoinut tavoitteisiin ja aloittanut vaadittavat toimet, joilla päästöjen kiristäminen onnistuu tiellä kohti hiilineutraalia ja kestävää tulevaisuutta. Infralla on tärkeä merkitys toimivan yhteiskunnan kannalta. Hyvin rakennettu infrastruktuuri ottaa huomioon kaikki kolme kestävä kehityksen ulottuvuutta. Oikeastaan ulottuvuuksien tasapaino korostuu juuri infrastruktuurin osalta erityisen paljon, sillä ihmisten hyvinvointi, talous ja luonto ovat kaikki vahvasti läsnä infrassa.

Rakennusalan ohella myös infrarakentamisella on merkittävä osuus kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärästä. Alan tavat ja keinot ovat tällä hetkellä muutosprosessissa, ikään kuin sukupolvenvaihdoksessa.

Maanrakennus ja infrarakentaminen on pitkään ollut perinteistä ja vanhoihin tapoihin nojautuvaa rakentamista, mutta nyt uudet teknologian tuomat ratkaisut ja mahdollisuudet sekä kestävä kehityksen periaatteet muovaavat alaa uuteen muotoon. Muutoksiin suhtaudutaan myönteisesti ja positiivisesti. Tilanne kuitenkin vaatii vahvaa markkinavuoropuhelua ja tiivistä yhteistyötä tilaajapuolen ja urakoitsijoiden välillä, jotta ei tilaajan asettamat tavoitteet ja vaatimukset käy kilpailullisesti liian haastavaksi markkinoilla. Tampereella tilanne on hyvä, sillä prosessissa ollaan vasta alussa ja kaupunki lähikuntineen on alueena vahvassa kasvussa. Tämä antaa mahdollisuuden kehittää toimivia konsepteja ja ratkaisuja päästöjen vähentämiseksi ja kestävä rakentamisen kehittämiseksi. Tampereen kaupungin strategian toimintamalli on oikea: jatkuva parantaminen yhteistyöllä. Toimintamalli mahdollistaa kaikkien osapuolten sopeutumisen uusiin tavoitteisiin ja niihin tähtääviin toimiin. Yhteistyö on tärkeää varsinkin tilaajapuolen osalta, sillä työn aikana havaitun kokemuksen mukaan urakoitsijoilla ei usein ole suoranaisia ehdotuksia tai valmiita toimintatapoja ympäristöasioissa. Usein tehdään jotain, koska on pakko. Tässä kuitenkin nousee yhdeksi tärkeäksi tekijäksi se, että valveutunut ja muutosvalmis urakoitsija omaksuu uudet toimintatavat nopeasti ja saa seuraaviin tarjouskilpailutilanteisiin etulyöntiaseman. Tie kohti hiilineutraalia Suomea on pitkä, ja tavoitteen toteutuminen vaatii jokaisen tekijän sekä osapuolen sitoutumista ja yhteistyötä.

Julkisen kilpailutuksen näkökulmasta on haastavaa luoda kriteereitä kestävä rakentamisen toteutumiseksi. Siksi tämän työn ohella syntynyt työkalu pyrkii antamaan kattavasti erilaisia keinoja ja näkökulmia kriteerien asettamiseksi. Infraurakoissa on kuitenkin paljon muuttujia, jolloin usein jokainen tarjouspyyntö kilpailuineen on uniikki. Urakoitsijan näkökulmasta tärkein tekijä on kuitenkin kustannusvaikutukset. Lähtökohtaisesti yritykset ovat aina liiketoimintaa, jolloin toiminnan on oltava kannattavaa. Urakoiden tulee siis olla toteuttamiskelpoisia ilman suurempia talousponnisteluja, jolloin mahdollisimman monella tarjoajalla on realistiset mahdollisuudet menestyä tarjouskilpailussa.

Tampereen kaupungin strategian toteutumiseksi laaditussa tiekartassa tavoitteiden aikataulut on asetettu valtuustokausien mukaan. Tampereella työn valmistumishetkellä istuvan valtuuston kausi päättyy vuonna 2021. Opinnäytetyön osana valmistunut työkalu on siis otettavissa käyttöön heti luovutushetkestä lähtien. Työkalu on joustava ja kehitettävissä jatkuvan parantamisen mukaisesti tavoitteiden kiristyessä tulevaisuudessa uusien valtuustokausien mukana. Tampereen kaupunki voisi muiden kaupunkien tapaan ottaa jonkun urakan pilottihankkeeksi, jossa työkalu ja uudet kriteerit pääsisivät heti testiin. Näin saataisiin arvokasta kokemusta ja tietoa niin tilaajan kuin urakoitsijankin näkökulmista.

Opinnäytetyö oli prosessina mielenkiintoinen, mutta haastava juuri työn rajauksen kannalta. Paneutuuko johonkin tiettyyn tekijään syvällisesti, tekeekö todella yleislaajan ohjeistuksen vai valitseeko siltä väliltä keskitien.

Työ muovautui tilaajan toiveiden mukaisesti, mutta minulla kuitenkin oli melko vapaat kädet tehdä tilaajalle toimitettava työkalu. Yhteistyö tilaaja-puolen kanssa oli helppoa ja joustavaa, minkä lisäksi esittämäni havainnot ja ehdotukset otettiin avoimesti vastaan. Työn rajauksen ongelmallisuuden kannalta aineiston keruu oli haastavaa, sillä tarve työlle on uusi. Aikaisempaa ja spesifiä materiaalia aiheesta oli niukalti tarjolla, jolloin osassa työkalun teoriapohjaa joutuu tukeutumaan omiin havaintoihin ja kokemuksiin työmailta. Paremman näkökulman ainakin urakoitsijoiden puolesta olisi saanut teettämällä tutkimustyötä haastattelujen ja kyselyiden muodossa urakoitsijoille. Tämän kaltainen aineistonkeruumenetelmä ei tietyistä tekijöistä johtuen tullut valituksi työn toteuttamistavaksi. Pääsääntöisesti palaute tilaajalta on ollut hyvää, mutta perusteellisen palautteen työstä saa vasta käyttöönoton ja testauksen jälkeen. Tämän opinnäytetyön osana valmistunut työkalu luovutetaan tilaajalle sellaisenaan kuin se tässä työssä on esitetty, mutta tilaajalla on oikeus esittää korjausehdotuksia ja muutosesityksiä vielä luovutuksen jälkeen esimerkiksi ensimmäisen pilottihankeen jälkeen.

LÄHTEET

6aika. (2019). HNRy – Hiilineutraalit ja resurssiviisaat yritysalueet. Haettu 23.1.2020 osoitteesta <https://6aika.fi/project/hnry-hiilineutraalit-ja-resurssiviisaat-yritysalueet/>

Bergman, I., Kulonen, O., Peltola, V. & Penttinen M. (2015). Kone- ja kuljetuskaluston ympäristö- ja turvallisuusvaikutukset 2015-2020. Tiestön hoidon alueurakat. Helsinki: Liikennevirasto.

Boyle, C., Griffiths, K. & Henning, T. (2015). Infrastructure sustainability rating tools – how they have developed and what we might expect to see in the future. Haettu 23.10.2019 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/299366012_Infrastructure_sustainability_rating_tools_-_how_they_have_developed_and_what_we_might_expect_to_see_in_the_future

EC. (n.d.). Knowledge for policy, megatrends hub. European Commission. Haettu 26.11.2019 osoitteesta https://ec.europa.eu/knowledge4policy/foresight_en

Eduskunta. (2006). Liikenne- ja viestintävaliokunnan lausunto 14/2006. Haettu 7.5.2020 osoitteesta <https://www.eduskunta.fi/FI/Vaski/sivut/trip.aspx?triptype=ValtiopaivaAsiakirjat&docid=liv+14/2006>

Espoo. (n.d.). Asuminen ja ympäristö. Hiilineutraalit ja resurssiviisaat yritysalueet -hanke. Espoon kaupunki. Haettu 23.1.2020 osoitteesta [https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ja_ymparisto/Kestava_kehitys/Ilmastotavoitteet/Hiilineutraalit_ja_resurssiviisaat_yrity\(171974\)](https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ja_ymparisto/Kestava_kehitys/Ilmastotavoitteet/Hiilineutraalit_ja_resurssiviisaat_yrity(171974))

GBC. (2019a). Kestävän infran määritelmä julkaistu. Green Building Council Finland. Haettu 15.10.2019 osoitteesta <https://figbc.fi/kestavan-infran-maaritelma-julkaistu/>

GBC. (2019b). Kestävän infran määritelmä. Green Building Council Finland. Haettu 15.10.2019 osoitteesta https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/GBC_Kestava-infra-maaritelma_2019_02_6.pdf

Hankinnat. (2016). Mikä on julkinen hankinta. Hankintayksiköt. Haettu 19.10.2019 osoitteesta <https://www.hankinnat.fi/mika-julkinen-hankinta/hankintayksikot>

Hankinnat. (2019a). Sisällön määrittely. Rakentaminen. Haettu 19.10.2019 osoitteesta <https://www.hankinnat.fi/sisallon-maarittely/toimialakohtaisia-ohjeita/rakentaminen>

Hankinnat. (2019b). Mikä on julkinen hankinta. Kynnysarvot. Päivitetty 31.12.2019. Haettu 16.5.2020 osoitteesta <https://www.hankinnat.fi/mika-julkinen-hankinta/kynnysarvot>

HE 200/2016. (2016) Hallituksen esitys eduskunnalle Pariisin sopimuksen hyväksymisestä ja sopimuksen lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta. Finlex. Haettu 27.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2016/20160200#idp445821488>

HILMA. (n.d.a). Yleistä. Hankintailmoitukset. Haettu 19.10.2019 osoitteesta <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/docs/yleista/>

HILMA. (n.d.b). Tilastot. Hankintailmoitukset. Haettu 19.10.2019 osoitteesta <https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/docs/tilastot/>

HINKU. (2020). Hinku-kunnat. Hiilineutraali Suomi. Päivitetty 22.4.2020. Haettu 15.5.2020 osoitteesta <http://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>

Ilmastolaki 609/2015. Haettu 29.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150609>

Jätelaki 646/2011. Haettu 17.10.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646#Pidp446208448>

Koneluokitus. (n.d.) Haettu 25.3.2020 osoitteesta <http://www.koneluokitus.fi/>

Kortene, M. & Olin, T. (2013). Infrarakentajan käsikirja. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

Kuittinen, M. & le Roux, S. (2017). Vihreä julkinen rakentaminen. Helsinki: Lönnberg Print & Promo

Laki ajoneuvojen energia- ja ympäristövaikutusten huomioon ottamisesta julkisissa hankinnoissa 1509/2011. Haettu 19.10.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20111509>

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016. Haettu 19.10.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397>

Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä 22.12.2006/1233. Haettu 5.3.2020 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061233>

Laki ympäristövaikutusten arvioinnista 252/2017. Haettu 17.10.2019 osoitteesta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170252#Lidp447042400>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Haettu 16.10.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

MDI. Väestöennuste 2040. Aluekehittämisen konsulttitoimisto. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <http://www.mdi.fi/vaestoennuste-2040-julkaistu/>

Motiva. (2020a). Julkinen sektori. Kestävät julkiset hankinnat. Päivitetty 3.2.2020. Haettu 22.10.2019 osoitteesta https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat

Motiva. (2020b). Julkinen sektori. Työkoneet. Päivitetty 23.3.2020. Haettu 25.3.2020 https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat/tietopankki/tyokoneet

Nylund, N., Rahkola, P. & Söderena, P. (2016) Työkoneiden CO₂ päästöt ja niihin vaikuttaminen. Espoo: VTT.

Olin, T. (2015). Infrarakentajan ympäristöopas. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

Rauhala, K. (2018). Kestävä infrarakentaminen Tampereella. Esitysmateriaali. Haettu 6.3.2020 osoitteesta https://figbc.fi/wp-content/uploads/2018/11/kiertotalous_1.16-Rauhala-Tampereen-toimenpiteet.pdf

Rauhala, K. (2019). Hiilineutraali Tampere 2030. Sähköpostiviesti tekijälle 2.12.2019.

RT. (n.d.a). Tietoa alasta. Rakennettu ympäristö ja ilmastonmuutos. Rakennusteollisuus. Haettu 10.3.2020 osoitteesta <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Materiaalitehokkuus/>

RT. (n.d.b). Infra. Tietoa alasta. Rakennusteollisuus. Haettu 15.10.2019 osoitteesta <http://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Tietoa-alasta/>

RT. (n.d.c). Tietoa alasta. Ympäristö-luokitukset. Rakennusteollisuus. Haettu 23.10.2019 osoitteesta <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aiheet/Ymparistoluokitukset/>

Sivonen, H. (2020). Mistä infrahankkeiden kustannukset muodostuvat? Blogijulkaisu. Haettu 6.3.2020 osoitteesta <https://www.sitowise.com/fi/blogi/mista-infrahankkeiden-kustannukset-muodostuvat>

Skanska. (2019). Ympäristötehokkuuden työkaluja. Haettu 24.10.2019 osoitteesta <https://www.skanska.fi/tietoa-skanskasta/vastuullisuus/ymparisto/Ymparistotehokkuuden-tyokaluja/>

SYKE. (2019). Hankkeet. Kohti hiilineutraalia kuntaa – HINKU. Päivitetty 2.7.2019. Haettu 17.12.2019 osoitteesta <https://www.syke.fi/hankkeet/hinku>

SW. (n.d.a). Taustaa. Sitowise. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.sitowise.com/fi/sitowise/taustaa>

SW. (n.d.b). Yritys. Sitowise. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.sitowise.com/fi/sitowise/yritys>

Tampere. (2018). Kestävä Tampere 2030 -tiekartta. Tiekarttaluonnos. Tampereen kaupunki. Haettu 4.12.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/kestava-kehitys/ymparistopolitiikka-ja-ilmastotavoitteet/kestava-tampere-2030-tiekartta.html>

Tampere. (2019) Tampereen kaupungin hankinnan periaatteet ja toimenpiteet. Kaupunginhallituksen kokous 2.9.2019. Haettu 22.10.2019 osoitteesta [http://tampere.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Kaupunginhallitus/Kokous_292019/Tampereen_kaupungin_hankinnan_periaattee\(107190\)](http://tampere.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Kaupunginhallitus/Kokous_292019/Tampereen_kaupungin_hankinnan_periaattee(107190))

Tampere. (n.d.a). Kestävä Tampere 2030 -ohjelma. Tampereen kaupunki. Haettu 4.12.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/smart-tampere/kestava-tampere-2030-ohjelma.html>

Tampere. (n.d.b). Tietoa Tampereesta. Tampereen kaupunki. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/tampereen-kaupunki/tietoa-tampereesta.html>

Tampere. (n.d.c). Historia. Tampereen kaupunki. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/tampereen-kaupunki/tietoa-tampereesta/historia.html>

Tampere. (n.d.d). Organisaatio, kiinteistötoimi. Tampereen kaupunki. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/tampereen-kaupunki/organisaatio/elinvoiman-ja-kilpailukyvyn-palvelualue/kiinteistot-tilat-ja-asuntopolitiikka/kiinteistotoimi.html>

Tampere. (n.d.e). Organisaatio, kaupunkiympäristön palvelualue. Tampereen kaupunki. Haettu 14.10.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/tampereen-kaupunki/organisaatio/kaupunkiympariston-palvelualue.html> haettu 18.12.2019

Tuomi. (n.d.). Yritys. Tuomi Logistiikka. Haettu 23.10.2019 osoitteesta <http://tuomilogistiikka.fi/yritys/>

Turpeinen, S. (2018). Infrarakennustyömaan ympäristömittari. Diplomi-työ. Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Haettu 23.10.2019 osoitteesta <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/26080/turpeinen.pdf?sequence=4>

UUMA. (2020). Uuma 3-ohjelma. Uusiomaarakentaminen. Päivitetty 22.1.2020. Haettu 6.3.2020 osoitteesta <http://www.uusiomaarakentaminen.fi/uuma3-ohjelma>

UM. (n.d.). Agenda 2030. Ulkoministeriö. Haettu 11.5.2020 osoitteesta <https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet>

Viinanen, J. (2019). Päästötön infratyömaa hanke – työmaiden koneet puhtaiksi ja hiljaisiksi. Markkinavuoropuhelu 9.12.2019, Helsinki.

YM. (2016). Maankäyttö ja rakentaminen. Lainsäädäntö ja ohjeet. Ympäristöministeriö. Päivitetty 27.5.2016. Haettu 16.10.2020 osoitteesta https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki

YM. (2019). Ympäristö, lainsäädäntö ja ohjeet. Ympäristöministeriö. Päivitetty 9.10.2019. Haettu 16.10.2019 osoitteesta https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet

YM. (2020a). Ympäristöministeriö ja kaupungit tavoittelevat vapaaehtoista sopimusta työmaiden päästöjen vähentämiseksi. Ympäristöministeriö. Haettu 9.5.2020 osoitteesta [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Tiedotteet_2020/Ymparistoministerio_ja_kaupungit_tavoitt\(56824\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Tiedotteet_2020/Ymparistoministerio_ja_kaupungit_tavoitt(56824))

YM. (2020b). Ilmastolain uudistus. Ympäristöministeriö. Päivitetty 12.5.2020. Haettu 6.1.2019 osoitteesta https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Ilmastolain_uudistus

Ympäristöministeriö. (2015). Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely. Muistio. Ympäristönsuojeluosasto.

Ympäristöministeriö. (2017). Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 – Kohti ilmastoviiasta arkea. Helsinki: Lönnberg Print & Promo.

Ympäristöministeriö. (2018). Kierrätyksestä kiertotalouteen – valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023. Helsinki: Lönnberg Print & Promo

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527. Haettu 16.10.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelulaki>

Ympäristösuunnitelmakysymykset.

Malli I, kaupunkialue ja taajama:

- Ilmasto- ja ympäristövaikutukset
 - Millä tavoin urakoitsija pyrkii minimoimaan urakasta aiheutuvien hiilidioksi- ja pakokaasupäästöjen sekä kuljetusten ja työmaatoiminnan polttoainekulutuksen?
 - Miten urakassa käytettävän yrityksen kalusto edesauttaa edellä mainittujen vaatimusten saavuttamista? Onko yrityksellä esimerkiksi käyttövoimaltaan fossiilisista polttoaineista vapaata kalustoa?
 - Minkälaisia teknisiä ratkaisuja urakoitsijalla on esimerkiksi polttoainekulutuksen ja tyhjäkäynnin vähentämiseksi tai tyhjäkäynnistä aiheutuvien pakokaasujen käsittelyyn, kuten esimerkiksi pakokaasujen ohjaus?
 - Kuinka urakoitsija huolehtii mahdollisimman hyvästä materiaalitehokkuudesta esimerkiksi logistiikan ja toimitusten osalta?
 - Miten urakoitsija toimii mahdollisten kalustossa esiintyvien öljy-, polttoaine- tai nestevuotojen kohdalla?
- Vedet
 - Työnaikaisten hulevesien hallinta – urakoitsija on vastuussa työnaikaisten hulevesien hallinnasta. Urakoitsija laatii kohteen työnaikaisten hulevesien käsittelysuunnitelman urakan vaiheistuksen ja suunnittelun yhteydessä sekä toimittaa sen hyväksyttäväksi kaupunkien ympäristönsuojeluviranomaisille.
 - Millä keinoin urakoitsija varautuu suunnitelmasta poikkeaviin tilanteisiin?
 - Miten urakoitsija toimii mahdollisten kaivantovesien kanssa?
- Työmaalla syntyvät lähiympäristöä kuormittavat päästöt
 - Pöly: työmaalla syntyvää pölyämistä minimoidaan – millä toimenpiteillä yritys ehkäisee pölyämistä työmaalla esimerkiksi murskauksen, kulureittien ja välivarastoinnin osalta?
 - Tärinä: urakasta aiheutuvaa tärinää minimoidaan – miten urakoitsija minimoi mm. maanrakennus- ja louhintatyöstä aiheutuvaa tärinää?
 - Melu: Urakan aikaisten työvaiheiden synnyttämää melua pyritään minimoimaan – millä keinoilla urakoitsija maanrakennus- ja louhintatyöstä sekä murskauksesta syntyvää melua?
- Työmaan siisteys, järjestys ja jätteen lajittelu – turvallisuus, ympäristö ja imago
 - Mitä jätteitä kyseisen urakan toteuttamisessa syntyy? Miten yritys lajittelee jätteet ja toimittaa ne asianmukaiseen käsittelyyn?

- Millä tavoin urakoitsija toimii, jotta sekalaista rakennusjätettä syntyy mahdollisimman vähän?
- Kuinka urakoitsija huolehtii kulkuväylien sekä työmaan siisteydestä ja järjestyksestä – miten esimerkiksi ylimääräiseen rakennusjätteeseen ja roskaamiseen suhtaudutaan urakan aikana?
- Miten urakoitsija huomioi työmaajärjestelyssä tehokkuuden, jotta esimerkiksi ylimääräiseltä liikkumiselta ja siirtelyltä vältytään?
- Polttoaineiden ja kemikaalien säilytys sekä käsittely
 - Miten urakoitsija hoitaa kaluston tankkaukset turvallisesti? Säilytys, tankkauspaikka?
 - Kuinka yritys varautuu öljy- ja kemikaalivuotoihin ja toimii vahingon satuessa?
- Tiedotus ja omavalvonta
 - Minkälaisin keinoin yritys varmistaa oman henkilöstön ja mahdollisten alihankkijoiden osaamisen ja tiedonkulun ympäristötavoitteistaan urakan aikana? Esimerkiksi perehdyttäminen, koulutus, toimintaohjeet, viestintä, mahdolliset urakan erityispiirteet (pilaantuneet maat, öljyisten vesien käsittely ym.).
 - Miten yritys seuraa tässä ympäristösuunnitelmassa käsiteltyjen asioiden toteutumista suunnitelmiansa mukaisesti?
 - Kuinka yritys osoittaa suoriutuneensa lupaamistaan tavoitteista? Esimerkiksi melumittauspöytäkirjat, jätekirjanpito, reklamaatiot ym.
 - Urakoitsijan vastuuhenkilö urakan ympäristöasioissa?

Malli II, uudiskohteet:

- Ilmasto- ja ympäristövaikutukset
 - Millä tavoin urakoitsija pyrkii minimoimaan urakasta aiheutuvien hiilidioksi- ja pakokaasupäästöjen sekä kuljetusten ja työmaatoiminnan polttoainekulutuksen?
 - Miten urakassa käytettävän yrityksen kalusto edesauttaa edellä mainittujen vaatimusten saavuttamista? Onko yrityksellä esimerkiksi fossiilista polttoaineista vapaata kalustoa?
 - Minkälaisia teknisiä ratkaisuja urakoitsijalla on esimerkiksi polttoainekulutuksen ja tyhjäkäynnin vähentämiseksi tai tyhjäkäynnistä aiheutuvien pakokaasujen käsittelyyn?
 - Kuinka urakoitsija huolehtii mahdollisimman hyvästä materiaalitehokkuudesta esimerkiksi logistiikan ja toimitusten osalta?
 - Miten urakoitsija toimii mahdollisten kalustossa esiintyvien öljy-, polttoaine- tai nestevuotojen kohdalla?

- Vedet
 - Miten urakoitsija huomioi mahdolliset pohjaveteen liittyvät seikat?
 - Mitkä ovat urakoitsijan toimintatavat työskennellessä vesistöjen läheisyydessä?

- Luontoarvot
 - Miten yritys hoitaa työmaa-alueen rajauksen niin ettei esimerkiksi väli-varastointia tapahdu työmaa-alueen ulkopuolella tai aiheuteta ylimääräistä haittaa alueen luonnolle?
 - Kuinka urakoitsija huolehtii muun muassa viheryhteyksien ja kulkureittien toteutumisesta sekä rauhoitettujen lajien ja pesimäaikojen huomioinnista?

- Työmaalla syntyvät lähiympäristöä kuormittavat päästöt
 - Millä toimenpiteillä yritys ehkäisee pölyämistä työmaalla esimerkiksi murskauksen, kulkureittien ja väli-varastoinnin osalta, jottei siitä koidu kohtuutonta haittaa ympäröivälle luonnolle
 - Miten urakoitsija huomioi esimerkiksi louhinnasta syntyvät ympäristöhaitat?

- Työmaan siisteys, järjestys ja jätteiden lajittelu – turvallisuus, ympäristö ja imago
 - Mitä jätteitä kyseisen urakan toteuttamisessa syntyy? Miten yritys lajittelee jätteet ja toimittaa ne asianmukaiseen käsittelyyn?
 - Millä tavoin urakoitsija toimii, jotta sekalaista rakennusjätettä syntyy mahdollisimman vähän?

- Kuinka urakoitsija huolehtii kulkuväylien sekä työmaan siisteydestä ja järjestyksestä – miten esimerkiksi ylimääräiseen rakennusjätteeseen ja roskaamiseen suhtaudutaan urakan aikana?
- Miten urakoitsija huomioi työmaajärjestelyssä tehokkuuden, jotta esimerkiksi ylimääräiseltä liikkumiselta ja siirtelyltä vältytään?
- Polttoaineiden ja kemikaalien säilytys sekä käsittely
 - Miten urakoitsija hoitaa kaluston tankkaukset turvallisesti? Säilytys, tankkauspaikka?
 - Kuinka yritys varautuu öljy- ja kemikaalivuotoihin ja toimii vahingon sattuessa?
- Tiedotus ja omavalvonta
 - Minkälaisin keinoin yritys varmistaa oman henkilöstön ja mahdollisten alihankkijoiden osaamisen ja tiedonkulun ympäristötavoitteistaan urakan aikana? Esimerkiksi perehdyttäminen, koulutus, toimintaohjeet, viestintä, mahdolliset urakan erityispiirteet (pilaantuneet maat, öljyisten vesien käsittely ym.).
 - Miten yritys seuraa tässä ympäristösuunnitelmassa käsiteltyjen asioiden toteutumista suunnitelmiensa mukaisesti?
 - Kuinka yritys osoittaa suoriutuneensa lupaamistaan tavoitteista?
 - Urakoitsijan vastuuhenkilö urakan ympäristöasioissa.

Alueellinen päästövaatimusesimerkki.



- Vyöhykkeellä A ($\varnothing = 2$ km) on sallittu vähintään EURO VI -päästöluokkaan mah-
tuva raskas kuljetuskalusto sekä STAGE IV -luokan työkoneet.
- Vyöhykkeellä B ($\varnothing = 6$ km) on sallittu vähintään päästöluokat EURO V ja STAGE
IIIB
- Vyöhykkeellä C on sallittu vähintään päästöluokat EURO IV ja STAGE IIIA
- Taajama- ja kaupunkialueiden ulkopuolella kaluston vähimmäisvaatimukset
EURO IV, STAGE II ja ikärajoitus enintään 20 vuotta

EURO ja STAGE -luokitukset päästörajoineen.

Päästöluokka	Ajankohta	Testausmenetelmä	CO	HC	NOx	PM	Savutus m ⁻¹
EURO I	1992, teho alle 85 kW	ECE R49	4,5	1,1	8,0	0,612	
	1992, teho yli 85 kW		4,5	1,1	8,0	0,36	
EURO II	1995		4,0	1,1	7,0	0,25	
	1997		4,0	1,1	7,0	0,15	
EURO III	1999 (EEV)	ESC/ELR	1,5	0,25	2,0	0,02	0,15
	2000		2,1	0,66	5,0	0,10	0,8
EURO IV	2005		1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
EURO V	2008		1,5	0,46	2,0	0,02	0,5
EURO VI	2012	WHSC	1,5	0,13	0,4	0,01	
		WHTC	4,0	0,16	0,46	0,01	

Luokka	Teho	Ajankohta	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM
STAGE I	37-75	1999	6,5	1,3	-	9,2	0,85
	75-130		5,0	1,3	-	9,2	0,7
	130-560		5,0	1,3	-	9,2	0,54
STAGE II	18-37	2001	5,5	1,5	-	8,0	0,8
	37-75	2004	5,0	1,3	-	7,0	0,4
	75-130	2003	5,0	1,0	-	6,0	0,3
	130-560	2002	3,5	1,0	-	6,0	0,2
STAGE IIIA	19-37	2007	5,5	-	7,5	-	0,6
	37-75	2008	5,0	-	4,7	-	0,4
	75-130	2007	5,0	-	4,0	-	0,3
	130-560	2006	3,5	-	4,0	-	0,2
STAGE IIIB	37-56	2013	5,0	-	4,7	-	0,025
	56-75	2012	5,0	0,19	-	3,3	0,025
	75-130	2012	5,0	0,19	-	3,3	0,025
	130-560	2011	3,5	0,19	-	2,0	0,025
STAGE IV	56-130	2014	5	0,19	-	0,4	0,025
	130-560	2014	3,5	0,19	-	0,4	0,025

- CO=häkä, HC=hiilivety, NOx=typenoksidit, PM=hiukkaset
- Raskaan kaluston päästöt mitataan moottorin tuottaman tehon perusteella g/kWh, toisin kuin muun muassa henkilöautot mitataan kuljetun matkan mukaan (g/km).
- Testausmenetelmällä tarkoitetaan eri standardien mukaista mittaustapahtumaa

Kalustopisteytysesimerkki.

Pisteytys perustuu työkoneissa käytettävän polttoaineen laatuun. Esimerkkinä uusiutuva diesel.

PAINOTUS:

- Kaivinkoneet 50 %
- Louhintakalusto/kuorma-autot 20 %
- Jyrät/kuormaajat/dumpperit 20 %
- Pienkoneet 10 %

Jos esimerkiksi maksimipisteet ovat 10 ja

2/3 kaivinkoneista käyttää pelkästään uusiutuvaa polttoainetta
($0,66 * 0,5 * 10 = 3,33$)

1/2 käytettävistä kuorma-autoista käyttävät pelkästään uusiutuvaa polttoainetta ($0,5 * 0,2 * 10 = 1$)

Jyrät ym. käyttävät kaikki uusiutuvaa polttoainetta
($1 * 0,2 * 10 = 2$)

= 6,33 pistettä

Pisteytyksen perusteina voi käyttää myös suositeltavia koneiden päästoluokkia, käyttöönottovuosia tai työkoneita, joiden käyttövoima perustuu uusiutuvaan energiaan (biokaasu, etanoli, sähkö).

Pisteytetyn kaluston seurannan pitää olla aktiivista tai tukeutua pyydettyä todisteisiin. Pisteytykseen lukeutuu ne koneet, jotka ovat ns. urakan vakiokalustoa. Väliaikaiset koneet, jotka ovat esimerkiksi alle kolme viikkoa käytössä, ei vaikuta ilmoitettuun kalustolistaukseen.

Ohjeita ja huomioitavaa.

- Yhteistyö sekä vuoropuhelut ovat tärkeitä tekijöitä urakan kaikissa vaiheissa. Urakoitsijan on tärkeää saada valita heille parhaat ja sopivimmat tavat panostaa energiatehokkuuteen. Lisäksi tilaajan on oltava avoin, tukeva ja vastata vaatimuksien sekä suositusten toteutumisesta.
- Myös pienillä asioilla on merkitystä pitkässä juoksussa. Mitättömiltä tuntuvat asiat ovat osa kokonaisuutta, kuten esimerkiksi käytettävän kaluston kunto. Säännölliset huollot ja muun muassa optimoidut voiteluaineet ja oikeat rengasvalinnat ja -paineet ovat tärkeitä tekijöitä energiatehokkuuteen pyrittäessä.
- Urakoitsijat eivät aina suhtaudu vaadittavalla vakavuudella kaluston kunnossapitoon. Öljyä ja nesteitä valuttavia ajoneuvoja ja työkoneita näkee valitettavan usein työmailla. Lisäksi esimerkiksi pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän käyttöä voidaan kiertää helposti: jättämällä AdBlue-urealiukosen käyttö pois.
- Kuljettajien ajotapakoulutuksilla on yllättävän suuri merkitys ajoneuvojen energiatehokkuudessa. Alkuun näitä on hyvä suosia, mutta melko pian jopa vaatia. Esimerkiksi turhaa tyhjäkäyntiä näkee edelleen erittäin suurissa määrin. Lisäksi täsmällisellä ajojärjestelyllä edesautetaan tehokkuutta.
- Kaupunkiympäristössä tehtävien töiden lähipäästöjen vaikutuksia on hankala mitata, mutta niiden huomiointi on helppoa. Lähes kaikkiin laitteisiin on saatavilla lähipäästöjä vähentäviä teknisiä ratkaisuja. Ratkaisut voivat olla myös halpoja ja käytännöllisiä, kuten esimerkiksi poravaunun kompressorijoneuvon pakokaasujen ohjaus pois ihmisten ja rakennusten välittömästä läheisyydestä.
- Työmaalla mitattaviin ja huomioitaviin ympäristövaikutuksiin liittyviä tekijöitä:
 - -Työskentely = työskentelyssä on huomioitu sen aiheuttamat ympäristövaikutukset kuten melu, pöly, tärinä. Laitteisiin lisätyt keräimet, suojat ym.
 - -Kalusto = öljy- ja nestevuodot, työkoneiden letkujen ja liittimien kunto, työkoneissa on imeytysainetta, tarpeeton tyhjäkäynti, työkoneet ovat oikean kokoisia työvaiheeseen suhteutettuna sekä töiden jaksotus on oikea, ei turhia työvaiheita tai odottelua.
 - -Järjestys ja varastointi = työmaalla ei ole ylimääräistä materiaalia/jätettä maastossa, jätteet on lajiteltu oikein ohjeiden mukaan, työpisteillä on jätejakeille omat jäteastiat, kemikaalit ovat säilötty lukitussa ja merkityssä varastossa, valuma-altaat, tankkauspisteet ja säiliöt ovat kunnossa ja määräysten mukaiset, imeytysaineet, kiinteän tankkauspisteen päällyste (Turpeinen, 2018)

Liite 5/2

- Tiedonkulku ja perehdyttäminen ympäristöasioissa on tärkeää. Myös aliurakoitsijoiden tulee olla tietoisia urakassa sovituista ympäristötekijöistä. Lisäksi jos urakkaan sisältyy erityispiirteitä, esimerkiksi pilaantuneet maat ym., on näistäkin tiedotettava urakoitsijalle ja huolehdittava tiedonkulusta eteenpäin. Usein esimerkiksi öljyisten vesien kanssa ei osata toimia oikein.