



TAMPEREEN KAUPUNGIN MAA- AINESTEN HALLINNAN TOIMENPIDEOHJELMA 2024-2027

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kestävä kehitys

Syksy 2024

Julia Pajula

Kestävä kehitys

Tekijä Julia Pajula

Työn nimi Tampereen kaupungin maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelma 2024–2027

Ohjaajat Rauni Varkia

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa ja arvioida asiantuntijoiden ryhmähaastatteluiden avulla vuonna 2020 laaditun maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelman käytännön toteutuksen onnistumista sekä kerätä tietoa uutta toimenpideohjelmaa varten. Opinnäytetyön tavoite on laatia kerättyjen asiantuntija-arvioiden pohjalta toimenpideohjelma vuosille 2024–2027.

Opinnäytetyössä kuvataan maa-ainesten hallinnan prosessia Tampereen kaupungin organisaatiossa, sekä massakoordinoinnin, kiertotalousalueiden ja välivarastointialueiden vaikutusta maa-ainesten hallintaan. Maa-ainesten hallinnalla tarkoitetaan maanrakentamisessa syntyneiden pilaantumattomien maa- ja kiviaineksen kierrättämistä ja koordinointia. Tavoitteena on minimoida ylijäämämaiden eli maankaatopaikalle vietävien maa-ainesten syntyä ja logistiikasta syntyviä kustannuksia ja päästöjä. Vanhan toimenpideohjelman toimenpiteistä osa on toteutettu, ja osa toimenpiteistä on ollut hyvin hankala, tai jopa mahdotonta toteuttaa.

Työn tarkoituksena on edistää ja kehittää maa-ainesten hallintaa Tampereen kaupungilla käytännönläheisten toimenpiteiden avulla. Aineistonkeruu toteutettiin eri yksiköiden asiantuntijoiden ryhmähaastattelulla. Tampereen kaupungin maa-ainesten hallinnan haasteiden ja tavoitteiden kartoittamisella, saatiin selville nykytila ja kehittämisen tarpeet. Haastatteluissa selvisi, että toiminnan haasteina on erityisesti johdonmukaisuus, aikataulut ja tiivistynyt kaupunkirakenne. Tavoitteina nähtiin kierrätys- ja uusiomateriaalien lisääntyminen toiminnassa. Tämän mahdollistaa erityisesti maa-ainesten kiertotalous- ja välivarastoalueet.

Kiertotalouden mukaiset vaikutukset kartoitetaan taloudellisten-, ekologisten ja sosiaalisten vaikutuksien myötä. Maa-ainesten hallinta pohjautuu vahvasti kiertotalouden mukaiseen talousmalliin, mutta toimintaa tarkastellaan kulujen ja tulojen kautta. Maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelmassa otetaan huomioon kiertotalouden seuranta käytettyjen materiaalmassojen määrien seurannalla, jonka datan avulla voidaan asettaa tavoitteita, parantaa materiaalien kierrätystä ja vähentää neitseellisten materiaalien käyttöä.

Toimenpideohjelman toteutumisen seuranta tehdään eri yksiköiden asiantuntijoista koostuvassa maa-ainesten hallinnan ohjausryhmässä. Ohjausryhmän avulla toimenpiteet jalkautetaan eri yksiköihin Tampereen kaupungilla. Johtopäätöksissä korostuu tiedonhallinnan ja -liikkumisen jatkuva kehittäminen, sekä pohditaan viestinnän ja yhteistyön lisäämisen merkitystä maa-ainesten hallinnan kehittämisessä.

Avainsanat Kiertotalous, maa-ainesten hallinta, toimenpideohjelma, infrarakentaminen, hyötykäyttö

Sivut 21 sivua ja liitteitä 12 sivua

The purpose of this thesis was to map and evaluate the practical implementation of the soil management action program, drafted in 2020, through expert group interviews and to gather information for a new action program. The objective was to develop an action program for the years 2024–2027 based on the collected expert evaluations.

This thesis described the soil management process within the organization of the City of Tampere, as well as the impact of mass coordination, circular economy zones, and interim storage areas on soil management. Soil management refers to the recycling and coordination of uncontaminated soil and rock materials generated during construction. The goal is to minimize the generation of surplus soil, which would otherwise be taken to landfills, and to reduce costs and emissions associated with logistics. Some of the actions from the previous action program have been implemented, while others have been very difficult or even impossible to carry out.

The purpose of the work was to develop soil management in the City of Tampere through practical measures. Research was carried out through group interviews with ten experts from various departments. By mapping out the challenges and goals of soil management in Tampere, the current state and development needs were identified. The interviews revealed that the main challenges in operations are consistency, schedules, and the densified urban structure. The goals identified included increasing the use of recycled materials in operations, which is particularly enabled by circular economy area and interim storage areas.

As a result of this study was a new action program that will be monitored by a steering group for soil management, composed of experts from various departments. Through this steering group, the measures will be deployed across different departments in the City of Tampere. The conclusions emphasize the continuous development of information management and flow and consider the importance of increasing communication and collaboration in the development of soil management.

Keywords Circular economy, soil management, action program, infrastructure construction

Pages 21 pages and appendices 12 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Maa-ainesten hallinta ja nykytila	2
2.1	Heikosti kantavan maan esirakentamisen menetelmiä	2
2.2	Maa-ainesten hallinnan prosessi Tampereen kaupungilla	3
2.3	Maa-ainekset resurssina Suomessa	5
2.4	Massakoordinointi.....	6
2.5	Kiertotalous ja väliavarastointialueet	7
3	Tutkimusasetelma ja tilaajan tarve	8
4	Aineisto ja menetelmät toimenpideohjelman laadintaan.....	8
5	Maa-ainesten hallinnan haasteet.....	10
6	Kiertotalouden mukaiset vaikutukset	12
6.1	Ekologiset vaikutukset.....	13
6.2	Taloudelliset vaikutukset	14
6.3	Sosiaaliset vaikutukset	14
7	Tulevaisuuden näkymät.....	15
8	Toimenpideohjelman toteutumisen seuranta.....	16
9	Johtopäätökset	16
	Lähteet.....	18

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Maa-ainesten hallinnan prosessi Tampereen kaupungilla. Kaavoitus, suunnittelu, hankinta, rakennuttaminen ja rakentaminen.....	5
Kuva 2. Toimenpideohjelman suunnittelun vaiheet (Yhdistystoimijat.fi, n.d.)	9
Kuva 3. Mikä on toiminut ja mikä ei ole toiminut maa-ainesten hallinnassa Tampereen kaupungilla (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024).	11
Kuva 4. Tulevaisuuden näkemykset (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024).	15

Liitteet

Liite 1. Haastatteluryhmät

Liite 2. Maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelma 2024–2027

Käsitteet

Esirakentaminen

Tarkoittaa rakentamisedellytysten luomista aiemmin rakentamatta jääneille huonoille maapohjille sekä pehmeikköalueiden laadun parantamista maarakennustekniikan keinoin ennen alueen varsinaista rakentamista. (Finto, n.d.)

Hyötykäyttö

Maa- ja kiviainesten, sekä purkujätteiden uudelleen käyttöä rakentamisessa.

Kaivumaa

Rakentamisen yhteydessä kaivamalla syntynyt maa-aines.

Kiertotalousalue

Maa-ainesten ja purkumateriaalien kierrätykseen, käsittelyyn ja välivarastointiin keskittynyt alue.

Kierrätysmateriaali

Kierrätetyt maa-ainekset sekä vanhat kadunrakenteessa olleet materiaalit.

Kiviaines

Rakentamisessa käytettävä kiinteä kallioperästä irrotettu kiviaines. Harjukiviainesta on jalostamaton, seulottu tai murskattu sora ja hiekka. Kalliomurske on kiviainesta, joka on valmistettu murskaamalla kalliosta irti räjäytettyä louhetta ja seulomalla siitä haluttu lajite. (Vahtera, ym., 2021).

Maa-aines

Rakentamisen yhteydessä irrotettu (kaivamalla) kallio- tai maaperän aines. Maa-aines voi olla orgaanista tai epäorgaanista tai niiden seosta. (Vahtera, ym., 2021).

Maarakentaminen

Laajempaan infrarakentamiseen kuuluva osa-alue, joka sisältää kaikkea rakentamiseen (infra- ja talonrakennus) liittyvää maansiirtämistä, louhimista, aluskasvillisuuden poistoa ja viherrakentamista sekä penkereen ja sitomattomien rakennekerrosten rakentamista (Vahtera, ym., 2021).

Massakoordinaatio

Rakentamisessa syntyvien materiaali massojen hyötykäytön ja kierrätyksen koordinointi. (Helsingin kaupunki, n.d.).

Massatalous

Hankkeessa käsiteltävien maa- ja kalliokiviainesten kokonaismäärän ja käyttökelpoisuuden sekä vaihtoehtoisten rakenne- ja tuotantoratkaisuiden kokonaiskustannusten hallinta (Vahtera, ym., 2021).

Maa-ainesten hallinnan ohjausryhmä

Vuonna 2017 perustettu ryhmä, jossa eri yksiköiden asiantuntijat kokoontuvat massakoordinaattorin vetämänä. Ohjausryhmän tarkoitus on kehittää maa-ainesten hallintaa kaupungilla. (Vahtera, ym., 2021).

Purkumateriaali

Purkamisesta saatavat materiaalit, kuten betoni, kevyt betoni, tiili ja asfaltti (Vahtera, ym., 2021).

Uusiomateriaali

Uusiomateriaali on materiaali, joka saadaan teollisuuden sivutuotteista ja jätteistä. Uusiomateriaalin käyttö maanrakentamisessa vaatii usein erillisen luvan.

1 Johdanto

Kaupunkeja ja kuntia kannustetaan mahdollistamaan toimivaa kiertotalousjärjestelmää. Tampereen kaupunki on aktiivisesti kehittänyt suunnitelmia ja työkaluja toiminnan mahdollistamiseksi. Osana kiertotalouden kehittämistä ja resurssiviisasta rakentamista, maa-ainesten hallintaan on panostettu laatimalla siihen liittyvä maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelma (2020–2023). Maa-ainesten hallinta on laajalti sidoksissa Tampereen kaupungin ilmasto-ohjelmiin, kuten Kestävä Tampere 2030, Hiilineutraali Tampere 2030 -tiekarttaan ja Tampereen kaupungin kiertotaloussuunnitelmaan. Maa-ainesten huolellisella hallinnalla saadaan pienennettyä infrarakentamisen päästöjä, ja toiminnalla pyritään vähentämään maankaatopaikoille joutuvaa läjitettävää maata, mahdollistamaan hyötykäytettävien maa-ainesten kierrätys ja vähentämään neitseellisten maa-ainesten tarvetta kaupungin rakentamisessa.

Tampereen kaupungin maa-ainesten hallinta on monimuotoinen kokonaisuus. Toiminnan kehittämiseksi Tampereen kaupunki palkkasi vuonna 2020 massakoordinaattorin. Massakoordinaattori edistää vahvasti kiertotalouden mukaista toimintaa kaupunkiympäristön rakennuttamisen yksikössä kierrättämällä maa-aineksia, purkumateriaaleja, katu- ja reunakiviä sekä muita infrarakentamisen ylijäämä materiaaleja, sekä mahdollistaa lupamenettelyjen avulla hallittua välivarastointia ja materiaalien jalostusta. Tämän opinnäytetyön tekijä tutustui aiheeseen joulukuussa 2023 alkaneen opintoihin liittyvän harjoittelun myötä. Harjoittelun aikana tuli ilmi tarve uuden toimenpideohjelman laatimiseksi. Opinnäytetyöprosessi käynnistyi harjoittelun päätyttyä ja opinnäytetyön tekijä jatkoi työskentelyä massakoordinaattorin alaisuudessa. Opinnäytetyön tekeminen on luontevaa toteuttaa työsuhteessa, sillä toimistolla on helppo kysyä toimintatavoista ja samalla voi seurata maa-ainesten hallintaan liittyvää suunnittelua ja toteutumista.

Tässä opinnäytetyössä kuvataan maa-ainesten hallinnan taustaa ja avataan siihen liittyviä käsitteitä. Opinnäytetyö sisältää kuvauksen maa-ainesten hallinnan toimenpidesuunnitelman asiantuntijoiden ryhmähaastatteluna toteutetusta taustakartoituksesta ja sen tuloksista johdetusta toimenpideohjelmasta. Työn toimeksiantajana toimii Tampereen kaupunki.

Opinnäytetyön tavoite on laatia toimenpideohjelma maa-ainesten hallinnan kehittämiseksi. Tutkimuksen tarkoitus kartoittaa:

- Millaisia haasteita maa-ainesten hallinnassa on?

- Miten maa-ainesten hallintaa tullaan kehittämään tulevina vuosina?
- Millaisia kiertotalouden mukaisia hyötyjä maa-ainesten hallinnalla voidaan saavuttaa?

2 Maa-ainesten hallinta ja nykytila

Tampereen kaupunki kasvaa ja kehittyy vauhdilla, uusia alueita rakennetaan jatkuvasti. Aiemmin huonot maa-alueet on jätetty rakentamatta, kun rakennettavissa olevia alueita on riittänyt. Tiivistynyt kaupunkirakenne on muuttanut rakentamistoimintaa siten, että nykyisin Tampereella kaavoitetaan alueita, joihin ei ennen rakennettu huonon maankantavuuden ja laadun takia (Asikainen, 2017, s.11). Muuttuneella rakentamistoiminnalla viitataan sellaisten raskaiden maanrakentamisen ratkaisujen käyttöönottoon, kuten massanvaihto, massastabilointi ja raskaat paalulaattaratkaisut (Asikainen, 2017, s.11). Asikaisen opinnäytetyössä (2017) käsiteltiin maa-ainesten hallintaa Tampereen alueella. Pehmeiden alueiden raskaat maanrakentamisen ratkaisut vaikuttavat niin hankkeiden kustannuksiin kuin päästöihin. Menetelmät valitaan maaperätutkimuksien ja analysoinnin jälkeen. Lisäksi menetelmien valintaan vaikuttaa hankkeen aikataulu.

Tampereen kaupunki palkkasi massakoordinaattorin vuonna 2020. Massakoordinaattorin tehtävään kuuluu kohdentaa rakentamisessa syntyvien maa-ainesmassojen kysyntä ja tarjonta. Muissa kaupungeissa tällä hetkellä massakoordinaattori löytyy Tampereen lisäksi Helsingistä ja Turusta. Muualla massojen kierrätystä ja koordinoitua hoitaa hankesuunnittelija, kiertotalouskoordinaattori tai jollain muulla nimikkeellä toimivat kaupungin työntekijät tai työntekijöistä koostuva työryhmä.

2.1 Heikosti kantavan maan esirakentamisen menetelmiä

Massanvaihdolla tarkoitetaan heikon maa-aineksen kaivamista pois kantavaan kerrokseen asti. Tilalle tuodaan tarvittavat massat rakennekerroksien tarpeisiin vastaten tai massat korvataan vain osin. (YIT, n.d.).

Paalulaattaratkaisu on betonilaattarakenne, joka tukeutuu teräsbetonipaalujen varaan. Paalulaatoissa kustannukset ja päästöt syntyvät ison betonimäärän myötä. Päästöihin voidaan vaikuttaa valitsemalla vähähiilinen betoni paalulaatan valussa. (Rudus, 2023).

Massastabiloinnilla tarkoitetaan maaperän vahvistamista sekoittamalla maamassaan sideainetta, kuten kalkkia ja sementtiä. Sideaineet, kuten kalkki ja sementti ovat näissä

ratkaisuissa päästöintensiivisiä tekijöitä, mutta stabilointiin on kehitelty vähäpäästöisiä sideaineita. Vaihtoehtoinen sideaine stabilointiin on erilaiset teollisuudessa syntyvät tuhkat ja muut sivuvirrat, joiden avulla sementin määrää saadaan pienennettyä tai sementin tarve sideaineessa täysin poistettua (Materiaalikiertoon, 2021). Stabiloinnilla tarkoitetaan maaperän massa- tai pilaristabilointia. Pilaristabilointi on syvästabilointimenetelmä, jossa stabilointikoneen kaira porataan maahan haluttuun syvyyteen, ja kairaa nostaessa työnnetään sideainetta maahan samalla sekoittaen. Näin maahan syntyy kantavuutta lisäävä pilarimainen rakenne. (YIT, n.d.).

Edellä mainittujen esirakentamismenetelmien lisäksi rakennettavat alueet voidaan esikuormittaa. Esikuormituksella rakennettavalle alueelle levitetään kerros kiviaineksia kuormittamaan maata. Levitetty kiviaines tulee painaa enemmän kuin rakennettaessa tuleva kuorma. Kuormitettavaa aluetta voidaan pitää väliaikaisena varastona kiviaineksille. Esikuormituksen keston vaikuttaa maaperän vedenläpäisevyys ja painettavan maakerroksen paksuus. Kesto on haarukassa 0,5–3 vuotta. (Havukainen, Nauska, 1998, s. 25).

Esirakentamismenetelmän valintaan vaikuttavat aikataulu, hankealueen geotekniset ominaisuudet, kustannukset ja alueen rakentamiseen ja käyttöön vaadittava kantavuus (Anttonen, 2010, s. 11). Näistä menetelmistä massa- ja pilaristabilointi vaihtoehtoisella sideaineella kuten tuhka käytetään nimitystä tuhkastabilointi. Tuhkastabilointi ja esikuormittaminen ovat edellä mainituista menetelmistä vähäpäästöisimmistä päästä esirakentamismenetelmiä.

2.2 Maa-ainesten hallinnan prosessi Tampereen kaupungilla

Maa-ainesten hallinnan prosessi käynnistyy maankäytön suunnitteluvaiheessa (Kuva 1). Massakoordinaattori koordinoi toimintaa ohjausryhmän kokouksissa, joissa alustavasti priorisoidaan hankkeet, joissa massoja syntyy merkittäviä määriä. Tässä vaiheessa selvitetään hankealueen lupatarpeet maa-ainesten jalostamiseen tai varastointiin. Lupatarpeen varhainen huomiointi on tärkeää, sillä lupaprosessit saattavat olla pitkiä. Tampereen massakoordinaattori hoitaa tarvittavien lupien hakemisen, ja on mukana maa-ainesten hallinnan prosessin jokaisessa vaiheessa (Kuva 1).

Kaavoituksen jälkeen aletaan suunnittelemaan aluetta (Kuva 1). Suunnitteluvaiheessa määritellään alueen rakentamisessa käytettävät materiaalit. Tampereen kaupungilla on kehitetty tarkistuslista, joka tukee suunnittelualueen maa-ainesten hallintaa.

Suunnitteluvaiheen aikataulu on yleensä aina tiukka, joten kaavoituksen yhteydessä kerätyt tiedot tulisi siirtyä saumattomasti suunnitteluun.

Julkiset hankinnat toteutetaan julkisten hankintojen lain puitteissa. Julkisten hankintojen lain tavoite on tehostaa julkisten varojen käyttöä kestävästi, laadukkaasti sekä tukien innovatiivisuutta ja lisäksi turvata hankintojen oikeudenmukaisuus ja tasavertaisuus. (Finlex, 2016/1397, 2§).

Hankintavaiheessa kilpailutetaan alueen urakoitsijat (Kuva 1). Julkisten hankintojen neuvontayksikkö (Hankinnat, 2024) avaa julkisten hankintojen rakennusurakkaa:

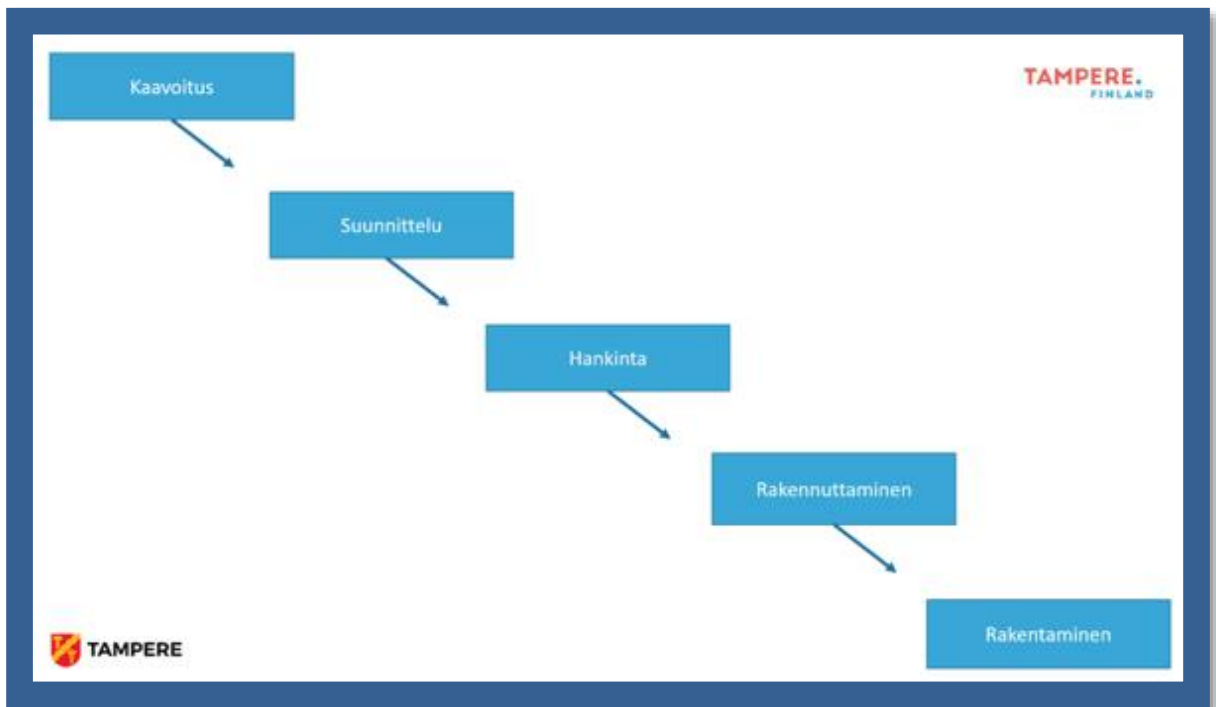
Rakennusurakkasopimuksella tarkoitetaan hankintasopimusta, jonka tarkoituksena on tarkoitettuun toimintaan liittyvän rakennustyön tai rakennusurakan toteuttaminen taikka suunnittelu ja toteuttaminen yhdessä; rakennusurakkasopimuksella tarkoitetaan myös rakennusurakan tyyppiin tai suunnitteluun ratkaisevaa vaikutusvaltaa käyttävän hankintayksikön asettamia vaatimuksia vastaavan rakennusurakan toteuttamista millä tahansa tavalla; rakennusurakka voi olla talon-, maan- tai vesirakennustöiden muodostama taloudellinen tai tekninen kokonaisuus.

Tampereen kaupungilla osa rakentamisen hankkeista hyödyntää kiertotalouskriteeristöä, jonka myötä kilpailuun osallistuvat urakoitsijat saavat pisteitä kiertotalouden mukaisista rakentamisen ratkaisuksista. Kiertotalouskriteerit ovat kiertotaloutta tukeva hankintamalli. Hankinnassa määritellään monta osa-aluetta, joilla voidaan tukea vähäpäästöistä infrarakentamista ja ohjata maa-ainesten sekä muiden materiaalien hyötykäytön toteutumista urakoissa. (Kestävyysloikka, 2022).

Rakennuttaja toteuttaa urakan tilaajan sopimusehtojen mukaisesti, ja johtaa toimintaa eri sidosryhmien välillä (Kuva 1). Rakennuttajan rooli rakentamisessa on vastata organisoinnista, budjetista, kustannusseurannasta sekä sopimuksista. (Afry, 2021).

Hankkeen rakentaja eli urakoitsija vastaa käytännön toteutuksesta ja rakentamisesta (Kuva 1). Urakoitsija vastaa, että tehdyt suunnitelmat saadaan toteutettua, ja suunnittelee oman työnsä toteutuksen edellä osoitettujen aikataulujen mukaan.

Kuva 1. Maa-ainesten hallinnan prosessi Tampereen kaupungilla. Kaavoitus, suunnittelu, hankinta, rakennuttaminen ja rakentaminen.



2.3 Maa-ainekset resurssina Suomessa

Maalajeja selvitetään alustavasti jo kaavoitusvaiheessa, tarkemmat kairaukset tehdään vielä ennen rakentamista. Nokelaisen (2020, s.67) opinnäytetyössä tutkittiin rakennusyhtiö YIT:n maa-ainesten hallintaa ja työssä tunnistettiin yhdeksi ongelmaksi maalajin määritys. Tehdyt maaperän tutkimukset selvittävät vain osan tarvittavista tiedoista. Kaivutyön aikana saadaan maa-aineksista vasta kaikki tarvittava tieto maa-ainesten soveltuvuudesta hyötykäyttöön tai kierrätettäviksi. (Nokelainen, 2020, s.67). Lajitteleva kaivu sekä kasojen tekeminen lajitellusti edistää hyötykäyttöä, sillä maa-ainesten soveltuvuus muuttuu aineiden sekoituessa (Kaivuohje, 2021).

Rakentamisessa syntyvistä jätevirroista 91 % on maa-aineksia, ja rakentamisessa kulutetuista luonnonmateriaaleista valtaosa on maa-aineksia. (Rakennusteollisuus, n.d.). Uusiutumaton luonnonvaraa, kiviaineksia, käytetään Suomessa vuosittain keskimäärin noin 140 miljoonaa tonnia (Ympäristöhallinto, 2023). Määrä vastaa samaa kuin että jokainen suomalainen kuluttaisi vuosittain keskimäärin yhden rekkakuorman verran eli noin 25 tonnia kiviaineksia erilaisiin tarkoituksiin (LAB University of Applied Sciences, 2023).

Suomen pohjoinen sijainti vaikuttaa rakentamiseen, sillä rakenteet ja rakennukset tulee rakentaa routarajan alapuolelle. Infrarakentamisen päästöt eroavat talonrakentamisen päästöihin pitkien kuljetusmatkojen myötä. Kiviainesten päästöt ovat matalat, mutta niiden runsas tarve määrällisesti aiheuttaa huomattavat päästöt. (Laine ym. 2022, s.30). Lämpöisillä routimattomilla alueilla kadun rakennekerrokset ovat ohuemmat ja ne vaativat vähemmän maa-aineksia rakennekerroksiin.

Tampereen kaupungin maa-ainesten hallinnan ongelmien ratkaisemiseen keskittyvä ohjausryhmä perustettiin Tampereen Infran rakentamispäällikön Wille Siukon toimesta vuonna 2017 (Asikainen, 2017, s.6). Ohjausryhmän toiminta perustuu vuonna 2018 luotuun kaupungin Kestävä Tampere 2030 strategiaan, johon on kirjattu muun muassa maa-aineshuollon tehostaminen (Kestävä Tampere -linjaukset, 2018, s. 8). Ohjausryhmä koostuu Tampereen kaupungin työntekijöistä, jotka työskentelevät maankäytön, kaavoituksen, ympäristönsuojelun, infrarakennuttamisen ja suunnittelun parissa.

Huolellinen maa-aineisten hallinta ei kuitenkaan poista maankaatopaikkojen tarvetta, sillä osa pilaantumattomista maa-aineksista ei laadultaan sovellu minkäänlaiseen rakentamiseen. Tampereella maankaatopaikkatoimintaa on tarjottu kaupungin toimesta yksityisen palveluntuottajan sijaan jo vuosia. Maankaatopaikoiksi sopivien alueiden hankinta ja lupaprosessit ovat hitaita ja hyvin hankalia varsinkin Tampereen kaltaisessa isossa tiivistyneessä kaupungissa (Asikainen, 2017, s.9). Maankaatopaikkojen saatavuus tulee taata tulevaisuudessakin, ja aluehankinnat ja toiminnan lupaprosessit tulee suorittaa hyvissä ajoin.

2.4 Massakoordinointi

Massakoordinaattorin tehtävänä on yhdistää maa-ainesten kysyntä ja tarjonta. Massakoordinaattori pyrkii tunnistamaan ja koordinoimaan alueellisesti tarvittavat ja muodostuvat massavirrat (Huhtinen, 2018, s.12).

Kaivettava maa- tai kiviaines ei ole nykyisin sovellettavan jätelain 5§ mukaan enää jäte, kun aineen tai esineen jatkokäytöstä on varmuus (646/2011, 5 §). Laissa siis määritellään, että kaivettu maa-aines ei ole kaivettuna enää jäte, kun kaivetulla maa-aineksella on valmiiksi määritelty hyötykäyttökohde. Jos hyötykäyttökohdetta ei ole, maa-aineksesta tulee ylös kaivettuna jäte.

Tampereen kaupungin massakoordinaattori edistää uusiomateriaalien käyttöä sekä neuvoo ja hakee tarvittavia lupia maa-ainesten hallinnan toimenpiteisiin, kuten esimerkiksi maa-ainesten varastointi ja jalostus. Tehtävänä on lisäksi koordinoita maa-ainemassoja työmaalta toiselle. Massakoordinaattori pyrkii laajentamaan ja johdonmukaistamaan maa-ainesten hallinnan kokonaisuutta Tampereen kaupungilla.

2.5 Kiertotalous ja välivarastointialueet

Maa-ainesten kierrätystä on lisätty Tampereen kaupungilla, hankkimalla kiertotalous- ja välivarastointialueita. Maa-ainesten välivarastointi pidempiaikaisesti ennen hyödyntämistä on luvanvaraista toimintaa. Ympäristöministeriön maa-aines muistiossa (Ympäristöministeriö, 2015) kirjataan erikseen hyödyntämistä koskevasta luvasta:

Maa-ainesjätteen hyödyntämistä koskevassa ympäristöluvassa voidaan hyväksyä myös hyödyntämistä edeltävä välivarastointi, jos välivarasto sijaitsee samalla toiminta-alueella. Toiminta-alueen ulkopuolella sijaitseva välivarasto edellyttää erillistä ympäristölupaa.

Tiivistynyt kaupunkirakenne ja luontoarvot vaikuttavat kuitenkin siihen, että välivarastoalueita ei ole helppo hankkia Tampereella rakentamisen suunnitteluvaiheessa. Maa-ainesten välivarastointi on luvanvaraista, joten pysyvä kiertotalousalue helpottaisi maa-ainesten kierrossa pitämistä hankkeiden tiukkojen aikataulujen rajoissa, viitaten hitaisiin lupaprosesseihin.

Kiertotalousalue termillä kuvataan tässä työssä infrarakentamisessa syntyvien materiaalien kierrättämiseen keskittyvää aluetta, jossa varastoidaan ja käsitellään materiaaleja uusiokäyttöön. Tampereen kiertotalousalueena toimii Kolmenkulman kiertotalousalue, jonka lupaprosessi on vielä kesken. Kolmenkulman kiertotalousalue palvelee niin Nokian kuin Tampereen kaupunkia, ja kierrätetyt materiaalit ovat saatavilla molemmille kaupungeille. (Pokkinen, M., 2024, s.14).

Turussa maanvastaanottotoimintaa ja kierrätystä hoitaa yksityinen yritys Kiertomaa. Turun kaupunki hyödyntää tätä yksityistä palveluntarjoajaa, joka mahdollistaa maa-ainesten kierrätystä varastoimalla ja jalostamalla niitä. (Kiertomaa, n.d.).

Kiertotalousalueiden varastoilla voidaan vastata nopeisiinkin maa-ainestarpeisiin. Kiertotalousalue vastaa ilmenneisiin ongelmiin maa-ainesten hallinnassa, sillä aluetta

voidaan hyödyntää maankaatopaikan tavoin, johon materiaalit voidaan sijoittaa väliaikaisesti ja kierrätysmateriaalit saadaan hankittua samalla tavalla kuin neitseellisiä maa-aineksia hankitaan markkinoilta. Kun kiertotalousalue sijaitsee lähellä kaupunkia se vähentää rakentamisen päästöjä ja kustannuksia.

3 Tutkimusasetelma ja tilaajan tarve

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelma vuosille 2024–2027. Työn tarkoituksena on kehittää maa-ainesten hallintaa Tampereen kaupungilla, ja tukea toimenpiteiden jalkauttamista eri yksikköjen toimintaan maa-ainesten hallinnan ohjausryhmän toiminnan myötä. Toimenpideohjelmassa nimetään vastuutahot ohjelmaan kirjattujen toimenpiteiden suorittamiseen. Työssä pyritään selvittämään, millaisia haasteita maa-ainesten hallinnassa on, miten maa-ainesten hallintaa tulisi kehittää sekä millaisia kiertotalouden mukaisia hyötyjä maa-ainesten hallinnalla voidaan saavuttaa Tampereen kaupungilla.

Toimenpideohjelma selkeyttää massakoordinaattorin työtä ja maa-ainesten hallinnan ohjausryhmän toimintaa, ja asettaa maa-ainesten hallinnalle kokonaisuudessaan suunnitelmallisia tavoitteita sekä listaa konkreettisia toimia tavoitteiden saavuttamiseksi. Näillä toimilla parannetaan Tampereen kaupungin hiilineutraalius- ja kiertotaloustavoitteita, ja vähennetään infrarakentamisen päästöjä. Maa-ainesten hallinta on myös taloudellisesti kannattavaa toimintaa, sillä maanlajityksen sekä neitseellisten maa-ainesten hinnat ovat nousseet.

Maa-ainesten hallintaan liittyy kaupungilla useat eri yksiköt. Opinnäytetyössä toteutettavissa ryhmähaastatteluissa pyritään kartoittamaan nykytilannetta, pureudutaan toiminnan haasteisiin, sekä pohditaan, kuinka toimintaa voitaisiin kehittää sekä kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttöä lisätä kaupungin infrarakentamisessa.

4 Aineisto ja menetelmät toimenpideohjelman laadintaan

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä. Vaikka toiminnallinen opinnäytetyö eroaa tutkimuksellisesta opinnäytetyöstä, yhteisenä tekijänä näissä töissä on kuitenkin tutkiva ja pohtiva ote tutkimusongelmaan (Hakala 1998, s. 20–22).

Opinnäytetyön suunnittelu aloitettiin selvittämällä massakoordinaattorin haastattelun ja toimenpiteiden toteumaseurannan myötä, mitä edellisen maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelman 2021–2023 toimenpiteitä on tehty, mitkä ovat olleet haastavia toteuttaa, ja miten uuden toimenpideohjelman toimenpiteet halutaan esittää. Tarkoituksena oli kartoittaa, kuinka toimenpideohjelma saadaan parhaiten käyttöön organisaatiossa, jotta se todella kehittää maa-ainesten hallintaa tarkoituksenmukaisesti (Kuva 2). Edellistä toimenpideohjelmaa käytiin läpi kaupungin massakoordinaattorin kanssa, jonka tehtäviin kuuluu edistää massa-asioita koko maa-ainesten hallinnan prosessissa (Kuva 1, s.4).

Kuva 2. Toimenpideohjelman suunnittelun vaiheet (Yhdistystoimijat.fi, n.d.)



Tutkimuksen aineisto kerättiin ryhmähaastatteluilla. Ryhmähaastattelussa haastatteluun kutsutut henkilöt tulee koostua relevanteista henkilöistä aiheen äärellä. Ryhmäkeskusteluissa ei ole keskiössä pelkästään tieto, vaan ryhmän vuorovaikutuksen eteneminen sekä miten yhteistä näkemystä muotoillaan. (Pietilä, 2017).

Haastatteluryhmien kokoonpano suunniteltiin yhteistyössä massakoordinaattorin kanssa. Haastatteluryhmät edustivat Tampereen kaupungin eri yksiköitä, ja ryhmien koko vaihteli yhdestä henkilöstä neljään henkilöön, haastattelijat pois lukien. Haastatteluryhmät (liite 1/1) nimettiin ryhmän jäsenten edustamien yksiköiden mukaan:

- Ryhmä 1: maankäyttö, KITIA (kiinteistöt, tilat ja asuntopolitiikka) ja kaavoitus
- Ryhmä 2: rakennuttaminen ja suunnittelu
- Ryhmä 3: kiertotalous
- Ryhmä 4: ympäristönsuojelu

Ryhmähaastattelut kestivät yhteensä kuusi tuntia. Haastattelun aluksi opinnäytetyöntekijä esitteli työn taustaa, tavoitteita ja tarkoitusta. Sen jälkeen siirryttiin keskustelemaan toimenpideluonnoksista siten, että opinnäytetyöntekijä esitti tarkentavia kysymyksiä luonnoksessa esitellyistä teemoista. Ryhmähaastattelut suunniteltiin siten, että tarkasteltavat teemat valittiin ryhmän asiantuntemuksen mukaan.

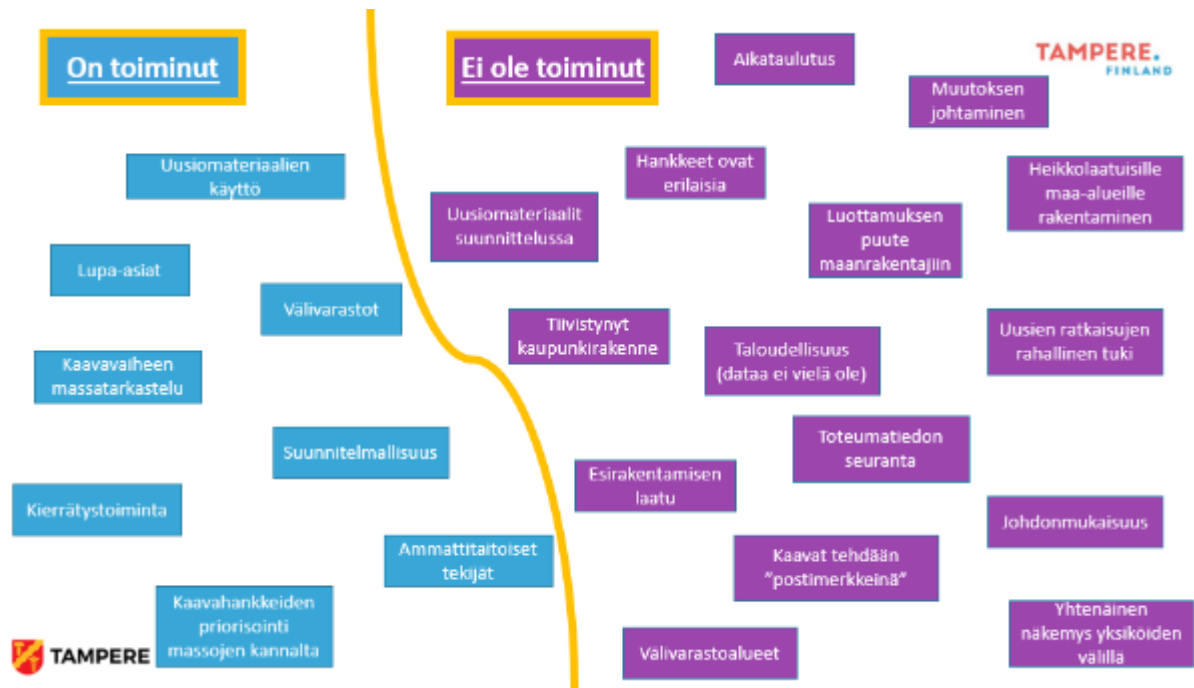
Ryhmähaastattelut aloitettiin kartoittamalla nykytilaa kysymyksillä mikä maa-ainesten hallinnassa toimii ja mikä ei toimi. Tämän pohjalta suunnattiin keskustelua maa-ainesten kierrätykseen, kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttöön ja sen mahdollistamiseen, keskittyen erityisesti haastatteluryhmien asiantuntija-alueeseen. Lopuksi kartoitettiin jokaisen ryhmän näkemyksiä maa-ainesten hallinnan tavoitteisiin ja tarpeisiin 10 vuoden kuluttua. Haastattelujen pohjalta laaditaan lopullinen toimenpideohjelma, kun ryhmähaastatteluiden aineisto on analysoitu. Analysoinnilla tarkoitetaan vastausten muuttamista tutkittavaan ja havainnoitavaan muotoon (Vilkkä & Airaksinen, 2003, s. 62).

5 Maa-ainesten hallinnan haasteet

Haastatteluissa eri sidosryhmien kanssa nousi toistuvasti massakoordinaattorin aloittamisen myötä tulleet hyödyt kaupungin maa-ainesten hallintaan. Erityisesti massakoordinaattori on saanut edistettyä oikea-aikaista luvan hakua, massatarkastelua kaavoitusvaiheessa, uusiomateriaalien käyttöä sekä kehittänyt ja hankkinut kiertotalousalueita ja välivarastoja. (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024).

Toistuvana isona haasteena on huomattu aikataulutuksen ongelmallisuus (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024). Kysyntää ja tarjontaa on haastava saada toteutumaan rakentamisen tiukkojen aikataulujen vuoksi (Haastattelu, Ryhmä 2, 2024). Kaavoituksessa tehdään kaavoja pienille alueille tiivistyvän kaupunkirakenteen myötä, ja tilaa varastointiin ei ole hankealueilla (Haastattelu, Ryhmä 1, 2024). Kehitystä maa-ainesten hallinnassa on tapahtunut, mutta kehitettäviä asioita riittää tulevaisuudessakin. (Haastattelu, Ryhmä 1, 2024). Haastatteluissa nousseet toimivat toimet sekä haasteet (Kuva 3) maa-ainesten hallinnassa on monimuotoinen kokonaisuus, joka koskettaa laajalti eri toimijoita Tampereen kaupungilla.

Kuva 3. Mikä on toiminut ja mikä ei ole toiminut maa-ainesten hallinnassa Tampereen kaupungilla (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024).



Tiedonkulku on tunnistettu jatkuvaksi ongelmaksi maa-ainesten hallinnassa yksityisten rakentajien toimesta sekä kaupungin toiminnassa. Prosessissa on suuressa kaupungissa monta toimijaa, eikä keskusteluyhteys eri toimijoiden kesken ole aina itsestään selvää (Asikainen, 2017, s. 11).

Alueiden esirakentaminen on kustannus- ja päästötehokas toimenpide pehmeillä maa-alueilla (Haastattelu, Ryhmä 2, 2024). Kaupunki on pyrkinyt selvittämään eri kaavoitettujen alueiden esirakentamisen mahdollisuuksia, mutta koko alueen esirakentamisessa on suuri haaste esirakentamisen toteuttamisen, vastuun, laadun ja lisäksi rahoituksen takia (Haastattelu, Ryhmä 1, 2024).

Näitä haasteita yhdistää esirakentamiseen tarvittava aika. Anttonen (2010) työssä tunnistettiin esirakentamisen riittävän aikataulun positiivisia vaikutuksia esirakentamisen suunnitteluun ja huolelliseen menetelmän valintaan sekä tiivistystöiden että painumisen seurantaan. Tiukka aikataulu vaikuttaa käytettävissä olevien esirakentamismenetelmien määrään, sillä toiset toimenpiteet vaativat jopa useamman vuoden. (Anttonen, 2010, s.44).

Seutuyhteistyön lisääminen tiehankkeiden maa-ainesten hallintaan voisi kehittää. Väylä hankkeiden maamassojen varastointi on hankalaa, ja kehittämiseksi olisi kysyntää. (Haastattelu, Ryhmä 4, 2024).

Infrarakentamisessa kierrot ovat pitkiä, ja erityisesti uusiomateriaalien kestävyys ja muuttuminen rakenteessa mietityttää toimijoita. Samalla haastatteluissa todettiin, että vaikka epäilyksiä uusiomateriaaleihin riittää on kuntasektori oikea paikka tehdä näitä kokeiluja (Haastattelu, Ryhmä 2, 2024).

6 Kiertotalouden mukaiset vaikutukset

Valtioneuvoston julkaisussa (2024) todetaan maa- ja kiviainestuotannon olevan Suomen suurimpia materiaalivirtoja, ja julkaisusta selviää myös maa- ja kiviainestuotannon olevan volyymiltään suurinta kotimaisten luonnonvarojen oton osalta. (Savolainen ym., 2024, s.65). Tampereella on alueellisesti neitseellisiä maa- ja kiviaineksia saatavilla runsaasti ja suhteellisen lähellä. Rakentamisen kustannuksiin vaikuttavat pitkät välimatkat ei ole vielä Tampereella ongelma tai toiminnan kehittämisen ajuri, kuten Helsingissä. Haastatteluissa korostettiin, kuinka hinnoilla voidaan parhaiten ohjata toimintaa kiertotalouden mukaiseksi (Haastattelu, Ryhmä 1, 2024).

Kiertotalouden tavoitteena on sellainen talousmalli, jossa tuotteiden ja materiaalien elinkaarta ja arvoa pyritään pidentämään esimerkiksi korjaamalla, kierrättämällä, uudelleen käyttämällä ja lainaamalla (Noponen, M., 2023, s.2). Maailmanlaajuisesti on tunnustettu luonnonvarojen rajallinen määrä, sekä lineaarisen talousmallin kestävätkä vaikutus maailman luonnonvaroihin. Lineaarinen talousmalli pohjautuu kulutukseen, käyttöön ja hävitykseen. Suomen valtioneuvosto on päättänyt Suomen kiertotalouden strategiasta vuonna 2021. Kiertotalouden strategiassa on asetettu tavoite Suomelle, että kiertotaloudesta tulee Suomen uusi taloudenperusta vuoteen 2035 mennessä. (Ympäristöministeriö, 2021).

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan maa-ainesten hallinnan kiertotalouden mukaisia vaikutuksia ekologisesta, taloudellisesta ja sosiaalisesta näkökulmasta. Nämä kolme näkökulmaa pohjautuu kestävätkä kehityksen tavoitteisiin, joilla pyritään ihmiskunnan, ympäristön ja talouden kestävätkä kehitykseen tasavertaisesti (Agenda 2030).

6.1 Ekologiset vaikutukset

Maa-ainesten hallinnalla edistetään rakentamisen resurssiviisautta ja kiertotaloutta. Jotta maa-ainesten hallinnan ekologisista kiertotalouden mukaisista vaikutuksista saataisiin selvyyttä, tulisi selvittää rakentamistoiminnan toteumatiedoista kierrätys- ja uusiomateriaalien määrät, ja verrata sekä seurata rakentamisessa käytettävien neitseellisten materiaalien määrään Tampereen kaupungilla.

Maa-ainesten kierrätykseen keskittyvä alueen käyttö tarvitsee ympäristöluvan. Toimintaan soveltuvat alueet ovat vähissä kasvukeskuksissa. Tarpeeksi suuret toimintaan soveltuvat alueet törmäävät usein läheisten alueiden arvokkaisiin luontoarvoihin, jolloin lupia toimintaan ei myönnetä. Kolmenkulman maa-ainesten kiertotalousalueella on tehty luvan saamiseksi YVA-menettely, jossa tarkasteltiin alueelta aiheutuvia melu- ja pölyhaittoja, sekä tehtiin luvan saamiseksi tarvittavat toimenpiteet hulevesien viivytykseen. Melu- ja pölyhaitat sekä hulevesien valunta vaikuttavat ympäristöön maa-ainesten säilytys- ja jalostusalueilla.

Maa-ainesten hallinnan kiertotalouden mukaisiin ekologiisiin vaikutuksiin liittyy riski vieraslajien leviämisestä. Maanvastaanotossa huomioidaan, että alueelle ei vastaanoteta vieraslajeja sisältäviä maa-aineksia. Käytännössä kuitenkin on mahdotonta tietää maa-aineksissa olevasta siemenpankista, sisältääkö se vieraslajien kasvinosia tai siemeniä (Vieraslaji.fi, 2014). Vastuullisen maanvastaanottotoiminnan turvaamiseksi tulisi tarkkailulle ja tarvittaville vieraslajien leviämisen ehkäisyn toimenpiteille suunnata resursseja maa-ainesten kiertotalousalueilla. Huolellisella suunnittelulla, voidaan ehkäistä haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Osoittamalla suunnittelussa turvalliset paikat maa-aineksille, vaikutetaan riskiin, että maa-ainekset päätyvät luontoarvokkaille paikoille, tai että maa-aineskasoilla on haitallisia vaikutuksia vesistöihin hulevesien myötä (Haastattelu, Ryhmä 4, 2024).

Maa-ainekasat tarjoavat mahdollisesti pesäpaikkoja eri hyönteisille. Kiertotalousalueiden lajistoa voisi tulevaisuudessa tutkia, sillä erityisesti eri maamehiläiset voisivat hyödyntää sepelikasvoja ja kuivia hiekka- ja silttipitoisia kasoja. Kolmenkulman kiertotalousalueella on meluvalli, johon on kylvetty niittykasveja Villi Vyöhykkeen toimesta. Villi Vyöhyke on luonnonsuojelu yhdistys, ja he keskittyvät koskemattoman luonnon suojeluun, luonnon monimuotoisuuden edistämiseen ja uusien villien ratkaisujen tekemiseen urbaaneilla alueilla (Villi Vyöhyke, n.d.). Pesäpaikkojen mahdollisuus ja ravintokasvien läheisyys mahdollistaa eri hyönteisille sopivia elinympäristöjä.

6.2 Taloudelliset vaikutukset

Maa-ainesten hallinnan kiertotalouden mukaiset taloudelliset vaikutukset muodostuvat vaikutuksista kuljetusmatkoihin, neitseellisten materiaalien ottoon sekä maa-ainesten vastaanottomaksuihin. Tampereen maanvastaanoton hinnoilla ohjataan toimintaa, ja läjitettävät maa-ainekset maksavat eniten, ja kierrätykseen soveltuvat maa-ainekset vastaanotetaan huomattavasti halvemmalla hinnalla, tietyt maa-ainekset jopa ilmaiseksi (Tampere.fi, n.d.). Haastattelussa (Ryhmä 2, 2024) todettiin, että kiertotalouden mukaiset ratkaisut vievät työaikaa ja vaativat enemmän panosta. Maa-ainesten koordinoinnissa tunnistettiin sama ongelma yksityisen rakennusliikkeen YIT:n maa-ainesten kierrättämisessä (Nokelainen, 2020, s. 67).

Nokelainen (2020) korosti työssään logistiikan aiheuttamia hankkeiden kustannussäästöjä, kun maa-ainekset saadaan hyötykäytettyä työmaan läheisyydessä (Nokelainen, A., 2020, s.64). Logistiikkaan ja kustannuksiin voidaan vaikuttaa varastoverkostolla, tavoitteena olisi, että välivarastoja maa-aineksille saataisiin eri osiin kaupunkia, jotta minimoidaan logistiikan kustannukset ja päästöt. Maa-ainesten hallinnan kiertotalouden mukaisia hyötyjä tulisi tuoda esiin systeemisenä kiertotalouden mukaisena taloudellisena toimintana.

6.3 Sosiaaliset vaikutukset

Kiertotalouden reiluus ja vastuullisuus tarkoittaa, että sen periaatteita noudatetaan sosiaalisesti oikeudenmukaisella tavalla. Samalla kun säästetään materiaalia, pidennetään tuotteiden käyttöikää ja minimoidaan hävikkiä, voidaan tuottaa kuntalaisille hyvinvointia esimerkiksi työpaikan, osallisuuden kokemuksen tai terveyden lisääntymisen myötä. (Motiva ym., 2020).

Riittämättömät toimet ympäristömuutokseen sopeutumisessa huolestuttaa, erityisesti osaa nuoria (Nuorisobarometri, 2022). Tampereen kaupungin aluekehitys ja rakentaminen on pitkän aikavälin toimintaa. Rakentaminen ja aluekehitys koskettaa nykypäivän nuorien tamperelaisten tulevaisuutta. Viestinnällä ja tiedottamisella voidaan vaikuttaa turvallisuuden tunteeseen ja tietoisuuteen vähäpäästöisen ja kiertotalouden mukaisen rakentamisen toiminnasta. Sosiaalista kestävyyttä tukee henkinen hyvinvointi (Motiva ym., 2020).

Oikeudenmukaisuuden näkökulmalta, olisi hyvä tarkastella kuinka maa-ainesten hallinta vaikuttaa kaikkien tasapuoliseen kohteluun (Motiva ym., 2020). Kustannustehokkaalla

rakentamisella, johon huolellisella maa-ainesten hallinnalla pyritään, vaikutetaan asumisen kustannuksiin Tampereella.

7 Tulevaisuuden näkymät

Haastatteluissa pohdittiin kiertotalouden olevan vielä vahvemmin osana Tampereen kaupungin rakentamistoimintaa. Haastatteluissa nousseet tulevaisuuden näkemykset tukevat kiertotalouden lisääntymistä (Kuva 4). (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024).

Rakennuttajat pohtivat, että kiertotalouden mukainen rakentamistoiminta tulevaisuudessa tarvitsee pysyviä alueita mahdollistaakseen maa-ainesten kierrätyksen ja varastoinnin (Haastattelu, Ryhmä 2, 2024). Uusiomateriaalien osalta pohdittiin, että maanrakentamiseen soveltuvia uusiomateriaaleja saattaa olla vielä paremmin saatavilla tulevaisuudessa maankäytön- ja rakentamislain muuttuessa 1/2025. (Haastattelu, Ryhmä 1, 2024).

Kuva 4. Tulevaisuuden näkemykset (Haastattelu, Kaikki ryhmät, 2024).



Demos Helsingin julkaisussa pohdittiin, kuinka hiilineutraalissa Suomessa infraa rakennetaan vuonna 2035. Teknologian ja materiaalien osalta, työkalut kuten järjestelmät, tuoteteknologiat ja järjestelmien ohjaus ja analytiikka ovat kehittyneet lisäksi materiaalien saatavuudesta ja riittävydestä ollaan hyvin selvillä. Koulutuksella ja osaamisen lisäämisellä parannetaan infran elinkaarta ja kehitetään osaamista. Taloudellisuudella ja kannattavuudella pyritään selvittämään mitä vaikutuksia uusilla liiketoimintamalleilla on,

pohjaten ajatukseen kuinka hiilineutraali rakentaminen tullaan rahoittamaan. Poliittisella ohjauksella ja lainsäädännöllä mahdollistetaan ja ohjataan toimintaa. Julkiset hankinnat, EU-lainsäädäntö sekä verotus ohjaa rakentamista hiilineutraaliin suuntaan. (Demos Helsinki, 2021).

8 Toimenpideohjelman toteutumisen seuranta

Maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelman on tarkoitus kehittää Tampereen kaupungin maa-ainesten hallintaa liitteissä olevien toimenpiteiden avulla. Toimenpideohjelmilla pyritään tukemaan tavoitteiden saavuttamista. Maa-ainesten hallinnan laajan kokonaisuuden tarkastelu ja tuoreen tiedon pohjalta muodostettu kokonaisuus tukee kehitystä.

Toimenpideohjelmaan kirjattuja toimenpiteitä tullaan seuraamaan kaupungin ohjausryhmän kokouksissa. Ohjausryhmän toimintaan liittyvään toimenpidekorttiin on kirjattu yhtenä tavoitteena vuosikellon sekä vuosisuunnitelman laatiminen (Liite 1/8). Vuosikelloon voidaan kirjata toimenpideohjelman osa-alueita, joiden toimenpiteitä tullaan toteuttamaan ohjausryhmän kokousten välisenä aikana, ja joiden edistymistä seurataan ja raportoidaan ohjausryhmän kokouksissa.

Toimenpideohjelma koostettiin siten, että siihen kirjatut toimenpiteet ovat mahdollisimman helppo viedä käytäntöön. Toimenpideohjelmaan kirjattujen tavoitteiden toteutumista seurataan systemaattisesti maa-ainesten hallinnan ohjausryhmässä. Näin ohjausryhmän on helpompi suunnata ja kehittää toimintaa tulevaisuudessa, kun heillä on ajantasaista tietoa toiminnasta.

9 Johtopäätökset

Maa-ainesten hallinta Tampereen kaupungilla on monimuotoista toimintaa, jossa tiedonhallinta on keskiössä. Maa-ainesten hallinta olisi hioutunut jo timantiksi ajansaatossa, jos se olisi prosessin omaista toimintaa. Tarpeet on tunnistettu jo vuosikymmeniä ennen kuin Tampereen kaupunki palkkasi massakoordinaattorin.

Opinnäytetyössä toteutetut asiantuntijoiden ryhmähaastattelut onnistuivat erinomaisesti. Haastattelun alussa käyty keskustelu nykytilan arvioinnista muistutti hyvin haastatteluun osallistuneita massakoordinaation toiminnan laajuudesta. Haastatteluihin valitut henkilöt

kokivat kasvokkain toteutetut haastattelutilanteet kannustavina ja ne innostivat osallistujia pohtimaan laajasti maa-ainesten hallinnan kehittämistä.

Hyväksi havaittu tapa maa-ainesten hallinnassa on priorisoida hankkeiden merkittävyys ja keskittyä hankkeisiin, joissa saadaan parhaat hyödyt maa-ainesten hallinnalla päästöjen- ja kustannusten osalta. Kokonaisuudessaan kehittäminen tulee olla jatkuvaa, systemaattisella tiedonkeruulla tehtyjen toimenpiteiden tarkastelulla voidaan luoda hyvä pohja maa-ainesten hallinnan kehittämiseksi Tampereen kaupungilla. Erityisesti toteumatiedon seurannalla saadaan tietoa, kuinka työt toteutuvat ja onnistumisten sekä epäonnistumisten tarkastelulla toimintaa voidaan kehittää ja hyväksi todettuja työskentelytapoja monistaa.

Viestinnällä ja vuorovaikutuksella saadaan toimintaa näkyväksi, ja kaupunkien tulisi tehdä tiiviimmin yhteistyötä maa-ainesten hallinnan kehittämisessä. Lisäksi maa-ainesten hallintaan liittyvällä viestinnällä voidaan vaikuttaa aktiivisesti myös yksityisen sektorin toimintaan sekä lisätään tietoa kuntalaisille uusista ratkaisuista maa-ainesten hallinnassa. Näkyvyydellä voidaan saavuttaa lisäksi korkeakoulu yhteistyötä, josta voidaan hyötyä ajankohtaisimmasta osaamisesta ja mahdollisesti jopa uusista innovaatioista.

Opinnäytetyön tekeminen aiheesta, johon ei ole löydetty selkeitä toimivia ratkaisuja oli haastavaa. Käytännön ratkaisut puuttuvat, vaikka kaupungeissa ja valtion tasolla on asetettu kunnianhimoisia tavoitteita kiertotalouden ja päästöjen vähentämisen suhteen.

Lähteet

Agenda 2030. *Kestävän kehityksen globaali toiminta- ohjelma. Agenda2030 -toimintaohjelma - Kestävä kehitys.* <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>

Afry. (2021). *Mitä rakennuttaminen on?* <https://afry.com/fi-fi/artikkeli/mita-rakennuttaminen>

Anttonen, J. (2010). Palokankaan esirakentaminen.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15285/Opinnaytetyo%20Jouni%20Anttonen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Asikainen, R. (2017). Maa-ainesten hallinta Tampereen alueella.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/129653/Asikainen_Risto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Finlex. 2016/1397. Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20161397>

Hakala, J. (1998). *Opinnäytetyö luovasti. Kehitys- ja tutkimustyön opas. Helsinki: Gaudeamus*

Havukainen, J., Nauska, J. (1998). *Esirakentaminen. Helsingin kaupungin Geoteknisen osaston tiedotteet 77/1998.*

Hankinnat. (2024). *Toimialakohtaisia ohjeita.* <https://www.hankinnat.fi/toimialakohtaisia-ohjeita/rakentaminen>

Huhtinen T., Palolahti A., Räisänen M., Torppa A. (2018) Kiviaineshuollon kehittäminen. Ympäristöministeriön raportteja.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160707/YMra_13_2018_Kiviaineshuollon_kehittaminen.pdf

Jätelaki 17.06.2011. /646. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

- Laine, A. ym. (2022). *Vähähiilinen rakennettu ympäristö - katsaus toimialan nykytilanteesta*. Gaia Consulting Oy. https://kirahub.org/wp-content/uploads/2022/10/Gaia_kirailmasto_raportti.pdf
- Kestävä Tampere -linjaukset. (2018). https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-05/kestava_tampere_2030_linjaukset.pdf
- Kestävyysoikka. (2022). *Tampereella kehitettiin infrahankkeisiin suomen ensimmäinen kiertotaloutta edistävä hankintamalli*. <https://kestavyysloikka.ymparisto.fi/tampereella-kehitettiin-infrahankkeisiin-suomen-ensimmainen-kiertotaloutta-edistava-hankintamalli/>
- Kiertomaa. (n.d.). <https://www.kiertomaa.fi/>
- Vaahtera, E., Railo, A., Takala, O., Hanski, T., Hursti, L. (2020). *Maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelma 2020–2023*. <https://tampere.cloudnc.fi/download/noname/%7B8a4b4e0c-a726-4b4e-b41c-c62dc5e1c4cc%7D/4841988>
- Materiaalikiertoon. (2021). *Yhteistyöllä merkittäviä päästö- ja taloudellisia säästöjä maarakentamisessa*. [https://www.materiaalikiertoon.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Uutisia_alueilta/Yhteistyolla_merkittavia_paasto_ja_talou\(61114\)](https://www.materiaalikiertoon.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Uutisia_alueilta/Yhteistyolla_merkittavia_paasto_ja_talou(61114))
- Tampereen kaupunki. (n.d.). *Maan- ja lumenvastaanotto*. <https://www.tampere.fi/liikenne-kadut-ja-kunnossapito/kunnossapito/maan-ja-lumen-vastaanotto>
- Salonen, K. (2013). *Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön: Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle*.
- Pokkinen, M. (2024). Kolmenkulman kiertotalousalueen toimintamalli. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/819688/Pokkinen_Matti.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Noponen, M. (2023). Maa-ainesten sijoitusalueiden suunnittelu ja luvitus eri vaiheissa. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/802639/Noponen_Maiju.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Nokelainen, A. (2020). Soil material circular economy in infrastructure construction-capturing untapped economic potential (Master's thesis).
<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/123433/NokelainenAntti.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Piispa, M., Myllyniemi, S. (2019). *Nuoret ja ilmastonmuutos. Tiedot, huoli ja toiminta Nuorisobarometrien valossa.*
https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137610/YP1901_Piispa%26Myllyniemi.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Suomen Valtioneuvosto. Savolainen, H., Niemistö, J., Heikkinen, M., Seppälä, J., Springare, S., Salminen, J., ... & Kaariaho, T. (2024). Suomen kansantalouden materiaalivirrat ja niiden vaikutukset: Toteutunut kehitys ja kiertotalouden skenaariot vuodelle 2035.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165490/VN_2024_8.pdf?sequence=4
- Rakennusteollisuus. (n.d.). *Luontoa huomioiden.* <https://rt.fi/luontoa-huomioiden/>
- Rudus. (2023). *Logistiikkakeskuksen 50 tunnin suurvalu sujuvasti Vihreä Betonilla.*
<https://www.rudus.fi/ajankohtaista/2023/06/07/logistiikkakeskuksen-50-tunnin-suurvalu-sujuvasti-vihrea-betonilla>
- Ryhmäkeskustelu. Teoksessa Matti Hyvärinen & Pirjo Nikander & Johanna Ruusuvoori (toim.) *Tutkimushaastattelun käsikirja.* Tampere: Vastapaino, 111–130.
- Vieraslaji. (2014). *Älä levitä vieraslajeja - Näin käsittelet puutarhajätteen oikein.*
<https://vieraslajit.fi/ajankohtaista/i-1897>
- Vilkkä, H. & Airaksinen, T. (2003). Toiminnallinen opinnäytetyö. Tammi.
- Vantaa. (2022). *Resurssiviisaiden ratkaisujen CO2-e päästötarkastelu.*
https://www.vantaa.fi/sites/default/files/document/Resurssiviisaiden%20ratkaisujen%20CO2e-p%C3%A4%C3%A4st%C3%B6tarkastelu_30122022.pdf
- Yhdistystoimijat. (n.d.). *Toimintasuunnitelma.*
<https://www.yhdistystoimijat.fi/toiminnot/asiakirjat/toimintasuunnitelma/>

Ympäristöhallinto. (2023). *Maa-ainesten otto*. <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-kierto-ja-biotalous/luonnonvarojen-ja-raaka-aineiden-kaytto/maa-ainesten-otto>

Ympäristöministeriö. (n.d.). *Kiertotalouden sankaritarina*. <https://ym.fi/kiertotalouden-sankaritarina-mikko-suominen-helsingin-kaupunki>

Ympäristöministeriö. (n.d.). *Kiertotalouden strateginen ohjelma*. <https://ym.fi/kiertotalousohjelma>

YIT. (n.d.). *Stabilointi*. <https://www.yit.fi/infra/maarakennus/stabilointi>

YIT. (n.d.). *Pilaantuneen maan käsittely ja massanvaihto*. <https://www.yit.fi/infra/maarakennus/pilaantuneen-maan-kasittely>

Liite 1. Haastatteluryhmät

Haastatteluryhmät

Haastatteluryhmä	Kaupungin yksikkö
Ryhmä 1	Maankäyttö KITIA Yleiskaavoitus Asemakaavoitus
Ryhmä 2	Rakennuttajainsinööri 1 Rakennuttajainsinööri 2 Geotekninensuunnittelija 1
Ryhmä 3	Kiertotalous 1
Ryhmä 4	Ympäristösuunnittelija 1 Ympäristösuunnittelija 2

Liite 2. Maa-ainesten hallinnan toimenpidekortit 2024–2027.**TAMPERE.**
FINLAND**Toimenpide 1: Kaavoituksen tiedot kestäväan maa-ainesten hallintaan**

- Infranhankkeen ympäristöasia -tarkistuslista kaavoitusosion asteittainen käyttöönotto.
- Nimetään kaavoituskatsauksessa hankkeet, joihin tullaan tekemään massaselvitys tarvittavassa laajuudessa.
 - Maa-ainesselostus rakennettavuusselvityksessä, materiaalisuunnitelma, massataselaskelma ja esirakentamissuunnitelma
 - Valitaan massaselvityksestä edistettävät toimenpiteet, sekä nimetään vastuutaho toimenpiteiden toteuttamiseen

 **TAMPERE**Vastuutaho: Kaavoitus, KITIA,
Massakoordinaattori

Toimenpide 2: Kiertotalousalueet, uusio- ja kierrätysmateriaalit

- Tarve pysyvälle kiertotalousalueelle, jotta maa-aineksia saadaan kierrätettyä laajalti.
 - Raportoidaan ja viestitään kiertotalousalueiden kustannus- ja päästövaikutuksia infrarakentamisessa.
- Kerätään parhaat käytänteet listaan/exceeliin, jotka edistävät maa-ainesten hallintaa sekä kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttöä kaavoitusvaiheessa.
 - Monistetaan hyväksi todettuja toimia, esimerkiksi
 - Yleissuunnitelmaan kirjaus uusiomateriaalirakentamisen soveltuvuudesta
 - Tontin vuokranalennus kierrätysmateriaalien hyödyntämisestä



Toimenpide 3: Kiertotaloutta tukeva luvitus

- Viestitään ja neuvotellaan aktiivisesti lupaviranomaisten kanssa lupaprosessin alkuvaiheesta lähtien.



Toimenpide 4: Uusio- ja kierrätysmateriaalien käyttö

- Määritellään suunnitteluun soveltuvat uusio- ja kierrätysmateriaalit
 - Lista materiaaleista Infra-hankkeiden ympäristöasia – tarkistuslistaan.
- Massakoordinaattorin, katuinsinöörien ja rakennuttajien kokous
 - Tunnistetaan vuosisuunnitelmasta kiertotalouden kannalta merkittävät hankkeet.
 - Tehdään lista kiertotalouden kannalta merkittävistä hankkeista tärkeysjärjestyksessä.



Toimenpide 4: Uusio- ja kierrätysmateriaalien käyttö

- Kehitetään yhteistyötä vesi- ja sähkölaitoksen kanssa.
 - Lisätään yhteistyötä kierrätys- ja uusiomateriaalien käytössä.
- Viher- ja hulevesi yksikön maa-ainesten hallinta
 - VIHU osuus Infrahankkeiden ympäristöasia –tarkistuslistaan.
 - Kartoitetaan tarpeet mm. ohjeistukselle, hankkeiden kartoituksille sekä kierrätysmateriaalien hankintaan/käyttöön.
 - Kehitetään kierrätyskasvualustojen reseptiä ja kierrätyskasvualustojen soveltuvuutta eri kasvillisuustyypeille.
 - Luodaan kierrätyskasvualustoista selkeät tuotteet.



Toimenpide 5: Tiedotus ja tiedonhallinta

- Uusiomateriaalien määrät ja käyttökokemukset
 - Luodaan Uusiomateriaalien käyttökohteet ja kokemukset –excel dokumentti uusiomateriaali määrien seurantaan, lisänä kommenttiosio uusiomateriaalin käytön kokemuksesta.
- Nimetään vuosisuunnitelmasta hankkeet, joiden toteumatiedot kerätään.
 - Luodaan ”toteumatieto” –excel dokumentti.
 - Sovitaan, mitä tietoja tarkastellaan, selvitetään mistä tiedot saadaan, ja missä muodossa tietoa löytyy.
 - Toteumatietojen seurannan keskiössä kierrätysmateriaalimäärät, päästöt ja kustannukset.
- Lisätään hyötykäyttökohteet (meluvallit, painopenkereet), sekä esirakentamistarpeet, sekä massa yli- ja alijäämät paikkatietoon (alustavasti Oskariin)
 - Selvitetään edellytyksiä massatyökalan jatkokehitykselle.



Toimenpide 6: Kiertotalousalueiden hyödyntäminen

- Kiertotalousalueen käyttö ja tuotekortit
 - Kiertotalousalue käyttöohje max. A4.
 - Tehdään tuotekortit kiertotalousalueelta saatavista materiaaleista ja tuotteista.
- Järjestetään koulutus kiertotalousalueen toimintatavoista, materiaaleista ja niiden käytöstä.
- Kerätään toimet hyvistä kierrätysmenetelmistä (kilpailutus, sopimukset, käytännön rakentaminen ja logistiikka) ja otetaan ne osaksi jatkuvaa toimintaa.
 - Luodaan ohjeistusta rakennuttajille ja urakoitsijoille.



Toimenpide 7: Kiertotalousalueiden toiminnan seuranta ja kehittäminen

- Kiertotalousalueiden seuranta
 - Seurataan massavirtoja.
 - Seurataan toiminnan kokonaiskustannuksia.
 - Seurataan ja kokeillaan uusia maa-ainesten jalostusmenetelmiä, tuotetaan uusia tuotteita kierrätysmateriaaleista.
- Muodostetaan selkeä laskutusmalli
 - Tiedotetaan laskutusmallista kiertotalousalueen ohjeissa ja koulutuksissa
- Tarkastellaan kiertotalousalueiden toimintaa kokonaisuudessaan.
 - Hyvät/huonot lista tai SWOT.
 - Mietitään kehityskohteet.
 - Laaditaan yhteenveto kerran vuodessa.



Toimenpide 8: Maa-ainesten hallinnan ohjausryhmä toiminta

- Kirjataan ohjausryhmän osallistujien tehtävät/roolit.
- Luodaan ohjausryhmälle yhdessä vuosisuunnitelma/vuosikello, sellaisessa muodossa josta voi seurata suunnitelman edistymistä.
 - Raportoidaan edistystä, ja viedään viestiä johtoryhmiin.
 - Viestintä saavutuksista ulospäin sidosryhmille.
- Arvioidaan ohjausryhmän toimintaa kokouksissa
 - Missä ollaan onnistuttu?
 - Missä asioissa ollaan epäonnistuttu?
 - Kuinka ohjausryhmän toimintaa voisi kehittää?



Toimenpide 9: Maa-ainesten hallinnan viestintä

- Kehitetään viestintää ulospäin sidosryhmille ja kaupungin sisälle maa-ainesten hallinnasta
 - Lisätään tietoisuutta uusista toimintatavoista
 - Jaetaan hyviä käytäntöjä muihin kaupunkeihin ja yksityiselle sektorille
- Viestinnän aiheita
 - Massakoordinointi Tampereella.
 - Kiertotalousalueiden toiminta ja vaikutus rakentamisen päästöihin sekä kustannuksiin.
 - Uusiomateriaalien käyttömäärät ja kokemukset.



Vastuutaho: KAPA, Viestintä

4 Aineistohallintasuunnitelma

1. Tutkimustiedon tallennus ja säilytys

Opinnäytetyön aineistot ovat Tampereen kaupungin omaisuutta. Tampereen kaupunki vastaa aineiston hallinnasta ja mahdollisten henkilötietojen säilyttämisestä. Työn tekijä on sitoutunut poistamaan ryhmähaastatteluihin osallistuneiden henkilöiden tiedot, joista voidaan saada selville työpajoihin osallistuneet henkilöt. Ryhmähaastatteluiden tuloksia käsitellään työssä anonyymisti.

2. Henkilötietojen ja arkaluontaisten tietojen käsittely

Opinnäytetyössä ei julkaista työpajoihin osallistuneiden henkilöiden henkilötietoja eikä henkilöihin liittyvää arkaluontoista tietoa.

3. Omistajuus

Opinnäytetyön toimenpideohjelma ja liitteenä tuotetut toimenpidekortit ovat Tampereen kaupungin omaisuutta. Niitä ei saa kopioida, levittää tai hyödyntää kaupallisissa tarkoituksissa ilman lupaa.

4. Opinnäytetyön jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen

Opinnäytetyö jää Tampereen kaupungin käyttöön, ja kaupungilla on oikeus käyttää työn aineistoja ja tuotoksia tarpeeseensa. Tampereen kaupunki säilyttää kokonaisuutta noudattaen tietojen käsittelyyn liittyviä lakeja ja yleisiä sopimuksia.