



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**Maa- ja kiviainesmassojen hallinta ja koordinointi
Väylävirastossa. Nykytilakartoitus ja
kehittämistarpeet.**

Milla Hänninen

YMPÄRISTÖTEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Diplomityö

Helmikuu 2025

TIIVISTELMÄ

Maa- ja kiviainesmassojen hallinta ja koordinointi Väylävirastossa. Nykytilakartoitus ja kehittämistarpeet.

Milla Hänninen

Oulun yliopisto, ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Diplomityö 2024, 94 s + 4 liitettä

Työn ohjaaja(t) yliopistolla: TkT Anne Tuomela ja DI Salla Konttinen

Tämän diplomityön tavoitteena oli nykytilaselvityksen avulla luoda kokonaiskuva Väyläviraston maa- ja kiviainesten koordinointiprosessista, tunnistaa toimivat käytänteet ja keskeiset haasteet sekä syyt haasteiden taustalla. Työn toisena tavoitteena oli arvioida, miten Väyläviraston kiertotalousperiaatteet toteutuvat massojen hallinnassa ja koordinoinnissa.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin kirjallisuuskatsausta teoreettisen taustan luomiseksi massojen hallinnasta ja massakoordinoinnista sekä toimintaan liittyvästä ohjeellisesta, lainsäädännöllisestä ja kaavoituksellisesta kehyksestä. Nykytilaselvityksen aineisto koottiin sekä kirjallisuuskatsauksen että empiiristen kysely- ja haastattelututkimusten avulla. Näiden avulla pyrittiin selvittämään kehykseen liittyviä haasteita, kehittämiskohteita, ja kiertotalousperiaatteiden toteutumista massakoordinoinnissa.

Merkittävänä havaintona haastatteluissa nousi esille massojen hallinnan ja koordinoinnin kiertotalousperusteisuuden puutteellinen sovittaminen osaksi hankkeiden organisointia. Keskeisinä tuloksina nousivat esille massakoordinoinnin viestintäalustan puuttuminen ja viestinnän katkonaisuus aiheuttaen epätietoisuutta alueellisista massavaroista ja -tarpeista. Myös Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet sekä varhaisten suunnitteluvaiheiden epävarmuustekijät vaikeuttavat ylijäämämaiden yhteensovittamista hankkeiden välillä. Lisäksi ylijäämään jäteluonne luo epävarmuutta toiminnan ohjaamiseen, joten Väyläviraston massojen hallinnassa ja koordinoinnissa luotetaan jätelainsäädännön edellytyksiin. Kustannuksilla on merkittävä rooli massojen hallinnassa ja koordinoinnissa.

Jatkotutkimusehdotuksina esitettiin työn rajausten ulkopuolelle jäävien materiaalien ja väylämuodon lisäselvitystä kattavan kokonaiskuvan luomiseksi kehitystyön perustaksi. Lisäksi esitettiin pilottihankkeita ohjeiden täydentämiseen massojen hallinnan ja koordinoinnin toimenpidekuvausten luomiseksi ja ulkopuolisen tahon massakoordinaattorin hyödyntämisestä. Haastattelututkimuksen otannan perusteella tulokset ovat yleistettävissä ja niiden merkityksellisyys on sidoksissa Väyläviraston kiertotalouden mukaiseen kehitystyöhön.

Asiasanat: kiertotalous, massakoordinointi, ylijäämämaat

ABSTRACT

Management and coordination of soil and rock materials at the Finnish Transport Infrastructure Agency. Current situation and priorities for development.

Milla Hänninen

University of Oulu, Degree Programme of Environmental Engineering

Master's thesis 2024, 94 pp. + 4 Appendixes

Supervisor(s) at the university: D.Sc. Anne Tuomela and M.Sc. Salla Konttinen

The aim of this master's thesis was to use a current situation report to create an overall view of the Finnish Transport Infrastructure Agency's soil and rock materials coordination process, identify good practices and key challenges, and assess their underlying causes. The second aim of the thesis was to evaluate how the Finnish Transport Infrastructure Agency's circular economy principles are implemented in the management and coordination of the excavated soil.

The research method used was a literature review to form a theoretical framework on the management and coordination of excavated soil. In addition, a literature review was used to create a guideline, legislative, and zoning framework related to the coordination of excavated soils. The current situation report was compiled using both a literature review and empirical surveys and interviews. These were conducted to study challenges related to the framework, development needs, and the implementation of circular economy principles in the excavated soil management and coordination.

A significant observation in the interviews was the insufficient adaptation of the circular economy principles to the management and coordination of excavated soils as part of the project organization. The key findings were the lack of a communication platform for mass coordination and the discontinuity of communication, causing uncertainty about the information of regional mass resources and needs. The characteristics of the Finnish Transport Infrastructure Agency's projects and the uncertainties of the early planning stages also complicate coordination of surplus soils between projects.

In addition, the waste characteristics of surplus soil creates uncertainty in guiding operations, therefore the Finnish Transport Infrastructure Agency's excavated soil management and coordination is based on the requirements of waste legislation. Costs play a significant role in the management and coordination of excavated soils.

To create a comprehensive overall view as a basis for development work further research proposals were presented for further study of the materials and waterway left outside of the scope of the work. A pilot project was presented to supplement the guidelines for creating descriptions of procedures for excavated soil management and coordination. In addition, the utilization of an external mass coordinator could be studied with the help of another pilot project. Based on the interview study sample, the results are generally applicable, and their significance is tied to the Finnish Transport Infrastructure Agency's development work in line with the circular economy.

Keywords: circular economy, coordination of excavated materials, surplus soil

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on laadittu Väyläviraston toimeksiannosta yhteistyössä työnantajani Sweco Finland Oy:n kanssa. Diplomityö on toteutettu lukuvuoden 2024-2025 aikana päättäen ympäristötekniikan diplomi-insinöörin opintoni Oulun yliopistossa.

Haluan kiittää Väylävirastoa työn mahdollistamisesta, työn ohjaajina toimineita Henna Teerihalmea ja Laura Yli-Jamaa sekä muuta Väyläviraston ohjausryhmään osallistuneita työn sisällön suuntaviivojen ideoinnista. Kiitokset myös Oulun yliopiston puolesta ohjaajina toimineille Anne Tuomelalle ja Salla Konttiselle erityisesti tutkimuksen laadullisesta ja sisällöllisestä ohjauksesta. Työnantajalleni Sweco Finland Oy:lle iso kiitos joustavan opintojen loppuunsaattamisen ja työskentelyn yhteensovittamisen mahdollistamisesta sekä tämän diplomityön asiantuntevasta ohjauksesta Okko Kurttilalle ja Tuomo Passille. Lisäksi haluan kiittää haastattelujen runsasta osallistujajoukkoa mielenkiinnosta sekä arvokkaista vastauksista.

Lopuksi kiitän ystäviäni luoduista unohtumattomista opiskelijaelämään kuuluvista muistoista sekä tuesta opinnoissa. Kiitos perheelleni ja lähipiirilleni opiskeluun kannustamisesta ja tuesta opiskelujen aikana. Kiitokset myös työkavereilleni tsemppaavista kahvipöytäkeskusteluista.

Oulussa, 22.01.2025

Milla Hänninen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto ja tutkimusasetelma	1
1.1 Tutkimuksen tausta	2
1.2 Tavoitteet ja rajaukset	3
1.3 Tutkimuskysymykset	3
1.4 Tutkimusmenetelmät ja aineiston kokoaminen.....	5
1.5 Sisällönanalyysimenetelmät	7
2 Massojen hallinta ja massakoordinointi	8
2.1 Määritelmät	8
2.2 Massakoordinointi ja sen periaatteet.....	9
2.2.1 Hyödyntämisen yleiset periaatteet ja hyödyntämiskohteet.....	11
2.3 Massojen hallinnan ja massakoordinoinnin keinot	12
2.4 Tyypilliset haasteet.....	14
2.5 Kannattavuuden arviointi ja sen mittarit	15
3 Lainsäädäntö, kaavoitus ja luvanvaraisuus	20
3.1 Jätelainsäädäntö ja luvanvaraisuus.....	20
3.2 Ympäristövaikutusten arviointi.....	22
3.3 Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus.....	22
4 Massakoordinointi ja maamassojen kiertotalous Väylävirastossa	24
4.1 Kiertotalouden määritelmä ja periaatteet väylänpidossa.....	24
4.2 Massakoordinointiin sovellettavat Väyläviraston ohjeet	28
4.3 Muut julkaisut ja selvitykset	33
5 Tutkimusmenetelmä.....	35
5.1 Kyselytutkimuksen toteutus	35
5.2 Haastattelututkimuksen toteutus	36
6 Tulokset.....	37
6.1 Massojen hallinnan ja koordinoinnin periaatteiden toteutuminen	37
6.2 Massojen hallinnan ja koordinoinnin keinot	38
6.3 Massojen hallinta ja koordinointi eri hankevaiheissa	40

6.4 Massakoordinointi hankkeiden välillä ja vastuunjako	46
6.4.1 Vastuunjako	51
6.5 Ylijäämämaan koordinointi.....	53
6.5.1 Syitä hyvälaatuisen ylijäämämaan hyödyntämättä jättämiselle	54
6.5.2 Heikkolaatuisten maa-ainesten hyödyntäminen	55
6.6 Kiertotalousperiaatteet	56
7 Tulosten tarkastelu, pohdinta ja tutkimuksen arviointi	59
7.1 Lainsäädännön, kaavoituksen ja Väyläviraston ohjeiden luoma kehys	59
7.2 Massojen hallinta ja massakoordinointi hankkeilla	61
7.2.1 Massojen huomioiminen suunnittelussa	64
7.2.2 Massojen hallinta hankkeella.....	66
7.2.3 Ylijäämäisten hankkeiden massojen hallinta ja koordinointi	68
7.3 Kiertotalousperiaatteiden toteutuminen	71
7.4 Tutkimuksen luotettavuus	74
7.5 Tulosten merkitys.....	76
8 Johtopäätökset.....	77
9 Yhteenveto	83
Lähdeluettelo.....	87

LIITEET:

Liite 1. Kyselytutkimus.

Liite 2. Haastattelututkimus.

Liite 3. Kyselytutkimuksen tulokset.

Liite 4. Nykytilakaavio massojen hallinnasta ja koordinoinnista Väylävirastossa.

1 JOHDANTO JA TUTKIMUSASETELMA

Kaupungistuminen ja siten kaupunkien sekä infrastruktuurin rakentamisen lisääntyminen ovat johtaneet maarakennusmateriaalien kysynnän merkittävään kasvuun ja lisännyt maarakentamisesta muodostuvien kaivettujen maa-ainesten määrää. Ympäristöministeriön julkaisuja (2023) *Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväseen käyttöön* mukaan Suomessa käytettyjen maa-ainesten määrä asukasmäärään suhteutettuna on Euroopan Unionin suurimpia. Maa-aineksia arvioidaan Suomessa käytettävän 130–150 miljoonaa tonnia vuodessa. Voimassa olevien maa-ainesottolupien sallimana maa-aineksia on mahdollista ottaa yhteensä noin 1000 miljoonaa kiintokuutiometriä. (Ympäristöministeriö 2023)

Kiviainesvarantojen määrässä ja laadussa on geologisista olosuhteista johtuvia merkittäviä alueellisia eroja. Kiviainesvarantojen ehtyminen, tiivistynyt kaupunkirakenne ja maankaatopaikkojen kapasiteetin täyttyminen pidentävät maa-ainesten kuljetusmatkoja käyttökohteiden välillä kasvattaen myös kuljetuskustannuksia ja kuljetuksista aiheutuvia päästöjä. (Pokki et al. 2009; Ympäristöministeriö 2023) Massakoordinoinnilla voidaan vähentää hankkeen kustannuksia ja ilmastovaikutuksia, kun massojen kuljetus, kaatopaikalle sijoittaminen ja louhosmateriaalin käyttö vähenevät (Magnusson et al. 2015). Massojen hallinnan ja massakoordinoinnin huomioiminen onkin noussut merkittäväksi asiaksi infrarakentamisessa.

Vuoteen 2030 ulottuvassa Euroopan Unionin maaperästrategiassa esitetään kaivetun maa-aineksen turvallisen, kestävän ja kiertoon perustuvan maankäytön tehostamista (Euroopan komissio 2021). Massakoordinointi edistää osaltaan kiertotalouden toteutumista maarakentamisessa, jonka tavoitteena on pitää materiaalit mahdollisimman pitkään kierrossa säilyttäen maa-aineksen teknisen käyttökelpoisuuden mukaisen korkean arvon (Haulos et al. 2022; Helsingin kaupunki 2024b).

Väylävirasto vastaa valtion väyläverkosta eli tie-, rata- ja vesiliikenteen väyläverkon suunnittelusta, kehittämisestä ja kunnossapidosta sekä liikenteen ja maankäytön yhteensovittamisesta. Väylävirasto huolehtii valtion tieverkon ylläpidosta ja kehittämisestä yhdessä alueellisten Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, ELY-keskusten, kanssa ja vastaavasti rataverkon toiminnasta yhdessä Fintraffic:n kanssa.

Valtakunnallisella tasolla liikennejärjestelmän suunnitteluun osallistuvat myös liikenne- ja viestintäministeriö, ELY-keskukset sekä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ja alueellisella tasolla esimerkiksi maakuntien liitot, kunnat ja kaupunkiseudut. Väylävirasto on yksi Suomen suurimpiin tilaajaorganisaatioihin kuuluva ja sen toiminnalla on suuri merkitys koko infra-alaan ja sen vastuullisuuteen. (Väylävirasto 2023a) Valtakunnallisen jätasuunnitelman mukaan Väylävirasto on vastuussa viranomaisyhteistyön kehittämisestä liikenneväylien massakoordinaatioon liittyen yhdessä ELY-keskusten kanssa suurien väylähankkeiden yhteydessä (Ympäristöministeriö 2022).

1.1 Tutkimuksen tausta

Väyläviraston vastuullisuustoiminta on tiiviisti sidoksissa liikennehallinnon alan ja viraston yhteiskunnallisen vaikuttavuuden tavoitteisiin, joista merkittävin tavoite työn aihetta ajatellen on Suomen edelläkävijyyden tavoittelu hiilettömän liikenteen ja viestinnän saavuttamisessa. Väyläviraston kestävä toiminnan lähtökohtana toimivat ympäristöperiaatteet, jotka osoittavat sitoutumista keskeisten ympäristövaikutusten tunnistamiseen, huomioon ottamiseen ja toiminnan kehittämiseen luoden kehyksen ympäristötavoitteiden laadinnalle. Lisäksi vastuullisuustoimintaa ohjaaviksi alatavoitteiksi on valittu laadukkaan, luotettavan ja kestävä infrastruktuurin kehittäminen, infran uudistaminen kestävä kehityksen mukaiseksi sekä puhtaiden ja ympäristöystävällisten teknologioiden käyttöönoton lisääminen. (Väylävirasto 2023b; Väylävirasto 2024e)

Väyläviraston julkaisuja *Kiertotalous väylänpidossa - Nykytilaselvitys* (2022) mukaan hyötykäytön edistämiseksi on selkeä tarve väylähankkeissa, mutta kiertotalouden toteutumista kuvaavia mittareita tai numeerisia tietoja ei ole vielä saatavilla. Kyseinen julkaisu on huomioitu työssä kirjallisuuskatsauksessa soveltuvien osien, mutta tarpeetonta päällekkäisyyttä pyritään välttämään. Väyläviraston vuoden 2024 toimintasuunnitelman perusteella kiertotalouden kokonaiskuvaa tulisi parantaa selvittämällä muun muassa massojenhallinnan nykykäytännöt ja kehittämistarpeet hankkeiden koko elinkaari huomioiden. Vastuullisuustavoitteita ja -toimintaa tukevan kehitystyön ja tunnistetun tarpeen nojalla Väylävirastolla on noussut halu selvittää maa- ja kiviainesten koordinoinnin nykytila ja tunnistaa mahdollisia kehittämiskohteita.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tämän diplomityön tavoitteena on nykytilaselvityksen avulla muodostaa kokonaisvaltainen käsitys Väyläviraston maa- ja kiviainesten koordinoitiprosessista sekä tunnistaa sen toimivat käytännöt ja keskeisimmät haasteet. Lisäksi pyritään jäsentelemään näiden haasteiden taustalla vaikuttavia syitä. Työn toisena tavoitteena on selkeyttää, miten Väyläviraston kiertotalousperiaatteet toteutuvat massojen hallinnassa ja koordinoinnissa.

Selvityksen pääpainona ovat pilaantumattomat maa- ja kiviainesmassat, jotka on määritelty tarkemmin luvussa *2.1 Määritelmät*. Työn rajauksen ulkopuolelle jäävät pilaantuneet maat, happamat sulfaattimaat ja uusiomateriaalit. Tämän työn yhteydessä uusiomateriaaleilla viitataan Väyläviraston ohjeen *Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa* (2022) mukaiseen määritelmään:

”teollisuuden sekä purku- ja kierrätystoiminnan jätteitä tai jäteperäisiä tuotteita, joita käytetään maarakentamisessa joko ympäristöluvan tai MARA-asetuksen perusteella; teollisissa prosesseissa tai purku- ja kierrätystoiminnassa syntyneitä materiaaleja, jotka ovat tuotteita joko hallinnollisilla tai oikeudellisilla päätöksillä tai EoW-kriteerien täyttymisen myötä; ja rakenteesta poistettua, sinne aikaisemmin sijoitettua uusiomateriaalia, jota käytetään uudelleen”

1.3 Tutkimuskysymykset

Väyläviraston nykytilaselvityksen tarpeen perusteella tämän diplomityön pääkysymykseksi muodostui:

Millaisin hallinnan keinoin Väylävirasto koordinoi massavirtoja hankkeissaan, niiden välillä sekä sidosryhmien kesken ja toteutuvatko Väyläviraston kiertotalousperiaatteet?

Työn tavoitteisiin ja asetettuun tutkimusongelmaan liittyvän teoreettisen ymmärryksen syventämiseksi kirjallisuuskatsauksen avulla tarkastellaan massakoordinointiin liittyviä keskeisiä käsitteitä ja periaatteita, massojen hallinnan menetelmiä ja työkaluja, tyypillisiä haasteita sekä ylijäämämassojen hyödyntämiskohteita. Lisäksi analysoidaan Väyläviraston ohjeiden, kaavoituksen ja lainsäädännön luomaa kehystä

massakoordinoinnille kiertotalouden näkökulmasta, jotta voidaan arvioida näiden vaikutusta kehittämistarpeisiin. Näin ollen pääkysymykseen pyritään vastaamaan seuraavien apukysymysten perusteella:

Millaisen kehityksen Väyläviraston ohjeet, kaavoitus ja lainsäädäntö luovat maamassojen koordinoinnille erityisesti kiertotalouden edistämisen näkökulmasta?

Millaisia kiertotalousperiaatteita Väylävirastolla on toiminnassaan ja miten ne toteutuvat?

Mitä keskeisiä kiertotalouteen kytkeytyviä massojenhallinnan keinoja Väylävirasto hyödyntää massakoordinoinnissaan?

Miten ja millaisia maamassoja on hyödynnetty Väyläviraston jo tehdyissä hankkeissa? Ja millaisin perustein massoja on loppusijoitettu?

Ensimmäisen apukysymyksen avulla pyritään selvittämään nykyisten ohjeiden, kaavoituksen- ja lupaprosessien sekä lainsäädännön luoma kehys maamassojen hyödyntämiselle kiertotaloutta tukevasta näkökulmasta ja tunnistaa niiden tuomat mahdolliset haasteet sekä mahdollisia kehittämiskohtia.

Toisen apukysymyksen tavoitteena on selvittää, millaisia kiertotalousperiaatteita Väylävirastolla on ja miten ne on otettu huomioon ohjeistuksessa. Lisäksi pyritään ottamaan kantaa, missä määrin kiertotalousperiaatteet toteutuvat Väyläviraston ohjeissa ja massakoordinoinnissa.

Kolmannen apukysymyksen avulla pyritään ensin luomaan yleiskuva siitä, millä keinoin massojenhallintaa voidaan toteuttaa erityisesti kiertotalouden näkökulmasta. Lisäksi perehdytään yleisellä tasolla massojenhallinnan työkaluihin, joilla voidaan tehostaa massojen hallintaa ja koordinointia. Tämän jälkeen otetaan selvää, mitä edellä mainittuja hallinnan keinoja Väylävirasto hyödyntää massakoordinoinnissaan hankkeiden sisällä, eri hankkeiden välillä ja massakoordinointiin osallistuvien sidosryhmien kesken. Kiinnostuksen kohteena on myös tieto, missä hankevaiheissa massakoordinointia toteutetaan ja kenen vastuulla se on. Tavoitteena on selvittää niin hyväksi koetut

käytännöt kuin tyypilliset haasteet sekä syyt niiden taustalla eli miksi joku on toiminut tai ei ole toiminut.

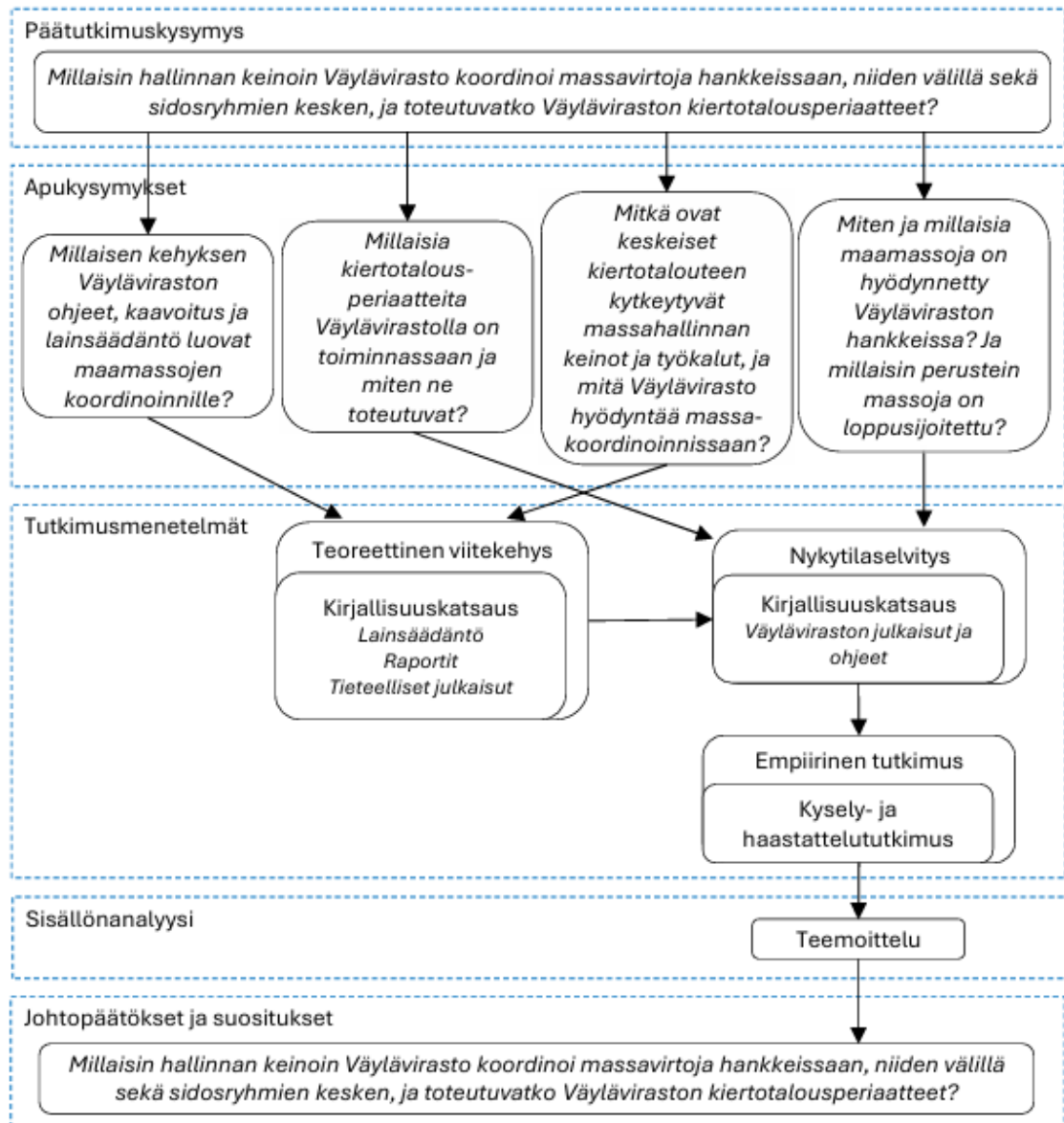
Viimeisen apukysymyksen avulla pyritään selvittämään, miten massavirrat liikkuvat hankkeissa tai niiden välillä ja millaisiin hyötykäyttökohteisiin massoja on hyödynnetty. Vastaavasti myös loppusijoitettujen massojen laatu ja muut tekijät, jotka ovat johtaneet loppusijoitukseen kiinnostavat, jotta voidaan muodostaa käsitys hyödyntämättömyyteen liittyvistä tekijöistä.

1.4 Tutkimusmenetelmät ja aineiston kokoaminen

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus, jonka ominaispiirteisiin kuuluvat muun muassa kvalitatiivisen ja strukturoimattoman aineiston suosiminen, subjektiuden arvostaminen sekä analyysivetoisuus. Laadullista tutkimusta kuvataan analyysivetoiseksi, koska sitä ei aina voida nähdä yksinomaan joko induktiivisena eli empiirisen aineiston vetoisena tai deduktiivisena eli teoriavetoisena. Analyysivetoisuus käsitteenä kuvaa empiirisen aineiston olevan keskeisessä roolissa tutkimuksessa, mutta sitä analysoitaessa tukeudutaan johonkin paradigmaan tai teoriaan. (Juhila 2021a) Laadullinen tutkimus on empiirinen eli se perustuu erilaisiin aineistoihin ja niiden analysointiin. Empiirinen laadullinen tutkimus kuitenkin pohjautuu aina jonkinlaiseen teoreettiseen pohjaan. (Juhila 2021b)

Kirjallisuuskatsausta käytetään tutkimusmenetelmänä muodostamaan teoreettinen tausta massojen hallinnasta ja koordinoinnista ja toimintaan liittyvästä ohjeellisesta, lainsäädännöllisestä ja kaavoituksellisesta kehyksestä. Kirjallisuuskatsauksen aineisto on peräisin lähdekirjallisuudesta, kuten vertaisarvioituista tieteellisistä julkaisuista, lainsäädännöstä, raporteista ja internetsivuista. Aineiston keruussa kiinnitetään huomiota yleisesti aineiston julkaisuajankohtaan, joka tulisi olla pääsääntöisesti viimeisen 5 vuoden ajalta. Tutkimusartikkeleita varten hakuja tehdään pääsääntöisesti Scopus-tietokannasta eri hakulauseilla, kuten ”*excavated soil*” *AND* (*management OR recycling*)” ja ”*coordinat* AND (excavated AND soil OR rock)*”. Hakutuloksia tarkastellaan otsikoiden ja julkaisuajankohdan relevanttiuden perusteella, jonka jälkeen kiinnitetään huomiota avainsanoihin, tiivistelmän sisältöön ja keskeisiin tuloksiin. Luettujen artikkelien lähdeluetteloa tutkimalla voidaan tarttua relevantteihin julkaisuihin.

Kirjallisuuskatsauksen avulla luotua teoriaa testataan empiirisessä tutkimuksessa. Luvun 1 Johdanto ja tutkimusasetelma alaluvuissa kuvailtu tutkimusasetelma on koottu kuvaan 1.



Kuva 1. Tutkimusasetelma.

Nykytilaselvityksen aineistonkeruu toteutetaan kirjallisuuskatsauksen sekä empiiristen kysely- ja haastattelututkimusten avulla. Väyläviraston kiertotalousperiaatteita ja niiden toteutumista Väyläviraston julkaisemissa ohjeissa ja julkaisuissa selvitetään pääasiassa kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsausosuus pohjautuu niin Väyläviraston julkisiin aineistoihin, kuten ohjeisiin, julkaisuihin ja selvityksiin, kuin myös luovutettuun aineistoon, kuten valmisteilla olevaan ohjeistukseen.

Kyselytutkimuksen avulla pyritään luomaan monialainen kokonaiskuva Väyläviraston massakoordinointiin osallistuvien sidosryhmien osallisten, kuten projektipäälliköiden, rakennuttajakonsulttien, rakennuttajien, ympäristöviranomaisten ja urakoitsijoiden, kokemuksista. Kiinnostuksen kohteena ovat kokemus ohjeellisen, lainsäädännöllisen ja kaavoituksellisen kehyksen luomista haasteista ja kehittämiskohdista massojen hallinnan ja massakoordinoinnin periaatteiden ja käytänteiden toteutumisesta koko hankkeen elinkaarella; vastuun jakautumisesta hankkeella sekä hanke- ja organisaatorajat ylittävän yhteistyön nykytilasta massakoordinoinnin yhteydessä.

Haastattelututkimus osoitetaan Väyläviraston sekä ELY-keskuksen projektipäälliköille. Haastattelututkimuksessa kartoitetaan henkilöiden kokemusta massakoordinointiprosessista ja sen kehittämistarpeista sekä kiertotalousperiaatteiden toteutumisesta. Kysely- ja haastattelututkimuksista tarkemmin luvuissa *5.1 Kyselytutkimuksen toteutus* ja *5.2 Haastattelututkimuksen toteutus*.

1.5 Sisällönanalyysimenetelmät

Kerättyä aineistoa analysoidaan laadullisen sisällönanalyysin menetelmin, kuten teemoittelulla. Teemojen käsittelyn yhteydessä on tyypillistä esittää sitaatteja analysoinnin tuloksena muodostuneen teemoittelun havainnollistamisen pohjana. (Vuori 2021; Juhila 2021c)

2 MASSOJEN HALLINTA JA MASSAKOORDINOINTI

Tässä luvussa käsitellään massojen hallintaan ja massakoordinointiin liittyviä käsitteitä, massakoordinoinnin yleisiä periaatteita ja sen kannattavuuden arviointia.

2.1 Määritelmät

Maamassalla tarkoitetaan tässä työssä maa- ja kiviainesta. Kuten edellä on jo mainittu, työn pääpaino on keskittynyt pilaantumattomien maamassojen hallintaan. Happamat sulfaattimaat ja pilaantuneet maat jäävät työn rajauksen ulkopuolelle.

Maa-aineslain (555/1981) nojalla maa-aineella tarkoitetaan kiveä, soraa, hiekkaa, savea ja multaa. Maa-aines määritellään Ympäristöministeriön muistion *Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely* (2015) mukaan seuraavasti:

”Maa-aineksella tarkoitetaan kallio- tai maaperän ainesta, joka on kaivettu (= irrotettu) rakentamisen tai muun vastaavan toiminnan yhteydessä. Maa-aines voi olla orgaanista tai epäorgaanista tai niiden seosta.”

Kiviaineksella tarkoitetaan Maanmittauslaitoksen liitteen 9 *Kiviaineksiin liittyvää sanastoa* (2024) mukaan *”sora ja hiekkaa eli kitkamaalajeja ja lisäksi murskauskelpoista lohkare-, kivi-, sora- ja kalliomateriaalia sekä karkearakeista moreenia”*.

Maanrakentamisessa maa- ja kiviainesta muodostuu erilaisten kaivutöiden yhteydessä, jolloin puhutaan kaivumaasta. Ylijäämämaasta on kyse, kun kaivumassalle ei ole osoitetaa käyttötarkoitusta tai loppusijoituspaikkaa. (Pokki et al. 2009) Väyläviraston ohjeessa *Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa* (2022) ylijäämää määritellään seuraavasti ja kyseistä määritelmää käytetään tässä opinnäytetyössä:

”Ylijäämämaat ovat väylärakenteesta tai tie- tai rata-alueelta peräisin olevia luonnon maa-aineksia, joita ei ole pystytty väylähankkeella hyödyntämään ja ne on poistettu käytöstä joko niiden heikkolaatuisuuden tai väylähankkeen massaylijäämän vuoksi.”

Ympäristöministeriön muistion *Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely* (2015) mukaan pilaantumattomalle maa-ainekselle ei ole lainsäädännössä vahvistettua määritelmää, mutta se on keskeinen käsite lainsäädännön ja lupamenettelyjen soveltamisen kannalta esimerkiksi arvioitaessa maa-aineksen käsittelystä aiheutuva haittaa ja sen käsittelyyn tarvittavaa valvontaa tai seurantaa. Muistion mukaan maa-ainesta pidetään yleisesti pilaantumattomana, kun sen sisältämät haitta-ainepitoisuudet alittavat valtioneuvoksen asetuksen maaperän pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) liitteen mukaiset kynnsarvot ja alueellisen taustapitoisuuden. Niin sanotun luonnontilaisen eli pilaantumattoman maa-aineksen ei katsota aiheuttavan ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. (Ympäristöministeriö 2015) Tässä opinnäytetyössä käytetään kyseistä määritelmää puhuttaessa pilaantumattomasta maa-aineksesta.

2.2 Massakoordinointi ja sen periaatteet

Massakoordinoinnilla tai niin kutsutulla massakoordinaatiolla tarkoitetaan maa- ja kiviainesten hallintaa, kuten määrällistä ja laadullista seurantaa, jonka avulla tunnistetaan ennakoivasti hankkeeseen tarvittavat ja hankkeesta muodostuvat massavirrat. Massakoordinoinnin tehtävänä on ylläpitää tietyn alueen hankkeiden ajantasaisia määrä- ja laatutietoja, joiden perusteella ohjataan tulevien käyttökohteiden suunnittelua ja rakentamista. Onnistuneessa massakoordinoinnissa pystytään hankkeesta muodostavien massavirtojen ennustamisen lisäksi huomioimaan sekä hankekohtaiset tavoitteet että alueellisesti suurten hankkeiden massojenhallinnan yhteensovittaminen mahdollistaen kysynnän ja tarjonnan kohtaamisen. (Helsingin kaupunki 2024a; Geologien tutkimuskeskus 2024) Tämän lisäksi kestävä maa- ja kiviaineshuolto kattaa maa-ainesten saatavuuden turvaamisen sekä hyötykäyttötoiminnasta aiheutuvien ympäristövaikutusten huomioimisen (Ympäristöministeriö 2023).

Massataloudella viitataan hankkeen vaihtoehtoisten ratkaisujen kokonaiskustannusten arviointiin huomioiden erityisesti hankkeen massavirtojen käsittelystä ja kuljettamisesta aiheutuvat päästöt ja kustannukset. Massatalouden arviointiin vaikuttavat massojen määrä, laatu ja käyttökelpoisuus eli esimerkiksi teknisten vaatimusten täyttyminen sekä hankkeen sijainti ja rakentamisaikataulu suhteessa muihin mahdollisiin hankkeisiin taikka sijoitusalueisiin. Massataloustarkastelun laskentatieto toimii pohjana

massakoordinoinnin suunnittelulle ja sen kannattavuuden arvioinnille. (Helsingin kaupunki 2024a; Magnusson et al. 2015)

Jätehuollon etusijajärjestyksellä on vahva rooli massojen hallinnassa, sillä ylijäämämaat ovat lähtökohtaisesti jätettä. Jäteluonteen arvioinnista ja jätelainsäädännöstä kerrotaan tarkemmin luvussa 3.1 *Jätelainsäädäntö ja luvanvaraisuus*.

Massakoordinoinnin ensisijainen tavoite Helsingin kaupungin laatiman massojen hallinnan etusijajärjestyksen mukaan, esitetty kuvassa 2, on massojen muodostumisen ennaltaehkäiseminen muun muassa massojen hallinnan suunnittelulla ja kaivamattomia menetelmiä hyödyntämällä. Suunnittelussa voidaan pyrkiä massatasapainon tavoitteluun eli siihen, että määritelty alue on omavarainen maa- ja kiviaineshuollon suhteen hyödyntämällä muodostuneet maa-ainekset alueen sisällä. Mikäli massoja muodostuu, ne tulisi hyötykäyttää ensisijaisesti mahdollisimman lähellä muodostumispaikkaansa eli ensisijaisesti samalla työmaalla, ja laadultaan mahdollisimman korkea-arvoisissa hyötykäyttökohteissa, joissa materiaalin ominaisuudet tulevat parhaiten hyödyksi. Massakoordinoinnilla pyritään ohjaamaan maamassat suoraan tai jatkojalustuksen kautta hyötykäyttökohteeseen, mutta mikäli hyötykäyttökohde ei ole tiedossa ylijäämämaat ohjataan välivarastointialueelle. Viimeisenä vaihtoehtona on massojen loppusijoittaminen maankaatopaikalle. (Helsingin kaupunki 2024a)



Kuva 2. Maamassojen hallinnan etusijajärjestys (mukaillen Helsingin kaupunki 2024a).

Näihin pohjautuen, tässä työssä massojen hallinnalla tarkoitetaan maa- ja kiviainesten määrällistä ja laadullista seuranta, sekä käytänteitä, jotka tukevat yllä esitettyä massojen hallinnan etusijajärjestystä pääasiassa hankkeen sisällä pois lukien loppusijoittaminen maankaatopaikalle. Massojen hallinta sisältyy massakoordinoinnin massavarojen ja -

tarpeiden ennakoimiseen. Massakoordinoinnilla tarkoitetaan tässä työssä ylijäämään hyödyntämistä, mukaan lukien loppusijoitus hyödyntämistarkoituksessa, hankkeiden välillä joko suoraan tai välivarastoinnin kautta eli maavarojen ja -tarpeiden yhteensovittamista alueellisesti.

2.2.1 Hyödyntämisen yleiset periaatteet ja hyödyntämiskohteet

Ympäristöministeriön muistion *Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely* (2015) esitettyjen maa-ainesten hyödyntämisen yleisten periaatteiden mukaan hyödyntämisen tulee olla suunnitelmallista ja maa-aineksen tulee olla käyttötarkoitukseen teknisesti ja laadullisesti soveltuvaa eikä käytöstä saa aiheutua ympäristölle vaaraa tai haittaa nojautuen muun muassa jäte- ja ympäristönsuojelulainsäädäntöön. Kaivumassojen hyödyntämispotentiaali tai sen rajallisuus riippuu muun muassa massojen haitallisten aineiden pitoisuuksista, massamäärästä, alueen sijainnista ja tulevasta käyttötarkoituksesta. Esimerkiksi hyödyntämiskohteen sijainti pohjavesialueella asettaa vaatimuksia massan laatuun ympäristönsuojelullisten syiden perusteella. (Hale et al. 2021; Väylävirasto 2021; Ympäristöministeriö 2015) Lisäksi Magnusson et al. (2015) mukaan massan geotekniset ominaisuudet, kuten raekoko, muodonmuutosominaisuudet ja leikkauslujuus, sekä geotekniset ympäristöominaisuudet, kuten maan pH-arvo ja orgaaninen pitoisuus, tulee huomioida hyödyntämiskohdetta kartoittaessa. Myös sijoitusalueen pohjamaan kantavuus tulee aina selvittää etukäteen.

Pintamaan kasvillisuus ja etenkin haitalliset vieraslajit vaikuttavat maa-aineksen hyödyntämiseen. Hyödynnettävä maa-aines ei saa sisältää haitallisten vieraslajien siemeniä, kasvinosia tai munia, jottei vieraslajit leviä uusille alueille. Näin ollen työmaalla kaivutyö tulee toteuttaa lajittelevasti maa-ainesten laadun säilymiseksi. (Helsingin kaupunki 2021) Koivuniemi (2013) tunnisti opinnäytetyösään lajittelevan kaivun parantavan maa-aineksen hyödyntämismahdollisuuksia.

Hyödyntämisessä tulee pyrkiä massojen mahdollisimman lyhytaikaiseen välivarastointiin jäteluokituksen määritelmän nojalla. Ideaalitapauksessa kaivettu maa-aines voidaan hyödyntää saman kohteen maarakennekerroksissa kuin mistä se on kaivettu. (Ympäristöministeriö 2015) Tyypillisiä kaivumaiden hyödyntämiskohteita ovat

esimerkiksi tien- ja rautatienpohjat taikka rakennekerrokset, erilaisten kenttien pohjarakentaminen, sekä käyttö pengermateriaalina, kaatopaikkarakenteissa, meluvallissa ja maisemoinnissa (Hale et al. 2021; Ympäristöministeriö 2015).

2.3 Massojen hallinnan ja massakoordinoinnin keinot

Kunnallisia massakoordinaatiota ja kiertotaloutta tukevia toimia ovat esimerkiksi kiertotalouden tiekarttojen ja toimintaohjelmien laatiminen. Näissä määritettyjen tavoitteiden ja niiden saavuttamiseksi määriteltyjen konkreettisten toimenpiteiden avulla pyritään toiminnan yhtenäistämiseen ja yhteistyöhön. Keskeisinä toimenpiteinä ovat massakoordinaattorin toimen perustaminen tai koordinoivan työryhmän luominen. Koordinointityöryhmän laatimat massaperiaatteet ja massavirtojen hallinta- ja käyttösuunnitelmat ohjaavat, selkeyttävät ja yhtenäistävät massakoordinaatiota. (Helsingin kaupunki 2024a; Huhtinen et al. 2018; Vahtera et al. 2020)

Hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa on tärkeää tehdä yhteistyötä hankkeen sidosryhmien kesken massakoordinoinnista. *Tunnin tietoisku: Infrarakentamisen kiertotalouden hankintakriteeristö ja massakoordinaatio* -webinaarissa (2024) korostettiin massapalaverien merkitystä. Niiden avulla pyritään parantamaan yhteistyötä ja tiedonkulkua keskeisten sidosryhmien kesken. Massapalaverissa käydään läpi suunnittelijan, massakoordinaattorin ja rakennuttajan kanssa hankkeen kiertotaloustavoitteet, kaivettavien maa-ainesten laatu ja määrä, kaivumaiden hyötykäytettävyys kohteessa ja muualla, väliavarastoinnin tarve ja väliavarastointipaikat, omistussuhteet sekä tunnistetaan lupatarpeet. (Kiertotalous Pirkanmaa 2024) Hanke- ja organisaatorajat ylittävän yhteistyön lisäämisellä voidaan parantaa kokonaisvaltaista käsitystä alueen massatarpeista ja mahdollisista hyödyntämiskohteista. Esimerkiksi alueellista massankäsittelysuunnitelmaa voidaan kehittää kattamaan alueen tärkeät sidosryhmät ja näin yhteensovittaa alueellisia massavirtoja paremmin. (Hale et al. 2021; Helsingin kaupunki 2024a)

Maa-ainesten ottamisen ja kiviainesvarantojen tietojärjestelmät palvelevat ottamisen suunnittelua ja järjestämistä sekä sen valvontaa ja seuranta (Ympäristöministeriö 2023). Tällaisia tietojärjestelmiä ovat esimerkiksi: ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä, YLVA; Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -karttapalvelut,

erityisesti Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelu; pääkaupunkiseudun maamassojen hallintatyökalu SeutuMassa. (ELY-keskus 2024; HSY 2024; SYKE 2020)

Maa-aines-, maamateriaali- ja massapankeilla tarkoitetaan sähköistä maa-aineksen kauppapaikkaa tai tiedonhallintajärjestelmää. Massapankkien toiminta perustuu ilmoituksiin muodostuvista ja tarvittavista maamassoista tavoitteena yhteensovittaa muodostuvat ylijäämämaat ja potentiaaliset käyttökohteet tehostaen massojen hallintaa. (Uma 2024) Suomessa toimii esimerkiksi ympäristöministeriön omistama ja Motiva Oy:n ylläpitämä Materiaalitori sekä Sitowise Oy:n yhteistyökumppani Maapörssi Oy (Maapörssi 2024; Materiaalitori 2024).

Helsingin kaupungilla on käytössä paikkatietopohjainen massojenhallintatyökalu, johon kirjataan kohteen sijainti, toteutuneet kaivettavat ja tarvittavat massamäärät ja -lajit, niiden laatuluokitus, laatutiedon luotettavuus sekä hankkeen perustiedot. Lisäksi työkaluun voidaan syöttää tiedot massan omistajuudesta ja arvioidusta kuljetusmatkasta. Massatyökalua hyödynnetään esimerkiksi maa-ainessuunnitelman laatimisessa, jossa esitetään muun muassa maalajialueet, kaivu- ja välivarastointialueet, kuljetusreitit, kuvaus kaivumenetelmistä ja uudelleen käyttämisestä sekä selvitys varastoitujen eri maalaji kasojen sijainnista ja tilavuudesta. Massatyökalu tehostaa massojen käytön suunnittelua sekä toteumatiedon keräämistä ja raportointia, sekä lisää osapuolten välistä vuoropuhelua mahdollistaen hankkeiden yhteensovittamisen (Helsingin kaupunki 2021; Helsingin kaupunki 2024a). Hale et al. (2021) mukaan digitaaliset logistiikkajärjestelmät, joihin dokumentoidaan louhitun tai kaivetun maa- ja kiviaineksen määrä ja ominaisuudet sekä hankkeet ja kohteet, joilla on kysyntää ja tarjontaa, tehostavat hankkeiden välistä massojen hallintaa. Maa-aineksen tehokas jäljitettävyyys ja laadunvalvonta vähentävät hyötykäytön laadullista epävarmuutta.

Huang et al. (2022) tutkimuksessa tarkastellaan BIM-GIS-IoT-pohjaista järjestelmää, jonka tavoitteena on tehostaa kaivumaiden koordinoitua rakennusprojekteissa. Kehitetty integroitu järjestelmä yhdistää tietomallinnuksen (BIM, Building Information Modeling), paikkatietojärjestelmät (GIS, geographic information system) ja esineiden internetin (IoT, Internet of Things) teknologiat. Tämän yhdistelmän avulla parannetaan ajantasaista viestintää sidosryhmien, kuten suunnittelijoiden, rakennusyhtiöiden, kuljettajien ja

kierrätyslaitosten, välillä, mikä mahdollistaa tehokkaamman reagoinnin muuttuviin olosuhteisiin. Tietomallinnusta hyödynnetään simulointityökaluna suunnittelussa kaivu- ja täyttötasapainon optimoimiseksi. Paikkatietoa keräämällä ja analysoimalla saadaan tietoa kaivualueen topografiasta ja maaperän ominaisuuksista, mutta voidaan myös laskea optimaaliset kuljetusreitit ja etäisyydet kierrätyslaitoksille. IoT-teknologiaa, kuten sensoreita, hyödynnetään reaaliaikaisen tiedon keräämiseen, kuten maa-aineksen laadun tunnistamiseen. Yhdessä nämä teknologiat parantavat hankkeen massojen hallinnan suunnittelua tehostaen laskentaa ja vertailua käsittelyvaihtoehtojen välillä. Näin saadaan huomioitua muuttujat, kuten muodostuva massamäärä, kuljetustarpeet, ja kustannukset, mikä auttaa päätöksenteossa ja mahdollistaa hankkeen optimaalisimman ratkaisun löytämisen. (Huang et al. 2022)

2.4 Tyypilliset haasteet

Maa- ja kiviainesten hyötykäyttöön ja massakoordinointiin liittyviä haasteita on tunnistettu monissa tutkimuksissa. Vähäisen suomenkielisen ja Suomeen painottuvan tutkimuksen vuoksi huomioidaan myös Koivuniemen (2013) opinnäytetyö, jossa tutkittiin kaupunki- ja kuntatasolla ylijäämämaiden hallinnan haasteita ja ratkaisumahdollisuuksia. Kirjallisuudessa nostetut tyypilliset haasteet liittyvät sääntelyyn, tiedonkeruuseen, materiaalien laatuun, omistajuuteen, tiivistyneeseen maankäyttöön, logistiikkaan ja kustannuksiin.

Sääntelyn haasteet liittyvät Hale et al. (2021) ja Magnusson et al. (2015) mukaan eri sääntelyelinten olemassa oleviin tai puuttuviin määräyksiin ja ohjeisiin. Lainsäädännön tulkinnan monimutkaisuus ja epäselvyys on tunnistettu esteeksi maa- ja kiviainesten hyödyntämiselle. Lupahakemusten pitkät käsittelyajat haastavat etenkin hankkeiden aikataulujen yhteensovittamista. Lisäksi kokonaisvaltaisen muodollisen hankesuunnitteluprosessin puuttuminen voi lisätä epävarmuutta hyödyntämiselle, kuten myös vähäinen tietämys maa- ja kiviaineksen hallinnasta. Jos vastuu maa-ainesten hyödyntämisen suunnittelusta on epäselvä, se voi johtaa siihen, ettei suunnittelulle jää riittävästi aikaa tai kiinnostusta. (Hale et al. 2021; Magnusson et al. 2015)

Varhainen suunnittelu on erityisen tärkeää tehokkaalle massakoordinoinnille. Myöhäinen suunnittelu rajoittaa hyödyntämispotentiaalia, kun hankkeiden kysynnän ja tarjonnan

yhteensovittamiselle, vaihtoehtojen pohtimiselle ja hakemusten valmistelulle jää vähemmän aikaa. (Hale et al. 2021; Myllymaa et al. 2022) Lisäksi Koivuniemen (2013) mukaan riittämätön seudullinen yhteistyö nousi haasteeksi hyötykäytön suunnittelussa.

Kaivetun maaperän uudelleenkäyttö edellyttää usein pilaantumattomuutta, joka tulee selvittää ennen hyödyntämistä. Myös maa-aineksen geotekninen soveltuvuus tulevaan käyttökohteeseen tulee selvittää. Suunnitteluvaiheen varhaisessa vaiheessa ei aina ole alueellista yleiskuvaa hankealueen maa- ja kiviaineen laadusta tai määrästä, joka voi johtaa maa-aineksen päätymiseen loppusijoitukseen, jolloin sen korkealaatuinen kierrätysaste jää matalaksi. Kyseinen tieto saadaan usein vasta hankkeen toteutusvaiheessa. Laadunvarmistamiseen ja dokumentointiin liittyvät haasteet voivat vähentää uudelleen käytön mielekkyyttä, kun tarjolla on laadukasta neitseellistä maa-ainesta kilpailukykyiseen hintaan. (Cristóbal et al. 2024; Hale et al. 2021; Magnusson et al. 2015)

Merkittäviä taloudellisia ja logistisia haasteita maa- ja kiviainesten hyödyntämisessä ovat Hale et al. (2021) mukaan ajalliset ja alueelliset haasteet sekä kysynnän ja tarjonnan yhteensovittaminen. Haasteeksi muodostuu välivarastoinnin järjestely, kuten sen sijainti ja tarvittavat viranomaisen luvat, mikäli maamassaa joudutaan säilömään pitkään tai se pitkittyy toisen hankkeen viivästyessä. Välivarastoinnin tarve lisää myös hankkeiden kuljetuskustannuksia sekä siitä aiheutuvia päästöjä, jotka voivat johtaa negatiiviseen ympäristö- ja kustannustilanteeseen. Lisäksi Hale et al. (2021) nostivat esiin maan omistajuuteen liittyvät kysymykset, kuten ympäristövastuun siirtyminen maanomistajalle maa-aineksen hyödyntämisen yhteydessä, aiheuttavat haasteita hyödyntämisen houkuttelevuudesta maanomistajan näkökulmasta. Mikäli maa-aines loppusijoitetaan kunnan maankaatopaikalle vastuuasiat pysyvät selkeinä.

2.5 Kannattavuuden arviointi ja sen mittarit

Massakoordinaation kannattavuuden arvioinnin perustana voi toimia massataloustarkastelu, jossa määritetään maa- ja kiviainesten määrä, laatuluokitus ja kelpoisuus sekä maamassojen sijoitusalueet ja murskaamot sekä kuljetusmatkojen pituus. Massataloussuunnitelmassa ei välttämättä oteta huomioon esimerkiksi mahdollisia kuljetusesteitä, kiertoteitä tai vaihtoehtoisia reittejä, aikataulurajoitteita taikka rakentamisjärjestystä ja välivarastointitarpeita. (ELY-keskus 2015; Palolahti et al. 2016)

Massakoordinoointia, sen kannattavuutta ja toteutumista voidaan mitata monesta näkökulmasta. Massamäärien mittaaminen toimii pohjana monille muille mittareille. Kustannus-, polttoaine- ja hiilidioksidipäästösäästöt kiinnostavat kannattavuuden arvioinnissa massatalouslaskemissa. Massakoordinoinnin onnistumista voidaan mitata esimerkiksi massojenhyötykäyttöasteella. Massatyökalujen käyttöä voidaan taas mitata päivitettyjen tietojen perusteella. (Helsingin kaupunki 2024a)

Esimerkiksi vuosina 2019–2020 toteutettu Mt 132 Klaukkalan ohikulkutieyhteyden rakentamishanke, jossa rakennettiin yhteensä noin 24 km väyliä, kuusi siltaa, neljä eritasoliittymää ja meluntorjunta, oli alkuperäisen suunnitelman mukaisesti yli 600 000 kiintokuutiota massaylijäämäinen koostuen pääasiassa kalliroleikkausmassoista. Ylijäämämaat oli suunniteltu alustavasti sijoitettavan Vantaan kaupungin maankaatopaikalle noin 20 km päähän. Lopulta hankkeella päädyttiin kehittämään suunnitelmien massatasapainoa tien korkeusasemaa muuttamalla, jolloin leikkausmassoja saatiin minimoitua ja muodostuneet massat hyödynnettyä hankkeella muun muassa pengerryksiin, luiskatäyttöihin, meluvalleihin ja maisemanhoidollisiin täyttöihin. Hankkeen toteutuksessa hyödynnettiin mallipohjaista suunnittelua ja rakenteet kantavaan yläpintaan asti toteutettiin koneohjausta hyödyntäen. Mallipohjainen suunnittelu tehosti ja selkeytti tiedonkulkua suunnittelun ja työmaan osapuolten välillä. Lopulta hanke valmistui etuajassa ja toteutuneet kustannukset jäivät budjetin alapuolelle. (Johansson et al. 2016; Kreate 2024; Väylävirasto 2024a)

Magnusson et al. (2019) vertasivat tutkimuksessaan tavanomaisen ja massakoordinoointia hyödyntävien hankkeiden materiaalitehokkuutta, hyvälaatuisten pilaantumattomien maa- ja kiviainesten kuljetustarvetta sekä siihen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Tutkimusalueena oli neljä taajama-alueen kehitysalueita Tukholman lähetyvillä, Ruotsissa, joista jokaiselle alueelle oli suunnitteilla asuinrakennuksia sekä teollisuutta ja kauppatoimintaa. Lisäksi kehityssuunnitelmat sisälsivät alueiden läpi menevän valtatie rakentamisen. Tavanomaisessa skenaariossa rakentamistarpeisiin hyödynnettiin pääasiassa louhosmateriaaleja, jolloin suurin osa kaivetusta materiaalista vietiin pois, ja hanke hoiti itsenäisesti massojen hallinnan. Toisessa skenaariossa massat koordinoitiin rakennustyömaiden välillä hyödyntäen paikallisesti perustettuja välivarastointialueita. Tutkimuksen epävarmuustekijöitä olivat heikkolaatuisten massojen huomiotta

jättäminen. Tutkimuksen maa- ja kiviainesvirtojen laskemiseen hyödytettiin Optimass-mallia, jolla arvioitiin tulevat louhinta- ja täyttömateriaalitarpeet rakennuksille. Vastaava tieto materiaalitarpeista tieosuudelle saatiin Ruotsin Liikennevirastolta. (Magnusson et al. 2019)

Tutkimuksen tulokset, joissa painotettiin kuljetusetäisyyden merkitystä säästöpotentiaaliin yhdessä massamäärien kanssa, soveltuvat perustaksi kaupunkisuunnittelun materiaalinhallinnalle. Suunnitelmallisesti sijoitettujen välivarastointi- ja kierrätyspaikkojen perustamisella voidaan vähentää kuljetustarpeita ja kuljetukseen liittyviä päästöjä 23–36 % verrattuna tavanomaiseen toimintatapaan, kun tavanomaisella hankkeella massoja kuljetettiin 15–20 km ja koordinoinnissa pääasiassa alle viisi kilometriä. (Magnusson et al. 2019)

Tutkimuksessaan Cristóbal et al. (2024) vertailivat elinkaariarvioinnin avulla louhitun maa- ja kiviaineksen jätehierarkian mukaisista käsittelytavoista aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ja kustannuksia kutakin käsiteltyä rakennus- ja purkujäte fraktio tonnia kohden sisältäen myös louhintaprosessin ja käsittelyyn sisältyvän kuljetuksen. Kierrätystoimet olivat tyypillisesti seulonta- ja murskausprosesseja. Inventaariotiedot hallinta- ja käsittelytoimista sisälsivät energian, sähkön, materiaalin, polttoaineiden ja resurssien kulutuksen ja olivat peräisin kirjallisuudesta ja sidosryhmiltä.

Tutkimuksessa arvioitiin neljää jätehierarkian polkua: valmistelu uudelleen käyttöön, kierrättäminen, täyttö ja loppusijoittaminen. Ilmastonmuutoksen vaikutuskategoriassa uudelleen käytön valmistelu ja täyttö aiheuttavat, kilogrammoina hiilidioksidiekvivalenttia tonnia kohden, 4 kg CO₂ ekv. /t ± 2 johtuen alhaisista käsittelyprosesseista ja koneiden käytöntarpeesta. Kierrättäminen aiheuttaa vastaavasti 6 kg CO₂ ekv., /t ± 3, jonka tautalla on lähinnä suodatinpuristimen käyttö. Kaatopaikkasijoittaminen 12 kg CO₂ ekv. /t ± 2. Vastaavasti käsittelymuotojen kustannussäästöt ovat linjassa CO₂ päästöjen kanssa ja suurimmat kustannukset aiheutuvat kuljetuksesta sekä kaatopaikkaverosta. (Cristóbal et al. 2024)

Suomeen sijoittuvassa tutkimuksessaan Säynäjoki et al. (2018) vertasivat hankkeen sisäisen massojen hallinnan ja ulkopuolisen hyödyntämisen välisiä

kasvihuonekaasupäästöjä, sekä polttoaineen ja energian kulutusta, jotka olivat peräisin materiaalin valmistuksesta, käsittelystä, sijoittamisesta tai poistamisesta ja kuljettamisesta. Analyysiin sisällytettiin vain ajoneuvojen ja koneiden käytöstä aiheutuvat suorat päästöt ilmaan ja suora polttoaineenkulutus. Vertailuaineiston luomiseksi tutkimuksessa haastateltiin Helsingin kaupungin viranomaisia kartoittamaan ylijäämämaiden mahdolliset sijoituskohteet sekä tarvittavien kiviainesten tuontipaikat, mikäli massoja ei olisi hyödynnetty hankkeen sisällä.

Tutkimusalueen, 120 hehtaaria Helsingissä, maaperä oli enimmäkseen rakentamiskelpoista. Kilometrin mittaisen tunnelin ja savipehmeiköin poisto vaikuttivat hankkeen massatarpeisiin, joiden hyödyntämisratkaisuja hankkeella tutkittiin. Ensimmäinen suunnitteluratkaisu oli louheen murskaus tunnelin suun läheisyydessä ja murskeen hyödyntäminen hankkeella keskimäärin puolen kilometrin etäisyydellä tunnelista, esitetty taulukossa 1. Hankkeella muodostuneesta louheesta voitiin valmistaa 122 000 m³ mursketta, joka hyödynnettiin maanrakennustöihin, joiden tarve oli 143 000 m³ kivimurskaa, joten 21 000 m³ mursketta jouduttiin tuomaan hankkeen ulkopuolelta. Osa tunnelin murskeesta hyödynnettiin myös maisemointikukkulan tukirakenteeseen, mikä on huomioitu taulukon 1 laskelmissa. Vertailukohteena hyödyntämisessä käytettiin Helsingin kaupunkikehityskohteita, jotka sijaitsivat arviolta noin 25 km kuljetusetäisyydellä ja tarvittava tuotava kiviaines noin 20 km etäisyydellä.

Taulukko 1. Louheen hankkeella hyötykäytön ja tavanomaisen toiminnan vertailu (mukaillen Säynäjoki et al. 2018).

	Käyttö ulkopuolisessa kohteessa	Hyötykäyttö hankkeella	Ero [%]
Louhe [t]	243 800	243 800	0
Kuljetus, hyödynnys [km]	25	0,5	98
Tuotu kivimurska [t]	286 000	42 000	85
Kuljetusmatka, tuonti [km]	20	20	0
Polttoaineen kulutus [l]	624 900	261 400	58
Energiankulutus [kWh]	4 641 400	976 700	79
CO ₂ [kg]	1 503 400	534 400	64

Toinen ratkaisu oli hyödyntää poistettu savi maisemointikukkulaksi virkistysalueen ja päätien väliin, esitetty taulukossa 2. Rakentamiseen soveltumattoman saven hyödyntäminen maisemointikukkulaan noin 100 m etäisyydellä. Ilman stabilointia lähin hyödyntämiskohde olisi sijainnut arviolta noin 40 km päässä.

Taulukko 2. Pehmeikön saven hankkeella hyötykäytön ja tavanomaisen toiminnan vertailu (mukaillen Säynäjoki et al. 2018).

	Käyttö ulkopuolisessa kohteessa	Hyötykäyttö hankkeella	Ero [%]
Pehmeä savi [t]	49 500	49 500	0
Kuljetus, hyödynnys [km]	40	0,1	100
Polttoaineen kulutus [l]	88 500	10 500	88
Energiankulutus [kWh]	822 900	36 500	96
CO ₂ [kg]	237 600	27 800	88

Ratkaisut johtivat noin 4,0 ja 4,2 kg:n hiilidioksidisäästöihin tonnia kohden louhittua kiveä ja pehmeää savea. Laskelmissa käytettiin Excel-pohjaista MELI HEL -analysointiohjelmaa ja Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen tekemää tietokantaa maarakennusmateriaalien sekä yksikkötoimintojen ympäristökuormitusten ja niihin liittyvien kuljetusten pakokaasupäästöistä ja energiankulutuksesta. Ratkaisut osoittavat, että materiaalien paikallinen hyödyntäminen vähentää merkittävästi ympäristövaikutuksia verrattuna materiaalien ulkopuoliseen kuljetukseen ja käsittelyyn.

3 LAINSÄÄDÄNTÖ, KAAVOITUS JA LUVANVARAISUUS

Lainsäädännöllisen kehys toimii massojen hallinnan ja massakoordinoinnin perustana. Kehyksen keskeinen lainsäädäntö ja sen vaatimukset sekä niiden vaikutus massojen hallintaan ja koordinointiin on koottu taulukkoon 3, mikä avataan tarkemmin alaluvuissa.

Taulukko 3. Lainsäädännöllisen kehysten vaatimukset ja niiden vaikutus massojen hallintaan ja koordinointiin.

Säädäntö	Keskeisten vaatimusten vaikutus massojen hallintaan ja koordinointiin
Jätelaki (646/2011) 8 §	Jätteen käsittely etusijajärjestyksen mukaisesti. Suunnittelu perustuu jätehierarkiaan kaivumaan mahdollisen jäteluonteen vuoksi.
Ympäristönsuojelulaki (527/2014) liite 1 taulukko 2 kohta 13	Jätteen ammattimaisen käsittelyn luvanvaraisuus ympäristöä mahdollisesti pilaavalle toiminnalle. Suunnittelussa tulee varata aikaa ympäristölupatarpeen selvittelylle, sillä monet toimet ovat luvanvaraisia.
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)	Selvitysvastuu hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista.
Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 23 § ja Ratalaki (110/2007) 16 §	Liitännäisalueiden, kuten sijoitus- ja jalostusalueiden, osoittaminen tie- ja ratasuunnitelmassa.

3.1 Jätelainsäädäntö ja luvanvaraisuus

Jätelainsäädännöllä on merkittävä vaikutus massojen hallintaan ja koordinointiin maa-aineksen jäteluonteen vuoksi. Jäteluonteen arvioiminen ei kuitenkaan ole aina yksiselitteistä edellyttäen tapauskohtaista harkintaa. Jätelain (646/2011) 5 §:n määritelmän mukaan jätteellä tarkoitetaan ”ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä”. Jäteluonteen arviointiin hyödynnetään Ympäristöministeriön muistiota *Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely* (2015), jossa määritettyjen jäteluonteen arvioinnin kaikkien keskeisten perusteiden tulee täytyä, jotta kaivettu maa-aines ei ole jätettä. Kyseiset perusteet ovat:

Haitta-ainepitoisuus

Maa-aineksen haitta-ainepitoisuudet alittavat Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoksen asetuksen (214/2007) liitteen

mukaiset kynnysarvot. Mikäli haitta-ainepitoisuudet ylittävät kynnysarvot, mutta alittavat maa-aineksen tulevan käyttö- tai sijoitusalueen taustapitoisuuden arvot, maa-aineksen ei katsota aiheuttavan ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa.

Jatkokäytön varmuus

Maa-aineksen jatkokäyttö on varmaa, kun maa-aines toimitetaan suoraan kaivupaikalta käyttökohteeseen tai välivarastointi on maksimissaan alle vuoden mittainen.

Jatkokäytön suunnitelmallisuus

Maa-aineksen jatkokäyttö voidaan osoittaa olevan suunnitelmallista, kun maa-ainekselle on osoittaa olemassa oleva todellinen tarve sekä arvio tarvittavasta määrästä ja käyttöaikataulusta, ja käytön tekniset edellytykset on määritelty yleisellä tasolla.

Jatkokäyttö voidaan toteuttaa ilman muuntamistoimia

Maa-aineksen jatkokäytön muuntamistoimiksi ei katsota kuuluvan mekaanisia esikäsittelytoimia tai muita tavanomaisia maarakentamistoiminnan käsittelytoimia, joiden tarkoituksena on ainoastaan parantaa maa-aineksen rakennettavuusominaisuuksia, kuten lajittelu, murskaus ja stabilointi. (Ympäristöministeriö 2015)

Mikäli maa-aines luokitellaan jätteeksi, tulee se käsitellä Jätelain (646/2011) 8 §:ssä säädetyn etusijajärjestyksen eli Euroopan Unionin jätepolitiikan jätehierarkian mukaisesti. Ensisijaisesti on pyrittävä vähentämään jätteen muodostumismäärää ja haitallisuutta. Mikäli jätettä muodostuu, jäte pyritään ensisijaisesti uudelleenkäyttämään tai toissijaisesti kierrättämään. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jäte hyödynnetään muualla. Viimeinen vaihtoehto on loppusijoitus maankaatopaikalle.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteen 1 taulukon 2 kohdan 13 nojalla jätelain soveltamisalaan kuuluvan maa-ainesjätteen ammattimainen käsittely, kuten esimerkiksi maa-aineksen varastoiminen pitkäaikaisesti, edellyttävät ympäristölupaa. Tarkemmin hyödyntämistoimet ja loppukäsittelytoimet on määritelty Jätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen (978/2021) liitteissä 1–2. Ympäristölupaa voidaan myös tarvita pilaantumattoman maa-aineksen käsittelyllä esimerkiksi, jos toiminnasta saattaa aiheutua vesistön pilaantumista eikä kyse ole vesilain nojalla luvanvaraisesta hankkeesta. Myös

kivenmurskaus on liitteen 1 taulukon 2 kohdan 7 e mukaan luvanvaraista, jos toiminta-aika on vähintään 50 päivää.

3.2 Ympäristövaikutusten arviointi

Lakia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Lain liitteen 1 hankeluettelon mukaan monet väylähankkeet kuuluvat lain piiriin. Tämä asettaa selvitysvastuun niin osoitettujen sijoitusalueiden kuin hyötykäyttökohteiden ympäristövaikutusten arvioinnille.

Maa-aineslain (555/1981) mukaista maa-aineksen ottolupa ei ole tarpeen lainvoimaisen asemakaavan toteuttamiseen liittyvään rakentamista valmistelevaan kaivamiseen tai louhintaan. Lakia ei myöskään sovelleta momentin 2 §:n mukaan rakentamisen yhteydessä irrotettujen maa- ja kiviainesten ottamiseen ja hyötykäyttöön, kun toiminta perustuu viranomaisen antamaan lupaan tai hyväksymään suunnitelmaan. Myöskään Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) määritelty maisemalupa ei ole tarpeen maantie- tai ratalain mukaiseen hyväksytyyn tie- tai ratasuunnitelmaan. Liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 23 §:n sekä Ratalain (110/2007) 16 §:n mukaan, mikäli tie- tai ratatyön yhteydessä on tarpeen perustaa oikeus maa-aineksen ottamiseen tai työssä irrotettavien maa-ainesten pysyvään tai tilapäiseen sijoittamiseen, on tie- ja ratasuunnitelmassa osoitettava tarkoitukseen soveltuva alue.

3.3 Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) (Alueidenkäyttölaki (752/2023) voimaantulo 1.1.2025) 28 §:n mukaan kaavaa laadittaessa on kiinnitettävä huomiota alueiden käytön ekologiseen kestävyYTEEN sekä vesi- ja maa-ainesvarojen kestäväan käyttöön. Suomen ympäristökeskuksen raportin *Kiertotalous maankäytön suunnittelussa – Kaavoitus kestäväan ja luonnonvaroja säästävän kaupunkiympäristön edistäjänä* (2020) mukaan maankäytön suunnittelun tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle ja elinvoimaiselle elinympäristölle vastaten samalla monimutkaisiin yhteiskunnallisiin haasteisiin, kuten ilmastonmuutokseen, kaupungistumiseen ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseen. Maankäytön suunnittelun yleinen ohjeistus perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin ja on

luonteeltaan tarkentuvaa suunnittelua, jossa valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja yleispiirteinen maakuntakaava ohjaavat yleiskaavaa, joka taas ohjaa yksityiskohtaisempaa asemakaavaa. Tämän lisäksi maankäyttöön vaikutetaan esimerkiksi erilaisilla maakunnallisilla tai kunnallisilla strategioilla ja toimenpideohjelmilla, kunnan maapolitiikalla ja tontinluovutusehdoilla. (Vierikko et al. 2020)

Maankäytön suunnittelulla ja kaavoituksella on kauaskantoisia vaikutuksia, minkä vuoksi sillä on merkittävä vaikutus kiertotalouden ja massakoordinoinnin edistämisessä. Yksi keskeisimmistä kaavoituksen keinoista näiden edistämiseksi on maamassojen käsittelyyn ja välivarastoimiselle kannattavien pysyvien ja väliaikaisten alueiden varaaminen. Kaavoituksessa tulisi ottaa huomioon, alueiden rakentamisjärjestys, jotta rakennettavia tontteja voidaan käyttää välivarastointi ja käsittelyalueina. Toinen merkittävä keino on kaavoittaa alueille, joiden käyttöönnotosta ei muodostu tai muodostuu mahdollisimman vähän ylijäämämaata eli pohjaolosuhteiltaan ja maastonmuodoiltaan rakentamiselle otollisilta alueilta. Lisäksi kaava-alueen korkotasot tulisi huomioida massatasapainon saavuttamien näkökulmasta. (Vahtera et al. 2020; Vierikko et al. 2020)

Suunniteltavan kaava-alueen massalaskelma tulisi toteuttaa jo ennen kaavoituksen käynnistämistä. Kaavoituksessa tulisi pyrkiä kaavan sisäiseen massatasapainoon, jolloin muodostuvat ylijäämämaat ovat suunnitelmallisesti hyödynnettävissä muussa maarakentamisessa kaava-alueella. Kaavoittamisessa tulisi siis huomioida kaava-alueen mahdolliset hyötykäyttökohteet, kuten meluntorjunta ja esirakentamisen, eli esimerkiksi painopenkkojen, tarve. Lisäksi kaavamerkintöihin voidaan kirjata velvoitteita käyttää ylijäämämaata rakentamisessa. (Vahtera et al. 2020; Vierikko et al. 2020)

Haasteita kaavoitukselle muodostuu tiivistyvän kaupunkirakenteen myötä, jolloin kilpailu maankäytöstä voi vaikuttaa kiertotaloustoimintojen sijainnin kaavoittamiseen kauemmas. Lisäksi lisääntynyt täydennysrakentaminen sijoittuu usein heikkolaatuiselle maaperälle ja lisää siten pintamaan muokkaustarvetta ja ylijäämämassojen muodostumista. (Vierikko et al. 2020)

4 MASSAKOORDINOINTI JA MAAMASSOJEN KIEROTALOUS VÄYLÄVIRASTOSSA

Tässä luvussa pyritään muodostamaan kuvausta Väyläviraston nykytilasta perehtymällä Väyläviraston massakoordinoinnin sidosryhmiin, kiertotalous- ja ympäristöperiaatteisiin, massakoordinointiin ja hallinnan keinoihin, sekä ohjeistukseen kiertotalouden näkökulmasta. Lopuksi koostetaan yhteenveto kiertotalousperiaatteista ja niiden toteutumisesta Väyläviraston julkaisemissa ohjeissa sekä massojen hallinnan keinoista, joita ohjeissa ja julkaisuissa on tullut ilmi.

Väylävirasto on sitoutunut kehittämään kiertotaloutta tukevia hankintakriteerejä, kuten vähimmäisvaatimuksia tai vertailuperusteita, ja ottamaan niitä käyttöön hankesuunnittelussa (Väylävirasto 2024a). Väylävirastossa jo käytössä olevia maa- ja kiviainesten kiertotaloutta edistäviä kriteerejä ovat massataseiden optimointi liikuteltavien massamäärien minimoimiseksi sekä urakassa on käytettävä tilaajan olemassa olevat kivet. Väyläviraston julkaisun *Väyläviraston hankintojen ympäristökriteerit – Esiselvitys* (2023) selvityksessä ehdotetut kriteerit, jotka edellyttäisivät lisäkehitystä ovat kiertotalousselvitys, jonka avulla pyritäisiin edellyttämään urakoitsijaa tarkastelemaan hankkeen kiertotalousmahdollisuuksia, sekä ympäristösuunnitelmaan lisävaatimus, joka edellyttäisi urakoitsijaa kuvausta kiertotalouden edistämiskeinoista hankkeessa ja työmaalla. Väylävirastolla on toiminnassaan jo käytössä ympäristösuunnitelmavaatimus, jonka sisältö painottuu ilmastonäkökohtiin. (Varis et al. 2023)

Hankkeiden kiertotaloussuunnitelman laatimiseen on huomioitava yllä olevasta poiketen uusi julkaistu ohje *Kiertotaloussuunnitelman sisältö ja laadinta*, joka astuu voimaan helmikuussa 2025. Ohjeen mukaan ”kiertotaloussuunnitelma laaditaan kaikissa hankearvioinnin sisältävissä hankkeissa, sekä muissa merkittävää maa- ja kiviainesten tai materiaalien käyttöä tai käsittelyä sisältävissä hankkeissa”. (Väylävirasto 2024b)

4.1 Kiertotalouden määritelmä ja periaatteet väylänpidossa

Kestävä maa-ainesten käyttö on osa kiertotaloutta koostuen materiaalien kestävästä ja vastuullisesta hankinnasta, käytöstä ja elinkaaren loppupuolen toiminnasta.

Väyläviraston julkaisussa *Kiertotalous väylänpidossa - Nykytilaselvitys* (2022) tunnistettiin väylänpitäjän näkökulmasta kiertotalouden merkittävämpiä teemoja, jotka ovat rakenteiden korkealaatuisuus ja pitkäikäisyys, massa- ja materiaalioptimointi, materiaalien kierrättäminen, päästöjen vähentäminen sekä maankäyttö ja ekosysteemit.

Väyläinfrastruktuurin rakentamisessa kiertotalousajattelun omaksuminen koko infrarakenteen elinkaaren aikana on tärkeää alkaen jo esisuunnitteluvaiheesta. Kiertotalousperiaatteiden mukaisesti esisuunnitteluvaiheessa tulee välttää tarvetta rakentaa uutta ja arvioida ensisijaisesti muut keinot täyttää rakennustarve, kuten olemassa olevan väylän tehostaminen taikka kunnostaminen. Myös uusien alueiden ottamista rakentamiskäyttöön tulisi pyrkiä välttämään. (Haulos et al. 2022; Väylävirasto 2024a)

Mikäli uutta infraa on tarve rakentaa, suunnitteluvaiheen merkittävä kiertotaloutta tukeva lähtökohta on infran suunnittelu muuntuviin tarpeisiin pitkäikäisyyden takaamiseksi. Lisäksi väyläinfrastruktuurin rakentamisen keskeinen ajatus on korkealaatuisten materiaalien käyttö, mikä mahdollistaa osaltaan rakenteiden pitkäikäisyyden, kun niiden kunnostaminen on suunnitelmallista ja oikea-aikaista. Täten suunnittelun tulee mahdollistaa infrarakenteiden huollettavuus, korjattavuus, uudelleenkäytettävyys ja kierrätettävyys. Kunnossapitovaiheessa infrastruktuurin kuntoa kartoitetaan ja kunnostetaan suunnitelmallisesti. Käyttöiän päähän tulleiden rakenteiden jätteeksi luokiteltujen maa- ja kiviainesten käsittelyn tulee olla jätelain etusijajärjestyksen mukaista. (Haulos et al. 2022)

Muita suunnittelun keskeisiä periaatteita maa- ja kiviainesten näkökulmasta ovat materiaalikäytön optimointi, resurssiviisaat suunnitteluratkaisut, kaivumassojen hyödyntämisen suunnittelu, muodostuvan jätteen määrän minimoiminen sekä massakoordinoiminen. Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla hanke- ja organisaatiorajat ylittävällä massakoordinoinnilla on merkitystä kiertotalouden edistämisessä, kun suuret massavirrat saadaan hyödynnettyä mahdollisimman lähekkäisissä hankkeissa. (Haulos et al. 2022; Väylävirasto 2024a)

Väyläviraston ohjeissa on ohjeistettu monia käyttökohteita ylijäämään hyödyntämiselle. Ratarakentamisessa Väyläviraston ohjeita *Radanpidon ympäristöohje*

(2021) mukaan kaivumassoja voidaan hyödyntää sekä rautatiealueella että sen ulkopuolella riippuen luvussa *2.2.1 Hyödyntämisen yleiset periaatteet ja hyödyntämiskohteet* esitetyistä hyötykäyttöä rajoittavista tekijöistä. Rautatiealueelta kaivetun maa-aineksen hyödyntämistä muualla kuin rautatiealueella on harkittava tapauskohtaisesti, vaikka se olisikin todettu pilaantumattomaksi. Toisaalta kaivumassojen hyötykäyttöä ei lähtökohtaisesti ole rajoitettu, mikäli maa-aineksen haitallisten aineiden pitoisuudet alittavat sijoituspaikan taustapitoisuuden. Rautatiealueella kaivumassoja voidaan hyödyntää jätkänpoluissa, huoltoteillä, meluvalleissa, pengertäytöissä ja toimenpidealueen kaivantojen täytöissä. (Väylävirasto 2021)

Rautatiealueen ulkopuolisessa hyödyntämisessä hyötykäyttökohteen maanomistajan kanssa tehdään sopimus, jossa käy ilmi massan alkuperäisyys rautatiealueelta ja miten maan pilaantumattomuus on selvitetty. Kun ylijäämämaiden omistus on urakkasopimuksella siirretty urakoitsijalle, urakoitsija vastaa massojen jätelain mukaisesta käsittelystä tai loppusijoittamisesta. (Väylävirasto 2021)

Väylien meluvalleissa ylijäämämaiden hyödyntäminen on ohjeistettu Väyläviraston ohjeessa *Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu 1.5.2022*. Ohjeen mukaan meluvallien materiaalina käytetään ensisijaisesti hankkeen ylijäämämaita, joista meluvalli voidaan tarvittaessa rakentaa kokonaan materiaalin ollessa käyttötarkoitukseen sopivaa. Hyödynnettävän maa-aineksen pilaantumattomuus on selvitettävä, mikäli massa on peräisin tai sitä on käsitelty mahdollisesti pilaantuneella alueella tai maaperä vaikuttaa aistinvaraisesti pilaantuneelta. (Väylävirasto 2022b)

Väyläviraston julkaisuja *Kiertotalous väylänpidossa* (2022) mukaan radan huoltoteiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään radan rakentamisessa vapautuvaa maa- ja kiviainesta. Materiaali voi olla peräisin esimerkiksi maa- ja kallioleikkauksista, radalta poistettua sepeliä tai laiturialueelta peräisin olevaa hiekoitushiekkaa tai mursketta. Massastabiloituja heikkolaatuisia maamassoja, turve, lieju, pehmeä savi ja siltti, voidaan käyttää täytöissä tai maisemointirakenteissa. (Haulos et al. 2022) Lisäksi Väyläviraston ohjeluonnoksessa *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) ohjeistetaan ohjaamaan rakennuskelpoisuudeltaan heikkolaatuisia ylijäämämaita muun muassa pengerrakenteiden luiskiin tai tiealueiden ajoturvallisuutta parantaviin

kohteisiin, kuten välikaistojen kasvualustoihin. Pehmeiden heikkolaatuisten maa-ainesten sijoittaminen edellyttää usein reuna- ja välipenkereiden rakentamista. Kiertotaloutta käsittelevien tässä luvussa mainittujen Väyläviraston ohjeiden ja julkaisujen perusteella, kuvaan 3 on koottu väylänpidon kiertotalousperiaatteita.

Kiertotalousperiaatteet väylänpidossa

Resurssien optimointi

- välttää uutta rakennustarvetta ja uusien alueiden rakennuskäyttöön ottamista
- massa- ja materiaalioptimointi
- resurssiviisaat suunnitteluratkaisut
- muodostuvan jätteen määrän minimoiminen
- massatalouden hallinta

Massakoordinointi ja yhteistyö

- etusijajärjestyksen mukainen jätteenkäsittely
- kaivumassojen hyödyntämisen suunnittelu
- kuljetusmatkojen optimointi

Elinkaariajattelu ja kestävä suunnittelu

- kiertotalousajattelun omaksuminen infrarakenteen elinkaaren aikana
- materiaalien vastuullinen hankinta, käyttö ja elinkaaren loppu
- infran suunnittelu muuntuviin tarpeisiin

Rakenteiden laatu ja kestävyys

- rakenteiden korkea laatu ja pitkäikäisyys
- suunnitelmallinen ja oikea-aikainen kunnostaminen
- suunnittelun tulee mahdollistaa infrarakenteiden huollettavuus, korjattavuus, uudelleenkäytettävyys ja kierrätettävyys

Selvitykset ja vaatimukset

- hankinta kriteerit
- kiertotalousselvitys

Kuva 3. Kiertotalousperiaatteet väylänpidossa.

Kiertotalous väylänpidossa - Nykytilaselvitys (2022) tunnistettiin, ettei Väylävirastolla ole luotettavaa numeerista tietoa materiaalivirroista. Kehittämiskohteena tähän ehdotettiin kiertotaloustavoitteiden asettaminen sekä niiden seurannan mittareiden määrittämisen, jotta voidaan asettaa määrällisiä ja mitattavissa olevia tavoitteita. Lisäksi tunnistettiin, ettei hankkeiden massataloutta juurikaan tarkastella eri hankkeiden välillä eikä etenäkään eri väylämuotojen välillä. Suunnitteluvaiheessa vertailuarvot ja konkreettiset esimerkkikohteet helpottaisivat eri hankevaihtoehtojen vertailua. (Haulos et al. 2022)

Massakoordinointiin liittyen kehittämistarpeiksi tunnistettiin hanke- ja organisaatorajat ylittävän yhteistyön ja sen toimintamallin sekä yhteistyökanavan puuttuminen. Massakoordinoinnin tulisi myös edistää eri sidosryhmien välistä yhteistyötä, joten myös nimetyn massakoordinaattorin puuttuminen tunnistettiin kehittämistarpeeksi. Materiaalipankin kehittäminen kuntien, kaupunkien, eri väylämuotojen, urakoitsijoiden ja yksityisten toimijoiden välillä olisi myös yksi vaihtoehto lisäämään yhteistyötä ja tehostamaan materiaalien kierrättämistä. Materiaalipankin sujuva toimiminen edellyttäisi selkeän ja yhtenäisen ohjeistuksen koskien muun muassa materiaalien teknisten ominaisuuksien ja ympäristökelpoisuuden määrittämistä. (Haulos et al. 2022)

Ohjeisiin liittyen tunnistettiin ohjeissa käytettävän usein termiä ”pyritään ottamaan huomioon” liittyen kiertotaloutta edistäviin toimiin. Kiertotalouden periaatteet ja tavoitteet eri hankevaiheissa tulisi tuoda näkyvämmäksi ohjeissa. Henkilöstön ja sidosryhmien jäsenten kouluttaminen kiertotalouden edistämisestä omassa työkuvassa nostettiin merkittäväksi kehityskohteeksi kiertotalouden edistämisen kannalta. (Haulos et al. 2022)

4.2 Massakoordinointiin sovellettavat Väyläviraston ohjeet

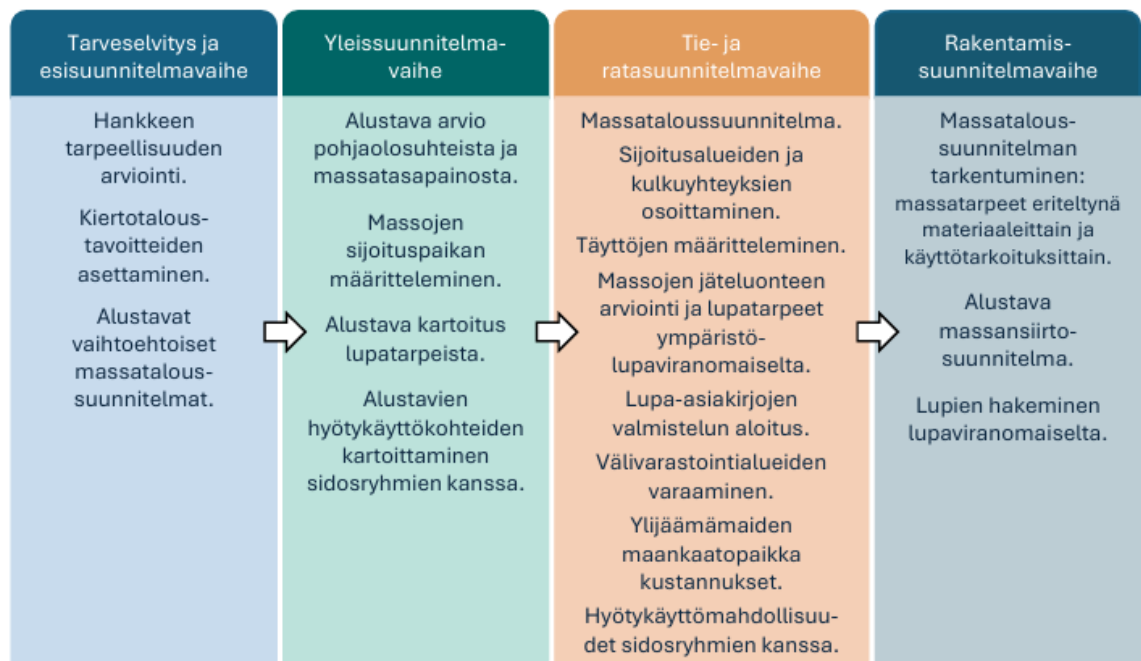
Väyläviraston ohjeen *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) ohjeluonnoksessa on määritelty massanhallinnan muistilista, jossa nostetaan esille muodostuvien massojen määrän vähentäminen, hyödyntäminen muissa hankkeissa, lähtötietojen ja suunnitelman tarkkuuden riittävyys sekä lupien selvittäminen tai niiden voimassaolo. Monet tässä luvussa esitettävistä eri hankevaiheiden hallinnan ja massakoordinoinnin keinoista on koottu kyseiseen muistilistaan. Lisäksi kyseisen ohjeluonnoksen mukaan hankkeen rakentamisen kilpailutuksessa tulisi huomioida ympäristöllinen kestävyys sekä massojen hallinnan ja koordinoinnin ratkaisut.

Liikenneviraston ohjeen *Massanvaihdon suunnittelu – Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet* (2011) mukaan infrarakentamisessa materiaalien tehokkaalla käytöllä ja resurssiviisailta valinnoilla on suuri rooli kiertotalouden toteutumisessa. Väyläviraston ohje *Radanpidon ympäristöohje* (2021) täydentää kiertotalouden mukaista toimintaa ohjeistamalla, että radan suunnittelun lähtökohta on kiertotaloutta ajatellen neitseellisen maa- ja kiviaineksen käytön vähentäminen tasauksen optimoinnilla sekä ylijäämämaan

kierrättämisellä tai hyötykäytöllä. Hyvälaatuiset maa- ja kiviainekset voidaan hyödyntää ratarakenteissa ja muu materiaali radan huoltoteissa, maisemoinnissa ja meluvalleissa.

Väyläviraston ohjeen *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) mukaan ylijäämämaiden hallinnan lähtökohtana on suunnitelmallisuus nojaten ylijäämämaan jäteluonteen arviointiin ja siten etusijajärjestyksen huomioimiseen. Ohjelun mukaan ylijäämämaiden hallinta tulee ottaa huomioon hankkeen koko elinkaaren aikana. Tavoitteellisessa tilanteessa massojen hallinnan suunnittelu painottuu mahdollisimman varhaiseen suunnitteluvaiheeseen, ottaen kuitenkin huomioon suunnittelun tarkkuustason, jolloin massojen hallinnalle ja mahdollisten ylijäämämaiden hyödyntämisratkaisujen suunnittelulle ja toteuttamiselle on riittävästi aikaa.

Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024 (2024) mukaan esiselvitysvaiheessa luodaan tavoitteet kiertotaloutta tukevalle massojen hallinnan suunnittelulle ja toteutukselle. Kuvaan 4 on koottu Väyläviraston ohjeiden pääkohtia eri hankevaiheiden massojen hallinnan ja massakoordinoinnin ohjeistuksesta.



Kuva 4. Massojen hallinta eri hankevaiheissa ohjelun mukaisesti.

Väyläviraston ohjeen *Maanteiden ja rautateiden yleissuunnitelma – Toimintaohjeet* (2024) mukaan yleissuunnitelmassa lähtötietojen perusteella selvitetään maaperän

mahdollinen pilaantuneisuus ja arvioidaan sen vaikutukset jatkosuunnitteluun sekä maaperän tutkimustarve. Ohjeluonnoksessa *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) on tarkennettu, että alustavasti tulee myös tunnistaa maa-aineksen mahdollinen jäteluonne ja sen seurauksena mahdollinen ympäristölupatarve.

Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024 (2024) ja *Maanteiden ja rautateiden yleissuunnitelma – Toimintaohjeet* (2024) mukaan yleissuunnitelmavaiheessa arvioidaan karkeasti hankkeen maa- ja kiviainestarpeet ja -varat sekä hankkeen ulkopuolelta tuotavat määrät eli alustava massatasapaino, jonka perusteella laaditaan alustava massataloussuunnitelma. Ohjeluonnoksessa *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) painotetaan, että alustava arvio on tärkeä suunnittelun kannalta, sillä eri toteutusvaihtoehtoja tarkastelemalla voidaan vaikuttaa merkittävästi muodostuvaan ylijäämämään määrään. Lisäksi edellä mainitun ohjeluonnoksen mukaan yleissuunnitelmavaiheessa arvioidaan alustavasti mahdollisia hyötykäyttökohteita yhteistyössä sidosryhmien, kuten maanomistajien, ELY-keskuksen ja kunnan viranomaisten kanssa ja laaditaan kuvaus mahdollisista kiertotalouden mukaisista ratkaisuksista.

Tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa tulee selvittää *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) mukaan toteutettavien pohjatutkimuksien avulla maaperän kantavuus, routivuus ja pintamaiden laatu sekä hankkia tieto maaperän haitta-ainepitoisuuksista, vieraslajeista ja happamien sulfaattimaiden esiintymisestä. Ohjeluonnoksessa täsmennetään, että näihin tietoihin pohjautuen selvitetään lisäksi yksityiskohtaisemmat ratkaisut ylijäämämaiden hyödyntämiselle ja lupatarpeet ympäristölupaviranomaiselta, sekä tarve hyödyntää stabilointia heikkolaatuisten maa-ainesten lujittamiseksi. *Massanvaihdon suunnittelu – Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet* (2011) massanvaihdon yhteydessä muodostuneita läjitysmassoja pyritään sijoittamaan mahdollisimman paljon tien välittömään läheisyyteen luiskaloivennuksina sekä maisemanhoidollisina täyttöinä rakentamisen aikana.

Väyläviraston ohjeiden *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) ja *Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) mukaan tie- ja

ratasuunnitelmassavaiheessa hankkeen selvityksiin sisällytetään massataloussuunnitelma, jossa esitetään massavarat ja -tarpeet eriteltynä materiaaleittain ja käyttötarkoituksittain. Tästä poiketen *Ratasuunnitelman toimintaohjeen* (2022) mukaan kyseisessä vaiheessa tehdään vasta alustava massataloussuunnitelma ja toisaalta ohjeen *Tien rakentamissuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) mukaan massataloussuunnitelma laaditaan vasta rakentamissuunnitelmavaiheessa. Massataloussuunnitelman sisältö on kaikissa yllä mainituissa ohjeissa kuitenkin sama hankevaiheesta riippumatta. Lisäksi *Massanvaihdon suunnittelu – Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet* (2011) mukaan rakennus- ja työnsuunnitteluvaiheissa toteutettavassa massataloudellisessa suunnittelussa huomioidaan pohjasuhteet, massojen laatu, rakennettavat työmaatiet, työn ajoitus, käytettävä työmenetelmä ja koneresurssit sekä erikoisrakenteiden asettamat rajoitukset. Suunnittelun tavoitteena on optimoida massansiirtokustannukset välttämällä tarpeeton massan käsittely ja käyttämällä kaikki käyttökelpoiset massat ”oikein”.

Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet (2022) ja *Ratasuunnitelman toimintaohjeen* (2022) mukaisesti mikäli materiaalia tarvitaan hankkeen ulkopuolelta, selvitetään, onko tarvittavaa materiaalia saatavissa kohtuuetäisyydeltä ja kohtuu kustannuksin. Jos näin on, voidaan edellä mainittujen ohjeiden mukaisesti jättää materiaalin hankinta urakoitsijalle ja jättää varaamatta maa-aineksen ottopaikat tie- ja ratasuunnitelmassa. Lisäksi mikäli tietä tai ratasuunnitelmassa on tarve varata maa-ainesten ottoalueita, selvitetään mahdolliset ottoalueet sekä maa-aineksen ottoluvan hankinta.

Sijoitusalueiden osoittamisen osalta yllä mainitut ohjeet eroavat siten, että *Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) ohjeistetaan, että sijoitusalueet voidaan esittää, kun taas *Ratasuunnitelman toimintaohjeen* (2022) ohjeessa painotetaan, että sijoitusalueiden tilavaraukset ja kulkuyhteydet on esitettävä ratasuunnitelmassa ja jos ei esitetä, huomioidaan kustannusarviossa ylijäämämaiden vienti vastaanotto paikalle. *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) mukaan jäteluokituksen saaneet ylijäämämaat tulisi lähtökohtaisesti sijoittaa jo oleville maankaatopaikoille, eikä perustaa uusia. *Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) mukaan muodostuneille ylijäämämaille voidaan tiesuunnitelmassa esittää hyväksytyt

sijoitusalueet asemakaavattomalla alueella, mikäli lähistöllä ei ole käyttöön soveltuvaa sijoituspaikkaa.

Ratasuunnitelman toimintaohjeen (2022) mukaan massataloussuunnittelun yhteydessä selvitetään maa-ainesten soveltuvuus rakenne- ja pengermateriaaliksi. Kuten aiemmin mainittiin lainsäädännössä, ratasuunnitelmassa esitetään mahdollisten sijoitusalueiden tilavaraukset ja kulkuyhteydet. Yllä mainitun ohjeen mukaan ratasuunnitelmalla saadaan myös oikeus ottaa sijoitusalueet haltuun työn ajaksi ja sijoittaa ylijäämämaat hyväksytyille sijoitusalueille. Maata ei siis lunasteta valtiolle, vaan sijoittamisen päätyttyä alue palautuu maisemoinnin jälkeen maan omistajan hallintaan. *Ratasuunnitelman toimintaohjeen* (2022) ja *Radanpidon ympäristöohjeen* (2021) mukaisesti maamassat jäävät sijoitusalueelle pysyvästi, joten massojen sijoittamisen lähtökohtana on suunnitelmallisuus. Lisäksi *Radanpidon ympäristöohjeen* (2021) painotetaan, että sijoittaminen voi edellyttää ympäristölupa- tai ilmoitusmenettelyä sekä myös maisematyölupaa ja lupatarpeet selvitetään kunnan ympäristönsuojelu- ja rakennusvalvontaviranomaiselta. *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) ohjeistaa myös, että välivarastointialueita voidaan osoittaa huomioiden kuitenkin se, ettei ympäristölupaa niillä välttämättä myönnetä.

Muista ohjeista poiketen *Tien rakentamissuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) ohjeistetaan, että rakentamissuunnitelmavaiheessa pyritään optimoimaan tien sijainti ja korkeusasema massojen näkökulmasta yhteistyössä tiesuunnittelijan, geoteknisen suunnittelijan ja ympäristöviranomaisten kanssa tiesuunnitelman mahdollistamissa rajoissa. Lisäksi ohjeen mukaan rakentamissuunnitelmassa otetaan huomioon tiesuunnitelmassa jo laaditut ratkaisut ja niiden mahdollinen päivittämistarve, kuten osoitettujen sijoitusalueiden riittävyys, lupatarpeiden voimassaolo ja kulkuoikeudet.

Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024 (2024) mukaan rakentamissuunnitelmavaiheessa tehtävien tarkentavien pohjatutkimusten tuoman lisätiedon, maaperän geoteknisistä ominaisuuksista, perusteella tehdään yksityiskohtaisemmat suunnitelmat väylärakenteista. Näin ollen myös ylijäämämaiden määrä- ja laatuarvio tarkentuu. *Tien rakentamissuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) mukaan yhteistyössä tiesuunnittelijan, geoteknisen suunnittelijan ja

ympäristöviranomaisten kanssa suunnitellaan maa- ja kiviainesten käytön, joka pitää sisällään maa-ainesten oton, käytön, ylijäämäämaan välivarastointi- ja sijoitusalueet sekä pilaantuneiden maiden selvityksen. Yllä mainitun ohjeen mukaan ylijäämäämaan varastointi- ja sijoitusalueille tarvittavat täyttö- ja maisemointisuunnitelmat laaditaan yhteistyössä esimerkiksi maanomistajan ja Metsäkeskuksen kanssa. *Radanpidon ympäristöohjeen* (2021) täsmennetään, että rakentamissuunnitelmassa selvitetään näiden lisäksi kaivuaalueiden tarkempi raja- ja etenemisjärjestys ja maamassojen kuljetukset. Myös *Ylijäämäämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) ja *Tien rakentamissuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) mukaan rakentamissuunnitelmavaiheessa laaditaan alustava massansiirtosuunnitelma.

Tien rakentamissuunnitelma – Toimintaohjeet (2022) täsmennetään, että rakentamissuunnitelmavaiheessa kootuista aineistoista laaditaan lopullinen massaluettelo väylittäin, massayhteenvedo ja massankäyttökaavio. *Ylijäämäämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) mukaan rakentamiseen liittyen tilaajan tulee esittää urakka-asiakirjoissa maa-ainesten hallinnan ja hyödyntämisen tavoitteet. Lisäksi *Radanpidon ympäristöohjeen* (2021) mukaan seurantalomakkeen ja -ohjeen avulla pidetään kirjaa radanpidossa käytetyistä ja muodostuneista, erityisesti jäteluokituksen saaneista, maa- ja kiviaineksista. Lisäksi ohjeessa mainitaan, että jätteiden kierrätystä, hyödyntämistä tai loppusijoitusta seurataan myös jätelain mukaisten siirtoasiakirjojen avulla.

4.3 Muut julkaisut ja selvitykset

Väyläviraston julkaisussa *Energiatohokkuus väylänpidossa – Nykytilaselvitys* (2023) massojen hallinta nostettiin yhdeksi merkittävimmäksi rakentamisen aikaisista energiatohokkuuteen vaikuttavista toimenpiteistä. Massojen hallinnan energiatohokkuuteen vaikuttavat suunnittelun ja rakentamisen aikana erityisesti ylijäämäämaan kuljetusmatkat ja siihen käytettävä kalusto. Suunnittelussa tulisi asettaa raamit kuljetusmatkan pituudelle hyötykäyttökohteeseen suhteessa neitseellisen materiaalin käyttöön. Massakoordinoitua tulisi resursoida enemmän ja selvittää yhteistyömahdollisuuksia muiden infra-alan toimijoiden kanssa. Tietoisuutta massojen hallinnasta ja sen kytköksistä energiatohokkuuteen tulisi lisätä suunnittelu- ja

rakentamisvaiheissa. Lisäksi ohjeistusta energiatehokkuuden kannalta tulisi selkeyttää. (Soininen et al. 2023)

Päällekkäisyyden välttämiseksi huomioidaan Maiju Noposen opinnäytetyö. Noponen (2023) selvitti opinnäytteessään tie- ja ratahankkeiden maa-ainesten sijoitusalueiden suunnitteluun ja luvitukseen liittyvän toimenpide- ja lainsäädännöllisen kehyksen sekä sen ongelmakohtia hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa. Opinnäytetyön tilaaja oli Väylävirasto ja siihen oli osallistettu Väyläviraston juristeja ja projektipäälliköitä asiantuntijahaastattelun muodossa. Haastattelun tuloksia ja opinnäytteen jatkotoimenpide suosituksia huomioidaan tämän opinnäytetyön toteutuksessa.

Kyseisessä opinnäytteessä yhdeksi merkittäväksi ongelmakohdaksi tunnistettiin yksityiskohtaisen suunnittelun ja riskien tunnistamisen jättäminen liian myöhäiseen suunnitteluvaiheeseen, mikä lisää riskiä muun muassa hyötykäytön mahdollisuuksien pienenemiseen, hankkeen aikataulun viivästymiseen ja siten kustannusten nousuun. Toisaalta Noponen (2023) nosti esille, ettei yleissuunnitelmavaiheessa suunnittelua riittävän yksityiskohtaisella tasolla voida useinkaan tehdä, mikäli rakentamispäätöstä ei ole. Tällöin suunnittelun ja rakentamisen välillä voi olla pitkä väli, jolloin hyötykäyttökohteen varmistaminen voi olla vaikeaa. Näin ollen rakentamisen ajankohdan epävarmuus on iso suunnittelun haaste. Rakentamissuunnitelmavaiheessa selviää rakentamisajankohta ja ylijäämämaan määrä, jolloin kunnat ja kaupungit pystyvät arvioimaan paremmin omien hankkeidensa yhteensopivuutta hankeajankohdan. Näin ollen tulisi määrittää useampia vaihtoehtoisia hyötykäyttökohteita, joista voisi valita hankkeen tarkentuessa sopivimman vaihtoehdon. (Noponen 2023)

Toinen tunnistettu ongelmakohta on lupatarpeiden oikea-aikainen hakeminen ja niiden riittävä selvittäminen. Esimerkiksi hyväksytyn ratasuunnitelman on luultu olevan riittävä maa-aineksen sijoitukseen, vaikka luvanvaraisuus olisi tarvittava. Jäteluokituksen nojalla solmukohdaksi tunnistettiin muodostuvat ylijäämämaat, joille ei ole aitoa hyötykäyttökohdetta tai laadunparannusmahdollisuutta. Ylijäämämaan hyödyntämisen tulee olla aitoa, eikä vain hyödyntämistä varten tule suunnitella näennäistä hyötykäyttökohdetta tai suunnitella siitä ylimitoitettua. (Noponen 2023)

5 TUTKIMUSMENETELMÄ

Massakoordinoinnin käytäntöjen kartoittamiseksi toteutettiin kysely- ja haastattelututkimukset mahdollisimman kattavan kuvan saamiseksi. Haastattelut toteutettiin lokakuussa 2024. Kyselytutkimus puolestaan loka- ja marraskuussa 2024.

5.1 Kyselytutkimuksen toteutus

Kyselytutkimuksen, esitetty liitteessä 1, tavoitteena oli selvittää laaja-alaisesti käytettäviä massojen hallinnan ja koordinoinnin toteutumista hankkeilla sekä tyypillisten haasteiden esiintyvyyttä ja vaikuttavuutta massakoordinointiin. Ensimmäisen osion tavoitteena oli selvittää, millaisia massojen hallinnan ja koordinoinnin keinoja käytetään, toteutuvatko kirjallisuuskatsauksessa mainitut periaatteet ja miten toteutumista mitataan. Toisen osion tavoitteena oli kartoittaa kirjallisuuskatsauksessa esille nousseiden haasteiden esiintyvyys hankkeilla ja vaikuttavuus hankkeisiin. Kolmas osuus pyrki kirkastamaan taustoja maa-aineksen hyödyntämiselle mieluummin kuin loppusijoittamiselle, etenkin heikkolaatuisten maa-ainesten osalta. Vastaavasti pyrittiin selvittämään, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, että hyötykäytettävä materiaali jätetään hyödyntämättä.

Kysely laitettiin jakoon Väyläviraston henkilöstölle intran etusivulle uutisnostona. Sitä välitettiin myös sähköpostin avulla esimerkiksi Väyläviraston Hankkeet-toimialan investointihankkeiden projektipäälliköille sekä haastatteluosuuteen osallistuneille henkilöille, joissa osallisena oli myös ELY-keskuksen henkilöstöä. Lisäksi kyselyä pyydettiin jakamaan eteenpäin tietyn ehdoin viitaten kyselyn taustatietoihin., jotta se saavuttaisi mahdollisimman moninaisen asiantuntijajoukon sisältäen ympäristöviranomaisia, projektipäälliköitä ja urakoitsijoita.

Kyselyyn vastaaminen oli avoinna ajanjakson 28.10.-23.11.2024. Vastauksia saatiin kahdeksan kappaletta. Näistä kahdeksasta vastaajasta kuusi oli Väyläviraston projektipäällikköjä, rakennuttaja ja muu asiantuntija sekä kaksi ELY-keskuksen projektipäällikköä. Yhtäkään vastausta ei saatu yksityisiltä organisaatioilta työskenteleviltä tai toimenkuvanaan suunnittelijana, ympäristö- tai lupaviranomaisena tai urakoitsijana työskenteleviltä.

5.2 Haastattelututkimuksen toteutus

Puolistrukturoitu asiantuntijahaastattelu valikoitui tutkimusmenetelmäksi, sillä siinä kysymykset laaditaan ennakkoon ja esitetään lähestulkoon samassa muodossa, mutta vastaaminen on vapaa (Hyvärinen et al. 2021). Näin haastattelu saadaan rajattua tiettyihin teemoihin rajoittamatta kuitenkaan liikaa haastateltavan omaa pohdintaa aiheeseen liittyen.

Haastattelututkimuksen tavoitteena oli selvittää haastateltavien kokemusta massojen hallinnan ja koordinoinnin nykykäytänteistä ja -keinoista sekä vastuun jakautumisesta hankkeen sisällä, mutta myös eri hankkeiden välillä ja massojenhallinnan sidosryhmien kesken nykytilakuvauksen luomiseksi. Lisäksi pyrittiin selvittämään mahdollisia nykytilan kehittämistarpeita ja -ideoita sekä kokemusta kiertotalousperiaatteiden toteutumisesta jatkotoimenpiteiden esittämiseksi. Haastattelurunko on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Haastattelututkimuksen haastateltavat valikoituivat toimenkuvan, väylämuodon ja valmiin kontaktin perusteella. Haastateltavat olivat diplomityön ohjaajien projekteilla mukana olleita Väyläviraston sekä ELY-keskuksien projektipäälliköitä, jotka toimivat tie- ja ratahankkeiden parissa. Kutsu haastatteluun lähetettiin yhteensä 19 henkilölle. Haastatteluun osallistui yhteensä 16 henkilöä, joista 14 oli Väylävirastolta ja loput kaksi haastateltavaa olivat ELY-keskuksilta. Haastateltavien työtehtävät vaihtelivat suunnittelusta, suunnittelun ohjaukseen ja toteutukseen. Haastateltavat jakautuivat määrällisesti lähes tasan tie- ja ratahankkeiden välillä.

Haastatteluajankohdan mutkattoman sopimisen tavoittelun saavuttamiseksi haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina. Haastattelut toteutettiin noin tunnin mittaisina Teams-kokouksina sujuvan toteutuksen ja paikkariippumattomuuden vuoksi. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin hyödyntäen litterointityökalua. Litteroinnit kuunneltiin läpi ja epäselvät kohdat tarkistettiin. Litteroinneista kirjoitettiin tiivistelmät keskeisistä näkemyksistä ja tiivistelmien analysoinnissa kiinnitettiin huomiota samankaltaisten näkemysten etsimiseen ja niiden teemoitteluun.

6 TULOKSET

Luvussa esitetään haastattelujen ja kyselyn keskeiset tulokset. Kyselytutkimuksen tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3. Kyselyn tuloksiin viittaavissa taulukoissa on esitetty vastausaineiston tyyppi-arvo eli vastaus, joka esiintyy jakaumassa useimmin. Vastausvaihtoehdot väitteisiin olivat karkeasti: kieltävä, osittain myöntävä, myöntävä ja en osaa sanoa.

6.1 Massojen hallinnan ja koordinoinnin periaatteiden toteutuminen

Kyselytutkimuksessa esitettiin massojen hallintaan liittyviä periaatteita, esitetty taulukossa 4. Kyseisessä kuvassa vastaussarakkeessa on esitetty kaikkien kahdeksan vastaajan vastausten tyyppi-arvo eli moodi, joiden perusteella lähes kaikki esitetyt periaatteet koettiin toteutuvan osittain.

Taulukko 4. Kyselytutkimuksen tulokset massojen hallinnan periaatteiden toteutumisesta hankkeilla.

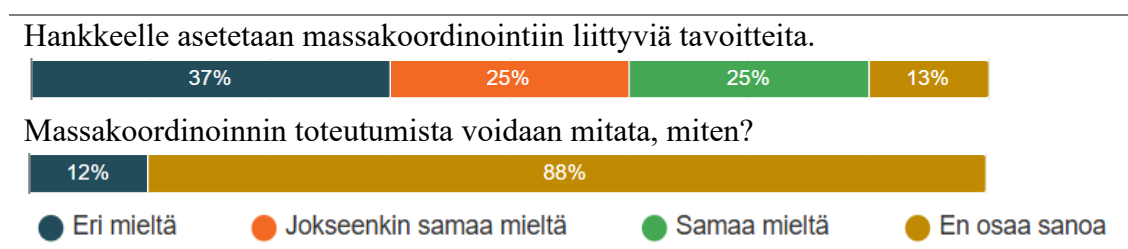
Massojen hallinnan periaatteiden toteutuminen	Moodivastaus
Massojen muodostumista pyritään ennaltaehkäisemään.	Toteutuu osittain
Massoja hyödynnetään mahdollisimman lähellä muodostumispaikkaansa.	Toteutuu osittain
Massoja hyödynnetään aidossa hyötykäyttökohteessa.	Toteutuu osittain
Maankaatopaikalle ei viedä hyödyntämiskelpoista massaa.	Toteutuu osittain
Massoja hyödynnetään mahdollisimman korkea-asteisessa käyttökohteessa.	Toteutuu osittain / En osaa sanoa
Hankkeet ovat usein massatasapainoisia.	Toteutuu osittain
Massojen hyödyntämisen yhteensovittaminen on mahdollista ilman pitkäaikaista välivarastointia.	Toteutuu osittain
Massoja jalostetaan ennemmin kuin loppusijoitetaan maankaatopaikalle.	Toteutuu osittain
Mikäli ylijäämämassoja muodostuu eli hyödyntämiskohdetta hankkeen sisällä ei ole, hyötykäyttökohdetta etsitään ensisijaisesti muualta kuin viedään maankaatopaikalle.	Ei toteudu / Toteutuu osittain
Massat välivarastoidaan ennemmin kuin loppusijoitetaan maankaatopaikalle.	Ei toteudu

Massojen hallinnan periaatteista massojen muodostumisen ennaltaehkäiseminen, hyödyntäminen mahdollisimman lähellä ja aidossa hyötykäyttökohteessa koettiin

toteutuvan muiden vastausten eli moodivastauksen ulkopuolisten vastausten perusteella täysin. Korkea-asteista hyötykäyttöä koskevaan väitteeseen puolet vastaajista ei osannut ottaa kantaa, ja toisen puoliskon mielestä väite toteutuu osittain. Muiden vastausten suuntautuminen väitettä vastaan ilmeni väitteissä liittyen hankkeiden massatasapainaisuuteen, hyödyntämiseen ilman pitkäaikaista välivarastointia ja jalostamiseen ennemmin kuin sijoittamiseen maankaatopaikalle.

6.2 Massojen hallinnan ja koordinoinnin keinot

Haastateltavien mukaan varsinaisia spesifejä kiertotaloutta tai massakoordinointia koskevia tavoitteita taikka vaatimuksia ei aseteta hankkeille, vaan ne tulevat pääasiassa lainsäädännöstä. Vastaavan kaltainen löytö voidaan tehdä myös kyselytutkimuksesta, kuten kuva 5 esittää. Lisäksi erään haastateltavan mukaan ainakaan ratahankkeiden urakkaohjelmissa ei ole asetettu sanktiollisia tavoitteita tai toisaalta myöskään taloudellisia kannustimia massojen hallintaan ja koordinointiin liittyen. Kyselyn tuloksista voidaan nostaa esille, ettei yhtä vastaajaa lukuun ottamatta osattu ottaa kantaa massakoordinoinnin toteutumisen mittaamiseen, eikä yksikään vastaaja vastannut, miten sitä voitaisiin mitata. Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että urakoitsijan tekemän raportin perusteella saadaan ainakin tietoa siitä, millaista maa-ainesta on viety eri käyttötarkoituksiin taikka loppusijoitettu maankaatopaikalle.



Kuva 5. Kyselytutkimuksen tulos massakoordinoinnin tavoitteista ja toteutumisen mittaamisesta.

Kyselytutkimuksen perusteella, liitteen 3 taulukon 1 mukaisesti, organisaatiotasolla massakoordinoinnin edistämiseksi tulisi järjestää massakoordinointiin liittyvää koulutusta. Lisäksi useat haastateltavat kokivat, että osaaminen massojen hallinnan ja massakoordinoinnin keinoista vaihtelee paljon, joten urakoitsijoilta, rakennuttajilta, projektipäälliköiltä tai muiltakaan tahoilta ei voida vaatia kohtuuttomasti toimia tämän suhteen.

Muutaman haastateltavan mukaan rakentamisen projektipäälliköiltä pyritään samaan kommentteja suunnitelmasta, sillä varsinaista palautetta ei saada. Heidän mukaansa palautteen saaminen voisi olla hyvinkin tarpeellista, jotta osattaisiin jatkossa huomioida toteutuksen projektipäälliköiden toiveita massojen hallintaan ja massakoordinointiin liittyen. Esimerkiksi mitä asioita olisi hyvä selvittää aiemmissa vaiheissa tai onko suunnitelmissa osoitettu sijoitusalueita riittävästi. Lähtötiedot eri hankevaiheissa koetaan olevan riittävät nykyiselle toiminnalle, mutta mikäli halutaan tehdä tarkempia tai tietyntyyppisiä selvityksiä haasteeksi muodostuu, että ne todennäköisesti vaatisivat lähtötietoja, joita ei nykyisellään ole tai teetetä. Tällaisia tietoja on esimerkiksi alueelliset massatarpeet.

Maaperän laatu perustuu aina tulkintaan ja arvioon, joten hankkeella voi ilmetä yllättäviä muutoksia alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna, joilla on todennäköisesti taloudellisia vaikutuksia hankkeeseen. Haastateltavien mukaan tyypillinen muutos on, että maa- ja kiviaineksen laatu ei vastaa laadultaan arvioitua, jolloin tarvittava maa-aines joudutaan hankkimaan muualta ja kuljettamaan sopimaton maa-aines pois tai mahdollisesti soveltamaan asetettua laatuvaatimusta, jolloin maa-aines voidaan hyödyntää ennalta määrättyssä tarkoituksessa, mutta edellyttää esimerkiksi paksumpaa rakennekerrosta. Alueellisesti esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla happamat sulfaattimaat tuottavat yllättäviä muutoksia suunnitelmiin.

Urakkamuodolla on vaikutus tällaisten muutosten mahdollistamiseen vastuun määräytymisen vuoksi, mutta myös projektipäällikön muutosvalmiudella ja -halukkuudella on merkitystä. Haastateltavien mukaan hankinta-asiakirjoihin tulisi määrittää lähtötietojen tarkkuus ja siihen sitoutumisen toleranssi. Tämä tekisi kaupallisesta mallista selkeän, mikäli muutoksia ilmenee, kun tarkkuustaso ja toimintapa on enakkoon sovittu. Muutoksiin varaudutaan tekemällä yhteistyötä kunnan tai kaupungin kanssa mahdollisimman monien vaihtoehtojen hyödynnyskohteiden taikka sijoitusalueiden kartoittamiseksi, sillä muutoksiin tulee reagoida ripeästi.

Erityisesti tiehankkeilla toimivien haastateltavien vastauksissa korostuivat 3D-mallinnuksen, koneohjauslaitteiden ja muiden ohjelmistojen hyödyntäminen massojen hallinnassa. Pari haastateltavaa totesi koneohjauslaitteiden käytön olevan sidoksissa

urakoitsijan kiinnostukseen ja taloudelliseen tilanteeseen hankkia kustannuksiltaan kalliita laitteita käyttöönsä. Esimerkiksi kuljetusmatkojen optimointiin tarkoitettujen massansiirtosuunnitteluohjelmistojen käyttö on viime aikoina haastateltavien kokemuksen mukaan vähentynyt.

Useissa haastatteluissa nostettiin esille, että kustannukset ohjaavat pitkälti massojen hallintaa ja koordinointia. Esimerkiksi merkittävät kuljetuskustannukset ohjaavat osaltaan hyödyntämään muodostuneita kaivumaita hankkeella mahdollisimman tehokkaasti ja minimoimaan ylijäämään muodostumista. Lisäksi kyselytutkimusten tulosten mukaan, mikäli muu kustannuksiltaan halvempi vaihtoehto on saatavilla (ilman hyödyntämisenäkökulmaa), se todennäköisesti vaikuttaa myös hyvälaatuisen maa-aineksen hyödyntämättä jättämiseen. Myöskään heikkolaatuisten maa-ainesten jalostamista ei käytetä hyötykäyttömahdollisuuksien parantamiseksi, koska saatuaan hankerahoitukseen ei yleensä ole budjetoitu jalostustarpeita haastattelujen mukaan.

6.3 Massojen hallinta ja koordinointi eri hankevaiheissa

Haastateltavien mukaan suunnittelun lähtökohtana on pyrkimys massatasapainon tavoitteluun. Suunnittelun ohjauksessa toimivat haastateltavat pitivät haasteellisena massatasapainon tarkastamista, koska massojen näkökulmasta tarkastaminen tarkoittaa osoitettujen sijoitusalueiden arviointia ja siihen puuttumista, mikäli niitä ei ole osoitettu. Lisäksi tarkastaminen painottuu lähinnä hankkeen massayli- tai -alijäämän arviointiin.

”Se [massakoordinointi] on aloitettava silloin siellä ihan linjausvaihtoehto tarkastelussa, yleissuunnittelussa, ja se kulkee siitä sen prosessin läpi sinne rakentamiseen saakka.”

Esisuunnittelussa massojen hallintaa ja koordinointia ei juurikaan huomioida haastateltavien kokemusten mukaan. Alustavaa väylälinjauksen sijaintia voidaan tarkastella pohjaolosuhteiden perusteella karkeasti massojenkin näkökulmasta, mutta massojen hallinnalla ja koordinoinnilla ei ole vielä painoarvoa.

Yleissuunnitelmavaiheessa aloitetaan massojen hallinnan suunnittelu useiden haastateltavien mukaan, jolloin väylien linjausta tulisi pohtia massatasapainoa ajatellen välttämättä valtavien kallioleikkausten tarvetta ja suuria pehmeikköjä, jottei hanke olisi ylenpalttisen massayli- tai -alijäämäinen. Lisäksi arvioidaan hyvin karkealla tasolla

mahdollisiin penkereisiin ja muihin rakenteisiin menevät massamäärät. Eräs haastateltava ehdotti, että yleissuunnitelmavaiheessa tulisi listata mahdollisen ylijäämämaan hyötykäyttökohteita ja määrittää kuka siitä vastaa. Huomioitavaa on, että lähtötiedot ovat hyvin karkeat, kuten Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartat ja likimääräinen maastomalli, joten kaivumaiden laadun, määrän, hyödynnettävyyden ja sijoitusalueiden tarpeiden arvioiminen on vielä vaikeaa. Kuvaan 6 on koottu yleissuunnitelmavaiheen massojen hallinnan ja koordinoinnin keinoista.

<i>Yleissuunnitelmavaihe</i>	
<i>Nykytila</i>	Massojen hallinnan suunnittelu aloitetaan. Linjauksen suunnittelu massat huomioiden. Karkea arvio massamääristä.
<i>Haasteet</i>	Massamäärien arviointi vielä hyvin vaikeaa alustavien lähtötietojen takia.
<i>Kehittämistarpeet</i>	Listaus mahdollisista hyötykäyttökohteista. Hyötykäyttökohteiden kartoittamisen vastuuhenkilön määrittäminen.

Kuva 6. Massojen hallinta ja koordinointi yleissuunnitelmavaiheessa.

Tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa massojen hallintaa käydään läpi suunnittelukokouksissa haastateltavien mukaan. Tavoiteltavaa olisi erään haastateltavan mukaan, että Väyläviraston rakentamisen projektipäällikkö olisi mukana jo kyseisessä vaiheessa, jotta voisi tuoda näkemystä massakoordinointiin liittyen. Tämä ei kuitenkaan ole toteutunut kovinkaan hyvin haastateltavan kokemuksen perusteella, osittain sen takia, että hankkeet ovat olleet isokokoisia ja suunnitteluvaiheet pitkäkestoisia, jolloin tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa ei ole välttämättä ollut tiedossa kuka rakentamisvaihetta lähtee vetämään. Alustava massakoordinoinnin suunnittelu toteutetaan haastateltavien mukaan tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa, jolloin tehdään massojen hallinnan ja koordinoinnin kannalta merkittäviä päätöksiä hankkeeseen liittyen. Tällöin vahvistetaan tien tai radan lopullinen sijainti, linjaus ja korkeusasema, joilla on merkittäviä vaikutuksia muodostuviin massamääriin. Lisäksi osoitetaan mahdollisen ylijäämämaan sijoitusalueet ja niiden kapasiteetti sekä selvitetään ympäristölupatarpeet. Samalla arvioidaan maan aineiden soveltuvuutta suunniteltuihin käyttötarkoituksiin.

Tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa tehdyt päätökset vaikuttavat myös kyseisessä suunnitelmavaiheessa laadittavan alustavan massatalouden suunnitelman kustannusarvioihin massamäärien ja niiden kuljetustarpeiden osalta. Massataloussuunnitelman perusteella hankkeelle haetaan rahoitusta. Muutama haastateltava nosti esille, että mikäli hankkeen rahoituksen saaminen ja eteneminen toteutukseen on todennäköistä, on erityisen tärkeää, että tie- ja ratasuunnitelmassa on tehty alustava massakoordinoinnin suunnitelma ja käynnistetty tarvittavat lupaprosessit. Useita kuukausia kestäväälle lupaprosessille ei ole varattu hallinnollista odotusaikaa, kun hankkeen toteutus saa rahoituksen. Lupahakemusten pitkiä käsittelyaikoja pidetään myös kyselyn mukaan merkittävänä haasteena yleissuunnitelman jälkeisissä vaiheissa, kuva 12. Tällaisia todennäköisesti toteutuvia suunnitelmia ovat kyseisten haastateltavien mukaan suunnitelmavarannon Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman, Liikenne 12, suunnitelmat. Toisaalta heidän mukaansa lupia ei myöskään kannata hakea pöytälaatikkoon varmuuden vuoksi.

Investointihankkeille myönnettävällä rahoituksen ajankohdalla on myös vaikutusta hankkeiden yhteensovittamiseen. Haastateltavien mukaan iso haaste tie- ja ratasuunnitelman laadinnan aikana on, ettei tiedetä, millä aikajänteellä hanke toteutetaan, sillä suunnitelmat ovat voimassa useita vuosia, ja onko lähettyvillä muita hankkeita toteutusvaiheessa samanaikaisesti. Muutama haastateltava painotti, että ratasuunnitelmavaiheen yleisötilaisuudet ovat tärkeässä roolissa sijoitusalueiden kartoittamisessa, sillä sieltä löytyy usein kontakteja tai otetaan yhteyttä jälkeinpäin kuntien ja yksityisten maanomistajien toimesta. Lisäksi massatarpeiden ilmaisemisen tärkeys korostuu haastateltavien mukaan vaihtoehtoisten hyödyntämiskohteiden kartoittamisessa, sillä hyötykäyttökohde voidaan keksiä ja suunnitella joskus vasta hyödynnystarpeen ilmaisemisesta. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi kuntien ja kaupunkien virkistysalueet ja niiden kunnostus. Lisäksi haastattelussa painotettiin, että ratasuunnitelma on tärkeä työkalu sijoitusalueiden osoittamiseen, sillä lainvoimaisena suunnitelmana oikeus alueeseen saadaan hyväksymisvaiheessa. Rakentamisvaiheessa sijoitusalueiden hankkiminen on sopimusasia maanomistajan kanssa, jolloin maanomistaja voi esimerkiksi asettaa korkean hintalapun maalleen. Kuvaan 7 on koottu tie- ja ratasuunnitelmavaiheen massojen hallinnan ja massakoordinoinnin keinoista.

<i>Tie- ja ratasuunnitelmavaihe</i>	
<i>Nykytila</i>	Alustava massakoordinoinnin suunnittelu. Osoitetaan sijoitusalueet ja niiden kapasiteetti. Ratasuunnitelma tärkeä työkalu. Yleisötilaisuuksista kontakteja. Selvitetään ympäristölupatarpeet ja käynnistetään lupaprosessi. Alustava massataloussuunnitelma ja rahoituksen hakeminen. Massojen hallinta osana kokouksia (tiehankkeet).
<i>Haasteet</i>	Massamäärän ja laadun arviointi vielä vaikeaa alustavien lähtötietojen takia. Yhteensovittamisen vaikeus, sillä ei ole tietoa toteutusajankohdasta. Esim. esitetyn materiaalin saatavuus toteutumisvaiheessa. Rakentamisen projektipäällikön osallistuminen ko. vaiheessa, kun ei välttämättä ole tiedossa, kuka rakentamisvaihetta vetää.
<i>Kehittämistarpeet</i>	Väyläviraston vaikutusmahdollisuuden lisääminen tie- ja ratasuunnitelmavaiheen massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnittelussa.

Kuva 7. Massojen hallinta ja koordinointi tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa.

Rakentamissuunnitelmavaiheessa aiempien vaiheiden suunnitelmat tarkentuvat, jolloin muodostuvien maa- ja kiviainesten määrä sekä laatu täsmentyvät. Lisäksi hankkeella on toteutuspäätös ja -ajankohta tiedossa. Täten rakentamissuunnitelmavaihe on sopiva muiden lähistöllä potentiaalisesti toteutukseen etenevien hankkeiden ja niiden massatarpeiden kartoittamiseen mahdollisimman toimivan massakoordinoinnin edellyttämiseksi. Myös massapankkien hyödyntämistä voitaisiin harkita tässä vaiheessa haastateltavien mukaan, sillä aiemmissa vaiheissa aikahaaste eli ettei voida olla varmoja, onko esitettyä materiaalia saatavilla toteutusvaiheessa, tulee vastaan. Lisäksi, kun urakkamuoto on määritetty, haastateltavien mukaan voidaan urakoitsijalle määritellä vaatimuksia massojen hallintaan ja koordinointiin liittyen. Kuvaan 8 on koottu rakentamissuunnitelmavaiheen massojen hallinnan ja massakoordinoinnin keinoista.

Rakentamissuunnitelmavaihe

<i>Nykytila</i>	Määrä- ja laatu tiedot tarkentuvat sekä rakentamisajankohta ja toteutuspäätös tiedossa. Urakkamuodon määräytyminen ja vaatimusten määrittämien urakoitsijalle.
<i>Kehittämistarpeet</i>	Muiden lähellä olevien potentiaalisesti toteutuvien hankkeiden ja niiden massatarpeiden kartoittaminen. Massapankkien hyödyntäminen.

Kuva 8. Massojen hallinta ja koordinointi rakentamissuunnitelmavaiheessa.

Lähes kaikki haastateltavat totesivat, että käytännössä massojen hyötykäyttö ratkaistaan vasta toteutusvaiheessa, jolloin on selvillä hankkeen urakoitsija ja jolloin massatasapaino konkretisoituu. Vastuu massakoordinoinnista riippuu pitkälti toteutus- ja urakkamuodosta ja ilmenee urakka-asiakirjoissa. Mikäli yleis-, tie- tai ratasuunnitelmassa ei ole otettu kantaa massojen hallinnan ja koordinoinnin kiertotalous näkökulmiin tai jopa jätetty osoittamatta sijoitusalueita, kuten esimerkiksi muutaman vuoden takaisissa suunnitelmissa, vastuu siirretään usein urakoitsijalle. Toisaalta tällaista menettelyä pidettiin haastattelujen perusteella osittain jo vanhana toimintatapana, mutta yleisesti käytettynä etenkin ratahankkeilla.

Haastateltavien mukaan, urakoitsijalla on vapaus käyttää massat parhaaksi katsomallaan tavalla, mikäli vastuu siirretään kokonaisuudessaan urakoitsijalle, mutta tehdyn ratkaisun hyväksyttävyyttä varmistetaan tilaajalta. Urakoitsijan toimintaa ohjaa vahvasti taloudelliset intressit, mutta ne eivät aina ohjaa kiertotalouden mukaista hyödyntämistä tukevaan toimintaan. Esimerkiksi lajittelevasta kaivamisesta, jota kyselyn mukaan tehdään melko usein (Liite 3. taulukko 2), tulee erikseen sopia urakoitsijan kanssa, mikä edellyttää, että jatkokäyttö maa-ainekselle on tiedossa. Haastateltavat nostivat esille, ettei urakoitsijan tekemä mahdollisimman edullinen ratkaisu ole suoraan huonompi kuin suunniteltu, ja urakoitsijan eduksi voi kilpailutusvaiheessa olla jokin ratkaisu massojen hallinnalle tai ylijäämämaan koordinoinnille, kuten toinen hanke lähistöllä. Urakka-asiakirjoihin määrittelemällä ehtoja maa- ja kiviaineksen hyödyntämiselle voidaan parhaiten vaikuttaa massojen hallintaan ja koordinointiin. Nykyisen vaatimuksen hyödyntämisestä ensisijaisesti hankkeella lisäksi haastateltavat pohtivat, että urakka-asiakirjoissa tulisi määrittää esimerkiksi vaatimus hyödyntämisessä jossakin tietyssä

hyötykäyttökohteessa, jota ei voi ohittaa ja että urakkasopimuksen asiakirjoissa tulisi määrittää myös, saako urakoitsija käydä kauppaa valtion hankkeen massoilla.

Haastateltavien mukaan tällä hetkellä tilaajana Väylävirastolla ei ole kovin vahvaa ohjausta massojen käsittelylle. Mitä enemmän tilaajalla on ”näppinsä pelissä”, sitä enemmän voidaan asettaa painoarvoa massakoordinoinnille. Täten muutaman haastateltavan mielestä kehityskohteena Väyläviraston pitää uskaltaa määrittää, mitä hakkeiden kaivumassoille ja ylijäämämaalle tulee tehdä niin hankinta- kuin urakka-asiakirjoissa.

Haastattelujen perusteella erityisesti tiehankkeilla laadun ja toteutuksen etenemisen seurantaan on monia keinoja, kuten mallit, valokuvat, pistepilvet ja Väyläviraston laadun osoittamisdokumentit. Lisäksi urakoitsijaa veloitetaan tuottamaan raportoimaan massalajeittain, minne ja millaiseen käyttötarkoitukseen massoja on viety. Haastateltavien mukaan aiemmin laatudokumentointia on tehty jälkeenpäin hankkeen lopulla. Nykyään vaaditaan, että luovutusaineistoa tehdään alusta alkaen ja laatudokumenttien tekeminen on sidottu tiettyihin maksueriin. Muutamassa haastattelussa nousi esille, että olisi hyödyllistä koota urakan jälkeen tietoa siitä, miten massakoordinointi toteutettiin, millaisia mahdollisuuksia oli käytettävissä tai vastaavasti ei ollut, sekä mitkä syyt johtivat tiettyjen ratkaisujen tekemiseen. Kuvaan 9 on koottu haastatteluissa nousseiden asioiden pohjalta toteutuksen massojen hallinnan ja massakoordinoinnin nykytila, haasteet ja kehittämistarpeet.

Haastateltavien mukaan vastuun ja tiedon siirtyminen eri hankevaiheiden välillä on hyvin riippuvaista osallistuvista tahoista ja itse henkilöistä sekä siitä, millaisia dokumentteja he koostavat ja miten avoimesti tietoa jaetaan. Tällä hetkellä suunnitteluvaiheiden tiedot siirtyvät joko varsinaisen aineiston mukana tai vähintäänkin taustatietoina suunnitteluvaiheesta toiseen. Ongelmakohdaksi haastatteluissa nostettiin suunnittelun ja toteutuksen väli, jossa Väyläviraston projektipäälliköt vaihtuvat.

<i>Toteutus</i>	
<i>Nykytila</i>	Hyötykäyttö ja massatasapaino konkretisoituu. Urakkamuoto vaikuttaa massojen hallintaan. Urakoitsijan vastatessa kustannuksilla merkittävä rooli. Väylävirastolla ei ole kovin vahvaa ohjausta massojen käsittelylle. Urakoitsijaa vaaditaan laatimaan raportti toteutuneesta massojen koordinoinnista. Laadun ja toteutuksen seurantaan useita keinoja.
<i>Haasteet</i>	Jos halutaan tehdä lajiteltavaa kaivua, pitää olla tiedossa hyödyntämiskohde ja määrätä ko. toimintaan.
<i>Kehittämistarpeet</i>	Hallinnan ja koordinoinnin ohjaaminen, kun urakoitsijan vastuulla, esim. määrittelemällä ehtoja/vaatimuksia hankinta- ja urakka-asiakirjoihin. Tiedonkeruu toteutuneesta ratkaisusta ja syistä miksi siihen päädyttiin.

Kuva 9. Massojen hallinta ja koordinointi toteutuksessa.

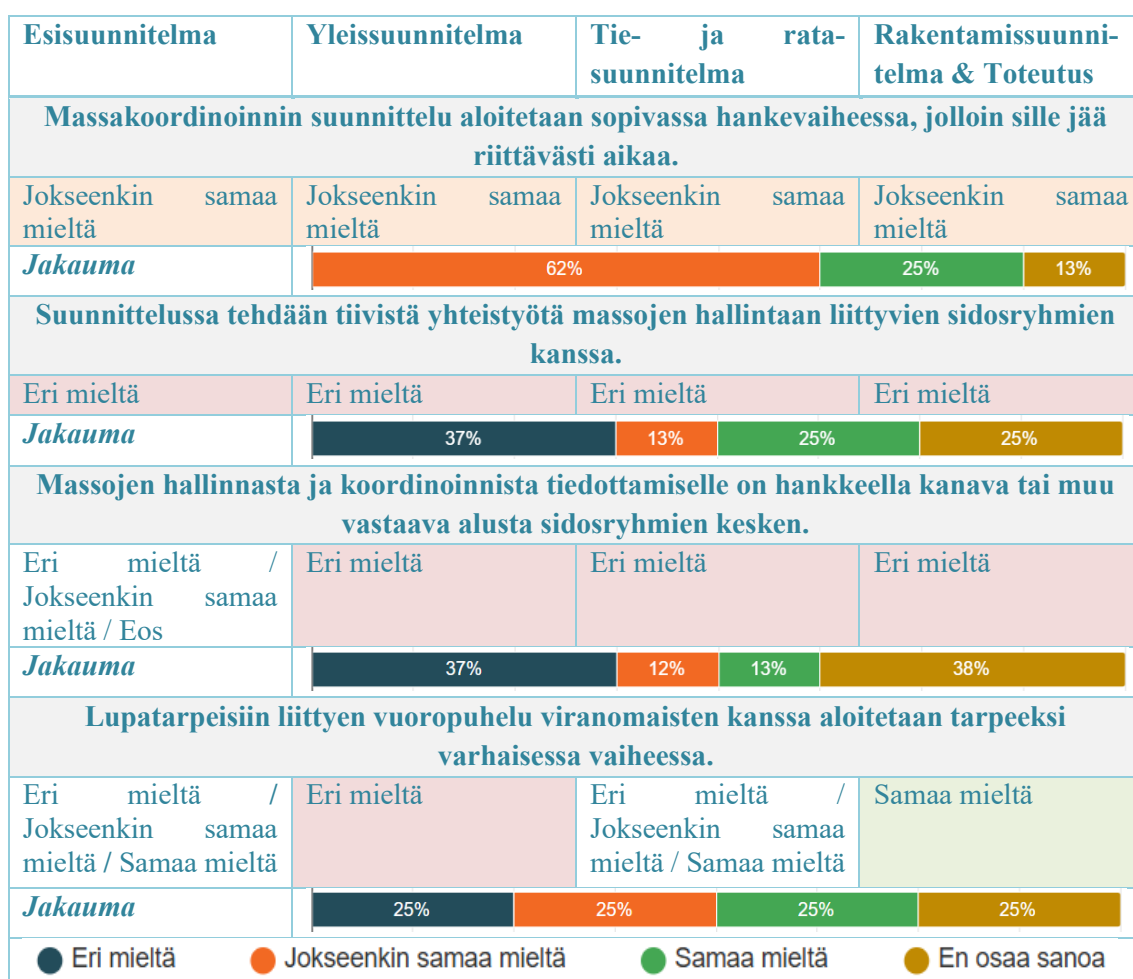
6.4 Massakoordinointi hankkeiden välillä ja vastuunjako

Niin kyselyn kuin haastattelujen tulosten perusteella massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnittelun koetaan aloitettavan pääosin sopivassa hankevaiheessa, jolloin sille koetaan jäävän riittävästi aikaa. Haasteita oikea-aikaisuuteen tuo lupatarpeiden selvittämisen ja vuoropuhelun käynnistämisen oikea-aikaisuus lupaviranomaisen kanssa sekä tilanteet, joissa jokin suunnitteluvaihe jätetään tekemättä.

Ratahankkeissa toimivien haastateltavien vastauksista korostui, ettei Väyläviraston sisäistä massakoordinointia oikeastaan ole, vaan se on lähinnä ulkoistettu urakoitsijalle. Vastuu koetaan olevan toteutukseen osallistuvilla, kuten urakoitsijalla ja massakoordinaattorilla. Lisäksi koetaan, ettei tilaajana olisi kannattavaa ottaa liian suurta riskiä ja vastuuta sopimalla sitovia sopimuksia tietystä hyödyntämiskohteesta, mikäli tuleekin esimerkiksi aikataulullisia ongelmia tai ylijäämämaata ei muodostukaan riittävästi. Haastateltavien mukaan mieluummin tehdään ohjeistuksia, suosituksia ja ehdotuksia, mitä urakoitsija voi toteuttaa kuin solmitaan sitovia sopimuksia.

Haastatteluissa korostui, että massakoordinointi hankkeiden välillä ei toimi osittain sen takia, ettei tie- ja ratasuunnitelman aikana ole tietoa hankkeen toteutus päätöksestä eikä

siitä, mitä muita hankkeita alueella olisi samanaikaisesti toteutettavissa, joiden kanssa massakoordinoointia voisi toteuttaa. Erityisesti tietoa ei ole muiden väylämuotojen hankkeista. Lisäksi optimaaliselle massataloussuunnittelulle ja hankkeiden väliselle massakoordinoinnille haasteita tuo hankkeiden vaiheittainen toteuttaminen ja niiden pilkkominen pieniksi osiksi eri toimijoille, mikä aiheuttaa yhteensovittamisen ja lainsäädännöllisiä haasteita. Esimerkiksi tilanteessa, jossa saatu rahoitus hankkeelle kattaa vain tietyn osuuden ja tämän ulkopuolelle jäävään osuuteen tarvittaisiin massoja rahoitetulta osuudelta. Hallinnollisen suunnitelman aikana mahdollisen ylijäämämaan hyödyntämiskohde tulee esittää tarkasti lainsäädännön nojalla. Ei riitä, että osoitetaan ylijäämämaan hyödynnettävän toisella hankkeella, vaan hyötykäyttökohteelle pitää pystyä määrittelemään arvioitu massamäärä ja laatuvaatimukset sekä käyttöajankohta, jotta jäteluokitus kumoutuu. Havaintoa tukevia kyselyn tuloksia on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Kyselytutkimuksen tuloksia massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnittelun oikea-aikaisuudesta ja yhteistyöstä.

Haastateltavien mukaan myös yhteydenpito kollegoidenkin hankkeiden välillä on nykyisellään vähäistä, sillä ei ole tiedotus- tai viestintäkanavaa massakoordinointiin liittyen, jotta voitaisiin viestiä Väyläviraston eri hankkeiden välisistä massatarpeista. Yhteistyötoimintamallin ja kanavan puuttuminen koetaan haasteena esiintyvän usein ennen rakentamissuunnitelmavaihetta ja toteutusta, ja vaikutukseltaan jokseenkin merkittävänä kyselyn perusteella, kuva 11. Tie- ja ratasuunnitelmavaiheen jälkeen haaste esiintyy joskus, mutta vaikuttavuus on merkittävä. Hankkeiden välinen yhteistyö koetaan toimivan silloin, kun henkilöt ovat tuttuja ja on kontaktit olemassa.

Haastatteluista nousi esimerkkitapaus, jossa 25 km säteellä toteutettiin useampi hanke vain muutaman vuoden aikavälillä, mutta massojen osalta minkäänlaista synergiaa ei saavutettu hankkeiden välillä, vaikka ensimmäisessä hankkeessa muodostui runsaasti hyödyntämiskelpoista ylijäämämaata ja tätä seuranneet hankkeet olivat massa-alijäämäisiä ja joissa jouduttiin ostamaan maa-ainesta ottoalueelta. Myöskään rinnakkain toteutettavien hankkeiden massatarpeita ei saatu hyödynnettyä, sillä massatarpeet eivät olleet tiedossa, jolloin muodostuneet massat oli läjitetty sekaisin. Lisäksi kolmessa hankkeessa oli sama urakoitsija.

Kysymykseksi haastateltavien perusteella muodostuu, missä ylijäämämaata voisi säilyttää, jotta sitä voisi hyödyntää alueellisesti hankkeiden aikataulueroista huolimatta. Pilaantumattoman maa-aineksen välivarastointi mahdollisuus tukisi Väyläviraston vaiheittain toteutuvien hankkeiden ylijäämämaan hyödyntämistä, ei pelkästään hankkeiden vaan myös eri hankevaiheiden välillä. Toisaalta välivarastoinnin kannattavuus nousee kynnyskysymykseksi haastateltavien mukaan, koska kuljettaminen on hyvin kallista, niin voi tulla halvemmaksi tuoda hankkeen ulkopuolelta kaupalliselta toimijalta maa-ainesta, kuin kuljettaa muodostunutta ylijäämämaata välivarastoon ja sieltä kohteeseen. Haastateltavat korostivat, että massakoordinoinnin kannattavuuden kannalta hankkeiden välisellä välimatkalla on merkittävä vaikutus etenkin siinä, missä menee raja, jolloin välimatka on niin suuri vesittääkseen kiertotaloushyödyn. Lisäksi hankkeiden välistä etäisyyttä pidettiin kyselyn perusteella (kuva 11) usein esiintyvän ja vaikutuksiltaan merkittävänä haasteena yleissuunnitelmasta eteenpäin. Tyypillisten haasteiden esiintyvyyttä ja vaikuttavuutta kuvaavien kuvien (11 ja 12)

rakentamissuunnitelma- ja toteutusvaiheet yhdistettiin, jotta taulukon luettavuus pysyy mahdollisimman selkeänä ja koska vastaukset olivat identtiset.

	Esi-suunnitelma	Yleis-suunnitelma	Tie- ja rata-suunnitelma	Rakentamis-suunnitelma & toteutus
Rakentamisen ajankohdan epävarmuus.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Usein	Usein
Vaikuttavuus	Merkittävä	Merkittävä	Merkittävä	Merkittävä
Hankkeiden väliset etäisyydet.				
Esiintyvyys	Joskus	Usein	Usein	Usein
Vaikuttavuus	Jokseenkin merkittävä	Merkittävä	Merkittävä	Merkittävä
Yhteistyötoimintamallin ja kanavan puuttuminen.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Usein	Joskus
Vaikuttavuus	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Merkittävä
Massojen välivarastoinnin haastavuus, kun hankkeiden väliset aikatauluerot suuret.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Usein	Usein
Vaikuttavuus	Merkittävä	Merkittävä	Merkittävä	Merkittävä

Kuva 11. Yhteensovittamisen tyypillisten haasteiden esiintyvyys ja merkittävyys.

Nykyinen lainsäädäntö ei mahdollista maa-aineksen, jolla ei ole varmuutta hyötykäytöstä toisella hankkeella, välivarastointia. Tämä koetaan haastattelujen perusteella yhdeksi merkittäväksi esteeksi massatarpeiden yhteensovittamisen ja massakoordinoinnin tehostamiseksi. Täten jäteluokitus pilaantumattomalle maa-ainekselle kaipaasi joustavuutta, sillä jäteluokitus vaikuttaa myös hieman mielikuvaan sijoitettavasta maa-aineksesta ja pitkäaikaisesti varastoitua maa-ainesta ei suoraan voida ottaa hyödynnettäväksi ilman maa-aineksen ottolupaa, vaan sen luvanvaraisuus tulee tarkistaa viranomaiselta. Jäteluonteen arviointia pidetään jokseenkin haastavana niin kyselyn kuin haastattelujenkin perusteella ja etenkin se, miten jäteluonne vaikuttaa varastointiin ja sijoitusalueiden osoittamiseen, niiden lupatarpeisiin sekä missä menee raja, ettei sijoitusalueet ole maankaatopaikkoja, etenkin jos maa-ainekselle ei ole hyötykäyttöä. Lisäksi kyselyn ja haastattelujen perusteella ylijäämämaan jäteluonteella voi joskus olla negatiivinen vaikutus hyötykäyttökohteen tai sijoitusalueen löytymiselle, mikä koetaan lähes jokaisessa hankevaiheessa kuitenkin merkittävänä.

Kuvassa 12 on esitetty tyypillisten lainsäädännöllisten haasteiden esiintyvyys ja vaikuttavuus hankkeiden eri hankevaiheissa. Lainsäädännön tulkinnan monimutkaisuutta

tai epäselkeyttä pidetään usein esiintyvänä haasteena esi- ja yleissuunnitelmassa ja joskus esiintyvänä loppuissa hankevaiheissa. Sen vaikuttavuus on myös merkittävämpi aikaisemmissa suunnitteluhankevaiheissa kuin rakentamissuunnitelmavaiheessa ja toteutuksessa. Lainsäädännön monitulkintaisuus voi heijastua myös kokemukseen jäteluonteen arvioinnin haasteellisuudesta. Massakoordinointiin liittyvät ohjeistukset ja määräykset koetaan puutteelliseksi (sisällöstä enemmän luvussa 6.6 *Kiertotalousperiaatteet*) pääasiassa usein varhaisissa hankevaiheissa, mutta merkittäväksi lähes kaikissa vaiheissa.

	Esi-suunnitelma	Yleis-suunnitelma	Tie- ja rata-suunnitelma	Rakentamis-suunnitelma & toteutus
Massojen jäteluonteen arviointi on haastavaa.				
Esiintyvyys	Joskus	Joskus	Joskus	Joskus
Vaikuttavuus	Jokseenkin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkittävä
Massan jäteluonne haittaa hyödyntämiskohteen löytymistä.				
Esiintyvyys	Joskus	Joskus	Joskus	Joskus
Vaikuttavuus	Merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä / Merkittävä	Jokseenkin merkittävä
Massakoordinointiin liittyvät ohjeistukset ja määräykset ovat puutteellisia.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Usein	Joskus / Eos
Vaikuttavuus	Merkittävä	Jokseenkin	Merkittävä	Merkittävä
Lainsäädännön tulkinnan monimutkaisuus tai epäselkeys.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Joskus	Joskus
Vaikuttavuus	Merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä / Merkittävä	Jokseenkin merkittävä
Yhteensovittamisen vaikeutuminen lupahakemusten pitkien käsittelyaikojen takia.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Joskus	Joskus
Vaikuttavuus	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Merkittävä	Merkittävä

Kuva 12. Lainsäädännöllisten haasteiden esiintyvyys ja vaikuttavuus.

Pari tiehankkeissa toimivaa haastateltavaa tunnistivat ongelmakohdaksi toiminnan, jossa tehdyssä suunnitelmassa ei ole välttämättä esitetty sijoitusaluetta tai toimitaan tiesuunnitelmasta poikkeavasti, minkä takia massoja on esimerkiksi sijoitettu sopimustyyppisellä ratkaisulla yksityisten maille ilman ympäristövaikutusten arviointia (mikä muuten tehdään tie/ratasuunnitelmassa). Sijoitusalueiden osoittamista koskevaksi

toiseksi haasteeksi haastateltavat nostivat sen, että sijoitusalueita osoitetaan liian vähän. Haastateltavien mielestä niitä olisi hyvä osoittaa mieluummin liikaa kuin liian vähän, mutta huomioitavana on, ettei niitä kuitenkaan raivata turhaan.

Haastatteluissa tuotiin esille näkemys, jonka mukaan massakoordinoinnin näkökulmasta Väylävirasto on suhteellisen pieni toimija, minkä vuoksi Väylävirasto ei pystyisi yksin ratkomaan massakoordinointia parhaalla mahdollisella tavalla. Kuten edellä on mainittu, massakoordinoinnin tehostamiseksi tarvittaisiin alueellista yhteistyötä hyötykäyttökohteiden kartoittamiseksi. Kehityskohtena haastateltavien mukaan olisi yhteisen alueellisen viestintäkanavan taikka -foorumien kehittäminen, jossa voisi ilmoittaa niin hankkeen kuin ottamoiden massavaroista ja -tarpeista. Hyödyllistä tietoa olisi haastateltavan mukaan maa- ja kiviainesottamoiden sijainti, kuka niitä hallinnoi, sulkeutumisajankohta, saatava massamäärä- ja laatu tiedot. Tämä vaatisi toimiakseen runsaan käyttäjäkunnan sekä sitoutumista palvelun käyttöön. Lisäksi muutama haastateltava nosti esiin, että voisi olla tarpeellista määrittää massakoordinaattori hankkeiden väliseen massakoordinointiin ulkopuolisena tahona, joka voisi objektiivisesti esittää massojen yhteensovittamisratkaisuja hankkeiden välillä.

Eräänä ideana osa haastateltavista esitti, että hankkeen jatkosuunnittelumuistioon voisi kirjoittaa huomion hankkeen massayli- tai alijäämäisyydestä niin sanottuna suunnittelijan testamenttina, jotta tieto siirtyy hankevaiheiden välillä ja jotta voitaisiin pyrkiä toteuttamaan lähekkäisiä hankkeita, jotka voisivat hyödyntää massoja ristiin. Muutama haastateltava nosti esille Liikenne 12 -suunnitteluohjelman, jonka potentiaali on viimein alkanut näkymään, kun on tiedossa pitkäaikaisia hankkeita, jotka ovat todennäköisesti saamassa rahoitusta ja tulossa toteutukseen seuraavana. Suunnitteluohjelman perusteella voitaisiin massakoordinointia kehittää heidän mukaansa käymällä läpi muiden tahojen kanssa, olisiko näihin sopivia hankkeita tulossa myös toteutukseen.

6.4.1 Vastuunjako

Vastuunjako hankkeilla koetaan haastateltavien kesken hyvin eriävänä, kuitenkin pääosin jokseenkin selkeinä, kuten myös kyselyn tuloksista voidaan havaita (Liite 3. taulukko 3). Epäselkeys koetaan olevan seurausta siitä, että kiertotalousperusteinen massakoordinointi

on jokseenkin uusi asia, mikä hakee vielä paikkaa suunnittelussa ja toteutuksessa (ylipäättään hankkeen organisoinnissa). Epäselvyys vastuista ilmenee etenkin varhaisissa suunnittelunvaiheissa, kuten liitteen 3 taulukosta 4 voidaan todeta. Erityisesti epäselkeyttä on haastattelevien mukaan siinä, kenen vastuulla sijoitusalueiden ympäristöluvan hankkiminen on, koska aiemmin on riittänyt pelkkä sijoitusalueen osoittaminen tie- tai ratasuunnitelmassa. Lisäksi ympäristölupatarpeen muuttuneen käytännön vuoksi epäselvää on, millaisiin hyödyntämiskohteisiin tulee hakea lupaa ja haetaanko lupa kunnan tai kaupungin ympäristöviranomaiselta eli yleensä ELY-keskukselta vai Aluehallintovirastolta.

Haastatteluissa nostettiin esille, että mikäli ELY-keskus teettää tiesuunnitelmat, esimerkiksi maanteiden osalta, se myös vastaa massakoordinoinnin suunnittelusta. Tällaisissa tilanteissa vastuunjako koetaan selkeänä, mutta jotta suunnitteluun voitaisiin vaikuttaa Väyläviraston periaatteiden mukaisesti, haastateltavien mukaan olisi tavoiteltavaa, että Väyläviraston projektipäällikkö osallistuisi enemmän suunnitteluun tiesuunnitelmavaiheessa. Kokonaisurakassa tai muissa urakkamuodoissa, joissa toimitaan tilaajan suunnitelmilla, vastuu on tilaajalla ja tilaajan suunnittelijalla. Haastateltavien mukaan suunnittelijalla on pitkälti vastuu, kun rakentamissuunnitelmat tehdään tilaajan toimesta. Tällöin myös tilaajan projektipäällikön ja projekti insinöörin tulee olla aktiivisesti mukana suunnittelussa.

Toteutus on haastattelujen perusteella pääasiassa urakoitsijan vastuulla ja usein urakkasopimuksen asiakirjoissa vakiokirjauksena urakoitsijan omaisuutta useiden haastateltavien mukaan. Tästä tarkemmin luvun 6.3 *Massojen hallinta ja massakoordinointi eri hankevaiheessa* toteutusosiossa. Urakkamuoto ja urakkasopimukset vaikuttavat pitkälti siihen, onko hankkeella muodostuvat massat urakoitsijan omaisuutta. Suunnittele ja toteuta, ST-urakassa rakentamissuunnitelman laatiminen ja rakentaminen ovat urakoitsijan vastuulla. Tällöin urakoitsija ohjaa ja suunnittelee massojen hallinnan ja koordinoinnin Väyläviraston ohjeiden ja laatuvaatimusten mukaisesti, mutta Väylävirasto ei ota kantaa, miten tämä tarkalleen tulisi toteuttaa. ST-urakassa kustannusten merkitys kasvaa, sillä urakoitsija pyrkii toimimaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Kehitysvaiheen sisältävässä suunnittele ja toteuta -urakassa, STk-urakassa, vastuu on edelleen urakoitsijalla, mutta

urakka sisältää 3–4 kuukauden mittaisen kehitysvaiheen, jossa voidaan innovoida esimerkiksi massojen hallinnan säästöratkaisuja. Tällöin urakoitsija yleensä pysyy kehitysvaiheessa sovitussa ratkaisussa.

6.5 Ylijäämämaan koordinointi

Etenkin ratahankkeet ovat haastateltavien mukaan yleensä ylijäämäisiä, koska harvoin tehdään kokonaan uutta rataa eli muodostuvat kaivumaat ovat vanhaa ratarakennetta, jotka ovat usein pistemäisesti pilaantuneita tai ovat muuten ratarakenteisiin hyödynnettäväksi soveltumattomia tiukkojen laatuvaatimusten vuoksi. Vanhaan ratageometriaan sovittaminen ei myöskään anna vapautta ratageometrian suunnitteluun ylijäämämaan minimoimisen näkökulmasta samalla tavalla kuin tehtäisiin kokonaan uutta rataosuutta tai tiehanketta.

Taulukossa 5 on esitetty, moodivastaus siitä, miten ylijäämämaata kyselyn mukaan käsitellään. Vastausten perusteella ylijäämämaan sijoittamista yksityisen maaomistajan alueelle pidettiin melko yleisenä vaihtoehtona, ja jonka loppujen vastausten suuntaus on, että toiminta on yleistä. Tällaista näkemystä myös haastattelut tukevat, sillä usein nostettiin esille, että viime kädessä maanomistajilta pyritään etsimään loppusijoitusalueita ylijäämämaalle, jotta vältytään pitkiltä kuljetuksilta taikka maankaatopaikkamaksuilta. Muutamassa haastattelussa nostettiin esille, että etenkin Lapissa muodostuneet ylijäämämaat menevät lähtökohtaisesti maankaatopaikalle, ellei lähiseudun yksityisiltä maaomistajilta satu löytymään tarvetta ylijäämämaalle, koska Lapissa hankkeiden väliset etäisyydet ja aikatauluerot korostuvat.

”Mutta tavallaan sielläkin [loppusijoitettuna metsän pohjaan] menee hyötykäyttöön, että ne ei ole sellaista, että se menisi mihinkään maankaatopaikalle, vaan saadaan sielläkin esimerkiksi huonoa maanpohjaa parannettua niin, että siitä muodostuu hyvä metsätalousmaata, joka sitoo paremmin hiilidioksidia ja kasvaa paremmin...”

Myös ylijäämämaan vientiä kunnan tai kaupungin osoittamalle maankaatopaikalle pidettiin kyselyn vastausten perusteella melko yleisenä. Lisäksi kyselyn tulosten perusteella hyödyntäminen kunnan tai kaupungin hyötykäyttökohteessa on harvinaista, kuten myös hyödyntäminen toisella hankkeella. Toisaalta nämä ovat ristiriidassa

haastateltavien näkemyksien kanssa, joiden mukaan maankaatopaikalle viemistä pidettiin suhteellisen harvinaisena ja hyödyntämistä kunnan tai kaupungin osoittamassa hyötykäyttökohteessa, kuten meluvallissa, nostettiin kuitenkin usein esille. Ylijäämämaan hyödyntämistä toisessa hankkeessa pidettiin kyselyn perusteella harvinaisena, kuten myös haastattelujen perusteella.

Taulukko 5. Kyselytutkimuksen tulokset ylijäämämaan koordinoinnista hankkeilla.

Ylijäämämaat viedään ...	Moodivastaus
... yksityisen maanomistajan alueelle.	Melko yleistä
... kunnan/kaupungin osoittamaan maankaatopaikalle eli ei hyödyntämisenäkökulmaa.	Melko yleistä
... kunnan/kaupungin osoittamaan hyötykäyttökohteeseen.	Harvinaista
... hyödynnettäväksi toiseen hankkeeseen.	Harvinaista

Esteinä hyödyntämiselle, mukaan lukien myös maanomistajien maalle sijoittamiselle, haastatteluissa korostui epäselkeys siitä, millaisissa hyödyntämiskohteissa tulee hakea ympäristölupaa ja miltä taholta (kaupungin tai kunnan ympäristöviranomaiselta vai Aluehallintovirastolta) sitä pitää hakea. Muutaman haastateltavan mukaan luvan hakemiseen suurille massamäärille kaipaasi joustavuutta, sillä nykyisen toimintatavan mukainen yksittäisten hakemusten tekeminen seisauttaa koko lupaviranomaisen.

6.5.1 Syitä hyvälaatuisen ylijäämämaan hyödyntämättä jättämiselle

Hyödyntämiskelpoisen ylijäämämaan loppusijoittaminen on haastattelujen mukaan lähtökohtaisesti viimeinen vaihtoehto, johon joudutaan turvautumaan, kun kaivumaata muodostuu jostain syystä niin paljon, ettei sille löydy kannattavaa hyötykäyttökohdetta hankkeelta tai sen ulkopuolelta. Lisäksi haastattelusta nostettu esimerkkitapaus laaja-alaisesta tiehankkeesta, jossa hankkeen hyötykäyttökelpoisen kallioleikkausmassojen hyödyntämisessä hankkeen sisällä tuli laskennallinen raja vastaan, jossa tuli halvemmaksi tuoda hankkeen ulkopuolelta kiviainesta. Tämä laskennallinen raja oli noin 13 km.

Kyselytutkimuksessa esitettiin kirjallisuuskatsaukseen ja haastateltuihin perustuen haasteita, joilla oletettiin olevan vaikutusta hyödyntämiskelpoisen ylijäämämaan hyödyntämättä jättämiseen (taulukossa 6 ja Liite 3 taulukko 5). Kuvassa on esitetty ensin merkittävimmät syyt, jotka eivät myöskään saaneet yhtäkään ”ei merkittävää vaikutusta”

-vastausta kyselyssä. Täten merkittävimmät syyt hyvälaatuisen maa- ja kiviaineksen hyödyntämättä jättämiselle kyselyn mukaan ovat hankkeiden aikataulullinen yhteensopimattomuus, hyötykäyttökohteen puuttuminen, puutteellinen tieto alueen muista lähiaikoina toteutettavista hankkeista ja muun kustannuksiltaan halvemman vaihtoehdon saatavuus. Vastaavia tuloksia on esitetty jo aiemmin esimerkiksi haastatteluissa nousseina tuloksina. Taulukko 6 alaosassa on esitetty jokseenkin merkittäviä syitä, joita ei myöskään pidetty kyselyn perusteella merkityksettöminä kenenkään vastaajan mielestä. Kyseisessä kuvassa vastaussarakkeessa on esitetty kaikkien kahdeksan vastaajan vastausten moodivastaus ja sen perässä merkittävän vaikutuksen vastausten prosentuaalinen osuus koko vastausjakaumassa.

Taulukko 6. Kyselytutkimuksen merkittävimmät sekä jokseenkin merkittävät syyt hyvälaatuisen maa-aineksen hyödyntämättä jättämiselle.

Merkittävimmät syyt hyödyntämättä jättämiselle.	Moodivastaus (”merkittävä vaikutus” - vastauksen %-osuus)
Hankkeiden aikataulullinen yhteensopimattomuus.	Merkittävä, (75 %)
Hyötykäyttökohteen puuttuminen.	Merkittävä, (62 %)
Puutteellinen tieto alueen muista lähiaikoina toteutettavista hankkeista.	Merkittävä, (50 %)
Muu kustannuksiltaan halvempi vaihtoehto saatavilla (ei hyödyntämisenäkökulmaa).	Merkittävä, (50 %)
Muita jokseenkin merkittäviä syitä.	Moodivastaus (”merkittävä vaikutus” - vastauksen %-osuus)
Hyötykäyttökohdetta ei ole hankkeella, eikä sitä etsitä hankkeen ulkopuolelta.	Jokseenkin merkittävä, (37 %)
Hyödyntämisvaatimusten puute esim., jos massa jää urakoitsijan vastuulle.	Jokseenkin merkittävä, (37 %)
Välivarastointi mahdollisuuden puute.	Jokseenkin merkittävä, (25 %)

6.5.2 Heikkolaatuisten maa-ainesten hyödyntäminen

Kyselytutkimuksessa esitettiin eri skenaarioita heikkolaatuisten maa-ainesten hyödyntämisestä ja lisäksi kysyttiin avoimen vastauksen kysymyksenä, millaisiin hyödynnyskohteisiin niitä hyödynnetään. Taulukossa 7 on esitetty, moodivastaus kyselyyn vastaajien kokemuksesta, miten kyseiset skenaariot toteutuvat hankkeilla. Sen

perusteella heikkolaatuisille massoille pyritään usein ensisijaisesti löytämään hyödynnyskohde hankkeella ja toissijaisesti loppusijoittamaan maankaatopaikalle. Kyselyn vastausten mukaan heikkolaatuisia maa-aineksia hyödynnetään pääasiassa, maastonmuotoilussa ja maisemoinnissa, meluvalleissa sekä penkereissä. Haastattelututkimus tukee heikkolaatuisten massojen hyödyntämistä kyseisissä hyötykäyttökohteissa, sillä vastaavia kohteita tuotiin myös haastatteluissa esille. Tästä huolimatta niille löytyy hyötykäyttökohde hankkeelta tai sen ulkopuolelta toisinaan kyselyn perusteella. Heikkolaatuista maa-ainesta ei oikeastaan jalosteta hyötykäyttömahdollisuuksien parantamiseksi kyselyn mukaan. Lisäksi jalostus- ja käsittelykustannuksilla on suuri vaikutus heikkolaatuisten massojen hyödyntämättä jättämiselle (Liite 3 taulukko 6).

Taulukko 7. Kyselytutkimuksen tulokset heikkolaatuisen ylijäämään hyödyntämistä edistävien toimien toteutumisesta.

Heikkolaatuisten massojen hyödyntämisen toteutuminen	Vastaus
Heikkolaatuiset massat pyritään ensisijaisesti hyödyntämään hankkeella ja toissijaisesti viemään maankaatopaikalle.	Toteutuu usein
Heikkolaatuisille massoille löydetään hankkeelta hyötykäyttökohde.	Toteutuu joskus
Heikkolaatuisille massoille löydetään hankkeen ulkopuolelta hyötykäyttökohde.	Toteutuu joskus
Pohjanvahvistusmenetelmiä, kuten stabilointia, hyödyntämällä pyritään välttämään ylijäämään muodostumista.	Toteutuu joskus
Heikkolaatuista ylijäämämaata jalostetaan hyötykäyttömahdollisuuksien parantamiseksi.	Ei toteudu

6.6 Kiertotalousperiaatteet

Haastatteluista nousi esille, ettei haastateltavat ole täysin tietoisia, onko Väylävirastolla kiertotalousperiaatteita. Useat haastateltavat nostivat esille, että heidän olisi hyvä perehtyä ohjeistukseen enemmän, mutta toisaalta ohjeistusta voisi myös pyrkiä selkeyttämään ja uusista muutoksista tiedottamista tulisi tehostaa. Lisäksi saman aiheen ohjeiden ripottelu useampiin ohjeisiin ja jopa niiden ristiriitaisuus koettiin raskaaksi perehtyä aiheeseen.

Tästä huolimatta haastateltavien mukaan ohjeistusta kiertotalouteen liittyen on tullut paljon viime aikoina, ja Väyläviraston nykyiset ohjeet vaativat hieman enemmän

kiertotalous näkökulman esittämistä tie- ja ratasuunnitelmassa verrattuna muutaman vuoden takaiseen ohjeistukseen. Toisaalta parin haastateltavan mukaan ohjeissa helposti ohjataan ottamaan kiertotalous ja massakoordinointi näkökulmat huomioon tai määritellä niitä jo yleissuunnitelmavaiheessa, mutta sellaisia asioita ei pystytä vielä kyseisessä vaiheessa määrittelemään suunnitelman karkean tason vuoksi. Heidän mukaansa yleissuunnitelmassa voidaan korkeintaan muutamalla virkkeellä esittää kiertotalouden mukaisia ratkaisuita tai näkökohtia suunnitelman varhaisen vaiheen takia.

Ohjeistukseen haastateltavat toivoisivat tie- ja ratasuunnitelman laadintaan käytännön toteutusmalleja hankkeiden välisestä massakoordinoinnista, kuten esimerkiksi kustannusten arvioinnista ja toteutuksen aikataulueroihin liittyvien riskien huomioinnista. Lisäksi niin haastattelujen kuin kyselyn mukaan suunnittelun tueksi kaivataan täydennystä ohjeisiin massojen hallinnan keinoista, kiertotalousnäkökulmista ja massakoordinoinnista sekä esimerkkejä hyödyntämiskohteista ja niiden vaatimuksista. Tällaista pilotointihanketta haastatteluissa toivottiin etenkin ratasuunnitelmavaiheeseen.

Myös hankkeen koolla on haastateltavien mukaan väliä massakoordinoinnin toteutumisessa. Haastateltavien mukaan kiertotaloutta ja ympäristönäkökulmia edistäviä toimia tehdään enemmän suurissa kuin pienissä hankkeissa. Lisäksi ratahankkeiden parissa toimivien haastateltavien vastauksista korostui, että kiertotalouden mukaista hyödyntämistä tehdään pääasiassa muiden ratamateriaalien, kuten kiskojen ja ratapölkkyjen, osalta. Ratahankkeilla osa haastateltavista koki, että on jääty jumittamaan siihen ajatukseen, että koska muodostuneita massoja ei voida hyödyntää ratarakenteissa, ainoa vaihtoehto on viedä ne maankaatopaikalle.

Haastateltavien mukaan urakka-asiakirjoissa esitetään vaatimuksia massojen hallinnalle ja massakoordinoinnille jossakin määrin, mutta kuten edellä jo todettiin tämä olisi haastateltavien mukaan myös merkittävä kehityskohde. Toisaalta nykyisessä toiminnassa haastateltavat nostivat esille, että urakoitsijaa ohjaavat taloudelliset intressit voivat olla kiertotalouden näkökulmasta suotuisia ratkaisuja, sillä urakoitsija pyrkii todennäköisesti välttämään esimerkiksi maankaatopaikkojen vastaanottomaksuja ja täten etsimään mieluummin maa-aineksille hyötykäyttökohteen (taikka muun sijoitusalueen). Lisäksi ylijäämäisiä maa- ja kiviaineksia pyritään haastateltavien mukaan hyötykäyttämään

hyödynnyskohteissa, jotka pyrkivät niin sanottuun yhteiseen hyvään, kuten meluntorjuntaan, huoltoteiden pohjiin, kasvualustojen parantamiseen ja maisemointi tarkoituksiin. Ylijäämämaiden hyödyntäminen kiertotalousperiaatteiden mukaisesti on toteutunut haastateltavien mukaan parhaiten, kun hankkeet ovat sijainneet asutuksen keskellä, jolloin on ollut tarvetta esimerkiksi meluntorjunnalle. Haastateltavien mukaan mahdollisimman korkea-asteisen hyödyntämisen takaamiseksi tulisi kartoittaa useita vaihtoehtoisia yhteiseen etuun ja aitoon hyötykäyttöön tähtääviä hyödyntämiskohteita.

Erityisesti kiertotalouden mukaista toimintaa haastavat useiden haastateltavien mukaan heikkolaatukset materiaalit, jotka eivät sovellu hyödynnettäväksi ilman käsittelyä, ja jotka vaativat enemmän suunnittelua ja luvitusta, mikä rajoittaa hyödynnettävyyttä. Haasteeksi on muodostunut haastattelujen perusteella muun muassa jalostustoimet, kuten murskaus mahdollisimman lähellä louhintaa, jolloin luvan saamisessa on ollut haasteita. Myöskään jalostustoimien kustannuksia ei välttämättä ole huomioitu kustannusarvioinnissa tai rahoituksen myöntämisessä.

7 TULOSTEN TARKASTELU, POHDINTA JA TUTKIMUKSEN ARVIOINTI

Tässä luvussa tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan erityisesti tulosten yleistettävyyden näkökulmasta. Keskeisiä tuloksia tarkastellaan ja vertaillaan aiempiin tutkimuksiin sekä Väyläviraston selvityksiin. Näiden perusteella pohditaan tulosten merkitystä työn tarkoituksen nojalla, mutta myös yhteiskunnallisen hyödynnettävyyden näkökulmasta.

7.1 Lainsäädännön, kaavoituksen ja Väyläviraston ohjeiden luoma kehys

Väyläviraston ohjeiden, kaavoitus- ja lupaprosessien sekä lainsäädännön luoma kehys, esitetty taulukossa 8. toimii Väyläviraston massojen hallinnan ja massakoordinoinnin perustana. Kaavoituksella on merkittävä rooli kaava-alueen massavirtojen hallinnassa, sillä kaavoittamalla voidaan vaikuttaa sijoitus- ja välivarastointialueiden varaamisella massakoordinointiin sekä huomioimalla mahdollisia hyötykäyttökohteita. Lisäksi kaavamerkinnöillä voidaan ohjata toimintaa. Kuten *Liikennejärjestelmästä ja maanteistä annettu laki* (503/2005) ja *Ratalaki* (110/2007) myös Väyläviraston ohjeet *Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) ja *Ratasuunnitelman toimintaohjeen* (2022) määräävät osoittamaan mahdollisesti tarvittavat liitännäisalueet tie- ja ratasuunnitelmassa. *Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet* (2022) mukaan ylijäämämaille voidaan esittää sijoitusalueet asemakaavattomalla alueella, mikäli sellaisia ei ole kaavoitettu asemakaavassa.

Väyläviraston ohjeissa korostetaan noudattamaan jätelainsäädännön etusijajärjestyksen mukaista toimintaa (*Jätelaki* (656/2011)) kaivumaiden mahdollisen jäteluonteen nojalla, joten Väyläviraston ohjeluonnoksessa *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa - luonnos 15.3.2024* (2024) ohjeistetaan pyrkimään suunnittelussa massatasapainoon. Myös kaava-alueella pyritään massatasapainoon. *Kiertotalous väylänpidossa - Nykytilaselvitys* (2022) mukaan uusien alueiden ottamista rakentamiskäyttöön pitäisi pyrkiä välttämään, mikä on pitkälti linjassa kaavoitukseen.

Lisäksi jäteluonne tuo rajoitteita maamassan hyödyntämiselle. Täten esimerkiksi Väyläviraston ohjeen *Maanteiden ja rautateiden yleissuunnitelma – Toimintaohjeet*

(2024) mukaan yleissuunnitelmavaiheessa lähtötietojen perusteella selvitetään maaperän mahdollinen pilaantuneisuus, arvioidaan sen vaikutukset jatkosuunnitteluun. Lisäksi esimerkiksi ohjeluonnoksen *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) mukaan jäteluonteen mahdollisen tunnistamisen seurauksena tulee selvittää myös ympäristöluvantarve yleissuunnitelmavaiheessa. Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan jätelain soveltamisalaan kuuluvan maa-ainesjätteen ammattimainen käsittely edellyttää ympäristölupaa. Lisäksi *Radanpidon ympäristöohjeessa* (2021) painotetaan, että loppusijoittaminen voi edellyttää ympäristölupa- tai ilmoitusmenettelyä sekä myös maisematyölupaa, joten lupatarpeet tulee selvittää kunnan ympäristönsuojelu- ja rakennusvalvontaviranomaiselta. Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) määritelty maisemalupa ei kuitenkaan ole tarpeen maantie- tai ratalain mukaiseen hyväksytyyn tie- tai ratasuunnitelmaan. Erityisesti jäteluokituksen saaneiden maa- ja kiviainesten hyödyntämistä ja loppusijoittamista tulee seurata jätelainsäädännön nojalla siirtoasiakirjojen avulla.

Taulukko 8. Lainsäädännön, kaavoituksen ja Väyläviraston ohjeiden yhteys toisiinsa.

Säädäntö ja sen keskeiset vaatimukset	Vaatimusten huomioiminen Väyläviraston ohjeissa	Kaavoituksen vaikutus
Jätelaki (646/2011) Jätteen käsittely etusijajärjestyksen mukaisesti.	Suunnittelun pyrkiminen massatasapainoon ja etusijajärjestyksen noudattaminen.	Massatasapainon ja hyötykäyttökohteiden huomioiminen. Kaavamerkinnot.
Ympäristönsuojelulaki (527/2014) Jätteen ammattimaisen käsittelyn luvanvaraisuus ympäristöä mahdollisesti pilaavalle toiminnalle.	Pilaantuneisuuden ja luvanvaraisuuden selvittäminen varhaisissa suunnitteluvaiheissa.	
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) Ympäristövaikutusten arvioiminen.	Uusien alueiden ottamista rakentamiskäyttöön pyritään välttämään.	Uusien alueiden kaavoittamisen välttäminen.
Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) & Ratalaki (110/2007) Liitännäisalueiden osoittaminen tie- ja ratasuunnitelmassa.	Sijoitusalueiden osoittaminen tie- ja ratasuunnitelmassa. Osoittaminen asemakaavan ulkopuolelle, mikäli niitä ei ole kaavoitettu.	Kaavoitetut sijoitus- ja väliavarastointialueet.

Väyläviraston ohjeita on viime vuosien aikana päivitetty tai laadittu uusia vastaamaan massojen hallinnan ja massakoordinoinnin kysymyksiin ja tiukentuneisiin lainsäädännön vaatimuksiin, kuten kirjallisuuskatsaus osiosta ilmenee. Vanhemmissa ohjeissa, kuten *Massanvaihdon suunnittelu – Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet* (2011), massojen hallintaa tarkastellaan kustannusten optimoinnin näkökulmasta. Massojen hyödyntämistä koskeva ohjeistus kyseisessä ohjeessa on käyttää kaikki käyttökelpoiset massat ”oikein”. Tämä esimerkkinä vanhempien ohjeiden tasosta, josta voidaan huomata aihepiirin viimeaikainen kehitys, sillä ohje ei ole enää kovin soveltuva, vaan jäänyt aikaansa jälkeen. Uusimmissa ohjeissa kiertotalous näkyy muun muassa yksityiskohtaisempina ohjekuvauksina sekä vaatimuksina esittää kiertotalousratkaisuja.

Tulosten perusteella uusiin ohjeisiin kaivataan täydennystä, esimerkiksi käytännön kokemuksia ja malleja massakoordinoinnista hankkeilla ja niiden välillä. Pienenä epäkohtana uusissa ohjeissa puhutaan turhan herkästi suoraan ylijäämämaasta, kuten *Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa -luonnos 15.3.2024* (2024) ohjelunoksessa, vaikka voitaisiin käyttää terminä vielä kaivumaata. Lisäksi ohjeet painottuvat pitkälti juuri ylijäämään sijoittamiseen, eikä niinkään kaivumaiden hyödyntämiseen hankkeilla. Myös eri väylämuotojen väliseen yhteistyöhön ja massakoordinointiin ohjeistusta on niukasti.

Ohjeiden päivittymiseen liittyen epäkohtana haastatteluissa nousi esille ohjeiden rikkonaisuus ja jopa ristiriitaisuus keskenään, mikä voidaan jossakin määrin myös huomata kirjallisuuskatsauksessa esitetyissä ohjeissa. Lisäksi koettiin, että ohjeita on hyvin runsaasti, eikä aina ole helppoa löytää tiettyyn ongelmaan vastausta ohjeiden tulvasta. Esimerkiksi ohjeiden asiasanojen käyttöä voisi tehostaa niihin perustuvalla ohjeiden hakupalvelulla. Tämän perusteella muutoksista voisi pyrkiä tiedottamaan selkeämmin ja kohdentamaan tietoa muutoksista niitä tarvitseville henkilöille ammattitietoisuuden mahdollisimman ajantasaisuuden ja yhtenäisen toiminnan takaamiseksi.

7.2 Massojen hallinta ja massakoordinointi hankkeilla

Tulosten perusteella olisi hyvä järjestää massojen hallintaa ja massakoordinointia käsittelevää koulutusta, sillä osaaminen niin Väyläviraston sisällä kuin muiden

sidosryhmien kesken vaihtelee. Tämä nousi esille haastatteluiden yhteydessä niin suoraan kuin epäsuorastikin, haastateltavien kokemuksesta osaamisen vaihtelevuudesta ja esimerkiksi satunnaisesti ympäröivinä vastauksina sekä aiheen vierestä vastaamisena. Huomioitavaa on, että haastattelutilanteen luonteesta johtuvat inhimilliset erehdykset, kuten kysymyksen väärinymmärtäminen voivat vaikuttaa vastaukseen.

Yleisesti osaamisen vaihtelevuus voi ilmetä edelleen vastuunjaon epäselkeytenä. Tulosten mukaan vastuunjako koettiin pääosin jokseenkin selkeänä, vaikka selkeyden kokemuksessa oli huomattavaa vaihtelua haastateltavien kesken. Ristiriitaisuus vastuunjaosta eri hankevaiheiden välillä nousee haastatteluissa esille, kun toteutuksessa nostetaan esille, ettei suunnittelussa ole otettu riittävästi huomioon massojen hallintaa ja koordinoitua, sillä toteutuksessa ole aikaa ratkaista asiaa parhaimmalla tavalla. Ja toisaalta suunnittelussa koetaan, ettei ole riittävästi varmuutta ja keinoja massakoordinoinnille, joten ei ole kannattavaa tehdä liiallisia suunnitelmia.

Vastuunjaon epäselkeys ilmenee konkreettisesti esimerkiksi siten, ettei muutamien vuosien takaisissa hyväksytyissä yleis-, tie- ja ratasuunnitelmissa ole otettu kantaa massakoordinointiin eikä erityisesti kiertotalousnäkökulmien toteutumiseen. Tämä aiheuttaa ongelmatilanteita, joissa saatetaan toimia nykyisten ohjeiden vastaisesti esimerkiksi aikapaineen alla, kuten tuloksissa tunnistetussa tilanteessa, jossa tiesuunnitelmassa ei ole osoitettu sijoitusalueita ja ylijäämää on sijoitettu sopimustyyppisesti maaomistajan alueelle ilman ympäristövaikutusten arviointia. Epäselväksi haastatteluissa nostettiin lupa-asioihin liittyvät vastuut ja yleisesti myös se, milloin lupaa tarvitaan. Tämä on pitkälti sidoksissa maa-aineksen jäteluonteeseen arviointiin ja siten jätelainsäädäntöön. Hale et al. (2021) tutkimuksessa lainsäädännön epäselkeys ja tulkinnan monimutkaisuus tunnistettiin johtavan epävarmuuteen ylijäämään hyödyntämisessä. Erityisesti jäteluonteesta johtuva epävarmuus nousi esiin niin kirjallisuuskatsauksessa kuin työn tuloksissa.

Vastuut koetaan tulosten perusteella selkeimmiksi hankevaiheiden loppupäässä. Toteutusvaiheen vastuu on riippuvainen urakkamuodosta ja -sopimuksista. Vastuun siirtämistä urakoitsijalle pidettiin osittain vanhentuneena käytäntönä, mutta silti haastattelujen perusteella vielä yleisesti käytettynä menetelmänä, erityisesti

ratahankkeiden parissa. Tämän taustalla on todennäköisesti se, että kaivumaat ovat ratahankkeilla usein pistemäisesti pilaantuneita tai muuten heikkolaatuisia, eivätkä ne sovellu korkeiden laatuvaatimusten vuoksi ratarakenteisiin hyödynnettäväksi, mikä haastattavien mukaan ilmenee hyödyntämättömyysajatuksen jumittumisena, jolloin on vaivattomampaa siirtää vastuu urakoitsijalle. Lisäksi tämä ilmeni haastatteluissa ratahankkeiden parissa toimivien mainintana hyödyntämisen vaikeudesta tiehankkeisiin verrattuna.

Myös Hale et al. (2021) nostivat esille tutkimuksessaan, ettei tieto massojen hallinnasta ja hyötykäyttömahdollisuuksista ole välttämättä levinnyt alan toimijoiden keskuudessa, joten osaamisessa voi olla vaihtelua toimijoiden kesken. Massojen hallinnalle ja massakoordinoinnille ei ole tulosten mukaan asetettu hankkeilla etenkin määrällisiä tavoitteita, ehtoja eikä myöskään taloudellisia kannustimia. Lähtökohtana kuitenkin on massojen hallinnan periaatteiden ja etusijajärjestyksen noudattaminen, kuten massatasapainon tavoittelu. Osaamisella on merkitys myös tähän, sillä haastattavat eivät osanneet sujuvasti määrittellä tai sanoittaa, millaisia massakoordinoinnin tavoitteet voisivat olla, etenkin rakentamissuunnitelmaa edeltävissä hankevaiheissa. Tähän kehityskohtana voisi olla tuloksissakin esille noussut massakoordinoinnin periaatteiden määrittäminen, joiden pohjalta tavoitteiden määrittelemine olisi helpompaa. Tavoitteiden ja vaatimusten määrittelemine olisi tärkeää, sillä erityisesti ratahankkeita koskevissa haastatteluissa nousi esille, että massojen hallinta ja koordinointi on usein urakoitsijan vastuulla.

Haastattelujen perusteella Väylävirasto ei ohjaa massakoordinointia kovinkaan vahvasti. Mieluummin tehdään ohjeistuksia, suosituksia ja ehdotuksia, mitä urakoitsija voi toteuttaa kuin solmitaan sitovia sopimuksia ylijäämämaan hyödyntämisestä tietyssä kohteessa. Tämäkin ilmenee tuloksissa ehkä hieman ristiriitaisena, sillä hyödyntämistä kunnan taikka kaupungin hyötykäyttökohteessa pidetään jokseenkin harvinaisena, mutta haastatteluissa monesti nostettiin esille hyötykäyttö esimerkiksi meluntorjunnassa kunnan taikka kaupungin hankkeessa. Mikäli painoarvoa massakoordinoinnille halutaan antaa, tulisi Väyläviraston ottaa enemmän vastuuta ja määrittää, mitä hankkeiden kaivumaalle ja ylijäämämaalle tulisi tehdä niin hankinta- kuin urakka-asiakirjoissa.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet vaikuttavat massojen hallintaan ja koordinointiin. Hankkeiden vaiheittainen toteutus ja pilkkominen pienempiin osiin eri toimijoille vaikeuttavat massavarojen ja -tarpeiden yhteensovittamista korostaen massatasapainoon pyrkimisen tärkeyttä. Myös hankkeiden mahdollisesti syrjäinen sijainti muihin hankkeisiin nähden ohjaa massatasapainoon pyrkimiseen. Hankkeiden viivamaisuus voi vesittää hankkeen sisäisen hyödyntämisen kannattavuuden, jolloin muiden sidosryhmien, etenkin maanomistajien ja sijaintikunnan, välinen yhteistyö korostuu.

7.2.1 Massojen huomioiminen suunnittelussa

Massojen hallinnan perustana on jätelainsäädäntöön nojautuvan kiertotalouden mukainen etusijajärjestys, jonka mukaan tulisi ensisijaisesti ennaltaehkäistä massojen muodostuminen minimoivan suunnittelun keinoin, toissijaisesti hyödyntää muodostuneet massat mahdollisimman korkea-asteisessa hyötykäyttökohteessa ja viimeisenä vaihtoehtona loppusijoittaa maankaatopaikalle. Taulukkoon 9 on koottu tässä alaluvussa esitetyt massojen muodostumisen minimointiin vaikuttavia asioita suunnittelussa.

Haastattelujen mukaan suunnittelun ohjauksessa massojen hallintaa ja massakoordinointia tarkastellaan pääasiassa osoitettujen sijoitusalueiden sekä hankkeen massatasapainon arvioinnin näkökulmasta, mutta sitä pidettiin haasteellisena arviointikeinojen puuttumisen vuoksi. Suunnittelun ohjauksessa voitaisiin myös pyrkiä kiinnittämään huomiota hyötykäyttökohteisiin. Massatasapainoon pyrkiminen edellyttää, että tie- ja ratasuunnitelmavaiheen aikana muodostetaan tietoa, jonka avulla massatarpeita voidaan arvioida mahdollisimman tarkasti. Massalaskelmia hyödynnetään tulosten perusteella onnistuneesti, ja siihen hyödynnetään monia menetelmiä ja työkaluja. Erityisesti suunnittelussa haastattelujen perusteella 3D-mallintamisella ja koneohjauslaitteiden käytöllä on merkitys massatarpeiden arvioimisen tarkkuuden parantamiseen. Yleisellä tasolla tietomallinnuksen hyödyntäminen on yleistynyt infrarakentamisessa ja tulee varmastikin yleistymään entisestään ulottuen yhä useamman urakoitsijan laitteistoon.

Tulosten perusteella Väyläviraston massojen hallinnan suunnittelun perustana on massatasapainoon pyrkiminen. Merkittävin toimi kaivumaiden muodostumisen ennaltaehkäisemiseksi on väylien linjauksen ja korkotason määrittäminen tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa kyseinen näkökulma huomioiden. Rajoittava tekijä erityisesti rataväylien geometrian optimoinnille on niiden joustamattomuus verrattuna tieväyliin, joissa optimointia hyödynnetään tehokkaasti. Pohjanvahvistusmenetelmiä hyödynnetään joskus tulosten perusteella. Esimerkiksi stabiloimalla voidaan ehkäistä heikkolatuisten ylijäämämaan muodostumista, kun rakentaminen yleistyy yhä heikkolaatuisimmilla pohjaolosuhteilla tiivistyvän kaupunkirakenteen seurauksena. Lisäksi tulosten perusteella heikkolaatuisten maa-ainesten hyödyntämisen esteenä on käsittelytoimien vaatiman tilan ja rahoituksen puute sekä kiireelliset hankeaikataulut. Täten uusien hyödyntämismahdollisuuksien kartoittaminen ei ole kovin kannattavaa heikkolaatuisten maa-aineksille ennen kuin (asenteet ja) tekniikat sallivat kustannustehokkaan hyödyntämisen.

Suunnittelussa haasteena pidettiin sitä, ettei palautetta juurikaan anneta tai sen tavoitettavuus ei ole riittävän kattava. Haastattelujen perusteella tieto suunnittelun ja toteutuksen välillä ei kulje, jolloin suunnittelusta vastaavat eivät juurikaan saa tietoonsa esimerkiksi sitä, oliko heidän laatima suunnitelma lopulta riittävä. Haasteita koordinoinnin tehokkaalle suunnittelulle muodostuu, kun ei olla tietoisia, mitä oman suunnittelualueen tai -vaiheen ulkopuolella tehdään ja millaisia lähtötietoja kaivattaisiin. Tämä ilmeni osaltaan tuloksissa esimerkiksi epävarmempina vastauksina suunnittelun osalta verrattuna toteutuksen vastauksiin massojen hallinnasta ja massakoordinoinnista eri hankevaiheissa. Huomioitavaa on kuitenkin, että suunnitelmien taso on karkeampi, mitä aikaisemmissa vaiheissa ollaan, kun taas toteutuksessa kaikki selvitetty tiedot ovat käytössä ja suunniteltuja ratkaisuja toteutetaan käytännössä. Tämän vuoksi olisi tärkeää antaa ja saada palautetta tai kommentteja hankkeen eri vaiheista ja lopullisesta toteutuksesta. Palautteella voisi olla vaikutusta laajemmin suunnitteluprosessin saumattomuuden takaamiseksi eri hankevaiheiden välillä.

Taulukko 9. Massojen muodostumisen minimointi hankkeella.

Massojen muodostumisen minimointi.		
Nykyiset toimet	Haasteet	Kehityskohteet
Suunnittelun ohjaus painottuu sijoitusalueiden ja massatasapainon tarkasteluun.	Arviointikeinojen puuttuminen.	Arviointikeinojen määrittäminen. Hyötykäyttökohteiden huomioiminen.
Onnistunut riittävän tarkka massalaskenta hyödyntäen eri menetelmiä.		Tietomallinnuksen hyödyntämisen yleistyminen.
Linjauksen ja korkeustason optimointi.	Ratageometrian joustamattomuus.	
Heikkolaatuisten ylijäämämaiden hyödyntämättömyys.	Käsittelyn kustannukset ja tilantarve. Kiireelliset aikataulut.	Pohjanvahvistusmenetelmien hyödyntäminen. Muutos asenteissa ja kustannustehokkaat tekniikat.
Tiedon takkuaminen suunnittelun ja toteutuksen välillä.	Palautteen puuttuminen tai sen kattavuuden riittämättömyys.	Viestinnän tehostaminen suunnitteluprosessin saumattomuuden takaamiseksi.

7.2.2 Massojen hallinta hankkeella

Tulosten mukaan urakka-asiakirjoissa on määritetty vaatimus, jonka mukaan kaivumaat tulisi hyödyntää ensisijaisesti hankkeella. Massojen hallinnan (ja koordinoinnin) kannalta merkittävää on, toteutetaanko kaivuutyöt lajittelevasti vai ei. Lajittelevaan kaivuun tulee ohjata, sillä kustannukset eivät ohjaa kyseiseen toimintaan ja kustannuksilla on merkittävä vaikutus massojen hallinnassa ja koordinoinnissa, kuten tuloksista voidaan huomata. Lajittelevaa kaivua pidetään tulosten perusteella melko yleisenä toimintatapana. Toisaalta kustannukset ohjaavat osaltaan hyödyntämiseen hankkeella, sillä kuljettaminen on kallista. Hankkeella hyödyntämisestä on koottu taulukko 10.

Eräänä haasteena hankkeen sisällä hyödyntämiseen on yllättävät suunnitelmien muutokset ja niihin reagoiminen. Muutokset ovat tyypillisesti peräisin siitä, että maa- tai kiviaineksen laatu poikkeaa arvioidusta. Muutoksiin vastaamisessa tärkeää on, että

ennalta on määritelty hankkeella noudatettava tarkkuustaso ja toimintatavat, jotta toiminta on johdonmukaista ja mahdollisimman selkeää kaikille osapuolille. Lisäksi kiertotalouden mukaisen toiminnan näkökulmasta suunnittelussa tulisi pystyä reagoimaan muuttuviin tilanteisiin sen sijaan, että jätetään massa hyötykäyttämättä ja korvataan se muualta hankitulla massalla. Haastattelujen perusteella muutoksiin varautuminen on riippuvainen ensinnäkin urakkamuodosta, mutta myös projektipäällikön kyvystä ja halukkuudesta vastata muuttuneeseen tilanteeseen kiertotalouden mukaisesti.

Taulukko 10. Massojen hallinnan keinot hankkeella.

Kun massoja muodostuu, keinot hankkeella.		
Nykyiset toimet	Haasteet	Kehityskohteet
Vaatus urakka-asiakirjassa hyödyntää massat ensisijaisesti hankkeella.		
Kustannukset ohjaavat toimintaa.	Lajittelevaan kaivuun tulee erikseen ohjata.	
Muutoksiin reagoiminen riippuu urakkamuodosta ja projektipäällikön kyvyistä.	Muutoksiin vastaamiseen ennakoon määritelty toimet.	
	Kaivumaan soveltumattomuus ratarakenteisiin.	Vaihtoehtoisten hyötykäyttökohteiden kartoittaminen.

Kuten jo edellä on mainittu, ratahankkeissa kaivumaiden heikko soveltuvuus ratarakenteisiin korostuu hankkeiden sisällä hyödynnettävyyden haasteeksi. Kaivumassoja voisi hyödyntää esimerkiksi huoltoteissä, minkä voisi ajatella olevan niin korkea-asteista kuin aitoa hyödyntämistä lisäten saavutettavuutta ja turvallisuutta. Koska hyödyntämiskelpoisen materiaalin hyödyntämättä jättämisen yksi merkittävimmistä syistä on hyötykäyttökohteen puuttuminen, voitaisiin kiinnittää entistä enemmän ensinnäkin huomiota massojen muodostumista minimoimista tukevaan suunnitteluun, mutta myös hankkeen sisäiseen hyödyntämiseen. Lisäksi tulisi tehostaa vaihtoehtoisten hyötykäyttökohteiden kartoittamista ja hankkeiden yhteensovittamista, jota on pohdittu enemmän alla. Toisaalta voidaan pohtia, onko kannattavampaa hyödyntää mahdollisesti ylijäävää massaa hankkeen sisällä vähemmän hyödylliseen tarkoitukseen kuin viedä muualle korkea-arvoisempaan hyödynnyskohteeseen ja millaisella kuljetusetaisyydellä.

7.2.3 Ylijäämäisten hankkeiden massojen hallinta ja koordinointi

Kuten kirjallisuudesta ja tuloksista voidaan todeta, varhaisella massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnittelulla on merkittävä rooli halutun lopputuloksen takaamiseksi. Kirjallisuudesta sekä aiemmasta selvityksestä Noponen (2023) poiketen Väyläviraston massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnittelu aloitetaan pääasiassa oikeaan aikaan ja sille koetaan jäävän riittävästi aikaa. Poikkeuksena vanhemmat suunnitelmat, jotka eivät täytä nykyisiä suunnittelun lähtökohtia, ja epäselkeydet liittyen luvanvaraisuuteen ja lupahakemusten vireillepanon ajankohdastaan.

Tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa ylijäämämaalle osoitetaan sijoitusalueet ja niiden kapasiteetti. Ratasuunnitelma on tärkeä työkalu, jolla saadaan lunastettua oikeus sijoitusalueiden hyödyntämiseen suunnitelman hyväksyttyä. Yleisötilaisuuksilla on tulosten mukaan merkittävä asema sijoitusalueiden kartoittamisessa kontaktien luomisen kannalta. Ylijäämämaan mahdollisten hyötykäyttökohteiden listaaminen jo aikaisissa suunnitelmavaiheissa voisi ennaltaehkäistä hyötykäyttökelpoisen ylijäämämaan hyödyntämättä jättämistä, sillä hyötykäyttökohteen puuttuminen oli yksi merkittävimmistä syistä tämän taustalla. Hyötykäyttökohteen puuttumisen taustalla taas vaikuttanee Väyläviraston hankkeiden hajanaisuus ja eri rakennusaikataulut. Hankkeiden väliset etäisyydet koetaan tulosten perusteella merkittäväksi haasteeksi hankkeiden välisessä yhteensovittamisessa, mutta yllätykseksi kyselyn perusteella merkittömäksi hyötykäyttökelpoisen maan hyödyntämättä jättämisen syynä. Tämän takana voi olla huono kyselyn asetelma ja sanavalinnat, tai esimerkiksi vastaajien ajatus hyvälaatuisen maa-aineksen hyödyntämisestä hankkeella ylijäämämaan muodostumisen sijaan. Näillä ollen voidaan pitää haastatteluissakin noussutta näkemystä perusteltuna, jonka mukaan massakoordinoinnin näkökulmasta Väylävirasto on suhteellisen pieni toimija, minkä takia Väylävirasto ei pystyisi yksin ratkomaan massakoordinointia parhaalla mahdollisella tavalla.

Rahoitus- ja toteutuspäätösten ajankohdilla on merkittäviä vaikutuksia hankkeiden väliselle massakoordinoinnille. Lisäksi suunnitelmien pitkät voimassaoloajat lisäävät epävarmuutta massakoordinoinnin suunnittelulle. Myös Väyläviraston hankkeille tyypillinen vaiheittainen toteuttaminen ja eri toimijoille pilkkominen vaikeuttavat

massakoordinoinnin yhteensovittamista Väyläviraston omilla hankkeilla, kun välivarastoiminen on jätelainsäädännön puitteissa rajattua. Lainsäädännön rajoitukset ovat vahvasti sidoksissa välivarastoinnin epävarmuustekijöihin, kuten massan laatuun sekä vienti- ja hyödyntämisajankohtiin. Toisaalta välivarastoinnin kannattavuuden pohdinta nousi haastatteluissa esille, sillä kuljetuskustannukset sisältäen massan lastaukset ja purkamisen voivat tulla kalliimmaksi kuin muiden tahojen massojen hyödyntäminen. Tämä selittäisi myös sitä, miksi väite ”*Massat välivarastoidaan ennemmin kuin loppusijoitetaan maankaatopaikalle*” ei toteudu kyselyyn vastanneiden mukaan (luku 6.1 taulukko 4). Täten Helsingin kaupungin laatimaan etusijajärjestyksen toimintamalliin nähden Väylävirastolla välivarastointi ja jalostus eivät ole yhtä merkittävässä roolissa massakoordinoinnissa niihin liittyvien useiden haasteiden vuoksi. Cristóbal et al. (2024) nosti esille tutkimuksessaan, että neitseellisen maa-aineksen alhainen hinta vaikeuttaa massakoordinointia heikentäen sen kannattavuutta. Tämä nousi esille Väyläviraston massojen hallinnassa ja koordinoinnissa välivarastoimisen yhteyden lisäksi myös suurien hankkeiden sisällä, kun kannattavampaa on ollut tuoda muualta massaa kuin hyödyntää hankkeen omia kaivumassoja.

Tulosten perusteella massakoordinoinnille ja massatarpeiden ilmaisemiselle ei ole Väylävirastossa viestintäkanavaa, joten tiedonkulussa on katkosta jo pelkästään Väyläviraston omien hankkeiden välillä. Myös *Kiertotalous väylänpidossa - Nykytilaselvitys* (2022) tunnistettiin ongelmakohdiksi yhteistyön vähäisyys eri hankkeiden välillä, erityisesti eri väylämuotojen välillä, jonka kehittämiseksi ehdotettiin yhteistyötoimintamallin ja -kanavan kehittäminen huomioiden eri sidosryhmät, kuten tämänkin työn tuloksissa. Massatarpeiden sisäisen viestinnän tehostamisella, kuten sisäisen viestintäkanavan luomisella massakoordinoinnille, voisi olla yhteistyötä ja osaamista kehittävä vaikutus. Massapankkien hyödyntämistä niin massayli- kuin -alijäämäisissä hankkeissa voitaisiin harkita rakentamissuunnitelmavaiheessa tulosten mukaan. Aiemmissa vaiheissa se ei ole tarpeen toteutusajankohdan liiallisen epävarmuuden takia. Massapankkien hyödyntäminen tukisi alueellisten massatarpeiden kartoittamista. Cristobal et al. (2024) painottivat tutkimuksessaan, että tiedonvaihtoa materiaalmääristä ja laaduista pitäisi parantaa massakoordinoinnin tehostamiseksi. Hyödyn maksimoimiseksi massapankilla tulisi olla laaja-alaisesti aktiivisia käyttäjiä sisältäen kaupungit ja kunnat sekä muut isoimmat toimijat kuin myös pienemmät

yksityiset toimijat. Myös Koivuniemi (2013) nosti kehittämiskohteena julkisen ja yksityisen sektorin massojen yhteensovittamisen työkaluksi massapankkien hyödyntämisen. Toisaalta massakoordinointiin haastattelussa nostettiin varteenotettava idea ulkopuolisen massakoordinaattorin hyödyntämisestä hankkeiden välisessä massakoordinoinnissa objektiivisen näkemyksen tehostamiseksi. Tässä alaluvussa esitetyistä ylijäämämään hallintaa ja koordinoitua käsittelevistä keinoista, haasteista ja kehitysideoista on koottu taulukossa 11.

Taulukko 11. Ylijäämämään koordinoitua hankkeiden välillä.

Ylijäämämään hallinta, keinot hankkeiden välillä.		
Nykyiset toimet	Haasteet >> Seuraukset	Kehityskohteet
Suunnittelu on oikea-aikaista.	Vanhemmat suunnitelmat, jotka eivät täytä nykyisiä vaatimuksia. Epäselvyydet luvanvaraisuudessa. >> Lupahakemusten vireillepanon ajankohta venyy.	Yleisötilaisuudesta kontakteja.
Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet: (hajanaisuus, eri rakennusaikataulut, vaiheittainen toteuttaminen).	Väylävarastoinnin rajoitukset jätelainsäädännön nojalla ja väylävarastoinnin kannattavuus. Väyläviraston omien hankkeiden yhteensovittaminen haastavaa.	Mahdollisten hyötykäyttökohteiden listaaminen aikaisissa suunnitelmavaiheissa. Yhteistyön ja sisäisen viestinnän tehostaminen. Yhteistyö eri väylämuotojen välillä.
Massatarpeiden ja -varojen viestintäkanavan puuttuminen.	Ei tietoa alueen massatarpeista tai -varoista. >> Hyötykäyttökohteen puuttuminen. >> Hyvälaatuisten ylijäämään hyödyntämättä jättäminen.	Yhteistyötoimintamallin ja -kanavan kehittäminen huomioiden eri sidosryhmät. Massapankkien hyödyntäminen. Massakoordinaattorin hyödyntäminen.

Kuten tuloksista voidaan huomata, mitä myöhäisemmässä vaiheessa yhteistyömalli ja kanava puuttuu, sitä merkittävämpi vaikutus sillä on. Tämän taustalla vaikuttanee aikapaine hankevaiheiden loppupäässä, koska rahoituksen saatua hankkeen toteutus tulisi käynnistää mahdollisimman pian haastattelujen mukaan, ja massojen hallinta on joka tapauksessa ratkaistava. Lupatarpeiden selvittäminen ja hakemusten vireillepano riittävän ajoissa ovat kriittisiä tekijöitä hyödyntämisen mahdollistamiseksi, ja joihin liittyen on ilmennyt myös epäselvyyksiä tuloksiin viitaten. Syynä epäselvyyksiin ovat viime aikoina muuttuneet käytännöt ympäristövaikutusten arvioinnista, joiden seurauksena muun muassa luvanvaraisuus on laajentunut koskemaan sijoitusalueiden hyödyntämistä. Tämä voi myös selittää tulosta ylijäämään sijoittamisesta yleisimmin maaomistajan maalle tai kunnan taikka kaupungin maankaatopaikalle kuin hyödyntämiskohteisiin, mikä on selkeintä luvanvaraisuuden näkökulmasta. Toisaalta tämä on ristiriidassa sen kanssa, että haastatteluissa nostettiin ongelmakohdaksi poikkeava toiminta, kuten yksityisten maanomistajien maille sijoittaminen, jonka luvanvaraisuutta joudutaan selvittämään jälkikäteen. Tällaisten tilanteiden syntymisellä voisi olla osaltaan syynä massakoordinoinnin ulkoistaminen urakoitsijan vastuulle, kuten haastatteluissa nostettiin esille, vaikkakin urakoitsijan tuleekin hyväksyttää toimintansa tilaajalta.

Haastatteluissa esille nostetun massansiirtosuunnitteluohjelmistojen käytön vähentymisen taustalla voisi olla massakoordinoinnin suunnittelun muuttuminen osaksi muita suunnittelukokonaisuuksia ja osaksi monipuolisimpia suunnittelutyökaluja. Toisaalta myös resurssiperäiset ja taloudelliset syyt voisivat olla käytön vähenemisen taustalla.

7.3 Kiertotalousperiaatteiden toteutuminen

Kiertotalousperiaatteiden toteutumisen arvioiminen on hieman haastavaa, sillä Väylävirasto ei ole määritellyt massojen hallintaan ja massakoordinointiin soveltuvia kiertotalousperiaatteita. Väyläviraston olisi hyvä määrittää niin massakoordinoinnin kuin kiertotaloudenperiaatteet yhtenäisen toiminnan perustaksi. Kuten aiemmin on jo esitetty, hankkeilla ei ole asetettu konkreettisia massakoordinoinnin tai kiertotalouden tavoitteita, eikä niiden seuraamiseksi ole määritelty mittareita. Toiminnassa luotetaan lähtökohtiin, jotka tulevat pääasiassa lainsäädännöstä.

Väyläviraston tulisi kuitenkin pyrkiä ottamaan enemmän vastuuta kiertotalous- ja massakoordinointi näkökulmien toteutumiseen esimerkiksi päivittämällä ohjeita sekä kirjaamalla tavoitteita ja periaatteita massojen hallinnalle ja koordinoinnille. Koska osaaminen on hyvin vaihtelevaa, vaatiminen tulisi aloittaa portaittain. Lisäksi hankkeen tarjouskilpailutuksessa tulisi painottaa kiertotalouden mukaisia ratkaisuja. Myös Koivuniemi (2013) päätyi vastaavaan johtopäätökseen opinnäytetyössään. Tavoitteiden kirjaamisen perustaksi olisi hyvä olla tilastointia maa-ainesten hyötykäytöstä, jota ei hankkeen sisäisestä hyödyntämisestä, ainakaan kuormamäärissä, ole saatavilla haastatteluiden perusteella. Sen sijaan dokumentoitua tietoa hankkeelta viedyistä ylijäämämassoista pitäisi olla jo olemassa. *Kiertotalous väylänpidossa - Nykytilaselvitys* (2022) tunnistettiin myös kiertotaloustavoitteiden asettaminen ja niiden seurannan mittareiden määrittelemisen kehityskohdiksi.

Kiertotalousnäkökulmasta Väyläviraston ohjeet ottavat kantaa massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnitteluun ohjeistamalla suunnitelmallisuuteen. Esimerkiksi massataloussuunnitelman yhteydessä massavarat ja -tarpeet tulee esittää eriteltyinä materiaaleittain ja käyttötarkoituksittain paalukohtaisesti. Lisäksi ohjeistetaan hyödyntämiseen mahdollisimman lähellä ylijäämämaan muodostumispaikkaa. Ohjeissa ei oteta kovinkaan selkeästi kantaa siihen, millaiset hyödyntämiskohteet olisivat mahdollisimman korkea-asteisen hyödyntämisen mukaisia, mikä on tärkeä osa kiertotalouden toteutumista. Ohjeluonnoksessa suunnitteilla on ohjeistusta ylijäämämaan huomioimiseen eri hankevaiheissa ja etusijajärjestyksen noudattamiseen, mutta toteutusvaihe ei ole osana ohjeistusta. Lisäksi esimerkiksi yleissuunnitelmavaiheessa ohjeistetaan laatimaan kuvaus kiertotalouden mukaisista ratkaisuista.

Kiertotalousnäkökulmaa ajatellen, loppusijoittamisen sijaan olisi parempi puhua eri asteisesta hyödyntämisestä, kun loppusijoituskohteella on hyödynnysnäkökulma, esimerkiksi meluvallissa tai metsäpohjassa. Kiertotalouden näkökulmasta viimeisten vaihtoehtojen joukossa olevasta maankaatopaikalle loppusijoittamisesta jätteenä, on käsitteenä toimivampi kuvaamaan viimeistä vaihtoehtoa kiertotalousnäkökulmasta.

Kiertotalouden mukaista mahdollisimman korkea-asteisessa hyötykäyttökohteessa hyödyntämistä pyritään tekemään, kun massoja muodostuu hankkeella. Poikkeuksena

Lappi, jossa ylijäämämaat pääasiassa loppusijoitetaan asettamatta liiaksi painoarvoa korkea-asteiselle hyödyntämisenäkökulmalle, sillä hyödyntämiskohteen löytyminen on muutenkin suhteellisen epätodennäköistä. Lähtökohtaisesti loppusijoittaminen on viimeinen vaihtoehto, johon turvaudutaan, kun muut vaihtoehdot on käyty läpi. Yleensä maa- ja kiviainesta hyödynnetään hyötykäyttökohteissa, jotka pyrkivät yhteisen edun tavoitteluun, kuten esimerkiksi meluvallissa ja metsänpohjissa. Lisäksi esimerkiksi meluvallien materiaalien tulisi olla ohjeiden mukaan ensisijaisesti ylijäämämaata, minkä voisi ajatella viittaavan kiertotalousperiaatteiden edistämistarkoitukseen.

Ratahankkeiden kaivumaiden hyödyntämisen haasteena on mahdollinen osittainen pilaantuneisuus verrattuna tiehankkeisiin, joissa kaivumaat pääasiassa hyödynnetään hankkeella tai hyödynnetään muualla. Ratahankkeissa ylijäämämaan määrä korostuu rakenteiden vaativien laatuvaatimusten sekä ratageometrian joustamattomuuden seurauksena. Ratahankkeilla kiertotalouden mukaista hyödyntämistä tehdään pääasiassa muiden materiaalien, kuten ratapölkkyjen, osalta. Näiden syiden nojalla ratahankkeilla vastuu siirretään usein urakoitsijalle, jolloin kustannusten merkitys kasvaa. Kirjallisuudessa ei ilmennyt esimerkiksi eri urakkamuotojen vaikutusta massojen hallintaan ja koordinointiin.

Tyypillisiä syitä hyödyntämättä jättämiselle ovat lähellä olevien ylijäämämaiden hyödyntämiskohteen kapasiteetin riittämättömyys ja ympäristöluvan epääminen, mitkä johtavat kiertotalouden periaatteiden mukaisen toiminnan kannalta vähemmän suotuisiin ratkaisuihin. Merkittävänä haasteina hyötykäyttökelpoisen maa-aineksen hyödyntämättä jättämiselle ovat hankkeiden aikataulullinen yhteensopimattomuus ja epätietoisuus yhteensovittamismahdollisuuksista, hyötykäyttökohteen puuttuminen sekä kustannuksiltaan halvempien vaihtoehtojen saatavuus. Toisaalta haastatteluissa esiin nousi, että ylijäämämaata on muodostunut syystä tai toisesta niin paljon, ettei kaikelle ole löydetty hyötykäyttökohdetta. Esimerkiksi Keski-Suomessa kallioleikkausmassoja muodostuu niin runsaasti, että kaikilla sama ongelma ylijäämämaan kanssa rata- ja valtatiehankkeilla. Tällaisten tilanteiden ehkäisemiseksi suunnittelun tehostaminen massatarpeiden näkökulmasta olisi paikallaan, mutta myös riittävä hyötykäyttökohteen kartoittaminen on avain asemassa.

7.4 Tutkimuksen luotettavuus

Laadullisen tutkimuksen arviointiin voidaan soveltaa tietyin osin käsitteitä reliabiliteetti ja validiteetti, mutta yleistettävyyden ja siirrettävyyden näkökulmat korostuvat luotettavuuden arvioinnissa. (Jyväskylän yliopisto 2025) Tutkimuksen empiirisen aineiston keräämiseen hyödynnettiin useampaa aineistonkeruumenetelmää. Kysely- ja haastattelututkimuksien pyrittiin saavuttavan kattavasti niin eri hankevaiheiden kuin toimijatasojen edustajia. Tällä tavoin tutkimukseen pyrittiin luomaan syvyyttä ja luotettavuutta, mutta kohdentamisessa onnistuttiin lopulta vain osittain.

Kerättävän tiedon luotettavuutta pyrittiin lisäämään kohdistamalla tutkimuksiin osallistuvien kohderyhmää tiettyihin toimenkuviin. Kysely- ja haastattelututkimukset osoitettiin alan asiantuntijoille, joten oletettiin, että massojen hallinta ja massakoordinointi ovat käsitteinä tuttuja aineiston keruuseen osallistuville henkilöille. Lisäksi kyselyn edelleen lähetyksessä pyrittiin ohjaamaan jakamista soveltuville henkilöille toimenkuvan perusteella. Osallistumisen vapaaehtoisuudella on merkitystä tutkimuksen eettisyyden, mutta myös vastausten näkökulmiin ammatillisen kiinnostuksen myötä. Toisaalta avoin kyselyn jakaminen Väyläviraston intran etusivulla mahdollisti kyselyyn vastaamisen myös, vaikkei aihe olisikaan itselle tuttu toimenkuvan kautta.

Haastattelututkimuksen kysymykset laadittiin tiettyihin teemoihin sopiviksi ja riittävän avoimiksi jättäen tilaa vapaalle pohdinnalle. Osa kysymyksistä oli muodoltaan hieman johdattelevia. Lisäksi kyselytutkimuksessa hyödynnettiin avoimia vapaaehtoisia kysymyksiä mahdollistamaan kyselyyn vastaajan vapaan sanan. Kysely- ja haastattelukysymysrungot ovat esitetty kokonaisuudessaan liitteissä 1 ja 2, ja täten hyödynnettävissä esimerkiksi lisäselvitysten laadinnassa. Haastattelut järjestettiin yksilöhaastatteluina, poikkeuksena eräs haastattelu, johon osallistui myös toinen henkilö. Yksilöhaastattelut kannustavat haastateltavaa luomaan oman näkemyksensä riippumatta muiden läsnäolosta, mutta toisaalta näkemysten vaihto ja toisen haastateltavan tuoma tuki jää uupumaan.

Kyselytutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa alhainen otanta, sillä kyselyyn vastasi vain kahdeksan henkilöä, mikä oli huomattavasti pienempi määrä kuin mitä oletettiin.

Oletuksena oli suurempi vastaajakunta, sillä kyselyn tarkoituksena oli saada haastattelujen rinnalle laaja-alaisempaa näkemystä esitettyihin näkökulmiin. Pienen otannan vuoksi yksittäisten vastaajien vastauksilla on merkittävä painoarvo tuloksiin, etenkin tehdyn vertailuryhmiin jaon jälkeen. Tämän vuoksi jakoa pyrittiin hyödyntämään varsin harkitusti, sillä pienen otannan vuoksi vastausten yleistettävyys kärsii.

Kyselytutkimuksen vastaukset jaettiin vertailuryhmiin hankevaiheiden mukaan, josta päädyttiin rajaamaan pois kunnossapito sen epärelevanttiuden vuoksi. Tämän tehdyn rajauksen vuoksi valitettavasti yksi vastaaja rajautui kokonaan vastausten ulkopuolelle, mutta kyseisen vastaajan vastaukset olivat lähestulkoon pelkästään ”en osaa sanoa”-vastauksia. Tämän perusteella pois rajautumisen vaikutusta kyselyn tuloksiin ei pidetä kovinkaan merkittävänä. Lisäksi vertailuryhmässä yhdistettiin rakentamissuunnitelma- ja toteutusvaiheet, sillä näiden vertailuryhmien vastaajat olivat identtiset. Vastaajat jakautuivat vertailuryhmiin seuraavasti: esisuunnitelmassa vastaajia oli kolme, yleissuunnitelmassa kolme, tie- ja ratasuunnitelmassa seitsemän sekä rakentamissuunnitelmassa ja toteutuksessa viisi vastaajaa. Tie- ja ratasuunnitelmavaiheen vastaukset siis indikoivat kaikkien kyselyyn vastanneiden vastaustulosta, sillä yksi vastaaja rajautui kokonaan pois.

Kyselytutkimuksen laadinnassa huomattiin haasteita kyselyalustaan liittyen. Esimerkiksi, siihen, ettei kukaan vastaajista täsmentänyt, millainen työkalu massojen hallintaan tulisi kehittää taustalla todennäköisesti oli se, että kyselyn asettelun vuoksi avoin tarkentavavastaus ei ollutkaan pakollinen, vaikka pääkysymys olikin pakollinen. Lisäksi tarkentavaan laatikkoon vastaaminen saattoi antaa virheilmoituksen niin kuin kyselyn testikierroksella huomattiin, mutta siitä huolimatta huomattiin myös vastausten tulevan läpi. Tästä havainnoista oli maininta kyselyssä. Lisäksi kyselyn todellinen pituus hahmottui vasta kyselyn kokoamisessa liitteisiin suhteutettuna paperikokoon.

Kysely- ja haastattelututkimuksen tuloksia on pyritty analysoimaan mahdollisimman puolueettomasti ja pitämään ne alkuperäisessä kontekstissaan. Tuloksia on pyritty esittämään mahdollisimman tarkoituksen mukaisesti. Teemoittelun yhteydessä joitakin tuloksia on siirretty alkuperäisen kysymyksen tai teeman alta, mutta mahdollisissa

siirroissa on pyritty noudattamaan huolellisuutta kontekstin muuttumattomuudesta sekä kriittisyyttä.

Toistettavuuden kannalta erityisesti haastatteluotannalla on merkittävä vaikutus tulosten näkökulmaan. Haastattelututkimukseen osallistui 16 tie- ja ratahankkeiden parissa toimivia projektipäälliköitä. Jakauma tie- ja ratahankkeiden välillä toimivista haastateltavista oli yllättävän tasainen. Haastattelutulokset jäivät vain projektipäälliköiden näkemysten varaan. Toisaalta projektipäälliköiden näkemyksiin voi heijastua myös hieman muiden tahojen mahdollisia näkemyksiä. Tutkimus olisi kaivannut erityisesti urakoitsijoiden näkemyksiä. Lisäksi voidaan todeta, että sekä haastatteluiden välillä että haastatteluissa ja kirjallisuudessa nousi esille paljon yhtäläisyyksiä, joten työn tuloksista valtaosa on yleistettävissä ja siirrettävissä myös Väyläviraston ulkopuolisten hankkeiden massojen hallinnan ja koordinoinnin tarkasteluun.

7.5 Tulosten merkitys

Tämän opinnäytetyön laatiminen on osana Väyläviraston massakoordinoinnin kehittämistyötä. Tulokset ovat merkityksellisiä kyseisen kehitystyön taustatietoina Väyläviraston massojen hallinnan ja massakoordinoinnin nykytilan selvityksenä kooten myös aiempia aiheeseen liittyviä selvityksiä yksien kansien sisälle. Suositukset ja pilotointiehdotukset on jalostettu haastatteluissa nousseiden näkemysten ja ehdotusten pohjalta Väyläviraston projektipäälliköiltä, joten ehdotusten taustalla on todellinen tarve. Esitetyt lisäselvitykset on ajateltu tukevan nykytilaselvitystä kehitystyön tausta-aineiston kokonaisvaltaisuuden takaamiseksi.

Väylävirasto tekee jatkuvaa kehitystyötä massakoordinoinnin eteen, joten tämän työn sisältö ja tulokset voivat vanheta lyhyessäkin ajassa, mutta perusidea säilyy ja jää taustatiedoksi hyödynnettäväksi, esimerkiksi muille massakoordinointia kehittäville tahoille tai hyödynnettäväksi hankkeiden massojen hallinnan ja koordinoinnin tarkastelussa. Lisäksi aihepiirin keskeisen kehityksen, periaatteiden ja keinojen koonnista yksiin kansiin voidaan hyötyä yleisesti massojen hallinnan ja koordinoinnin nopean kokonaiskuvan luomiseksi.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli muodostaa nykytilakuvaus Väyläviraston maa- ja kiviainesten hallinnasta ja koordinoinnista sekä tunnistaa sen toimivat käytännöt, mutta toisaalta myös keskeiset haasteet. Toisena tavoitteena oli arvioida nykytilakuvauksen perusteella toteutuvatko kiertotalousperiaatteet Väyläviraston massojen hallinnassa ja massakoordinoinnissa.

Haastattelututkimuksen 16 henkisen projektipäälliköiden otannan vastauksia voidaan pitää yleistettävänä, sillä vastauksissa korostuivat selkeästi tietyt näkemykset nykytilasta ja toisaalta monia tuloksia voidaan pitää myös samankaltaisina kuin Väyläviraston aiemmissa selvityksissä. Koska kyselytutkimuksen suppea otanta rajoittaa tulosten yleistettävyyttä, tuloksissa painotettiin haastattelututkimuksen tuloksia. Kyselytutkimuksen suppean otannan vuoksi olisi voinut olla kannattavampaa toteuttaa laaja-alaisempi haastattelututkimus, johon sisältyisi muitakin kuin vain projektipäälliköitä. Näin toimimalla olisi voinut saavuttaa nykytilan kokonaiskuvan luomisen kannalta otollisemman otannan.

Tutkimusotannan suppeudesta huolimatta, saatujen tulosten avulla onnistuttiin luomaan kokonaiskuva Väyläviraston massojen hallinnasta ja koordinoinnista, sillä otanta koostui eri hankevaiheiden ja väylämuotojen projektipäälliköistä. Massojen hallintaan hankkeen suunnittelussa vaikutetaan onnistuneesti massatasapainoa tavoittelevalla suunnittelulla hyödyntäen eri menetelmiä. Tulosten perusteella mahdollisen ylijäämaan koordinointi sisältää monia haasteita suunnittelusta toteutukseen, jotka liittyvät suunnittelun epävarmuustekijöihin kuin myös yhteistyötoimintamallin ja -kanavan sekä ohjeiden puuttumiseen. Kehityskohtana Väyläviraston tulisi määritellä niin massakoordinointi- kuin kiertotalousperiaatteita yhtenäisen toiminnan takaamiseksi. Tuloksista voitiin nostaa kehitystyötä ajatellen keskeisiä kehityskohtia esille, jotka ovat osin jo muissa selvityksissä esille nousseita haasteita, mutta myös juurisyytä niiden taustalla.

Työssä pyrittiin selvittämään, millaisia kiertotalousperiaatteita Väylävirastolla on toiminnassaan. Aiemmin tehdyn kiertotalousselvityksen perusteella voitiin määrittää yleispiirteisesti massojen hallintaan ja koordinointiin liittyviä kiertotalousperiaatteita,

joita pyrittiin soveltamaan kiertotalouden toteutumisen arvioinnissa. Tulosten perusteella massojen hallinnan ja massakoordinoinnin kiertotalousperusteisuuden huomioimisen sovittaminen osaksi hankkeiden organisointia hakee vielä paikkaansa, mikä heijastuu toimintaan osaamisen vaihtelevuutena, vastuunjaon epäselkeytenä sekä epävarmana toiminnanohjauksena. Kehitystyönä Väyläviraston tulisi määrittää massakoordinointi- ja kiertotalousperiaatteita, joiden pohjalta voisi laatia linjauksia yhtenäisen toiminnan perustaksi. Huomioitavaa on kuitenkin, että yleispätevän linjauksen tekeminen voi olla hankalaa ja tilanteita tulee usein tarkastella hankekohtaisesti.

Työssä tutkittiin lainsäädännön, Väyläviraston ohjeiden ja kaavoituksen luoman kehityksen vaikutusta Väyläviraston massojen hallintaan ja koordinointiin kiertotalouden edistämisen näkökulmasta. Kirjallisuuden perusteella todettiin, että kaavoituksella voidaan vaikuttaa kauaskantoisesti kiertotalouden toteutumiseen hallitsemalla kaava-alueen massavirtoja varaamalla sijoitus-, välivarastointi- ja jalostusalueita, mutta myös mahdollistamalla mahdollisia hyödyntämiskohteita. Esimerkiksi esikuormitusta ennen rakentamista vaativat alueet voisivat toimia kaivumaan välivarastointialueena. Ylijäämämaan muodostumisen ennalta ehkäisemiseksi kaavoituksessa olisi hyvä pyrkiä kaava-alueen sisäiseen massatasapainoon huomioiden myös mahdolliset Väyläviraston toteutuvat hankkeet.

Lainsäädännöllä havaittiin olevan merkittävä vaikutus massojen hallintaan ja koordinointiin ensinnäkin ylijäämämaan mahdollisen jäteluonteen, mutta myös luvanvaraisuuden kannalta. Jätelainsäädäntö vaatii jätteen käsittelyn noudattavan etusijajärjestyttä, minkä vuoksi Väyläviraston massojen hallinnan ja koordinoinnin lähtökohtana on etusijajärjestyksen mukaisuus. Tämän voidaan myös katsoa edistävän kiertotalouden mukaisuutta. Lisäksi havaittiin, että jäteluonteen arvioinnin haastavuus koetaan jokseenkin merkittäväksi haasteeksi aiheuttaen esimerkiksi epäselvyyksiä lupatarpeissa. Ylijäämämaan jatkokäytön varmuus ja suunnitelmallisuus toteutuu, kun on tiedossa todellinen hyötykäyttökohde, jolle voidaan arvioida muun muassa tarvittava massamäärä, tekniset edellytykset ja käyttöaikataulu.

Väylähankkeet kuuluvat pääsääntöisesti ympäristövaikutusten arvioinnin piiriin, mikä asettaa selvitysvastuun niin tie- ja ratasuunnitelmissa osoitetuille sijoitusalueille kuin

hyötykäyttökohteillekin. Kaivumaan mahdollinen jäteluokitus havaittiin tuovan epävarmuutta toimintaan lupatarpeiden lisäksi myös ympäristövaikutusten arvioinnin osalta. Lisäksi havaittiin, että nykyinen lupahakemusjärjestelmä ohjaa toimintaa massojen muodostumisen minimoimiseen, sillä yksittäiset hakemusten käsittelyaika suurille massamäärille voi olla pitkä. Täten oikea-aikainen vuoropuhelu lupaviranomaisen kanssa ja lupahakemusten vireillepano ovat keskeisessä roolissa ylijäämään hyödyntämisessä.

Kirjallisuuskatsauksesta nousseen haasteen selvittämiseksi massakoordinoinnin suunnittelun oikea-aikaisuudesta voitiin tehdä havainto, että kirjallisuudesta sekä aiemmasta selvityksestä poiketen Väyläviraston massojen hallinta ja massakoordinointi aloitetaan pääasiassa oikeaan aikaan. Oikea aika massakoordinoinnin suunnittelulle on joko yleis- tai tie- ja ratasuunnitelmavaihe riippuen siitä, tehdäänkö yleissuunnitelmaa ylipäättänsä hankkeelle, sillä niiden aikana lyödään pitkälti lukkoon asioita, joilla on merkitystä muodostuviin massamääriin ja niiden hyödyntämiseen. Lisäksi näiden asioiden muuttaminen jälkeinpäin vaatii erillisen muutostyön.

Väyläviraston ohjeita on päivitetty tai laadittu uusia ohjeita vastaamaan massojen hallinnan ja koordinoinnin kysymyksiin sekä tiukentuneisiin lainsäädännön vaatimuksiin. Nykyiset ohjeet painottuvat pitkälti ylijäämään sijoittamiseen, eikä niinkään massatasapainon saavuttamiseen hankkeella, joka toimii massojen hallinnan ja koordinoinnin suunnittelun lähtökohtana. Haastatteluista nousi esille, että suunnittelun ohjauksessa haasteena on massatasapainon arviointikeinojen puuttuminen. Massatasapainoon pyrkiminen tukee kiertotalousperiaatteita massojen minimoimisen ja hankkeella hyödyntämisen näkökulmista, mutta ei välttämättä tue mahdollisimman korkea-asteista hyödyntämistä. Ohjeisiin kaivataan suunnittelun tueksi täydennystä massojen hallinnan ja koordinoinnin konkreettisista keinoista eri suunnittelun vaiheissa sekä esimerkkejä kiertotaloutta tukevista ratkaisuksista, jotka huomioivat Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet. Tyypillisiä ominaispiirteitä Väyläviraston hankkeilla ovat vaiheittainen toteuttaminen, hankkeen viivamaisuus, mutta myös pistemäinen sijainti muihin hankkeisiin nähden, minkä vuoksi massojen hallinnassa korostuu hankkeiden sisäinen massatasapainoon pyrkiminen. Toisaalta hankkeiden viivamaisuus voi vesittää sisäisen hyödyntämisen kannattavuuden.

Suunnittelun oikea-aikaisuus ja massatasapainoon pyrkiminen ovat keskeisiä kiertotalouteen kytkeytyviä massojen hallinnan yleispiirteisiä keinoja, joita Väylävirasto hyödyntää massojen hallinnassa ja massakoordinoinnissaan. Tarkemmin tarkasteltuna massatasapainoon pyrkimistä pyritään tavoittelemaan muun muassa tarkastelemalla eri toteutusvaihtoehtoja, optimoimalla väylän geometriaa massatasapaino huomioiden ja hyödyntämällä useita menetelmiä massalaskelmissa. Myös mahdollisia haasteita pyrittiin tunnistamaan, joita massatasapainoon pyrkimisessä on yllättävät muutokset, esimerkiksi maa- ja kiviaineksen laadussa. Hankkeiden väliseen massakoordinointiin liittyy enemmän haasteita.

Haasteena varhaisissa suunnitteluvaiheissa mahdollisen ylijäämämaan koordinoinnin kannalta on, ettei ole tiedossa, millä aikajänteellä hanke toteutuu. Myös muut Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet ja suunnittelun epävarmuustekijät, kuten suunnitelmien pitkät voimassaoloajat sekä rahoitus- ja rakentamisajankohdan epävarmuus tunnistettiin haastavan massavarojen ja -tarpeiden yhteensovittamista. Myönteisesti vaikuttavana viimeaikaisena kehityksenä nostettiin esille Liikenne 12 -suunnitteluohjelma, jonka perusteella on tiedossa potentiaalisesti lähiaikoina toteutettavia hankkeita.

Massatarpeiden ja -varojen yhteensovittamisen merkittäväksi haasteeksi tunnistettiin, ettei tiedotus- tai viestintäkanavaa ole Väyläviraston sisällä eikä massakoordinoinnin eri sidosryhmien välillä. Massapankin hyödyntäminen rakentamissuunnitelmavaiheessa voisi tehostaa yhteensovittamista edellyttäen sen alueellista aktiivista hyödyntämistä. Erityisesti suunnittelun ja toteutuksen välisen viestinnän havaittiin takkuavan, koska tällöin Väyläviraston projektipäälliköt vaihtuvat hankkeella, millä on heikentävä vaikutus suunnitteluprosessin saumattomuuden takaamiselle. Väyläviraston omien hankkeiden massavarojen ja -tarpeiden tiedonkulussa hankevaiheiden välillä ja massojen yhteensovittamisessa voitaisiin hyödyntää niin sanottua suunnittelijan testamenttia. Lisäksi Väyläviraston omien hankkeiden alueelliseen massatasapainon pyrkimiseen, esimerkiksi yhteisellä rakentamispäätöksellä, olisi ainakin massojen näkökulmasta varteenotettava idea, koska väylävarastoinnin kannattavuus nousi tuloksissa lopulta kynnyskysymykseksi. Suunnittelun kannalta palautteen antaminen koetaan tarpeelliseksi

kehityskohdaksi, sillä sen avulla voidaan pyrkiä vastaamaan paremmin massojen hallinnan ja koordinoinnin eri osapuolten tarpeisiin.

Massojen hallinnan ja massakoordinoinnin vastuiden jakautumisesta voidaan tehdä havainto sen olevan riippuvainen pitkälti toteutus- ja urakkamuodosta. Mikäli vastuu on urakoitsijalla, kustannusten merkitys kasvaa, sillä urakoitsijan toimintaa ohjaa vahvasti taloudelliset intressit. Erityisesti ratahankkeilla tunnistettiin, että vastuu siirretään urakoitsijalle suunnittelun epävarmuustekijöiden sekä ratageometrian joustamattomuuden ja kaivumaiden ratarakenteisiin soveltumattomuuden nojalla. Nykyisellään mieluummin laaditaan ohjeita, suosituksia ja ehdotuksia urakoitsijalle hyödyntämismahdollisuuksista kuin solmitaan sitovia hyödyntämissopimuksia. Kehityskohteena esitettiin, että Väyläviraston pitäisi määritellä enemmän vaatimuksia ja tavoitteita massojen hallinnasta ja koordinoinnista hankinta- ja urakka-asiakirjoihin.

Lisäksi tutkittiin miten ja millaisia maamassoja on hyödynnetty Väyläviraston jo tehdyissä hankkeissa. Ylijäämämaan kiertotalouden mukaista korkea-asteista hyödyntämistä havaittiin pyrittävän tavoittelemaan kartoittamalla hyötykäyttökohteita, jotka vaikuttavat yleiseen viihtyvyyteen ja turvallisuuteen tai kasvuolosuhteiden parantamiseen. Tyypillisiä hyötykäyttökohteita tunnistettiin olevan esimerkiksi meluvallit ja huoltoteiden pohjarakenteet. Heikkolaatuisemman maa-aineksen hyödyntäminen todettiin olevan usein haastavampaa, mutta niitä tunnistettiin hyödynnettävän maisemoinnissa ja maisemanhoidollisissa täytöissä. Toisaalta kiertotaloudelle epäsuotuisia toimia ovat maa-aineksen jalostamisen hyödyntämättömyys (erityisesti heikkojen ylijäämämaiden kohdalla) sekä muiden kustannuksiltaan halvempien loppusijoittamisvaihtoehtojen saatavuus, jotka eivät välttämättä ole kiertotalouden mukaisia. Lisäksi neitseellisen maa-aineksen alhainen hinta voi vesittää massakoordinoinnin kannattavuutta.

Merkittävimpinä syinä ylijäämämaan hyödyntämättä jättämiselle tunnistettiin olevan sen heikko laatu, epätietoisuus alueen muista hankkeista ja niiden aikataulullinen yhteensopimattomuus sekä hyötykäyttökohteen puuttuminen. Näiden taustalla vaikuttavia syitä on avattu jo aiemmin tässä luvussa.

Jatkotutkimusehdotuksina ensinnäkin tämän työn rajausten vuoksi voisi olla tarpeellista laatia pilaantuneiden maa-ainesten ja uusiomateriaalien nykytilaselvitys lisäselvityksenä kehitystyön kokonaisvaltaisuuden nojalla. Lisäksi vastaavaa lisäselvitystä voisi tehdä myös vesiväylien hankkeille, jotka jäivät tässä työssä merkittävästi taka-alalle vain muutamien huomioiden ja kommenttien varaan. Haastattelujen perusteella vesiväylähankkeet nähtiin potentiaalisina massakoordinoinnin kannalta. Myös hyödyllistä lisäarvoa voisi saavuttaa haastatteleamalla urakoitsijoita tämän työn tulosten pohjautuessa vain projektipäälliköiden näkökulmiin, sillä urakoitsijoiden toiminnalla havaittiin olevan painoarvoa massojen hallinnassa ja koordinoinnissa.

Työn tulosten perusteella massojen hallinnan ja koordinoinnin kiertotalouden mukaisista keinoista hankkeen eri vaiheissa olisi hyvä tarkastella pilottihankkeiden avulla. Pilottihankkeella kirjataan ylös, millaisia asioita eri vaiheissa tulisi huomioida, millä perustein ja mittarein eri vaihtoehtoja tulisi arvioida ja millaisiin kiertotalouden mukaisiin ratkaisuihin on lopulta päädytty tai jos ei olla, mitkä tekijät ovat johtaneet siihen. Tämän perusteella voitaisiin laatia ohjeisiin suunnittelun tueksi kaivattuja malliesimerkkejä ja käytännön kuvauksia, jotta hankkeita voidaan suunnitella tehokkaammin kiertotalousperiaatteet huomioiden. Toisena pilotointina tulosten perusteella voisi kokeilla ulkopuolisen tahon massakoordinaattorin hyödyntämistä hankkeiden välisessä massakoordinoinnissa tehostamaan alueellista yhteistyötä objektiivisesti. Massakoordinaattorin tietotaidot, mahdolliset kontaktit, kokonaiskuvan hallinta ja suunnittelun yhtenäisyys voisivat olla hyötyjä, joiden vaikutusta massakoordinoinnin tehokkuuteen voitaisiin pyrkiä arvioimaan pilotoinnin perusteella.

9 YHTEENVETO

Tässä työssä selvitettiin Väyläviraston maa- ja kiviainesten massojen hallinnan ja massakoordinoinnin nykytilaa ja arvioitiin toteutuvatko kiertotalousperiaatteet. Muodostettuihin tutkimuskysymyksiin etsittiin vastauksia niin kirjallisuuskatsauksen kuin empiiristen kysely- ja haastattelututkimusten avulla. Kirjallisuuskatsauksen avulla syvennyttiin massojen hallinnan ja koordinoinnin teoreettiseen viitekehykseen sekä tarkasteltiin Väyläviraston ohjeiden, kaavoituksen ja lainsäädännön luomaa kehystä. Kirjallisuuskatsauksen aineisto koottiin vertaisarvioitujen tieteellisten julkaisujen lisäksi lakiteksteistä, Väyläviraston ohjeista ja julkaisuista, raporteista sekä aiemmista opinnäytetöistä. Nykytilaselvityksen aineistonkeruussa toteutettiin myös kysely- ja haastattelututkimukset. Käytetyt tutkimusmenetelmät soveltuivat pääosin hyvin tutkimusaineiston keräämiseen.

Haastattelututkimuksen vastauksia painotettiin sen laajemman, 16 henkilöä, sisältävän otannan vuoksi, kun taas kyselytutkimuksen otanta oli vain kahdeksan henkilöä rajoittaen tulosten yleistettävyyttä. Haastattelututkimuksen projektipäälliköiden otannan vastauksia voidaan pitää yleistettävänä, sillä vastauksissa korostuivat selkeästi tietyt näkemykset nykytilasta ja toisaalta monia tuloksia voidaan pitää myös samankaltaisina kuin Väyläviraston aiemmissa selvityksissä.

Tulosten perusteella massojen hallinnan ja massakoordinoinnin ja erityisesti kiertotalousperusteisuuden huomioimisen sovittaminen osaksi hankkeiden organisointia sisältää haasteita. Haasteet liittyvät pitkälti Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteisiin ja suunnittelun epävarmuustekijöihin kuin myös yhteistyötoimintamallin ja -kanavan sekä ohjeiden puuttumiseen. Tästä huolimatta tulosten perusteella Väyläviraston olisi hyvä pyrkiä osallistumaan enemmän massojen hallinnan ja massakoordinoinnin suunnitteluun. Hankkeille ei nykyisellään aseteta massakoordinointi- tai kiertotaloustavoitteita tai vaatimuksia eikä massakoordinoinnin toteutumiselle ole määritelty mittaria. Näitä varten Väyläviraston tulisi määrittää massakoordinoinnin ja kiertotalouden mukaisia periaatteita, jotka on kohdennettu kehitystyön linjauksien mukaisiksi, yhtenäisen toiminnan takaamiseksi.

Massojen hallinta ja massakoordinointi, erityisesti kiertotalouden huomioiminen, hakee paikkaansa hankkeiden organisoinnissa, mikä ilmenee osaamisen vaihtelevuutena, vastuunjaon epäselkeytenä ja epävarmana toiminnanohjauksena. Väyläviraston ohjeita on päivitetty ja laadittu uusia ohjeita vastaamaan muuttuneeseen lainsäädäntöön ja kiertotalousnäkökulmien vaatimuksiin. Nykyiset ohjeet painottuvat massojen hallinnan ja koordinoinnin näkökulmasta lähinnä ylijäämään loppusijoittamiseen kokonaisvaltaisen massojen hallinnan ja koordinoinnin ohjeistamisen sijaan. Lisäksi ohjeissa on hyvin niukasti viittauksia eri väylämuotojen väliseen massakoordinointiin. Täten suunnittelun tueksi kaivataan täydennystä ohjeisiin massojen hallinnan ja koordinoinnin konkreettisista keinoista eri suunnittelun vaiheissa sekä esimerkkejä kiertotaloutta tukevista ratkaisuksista, jotka huomioivat Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet.

Työssä tutkittiin lainsäädännön, Väyläviraston ohjeiden ja kaavoituksen luoman kehityksen vaikutusta Väyläviraston massojen hallintaan ja koordinointiin kiertotalouden edistämisen näkökulmasta. Kaavoituksella on merkittävä rooli kaavoitettujen sijoitus- ja väliavarastointialueiden osalta sekä alueellisen massatasapainon saavuttamiseksi massavirtojen hallinnan vuoksi. Väyläviraston massojen hallinnassa ja koordinoinnissa luotetaan lainsäädännön luomien lähtökohtien, kuten etusijajärjestyksen, noudattamiseen ylijäämään mahdollisen jäteluonteen vuoksi. Massatasapainoon pyrkiminen tukee kiertotalousperiaatteita massojen minimoimisen ja hankkeella hyödyntämisen näkökulmista, mutta ei välttämättä tue mahdollisimman korkea-asteista hyödyntämistä. Keskeisenä havaintona nousi esille myös mahdollisen jäteluonteen tuoma epävarmuus toimintaan lupatarpeiden ja ympäristövaikutusten arvioinnin osalta. Oikea-aikainen vuoropuhelu lupaviranomaisen kanssa ja lupahakemusten vireillepano ovatkin keskeisessä roolissa ylijäämään koordinoinnissa.

Oikea aika massakoordinoinnin suunnittelulle on joko yleis- tai tie- ja ratasuunnitelmavaihe riippuen siitä, tehdäänkö yleissuunnitelmaa ylipäätensä hankkeelle, sillä niiden aikana lyödään pitkälti lukkoon asioita, joilla on merkitystä muodostuviin massamääriin ja niiden hyödyntämiseen. Tulosten perusteella Väyläviraston massojen hallinta ja koordinointi aloitetaan pääasiassa oikeaan aikaan ja massatasapainoa pyritään tavoittelemaan muun muassa tarkastelemalla eri toteutusvaihtoehtoja, optimoimalla

väylän geometriaa massatasapaino huomioiden ja hyödyntämällä useita menetelmiä massalaskelmissa. Haasteena havaittiin eri hankevaiheiden välisen viestinnän katkonaisuus, joka takkuaa erityisesti suunnittelun ja toteutuksen välillä aiheuttaen haasteita suunnitteluprosessin saumattomuudelle. Tiedonkulun tehostamiseksi voitaisiin hyödyntää niin sanottua suunnittelijan testamenttia. Kääntöpuolena varhaisen suunnittelun haasteina ovat Väyläviraston hankkeiden ominaispiirteet ja suunnittelun epävarmuustekijät, kuten suunnitelmien pitkät voimassaoloajat sekä rahoitus- ja rakentamisajankohdan epävarmuus, joilla tunnistettiin olevan merkittäviä vaikutuksia massavarojen ja -tarpeiden yhteensovittamiseen. Myös hankkeiden välisten massavarojen ja -tarpeiden viestintäkanavan puuttuminen niin Väyläviraston sisällä kuin sidosryhmien kesken tunnistettiin merkittäväksi haasteeksi, johtaen tulosten perusteella yhdessä edellä mainittujen muiden haasteiden kanssa hyödyntämiskelpoisen ylijäämämaan hyödyntämättä jättämiseen. Myönteisesti vaikuttavana viimeaikaisena kehityksenä nostettiin esille Liikenne 12 -suunnitteluohjelma, jonka perusteella on tiedossa potentiaalisesti lähiaikoina toteutettavia hankkeita.

Väyläviraston aiemmin julkaisemaa kiertotalouden nykytilaselvityksessä määriteltyjä kiertotalousperiaatteita pyrittiin soveltamaan massojen hallinnan ja koordinoinnin kiertotalouden mukaisuuden arvioimiseen. Kiertotalouden mukaista korkea-asteista hyödyntämistä tavoitellaan kartoittamalla vaihtoehtoisia yleiseen viihtyvyyteen ja turvallisuuteen tai kasvuolosuhteiden parantamiseen tähtääviä hyötykäyttökohteita, kuten huoltoteiden pohjarakenteet ja meluvallit. Heikkolaatuisia ylijäämämaita pyritään hyödyntämään maisemoinnissa ja maisemanhoidollisissa täydyissä.

Maa-ainesten massojen hallintaa ja koordinointia toteutetaan tiehankkeiden osalta enemmän kuin ratahankkeilla, sillä tiehankkeilla massojen muodostumiseen voidaan vaikuttaa tehokkaammin geometriaa optimoimalla ja kaivumaita voidaan hyödyntää monipuolisemmin hankkeella. Kiertotalouden mukaista hyödyntämistä tehdään ratahankkeilla pääasiassa muiden ratamateriaalien osalta. Erityisesti ratahankkeilla massatasapainoon pyrkimisen sijaan korostuu massakoordinointi, koska ratahankkeiden geometrian optimoinnissa ei ole kovinkaan paljoa joustavuutta, joten muodostuviin massamääriin ei voida merkittävästi vaikuttaa, ja koska hankkeilta muodostuneet kaivumassat eivät yleensä sovellu ratarakenteisiin hyödynnettäväksi. Näiden syiden sekä

muiden massojen yhteensovittamisen epävarmuustekijöiden vuoksi ratahankkeilla vastuu siirretään usein urakoitsijalle. Vastuunjakoon liittyen tehtiin havaintoja, joiden perusteella se on riippuvainen pitkälti toteutus- ja urakkamuodosta ja mikäli vastuu on urakoitsijalla, kustannusten merkitys kasvaa, sillä urakoitsijan toimintaa ohjaa vahvasti taloudelliset intressit. Täten korostuu se, että Väyläviraston on syytä määrittää hankkeen asiakirjoissa, miten kiertotalousperiaatteet tulisi ottaa huomioon massojen hallinnassa ja koordinoinnissa. Kiertotalouden mukaisen maa-aineksen mahdollisimman korkea-asteisen hyödyntämisen takaamiseksi Väyläviraston olisi hyvä tehdä yhteistyötä alueen massasidosryhmien kanssa parhaan mahdollisen ratkaisun kehittämiseksi.

Jatkotutkimusehdotuksina ehdotettiin kokonaisvaltaisemman kuvan luomiseksi työssä rajautuneiden materiaalien ja vesiväylän massojen hallinnan ja massakoordinoinnin lisäselvittämistä. Lisäksi urakoitsijoita haastatteleamalla voitaisiin saada työn tuloksia rikastuttavia näkökulmia esille. Tulosten perusteella suunnittelun tueksi kaivataan täydennystä ohjeisiin massakoordinoinnista suunnittelun eri vaiheissa sekä esimerkkejä kiertotaloutta tukevista korkea-asteisista hyödynnyskohteista, joita voitaisiin tarkastella pilotointihankkeilla. Lisäksi ulkopuolisen massakoordinaattorin hyödyntämistä objektiivisen massakoordinoinnin tehostamiseksi voitaisiin kokeilla pilottihankkeella. Parhaan mahdollisen kiertotalouden mukaisen ratkaisun saamiseksi Väyläviraston on kehitettävä yhteistyötä eri sidosryhmien kesken, sillä Väyläviraston hankkeiden hajanaisuus sekä muut tyypilliset ominaispiirteet luovat merkittävää epävarmuutta massakoordinoinnin yhteensovittamiselle.

LÄHDELUETTELO

Cristóbal J., Foster G., Caro D., Yunta F., Manfradi S., Tonini D., 2024. Management of excavated soil and dredging spoil waste from construction and demolition within the EU: Practices, impacts and perspectives. *Science of The Total Environment*, 944 (173859). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173859>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2015. VT 12 Lahden eteläinen kehätie tiesuunnitelma [verkkojulkaisu]. Massataloustarkastelu. Saatavilla: https://vayla.fi/documents/25230764/0/10TT-1_Massataloustarkastelu.pdf/1f481378-9b87-4770-8166-324725077510 [viitattu: 31.07.2024].

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024. YLVA. Suomi: Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavilla: <https://www.ely-keskus.fi/web/ylva> [viitattu: 30.11.2024].

Euroopan komissio, Ympäristöasioiden pääosasto, 2021. KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE, EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN KOMITEALLE Vuoteen 2030 ulottuva EU:n maaperästrategia – Terveestä maaperästä hyötyä ihmisille, elintarvikkeille, luonnolle ja ilmastolle. Bryssel: ENV. 17.11.2021. Dokumentti 52021DC0699. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:52021DC0699>

Geologian tutkimuskeskus, 2024. Kiviainesselvitykset ja kiviainesten kiertotalous. Espoo: GTK- Saatavilla: <https://www.gtk.fi/palvelut/kiviainesselvitykset-ja-kiviainesten-kiertotalous/> [viitattu: 12.07.2024].

Hale S.E., Roque A.J., Okkenhaug G., Sørmo E., Lenoir T., Carlsson C., Kupryianchyk D., Fluhammar P., Žlender B., 2021. The Reuse of Excavated Soils from Construction and Demolition Projects: Limitations and Possibilities. *Sustainability*, 13 (11). <https://doi.org/10.3390/su13116083>

Haulos S., Brander K., Ketolainen T., Metsävuori J., Lumme E., 2022. Kiertotalous väylänpidossa – Nykytilaselvitys. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston julkaisuja

28/2022. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184846/vj_2022-28_978-952-317-965-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu: 30.07.2024].

Helsingin kaupunki, 2021. Kaivumaiden ja kiviaineksen käsittelyohje. Helsinki: Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/liitteet/ymk/Kaivuohje.pdf> [viitattu 10.07.2024].

Helsingin kaupunki, 2024a. Kaivumaiden, kiviaineksen ja uusiomateriaalien hyödyntämisen periaatteet maarakentamisessa. Helsinki: Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala. Kaupunkiympäristön aineistoja 2024:12. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-12-24.pdf> [viitattu: 12.07.2024].

Helsingin kaupunki, 2024b. Kiertotalouden ja elinkaarikestävyyden toteutuminen Helsingin kaupungin infrarakentamisessa. Helsinki: Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala. Kaupunkiympäristön aineistoja 2024:8. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-08-24.pdf> [viitattu: 12.08.2024].

Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY, 2024. SeutuMassa-työkalu maamassojen hallintaan. Helsinki: HSY. Saatavilla: <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmast/seutumassa/> [viitattu: 31.07.2024].

Huang T., Kou S., Liu D., Li D., Xing F., 2022. A BIM-GIS-IoT-Based System for Excavated Soil Recycling. Buildings, 12 (4). <https://doi.org/10.3390/buildings12040457>

Huhtinen T., Palolahti A., Räisänen M., Torppa A., 2018. Kiviaineshuollon kehittäminen. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 13/2018. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4791-3> [viitattu 12.07.2024].

Hyvärinen M., Suoninen E., Vuori J., 2021. Haastattelut. Teoksessa: Vuori, J (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/> [viitattu: 13.08.2024].

Johansson J., Oksanen J., Laakso J., 2016. Klaukkalan ohikulkutie, Nurmijärvi ja Vantaa – Tiesuunnitelmaselostus 1.2T. Helsinki: Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavilla: https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/18206843/1.2T_Tiesuunnitelmaselostus_allekirjoitus/b6ad4c60-bd49-4a4d-8522-b2300576f436 [viitattu: 06.09.2024].

Juhila K., 2021a. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Teoksessa: Vuori, J (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-ominaispiirteet/> [viitattu: 13.08.2024].

Juhila K., 2021b. Laadullisen tutkimus ja teoria. Teoksessa: Vuori, J (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullinen-tutkimus-ja-teoria/> [viitattu: 13.08.2024].

Juhila K., 2021c. Teemoittelu. Teoksessa: Vuori, J (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/teemoittelu/> [viitattu: 13.08.2024].

Jyväskylän yliopisto, 2025. Tutkimuksen toteuttaminen. Saatavilla: <https://sites.app.jyu.fi/mehu/fi/tutkimusprosessi/tutkimuksen-toteuttaminen> [viitattu: 17.01.2025].

Jätelaki 646/2011. Annettu 17.06.2011. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646> [viitattu: 10.07.2024].

Kiertotalous Pirkanmaa, 2024. Tunnin tietoisku: Infrarakentamisen kiertotalouden hankintakriteeristö ja massakoordinaatio [Webinaari]. Teams-webinaari. Kiertotalous Pirkanmaa. Julkaisematon.

Koivuniemi M., 2013. Ylijäämämaiden hyötykäyttö ja loppusijoitus suurimmissa kaupungeissa. Diplomityö. Oulun yliopisto. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201308281643> [viitattu: 20.01.2025].

Kreate, 2024. Liikenne Klaukkalan kehätielle lähes vuoden etuajassa: näin se onnistui!. Tuusula: Kreate Oy. Saatavilla: <https://kreate.fi/liikenne-klaukkalan-kehatielle-lahes-vuoden-etuajassa-nain-se-onnistui/> [viitattu: 06.09.2024].

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005. Annettu 23.06.2005. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503> [viitattu: 11.07.2024].

Laki jätelain muuttamisesta 714/2021. Annettu Naantalissa 15.7.2021. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210714> [viitattu: 10.07.2024].

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017. Helsingissä 5 päivänä toukokuuta 2017. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170252> [viitattu: 10.07.2024].

Liikennevirasto, 2011. Massanvaihdon suunnittelu – Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet. Helsinki: Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 11/2011. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2011-11_massanvaihdon_suunnittelu_web.pdf [viitattu 30.07.2024].

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Annettu: 05.02.1999. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> [viitattu: 11.07.2024].

Maanmittauslaitos, 2024. Kiviainesalue – tunnistaminen, esiintymät ja hyväksikäyttö. Liite 9. Kiviaineksiin liittyvää sanastoa. Maanmittauslaitos. Saatavilla: https://ak.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/2024/LIITE_9_Kiviainessanastoa.pdf [viitattu 12.07.2024].

Maapörssi, 2024. Maapörssi. Saatavilla: <https://www.maaporssi.fi/> [viitattu: 22.07.2024].

Maa-aineslaki 555/1981. Annettu 24.06.1981. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810555> [viitattu: 10.07.2024].

Magnusson S., Lundberg K., Svedberg B., Knutsson S., 2015. Sustainable management of excavated soil and rock in urban areas – A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 93, 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.010>

Magnusson S., Johansson M., Frosth S., Lundberg K., 2019. Coordinating soil and rock material in urban construction – Scenario analysis of material flows and greenhouse gas emissions. *Journal of Cleaner Production*, 241 (118236). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118236>

Materiaalitori, 2024. Materiaalitori. Saatavilla: <https://info-materiaalitori.fi/> [viitattu: 22.07.2024].

Myllymaa T., Savolahti H., Karppinen T., Pitkänen K., Salmenperä H., Alhola K., Vierikko K., Silvonen E., Seppälä J., 2022. Kiertotalous kunnissa. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman Circwaste -hankkeen raportti. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/6d75216a-6d09-4998-afa5-b54682664f7a/content> [viitattu 31.07.2024].

Noponen M., 2023. Maa-ainesten sijoitusalueiden suunnittelu ja luvitus eri vaiheissa. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2023060521214> [viitattu: 04.09.2024].

Palolahti A., Vahtera E., Hanski T., 2016. Östersundom massalaskentaraportti 2016. Sito Oy. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Ostersundom_Massalaskentaraportti_07032016_liitteinen.pdf [viitattu 12.07.2024].

Pokki J., Rekola M., Härmä P., Kuula-Väisänen P., Räisänen M., Tiainen M., 2009. Maarakentamisen ja kalliolouhinnan yhteydessä muodostuvien ylijäämäkiviainesten hyötykäytön nykytila Suomessa. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti

117. Saatavilla: <https://www.yumpu.com/fi/document/view/18941942/tutkimusraportti-177-arkistogsffi-geologian-tutkimuskeskus> [viitattu: 11.07.2024].

Ratalaki 110/2007. Annettu 02.02.2007. Saatavilla: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070110> [viitattu: 11.07.2024].

Soininen S., Perttola A., Vuorinen T., Tuovinen J., 2023. Energiatehokkuus väylänpidossa – Nykytilaselvitys. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston julkaisuja 13/2023. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/187206/vj_2023-13_978-952-405-049-4.pdf?sequence=1 [viitattu: 04.11.2024].

SYKE, 2020. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelu. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B5AC682F5-C83E-4000-B67B-5EC40E80D4F6%7D> [viitattu: 27.09.2024].

Säynäjoki E-S., Korba P., Kalliala E., Nuotio A-K., 2018. GHG Emissions Reduction through Urban Planners' Improved Control over Earthworks: A Case Study in Finland. Sustainability, 10 (8). <https://doi.org/10.3390/su10082859>

Uuma, 2024. Materiaalipankit. Saatavilla: <https://uusiomaarakentaminen.fi/osaaminen/materiaalipankit/> [viitattu: 22.07.2024].

Vahtera E., Railo A., Takala O., Hanski T., Hursti L., 2020. Maa-ainesten hallinnan toimenpideohjelma 2020–2023 – Periaatteet maa- ja kiviainesten sekä uusiomateriaalien käytön tehostamiseksi Tampereen infrarakentamisessa. Tampereen kaupunki ja Sitowise Oy. Saatavilla: <https://tampere.cloudnc.fi/download/noname/%7B8a4b4e0c-a726-4b4e-b41c-c62dc5e1c4cc%7D/4841988> [viitattu: 30.07.2024].

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021. Annettu 18.11.2021. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210978> [viitattu: 10.07.2024].

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007. Annettu Helsingissä 1 päivänä maaliskuussa 2007. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214> [viitattu: 10.07.2024].

Varis T., Salmela S., Keränen J., 2023. Väyläviraston hankintojen ympäristökriteerit _ Esiselvitys. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston julkaisuja 12/2023. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186612/vj_2023-12_978-952-405-048-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu: 02.09.2024].

Vierikko K., Nieminen H., Salomaa V., Häkkinen J., Salminen J., Sorvari J., 2020. Kiertotalous maankäytön suunnittelussa. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45/2020, Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/10138/322882/1/SYKEra_45_2020_KITARA.pdf [viitattu: 31.07.2024].

Vuori J., 2021. Laadullinen sisällönanalyysi. Teoksessa: Vuori, J (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/laadullinen-sisallonanalyysi/> [viitattu: 13.08.2024].

Väylävirasto, 2021. Radanpidon ympäristöohje. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 26/2021. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-26_radanpidon_ymparistooohje_web.pdf [viitattu: 22.07.2024].

Väylävirasto, 2022a. Ratasuunnitelman toimintaohje. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 24/2022. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-24_ratasuunnitelma_toimintaohjeet_web.pdf [viitattu: 30.07.2024].

Väylävirasto, 2022b. Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu 1.5.2022. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 27/2022. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-27_melusteet_1.5.2022_web.pdf [viitattu 30.07.2024].

Väylävirasto, 2022c. Tien rakentamissuunnitelma – Toimintaohjeet. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 12/2022. Saatavilla:

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-12_tien_rs_toimintaohjeet.pdf [viitattu: 17.12.2024].

Väylävirasto, 2022d. Tiesuunnitelma – Toimintaohjeet. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 7/2022. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-7_tiesuunnitelma_toimintaohjeet_web.pdf [viitattu: 30.07.2024].

Väylävirasto, 2022e. Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 20/2022. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-20_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf [viitattu 11.07.2024].

Väylävirasto, 2023a. Väylävirasto vastaa valtion väyläverkosta. Väylävirasto. Saatavilla: https://vayla.fi/documents/25230764/35414514/v%C3%A4yl%C3%A4esittely+taitto_V14.pdf/beb3ad01-c571-5441-7343-719f101a2edd/v%C3%A4yl%C3%A4esittely+taitto_V14.pdf?t=1686745242699 [viitattu: 12.08.2024].

Väylävirasto, 2023b. Väyläviraston vastuullisuusraportti 2022. Helsinki: Väylävirasto. Saatavilla: <https://vayla.fi/vastuullisuusraportti-2022> [viitattu 11.07.2024].

Väylävirasto, 2024a. Kiertotalouden kokonaiskuva + työohjelmaluonnos [Sisäinen muistio]. Väylävirasto. Julkaisematon.

Väylävirasto, 2024b. Kiertotaloussuunnitelman sisältö ja laadinta. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 40/2024. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2024-40_kiertotaloussuunnitelma_web.pdf [viitattu: 11.01.2025].

Väylävirasto, 2024c. Maanteiden ja rautateiden yleissuunnitelma – Toimintaohjeet. Helsinki: Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita 32/2024. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2024-32_ys_toimintaohjeet_web.pdf [viitattu: 17.12.2024].

Väylävirasto, 2024d. Ylijäämämaiden hallinta tie- ja ratahankkeissa luonnos 15.3.2024 [Ohjeluonnos]. Väylävirasto. Väyläviraston ohjeita /2024. Julkaisematon.

Väylävirasto, 2024e. Ympäristöperiaatteet. Väylävirasto. Saatavilla: <https://vayla.fi/ymparisto/ymparistoperiaatteet> [viitattu 27.08.2024].

Ympäristöministeriö, 2015. Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto. Saatavilla: https://ym.fi/documents/1410903/38439968/YM_Maa-ainesmuistio_FINAL_03072015-5E488047_B25B_45E4_AAE2_6495FBB53B5B-110447.pdf [viitattu 11.07.2024].

Ympäristöministeriö, 2022. Kierrätyksestä kiertotalouteen: Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2> [viitattu: 26.08.2024].

Ympäristöministeriö, 2023. Maa-ainesten ottaminen: Opas ainesten kestäväään käyttöön. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30, Helsinki. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-577-9> [viitattu 11.07.2024].

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Annettu 27.06.2014. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527> [viitattu: 10.07.2024].

LIITTEET

Liite 1. Kyselytutkimus.

Diplomityökysely Väyläviraston massakoordinoinnin nykytilasta ja kehittämistarpeista.

 Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

Kyselytutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Voit kieltäytyä osallistumasta tutkimukseen tai peruuttaa suostumuksesi syytä ilmoittamatta milloin tahansa tutkimuksen aikana. Aineisto kerätään anonymisti eikä yksittäisiä vastaajia voida tunnistaa aineistosta. Tutkimusaineistoon pääsy on vain minulla. Lisätietoja voit kysyä tarvittaessa allekirjoittaneelta milla.hanninen@sweco.fi

TIETOA KYSELYSTÄ

Tämä kysely on osa "Maa- ja kiviainesmassojen hallinta ja koordinointi Väylävirastossa. Nykytilakartoitus ja kehittämistarpeet" -diplomityötä. Työn tavoitteina on mm. tunnistaa toimivia massojen hallinnan ja koordinoinnin käytänteitä ja keskeisiä haasteita sekä mahdollisia syitä näiden taustalla.

Kyselytutkimuksen tavoitteena on selvittää kirjallisuudesta esille nousseiden massojen hallinnan ja koordinoinnin periaatteiden ja keinojen toteutumista hankkeilla sekä haasteiden esiintyvyyttä hankkeilla ja vaikuttavuutta massakoordinointiin. Lisäksi pyritään selvittämään hanke- ja organisaatorajat ylittävän yhteistyön nykytilaa massakoordinoinnin yhteydessä.

Kyselyyn suositellaan vastaamaan tietokoneella kysymysten selkeämmän ulkoasun vuoksi.

Huom! Kyselyssä käsitellään pilaantumattomien maa- ja kiviainesmassojen hallintaa ja koordinointia.

1. Olen lukenut ja ymmärtänyt liitteenä olleen tutkimustiedotteen ja annan suostumukseni tutkimukseen osallistumiseksi. *

- ☐ Kyllä
☐ Ei
-

Taustakysymykset:

1. Missä organisaatiossa työskentelet? *

- ☐ Väylävirasto
☐ ELY-keskus
☐ Yksityinen
☐ Muu, mikä?
-

2. Mikä on toimenkuvasi? *

- ☐ Infrahankkeen projektipäällikkö
-

-
- ☐ Suunnittelija
 - ☐ Rakennuttaja
 - ☐ Urakoitsija
 - ☐ Lupa- tai ympäristöviranomainen
 - ☐ Muu asiantuntija
-

3. Työkokemuksesi yllä vastaamassasi toimenkuvassa. *

- ☐ alle 5 vuotta
 - ☐ yli 5, mutta alle 10 vuotta
 - ☐ yli 10, mutta alle 20 vuotta
 - ☐ yli 20 vuotta
-

4. Minkä väylämuodon hankkeissa toimit? *

- ☐ Tiet
 - ☐ Rautatiet
 - ☐ Vesiväylät
-

5. Missä hankevaiheessa/vaiheissa olet mukana? *

- ☐ Esisuunnittelu
 - ☐ Yleissuunnittelu
 - ☐ Ratasuunnittelu
 - ☐ Tiesuunnittelu
 - ☐ Vesiväyläsuunnittelu
 - ☐ Rakentamissuunnittelu
 - ☐ Toteutus
 - ☐ Kunnossapito
-

Massakoordinointi organisaatitasolla Väylävirastossa:

Osion tavoitteena on selvittää, miten kirjallisuuskatsauksessa esiin nousseet massakoordinoinnin hallintakeinot ja periaatteet toteutuvat hankkeilla. Lisäksi pyritään tunnistamaan tekijöitä, jotka vaikuttavat kokemukseen toimivasta käytänteestä ja vastaavasti haasteista.

6. Organisaatitasolla massakoordinoinnin edistämiseksi... *

Kohdan "tulisi kehittää työkalu massojen hallintaan. Millainen?" tekstilaatikko voi aiheuttaa virheen. Vastaukset on siitä huolimatta kyselyä testatessa tullut läpi.

	Eri mieltä	Samaa mieltä	En osaa sanoa
...tulisi laatia tiekartta tai toimintasuunnitelma.	☐	☐	☐
...tulisi määritellä massakoordinointi-periaatteita.	☐	☐	☐
...tulisi nimetä massakoordinaattori.	☐	☐	☐
...tulisi perustaa massakoordinoituyöryhmä.	☐	☐	☐
...tulisi asettaa massojen hallinnan hankekriteerejä.	☐	☐	☐
...tulisi laatia ohjeistus massojen hallintaan ja koordinointiin.	☐	☐	☐
...tulisi järjestää massakoordinointiin liittyvää koulutusta.	☐	☐	☐
...tulisi ottaa käyttöön kanava/foorumi massakoordinoinnille (organisaation sisäinen).	☐	☐	☐
...tulisi ottaa käyttöön kanava/foorumi massa-koordinoinnille (organisaatorajat ylittävä).	☐	☐	☐

...tulisi kehittää massojen hallintaan ja koordinointiin liittyvää dokumentointia.	☐	☐	☐
...tulisi kehittää työkalu massojen hallintaan. Millainen?	☐	☐	☐

Massojen hallinnan periaatteet:

7. Arvioi seuraavien massojen hallinnan periaatteiden toteutumista Väyläviraston hankkeissa, joissa toimit. *			
	Eri mieltä	Samaa mieltä	En osaa sanoa
Massojen muodostumista pyritään ennaltaehkäisemään.	☐	☐	☐
Hankkeet ovat usein massatasapainoisia.	☐	☐	☐
Massoja hyödynnetään mahdollisimman lähellä muodostumispaikkaansa.	☐	☐	☐
Massoja hyödynnetään mahdollisimman korkeassa käyttökohteessa.	☐	☐	☐
Massoja hyödynnetään aidossa hyötykäyttökohteessa.	☐	☐	☐
Massojen hyödyntämisen yhteensovittaminen on mahdollista ilman pitkäaikaista välivarastointia.	☐	☐	☐
Mikäli ylijäämämassoja muodostuu eli hyödyntämiskohdetta hankkeen sisällä ei ole, hyötykäyttökohdetta etsitään ensisijaisesti muualta kuin viedään maankaatopaikalle.	☐	☐	☐
Massat välivarastoidaan ennemmin kuin loppusijoitetaan maankaatopaikalle.	☐	☐	☐
Massoja jalostetaan ennemmin kuin loppusijoitetaan maankaatopaikalle.	☐	☐	☐
Maankaatopaikalle ei viedä hyödyntämiskelpoista massaa.	☐	☐	☐

Massojen hallinnan ja koordinoinnin keinot:

8. Arvioi seuraavien massojen hallinnan ja koordinoinnin keinojen hyödyntämistä Väyläviraston hankkeissa, joissa toimit. *				
Kohdan "Massakoordinoinnin toteutumista voidaan mitata, miten?" tekstilaatikko voi aiheuttaa virheen, mutta kyselyä pitäisi pystyä jatkamaan tästä huolimatta ja vastauksen tallentua.				
	Eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Samaa mieltä	En osaa sanoa
Hankkeelle asetetaan massakoordinointiin liittyviä tavoitteita.	☐	☐	☐	☐
Vastuut massakoordinoinnista ovat selkeät.	☐	☐	☐	☐
Massakoordinoinnin suunnittelu aloitetaan sopivassa hankevaiheessa, jolloin sille jää riittävästi aikaa.	☐	☐	☐	☐
Suunnittelussa tehdään tiivistä yhteistyötä massojen hallintaan liittyvien sidosryhmien kanssa.	☐	☐	☐	☐

Massojen hallinnasta ja koordinoinnista tiedottamiselle on hankkeella kanava tai muu vastaava alusta sidosryhmien kesken.	☐	☐	☐	☐
Massojen muodostumiseen pyritään vaikuttamaan linjauksella ja sen korkeusasemalla.	☐	☐	☐	☐
Massoille suunnitellaan useita vaihtoehtoisia hyödyntämiskohteita.	☐	☐	☐	☐
Kaivamattomia menetelmiä suositaan massojen muodostumisen ehkäisemiseksi hankkeella.	☐	☐	☐	☐
Kaivutyöt toteutetaan lajittelevasti, jotta massalaadut eivät sekoitu.	☐	☐	☐	☐
Massojen laadusta on riittävästi dokumentointia.	☐	☐	☐	☐
Massalaskelmia hyödynnetään muodostuvien massojen määrien arvioimiseksi.	☐	☐	☐	☐
Suunnittelun apuna hyödynnetään tietojärjestelmiä, kuten Avoin tietokarttapalvelu, SeutuMassa tms.	☐	☐	☐	☐
Massapankkeja hyödynnetään.	☐	☐	☐	☐
Lupatarpeisiin liittyen vuoropuhelu viranomaisten kanssa aloitetaan tarpeeksi varhaisessa vaiheessa.	☐	☐	☐	☐
Massakoordinoinnin toteutumista voidaan mitata, miten?	☐	☐	☐	☐
9. Täsmennä lyhyesti vastaustasi massojen hallinnan ja koordinoinnin keinoista. esim. puuttuiko jokin keskeinen keino, millaiset keinot ovat mielestäsi toimivia ja miksi, millaisia haasteita on ilmennyt? *				

Tyypillisten haasteiden esiintyvyys ja vaikuttavuus massakoordinoinnissa:

Osion tavoitteena on kartoittaa kirjallisuuskatsauksessa esille nousseiden haasteiden esiintyvyys hankkeilla ja vaikuttavuus hankkeisiin.

10. Kuinka usein seuraavia ohjeistuksiin, lainsäädäntöön ja kaavoitukseen liittyviä haasteita esiintyy Väyläviraston hankkeilla? *				
	Ei esiinny	Esiintyy joskus	Esiintyy usein	En osaa sanoa
Massojen jäteluonteen arviointi on haastavaa.	☐	☐	☐	☐
Massan jäteluonne haittaa hyödyntämiskohteen löytymistä.	☐	☐	☐	☐
Massakoordinointiin liittyvät ohjeistukset ja määräykset ovat puutteellisia.	☐	☐	☐	☐
Lainsäädännön tulkinnan monimutkaisuus tai epäselkeys.	☐	☐	☐	☐
Yhteensovittamisen vaikeutuminen lupahakemusten pitkien käsittelyaikojen takia.	☐	☐	☐	☐
Kaavoitettujen väliavarastointi- ja jalostusalueiden vähyys.	☐	☐	☐	☐

Kaavoitetut alueet sijaitsevat heikkolaatuisilla pohjaolosuhteilla.	☐	☐	☐	☐
11. Kuinka merkittävä vaikutus seuraavilla ohjeistuksiin, lainsäädäntöön ja kaavoitukseen liittyvillä haasteilla arvioisit olevan hankkeisiin? *				
	Ei merkittävää vaikutusta	Jokseenkin merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus	En osaa sanoa
Massojen jäteluonteen arviointi on haastavaa.	☐	☐	☐	☐
Massan jäteluonne haittaa hyödyntämiskohteen löytymistä.	☐	☐	☐	☐
Massakoordinointiin liittyvät ohjeistukset ja määräykset ovat puutteellisia.	☐	☐	☐	☐
Lainsäädännön tulkinnan monimutkaisuus tai epäselkeys.	☐	☐	☐	☐
Yhteensovittamisen vaikeutuminen lupahakemusten pitkien käsittelyaikojen takia.	☐	☐	☐	☐
Kaavoitettujen välivarastointi- ja jalostusalueiden vähyys.	☐	☐	☐	☐
Kaavoitetut alueet sijaitsevat heikkolaatuisilla pohjaolosuhteilla.	☐	☐	☐	☐
12. Kuinka usein seuraavia hankkeiden yhteensovittamiseen ja yhteistyöhön liittyviä haasteita esiintyy Väyläviraston hankkeilla? *				
	Ei esiinny	Esiintyy joskus	Esiintyy usein	En osaa sanoa
Rakentamisen ajankohdan epävarmuus.	☐	☐	☐	☐
Tieto massojen laadusta liian myöhäisessä vaiheessa hyödyntämisen suunnitteluun.	☐	☐	☐	☐
Laadunvarmistuksen ja dokumentoinnin haasteet osapuolien välillä.	☐	☐	☐	☐
Vastuunjaon epäselvyys osapuolien välillä.	☐	☐	☐	☐
Riskien tunnistus liian myöhäisessä hankevaiheessa.	☐	☐	☐	☐
Hankkeiden väliset etäisyydet.	☐	☐	☐	☐
Yhteistyötoimintamallin ja kanavan puuttuminen	☐	☐	☐	☐
Massojen välivarastoinnin haastavuus, kun hankkeiden väliset aikatauluerot suuret	☐	☐	☐	☐
13. Kuinka merkittävä vaikutus seuraavilla hankkeiden yhteensovittamiseen ja yhteistyöhön liittyvillä haasteilla arvioisit olevan hankkeisiin? *				
	Ei merkittävää vaikutusta	Jokseenkin merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus	En osaa sanoa
Rakentamisen ajankohdan epävarmuus.	☐	☐	☐	☐
Tieto massojen laadusta liian myöhäisessä vaiheessa hyödyntämisen suunnitteluun.	☐	☐	☐	☐

Laadunvarmistuksen ja dokumentoinnin haasteet osapuolien välillä.	☐	☐	☐	☐
Vastuunjaon epäselvyys osapuolien välillä.	☐	☐	☐	☐
Riskien tunnistus liian myöhäisessä hankevaiheessa.	☐	☐	☐	☐
Hankkeiden väliset etäisyydet.	☐	☐	☐	☐
Yhteistyötoimintamallin ja kanavan puuttuminen	☐	☐	☐	☐
Massojen välivarastoinnin haastavuus, kun hankkeiden väliset aikatauluerot suuret	☐	☐	☐	☐

Massavirrat hankkeella:

Osion tavoitteena on selvittää massavirrat, hyödyntämiskelpoisen maa- ja kiviaineksen hyödyntämättä jättämisen syyt ja heikkolaatuisten massojen hyödyntämispotentiali.

14. Arvioi seuraavien massojen hallinnan toteutuksien yleisyyttä Väyläviraston hankkeilla.				
	Harvinaista	Melko yleistä	Yleistä	En osaa sanoa
Hanke on massatasapainoinen.	☐	☐	☐	☐
Ylijäämämaat viedään kunnan/kaupungin osoittamaan hyötykäyttökohteeseen.	☐	☐	☐	☐
Ylijäämämaat viedään kunnan/kaupungin osoittamaan loppusijoitusalueelle /maankaato-paikalle eli ei hyödyntämisenäkölmaa.	☐	☐	☐	☐
Ylijäämämaat viedään hyödynnettäväksi toiseen hankkeeseen.	☐	☐	☐	☐
Ylijäämämaat viedään yksityisen maanomistajan alueelle.	☐	☐	☐	☐
Hanke on massa-alijäämäinen	☐	☐	☐	☐

Hyödyntämiskelpoisen maa- ja kiviainesmassan hyödyntämättä jättäminen:

15. Kuinka merkittävä vaikutus seuraavilla hankkeiden yhteensovittamiseen ja yhteistyöhön liittyvillä haasteilla arvioisit olevan hankkeisiin? *				
	Ei merkittävää vaikutusta	Jokseenkin merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus	En osaa sanoa
Hankkeen syrjäinen sijainti.	☐	☐	☐	☐
Epävarmuus massan laadusta.	☐	☐	☐	☐
Muodostunut massa ei vastaakaan suunnitellun hyötykäyttökohteen teknistä vaatimusta.	☐	☐	☐	☐
Hyötykäyttökohteen puuttuminen.	☐	☐	☐	☐
Hyötykäyttökohdetta ei ole hankkeella, eikä sitä etsitä hankkeen ulkopuolelta.	☐	☐	☐	☐
Puutteellinen tieto alueen muista lähiaikoina toteutettavista hankkeista.	☐	☐	☐	☐

Hankkeiden aikataulullinen yhteen-sopimattomuus.	☐	☐	☐	☐
Väliavarastointi mahdollisuuden puute.	☐	☐	☐	☐
Lainsäädännöllinen este.	☐	☐	☐	☐
Lupatarpeen selvittäminen.	☐	☐	☐	☐
Hyödyntämisvaatimusten puute esim. jos massa jää urakoitsijan vastuulle.	☐	☐	☐	☐
Muu kustannuksiltaan halvempi vaihtoehto saatavilla (ei hyödyntämisenäköku- maa).	☐	☐	☐	☐
Imago mahdollisesta kiertotalouden vastaisesta toiminnasta.	☐	☐	☐	☐

Heikkolaatuisten maamassojen hyödyntämispotentiali:

16. Millaisiin hyötykäyttökohteisiin heikkolaatuisia maamassoja on hyödynnetty? *				
17. Miten arvioisit seuraavien väitteiden toteutumista koskien heikkolaatuisten maamassojen hyödyntämistä ja jalostusta. *				
	Ei toteudu	Toteutuu joskus	Toteutuu usein	En osaa sanoa
Heikkolaatuiset massat pyritään ensisijaisesti hyödyntämään hankkeella ja toissijaisesti viemään maankaa- topaikalle.	☐	☐	☐	☐
Heikkolaatuisille massoille löydetään hankkeelta hyötykäyttökohde.	☐	☐	☐	☐
Heikkolaatuisille massoille löydetään hankkeen ulkopuolelta hyöty- käyttökohde.	☐	☐	☐	☐
Pohjanvahvistusmenetelmiä, kuten stabilointia, hyödyntämällä pyritään välttämään ylijäämämaan muodos- tumista.	☐	☐	☐	☐
Heikkolaatuista ylijäämämaata ja- lostetaan hyötykäyttömahdollisuuksien parantamiseksi.	☐	☐	☐	☐
18. Kuinka suureksi arvioisit seuraavien tekijöiden vaikutuksen heikkolaatuisten massojen hyödyntämättä jättämiseen. *				
	Vähäinen vaikutus	Keskinkertainen vaikutus	Suuri vaikutus	En osaa sanoa
Jalostus- tai käsittelykustannukset.	☐	☐	☐	☐
Kuljetusmatkan pituus.	☐	☐	☐	☐
Lainsäädännön rajoitukset.	☐	☐	☐	☐
Tiukat laatuvaatimukset.	☐	☐	☐	☐
Epävarmuus hyödyntämiskohteen löytymisestä.	☐	☐	☐	☐
Massan erityisen heikko laatu.	☐	☐	☐	☐
Käsittelyn tai jatkojalostuksen tarve.	☐	☐	☐	☐
Osaamisen/tietoisuuden puute hyödyntämismahdollisuuksista.	☐	☐	☐	☐

Liite 2. Haastattelututkimus.

Taustakysymykset

1. Kuivailisitko hieman taustaasi. Esimerkiksi missä hankevaiheissa olet tyypillisesti mukana, minkä tyyppisten hankkeiden parissa toimit ja millaisia ne tyypillisesti ovat massojen näkökulmasta sekä missä päin Suomea hankkeesi tyypillisesti sijaitsee.

Massahallinnan keinot eri hankevaiheissa

1. Missä hankevaiheessa massakoordinoinnin suunnittelu yleensä aloitetaan ja millaisia lähtötietoja suunnittelun tueksi on saatavilla?
 - a. Ovatko lähtötiedot riittävät?
 - b. Mikä olisi mielestäsi oikea aika koordinoinnin suunnittelulle ja mitä mahdollisimman toimivan massakoordinoinnin suunnittelu vaatii?
2. Mitkä tahot osallistuvat massakoordinoinnin suunnitteluun ja toteuttamiseen?
 - a. Kenellä/keillä on vastuu massakoordinoinnin suunnittelusta ja toteutuksesta, miten vastuu siirtyy hankevaiheesta toiseen?
 - b. Koetko, että vastuut ovat selkeät hankkeella ja miten vastuunjako vaikuttaa kiertotalouden toteutumiseen?
3. Millaisia massakoordinointia koskevia tavoitteita taikka vaatimuksia hankkeille asetetaan?
 - a. Entä rakennuttajalle taikka urakoitsijalle?
 - b. Miten asetettujen tavoitteiden/vaatimusten toteutumista hankkeella seurataan?
4. Miten massojen hallintaa toteutetaan käytännössä hankkeilla eli millaisia hallinnan keinoja on käytössä?
5. Massakoordinointia pyritään kehittämään eri hankkeiden välillä. Millaisia haasteita massakoordinoinnissa on tullut ilmi Väyläviraston omien hankkeiden välillä?
 - a. Entä eri väylämuotojen välillä?
 - b. Entä muiden toimijoiden, esim. kunnat ja yksityiset toimijat, välillä?
 - c. Miten hankkeiden välistä massakoordinointia voisi kehittää?
6. Missä määrin suunnitelmat lopulta toteutuvat rakennuttamisessa?
 - a. Millaisia haasteita toteuttamisessa esiintyy?
 - b. Miten mahdollisiin muutoksiin on varauduttu?
7. Hankkeilla ylijäävät massat ovat tyypillisesti urakoitsijan omaisuutta. Miten tämä vaikuttaa massojen koordinointiin?

- a. Millaisia vaatimuksia urakoitsijalle asetetaan massakoordinoinnista?
- b. Millä keinoin ko. tilanteessa massojen hyödyntämistä voitaisiin ohjata ja seurata?

Väyläviraston kiertotalousperiaatteiden toteutuminen

1. Miten kiertotalousperiaatteet näkyvät Väyläviraston massojen hallintaa käsittelevissä ohjeistuksissa?
 - a. Miten koet kiertotalousperiaatteiden toteutuvan tämänhetkisessä massakoordinoinnissa hankkeilla?
2. Mikäli ylijäämämaalla ei ole aitoa hyödyntämiskohdetta, miten tilanteessa tulisi mielestäsi toimia, jotta (kiertotalousperiaatteiden mukainen) hyödyntäminen mahdollisimman korkeassa hyötykäyttökohteessa toteutuisi?
 - a. Mitkä tekijät voisivat olla esteenä tälle?
3. Millaisissa tilanteissa hyödyntämiskelpoista maa-ainesta joudutaan loppusijoittamaan?
 - a. Mitä muita esteitä hyödyntämiselle voi olla?
 - b. Miten hyödyntämiskelpoisen massan hyödyntämättä jättämistä voidaan välttää?

Liite 3. Kyselytutkimuksen tulokset.

Massakoordinointi organisaatiotasolla Väylävirastossa:

Taulukkoon 1 on koottu yläosaan viisi eniten samaa mieltä saanutta vastausta ja alaosaan loput vastauksista organisaatiotasoiseen massakoordinoinnin kehittämiseen liittyen. Kysymys oli asetettu näkymään vain henkilöille, jotka vastasivat olevan Väyläviraston henkilöstöä eli yhteensä 6 henkilöä vastasi kyseiseen osioon. Vastausarakkeessa esitetty tyyppiarvo. Taulukon 1 väitteiden vastausvaihtoehdot olivat: eri mieltä, jokseenkin samaa mieltä, samaa mieltä ja en osaa sanoa (Eos).

Taulukko 1. Massakoordinoinnin kehittäminen Väylävirastossa.

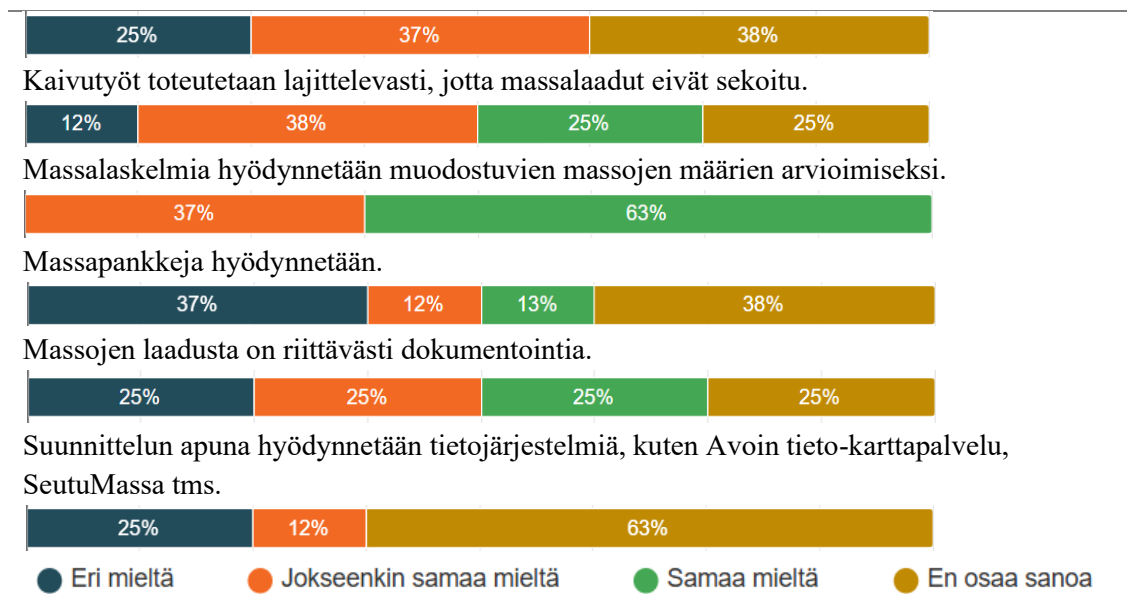
<i>Organisaatiotasolla massakoordinoinnin edistämiseksi...</i>	Top 5 vastausta
<i>... tulisi määritellä massakoordinoitiperiaatteita.</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi laatia ohjeistus massojen hallintaan ja koordinointiin.</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi asettaa massojen hallinnan hankekriteerejä.</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi järjestää massakoordinointiin liittyvää koulutusta.</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi kehittää massojen hallintaan ja koordinointiin liittyvää dokumentointia.</i>	Samaa mieltä
	Muut vastaukset
<i>... tulisi laatia tiekartta tai toimintasuunnitelma.</i>	Samaa mieltä / Eos
<i>... tulisi nimetä massakoordinaattori.</i>	Eos
<i>... tulisi perustaa massakoordinoitityöryhmä.</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi ottaa käyttöön kanava/foorumi massakoordinoinnille (organisaation sisäinen).</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi ottaa käyttöön kanava/foorumi massakoordinoinnille (organisaatorajat ylittävä).</i>	Samaa mieltä
<i>... tulisi kehittää työkalu massojen hallintaan. Millainen?</i>	Eos

Massojen hallinnan ja koordinoinnin keinot:

Taulukossa 2 on esitetty kaikkien kyselyyn vastanneiden tulosten jakauma ja viimeisellä rivillä on selite vastausvaihtoehdoista ja niiden selitevähit.

Taulukko 2. Massojen hallinnan ja massakoordinoinnin keinot.

Massojen muodostumiseen pyritään vaikuttamaan linjauksella ja sen korkeusasemalla.			
12%	12%	63%	13%
Massoille suunnitellaan useita vaihtoehtoisia hyödyntämiskohteita.			
25%	50%	12%	13%
Kaivamattomia menetelmiä suositaan massojen muodostumisen ehkäisemiseksi hankkeella.			



Taulukossa 3 on esitetty kaikkien kyselyyn vastanneiden tulosten jakauma ja viimeisellä rivillä on selite vastausvaihtoehdoista ja niiden selitevärit. Lisäksi vastaukset on kuvattu vertailuryhmien avulla hankevaiheiden mukaan (vertailuryhmästä luvussa 7.4 *Tutkimuksen luotettavuus*).

Taulukko 3. Vastuunjaon selkeys.

Esisuunnitelma	Yleissuunnitelma	Tie- ja rata-suunnitelma	Rakentamissuunnitelma & Toteutus
Vastuut massakoordinoinnista ovat selkeät.			
Jokseenkin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä / Samaa mieltä	Samaa mieltä
Jakauma	12%	37%	38%
	13%		
● Eri mieltä ● Jokseenkin samaa mieltä ● Samaa mieltä ● En osaa sanoa			

Tyypillisten haasteiden esiintyvyys ja vaikuttavuus massakoordinoinnissa:

Taulukossa 4 esitettyihin tuloksiin on käytetty vertailuryhmää, joka on selitetty auki työssä (luku 7.4 *Tutkimuksen luotettavuus*).

Taulukko 4. Yhteensovittamisen ja yhteistyön sekä kaavoituksen haasteiden esiintyvyys ja vaikuttavuus.

	Esi-suunnitelma	Yleis-suunnitelma	Tie- ja rata-suunnitelma	Rakentamis-suunnitelma & toteutus
Tieto massojen laadusta liian myöhäisessä vaiheessa hyödyntämisen suunnitteluun.				
Esiintyvyys	Joskus	Joskus	Joskus, 57 %	Joskus
Vaikuttavuus	Jokseenkin	Jokseenkin	Jokseenkin, 57 %	Merkittävä

Laadunvarmistuksen ja dokumentoinnin haasteet osapuolien välillä.				
Esiintyvyys	Joskus	Joskus	Joskus, 72 %	Joskus
Vaikuttavuus	Ei merkittävä	Jokseenkin	Jokseenkin, 57 %	Jokseenkin
Riskien tunnistus liian myöhäisessä hankevaiheessa.				
Esiintyvyys	Joskus	Joskus	Joskus, 72 %	Joskus
Vaikuttavuus	Jokseenkin	Jokseenkin	Jokseenkin	Jokseenkin
Vastuunjaon epäselvyys osapuolien välillä.				
Esiintyvyys	Joskus	Joskus	Joskus, 72 %	Joskus
Vaikuttavuus	Jokseenkin	Jokseenkin	Jokseenkin	Jokseenkin
Kaavoitettujen välivarastointi- ja jalostusalueiden vähyys.				
Esiintyvyys	Usein	Usein	Usein, 57 %	Usein / Joskus
Vaikuttavuus	Merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä, 57 %	Jokseenkin merkittävä
Kaavoitetut alueet sijaitsevat heikkolaatuilla pohjaolosuhteilla.				
Esiintyvyys	Joskus	Eos	Eos, 57 %	Eos
Vaikuttavuus	Jokseenkin merkittävä	Ei merkittävä / Jokseenkin / eos	Ei merkittävä, 43 %	Ei merkittävä / Eos

Hyödyntämiskelpoisen maa- ja kiviainesmassan hyödyntämättä jättäminen:

Taulukossa 5 on esitetty kaikkien kyselyyn vastanneiden tulokset syistä hyvälaatuisen maa- ja kiviainesmassa hyödyntämättä jättämiselle.

Taulukko. 5. Syitä hyvälaatuisen maa-aineksen hyödyntämättä jättämiselle.

<i>Syitä hyödyntämättä jättämiselle.</i>	Moodivastaus (”merkittävä vaikutus” - vastauksen %-osuus)
Lupatarpeen selvittäminen.	Jokseenkin merkittävä, 12 %
Epävarmuus massan laadusta.	Jokseenkin merkittävä, 12 %
Hankkeen syrjäinen sijainti.	Ei merkittävä, 25 %
Lainsäädännöllinen este.	Merkittävä / Eos, 37 %
Imago mahdollisesta kiertotalouden vastaisesta toiminnasta.	Ei merkittävää vaikutusta / Jokseenkin merkittävä vaikutus, 0 %

Heikkolaatuisten maamassojen hyödyntämispotentiaali:

Taulukossa 6 on esitetty kaikkien kyselyyn vastanneiden tulokset heikkolaatuisten massojen hyödyntämättä jättämisen mahdollisten syiden vaikuttavuus.

Taulukko 6. Eri tekijöiden vaikutus heikkolaatuisten massojen hyödyntämättä jättämiseen.

<i>Eri tekijöiden vaikutus heikkolaatuisten massojen hyödyntämättä jättämiseen.</i>	Vaikutus
Jalostus- tai käsittelykustannukset.	Suuri vaikutus
Kuljetusmatkan pituus.	Suuri vaikutus

Lainsäädännön rajoitukset	Vähäinen vaikutus / Eos
Tiukat laatuvaatimukset	Keskinkertainen / Suuri vaikutus
Epävarmuus hyödyntämiskohteen löytymisestä.	Suuri vaikutus
Massan erityisen heikko laatu.	Keskinkertainen vaikutus
Käsittelyn tai jatkojalostuksen tarve.	Suuri vaikutus
Osaamisen/tietoisuuden puute hyödyntämismahdollisuuksista.	Keskinkertainen vaikutus

Liite 4. Nykytilakaavio massojen hallinnasta ja koordinoinnista Väylävirastossa.

