

Kiertotalous lisälmen ratapihan tarveselvityksessä

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK), Rakentaminen

2021

Henri Särkipaju

Tiivistelmä

Tekijä(t) Henri Särkipaju	Julkaisun laji Opinnäytetyön raportti	Valmistumisaika 8/2021
	Sivumäärä 46	Liitteet 2
Työn nimi Kiertotalous lisalmen ratapihan tarveselvityksessä		
Tutkinto Insinööri (YAMK)		
Ohjaavan opettajan nimi, titteli ja organisaatio Patrik Skogster, Lehtori, LAB University of Applied Sciences		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Ramboll CM Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä selvitettiin yleisesti kiertotalouden ajureita ja kiertotalouden nykytilannetta infrarakentamisessa. Tarkemmin syvennyttiin opinnäytetyöraportin teemaan ja selvitettiin kiertotalouden tarpeita ja mahdollisuuksia lisalmen ratapihan tarveselvityksessä.</p> <p>Tarveselvitys tehtiin Väyläviraston tilauksesta ja sen tarkoitus on vastata tuleviin investointitarpeisiin seuraavan kymmenen vuoden aikana ja selvittää, onko lisalmen ratapihalla mahdollisuutta käyttää kustannustehokkaasti uusiomateriaaleja ja toisaalta voiko lisalmen ratapihalla hyödyntää poistettua materiaalia muualle.</p> <p>Raportin tulokset on saatu maastokatselmuksen, tiedon keruun ja sen analysoinnin, sekä haastattelututkimusten perusteella. Tulosten perusteella, ratapihalle voidaan kierrättää ainakin sivuraiteiden kiskoiksi, kriteerit täyttävää kierrätyskiskoa nopeamulta rataosilta, joissa toleranssit kiskolle ovat suuremmat kuin sivuraiteilla. Lisalmen ratapihan luonnonkivilaiturit saadaan myös helposti hyödynnettyä muualle.</p>		
Asiasanat Tarveselvitys, Kiertotalous, Rautatieinfra		

Abstract

Author(s) Henri Särkipaju	Type of Publication Thesis, UAS	Published 8/2021
	Number of Pages 46	Number of appendices 2
Title of Publication Circular Economy in Iisalmi Railyard Preliminary report		
Name of Degree Master of Engineering		
Name, title and organization of the supervising teacher Patrik Skogster, Lehtori, LAB University of Applied Sciences		
Name, title and organization of the client Ramboll CM Oy		
Abstract <p>The purpose of the thesis was to determine what are the circular economy most common advocates and how does the circular economy come of on building infrastructure. Main focus was explore what are the circular economy facilities on Iisalmi railyard.</p> <p>Report was made in order of Finnish Transport Infrastructure Agency and its main purpose is to answer what are the need and cost for next ten years in Iisalmi railyard repairs. Also is it possible to use circulated materials on repairs or does Iisalmi railyard have some materials that would be useful somewhere else.</p> <p>This report results is based on field research, interviews and literature studies. The results on thesis were clear that there is circular economy potential in Iisalmi railyard mainly on side track rails ja dock.</p>		
Keywords Necessityreport, Circular economy, Railroadinfrastructure		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimusmenetelmät	3
2.1	Aiheen valinta ja rajaaminen.....	3
2.1.1	Aiheen kriteerit.....	4
2.1.2	Rajaaminen	5
2.1.3	Elektroninen tiedonhaku	5
2.1.4	Lähdekritiikki.....	5
3	Haastattelututkimus	6
3.1	Tutkimusmenetelmänä haastattelu	6
3.2	Haasteet.....	6
3.3	Teemahaastattelu.....	6
3.4	Haastattelun analysointi.....	7
3.4.1	Teemu Poussu	7
3.4.2	Aki Hirvaskari.....	7
3.5	Haastattelun tulokset	8
3.5.1	Nykyhetki.....	8
3.5.2	Mahdollisuudet	9
4	Aikataulu ja tavoitteet.....	10
4.1	Aikataulu.....	10
4.2	Tavoitteet.....	10
5	Ratainfrastruktuurien elinkaari	12
5.1	Rataverkon tilanne.....	12
5.2	Materiaalikierron	12
6	Tarveselvitys.....	16
6.1	Mitä tarveselvitys tarkoittaa.....	16
6.2	Iisalmen ratapihan lähtökohdat ja nykytilanne.....	17
6.2.1	Rataverkko	17
6.3	Liikenne	18
6.3.1	Henkilöliikenne	18
6.3.2	Tavaraliikenne	20
6.3.3	Yksityisraiteet	21
6.4	Korjaustarpeet Iisalmen ratapihalla.....	21
6.4.1	Korjaustarpeet ja lähtökohdat	21
6.5	Kiertotalousmahdollisuudet Iisalmen ratapihalla	22

6.5.1	Nykytila.....	22
6.5.2	Puisten ratapölkkyjen jatkojalostusmahdollisuudet	23
6.5.3	Valmistus.....	23
6.5.4	Materiaalien jatkojalostuksen haasteet	23
6.5.5	Kehitys.....	24
6.6	Kustannukset.....	24
6.6.1	Toteutushankkeen kustannukset	24
6.6.2	Talousarviossa nimetty hanke	25
6.6.3	Valmistelun rahoittaminen kehittämisen suunnittelurahoista	25
6.6.4	Rahoitus perusväylänpidosta.....	26
6.6.5	Tuet.....	26
7	Ympäristövaikutukset rautatieinfraassa.....	27
7.1	Ympäristö toteutussuunnittelussa ja rakentamisessa.....	27
7.2	Luontokohteet.....	27
7.3	Pintavedet ja pohjavedet.....	28
7.4	Arkeologiset kohteet ja rakennettu kulttuuriympäristö	28
7.5	Maa-ainesten hyötykäyttö, välivarastointi sekä läjittäminen	29
7.6	Happamat sulfaattimaat ja haitta-aineita sisältävät maat (PIMA).....	29
7.7	Uusiomateriaalit.....	29
7.8	Energiatehokkuus, materiaalien käyttö ja kierrätys	31
7.9	Kreosootin korvaaminen	31
7.10	Ympäristövaikutusten arviointi	32
7.11	Puisten ratapölkkyjen ympäristövaikutukset nykyisellään.....	32
8	Kiertotalouden trendit ja tulevaisuus rakentamisen näkökulmasta	34
8.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	34
8.2	Ympäristö	35
8.3	Jäte	36
8.4	Mitä Suomi voi oppia maailmalta	37
8.5	Hollannin kiertotalousohjelman keskeiset teemat.....	38
8.5.1	Materiaalin kierto	38
8.5.2	Mittaaminen.....	38
8.5.3	Tiedonhallinta	38
8.5.4	Julkiset hankinnat.....	39
8.5.5	Learning by doing	39
8.6	Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma	39
8.6.1	Mitä suunnitelma tarkoittaa	39

8.6.2	Miten liikennejärjestelmä rahoitetaan?	40
9	Projektityön luotettavuus ja eettisyys	41
10	Pohdinta	42
10.1	Tunnistetut haasteet	42
10.2	Tunnistetut mahdollisuudet	43
10.3	Jatkotoimenpiteet	44
10.4	Teoriasta toteutukseen	44
Lähteet	46

1 Johdanto

Nyky maailman varmasti puhutuin aihe globaalisti on ilmaston lämpeneminen. Tämän syitä on pohdittu paljon ja keinoja ilmastonmuutoksen lieventämiseen on useita. Yksi näistä on hiilidioksidin vähentäminen liikenteessä ja rakentamisessa.

Kiertotalouden ajureina toimii yhteiskunnalliset paineet, sekä lainsäädäntö. Ilmastonmuutoksen kannalta, haitallisten päästöjen pienentäminen, materiaalien- ja tilojen elinkaaren pidentäminen, sekä luonnonvarojen säästäminen. (Kempas 2016.)

Kiertotalouden ohjaavin ajuri on tehdä tuotteita niin, että niistä syntyy mahdollisimman vähän jätettä. Varsinkin raaka-aineiden valinnalla suunnitteluvaiheessa on iso merkitys. Tutkimukset osoittavat, että kiertotalous luo tulevaisuuteen paljon työpaikkoja ja merkittävä osan niistä palvelualalle. Kiertotalouden tarkoitus on pidentää tuotteiden elinkaarta, joka lisää työpaikkoja tulevien huoltotarpeiden vuoksi. (Kempas 2016.)

Vuonna 2016, silloinen pääministeri Sipilä on kommentoinut kiertotalouden tarvitsevan normeja ohjaamaan markkinoita oikeaan suuntaan ja lainsäädäntöä toimiakseen markkinaehtoisesti. (Kempas 2016.)

Vaikka lainsäädäntöä tarvitaan asioiden edistämiseksi, on se koettu hitaaksi tehokeinoksi kiertotalouteen ohjaamisessa. Lainsäädäntöä voi kuitenkin vauhdittaa ja täydentää yksityisten ja julkisten välisillä sopimuksilla, jonka Sitraakin on julkaisussaan todennut. Kyseessä on niin sanottu green deal-sopimus. (Sitra 2019).

Sopimuksilla ei ole tarkoitus keventää lainsäädäntöä, vaan päinvastoin tiukentaa sitä. Green deal- sopimuksia tekevät yksityiset yritykset ja kunnat sitoutuvat keskenään tiettyihin tavoitteisiin ja niiden toteutuksen ohjaamiseen. Tunnettuja sopimuksia viime vuonna tehdyssä artikkelissa ovat muovikassien vähentäminen, sekä ajoneuvojen hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. (Sitra 2019).

Tulevaisuudessa tulemme näkemään vastaavanlaisia sopimuksia ja niitä oli vuonna 2019 ajatuksena esimerkiksi työnantajien kanssa tehtävä sopimus työntekijöiden liikkumiskäytännöihin. Sopimuksia käydään ympäristöministeriön johdolla. (Sitra 2019).

Kun puhutaan rautatie-infran osuudesta hiilijalanjäljen tuottamisessa, on raideliikenteen kehittäminen nykyisessä maailmantilanteessa ympäristöystävällinen keino lisätä kapasiteettia niin henkilöliikenteen, kuin tavaraliikenteenkin saralla ja samalla vähentää päästöjen syntymistä. Väylävirasto, valtion rataverkon haltijana pyrkii kehittämään rautatieliikenteen rakentamista vähemmän hiilijalanjäljen suuntaan. (Väylävirasto, 2021).

Rautatieinfran kehittämiseen liittyy myös opinnäytetyö, sekä virallisena tuotoksena syntyvä lisälmen ratapihan tarveselvitys. Opinnäytetyön idea tulee Väyläviraston tarveselvitustarpeesta ja se toteutettaisiin Ramboll CM Oy nimissä, jossa työskentelen parhaillaan rautatierakennuttamishankkeissa, rakennuttajakonsulttina.

Opinnäytetyö on tutkiva kehittämistyö, jonka tuloksena tulee lisälmen ratapihan tarvemuu-
tio Tilaajan, Väyläviraston tulevien investointitarpeiden arvioimista ja suunnittelua varten.

Aineiston keruutapoina käytetään havainnointia, haastatteluja ja olemassa olevaan aineis-
toon tutustumista. Haastattelututkimus toteutetaan teemahaastatteluna rataanfran keskeis-
ten toimijoiden kanssa. Haastatteluissa pyritään keräämään aineistoa ja tietoa, sekä tar-
kastelemaan lähemmin kiertotalouden huomioimista osana tarveselvitystä, sillä sitä ei ny-
kyisellään ole vielä tarpeeksi hyvin huomioituna rautatieinfran hankkeissa. Tavoitteena olisi
pohtia mahdollisiin investointitarpeisiin kierrätysmateriaaleja, sekä poistuvien materiaalien
elinkaaren jatkamista esimerkiksi teollisuuden sivuraiteilla, jossa vaatimukset ovat kanta-
vuus ja kunnossapitoluokituksiltaan pienemmät, ympäristövaikutukset kuitenkin huomioi-
den.

Myös uusiomateriaalien hyödyntäminen maanrakentamisessa on kiinnostava selvittää.
Kohteita on lisälmen ratapihallakin useita, kuten liikennöitsijöitä varten rakennettavat käve-
lykulkutiet, asiakkaille rakennettavat laiturit, huoltotiet ja kadut, sekä ratapihan parkkipaikat.

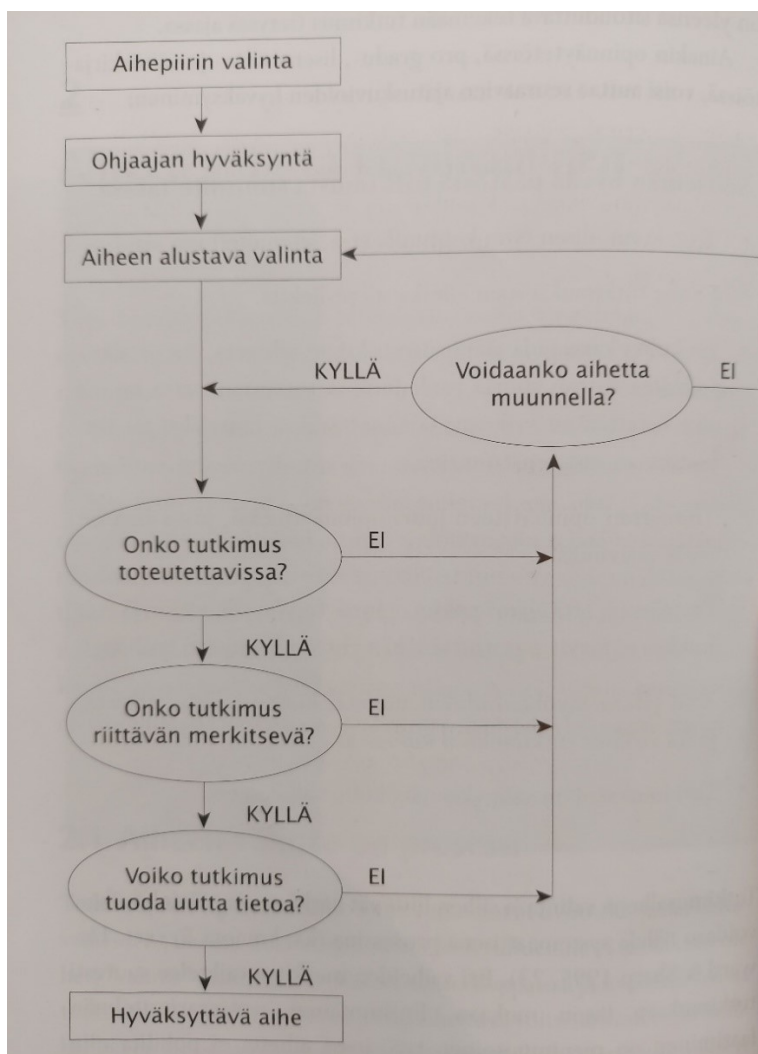
Tutkimuskysymyksenä on kiertotalous tarveselvityksessä.

2 Tutkimusmenetelmät

2.1 Aiheen valinta ja rajaaminen

Aiheen valinta on prosessi ja sen lopputulos on monien tekijöiden summa. Oikeastaan vasta lopputulos kertoo, oliko aihe oikea kirjoittajalle, vai olisiko jokin muu ollut antoisampi ja läh-teiltään tuottoisampi valinta (Hirsjärvi ym. 2008, 66.).

Lopullinen aiheen valinta on aina tekijänsä päätös. Ideoita kannattaa pohtia ja selvittää myös työn tilaajan kanssa oikean tarpeen kautta, mutta lopullisen tuotoksen tekee aina tutkija itse. Ilman omaa visiota ja kiinnostusta aihetta kohtaan ei luova työ ota käynnistyäkseen ja lopputuloksena ei saada välttämättä hyvää tutkimusta. Aiheen valinnassa on kuitenkin raja vedettävä jossain kohtaa ja työn alkuvaiheessa rajaus selventää myös ajatuksen lopul-lisesta aiheesta ja sen laajuudesta. Kuvassa yksi kuvataan aihepiirin valintaa prosessikaaviona. (Hirsjärvi ym. 2008, 66.)



Kuva 1. Aiheen valinnan prosessi

(Hirsjärvi ym. 2008, 69.) Puhuu johtoajatuksesta, joka ohjaa työskentelyä alusta loppuun. Tässä kehitystyössä johtoajatuksen ideointi tehtiin yhdessä työn tilaajan ja esimiehen & työn ohjaajan kanssa. Johtoajatuksena oli tuottaa työn tilaajalle työkalu tulevien investointi- ja saneeraustarpeiden rajaamisessa vuosina 2021-2030. Voidaan sanoa, että johtoajatus oli kirkas ja selkeä, mutta toteutus ja tutkimusmenetelmät avautuivat vasta myöhemmässä vaiheessa.

Vaikka tutkijalla oli aihe omasta mielestään hyvä, voi työn ohjaaja vielä vaikuttaa aiheen valintaan, tutkimusmenetelmiin sekä rajaamiseen. Mitä kokemattomampi tutkija itse on, sitä enemmän hän tarvitsee tukea ja ohjausta (Hirsjärvi ym. 2008, 70.).

2.1.1 Aiheen kriteerit

Kun aihe on valittu, tulisi sitä tutkijan edelleen haastaa ennen kuin hän esittelee sen ohjaajalle. (Hirsjärvi ym. 2008, 77.) Käsittelee aihetta kymmenen kohdan listalla, jotka huomioivat tärkeimmät aiheen valintakriteerit. Ensimmäisenä selvitetään tutkijan oma kiinnostus aiheeseen, mikä on erittäin tärkeä osa aineiston tuottamista ajatellen. Tässäkin työssä voidaan todeta, että aihepiiri vaihtui täysin toiseen työn ohjaajan keskusteluiden kautta, tilaajan tarpeet huomioiden.

Toisena kohtana mietitään aiheen sopivuutta oman tieteenalan, sekä koulutusohjelman kautta. Tämä ohjasi paljon tämän kehitystyön aiheen valinnassa, sillä kiertotalous haluttiin tuoda ohjaavaksi aiheeksi koulutusohjelman kautta. Samoin vaikutti myös kolmas aiheen valintakriteeri, joka haastaa miettimään aiheen yhteiskunnallista tai tieteensisäistä merkitystä. Yhteiskunnallinen merkitys oli tämän työn vaikuttavampi piirre tässä työssä, sillä kehitystyöllä on tarkoitus selvittää kustannustehokkaita, yhteiskunnan varoja säästäviä ratkaisuja ympäristön ja kiertotalouden huomioimisen kautta. (Hirsjärvi ym. 2008, 77.)

Neljäntenä kohtana pohditaan opettaako aihe tutkijaa. Tämä on todennäköistä. Ellei aihe tai sen tutkiminen itsessään opeta, niin ainakin se kehittää tutkimusmenetelmien hallintaa. Kohtana viisi käsitellään aihetta ohjaaja. Ohjaajan merkitystä on käsitelty tämän otsikon aikaisemmissakin kappaleissa ja sopivan ohjaajan merkitystä ei tulisi vähätellä. (Hirsjärvi ym. 2008, 78.)

Loput kohdista käsittelevät aikataulua, saatavan tiedon määrää, yleisesti tutkimuksen mahdollisuuksia ja lopuksi omia luontaisia kykyjä tutkimuksen toteutukseen aiheen valinnan kautta (Hirsjärvi ym. 2008, 78-79.).

2.1.2 Rajaaminen

Alkuvaiheiden jälkeen, kun lopullinen aihe on löytynyt alkaa tarkempi aiheen rajaaminen. Tärkeää on selvittää tutkijan itselleen, mitä hän tai työn tilaaja haluaa aiheesta tietää, tai mitä halutaan osoittaa tutkimuksen tuloksella. Hyvällä työn rajauksella säästetään aikaa (Hirsjärvi ym. 2008, 81.).

Mistä tiukasti rajattu aihe on peräisin. (Hirsjärvi ym. 2008, 82.) kuvailee sen tulevan kvantitatiivisesti painottuvasta tutkimuksesta. Tähän on syynä menettelytavat, kuten laboratorio-kokeet, testaamistavista vaativat ja koe- ja kontrolliasetelmiin perustuvat tutkimukset, jotka edellyttävät tarkempaa aihepiirin rajausta. Mikäli aihealue liikkuu kartoittamattomalla ja ennakkoimattomalla alueella olisi syytä valita joustavampi tutkimusmenetelmä, eli kvalitatiivinen.

2.1.3 Elektroninen tiedonhaku

(Hirsjärvi ym. 2008, 89.) määrittelee elektronisen aineiston olevan tietokantoja, kokonaisia teoksia, kuten sanakirja. Tietokantoja on yleisiä, monen alan kattavia kuten infrarakentaminen yleisesti, sekä tieteenalakohtaisia.

Rautatieinfra on alana kohtalaisen suppea, kun puhutaan kirjallisuudesta. Aineistoa löytyy yleisesti infrarakentamisesta ja tarkemmin väylärakentamisesta, mutta pelkästään rautainfraa käsitteleviä teoksia on vaikeaa löytää. Tässä opinnäytetyössä on käytetty haastattelujen lisäksi paljon elektronista tiedonhakuja, koska tekniset ohjeistukset rautateiden rakentamiseen on pääsääntöisesti Väyläviraston tuottamaa aineistoa, ohjeita.

2.1.4 Lähdekritiikki

Koska tietoa on paljon saatavilla, tulee olla lähdekriittinen. Vaikka rautatiealan kirjallisuus onkin rajattua, on verkosta löytyvä aineisto osin vanhentunutta tietoa. Kirjallinen materiaali mitä hakija löytää voi tuntua oikealta vastaukselta kyseiseen työhön tai hakuun liittyen, ei välttämättä ole kelvollinen ja kytkeydy suoraan omaan työhön. (Hirsjärvi ym. 2008, 109.)

Tutkijan tulisikin varmistaa, että kyseessä on tuorein lähde, koska monilla aloilla tutkimustieto muuttuu nopeasti. Rautatiealalla ei varsinaisesti ole teknisiä muutoksia paljon viime vuosina tullut, mutta ohjeita kuitenkin tarkennetaan säännöllisesti niin turvallisuuden, kuin käytettävien materiaalien osalta. Tulevaisuudessa tullaan todennäköisesti kiinnittämään huomiota entistä enemmän uusiomateriaalien käyttöön. (Hirsjärvi ym. 2008, 109.)

3 Haastattelututkimus

3.1 Tutkimusmenetelmänä haastattelu

Tiedonkeruumenetelmien valinnan tulee olla perusteltua ja haastattelua ei tule valita pohtimatta sen soveltuvuutta kyseisen ongelman ratkaisuun. Muihin tiedonkeruumenetelmiin verrattuna haastattelun etuna on aineistonkeruun säätelemisen joustavasti aina tilanteen edellyttämällä tavalla, vastaajat huomioiden ja niitä myötäillen. (Hirsjärvi ym. 2008, 200.)

Riippuen haastateltavasta, voidaan aiheiden järjestystä vaihtaa ja vastausten pohdinta on helpompaa, kuin esimerkiksi postihaastattelussa, joissa haastateltavan persoonallisuus jää anonyymiksi ja vastauksen tulkitseminen oikein, vaikeutuu. (Hirsjärvi ym. 2008, 200.)

Haastateltavien valinta on tärkeää. Oikeilla valinnoilla on etuna, että vastaajiksi suunnitellut henkilöt saadaan mukaan tutkimukseen, heidän työtehtävänsä huomioiden. Kehittämistyön edetessä haastateltavat ovat tavoitettavissa myöhemmin, jos kerättyä aineistoa on tarpeen täydentää, tai halutaan tehdä seurantatutkimusta ja saada siihen jatkotulkintaa haastateltavilta. (Hirsjärvi ym. 2008, 200–201.)

3.2 Haasteet

Sanonta, kolikoilla on kääntöpuolensa, soveltuu myös haastatteluun tiedonkeruumenetelmänä. Haastattelun hyvät puolet, edut, pitävät sisällään myös ongelmia. Haastattelu vie aikaa, ja esimerkiksi puolen tunnin haastattelu ei ole realistinen, mikäli tuloksia halutaan nopeammin. (Hirsjärvi ym. 2008, 201.)

Haastatteluun on syytä paneutua ja huolellinen suunnittelu ja haastateltavaan perehtyminen on tarpeen, sillä haastattelun haasteina on virhelähteen mahdollisuus, joka voi johtua niin haastateltavasta, kuin itse haastattelijasta. Mikäli haastateltava ei ole tuttu, tai rooli työelämässä ei ole vastaaviin tilanteisiin valmistava, voi haastateltava kokea olonsa ahdistuneeksi ja pelokkaaksi. On siis erittäin tärkeä niin sanotusti tuntea haastateltava ennen tilanteeseen ryhtymistä ja hyvä aiheeseen perehtyminen tuo keskusteluun hyvän rytmin, eikä haastateltava ole ainoastaan äänessä. (Hirsjärvi ym. 2008, 201.)

3.3 Teemahaastattelu

Edellisessä kappaleessa käytiin läpi haastattelun haasteita ja hyvän perehtymisen ja suunnittelun tärkeyttä. Haastattelututkimusmenetelmäksi valittiin näistä syistä teemahaastattelu, joka on lomake- avoimen haastattelun välimuoto. Koska aihe on haastattelijalle tuttu ja haastateltavat ovat valikoitu tarkkaan heidän työelämän roolin- ja kokemuksen perusteella,

oli aihepiiri helppo rajata teemoiksi. Nämä teemat antoivat haastatteluun raamit, mutta eivät rajanneet kysymyksiä ja vastauksia ennakkoon. (Hirsjärvi ym. 2008, 203.)

Yleisesti teemahaastattelua pidetään hyvänä tutkimusmenetelmänä, sillä se sopii niin kvantitatiiviseen, kuin kvalitatiiviseenkin tutkimusmenetelmään. Tuloksia voidaan analysoida ja tulkita monin tavoin. (Hirsjärvi ym. 2008, 203.)

3.4 Haastattelun analysointi

3.4.1 Teemu Poussu

Suomen rataverkkoa hallinnoi Väylävirasto, joka toimii tilaajan roolissa investointihankkeissa, sekä radan kunnossapidossa. On siis luonnollista haastatella myös heidän henkilöstöään. Haastateltavaksi valikoitui Väyläviraston, Pohjois-Suomen kunnossapitoalueen aluepäällikkö, Teemu Poussu, jolla on maine kehittää rautatiemateriaalien elinkaarten jatkamista tehokkaalla materiaalikierrolla.

Haastattelu suoritettiin etäyhteydellä ja se nauhoitettiin analysointia varten. Hirsjärvi ym. (2008, 219) kertoo analysointitapojen valinnoista, ja kuinka niiden tulisi palvella parhaiten kysymyksiin ja ongelmiin vastaamalla. Tämän haastattelutuloksien analysointia tehtiin jo haastattelun aikana ja analyysitapana käytettiin ymmärtämiseen pyrkivää lähestymistapaa vastavuoroisella keskustelulla.

Haastateltavan käsitys rautatieinfran kiertotaloudesta oli osittain tuttua haastattelijalle, mutta paljon uutta näkökulmaa antavaa. Nykytilannetta ei pidetty vahvana ja kiertotalouden kannalta varsinkin olemassa olevan materiaalin kunnossapidolla koettiin olevan suuri merkitys materiaalien elinkaarten jatkamiseen. Haastateltavan oma rooli työyhteisössä on radan kunnossapidossa, jolloin omaa vaikutusvaltaa on mahdollista käyttää etukäteissuunnitteluun, sekä ohjaamiseen, materiaalinkierron ja kunnossapidon osalta.

3.4.2 Aki Hirvaskari

Haastateltavalla on pitkä kokemus rautatiehankkeiden- ja kunnossapidon rakennuttajatehtävistä. Kokemukset peilautuvat Väyläviraston haastateltavaan, (Poussu 2020) tehtävien liittyen toisiinsa ja suurimmalta osin rakennuttajan työ on myös riippuvainen tilaajan ohjeistuksesta.

Haastateltava kokee rautatien kiertotalouden olevan murrosvaiheessa, eli kiertotaloutta toteutetaan rautateiden hankkeissa, mutta kehitettävää löytyy paljon. Omista

vaikutusmahdollisuuksista haastateltava kokee neutraalilla tavalla. Hyvällä suunnittelulla ja perehtymisellä voidaan löytää ratkaisuja, mutta ohjeistukset ja raamit tulee saada Tilaaajalta.

3.5 Haastattelun tulokset

3.5.1 Nykyhetki

Rautateillä ei vielä olla hyödynnetty uusiomateriaalien käyttöä, kuten muissa väylähankkeissa. Joissain rataanfrakohteessa on hyödynnetty vaahtolasimursketta kevennysrakenteena, mutta muutoin ollaan kaukana tieinfrakohteiden kiertotalousajattelusta. Maanteillä uusiomateriaalia on hyödynnetty penkereessä, rakennekerroksissa, päällysteessä, kevennysmateriaalina, stabiloinnissa ja lämmöneristeenä. Kuluvana vuonna tehdyssä Väyläviraston ohjeessa on ratahankkeilla hyödynnettäviksi kohteiksi esitetty kuitenkin vain rautatieurakan oheistöihin kuuluvia työvaiheita, kuten tiet, kadut, huoltotiet ja meluvallit. (Väylävirasto 2020, 16)

Betonijätettä, josta betonimursketta valmistetaan, syntyy Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla siltojen ja muiden betonirakenteiden purkamisesta, sekä käyttöikänsä päähän tulleista betonipölkkyistä. Hirvaskari (Hirvaskari 2020) muistelee työmaata, jossa tiensä päähän tulleet betonipölkkyt murskattiin urakka-alueella ja hyödynnettiin paikallisesti hankkeella huoltoteiden rakennekerrokseen. Tällaista tulisi molempien haastateltavien mielestä mieltä jatkossakin, kunhan muistaa taloudelliset raamit.

Betonimurske on luokiteltu jätteeksi, mutta sitä voidaan hyödyntää MARA-asetuksen ilmoitusmenettelyllä tai ympäristöluvalla. Tekninen laatu ja ympäristökelpoisuus vaihtelee ja on sidoksissa materiaalivalintoihin ja pintakäsittelyyn. (Väylävirasto 2020, 18-19).

Uusiomateriaalin käyttäminen tulee kaikissa Väyläviraston hankkeissa käydä myös Väyläviraston hyväksyntäprosessi läpi. Pelkkä MARA-asetuksen tai ympäristöluvan hyödyntäminen ei pelkästään riitä. Helpottavana tekijänä on kuitenkin paikallinen, hankekohtainen materiaalihyväksyntä. Tämän haastateltavat (Hirvaskari 2020), (Poussu 2020) kokivat positii-visena, sekä löysivät omasta työelämän roolistaan vaikutusmahdollisuuksia. (Väylävirasto, a, 2020, 44).

Mikäli urakoitsija pystyy perustelemaan tilaajalle esimerkiksi taloudellisen hyödyn tai löytää Väylän muista kohteista esimerkitapauksen tietyn materiaalin käyttöluvasta, on materiaalihyväksynnälle realistisempi mahdollisuus. (Väylävirasto 2020, 44).

Suurin volyyymi rataanfran kierrätyksessä koostuu ratahankkeista. Poussu (Poussu 2020) kuvailee nykyhetken mahdollisuuksia, ja toteutuneita hankkeita, joissa kiskoja kierrätetään.

Raamit tähän antaa Väyläviraston turvallisuusohjeet, joita käydään kiskon kierrätys -selonteossa (Kauppinen 2011) läpi. Selvityksessä ohjeistetaan raiteesta poistetun kiskon mahdollisuutta käyttää uudelleen kierrätyskiskona toissijaisella, vähemmän liikennöidyllä rataosuudella. Tällä pyritään parantamaan koko rataverkon kiskojen tasoa (Poussu 2020).

Kiskot voidaan kohteesta riippuen siirtää suoraan vanhasta kohteesta uuteen tai niille tehdään laitoskunnostus. Laitoskunnostus tuli esille myös haastateltavien toimesta, lähinnä kierrätystä hidastavana tekijänä, sillä se tulee kustannuksiltaan useassa kohteessa turhan kalliiksi (Poussu 2020), (Hirvaskari 2020).

3.5.2 Mahdollisuudet

Tietomallinnus on nykyaikaa, mutta myös tulevaisuutta. Mallinnus on tullut osaksi rakentamista myös raitinfran hankkeissa, mutta sen potentiaalia suunnitteluvaiheessa ei hyödynnetä täysimääräisenä. Ympäristön kannalta tietomallinnus tuo mahdollisuudet tarkastella hankkeiden elinkaarta suunnittelusta toteutukseen ja ylläpitoon. Raitinfranhankkeiden tulevilla investoinneilla olisi mallinnuksen avulla mahdollista tehdä elinkaariselvitys, josta selviäisi hankintojen ympäristövaikutukset raaka-aineen hankinnasta loppusijoitukseen asti. (Mäkelä 2019, 12)

Kunnossapidon suunnittelussa ja toteutuksessa ympäristönäkökohdat on otettava huomioon, vaikka kyse olisi pienestäkin hankkeesta (Väylävirasto 2013, 26). Teemu mainitseekin haastattelussaan raide-erityismateriaalien (REM-materiaalit) kierrätysongelman olevan suuri, ja että potentiaalia olisi kehittää parempaan suuntaan (Poussu 2020). Varsinkin suuremmilla hankkeilla hukkaan heitetyt REM-materiaalit ovat suuri kustannuserä tilata Aasian markkinoilta Suomeen.

Materiaalivalinnoilla on suuri merkitys erityisesti jätteen muodostumisen ja energian kulutuksen kannalta (Väylävirasto 2013, 26). Tulevana vuonna on tarkoitus testata Haapajärvi-Saarijärvi välillä uutta ratapölkkyateriaalia perinteiden Betonisen- ja puuratapölkyn rinnalla, kertoo Poussu. (Poussu 2020). Tuotteen valmistaja on Vossloh, ja tuloksia sää- ja lujuusominaisuuksista odotellaan kuumeisesti.

4 Aikataulu ja tavoitteet

4.1 Aikataulu

Kuvassa käsitellään aikataulun eri päävaiheita. Ensimmäisessä taulukossa kuvataan alkuvaiheen prosessi ja jaksotusta. Toisessa toteutuksen laadintaa, rinnalla tilaajan tilaama virallinen tuotos, sekä kolmannessa taulukossa tilatun tarveselvityksen toteuman arvioitua vuosijaottelua.

Opinnäytetyöraportin aikataulu							
Opinnäytetyön valmistelevat työt 2020							
	Syys	Loka	Marras	Joulu			
Aiheen valinta toimeksiannon tilajaan kanssa	x						
Kehitystyöprojektin valmistelu	x						
Opinnäytetyösuunnittelu	x	x					
1. Vaiheen tiedon keruu		x					
Haastattelutkimus ja tulosten analysointi		x	x				
Tilaajan tilaaman toimeksiannon toteutus			x	x			
Opinnäytetyön toteutus 2021							
	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	
Tilaajan tilaaman toimeksiannon toteutus	x	x					
Tilaajan tilaaman toimeksiannon arviointi			x				
Opinnäytetyöraportti	x	x	x	x	x	x	
Opinnäytetyön kypsyysnäyte						x	
Kehitystyön toteutuminen 2022-2028							
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ensimmäisen vaiheet työt	x	x	x				
Toisen vaiheen työt			x	x	x	x	x

Kuva 2. Aikataulu

4.2 Tavoitteet

Tarvemuistion tavoitteena on säilyttää edellytykset turvalliselle ja häiriöttömälle liikenteelle Iisalmen ratapihalla sekä saattaa ratapiha lähitulevaisuudessa Väyläviraston julkaisun "Tavara- ja henkilöliikenteen ratapihojen kehityskuva 2035" -mukaiseksi.

Kehitystyössäni tarkastelen lähemmin kiertotalouden huomioimista osana tarveselvitystä, sillä sitä ei nykyisellään ole vielä tarpeeksi hyvin huomioituna rautatieinfran hankkeissa. Tavoitteena olisi pohtia mahdollisiin investointitarpeisiin kierrätysmateriaaleja, sekä poistuvien materiaalien elinkaaren jatkamista esimerkiksi teollisuuden sivuraiteilla, jossa

vaatimukset ovat kantavuus ja kunnossapitoluokituksiltaan pienemmät, ympäristövaikutukset kuitenkin huomioiden.

Myös uusiomateriaalien hyödyntäminen maanrakentamisessa on kiinnostava selvittää. Kohteita on lisälmen ratapihallakin useita, kuten liikennöitsijöitä varten rakennettavat kävelykulkutiet, asiakkaille rakennettavat laiturit, huoltotiet ja kadut, sekä ratapihan parkkipaikat.

Kunnianhimoisempana tavoitteena on saada toteutettua esimerkkitapaus, jota voitaisiin hyödyntää muissa Väyläviraston hankkeissa esimerkiksi hankekohtaisella materiaalihyväksynnällä. Väylävirasto on selvityksessään 2020 tuonut esiin ennakkotapausten hyödyntämisen.

5 Ratainfratuotteiden elinkaari

5.1 Rataverkon tilanne

Suomen liikennöidyn rataverkon pituus oli vuoden 2018 lopussa 5926 kilometriä, josta 3330 kilometriä oli sähköistetty. Yksiraiteista on 5234 km ja kaksi- tai useampiraiteista puolestaan 692 kilometriä. Vuosittain kunnossapitoon käytetään lähes 200 miljoonaa euroa (Väylävirasto, c, 2020).

Radan eri osat pidetään käyttökelpoisina koko elinkaarensa ajan. Toimenpiteitä tehdään päällysrakenteelle (kiskoille, pölkyille, vaihteille ja tukikerrokselle), alusrakenteille, tasoristeyksille, silloille, liikenteenohjaus- ja turvalaitteille, sähkörata- ja vahvavirtalaitteille sekä maa-alueille. (Väylävirasto, c, 2020).

Ratainfran jätemateriaalit koostuvat kiskoista, pölkyistä, vaihteista, tukikerroksesta, tasoristeyselementeistä (puu, kumi ja betoni), silloista, liikenteenohjaus- ja turvalaitteista ja sähkörata- ja vahvavirtalaitteista.

Materiaalivirtaa ajatellessa, ratainfratuotteet voidaan jaotella suurimmalta osin kuitenkin kolmeen kategoriaan. Puiset- ja betoniset ratapölkkyt, teräksiset kiskot ja luonnonmateriaalista rakennetut rakennekerrokset.

5.2 Materiaalikierrot

Rautatieinfran saneerauskohteissa, joissa vanhat ratapölkkyt ja kiskot vaihdetaan uusiin, mietitään osassa hankkeista jo etukäteen, minne vanha materiaali saadaan hyödynnettyä. Materiaalin viimeinen sijoitus on teräksellä sulatus ja puisilla ratapölkkyillä Kainuussa sijaitseva käsittelylaitos, jossa kreosootti ja muut haitalliset aineet poistetaan ja pudas murskattu puujäte menee poltettavaksi energian tuottoon. Toinen ja parempi vaihtoehto on kiskojen ja pölkkyjen kierrätys esimerkiksi tehdasraiteille. (Aluehallintovirasto. 2014, 5.)

Suomen rataverkko jaetaan ensimmäisen luokan ja toisen luokan liikenteenohjausalueisiin. Ensimmäistä luokkaa hallinnoi Väylävirasto ja toinen jakautuu yksityisten tehtaiden/satamien omistuksiin (Väylävirasto, c, 2020).

Suurin osa liikennöidyistä raiteista kulkee jo betonisten ratapölkkyjen päällä, joka tarkoittaa sitä, että aikoinaan rakennetun rataverkoston puiset, kreosootilla kyllästetyt ratapölkkyt ovat väistyneet lujempiin ja ympäristöstävällisempiin betonisiin ratapölkkyihin.

Kreosootikyllästettyjä, puisia ratapölkkyjä on enemmän tehdasraiteilla, tai liikennepaikkojen sivuraiteilla, joissa kuormitus ja sitä myöten kantavuusvaatimukset ovat pienemmät.

Rataosilla, joissa kreosoottipölkkyjä vaihdetaan betoniin päällysrakenteen uusimisen yhteydessä, hyödynnetään tänäkin päivänä vielä kierrättäen mahdollisuuksien mukaan näillä tehdas- ja sivuraiteilla. Tämä trendi tulee kuitenkin tiensä päähän, kun kaikki viimeisetkin puiset ratapölkyt on kertaalleen kierrätetty ja rataverkosto koostuu vain betonisista ratapölkkyistä.

Samalla ideologialla, kuten puisia ratapölkkyjä, kierrätetään myös teräksisiä ratakiskoja ja betonisia ratapölkkyjä. Radan päällysrakenteen rakenteesta tiensä päähän tulee ensimmäisenä radan tukikerros (KaM #32-63). Käyttöikä on n.25v. Tukikerroksen vaihdon yhteydessä tarkastetaan kiskojen kuluneisuus ja niiden kierrätysmahdollisuus tehdas- ja sivuraiteilla, ennen kuin tehdään päätös hävityksestä. Rataosat luokitellaan kunnossapitoluokkiin 1AAA, 1AA, 1A, 2, 3 ja 4, jotka vaikuttavat olennaisesti kierrätysmahdollisuuksiin kiskoprofiilin lisäksi (RAMO 11, 43).

Alla olevassa kuvassa on esitettynä kiskoprofiilit ja niiden ohjeelliset vaihtorajat.

Taulukko 11.5:11 Kiskojen ohjeelliset vaihtorajat.

Kiskoprofiili	Mbrt
K30	30
K43	150
54 E1	300
K60	200
60 E1	450

Kuva 3. Kiskoprofiilit ja bruttotonniperusteiset vaihtorajat

Betonisten ratapölkkyjen kierrätykseen vaikuttavat kunnon lisäksi myös kiskonkiinnitystapa. Ratapölkkyjä ja kiskonkiinnitysvaihtoehtoja käydään tarkemmin läpi radanpidon ohjeissa. (RAMO 11, s.25);

Yleisin nykyään käytetty kiinnitys on Vossloh SK-14 kiinnitys, joilla käytännössä kaikki uudet ja perusparannetut rataosat varustellaan. Kierrätysmahdollisuudet tehtaille ja liikennepaikojen sivuraiteille määräytyy myös kiskoprofiili mukaan, kuten kiskojen kierrätyksessä.

Suomessa on tasoristeyksiä n.2500kpl ja vuoteen 2030 mennessä jokaiselle tasoristeykselle on tehty jokin toimenpide. Tasoristeyksiansia kierrätetään hiljaisemmille rataosille ja tehdasalueille niiden kunnon perusteella (Väylävirasto, b. 2020).

Loput rataverkon materiaalit ja järjestelmät, kuten vaihteiden ja sähkörata- ja turvalaitteiden kierrätys on haastavampaa tekniikan ja järjestelmien kehittyessä. Nämä varusteet ovat kuitenkin radanpidon turvallisuuden kannalta niin oleellisia, että se vähentää kierrätysmahdollisuuksia paljon, eikä kierrätystä ole juuri lainkaan. Ainoastaan yksittäisiä osia, kuten vaihteiden kielisovituksia kierrätetään poistuvien vaihteiden osalta niiden kunnan perusteella.

5.3 Mahdollisuudet elinkaaren jatkamiseen

Kuten talonrakentamisessa, myös infra-alalla olisi poistuvien betonirakenteiden hävittämisessä ja uudelleen jalostuksessa hyötymahdollisuuksia esim. metsäteiden/yksityisteiden jakavan ja kantavan kerroksen rakenteisiin hyödyntämisessä. Tätä ei kuitenkaan vielä ole nähty rautatiealalla.

Työnantajani Ramboll CM Oy on ympäristöministeriön toimeksiannosta tehnyt jo 2005 selvityksen uusista materiaalitekniologioista. Uusilla materiaaleilla pyritään vähentämään luonnonkiviaineksen käyttöä ja maarakennuksessa syntyviä jätteitä, joita ratainfraassa olisi esim. rautatiesiltojen ja ratapölkkyjen betonijätteet, sekä hyödyntämään paremmin olemassa olevia resursseja. Tämä tarkoittaa erityisesti soravarojen käytön vähentämistä ja sitä kautta pohjavesien ja maisemallisesti tärkeiden soraharjujen säästämistä. UUMA-ohjelman määrälliseksi tavoitteeksi asetettiin, että 10% maarakentamisessa käytettävistä neitseellisistä kiviaineksista korvataan UUMA-materiaaleilla vuoteen 2015 mennessä (Martikainen 2013, 19.).

Rataosilla, betonin lisäksi, on myös paljon terästä rata-kiskojen muodossa. 6000 rata-km:stä koostuva rataverkosto on n.4milj tonnia terästä.

Hävitykseen menevät kiskot paloitellaan työmaalla suoraan romun kerääjän toimesta ja vietään jatkojalostukseen. Käsitelty ja luokiteltu romu on arvokasta kierrätysteräsraaka-ainetta. Kierrätysteräksen käyttö teräksen tuotannossa säästää luonnonvaroja ja vähentää hiilidioksidipäästöjä ja sanotaankin että teräksen vahvuus on, että sitä voi kierrättää lähes loputtomiin (SSAB).

Kiskojen hävitys on siis jo hyvällä mallilla puhtaasti teräksen helpon jatkojalostuksen mahdollisuuden.

5.4 Materiaalien jatkojalostuksen haasteet

Hävitykseen menevät, kreosootilla kyllästetyt ratapölkkyt käsitellään kainuussa, tarkemmin kaipiaisissa ja käsittelyn jälkeen poltetaan energiaksi. Kreosootti on haasteellinen kierrätettävä ympäristöystävällisyyden näkökannalta, koska se määritellään ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi, heti kun se poistetaan radasta.

Ratapihoilta poistetut betoniset ratapölkkyt sisältävät usein PIMA-aineita, sillä seisotetut veturit vuodattavat haitallisia aineita mm. öljyä ratapölkkyyn ja huokoisena materiaalina betoni imee osan itseensä. Tätä ongelmaa on kuitenkin havaittavissa lähinnä ratapihojen sivuraiteilla, joissa seisotus käytännössä tapahtuu.

Betonijätteen hyödyntämiseen rataverkon huoltoteillä ja metsä- ja yksityisteillä tuo omat haasteensa pohjavesialueet. Ympäristöministeriö on antanut alueellisille ympäristökeskuskille tien suunnittelua ja sijoittamista pohjavesialueella koskevia yleisiä suosituksia. Ne koskevat tien rakentamisesta ja kunnossapidosta aiheutuvien pohjavesivaikutusten valvontaa (Martikainen 2013, 35.).

MARA-asetuksilla voidaan betonijätettä hyödyntää, mutta pohjavesialueelle lupia ei tällä hetkellä ole saatu.

6 Tarveselvitys

6.1 Mitä tarveselvitys tarkoittaa

Esiselvitys on suositus, jota ei ole kiveen hakattu. Näin sanoo Väyläviraston artikkeli (Väylävirasto, e, 2020). Ennen suunnitteluvaihetta, niin kunnossapidon kuin investoinnein parannettavien hankkeiden edellä tehdään selvitystyötä, jota kutsutaan tutummin nimellä esiselvitys, tarveselvitys tai palvelutasoselvitys.

Impulssi selvitystarpeeseen voi tulla monelta eri taholta. Tarpeet voivat esiintyä vuoropuheiluissa kaupunkien, kuntien ja maakuntien liittojen sekä elinkeinoelämän kanssa. Muita lähtökohtia selvityksille ovat hallitusohjelma, liikenne- ja viestintäministeriöstä tai Väyläviraston omistakin kartoituksista. (Väylävirasto, e, 2020).

”Väylävirasto tekee usein etenkin rataverkkoa koskevia selvityksiä, kuten vaikkapa Itärataselvitys ja parhaillaan käynnissä oleva Tampere-Oulu -tarveselvitys. ELY-keskukset tekevät puolestaan vuosittain kymmeniä maantieverkon selvityksiä. Myös maakuntien liitot voivat itse tehdä erilaisia selvityksiä esimerkiksi maakuntakaavoituksen tueksi”, tarkentaa Ojanen. (Väylävirasto, e, 2020).

Jokaisen selvityksen taustalla on tarve selvittää hankkeet toimenpiteet ja arvioida näille toimenpiteille kustannus ja aikataulu. Artikkelissa on haastateltu Väyläviraston liikenne ja maankäyttöosaston apulaisjohtajaa Tapio Ojasta, joka kertoo esiselvityksen olevan tarpeen silloin, kun tarkkaa tietoa tulevista tarpeista ja toimenpiteistä ei ole vielä tiedossa. (Väylävirasto, e, 2020).

Väylärakentamisessa tarveselvityksen on arvioitu kestävän puolesta vuodesta vuoteen, jolloin haastatellaan keskeisiä tahoja ja tehdään erinäisiä laskelmia toimenpiteiden vaikutuksista ja kestosta. Väylärakentamiselle ominaista on myös selvittää yhteysvälejä eri kaupunkien tai kuntien välillä. (Väylävirasto, e, 2020).

Tarveselvityksiä, eli esiselvityksiä ei tule käsitellä kuten valmiita suunnitelmia. Kyseessä on tarpeiden kartoitus ja viralliset suunnitelmat tai kaavoitukset määrittävät tarkemmat toimenpiteet. Selvitys ei ole lupaus suunnitelmasta tai toteutuksessa, eikä siitä pidetä vuoropuhelutaisuutta, kuten esimerkiksi ratasuunnitelmasta. (Väylävirasto, e, 2020).

sivuraidetta ovat junakulkutieraitteita. Pisin hyötypituus on 734 m (sivuraide 904). Kaikkien raiteiden hyötypituudet ovat alle 750 m. Kaikki junakulkutieraitteet sekä kaksi muuta sivuraidetta ovat sähköistettyjä. Myös VR-Yhtymän raiteistolla on sähköistetty sivuraide. (Ratatiedon extranet).

Nykyisin merkittävimpiä Iisalmen ratapihan kautta kulkevia tavaravirtoja ovat Talvivaaran kuljetukset Kokkolan satamasta ja satamaan, Siilinjärven kemianteollisuuden kuljetukset ja pasute-kuljetukset Kokkolaan, sekä raakapuu kuljetukset Ylivieskan ja etelän suuntiin. Iisalmen kolmioraitteen rakentaminen vähentää ratapihan käyttötarvetta, kun mm. Talvivaaran kuljetukset tulevat ohittamaan ratapihan. Ratapihan merkitys kuljetusjärjestelmässä tulee pienenemään. Ratapiha ja tarveselvityksen tarvemuistio rajoittuu Taipaleen suuntaan km 549+309, Kiuruveden suuntaan km 551+755 ja Kauppilanmäen suuntaan km 551+760.

Henkilöratapihan laiturit ovat matalat ja kulku välilaiturille tapahtuu kaksi pääraidetta ylittävän laituripolun kautta. Ratapihan asetinlaitteelle on tarpeen tehdä toiminnallinen päivitys vaihtotöiden helpottamiseksi (Ratatiedon extranet).

6.3 Liikenne

6.3.1 Henkilöliikenne

Henkilöliikenteen osalta Iisalmi luokitellaan keskus- ja risteysasemaksi. Iisalmen asemaa käyttää 300 - 1000 matkustajaa vuorokaudessa. Iisalmi toimii henkilöliikenteessä vaihtoasemana Savonradan ja Ylivieska– Iisalmi-radon junien välillä. (Liikennevirasto, 2017)

Matkustajamääriltään ratapiha ei ole suurimpien joukossa, kun matkustajavirrat vuonna 2018 olivat Kuopio–Iisalmi-välillä, 310 000 matkaa, Iisalmi–Kontiomäki-välillä 175 000 matkaa ja Iisalmi– Ylivieska-välillä 30 000 matkaa. Ratapihan 11 raiteesta kolmea käytetään henkilöliikenteellä ja ne ovat varustettu laitureilla. (Ratatiedon extranet).

Vuonna 2003 tehdyssä Iisalmen aseman esteettömyyskartoituksessa oli seuraavia mainintoja:

- asema, jonne reitti on kävellen tai pyöräillen tasoerojen kannalta esteetön
- asema, jolla ei ole liikuntaesteisille tarkoitettuja pysäköintipaikkoja
- asema, jolla reitti laitureille on tasoerojen kannalta esteetön tai lähes esteetön (laitureille kulku esteetön tasossa)
- asema, jolla on matalat (265 mm) laiturit

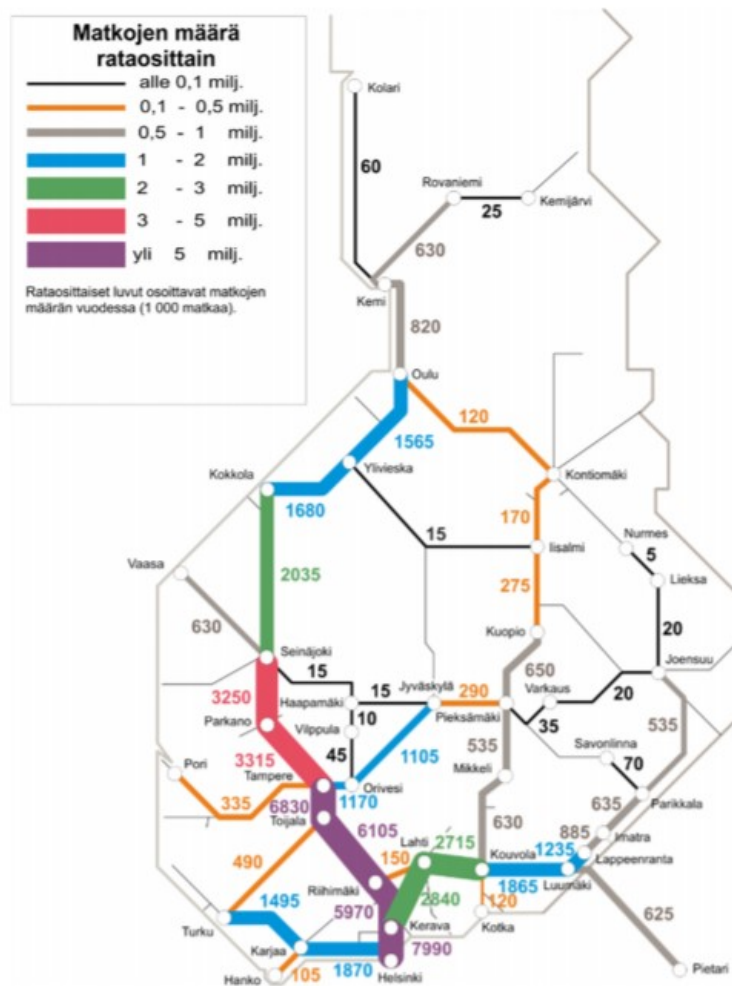
- asemarakennus, jonka sisäänkäynti on tasoerojen kannalta esteetön tai lähes esteetön (vaihtoehtoinen reitti esteetön, luiska)



Kuva 5. Iisalmen ratapihan henkilölaiturit ja asema

Reunalaituri ei täytä pituus- eikä korkeusvaatimusta. Välilaituri ei täytä korkeusvaatimusta, mutta sen pituus on riittävä. Laiturien pintamateriaali täyttää vaatimuksen osittain. Kulku välilaiturille tapahtuu laituripolun kautta. Turvalaitoksella varustamaton laituripolku on ainoa esteetön raiteiden ylitysmahdollisuus välilaiturille. Luiska laituripolulle on jyrkkä. Laituripolku kulkee läpikulkuraiteen ylitse ja sen käyttö on vilkasta. (Ratatiedon extranet).

Kiskobussin käyttövalmiushuolto suoritetaan yksityisellä talliraitteistolla. Helsingin/Kouvolan ja Kajaanin välinen liikenne on päiväjunaaliikennettä. Kuopion ja Kajaanin/Oulun sekä Iisalmen ja Ylivieskan välinen liikenne on kaukoliikenteen ostoliikennettä. Iisalmissa on liikenteen poikkeustilanteissa kolmen junan kohtauksia, jos aikataulun mukaista Sukevan kohtausta joudutaan siirtämään. (Ratatiedon extranet).



Kuva 6. Vuoden 2030 ennustetut matkustajamäärät rataverkolla

6.3.2 Tavaraliikenne

lisalmen ratapiha luokitellaan tavaraliikenteen näkökulmasta ns. perussolmuratapihaksi. Tavaraliikenteessä lisalmen ratapiha toimii välittäjäratapihana Ylivieska–lialmi-rataosalta pohjoisen suuntaan jatkavien kuljetusten kääntö- ja veturinvaihtopaikkana, sekä etelän suuntaan jatkavissa kemianteollisuuden kuljetuksissa. (Liikennevirasto, 2017)

lisalmen ratapihan tavaravirrat ovat 7,8 miljoonaa tonnia etelään, 5,6 miljoonaa tonnia länteen ja 3,5 miljoonaa tonnia pohjoiseen. Ongelmia tavaraliikenteen näkökulmasta on liikenteen kasautuminen ja välityskyvyn ongelmat tavararatapihan raiteilla. Raiteita on lukumääräisesti liian vähän nykyiselle ja näköpiirissä olevalle liikenteelle. (Liikennevirasto, 2017)



Kuva 7. Tavaraliikenteen kuljetusennuste vuodelle 2030 (1000 nettotonnia).

lialmesta hoidetaan lähialueen raakapuun kuormauspaikat ja liikennepaikalla muutetaan Talvivaaran junien kulkusuuntaa vielä ennen kolmioraiteen rakentamista. Liikennepaikalla on myös ohiajavia odottavia kuljetuksia. Lisäksi liikennepaikalla on vetokaluston tankkausta ja huoltoa sekä vähäistä kuormustoimintaa raiteella 025. (Liikennevirasto, 2017)

6.3.3 Yksityisraiteet

lialmen ratapiha kuuluu osaksi Kainuun raakapuukuormausratapihoja. Kuormausraiteet eivät kuulu Väylävirastolle, vaan ovat VR Groupin omistuksessa. Tarveselvitys ei ota kantaa syvemmin yksityisraiteiden tarpeisiin, sillä työn tilaaja toimii päärataverkon omistaja Väylävirasto. (Liikennevirasto, 2017)

6.4 Korjaustarpeet lialmen ratapihalla

6.4.1 Korjaustarpeet ja lähtökohdat

lialmen ratapihan käyttö vähenee, jos Ylivieska–lialmi-radnan sähköistyshankkeeseen sisältyvä kolmioraide toteutetaan. Tämä tulee huomioida tulevissa investoinneissa, jolloin

toisista kohteista kierrätetyt materiaali olisi viisainta hyödyntää lisälmen ratapihalla. Vähäinen sivuraiteiden käyttö ei vaadi kalliita investointeja ja vähäisten luonnonvarojen tuhlausta. (Lapp ym .2019. 46)

Peruskorjaus- ja kehittämistarpeet ovat materiaaleihin ja turvalaitteisiin liittyviä. Laiturit ovat matalat tyypiltään ja korotustarve tulee selvittää. Turvallisuuden kannalta on myös investointitarpeita, mikäli henkilöliikenne jatkuu samanlaisena. Tällä hetkellä kulku välilaiturille tapahtuu kaksi pääraidetta ylittävän laituripolun kautta, joka aiheuttaa pienen turvallisuusriskin asiakkaiden ylittäessä pääraiteen tasoylikäytävältä. (Lapp ym. 2019. 46)

Huolimatta uudistustarpeista, on ratapihalla nykyiselläänkin kiskotyyppin vaihtotarpeita, jolloin tulee huomioida myös pölkynvaihtotarpeet. Nykyiset K60 kiskot tulee vaihtaa 54E1 kiskopainoon ja puiset ratapölkkyt mahdollisesti betonisiin. (Lapp ym. 2019. 46)

Välittäjäratapihana, lisalmella tehdään paljon junien vaihtotöitä, joka vaatii toimivan asetinlaitteen. Päivitys lisälmen ratapihan asetinlaitteelle on nykytilanteessakin jo tarpeen. (Lapp ym. 2019. 46)

6.5 Kiertotalousmahdollisuudet lisälmen ratapihalla

6.5.1 Nykytila

lisälmen ratapihalla sivuraiteiden tukikerros on sorarakenteinen, jota voi uusiokäyttää tarvittavin osin alueen huoltoteiden rakentamiseen. Tämä kuitenkin tarvitsee maaperätutkimuksen, sillä sivuraiteilla seisotetaan usein dieselvetureita, joista valuu vähäisiä määriä ympäristöä haitallisia kemikaaleja. Uusikäyttö tulee täyttää MARA-asetuksen edellytykset tai hyväksytyt ympäristölupapäätöksen. (Väylävirasto 2020. 16)

lisälmen ratapihalla sijaitsee myös vanhoja rakennuksia, joiden tulevia purkutarpeita on syytä miettiä. Asetinlaiteuudistustarpeet oli havaittu vuonna 2019 tehdyssä tarkastelussa, joka voi tarkoittaa uusien asetinlaitosten rakentamista ja vanhojen purkamista. Ensisijaisesti investoinnit pyritään järjestämään vanhoihin tiloihin, joista puretaan vanha tekniikka ja lisätään tilalle uutta. Tilan tarve määrittää purkutarpeet. (Lapp ym. 2019. 46)

Ratapihan pölkkytys on uusittu betonisiin vain kolmella raiteella, joten kreosootilla kyllästettyjä puisia ratapölkkyjä on enemmistö. Puisia ratapölkkyjä olen halunnut tutkia enemmän, sillä komposiittituotteissa on mahdollisuuksia mielestäni myös tällä saralla.

6.5.2 Puisten ratapölkkyjen jatkojalostusmahdollisuudet

6.5.3 Valmistus

Puiset ratapölkkyt tehdään männystä. Männyn tulee olla elävä ja suora, jotta se kelpaa pölkyn aiheeksi. Valmistetulla pölkyllä on useita vaatimuksia, jotka vaikuttavat männyn hyödyntämiseen. Pölkyn tulee olla kuoreton, siinä ei saa ilmentyä hyönteisongelmaa, lahoamista, vesiloa tai kyllästämistä estävää sinistymää. Näiden lisäksi on useita eri tekijöitä ulkopinnan vaatimukseen ja lujuusominaisuuksiin pääsemiseen. (Ratahallintokeskus 2002).

Ympäristölle ongelmalliseksi pölkyn tekee kyllästys. Pölkkyjen kyllästyksessä käytetään kreosoottiöljyä standardissa SFS 3974/EN 351 (RT 21–10414) määritellyn A-luokan mukaisesti. Suoja-aineen tulee lopputuotteessa olla tunkeutunut pinnan läpi, aina sydänpuuhun asti. Laatu varmistetaan standardin EN 12490 mukaan. (Ratahallintokeskus 2002).

Kyllästysaineella on muitakin haitallisia ominaisuuksia, kuten haju. Kyllästysaine sisältää kivihiilitervaa, joka tekee ratapihoille tutun ominaishajun. 2000-luvun alussa on kehitteillä ollut jo hajuttomampia kyllästysaineita, kuten mäntyöljy. Mäntyöljyllä kyllästetyistä ratapölkkyistä rakennettiin 2000-luvun alkupuolella myös koerata Haapamäelle. (Haapea.K, 2003)

Puupölkkyjen käyttöikä vaihtelee 20 ja 40 vuoden välillä. Käyttöikä riippuu suuresti rataosan liikennekuormituksen määrästä. Vähäliikenteisillä radoilla pölkyn käyttöikä voi yltää 40 vuoteen, mutta vilkkaasti ja raskaasti liikennöidyillä osuuksilla käyttöikä saattaa kaarteessa jäädä 20 vuoteen. Kyllästämistä huolimatta pölkky lahoaa ja kiskonkiinnitystarvikkeet pääsevät löystymään. Kiskon ja pölkyn välissä oleva aluslevy pääsee painumaan osittain pölkyn sisään

6.5.4 Materiaalien jatkojalostuksen haasteet

Kun palataan ajassa taaksepäin, noin kahdenkymmenen vuoden päähän, oli tilanne puisten ratapölkkyjen suhteen varsin samanlainen kuin tänäkin päivänä. Haapea.K (2003) toteaa artikkelissaan poistettavien, puisten ratapölkkyjen menevän enemmän liikennöidyiltä rataosilta sivuraiteille ja yksityisten tehtaiden ja satamien ratapihoille jatkosijoitukseen, vain noin kymmenes osan.

Tämän sijoituskäyttöön hyödynnettävä ratapölkky on siis pieni marginaali suuren massa joukossa, jota menevät jatkokäsittelyyn ja poltettavaksi kaukolämmön energiaksi. (Haapea.K, 2003)

Syy miksi pölkkyt käsitellään ja poltetaan, eikä hyödynnetä hyvin muualla, johtuu kreosoottikyllästeestä, jonka vuoksi puiset ratapölkkyt tulkitaan ongelmajätteeksi heti kun ne poistetaan rautatien rakenteesta. (Haapea.K, 2003).

Haapea. K (2003) on artikkelissaan haastatellut ratahallintokeskuksen tarkastajaa Risto Koskenniemeä, joka totesi, että polttaminen on ainoa oikea tapa hävittää poistetut ratapölkkyt. Polttaminen on aiheuttanut myös polttolaitoksille ongelmia. 2000-luvun alussa ratapölkkyjä käsiteltiin kahdessa kohteessa Kajaanissa ja Raumalla, ja tarkastaja ennusti jo nykytilanteen haastattelussaan, sillä nykyään vain Kajaanin polttolaitoksella on vaatimukset täyttävä kattila.

Syyt miksi puisille ratapölkkyille tulisi miettiä jatkosijoituskohteita, ei löydy ainoastaan ympäristötekijöistä, vaan myös taloudelliset vaikutukset polttamisella ovat negatiiviset. Väylävirastolle poltto maksaa, sillä pölkkyistä tulee ensin poistaa metalliosat, tämän jälkeen ne kuljetetaan käsittelylaitoksille, varastoidaan ja ennen loppusijoitusta, talvikauden energianpolttoa varten, ne murskataan hakkeeksi. (Haapea.K, 2003).

6.5.5 Kehitys

Vuonna 2014 Kajaaniin haetun ympäristöluvan mukaan, puisia ratapölkkyjä arvioidaan tulevan jatkokäsittelyyn noin 20-28 tuhatta tonnia. Sama arvio tehtiin myös tuleville vuosille. Murskaustoiminnasta syntyvät jättejakeet on jaettava murskattuun ratapölkkyyn, sekä murskauksen toiminnasta aiheutuva jäteöljyyn, jota tulee noin 40-50 litraa vuodessa. Energianpolton lisäksi, ei uusia, jo käytettyjä jatkosijoituksia ympäristöluvassa esitetty, eli kehitys voidaan katsoa pysyneen 2000-luvun alusta noin 15 vuoden ajan samana. (Aluehallintavirasto 2014).

Vaikka puisille ratapölkkyille löydettäisiin uusia käyttökohteita ratainfra ulkopuolelta, ei se toki poista kaikkia puisten ratapölkkyjen haitallisia ympäristövaikutuksia, sillä metalliosien poistot, kreosootin poistaminen ja murskauksen aiheuttamien ympäristöpäästöjen määrät pysyisivät samoina. Sen sijaan, uusi idea poistaisi turhan energian polton ja antaisi alkupe-
räiselle materiaalille, männylle, uuden elämän puukomposiittivalmisteesta.

6.6 Kustannukset

6.6.1 Toteutushankkeen kustannukset

Ennen hankkeen käynnistämistä sille myönnetään rahoitus. Investointihanke voi saada rahoituksen suoraan valtion talousarviosta nimettynä investointina tai viraston oman perusväylänpidon ohjelmoinnin kautta. Tarvittavan rahoituksen pohjana toimii

suunnitteluvaiheessa tehty hankkeen kustannusarvio. Seuraavassa esitellään molemmat rahoitustavat. (Väylävirasto, d).

6.6.2 Talousarviossa nimetty hanke

Jokaiselle vuodelle eduskunta päättää talousarvion ja tarvittavan määrän lisätalousarvioita. Ministeriö ohjeistaa virastoja (lisä-)talousarvioehdotuksen laadinnasta. Valtion (lisä-)talousarviossa myönnetään rahoitus Väylän kehittämis- ja elinkaarihankkeille sekä joillekin nimeytyille hankkeille perusväylänpidossa. Lisävaltuus-/määrärahatarpeiden muutokset esitetään yleensä lisätalousarvioissa. Hankkeiden ehdottamiseksi (lisä-)talousarvioon laaditaan perustelumuihistio, jonka laadinnasta vastaa hankekoordinaattori. (Väylävirasto, d).

Perustelumuihistion laadintaan osallistuvat projektipäällikkö ja hankecontroller. Perustelumuihistiot tallennetaan Alfrescoon. Perustelumuihistioon liittyvät taloudelliset laskelmat/kustannusarviot tulee liittää muistion liitteeksi, jotta myöhemmin laskelmiin voidaan tarvittaessa palata. Perustelumuihistio laaditaan aina kulloisen ohjeistuksen mukaisesti, ohjeistus tulee ministeriöstä. (Väylävirasto, d).

Talousarviovalmistelu aloitetaan helmikuussa ja Väylävirasto toimittaa oman ehdotuksensa maaliskuussa ministeriöön. Syksyllä talousarvion täydennyksen yhteydessä virasto voi tarvittavilta osilta täydentää esitystään. Ministeriö saattaa myös pyytää tarkennuksia pitkin talousarvion valmisteluprosessia. Lisätalousarvioita laaditaan yleensä yksi keväällä ja yksi syksyllä, tarvittaessa niitä laaditaan useampi vuoden aikana. (Väylävirasto, d).

Lopullisen päätöksen (lisä-)talousarviosta tekee eduskunta. (Lisä-)talousarviossa hankkeelle myönnetään valtuus sekä ko. vuoden määrärahat. Valtuus tarkoittaa sitä summaa, jonka arvosta voi tehdä sopimuksia. Huomioitavaa on, että hankkeet voidaan käynnistää vasta hyväksytyin päätöksen jälkeen. (Väylävirasto, d).

6.6.3 Valmistelun rahoittaminen kehittämisen suunnittelurahoista

Ennen kuin valtuushanke on saanut oman TA-tilirahansa käyttöön, hankkeen suunnittelua voidaan edistää kehittämisen keskitetyllä suunnittelurahalla. Suunnittelurahan käytöstä tehdään esitys Liikenneverkkojen suunnittelu -toimialalle, joka hallinnoi suunnittelun määrärahoja. Kun hanke saa sille myönnettyt määrärahat käyttöönsä, siirrytään käyttämään niitä uusissa tilauksissa. Keskenäiset tilaukset tehdään kuitenkin loppuun rahalla, millä ne on aloitettu. Hankecontroller ohjeistaa ja vastaa siitä, että hanke käyttää oikean momentin määrärahoja. (Väylävirasto, d).

6.6.4 Rahoitus perusväylänpidosta

Perusväylänpidossa ohjelmoidaan rahoitus tienpidolle, radanpidolle ja vesiväylänpidolle tuotteittain sekä kullekin toimintayksikölle myönnetään oma budjetti. Kukaan toimintayksikkö laatii oman ehdotuksensa vuosittain määrärahojen ohjelmoinnin pohjaksi. (Väylävirasto, d).

Esimerkiksi tulevien vuosien radanpidon investoinnit ohjelmoidaan radanpidon toiminta- ja taloussuunnitelmassa, jossa investoinnit priorisoidaan. Rahoituksen varmistuttua käynnistetään investointihanke. Radanpidon toiminta- ja taloussuunnitelmaa päivitetään jatkuvasti yhteisten pelisääntöjen mukaisesti. (Väylävirasto, d).

Radanpidon projektipäälliköt saavat päivittää toiminta- ja taloussuunnitelmaa, mutta mustarakkeiden euroja muutetaan vain Hankkeet toimialan johtoryhmän päätöksellä. Mustamuutoksista tiedotetaan välittömästi projektinhallinnan asiantuntijaa ja hankecontrolleria. (Väylävirasto, d).

6.6.5 Tuet

Hankkeisiin voidaan hakea erilaisia kansallisia tai EU-tukia (esim. TEN-tuki). Väylässä toimii EU-tukitiimi, joka seuraa tukia ja etsii niiden hakuehtoja täyttäviä kohteita. Kun sopiva kohde löytyy, hakuprosessi hoidetaan hankkeen ja tukitiimin asiantuntijoiden yhteistyön EU-tukihakemusohjeistuksen mukaisesti. (Väylävirasto, d).

7 Ympäristövaikutukset rautatieinfrassa

7.1 Ympäristö toteutussuunnittelussa ja rakentamisessa

Väylävirasto ohjaa rakennuttajia rakennuttajan projektikäsikirjassa (Väylävirasto, d), otta-
maan vahvasti huomiota ympäristövaikutuksiin. Käsikirja auttaa rakennuttajaa ympäristön
huomioimisesta väylien toteutussuunnittelussa ja rakentamisessa, sekä se esittää lisätietoa
ajankohtaisista ympäristöasioista mm. uusiomateriaaleista, happamista sulfaattimaista ja
vieraslajeista. Suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan Väyläviraston väyläkohtaisia
ympäristöohjeita, joita on esitetty Väyläviraston ohjeessa ympäristötoimintalinja, -ohjelma
ja -ohjeet.

7.2 Luontokohteet

Tie- tai ratasuunnitelmavaiheen ympäristöön liittyvien lähtötietojen (kasvillisuus, uhanalai-
set eläimet, ympäristön arvokohteet ym.) ajantasaisuus tulee tarkastaa ja tiedot päivittää
ennen yksityiskohtaisemman suunnittelun aloittamista. Hyväksymispäätöksen lausunnot tu-
lee huomioida ja niiden pohjalta tulee arvioida, onko tarvetta tehdä lisäselvityksiä. (Väylävi-
rasto, d),

Tietoa uhanalaisten eläinten ja kasvien esiintymisestä haetaan nykyisin Suomen Lajitieto-
keskuksen laji.fi-palvelusta. Lajien suojelemiseksi osa palvelussa nähtävillä olevasta aineis-
tosta on sijainnin osalta karkeistettua tai salattua, mutta palvelun kautta on mahdollista jät-
tää aineistotietopyyntö ja saada tarkempia aineistoja käyttöönsä. Laji.fi-palvelusta löytyy
tietoa myös vieraslajeista, mutta niiden osalta tiedot voivat olla hyvin puutteellisia. (Väylä-
virasto, d),

Rakentamistoimenpiteisiin ryhdyttäessä on huomattava, että suunnittelun aikana tehtyä
luontoselvitystä voidaan joutua täydentämään. Suojelualueilla voi olla suojeluperusteina la-
jien ja luontotyyppien suojelemiseksi toimenpide- tai liikkumisrajoituksia. Rajoitukset voivat
olla kokoaikaisia tai koskea osaa vuotta (esim. pesintä- ja kutuajat). Mahdolliset rajoitukset
on selvitettävä rakennus-/rakentamissuunnitteluvaiheessa ELY-keskuksen ympäristö ja
luonnonvarat –vastuualueelta. (Väylävirasto, d),

Ratojen osalta rakentamissuunnittelussa ja rakentamisessa huomioitavat asiat ovat julkai-
sussa Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet ja Radanpidon ym-
päristöohje.

Tietoa suojelualueista löytyy mm. Paikkatietoikkunan ja Ympäristökeskuksen (SYKE) avoimista aineistoista. (Väylävirasto, d),

7.3 Pintavedet ja pohjavedet

Hankkeella mahdollisesti edellytetyt ympäristöluvut tai ilmoituspäätökset voivat edellyttää pinta- ja pohjavesiseurantoja, joiden tarve tarkistetaan Lähtötilanteen analysoinnin yhteydessä. Rakentamisen valvonnassa pidetään huolta siitä, että työmaalla toiminnot esimerkiksi polttoainetankit, tankkauspaikat, koneiden säilytys- ja huoltoapaikat, järjestetään niin, ettei haitallisia aineita pääse kulkeutumaan maaperään, pohjavesiin tai vesistöihin. (Väylävirasto, d),

Tietoa pohjavesialueista löytyy mm. Paikkatietoikkunan ja Ympäristökeskuksen (SYKE) avoimista aineistoista. Ympäristöhallinnon verkkosivuilta löytyvät pohjaveden suojelusuunnitelmat, josta löytyy tietoa myös pohjavesialueiden luokituksiin tehtävistä muutoksista. (Väylävirasto, d),

7.4 Arkeologiset kohteet ja rakennettu kulttuuriympäristö

Tarveselvityksessä esitetään tarve tie- tai ratasuunnitelmavaiheen selvitykseen hankealueella ja sen läheisyydessä olevien arkeologiset kulttuuriperintökohteiden tarkasteluun, mikäli se jää epäselväksi tarveselvitysvaiheessa. Hyväksymispäätöstä varten on Museovirastolta ja/tai alueelliselta vastuumuseolta pyydetty lausunnot, miten kohteet tulisi huomioida jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa. Jos vaatimuksena on kohteiden inventointi, voi Väylävirasto tilata sen joko rakennus/rakentamissuunnittelun lähtötiedoksi tai osaksi konsulttityötä. Hankkeen aikataulun salliessa voi olla kannattavaa ensin tarkentaa suunnitelmia esimerkiksi luiskien ja sivuojen osalta, jolloin museoviranomaisilta voi pyytää uuden lausunnon inventointitarpeesta. (Väylävirasto, d).

Museoviraston edellyttämällä kohteilla tulee tehdä tarkkuusinventointi, jossa selvitetään, onko suunnitelmilla vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön ja edellyttävätkö suunnitellut rakennustyöt tarkempia arkeologisia tutkimuksia. Arkeologisten kenttätöiden tilaamisesta ja tutkimuksia tekevistä toimijoista löytyy lisätietoa Museoviraston sivustoilta linkki. Tarkkuusinventoinnin tulosten perusteella Museovirasto ilmoittaa, onko kohteilla tarvetta lisätutkimuksille tai suojaustoimenpiteille. Mikäli rakentaminen vaatii kajoamista kiinteään muinaisjäänökseen tai irtaimen muinaisesineen löytöpaikkaan, lupa toimenpiteeseen tulee hakea Museovirastolta. (Väylävirasto, d).

7.5 Maa-ainesten hyötykäyttö, välivarastointi sekä läjittäminen

Kaivumassojen hyötykäyttöä ei lähtökohtaisesti ole rajoitettu, mikäli maa-aineksen haitta-ainepitoisuudet ovat alle kynnsarvon. Kynnsarvon ylittävien maiden hyödyntämisen periaatteista on neuvoteltava ELY-keskuksen kanssa, yleensä rakennussuunnitteluvaiheessa. Mikäli kaivettavan maa-aineksen seassa on jätettä (esim. routalevyn paloja, betonia, tiiltä), voi hyötykäyttö vaatia ympäristöluvan. (Väylävirasto, d).

Edellä mainittujen maiden läjittäminen voi edellyttää ympäristölupa- tai ilmoitusmenettelyn. Myös maisematyöluva voi olla tarpeen, jos läjitetään muualle kuin hyväksytyssä suunnitelmassa osoitetulle alueelle. Kaivumassojen hyödyntämisestä ja sijoittamisesta, välivarastoinnista ja läjittämisestä on lisätietoa julkaisuissa Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet ja Radanpidon ympäristöohje. (Väylävirasto, d).

7.6 Happamat sulfaattimaat ja haitta-aineita sisältävät maat (PIMA)

Lähtötilanteen analysoinnin yhteydessä tarkastetaan, että happamien sulfaattimaiden ja pilaantuneiden maiden (PIMA) mahdollisesta esiintymisestä on laadittu selvitykset ja että selvitysten perusteella on teetetty tarvittavat tutkimukset ohjeen Geotutkimukset ja mittaukset, suunnitteluvaiheen ohjaus mukaisesti. Tarkastetaan, että happamien sulfaattimaiden ympäristövaikutukset on huomioitu ja että tarvittavat luvat/ilmoitukset on haettu pilaantuneiden maiden osalta. Lisätietoja luvussa Rakennushankkeen luvat ja ilmoitukset. (Väylävirasto, d).

GTK:n karttapalvelusta löytyy tietoa happamien sulfaattimaiden esiintymisestä. PIMA-tietoa löytyy Maaperän tilan tietojärjestelmästä (MATTI), jonka tiedot ovat saatavilla ympäristökarttapalvelu Karpalon kautta, sekä esimerkiksi pohjavesialueen suojelusuunnitelmista (Väylävirasto, d).

7.7 Uusiomateriaalit

Ohjetta Uusiomateriaalien käyttö väylärakenteissa (2020) noudatetaan käytettäessä uusiomateriaaleja maanteiden ja rautateiden rakentamisessa tai kunnossapidossa. Oppaassa maanteiden asfalttipäällysteissä käytettävät uusiomateriaalit ja lisäaineet on kuvattu prosessi, jolla päällystemassoissa käytettäviä uusia uusiomateriaaleja ja lisäaineita voidaan ottaa käyttöön. (Väylävirasto, d).

Uusiomateriaalien käyttömahdollisuus tulee selvittää alustavasti kaikissa tie- ja ratahankkeissa. Hankkeissa, joissa uusiomateriaalien käyttö olisi väylähankkeen massatalouden, kustannusten ja ympäristönäkökohtien mukaan perusteltua sekä teknisesti mahdollista,

selvitetään käyttöä tarkemmin suunnittelun yhteydessä. Selvityksen sisällön ja laajuuden määrittelyssä voidaan hyödyntää Väyläviraston julkaisun Väyläsuunnittelun uusiomateriaaliselvitykset periaatteita. Samasta julkaisusta löytyy esimerkkejä hankkeista, joihin on tehty uusiomateriaaliselvitys.

Uusiomateriaalien käytölle Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla vaaditaan yleinen tai hankekohtainen teknisen soveltuvuuden arviointi. Arvioinnin tekee Väyläviraston uusiomateriaalien arviointiryhmä (yleinen) tai väylähanke yhteistyössä arviointiryhmän kanssa (hakekohtainen). Arvioitujen materiaalien tiedot on julkaistu ohjelueteloissa nimellä Väylähankkeisiin soveltuvia uusiomateriaaleja. Lisätietoa arviointimenettelystä teknisen soveltuvuuden arvioinnin yleisesittelyssä. Arvioinnissa varmistetaan, että väylähankkeilla on käytössään ohjeet uusiomateriaalin ympäristöturvallisesta ja ympäristölainsäädännön mukaisesta käytöstä. Teknisen soveltuvuuden arvioinnin lisäksi uusiomateriaalin käyttö voi vaatia Mara-rekisteröintimenettelyn tai ympäristöluvan (kts. Rakennushankkeen luvat ja ilmoitukset). (Väylävirasto, d).

Uusiomateriaaleilla tarkoitetaan väylähankkeilla 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 (End-of-waste, jätteeksi luokittelun päättyminen). Näiden tuotteiden käyttöön ei tarvita ympäristölupaa tai MARA-ilmoitusta. Rakenteesta poistettua, sinne aikaisemmin sijoitettua uusiomateriaalia, jota käytetään uudelleen. (Väylävirasto, d).

Maarakentamisessa käytettävät uusiomateriaalit ovat yleensä syntyneet teollisissa prosesseissa (esim. erilaiset tuhkat) tai ne on jalostettu purkumateriaaleista (esim. betonimurske) tai käytöstä poistetuista tuotteista (esim. rengasrouhe). Joitain uusiomateriaaleja tai niiden raaka-aineita, kuten betonijätettä ja asfalttirouhetta, syntyy Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla. (Väylävirasto, d).

Kierrätysmaata ja kierrätyskasvualustoja käytettäessä on varmistuttava, ettei rakentamisella tule levittäneeksi haitallisia vieraslajeja. Viherympäristöliiton ohjeessa Kierrätysmaiden käyttö viherrakentamisen kasvualustoissa (Kestävän ympäristörakentamisen mukainen ohje 2019) on levintäriski huomioitu. (Väylävirasto, d).

7.8 Energiätehokkuus, materiaalien käyttö ja kierrätys

Radanpidon materiaalihankintoja suunniteltaessa materiaalien ympäristövaikutukset on otettava huomioon yhtenä laatutekijänä aina kun on mahdollista. Materiaalien käytön ja syntyvien jätteiden hallinnassa käytetään seurantalomaketta ja -ohjetta. Seuranta sisällytetään urakoihin. Seurantalomakkeen täyttää urakoitsija tai muu toimija esimerkiksi projekti-johtokonsultti. (Väylävirasto, d).

Urakoitsijalla on oikeus käydä ylijäämämassoilla kauppaa kolmansien tahojen kanssa, kun niiden määrästä ja laadusta on annettu selvitys tilaajalle ja tilaaja on hyväksynyt selvityksen. Urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu tarpeettomien maa- ja kiviainesten, purettavien varusteiden, rakenteiden yms. poisvienti urakka-alueelta. (Väylävirasto, d).

Purkutöissä on selvitettävä, mikä materiaali sopii uudelleenkäytettäväksi tai kierrätettäväksi. Siltojen purkubetonia on mahdollisuus käyttää jalostettuna teiden ja katujen päällysrakenteissa. Hyödyntämisen kannattavuutta arvioitaessa voi käyttää julkaisussa Siltojen ja muiden taitorakenteiden purkubetonijätteen hyödyntäminen esitettyjä laskentaperiaatteita. (Väylävirasto, d).

7.9 Kreosootin korvaaminen

Kreosootin vaihtoehtoja on mietitty Suomessa jo kahdenkymmenen vuoden ajan. Haapamäelle rakennetussa testiradassa on seurattu rataosaa, jossa on pilotoitu mäntyöljyllä kylästettyjä pölkkyjä, sekä kyllästämättömiä pölkkyjä ja niiden kestävyyttä. Kyllästämättömille pölkyille haettiin myös kestävyyttä lämpökyllästämisellä, mutta sen ei havaittu tuottavan lisäkestävyyttä, eikä siksi ole tullut yleiseen käyttöön. Männylle materiaalina on myös haettu korvaavaa raaka-ainetta, ja kokeilussa on ollut niin sanottuja kovapuulajeja. Nämä kovapuulajit ovat yleisemmin peräisin sademetsistä, joten eettisyys- ja ympäristösyistä niiden käyttö lopetettiin Suomessa pian. (Liikennevirasto 2012).

Kreosootin käyttö kiellettiin vuonna 2018 Euroopan Union alueilla. Vuonna 2011, Suomessa on alettu miettimään teknistaloudellista ja ekologisesti järkevää, korvaava ratkaisua. 2000-luvun alusta eteenpäin ongelma on ratkaistu pitkäikäisemmällä vaihtoehdolla, betonisella ratapölkkyllä. (Liikennevirasto 2012).

Ympäristösyyt ajurina, eivät pelkästään riitä, sillä myös liikenneturvallisuus tulee ottaa huomioon. Korvaavan ratkaisun löytämistä vaikeuttaa Euroopan Unionin määräysten lisäksi se, että ratapölkky on yksi rautatieturvallisuuden kriittisimmistä tekijöistä, joita koskettaa useat eri eurooppalaiset standardit. (Liikennevirasto 2012).

7.10 Ympäristövaikutusten arviointi

Ratalaissa säädetään, että rataverkon ja rautatieliikenteen ympäristöhaittojen tulee jäädä mahdollisimman vähäisiksi. Ratalain mukaan ympäristönäkökohdat on huomioitava sekä rautateiden rakentamisessa että kunnossapidossa. Vaikka hankkeesta aiheutuisi vähän ympäristövaikutuksia, on niistä oltava selvillä kaikissa rakentamis-, kunnossapito- ja suunnitteluvaiheissa. (Liikennevirasto 2013, 35-36.)

Uhanalaisten lajien vaikutus rataan liittyviin töihin on lajikohtaista. Toiset lajit voivat rajoittaa joissain määrin töiden laajuutta ja toiset voivat jopa estää tietynlaiset työt kokonaan. Siksi on tärkeää, että uhanalaisten lajien kartoitus tehdään jo suunnitteluvaiheessa. Mikäli kohdessa tehdään suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi (SOVA) tai ympäristövaikutusten arviointi (YVA), selviää uhanalaisten lajien tilanne samassa yhteydessä. Viranomaiset antavat ohjeet ja määräykset kunkin uhanalaisen lajin vaikutusalueella toimimisen suhteen. (Liikennevirasto 2013, 35-36.)

Rakennussuunnitelmavaiheessa on yleensä ympäristövaikutukset jo selvitetty, jolloin rakentamisen aikana tai lopputuotteen kunnossapidossa voidaan enää niin suuria suunnanmuutoksia tehdä ympäristövaikutusten suhteen, koska rakentamisessa ja kunnossapidossa noudatetaan rakentamissuunnitelmia. (Liikennevirasto 2013, 37.)

Kuvassa yksi on esitetty ympäristökestävyyden arviointien kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia menetelmiä.

Kvantitatiivisia	Kvalitatiivisia tai semikvantitatiivisia
<ul style="list-style-type: none"> • elinkaariarviointi (LCA) • kustannus/hyöty –analyysi • jalan-/kädenjälkianalyysit • riskianalyysi 	<ul style="list-style-type: none"> • tarkistuslistat • pisteytykset • taulukoinnit • indikaattorit

Kuva 8. arviointimenelmät

7.11 Puisten ratapölkkyjen ympäristövaikutukset nykyisellään

Puisiin ratapölkkyihin ottaa radanpidon ympäristöohje (Liikennevirasto 2013, 37) kantaa välivarastoinnin ja uudelleenkäytön kautta. Pohjavesialueilla ei välivarastointia sallita, ja pohjavesialueille ei uusia kreosoottipölkkyjä saada enää vaihtaa, kuin hajavaihtoina. Poistettujen kreosiittipölkkyjen varastoinnissa tulee ottaa myös huomioon pitkäaikaisvarastoinnin

vaikutus maaperään, vaikka kyseessä ei olisikaan pohjavesialue. On otettava huomioon maaperän kohonneet haitta-aine pitoisuudet, mikäli on tarpeen välivarastoida pitkään.

Lainsäädännössä rajoitetaan käytettyjen kyllästettyjen ratapölkkyjen luovuttamista ulkopuolisille: Radasta poistettuja kreosoottipölkkyjä voidaan myydä raidemateriaaliksi yksityis- ja museoraidemateriaaliksi. Kun käytöstä poistettua kreosoottipölkkyä ei enää voida käyttää raidemateriaalina, se luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, jolloin radanpitäjä voi luovuttaa sen ainoastaan asianmukaisen luvan omaavalle jätteenkäsittelylaitokselle.

8 Kiertotalouden trendit ja tulevaisuus rakentamisen näkökulmasta

8.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Tavoitteena on myös turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus sekä avoin tiedottaminen käsiteltävinä olevissa asioissa.

Tämän lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestäväää kehitystä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 1§).

Maankäyttö- ja rakennuslain uudistamisella haetaan tukea rakentamisen tulevaisuuden haasteisiin alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa. Haasteita on havaittu myös muuttuvassa toimintaympäristössä, sekä aluehallinnon rakenteiden muutoksissa. Tukemalla tarkoitetaan lähinnä yksinkertaistamista, joka selkeyttää valmistelua-, päätöksentekoa- ja toimeenpanoja.

Uudistuksen päätavoitteina voidaan pitää hiilineutraalia yhteiskuntaa, luonnon monimuotoisuuden vahvistamista, rakentamisen laadun parantamista, sekä digitalisaation edistämistä. (Ympäristöministeriö 2018)

Maankäyttö, asuminen ja liikenne, lyhyemmin MAL-sopimuksilla ohjataan kohti Suomen tavoitetta hiilineutraalista maasta. Sopimuksilla pyritään ohjaamaan maankäyttöä siten, että liikenne olisi enimmäkseen päästötöntä ja asuminen keskittyisi liikenteen kannalta hyvään sijaintiin. Raideinfran kehittäminen nähdään positiivisena panostuksena tulevaisuuden tavoitteisiin. Ylipäätänsä kestävä liikkuminen on keskiössä tulevaisuudessa. (Ympäristöministeriö 2020)

Kunta voi tehdä kaavoitukseen ja kaavojen toteuttamiseen liittyviä sopimuksia (maankäyttösopimus). Maankäyttösopimuksissa ei voida kuitenkaan sitovasti sopia kaavojen sisällöstä. Maankäyttösopimus voidaan osapuolia sitovasti tehdä vasta sen jälkeen, kun kaavaluonnos tai -ehdotus on ollut julkisesti nähtävillä. Tämä ei koske sopimusten tekemistä kaavoituksen käynnistämisestä. Maankäyttösopimuksilla voidaan tämän luvun kehittämiskorvausta koskevien säännösten rajoittamatta laajemminkin sopia osapuolten välisistä oikeuksista ja velvoitteista.

Maankäyttösopimuksesta tiedotetaan kaavan laatimisen yhteydessä. Tarkoituksesta tehdä maankäyttösopimus on tiedotettava osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa. Jos tarkoitus tehdä maankäyttösopimus tulee esille vastaisen jälkeen, kun osallistumis- ja arviointisuunnitelma on laadittu, asiasta tulee kaavan laatimisen yhteydessä tiedottaa osallisten tiedonsaannin kannalta sopivalla tavalla. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 91 b § 13.3.2003/222)

Nykypäivän trendi tietomallintamisen hyödyntämisestä on koettu toimivaksi ja siihen panostetaan tulevaisuudessakin. Parannettavaa on rakennetun ympäristön tiedon hajaantuneisuudessa, joten kehitystä haetaan tiedon keskittämiseen. Kehitteillä oleva järjestelmä parantaisi rakennettuun ympäristöön liittyvän tiedon saatavuuteen, käytettävyyteen ja laatuun. (Ympäristöministeriö 2020)

8.2 Ympäristö

Ympäristönsuojelulain päivityksen kautta pyritään lisäämään säännöksiä, jotka helpottaisivat maa-ainesten hyödyntämistä. Keskeisimpänä asiana on tarkentaa ympäristön pilaantumista vaarantavien maa-ainesten tutkimusvelvollisuus, kaivaminen, mahdollinen hyödyntäminen, sekä kiinteyttämisen ja välivarastoinnin ilmoitusmenettelyjä.

Tämän lain tarkoituksena on:

1§

1) ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja;

2) turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta;

3) edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia;

4) tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena; sekä

5) parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon.

2 §

Tätä lakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Tätä lakia sovelletaan myös toimintaan, jossa syntyy jätettä, sekä jätteen käsittelyyn.

Ympäristön pilaantumisen ehkäisemisestä määrätään myös Suomea sitovissa kansainvälisissä merensuojelusopimuksissa ja Suomen ja Ruotsin välisessä rajajokisopimuksessa (SopS 91/2010). (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527 1-2§).

Luonnonvarojen säästäminen on yksi kiertotalouden ajuri. Ympäristöministeriö on kymmenen vuotta sitten perustanut työryhmän, jonka tehtävä on päivittää ohjeet maa-ainesten oton kestävästä käytöstä. Vuonna 2018 kirjatun päivityksen mukaan, oppaisiin tulee päivityksiä ottoalueiden jälkihoitoon- ja käyttöön, sekä luonnon monimuotoisuuden huomioimiseen. (Ympäristöministeriö 2018)

Raklin tekemä artikkeli "tiekartta vähähiilisyteen" pureutuu siihen, mistä rakennetun ympäristön omistajan ja käyttäjän hiilijalanjälki koostuu. Pääpontteina ja tulevaisuuden kehityskaskeleina havaittiin tilojen tehokkaammalla käytöllä ja tyhjien toimistotilojen muuttamisella asunnoiksi. Tyhjien tilojen ongelma on havaittu esimerkiksi pääkaupunkiseudulla todelliseksi ongelmaksi. (RAKLI 2020, 1-4)

Vähähiilisyttä on tutkinut myös konsultti- ja suunnittelutoimisto Ramboll. Rakennusten vähähiilisyttä voidaan pyrkiä pienentämään suunnitteluvaiheessa tehtävällä arvioinnilla, jonka ajurina toimii rakennuksen elinkaaren aikaisten päästöjen vähentäminen. Elinkaareksi on kuvattu rakennustuotteiden valmistus, kuljetukset ja työmaatoiminnot, käyttö ja korjaukset, sekä purku ja kierrätys. Arviointimenetelmän on kehittänyt ympäristöministeriö ja se on otettu koekäyttöön syksyllä 2019. Menetelmään ollaan viemässä osaksi rakentamisen säädösohjausta vuoteen 2025 mennessä. Arviointimenetelmää kehitetään pilotoinnista saamien kokemusten perusteella. (Heikkinen 2020, 4)

8.3 Jäte

Tämän lain tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä, varmistaa toimiva jätehuolto ja ehkäistä roskaantumista (Jätelaki 17.6.2011/646 1§).

Jätedirektiivien kehitystä ollaan ohjaamassa yhdyskuntajätteen osalta siten, että jätettä kierrätettäisiin 55 prosenttia vuonna 2025, 60 prosenttia vuonna 2030 ja 65 prosenttia vuonna 2035. Pakkausjätteen kierrätystavoitteet ovat tätäkin korkeammat. Haastavimpana Suomessa koetaan muovi- puupakkausjätteen kierrätyksen tavoitteiden asettamista ja parantamista.

8.4 Mitä Suomi voi oppia maailmalta

Hollannin tavoitteena on olla vuoteen 2050 mennessä sataprosenttisesti kiertotalousmaa ja vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä 50 prosentilla vuoteen 2030 mennessä (Green buildin council, 2020).

Hollanti on kiertotalouden edelläkävijämaa. Alankomaiden Väyläviraston toiminnasta kertovassa artikkelissa selviää, kuinka infralla on suuri painoarvo kiertotaloudessa. Opeista on hyötyä myös Suomen tavoitteisiin, sekä maan Väyläviraston toimintaan. (Green buildin council, 2020).

Hollannin Väylävirasto Rijkswaterstaat, on maan suurin kuluttaja mitä tulee asfaltin, betonin ja maa-ainesten käyttöön ja kulutukseen. Hiilineutraaliuus ohjaa heitä luomaan uusia ympäristöystävällisempiä keinoja betonin ja asfaltin tuotantoon, rakentamiseen ja jatkokäsittelyyn. Myös rahti tulee ottaa tulevaisuudessa huomioon päästöjen alentamisessa. (Rijkswaterstaat, 2019, s.7)

Hollannissa ollaan muuttamassa maan rakennusalaan kiertotalouden periaatteiden mukaiseksi, ihan kuten Suomessakin, mutta kehittyneempänä maana oppeja saadaan heiltä, miten rakennetulle ympäristölle saadaan luotua onnistunut kiertotalousstrategia, jonka tärkein tehtävä on selvittää ja kertoa, miten tavoitteet saadaan sisällytettyä toteutukseen. (Green buildin council, 2020).

Rakennusosalalla yleisesti, kiertotalous on pidemmälle vietyä talonrakennusosalalla, ja infran ääni on vasta viime vuosia alkanut kuulua kovempaa, saattaen samoja tavoitteita kiertotalouden saralla talonrakentamisesta infran rakentamiseen. Painoarvona on huomattu, että infran rakentaminen on massaltaan niin suurta, jolloin ympäristövaikutukset näyttelevät yhä suurempaa roolia. (Green buildin council, 2020).

Vaikka Hollanti onkin kiertotalouden edelläkävijämaa, on sielläkin havaittavissa samoja kehitysaskleita kuten Suomessakin. Puolet luonnonvarojen kulutetusta määrästä on kuitenkin infrarakentamisen materiaalivirtoja, mutta monet EU:n Green Dealin ja kiertotalous Action Planin toimenpiteistä keskittyvät silti rakennuksiin. (Green buildin council, 2020)

Yhteistä kaikilla mailla on kuitenkin se, että rakennukset ja infrastruktuuri ovat riippuvaisia toisistaan ja näillä tekniikka-aloilla on yhteiset materiaalivirrat. Miksi ei siis yhteiset tavoitteetkin. Hollannin kehitys alalla näkyy tilastoista. 97 prosenttia rakennus- ja purkujätteestä menee kiertoon, siitä 90 prosenttia käytetään infrarakentamisessa ja kolme prosenttia talonrakentamisessa. Nämä luvut ovat merkittäviä ja niistä tulisi myös Suomessa ottaa oppia ja asettaa vastaavanlaiset tavoitteet myös meidän infran ja rakennusten rakentamisessa. (Green buildin council, 2020)

8.5 Hollannin kiertotalousohjelman keskeiset teemat

Rijkswaterstaatin kiertotalousohjelma rakentuu kuuden teeman ympärille. Ne käsittelevät infrarakentamisen näkökulmasta olennaisia aiheita (Green buildin council, 2020).

Seuraavassa käydään läpi kiertotalousohjelman keskeisiä teemoja, ja mitä opittavaa Suomella olisi Hollannin mallista.

8.5.1 Materiaalin kierto

Materiaalien kierto on niistä ensimmäinen. Materiaalin arvoa pyritään jatkamaan kierrättämällä yhdestä elinkaaresta seuraavaan, joka vaatii hyvää strategiaa jo etukäteen. Mikäli materiaalille ei ole alkuvaiheessa visioitu tulevia käyttökohteita, saattaa kierto katketa lyhyeen.

8.5.2 Mittaaminen

Toinen teema on mittaaminen. Keskeisenä haasteena on huomioida mittauksissa kaikki elinkaaren vaiheet varsinkin pitkäikäisissä rakenteissa. Haaste on yleinen ja koskettaa kaikkia. Hollannissa mittauksilla on haluttu selvittää lopputuloksia ympäristön, luonnonvarojen ja arvojen säilymisen kannalta. Infrassa on todettu mahdollisuudet muuntautumiskyvyssä, jolloin infralle on odotettavissa elinkaaren jatkoa. Tämä korreloi suoraan ympäristöön positiivisesti. Haasteena on esitetty esimerkiksi infraan liittyvän sillan muuntojoustavuuden arviointia suhteessa liikennemääriin tulevaisuudessa. (Green buildin council, 2020).

8.5.3 Tiedonhallinta

Kolmantena mainitaan tiedonhallinta, josta Hollantilainen arkkitehti Thomas Raun, käyttää mainintaa ”jäte on materiaalia ilman identiteettiä”. Tässä palataan taas materiaalin elinkaaren ennakkointiin, suunnitteluun. Jos materiaalia ei ole tarpeeksi tutkittu ja koostumus on epäselvä käyttäjälle, sitä ei voida käyttää uudelleen. Materiaalin mukana kulkevat data on

siis ohjelman keskeinen teema ja tietoa halutaan säilöä sadoiksi vuosiksi eteenpäin. (Green buildin council, 2020).

8.5.4 Julkiset hankinnat

Julkiset hankinnat ovat myös yksi teemoista, johon tämäkin opinnäytetyö vahvasti liittyy. Hollannissa ympäristövaikutuksille lasketaan tyypillisesti hintaa yhteiskunnan näkökannalta, joka kantaa nimeä Environmental Cost Indicator, ECI. Elinkaariarvion (LCA) rinnalla hankinnoissa käytetään eri indikaattoreita, joiden perusteella vaikutuksia lasketaan tuleviin elinkaariin, toisen ja myös kolmanteen sykliin saakka. Yleisimmät indikaattorit ovat maan käyttö ja biodiversiteetti. (Green buildin council, 2020).

8.5.5 Learning by doing

Toimintamallia käytetään kiertotalousmyönteisen toiminnan, aina suunnittelusta arviointimenetelmien tiedonkeruun kehittämiseen ja testaukseen. Toimintamalli on tuonut virastolle paitsi hyviä teknisiä tuloksia, paljon uudenlaisia yhteistyötapoja kumppaniensa kanssa (Green buildin council, 2020).

8.6 Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma

Julkisuudessa esiteltiin keväällä 2021 liikenne- ja viestintäministeriön tekemä 12-vuoden suunnitelma, jonka tarkoitus on kehittää saavutettavuutta, kestävää ja tehokasta liikennejärjestelmää. Suunnitelma on historiallinen, sillä kertaakaan ennen ei näin pitkälle ajateltua strategista suunnitelmaa ole valmisteltu. Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman vuosille 2021-2032 ja antanut sen selontekona eduskunnalle 15.4.2021. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021).

8.6.1 Mitä suunnitelma tarkoittaa

Suunnitelma on strateginen, koko liikennejärjestelmän kehittämisestä pitkällä aikavälillä edistävä kokonaisuus. Suunnitelma on nyt laadittu 12 vuodeksi, mutta sitä päivitetään hallituskausittain eli neljän vuoden välein. Suunnitelma koskee kaikkia liikennemuotoja, joita ovat henkilö- ja tavaraliikenne, liikenneverkot, palvelut ja liikennejärjestelmän läpyleikkavat teemat. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021).

Suunnitelmaan sisältyy toimenpideohjelma ja valtion rahoitusohjelma. Sen tarkoitus on koota yhteen valtion ja kuntien toimenpiteet, jonka ajurina toimii lait liikennejärjestelmistä ja maanteistä. Kuten tämänkin opinnäytetyön tuloksena tehtävä tarveselvitys, myös

valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma pitää sisällään vaikutusten arvioinnin, joka on olennainen osa itse suunnitelmaa.

8.6.2 Miten liikennejärjestelmä rahoitetaan?

Ensimmäinen valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma on laadittu vuosia 2021-2024 koskevan julkisen talouden suunnitelman ja talousarviopäätösten mukaisesti vuosien 2021-2024 osalta. Vuosille 2025-2032 suunnitelmassa esitetään lisäyksiä liikennejärjestelmän rahoitukseen. Suunnitelmassa esitetyt kustannukset ovat arvioita ja niiden toteuttaminen riippuu tulevista talousarviopäätöksistä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021).

Kuten nykytilanteessa, niin myös jatkossakin valtio vastaa väylien rahoituksesta. Uusia investointeja tärkeämpää on pitää yllä olemassa olevaa väyläverkostoa, jolloin väyläverkon rahoituksessa keskeistä on perusväylänpidon rahoitustason nostaminen. Tärkeää tuleville investoinneille on myös niiden merkitys EU-tasolla. Toimintatapoja tulee uudistaa, jotta EU-rahoitus pystytään hyödyntämään täysimääräisesti. EU-rahoitus onkin puhuttu kohdistuvan jatkossa entistä enemmän rataverkkoon. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021).

Muuttuva ympäristö ja vihreät arvot ovat johtaneet siihen, että väylien rahoituksessa siirretään painopistettä nykyistä enemmän rautateille. Tarve johtuu myös siitä, että erityisesti vuosikymmenen loppupuolella rataverkolla on suuria peruskorjaustarpeita. Tämä huomioon ottaen, on silti Suomen väyläverkon perusväylänpito suurempaa tieverkolla, entä rataverkolla ja tieverkon rahoitustasokin luonnollisesti suurempi. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2021).

9 Projektityön luotettavuus ja eettisyys

Eettisyys projektityössä on huomioitava jo projektityön aihetta valittaessa. On mietittävä, mitkä tekijät vaikuttavat aiheen valintaan. Jo tutkimusaiheen valinta on eettinen ratkaisu. Muodinmukaisuus, toteutuksen helppous sekä yhteiskunnallinen merkitys voivat olla valintaan vaikuttavia tekijöitä. Projektityön synnyttämisen taustalla olisi hyvä olla tieto siitä, kenen ehdoilla aihetta valitaan ja miksi projektiin ryhdytään. (Hirsjärvi ym. 2008, 23- 27).

Tutkimuksen tekoon liittyy monia eettisiä kysymyksiä. Mikä on hyvää, mikä on pahaa ja mikä on oikein ja mikä väärin. Tutkimuseettiset periaatteet on syytä tekijän itsensä tuntea ja lopulta niiden mukaan toimiminen on vain tutkijan, kehitystyöntekijän itsensä käsissä ja vastuulla. (Hirsjärvi ym. 2008, 23).

Hyvää tieteellistä käytäntöä voidaan loukata monin tavoin. Eettisiä ongelmia voi tulla vastaan tiedon hankinnan tavoissa ja yleisesti koejärjestelyissä. Mikäli tutkija käyttää menetelmässään koeryhmään, tulee huomioida ihmisten itsemääräämisoikeus, jolla tarkoitetaan tässäkin kehitystyössä sitä, että haastateltavat tai muuten kehitystyössä mukana olevat henkilöt saavat itse päättää haluavatko he osallistua tutkimukseen. (Hirsjärvi ym. 2008, 25).

On vaativa tehtävä tutkijalla toteuttaa tutkimus- ja kehitystyö siten, että kaikki eettiset näkökohdat tulevat riittävästi huomioon otetuksi. Kuten aiheen valinta ja rajaus, on etiikka otettava huomioon aina ensimmäisestä tutkimus- ja kirjoitustehtävistä lähtien (Hirsjärvi ym. 2008, 27).

Ramboll tukee alalla opiskelevia mm. palkkaamalla heitä työharjoitteluun jo opintovaiheessa sekä tarjoamalla mahdollisuuksia opinnäytetyön tekemiseen Rambollin ohjauksessa. Työharjoittelu- ja opinnäytetyömahdollisuudet ovat merkittävä osa työnantaja- ja yrityskuvaamme. Opinnäytetyöntekijä ja opinnäytetyönohjaaja laativat toimeksiantosopimuksen, jossa sovitaan niistä ehdoista, joiden puitteissa opinnäytetyötä tehdään.

10 Pohdinta

10.1 Tunnistetut haasteet

Tässä opinnäytetyössä haasteita loi ratainfra tekniikkalaji- tai alakohtaisen lähdeaineiston puute. Tämä johtuu siitä, että ohjeistus on pitkälti Väyläviraston luomaa, jolloin suurin osa viitattavasta lähdemateriaalista löytyy vain verkosta. Kirjallisuutta on infra-alalle vain auttavissa määrin, jotta niiden etsintään ei ollut järkevää kuluttaa liikaa aikaa. Luotettiin löydettyjen lähteiden määrään ja niiden uskottavuuteen.

Lähdekriittisyys esiintyi ohjeistuksien päivityksistä, sillä helposti aineiston hakuvaiheessa löytyi ensimmäiseksi aina vanhentunut ohje ja pidemmällä tutkinnalla vasta viimeisin versio. Tähän auttoi Väyläviraston ohjeluetelo, joka on julkista tietoa Väyläviraston internetsivuilla. Lähdeaineisto yksittäinen ja merkittäväkin ongelma havaittiin hakusanassa tarveselvitys. Sana ei ole vieras käsite, mutta hakujen tulokset johtivat pitkälti harhaan ja oikealtakin vaikuttava artikkeli, ohje, paljastui heikoksi lähteeksi opinnäytetyön tarkoitukseen.

Yksi isoista haasteista on myös mahdollisuus. Kiertotalous on suuresti vasta tulossa infra-rakentamiseen, eikä pilottihankkeita ollut helppo löytää rautatieurakoista. Se on myös mahdollisuus, jolla voi leikitellä, visioda tulevaa. Tässä työssä tarkasteltiin syvemmälle kreesootilla kyllästettyjen, puisten ratapölkkyjen ympäristövaikutuksia. Mielestäni ratapölkkyissä on kiviaineksen lisäksi isoin mahdollisuus kiertotalouden saralla, sillä kiskot ovat terästä ja niitä voidaan jo kierrättää tehokkaasti, sillä materiaalia voidaan hyödyntää hiljaisemmillä rataosilla ja käyttöikänsä päätteeksi terästä voi kierrättää käytännössä 100% hyötysuhteella.

Omat haasteensa kiertotalouteen ja yleisesti ympäristövaikutuksiin luo sivulliset kustannukset. Materiaalien uusiokäytössä tulee helposti rahtikustannukset hyötyä kalliimmaksi, joka aiheuttaa rajoituksia kiertotalouteen. Tämä on tunnistettu ongelma ja esimerkiksi Väylärakentamisessa, jossa kunnostukset rahoitetaan julkisin varoin, tulee kustannus-hyöty suhdetta miettiä tarkasti.

Mikäli alaa halutaan yleisesti viedä vihreämpään maailmaan hiilijalanjälkeä pienentämällä, tulisi tästä tulla periaatepäätös jo liikenne- ja viestintäministeriön kautta, jolloin se jalkautuisi Väyläviraston ja muiden julkisin varoin toimijoiden, kuten ELY-keskuksen ohjeistuksiin ja sitä kautta aina suunnitteluun ja toteutukseen saakka. Jos näitä päätöksiä jätetään toteutusvaiheen päätettäväksi ja vastuulle, tulee kustannukset aina vastaan, eikä ympäristöetu ole ensisijainen.

Oman haasteensa tarveselvitykseen toi tulevaisuuden investoinnit, joilla on oma roolinsa vaikutustenarviointia tehdessä. Nykyisin merkittävimpiä lisälmen ratapihan kautta kulkevia tavaravirtoja ovat Talvivaaran kuljetukset Kokkolan satamasta ja satamaan, Siilinjärven kemianteollisuuden kuljetukset ja pasutekuljetukset Kokkolaan, sekä raakapuukuljetukset Ylivieskan ja etelän suuntiin. Lisälmen kolmioraitteen rakentaminen vähentää ratapihan käyttötarvetta, kun mm. Talvivaaran kuljetukset tulevat ohittamaan ratapihan. Ratapihan merkitys kuljetusjärjestelmässä tulee silloin pienenemään. Edellä mainitut uudistukset ovat yhteiskunnan kannalta hyviä investointeja, mutta kyseiset tekijät vaikeuttivat ennustettavuutta lisälmen ratapihan tulevista tarpeista.

10.2 Tunnistetut mahdollisuudet

Lyhyelläkin tarkastelulla voidaan tulla lopputulemaan, että kierrätysmahdollisuuksia ratakankkeilla on muuallakin, kuin pelkästään kiskoissa ja ratapölkyissä. Lisälmen ratapihalle uusittavat laiturirakenteet voidaan esimerkiksi toteuttaa luonnonkivilaitureista, joita löytyy käytöstä poistetuilta ratapihoilta. Joissain ratapihahankkeissa on jo hyödynnetty luonnonkiviä uusiokäyttöön. Uudelleen asennus on hieman hitaampaa, mutta investointitarpeen vähentyessä on uusiokäytetty kivilaituri yhteiskustannuksiltaan edullisempaa kuin betonielementeistä rakennettu laiturirakenne. Logistiikkakustannukset tulee kuitenkin tässä myös huomioida, sillä luonnonvarojen säästäminen ja materiaalien uusiokäyttö ei pitäisi tulla yhteiskunnalle kalliimmaksi. Se on huono ja kestämatön kiertotalouden ajuri.

Uusitun laiturin pintakerroksessa on myös mahdollista hyödyntää päällysteenä teollisuuden sivutuotteita, kuten teräskuona-mursketta ja ferrokromikuonamursketta, kuten muuallakin infrarakentamisessa on hyödynnetty. Käytössä on myös ollut asfalttirouhetta tai asfalttimursketta. Materiaalin valintaan vaikuttaa teknisen vaatimuksen lisäksi käyttömukavuus. Päällyste ei saa olla niin irtonaista, että sitä kantautuisi henkilöliikenteen asiakkaiden kien mukana vaunuihin. Myös esteettömyys tulee huomioida.

Tänä vuonna tehdyssä Väyläviraston ohjeessa mainitaan mahdollisten kannustimien käyttöä uusiomateriaalien käyttöön rakennushankkeissa. Pidän tätä hyvänä lähtökohtana ja tämä on esimerkiksi Norjassa tarjouskilpailuun jo tuotu laadulliseen pisteytykseen, jossa kiertotalouden huomioimisesta, luonnonvarojen säästämisestä ja ympäristöystävällisyydestä rakentamisen aikana voidaan saada hyötyä tarjousten vertailuun.

Tässä on, kuten alkupohdinnassa mainittu, iso rooli Tilaajaorganisaatiossa miten kilpailua ohjataan. Voidaan kuitenkin todeta, että ohjeistuksia on lähdetty selkeästi viemään kohti ympäristöystävällisempää rakentamista, eli tulemme näkemään kannustimien käyttöjä tällä saralla mahdollisesti tulevaisuudessa.

Väylävirasto teettää rakennushankkeita myös yhteishankkeina ELY:n, sekä kaupunkien ja kuntien kanssa. Tämä tuo mielestäni myös omanlaisensa mahdollisuudet, sillä rautatiemateriaalia voidaan hyödyntää tarvittaessa myös kaupungin tai kunnan omissa hankkeissa. Esimerkiksi betonisia ratapölkkyjä, mitä saatetaan uusia pidemmissä hankkeissa kymmeniä tuhansia kappaleita, voidaan laboratoriotutkimusten perusteella hyödyntää infra- ja talonrakennuskohteissa jakavan tai kantavan kerroksen murskeena. Tässä tapauksessa on edettävä MARA-asetuksen kautta, mutta betonimurskeen käyttö maanrakentamisessa ei ole uusi asia, joten idea on teoriassa ihan pätevä.

10.3 Jatkotoimenpiteet

Jatkotoimenpiteinä oli ensimmäiseksi tutkimusvaihe. Ennen lumentuloa, käytiin ratapihalla paikan päällä ja tarkasteltiin myös ratakuvapalveluista tilannetta eri vuodenajoilta. Tämän jälkeen haastattelut liikennesuunnittelijan, liikennöitsijän ja radan kunnossapitäjän kanssa. Haastattelu tarvittaessa myös Väyläviraston alueen investoinnista vastaavan edustajan kanssa, kun kustannusarvio on luotu.

Tilaaajalle luovutettava tarveselvitys palvelee tulevien investointien ja kunnossapitotarpeiden arvioinnissa. Iisalmen ratapihalla on keskivertaisesti kunnossapidettävää ja uudistettavaa. Ratapiha ei nykyisellään ole huonoimmasta päästä, mutta esteettömyyden parantamiseksi on pakollisia investointeja havaittu.

Kiertotaloutta käsiteltiin tarveselvityksessä enemmänkin ja toivottavasti niistä osa menee toteutukseen. Näihin päätöksiin vaikuttaa vahvasti yllä mainitut kustannustehokkuuden aspektit. Normaalisti tarveselvityksissä keskitytään kunnossapitotoimin parannettaviin osaluaisiin ja huomioidaan erilliset investointitarpeet. Tässä opinnäytetyössä vietiin kiertotalousajattelua pidemmälle ja tutkittiin erilaisia ajureita toimenpiteiden taustalla, jotka vaikuttaisivat toteutusratkaisuihin.

Omassa työssäni tarkastelen tulevaisuudessa useampia kohteita tarveselvityksen kautta ja tulen hyödyntämään opittua tietoa kiertotaloudesta myös jatkossa tarveselvityksiin kohdekohtaiset mahdollisuudet huomioiden.

10.4 Teoriasta toteutukseen

Tarveselvityksessä esitetyt kunnostustarpeet on muutettu vuosijaotteluksi tarpeensa mukaiseen järjestykseen. Seuraavaksi rataisännöitsijä, sekä kunnossapitäjä käyvät kunnossapidon aluepäällikön kanssa läpi tulevat korjaustarpeet, joiden voidaan katsoa sisältyvän kunnossapitosopimuksen alaisiin töihin. Erillistä investointia tarvitsevat korjaus- ja

uusimistarpeet hoidetaan erillishankintana, joihin tulee Tilaajan ensimmäiseksi hankkia hankintayksikkö, rakennuttajakonsultti, joka lähtee edistämään investoinnin suunnittelusta ja tulevan urakan kilpailua.

Tarveselvitys ei tietenkään tarkoita, etteikö työlistalle otettaisiin lisälmen ratapihalta muitakin töitä selvitysvuosien 2021-2030 aikana. Vuodet muuttaa tarpeita, eikä mikään tarveselvitys ole aukoton. Tarveselvitys ei myöskään ole lupaus toteutuksesta, vain pelkästään niiden tarpeiden esittelystä.

Lähteet

- Aluehallintavirasto. 2014. Puuratapölkkyjen murskauksen ympäristölupahakemus. Viitattu 29.11.2020. Saatavissa: https://www.avi.fi/documents/10191/1029193/psavi_paatos_33_2014_1-2014-04-15.pdf/13cb39b8-e8bc-4090-9596-7018772e6def
- Green buildin council. 2020. Mitä Suomi voi oppia Hollannilta infran kiertotaloudesta. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa: <https://figbc.fi/mita-suomi-voi-oppia-hollannilta-infran-kiertotaloudesta/>
- Haapea.K, 2003. Vanhat ratapölkkyt palavat lämmöksi. Julkaisussa Kaleva. Viitattu 29.11.2020. Saatavissa: <https://www.kaleva.fi/vanhat-ratapolkkyt-palavat-lammoksi/2072870>
- Heikkinen.S. 2020. Rakennusten elinkaari vaikutusten arviointi ja käyttöikäsuunnittelun vaikutus. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa: <https://www.ril.fi/media/2020/jasenyys/tietoiskut/sanni-heikkinen-ril-tietoisku-lca-laskenta-ja-kayttoikasuunnittelu.pdf>
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2008. Tutki ja kirjoita. Keuruu: Tammi. Viitattu 02.02.2021
- Karla Kempas, vuosi 2016. Ekokem avasi kierrätyslaitoksen, joka jalostaa ja erottelee jätteet. Julkaisussa Helsingin sanomat. Viitattu 6.12.2020. Saatavissa: <https://www.hs.fi/kaupunki/helsinki/art-2000006241803.html>
- Kauppinen.M. 2011. Ratakiskon elinkaari. Viitattu 9.12.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2011-01_ratakiskon_elinkaari_web.pdf
- Liikennevirasto. 2013. Radanpidon ympäristöohje. Viitattu 5.12.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2013-22_radanpidon_ymparistoohje_web.pdf
- Liikennevirasto. 2017. Rautateiden verkkoselostus 2019. Viitattu 01.02.2021. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lv_2017-02_rautateiden_verkkoselostus_2019_web.pdf
- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2021. Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma. Viitattu 31.5.2021. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/valtakunnallinen-liikennejarjestelmasuunnitelma-kohti-saavutettavaa-kestavaa-ja-tehokasta-liikennejarjestelmaa-1266968>

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. 5.2.1999/132. Viitattu 31.5.2021. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Martikainen, A. 2013. Ekologisesti kestävä infrarakentaminen. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 13.10.2020. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64067/Martikainen_Aleksi.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Mäkelä, A Vuosi 2019. Urakoitsijoiden vastuullisuus infrahankkeen ympäristöasioissa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 9.12.2020. Saatavissa: https://moodle.lut.fi/pluginfile.php/248082/mod_resource/content/1/Urakoitsijan%20vastuullisuus%20infrahankkeen%20ymp%C3%A4rist%C3%B6asioissa_M%C3%A4kel%C3%A4.pdf

Rakli. 2020. RAKLI:n tiekartta vähähiilisyteen. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa: <https://www.rakli.fi/wp-content/uploads/2020/08/0820-tiivistelma-raklin-vahahiilisyys-tiekartta.pdf>

Ratahallintokeskus. 2002. Mäntypuisten ratapolkkyjen tekniset toimitusehdot 2020-2021. Viitattu 29.11.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_mantypuisten_ratapolkkyjen_teknoimehdot.pdf

Ratatekniset määräykset ja ohjeet (RAMO osa 11 Radan päällysrakenne), Ratahallintokeskus 2.7.2002 921/731/02, vuosi 2002. Viitattu 13.10.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rato_11_radana_paallysrakenne.pdf

Ratatiedon extranet. Viitattu 01.02.2021. Saatavuus: https://rhk-fi.directo.fi/tietopalvelu/rhk_n_extranet

Rijkswaterstaat. 2019. Impulse Programme for the Circular Economy. Viitattu 31.5.2021. Saatavissa: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the_future_starts_now_annual_report_2019_impulse_programme_for_the_circular_economy.pdf

Sitra, vuosi 2019. Vapaaehtoiset sopimukset edistävät kiertotaloutta lainsäädäntöä vikkelimmin. [viitattu 13.10.2020]. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/caset/vapaaehtoiset-sopimukset-edistavat-kiertotaloutta-lainsaadantoa-vikkelamin/>

SSAB. Kestävä tuotevalikoima - teräksen elinkaari. Viitattu 13.10.2020. Saatavissa: <https://www.ssab.fi/ssab-konserni/kestava-kehitys/kestava-tuotevalikoima/terakseen-elinkaari>

Tuomo Lapp, Aki Mankki, Martta Viljanen. Väylävirasto. Vuosi 2019. Ratapihojen kehityskuva ja verkollinen rooli. [viitattu 5.10.2020]. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2019-32_ratapihojen_kehityskuva_web.pdf

Väylävirasto a. Vuosi 2020. Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa. Viitattu 9.12.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-06_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf

Väylävirasto b. Väyläviraston strategia. Viitattu 6.12.2020. Saatavissa: <https://vayla.fi/tapamme-toimia/visio-strategia-arvot>

Väylävirasto c. Rataverkko. Viitattu 13.9.2020. Saatavissa: <https://vayla.fi/rataverkko/tasoristeykset/tasoristeysohjelma-2018-2021>

Väylävirasto d. Rakennuttajan projektikäsikirja. Viitattu 23.5.2021 Saatavissa: <https://extranet.vayla.fi/wiki/pages/viewpage.action?pageId=31491135>

Väylävirasto, e. 2020. Esiselvitys on suositus jota ei ole kiveen hakattu. Viitattu 31.5.2021. Saatavissa: <https://vayla.fi/-/esiselvitys-on-suositus-jota-ei-ole-kiveen-hakattu>

Väylävirasto. 2013. Radanpidon ympäristöohje. Viitattu 9.12.2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2013-22_radanpidon_ymparistoohje_web.pdf

Ympäristöministeriö. 2018. Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistus. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa: <https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM014:00/2018>

Ympäristöministeriö. 2020, a. Jättesäädöspaketti. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa: <https://ym.fi/jatesaadospaketti>

Ympäristöministeriö. 2020, b. Uudet MAL-sopimukset ohjaamaan maankäytön, asumisen ja liikkumisen kestävästä kehitystä. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/uudet-mal-sopimukset-ohjaamaan-maankayton-asumisen-ja-liikkumisen-kestavaa-kehitysta->

Ympäristönsuojelulaki. 2014. 27.6.2014/527. Viitattu 31.5.2021. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>