



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PURKUASFALTIN HYÖDYNTÄMINEN INFRAHANKKEISSA

TEKIJÄ:

Sanni Kervinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Sanni Kervinen	
Työn nimi Purkuasfaltin hyödyntäminen infrahankkeissa	
Päiväys 2.11.2020	Sivumäärä/Liitteet 34/2
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Destia Oy/ Harri Korhonen	
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa, kuinka infrahankkeilla voidaan hyödyntää väylänpinnasta purettua asfalttia, josta on tehty asfalttirouhetta. Uusiomateriaalien käyttäminen infrahankkeilla kiinnostaa sekä eri hankkeilla toimivia tilaajia että urakoitsijoita. Yleisesti nykyisin kiinnitetään enemmän huomioita rakentamisesta muodostuviin ympäristökuormituksiin. Opinnäytetyön aihe tuli tilaajan toiveesta saada lisätietoa purkuasfaltin hyödyntämisen mahdollisuuksista. Esimerkkiprojektina käytettiin Valtatie viiden parantamishanketta välillä Mikkeli - Nuutilanmäki, jossa urakoitsijana toimi Destia Oy ja tilaajana Väylävirasto. Aihetta käsiteltiin koko yrityksen näkökulmasta, mutta kyseisen hankkeen avulla pystyttiin saamaan yksityiskohtaisempaa tietoa asfalttirouheen käytön vaikutuksista. Opinnäytetyön tekemiseen käytettiin verkkolähteitä alan erilaisilta toimijoilta esimerkiksi Väylävirastolta sekä haastateltiin Destian edustajia. Lisäksi osa tiedoista perustuu opinnäytetyöntekijän omaan kokemukseen infrahankkeilla. Tuloksena saatiin kirjallinen katsaus keinoista, miten purettua ja murskattua asfalttia voi hyödyntää infrahankkeella. Mahdollisia hyödyntämiskeinoja on käytössä, ja niitä kehitetään edelleen lisää. Mahdollinen hyödyntäminen samalla hankkeella vähentää materiaaliin liittyviä kuljetuksia ja sen myötä päästöjä ilmaan sekä vähentää kuljetuksesta muodostuvia kustannuksia. Lisäksi kiviaineksen uudelleenkäyttäminen vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä. Jatkotutkimuksena olisi mahdollista tutkia asfalttirouheen käyttäytymistä väylän kerroksissa erilaisilla kuormituskokeilla esimerkiksi laboratorio-olosuhteissa.	
Avainsanat Asfalttirouhe, asfaltti, päällyste, väylä, rakennekerros, purkuasfaltti	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology	
Author Sanni Kervinen	
Title of Thesis Utilization of Demolished Asphalt in Infrastructure Projects	
Date 2 November 2020	Pages/Appendices 34/2
Client Organisation /Partners Destia Group/Harri Korhonen	
Abstract The aim of the thesis was to produce information on how road demolition asphalt, which has been made into asphalt crumb or asphalt crushed stone, can be utilized in infrastructure projects. The use of recycled materials in infrastructure projects is of interest to both different clients and contractors working on the projects. In general, more attention is now being paid to the environmental impact of construction. The topic of the thesis came from Destia Group`s wish to get more information about the possibilities of utilizing demolition asphalt. The example project used the improvement projects of the Finnish national road 5 between Mikkeli and Nuutilanmäki. The contractor for the project was Destia Group and the customer was Finnish Transport Infrastructure Agency. As a whole the topic was discussed from many viewpoints, but by focusing on one example project it was possible to obtain more detailed information on the effects of the utilization of demolition asphalt. The online sources of various actors in the field, such as the Finnish Transport Infrastructure Agency, were used in the thesis, and the representatives of Destia were interviewed. In addition, some of the information is based on the author's own experience of infrastructure projects. The result was a written review of ways in which demolished and crushed asphalt can be utilized through an infrastructure project. Potential recovery options are in place and will be further developed. Possible utilization in the same project will reduce material-related transportation and thus emissions to air, as well as reduce transportation costs. In addition, the reuse of aggregate reduces the use of new natural resources. As a further study, it would be possible to study the operation of demolition asphalt in road layers by various load tests, for example in laboratory conditions.	
Keywords asphalt, demolition asphalt, pavement, structural layer	

ESIPUHE

Haluan kiittää Destia Oy:tä opinnäytetyön aiheesta. Aihe oli mielenkiintoinen ja monipuolinen. Pääsin selvittämään uusiomateriaalin hyödyntämiskeinoja ja opin paljon uutta väylärakentamisesta. Eri-tyisesti haluan kiittää tilaajan edustajaa Harri Korhosta sekä ohjaavana opettajana toiminutta Mervi Heiskasta.

Kuopiossa 6.11.2020

Sanni Kervinen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	6
1.2	Keskeisiä käsitteitä.....	7
2	ASFALTTIROUHE	8
2.1	Muodostuminen	8
2.2	Koostumus	8
2.3	Hyödyntäminen	9
3	LAINSÄÄDÄNTÖ ASFALTTIROUHEEN KÄYTTÄMISESSÄ	10
3.1	Yleistä lainsäädännöstä	10
3.2	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017)	10
4	YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	11
5	VT 5 MIKKELI-NUUTILANMÄKI HANKE	12
5.1	Hankkeen tarkoitus	12
5.2	Asfalttirouhe hankkeella (Ei julkinen).....	13
5.3	Asfalttirouheen käyttö Destian muilla hankkeilla (Ei julkinen)	13
6	ASFALTTIROUHEEN HYÖDYNTÄMISKOKEMUKSIA SUOMEN ULKOPUOLELTA	14
7	HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUKSIA SUOMESSA	15
7.1	Päällysteenä	16
7.2	Piennartäytöt.....	16
7.3	Väylien rakennekerrokset	17
7.3.1	Perustietoa rakennekerroksista	17
7.3.2	Asfalttirouheen käyttö rakennekerroksissa	17
7.4	Muu rakentamisessa käyttäminen	18
8	ASFALTTIROUHEEN HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET HANKKEELLA VALTATIE VIIDEN PARANTAMINEN (EI JULKINEN).....	19
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	20
10	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET	23
	LIITE 1: REKISTERÖINTI-ILMOITUS JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA	25
	LIITE 2 LOPPURAPORTTI JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA.....	30

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa Destia Oy:lle tietoa mihin erilaisilla infrahankkeilla muodostunutta asfalttirouhetta voidaan hyödyntää ja millaisia vaikutuksia hyödyntämisellä on. Asfalttijätettä muodostuu kaikilla niillä hankkeilla, joissa joudutaan poistamaan vanhaa asfalttia. Useimmiten purkuasfalttia hyödynnetään päällysteenä, joten opinnäytetyössä keskitytään enemmän muiden keinojen esille tuomiseen. Asfaltti voidaan poistaa väylän pinnasta yhtenäisinä palasina tai jyrsimällä. Jyrsinän tuloksena muodostuu asfalttirouhetta, joka voidaan murskata asfalttirouheeksi.

Destia on suomalainen yritys, joka rakentaa, ylläpitää ja suunnittelee liikenneväylien ja ratojen sekä liikenne-, ja teollisuusympäristöjen lisäksi kokonaisia elinympäristöjä. Destian organisaatio koostuu väyläpalveluista, kunnossapitopalveluista, ratapalveluista, maa- ja kalliopalveluista, rakennusteknisistä palveluista ja kaupunkikehitys ja asiantuntijapalveluista. Destian strategiana vuosille 2019 - 2023 on tulla vahvemmaksi kaupunkikehittäjäksi muuttuvassa ja vaativammassa toimintaympäristössä. Lisäksi yritys selvittää liiketoimintamahdollisuuksia Pohjois-Ruotsiin ja Norjaan. (Destia 2020.)

Asfalttirouheen ja asfalttimurskeen hyödyntäminen valikoitui aiheeksi tilaajan toiveesta opinnäytetyöntekijän ollessa töissä Destian hankkeella Valtatie 5:n parantaminen välillä Mikkeli - Nuutilanmäki kesällä 2020. Väylän kokonaispituus oli 23 kilometriä, josta 15 kilometriä oli kokonaan uutta tietä. Tie rakennettiin nelikaistaisena ja keskikaiteellisena. Valtatie 5 on Itä-Suomen pääväylä, josta Mikkelin ja Juvan välinen tieosuus on 37 kilometriä. Liikennettä on päivittäin noin 7 800 - 13 300 ajoneuvoa ja määrän uskotaan lisääntyvän niin, että vuonna 2040 liikennettä olisi noin 10 600 - 17 900 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tieosuuden parantamisella haluttiin lisätä liikenteen sujuvuutta, turvallisuutta ja vähentää haittoja tien läheisyydessä asujille. (Väylävirasto 2020.) Kyseisellä hankkeella jouduttiin poistamaan vanhaa asfalttia, joten sen hyödyntäminen koettiin tärkeänä asiana niin ympäristön kannalta kuin taloudellisestikin.

Opinnäytetyön lähdeaineistona käytetään alan kirjallisuutta sekä sähköisiä aineistoja erityisesti Väylävirastolta, Destialta ja Suomen ympäristökeskukselta. Lisäksi lähdeaineistona on käytetty niitä tietoja, jotka on saatu opinnäytetyöntekijän työskennellessä hankkeella Valtatie viiden parantaminen välillä Mikkeli-Nuutilanmäki.

1.2 Keskeisiä käsitteitä

Asfaltti	Kiviaineksesta, sideaineista ja bitumista koostuva rakennusmateriaali, jota käytetään esimerkiksi katujen päällysteenä.
Asfalttimurske	Rouheesta murskattua purkuasfalttia.
Asfalttirouhe	Jyrsimällä poistettua asfalttia, jota voidaan käyttää infra-rakentamisessa rakennusaineena.
Asfalttinormit	PANK ry:n (päällystealan neuvottelukunta) julkaisema asiakirja, jossa kerrotaan Suomessa käytettävien asfaltin raaka-aineiden, asfalttimassojen ja asfalttipäällysteiden laatuvaatimukset.
Bitumi	Hiilivedyistä koostuva seos, jota muodostuu öljyn tislauksessa. Se sisältää muun muassa rikkiä, typpeä ja muita metalleja. Bitumilla on hyvä tartuntakyky.
Eritasoliittymä	Liikenteen solmukohta, jossa tiet risteävät eri korkeudella ja liittymätiet eli rampit yhdistävät tiet toisiinsa.
Infrahanke	Hanke, jossa parannetaan jo rakennettua infrastruktuuria tai rakennetaan uutta.
Jyrsintä	Väylässä oleva asfalttimassa poistetaan koneellisesti määrättyyn syvyyteen asti.
Mara-asetus	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017) määrittää ohjeet asfalttirouheen käyttämiseen väylähankkeissa.
Päällyste	Tien, kadun tai väylän päällimmäinen kerros.
Ramppi	Luiskamainen rakennelma, joka yhdistää teitä eri korkeuksiin. Eritasoliittymässä eri suuntaan menevien teiden liityntäkaistanne.
Väylä	Nimitys tieosuudesta isommilla infrahankkeilla.
Yksityistie	Yksityisten kiinteistöomistajien tai tieosuuskunnan omistama tieosuus.

2 ASFALTTIROUHE

2.1 Muodostuminen

Asfalttia käytetään infrarakentamisessa erilaisten väylien päällimmäisenä kerroksena. Asfalttirouhetta muodostuu, kun vanhaa asfalttia jyrsitään uuden päällysteen teon yhteydessä tai jos asfaltilta korjataan huonolaatuisia kohtia jyrsimällä. Sitä voi muodostua myös, jos puretaan kokonaan vanhaa asfalttoitua väylää pois ja purettu asfaltti murskataan. Käytetty asfalttirouhe toimitetaan kierrätykseen asfalttiasemalle. (Väylävirasto 2020, 19.) Alapuolella kuvassa 1 näkyy etualalla asfalttirouhetta ja taustalla työkonella purettuja asfalttilevyjä.



KUVA 1 Asfalttirouhetta sekä jyrsimyä asfalttia (Kervinen 2020)

2.2 Koostumus

Uusi asfalttimassa sisältää noin 95 prosenttia kiviainesta ja noin 5 prosenttia bitumia. Kyseessä on siis pääosin luonnontuote. Asfalttimassan kiviaineksen koon ja laadun määrittelee sille osoitetut standardit ja asfalttinormit, jotka on asetettu sen mukaan, millaiseen kohteeseen asfalttipäällyste tulee. Asfalttipäällysteen pinnan sileyttä ja kulutuskestävyyttä säädellään muuttamalla kiviaineksen rakeisuutta ja bitumin määrää. Asfalttityyppejä on useita erilaisia, mutta erityisesti vilkkaasti liikennöidyillä väylillä käytetään kulutuskerrokseen asfalttibetonia (AB) ja kantavan kerroksen asfalttibetonia (ABK) kantavassa kerroksessa sekä kivimastikiasfalttia (SMA) kulutuskerroksessa. (NCC 2020.)

Asfalttirouheen tarkempi koostumus täytyy selvittää jyrsinän jälkeen. Rouheesta selvitetään, millaista päällyste on laadultaan, kuinka paljon on sideaineita ja mitä ne ovat, kiviaineksen rakeisuus ja rouheen puhtaus. Ohjeet laadun määrittämiseen ja tarvittaviin tutkimuksiin selviää päällystealan neuvottelukunnan Pank ry:n julkaisusta Asfalttinormit 2017 ja SFS-EN 13108-8 standardissa. Mikäli asfalttirouhetta käytetään asfalttimassana, on siitä oltava saatavilla tyyppitestausraportti. (Forsten 2013, 7.)

Kun asfalttirouhetta käytetään rakentamisessa tehdään sille samanlaisia laadunvarmistustutkimuksia kuin luonnon maa- ja kiviainekselle (Väylävirasto 2020, 42). Kuvassa 2 näkyy mahdolliset tehtävät laadunvalvontatutkimukset.

Laatutekijä	Mittausmenetelmä	Soveltuvuus
Kuiva- ja märkäirtotiheys sekä vesipitoisuus	Troxler	Ei sovellu lentotuhkille ja käsitellyille jätteenpolton kuonille
	Vesivolymetri	Ei sovellu suurirakeisille materiaaleille
Vesipitoisuus	Uunikuivaus	Ei sovellu rengasleikkeelle
Kuivairtotiheys	Proctor-sullonta ¹⁾	Useimmat uusiomateriaalit
Kantavuus ja tiiveysaste	Kiertotiivistin	Useimmat uusiomateriaalit
	Levykuormituskoe	Soveltuu kaikille uusiomateriaaleille (joillakin materiaaleilla mittaus yläpuolisen murskekerroksen päältä)
	Pudotuspainokoe	

KUVA 2 Materiaalikohtaisia laadunvarmistusmenetelmiä (Väylävirasto 2020)

2.3 Hyödyntäminen

Asfalttirouhetta hyödynnetään valtioneuvoston asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa mukaisesti sitomattomissa kerroksissa erilaisissa väylä- ja kenttärakenteissa. Hyödynnettävän asfalttirouheen määrä yksittäisessä kohteessa saa olla enintään 1 000 tonnia. Jos käyttötarve on yli 1 000 tonnia, siihen on haettava erillinen ympäristölupa. Hyödyntämisen tehostamiseksi olisi järkevää lajitella asfalttijätteet koostumuksen mukaan eri kasoihin. Näin pystyttäisiin helpommin havainnoimaan, millaisia määriä erilaatuista asfalttirouhetta on saatavilla. Hyödyntäminen hankkeella edellyttää sen tilaajan suostumuksen asfalttirouheen käyttämiseen ja käytöstä pitää tehdä ilmoitus valvontaviranomaiselle. Liitteessä 1 näkyy rekisteröinti-ilmoitus lomake. Hyödyntämisestä on tehtävä myös loppuraportti, johon käytettävä lomake näkyy liitteessä 2. Lisäksi asfalttirouhetta voidaan hyödyntää uudestaan samassa kohteessa asfalttimassan lisäaineena esimerkiksi Remixer-menetelmällä. Tällöin kyseessä ei ole kuitenkaan varsinainen asfalttirouheen uusiokäyttö. Hyödyntäminen uudestaan asfalttimassana on ensisijainen keino asfalttirouheen kierrättämiseen. (Väylävirasto 2020, 19.)

3 LAINSÄÄDÄNTÖ ASFALTTIROUHEEN KÄYTTÄMISESSÄ

3.1 Yleistä lainsäädännöstä

Infrarakentamisessa uusiomateriaalien käyttämiseen vaikuttaa lainsäädäntö. Lainsäädäntö määrittää rajat, mutta tarjoaa myös mahdollisuudet työmaa-alueelta syntyneiden jätteiden hyödyntämiseen. Lainsäädännön toteutumista valvoo pääasiassa Elinkeino-, -liikenne ja ympäristökeskuksen viranomaiset. Lisäksi erilaisilla hankkeilla lainsäädännön toteutumisesta huolehtii urakoitsija, tilaaja ja työmaa-valvojat. Ympäristönsuojeluin lisäksi uusiomateriaalin käytössä tulee noudattaa jätelakia (646/2011) ja lakia liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Käytössä täytyy huomioida myös valtioneuvoston asetukset jätteistä (179/2012) ja ympäristönsuojelusta (713/2014). Suomen lakien lisäksi uusiomateriaalin käyttöön vaikuttaa Euroopan unionin rakennustuoteasetus (EU 305/2011), laki (954/2012) ja asetus (555/2013) eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä. (Väylävirasto 2020, 21 - 23.)

3.2 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017)

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli ns. MARA-asetus (843/2017) määrittää ohjeet asfalttirouheen käyttämiseen väylähankkeissa. Vielä vuonna 2017 asfalttirouheen hyödyntäminen on vaatinut erikseen ympäristönsuojelulaissa (527/2014) määritetyn ympäristöluvan, mutta vuonna 2018 tuli voimaan valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, jonka jälkeen ei ole enää tarvinnut hakea ympäristölupaa vaan riittää ilmoitus valvontaviranomaiselle. Ilmoituksen tekee hyödyntämispaikan haltija. Kun kyseinen ilmoitus on tehty asianmukaisesti ja maarakennuskohde sekä hyödynnettävä jäte täyttää asetuksen vaatimukset, valvontaviranomainen merkitsee rekisteröintiä koskevat tiedot ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. (Ympäristö 2020.)

Asetusta sovelletaan ammattimaiseen maarakentamiseen ja vain sellaisiin kohteisiin, joissa rakentaminen tapahtuisi, vaikka ei olisi uusiomateriaalia saatavilla. Asetuksen ulkopuolelle on jätetty tietynlaisia maankäytöltään ja ympäristöolosuhteiltaan herkästi vaurioituvia kohteita, joilla uusiomateriaalin käyttöön on haettava ympäristölupa. Tällaisia kohteita ovat muun muassa 1-luokan ja 2-luokan pohjavesialueet, asuinrakennusten maanalaiset kerrokset, lasten leikkipaikat, viljelyalueet sekä sisämaan tulvavaara-alueet. Mahdollisia maarakentamiskohteita, joilla uusiomateriaalia voidaan hyödyntää ovat väylät, kentät, vallit sekä teollisuuden ja varastorakennusten pohjarakenteet. Asfalttirouhetta ei tosin saa käyttää teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. (Syke 2020, 2 - 4.)

Asetus määrittää minkä verran haitta-aineita rakennekerros saa sisältää ja mikä on kerroksen sallittu enimmäispaksuus. Asfalttirouheen haitta-ainepitoisuutta ei tarvitse tutkia muuten kuin tilanteessa, jossa asfaltti on peräisin alueelta, jossa on käsitelty polttoaineita. Hyödynnettävän asfalttirouheen määrä saa olla enintään 1 000 tonnia/kohde. 1 000 tonnin rajauksella pyritään siihen, että asfalttijäte käytettäisiin ensisijaisesti uusioasfaltin valmistuksen raaka-aineena. (Ympäristöministeriö 2018.)

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Yleisesti infrahankkeiden ympäristövaikutukset ja päästömäärät on alkaneet kiinnostamaan infrarakentamisen ammattilaisia. Infrastruktuurin rakentamisessa energiaa kuluu paljon esimerkiksi erilaisten materiaalien valmistuksessa (kuten betoni, teräs, asfaltti (bitumi)). Uusiomateriaalien käytön edistämiseksi on jo käynnissä pilotteja sekä tutkimushankkeita. Ympäristöön vaikuttaa myös työkonien ja kuljetuskaluston energiankulutus. Niin väylien rakentamisessa kuin kunnossapidossa tulisi käyttää työmaa- ja kuljetuskalustoa, joiden polttoaineen kulutus olisi mahdollisimman vähäistä, ja joiden käytämät polttoaineet olisivat mahdollisimman vähäpäästöisiä. (Väylävirasto 2019, 22.) Useat alalla työskentelevät rakentamisen ammattilaiset ovat tuoneet esiin, että tulevaisuudessa ympäristövaikutusten huomioiminen jo hankkeen suunnittelussa saattaisi olla yksi osatekijä urakoitsijan valintaan. Tai tilaaja voisi asettaa tiettyjä ehtoja ympäristöystävällisyyden kannalta esimerkiksi kuinka paljon purettavaa kiviainesta on hyödynnettävä.

Infrahankkeille toimitetaan yleensä kuorma-autoilla tarvittavia kiviaineita ja toimitukset saattavat tulla useiden kymmenien kilometrien päästä. Nämä kuljetukset aiheuttavat päästöjä ilmaan ja näin kasvattavat hankkeiden kokonaispäästömäärää. Kuorma-autot käyttävät polttoaineena dieseliä mikä aiheuttaa vielä enemmän päästöjä kuin bensiinimoottori. Esimerkiksi voidaan arvioida, että dieselkäyttöinen kuorma-auto, joka on vuosimallia 2015 ja kokonaismassaltaan 32 tonnia, tuottaa hiilidioksidia (CO₂) kilometrin matkalla 735 g/kilometri ja tyhjänä ollessa 541 g/kilometri. Mikäli maa-aines tuodaan 50 kilometrin päästä tarkoittaa, että yhteensä yksi kuorma-auto tuottaa yhdellä edestakaisin matkalla 63 800 grammaan hiilidioksidia. Vertauksena tulokseen diesel käyttöinen henkilöauto tuottaa samalla matkalla 10 200 grammaa hiilidioksidia. Hiilidioksidi määrissä jo yhden kuorman ja henkilöauton välillä on nähtävillä huomattava ero ja hiilidioksidi ei ole ainut päästö mitä liikenteestä aiheutuu. Muita päästöjä ovat esimerkiksi typen oksidit (NO_x), hiilivedyt (HC) ja typpioksiduuli (N₂O). Päästömääriin vaikuttaa auton vuosimalli ja kuorman määrä. (Teknologian tutkimuskeskus 2018.)

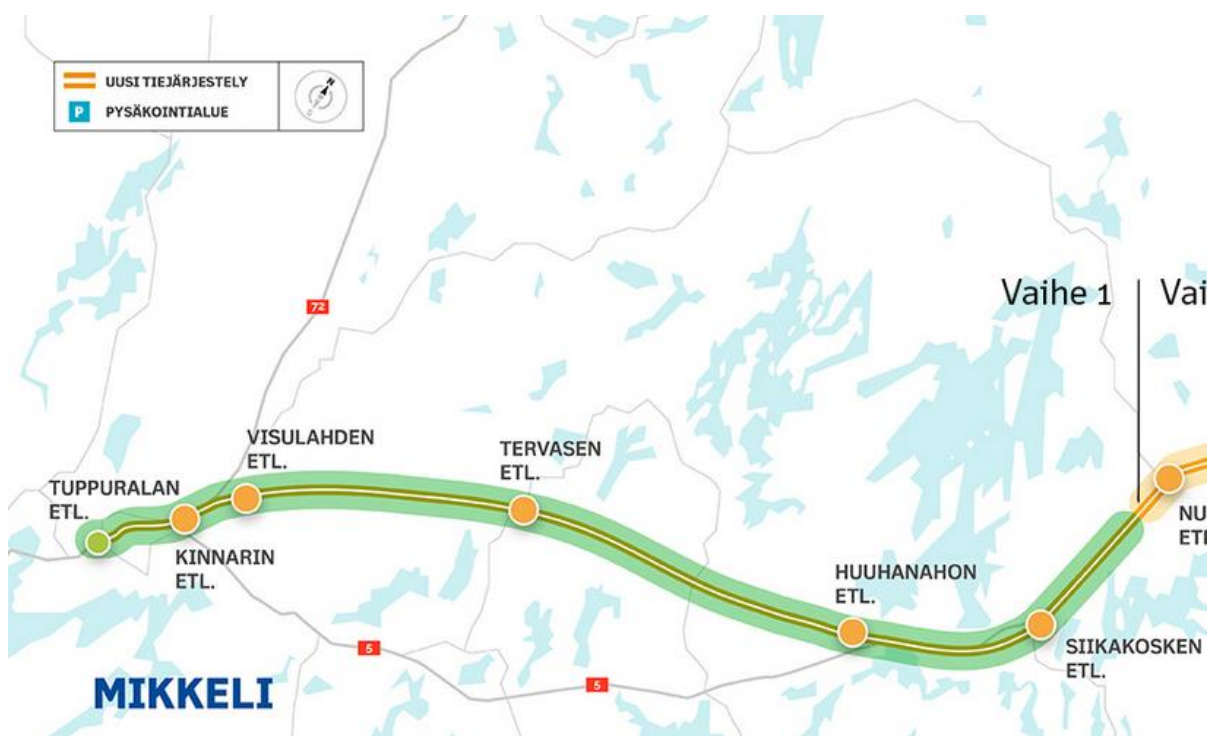
Jos asfalttirouhetta käytettäisiin enemmän esimerkiksi väylien rakennekerroksiin, niitä varten ei tarvitsisi tuoda muualta kiviainesta. Toki tilanne edellyttää, että hankkeella on purettu vanhaa asfalttia ja hankkeella on sopivia kohteita, missä rouhetta voidaan hyödyntää. Kiviaineksen kuljettamisen lisäksi kuluja ja päästöjä aiheuttavat työkonet, joilla mursketta liikutetaan kuorma-auton kyytiin ja taas työmaalla haluttuun kohteeseen. Lisäksi työmaalla erilaiset maansiirtokoneet joutuvat työstämään kiviainesta esimerkiksi sopivaan kerrospaksuuteen. Kaikissa kyseisissä vaiheissa ilmaan muodostuu päästöjä.

Asfalttirouhe sisältää kiviainesta ja bitumia, jotka molemmat ovat uusiutumattomia luonnonvaroja. Näin ollen uusiokäyttäminen on järkevää myös ekologisesta näkökulmasta, koska näin säästetään luonnonvaroja. Jos asfalttirouhetta joudutaan välivarastoimaan se ei luonnossa hajoa, se ei ole vesiliukoista ja siitä ei haihdu mitään ilmaan tai maaperään. Kestävyys on välivarastoinnin kannalta tärkeää, mutta samalla se hankaloittaa asfalttijätteen hävittämistä, mikäli sitä ei hyödynnetä rakentamiseen. (Lämsä 2005, 17.)

5 VT 5 MIKKELI-NUUTILANMÄKI HANKE

5.1 Hankkeen tarkoitus

Valtatie 5 alkaa Heinolasta ja päättyy Sodankylään. Hankkeella Valtatie 5 Mikkeli - Nuutilanmäki tehtiin noin 15 kilometriä uutta valtatietä ja kokonaisuutena urakoitava tieosuus oli noin 23 kilometriä. Alapuolella kuvassa 3 näkyy keltaisella värillä uusi valtatie ja mustalla kapealla viivalla vanha valtatie. Destia Oy:n hanke on ensimmäinen vaihe Mikkelin ja Juvan välisen tieosuuden parantamista. (Väylävirasto 2020.)



KUVA 3 Karttakuva parannettavasta tieosuudesta Mikkelin ja Juvan välillä (Väylävirasto, 2020)

Hankkeen urakkamuotona oli ST-urakka (suunnittele ja toteuta) ja lisäksi urakkaan kuului kokonaisurakkana toteutettavat Mikkelin kaupungin katurakennustyöt. Hankkeen tilaajana toimi Väylävirasto ja pääurakoitsijana Destia Oy. Lisäksi hankkeella työskenteli useita eri alojen aliurakoitsijoita. Valtatie toteutettiin nelikaistaisena ja keskikaiteellisenä. Kokonaisuutena urakkasopimuksen arvo oli noin 65 miljoonaa euroa. Hankkeeseen kuului maarakennustöiden lisäksi valaistustöitä, hulevesirakentamista, melusuojausten rakentamista, kuivatusrakenteiden tekemistä, riista-aidan- ja tiekaiteiden tekemistä sekä kiveys- ja vihertöitä. Hankkeella rakennettiin 23 uutta siltaa. Rakentaminen aloitettiin huhtikuussa 2018 ja ensimmäinen osuus välillä Mikkeli - Särkämäinen valmistui elokuussa 2020 (Väylävirasto 2020). Kuvassa 4 näkyy valmista tieosuutta Särkämäisen kohdalta.

Uuden väylän alueella jouduttiin louhimaan kallioita hyvin paljon, minkä takia hankkeelle saatiin louhinnan avulla kiviainesta väylän rakennekerrokseen. Esimerkiksi väylän jakava kerros tehtiin louheesta. Kiviaines pystyttiin murskaamaan työmaa-alueella haluttuun kokoon ja hyötykäyttämään. Tämän lisäksi kuitenkin esimerkiksi asfaltointia varten jouduttiin kiviainesta tilaamaan muualta.



KUVA 4 Valtatie 5 Särkämäinen (Väylävirasto 2020)

- 5.2 Asfalttirouhe hankkeella (Ei julkinen)
- 5.3 Asfalttirouheen käyttö Destian muilla hankkeilla (Ei julkinen)

6 ASFALTTIROUHEEN HYÖDYNTÄMISKOKEMUKSIA SUOMEN ULKOPUOLELTA

Asfalttirouhetta voidaan käyttää väyliä rakennekerroksissa. Ruotsissa mursketta on käytetty kantavassa ja jakavassa kerroksessa. Käyttökokemusten perusteella on huomattu, että rouheella voidaan saavuttaa melkein yhtä hyvä tai jopa parempi kuormakestävyys. Mikäli rouheen bitumipitoisuus on korkea tai tiivistäminen on tehty huonosti, voi tulla ongelmia stabiliteetin kanssa. Parhaan tuloksen saavuttamiseksi levittäminen olisi hyvä tehdä lämpimissä olosuhteissa, kerrosten olla ohuita ja tiivistäessä kastelun tulisi olla huolellista. Ruotsissa asfalttirouhetta on käytetty myös sorapintaisilla teillä, jolloin käytössä on ollut raekoko 0 - 11 tai 0 - 18. Ongelmaksi on kuitenkin muodostunut rouheen kasaantuminen, mikä on tehnyt kerroksesta epätasaisen. (Liikennevirasto 2016, 76 – 77.)

Ruotsissa käytettiin 100 000 tonnia asfalttirouhetta E4 moottoritien rakentamiseen. Tieosuuden pituus oli 4 kilometriä. Liikennemäärä tieosuudella oli 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja siitä raskasta liikennettä noin 30 prosenttia. Murskeesta 30 000 tonnia käytettiin vaahtomuovilla käsiteltynä ja loput sellaisenaan ilman sideaineita väylän kantavassa kerroksessa asfalttipäällysteen alla. Tuloksissa ei tuotu esille vaahtomuovilla käsitellyn asfalttimurskerakenteen toimintaa. Murskeen kerrospaksuus, oli 80 millimetriä tai 150 millimetriä, sama mikä olisi, jos kerroksessa olisi käytetty tavallista mursketta. Jotta väylä onnistuisi tehtiin tiivistymiskokeita, joissa havaittiin, että huolellinen tiivistäminen oikeanlaisella työkalulla, kasteleminen ja lämpötilan huomioiminen tiivistettäessä on tärkeää. Jos lämmintä on alle 20 tarvitaan 15 tonnin täryjyrällä vähintään 5 ylitystä. Kun taas lämpimällä säällä 5 ylitystä täryllä ja viimeistely ilman tärytystä sai aikaan riittävän tiiviin tuloksen. Kairausnäytteiden avulla pystyttiin toteamaan, että murske oli sitoutunut kestäväksi ja lujaksi. Painumakokeiden avulla todettiin, että painumia oli tullut saman verran kuin vertailukohteeseen. (Liikennevirasto 2016, 76 - 80.)

Yhdysvalloissa asfalttirouheen käyttöön sitomattomissa kantavissa kerroksissa vaikuttaa eri osavaltioiden lait. Asfalttirouhetta on käytetty sekoittamalla sitä luonnonkiviainekseen. Yleisin sallittu sekoitussuhde on ollut 50 prosenttia asfalttirouhetta ja 50 prosenttia luonnonkiviainesta. Tutkimuksissa on todettu, että asfalttirouhe pelkästään sellaisenaan ei sovellu käytettäväksi kantavaan kerrokseen. Lisäksi on huomattu, että kesällä lämpimän sään aikaan kestävyys heikkenee ja taas kylmän sään aikaan kestävyys paranee. (Liikennevirasto 2016, 79.)

7 HYÖDYNTÄMISEN MAHDOLLISUUKSIA SUOMESSA

Suomessa uusiomateriaalien käyttäminen on monia tilaajia ja urakoitsijoita kiinnostava asia. Materiaalien monipuoliset hyödyntämismahdollisuudet ovat vielä kuitenkin osittain epäselviä. Jos käytetään useita uusiomateriaaleja esimerkiksi väylän rakennekerroksissa, saa niiden yhteinen kerrospaksuus olla vain 1,5 metriä (Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi 2011). Hyödyntämisen suunnittelu saattaa vaatia urakoitsijalta sekä tilaajalta enemmän selvitystyötä, mikä joissain tilanteissa voi vähentää halukkuutta asfalttirouheen käyttämiseen. Asfalttirouheesta täytyy kuitenkin selvittää tarvittavat laatuvaatimukset ja ennen käyttämistä tehtävä rekisteröinti-ilmoitus. Hyödyntämättä jättäminen tarkoittaisi sitä, että asfalttijäte toimitetaan jätekeskukselle, josta se lähtee uusiokäyttöön. Toinen mahdollisuus on, että asfalttijäte toimitetaan asfalttialan yritykselle, joka uudelleen käyttää asfalttijätteen. Toimitaminen jätekeskukselle tarkoittaa lisäkustannuksia yritykselle.

Alapuoella olevassa kuvassa 5 näkyy, uusiomateriaalien hyödyntämisen mahdollisuuksia. Asfalttirouheen kohdalla voidaan todeta, että mahdollisuuksia ainakin periaatteessa on monia. Kuvassa 5 selitteellä ++ on materiaalin korkein käyttöarvokäyttökohde (maarakentamisessa). Selitteellä + tarkoitetaan, että hyötykäyttöä suositeltavaa tarkastella ja (+) tarkoittaa että hyötykäyttöä suositeltavaa tarkastella joissain tapauksissa. Mikäli kohdassa on – hyötykäyttö ei ole pääsääntöisesti mahdollista. (Väylävirasto 2020, 8.)

rakennusosa	päälystekerros	stabiloitu kantava kerros	sitomaton kantava kerros	jakava kerros	suodatinkerros	pengertäytty		pengerkevennys	putki/rumpukaivannon lopputäytty	
						liikennekuormitetun päällysrakenteen alla	ei liikennekuormaa		tiellä	tien ulkopuolella
Uusiomateriaali										
Asfalttimurske tai -rouhe	++ (1)	+	(+)	+	+	(+)	(+)	-	-	-
Betonimurske	-	+	++	+	+	+	+	-	+	+
Tiilimurske	-	-	-	-	-	+	++	-	-	+
Käsitelty jätteenpolton pohjakuona	-	-	-	(+)	+	+	+	-	-	-
Lentotuhka	+ ⁽³⁾	+ ⁽⁴⁾	-	(+)	-	+	+	-	-	-
Pohjatuhka	-	-	-	(+)	++	+	++	-	(+)	+
Leijupetihiekka	-	-	-	(+)	++	+	++	-	(+)	+
Masuunihiekka	-	++	-	++	+	+	-	-	-	-
Masuunikuonamurske ⁵⁾	-	-	+	++	+	+	+	-	-	-
Teräskuonamurske	(+)	-	-	++	+	+	+	-	-	-
Ferrokromikuonamurske	(+)	(+)	-	+	+	-	-	-	-	-
Ferrokromikuonahiekka	-	-	-	(+)	++	+	+	-	-	-
Valimohiekka	-	-	-	(+)	+	+	+	-	-	-
Rikastushiekka ²⁾	-	-	-	-	++	+	+	-	-	-
Vahtolasimurske	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-
Kokonaiset renkaat ja rengasleike	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-
Sivukivi ⁶⁾ (Kaivoslouhinta)	-	(+)	-	+	+	+	++	-	(+)	+
Sivukivi ⁶⁾ (Rakennuskivilouhinta)	-	(+)	-	+	+	+	++	-	(+)	+

KUVA 5 Uusiomateriaalien hyötykäyttö eri rakennusosissa (Väylävirasto 2020)

7.1 Päällysteenä

Asfalttirouheen yleisin hyödyntämistapa on sen sekoittaminen uudeksi asfalttimassaksi. Rouhe kuumennetaan asfalttiasemalle ja sekoitetaan muun kiviaineksen joukkoon. Jotta vanhaa asfalttia voidaan hyödyntää, on sen oltava standardin SFS-EN 13108-8 mukaista ja epäpuhtausluokan oltava F1. (Hartikainen, Kuula & Väisänen 2017, 91 - 92.) Asfalttirouhetta voidaan hyödyntää päällysteissä paikan päällä. Paikan päällä tehtävästä uusiokäytöstä voidaan käyttää nimitystä Repaving tai Remix. Tällöin toimitaan niin, että asfaltti kuumennetaan ja jyrsitään pois. Tämän jälkeen jyrsitteyn asfalttiin sekoitetaan uutta asfalttimassaa ja seos levitetään asfaltoitavalle pinnalle. Kyseistä menetelmää varten on käytössä erillinen suurehko levityskoneisto, joka näkyy kuvassa 6. Paikan päällä kierrättäminen on tehokasta ja taloudellista, koska kiviainesta ei tarvitse kuljettaa asfaltoitavaan kohteeseen. (Uusioasfalttiesite 2011, 9.)



KUVA 6 Remix-menetelmässä tarvittava koneisto (YIT 2019)

7.2 Piennartäytöt

Piennartäytöllä tarkoitetaan kiviaineksesta tehtävää ajoradan ulkoreunan verhousrakennetta. Se jaetaan päällystettyyn pientareeseen ja sorapintaiseen tukipientareeseen. Sen tarkoitus on nostaa pientar ajoradan asfalttipäällysteen yläpinnan korkeuteen, tukea ajorataa ja toimia tilapäisenä pysäköimistilana rikkoutuneelle kulkuneuvolle. Pientareen leveys voi olla 0,5 - 3 metriä kohteen mukaan. (Liikennevirasto 2013, 7,27; Rakennustieto 2020, 88.)

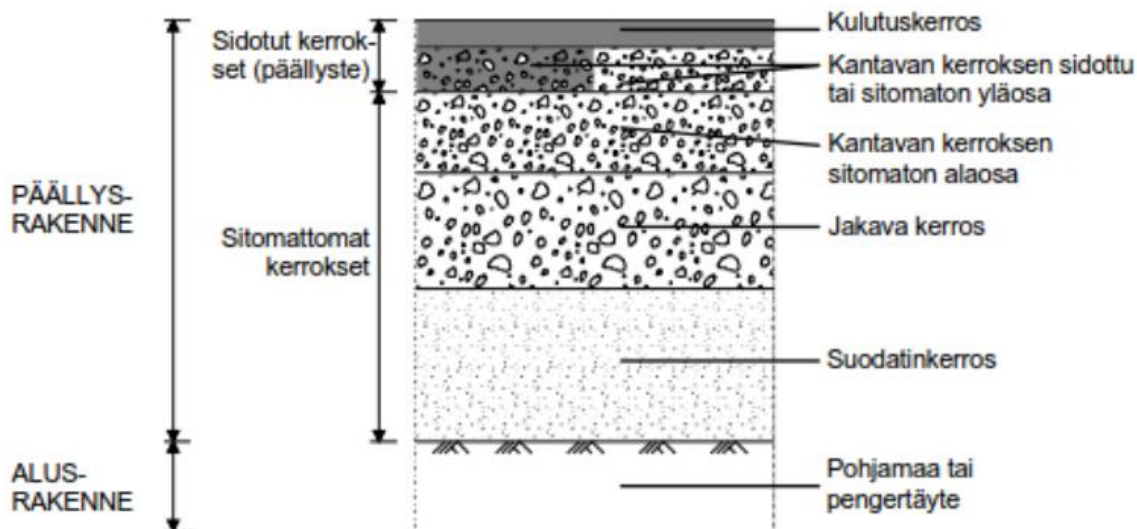
Piennartäyttö tehdään yleensä murskeesta, jonka raekoko on 0 - 16. Asfalttirouhe sopii käyttötarkoitukseen kokonsa ja rakenteensa puolesta. Asfalttirouheen seassa on bitumia, jonka vuoksi pientareen rakenteesta tulee tiivis. Tiivistyminen jatkuu, kun asfalttirouheen annetaan olla paikallaan. Toisaalta tiivistymisen vuoksi asfalttirouhetta on haastavampi poistaa tai siirtää kuin tavallista mursketta, mikäli poistamiselle olisikin tarvetta. Lisäksi piennartäytössä tarvittava massamäärä on vähäinen, koska kerroksen paksuus ei ole kovin suuri.

7.3 Väylien rakennekerrokset

7.3.1 Perustietoa rakennekerroksista

Yleensä väylän rakennekerrokset koostuvat sitomattomista ja sidotuista rakennekerroksista. Alusrakenteeseen kuuluu pohjamaa ja pengertäyte. Siihen mitkä rakennemateriaalit valitaan vaikuttaa käytettävän väyläosuuden liikennemäärät, pohjasuhteen ja ilmastotekijät. Tekniset vaatimukset sekä toimintavaatimukset päällysrakenteeseen määrittää InfraRYL-kokoelman (Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset) ohjeet. Erilaisilla hankkeilla voi olla myös tilaajan asettamia teknisiä sekä toiminnallisia vaatimuksia.

Yleisin päällysrakennetyyppi Suomessa on joustava päällysrakenne, jonka rakennekerrokset näkyvät kuvassa 7. Sen päällysteessä on käytetty sideaineena bitumia. Sidotuissa kerroksissa käytetään sideainetta, jolla vähennetään alempien kerrosten kuormitusta ja parannetaan kerrosten vetolujuutta. Sitomattomissa kerroksissa jakavan ja kantavan kerroksen tarkoitus on tehdä päällysteelle vahva alusta, ettei rasitus päällysteessä muodostu liian suureksi. Jakava kerroksen avulla kuivatetaan kantavaa kerrosta ja se tehdään yleensä luonnon sorasta tai murskatusta kiviaineksesta ja se on yleensä raekooltaan 0 - 63 millimetriä. Kantava kerros tehdään yleensä aina murskeesta, jonka käyttöön vaikuttaa murskautuneisuus, rakeisuus, hienoainespitoisuus, lujuus ja reamuoto. Suodatinkerroksen tarkoitus on estää päällysrakenteen ja alusrakenteen sekoittuminen ja estää veden kapillaarinen nousu ylempiin rakennekerroksiin. Suodatinkerros tehdään yleensä hiekasta, joka täyttää rakeisuus- ja kapillaarivaatimukset. (Liikennevirasto 2016, 15 - 16.)



KUVA 7 Joustavan päällysrakenteen rakennekerrokset (Liikennevirasto 2016)

7.3.2 Asfalttirouheen käyttö rakennekerroksissa

Asfalttirouhetta voidaan käyttää kantavan kerroksen raaka-aineena sekä sen stabilointiin. Murskeen ja rouheen laadullisiin ominaisuuksiin vaikuttaa aina se millaista purettu päällyste on ollut koostumukseltaan. Kun asfalttirouhetta käytetään murskeena, se sitoutuu jonkin verran siinä olevan bitumin vuoksi. Rouhe hylkii vettä ja, koska hienoainepitoisuus on matala se estää routimisen. Tutkittaessa

asfalttirouheen ja murskeen ominaisuuksia on todettu, että murske on vähemmän herkkä kosteudelle ja tiivistyy paremmin kuin yleisesti kantavassa kerroksessa käytetty murske. (Liikennevirasto 2016, 29.)

Asfalttirouhetta voidaan käyttää myös jakavassa kerroksessa. Yleensä jakavan kerroksen murskeen koko vaihtelee 0 - 90 välillä riippuen kohteen suunnitellusta rakenteellisesta tyyppipoikkileikkauksesta. Jakavan kerroksen maa-aines ei saa sisältää savea eikä epäpuhtaita aineksia. Uusiomateriaalin käyttöön jakavassa kerroksessa on erikseen Infrarylissä vaatimukset esimerkiksi routimattomuudesta.

Jos asfalttirouhetta käytetään rakennekerroksissa, on kyseinen kerroksen jälkeen tulevan seuraavan kerroksen oltava vähintään 100 millimetriä paksu ja tehty pilaantumattomasta maa- ja kiviaineksesta (Elinkeino, -liikenne ja ympäristökeskus 2020, 3).

7.4 Muu rakentamisessa käyttäminen

Asfalttirouhetta voidaan käyttää erilaisissa kenttärakenteissa tai kävely- ja pyöräteiden rakennekerroksissa. Kenttärakenteena sitä voidaan käyttää esimerkiksi teollisuusalueella, mutta ei ole teollisuusrakennuksen alapuolella. Kävely- ja pyöräteillä kuormitusvaatimukset ovat yleensä matalammat, joten asfalttirouhetta olisi mahdollista käyttää päällysteen alapuolisissa kerroksissa. Asfalttirouhetta voidaan käyttää väliaikaisten teiden rakentamisessa esimerkiksi, kun tehdään metsäautoteitä tai työmaateitä. (Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi 2011). Yksityishenkilöiden on mahdollista ostaa purkuasfalttia jätekeskuksilta omaan käyttöönsä (Jäteukko 2020).

8 ASFALTTIROUHEEN HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET HANKKEELLA VALTATIE VIIDEN PARANTAMINEN (EI JULKINEN)

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Asfalttirouheen hyödyntäminen nähdään tärkeänä osana tulevaisuuden infrarakentamista. Yleisesti kaikenlaisen uusiomateriaalin hyödyntäminen ja rakentamisen ekologisuus tulee yhä useammin esille, kun keskustellaan rakentamiseen liittyvistä ratkaisuista. Edelleen tunnetuin keino hyödyntää purettua asfaltti on sen käyttäminen uudestaan asfaltti materiaalina. Käyttäminen uudestaan asfalttina on myös Ympäristöministeriön suositus. Kuitenkin uusia hyödyntämiskeinoja halutaan kehittää ja ottaa käyttöön.

Asfalttirouheen hyödyntäminen runsaalla käytöllä olevilla väylillä on vielä vähäistä. Eräs mahdollinen syy vähäisellä käytöllä saattaa olla vielä vähäinen tieto mahdollisista hyödyntämiskeinoista tai epäily puretun asfaltin kestävydestä. Toisaalta asfalttimurskeen tai rouheen käyttäminen ilmoituksella yksittäisessä kohteessa on rajattu 1 000 tonniin, minkä vuoksi kohteisiin, joissa käytettävä määrä on suurempi, tarvitaan ympäristölupa. Luvan hakeminen kestää yleensä kuukausia, minkä vuoksi urakoitsija ei välttämättä lähde lupaa hakemaan. Urakoitsijalla ei aina ole mahdollisuutta odottaa lupapäätöksiä, joten on sujuvampaa käyttää uutta kiviainesta asfalttirouheen sijaan.

Suuremmissa hankkeissa asfalttia poistetaan urakoinnin aikana isoja määriä ja paras hyöty urakoitsijalle olisi asfalttirouheen tai murskeen käyttäminen samalla hankkeella. Näin välttyttäisiin ylimääraisiltä kuljetuskustannuksilta, kun maa-ainesta ei tarvitsisi tuoda muualta tai asfalttijätettä ei tarvitsisi kuljettaa muualle. Muualle kuljettamisella voidaan tarkoittaa siirtämistä jätekeskukselle tai asfalttialan yritykselle, josta se siirtyy uusiokäyttöön. Näistä siirroista tulee kuljetuskustannuksia sekä kustannuksia jätteen vastaanotosta. Samalla pystyttäisiin vähentämään kuljetuksista aiheutuvia päästöjä. Kuljetusten lisäksi päästöjä ja kuluja aiheutuu työkoneista, joilla maa-ainesta siirretään kuorma-autoon ja erilaisista maansiirtokoneista, joita työmaalla työskentelee. Näihin kuluihin olisi mahdollista vaikuttaa hyödyntämällä työmaalla purettua asfalttia. Kun asfalttia puretaan, olisi tärkeää jo siinä vaiheessa lajitella erilaiset asfaltit omiin kasoihin. Silloin erilaiset maa-ainekset eivät menisi sekaisin ja hyödyntäminen olisi selkeämpää. Lajittelun myötä purettujen maa-ainesten määrän tarkastelu onnistuisi myös helpommin.

Käyttökokemuksia puretun asfaltin pitempiaikaisesta käytöstä on vielä melko vähän saatavilla ja erilaisista koerakenne testeistäkin on vielä vähän julkista tietoa saatavilla. Toki on mahdollista, että urakoitsijat ovat tehneet omia testauksia, mutta ne ovat olleet salaisia. Testaaminen rakennekerroksissa runsaammalla käytöllä olevalla tiellä antaisi totuudenmukaista ja uutta selkeää tietoa kuormituskestävyydestä. Tai samanlainen kokeileminen laboratorio-olosuhteissa antaisi myös informaatiota rouheen käyttäytymisestä.

10 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda esille keinoja, joilla asfalttirouhetta voitaisiin tulevaisuudessa Destia Oy:ssä hyödyntää. Opinnäytetyön tekeminen antoi mahdollisuuden perehtyä tarkemmin väylärakentamiseen ja uusiomateriaalin käyttämiseen hankkeilla. Kokonaisuutena prosessi oli hyvin opettavainen ja tiedonhankintataidot kehittyivät. Merkityksellistä aiheesta löytyvän tiedon käsittelyssä oli julkaisujen ilmestymisajankohta ja vuonna 2018 muuttunut lainsäädäntö uusiomateriaalien käytöstä.

Opinnäytetyön aikana käytetyistä tietolähteistä kävi ilmi, että tietoa asfalttirouheen käyttämisestä on melko vähän. Lisäksi useissa tietolähteissä korostettiin, että puretun asfaltin ensisijainen uusiokäyttömenetelmä on käyttäminen uusioasfalttina. Tämä on ymmärrettävää, koska kyseinen menetelmä on ympäristöministeriön suositus. Kuitenkaan kyseinen menetelmä ei ole ainut vaihtoehto uusiokäyttämiseen, joten tietoa muistakin menetelmistä olisi hyvä olla enemmän saatavilla. Kun tietoa ei ole paljon saatavilla, saa se mahdollisesti monet epäilemään käytöstä poistetun asfaltin käyttökelpoisuutta ja kestävyyttä infrarakentamisessa.

Hyödynnettävän asfalttirouheen enimmäismäärä yksittäisessä kohteessa on 1 000 tonnia, mikä on melko vähäinen määrä, jos hankkeella tehdään useita kilometrejä pääväylää, kävely- ja pyöräteitä ja yksityisteitä. Toki 1 000 tonnia tarkoittaa yhtä kohdetta, mikä voidaan ymmärtää niin että tarkoitetaan aina yksittäisiä tiekohteita esimerkiksi yksi ramppi tai yksi yksityistie. Mutta kuten aikaisemmin opinnäytetyössä tuli esille kyseisellä määrällä pystytään tekemään noin 3,5 kilometriä yksityistien kulutuskerrosta, mikä ei vielä ole kovinkaan paljon, jos kyseessä on useiden miljoonien eurojen hanke. Pienemmissä hankkeissa kyseisellä määrällä voi olla laajempikin rahallinen vaikutus, mutta tämä edellyttää, että hankkeella on purettu jostain asfalttia tai urakoitsijalla on muuten purettua asfalttia saatavilla lähialueella.

Tulevaisuudessa varmasti halutaan enemmän hyödyntää uusiomateriaaleja ja niiden käytöllä voi olla vaikutusta myös urakoitsijan valintaan. Keskusteluissa on tuotu esille, että hankkeen tilaajan tulisi vaatia jo tarjousvaiheessa, että urakoitsijoiden olisi huomioitava hankkeella syntyvien jätteiden hyötykäyttö ja tuotava se esille tilaajalle. On ehdotettu myös, että rahallisesti arvokkaiden hankkeiden tarjousvaiheessa urakoitsijoiden tulisi laskea koko infrahankkeen hiilijalanjälki. Ympäristönkuormittavuuteen hankkeen tilaaja voi vaikuttaa vaatimalla, että hankkeella käytetään ympäristöystävällisiä rakennusmateriaaleja. Kun erilaiset infra-alan päästöjen laskentamenetelmät kehittyvät lisää saadaan helposti tietoa, millaisia vaikutuksia ilmastoon ja ympäristöön ympäristöystävällisemmällä rakentamiskeinoilla on. Päästölaskennassa pystytään esimerkiksi hyödyntämään erilaisia tietomalleja.

Purettujen asfalttijätteiden hyödyntämisessä olisi tärkeää muistaa, että sillä on vaikutuksia moneen asiaan hankkeessa sekä hankkeen ulkopuolella. Sen avulla voidaan säästää materiaalikustannuksissa, säästää kuljetuskustannuksissa ja vähentää neitseellisten maa-ainesten käyttöä ja pienentää jätemäärää. Mikäli jo hankesuunnitteluvaiheessa olisi tiedossa arvio kuinka paljon vanhaa asfalttia poistetaan ja tiedetään missä sitä voisi hyödyntää olisi lupaprosessi mahdollista aloittaa aikaisemmin. Toki suunnitelmiin tulee aina muutoksia, mitkä voi vaikuttaa jo tehtyihin arvioihin.

Haasteena joissain hankkeissa voi olla eri viranomaisten ohjeet, tavoitteet ja määräykset. Tilanne voi olla esimerkiksi sellainen, että urakoitsijalla olisi käytettävissä asfalttirouhetta ja tilaaja käyttämisen hyväksyisi, mutta Elinkeino, -liikenne ja ympäristökeskus ei anna käytölle lupaa. Olisi tärkeää, että viranomaiset tekisivät yhteistyötä ja keskustelisivat keinoista, joilla purkuasfalttia voitaisiin hyödyntää. Keskustelun lisääminen aiheesta edesauttaa tietouden lisäämistä ja auttaa alalla työskenteleviä ammattilaisia kehittämään omia työskentelytapoja ja asenteita. Lopullinen infrarakentamisen ohjaaminen tapahtuu lainsäädännön avulla.

LÄHTEET

- Ahlqvist, Elina 2018. Väyläsuunnittelun uusiomateriaaliselvitykset. Liikennevirasto. Verkkojulkaisu. 6/2018. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-06_vaylasuunnittelun_uusiomateriaaliselvitykset_web.pdf. Viitattu 9.11.2020
- Destia 2020. Destia-pohjoisen elämän yhdistäjä. <https://www.destia.fi/yritys.html>. Viitattu 28.9.2020
- Elinkeino, -liikenne ja ympäristökeskus. Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. Pdf-tiedosto. https://www.greenreality.fi/sites/default/files/kiertotalous_purkuhankkeissa_mara_jukka_nevalainen_30.1.2020.pdf. Viitattu 3.11.2020
- Forsten, Lars 2013. Asfaltin uusiokäyttö: Vanha asfaltti- tuote vai jäte? Kierrätysmenetelmät. Lemmin-käinen. Verkkojulkaisu. 6.2.2013. <https://docplayer.fi/74808-Kaytosta-poistettu-asfaltti-on-lakien-ja-maaraysten-eu-direktiivit-ja-suomen-lainsaadanto-mukaan-jate.html>. Viitattu 13.9.2020.
- Hartikainen, Ari, Kuula, Pirjo & Väisänen, Henri 2017. Asfalttinormit 2017. Helsinki: PANK ry.
- Jätekuukko 2020. Asfaltti ja betonimurske. <https://www.jatekuukko.fi/jatteen-vastaanotto/kuopion-jate-keskus/asfaltti-ja-betonimurske.html#ac68180c>. Viitattu 11.11.2020
- Kaijanen, Tero 2020. Destia Oy. Tarkentavia kysymyksiä asfalttirouheesta. Yksityinen sähköpostiviesti 8.9.2020. Viestin saaja: Sanni Kervinen
- Korhonen, Harri 2020. Projektipäällikkö. Destia Oy. Opinnäytetyösopimus ja kysymyksiä. Haastattelu. Yksityinen sähköpostiviesti 8.9.2020. Viestin saaja: Sanni Kervinen
- Liikennevirasto 2016. Vaihtoehtoisia maarakennusmateriaaleja sisältävien tie- ja katurakenteiden vaurioituminen. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2016-52_vaihtoehtoisia_maarakennusmateriaaleja_web.pdf. Viitattu 12.10.2020
- Liikennevirasto 2013. Tien poikkileikkauksen suunnittelu. Verkkojulkaisu 11.6.2013. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2013-29_tien_poikkileikkauksen_web.pdf. Viitattu 3.11.2020
- Lämsä, Veli Pekka 2005. Asfaltin uusiokäyttö tierakentamisessa. Tiehallinto. Verkkojulkaisu. 2005. Viitattu 16.9.2020
- NCC 2020. Tietoa asfaltista. Verkkojulkaisu. <https://www.ncc.fi/tarjontamme/asfaltti/tietoa-asfaltista/>. Viitattu 14.9.2020
- Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi 2011. Uusioasfalttiesite. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/tietoa-ja-tilastoja/uusioasfalttiesite.pdf>. Viitattu 21.9.2020
- Rakennustieto 2015. Infra 2015 Rakennusosa- ja hankanimikkeistö: Määrämittausohje. https://www.rakennustieto.fi/html/liitteet/infraryl/Infra_2015_Maaramittausohje.pdf. Viitattu 26.10.2020
- Rudus 2020. Murskeet. <https://www.rudus.fi/tuotteet/kiviainekset/murskeet/3173/016-kalliomurske>. Viitattu 26.10.2020

Syke 2020. Rekisteröinti-ilmoitus jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. Pdf-tiedosto. Julkaistu 9.7.2020. file:///C:/Users/Lenovo/AppData/Local/Temp/S%C3%A4hk%C3%B6isen%20MARA-ilmoituksen%20ohje-1.pdf. Viitattu 13.9.2020.

Teknologian tutkimuskeskus 2018. Liikennevälineiden yksikköpäästötietokanta. Päivitetty 7.7.2017. <http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/>. Viitattu 26.10.2020

Väylävirasto 2015. Perusverkon eritasoliittymät. Verkkojulkaisu. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2015-39_perusverkon_eritasoliittymat_web.pdf. Viitattu 3.11.2020

Väylävirasto 2020. Uusiomateriaalin käyttö väylärakentamisessa. Verkkojulkaisu. 3.2.2020. https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-06_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf. Viitattu 9.9.2020.

Väylävirasto 2020. Väylävirasto: Hankkeet. <https://vayla.fi/vt-5-mikkeli-juva>. Viitattu 13.9.2020

Väylävirasto 2020. Uusiomateriaalit tierakenteissa. Verkkojulkaisu. https://sgy.fi/wp-content/uploads/2020/05/opas_uusiomateriaalit-tierakenteissa_luonnos_14-5-2020.pdf. Viitattu 3.11.2020

Väylävirasto 2020. Väylänpidon hiilijalanjälki ja sen laskeminen. Verkkojulkaisu. https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2019-50_vaylanpidon_hiilijalanjalki_web.pdf. Viitattu 3.11.2020

YIT 2019. Kiven tarina – louhittu kiviaines elää monta elämää. Uutinen. 8.9.2019. <https://www.yit-group.com/fi/news-repository/uutiset/kiven-tarina--louhittu-kiviaines-elaa-monta-elamaa>. Viitattu 11.11.2020

Ympäristö 2020. Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. Verkkojulkaisu. Päivitetty 9.7.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/YSLn_kertaluonteisen_toiminnan_ilmoitusmenettely/Jatteiden_hyodyntaminen_marakentamisessa. Viitattu 13.9.2020.

Ympäristöministeriö 2018. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Soveltamisohje. Versio 1.3.2018. Viitattu 24.9.2020.

LIITE 1: REKISTERÖINTI-ILMOITUS JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA



REKISTERÖINTI-ILMOITUS JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017)

1A. HYÖDYNTÄMISPAIKAN HALTIJA

Haltijan nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)	
Laskutusosoite (postiosoite tai verkkolaskuosoite)	
☐ Olen saanut kiinteistön omistajan suostumuksen jätteen hyödyntämiselle (täytettävä jos hyödyntämispaidan haltija ei ole hyödyntämispaidan omistaja)	
Tiedot kiinteistön omistajasta (täytettävä, ellei sama kuin haltija)	
Kiinteistön omistajan nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)	

1B. VÄLIVARASTOINTIPAIKAN HALTIJA, JOS ON KOHDAN 4B MUKAISTA VÄLIVARASTOINTIA

Haltijan nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)	
☐ Olen saanut kiinteistön omistajan suostumuksen jätteen välivarastoinnille (täytettävä jos välivarastointipaikan haltija ei ole välivarastointipaikan omistaja)	
Tiedot välivarastointipaikan omistajasta (täytettävä, ellei sama kuin haltija)	
Kiinteistön omistajan nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)	

2. ILMOITUKSEN TEKIJÄ, JOS JOKU MUU KUIN HYÖDYNTÄMISPAIKAN HALTIJA

Ilmoituksen tekijän nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka

Yhteys henkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)
☐ Olen saanut oheisen liitteen mukaisen valtuuden ilmoituksen tekemiseen hyödyntämispaikan haltijalta
Diaarinumero / sopimusnumero / muu tunnistus (esim. sähköposti)

3. TIEDOT HYÖDYNTÄMISPAIKAN SIJAINNISTA

Kunta	Kiinteistörekisterinumero(t)	
Hyödyntämispaikan neljän kulmapisteen koordinaatit tai välillä alku- ja loppupisteiden koordinaatit kokonaislukuna (ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa, GPS-paikkantimella tai kartalta esim. https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapalkka/)		
Nro	Itä (E)	Pohjoinen (N)
1		
2		
3		
4		
☐ Liitteenä tiedot hyödyntämispaikan sijainnista koordinaatteineen merkittynä asemapiirrookseen tai karttaan, johon rakenne on rajattu		
Osoite	Postinumero ja -toimipaikka	
Tiennumero ja tieosa (jos tiealueella)	Muu tieto	
Hyödyntämispaikka ei sijaitse ☐ asuminen tai lasten leikkipaikaksi tarkoitettulla alueella ☐ luonnonsuojelutarkoitukseen osoitetulla alueella ☐ ravintokasvien viljelyyn tarkoitettulla alueella ☐ sisämaan tulvavaara-alueella ☐ 1- tai 2-luokan pohjavesialueella ☐ alle 30 metrin etäisyydellä talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai vedenottamosta ☐ Etäisyys pohjaveden pintaan on yli 1 m Yli 1 m etäisyys pohjaveden pintaan on todennettu seuraavasti: ☐ koekuoppa ☐ talousvesikaivot ☐ pohjavesiputket ☐ karttatarkastelu ☐ muu, mikä? Tarkempi kuvaus arviointimenettelystä (kaivojen /pohjavesiputkien/koekuoppien lukumäärä tms.): Hyödyntämispaikan etäisyydet lähimpään (jos enintään 200 m etäisyydellä): 1- tai 2-luokan pohjavesialueeseen _____ metriä - talousvesikäyttöön tarkoitettuun kaivoon tai lähteeseen _____ metriä - vesistöön (järvi, joki, meri, puro) _____ metriä		

4A. TIEDOT VÄLIVARASTOINNISTA

Hyödynnettävää jätettä varastoidaan väliaikaisesti
☐ hyödyntämispaikalla _____ viikkoa ennen maarakentamisen aloittamista.
☐ kohdassa 4B ilmoitetussa välivarastointipaikassa _____ viikkoa ennen maarakentamisen aloittamista.
Hyödynnettävä jäte suojataan seuraavalla menetelmällä:
☐ katettu rakennelma
☐ suojapeite
☐ muu, mikä?
☐ ei suojautusta, perustelut:

4B. TIEDOT VÄLIVARASTOINTIPAIKAN SIJAINNISTA

Kunta	Kiinteistörekisterinumerot
Keskipisteen koordinaatit kokonaislukuna (ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa, GPS-paikantimella tai kartalta esim. https://asio-inti.maanmittauslaitos.fi/karttapaiikka/)	
Itä (E):	Pohjoinen (N):
☐ Liitteenä tiedot välivarastointipaikan sijainnista koordinaatteineen merkittynä asemapiirroksen tai karttaan	
Osoite	Postinumero ja -toimipaikka
Muu tieto	
Välivarastointipaikka ei sijaitse ☐ asumiseen tai lasten leikkipaikaksi tarkoitettulla alueella ☐ luonnonsuojelutarkoitukseen osoitetulla alueella ☐ ravintokasvien viljelyyn tarkoitettulla alueella ☐ sisämaan tulvavaara-alueella ☐ 1- tai 2-luokan pohjavesialueella ☐ alle 30 metrin etäisyydellä talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai vedenottamosta ☐ Etäisyys pohjaveden pintaan on yli 1 m Yli 1 m etäisyys pohjaveden pintaan on todennettu seuraavasti: ☐ koekuoppa ☐ talousvesikaivot ☐ pohjavesiputket ☐ karttatarkastelu ☐ muu, mikä? Tarkempi kuvaus arviointimenettelystä (kaivojen /pohjavesiputkien/koekuoppien lukumäärä tms.):	
Välivarastointipaikan etäisyydet lähimpään (jos enintään 200 m etäisyydellä): 1- tai 2-luokan pohjavesialueeseen _____ metriä - talousvesikäyttöön tarkoitettuun kaivoon tai lähteeseen _____ metriä - vesistöön (järvi, joki, meri, puro) _____ metriä	

5. TIEDOT MAARAKENTAMISKOHTEESTA

Maarakentamiskohde (rasti ruutuun): ☐ väylä ☐ kenttä ☐ valli ☐ pohjarakenne, teollisuusrakennus ☐ pohjarakenne, varastorakennus ☐ metsäautotie, tuhkamursketie ☐ metsäautotie, massilivituhkatie	Jätettä sisältävä rakennekerros ☐ päällystekerros ☐ kantava kerros ☐ jakava kerros ☐ suodatinkerros ☐ pengertäyte ☐ keventävä kerros ☐ muu, mikä?
☐ Jätteiden yhteenlaskettu kerrospaksuus ei missään kohtaa maarakentamiskohdetta ylitä suurinta asetuksessa sallittua rakennekohtaista kerrospaksuutta	
Lyhyt tarkentava kuvaus maarakentamiskohteen käyttötarkoituksesta:	
☐ Päällystetty asetuksen vaatimusten mukaisesti (vaatimukset täyttöohjeessa) (ei koske päällystekerroksia) Päällysteenä käytettävä materiaali Muut sovelletut keinot imeynnän vähentämiseksi	☐ Peitetty asetuksen vaatimusten mukaisesti (vaatimukset täyttöohjeessa) (ei koske päällystekerroksia) Peittävän kerroksen paksuus Peittämiseen käytettävä materiaali

☐ Liitteenä tarvittavat periaatepoikkeileikkaukset, johon eri kerrokset on merkitty	
Rakennuskohde on seuraavan ☐ suunnitelman ☐ luvan ☐ ilmoituksen ☐ kunnan rakennusjärjestyksen ☐ muun, minkä? mukainen yksilöity tieto siitä dokumentista tai muu vastaava tunnistetieto, johon rakentaminen perustuu:	

6A. HYÖDYNNETTÄVÄN JÄTTEEN LUOVUTTAJAN* NIMI JA YHTEYSTIEDOT

Nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Yhteys henkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)	

*Jätteen luovuttajalla tarkoitetaan joko jätelain mukaista jätteen tuottajaa, jonka toiminnasta syntyy jätettä tai jonka esikäsittely-, sekoittamis- tai muun toiminnan tuloksena jätteen ominaisuudet tai koostumus muuttuvat taikka muuta elinkeinonharjoittajaa, joka luovuttaa jätettä tämän asetuksen mukaiseen hyödyntämiseen.

6B. TIEDOT HYÖDYNNETTÄVÄSTÄ JA VÄLIVARASTOITAVASTA JÄTTEESTÄ

Jätteen nimike	Kokonsis- määrä (tn)	Väli- varas- tointi (tn)	Rakennekerros	
			Rakenne*	Enimmäis-pak- suus ra- kenteessa (m)
Betonimurske sekä kevytbetoni- ja kevytsorajätteet (jätteenimikkeet 10 13 14, 17 01 01, 17 01 07 ja 19 12 12)				
Kivihillen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat (jätteenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkat (jätteenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupeti- hiekkä (jätteenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19)				
Tiilimurske (jätteenimikkeet 10 12 08 (vain tiilijäte) ja 17 01 02)				
Asfalttimurske tai -rouhe (jätteenimike 17 03 02)				
Käsitelty jätteenpolton kuona (jätteenimikkeisiin 19 01 12, 19 12 09 tai 19 12 12 kuuluvat käsitellyt jätteenpolton kuonat)				
Valimohiekat (jätteenimikkeisiin 10 09 08, 10 09 12, 10 10 08, 10 10 12 kuuluvat valimohiekat pois lukien valimopölyt)				
Kalkit (jätteenimikkeet 10 13 04, 10 13 01, 10 13 13, 03 03 09)				
Kokonaiset renkaat ja rengasrouhe (jätteenimike 16 01 03)				
Rakenteesta poistettu jäte, mikä?				
*Rakenteet: päällystekerros, kantava kerros, jakava kerros, suodatinkerros, pengertäyte, keventävä kerros, muu				
☐ Jätteen hyödyntäjä on varmistanut jätteen luovuttajalta, että laadunvalvonta on hoidettu asetuksen vaatimusten mukaisesti				
☐ Liitteenä tiedot jätteen luovuttajan laadunhallintajärjestelmästä				
☐ Liitteenä jätteen luovuttajan selvitys jätteen sisältämistä haitallisista aineista ja muista ominaisuuksista liitteen 2 mukaisesti. Liitteessä on oltava mukana raportti, joka sisältää näytteenottosuunnitelman, kuvauksen näytteenotosta, mittaustulokset, tiedot tutkimuslaboratorion pätevyysalueesta ja tutkimuksiin käytetyistä viitemenetelmistä sekä tiedot käytettyjen menetelmien akkreditoinnista ja menetelmien mittausepävarmuuksista				
☐ Liitteenä selvitys jätteen teknisestä kelpoisuudesta maarakentamiskohteeseen (CE-merkintätiedot tai tuoteseloste tai näiden puuttuessa tilaajan, urakoitsijan tms. todistus jätteen teknisestä kelpoisuudesta kohteeseen)				

7. JÄTTEEN HYÖDYNTÄMISEN JA VÄLIVARASTOINNIN ARVIOITU ALOITUS- JA PÄÄTTYMISAJANKOHTA

Jätteen hyödyntäminen aloitetaan

Versio 1.3.2018

Jätteen hyödyntäminen päättyy
Jätteen välivarastointi aloitetaan
Jätteen välivarastointi päättyy

8. PÄIVÄMÄÄRÄ JA ALLEKIRJOITUS

--

LIITE 2 LOPPURAPORTTI JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Närings-, trafik- och miljöcentralen

LOPPURAPORTTI JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017)

1. ILMOITTAJA

Nimi	Yritys- ja yhteisötunnus
Postiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot (osoite, puhelin, sähköposti)	

2. REKISTERÖINTI-ILMOITUKSEN DIAARINUMERO

Diaarinumero

3. HYÖDYNNETYN JÄTTEEN MÄÄRÄ JA KERROSPAKSUUS RAKENTEESSA

Jätteen nimike	Kokonaismäärä (tn)	Rakennekerros	
		Rakenne*	Enimmäispaksuus rakenteessa (m)
Betonimurske sekä kevytbetoni- ja kevytsorajätteet (jätteenimikkeet 10 13 14, 17 01 01, 17 01 07 ja 19 12 12)			
Kivihillen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat (jätteenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkat (jätteenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekka (jätteenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19)			
Tiilimurske (jätteenimikkeet 10 12 08 (vain tiilijäte) ja 17 01 02)			
Asfalttimurske tai -rouhe (jätteenimike 17 03 02)			
Käsitelty jätteenpolton kuona (jätteenimikkeisiin 19 01 12, 19 12 09 tai 19 12 12 kuuluvat käsitellyt jätteenpolton kuonat)			
Valimohiekat (jätteenimikkeisiin 10 09 08, 10 09 12, 10 10 08, 10 10 12 kuuluvat valimohiekat pois lukien valimopölyt)			
Kalkit (jätteenimikkeet 10 13 04, 10 13 01, 10 13 13, 03 03 09)			
Kokonaiset renkaat ja rengasrouhe (jätteenimike 16 01 03)			
Rakenteesta poistettu jäte, mikä?			

*Rakenteet: päällystekerros, kantava kerros, jakava kerros, suodatinkerros, pengertäyte, keventävä kerros, muu

4. JÄTETTÄ SISÄLTÄVÄN RAKENTEEN SIJAINTI MAARAKENTAMISKOhteessa

Hyödyntämispaikalla toteutuneen jätteen sijoituksen neljän kulmapisteen koordinaatit tai välillä alku- ja loppupisteiden koordinaatit kokonaislukuna (ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa, GPS-paikkantimella tai kartalta esim. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/kartta/paikka/>)

Nro	Itä (E)	Pohjoinen (N)
1		
2		
3		
4		

☐ Liitteenä tiedot toteutuneesta jätteen sijoituksesta koordinaatteineen merkittynä asemapiirroksen tai karttaan, johon toteutunut rakenne on rajattu

5. PÄIVÄMÄÄRÄ JA ALLEKIRJOITUS

--