

RAKENNUSJÄTTEIDEN KIERRÄTYS JA HYÖTYKÄYTÖN TOTEUTUMINEN PURKUKOHOEISSA

MARA-asetuksen soveltaminen

Anttila Kati

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2020

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Kati Anttila	Vuosi	2020
Ohjaaja(t)	Janne Poikajärvi		
Toimeksiantaja	Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy		
Työn nimi	Rakennusjätteiden kierrätys ja hyötykäytön toteutuminen purkukohteessa		
Sivu- ja liitesivumäärä	57 + 20		

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on edistää rakennusalalla ja erityisesti purkukohteissa muodostuvan betonin ja muiden rakennusmateriaalien kierrätyksen ja hyötykäytön toteutumista Lapin läänin ja erityisesti Rovaniemen alueella. EU:n jätedirektiivin mukainen tavoite on, että vuoteen 2020 mennessä kaikista syntyvistä purku- ja rakennusjätteistä kierrätettäisiin 70%. Tavoitteita ei ole vielä saavutettu. Opinnäytetyössä pohditaan syitä tähän.

Tehdessäni töitä yhdessä eri rakennusalan toimijoiden kanssa, olen havainnut purku-urakoitsijoiden ja muiden rakennusalalla toimivien tietoisuudessa on puutteita muun muassa MARA-asetuksen soveltamisesta, rakennusmateriaalien uusiokäyttömahdollisuuksista tai syntyville rakennus- ja purkujätteille uusiokäyttöä varten tehtävistä ja vaadittavista laadunvarmistustestauksista. Tiedon puute muun muassa uusiokäyttömahdollisuuksista voi osaltaan johtaa heikkoon materiaalien hyödyntämiseen.

Lopputyössä tarkastellaan rakennusmateriaalien kierrätyksen ja hyötykäytön toteutumista purkukohteessa Rovaniemellä. Lisäksi analysoidaan MARA-asetuksen tunnettavuutta Pohjois-Suomessa rakennusalalla toimiville tahoille lähetetyn kyselyn perusteella.

Opinnäytetyön tuloksena laadittiin MARA-asetuksesta ja sen soveltamisesta lyhyt tiivistelmä, jonka avulla rakennusalan toimijoita on helpompi opastaa kierrätyksestä ja uusiokäytön mahdollisuuksista.

Avainsanat
Muita tietoja

rakennusjätteet, jätteiden hyötykäyttö, kierrätys
Opinnäytetyön osana tehty MARA-kysely

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Kati Anttila	Year	2020
Supervisor	Janne Poikajärvi		
Commissioned by	Pohjois-Suomen Betoni ja Maalaboratorio Oy		
Subject of thesis	The Realization of the Recycling and Utilization of Construction Waste at the Demolition Site		
Number of pages	57 + 20		

The purpose of this thesis was to promote recycling and utilization of concrete and other building materials formed in the building industry and at the demolition sites specially in Lapland and the region of Rovaniemi. The recycling rate target set by the EU Waste Directive is 70% for construction and demolition waste. The target should be achieved by this year. The target has not yet achieved in Finland. The reasons were pondered in this thesis. Information about how to apply the Government Decree on the Recovery of Certain Wastes in Earth Construction and the possibilities of reuse and the quality assurance testing are needed in the field of construction. The lack of knowledge may lead to poor utilization of the waste materials and reduce the recycling rate.

This thesis studied how recycling and utilization of construction waste at a demolition site in Rovaniemi was realized. The awareness of the Government Decree on the Recovery of Certain Wastes in Earth Construction was also analysed by sending an inquiry to the construction companies in the Northern part of Finland.

As a result of this thesis a compact summary from the Government Decree on the Recovery of Certain Waste in Earth Construction and about its application notes was created. With this compact summary it is easier to advice the entrepreneurs of this region how to recycle and utilize generated the construction waste.

Key words construction waste, utilization, recycling
Special remarks The thesis includes an inquiry about awareness of Government Decree on the Recovery of Certain Waste in Earth construction.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	PURKUTYÖ JA SIIHEN LIITTYVIÄ MÄÄRITELMIÄ	10
2.1	Purkutyö.....	10
2.2	Rakennus- ja purkujäte	10
2.3	Sivutuote ja jätteeksi luokittelun päätyminen	11
2.4	Etusijajärjestys.....	12
3	PURKUTYÖ JA LAINSÄÄDÄNTÖ	13
3.1	Yleiset säännökset.....	13
3.2	Työturvallisuuslainsäädäntö.....	13
3.3	Asbestilainsäädäntö.....	14
3.4	Jätelainsäädäntö.....	14
3.5	Ympäristölainsäädäntö	14
3.6	Muita purkuhankkeisiin liittyviä lakeja ja määräyksiä	15
4	PURKUTYÖN PROSESSI.....	16
4.1	Purkutyön suunnitteluvaihe.....	16
4.2	Valmisteluvaiheen työt	17
4.3	Haitallisten ja vaarallisten aineiden purku	18
4.4	Purkumenetelmät.....	19
4.5	Purkutöiden jälkeen	19
5	RAKENTAMISESTA JA PURKUTYÖSTÄ SYNTYVÄT JÄTTEET.....	21
5.1	Jätteiden tilastointi	21
5.2	Syntyvien jätteiden määrä Suomessa.....	22
5.3	Hyötykäytettävät materiaalit.....	22
5.4	Metallit	22
5.5	Betoni.....	23
5.6	Tiili	24
5.7	Puu	24
5.8	Kipsi.....	25
5.9	Maa-ainekset	25
5.10	Energiajakeeksi soveltuvat materiaalit.....	26
5.11	Uudelleen käytettävät rakennusosat.....	26

5.12	Vaarallinen jäte.....	27
5.13	Asbesti.....	27
6	RAKENNUSJÄTTEIDEN KIERRÄTTÄMINEN SUOMESSA JA MUUALLA EUROOPASSA.....	29
6.1	Rakennusjätteiden kierrättäminen Suomessa.....	29
6.2	Rakennusmateriaalien kierrättäminen Euroopassa	30
7	JÄTTEEN HYÖDYNTÄMINEN MAANRAKENTAMISESSA	33
7.1	Valtioneuvoston asetus 843/2017 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa	34
7.2	MARA-asetuksen mukaiset materiaalit ja hyötykäyttökohteet.....	34
8	PURKUTYÖ, RAKENNUSJÄTTEIDEN KIERRÄTYS JA HYÖTYKÄYTÖN TOTEUTUMINEN PURKUKOHOITEESSA	37
9	KYSELY MARA-ASETUKSEN TUNNETTAVUUDESTA.....	44
10	MARA-ASETUKSESTA LAADITTU TIIVISTELMÄ.....	48
11	JOHTOPÄÄTÖKSET	49
	LÄHTEET.....	52
	LIITTEET	58

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

AHA	Asbesti- ja haitta-aine
INFRA ry	Infrarakentamisen ammattilaisten toimiala- ja työnantajaliitto
MARA-asetus	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa
PCB-yhdiste	Polykloorattu bifenylyyhdiste
RAKLI ry	Kiinteistöjen ammattimaisten omistajien, kiinteistösijoittajien, toimitilajohdon ja rakennuttajien järjestö
VAHTI	Valvonnan ja seurannan tietojärjestelmä. Ympäristön suojelulain mukainen vanha tietojärjestelmä, nykyisin YLVA.
YLVA	Ympäristönsuojelun tietojärjestelmän valvontaosio. Nykyinen sähköinen asiointijärjestelmä, korvannut VAHTI-järjestelmän vuonna 2018.

1 JOHDANTO

Valtakunnallisen trendin mukaisesti kiertotalouteen ja purettavien rakennusmateriaalien kierrättämiseen halutaan tällä hetkellä panostaa osittain yrityksiä omista mahdollisista syistä, mutta myös EU:n jätedirektiivin 2008/98/EY edellytyksestä kierrättää 2020 vuoteen mennessä rakennus- ja purkujätteistä 70 %.

Rakennusala ja nykyinen rakennuskanta tuottavat Suomen kasvihuonepäästöistä noin kolmanneksen. Rakennusala on täten merkittävässä roolissa, kun mietitään keinoja päästöjen vähentämiseksi. Suomi on sitoutunut kansallisiin ja kansainvälisiin ilmastotavoitteisiin, mistä johtuen myös rakennusosalalla on siirryttävä kohti vähähiilisempää rakentamista. Tavoitetta edistetään muun muassa lainsäädännöllisin keinoin. Rakentamisalalla tavoitteen edistäminen keskittyi aiemmin rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen. Nykyisin päästövähennyksiä etsitään koko rakennuksen elinkaaren ajalta. Tämä tarkoittaa, että rakennusprosessissa tulee tarkastella vähähiilisyiden näkökulmasta koko ketju rakennusmateriaalien valmistuksesta rakennusjätteen syntyyn ja sen kierrätykseen. (Ympäristöministeriö 2020a.)

Ympäristöministeriön viimeisimmän arvion mukaan rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisyhteysaste on tällä hetkellä noin 60 % (Lehtonen 2019, 9). EU:n jätedirektiivin mukaisen tavoitteen saavuttamiseksi on siis tehtävä vielä töitä. Edistääkseen 70 % hyödyntämisyhteysasteen saavuttamista ympäristöministeriö solmi 7.2.2020 RAKLI ry:n kanssa green deal- sopimuksen, jonka päätavoitteena on tehostaa purkumateriaalien kierrätystä ja uudelleenkäyttöä (Ympäristöministeriö 2020b). Viime vuonna ympäristöministeriö julkaisi lisäksi kolme opasta rakennusten purkamiseen liittyen. Oppaiden tavoitteena on parantaa rakennus- ja purkumateriaalien kierrätystä, hyödyntämistä sekä nopeuttaa kiertotalouden toteutumista rakennusosalalla. (Lehtonen 2019, 9.)

Suomessa on uudistettu jätelakia tämän vuoden alusta siten, että jätteen haltijan on ensisijaisesti etsittävä jätteelleen markkinaehtoista jätehuoltopalvelua ennen kuin jätehuoltopalvelua voi pyytää kunnalta toissijaisena vaihtoehtona. Motivan

ylläpitämä tietoa, Materiaalitori.fi, auttaa yrityksiä löytämään markkinaehtoista jätehuoltopalvelua. Materiaalitori.fi:n tarkoituksena on myös edistää jätteiden hyötykäyttöä keräämällä yhteen paikkaan tietoa Suomessa syntyvistä jätemateriaalivirroista ja samalla synnyttää jätteiden ympärille uusia hyödyntämistapoja. (Motiva Oy 2020.)

Työskennellessäni yhteistyössä rakennus- ja purku-urakoitsijoiden kanssa olen havainnut, että rakennusalalla toimivien urakoitsijoiden tietoisuus rakennus- ja purkumateriaalien hyödyntämisestä sekä MARA-asetuksen soveltamisesta ja purkumateriaaleilta vaadittavista laadunvarmistustestauksista on usein puutteellista. Ajatus tämän lopputyön tekemiseen syntyi, koska Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy (PBM) haluaa omalta osaltaan edesauttaa valvomis- ja tutkimis- ja kohteissa rakennusmateriaalien kiertotalouden periaatteiden ja hyötykäytön toteutumista. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä purkutyöhön osallistuvien tahojen tietoisuutta kiertotalouden ja MARA-asetuksen soveltamisen mahdollisuuksista purkumateriaalien hyötykäytössä.

Lopputyötä varten seurasin, miten purku-urakointi ja purettavien rakennusmateriaalien kierrätys ja hyödyntäminen uusiokäyttöön toteutuu Rovaniemellä. Kohteeksi valitsin yhden isohkon purkukohteen, jonka purku-urakointi toteutettiin purku-urakoitsijan normaalien käytäntöjen mukaisesti. En asettanut purkutyöprosessin seurannalle rajoituksia, jotta saisin kokonaisvaltaisen kuvan koko prosessista, lähtien purkutyön käynnistämisestä ja päättyen purkumateriaalien uusiokäytön toteutumiseen. Valitun kohteen purkutöiden valmistelu aloitettiin 2018 vuoden lopussa. Itse purkutyö ajoittui usealle kuukaudelle ja saatettiin loppuun 2019 vuoden kesällä. Lopputyötä varten toimin yhteistyössä useiden lappilaisten rakennusalan yritysten kanssa.

Yhteistyön aikana havaitsin puutteita rakennus-, maanrakennus- ja purku-urakoitsijoiden tietoisuudessa MARA-asetuksen soveltamisesta, uusiokäyttömahdollisuuksista sekä syntyville rakennus- ja purkujätteille uusiokäyttöä varten tehtävistä ja vaadittavista laadunvarmistustestauksista. Halusin selvittää havaintojen perusteella MARA-asetuksen tunnettavuutta tarkemmin ja laadin selvitystä varten kyselyn, joka lähetettiin Pohjois-Suomen

alueella toimiville maanrakennus-, rakennus- ja purku-urakoitsijoille. Rakennusmateriaalin hyödyntäminen uusiokäyttöön lisääntyy, kun asiaan kiinnitetään huomioita jo suunnitteluvaiheessa, tämän vuoksi halusin selvittää myös alueella toimivien betonivalmistajien ja alan konsulttien sekä suunnittelijoiden MARA-asetuksen tunnettavuutta.

2 PURKUTYÖ JA SIIHEN LIITTYVIÄ MÄÄRITELMIÄ

Valtiovarainministeriön rakennusalan suhdanneryhmä on arvioinut rakennusalan tuotannon supistuvan lähivuosina. Asuin- ja infrarakentaminen vähenee ja rakentaminen alkaa rakennuskannan ikääntymisen myötä painottumaan yhä enemmän korjausrakentamiseen. Korjausrakentamisen lisääntyminen lisää vastaavasti myös purkurakentamista. (Valtiovarainministeriö 2019.)

Korjausrakentaminen tarkoittaa usein myös purkuhankkeeseen ja purkutöihin ryhtymistä. Purkutyöt ovat töitä, jotka vaativat erityisen ammattitaidon lisäksi erikoiskoneita ja -laitteita. Lisäksi purkutöihin liittyy paljon lainsäädäntöä ja viranomais määräyksiä, jotka täytyy ottaa huomioon jo purkutöitä suunniteltaessa. (Palolahti, Koskenvesa, Lindberg & Sahlstedt 2014, 3.)

2.1 Purkutyö

Purkutyö on hanke, jossa rakennuksen korjaaminen tai rakennuksen kokonaan tai osin käytöstä poistaminen edellyttää joidenkin rakenteiden purkamista tai koko rakennuksen tai sen osan purkamista pois. Purkutyö alkaa purkamistarpeen määrittämisellä ja suunnittelulla, jatkuu varsinaisilla purkutöillä ja päättyy purkujätteen jätehuollosta vastaamiseen. Lupaprosessit ja erilaiset selvitystyöt kuuluvat niin ikään purkuprosessiin. (Lehtonen 2019,11.)

Purkutyöksi lasketaan kaikki työ, joka tehdään rakenteiden purkamiseksi. Purkutyö voi olla kokonais-, osa- tai saneerauspurkua. Purkumenetelminä käytetään käsin ja kone- tai laitepurkua. Lainsäädäntö määrittää myös purkutyöt rakennustöiksi, vaikka ne hieman eroavat uudis- ja korjausrakentamistöistä. (Lehtonen 2019, 11.)

2.2 Rakennus- ja purkujäte

Rakennus- ja purkujäte on jätettä, jota muodostuu uudisrakentamisen lisäksi korjaus- ja purkurakentamisessa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että toiminnassa syntyvän rakennus- ja purkujätteen määrä

minimoidaan ja tämän lisäksi käyttökelpoiset rakennusosat ja aineet otetaan talteen ja mahdollisuuksien mukaan käytetään uudelleen. (Ympäristöministeriö 2017.)

Jätelaki määrittelee jätteeksi aineen tai esineen, jonka sen haltija on poistanut, aikoo poistaa tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Jätelain mukaisesti toiminnanharjoittajan on pidettävä kirjaa jätteistä, mikäli toiminnasta syntyy vuodessa yli 100 tonnia jätettä. Vaarallisista jätteistä pidetään kirjaa aina. Kirjanpidosta on käytävä ilmi jätteen laji, laatu, määrä, alkuperä, toimituspaikka, jätteen kuljetus ja käsittely. (Jätelaki 646/2011 5 §, 118–119 §.)

Valtioneuvoston asetus jätteistä määrittelee rakennus- ja purkujätteeksi rakennuksen tai muun kiinteän rakennelman uudis- ja korjausrakentamisessa, purkamisessa sekä maa- ja vesirakentamisessa tai muussa vastaavassa toimessa syntyvän jätteen. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012, 1 §.)

2.3 Sivutuote ja jätteeksi luokittelun päättyminen

Aine tai esine ei ole jätettä, ja sen jätteeksi luokittelu päättyy, kun se kierrätyksen tai hyödyntämistoimien seurauksena muuttuu sivutuotteeksi. Aineeseen ja esineeseen ei tällöin enää sovelleta jätelakia ja sen säännöksiä. Aineen tai esineen tuulee täyttää jätelain sivutuotteelle asettamat kriteerit. Kriteerien mukaan sivutuote syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän aineen tai esineen valmistaminen. Tuote luokitellaan sivutuotteeksi, jos tuotteen jatkokäytölle on varmuus, jos tuotetta voidaan käyttää suoraan sellaisenaan tai muuntamalla sitä tavanomaisen teollisen käytännön mukaisesti ja jos tuote syntyy tuotantoprosessin olennaisena osana. Lisäksi edellytetään, että tuote täyttää sen suunniteltuun käyttöön liittyvät tuotetta ja ympäristön- sekä terveydensuojelua koskevat vaatimukset eikä sen käyttö aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle ja ympäristölle. (Jätelaki 646/2011, 5 §.)

2.4 Etusijajärjestys

Rakennus- ja purkuhankkeeseen ryhtyvän on jätelainsäädännön mukaan huomioitava toiminnasta syntyvät jätteet etusijajärjestyksen mukaisesti. Tämä tarkoittaa, että syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta on ensisijaisesti vähennettävä. Mikäli jätettä kuitenkin syntyy, on jätteen haltijan ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten. Jos tämä ei ole mahdollista, on jäte kierrätettävä. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, on jäte hyödynnettävä muulla tavoin, mukaan lukien energiana. Mikäli hyödyntäminen ei ole mahdollista, on jäte loppukäsiteltävä. (Jätelaki 646/2011, 8 §.)

Rakennus- ja purkutyöt on suunniteltava ja ohjattava ensisijaisesti siis siten, että jätelainsäädännön etusijajärjestyksen mukaiset tavoitteet saavutettaisiin. Tavoitteet tulisi ulottaa koskemaan kaikkien rakennusosien, laitteiden, koneiden ja materiaalien uudelleenkäyttöä, hyödyntämistä ja kierrätystä. (Lehtonen 2019, 24.)

3 PURKUTYÖ JA LAINSÄÄDÄNTÖ

Lainsäädännössä purkutyöt ja -hankkeet rinnastetaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisiin rakennushankkeisiin ja niitä koske sama lainsäädäntö. Lainsäädännön tavoitteena on huomioida turvallisuuden lisäksi ympäristöön ja terveyteen liittyvät näkökulmat. Lainsäädäntö säätelee muun muassa purkutöiden lupaprosessia, hankkeen suunnittelua, toteutusta, valvontaa ja puretun materiaalin uudelleen käyttöä. (Lehtonen 2019,11.)

3.1 Yleiset säännökset

Rakennus- ja purkuhankkeiden yleisiä turvallisuuteen ja terveellisyyteen liittyviä seikkoja sekä yleiset rakennushankkeisiin liittyvät normistot on määritelty maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 sekä sen nojalla annetuissa muissa säädöksissä. Lain tavoite on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen siten, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle. Lain tavoitteena on lisäksi edistää ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999,1 §.)

Rakentamiseen liittyviä yleisiä säännöksiä on esitetty tämän lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksessa 895/1999.

3.2 Työturvallisuuslainsäädäntö

Työturvallisuuslain 738/2002 tavoitteena on parantaa työolosuhteita ja työympäristöä työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennaltaehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 §.)

Lisäksi työturvallisuuslain nojalla on annettu muita säädöksiä rakennus- ja purkutyöhön liittyvistä yleisistä asioista. Näitä ovat valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008, valtioneuvoston päätös

henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä 1407/1993 sekä työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilöstötiloista 977/199.

3.3 Asbestilainsäädäntö

Asbestipurkutöitä varten on säädetty laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015. Laissa on säädetty asbestipurkutyöntekijän pätevyydestä, asbestipurkutyöluvasta ja niihin liittyvistä rekistereistä. Lisäksi edellä mainitun lain nojalla on säädetty erikseen valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. (Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015, 1 §.)

3.4 Jätelainsäädäntö

Jätelain 646/2011 tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä, varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista. Jätelaki sisältää myös säädökset purkujätteistä ja niiden käsittelystä. Lisäksi jätelain nojalla on säädetty valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. (Jätelaki 646/2011, 1 §.)

3.5 Ympäristölainsäädäntö

Ympäristöön liittyvistä asioista on säädetty ympäristönsuojelulaki 527/2014, jossa esitetään määräykset ympäristölle aiheutuvien ympäristöhaittojen vähentämisestä ja ehkäisystä. Lain tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja. Lisäksi lain tarkoitus on turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestäväää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta, edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä ja vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon. Lain nojalla on säädetty valtioneuvoston asetus

ympäristönsuojelusta 713/2014. Asetuksessa käsitellään muun muassa ympäristölupa-asioita. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 1 §.)

3.6 Muita purkuhankkeisiin liittyviä lakeja ja määräyksiä

Purkuhankkeisiin ryhtyvän on huomioitava myös hankkeen elinympäristössä asuvien ihmisten terveyteen liittyvät asiat. Terveystoimintalain 763/1994 tarkoituksena on ylläpitää, edistää ja ennaltaehkäistä sellaisia väestön elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, joista voi aiheutua terveyshaittaa. (Terveystoimintalaki 763/1994, 1 §.)

Naapurisuhteista säädetty laki eräistä naapuruussuhteista 26/1920 on vanha, mutta nykypäivänäkin toimiva. Lain mukaan jokaisella on oikeus käyttää omistamaansa kiinteistöä siten, ettei toiminnasta aiheudu naapurille kohtuutonta haittaa. Naapurin on puolestaan siedettävä viereisen kiinteistön käyttöä, muttei kuitenkaan mitä tahansa. (Laki eräistä naapuruussuhteista 26/1920.)

Lisäksi purkuhankkeisiin ryhtyvän on selvitettävä kuntien omat rakennus-, jätehuolto- ja ympäristönsuojelumääräykset. Useilla kunnilla on käytössä lakien lisäksi omia sääntöjä, joiden tarkoitus on esimerkiksi ehkäistä matkailulle arvokkaiden alueiden luontoon kohdistuvia ympäristöhaittoja (Lehtonen 2019, 17.)

4 PURKUTYÖN PROSESSI

Purkutyön vaiheet ovat prosessina monimuotoisia ja ne vaativat erityisammattiosaamista ja valvontaan osallistumista useilla osa-alueilla aina suunnitteluvaiheesta loppuselvityksiin. Purkutyöprosessi lähtee liikkeelle hankesuunnittelulla, joka aloitetaan, kun purkutyölle on syntynyt tarve. Purkutöiden aikana seurataan ja valvontaan purkutöiden etenemistä ja tarvittaessa reagoidaan muuttuviin olosuhteisiin. Prosessin lopussa hanke päätetään loppuraportointiin. (Lehtonen 2019, 14.)

Työterveyslaitos listasi vuonna 2017 kemikaalialtistumisen kannalta vaarallisimmat ammatit ja työt, joissa työntekijällä oli ammattinsa puolesta merkittävä riski altistua pölylle, kemikaaleille tai kaasuille. Purkutyö lukeutuu niihin töihin, joissa haitta-aineille altistumiselle on olemassa suuret riskit. Vuonna 2017 arvioitiin, että rakennusteollisuudessa jopa 78 % kaikista työntekijöistä altistuu pölylle ja 38 % kemikaaleille. Tästä seuraa työperäisiä sairauksia ja ammattitauteja, jotka olisivat estettävissä huolellisella suojautumisella ja töihin valmistautumisella. Tästä johtuen purkutyön prosessiin pitää suhtautua vakavasti ja ottaa terveydelle haittaa ja vaaraa aiheuttavat asiat huomioon koko purkuprosessin ajan, lähtien purkutyön suunnitteluvaiheesta loppuen materiaalien poisvientiin. (Työterveyslaitos 2017.)

4.1 Purkutyön suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheen tarkoitus on käydä etukäteen läpi, alusta loppuun, koko purkutyöprosessi ja siihen liittyvät häiriötekijät, riskit tai ongelmat. Purkutyö ja materiaalien siirtäminen suunnitellaan siten, että se on turvallinen sekä työntekijöille että ympäristölle. Purkutyöstä laaditaan suunnitteluvaiheessa kirjallinen purkutyösuunnitelma, jonka tilaaja hyväksyy. Suunnitteluvaiheessa arvioidaan purkutyöstä syntyvän rakennusjätteen määrä ja asetetaan tavoite hyötykäytettäville materiaaleille. Myös purkutyöhön käytettävä aika ja henkilöresursointi määritellään. Mitä paremmin työn eri vaihteet pystytään suunnitteluvaiheessa ennakoimaan, sitä turvallisemmaksi ja kustannustehokkaammaksi itse työprosessi saadaan. (Palolahti 2009, 1.)

Suunnitteluvaiheessa läpikäytäviin asioihin kuuluvat myös työturvallisuus, viranomaismääräykset ja -luvat, ympäristöasiat, pölyntorjunta, rakenteiden kantavuuden selvittäminen, tarvittavat tuennat ja sidonnat, yleiset suojaukset, paloturvallisuus, tarvittavan kaluston mitoitus ja työn valvontatoimenpiteet. Purkujätteen siirrot, kuljetukset ja loppusijoituspaikka pitäisi olla määritelty ennen varsinaista purkutyön aloitusta, jotta itse purkutyö olisi sujuvaa ja materiaalit lajiteltaisiin heti asianmukaisesti. (Palolahti 2009, 1.)

Ennen rakentamisen aloitusta tai purkutöihin ryhtymistä täytyy suunnitella työmaan jätehuolto. Syntyvien jätteiden määrä ja laatu tulee arvioida. Mikäli rakennuskohteessa, joihin myös purkuhankkeet luetaan, syntyvän jätteen määrän arvioidaan ylittävän viisi tonnia, tulee hankkeeseen ryhtyvän, yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja muiden rakentajien kanssa suunnitella ja toteuttaa rakennus- ja purkutyön jätehuolto jätelain 646/2011, valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 ja valtioneuvoston päätöksen rakennusjätteistä 295/1997 mukaisesti.

4.2 Valmisteluvaiheen työt

Ennen varsinaista purkutyön aloitusta, purku-urakoitsija on hankkinut tarvittavat purkuluvat ja tehnyt viranomaisilmoitukset. Saatuaan purkuluvat, purkualueella, ja osapurun ollessa kyseessä myös rakennuksen sisällä, tehdään katselmus rakennuksen sisäpuolisille rakenteille ja ympäristön rakennuksille, laitteille ja kasvillisuudelle. Katselmuksessa tarkistetaan kaikki ne kohteet, jotka voivat vahingoittaa purkamisen yhteydessä. (Saarinen 2018, 5.)

Purkutöitä edeltäen selvitetään myös purettavan kohteen haitallisten aineiden esiintyminen. Haitta-ainekartoituksen voi suorittaa asiantuntija, joka on riittävän perehtynyt eri aikakausien rakennusmateriaaleihin, rakennuksiin ja eri tyyppisiin haitta-aineisiin. Riittävä perehtyneisyys osoitetaan alan henkilösertifiointitodistuksena (AHA-pätevyys) tai muulla luotettavalla selvityksellä. (Palolahti ym. 2014, 16.)

Ennen purkutöiden aloitusta alue suojataan aitaamalla ja muilla tarvittavilla keinoilla. Tässä vaiheessa kytketään irti sähköt ja muut talotekniset järjestelmät, kuitenkin niin, että palo- ja murtoilmoittimet jäävät yleensä toimintaan. Kaapeleiden, paineellisten vesi- ja lämpöjohtojen ja viemärien sijainnit selvitetään ja merkitään purkualueelle. Valmisteluvaiheessa huomioidaan myös työmaan liikennejärjestelyt ja pidetään työmaan aloituskokous. (Saarinen 2018, 6.)

4.3 Haitallisten ja vaarallisten aineiden purku

Ennen varsinaisia purkutöitä, rakennuskohteessa suoritetaan haitallisten ja vaarallisten aineiden poistaminen. Haitallisiin ja vaarallisiin aineisiin lukeutuvat muun muassa lyijy- ja PCB-yhdisteet, kreosootti, asbesti ja mikrobivaurioituneet rakenteet. Edellä mainittuja aineita sisältäviä rakenteita poistettaessa työmaa suljetaan muilta toiminnoilta työturvallisuuden vuoksi. Haitallisten ja vaarallisten aineiden poistaminen tapahtuu erityislaitteilla ja sen suorittavat alan ammattilaiset. Töitä saavat suorittaa vain haitta- ja vaarallisiin aineisiin pätevöityneet osaajat. (Palolahti ym. 2014,16.)

Haitallisia ja vaarallisia aineita sisältävien rakenteiden ja materiaalien poiston yleisin purkutapa on osastointi, joka suoritetaan tarvittaessa alipaineistettuna. Osastoinnilla estetään pölyn leviäminen muille alueille ja ympäristöön. Purkumenetelmänä voidaan käyttää myös purkupussimenetelmää tai rakenteen poistamista kokonaisuena. Purkua suorittavat työntekijät käyttävät lisäksi muita pölylle altistumista estäviä suojavälineitä, kuten hengitysmaskeja ja suojahaalareita. Purkutyön aikana turvallisuus voidaan varmistaa myös laitteilla suoritettavien ilmanmittauksien avulla (Palolahti ym. 2014, 9.)

Haitallisia ja vaarallisia aineita sisältävä rakennusmateriaali luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja lajittelu tulee suorittaa sen mukaisesti. Purkujäte käsitellään ja kuljetetaan kuten vaarallinen jäte. Jokaiselle jättemateriaalille on oltava erilliskeräys. (Lehtonen 2019, 64.)

4.4 Purkumenetelmät

Purkutöissä käytetään useita vaihtoehtoisia purkutyön menetelmiä riippuen kulloisenkin purettavan kohteen yksityiskohdista. Käsipurku on purkumenetelmistä usein fyysisesti työläin. Saneerauspurkaminen on vaihtoehto, kun kohteessa ennallistetaan tai uusitaan joitain rakennuksen osia. Saneerauspurussa puretaan vain saneerauksen vaatimat rakennusosat. Osapurussa rakennuksesta poistetaan nimensä mukaisesti vain osa. Esimerkiksi runko ja katto saatetaan jättää kokonaan pystyyn, mutta muilta osin materiaalit puretaan. Kokonaispurku tarkoittaa koko rakennuksen purkamista perustuksia myöten. Mikäli purkutyössä tarvitaan räjäyttämistä tai polttamista, vaatii se oman lupaprosessin. (Palolahti ym. 2014, 8–9.)

Kiertotalouden periaatteiden edistäminen rakennusalalla ja rakennusmateriaalien hyödyntämistä nostamisen tavoitteet ovat johtaneet siihen, että purkutyöt pyritään toteuttamaan nykyään ensisijaisesti lajittelevana. Lajittelevassa purkuprosessissa rakennusmateriaalit puretaan etukäteen suunnitellun järjestyksen mukaisesti ja samalla pyritään säilyttämään purettavan materiaalin laatu, jotta uudelleenkäyttö onnistuu. Lajitteleva purku alkaa irtaimiston poistolla ja kierrätyksellä. Tämän jälkeen vuorossa on metallisten osien esimerkiksi rännien, tikapuiden, pattereiden, kattojen ja säiliöiden poistaminen. Metallien poisto vähentää magneeteilla tehtävää seulontaa betonin murskausvaiheessa. Metallien jälkeen vuorossa ovat seinä- ja lattiapinnat, joiden yhteydessä kipsilevyt ja lattiamatot puretaan. Seuraavaksi puretaan kattorakenteet ja eristemateriaalit. Viimeiseksi poistetaan runkomateriaali ja perustukset. Mikäli kohteessa on haitallisia aineita, ne poistetaan, haitta-aineesta riippuen, soveltuvimmassa työvaiheessa. (Nordström 2012, 23–24.)

4.5 Purkutöiden jälkeen

Kun purkutyö on saatu päätökseen, tarkistetaan, vastaako työ tehtyjä suunnitelmia, tehdään kirjallinen ja taloudellinen loppuselvytys sekä luovutetaan dokumentit tilaajalle. Työmaalta puretaan suojaukset ja siirretään kalusto pois. Purkutyöstä vastaavalle kuuluu siivota työmaa sellaiseen kuntoon, että

seuraavien työmaalle tulevien on siellä kaikin puolin turvallista työskennellä. Purkutöiden loputtua ympäröivälle kasvillisuudelle ja rakennuksille tai rakennuksen sisällä oleville laitteille, tehdään lopputarkistus purkutyöstä mahdollisesti aiheutuneiden vahinkojen kartoittamiseksi. Lisäksi tarkistetaan, onko purkumateriaali toimitettu asianmukaisiin loppusijoituspaikkoihin. Mikäli kohteessa on päätetty hyödyntää jotakin rakennusmateriaalia, tarkistetaan myös se. Purku-urakoitsijalla on lakisääteinen velvollisuus dokumentoida ja pitää jätekirjanpitoa purkutyössä syntyvistä jätteistä, niiden määristä ja lopullisista vastaanottopaikoista. (Lehtonen 2019, 39.)

5 RAKENTAMISESTA JA PURKUTYÖSTÄ SYNTYVÄT JÄTTEET

Ympäristöministeriön vuonna 2015 julkaistun raportin mukaan rakentamisen jätteistä yli puolet (56 %) syntyi korjausrakentamisessa, vajaa kolmasosa (27 %) purkurakentamisessa ja uudisrakentamisen osuus oli noin kuudennes (16 %). Kaikista muodostuneista jätteistä puupohjaisten jätteiden osuus oli noin 40 %, kiviainesjätteiden 31 % ja metallijätteiden osuus noin 14 %. Loput jätteet koostuvat erilaisista muoveista, maalijätteistä, lasista ja yhdyskuntajätteen kaltaisista jätteistä. (Salmenperä, Moliis & Nevala 2015, 13.)

5.1 Jätteiden tilastointi

Suomessa otettiin käyttöön vuonna 2003 VAHTI -tietojärjestelmä. VAHTI -tietojärjestelmään tallennettiin ja siinä ylläpidettiin ympäristölupavelvollisten toiminnanharjoittajilla syntyvien jätemäärien lisäksi tietoja päästöistä vesiin ja ilmaan. VAHTI -järjestelmä perustettiin alun perin alueellisten ympäristökeskusten ja ympäristölupavirastojen lupakäsittelyn ja -valvonnan tarpeisiin. Tavoitteena oli myös pystyä seuraamaan jätteiden muodostumista vuosittain. Ympäristönsuojelulaki 527/2014 edellyttää jätteiden tilastointia 222 § ja 223 § mukaisesti. (Merilehto, Rytkönen & Kaplas 2007, 3.)

VAHTI- järjestelmässä oli kuitenkin puutteita, jotka heijastuvat suoraan muun muassa julkaistaviin tilastoihin. Koska VAHTI -tietojärjestelmä ei enää täyttänyt nykyisiä vaatimuksia, valtioneuvosto alkoi uudistaa ja kehittää tietojärjestelmää. Nyt käytössä oleva YLVA -tietojärjestelmä otettiin käyttöön 2018 vuoden alussa. Uuden järjestelmän toivotaan olevan aiempaa helpompi ja nopeampi jäte- ja päästötarkkailua koskevien tietojen toimittamiseen. (Valtioneuvosto 2017.)

Suomessa jätteiden tilastointi perustuu pääosin YLVA -järjestelmästä saatuihin tietoihin, joita Tilastokeskus täydentää muista tilastoista, valtion rekistereistä, Suomen ympäristökeskuksen ja muun muassa eri tutkimuslaitosten keräämillä tiedoilla. (Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto 2017.)

5.2 Syntyvien jätteiden määrä Suomessa

Tilastokeskuksen vuoden 2017 *Tuotannon ja kulutuksen jätteet -jätetilaston* mukaan Suomessa syntyi kaikkiaan 117 miljoonaa tonnia jätettä. Suurin osa muodostuneesta jätteestä, vajaa 89 miljoonaa tonnia syntyi kaivostoiminnasta ja louhinnasta. Seuraavaksi eniten jätettä, noin 15 miljoonaa tonnia muodostui rakentamisessa. Tästä jätemäärästä suurin osa eli noin 13,1 miljoonaa tonnin luokitellaan mineraalisiksi jätteiksi, joita syntyy maanrakentamisen yhteydessä. Mineraalijätteiksi luokitellaan maa-aineksen lisäksi myös betoni-, tiili-, kipsi- ja asfalttijäte. Teollisuus tuotti kolmanneksi eniten jätettä, noin 8 miljoonaa tonnia. Palvelut, kotitaloudet ja energiahuoltoa tukevat toiminnot tuottivat yhteensä noin 4 miljoonaa tonnia jätettä. (Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto 2017.)

5.3 Hyötykäytettävät materiaalit

Jäteasetuksen 179/2012 mukaisesti rakennus- ja purkujätteeksi määritellään jäte, joka syntyy uudis- tai korjausrakentamisen, rakennuksen purkamisen tai maa- ja vesirakentamisen yhteydessä. Asetuksen mukaisesti rakennus- ja purkujätteistä on eriteltävä hyötykäyttöön soveltuvat materiaalit ja järjestettävä jätejakeiden kierrättäminen siten, että jätteistä mahdollisimman vähän päätyy loppukäsiteltäväksi. (Jäteasetus 179/2012, 1 §, 12 §.)

5.4 Metallit

Lajitelluista metalleista valtaosa muodostuu purkutyömailla. Metallijätteeksi luokitellaan muun muassa raudoitusteräket, ilmastointiputket, kaapelit, sähköjohdot, peltilevyt, valurauta ja kattopellit. Lajitellut metallit kerätään yhteen ja toimitetaan toimijalle, joka on erikoistunut metallin kierrätykseen. (Palolahti ym. 2014, 41.)

Metallien kierrätys toimii pääsääntöisesti hyvin, koska metallit ovat lähes ainoa jätelaji, josta vastaanottaja maksaa. Metallin vastaanottohinta määräytyy metallilajin mukaan, arvokkaammista metalleista, kuten alumiinista ja kuparista maksetaan korkeampaa hintaa. Metallien keräys voidaan toteuttaa myös siten, että vastaanottaja huolehtii metallien noutamisen sovitusta yhteiskeräyspaikasta,

tällöin metallijätteestä ei makseta erilliskorvausta, vaan hyöty purku-urakoitsijalle muodostuu siitä, ettei itse tarvitse järjestää metallijätteille erilliskuljetusta. (Lehtonen 2019, 71.)

5.5 Betoni

Aiemmin rakennetun, kiviaineksia suosivan rakennuskannan vuoksi, rakennus- ja purkujätteistä suurin osa on betonia. Purkujätteenä betoni kuuluu erikseen lajiteltaviin jätejakeisiin ja se tulee toimittaa vastaanottoaikaan, jolla on ympäristölupa. Vastaanottoaikaan betonia murskataan ja käsitellään hyötykäyttökelpoiseksi. Joissakin maanrakennuskohteissa betonia voidaan hyödyntää ilmoitusmenettelyllä ilman erillistä ympäristölupaa. Tällöin ELY-keskus voi antaa hyväksynnän hyötykäytölle, mikäli betonin hyödyntäminen täyttää valtioneuvoston asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli ns. MARA-asetuksen mukaisen laadunhallintajärjestelmän ja hyötykäytön kriteerit. Tuotannollistaloudellisesti ajateltuna paras vaihtoehto olisi murskata ja hyödyntää betoni jo purkupaikalla. (Palolahti ym. 2014, 38–39.)

Purkubetonin tulee olla puhdasta, mutta se saa sisältää betoniterästä, joka poistetaan murskausprosessin yhteydessä. Muita epäpuhtauksia, kuten puuta, muovia tai haitallisia aineita hyödynnettävä betoni ei saa sisältää. Tarvittaessa hyötykäytettävä betoni tutkitaan laboratorioanalyysien avulla, joilla betonin haitattomuus todistetaan. (Palolahti ym. 2014, 39.)

Betonimurske soveltuu maa- ja infrarakentamiseen hyvin, sillä esimerkiksi betonin lujuusominaisuudet ovat erinomaiset. Betoni sisältää aina hieman reagoimatonta sementtiä. Kun betoni murskataan, sen sisältämä reagoimaton sementti lujittaa betonimurskeen käytön aikana luonnossa esiintyvän kosteuden avulla. Tämän vuoksi betonimurskeella saatu kantavuus on luonnonkiviainesta parempi. Muun muassa näistä syistä esimerkiksi tierakenteissa samoihin kantavuusvaatimuksiin pääsemiseen riittää luonnonkiviainesta ohuempi kerros. Betonimurske on myös kevyempää kuin luonnonkiviaines, joten verrattuna luonnonkiviainekseen myös murskaamista ja kuljettamista syntyy vähemmän.

Tierakentamisessa betonimursketta tarvitaan vain puolet luonnonkiviaineksen määrästä. (Huuhka 2012, 10.)

Betonimurske soveltuu myös uuden betonin raaka-aineeksi. Betonin ominaisuudet eivät eroa juurikaan luonnonkivestä valmistetusta, kun betonimurskeen määrä kiviaineksesta on maksimissaan 20 %. Betonimurskeen käyttö uusiobetonissa toisaalta lisää sementin tarvetta valmistuksessa. Sementin valmistuksen taas tiedetään kuluttavan runsaasti energiaa, joten murskebetonin käyttö runkoaineena voi olla vähäistä tästä syystä. (Huuhka 2012, 11.)

Infra ry arvioi vuonna 2019, että purkubetonista kierrätetään 70-80 %, mikä tarkoittaa uusiokäytettävänä määränä noin 0,7 -1 miljoonaa tonnia. (INFRA ry 2020.)

5.6 Tiili

Kuten betoni, myös tiili lajitellaan omaksi jätelajitteekseen. Tiilijätteeksi luokitellaan kalkkihiekkatiilet, poltetut tiilet sekä jotkut erikoisbetonit kuten Siporex ja betonikattotiilet. Tiili toimitetaan luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan. Lajiteltu tiili saa sisältää muurauslaastia, mutta muuten sen tulee olla puhdasta. Lajiteltu tiili ei saa sisältää haitallisia aineita, puuta tai muovia. Tiilijätteestä valmistettu mursketta voidaan hyödyntää muun muassa viherrakentamisessa runkomateriaalina tai maarakentamisessa betonin tavoin. Yleensä käyttö vaatii ympäristöluvan. MARA-asetuksen mukaisten kriteerien täytyessä riittää ilmoitusmenettely. (Lehtonen 2019, 67–68.)

5.7 Puu

Uudis- ja purkurakentamisessa syntyvä puujäte lajitellaan puhtaaseen ja sekalaiseen puuhun. Puhdas puu tarkoittaa tässä käsittelemätöntä puuta, mutta se voi sisältää ruuveja tai nauloja. Sekalaiseksi puuksi luokitellaan erilaiset liima-, lastu- ja kovalevyt. Myös vanerit, puu- ja levykalusteet sekä maalattu puu luokitellaan sekalaiseksi puuksi. Hiiltynyt puu ei kelpaa hyötykäyttöön ja se tulee toimittaa kaatopaikalle. Kyllästetty puu luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja se on lajiteltava erikseen omana jätteenä. (Palolahti ym. 2014, 40.)

Tällä hetkellä suurin osa kierrätetystä puusta haketetaan ja käytetään energiajakeena energiatuotannossa. Puun energiajakeena hyödyntäminen nostaa rakennustyömaan hyötykäyttöastetta, muttei kierrätysastetta. Euroopan unionin jätedirektiivi edellyttää, että 2020 vuoteen mennessä rakennus- ja purkujätteistä tulee kierrättää materiaalina 70 %. Lajitellun puun osalta tämä tarkoittaa sitä, että tulevaisuudessa uudisrakennus- ja purkutyömailla lajiteltua puuta aletaan käyttämään uusioraaka-aineena esimerkiksi lastulevytuotannossa. (Lassila&Tikanoja Oyj 2020.)

5.8 Kipsi

Purkutöissä syntyvää kipsiä voidaan harvoin hyödyntää, se toimitetaan yleensä suoraan kaatopaikalle. Mikäli kipsilevyjen purku on suoritettu lajittelevana ja kipsi on saatu eroteltua muusta jätteestä, voidaan levyt jatkojalostaa ensin murskaamalla ja tämän jälkeen poistamalla kipsimurskan seasta metallit ja kartongit. Kipsimursketta voi tällöin hyödyntää uusien kipsilevyjen raaka-ainetuotannossa, kuten myös uudisrakentamisessa ylijääneitä kipsejä. (Lehtonen 2019, 68–69.)

Kipsilevyjen kierrätys on viime vuosina kehittynyt ja muun muassa Gyproc-levyjä valmistava Saint-Gobain Finland Oy:n Kirkkonummen tehdas on alkanut vastaanottamaan puhdasta, tietyt lajittelu- ja kuljetusohjeet täyttävää kierrätyskipsiä uusien kipsilevyjen raaka-aineeksi. (Saint-Gobain Finland Oy 2020.)

5.9 Maa-ainekset

Rakennustoiminnan aikana syntyy usein runsaasti ylijäämämaata. Ylijäämämaan saa läjittää ilman erillistä ilmoitusta, mikäli ylijäämämaa on vaaratonta, se on peräisin maa-ainesten otosta tai rakennustoiminnasta ja mikäli ylijäämämaa hyödynnetään ja käsitellään maanottamis- tai rakentamispaikalla. Mikäli ylijäämämaa ei täytä yllä mainittuja ehtoja, se tulee toimittaa sellaiselle läjitysalueelle tai jatkokäsiteltäväksi sellaiselle toimijalle, jolla on ympäristölupa. Mikäli rakennuskohteessa herää epäily maaperän pilaantuneisuudesta, on

maaperän tila selvitettävä asiaan pätevyityneiden asianomaisten toimesta. (Palolahti ym. 2014, 41.)

5.10 Energiajakeeksi soveltuvat materiaalit

Rakennus- ja purkutoiminnassa syntyy vähäisiä määriä myös energiajakeeksi soveltuvia materiaaleja. Mikäli energiajakeeksi soveltuvat materiaalit, kuten muovi ja pahvi saadaan lajiteltua ja kerättyä erilliseen, ne tulee toimittaa niille tarkoitettuihin omiin vastaanottoaikoihin. Lajitteluohjeet ovat paikkakuntakohtaisia ja vastaanottoaikat saa selville paikkakunnalla toimivalta kyseessä olevien materiaalien hyödyntäjältä. Energiajakeiksi soveltuvien materiaalien lajittelu ei useinkaan ole taloudellisesti kannattavaa ja nämä jätteet sekoitetaan sekajätteen joukkoon. (Palolahti ym. 2014, 42.)

5.11 Uudelleen käytettävät rakennusosat

Uudis- ja purkurakentamisessa syntyy paljon materiaalia, jotka olisivat sellaisenaan uudelleenkäytettävissä. Joillekin hyväkuntoisille rakennusosille olisi järkevää miettiä uudelleenkäyttömahdollisuuksia jo ennen rakennus- tai purkutöiden aloitusta. Jos rakennusosa pystytään hyödyntämään sellaisenaan, saavutetaan suurempi ympäristöhyöty. Ympäristöhyödyt ovat huomattavia suurilla rakennusosilla, jotka ovat olleet alkuperäisessä käyttötarkoituksessaan sekä energiatehokkaita että raskaita. Jos esimerkiksi betonielementti pystytään hyödyntämään sellaisenaan toisessa käyttökohteessa, ympäristöhyödyt ovat merkittäviä. Uusiokäyttö vähentää purkutöissä syntyvää jätemäärää, lisäksi säästetään neitseellistä rakennusmateriaalia, jota tarvittaisiin vastaavan rakennusosan tuottamiseen. Rakennusosan uusiokäyttö on usein myös taloudellisesti kannattavaa, mikä tuo kustannussäästöjä. (CircHubs 2020.)

Uudelleenkäytettäviä rakennusosia ovat esimerkiksi ovet, ikkunat, uunit, kattotiilet, lattiamateriaalit, kylpyammeet, laatat, pesualtaat, kalusteet, luonnonkivi, valaisimet, rakenneteräkset ja kattokannakkeet. Myös hyväkuntoiset lämmöneristeet on mahdollista hyödyntää joko sellaisenaan tai kierrätettynä esimerkiksi puhallusvillana. (CircHubs 2020.)

5.12 Vaarallinen jäte

Rakennus- ja purkutöiden yhteydessä syntyvät ja havaitut vaaralliset jätteet lajitellaan erikseen niille soveltuvin menetelmin. Vaarallisten jätteiden kuljetus ja vastaanotto tapahtuvat vain asiamukaisen luvan omaavien yrityksiä ja henkilöiden toimesta. Vaarallisia jätteitä kuljettavissa autoissa on oltava siirtoasiakirja, josta ilmenee kuljetettavan jätteen tiedot ja lähtöpaikka. (Palolahti ym. 2014, 42.)

Vaarallisiksi jätteiksi lasketaan kuuluvaksi muun muassa lakat, liuottimet, öljyt, loistelamput, akut, PCB-massat, lyijyä ja muita raskasmetalleja sisältävät levyt, kreosootti ja asbesti. Lämpöeristykset tai esimerkiksi piippu, jossa on poltettu raskasta polttoöljyä, lasketaan myös vaaralliseksi jätteeksi. (Palolahti ym. 2014, 42.)

5.13 Asbesti

Asbesti nimikettä käytetään kaikista kuitumaisista silikaattimineraaleista. Rakennusmateriaaleissa esiintyviä asbestilatuja ovat serpentiniinasbesteihin kuuluva krysotiili sekä ambifoliasbesteihin kuuluvat amosiitti, antofylliitti ja krokidoliitti. Laaja asbestin käyttö rakennusteollisuudessa 1920-luvulta lähtien perustui asbestin hyviin ominaisuuksiin. Asbesti on palamatonta ja sillä on hyvä sähkön-, lämmön- ja kosteudeneristävyyskyky. Se kestää myös hyvin kemiakaaleja ja bakteereja ja on mekaanisilta ominaisuuksiltaan lujaa ja kulumisen kestävä. Asbestia sisältävien tuotteiden valmistus päätettiin lopettaa Suomessa 1988. Maahantuonti kiellettiin kuitenkin vasta 1993. Tästä syystä kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa on purkutöihin ja remontoitiin ryhdyttäessä tehtävä asbestikartoitus. Ennen vuotta 1988 asbestia on käytetty lähes kaikkien rakennusmateriaalien valmistuksessa. Asbestia on esimerkiksi ruiskutetuissa eristeissä, lämmöneristeissä, katto- ja seinälevyissä, tasoitteissa, laasteissa, maaleissa, liimoissa, asbestipahveissa, vesieristeissä, huopakatteissa, sementtipohjaisissa vesi- ja viemäriputkissa, vinyylimatoissa, paloeristeissä, eristys- ja saumaussmassoissa. (Asbestikartoitus Oy 2019.)

Purkutöihin liittyy yleisesti usein asbestityöt, jonka suorittaa omana purkutyönään alaan kouluttautuneet erikoisammattilaiset. Asbestitöistä on säädetty valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. Asetuksen mukaan työnantaja on velvollinen huolehtimaan turvallisista työskentelyolosuhteista. Työskentelyolosuhteiden on oltava sellaiset, että asbestin leviäminen ympäristöön estetään, lisäksi on turvattava työntekijöiden altistuminen asbestille tai pidettävä altistuminen mahdollisimman vähäisenä. Asbestijätteistä on säädetty erikseen valtioneuvoston asetuksessa jätteistä 179/2012. Asetuksen mukaan asbestijätteet pidetään erillään muista jätteistä ja ne toimitetaan asianmukaiseen loppusijoituspaikkaan. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, 3§, 4§.)

6 RAKENNUSJÄTTEIDEN KIERRÄTTÄMINEN SUOMESSA JA MUUALLA EUROOPASSA

Suomessa muodostuneista rakennusjätteistä 83 % muodostui korjaus- ja purkurakentamisesta. Rakennuskannan ikääntymisen myötä korjaus- ja purkurakentaminen lisääntyy ja korjaus- ja purkurakentamisesta muodostuneiden jätteiden osuus koko rakennusjättemäärästä tulee kasvamaan entisestään. Tästä voidaan päätellä, että erityisesti korjaus- ja purkurakentamisesta jätteiden huolelliseen lajitteluun tulee panostaa, koska sillä voidaan saavuttaa merkittäviä parannuksia kierrätysasteen parantamisessa. (Salmenperä, Moliis & Nevala 2015, 13–14.)

Tilastokeskuksen 2017 julkaiseman *Jätetilastot 2017 – Jätteiden käsittely 2017* – julkaisun mukaan Suomessa hyödynnettiin syntyneistä lasi-, paperi-, pahvi-, metalli- ja puujätteistä lähes kaikki. Metall- ja lasijäte hyödynnettiin materiaalina ja puujäte energiana. Paperi- ja pahvijätettä hyödynnettiin sekä energiana että materiaalina. Syntyneistä jätteistä päätyi kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen silti suuri määrä sekajätettä ja lähes kaikki syntynyt mineraalijäte. Tilastot käsittelevät jättejakeittain käsitellyjä jätteitä ja käytännössä kaikki rakennusteollisuudessa muodostuvat jätteet luokittelevat mineraali- ja sekajätelajitteiden alle, eikä pelkästään rakennusteollisuudessa muodostuvien jätteiden hyödyntämismääristä ole siten saatavilla luotettavaa vertailua. (Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto 2017.)

6.1 Rakennusjätteiden kierrättäminen Suomessa

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy arvio vuonna 2014 tehdyssä tutkimusraportissa, että Suomen kierrätysaste rakennus- ja purkujätteelle oli 26 %. Prosenttiperusteisessa arviossa ei ollut mukana materiaalien hyödyntämistä energiana. Muualla Euroopan unionin alueella kierrätysasteen arvioitiin vuonna 2014 olevan 47 %. Yksi isoon eroon johtaneista syistä oli puujätteen muita maita suurempi osuus Suomessa. Rakennusteollisuudessa muodostui puujätettä vuoden 2014 arvioiden mukaan 41 %, kun esimerkiksi Keski- ja Etelä Euroopassa puujätteen määrä oli vain noin 5 %. (Talja 2014, 7.)

Euroopan unionin jätedirektiivin tavoitteena on saavuttaa vuoteen 2020 mennessä rakennus- ja purkujätteen materiaalina hyödyntämisessä 70 % kierrätysaste. Jos esimerkiksi puu- tai sekajäte hyödynnetään energiajätteenä, se katsotaan EU:n direktiivin mukaan loppusijoitukseksi, eikä se siten nosta kierrätysastetta. (Talja 2014, 7.)

Ympäristöministeriö arvioi vuoden 2019 lopulla, että rakennus- ja purkujätteen hyödyntämisaste vuonna 2017 oli noin 54 %. Viime vuonna hyödyntämisasteen arvioitiin olevan noin 60 %. Suurin hyödyntämisastetta nostava tekijä on betonimurskeen hyödyntäminen maanrakentamisessa. Muiden jätelajien kuten esimerkiksi kipsin, metallien, kattuhuovan, lasin ja muovien erilliskeräyksiin ei ole tähän mennessä kiinnitetty riittävästi huomiota. Esimerkiksi purku-urakoiteja saatetaan edelleen suorittaa ilman lajittelua. Rakennusteollisuudessa huolimaton jätteiden lajittelu voi joissakin tapauksissa myös estää kaatopaikkasijoittamisen tai energiajätteenä hyödyntämisen, tästä syystä jätteiden lajitteluun tulisi suhtautua vakavasti jo niiden syntyipaikoilla. (Lehtonen 2019, 9.)

6.2 Rakennusmateriaalien kierrättäminen Euroopassa

Joissakin Euroopan unionin jäsenmaissa on saavutettu jo hyvin korkea kierrätysaste rakennus- ja purkujätteiden osalta. Maiden välinen vertailu on kuitenkin haasteellista yhtenäisten tilastointikäytäntöjen puuttuessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta -työryhmän raportin mukaan muun muassa Norjalla, Ruotsilla, Tanskalla, Hollannilla, Itävallalla ja Saksalla oli käytössä hyväksi todettujen kierrätystason nostamista ohjaavien keinojen lisäksi tarkempia toiminta- ja tilastointimalleja sekä -käytäntöjä. Myös Suomen tulisi pyrkiä kehittämään omia tilastointeja näiden suuntaan. (Salmenperä ym. 2016, 28–31.)

Jätekierrätyksen kärkimaissa Hollannissa ja Tanskassa saavutettiin 90 % kierrätysaste jo vuonna 2014. Vertailussa on kuitenkin huomioitava, että maiden välillä on eroja tilastoinnissa ja myös mittauskäytännöissä. (Talja 2014, 7.)

Tanskan hyviin tuloksiin on arvioiden mukaan vaikuttanut kaatopaikka- ja luonnonvaravero sekä kohdennettu vero sellaiselle rakennus- ja purkujätteelle, jota ei voida enää käyttää uudelleen. Lainsäädäntö edellyttää, että rakennusjäte on lajiteltava paikan päällä tai sertifioidussa lajittelulaitoksessa. Lisäksi rakennuksille, joiden omistajana on valtio, on purkuprosessi suoritettava erottelevana purkuna. Mikäli rakennus- ja purkujäte on lajiteltua ja pilaantumaton, sen voi kierrättää ilman lupamenettelyä ympäristönsuojelulain mukaisesti. Suurimpana tekijä on todennäköisesti kuitenkin se, että valtio myöntää Tanskassa taloudellista tukea korjaamiselle ja kierrätettyjen materiaalien käytölle. (Salmenperä ym. 2016, 29.)

Hollannin hyvään kierrätysasteeseen vaikuttaa rakennus- ja purkujätteitä ohjaava vahva lainsäädäntö. Hollannissa uudelleenkäytettävien tai poltettavien jätteiden vienti kaatopaikalle on kokonaan kiellettyä. Lisäksi maassa verotetaan jätteidenpolton lisäksi jätteitä, jotka lopputuotetaan kaatopaikalle. (Salmenperä ym. 2016, 29.)

Saksan ja Itävallan kehittyneet kierrätyskäytännöt pohjautuvat pitkälle standardisoituun rakennus- ja purkujätteen käsittelyyn ja hyödyntämiseen. Pelkästään Itävallassa on käsittelyyn ja hyödyntämiseen liittyen yli 50 erilaista standardia, ohjetta tai normia. Itävallassa otettiin verkossa toimiva kierrätyspörssi käyttöön vuonna 2009. Kierrätyspörssissä eri toiminnanharjoittajat voivat tarjota ja etsiä kierrätysmateriaalia. Saksassa vastaavasti liittovaltion hallitus ja teollisuus solmivat vapaaehtoisen ”Kiertotalous rakentamisessa” -sopimuksen jo vuonna 1995. Sopimuksen tavoitteena oli vähentää kierrätyskelpoisen tavaran sijoittamista kaatopaikalle. (Salmenperä ym. 2016, 28.)

Pohjoismaista Ruotsissa on kiellettyä viedä kaatopaikoille orgaanisia ja poltettavia jäteaineita. Maassa on käytössä myös kaatopaikkavero, joka peritään sinne vietävistä jätteistä. Ruotsissa on käytössä standardi kierrätetylle rakennus- ja purkujätteelle. Standardin mukaisesti kierrätys ilman viranomaisen lupaa on mahdollista ohjeavot alittavalle rakennus- ja purkujätteelle. Sekä Ruotsissa ja Norjassa lainsäädäntö edellyttää purkusuunnitelman laatimista

purkukohteisiin. Purkusuunnitelmat tulee olla nähtävillä työmailla ja purkutyön valmistuttua tiedot toteutuneista jätemääristä raportoidaan paikallisille viranomaisille. (Salmenperä ym. 2016, 29.)

7 JÄTTEEN HYÖDYNTÄMINEN MAANRAKENTAMISESSA

Suomen kiviainestuotanto on vuosittain noin 200 miljoonaa tonnia kiviainesta. Tästä määrästä noin 70 miljoonaa tonnia muodostuu neitseellisestä kiviainesotosta, 70 miljoonaa tonnia kiviaineksesta muodostuu rakentamisen yhteydessä ja loput noin 60 miljoonaa tonnia syntyy kaivosten ja kivilouhimoiden sivukivenä. Kiviainestuotanto on suurinta siellä, missä rakentaminen on vilkasta. Kiviainesta käytetään määrällisesti eniten tie- ja raideverkon, ympäristörakenteiden kuten meluvallien ja kenttien rakentamiseen ja kunnossapitoon. Näiden lisäksi kiviainesta tarvitaan myös rakennusten perustamiseen. (Huhtinen, Palolahti, Räisänen & Torppa 2018, 21–23.)

Purkutyömaalla myös maa-aines sisältää usein purkamisen yhteydessä syntyneitä jätteitä. Mikäli jätteitä ei seulota maa-aineksesta erilleen, koko maa-aines luokitellaan sellaiseksi purku- tai rakennusjätteeksi, että sitä ei voi sijoittaa esimerkiksi maankaatopaikalle, vaan se tulee toimittaa ympäristöluvalla varaiseen sijoituspaikkaan. (Huhtinen, Palolahti, Räisänen & Torppa 2018, 50.)

Suomessa on tehty valtakunnallisesti useita strategisia muutoksia kohti ympäristöystävällisempää ja kestävämpää rakentamista. Maarakentaminen on merkittävintä infrastruktuurirakentamisen alueella. Suomessa tieverkon, rautateiden ja vesiväylien kunnossapidosta ja kehittämisestä vastaa Väylävirasto. Väylävirasto on sitoutunut toiminnassaan vähentämään neitseellisen luonnonaineksen käyttöä ja pyrkii omalta osaltaan sekä vähentämään muodostuvien jätteiden syntymistä että edistämään jo syntyneiden jätteiden hyötykäyttöä. Edistääkseen ja lisätäkseen uusiomateriaalien käyttöä infrarakentamisessa, julkaisi Väylävirasto helmikuun 2020 alussa oppaan ”Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa”. Opas esittää aiempaa selkeämmät ohjeet ja vaatimukset uusiomateriaalien käytöstä väylärakentamisessa. Ohjeen mukaisesti kaikissa infrahankkeissa tulee selvittää uusiomateriaalien käyttömahdollisuus. (Väylävirasto 2020, 7.)

7.1 Valtioneuvoston asetus 843/2017 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa

Valtioneuvosto on säätänyt niin sanotun MARA-asetuksen 843/2017 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Asetusta varten on laadittu myös soveltamisohje, joka selkiyttää ja yhtenäistää asetuksen käytännön toimeenpanoa ja tulkintaa. Asetuksen tavoitteena on parantaa jätteiksi luokiteltavien materiaalien hyödyntämistä maarakennuksessa asetuksen määrittelemien edellytyksien täytyessä. Asetuksen piirin kuuluvien jätemateriaalien hyödyntäminen onnistuu tällöin asetuksen mukaisesti ilmoitusmenettelyllä. ELY-keskukset toimivat valvontaviranomaisina. Asetuksen avulla jätemateriaaleilla pyritään korvamaan neitseellisiä luonnonkiviaineksia ja edistetään luonnonvarojen kestävästä käytöstä lisäksi kiertotalouden toteutumista. Asetusta sovelletaan jätteiden ammattimaisessa ja suunnitelmallisessa hyödyntämisessä sellaisissa maanrakennuskohteissa, jotka toteutetaan riippumatta siitä, onko jätemateriaalia tarjolla. Asetuksen ensisijainen tarkoitus ei ole etsiä jätteelle loppusijoituspaikkaa. (Valtioneuvoston asetus 843/2017 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 1§–5§.)

7.2 MARA-asetuksen mukaiset materiaalit ja hyötykäyttökohteet

Jätteen, jota hyödynnetään maanrakennuskohteessa, on täytettävä samat tekniset laatuvaatimukset, kuin kohteessa käytettävä neitseellinen materiaali täyttäisi. Jokaiselle jätelajille on ilmoitettu asetuksessa omat raja-arvot muun muassa epäpuhtauksien, ympäristökelpoisuuden tai palakoon suhteen. Asetuksessa on yksityiskohtaiset ohjeet jätemateriaalien näytteenotosta tai materiaalin välivarastoinnista koskien tilannetta, jossa hyötykäyttö toteutetaan myöhemmin. Mikäli jätemateriaali ei täytä asetuksen mukaisia raja-arvoja, ei sitä saa sekoittaa laimentamistarkoituksessa muihin vastaaviin materiaaleihin. Kahden jätemateriaalin sekoittaminen on sallittua, mikäli esimerkiksi kahdesta jätemateriaalista yhdistetyn materiaalin tekniset ominaisuudet parantuvat sekoittamisen myötä. Myös tällöin molempien sekoitettavien materiaalien tulee täyttää sille esitetyt raja-arvot. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, soveltamisohje 2018.)

MARA-asetusta sovelletaan seuraaviin materiaaleihin:

- betonimurske, kevytbetoni ja kevytsorajätteet
- tiilimurske
- asfalttimurske ja -rouhe
- tuhkat
- käsitelty jätteenpolton kuona
- valimohiekat
- kalkit
- kokonaiset renkaat ja rengasrouhe
- rakenteesta poistettu jäte

Hyödynnettävän materiaalin teknisten ominaisuuksien raja-arvot riippuvat hyödyntämiskohteesta ja siitä päällystetäänkö tai peitetäänkö valmis rakenne. Asetuksessa on ohjeet rakennekerroksien maksimipaksuuksista ja muun muassa peittämisvaatimuksista. (Valtionneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, soveltamisohje 2018.)

MARA-asetuksen mukaisia hyödyntämiskohteita:

- väylät (tiet, pyörätiet, jalkakäytävät, metsäautotiet, liikuntareitit)
- kentät (väylää leveämpi, pinta-alalta laaja rakennuskohde)
- vallit (maisemointipenger, meluvallit, taustavallit)
- teollisuus- ja varistorakennusten pohjarakenteet
- tuhkamursketiet (vain metsäautotiet)

MARA-asetusta ei sovelleta pienimuotoiseen jätteenhyödyntämiseen. Pienimuutoisella tarkoitetaan määrällisesti 100-1000 tonnin ainemäärää,

jättemateriaalista riippuen. Pienimuotoiseen jätteen hyödyntämisen luvanvaraisuus varmistetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. MARA-asetusta ei sovelleta myöskään 1- ja 2-luokan pohjavesialueilla, asumiseen tai lasten leikkipaikaksi tarkoitetulla alueella, luonnonsuojelutarkoitukseen osoitetulla alueella, ravintokasvien viljelyyn tarkoitetulla alueella eikä sisämaan tulva-alueella. Näillä herkiksi luokitelluilla alueilla jätteiden hyötykäyttö vaatii aina ympäristöluvan. (Valtionneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, soveltamisohje 2018.)

8 PURKUTYÖ, RAKENNUSJÄTTEIDEN KIERRÄTYS JA HYÖTYKÄYTÖN TOTEUTUMINEN PURKUKOhteessa

Seurasin opinnäytetyötä varten yhden suurehkon purkukohteen purkutyön toteutumista ja kohteessa syntyvien rakennusmateriaalien kierrätyksen ja hyötykäytön toteutumista.

Kohteen alkuperäisten purkusuunnitelmien lähtökohtana oli ainoastaan saneerausrakentamista haittaavien sisä- ja ulkopuolisten osien purkaminen. Rakennuksen runko oli tarkoitus säästää ja vahvistaa siten, että kohteen kerrosten lukumäärää olisi voitu lisätä. Kohteeseen suoritettut tutkimukset kuitenkin osoittivat rakenteet odotettua huonommiksi ja kohteen osalta tehtiin purkupäätös alkuvuodesta 2019. Uusien suunnitelmien myötä aiempi purkusuunnitelma ei riittänyt kattamaan koko rakennusta. Tästä huolimatta purkusuunnitelmia ei enää nähty tarpeelliseksi päivittää, vaan purkutyöt päätettiin aloittaa välittömästi purku-urakoitsijan normaaleja käytäntöjä noudattaen. Arvio purkutyön aikana muodostuvista purkujätteiden määrästä perustui ensimmäiseen purkusuunnitelmaan eikä se siten vastannut lopullista toteumaa. Tästä johtuen kohteesta ei saatu käyttöön vertailukelpoisia, tonnimääräisiä arvioita syntyvien jätteiden määrästä. (Paikallinen purku-urakoitsija 2019.)

Purkutöiden aluksi rakennuksen sisäpuolelta poistettiin patterit ja irtokalusteet sekä sisäseinien levytykset. Kun sisäpuoliset osat oli saatu pääosin tehtyä, olivat vuorossa asbestityöt. Asbestityöt suoritettiin siten, että työmaalle pääsy oli estetty muilta paitsi asbestityöntekijöiltä. Asbestitöiden jälkeen poistettiin väliseinärungot ja muut puiset rakennusosat. Kuvassa 1 on havainnollistettu puuosien poistoa.



Kuva 1. Puisten rakennusosien purkutyö ja kerääminen yhteen (Kati Anttila 2019).

Sisäpuolisten rakenteiden jälkeen vuorossa oli konetyönä tapahtuva runkorakenteiden purku. Kuvassa 2 on esitetty runkovaiheen purkutöitä.



Kuva 2. Rungon purku aloitettiin talon päädystä (Kati Anttila 2019).

Runkovaiheen purkutyöt suoritettiin siten, että kantavien pilarien väliset seinäosat purettiin ennen koko rungon purkamista. Kuvassa 3 on havainnollistettu edellä mainittua työvaihetta.



Kuva 3. Kantavien pilarien väliset seinäosat poistettiin ennen pilarien purkua (Kati Anttila 2019).

Kohteessa suoritettiin koko purkutyön ajan rakennusmateriaalien lajittelua pihalla sijaitseviin kontteihin ja esimerkiksi puut ja metallit onnistuttiin lajittelemaan havaintojen mukaan tehokkaasti. Kuva 4 on esitetty kohteesta poistettujen puuosien jatkokäsittelypaikka.



Kuva 4. Puuosat toimitettiin niille tarkoitetulle jatkokäsittelypaikalle (Kati Anttila 2019).

Puosista tehtiin valmista puuhaketta. Puuhake päätyi polttoaineeksi energiateollisuudelle. Kuvassa 5 on esitetty valmista puuhaketta.



Kuva 5. Jatkokäsiteltyä purkupuuta (Kati Anttila 2019).

Kohteen raudoitusteräksiä kasattiin purkutöiden aikana yhteen ja toimitettiin metallien välivarastointialueelle, josta ne toimitettiin metallinkeräykseen. Kuvassa 6 on esitetty kohteesta poistettuja raudoitusteräksiä.



Kuva 6. Betoneista poistettuja raudoitusteräksiä (Kati Anttila 2019).

Myös muut kohteesta ennen purkutöitä ja purkutöiden aikana poistetut metalliosat toimitettiin metallinkeräykseen. Kuvassa 7 on esitetty kohteesta poistettuja palkkeja, pattereita jne.



Kuva 7. Kohteesta poistettuja metallisia rakenteita (Kati Anttila 2019).

Kohteen betonirakenteet onnistuttiin purkamaan hyvin organisoidusti. Kohteessa oli useampi kaivinkone suorittamassa purkutyötä ja isoimmat betonilohkot rammeroitiin valmiiksi pienimpään raekokoon jo kohteessa. Pölyämisen estämiseksi kohteessa oli vesisuihkutus, jonka avulla betonipölyn leviäminen pysyi hallinnassa.

Betonin hyötykäyttöä varten betonille tulee tehdä MARA-asetuksen mukaiset laadunvarmistus testaukset. Näillä testauksilla varmistetaan betonin liukoisuusominaisuudet ympäristöön. Puretun kohteen osalta betonin hyötykäyttökelpoisuustutkimukset suoritettiin jo ennen purkua, jolloin purettu betoni voitiin toimittaa suoraan prosessoitavaksi ja uusiokäyttöön sille etukäteen osoitettuun kohteeseen.

Koska lattiarakenteet oli alun perin tarkoitus säilyttää, niitä ei sisällytetty hyötykäyttökelpoisuustutkimuksia varten otettavaan betoninäytteeseen. Purkutöiden edettyä lattiarakenteisiin, todettiin lattialaatan muodostuvan kahdesta kerroksesta. Vanhan betonilaatan päälle oli valettu noin viisi senttimetriä paksu pintalaatta. Pintalaatan alapuolinen laatta vaikutti aistinvaraisesti hyötykäyttöön kelpaamattomalta. Koska laatat oli valettu yhteen, ei pintalaattaa pystytty erottamaan alapuolisesta lattialaatasta. Betonille suoritettujen tutkimuksien perusteella lattialaatat todettiin osittain hyötykäyttöön kelpaamattomiksi ja se osuus mikä ei kelvannut hyötykäyttöön toimitettiin niitä varten tarkoitettuun luvanvaraiseen vastaanottoaikaan. Kuvassa 8 on esitetty

betonilattia ensimmäisen rammeroinnin jälkeen. Purkubetonit toimitettiin kohteesta kuorma-autoilla kohteeseen, jossa betonin murskaus lopulliseen raekokoon tapahtui.



Kuva 8. Kohteen betoninen lattialaatta rammeroinnin jälkeen (Kati Anttila 2019).

Kohteen murskatut betonit toimitettiin ilman pidempiaikaista välivarastointia ympäristöluvitetulle betonin käsittelypaikalle, jossa betoni murskattiin lopulliseen raekokoon. Kuvassa 9 on esitetty betonien välivarastointia, ennen loppukäsittelyä.



Kuva 9. Kohteen betonit toimitettiin betonin käsittelypaikalle (Kati Anttila 2019).

Murskattu betoni uusiokäytettiin purku-urakoitsijalta saatujen tietojen mukaan hallin ja tien pohjan rakennekerroksissa. Kuvassa 10 on esitetty valmista betonipintaa uuteen kohteeseen tulevan hallirakennuksen rakennekerroksesta.



Kuva 10. Valmista rakennekerroksen pintaa, johon käytettiin purkukohteen poistettuja betoneja (Kati Anttila 2019).

9 KYSELY MARA-ASETUKSEN TUNNETTAVUUDESTA

Työskennellessäni yhteistyössä rakennus- ja purku-urakoitsijoiden kanssa olen havainnut, että rakennusalalla toimivien urakoitsijoiden tietoisuus rakennus- ja purkumateriaalien hyödyntämisestä sekä MARA-asetuksen soveltamisesta on puutteellista. Myös rakennusmateriaalien kierrättäminen ja uudelleenkäyttö on vaikuttanut vähäiseltä. Tästä syystä halusin selvittää Pohjois-Suomen alueen rakennusalan toimijoiden keskuudesta MARA-asetuksen yleistä tietoisuutta. Laadin MARA-asetuksen tunnettavuudesta kyselyn, joka lähetettiin Pohjois-Suomen alueella toimiville talon-, infra- ja purkurakentamista tekeville yritykselle. Kysely lähetettiin myös alan suunnittelijoille, konsulteille ja alueen betonin valmistajille. Kyselyn yhteistyötahoina toimivat Talonrakennusteollisuus ry, Infra Ry, Betoniteollisuus ry ja Rakennusinsinöörien liitto. Yhteistyötahot lähettivät kyselyn Pohjois-Suomen alueen jäsenistölleen. Lyhyen kyselyn tarkoitus oli selvittää alueen rakennusalan toimijoiden MARA-asetuksen tuntemista yleisesti sekä sitä, olivatko yritykset hyödyntäneet MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja ja jos olivat, niin miten. Kysely ja kyselyn vastauksista muodostettu raportti on esitetty opinnäytetyön lopussa liitteenä 1.

Kyselyyn vastasi 43 henkilöä. Vastaaajista 28 % (12 kpl) oli infrarakentajia, 23 % (10 kpl) talonrakentajia, 2 % (1 kpl) korjausrakentajia, suunnittelijoita tai asiantuntijoita oli 33 % (14 kpl) ja betonivalmistajia 14 % (6 kpl). Kyselyn avasi lisäksi 117 henkilöä, näiden osalta vastaamista ei kuitenkaan viety loppuun. Kysymykseen, miten hyvin vastaaja tuntee MARA-asetuksen, vastasi 33 henkilöä. Vastauksien perusteella MARA-asetuksen tunsu huonosti tai kohtalaisesti 76 % (25 vastaajaa). Vastaaajista 4 eli 12 % vastasi tuntevuansa MARA-asetuksen hyvin ja 4 vastaajaa eli 12 % erittäin hyvin.

Jokainen kyselyyn vastannut eli 43 henkilöä vastasi kysymykseen MARA-asetuksen soveltamisesta. Vastauksien perusteella MARA-asetuksen soveltamista oli hyödyntänyt jollain tapaa 33 % (14 kpl) vastaajista, loput 67 % (29 kpl) ei ollut hyödyntänyt MARA-asetusta mitenkään. Niistä, jotka olivat hyödyntäneet MARA-asetusta jollakin tapaa, oli jokainen vastaaja hyödyntänyt betonimursketta, kevytbetonia tai kevytsorajätteitä. Yli puolet (57 %) oli

hyödyntänyt asfalttimursketta tai -rouhetta. Näiden lisäksi oli hyödynnetty myös tiilimursketta (21 %), kivihiilen, puuperäisen aineksen ja turpeen polton lentotuhkaa, pohjatuhkaa tai liejupetihiekkaa (14 %), kokonaisia renkaita tai rengasrouhetta (14 %), rakenteesta poistettua jätettä (14 %) ja jätteenpolton kuonaa (7 %). Vastaajat, jotka olivat hyödyntäneet MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja, olivat käyttäneet materiaaleja joko teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteisiin, kenttien tai väylien rakentamiseen. Materiaaleja oli hyödynnetty myös vallirakenteisiin.

Kyselyssä tiedusteltiin MARA-asetuksen mukaisten materiaalien muodostumisesta. Lähes kaikki talon- ja infrarakentajat sekä betoninvalmistajat ilmoittivat, että työpaikalla muodostuu MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja. Käytännössä suurin osa (78 %) ilmoitti, että työpaikalla muodostui betonimursketta, kevytbetonia tai kevytsorajätteitä, toiseksi eniten, 44 %:lla vastaajista muodostui rakenteesta poistettua jätettä. Tiilimursketta muodostui 37 %:lla vastaajista ja asfalttimursketta tai -rouhetta 30 %:lla. Näiden lisäksi vähäisiä määriä muodostui myös kivihiilen tai puuperäisen aineksen ja turpeen polton lentotuhkia, pohjatuhkaa, liejupetihiekkaa, kokonaisia renkaita tai rengasrouhetta. Vastaajista 22 % ilmoitti, ettei työpaikalla muodostu MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja. Tonnimääräiset arviot muodostuvista MARA-asetuksen mukaisista materiaaleista vaihtelivat 2 tonnin ja 90 000 tonnin välillä.

Betoninvalmistajille oli esitetty erikseen kysymys siitä, oliko uusiobetonia käytetty betonin valmistuksessa neitseellisen kiviaineksen tilalta. Suurin osa vastaajista (83 %) ei ollut käyttänyt uusiobetonia eli betonimursketta neitseellisen kiviaineksen tilalta. Yksi vastaaja kuudesta (17 %) oli käyttänyt uusiobetonia betonin valmistuksessa. Niiden vastaajien, jotka eivät olleet hyödyntäneet uusiobetonia betoninvalmistuksessa, oli mahdollisuus ilmoittaa syitä, miksi uusiobetonia ei ollut käytetty. Vastauksien perusteella suurin osa ilmoitti syyksi, että neitseellinen kiviaines on halvempaa. Kaksi ilmoitti syyksi, ettei uusiobetonia ollut saatavilla ja kolme vastaajaa käyttämättömyyden johtuvan muun muassa siitä, ettei toimijalla ollut murskauslaitteita tai murskauslupaa lisäksi yksi vastasi murskaamisen olevan kallista.

Kyselyyn vastanneista yli puolet (60 %) ei tiennyt mitä laatuvaatimuksia on asetettu hyötykäytettävälle materiaalille, hyötykäyttötestauksille ja näytteenotolle. Lähes kaikki vastaajat (83 %) ilmoittivat kuitenkin saavansa tarvittaessa tietoa MARA-asetuksesta viranomaisilta, asiantuntijoita ja konsulteilta. Vastaajissa oli myös 17 %, jotka eivät tienneet ollenkaan mistä tietoa saa. Kun kysyttiin, kuinka helposti MARA-asetusta koskeva tieto löytyy, vastaajista 70 % vastasi tiedon löytyvän huonosti tai kohtalaisesti, 16 % löysi tiedon helposti ja 14 % erittäin helposti.

Viimeisenä kysymyksenä oli vapaasti kerrottavissa omat ajatukset MARA-asetuksen toimivuudesta, sen ongelmista ja MARA-asetuksen mukaisten materiaalien hyötykäyttöön liittyvistä ongelmista. Kolmetoista vastaaja kertoi omat ajatuksensa. Vastauksien joukossa mainittiin muun muassa, että säädöksen soveltamisessa on mahdollista toimia harmaalla alueella ja tämän johdosta on mahdollista saada kustannussäästöä ja kilpailuetua. Valvontaa ei ole viranomaisten taholta järjestetty. Vastauksissa todettiin myös, että neitseellinen maa-aines on halvempaa ja helpompaa saada kohteeseen. Mikäli kierrätysmateriaalia muodostuu, se pitää antaa ilmaiseksi pois, jos sen ylipäänsä joku vastaanottaa.

Betoninvalmistajan palautteena mainittiin muuan muassa se, että purkubetonia ei saa käyttää kuin pieniä määriä betonia valmistuksessa ja purkubetonin tutkiminen betoninvalmistukseen soveltuvaksi on kallista. Betonimurskeeseen liittyy paljon ennakkoluuloja ja sitä pidetään monesti materiaalina kiviainesta paljon huonompana.

Suunnittelijoiden vastuuta MARA-asetuksen mukaisten materiaalien käyttöön pitäisi lisätä: useassa vastauksessa ihmeteltiin, miksi suunnittelijat eivät ehdota koskaan MARA-materiaalien hyödyntämistä tierakenteissa tai täyttömaana.

Yksi vastaaja haluaisi, että MARA-materiaaleista jaettaisiin enemmän tietoa. Useampi vastaaja piti hyötykäyttöön liittyvää byrokratiaa monimutkaisena ja vaikeana.

Yksi vastaajista oli sitä mieltä, että jos betonijätteen hyödyntää ja murskaa toisessa rakennuskohteessa, pitäisi siihen riittää MARA-ilmoituksen tekeminen monimutkaisten ympäristölupien sijaan. Haja-asutusalueilla ei myöskään ole murskaimia käytettävissä, joten jo pelkästään betonin murskaaminen oikean kokoiseksi voi tuottaa ongelmia.

10 MARA-ASETUKSESTA LAADITTU TIIVISTELMÄ

MARA-asetus ja asetuksesta laadittu soveltamisopas ovat molemmat erittäin pitkiä ja työläslukuisia oppaita. Asetuksen sisäistäminen vaatii huolellista perehtymistä ja on jäänyt vaikutelma, ettei rakennusalalla toimijoilla ole ollut aikaa perehtyä kiertotalouden mahdollisuuksiin tai MARA-asetukseen niin paljon, että rakennus- ja purkumateriaalien hyötykäytössä onnistuttaisiin EU:n asettamien tavoitteiden mukaisesti. Työmailta saadun palautteen perusteella rakennusalan toimijat kaipaisivat konkreettisia toimia ja opastusta rakennusmateriaalien hyötykäyttöön liittyen.

Työmailta saadun palautteen perusteella MARA-asetuksen soveltamisesta ja MARA-asetuksesta päätettiin laatia soveltamisopasta huomattavasti lyhyempi ja ytimekkäämpi tiivistelmä, jonka avulla alan toimijoita olisi helpompi opastaa asetuksen vaatimuksista ja sovellusmahdollisuuksista. Tiivistelmä on esitetty opinnäytetyön lopussa liitteenä 2.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennusalan toimijoilla on edelleen huomattavia puutteita soveltaa niin kiertotalouden kuin MARA-asetuksen suomia mahdollisuuksia. Rakennusmateriaaleista saadaan kierrätettyä hyvin esimerkiksi metallit, joiden kerääminen ja kierrätys uusiokäyttöön on ollut rutiininomaista jo pitkään. Rakennusalalla syntyy silti valtava määrä muuta materiaalia, jolle pitäisi kyetä osoittamaan parempaa käyttöä kuin loppusijoittaminen kaatopaikalle tai energijätteenä polttaminen.

Betonit muodostavat tonnimääräisesti suurimman rakennusjätelajin, jota alalla muodostuu. Purettavien rakennusten betonielementtien kierrätystä toisen, esimerkiksi alemman vaativuusluokan rakennuksen seiniin ei käytännössä ole vielä juurikaan hyödynnetty. Puurungot ja muut puumateriaalit toimitetaan tällä hetkellä lähes yksinomaan energiatalouden käyttöön. Molemmissa edellä mainituissa tapauksissa menetetään suuri määrä materiaalia, joka olisi mahdollista hyödyntää toisissa kohteissa. Talojen ulko- ja sisärungot eivät ole useinkaan edes vuosien saatossa menettäneet ominaisuuksiaan, joten runkomateriaaleille olisi varmasti käyttöä toisissa rakennuskohteissa, mikäli rakennuttajia kannustettaisiin tähän. Kannusteksi ei valitettavasti riitä pelkkä asenteiden muuttaminen, vaan valtion pitäisi osaltaan tukea myös rahallisesti kiertotalouden mukaisia toimia, jotta yhä useampi alan toimija näkisi jättemateriaalin kierrättämisen tarkoituksen mukaisena. Kaikki materiaali, joka pystytään hyödyntämään tai kierrättämään vastaavassa tai vaihtoehtoisessa käyttötarkoituksessa kuin alkuperäinen, säästää tarvetta tuottaa uusia materiaaleja neitseellisistä luonnonvaroista.

Rakennusteollisuuden kierrätysmateriaalien markkinoihin ei ole aiemmin juurikaan käytetty valtion taholta resursseja. Vuoden 2020 alussa käyttöönotettu Materiaalitori.fi -tietopalusta parantaa tilannetta tältä osin. Tästä huolimatta kierrätysmateriaalien markkinointia tulisi edelleen lisätä huomattavasti ja yrityksiä olisi kannustettava lajitteluun myös taloudellisesti, joko loppusijoituksen hinnan nostamisella tai tukemalla uusiokäyttöä rahallisesti. Rakennusalan yrityksille tulisi järjestää lajittelua helpottava jätteiden kierrätysjärjestelmä. Tämä voisi tarkoittaa

esimerkiksi, että kaikilta tietyn alueen rakentajilta noudettaisiin järjestettynä yhteiskeräyksenä kierrätyskelpoiset jätejakeet.

Rakennusalalle tulisi luoda reaaliaikaisia ja digitaalisia järjestelmiä, joilla mahdollistettaisiin kaikkien rakennusalalla toimivien tahojen yhteistyö jo suunnitteluvaiheesta alkaen. Esimerkiksi infrarakentajat eivät tällä hetkellä välttämättä edes tiedä saman kaupungin sisällä tapahtuvista purkutöistä, joissa muodostuu mahdollisesti infrahankkeissa hyötykäyttöön soveltuvaa materiaalia. Suomessa korjataan vuosittain valtavasti tieverkostoa ja tehdään ympäristörakentamiseen kuuluvia meluvalleja tai muita vastaavia kohteita, joissa MARA-asetuksen mukaisia materiaalia olisi luontevaa hyödyntää.

Neitseellinen maa-aines on tällä hetkellä usein halvempaa ja helpommin saatavissa kuin käyttötarkoitukseen soveltuva uusiomateriaali. Tällöin uusiomateriaalin käyttö ei houkuttele alan toimijoita, minkä vuoksi jätemateriaali, jonka purku-urakoitsija tuottaa, jää usein toimijalle itselleen välivarastoivaksi.

Voidaan myös esittää kysymys, onko välivarastointi tehty liian helpoksi? Johtaako tämä siihen, että välivarastoon toimitetaan liian helposti esimerkiksi kaikki lajittelematon purkubetoni villoineen, epäpuhtauksineen ja muine seinämateriaaleineen, jolloin purkujäte ei täytä uusiokäytön laatuvaatimuksia? Purkutöitä suoritetaan edelleen siten, että lajittelevaa purkua ei edes yritetä tehdä huolellisesti. Kohde puretaan nopealla aikataululla ja kaikki purkujäte toimitetaan sellaisenaan esimerkiksi ympäristölutitetulle betonin käsittelypaikalle ”odottamaan” jatkokäsittelyä tai muita käyttömahdollisuuksia. Lajitteleva purku pitäisi olla lakisääteinen kaikille purkutöitä tekeville ja purkutöiden toteutumisen valvontaan pitäisi lisätä resursseja. Myös välivarastointia harjoittavien tahojen ympäristölupien perusteisiin tulisi kiinnittää enemmän huomiota.

Joissakin rakennuskohteissa rakennusjätteen määrä perustuu liiaksi arvioon syntyneestä purkumateriaalista, koska toteutuneita lajitteita ei välttämättä seurata punnitukseen alku- eikä loppupaikassa. Syntyvät rakennus- ja purkujätteet liikkuvat toisinaan paikasta seuraavaan ilman tarkkaa tietoa todellisista tonnimääristä. Purkujätteitä käsittelevissä koneissa ja laitteissa on

pääsääntöisesti nykyaikaiset järjestelmät, jotka mahdollistaisivat tarkat tonnimääräiset punnitukset lastaamisen yhteydessä. Digitaalinen purku- ja rakennusmateriaalien määrien seuranta- ja ilmoitusvelvoite tulisi säätää tarkemmaksi ja pakolliseksi kaikille toimijoille.

Jättemateriaalin kierrätykseen tulisi kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa ja lisätä alan suunnittelijoiden tietoisuutta rakennusjätteiden kierrätyksen hyötykäyttömahdollisuuksista. Hyötykäyttömahdollisuuksiin perehtyminen ja elinkaarimallin huomioiva suunnittelu tulisi sisällyttää osaksi rakennusalan opintasuorituksia. Rakennustyömaiden jättemateriaalien tehokkaan hyötykäytön ja kierrättämisen valvontaa pitäisi lisätä siten, että tehtävään olisi asetettava tilaajan toimesta alaan päteväntynyt asiantuntija. Riittävä perehtyneisyys ja pätevyys voitaisiin osoittaa sertifiointilla. Myös jättemateriaalien hyötykäytön ja kierrätyksen standardisointia tulisi lisätä alan toimijoiden ohjeistuksilla.

Koska MARA-asetuksen ja kiertotalouden mahdollisuuksissa ja yleisessä tietoisuudessa on vielä paljon puutteita, pitäisi tiedon jakamiseen käyttää valtakunnallisesti enemmän resursseja. Kaikissa kunnissa voitaisiin järjestää rakennusalan toimijoille seminaarityyppisiä tiedotustilaisuuksia, joissa rakennusalan toimijat saisivat kaipaamiensa konkreettisempia ohjeita ja opastusta siitä, mitä MARA-asetus ja kiertotalous tarkoittavat ja mihin kaikkeen syntyviä rakennusjäte- ja purkumateriaaleja voisi hyötykäyttää.

LÄHTEET

Asbestikartoitus Oy 2016. Tietoa asbestista. Viitattu 30.1.2020

<http://www.asbestikartoitus.fi/tietoa-asbestista/>.

CircHubs 2020. Tietopankki. Uudelleen soveltuvat rakennusosat. Viitattu 30.1.2019 <https://circhubs.fi/tietopankki/uudelleen kaytoon-soveltuvat-rakennusosat/>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 19.11.2008/98/EY.

Huhtinen, T., Palolahti, A., Räisänen, M. & Torppa, A. 2018. Kiviaineshuollon kehittäminen. Helsinki: Ympäristöministeriön raportteja 13/2018. Viitattu 2.2.2020 http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160707/YMra_13_2018_Kiviaineshuollon_kehittaminen.pdf.

Huuhka, S. 2012. Teollisuuden ja rakentamisen jätteet, betonirakenteiden hyödyntäminen. 26. Valtakunnalliset jätehuoltopäivät 10-11.10.2012. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 29.1.2020

http://www.jatehuoltoyhdistys.fi/ladattavat_tiedostot/JHP12_Satu_Huuhka.pdf.

INFRA Ry 2020. Tietoa alasta, purku ja kierrätys. Viitattu 29.1.2020

<https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Tietoa-alasta/Purku-ja-kierratys/>.

Jätelaki 17.6.2011/646.

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 22.5.2015/684.

Laki eräistä naapuruussuhteista 13.2.1920/26.

Lassila&Tikanoja Oyj 2020. Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Kierrätyspuu. Viitattu 23.1.2020 <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/kierratyspuu>.

Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt -opas tekijöille ja teettäjiille. Helsinki: Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29. Viitattu 24.1.2020 http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Merilehto, K., Rytönen, T. & Kaplas, M. 2007. Jätetietojen toimittaminen VAHTI-rekisteriin. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 2007. Viitattu 2.2.2020 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38827/VAHTI_verkkoon.pdf?sequence=1.

Motiva Oy 2020. Materiaalitorin käyttö tuli vuoden alusta monille yrityksille pakolliseksi. Motivan uutiset 2020. Viitattu 15.2.2020 https://www.motiva.fi/ajankohtaista/uutiset/uutiset_2020/materiaalitorin_kaytto_tuli_vuoden_alusta_monille_yrityksille_pakolliseksi.14780.news.

Nordström, P. 2012. Jätepihin rakentajan opas sekä Opas talon purkajalle. Vaasa: Rakennusjätehanke Cirkulera! Yrkeshögskolan Novia. Serie L: Läromedel, 3/2012.

Palolahti, T., Koskenvesa, A., Lindberg, R. & Sahlstedt, S. 2014. Purkutyöt, Ohjeita teettäjielle ja tekijälle. 2.painos. INFRA ry, Talonrakennusteollisuus ry. Viitattu 12.1.2020 <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/jasenpalvelu/sahkoiset-julkaisut/purkutyot-ohjeita-teettajalle-ja-tekijalle-2014.pdf>.

Palolahti, T. 2009. Suunnitteluohje Ratu 1221-S Purkutöiden suunnittelu. Rakennustieto Oy. Talonrakennusteollisuus Ry ja Rakennustietosäätiö RTS

Saarinen, A., 2018. Purkusuunnitelma Kauniaisten nuorisotalo 30.11.2018. Sitowise Oy. Viitattu 10.1.2020 https://www.kauniainen.fi/files/15732/Liite_8_Purkusuunnitelma.pdf.

Saint-Gobain Finland Oy 2020. Gyproc-levyjen kierrätys. Viitattu 4.3.2020 <https://www.gyproc.fi/kipsin-kierratys>

Salmenperä, H., Moliis, K & Nevala, S-M. 2015. Jättemäärien ennakointi vuoteen 2030. Helsinki: Ympäristöministeriön raportteja 17/2015. Viitattu 29.1.2020 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/155189/YMr_a_17_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Salmenperä, H., Sahimaa, O., Kautto, P., Vahvelainen, S., Wahlström, M., Bacher, J., Dahlbo, H., Espo, J., Haavisto, T. & Laine-Ylijoki, J. 2016. Kohdennetut keinot kierrätyksen kasvuun. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 53/2016. Viitattu 2.2.2020 https://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/53_2016+Kohdennetut+keino t+kierrätyksen+kasvuun.pdf/e883402b-13dc-4d69-8126-953c80cc1b8f/53_2016+Kohdennetut+keinot+kierrätyksen+kasvuun.pdf?version=1.0.

Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Laatuseloste. Viitattu 2.2.2020 https://www.stat.fi/til/jate/2017/jate_2017_2019-07-09_laa_001_fi.html.

Suomen virallinen tilasto: Jätetilasto 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Jätteiden synty 2017, 1000t. Viitattu 29.1.2020 https://www.stat.fi/til/jate/2017/jate_2017_2019-07-09_tie_001_fi.html.

Suomen virallinen tilasto. Jätetilasto 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Jätteiden käsittely 2017, 1000t. Viitattu 1.2.2020 http://www.stat.fi/til/jate/2017/jate_2017_2019-07-09_tau_002_fi.html.

Talja, A. 2014. Rakennusten suunnittelu uudelleenkäyttöä ja kierrätystä varten. Espoo: Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. 5.2.2014. Tutkimusraportti VTT- R-00736-14. Viitattu 29.1.2020 <https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2014/VTT-R-00736-14.pdf>.

Terveysturvallisuuslaki 19.8.1994/763.

Työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilöstötiloista 3.11.1994/977.

Työterveyslaitos 2017. Vaarallisimmat ammatit kemikaalialtistumisen kannalta listattu. Tiedote 34/2017. Viitattu 28.1.2020 <https://www.ttl.fi/vaarallisimmat-ammattit-kemikaalialtistumisen-kannalta-listattu/>.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 25.5.2015/798.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa 7.12.2017/843.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa. Soveltamisohje. 2018. Viitattu 3.2.2020 <https://www.ymp.fi/download/noname/%7B5925E94C-828D-42BC-8023-BBABC7E03AFE%7D/135698>.

Valtioneuvosto 2017. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmän valvontaosion kehittäminen (YLVA). YM003:00/2017 Kehittäminen. Viitattu 2.2.2020 <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=YM003:00/2017>.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 12.6.2008/403.

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 4.9.2019/713.

Valtioneuvoston päätös henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 22.12.1993/1407.

Valtiovarainministeriö 2019. Rakentaminen 2019-2020. Helsinki: Valtiovarainministeriön julkaisu 2019:14. Rakennusalan suhdanneryhmä, kevät 2019. Viitattu 24.1.2020 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161357/VM_14_2019_Rakentaminen%202019_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Väylävirasto 2020. Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa. Helsinki: Väyläviraston ohjeita 6/2020. VÄYLÄ/1925/06.04.00/2019. Viitattu 15.2.2020 https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-06_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf.

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2017. Korjaustieto. Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö, kierrätys ja jätehuolto. Viitattu 26.1.2020 https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Rakennusmateriaalien_tietopankki/Uudelleenkaytto_kierratys_ja_jatehuolto.

Ympäristöministeriö 2019. Uudet oppaat rakennusten kestävään purkamiseen. Ympäristöministeriön tiedote 15.11.2019. Viitattu 26.1.2020 [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uudet_oppaat_rakennusten_kestavaan_purka\(52764\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uudet_oppaat_rakennusten_kestavaan_purka(52764)).

Ympäristöministeriö 2020a. RAKLI ry:n ja ympäristöministeriön solmima green deal edistää kestävästä purkamisesta. Ympäristöministeriön tiedote 7.2.2020. Viitattu 12.2.2020 [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet/RAKLI_ry_n_ja_ymparistoministerion_solmima_green_deal\(54710\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet/RAKLI_ry_n_ja_ymparistoministerion_solmima_green_deal(54710)).

Ympäristöministeriö 2020b. Vähähiilinen rakentaminen. Ympäristöministeriön julkaisu 11.9.2017, päivitetty 24.1.2020. Viitattu 15.2.2020 <https://www.ym.fi/vahahiilinenrakentaminen>.

Ympäristönsuojelulaki 7.6.2014/527.

LIITTEET

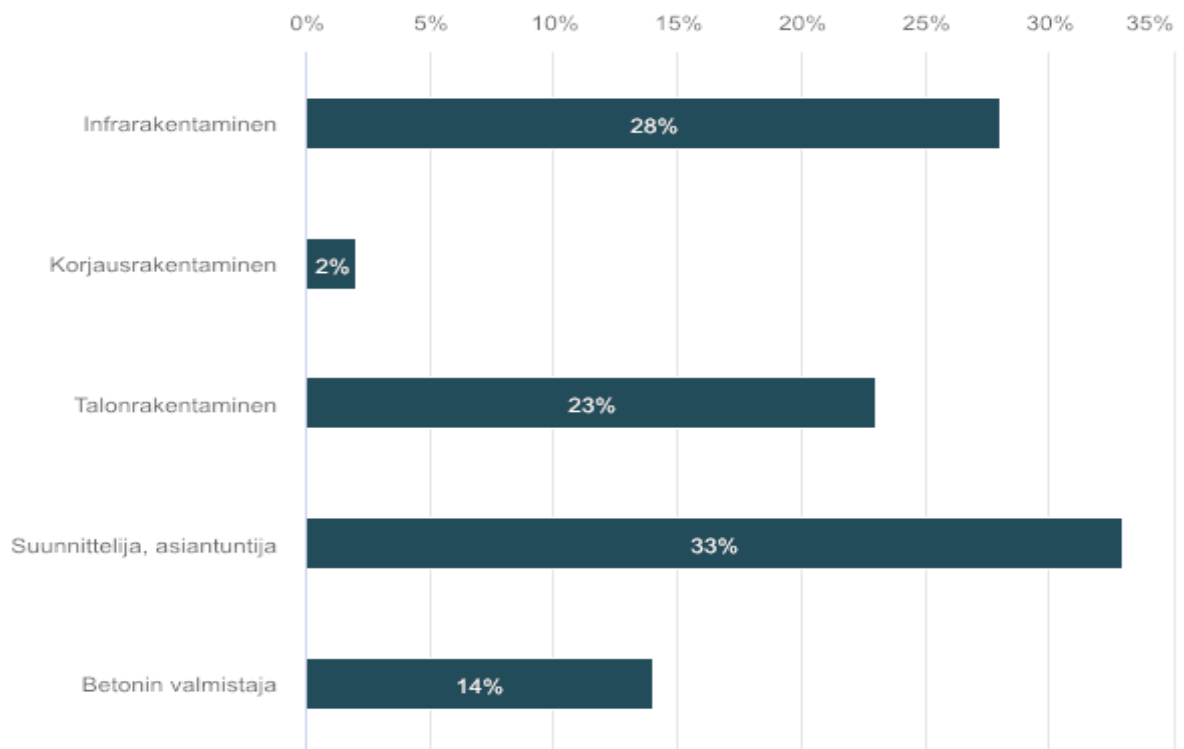
Liite 1 1(14)

Perusraportti**MARA-asetuksen tunnettavuus****Betonimurskeen hyötykäyttö**

Vastaajien kokonaismäärä: 43 henkilöä

1. Vastaajan toimiala

Vastaajien määrä: 43 henkilöä

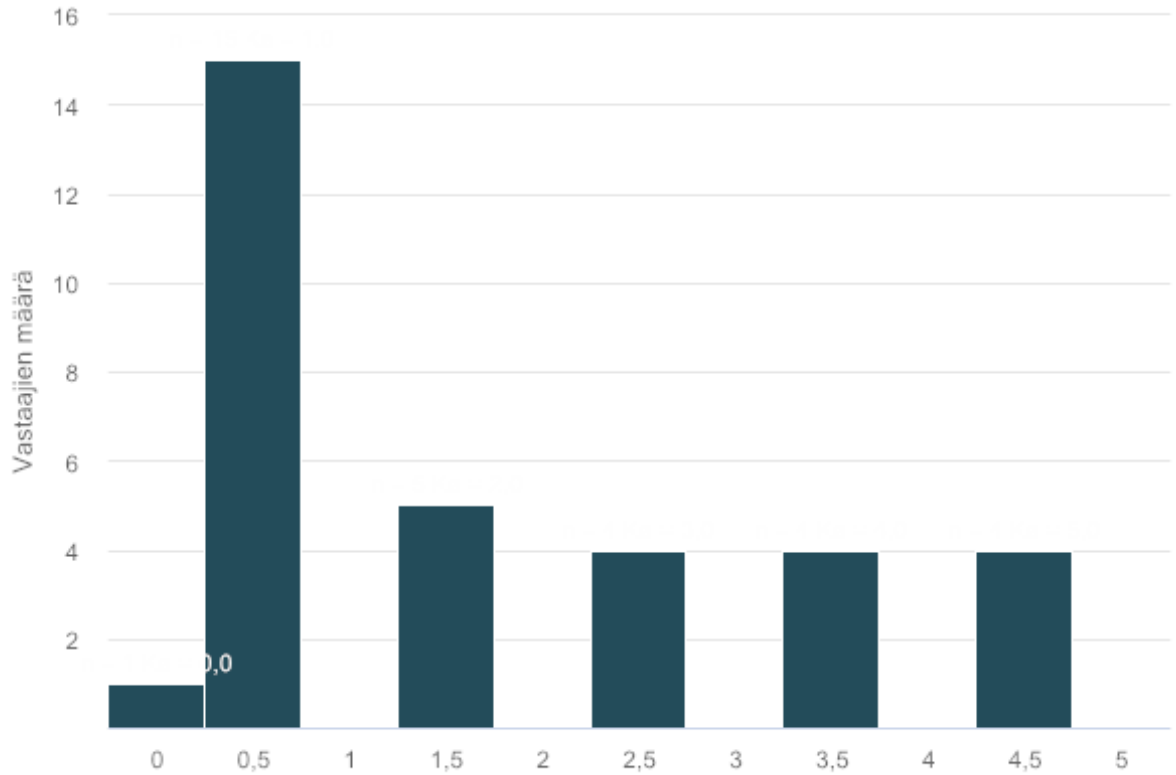


Vastaajan toimiala	Lkm	Prosentti
Infrarakentaminen	12	28%
Korjausrakentaminen	1	2%
Talonrakentaminen	10	23%
Suunnittelija, asiantuntija	14	33%
Betonin valmistaja	6	14%

Liite 1 2(14)

2. Miten hyvin tunnet MARA-asetuksen?

Vastaajien määrä: 33 henkilöä

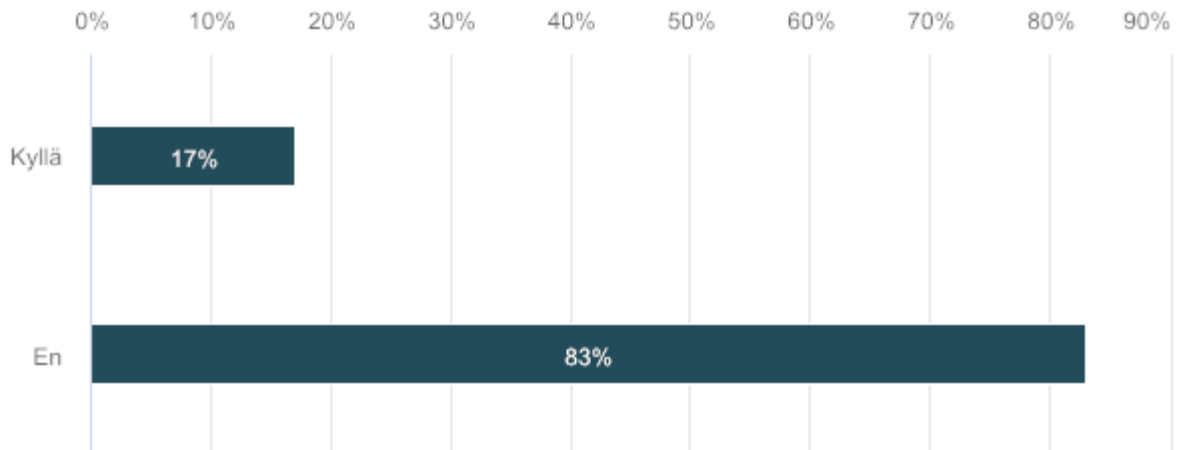


Liukukytkimen arvo	Lkm	Prosentti
0 (ei ollenkaan)	1	3%
1 (erittäin huonosti)	15	46%
2 (huonosti)	5	15%
3 (kohtalaisesti)	4	12%
4 (hyvin)	4	12%
5 (erittäin hyvin)	4	12%

Liite 1 3(14)

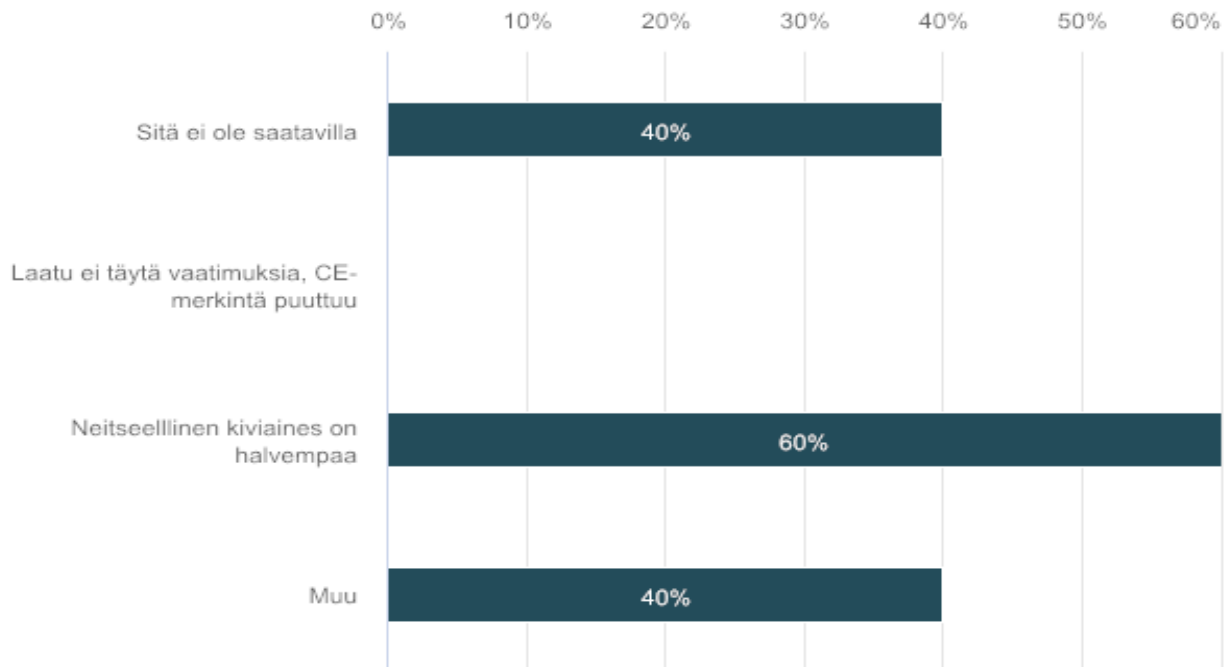
3. Oletko hyödyntänyt betonin valmistuksessa neitseellisen kiviaineksen tilalta hyötykäytettävää betonia

Vastaajien määrä: 6 henkilöä



4. Miksi et ole hyödyntänyt betonin valmistuksessa hyötykäytettävää betonimursketta

Vastaajien määrä: 5 henkilöä, valittujen vastausten lukumäärä: 7

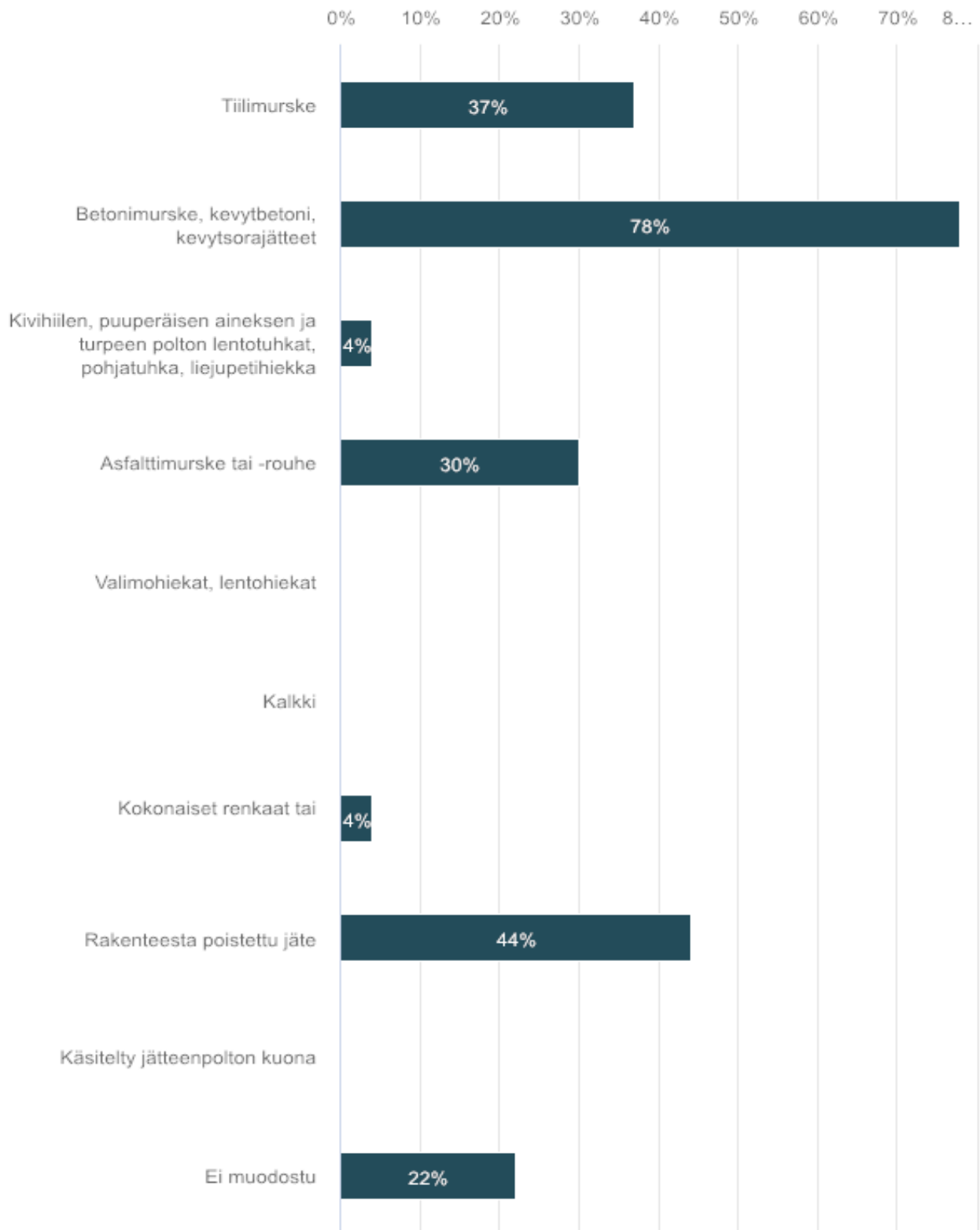


	Muu: avoimet kommentit
Muu	Raaka-ainetta niinkin olisi saatavilla, mutta ei toimijaa jolla murskauslaitteita/-lupaa.
Muu	Määrät pieniä että murskaus kallista eikä kiinnosta murskaajia

Liite 1 4(14)

5. Mitä MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja työpaikallasi muodostuu

Vastaajien määrä: 27 henkilöä, valittujen vastausten lukumäärä: 59

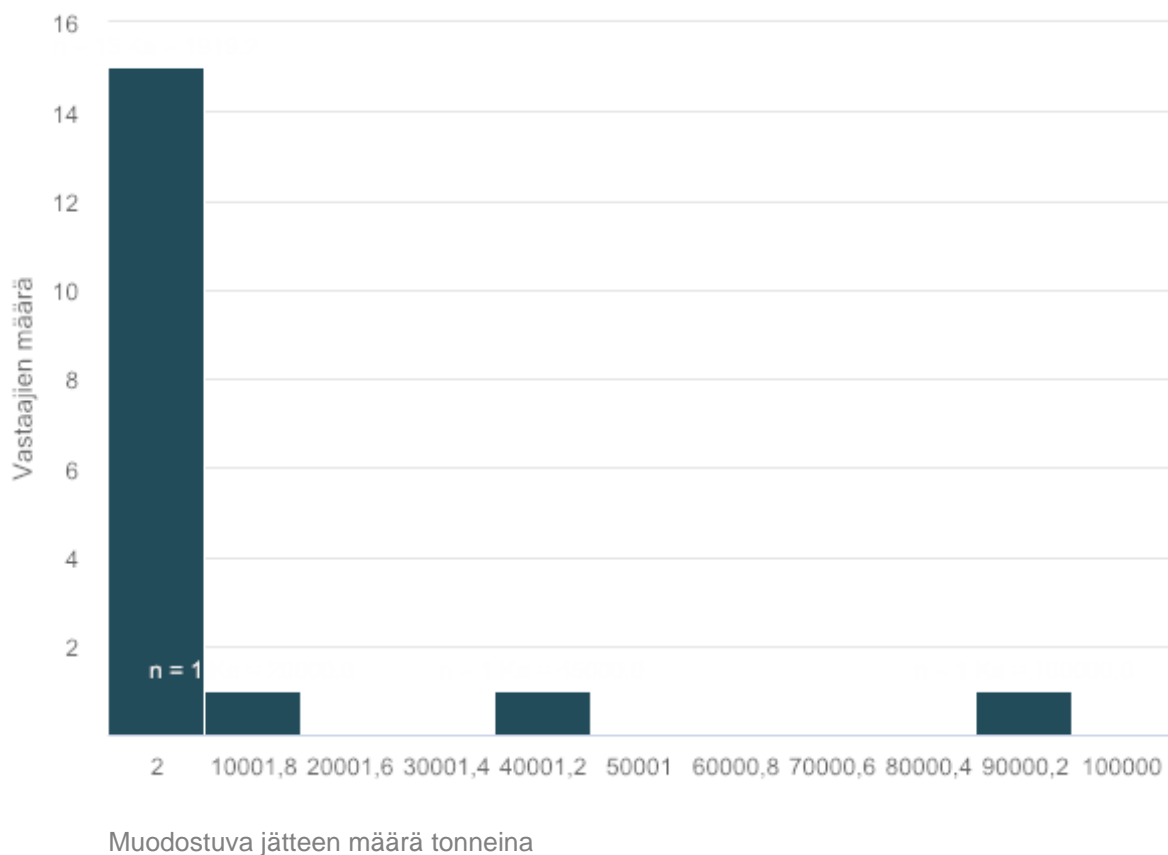


Liite 1 5(14)

Työpaikalla muodostuva materiaali	Lkm	Prosentti
Tiilimurske	10	37%
Betonimurske, kevytbetoni, kevytsorajätteet	21	78%
Kivihiilen, puuperäisen aineksen ja turpeen polton lentotuhkat, pohjatuhka, liejupetihiekka	1	4%
Asfalttimurske tai -rouhe	8	30%
Valimohiekat, lentohiekat	0	0%
Kalkki	0	0%
Kokonaiset renkaat tai rengasrouhe	1	4%
Rakenteesta poistettu jäte	12	44%
Käsitelty jätteenpolton kuona	0	0%
Ei muodostu	6	22%

6. Arvioi vuosittain syntyvän jätteen määrää (tonneina)

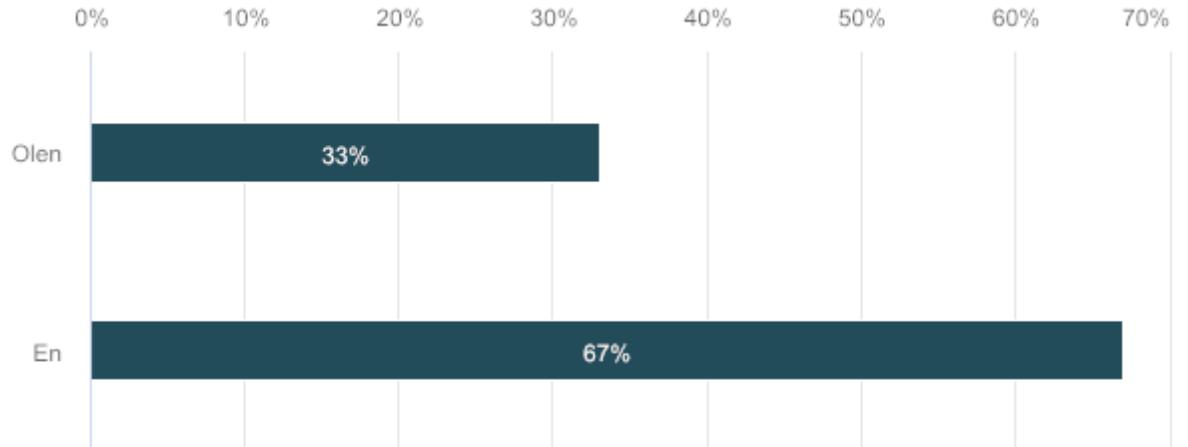
Vastaajien määrä: 18 henkilöä



Liite 1 6(14)

7. Oletko hyödyntänyt MARA-asetuksen soveltamista työssäsi

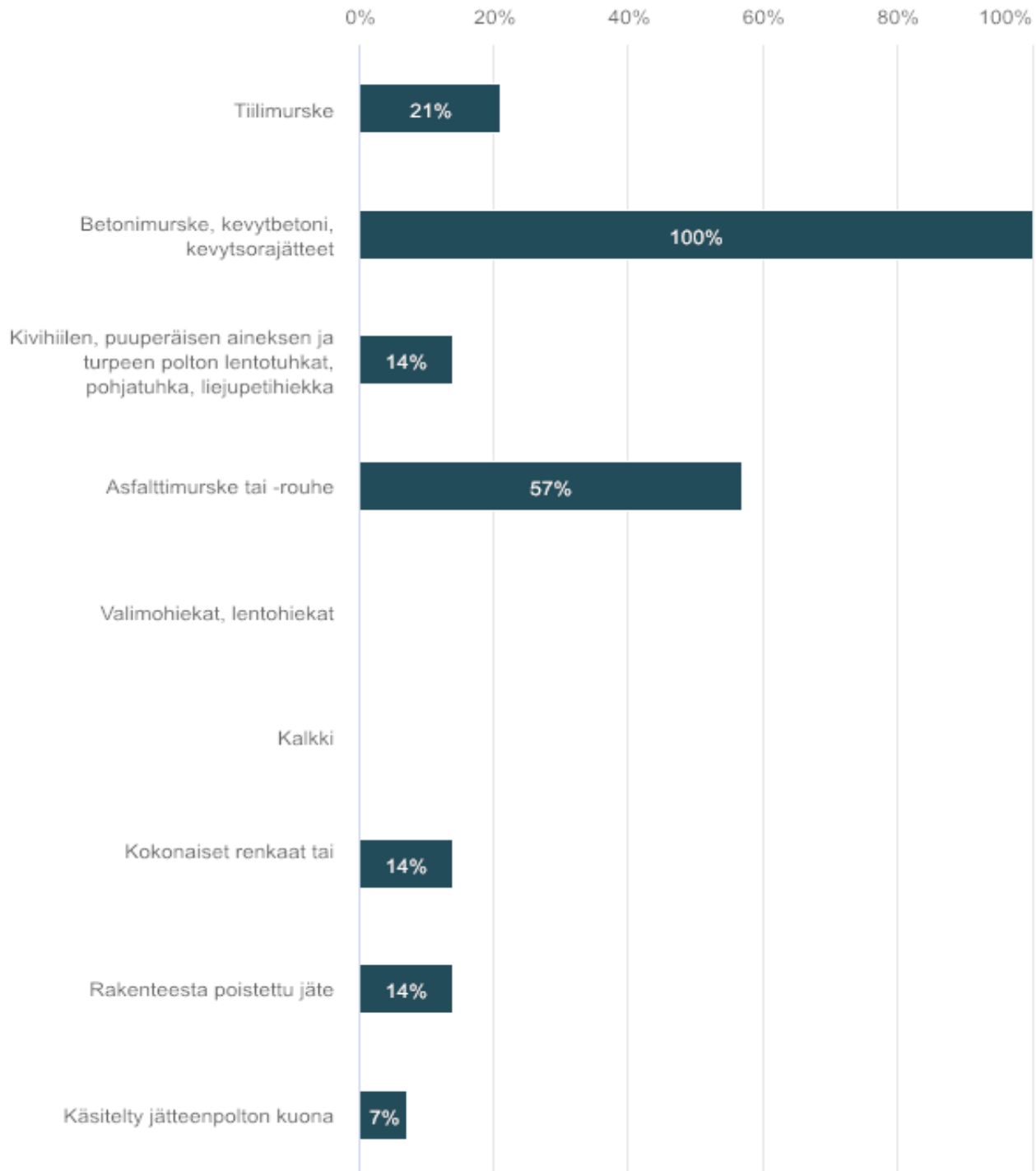
Vastaajien määrä: 43 henkilöä



Liite 1 7(14)

8. Mitä MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja olet hyödyntänyt tai suunnitellut hyödyntäväsi

Vastaajien määrä: 14 henkilöä, valittujen vastausten lukumäärä: 32



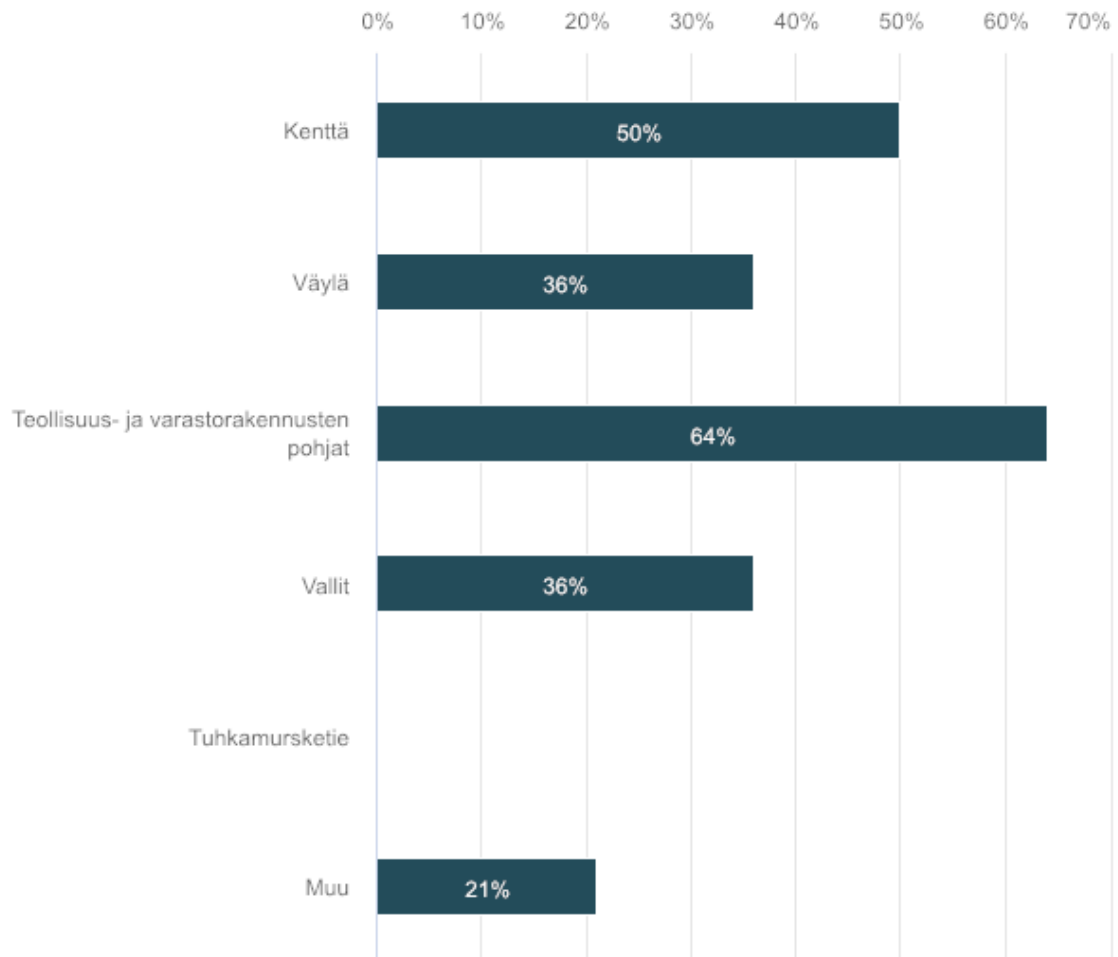
Liite 1 8(14)

Materiaalit, joita hyödynnetty	Lkm	Prosentti
Tiilimurske	3	21%
Betonimurske, kevytbetoni, kevytsorajätteet	14	100%
Kivihiihen, puuperäisen aineksen ja turpeen polton lentotuhkat, pohjatuhka, liejupetihiekka	2	14%
Asfalttimurske tai -rouhe	8	57%
Valimohiekat, lentohiekat	0	0%
Kalkki	0	0%
Kokonaiset renkaat tai rengasrouhe	2	14%
Rakenteesta poistettu jäte	2	14%
Käsitelty jätteenpolton kuona	1	7%

Liite 1 9(14)

9. Mihin rakenteisiin olet hyödyntänyt tai suunnitellut hyödynnettävän MARA-asetuksen mukaisia materiaaleja

Vastaajien määrä: 14 henkilöä, valittujen vastausten lukumäärä: 29



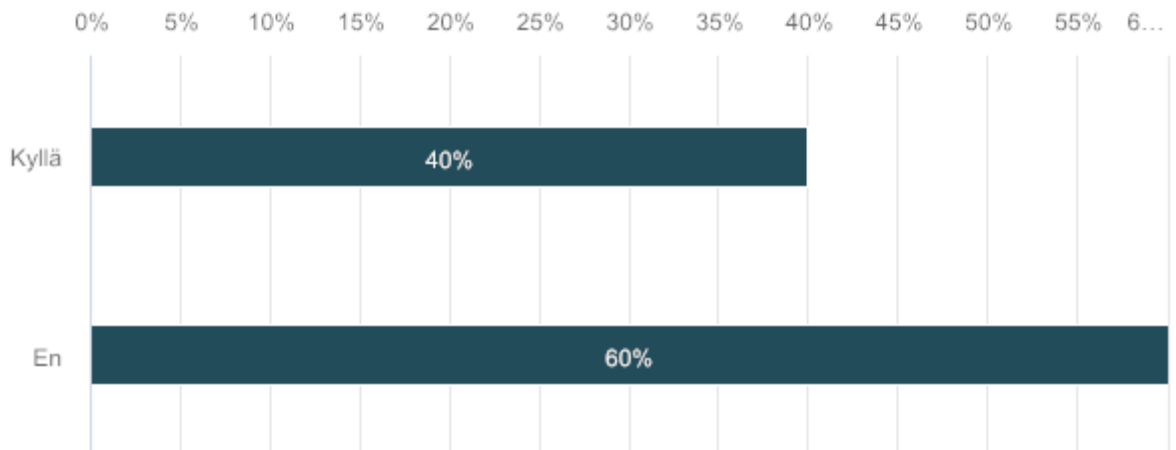
Kohde, johon materiaalia hyödynnetty	Lkm	Prosentti
Kenttä	7	50%
Väylä	5	36%
Teollisuus- ja varastorakennusten pohjat	9	64%
Vallit	5	36%
Tuhkamursketie	0	0%
Muu	3	21%

	Muu: Avoimet kommentit
Muu	Tie
Muu	Läjitysalueen tiet

Liite 1 10(14)

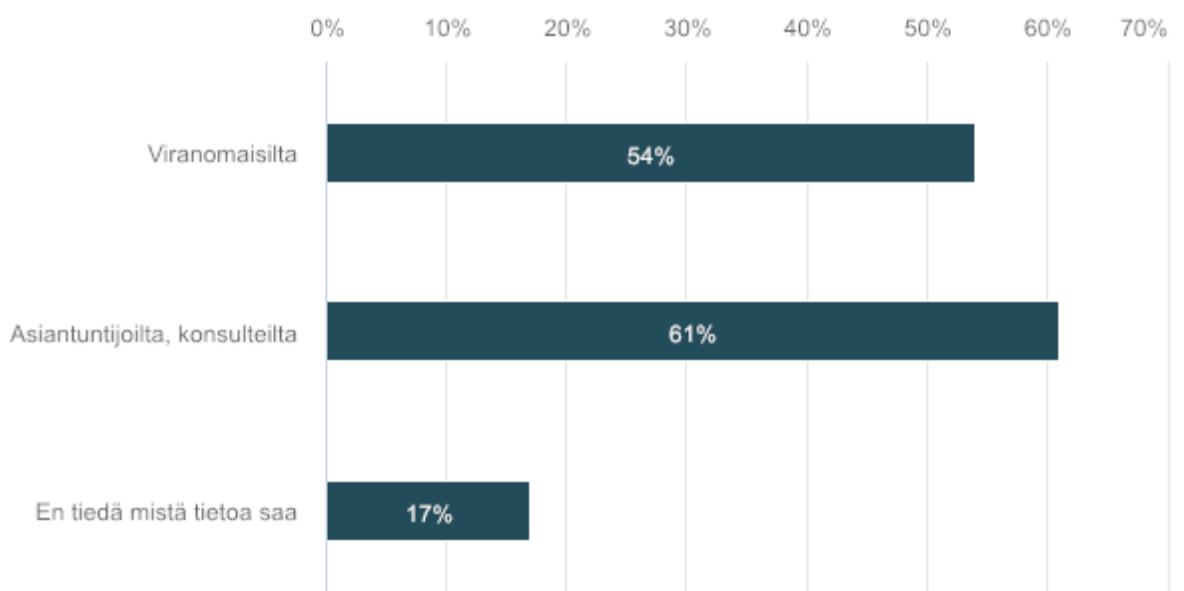
10. Tiedätkö mitä laatuvaatimuksia on asetettu hyötykäytettävällä materiaalille, hyötykäyttötestauksille ja näytteenotolle?

Vastaajien määrä: 43 henkilöä



11. Jos tarvitset tietoa MARA-asetuksesta ja sen soveltamisesta, mistä saat tarvitsemasi tiedon

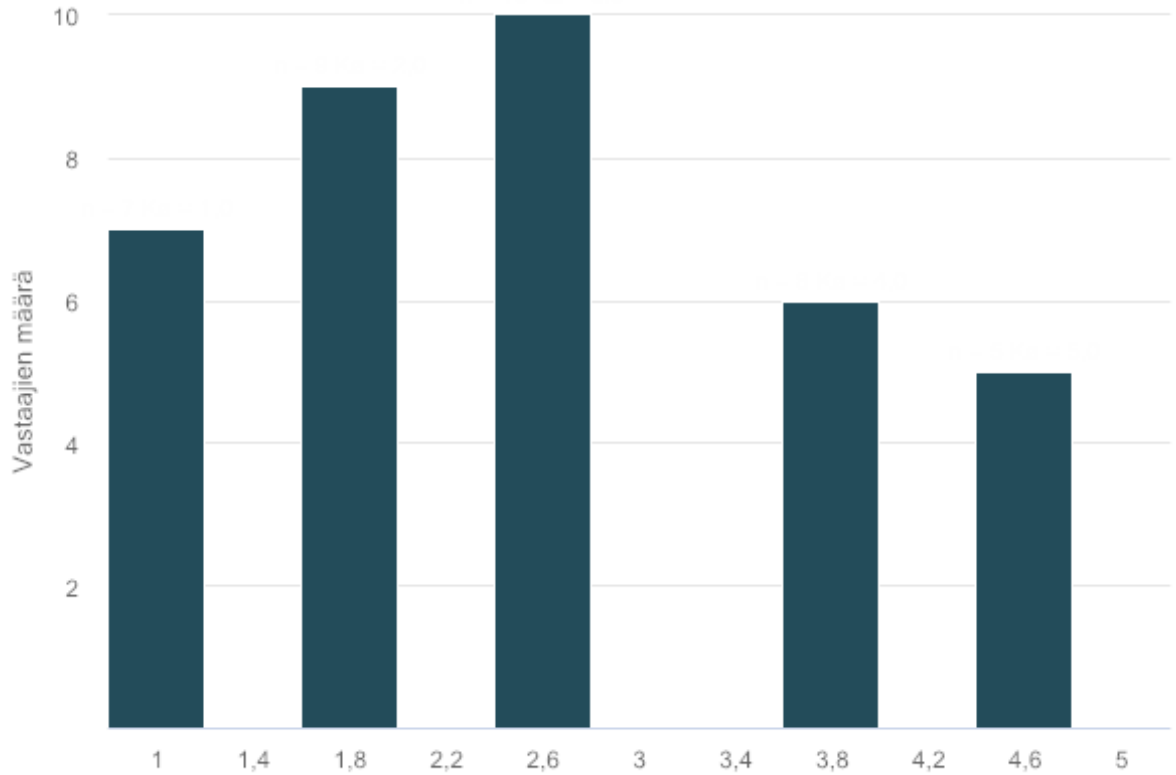
Vastaajien määrä: 41 henkilöä, valittujen vastausten lukumäärä: 54



Liite 1 11(14)

12. Kuinka helposti löydät/ saat tiedon koskien MARA-asetusta ja sen soveltamista

Vastaajien määrä: 37 henkilöä



Liukukytkimen arvo	Lkm	Prosentti
0 (en ollenkaan)	0	0%
1 (erittäin huonosti)	7	19%
2 (huonosti)	9	24%
3 (kohtalaisesti)	10	27%
4 (helposti)	6	16%
5 (erittäin helposti)	5	14%

Liite 1 12(14)

13. Omat ajatukset MARA-asetuksesta, sen toimivuudesta tai ongelmista. Oletko havainnut jotain ongelmia ns. MARA-materiaalien hyötykäyttöön liittyen.

Vastaajien määrä: 13 henkilöä

Saadut vastaukset vapaa kommentti -osioon.
Säädösten kanssa tarkoituksellinen harmaalla alueella toimiminen on vielä mahdollista ja sillä saa huomattavaa kustannus säästöä ja kilpailu etua. Valvontaa ei ole oikeassa kohdassa oikealla viranomaisella.
Suunnittelijat eivät monestikaan suunnittele tierakenteita niin, että niissä olisi jo suunnitelmissa mahdollistettu esimerkiksi betonimurskeen käyttö. Samoiten täyttömaana betonimurske olisi erinomainen, mutta harva siitä taitaa olla tietoinen. Betonin osa-aineena betonimursketta saa käyttää aika pieniä määriä ilman suuren luokan tutkimuksia (kallista)
materiaalin käyttämisestä hyötykäyttöön maksaa luvitusten, laadunvarmistusten, murskauksen ja käsittelykulujen jälkeen niin paljon, ettei sen käyttämisestä saa sellaista korvausta, että se kiinnostaisi asiakkaita. Neitseelliset materiaalit niin helppo ja halpa saada, että kierrätystavaraa täytyy tarjota ilmaiseksi, että sille saa ottajia.
Omiin kokemuksiin pohjautuen, vaikuttaisi siltä, että monet tahot eivät ymmärrä esimerkiksi betonimurskeen hyötykäyttöä. Betonimursketta kohtaan on erilaisia ennakkoluuloja, jopa ehkä pelkoa, että tätä erinomaista materiaalia ei saisi käyttää väylä yms. rakenteissa tai, että se olisi materiaalina huonompi kuin puhdas kiviaines.
MARA-materiaaleista tulisi jakaa enemmän tietoa.
Murskaamattoman betonijätteen siirto toiselle rakennettavalle kohteelle jossa se murskataan pitäisi riittää mara-ilmoituksen tekeminen (ei monimutkaisia ympäristölupia)
Suunnittelijoiden tukisi ehdottaa betonimurskeen käyttöä!

Liite 1 13(14)

<p>Ongelma on löytää käyttökohteita betonimurskeelle, kun sitä ei osata hyödyntää jo suunnitteluvaiheessa. Murskattavaa tulee olla paljon, jotta saa yleensä murskaimet kiinnostumaan ja kokonaiskustannus ei nouse mahdottomaksi- vaatii myös paljon tilaa varastoida murske-ongelma myös murskeen pieni koko vaatimus- murskaimia ei ole riittävästi saatavilla haja-asutusalueilla</p>
<p>En tunne asetusta juuri ollenkaan, normaalin purkujätteen dokumentoinnin tärkeydestä jotakin</p>
<p>Kattokaa ensin Kiina Intia ja Etelä-Amerikka</p>
<p>Mara-asetus tuli voimaan vain 6 kk ennen kuin Artikla 6 mukainen EOW tuli EU:n uunista ulos. EOW uudistus tekee Mara-asetuksesta osittain tai aika paljonkin merkityksettömän jätemateriaalien hyötykäyttöön liittyen. Viranomaisten osalta valtakunnallisesti käsittelyajat vaihtelevat suuresti, varmaankin määrästä johtuen, mutta myös sisällöt tiettyjen uusien jakeiden hyödyntämisen osalta ovat vielä toisistaan poikkeavat.</p> <p>Väylävirasto julkaisi viime viikolla oman jätteen hyötykäyttöön liittyvän ohjeistuksen, joka ei vaikuta sinänsä Mara-asetukseen, mutta siinä otetaan kantaa jäteluokiteltujen materiaalien hyödyntämisestä Väyläviraston kohteissa. Mara-asetusta tiettyjen jakeiden osalta yli 3 vuotta valmistelleena konsulttina olisin odottanut huomattavasti jouheampaa hyödyntämisprosessia erityisesti näytteiden ottamisen suhteen, joita tehdään tiettyjen materiaalien osalta täysin turhaan. Tästä esimerkkinä kierrätysrengasmateriaalit, joista joutuu tekemään PAH-määritykset 1/15000 tn välein. Määrityksessä kierrätysrengasmateriaalia liuotetaan vedessä ja jo kohtalaisen kauan aikaa on ollut tiedossa, että öljyt eivät liukene veteen.</p>
<p>Jotta saisit vähän lisää ryhtiä tämän opinnäytetyöhön, suosittelisin tutustumaan liitteenä olevaan lausuntoaineistoon.</p>
<p>https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=2eee0115-0921-4cf3-8884-29d30292a797</p>

Liite 1 14(14)

hyvin vähän ollut itse asian kanssa tekemisissä, mutta mielikuvani asiasta on sellainen että byrokratia asian suhteen on monimutkainen

Kierrätys ja hyötykäyttö eivät ole vaihtoehtoja vielä edes ajatuksissa. Hyötykäyttöä edeleltävä prosessi on tehty vaikeaksi.

Liite 2 1(6)



OHJEKORTTI

PBM SISÄINEN

Kati Anttila

TIIVISTELMÄ

VNa 843/2017 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden
hyödyntämisestä maarakentamisessa (MARA)

Liite 2 2(6)

VNa 843/2017 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa

Tarkoitus

Jätteiden hyötykäytöllä pyritään korvaamaan neitseellisten rakennusmateriaalien käyttöä maarakentamisessa

Jätteiden hyötykäyttö on sallittua joko ympäristönsuojelulain mukaisella ympäristöluvalla tai MARA-asetuksen mukaisella rekisteröintimenettelyllä.

Rekisteröinti-ilmoitus

- Hyödyntämispaikan ja väliaikaisen varastointipaikan haltijan tiedot
- Hyödyntämispaikan sijainti, käyttötarkoitus ja tiedot suunnitelmasta
- Jätteen luovuttajan tiedot
- Jätteen nimike, haitallisten aineiden liukoisuudet, pitoisuudet ja laadunhallintaraportti
- Jätteen luovuttajan laadunvarmistusjärjestelmä
- Jätteen määrä
- Selvitys jätettä sisältävästä rakenteesta periaatepoikkileikkauksineen, jätteen teknisestä kelpoisuudesta kohteessa, peittämiseen tai päällystämiseen käytettävästä materiaalista, varastoinnista ja muusta toiminnasta hyödyntämispaikalla
- Toiminnan ajankohta
- Tieto jätteen välivarastoinnista, jos muualla

Liite 2 3 (6)

Soveltuvat materiaalit ja hyötykäyttökohde

MATERIAALI	RAKENNE				
	Väylä	Kenttä	Valli	Rakennusten pohjat (Teollisuus/varasto)	Tuhkamursketie
Betonit, kevytsorat	X	X		X	
Tuhkat ym.	X	X		X	X
Tiilimurske	X	X	X	X	
Asfalttimurske tai -rouhe	X	X			
Käsitelty jätteenpolton kuona	X	X		X	
Valimohiekat	X	X		X	
Kalkit	X	X		X	
Renkaat ja rengasrouhe	X	X	X	X	
Rakenteesta poistettu jäte; hyödyntäminen asetuksen mukaisesti jätenimikkeittäin.					

Ei Sovelleta

Pienimuotoiseen (100-1000tn) jätteenhyödyntämiseen. Jätteestä, toiminnan laadusta ja ympäristövaikutuksista riippuen hyödyntämisen luvanvaraisuus varmistetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta.

1- ja 2-luokan pohjavesialueella, asumiseen tai lasten leikkipaikaksi tarkoitetulla alueella luonnonsuojelutarkoitukseen osoitetulla alueella ravintokasvien viljelyyn tarkoitetulla alueella sisämaan tulvavaara-alueella.

Kokoomanäytteiden näytteenotto

Edustava näytteenotto edellyttää koko näytteenottoketjun huolellista suunnittelua, toteutusta ja dokumentointia sekä **riittävää pätevyyttä** siihen osallistuvilta henkilöiltä. Näytteenoton tulisi tuottaa riittävän luotettava ja toistettava arvio tutkittavan ominaisuuden keskimääräisestä arvosta hyödynnettävässä jäte-erässä.

Hyödynnettävän jätteen laadunvalvontatutkimuksissa näytteenoton tulee perustua standardin SFS-EN 14899 mukaiseen näytteenottosuunnitelmaan.

Liite 2 4 (6)

Kokoomanäytteiden muodostaminen osanäytteistä jätenimikkeittäin

Jäte	Jätenimike	Määrä(tn), joka voidaan tutkia yhdellä kokoomanäytteellä	Osanäytteiden määrä/ kokoomanäyte
Jätteenpolton kuona	19 01 12, 19 12 09, 19 12 12	5 000	50
Kivihiilen-, turpeen- ja puuperäisen aineksen polton lento- ja pohjatuhkat; leijupetihiekka	10 01 01, 10 01 02, 10 01 03, 10 01 15, 10 01 24, 19 01 14, 19 01 12, 19 01 19	5 000	50
Kalkit	10 13 04, 10 13 01, 10 13 13, 03 03 09	5 000	50
Valimohiekat	10 09 08, 10 09 12, 10 10 08, 10 10 12	5 000	50
Betoni- ja kevytbetonimurske ja kevytsora	10 13 14, 17 01 01, 17 01 07 ja 19 12 12	10 000	20
Tiilimurske	10 12 08, 17 01 02	10 000	20
Rengasrouhe	160301	15000	20

Liite 2 5 (6)

Kokoomanäytteistä tehtävät määritykset

Jäte	Laadunvalvonta		
	Liukoisuusmääritykset	Kokonaispitoisuudet	Muut määritykset
Jätteenpolton kuona	Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, V, Zn, Se, F-, SO ₄ ²⁻ , Cl-, DOC		
Kivihiilen-, turpeen- ja puuperäisen aineksen polton lento- ja pohjatuhkat; leijupetihiekka	Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, V, Zn, Se, F-, SO ₄ ²⁻ , Cl-, DOC	PAH-yhdisteet	
Kalkit	Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, V, Zn, Se, F-, SO ₄ ²⁻ , Cl-, DOC		
Valimohiekat	Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, V, Zn, Se, F-, SO ₄ ²⁻ , Cl-, DOC	PAH-yhdisteet, BTEX, fenoliset yhdisteet	
Betonimurske	Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, V, Zn, Se, F-, SO ₄ ²⁻ , Cl-, DOC	PAH-yhdisteet, PCB-yhdisteet, öljyhiilivedyt C10-40	Materiaalijakauma, epäpuhtaudet, kelluvat epäpuhtaudet
Tiilimurske	Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, V, Zn, Se, F-, SO ₄ ²⁻ , Cl-, DOC	PAH-yhdisteet, PCB-yhdisteet, öljyhiilivedyt C10-40	Materiaalijakauma, epäpuhtaudet, kelluvat epäpuhtaudet
Asfalttirouhe ja -murske		Öljyhiilivedyt C10-40, BTEX	
Rengasrouhe		PAH-yhdisteet	

Liite 2 6 (6)

Muut laatuvaatimukset

Hyödynnettävän jätteen tulee vastata toteutettavan rakenteen toiminnallisuuteen vaikuttavien teknisten ominaisuuksiensa osalta korvattavaa materiaalia. (Raekoko, kantavuus, tiivistettävyyys, vedenläpäisevyys ja routivuus).

Betoni- tai tiilimurske saa sisältää enintään 1 paino-% siihen kuulumatonta vedessä kellumatonta ainesta, kuten puuta, kumia tai metallia. Lisäksi betoni- tai tiilimurskeessa saa olla enintään 10 cm³/kg vettä kevyempiä materiaaleja, kuten muovia ja eristemateriaaleja. Betonijäte saa sisältää lisäksi enintään 30% tiili- ja kaakelijätettä; Tiilijäte saa sisältää enintään 40 paino-% laastia ja 30 paino-% betonia;

Turpeen- ja puuperäisen aineksen polton tuhkien hyödyntämisessä on huomioitava rakennusmateriaalien ja tuhkien radioaktiivisuuden liittyvät rajoitukset, jotka on annettu voimassa olevassa Säteilyturvakeskuksen ohjeessa.

Tuhkamursketiehen käytettävän tuhkan määrä ei saa ylittää 30 paino-% käytetyn tuhkan ja kiviainesmurskeen seoksessa.

Käsitellyn jätteenpolton kuonan suurin sallittu raekoko on 50 mm, betoni-, kevytbetoni- ja asfalttijätteen suurin sallittu palakoko on 90 mm ja tiilijätteen suurin sallittu palakoko on 150 mm.

Jätteiden sekoittaminen

Jätteitä sekoitettaessa tulee pystyä perustelemaan, miten jätteen tekniset ominaisuudet sekoittamisen myötä parantuvat, mihin paraneminen perustuu ja miten se on osoitettu. Jos jätteitä aiotaan sekoittaa, sekoitettavien jätteiden tulee täyttää sille esitetyt raja-arvot. Myös lopullisen seoksen ympäristökelpoisuus tulee osoittaa asetuksen mukaisesti.

Sellaista jätettä, joka ei täytä asetuksen mukaisia raja-arvoja, ei saa sekoittaa raja-arvot täyttävään materiaaliin, vaikka tekniset ominaisuudet parantuisivat. Jätteitä ei saa sekoittaa laimentamistarkoituksessa.

Ennen purkutyön aloittamista on tunnistettava hyödynnettäväksi kelpaamattomat tai valmistettavan murskeen teknistä tai ympäristökelpoisuutta mahdollisesti heikentävät materiaalit. Nämä materiaalit erotellaan omiksi kasoikseen **lajittelevassa purussa ennen murskausta**. Purkujätteen ympäristökelpoisuus osoitetaan aina valmiista betoni- tai tiilimurskeesta otetun kokoomänäytteen perusteella.

Hyödynnettävä betoni- ja tiilimurske syntyy monissa tapauksissa rakennusten ja rakenteiden purun yhteydessä, jolloin siihen voi sekoittua muita rakennusmateriaaleja. Muun aineksen sekoittumista murskeeseen tulee vähentää huolellisella purkusuunnittelulla ja purkutyön toteutuksella (lajitteleva purku ja muu purkutyön laadunhallinta), koska murskeeseen sekoittuvan muun aineksen määrä vaikuttaa murskeen laatu- ja ympäristökelpoisuuteen ja hyödyntämiskelpoisuuteen.

Jos betonimurske ja tiilimurske täyttävät peitetulle väylälle annetut raja-arvot. Näitä materiaaleja voi sekoittaa keskenään, ja tämä materiaalien sekoittaminen on asetuksen mukaista sekoittamista. Materiaaleista tehdyn seoksen ympäristökelpoisuus ja siihen liittyvä soveltuvuus eri maarakentamiskohteisiin määrittyy seokselle tehtyjen liukoisuus- ja pitoisuusmääritysten perusteella

Materiaalin ympäristö- ja tekninen kelpoisuus on tutkittava uudelleen, jos on syytä epäillä, ettei rakenteesta poistettava jäte vastaa ominaisuuksiltaan rakenteeseen aiemmin sijoitettua jätettä.

Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi silloin, kun alueella on käsitelty sellaisia aineita ja/tai materiaaleja, jotka ovat voineet päästä tai sekoittua rakenteeseen sijoitettuun jätteeseen. Lisäksi on huomioitava rakenteesta poistettavaan jätteeseen kaivun aikana sekoittuneen maa- ja kiviaineksen tai muun aineksen määrä ja laatu.