VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Suorauha Janne

OHJEISTUS PURKUKOHTEEN KIERTOTALOUTEEN

Tekniikka

2021

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikka

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Suorauha Janne
Opinnäytetyön nimi	Ohjeistus purkukohteen kiertotalouteen
Vuosi	2021
Kieli	Suomi
Sivumäärä	41+1 liite
Ohjaaja	Niemelä Riitta

Tämän lopputyön aiheena on purkukohteen kiertotalous. Olen tutustunut purkuurakointiin yhteistyöyrityksen Ab Sparal Oy:n mukana käymällä kohteissa ja olemalla mukana päivittäisessä toiminnassa. Lopputyön tarkoituksena on selventää, mitä materiaaleja purkukohteista tulee ja miten niitä voidaan sijoittaa tai jatkojalostaa.

Prosentuaalisesti suurin yksittäinen kierrätettävä materiaali on betoni. Käyn lopputyössä myös muita purkukohteista tulevia materiaaleja läpi, vaarallisten jätteiden jatko- tai loppusijoitusta ja niiden turvallista purkamista. Lopputyössä esitellään purkutoimintaa ohjaavia säädöksiä, sääntöjä ja lakeja. Lähteinä on käytetty lakeja sekä purkualan erilaisia julkaisuja.

Lopputyön pääasiallinen aihe on laatia Ab Sparal Oy:lle raskaspurkuosaston ympäristökäsikirja. Lopputyön liitteenä on raskaspurkutyön ympäristökäsikirja, joka tulee osaksi Ab Sparal Oy:n uusien työntekijöiden perehdyttämisohjelmaa sekä toimii ympäristökäsikirjana ISO14001:2015 mukaan. Tulevaisuudessa on tarkoitus kehittää käsikirjaa vastaamaan sen hetkisen ohjeistuksen ja lainsäädännön vaatimuksia.

Avainsanat: purkutyö, kiertotalous, ohjeistus, ympäristökäsikirja

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Energiatekniikka

ABSTRACT

Author	Suorauha Janne
Title	Instructions for a Circular Economy at a Demolition Site
Year	2021
Language	Finnish
Pages	41+1 appendices
Name of Supervisor	Niemelä Riitta

The subject of this thesis is the circular economy at a demolition site. Demolition contracting work was studied by visiting worksites and by being involved in the daily operations of commissioning company Ab Sparal Oy. The aim of the thesis is to clarify which materials demolition sites produce and how can they be disposed or further processed.

If measured in percentage, the largest single recyclable material is concrete. Other materials that originate from demolition sites are also dealt with in the thesis. This thesis also focuses on how to carry out the safe disposal of hazardous waste from a demolition site, including safe handling and final disposal.

The theoretical framework for this thesis are the rules, regulations and laws that govern demolition activities. Included are various publications in the demolition field to have better understanding of the practise.

The main aim of this thesis was to create an environmental manual according to ISO14001:2015 for Ab Sparal Oy's heavy demolition department. This manual can be used also as a part of the induction program for new employees. In the future, the manual will be continuously developed and updated to reflect the current regulations and legislation.

Keywords: Demolition work, circular economy, guidelines, instructions and environmental manual

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO ... 8
1.1 Työn tausta ja tavoitteet ... 8
1.2 Tutkimusongelma ... 9
1.3 Työn rakenne ... 9
2 AB SPARAL OY ... 10
3 KIERTOTALOUDEN NYKYTILANNE JA PÄÄMÄÄRÄ ... 12
3.1 Lait, säädökset ja suositukset ... 12
3.2 Kiertotalouden nykytilanne ... 14
3.3 Kiertotalouden tavoite ... 17
4 TALOUDELLISET HYÖDYT KIERTOTALOUDESTA ... 20
5 MATERIAALIEN KIERRÄTYSKOHTEET ... 21
6 PURKUHANKE JA SEN TOTEUTTAMINEN ... 22
6.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali ... 25
6.2 Kierrätykseen kelpaamaton materiaali ... 26
6.3 Kierrätyskeskukset ... 30
6.4 Omatoiminen kierrätys ... 32
7 PURKUKOHTEEN ELINKAARI VAIHEITTAIN ... 34
7.1 Tutustuminen ja kartoituksen tulkitseminen ... 34
7.2 Tarjous ja purkutyösuunnitelma ... 35
7.3 Materiaalien sijoituspaikkakartoitus ... 37
7.4 Talteenottosuunnitelma ja betonimurskanäytteet ... 38
7.5 Sisäpurku ... 39
7.6 Raskas- ja runkopurku ... 39
7.7 Jäteraportti ja kohteen luovuttaminen ... 40
LÄHTEET ... 41

LIITTEET 43

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1. BeM-luokittelu.....13

Kuvio 2. Jätehuollon etusijajärjestys 18

Kuvio 3. Suunnitteluvaiheen päätöksillä merkitystä elinkaaren kaikissa vaiheissa19

Kuvio 4. Purkuhankkeen osapuolet.....22

Kuvio 5. Hankintaprosessin tekniset asiakirjat sekä lainsäädännöt.....23

Kuvio 6. Etusijajärjestyksen huomioiminen.....24

Kuvio 7. Purkutyön yleisiä vaaroja ja ongelmia.....35

Kuvio 8. Urakkasopimuksessa huomioitavia seikkoja.....36

KUVALUETTELO

Kuva 1. Rakennus- ja purkujätteen prosentuaalinen osuus.....15

Kuva 2. Kotitalouksien sekajätteen kierrätyskelpoiset materiaalit.....16

Kuva 3. Asbestijätteen pakkaaminen.....28

Kuva 4. Vaasassa sijaitsevia hyötykäyttöasemia.....31

Kuva 5. Suomen jätteenpolttolaitokset ja rinnakkaispolttolaitokset.....32

Kuva 6. Yleiskuvaa murskaamon toiminnasta.....37

Kuva 7. Betonimurskanäytteitä.....38

Kuva 8. Murskain.....40

OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT LYHENTEET

AHA-kartoitus	Asbesti ja haitta-aine kartoitus
AVI	Aluehallintovirasto
BeM	Betonimursketaulukko
CCA-kylläste	Kestopuun kyllästyksessä käytetty puunsuojakemikaali, joka sisältää arseeni-, kupari- ja kromiyhdisteitä
CE-merkintä	Tuote täyttää tuotetta koskevien EU:n direktiivien ja asetusten olennaiset vaatimukset
MARA-asetus	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa
PAH-yhdisteet	Polyaromaattiset hiilivedyt, jotka muodostuvat orgaanisen materiaalin epätäydellisestä palamisesta
PCB-yhdisteet	Polyklooratut bifenyylit ovat teollisesti valmistettuja rengasrakenteisia, orgaanisia klooriyhdisteitä. 1990 lähtien polykloorattuja bifenyyliä sisältävien tuotteiden valmistus ja maahantuonti on ollut kiellettyä
PE ja PP muovit	Polyeteeni ja polypropeeni ovat kierrätettäviä muoveja
POP-yhdisteet	Kaukokulkeutuvia yhdisteitä, jotka ovat erittäin pysyviä, myrkyllisiä ja kertyvät eliöihin
PVC-muovi	Itsestään sammuva ja helposti jalostettavissa oleva muovilaatu. Suomessa hankala kierrätettävä. Ulkomailla kierrätetään jopa kahdeksan kertaa elinkaarensa aikana
Raskasmetallit	Ympäristön kannalta ongelmallisimpia ovat elohopea (Hg), lyijy (Pb) ja kadmium (Cd)
REF	Kierrätyspolttoaine
SER	Sähkö- ja elektroniikkaromu

1 JOHDANTO

Ilmastokriisi kiihtyy ennennäkemättömällä nopeudella, emmekä me ole valmiita siihen. Vaikka ilmastonmuutoksella on monia tekijöitä, yritykset voivat omalla vastuullisella panoksellaan reagoida tekemällä muutoksia päivittäiseen toimintaansa, kun tavoitellaan kestävää kehitystä kaikessa operatiivisessa toiminnassa. ISO14001 on sertifioitu ympäristöjärjestelmä, joka toimii työkaluna ympäristöasioiden hallinnassa sekä tarjoaa puitteet, joita organisaatio voi noudattaa.

ISO14001 Ympäristöjärjestelmä on kansainvälisesti tunnetuin ympäristöjärjestelmästandardi. Tämän standardin avulla yritys voi osoittaa ympäristöasioiden hallinnan olevan vaatimuksenmukaisia. Standardin sertifiointiin vaadittavia asioita ovat muun muassa tunnistaa ja ymmärtää yrityksen toimintojen, tuotteiden ja palvelujen ympäristönäkökohdat. Sertifioinnin hyötyjä ovat toimivan ja tehokkaan liiketoimintaa tukevan ympäristöjärjestelmän rakentaminen sekä tehokkaampi kierrättäminen.

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Tässä lopputyössä esitetään ympäristöjärjestelmäkäytännöt ISO14001 vaatimusten mukaisesti ja laaditaan sen pohjalta Ab Sparal Oy:lle ympäristökäsikirja. Yrityksen ympäristökäsikirja yhdistää menettelyt, prosessit ja dokumentit henkilöstön kouluttamiseksi, joten sitä voidaan käyttää myös uusien työntekijöiden perehdyttämisessä.

Lisäksi käsikirjaa voidaan käyttää yhteenvetona sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien raportointia varten. Käsikirjaa tullaan täydentämään aktiivisesti, koska ohjeistus ja lainsäädäntö muuttuvat vastaisuudessakin.

1.2 Tutkimusongelma

Ab Sparal Oy toimii nykyiselläänkin vastuullisesti ja huolehtii purkutöiden suunnittelusta sekä saneeraus- ja purkujätteiden kierrättämisestä. Ab Sparal Oy.ltä puuttuu kuitenkin yhtenäinen ympäristökäsikirja, johon on koottu kaikki olennaiset toimintaympäristössä huomioitavat käytännön tiedot yksityiskohtineen. Käsikirjasta voidaan varmistaa ja monistaa keskeiset edellytykset, kun valmistellaan uutta tarjousta mahdollista toimeksiantoa varten.

1.3 Työn rakenne

Keskeisiä käsitteitä tässä opinnäytetyössä ovat purkutyö, siitä koituvan jätteen kierrättäminen, näiden materiaalien sisältämät mahdolliset vaaralliset ainesosat sekä jätemateriaalien lajittelu ja jatkojalostus. Toisessa luvussa esitellään toimeksiantajayritys Ab Sparal Oy, sen ominaispiirteet ja operatiivinen toiminta tällä hetkellä. Kolmannessa luvussa selkeytän purkukohteiden kiertotaloutta nykyisellään, neljäs luku kuvaa kiertotalouden taloudellista hyötyä, viidennen luvun aiheena on materiaalien kierrätyskohteet ja kuudennessa luvussa keskityn kierrätettävien ja ei-kierrätettävien materiaalien kuvaamiseen, purkukartoittamiseen sekä omatoimiseen kierrätykseen. Seitsemännessä luvussa käsitellään purkukohteen elinkaari vaiheittain. Olen itse ottanut kuvat Ab Sparal Oy:n varastoalueella sekä varsinkin kappale seitsemässä (Purkukohde) olen haastatellut opinnäytetyön toimeksiantajaa.

Tämän opinnäytetyön empiirinen osuus on liitteessä esitelty Ab Sparal Oy:n Raskaspurkuosaston ympäristökäsikirja. Käsikirjassa käsitellään purkuprosessin tavoitetaso tarjouspyynnön valmistelusta yksityiskohtaiseen suunnitteluvaiheeseen, toteutukseen, raportointiin ja loppudokumentointiin.

2 AB SPARAL OY

Toimeksiantajayritys on vuonna 1986 toimintansa aloittanut perheyritys Ab Sparal Oy. Yritys tekee purkualan pääurakointia yksityisille, kunnille, rakennusalan yrityksille ja teollisuudelle. Henkilöstömäärä on tällä hetkellä 40 ympäri vuoden, mutta kesän sesonkiaikana työntekijöiden lukumäärä saattaa jopa kaksinkertaistua. Ab Sparal Oy.n erikoisosaamista ovat rakennusten ja metallirakenteiden purkutyöt sekä saneeraustyöt ja betonipurku. Purkutöiden lisäksi yritys tarjoaa maanrakennuksen kierrätysmurskauksen ja sisäkaivuutöiden ohella myös timantti- ja asbestitöitä.

Ab Sparal Oy:n arvoina ovat reilu ja avoin toiminta niin asiakkaille kuin yrityksen työntekijöille. Työntekijöiden viihtyvyys on tärkeä osa-alue yrityksen kilpailukyvyn ylläpitämiseksi.

Raskaspurkuosasto käyttää nimensä mukaan raskaita kaivinkoneita itse purku- ja pulverityössä ja lajittelukoneet ovat pienempiä massaltaan, mutta ketterämpiä liikkeissään ahtaillakin purkutyömailla. Murskain pienentää betonijätettä kaivinkoneiden käsittelyn jälkeen. Kaivinkoneet pulveroivat betonijätteen siten, että pitkät raudat poistetaan ja betonin palakoko sopii murskalaitoksen syötteeseen. Uusi iskupalkkimurskain tulee nopeuttamaan ja parantamaan suorituskykyä keväällä 2021. Tällä iskupalkkimurskaimella voidaan tuottaa sisäänrakennetun seulan ja windsifterin avulla yhdellä kerralla CE-kelpoista kierrätysmursketta. Näillä eri koneilla luodaan tuotantolinja, jonka toimintaa työmailla valvoo kohteen esimies.

Vahvuutena Ab Sparal Oy:lla on sitoutunut henkilökunta, joka haluaa parantaa yrityksen toimintaa jatkuvasti. Henkilökunnan vaihtuvuus on pientä, joten tieto- taito pysyy yrityksen käytössä.

Heikkoutena voidaan pitää sijaintia, koska yritys sijaitsee Vaasassa Länsi-Suomessa. Tällä hetkellä suurin osa purkutoiminnasta on kuitenkin isommissa kaupungeissa Etelä-Suomessa.

Tulevaisuudennäkymät ovat hyvinkin positiiviset, koska purkutoiminta lisääntyy kaupunkien rajallisten pinta-alojen takia ja uudisrakennuksille halutaan luoda lisää tilaa. Myös vakavat homeongelmat varsinkin suuremmissa julkisissa rakennuksissa aiheuttavat jatkuvaa arviointia rakennusten kohtalosta.

Vahva kehityksen edellytys on myös yrityksen nuori johto. Innostunut ja motivoitunut johto haluaa kehittää yritystä vielä vuosia eteenpäin.

3 KIERTOTALOUDEN NYKYTILANNE JA PÄÄMÄÄRÄ

Euroopan komission kiertotalouden toimintasuunnitelmassa kiertotalous määritellään taloudeksi, ”jossa tuotteiden, materiaalien ja resurssien arvo säilyy taloudessa mahdollisimman kauan ja jossa jätteen syntyminen minimoidaan”. [1]

Rakennuksen purkaminen rinnastetaan rakentamiseen ja siihen sovelletaan samaa lainsäädäntöä. Rakennus- ja purkuhankkeeseen ryhtyvän vastuut ja velvollisuudet on määritelty maankäyttö- ja rakennuslainsäädännössä. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen valvoo purkamista rakennuslainsäädännön nojalla.[2]

3.1 Lait, säädökset ja suositukset

Jäte- ja ympäristönsuojelulait antavat sääntöjä ja ohjeita, miten kiertotaloutta edistetään purkukohteiden materiaalien kierrättämisessä. Jäte- ja ympäristölakien 1. pykälissä mainitaan, että lain päämääränä on estää jätteistä ja jätehuollosta koituvaa uhkaa ja haittaa terveydelle tai ympäristölle. Lisäksi laki rajoittaa jätteen määrää ja haitallisuutta, kehittää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä turvaa toimivan jätehuollon ja hidastaa roskaantumista. [3] [4]

Purkamista ja jätehuoltoa ohjataan useissa eri laeissa. Maankäyttöä ja rakentamista koskevan lainsäädännön tavoitteena on järjestää alueiden kestävä käyttö ja rakentaminen siten, että se luo edellytykset hyvälle elinympäristölle ja kestävälle kehitykselle. Ympäristönsuojelulainsäädännöllä pyritään ehkäisemään ympäristön pilaantumista, edesauttamaan terveellisyyttä ja viihtyisyyttä. Lisäksi laki säätää luonnonvarojen kestävästä käytöstä, jätteiden määrän vähentämisestä sekä

[1] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161882/YM_2019_31.pdf
[2] https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen
[3] https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646
[4] https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527

kansalaisten vaikutusmahdollisuuksien parantamisesta. Jätelainsäädännön tavoitteena on luonnonvarojen järkevän käytön edistäminen, jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvien haittojen ehkäisy sekä vähentää vaaraa terveydelle että ympäristölle. Työturvallisuuslainsäädäntö sääntelee purkutöiden turvallisuuteen liittyviä asioita, joiden tarkoituksena on edistää purkutöitä tekevien turvallisuutta ja terveellisyyttä. Muita säädäntöjä ovat mm. kemikaalilainsäädäntö sekä asbestilainsäädäntö. [5]

MARA-asetus määrittelee monia purkualaan liittyviä ohjeistuksia ja toimenpiteitä. Purkutyömailla syntyy pääasiassa betonijätettä, jota voidaan käyttää MARA-ohjeistuksen mukaan esimerkiksi teiden pohjissa. MARA-asetuksen mukaan betonimurskeessa saa olla korkeintaan 30 painoprosenttia tiiltä. Seuraavassa kaaviossa betonin neliportainen BeM-luokittelu.

Ominaisuus	BeM I	BeM II	BeM III	BeM IV
Raaka-ainelähde	Betoniteollisuus	Betoniteollisuus, rakennus- tai purkutyömaa	Betoniteollisuus, rakennus- tai purkutyömaa	Betoniteollisuus, rakennus- tai purkutyömaa
Rakeisuus	EN 13242, käyttökohteen vaatimukset	EN 13242, käyttökohteen vaatimukset	EN 13242, käyttökohteen vaatimukset	EN 13242, käyttökohteen vaatimukset
Hienoainespitoisuus	< 7 % (f_7)	< 7 % (f_7)	-	-
Routivuus	Routimaton	Routimaton	Routimaton tai routiva	Routimaton tai routiva
Puristuslujuus	> 1,2 Mpa	> 0,8 Mpa	-	-
Osa-aineet	Betoni > 90 % (Rc_{90}) tiili < 10 % (Rb_{10-})	Betoni, lasi, kiviaines yht > 90 % ($Rcug_{90}$) tiili < 10 % (Rb_{10-})	Betoni, lasi, kiviaines yht > 90 % ($Rcug_{90}$) tiili < 10 % (Rb_{10-})	Betoni, lasi, kiviaines yht > 70 % ($Rcug_{70}$) tiili < 30 % (Rb_{30-})
Epäpuhtaudet	< 1 paino-% (X_1)	< 1 paino-% (X_1)	< 1 paino-% (X_1)	< 1 paino-% (X_1)
Kelluvat epäpuhtaudet	< 5 cm3/kg (FL_{5-})	< 10 cm3/kg (FL_{10-})	< 10 cm3/kg (FL_{10-})	ei vaatimusta (FL_{NR})

Kuvio 1. BeM-luokittelu.[6]

[5] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161882/YM_2019_31.pdf

[6] http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IrNRKhl3xO4J:www.materiaalitkiertoon.fi/download/noname/%257B858585CB-AC92-4490-B8C9-068A112099BB%257D/144182+&cd=1&hl=fi&ct=clnk&gl=fi

Betonimurskeen uudelleenkäyttösijoitus määräytyy mihin BeM-luokkaan materiaali sijoittuu. Esimerkiksi täysin tiiltä oleva materiaali sijoitetaan meluvalleihin. Luokkien välillä suurin ero tulee kelluvien epäpuhtauksien määrässä.

Purkuhankkeet rinnastetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisiin rakennushankkeisiin ja siten niihin kohdistuu lainsäädännön näkökulmasta samaa sääntelyä kuin rakennushankkeisiin mm. lupien hakemisen, suunnittelun, toteutuksen ja valvonnan osalta. [7]

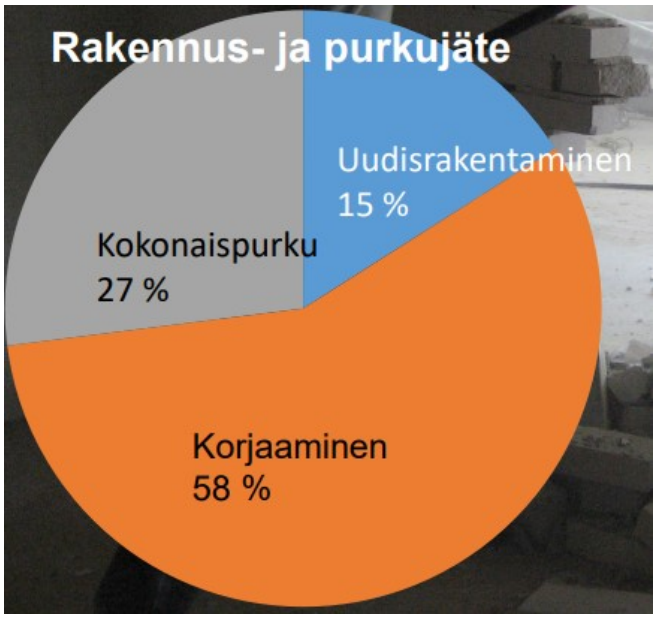
Ymparisto.fi sivuilla mainitaan, että kunnan rakennusvalvontaviranomainen valvoo purkukohteessa rakennuslainsäädännön täyttymistä ja kunnan ympäristönsuojeluviranomainen jätehuoltoa sekä melun- ja pölyntorjuntaa. Aluehallintovirasto valvoo purkutöiden työturvallisuutta ja toimii työsuojeluviranomaisena. AVI.lle lähetetään asbestipurkutyösuunnitelma ja -ilmoitus. Pelastusviranomaiselle tulee ilmoittaa kiinteistön öljysäiliön puhdistuksesta ja poistamisesta. Purkuprojekteissa on useampia valvontaviranomaisia, riippuen aina kohteen koosta ja materiaaleista, joita kohteessa on käytetty.[8] Jos rakennus on rakennettu ennen vuotta 1994 tulee kunnalle ilmoitettavassa purkuluvassa olla sisällytettynä asbestikartoitus. Purkulupaa tarvitaan kaavallisella alueella ja purkuilmoitus kun kyseessä on kaavoittamaton alue.

3.2 Kiertotalouden nykytilanne

Rakennus- ja purkujätteen määrä muodostuu korjaamisesta, uudisrakentamisesta ja kokonaispurusta. Korjaamisen osuus on melkein 60 % rakennus- ja purkujätteen määrästä, kokonaispurun kolmanneksen ja uudisrakentamisen noin 15 %. Nämä

[7] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf
[8] https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen

määrät ovat isoja, joten kierrättäminen ja jätteen etusijajärjestys ovat todella tärkeitä asioita kehitettäväksi. Seuraavassa kaaviossa rakennus- ja purkujätteen tilastot ympyrädiagrammina esiteltynä.



Kuva 1. Rakennus- ja purkujätteen prosentuaalinen osuus.[9]

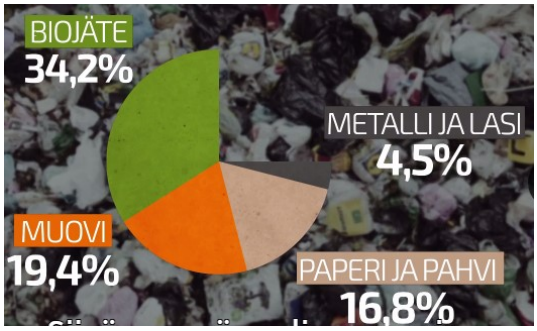
Purkaminen tulee Suomessa jatkuvasti isommaksi osaksi kierrätystä. Isoimmissa kaupungeissa alkaa loppua rakentamiseen tarkoitettu tila, minkä vuoksi ainoaksi vaihtoehdoksi jää kohteen purkaminen. Purkamiseen ei ole vielä olemassa yhtä laajaa ohjeistusta kuin rakennusalalla, joten näitä ohjeistuksia käytetään rinnakkain.

Sekajäte on kallista kierrätettävää, koska sekajäte sisältää paljon kierrätykseen kelpaavaa materiaalia. Tämän materiaalin poistaminen sekajätteestä on hidasta ja

[9] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161882/YM_2019_31.pdf

kallista kuten Ylen tekemä sekajätteen energiapolttovideo asiasta tarkemmin kertoo. Lajittelu on tästäkin syystä taloudellisesti merkittävää. [10] Edullisin lajittelu on aina purkuketjun alkupäässä ennen kuin materiaalit sekoittuvat keskenään.

Sekajäte sisältää paljon kaikkea muuta kuin pelkästään sinne kuuluvaa jätettä. Biojätteen osuus on suurin; yli kolmannes sekajätteestä on biojätettä. Muovin osuus on viidesosa kuten myös paperin ja pahvin. Metallia ja lasia on muutama prosenttiyksikkö sekajätteestä. Seuraavassa kuvassa tilanne selvitetään kotitalouksien osalta ympyrädiagrammin avulla.



Kuva 2. Kotitalouksien sekajätteen kierrätyskelpoiset materiaalit. [11]

CE-merkintä kierrätetyissä materiaaleissa koetaan haastavaksi kuten myös haitta-ainepitoisuuksien raja-arvot. CE-merkinnällä tarkoitetaan, että tuotteen valmistaja takaa tuotteen toimivuuden määritetyssä kohteessa. CE-merkinnän hankkiminen on kallista kierrätetyille materiaaleille. Tämä on osasyy, miksi on halvempaa ja helpompaa ostaa uutta materiaalia vanhan kierrättämisen sijaan.[12]

[10] https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/03/22/sekajatteen-energiapoltto
[11] https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/03/22/sekajatteen-energiapoltto
[12] https://gnf.fi/wp-content/uploads/2016/04/GNF_RANTA-Loppuraportti_WEB.pdf

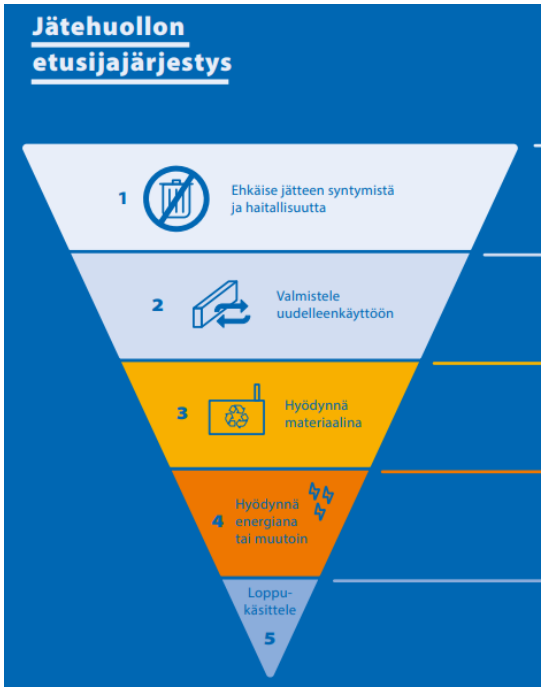
3.3 Kiertotalouden tavoite

Rakennus- ja purkujätteen tavoitteena Suomessa oli hyödyntämisasteen kohottaminen 70 % vuoteen 2020 mennessä. Tämän toteuttamiseen on suunnitelma siten, että rakentamis- ja purkujätteen hyödyntämistä energiana vähennetään ja lisätään materiaalihyödyntämistä.[13]

Etusijajärjestys tarkoittaa materiaalien elinkaaren jatkumista vielä rakennuksen purkuvaiheen jälkeenkin. Jätehuollossa etusijajärjestys on tärkeä askel kohti parempaa kierrätettävyyttä. Loppusijoitus on vasta viimeinen vaihtoehto syntyvälle jätteelle. Jätteen muodostumisen ehkäisy on jo suunnitteluvaiheessa tärkeää. Tuotteen materiaalit tulisi olla helposti kierrätettäviä kuten myös pakkausmateriaalit, joihin valmis tuote pakataan. Jätemateriaalien hyödyntäminen samanlaisena materiaalina ennen energiaksi hyödyntämistä on tarkoituksenmukaista ja ympäristöystävällistä. Seuraavassa kuviossa havainnoidaan etusijajärjestys, joka on kärjellään oleva kolmio, jonka viimeisenä ja pienimpänä osuutena on loppusijoitus. Etusijajärjestyksen mukaisesti loppusijoitus on viimeisin vaihtoehto, koska ennen sitä on pitänyt tehdä kaikki mahdolliset toiminnot materiaalin uudelleenkäytön edesauttamiseksi.

---

[13] https://www.novia.fi/assets/CE-wood/190509/Hakaste190509-Kiertotalous-rakentamisen-ohjauksessa.pdf



Kuvio 2. Jätehuollon etusijajärjestys. [14]

Suunnitteluvaihe määritellään viiteen (5) eri ajankohtaan. Tavoitteena on toteuttaa materiaalien elinkaariajattelua jokaisessa vaiheessa. Suunnitteluvaiheessa hahmotellaan rakennettavan kohteen eri suunnitteluvaiheet. Tuotantovaiheessa käsitellään raaka-aineiden elinkaari hankinnasta valmistukseen. Rakentamisvaiheessa selvitetään kuljetukset ja erilaiset työmaatoiminnot. Käyttövaiheessa mietitään kunnossapidon ja huoltojen kannalta parhaimmat materiaalivalinnat. Myös materiaalivalinnoilla pyritään pienentämään energiankulutusta. Viimeisenä vaiheena tulee elinkaaren loppu, jossa kierrätys ja uudelleenkäyttö sekä materiaalien loppusijoitus on harkittu. Yllä olevassa kuviossa 2 esitetään tarkemmin suunnittelupäätöksien merkitys elinkaaren mukaisesti.

[14] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161882/YM_2019_31.pdf

Suunnittelupäätöksien merkitys elinkaaressa				
Suunnittelu S1-5	**Tuotantovaihe A1-3**	**Rakentaminen A4-5**	**Käyttövaihe B**	**Elinkaaren loppu C**
S1 / Tarveselvitys	A1 / Raaka-aineen hankinta	A4 / Kuljetus	B1 / Tuotteen käyttö rakennuksessa	C1 / Purkaminen
S2 / Hankesuunnittelu	A2 / Kuljetus valmistukseen	A5 / Työmaatoiminnot	B2 / Kunnossapito	C2 / Kuljetus jatkokäsittelyyn
S3 / Ehdotussuunnittelu	A3 /Tuotteen valmistus		B3/ Korjaukset	C3/ Purkujätteen käsittely
S4 / Yleissuunnittelu			B4 / Osien vaihto	C4 / Purkujätteen loppusijoitus
S5 / Toteutussuunnittelu			B5 / Laajamittaiset korjaukset	
			B6 / Energian käyttö	
			B7 / Veden käyttö	

Kuvio 3. Suunnittelupäätöksien merkitys elinkaaressa. [15]

Suunniteltaessa purkamista on hyvä selvittää lähistöllä mahdollisesti olevia rakennushankkeita, joissa tarvitaan betonimurskaa rakennuksen perustuksiin. Samalla kuljetuskustannukset pienentyvät, jos sijoituskohde on lähellä. Jotta kuviossa 3 esitetty elinkaaren merkitys voisi toimia täysimääräisesti ja kiertotalous paranisi entisestään, kuviota tulee käyttää molempiin suuntiin. Tämä tarkoittaa, että kuvion eri suunnittelupäätöksien lokeroista on tärkeää huomioida asioita myös muissa elinkaaren lokeroiduissa vaiheissa.

[15] https://www.varma.fi/globalassets/toimitilat/varman_kiertotalousohje_valmis.pdf

4 TALOUDELLISET HYÖDYT KIERTOTALOUDESTA

Valtakunnallisen Sitran selvityksen mukaan kiertotaloudessa on 2,5 miljardin euron arvoisen kasvun mahdollisuus. McKinseyn arvion mukaan onnistuessaan kiertotalous toisi Suomelle 70 000 uutta työpaikkaa [16]. Tässä arviossa puhutaan kaikesta kiertotaloudesta, joten nämä luvut eivät ole ainoastaan purkukohteiden määriä.

Taloudelliset hyödyt ovat Suomessa vasta edessäpäin. Tällä hetkellä rakennusten purkaminen kiertotaloudellisesti ajateltuna on alkutekijöissään. Kilpailu alalla on olemassa, mutta valvonta ja ohjeistukset ovat vielä kehittämisen asteella. Mutta kuten jo edellä mainitsin, ala tulee kasvamaan todella nopealla vauhdilla johtuen kaupunkien rakennuspinta-alojen rajallisuudesta. Myös rakennusvirheet työllistävät alaa. Suomessa on paljon homeongelmaisia rakennuksia, joiden kohtalona tulee olemaan purkaminen. Se, miten homerakennusten kiertotalous onnistuu, onkin hankalampi asia toteuttaa.

Rakentaminen itsessään sitoo suuret määrät raaka-aineita, joita voidaan kierrättää purkamisen jälkeisellä jatkojalostuksella. Tällöin kaivostoimintaa ja muuta raaka-aineen hankintatoimintaa voidaan vähentää, kun betonimurskaa voidaan käyttää täyteaineena maanrakennuksessa. Tuotteiden elinkaari pitenee kierrättämällä. Elinkaaren piteneminen vähentää jätteiden määrää sekä luo lisäarvoa kierrätettävälle materiaalille. Kiertotalouden kehittyminen lisää uusien tuotteiden innovointia parantaen samalla raaka-aineiden toimitusvarmuutta lisäten sitä kautta talouskasvua. Toimiessaan oikein kiertotalous vähentää myös hiilijalanjälkeä.

---

[16] https://projects.tuni.fi/uploads/2019/06/b3d60711-kekeos_johdatus-kiertotalouteen_20181106_public.pdf

5 MATERIAALIEN KIERRÄTYSKOHTEET

Rakennusten purkutyömailla syntyy suuria määriä rakennusjätettä. Iso osa rakennusjätteestä on erinomaista infrarakentamisen raaka-ainetta. Esimerkiksi betonimurskeella on hyvät lujitusominaisuudet. Tien, kadun tai kentän pohjarakenteissa tarvitaan betonimursketta vain puolet siitä massamäärästä, mitä tarvittaisiin luonnonkiviainesta. Murskeella voi korvata sora- ja kalliomurskeita jakavissa ja kantavissa kerroksissa. Täyttötöissä ja putkijohtokaivantojen täytteenä pitää olla pieni varaus betonijätteen suhteen, koska betonijäte lujittuu aikaa myöten. Murske käy myös uuden betonin raaka-aineeksi BeM I-luokan vaatimukset täyttävällä ylijäämäbetonilla. Suomessa purkubetonista kierrätetään 70–80 % uusiokäyttöön, loput sijoitetaan esimerkiksi kaatopaikka-alueiden peiterakenteisiin, joka on MARA.n ja ympäristöluvan alaista rakentamista. Vuodessa 700 000–1 000 000 tonnia betonia pääsee uusiokäyttöön [17]. Tämä on suuri etu ympäristöllisesti ajateltuna, koska vastaavasti uutta materiaalia tarvitsee louhia vähemmän. Kuljetuskustannuksia tulee luonnollisesti edelleen, kun betonijäte pitää kuljettaa kohteeseen, mutta louhinnan aiheuttamat ympäristöhaitat niin saasteiden, valumien kuin esteettisestäkin näkökulmasta vähenevät huomattavasti. Tiet, satamat, uudisrakennukset, nämä kaikki tarvitsevat pohjarakentamiseen kiviainesta, josta osa voidaan nyt korvata betonijätteellä.

[17] https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/tietoa-alasta/Purku-ja-kierratys/

6 PURKUHANKE JA SEN TOTEUTTAMINEN

Purkuhankkeen osapuolet sekä viranomaistahot valvovat ja toimivat yhdessä turvallisen ja organisoidun purku-urakan toteutumisessa. Rakennuttaja ryhtyy rakennus- tai purkuhankkeeseen ja tekee sopimuksen päätoteuttajan kanssa. Päätoteuttaja vastaa omalta osaltaan käyttämistään aliurakoitsijoista. Viranomaistahot valvovat työsuorituksia ja jätteen kierrätystä. Aluehallintoviranomainen (AVI) seuraa työsuojelun toimintaa purkukohteessa ja voi tarvittaessa tehdä tarkastuskäyntejä purkukohteeseen. Seuraavassa kuviossa selitetään purkuhankkeen osapuolien keskeiset tehtävät sekä eritellään eri viranomaisten vastuut.

Purkukohteen osapuolet	
Rakennuttaja	Henkilö tai organisaatio, joka ryhtyy rakennushankkeeseen
Suunnittelijat	Rakenne- ja purkutapasuunnittelu
Asbesti ja haitta-aine kartoituksen tekijät	Pätevä henkilökunta kartoitusten tekemiseen ja näytteenottoon
Purkukartoituksen tekijä	Purkamisessa syntyvien materiaalien ja niiden määrien laskennan ja arvioinnin tekevä asiantuntija
Päätoteuttaja	Hankkeeseen tulee nimetä päätoteuttaja, jonka vastuut ja velvollisuudet määräytyvät rakennuslain mukaisesti
Aliurakoitsijat	Purku-urakoitsija vastaa aliurakoitsijoiden työsuorituksesta kuten omastaan
Jätteen vastaanottaja	Ulkopuolinen toimija tai kunnan jätehuoltolaitos, jolla on lupa ottaa vastaan luvassa määriteltyjä jätelajeja
Viranomaistahot	
Rakennusvalvontaviranomainen	Vastaanottaa selvityksen syntyvän rakennus- ja purkujätteen laadusta ja määrästä. Myöntää rakennus- ja purkuluvan. Valvoo viranomaisena hanketta
Kunnan ympäristösuojeluviranomainen	Käsittelee meluilmoitukset. Voi antaa määräyksiä purkutyön ympäristövaikutusten vähentämiseksi
Aluehallintovirasto (AVI) Työsuojelun vastuualue	AVI:lle tehdään ilmoitukset asbestipurkutyöstä ja rakennustyön ennakkoilmoitus. Valvoo yleisesti työturvallisuuden toteutumista

Kuvio 4. Purkuhankkeen osapuolet. [18]

[18] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf

Purkutyömaan jätehuoltosuunnitelmaa varten tarvitaan siirtoasiakirjakäytäntöä sekä muita sopimuksia jätteiden vastaanottokeskusten kanssa. Logistiikka, miten, minne ja milloin jätteet kuljetetaan sekä niiden vastaanottohinnat. Jätehuoltosuunnitelmasta tulee ilmetä jätteiden laatu ja määrä sekä jätelavojen sijainti purkutyömaalla. Seuraavassa kuviossa on selvitetty, mitä asiakirjoja tarvitaan ennen kuin aloitetaan suunnittelemaan rakennuksen purkua. Teknisiä asiakirjoja ovat muun muassa purkulupa ja haitta-ainekartoitus. Viranomaismääräyksiä tulee useasta eri laista kuten ympäristönsuojelulaista ja jätelaista.

Hankintaprosessin tekniset asiakirjat sekä lainsäädännöt	
Tekniset asiakirjat	**Viranomaismääräykset ja -ohjeet**
Purkulupa	Maankäyttö ja rakennuslaki, MRL 154§, MRA 55§
Purkusuunnitelma	Ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja -asetus (713/2014)
Purkukohteen työselostus	Jätelaki (646/2011) ja Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012)
Purkupiirustukset	Järjestyslaki
Haitta-ainekartoitus	Kaupungin jätehuolto- ja ympäristönsuojelumääräykset
Maaperän pilaantuneisuusraportti	Työturvallisuuslaki (738/2002) ja -asetukset
Selvitys purkutyön jätehuollosta	
Turvallisuusasiakirja	

Kuvio 5. Hankintaprosessin tekniset asiakirjat sekä lainsäädännöt. [19]

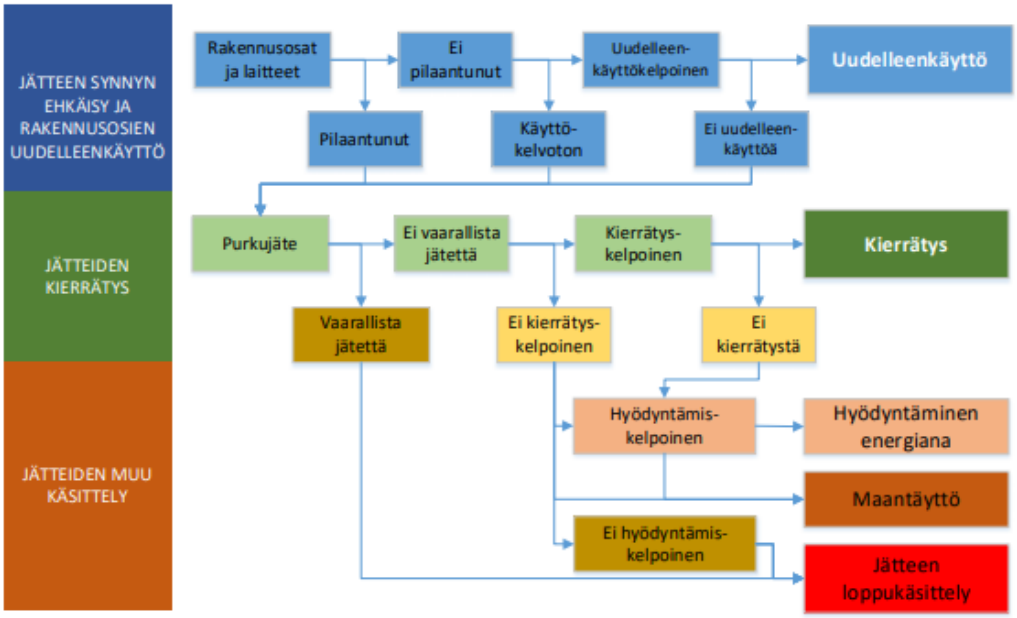
Ennen purkutöitä tehdään purkukartoitus, jossa selvitetään rakennuksessa olevat haitalliset aineet, kaikki materiaalit, jotka sisältävät haitallisia aineita. AHA-purkukartoituksessa selvitetään haitallisten aineiden sijainti, määrä ja materiaalien lajit. Kartoituksessa annetaan suositukset ja ohjeet haitallisten aineiden poistomenetelmistä sekä kierrätettävyydestä.

Purkukartoituksessa selvitetään kierrätettävät materiaalit sekä mitkä materiaalit luetaan välittömästi kierrätykseen kelpaamattomaksi materiaaliksi. Usein työmaalla kierrätykseen kelpaamattomia materiaaleja ei aina tule ajatelleeksi vaan

[19] https://gnf.fi/wp-content/uploads/2016/04/GNF_RANTA-Loppuraportti_WEB.pdf

nämä materiaalit laitetaan samaan jätelavaan kierrätykseen kelpaavan materiaalin kanssa. Pahimmassa tapauksessa pieni osa väärää materiaalia jätelavassa voi aiheuttaa sen, että koko lava joudutaan sijoittamaan sekajätteeseen eli lava lajitellaan jätekeskuksessa. Tämä taas nostaa jätekustannuksia huomattavasti.

Etusijajärjestys tulee huomioida jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Kierrätettäviin materiaaleihin ja niiden käyttöön on kiinnitettävä huomiota sekä vältettävä mieluiten kokonaan haitallisten aineiden käyttöä rakennuksessa. Seuraavassa kaaviossa tämä asia on esitelty helposti luettavan nuolikaavion mukaan.



Kuvio 6. Etusijajärjestyksen huomioiminen. [20]

[20] https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=9899

6.1 Kierrätykseen kelpaava materiaali

Purkumateriaalien merkittävimpiä haasteita on niiden uudelleenkäytön aiheuttama välivarastointi. Siirrot ja välivarastointi aiheuttaa lisäkustannuksia, jolloin materiaali saattaa olla monesti edullisempaa hankkia uutena. Materiaalin määrä vaikuttaa myöskin kustannukseen, koska pienellekin määrälle on hankittava luvat kiertotaloutta varten. Tärkeimpänä varastointia vähentävänä tekijänä on kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen purkuhetkellä. Määrältään suurin kierrätettävä materiaali on betoni. Muita kierrätykseen kelpaavia materiaaleja ovat erilaiset metallit, keittiökoneet, keittiökalusteet, ikkunat karmeineen tai ilman karmeja, palopostit ja ovet. Myös pihassa oleva asfaltti voidaan uusiokäyttää asfaltin tekoon tai asfalttirouheena. [21]

Purkamisessa syntyviä jätelajeja ovat yleisimmin betonijäte, tiilijäte ja erilaiset metallit. Puujätteitä on kahdenlaisia, käsitellyt ja käsittelemättömät. Kipsilevy- ja lasijäte tulee purkaa niille varattuihin erillisiin jätesäiliöihin. Erilaisia muoveja voi kierrättää, mutta osa on vaarallista jätettä. Eristeistä syntyvä jäte, kattohuopajäte sekä erilaiset maa-ainekset pyritään lajittelemaan ja kierrättämään.

Betonimurskeella tarkoitetaan jätettä, joka on valmistettu puretuista betonirakenteista, uudisrakentamisen tai betoniteollisuuden betonijätteistä murskaamalla. Kevytbetoni- ja kevytsorajätteellä tarkoitetaan vastaavilla tavoilla syntynyttä mursketta. Betonimurskeen, kevytbetoni- ja sorajätteiden käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.

Hyväkuntoinen puumateriaali pyritään kierrättämään uusiokäyttöön mahdollisimman tehokkaasti, vaikka tämä ei kuitenkaan toteudu kovinkaan hyvin. Pääasiassa

---

[21] https://www.ncc.fi/media/ajankohtaista/asfalttimurskain/

kierrätykseen päätyy tarjolla olevat liimapuupalkit. Muuten puumateriaali menee puujätteenä jätteenkäsittelylaitoksille. Huonokuntoinen, mutta poltettavaksi kelpaava puujäte, ns. REF, kuljetetaan puujätteenä jätteenkäsittelylaitoksiin, jotka sijaitsevat purettavan kohteen lähellä. Energiajätteeksi kelpaamattomat puujätteet kuljetetaan lajiteltuna jätteenkäsittelylaitoksiin.

Betonijäte pyritään kierrättämään suoraan kohteesta. Paikallisille maanrakennusyrityksille tarjotaan betonista tehtyä täyttöön kelpaavaa betonimursketta, jota käytetään teiden, vallien ja kenttien pohjien täytemateriaalina.

Muovijätteet PVC:tä lukuun ottamatta kelpaavat polttokelpoiseen materiaaliin REF:iin. PE- ja PP-muovit on hyvä lajitella uusiomuovin raaka-aineeksi. [22]

6.2 Kierrätykseen kelpaamaton materiaali

Kierrätykseen kelpaamattomia materiaaleja ovat kreosiitti, öljysäiliöt (kelpaavat kierrätykseen pestynä ja siitä saadulla pesutodistuksella), öljy-, maali- ja kemikaalijätteet sekä asbesti. Jos rakennuksessa on ollut hometta, huonekalut materiaalista riippuen tulee ensin pestä. Kovapintaiset materiaalit desinfioidaan ja huokoiset materiaalit murskataan poltettavaksi jätteeksi. Kaikkia huonekaluja ei siltikään homeen takia voi kierrättää. Asbesti ja PAH-yhdisteet toimitetaan jätteenkäsittelylaitokselle loppusijoitukseen. Nämä edellä mainitut jätteet luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja sijoituspaikka määräytyy vastaanottolaitoksen mahdollisuuksista toimia sääntöjen mukaisesti vaarallisten jätteiden kanssa. PCB- yhdisteet ovat orgaanisia klooriyhdisteitä, jotka sisältävät ympäristömyrkkyjä. Maalit, lakat ja liimat voivat sisältää PCB-yhdisteitä.

[22] https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen

Asbestipurkutyöt on tehtävä uuden asbestilainsäädännön mukaisesti: 684/2015 laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista [23] ja 798/2015 valtioneuvoston asetuksesta asbestityön turvallisuudesta [24]. Valtioneuvoston julkaisussa kirjoitetaan, että asbestin esiintyvyys tulee tarkastaa kaikissa purettavissa rakennuksissa, jotka ovat rakennettu ennen 1994. Lattiamattojen musta liima sisältää asbestia kuten myös asbestisementtilevyt, joita käytetään sisäkattomateriaalina sekä putkieristeet. Asbestityöstä tehdään aina erillinen purkusuunnitelma, joka toimitetaan AVI:lle. Asbestijäte toimitetaan tiiviisti pakattuna loppusijoitukseen.

Asbestityö ja muita haitta-aineita sisältävä työ tehdään pääsääntöisesti ennen muita purkutöitä. Purkutyössä estetään haitallisten aineiden leviäminen ympäristöön ja työntekijöiden tulee suojautua haitta-ainepurkutyön mukaisesti. Puretut jätteet pidetään erillään muista jätteistä ja toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn tai loppusijoitukseen. Alla olevassa kuvassa näkyy asbestin turvallinen pakkaamistapa tarkemmin. Asbestin leviäminen ympäristöön estetään sitomalla pussin suuaukko tiukasti kiinni ja jäte toimitetaan asbestin käsittelyyn luvan saaneelle kierrätyskeskukselle. Ongelmajätteen kuljetuksesta vastaa jäterekisteriin ilmoitettu kuljetuspalveluita tuottava yritys.

[23] https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150684
[24] https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798

Kuva 3. Asbestijätteen pakkaaminen.

Asbesti on kuitumainen silikaattimineraali, jota esiintyy puhtaana asbestina tai muihin aineisiin sidottuna tai sekoitettuna. Krysotiili, amosiitti, krokidoliitti ja tremoliitti ovat erilaisia asbestilajeja.

PAH-yhdisteet ovat kivihiilitervan tislausjäännöksiä, jotka ovat ilmaan vapautuessa syöpää aiheuttavia yhdisteitä. Näitä yhdisteitä käytetään ratapölkyissä ja kyllästetyssä puussa sekä vedeneristeisissä kosteustiloissa.

Raskasmetallit, pääasiassa lyijy, ovat ihmiselle haitallisia. Raskasmetallien käyttökohteena ovat lyijymaalit, vanhat sähköjohdot, valurautaputkien viemäreiden tiivisteet. Elohopea on myös raskasmetalli, jota käytetään mittalaitteissa sekä loisteputki- että energiansäästölampuissa. Sinkkiä löytyy maaleista ja kattopeltituotteista. Monet vanhat PVC- ja muovimatot sekä potku- ja jalkalistat sisältävät usein

korkeita pitoisuuksia raskasmetalleja. Puumateriaaleja on kyllästetty CCA-kyllästeillä, jotka sisältävät suuria pitoisuuksia kromia, kuparia ja arseenia. Lyijyä puolestaan on käytetty saumamassojen kovetteissa ja valurautaisten viemäriputkien muhviliitoksissa, elementtisaumausmassassa sekä maaleissa. [25]

Öljyhiilivedyt ovat muodostuneet rakennuksessa tapahtuneista ylitäytöistä tai vuodoista. Tämä on iso ongelma korjaamotiloina toimineissa rakennuksissa.

Mikrobivaurioisia materiaaleja kohdataan kosteusvaurioista tai sisäilmaongelmista kärsivissä rakennuksissa.

POP-yhdisteitä on käytetty palonsuoja-aineina ja sitä kautta niitä on kulkeutunut rakennusmateriaaleihin. Nämä yhdisteet hävitetään polttamalla.

Sähkö- ja elektroniikkaromu (SER) luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, joka tulee kerätä erikseen ja toimittaa jatkokäsittelyyn. Kyllästetty puu voidaan hyödyntää energiana, jos polttolaitoksella on lupa vaaralliseksi luokitellun puujätteen polttamiseen.

Muita ongelmajätteitä ovat PAH-yhdisteet. Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) ovat kahdesta tai useammasta fuusioituneesta aromaattisesta renkaasta koostuvia tasomaisia hiilivety-yhdisteitä, joita muodostuu orgaanisen materiaalin epätäydellisessä palamisessa. PAH-yhdisteiden heikon haihtuvuusominaisuutensa vuoksi useat PAH-yhdisteet esiintyvät ilmassa pölyihin ja muihin ilmanhiukkasiin sitoutuneina. Työministeriön päätöksessä 838/1993 [26] PAH-yhdisteet on luokiteltu syöpää aiheuttaviksi aineiksi. Rakennuttajan tulee selvittää haitta-ainekartoituksen avulla ennen purkutöitä, mitä haitta-aineita kohde sisältää. Päätoteuttajan on tehtävä ennen purkua purkusuunnitelma rakennuttajan

[25] https://labroc.fi/raskasmetallipitoisuuden-maaritys/
[26] https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19930838

haitta-ainekartoituksen perusteella. PAH-yhdisteiden vaarallisuudesta ja haitallisuudesta johtuen työsuojeluviranomainen edellyttää lähes aina sisätiloissa tehtävissä PAH-yhdisteitä sisältävien rakennusmateriaalien purkutöissä alipaineistettua ja osastoitua purkutapaa asbestin tapaan. Tällöin on lisäksi huomioitava kohdekohtaisesti alipaineistettujen tilojen ja tilojen ilmankäsittelylaitteiden sekä hengityksensuojainten valinnan osalta, että osa PAH-yhdisteistä voi olla höyrystyviä. Työntekijöiden altistumisen lisäksi PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutöissä tulee huolehtia siivouksesta ja jätteen turvallisesta jatkokäsittelystä.[27]

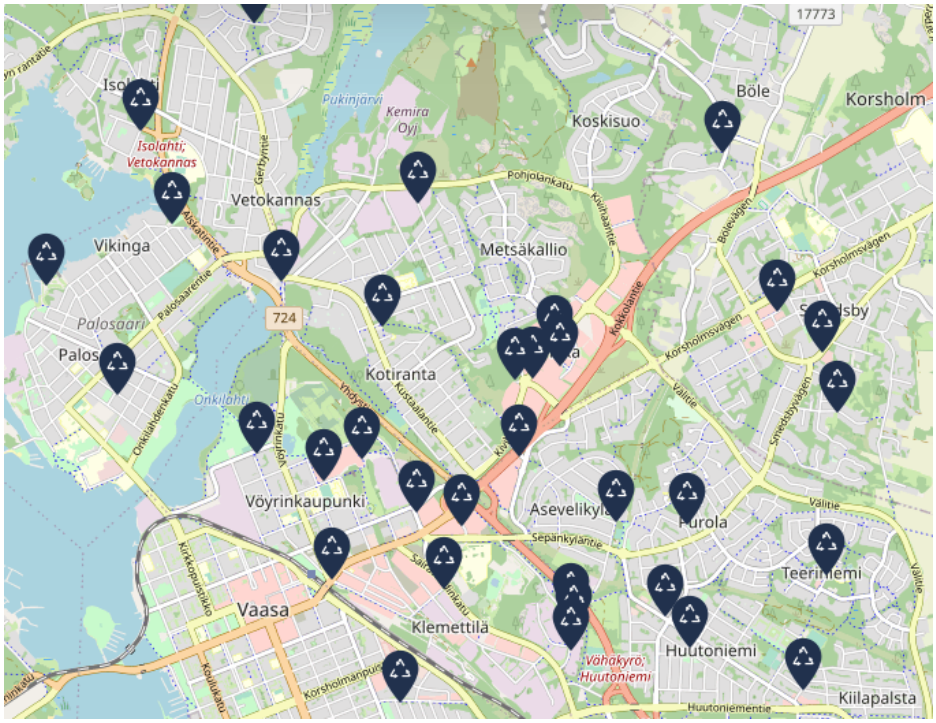
6.3 Kierrätyskeskukset

Suomessa sijaitsee tuhansia erilaisia ja erikokoisia kierrätyspisteitä. Pienimmät Ekopisteet palvelevat vain kotitalouksia, mutta isoimmat ottavat vastaan suureltakin alueelta saapuvia jätteitä. Purkukohteessa on tärkeintä löytää lähin laitos, joka vastaanottaa kohteesta tulevia materiaaleja. Kuljetuskustannukset ja jätteen hinta ovat erityisen ratkaisevia tekijöitä. Monesti on halvempaa kuljettaa materiaaleja kauemmas, jos jätteen vastaanottohinta on edullisempaa siellä. Purkukohteesta tulevilla jätemäärillä todellakin kannattaa miettiä kysynnän ja tarpeen hyötyjä tässä asiassa.

Seuraavassa kuvassa 4 näkyy Vaasan kaupungin alue, josta ilmenee hyötykäyttöasemien määrä. Määrä on suuri, mutta nämä asemat palvelevat lähinnä kotitalouksia. Yrityksille jätteiden käsittelylaitoksia on tarjolla huomattavasti vähemmän kuten kuvassa 5 esitetään.

---

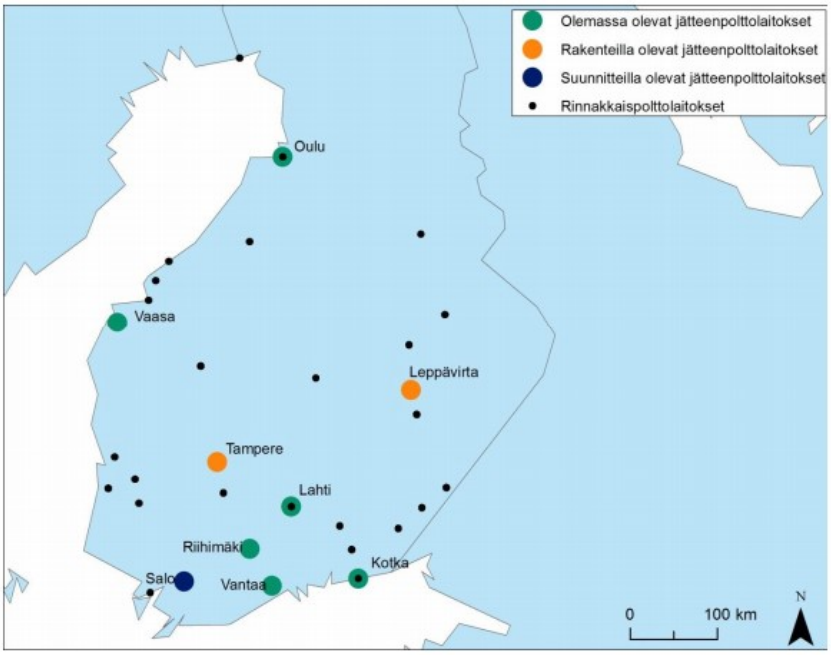
[27] https://www.tyosuojelu.fi/-/pah-yhdisteita-sisaltavat-rakennusmateriaalit-huomioitava-purkukohteissa



Kuva 4. Vaasassa sijaitsevia hyötykäyttöasemia. [28]

Suomessa on muutama isompi jätteenpolttolaitos, joissa kierrätetään isommalta alueelta tulevat erilaiset jätteet. Saloon on valmistumassa iso jätteenpolttolaitos. Kuvassa näkyy Mustasaaressa, Vaasan naapurikunnassa toimiva Westenergyn jätteenpolttolaitos. Etelä-Suomesta viedään jätteitä myös Viroon ja Ruotsiin polettettavaksi. Syy jätteen kuljettamiseen on jätteenpolttokapasiteetin nykyinen riittämättömyys.

[28] https://www.kierratys.info/



Kuva 5. Suomen jätteenpolttolaitokset ja rinnakkaispolttolaitokset. [29]

Purkutyössä syntyvän jätteen kuljetuksen hoitaa pääasiassa paikallinen jätealan yritys, joka toimittaa kohteeseen tarvittavan määrän eri käyttötarkoituksiin tarkoitettuja jätelavoja tai -astioita. Jätelavojen tyhjäys hoidetaan purkukohteen esimiehen pyynnöstä.

6.4 Omatoiminen kierrätys

Internetissä on erilaisia sivustoja, joissa voidaan myydä huutokaupalla kierrätettävää materiaalia, esimerkiksi Huutokaupat.com ja kiertonet.fi. Myös yritykset voivat pitää omia huutokauppoja. Purkukohteesta voidaan myydä suoraan asiakkaalle tai yrityksen varaston kautta kiertotalousmateriaalia. Sosiaalinen media tai yrityksen omat Facebook-sivut ovat mahdollisia markkinointikanavavia ilmoittaa purkukohteista myyntiin tulevista materiaaleista.

[29] https://energia.fi/files/405/ET_Jatteiden_energiakaytto_Loppuraportti_161015.pdf

Yritykselle kehittyy vuosien toiminnan aikana luotettuja ”sisäpiirin” alihankkijoita, jotka ottavat vastaan tiettyjä kierrätysmateriaaleja omaan tarpeeseensa. Näille yrityksille voidaan ilmoittaa purku-urakan alkaessa, millaista materiaalia on tarjolla ja he ilmoittavat oman tarpeensa kyseisiin materiaaleihin.

Maapörssissä kierrätetään puhtaita ylijäämämaa-aineksia ja purkumateriaaleja ammattilaisten ja yksityisten maanrakentajien tarpeisiin. Ylijäämämaa-ainesten kierrättäminen korvaa luonnosta kaivetut maa-ainekset ja on lähtökohtaisesti taloudellisempi sekä ympäristöystävällisempi vaihtoehto [30]. Maapörssin nettisivustolla julkaistaan kivipohjaisen materiaalin volyymi tai ilmoitetaan purkukohteesta tulevien kivipohjaisten materiaalien määrät.

[30] https://www.maaporssi.fi/

7 PURKUKOHTEEN ELINKAARI VAIHEITTAIN

Tässä kappaleessa käsitellään purkukohde tarjouksesta loppudokumentointiin ja kohteen luovuttamiseen. Tarjousvaiheessa huomioidaan asioita, jotka vaikuttavat tarjouksen viimeistelyyn. Rakennusten ja teiden läheisyys vaikuttavat purkutoiminnan toteuttamiseen työmaalla. Tehdään purkutyösuunnitelma, josta käy ilmi kohteen materiaalien arvioidut määrät sekä ympäristöasiat kohdetta koskien. Lisäksi purkutyösuunnitelmassa huomioidaan vaarallisen jätteen määrät ja -laadut ja suunnitellaan niille omat purkutoimenpiteet. Jätteenkuljetusyrityksen kanssa tehdään sopimus kohteen jätehuollosta ja jätelavojen vaihtamisvälistä. Murskatun betonijätteen sijoituspaikka pyritään suunnittelemaan hyvissä ajoin. Loppuvaiheessa toimitetaan jäteraportti, josta ilmenee kaikki kuljetettu jäte painoina ja laatuina sekä näiden jätteiden sijoituspaikka.

7.1 Tutustuminen ja kartoituksen tulkitseminen

Tässä vaiheessa tutustutaan kohteeseen, josta tarjouspyyntö on lähetetty. Kohteessa tarkastetaan rakennusmateriaalit, mahdolliset vaaralliset jätteet ja niiden arvioidut määrät. Mahdollinen kerrosala lasketaan tarkalleen sekä huomioidaan muut purkuun vaikuttavat seikat. Näitä muita vaikuttavia asioita ovat esimerkiksi viereisten rakennusten läheisyys, katujen välitön läheisyys sekä niiden liikennemäärät, mahdolliset esteet purku- ja maansiirtokoneille, sähkö- ja voimalinjojen läheisyys ja oletettavat sähkö- ja vesilinjojen vedot maan alla kyseisellä purkutontilla. Kohteista on tehty useasti haitta-ainekartoitus sekä mahdollisesti kuntotutkimus tilaajan toimesta. Näiden tutkimusten perusteella arvioidaan mahdollisten vaarallisten jätteiden määrät ja sijainnit.

Purkutyömailla yleisimpiä vaaratekijöitä ovat työntekijän kaatuminen tai kompastuminen sekä materiaalien sortuminen purkamisesta johtuvan rakenteen heikkenemisen vuoksi. Kuviossa 6 on lueteltu lisää ongelmia ja vaaroja purkutyömaalla.

Purkutyön yleisiä vaaroja ja ongelmia		
Ulkopuolisten pääsy työmaalle	Purkutyömaan epäjärjestys	Työntekijöiden putoaminen
Materiaalien kaatuminen tai putoaminen	Rakenteiden sortuminen tai ylikuormittuminen	Tulipalon syttyminen
Koneiden ja laitteiden käytössä syntyvät tapaturmavaarat	Materiaalien haitallisuus ja vaarallisuus	Pölyn leviäminen
Fysikaaliset vaaratekijät	Haitan ja vaaran aiheuttaminen	

Kuvio 7. Purkutyön yleisiä vaaroja ja ongelmia. [31]

7.2 Tarjous ja purkutyösuunnitelma

Tarjouksen laskentavaiheessa huomioidaan bruttopinta-ala, jätemäärät, kuljetusmatkat, alueen aidoittaminen sekä muita mahdollisia tarjouksen hintaan vaikuttavia lisätekijöitä. Kohteen purusta vastaava tilaaja joko hyväksyy, hylkää tai pyytää uutta tarjousta haluamillaan kriteereillä.

Purkutyösuunnitelma sisältää kaikki materiaalit, myös ne materiaalit, jotka ovat kierrätettävissä kohteesta. Purkutyösuunnitelma sisältää jätemääräarviotaulukon ja ympäristöasiat kohteesta. Materiaali, joka otetaan ehjänä purkukohteesta, sisällytetään talteenottopöytäkirjaan. Kohteesta arvioidaan sisäpurkutyöhön tarvittava aika sekä purettavan ja kierrätettävän materiaalin määrä.

Urakkasopimukseen sisällytetään alla olevan kuvion 7 mukaisesti työehtosopimus ja keskeinen työehto. Urakkasopimuksessa sovitaan työajasta ja päiväkohtaisista tuntimääristä purkukohteen ollessa asutusalueella, jossa työstä aiheutuva melu voi häiritä muita asukkaita. Mahdolliset viivästymissanktiot tulee kirjata yhteistuumin kuten myös vakuutusten kattavuus koskien työntekijöitä sekä koneita ja laitteita.

[31] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf

Urakkasopimuksessa huomioitavia seikkoja		
Selvitys työehtosopimuksista ja keskeisistä työehdoista	Turvallisuuteen liittyviä asiat	Urakkamuoto, sisällön muoto, maksuperusteet
Vastuut ja kustannukset materiaalista ja jätteestä	Laatuvaatimukset	Purkurajat ja toleranssit
Työmaasähkö ja vesi	Työaika	Naapureiden informointi
Naapurikiinteistöjen aloitus- ja loppukatselmus	Tärinämittaukset (tarvittaessa)	Asbesti- ja haitta-ainepurkutöiden osallistumis- ja laadintavelvollisuus
Kokouskäytännöt	Reklamointivelvollisuus ja -aika	Viivästymissakko
Osapuolten paikallaolo mittauksissa ja katselmuksissa	Työmaapäiväkirjan pitovelvollisuus	Työmaatapahtumien kirjaukset (työtunnit, massat)
Dokumentointi ja raportointivelvollisuus	Työmaan viikkotarkastukset	Vakuutukset

Kuvio 8. Urakkasopimuksessa huomioitavia seikkoja. [32]

Jos betonijäte ei mene suoraan kiertoon, betonijäte kuljetetaan jätteenkäsittely-laitoksiin tai luvanvaraisiin välisäilöntäpaikkoihin. Jos ollaan lähellä Sparalin omaa betonin käsittelyaluetta niin betonijäte voidaan kuljettaa sinne. Sparalin oma käsittelyalue sijaitsee Vaasassa, joten kauempaa ei ole kannattavaa kuljettaa betonijätettä.

Betonijäte tutkitutetaan ulkopuolisella toimijalla näytemuodossa. Täten saadaan todistus betonijätteen soveltuvuudesta tai soveltumattomuudesta maanrakennustarpeisiin. Betoni sisältää erilaisia yhdisteitä, joiden kohotessa yli sallittujen raja-arvojen betoni viedään kierrätyskeskukseen. Tällöin betonin kierrätys siirtyy MARA:n alaisesta toiminnasta ympäristöluvan alaiseksi toiminnaksi.

[32] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf

Näistä kaikista jätteenkäsittelylaitoksiin menevistä materiaaleista tehdään sopimus paikallisen jätehuoltoyrityksen kanssa. Tämä yritys toimittaa purkukohteeseen jokaiselle materiaalille erikseen sopivan jätelavan, jonka tyhjäyksistä jätehuoltoyritys vastaa joko määräajoin tai erikseen kutsuttuna.

7.3 Materiaalien sijoituspaikkakartoitus

Sijoituspaikkakartoituksella tarkoitetaan erilaisten jätteiden sijoittamista suoraan kohteesta, mieluiten ilman varastointia. Hyvissä ajoin ennen varsinaisen purkutyön alkamista selvitetään lähistöllä olevia rakennusprojekteja, joissa olisi tarvetta betonijätteelle. Näiden projektien edustajiin otetaan yhteyttä ennen purkuprojektin alkamista.

Kuvassa Ab Sparal Oy:n varastoalueen ja murskaimen toimintaa Vaasassa.

Kuva 6. Yleiskuvaa murskaamon toiminnasta.

7.4 Talteenottosuunnitelma ja betonimurskanäytteet

Ennen purkua suoritetaan talteenottosuunnitelma, jolla kartoitetaan purettavasta kohteesta kaikki kierrätykseen kelpaava materiaali. Tämän suunnitelman perusteella kohteen vastaava henkilö jakaa työtehtävät purkutyöhön osallistuville työntekijöille.

Purkuyrityksen velvollisuus on analysoida murskauksesta tulevat tuotteet MARA-asetuksen mukaan, mikä takaa laadun olevan hyväksyttyä erilaiseen maanrakentamiseen. Täyttäessään MARA-asetuksen arvot betonimurskaa voidaan käyttää täyttömaana. Kantavissa rakenteissa betoni tulee olla CE-merkittyä, joka vaatii lisää erilaisia testejä betonimurskeelle. Dokumentissa on materiaalin suoritetaso ja sitä vastaava asiakirja, josta voidaan tarkastaa raja-arvot.

Tilaajan toimesta ennen purkutyön aloittamista pyritään ottamaan näytteitä ympäri kohdetta, mutta tämä ei kuitenkaan aina toteudu. Murskatusta betonista otetaan näytteet MARA-lupaa varten. Näytettä otetaan 100 kg, vähintään 20 osanäytettä per 10 000 tonnia betonia. Jokaisesta näytteenottopaikasta otetaan kuva eri kohdista tuotantoa sekä varastoalueelta. Näytteet toimitetaan akkredioidulle laboratoriolle, joka tutkii näytteet ohjeiden mukaan ja raportoi lopputulokset purkuyritykselle, joka jakaa tiedon tarvittaessa asiakkaille. Seuraavassa kuvassa 7 betonimurskanäytteet lähdössä tarkempaan tutkimukseen.

Kuva 7. Betonimurskanäytteitä.

7.5 Sisäpurku

Sisäpurun tarkoituksena on purkaa kohteen sisältä kaikki mahdollinen materiaali, joka ei ole kiviainesta. Tässä vaiheessa erotellaan kierrätettäväksi menevät ja jätteeksi luokitellut sisämateriaalit. Ikkunat, ovet, keittiöt ja eri metallit erotellaan toisistaan. Tarkoitus on kierrättää kaikki materiaalit joko suoraan hyödyntämällä energiajätteenä tai muuten kierrättämällä. Lajitteluna käytetään metalli-, puu-, energia- tai sekajätevaihtoehtoa. Katot kierrätetään valmistusmateriaalista riippuen. Lopullisesti sisäpurun jälkeen jäljellä on ainoastaan kivipohjaista ainesta. Hyvin tehdyllä sisäpurulla saadaan paljon puhtaita jätelajikkeita ja mahdollisesti suoraan sellaisenaan kierrätettäviä rakennusosia.

7.6 Raskas- ja runkopurku

Raskaspurkuvaiheessa erotellaan koneiden avulla rakennuksen ulkoapäin puu- ja kivimateriaalit toisistaan. Sen jälkeen erotellaan rakenteiden sisällä olevat isot betoniraudoitukset betonista. Rakennus voidaan myös purkaa osiin ja pystyttää uudelleen muualle.

Betoni pulveroidaan ensin 0–300 mm kokoisiksi kappaleiksi pulveroitsijalla. Nämä kappaleet sopivat murskaimeen, josta tulee MARA:n asetuksien mukaista 0–90 mm tai 0–45 mm betonimurskaa. Seuraavassa kuvassa murskaimen toimintaa. Paluusyöttöseulaa käyttämällä saadaan CE-vaatimusten mukaista tuotetta.

Kuva 8. Murskain.

Murskain erottelee samaan aikaan murskeesta puut ja muovit puhaltimen avulla sekä metallit magneetin avulla. Lopputuloksena on betonimursketta, joka kelpaa tienpohjien, vallien tai kenttien pohjamateriaaliksi. Betonin mukana saa olla kellumatonta rakennusjätettä enintään yksi painoprosentti ja kelluvia jätteitä enintään 10 cm^3/kg. Betonissa seassa on harjaterästä, joka lasketaan mukaan tähän prosenttiin.

7.7 Jäteraportti ja kohteen luovuttaminen

Jäteraportti sisältää kaikkien jätteiden määrät, sijoituskohteet sekä minkälaista materiaalia koko purussa on tullut. Jätteen vastaanottopaikat eritellään materiaalin mukaan vastaanotetut jätemäärät eriteltynä. Tämän raportin saattaa päätökseen kohteen ympäristövastaava yhdessä alihankkijana toimineen jätekuljetusyrityksen kanssa.

LÄHTEET

Hakaste, H. 9.5.2019. Kiertotalous rakentamisen ohjauksessa. Ympäristöministeriö. Viitattu 20.2.2021. https://www.novia.fi/assets/CE-wood/190509/Hakaste190509-Kiertotalous-rakentamisen-ohjauksessa.pdf

Halonen, N. 6.11.2018. Johdatus kiertotalouteen. Tampere University of Technology. Viitattu 20.2.2021. https://projects.tuni.fi/uploads/2019/06/b3d60711-kekeos_johdatus-kiertotalouteen_20181106_public.pdf

Häkämies, S., Vehkalahti, K., Lufti, E., Uotila, T., Kivistö, P., Rautalin, K., Raimovaara, E., Raimovaara, M., Viluksela, P., Tohka, A., Koivumaa, V., Yli-Pentti. A., Järvenpää, T. 2019. Rakennusten purku-urakoiden ja maamassojen hallinnan kiertotalous. Green Net Finland. Viitattu 24.2.2021. https://gnf.fi/wp-content/uploads/2016/04/GNF_RANTA-Loppuraportti_WEB.pdf

Infra. 2021. Purku ja kierrätys. Infra ry. Viitattu 19.3.2021. https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/tietoa-alasta/Purku-ja-kierratys/

Kenttä, J., Lastikka, M., Laitinen, T., Ukkola, S. Betonimurskeohje. Lahti/Hollola Viitattu 29.10.2019. Viitattu 22.4.2021. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IrNRKhl3xO4J:www.materiaalitkiertoon.fi/download/noname/%257B858585CB-AC92-4490-B8C9-068A112099BB%257D/144182+&cd=1&hl=fi&ct=clnk&gl=fi

Kierrätys.info. 2021. Mitä haluat kierrättää. Kivo. Viitattu 2.4.2021. https://www.kierratys.info/

Kontio, V. 2021. Raskasmetallipitoisuuden määritys. Labroc. Viitattu 15.3.2021. https://labroc.fi/raskasmetallipitoisuuden-maaritys/

Kuittinen, M. 15.11.2019. Kiertotalous julkisissa purkuhankkeisessa. Ympäristöministeriö. Viitattu 5.3.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161882/YM_2019_31.pdf

L 17.6.2011/646. Jätelaki. Finlex. Viitattu 24.2.2021. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646

L 22.5.2015/684. Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista. Finlex. Viitattu 4.3.2021. https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150684

L 16.9.1993/838. Työministeriön päätös syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä. Finlex. Viitattu 12.4.2021. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19930838

L 25.6.2015/798. Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta. Finlex. Viitattu 13.4.2021. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798

L 27.6.2014/527. Ympäristönsuojelulaki. Finlex. Viitattu 26.2.2021. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527

Lastikka, M., Laitinen, T., Ukkola, S., Kenttä, J. 29.10.2018. Betonimurskeohje. Ytekki Oy. Viitattu 21.4.2021 http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IrNRKhl3xO4J:www.materiaalitkiertoon.fi/download/noname/%257B858585CB-AC92-4490-B8C9-068A112099BB%257D/144182+&cd=1&hl=fi&ct=clnk&gl=fi

Lehtonen, K. 2019. Purkutyöt opas. Ytekki Oy. Viitattu 12.4.2021. https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=9899

Lehtonen, K. 15.11.2019. Purkutyöt, opas tekijöille ja teettäjille. Ympäristöministeriö. Viitattu 12.2.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf

Maapörssi. 2021. Maapörssi. Ilmoita ilmaiseksi vastaanotetaan maa-ainesta, tarjotaan maa-ainesta. Viitattu 8.3.2021. https://www.maaporssi.fi/

NCC. 4.2.2019. Asfalttia murskataan uusiokäyttöä varten hybridillä. NCC. Viitattu 2.4.2021. https://www.ncc.fi/media/ajankohtaista/asfalttimurskain/

Nygren, J. 25.3.2019. Suomessa poltetaan päivittäin 800 rekallista jätettä, mutta tämäkään ei riitä – jätelasteja myös Ruotsiin ja Viroon poltettavaksi. Yle. Viitattu 3.4.2021. https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/03/22/sekajatteen-energiapoltto

Pöyry. 16.10.2015. Jätteiden energiahyödyntäminen Suomessa. Pöyry Management Consulting Oy. Viitattu 16.4.2021. https://energia.fi/files/405/ET_Jatteiden_energiakaytto_Loppuraportti_161015.pdf

Tyosuojelu.fi. 11.4.2019. PAH-yhdisteitä sisältävät rakennusmateriaalit huomioitava purkukohteissa. Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Viitattu 8.3.2021. https://www.tyosuojelu.fi/-/pah-yhdisteita-sisaltavat-rakennusmateriaalit-huomioitava-purkukohteissa

Varma. 2021. Rakentamisen kiertotalousohje Varman hankkeissa. Ethica Oy. Viitattu 20.3.2021. https://www.varma.fi/globalassets/toimitilat/varman_kiertotalousohje_valmis.pdf

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. 29.6.2020. Rakennuksen purkaminen. Ympäristöministeriö. Viitattu 15.2.2021. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen

LIITTEET

LIITE 1

RASKASPURKUOSASTON YMPÄRISTÖ-KÄSIKIRJA

Suorauha Janne

2021

Versio	Päiväys	Dokumentin valmistelija	Kuvaus	Hyväksyjä	Päiväys
1	14.4.2021	JanSuo	Ympäristökäsikirjan laatiminen		

1 Raskaspurkuosaston käsikirja

Tässä käsikirjassa kuvataan raskaspurun purkuprosessien keskeiset ympäristöasiat yksityiskohtineen tarjouslaskennasta loppudokumentointiin.

Purkukohteen rakennuslainsäädäntöä valvoo kyseisen kunnan rakennusvalvontaviranomainen ja jätehuoltoa, melun- ja pölyntorjuntaa ympäristönsuojeluviranomainen ELY. Aluehallintovirasto valvoo purkutöiden työturvallisuutta ja toimii työsuojeluviranomaisena.

Kohteessa työskentelyyn tarvitaan erilaisia lupia, joita valvoo kyseessä olevan kohteen esimies. Jokaisen työntekijän tulee käyttää henkilökohtaisia suojavarusteita, jotka ovat huomiovärinen vaatetus, kypärä, turvakengät ja suojalasit. Esimiehen tehtävänä on edesauttaa työntekijöiden mahdollisuutta tehdä oma työnsä mahdollisimman tehokkaasti ja turvallisesti.

Työnantajien on huomioitava	Työntekijöiden on huomioitava
Tehtävä kaikki, mikä on kohtuudella tarpeellista työntekijän suojelemiseksi tapaturmilta ja terveyshaitoilta	Noudattaa työnantajien ohjeita ja määräyksiä
Työn laatu ja työskentelyolosuhteet	Noudattaa tarpeellista huolellisuutta ja varovaisuutta työssään
Ihmisten henkilökohtaiset ominaisuudet ja osaaminen	Velvollisuus korjata havaitsemansa työturvallisuuteen vaikuttavat puutteet, jos mahdollista
Asianmukainen työvaatetus purkutöissä huomioiden eri työvaiheiden erityistarpeet	Ilmoittaa työnantajalle koneissa, laitteissa, työvälineissä ja työympäristössä havaitsemistaan vioista ja puutteista
Työntekijöiden perehdyttäminen	

Yhteinen turvallisuus

1.1 Purku-urakan tarjouslaskenta

Tarjouspyynnön tulee sisältää haitta-ainekartoitus ja AHA-kartoitus, jos kohteen rakennusvuosi on ollut ennen 1994. AHA-kartoitus sisältää asbestin ja muiden haitta-aineiden valmiiksi tehdyn tutkimuksen. Kaikki tarjouspyynnössä esitetyt haitta-ainekartoitukset tulee sisällyttää Ab Sparal Oy:n antamaan tarjoukseen kartoituksen mukaisessa laajuudessa.

Tarjouslaskentaa varten kannattaa myös selvittää etukäteen, onko purkukohteen alueen vanhoilla yhteistyökumppaneilla tiedossa mahdollisia betonijätteen sijoituskohteita tai betonijätteen hyötykäyttökohteita.

Kohdekäynnillä selvitetään eri värimetallien (kupari ja messinki) ja kaapelien määrä. Tehdaskohteessa voi olla suuri kaapeleita määrä, jotka pitää lajitella lajikkeiden mukaan. Rasvakaapelit voivat sisältää esimerkiksi PCB myrkkyjä, joten ne päätyvät loppusijoitukseen. Näiden kaapelien kuoren ja johtimien välillä on rasvaa eristeenä. Kaikki metallit erotellaan kierrätettäväksi, keittiökalusteiden kunto todennetaan ja rakennemateriaalit lajitellaan.

Purkukohteen ympärille on rakennettava aitaus, jolla pidetään ulkopuoliset pois alueelta. Aitaan laitetaan kiinni tarvittaessa suodatinkangas tai vastaava, jolla estetään roskien ja pölyn leviäminen alueen ulkopuolelle. Aitaan kiinnitetään myös varoituskyltit ja -merkit.

Kattomateriaalien tiilet pitää murskata ja lajitella betonikierrätykseen, kattopelti metallijätteiden kierrätykseen. Kattotuolit lajitellaan energiajätteeseen ja sora siirtyy betonijätteen mukana uusiokäyttöön. Jätemäärien arvioinnissa on tärkeää huomioida, onko rakennuksessa betoni- tai puurunko, koska jätelaatujen määrät ovat kohdekohtaisia.

Huopa voi sisältää vaarallista jätettä, asbestia tai PAH-yhdisteitä. Näitä yhdisteitä sisältävät huovat puretaan kuten vaaralliset jätteet yleensäkin huomioiden työntekijöiden turvallisuus. Purku voidaan tehdä koneella. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että haitallisia aineita sisältävän huovan loppusijoituspaikka on eri kuin puhtaan huovan, joka kierrätetään. Puhdas huopa uusiokäytetään alan ammattilaisten toimesta esimerkiksi teiden pinnoitukseen. Forssalainen Rebitumen vastaanottaa puhdasta huopaa.

Sisäpurun kierrätyskelpoiset materiaalit kierrätetään. Rakennuksissa voi olla jäljellä irtaimistoa, esimerkiksi vanhoja pulpetteja, sohvia tai muuta vastaavaa tavaraa. Osa tavaroista voi olla puhtaita, osa on saattanut kärsiä rakennuksen mahdollisesta homevauriosta, minkä takia tavarat tulee kierrättää huolellisesti energiatai sekajätteenä kierrätyslaitoksiin. Näitä tavaroita voidaan myös myydä. LVIAS asennuksissa käytetyt tuotteet ovat monesti uudelleen asennettavissa. Näitä tuotteita ovat esimerkiksi ovet, jotkut hissit, ikkunat, portaat ja akustovillat. Museoarvoa sisältävät materiaalit, hirret ja valuneet ikkunat ovat myös myymisen arvoisia tuotteita. Hintavaikutusta näillä tuotteilla ei kuitenkaan yleensä saada johtuen niihin kuluneen irroitustyön ja markkinoinnin kustannuksista. Kierrättämällä jätemäärät vähenevät ja sitä kautta jätemaksut pienenevät sekä ekologinen jalanjälki on pienempi.

Ikkunoiden purkutapa määritellään sen perusteella, ovatko ikkunat metallikarmisia, otetaanko ikkunat talteen karmeineen vai ovatko ne uusiokäyttöön kelpaamattomia. Ikkunat lajitellaan ja kierrätetään edellä mainitun määrittelyn mukaisesti.

Tarjouslaskennassa huomioitavia yksityiskohtia	
Sisäpurun laskenta	Henkilömäärä
	Työmäärä
	Asbestityöt
	Aikataulu
Konepurun laskenta	Koneiden lukumäärä
	Henkilömäärä
	Aikataulu
Irtaimiston määrä	Erilaiset tavarat
	Mahdolliset homevauriot
Betonijätteen murskaaminen	Vaihtoehto: Kohteessa
	Vaihtoehto: Siirto varastoalueelle
	Erilaiset ajot kohteesta jätelaitokselle
	Etäisyyksien huomioiminen
Metalliromu	Jätekasojen ja purettavan kohteen kastelu
	Pölyämisen estäminen ja leviäminen
	Betonijätteen pilkkominen
	Vaihtoehto: Murskaus kohteessa
	Vaihtoehto: Murskaus varastoalueella

Tarjouslaskennan yksityiskohtia

Kohteen sijainti vaikuttaa tarjouslaskentaan. Jätteiden kuljetuskustannukset purkukohteesta vaadittuun jätteenkäsittelylaitokseen tulee huomioida ja laskea tarkasti. Tarjouslaskentaa varten pyydetään tarjoukset sekä paikallisilta jätealan yrityksiltä että tarvittavilta jätteen vastaanottolaitoksilta kohteen jätehuollon järjestämiseksi. Tarjouspyynnöt kaluston käytöstä lähetetään tarpeen mukaan alihankintaketjulle. Yhteistyö aikaisemmissa purkukohteissa käytettyjen toimijoiden kanssa edesauttaa tarjouslaskennan viimeistelyä.

Asbestia sisältävät materiaalit puretaan valtioneuvoston asetuksen asbestipurusta mukaan.

Betonijätteen murskaamisessa tulee huomioida, onko murskaaminen kohteessa vai siirto varastoalueelle kannattavampaa.

Betonipurussa vesisumutetaan jätekasat ja purettava kohde, jotta pölyäminen ja pölyn leviäminen ympäristöön voidaan estää. Pulverointi pilkkoo betonijätteen pienemmäksi. Pulveroinnin jälkeen suoritettaan murskaaminen. Pulveroidun betonimurskeen kasaa kastellaan vesiletkulla murskauksen yhteydessä.

Lisäksi tarkennetaan harjaterästen määrä betonijätteessä arvioimalla tai laskemalla kuvista.

Kohteessa toimiva työnjohtaja voi käyttää tarjouslaskentaa muistiona purkukohteessa huomioitavista asioista ja materiaalien erittelystä.

1.2 Purku-urakan suunnitteluvaihe

Tässä vaiheessa asiakas on hyväksynyt tarjouksen ja purkuprojektin yksityiskohtainen suunnittelu voidaan aloittaa. Suunnitteluvaiheessa suoritetaan purkutyö teoreettisesti. Näin varmistetaan, että purkukohteen työ on mahdollisimman tehokasta, turvallista ja sovittua aikataulua pystytään noudattaa. Lisäksi suunnitteluvaiheessa laaditaan alla luetellut dokumentit ja varmistetaan vaadittujen ilmoitusten tekeminen kohteen ympäristöviranomaiselle tai AVI:lle. Vastaavan työnjohtajan ilmoitus on pakollinen siinä vaiheessa, kun rakennuksen ulkonäkö muuttuu kantavien rakenteiden purkamisen yhteydessä. Myös sähkö- ja vesilinjojen käyttöön tarvittavat luvat tulee selvittää sekä niiden irtikytkentä ja tulppaus.

Suunnitteluvaihe	
Dokumentointi	Turvallisuussuunnitelma
	Purkutyösuunnitelma
	Aluesuunnitelma
	Aikataulusuunnitelma
	Asbestinpurkutyösuunnitelma
	Jätemääräarviotaulukko
	Jätteen vastaanottopaikat (alustava suunnitelma)
	Pölynhallintasuunnitelma
	Roskan leviämisen estäminen
	Koneiden hydraulivuotoihin varautuminen
Ilmoitukset	Meluhaitan ennakkoilmoitus
	Purkamisen ennakkoilmoitus
	Turvallisuusilmoitus
	Vastaavan työnjohtajan ilmoitus
Luvat, tarjoukset ja aikataulutus	Viranomaisen melutyölupa
	Tarjous jätehuollosta
	Tarjous alihankkijoiden kaluston käytöstä
	Työntekijöiden varaaminen
	Resurssien varaaminen
	Majoitusten varaaminen

Purku-urakan yksityiskohtainen suunnittelu

Turvallisuussuunnitelma dokumentoidaan PDF-pohjana, johon lisätään kaikki kohteen tiedot. Turvallisuusilmoitussuunnitelma lähetetään sekä tilaajalle että rakennusvalvontaan.

Aluesuunnitelmaan merkitään purettavien kohteiden lisäksi työmaatoimisto, työmaasähkölinja tai sähkölinjan liittymäpaikka, varastoalueet, sosiaalitilat, mahdolliset kantavuuspoikkeamat, aluetta ympäröivä aitaus, alueen sisäänkäynti ja kohteen jäteastioiden tai jätelavojen sijainti sekä jätteiden kuljetusreitit. Tämä dokumentti tallennetaan kohdetta koskeviin tiedostoihin, mutta myös tulostetaan työmaatoimiston ilmoitustaululle. Aluesuunnitelma jaetaan myös kohteen aliurakoitsijoille, jotka hoitavat alueen jätteiden kuljetusta. Jätteenvastaanottolaitoksella tulee olla ympäristölupa tai jätehuoltorekisterin hyväksyntä, mutta jätteiden kuljettaminen ei vaadi ympäristölupaa.

Aikataulusuunnitelma vahvistaa purkukohteen tehtävien töiden järjestyksen. Betonipurun aikatauluttaminen on tärkein, koska siihen tarvitaan viranomaisen melutyölupa riippuen kaupunkien omista käytännöistä. Aikataulusuunnitelman avulla varataan tarvittava määrä työntekijöitä ja resursseja kohteeseen. Oman kaluston riittävyys ja kuljetus purkukohteeseen tulee huomioida sekä varmistaa työntekijöiden majoituspaikat.

Myös kohteeseen uudelleentutustuminen lisätään aikataulusuunnitelmaan. Ennen varsinaisen purkutyön aloittamista käydään purkukohde läpi ja määritellään ohjeistus, jonka mukaan materiaalit otetaan ehjänä irti tai kierrätetään muulla tavoin. Sisäpurun alkaessa työntekijät voivat katsoa tästä dokumentista, miten kohteen materiaalit on suunniteltu järjestettäväksi. Kaikki purkuun tarvittava tieto löytyy tästä dokumentista, josta vastaa työmaan esimies.

1.3 Sisäpurun toteutus

Sisäpurku alkaa sovitun ajankohdan mukaisesti. Tässä vaiheessa kohteesta otetaan talteen käsin tai koneellisesti irrottamalla kierrätettävät kohteet, jotka ovat määritelty suunnitteluvaiheessa. Sisäpurun todellinen vaihe alkaa, kun nämä materiaalit ovat poistettu kohteesta. Sisäpurun tarkoituksena on, että jäljelle jäävä materiaali on ainoastaan kivipohjaista tuotetta. Kipsipohjaiset tuotteet kierrätetään erillisinä. Kaikki muut irroitettavat materiaalit tulee lajitella niille kuuluviin jäteastioihin.

Sisäpurun jätteiden lajittelumalli
Metallijäte lajittain
Energiajäte
Sekajäte
Lasijäte
Eristejäte
Kipsijäte
Asbestijäte
SER
Ehjänä irrotettavat materiaalit
Kaapeliromu

Sisäpurun jätteiden lajittelu

Kohteen koosta ja kohteelle tehdystä vaarallisten jätteiden kartoituksesta riippuen isossa kohteessa voidaan tehdä samaan aikaan asbestipurkua muun sisäpurun yhteydessä. Pienemmässä kohteessa ei ole tilaa tehdä eri asioita yhtä aikaa, minkä vuoksi töiden porrastaminen tulee huomioida suunnitteluvaiheen aikataulutuksessa. Jos sisäpurussa käy ilmi, että haitta-ainekartoituksessa ei ole mainittu kaikkia kohteesta löytyviä vaarallisia aineita, joudutaan nämä työt tehdä lisä- tai muutostyönä tilaajan laskuun.

Aikataulu on tärkeä purun jokaisessa vaiheessa, jotta purku on taloudellisesti kannattavaa. Tämän takia jätteiden lajittelu välittömästi on tärkeää. Jätekuljetusten toimiminen saumattomasti ja lavojen tyhjääminen ovat työmaan esimiehen ja alihankkijaksi valitun jätealan yrityksen vastuulla.

1.4 Konepurun toteutus

Suunnitteluvaiheessa on määritelty kohteessa tarvittava konekapasiteetti. Ulkopuolinen konepurku aloitetaan sovittuna päivänä, kun sisäpurku on valmistunut. Isommissa kohteissa konepurku voidaan aloittaa, vaikka sisäpurku olisikin vielä

käynnissä, mikäli rakenne mahdollistaa turvallisen toteutuksen. Yleisesti voidaan todeta, että omakotitalo puretaan yhdellä kaivinkoneella, mutta kerrostalo, koulu tai toimistorakennus tarvitsee vähintään kolme tai sitäkin enemmän koneita. Koneilla muodostetaan tuotantolinja. Yksi kone toimii purkukoneena, toinen kone pulverointikoneena ja kolmas lajittelukoneena. Kärkikoneen tehtävänä on purkaa rakennus mahdollisimman nopeasti ja syöttää purkujätettä peräkoneille. Peräkoneina toimii sekä pulverointikone että lajittelukone. Pulverointikoneen tehtävänä on purkaa betonijäte pienemmäksi sekä erotella pisimmät harjateräkset. Pulveroinnin tavoitekoko on 0–300 mm. Lajittelukoneen tehtävänä on lajitella betonijätteestä kaikki muut materiaalit. Lajittelukone lajittelee jätteet suoraan kierrätyslavoille.

Konepurun jätteiden lajittelumalli
Metallijäte
Energiajäte
Sekajäte
Kyllästetty puu
Puujäte
Kattohuopa
Betoni- ja tiilijäte
Sähkökaapelit
Värimetallit

Konepurun jätteiden lajittelu

1.5 Betonin murskaus

Murskaimen käyttö tulee huomioida tapauskohtaisesti, koska pienemmissä kohteissa on helpompaa ja taloudellisempaa tuoda betonijäte lohkareina murskaimen luo erilliselle vastaanottoalueelle. Isommat kohteet tarvitsevat murskaimen, jolla saadaan tuotettua kierrätykseen kelpaava materiaalia välittömästi kohteessa. Murskain erottelee betonissa jäljellä olevat raudat magneetilla ja puhallin siivoaa

jätteessä olevat eriste-, muovi- ja puunpalat. Erotellut sekajätteet toimitetaan kierrätyskeskuksiin omilla jätelavoillaan. Sparalille toimitetaan kevään 2021 Metson valmistama murskain, jonka tavoitteena on murskata 150 tonnia betonia tunnissa ja minimissään 1 000 tonnia päivässä.

Betonin murskaamisen tarkoitus on jalostaa betonijätettä betonimurskeeksi. Betonimursketta voidaan kierrättää maanrakentamiskohteista MARA-asetuksen mukaisesti, 843/2017 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa. Betonimurskeen hyötykäyttöön tarvitaan ELY:n myöntämä MARA-lupa. MARA-hakemusta varten tarvitaan esimerkiksi seuraavia tietoja: betonin liukoisuusanalyysin tulokset, hyödyntämispaikan tiedot ja piirustukset (aluepiirros tai alueleikkaus). ELY:n vaatiman näytteidenoton murskatusta betonista suorittaa ulkopuolinen hyväksytty yritys tai akkreditoitu laboratorio. Näytteistä tutkitaan betonissa olevat haitta-aineiden ja määrien pitoisuudet. Toinen näyte on ns. kelluvien ja kellumattomien epäpuhtauksien näyte. Tässä näytteessä betoninäytteet upotetaan veteen ja tutkitaan veden pinnalle päätyneiden aineiden haitta-aine pitoisuuksia. Näytteiden tulosten pohjalta valmistellaan hakemukseen pöytäkirja. Kun betoninäytteet ovat analysoitu ja tulokset alittavat raja-arvot, betonimursketta voidaan toimittaa vastaanottajalle. MARA-hakemus ja edellä mainittu pöytäkirja toimitetaan ELY:lle.

1.6 Raportit ja loppudokumentointi

Loppudokumentoinnin tulee sisältää jäteraportti. Jätekuljetusalihankkija on käyttänyt projektin aikana zerowaste- ohjelmaa, johon on tallennettu kaikkien kuljetettujen jätteiden siirtoasiakirjat. Zerowaste on sähköinen asiakirjajärjestelmä, josta voidaan reaaliajassa seurata kaikkien kuljetettujen jätteiden määrää ja mihin materiaali viedään. Jäteraportissa mainitaan myös kierrätettävien jätteiden hyödyntämisasteprosentti. Järjestelmän kautta saatava jäteraportti toimitetaan tilaajalle työmaan vastaanoton jälkeen. Tämä jäteraportti on myös vaatimuksena viimeisen maksuerän saamiseen tilaajalta. Eri kohteiden jäteraportit pitää säilyttää

kuusi (6) vuotta kirjallisessa tai sähköisessä muodossa kohteeseen kuuluvassa kansiossa.

”Jätteen haltijan on oltava selvillä jätteen alkuperästä, määrästä, lajista, laadusta ja muista jätehuollon järjestämiselle merkityksellisistä jätteen ominaisuuksista.” (Jätelaki 12§).