

# Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö

Anna-Leena Perälä

Eero Nippala

VTT Rakennustekniikka



ISBN 951-38-5405-1 (nid.)  
ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 951-38-5406-X (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)  
ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1998

#### JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Rakennustekniikka, Rakentaminen ja kiinteistönhallinta, Tekniikankatu 1, PL 1802, 33101 TAMPERE  
puh. vaihde (03) 316 3111, faksi (03) 316 3497

VTT Byggnadsteknik, Byggnad och fastighetsförvaltning, Tekniikankatu 1, PB 1802, 33101 TAMMERFORS  
tel. växel (03) 316 3111, fax (03) 316 3497

VTT Building Technology, Construction and Facility Management,  
Tekniikankatu 1, P.O.Box 1802, FIN-33101 TAMPERE, Finland  
phone internat. + 358 3 316 3111, fax + 358 3 316 3497

Toimitus Leena Ukoski

Libella Painopalvelu Oy, Espoo 1998

Perälä, Anna-Leena & Nippala, Eero. Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö [Construction wastes and their utilization]. Espoo 1998, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1936. 67 s. + liitt. 20 s.

**Avainsanat** construction materials, wastes, building sites, utilization, recycling, reuse

## Tiivistelmä

Rakennustyömailla syntyy varsinaisia rakennusjätteitä, purkujätteitä sekä erilaisia ylijäämämassoja. Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä asettaa tavoitteita jätemäärän seurannan sekä hyödyntämisen suhteen tulevaisuudessa. Myös EU:n jätetilastoregulaatio velvoittanee Tilastokeskusta ilmoittamaan tietoja Suomen tilanteesta ns. EWC-jäteluokituksen mukaisesti. Julkaisussa ehdotetaan rakennusjätteen seurantatavat kansantalouden tason laskentaa varten. Tilastokeskus on tarkistanut julkisten rekisterien käytettävyyttä rakennusjätteiden seurantaan varten. Tämän kehitysprojektin tuloksia käytetään tulevan rakennusjätetilaston tausta-aineistoina.

Rakennusjätteiden työmaaseurantoja on tehty uudisrakennuskohteissa, korjauskohteissa sekä maa- ja vesirakentamisen työmailla. Kehitysprojektissa oli suuri painoarvo maa- ja vesirakentamisen maamassoilla, sillä ne otettiin tarkasteluun mukaan ensimmäistä kertaa. Maamassojen jätemäärityksen soveltamisessa on ehdotettu kaksi vaihtoehtoa, sillä seurantaryhmä ei päässyt yksimielisyyteen soveltamistavasta.

Arvion mukaan talonrakennustyömailla syntyi v. 1997 noin 1,1 milj. tonnia varsinaisia rakennusjätteitä, joista uudistalonrakentamisen jätteiden osuus oli vajaa 20 %, korjausrakentamisessa syntyvien jätteiden osuus noin 50 % ja kokonaisten rakennusten purkujätteiden osuus 30 %. Jättemassoja syntyi talonrakennustyömailla 8 milj. tonnia.

Vuonna 1997 uudistalonrakentamisessa syntyi rakennusjätteitä noin 0,2 milj. tonnia ja hyödyntämisaste oli 29 %. Uudisrakentamisen rakennusjätteistä on betonipohjaisia jätteitä noin puolet, tiili- ja muita kiviainespohjaisia jätteitä 16 %, puupohjaisia jätteitä noin neljännes, metallipohjaisia jätteitä 6 % ja muita jätteitä 4 %. Rakennusjätteiden painosta jää työmaakäyttöön ja täyttöihin noin puolet, kaatopaikoille viedään noin kolmannes ja hyötykäyttöön vajaa 30 %. Rakennusjätteen määrä on uusien talojen työmaille 3 - 15 kg/r-m<sup>3</sup>. Kaatopaikalle viedyistä rakennusjätteistä suurimmat määrät koko maan tasolla muodostuvat omakotitalotyömailta, kerrostalotyömailta, teollisuusrakentamisesta sekä rivitaloista. Vuosittainen rakentamisen määrän vaihtelu vaikuttaa huomattavasti enemmän rakennusjätteiden kokonaismäärään kuin laskennassa käytettyjen jätelajien muutokset. Jatkossa ominaisjättemääriä voidaan käyttää laskelmien pohjana. Tarkistuksia voidaan tehdä hyötykäytön muutoksista muutaman vuoden välein.

Talonrakennustyömailta vietiin maamassoja v. 1997 yli 8 milj. tonnia, joista valtaosa tulee omakotityömailta.

Korjausrakentamisessa arvioidaan syntyneen v. 1997 rakennus- ja purkujätettä 0,6 milj. tonnia. Purkujättemäärä on pintaremonteissa 3 - 6 kg/r-m<sup>3</sup>, keskimääräisissä korjauksissa 30 - 50 kg/r-m<sup>3</sup> ja laajoja purkamisia sisältävissä korjauksissa 100 - 500 kg/r-m<sup>3</sup>. Seurantakohteita oli vähän, mutta ne edustivat tyypillisiä rakennusliikkeen korjaushankkeita. Rakennus- ja purkujätteen hyötykäyttö oli seurantakohteissa 2 - 60 %. Mikäli kiviainespohjaiselle purkujätteelle löydettiin hyödyntämistapa, se nosti huomattavasti hyötykäyttöastetta. Keskimääräisessä korjauskohteessa tyypillinen purkujätteen hyödyntämistä on noin 20 %.

Vuonna 1997 maa- ja vesirakentamisessa siirrettiin materiaalmassoja 120 - 130 milj. tonnia. Siirrellyistä massoista 95 % oli maamassoja. Jätteiden osuus kaikista massoista oli n. 25 milj. tonnia, josta hyödynnettiin rakennusalalla ja muilla toimialoilla lähes 60 %.

Perälä, Anna-Leena & Nippala, Eero. Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö [Construction wastes and their utilization]. Espoo 1998, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1936. 67 p. + app. 20 p.

**Keywords** construction materials, wastes, building sites, utilization, recycling, reuse

## Abstract

Construction sites generate actual construction waste, demolition waste and various types of surplus soils and rock. The Government's decision on construction wastes sets goals for the quantity of wastes and their utilization in the future. The EU regulation on waste statistics will probably oblige Statistics Finland to report on the Finnish situation in accordance with the European Waste Catalogue (EWC). The publication suggests methods for monitoring construction wastes that allow calculating national quantities. Statistics Finland has looked into the usability of public registers in the monitoring of construction wastes. The results of this development project will be used as background material for the construction waste statistics to be compiled.

Site monitoring of construction wastes has been done at new construction sites, rehabilitation sites and civil engineering sites. The development project assigned great weight to the excavation soils and rock of civil engineering as they were included in a survey for the first time. Two alternatives have been suggested for which excavation soils and rock are to be considered waste, the monitoring group could not agree on a single definition.

It is estimated that about 1.1 million tons of construction wastes were generated on building construction sites in 1997: just under 20% in new building construction, about 50% in rehabilitation, and 30% in demolition of entire buildings.

In 1997, new building construction generated about 0.2 million tons of construction wastes of which 29% were utilized. About half of new construction wastes are concrete-based, 16% are brick and other rock material-based waste, about a quarter are wood-based waste, 6% metallic waste and 4% other waste. Approximately half of construction wastes, by weight, are used on site and as backfill, about a third are hauled to dumps and under 30% are utilized. The amount of construction wastes generated by new building sites varies from 3 to 15 kg/built m<sup>3</sup>. On the national scale, the largest volumes of construction wastes are hauled to dumps from the construction sites of one-family houses, apartment blocks, industrial buildings and row houses. Fluctuations in annual construction volumes affect the total quantity of construction wastes considerably more than changes in the shares of the different wastes used in calculations. In the future,

specific waste volumes can be used as a basis for calculations. Changes in utilization can be reviewed every few years. Over 8 million tons of excavation soils and rock were removed from building construction sites in 1997.

Rehabilitation is estimated to have produced 0.6 million tons of construction and demolition wastes in 1997. The quantity of demolition waste generated in surface renovations is 3 - 6 kg/built m<sup>3</sup>, in average rehabilitation projects 30 - 50 kg/ built m<sup>3</sup>, and 100 - 500 kg/built m<sup>3</sup> in rehabilitation involving extensive demolition. The number of monitored sites was small, but they did represent typical rehabilitation projects of construction companies. Utilization of construction and demolition wastes varied from 2 to 60% at monitored sites. Where a way was found to utilize rock material-based demolition waste, the utilization rate improved significantly. The typical utilization rate of demolition waste was about 20% in the average rehabilitation project.

In 1997, 120 - 130 million tons of material masses were moved in civil engineering, 95% were excavation soils and rock. Wastes accounted for about 25 million tons of all masses of which nearly 60% were utilized in construction and other sectors.

# Alkusanat

VTT Rakennustekniikan ja Tilastokeskuksen yhteisenä kehitysprojektina käynnistettiin vuonna 1997 rakennustyömaiden jätemääriä ja hyödyntämistä koskeva työ seuraavan rakennusjätetilaston tausta-aineistoksi. Se kuuluu osana Tekesin Rakentamisen ympäristöteknologiaohjelmaan, jossa pyritään aiempaa ympäristötietoisemman rakentamisen kehittämiseen.

Tilastokeskus kartoitti käytössä olevat rekisteriaineistot ja tiedostot, jotka voisivat palvella tulevaa tilastotuotantoa rakennusjätteiden näkökulmasta katsottuna. Tulokset ovat Tilastokeskuksen Katsauksia-sarjan raportissa "Rakennusjätetilastoinnin kehittäminen". VTT Rakennustekniikan tehtävänä oli projektin koordinointi sekä työmaakohtaisten tietojen tuottaminen yhteistyössä yritysten kanssa sekä kehitysehdotusten tekeminen. Ne koskivat uudisrakentamisen, korjausrakentamisen sekä maa- ja vesirakentamisen eri osa-alueita. Yritykset voivat hyödyntää tuloksia myös omassa seurannassaan.

Tutkimusjulkaisun ovat laatineet erikoistutkija Anna-Leena Perälä ja erikoistutkija Eero Nippala VTT Rakennustekniikasta. Tuloksia käytetään seuraavan varsinaisen rakennusjätetilaston lähtöaineistona, jonka Tilastokeskus tuottaa vuonna 1999 vuoden 1997 tilanteesta. Tilastokeskuksella on myös velvoitteita raportoida Suomen tilanteesta EU:n jätetilastoihin. Kansainvälinen käytäntö rakennusjätteen määritelmän soveltamisesta ja rajauksista on vielä epäyhtenäinen eri maissa.

Projektiryhmän muodostivat erikoistutkija Anna-Leena Perälä (projektipäällikkö) ja erikoistutkija Eero Nippala VTT Rakennustekniikasta Tampereelta sekä yliaktuaari Kristiina Ingalsuo ja suunnittelija Kaj Isaksson Tilastokeskuksesta. Lisäksi työhön osallistuivat ao. organisaatioiden muu henkilöstö, eräät ammattikorkeakoulut sekä yritykset. Useat rakennusliikkeet ja julkiset muut tahot ovat toteuttaneet työmaaseurantoja sekä antaneet kommentteja aihepiiriin.

Projektin johtoryhmän muodostivat yli-ins. Jorma Kaloinen ympäristöministeriö/YSO (puh.joht.), yli-ins. Anja Leinonen Ympäristöministeriö/ARO, ohjelmapäällikkö Harto Rätty Tekes (Rakentamisen ympäristöteknologiaohjelma), dipl. ins. Juhani Puolanne Suomen Ympäristökeskus (SYKE), rak. ins. Reijo S. Lehtinen Rakennusteollisuuden Keskusliitto (RTK), asiamies Leena Eranti Rakennustuoteteollisuus RTT ry, yliaktuaari Leo Koltola Tilastokeskus sekä edellä mainittu projektiryhmä. Maa- ja vesirakentamisen osalta toimi lisäksi useista osapuolista koostunut seurantaryhmä, joka käsitteli jätemääritelmän soveltamista maamassojen näkökulmasta.

Haluamme kiittää niitä lukuisia tahoja, jotka ovat olleet mukana kehityshankkeessamme.

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
Abstract	5
Alkusanat	7
1. Johdanto	10
1.1 Tausta	10
1.2 Tavoitteet	11
1.3 Tehtävät	11
1.3 Tutkimusmenetelmät	12
2. Jätämäärittely	14
3. Rakentaminen vuonna 1997	15
4. Uudistalonrakentamisen jätevirrat	17
4.1 Talonrakentamisen karkeita jätejakaumia	17
4.2 Uudistalonrakentamisen työmaaseurantojen tulokset	19
4.3 Talonrakennustyömaiden jätemaamassat	23
4.4 Korjaustyömaiden seurannat	25
4.5 Uudistalonrakentamisen jätemäärät v. 1997	27
4.6 Korjausrakentamisen purkujätteet	34
4.7 Uudistalonrakentamisen jätemaamassat	35
4.8 Yhteenveto talonrakentamisen jätemääristä	36
5. Maa- ja vesirakentamisen jätteet	39
5.1 Aineisto ja menetelmät	39
5.1.1 Aineisto	39
5.1.2 Menetelmä	49
5.2 Materiaalien käyttö- ja hyötykäyttöaste	53
5.3 Suosituksia	57
5.3.1 Suosituksia työmaalle	57
5.3.2 Suosituksia tilastointiin	58
5.4 Tulosten tarkastelu	59
6. Yhteenveto	61
6.1 Uudistalonrakentamisen jätemäärien seuranta	63
6.2 Rakennus- ja purkujätteiden seuranta	63
6.3 Maa- ja vesirakentamisen jätemäärien seuranta	64



**LIITTEET**

Liite 1. Rakennusjättemittarit

Liite 2. Maarakentamisen materiaalivirrat 1997

Liite 3. Kuntakyselylomake

Liite 4. Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä

Liite 5. Rakentamisen ympäristökortti

Liite 6. Maa- ja vesirakentamisen materiaalmassat

Liite 7. Maa- ja vesirakentamisen jätteiden ominaislukuja

Liite 8. Maarakentamisen teesit

# 1. Johdanto

## 1.1 Tausta

Rakennustyömaiden jätemääriä tai hyödyntämistä ei tilastoida säännöllisesti Suomessa. Kuitenkin rakennusalasta kysytään erilaisia jätemäärätietoja päätöksenteon pohjaksi sekä kansainvälisiin vertailuihin. Yhteiskunnan asettamat vaatimukset rakennusjätteistä näkyvät siten, että rakennusjätteiden lajitteluvaihtoehdot ovat tulleet suuremmille työmaille. Myös erilaiset jätteisiin liittyvät kustannukset voivat nousta lähivuosina. Yritykset ovat myös aiempaa kiinnostuneempia alueellisista tiedoista ja kouluttavat työntekijöitään myös jätteasioissa osana työmaan materiaalihallintoa.

Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä edellyttää suuremmilta työmailta hyödynnettävien rakennusjätteiden lajittelua /1/. Tällaisia ovat betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka-, ja kipsijätteet, kyllästämättömät puujätteet, metallijätteet, maa-aines sekä kiviaines- ja ruoppausjätteet. Lisäksi kuntakohtaisiin jätehuoltoon koskeviin määräyksiin voi sisältyä rakennusjätteen lajittelua ja hyödyntämistä koskevia tarkempia määräyksiä. Suuntaa antavana tavoitteena on, että vuoteen 2000 mennessä rakennusjätteistä hyödynnettäisiin 50 %. Tässä tarkastelussa maamassat eivät ole mukana.

Talonrakennustyömaiden jätetilasto tehtiin viimeksi vuodesta 1992 Tilastokeskuksen toimesta /2/. Tällöin VTT Rakennustekniikka kehitti mm. rakennusjätteen ominaisjättemäärätietoja eri rakennustyypeistä. Rakennusjätetilasto perustui suurelta osalta näihin laskelmiin. Tulevaa rakennusjätetilastoa varten laskentamenetelmää haluttiin tarkentaa työmaaseurantojen avulla sekä maa- ja vesirakentamisen ylijäämämassojen arvioinnilla. Tilastokeskus tulee käyttämään EU:n ehdottamaa jätteiden EWC-luokitusta tilastotutunnossaan, ja lähtötiedoissa annetaan valmiudet näihin tarkasteluihin.

Tässä projektissa oli suuri painoarvo maa- ja vesirakentamisen materiaalivirtojen käsittelyllä. Ensimmäistä kertaa maa- ja vesirakentamisen maamassat olivat mukana tarkasteluissa, jossa lähdettiin jätemäärätelmän soveltamiskäytännöistä. Erillinen maa- ja vesirakentamisen seurantaryhmä ei päätenyt vain yhteen jätemäärätelmän soveltamistapaan, joten tässä raportoinnissa esitetään kahden vaihtoehdon tulokset ja jatkotoimenpide-ehdotukset.

## 1.2 Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteina oli:

1. kehittää erilaisia rakennusjätteen määrän ja hyödyntämisen asteen arvioinnin mittareita kansantalouden tason seurantaan varten uudis-, korjaus- sekä maa- ja vesirakentamisen alueilla
2. arvioida rakennusjätteen määrä- ja hyötykäyttötietoa erilaisten julkisten rekisterien, tilastojen, työmaaseurantatietojen ja asiantuntija-arvioiden perusteella poikkileikkausvuoden osalta (pääosin vuoden 1997 taso)
3. ehdottaa seurantatavat jatkossa tehtäviin varsinaisiin rakennusjätetilastoihin.

## 1.3 Tehtävät

Kohderyhminä olivat erilaiset talonrakennustyömaat, korjaushankkeet, teiden ja katujen, energia- ja muiden verkostojen, satamien sekä muiden maa- ja vesirakenteiden rakentaminen. Tutkimus jaettiin erilaisiin osatehtäviin, sillä osa-alueiden ominaispiirteet rakennusjätteiden kannalta poikkeavat huomattavasti toisistaan:

**Osa 1:** Koordinoinnissa tehtiin tarkka toteutus suunnitelma, aikatauluseuranta sekä yhteisten johtopäätösten ehdottaminen.

**Osa 2:** Rekisteriaineistojen ja tilastoaineistojen käsittelyn toteutti Tilastokeskus. Tähän osaan kuuluivat jätemääritykset sekä tarvittavien jätelajien määrittely. Erilaisia tilastoaineistoja testattiin kaikkien rakentamisen osasektoreilla. Laskentamallia testattiin uusilla jätetiedoilla. Lyhyt kansainvälinen katsaus raportoidaan. Tulokset esitetään Tilastokeskuksen julkaisusarjassa.

**Osa 3:** Uudistalonrakentamisen jätemäärän seurantamittari. Uudisrakentamisen aiempaa ominaisjätetietoa testattiin uusilta työmailta saatavilla tiedoilla. Materiaalivirtaa, laskennallista talotyyppikohtaista rakennusjätemäärää ja hyödyntämisastetta arvioitiin Tilastokeskuksen tarvitsemalla ns. EWC-luokituksella. Työmaaseurannat rajattiin suurempiin kohteisiin, kuten rivitaloihin, asuinkerrostaloihin, liike- ja julkisiin rakennuksiin.

**Osa 4.** Aiempi korjausrakentamisen purkujäte- ja rakennusjättemalli tarkistetaan vastaamaan karkeasti tämän päivän korjausrakentamisen määrää. Puutteelliset tilastotiedot korjaamisesta ovat suurimpana ongelmana tämän tärkeän osa-alueen tarkastelussa. Seurantatyömaat olivat suuremmilta asuinkerrostalojen ja liikerakennusten korjaustyömailta. Tehdään ehdotukset purettujen rakennusten laskentamalliin.

**Osa 5.** Suurin osatehtävä tässä kokonaisuudessa oli maa- ja vesirakentamisen materiaa-  
livoirtojen käsittely. Osatehtävässä käytettiin ulkopuolisia alihankintapalveluita sekä  
opinnäytetöitä. Maa- ja vesirakentamisen osalta lähdettiin jätemäärityksen soveltamis-  
ta. Erillinen seurantaryhmä testasi ehdotuksia ja ongelmakohtia. Tehtiin 2 arviota mvr-  
alan materiaa-  
livoirtaseuranta ja hyötykäyttöarvioita varten. Ehdotettiin seurantaindi-  
kaattorit mahdollisiin uusiin seurantoihin jatkossa.

VTT Rakennustekniikka on toteuttanut osatehtävät 1, 3, 4 ja 5. Tilastokeskuksen osuus  
painottui osatehtävään 2, mutta yhteistyö muiden tehtävien kanssa oli välttämätöntä yh-  
teisiä johtopäätöksiä tehtäessä.

### **1.3 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimuksessa tarkastellaan eri tavoin uudis- ja korjausrakentamista sekä maa- ja vesi-  
rakentamista. Kullekin sektorille muodostetaan toiminnalle ominainen laskentatapa.  
Tutkimuskokonaisuutta on havainnollistettu kuvassa 1. Jättemäärät muodostuvat työ-  
maakohtaisesti pienistä materiaa-  
livoirtoista.

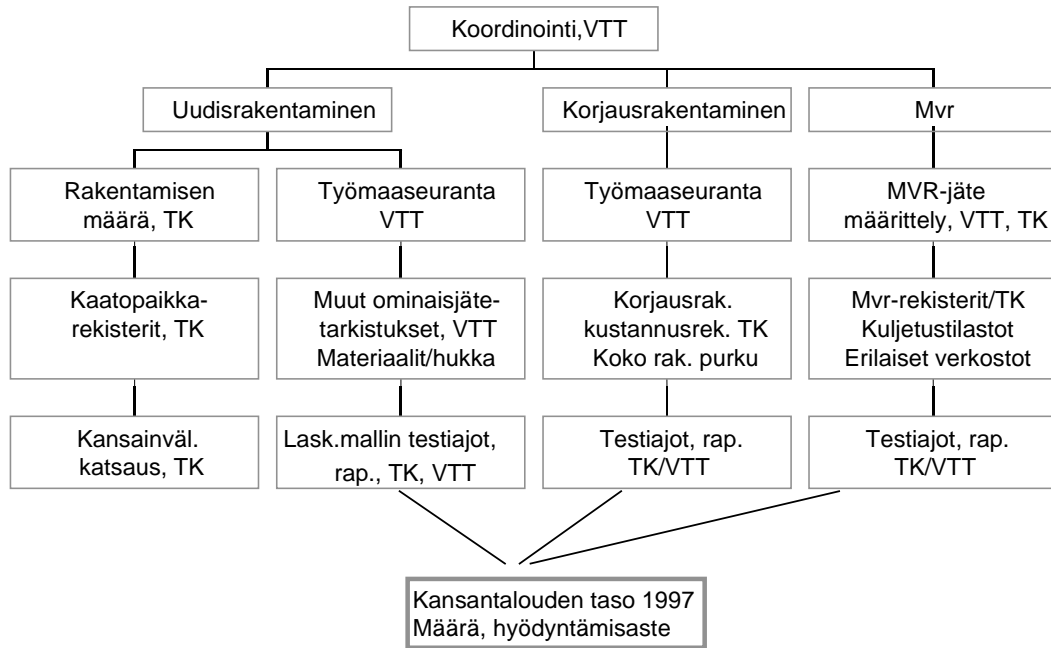
Tutkimuksessa käsitellään julkisia rekisteri- ja tilastoaineistoja ja jätemäärityksiä sekä  
kehitetään jätelaskentamalleja haastattelujen sekä työmaaseurantatietojen avulla. Tämän  
julkaisun luvuissa 2 - 5 on esitetään tarkemmin osasektorien laskentamenetelmistä.  
Myös Tilastokeskus on omassa raportoinnissaan dokumentoinut tilaston laskentamene-  
telmää.

Tyypillisiä lähtötietoja ovat olleet uudistalonrakentamisen rakennusten aloitus- ja val-  
mistumistiedot, laskennalliset rakennusjätteen ominaismäärätiedot sekä työmailta  
kerättyjen tietojen käsittely.

Korjausrakentamisessa on ollut käytettävissä työmaakohtaisia seurantatietoja eräistä  
korjaustyömaista ja rakennusliikkeiden työtuntien jakaumatietoja.

Maa- ja vesirakentamisen alueella on käytetty kohdekohtaisia työmaaseurantatietoja lii-  
kuteltavista maamassoista. Aktiivinen seurantaryhmä on ottanut kantaa jätemäärityksen  
soveltamiseen.

# Rakennusjättemittarit



VTT Rakennustekniikka 1998

Kuva 1. Rakentamisen eri osa-alueita on tarkasteltu julkisten aineistojen sekä työmaakohtaisten jätemäärän tietojen perusteella. TK = Tilastokeskus, VTT = Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

## 2. Jättemäärittely

Jätelaki /3/ määrittelee, että jätettä on aine tai esine, jonka sen tuottaja tai haltija on poistanut, aikoo poistaa tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Tilastokeskus on käyttänyt jätetilastoinnissaan jätelain mukaista määritelmää seuraavin tarkennuksin. Jätteenä ei pidetä sellaisia esineitä tai aineita, jotka jokseenkin välittömästi, ilman erityiskäsittelyä, palautetaan prosessiin (toimintoon), josta ne ovat lähtöisin tai jotka käytetään entiseen tarkoitukseensa koostumusta tai muotoa muuttamatta /13/.

Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä määrittelee rakennusjätteeksi rakennuskohdeessa em. määritelmän mukaisen jätteen, joka ei ole tavanomaista asumisessa syntynyttä jätettä. Rakennusjäte ei sisällä rakennustuoteteollisuudessa syntyviä jätteitä, vaan ne katsotaan osaksi teollisuusjätteitä.

Rakennusjätteiksi luokitellaan myös erilaiset ylijäämämaat. Luvussa 5 kuvataan tarkemmin maamassojen käsittelytapaa, sillä tämän kehitystyön yhtenä tavoitteena oli soveltaa jättemääritelmää nimenomaan maa- ja vesirakentamisen kohteisiin. Tässä raportissa käsitellään sekä uudisrakennustyömailla syntyviä varsinaisia rakennusjätteitä, korjausrakentamisessa syntyviä purkujätteitä, kokonaisten rakennusten purkamisessa syntyviä purkujätteitä että maa- ja vesirakentamisen materiaalivirtoja.

Rakennusjätteitä on luokiteltu valmisteilla olevan EU:n jätetilastoregulaation tietotarpeisiin. Ne palvelevat myös valtioneuvoston päätöksen seurantaan rakennusjätteiden määrittämistä ja hyödyntämisestä. Rakennustyömailla käsitellään myös pakkausjätteitä, mutta niitä käsitellään pakkausalan omissa selvityksissä.

EU:n jäteluokituksen (EWC) mukaan rakennus- ja purkujätteet ovat pääosin luokassa 17. Pääluokkia ovat:

- Luokka 170100: betoni, tiilet, laatat, keramiikka ja kipsipohjaiset jätteet
- Luokka 170200: puu, lasi, muovi
- Luokka 170300: asfaltti, terva ja tervatut tuotteet
- Luokka 170400: metallit ja niiden seokset
- Luokka 170500: maamassat ja ruoppauslietteet
- Luokka 170600: eristeet
- Luokka 170700: sekajäte.

### 3. Rakentaminen vuonna 1997

Rakentamisen määrä, käytetyt rakennusmateriaalit ja -tuotteet sekä purettujen rakenteiden määrä vaikuttavat tuleviin rakennusjätteiden määriin ja hyödyntämiseen kansantalouden tasolla. Rakennustuotannon arvo oli laskusuunnassa vuoden 1990 huippusuhdanteesta aina vuoteen 1995 saakka vuoden 1990 huippusuhdanteesta (kuva 2). Sen jälkeen rakennustuotannon arvo on ollut noususuuntainen.

Vuonna 1997 rakennustuotannon arvo Suomessa oli 73 mrd. markkaa. Tästä uudistalonrakentamisen osuus oli 31 mrd. markkaa, korjausrakentamisen osuus oli 24 mrd. markkaa sekä maa- ja vesirakentamisen osuus 18 mrd. markkaa. Maa- ja vesirakentamisen volyymin muutokset ovat olleet vähäisempiä kuin talonrakentamisen.

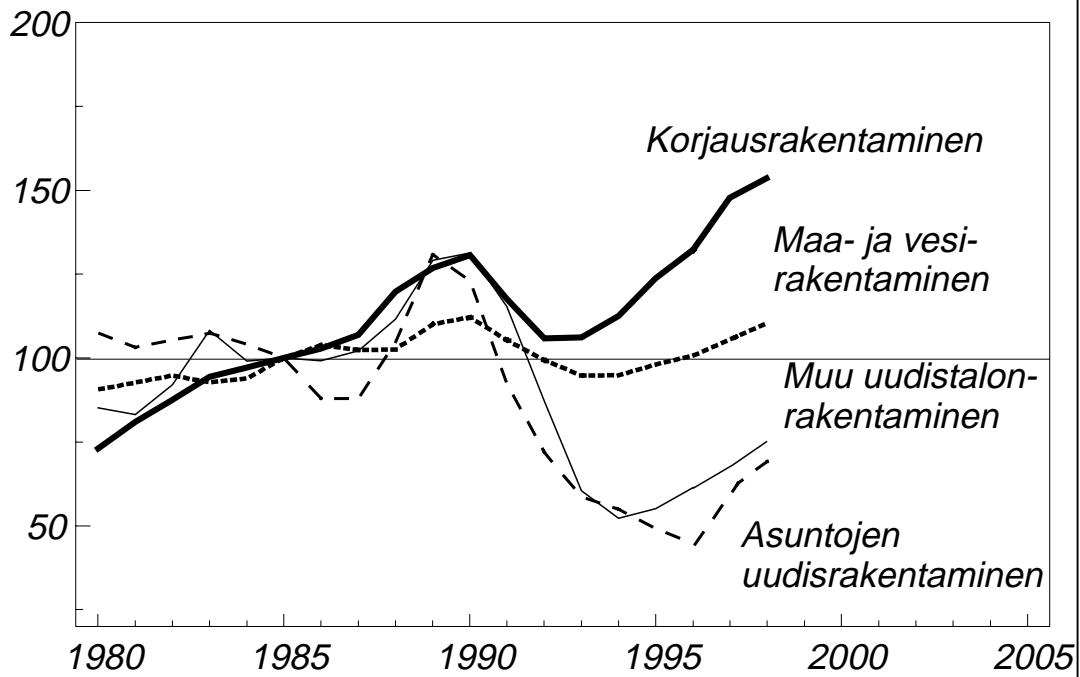
Uusia talonrakennuksia aloitettiin 31,8 milj. r-m<sup>3</sup> vuonna 1997 ja rakennuksia valmistui 31,4 milj. m<sup>3</sup>. Vuonna 1997 aloitettiin huomattavasti enemmän asuinrakennuksia, liikerakennuksia ja maatalousrakennuksia kuin edellisenä vuonna.

Korjausrakentamisesta on käytettävissä huomattavasti karkeampaa tilastoaineistoa kuin uudisrakentamisesta. Korjausrakentamisen volyymi on ollut jo useamman vuoden kasvusuuntainen, joten rakennusjätteiden määrätkin ovat kasvusuunnassa. Korjausrakentamisen arvo v. 1997 oli noin 24 mrd. markkaa. Eniten korjattiin kerrostaloja, noin 7 mrd. markan arvosta. Seuraavaksi suurimpina ryhminä tulevat omakotitalojen, julkisten rakennusten sekä liikerakennusten korjaaminen, joissa korjausten arvo on ollut 4 - 5 mrd. markan tuntumassa kussakin ryhmässä.

Kokonaisia rakennuksia puretaan vuosittain 2 000 - 3 000 kpl Väestörekisterikeskuksen (VRK) rekisterien mukaan. Purkumäärät ovat olleet laskusuunnassa 1990-luvulla. Vuonna 1996 poistui 2 251 rakennusta, joissa oli kerrosalaa lähes 0,4 milj. m<sup>2</sup>. Mikäli rakennuksesta säilytetään pienikin osa, sen luokitellaan korjausrakentamisen puolelle. Rakennusten poistumatiedoista puuttuu myös paljon pieniä rakennuksia.

# Rakentamisen osasektoreiden volyymikehitys

indeksi 1985 = 100



Lähde: Tilastokeskus

Kuva 2. Rakennustuotannon määrä on muuttunut Suomessa 1990-luvulla huomattavasti. Vuonna 1997 rakennustuotannon arvo oli noin 73 mrd. markkaa.



## 4. Uudistalonrakentamisen jätevirrat

### 4.1 Talonrakentamisen karkeita jätejakaumia

Talonrakentamisessa muodostuvista jätemääristä on kirjallisuudessa todelliseen työmaaseurantaan perustuvia tietoja melko vähän saatavilla. Useimmiten annetut luvut ovat arviota tai teoreettisia laskelmia.

Kirjallisuudesta löydetyn aineiston perusteella saatiin tietoa lähinnä talonrakentamisen jätejakaumista. Eri jätejakauma-arvioiden perusteella saatiin taulukon 1 mukaisia keskimääräisiä arvioita rakennustoiminnan eri osa-alueille.

*Taulukko 1. Talonrakentamisen eri osa-alueiden jätejakaumat eri arvioiden keskiarvona. Luvut ovat massaprosentteja jätteen kokonaismassasta. Luvut eivät sisällä jättemaassoja.*

<b>Uudisrakentamisen elementtikohteiden jätejakauma</b> n=9	Kiviaines [%]	Puu [%]	Pahvi [%]	Metalli [%]	Muu jäte [%]
Keskiarvo	43,8	25,3	2,4	3,7	24,8
Keskihajonta	25,4	13,3	3,0	1,9	12,4
Mediaani	51,0	21,0	1,0	4,0	22,0
IQR	17,0	16,0	2,5	1,5	14,5
<b>Korjausrakentamisen jätejakauma</b> n=8	Kiviaines [%]	Puu [%]	Pahvi [%]	Metalli [%]	Muu jäte [%]
Keskiarvo	40,1	25,5	1,0	11,8	22,3
Keskihajonta	37,2	22,2	0,0	9,8	20,4
Mediaani	25,0	22,0	0,0	7,0	14,0
IQR	74,0	34,5	1,0	17,0	34,5
<b>Purkamisen jätejakauma</b> n=7	Kiviaines [%]	Puu [%]	Pahvi [%]	Metalli [%]	Muu jäte [%]
Keskiarvo	69,7	22,8	0,0	1,9	3,8
Keskihajonta	20,8	16,1	0,0	3,1	2,6
Mediaani	70,0	23,0	0,0	1,0	4,0
IQR	14,0	20,0	0,0	2,5	2,5
<b>Kohteet yhteensä</b> n=37	Kiviaines [%]	Puu [%]	Pahvi [%]	Metalli [%]	Muu jäte [%]
Keskiarvo	52,6	26,5	1,5	5,3	14,0
Keskihajonta	23,8	16,1	3,0	3,9	12,6
Mediaani	57,0	23,0	0,0	4,0	10,0
IQR	14,0	20,0	0,0	2,5	2,5

Muutama vuosi sitten valmistuneissa kohteissa elementtisten asuinkerrostalojen laskelmia tehtiin kahdeksasta kohteesta (Taulukko 2). Rakennusjätteiden määrä oli uusissa kerrostaloissa noin 6 kg/r-m<sup>3</sup> ja suurin osa oli lajittelemattomia jättejakeita.

*Taulukko 2. Elementtirakenteisten asuinkerrostalojen ominaisjättekertoimet ja otantajakauman muodon tunnusluvut (kg/r-m<sup>3</sup>).*

n = 8	Kaikki jätteet	Lajittelemattomat jakeet
Keskiarvo	6,42	4,60
Keskihajonta	2,39	2,36
Mediaani	5,97	5,71
Kvartiiliväli	1,68	4,74
Vinous	1,42	-0,55
Vinouden keskivirhe	0,75	0,75
Huipukkuus	3,68	-1,91
Huipukkuuden keskivirhe	1,48	1,48

Tarkastelemalla kirjallisuudesta eri jättejakaumia voitiin lisäksi tehdä seuraavia yksittäisiä havaintoja:

- Paikalla rakennettujen pientalojen työmailla keskimääräinen puujätteen suhteellinen osuus on jopa yli 30 %:a suurempi kuin paikalla rakennettujen kohteiden kohdalla yleensä.
- Paikalla rakennettujen kerrostalojen kivijätteen keskimääräinen suhteellinen osuus on 10 - 15 % suurempi kuin paikalla rakennettujen kohteiden yleensä. Puujätteen suhteellinen osuus on vastaavasti pienempi. Arvioiden hajonta oli kuitenkin suuri.
- Elementtirakenteisten kerrostalojen työmailla kivijätteen suhteellinen osuus on noin puolet paikalla rakennettujen kerrostalojen kivijätteen suhteellisesta osuudesta. Elementtikerroksissa sekajätteen sekä paperi- ja pahvijätteen suhteellinen osuus kasvaa verrattuna paikalla rakennettuihin kohteisiin.

Jättejakaumatiedon lisäksi kirjallisuudesta kerättiin myös tietoa jättejakeiden irtotiheyksistä seurantaprojektin laskentavaiheen tueksi. Eri työmailla syntyneet ja eri lähteissä annetut jätteiden irtotiheydet vaihtelevat paljon (Taulukko 3).

Taulukko 3. Eri rakennusaineiden tiheyksiä työmaaprosessin alku- ja loppupäässä.

Materiaali	Kiintotiheys [kg/m <sup>3</sup> ]	Irtotiheys jätteenä [kg/m <sup>3</sup> ]	Mahdollinen muutos [%]
Sahatavara	460-520	100-260	43...73
Betoni	2300-2500	1400-1900	17...44
Metallit	n. 7850	140-	...98
Tiili	1400-2000	1100-1600	...45
Muovi	900-1400	30-	...98
Kipsi	750-1100	200-	...81
Humus	1100-	700-	...36
Sekajäte		100-700	

Hajonta jätejakeen irtotiheydessä on paljon suurempi kuin materiaalin kiintotiheydessä. Vaihtelua selittää mm. se, että materiaalin tiheys jätteenä on runsaasti riippuvainen mm. lajitteluasteesta, jäteastian täyttötavasta, hukkapalamuodosta ja hukkapalakoosta.

## 4.2 Uudistalonrakentamisen työmaaseurantojen tulokset

Uudet työmaaseurannat antavat viitteenomaisia tietoja seuraavan rakennusjätetilaston taustaksi ja ominaisjättekertoimien muodostamiseksi. Työmaaseurannat antavat todellisemman kuvan rakennusjätteen hyödyntämisestä sekä lajittelujen laajuudesta kuin aikaisemman rakennusjätetilaston laskennalliset luvut.

Uudistalonrakentamisen työmaakohteita analysoitiin 48 kohteesta. Uudistalonrakentamisen seurannassa oli 20 rivitaloa, 22 kerrostaloa, 5 liike- ja julkista rakennusta sekä 1 teollisuuskohde. Seurantakohteet olivat pääkaupunkiseudulta, Jyväskylästä, Oulusta sekä Tampereen ja Turun alueelta. Tämän lisäksi talonrakentamisen maamassoja käsiteltiin 53 muusta kohteesta. Ne olivat omakotitaloja, rivi- ja kerrostaloja, liike- ja julkisia rakennuksia sekä muutama teollisuusrakennuskohde. Laajat työmaaseurannat edellyttäisivät rakennusyrittäjäiltä tai rakennusjätteen kuljetusliikkeiltä niin suuria panostuksia, että niihin ei ollut tässä yhteydessä mahdollisuuksia. Työmaat saattavat käyttää seurantatietoja myös oman laadunkehitystyön tai ympäristöjärjestelmien kehittämisen mittarina.

Edellisten tietojen lisäksi on ollut käytettävissä karkeampaa työmaan rakennusjätetietoa jo valmistuneista kohteista parin viime vuoden ajalta noin 30 talonrakentamisen kohteesta, pääasiassa uusista kerrostaloista ja muutamista pienistä purkukohteista.

Talonrakennustyömailla on ollut käytettävissä liitteen 1 mukaiset seurantalomakkeet. Osa työmaista keräsi tiedot karkeammalla tasolla ja osa jätti kesken oman seurannan. Seurantalomakkeeseen on koottu EU:n luokituksen (EWC) mukaisia jäteluokkia, joita on huomattavasti enemmän kuin valtioneuvoston päätöksessä lajiteltavaksi ehdotetut jäteluokat. Yksittäiseltä työmaalta täytetään vain muutama sarake, sillä kaikkia mahdollisia rakennusjätteitä työmaat eivät lajitelleet.

Vain halukkaat työmaat lähtivät seurantaan mukaan, joten saatu otanta saattaa olla hie-man vino. Mukana seurannassa ovat usein sellaiset työmaat, joilla ehkä on jo kiinnitetty huomiota syntyviin jätemääriin tai yritys haluaa edistyä ympäristöasioissa. Työmaat pystyivät ilmoittamaan työmaalta lähtevät jätejakeet, mutta osa työmaalle jäävästä tai työntekijöiden hyödyntämästä rakennusjätteestä oli vaikeasti arvioitavissa (kuvat 3, 4 ja 5).

Rakennusjätettä vietiin uudisrakennustyömailta

- rivitaloissa  $5 - 9 \text{ kg/r-m}^3$ , ja hyötykäyttöaste oli 20 - 30 % massasta

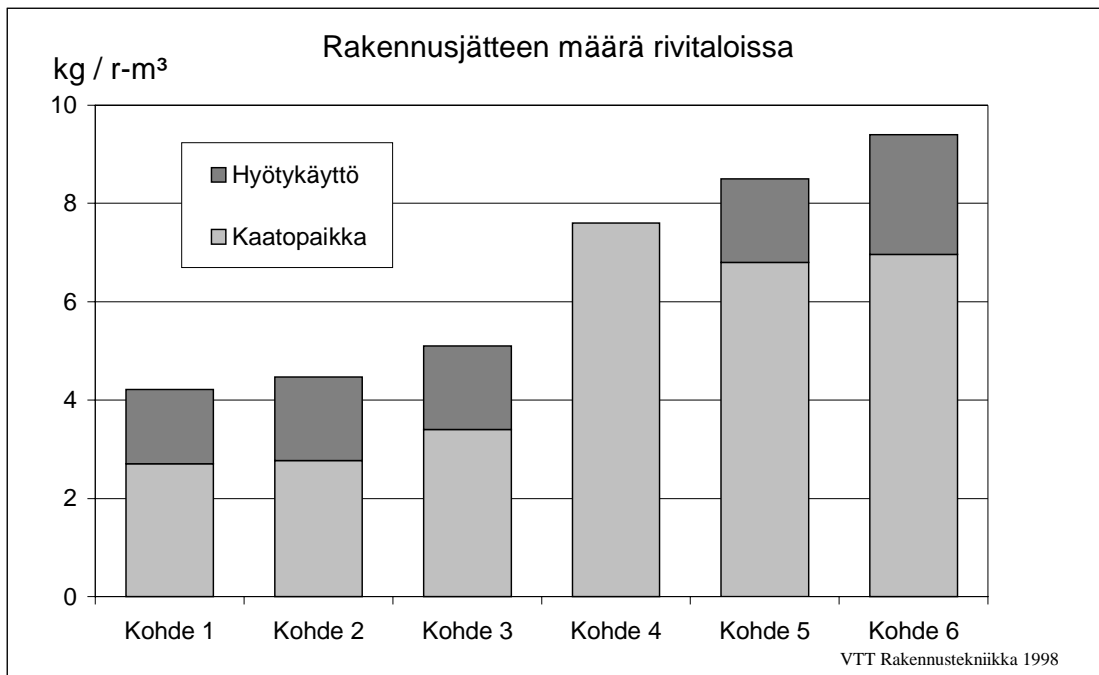
- asuinkerrostaloissa  $2 - 20 \text{ kg/r-m}^3$ , ja hyötykäyttöaste oli 10 - 40 %

- liike- ja julkisissa rakennuksissa  $3 - 14 \text{ kg/r-m}^3$  ja hyötykäyttöaste oli 10 - 30 %.

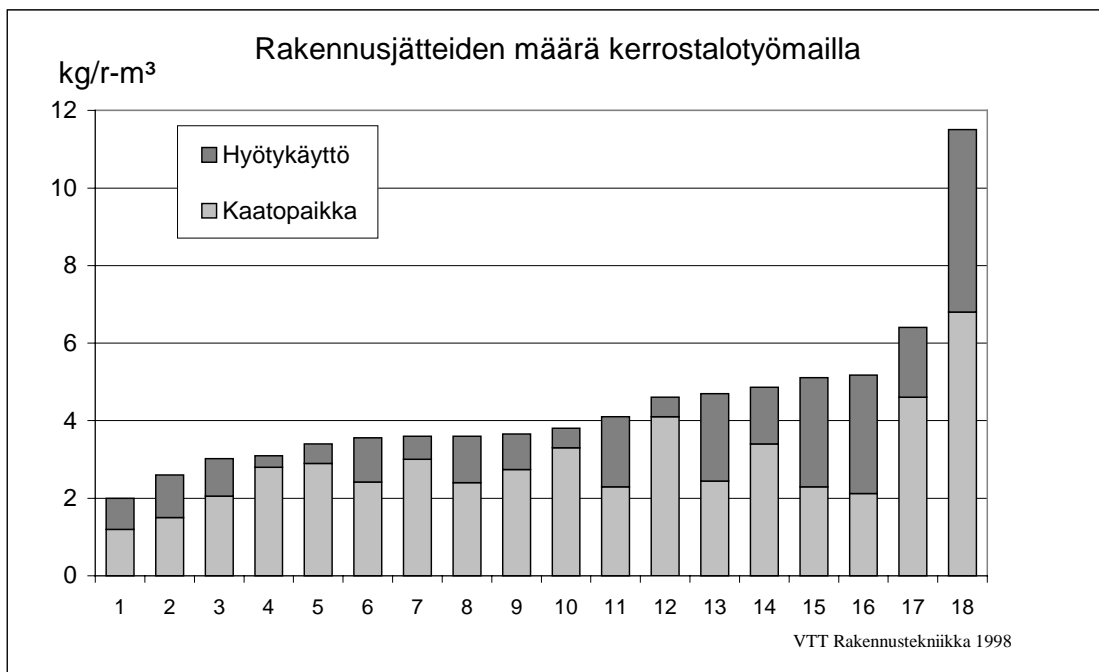
Kerrosalaa kohti rakennusjätteen määrä eri talotyypeissä 20 - 50 kg/krs- $\text{m}^2$  (kuva 6).

Työmaaseurannat osoittivat sen, että jätemäärät voivat olla alhaisia, mikäli asiaan kiinnitetään erityisesti huomiota. Muussa tapauksessa jätemäärät olivat helposti suurempia kuin aikaisemmassa rakennusjätetilastossa käytetyt keskimääräiset jätemäärät. Aivan samankokoisilla työmailla voi olla suuriakin eroja.

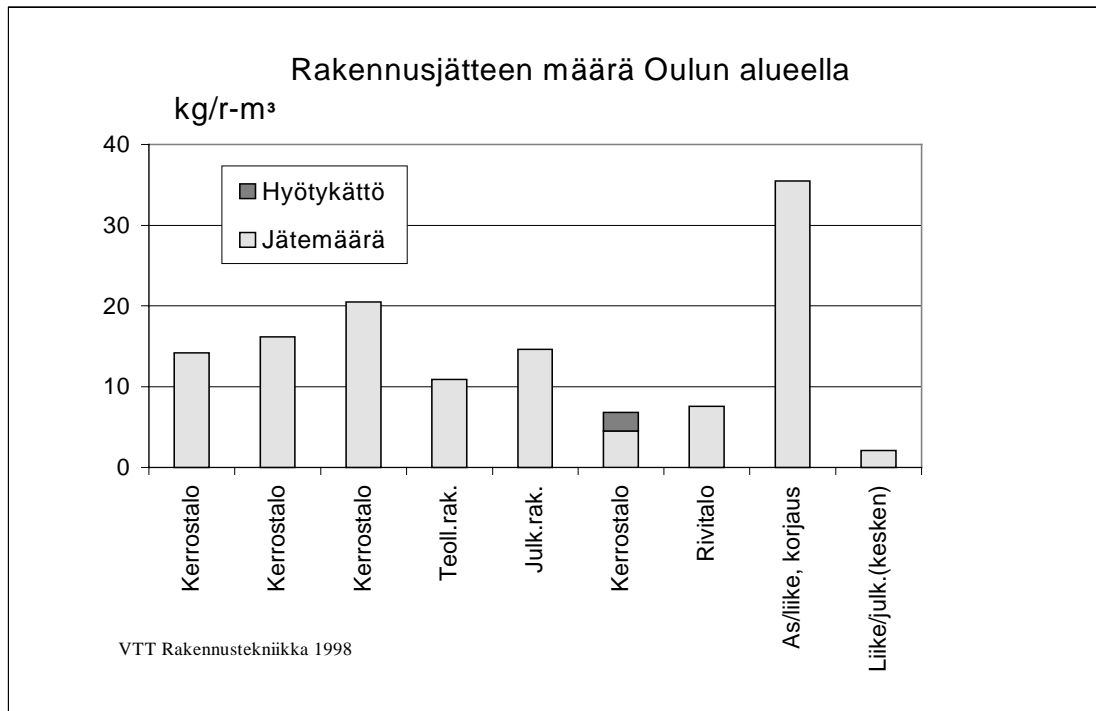
Rakennusjätteen hyödyntämisaste uudisrakennuskohteissa oli yleensä alle 30 %. Yleensä työmaalla hyödynnettiin puuta ja metallia. Vain sellaisilla työmailla, joissa oli jokin rakennusjätteen kehittämisasia käynnissä, saatiin rakennusjätteelle suuremmat hyötykäyttöasteet. Pääkaupunkiseudulla on havaittavissa kiviainespohjaisen rakennusjätteen hyödyntämistä, mikä nostaa osaltaan joidenkin kohteiden hyötykäyttöastetta.



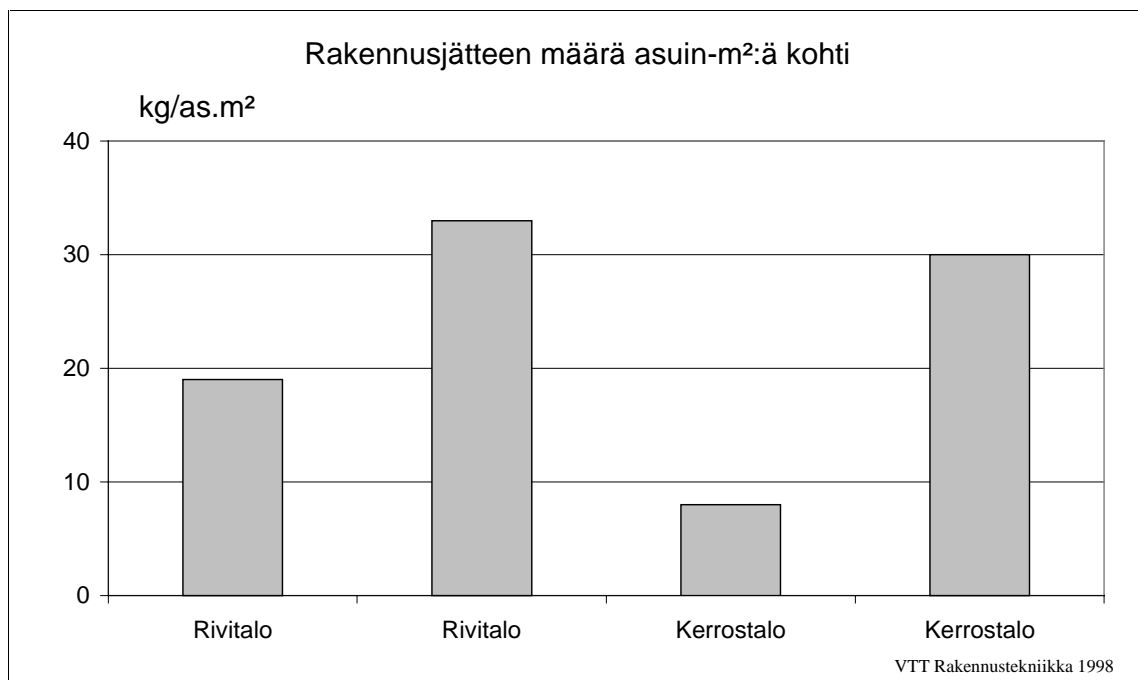
Kuva 3. Rakennusjätteen määrä rivitaloissa oli 4 - 9 kg/r-m<sup>3</sup>. Hyödyntämistäaste oli vuoden 1997 kohteissa alle 30 %.



Kuva 4. Rakennusjätteen määrä asuinkerrostaloissa ja muissa monikerroksisissa rakennuksissa oli 3,5 - 12 kg/r-m<sup>3</sup>. Hyötykäyttöaste oli 10 - 40 %.



Kuva 5. Rakennusjätteen määrä oli Pohjois-Suomen alueella usein suurempi kuin etelässä.



Kuva 6. Rakennusjätettä syntyi noin 20 - 50 kg/krs-m<sup>2</sup>.

Rakennusjäte muodostuu uudisrakennustyömailla pääosin sisätyövaiheessa. Tyypillisesti rakennusjätteestä muodostuu sisätyövaiheessa 70 % ja runkotyövaiheessa 30 % /20/. Tilavuusyksikköinä ilmaistuna sisustusvaiheessa syntyy paljon pakkausjätettä, mutta sillä ei ole suurta merkitystä taas massayksikköinä tarkasteltaessa. Seurantatyömaat ilmoittivat rakennusjättemäärät pääosin massayksikköinä. Rakennus-jätteen tilavuuden muuntaminen massayksikköihin oli ongelmallista joillakin työmailla, mikäli jätettä ei missään vaiheessa punnittu. Karkeisiin tunnuslukuihin silti päästiin.

### **4.3 Talonrakennustyömaiden jätemaamassat**

Tampereen Viatek Oy selvitti talonrakennustyömailla syntyneitä maarakenteiden jätteitä (ylijäämämassoja) eri puolilta Suomea. Talonrakennuskohteissa oli tarkoituksena kokeilla, voidaanko saada aikaan ylijäämämassoille seurantamittari, jonka avulla ne voitaisiin kytkeä johonkin uudisrakentamisen tilastoitavaan määrään.

Massamäärätiedot kerättiin Viatek-konsernin eri alueorganisaatioissa tiedossa olevista hankkeista sekä meneillään olevista tai viime aikoina valmistuneista suunnittelukohteista. Selvitysalueina olivat Pirkanmaa, pääkaupunkiseutu, Jyväskylän alue ja Porin alue. Näiltä alueilta selvitettiin maamassat erityyppisistä talonrakennuskohteista. Kohteita näiltä alueilta saatiin yhteensä 53 kpl (Taulukko 4).

Talonrakennustyömaat jaettiin viiteen eri luokkaan, jotka olivat omakotitalot, rivitalot, kerrostalot, liike- ja julkiset rakennukset sekä teollisuus- ja varastorakennukset. Maamassat jaettiin myös laadultaan karkeasti eri luokkiin. Työmaista tarkasteltiin kokonaisuutena jätemaamassojen suhdetta rakennuksen kerrosalaan, pohjapinta-alaan ja tontin pinta-alaan.

Vaikka tässä työssä talorakentamisen kohteiden otanta oli suhteellisen pieni ja niissä esiintyi melko suurtakin hajontaa, kokemusten mukaan on mahdollista saada seurantamittari talonrakennuskohteiden jätemaamassojen sekä myös muiden maamassojen ja uudisrakentamisen tilastoitavien määrien välille. Tarkkojen kertoimien määrittäminen edellyttäisi vain vielä hieman suurempaa otantaa rakennuskohteista alueellisesti.

Koska Pirkanmaan alueelta saatiin kohteita eniten ja niistä saatu tieto oli tarkinta, ovat tunnusluvut ovat oikean suuntaisia muissa talotyypeissä, paitsi teollisuus- ja varastorakennuksissa. Pirkanmaalla omakotitaloissa, rivitaloissa ja kerrostaloissa jätemaamassat olivat kerrosalaa kohti keskimäärin 1,2 - 2,9 t/m<sup>2</sup>.

Taulukko 4. Talonrakennustyömailta vietyjä maamassamääriä esimerkkikohteissa.

PIRKANMAA	Omakotitalot	Rivitalot	Kerrostalot	Liike- ja julkiset rakennukset	Teollisuus- ja varastorak.
Kohdemäärä (kpl)	2	3	9	5	1
Työmaalta poiskuljetetut massat (t). Kaikki työmaat yhteensä	Pintam. 330 Si 170 Louhe 660	Pintam. 4960 Sa 600 Mr 380 Louhe 3610	Pintam. 4680 Sa 1700 Si 3400 Mr 2660 Louhe 4180 Täyttöm. 16320	Pintam. 2160 Si 56010 Asf. 1110 Purkujäte 100 Rak.kerr. 2280 Täyttöm. 5100	Pintam. 4800
Ylijäämämassat/ kerrosala (t/m <sup>2</sup> )	2,9	2	1,2	1,4	0,4
Ylijäämämassat/ pohjapinta-ala (t/m <sup>2</sup> )	2,8	2,9	4,5	4	0,5
Ylijäämämassat/ tontin pinta-ala (t/m <sup>2</sup> )	0,6	0,5	0,7	1,3	0,2
<b>PÄÄKAUPUNKI-SEUTU</b>					
Kohdemäärä (kpl)			2	12	3
Työmaalta poiskuljetetut massat (t). Kaikki työmaat yhteensä			Louhe 169000 Täyttöm. 4250 Hk 1520	Sa 355300 Mr 134900 Louhe 604500 Pintam. 3600 Hk 1700 Täyttöm. 510	Pintam. 8400 Mr 57000 Louhe 132600 Sa 11900
Ylijäämämassat/ kerrosala (t/m <sup>2</sup> )			4,6	5,2	7,5
Ylijäämämassat/ pohjapinta-ala (t/m <sup>2</sup> )			31	12	8,7
Ylijäämämassat/ tontin pinta-ala (t/m <sup>2</sup> )			10	3,4	2,4
<b>JYVÄSKYLÄN ALUE</b>					
Kohdemäärä (kpl)			4	2	1
Työmaalta poiskuljetetut massat (t). Kaikki työmaat yhteensä			Sa 1870 Si 6970 Mr 1900	Rak.kerr. 1480 Si 26720 Täyttöm. 680	Täyttöm. 5100
Ylijäämämassat/ kerrosala (t/m <sup>2</sup> )			0,9	1,6	8,5
Ylijäämämassat/ pohjapinta-ala (t/m <sup>2</sup> )			2,3	2,3	13
Ylijäämämassat/ tontin pinta-ala (t/m <sup>2</sup> )			1,6	0,4	1
<b>PORIN ALUE</b>					
Kohdemäärä (kpl)	3			3	4
Työmaalta poiskuljetetut massat (t). Kaikki työmaat yhteensä	Pintam. 120 Si 340			Pintam. 1200 Hk 10070 Hk(saas.) 1140	Sa 2550 Hk 3040
Ylijäämämassat/ kerrosala (t/m <sup>2</sup> )	1,2			2,3	1,4
Ylijäämämassat/ pohjapinta-ala (t/m <sup>2</sup> )	1,5			2,3	1,4
Ylijäämämassat/ tontin pinta-ala (t/m <sup>2</sup> )	0,2			0,7	0,2

Lähde: Tampereen Viatek Oy. Massojen muuttamisessa m<sup>3</sup>tr:sta tonneiksi on käytetty seuraavia kertoimia: pintamaat 1,2, koheesiomaat (Sa, Si, Lj) 1,7, moreenit 1,9, kitkamaat (Hk, Sr, rak. kerrokset) 1,9, kallio 2,6, täyttömaa 1,7, asfaltti 2, turve 0,8.



Pääkaupunkiseudun selvästi muita suuremmat kertoimet johtuvat pääosin siitä, että kohteet sijaitsivat pääsääntöisesti keskusta-alueella tai ainakin sen välittömässä läheisyydessä. Tällöin maanalaisen rakentamisen määrä kasvaa jyrkästi, jolloin syntyy myös paljon jätemaamassoja.

Teollisuus- ja varastorakennuksien jätemaamassojen määrään aiheutti selvää hajontaa tontin koko. Monesti näissä kohteissa tontti oli sen verran suuri, että kaivumassat pystyttiin sijoittamaan omalle tontille ja näin ollen kaivumassoista ei tullut pois vietäviä aineksia.

#### 4.4 Korjaustyömaiden seurannat

Rakennus- ja purkujätettä syntyy korjaustyömailta usein enemmän kuin uudisrakennustyömailta. Korjaustyömaa alkaa yleensä purkamisella ja sen tekee usein aliurakoitsijana toimiva purku-urakoitsija. Usein jätemäärätieto (vaarattomat ja vaaralliset purkujätteet) on purku-urakoitsijalla eikä välttämättä korjausta tekevällä rakennusliikkeellä.

Seurantakohteita oli korjaustyömailta vähemmän kuin uudistalonrakentamisen työmailta. Kohteet olivat kuitenkin suuria ja edustivat tyypillisiä korjauskohteita. Korjauskohteiden jätemääriä on analysoitu aikaisemmin valmistuneilta korjaustyömailta kahdeksasta kohteesta ja vuosina 1997 - 1998 valmistuneissa korjauskohteissa viideltä työmaalta.

Korjausaste vaikuttaa huomattavasti työmaan purku- ja rakennusjätteen määriin. Tyypillisissä remonteissa rakennus- ja purkujätettä syntyy:

- pintaremonteissa  $0,5 - 2 \text{ kg/r-m}^3$
- keskiraskaissa korjauksissa  $2 - 15 \text{ kg/r-m}^3$
- raskaissa korjauksissa  $15 - 100 \text{ kg/r-m}^3$
- koko rakennuksen purkamisessa  $200 - 500 \text{ kg/r-m}^3$ .

Seurantakohteiden tuloksia havainnollistetaan taulukossa 5 ja kuvassa 7 kerrostalojen osalta. Rakennusjätteen hyödyntämisyhteysaste on  $5 - 30 \%$ . Kevyissä korjauksissa uusitaan rakenteiden pintoja, keskiraskaissa korjauksissa lisäksi LVIS-tekniikkaa. Raskaissa korjauksissa tehdään tilamuutoksia, kantavien rakenteiden muutostöitä sekä lisärakentamista.

Korjauskohteeseen, jossa puretaan paljon rakenteita, vietiin kiviainespohjainen jäte heti alussa. Metallijätettä syntyi tasaisesti koko korjauskohteen rakennusajan. Puujätteen määrä saattaa muuttua huomattavasti eri viikkoina. Sekajätettä syntyi korjauskohteessa rakennustyömaan alkupuolella noin kolmanneksen enemmän kuin loppupuoliskolla.

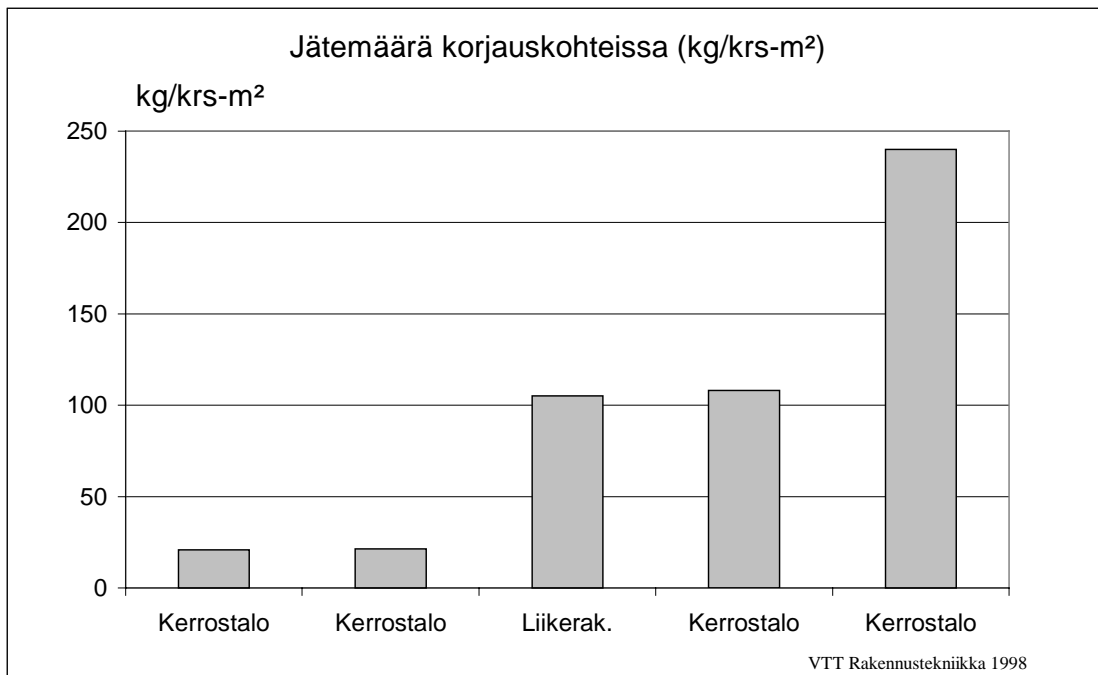
*Taulukko 5. Korjaustyömaiden purkujätteen hyödyntämistä oli suuri, mikäli kivipohjaista purkujätettä kierrätettiin.*

Korjauskohteet	Rakennusjäte kg/r-m <sup>3</sup>	Purkujäte kg/r-m <sup>3</sup>	Rakennusjätteen hyödyntäminen %	Rakennus- ja purkujätteen hyötykäyttö %
Kerrostalo/parikortti	6	1	12	19
Kerrostalo/parikortti		98		7
Kerrostalo/liiker.		35		5
Liikerakennus		30		58
Liike/julkinen rak.		9		31

Seurantakohteet olivat kerrostalotyyppejä korjauksia. Betoni- ja tiilijätteen osuus purkujätteistä oli raskaissa korjauksissa helposti yli 90 %. Loppu jakaantui puujätteen, metallijätteen ja muiden purkujätteen kesken. Metallia hyödynnettiin kokonaan, mutta purkupuusta ja lasista vain osa.

Yhdessä keskiraskaassa kerrostalon seuranta-kohteessa syntyneestä jätemäärästä oli sekajätettä 60 %, mineraalipohjaista jätettä yli 30 %, puujätettä 7 % ja metalleja 2 %. Puujätteestä hyödynnettiin noin puolet. Kiviainespohjaisten jätteen vastaanottopisteiden lisääntyminen suurimmissa kaupungeissa on nostamassa kiviainespohjaisen rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä vuonna 1998. Vuonna 1997 valmistuneissa korjauskohteissa kiviainespohjaisen rakennus- ja purkujätteen hyötykäyttöaste oli alhaisempi.

Seurantakohteissa kierrätykseen menneet rakennusosat nostivat purkujätteen hyödyntämistä korkeintaan 2 %. Kierrätysjäte oli yleensä rakennuspuusepäntuotteita tai metalliosia. Niillä voi olla kuitenkin taloudellisessa mielessä suurempi merkitys kuin tässä purkujättemateriaalien painoon perustuvassa tarkastelussa.



Kuva 7. Rakennusjätteen määrä oli korjaustyömailla 20 - 240 kg/krs-m<sup>2</sup>.

Pääkaupunkiseudulla vuonna 1997 tehdyn Ekorinki-projektin kyselyn mukaan 25 rakennustyömaalla lajiteltiin vuonna 1997 ikkunat, ovet, maa- ja kiviainekset, painekyllästämätön puu sekä betoni- ja ongelmajätteet. Myös metalleja ja tiiliä lajiteltiin usein. Parhaiten hyödynnettiin kuitenkin maamassoja /21/. Noin puolet edellä mainituista muista jätteistä hyödynnettiin. Keramiikan, kipsin, mineraalivillan, styroxin, muovin ja lasin lajittelu ja hyötykäyttö oli huomattavasti vähäisempää.

#### 4.5 Uudistalonrakentamisen jättemäärät v. 1997

Aikaisemmassa rakennusjätetilastossa oli esitetty uudisrakentamisen ominaisjättekertoimet (kg/r-m<sup>3</sup>) eli rakennusjättemäärä rakennustilavuutta kohti /2/. Se vaihteli aikaisemmin 6 - 18 kg/r-m<sup>3</sup>. Nyt tasoa pudotettiin hieman.

Talotyyppikohtaiset työmaajätettä synnyttävien rakennusmateriaalien määrä arvioitiin uudestaan noin 20 rakennusmateriaalilla, tyypillisillä materiaalihukilla ja arviolla rakennusjätteen loppusijoituksesta. Näin saadut uudet laskennalliset jättemäärävirrat ovat edelleen arvioita, mutta työmaaseurantatiedot toivat lisätietoja rakennusjätteen loppusijoituksesta.

Seuraavissa kuvissa esitettävät luvut ovat arvioita, mutta ne hahmottavat jätevirtojen suuruusluokkia. Rakennusjätteen kokonaismääriin vaikuttaa luonnollisesti rakenta-

misen rakenne, sillä rakentamisen määrä vaihtelee vuosittain. Maamassoja tarkastellaan eri luvussa.

Keskiarvo vuoden 1997 aloitetuista ja valmistuneista uudisrakennuksista oli 31,6 milj.m<sup>3</sup> (uudet ja laajennukset). Talotyyppikohtainen jätemäärä on kohteissa 3,8 - 15 kg/r-m<sup>3</sup> (Kuva 8, Taulukko 7). Ominaisjätemäärä rakennustilavuutta kohti on suhteellisesti suurin kesämökeissä ja pienin varastorakennuksissa. Mitä enemmän rakennuksessa on tilavuuteen nähden vaippapintoja ja mitä suurempi on paikalla rakentamisen määrä, sitä suurempi on ominaisjätemäärä.

Talotyyppikohtaiset ominaisjätemäärät ovat yleensä hieman pienempiä kuin edellisessä rakennusjätetilastossa. Uuden tilaston taustalle ehdotetaan käytettäväksi Taulukon 7 mukaisia ominaisjätetekertoimia. Ne ovat useissa talotyypeissä kolmanneksen pienempiä kuin edellisen rakennusjätetilaston jätetektoimet. Ominaisjätemäärää pienennettiin erityisesti runkorakenteiden materiaalihukkien osalta, sillä mm. rakenteisiin ylimääränä jäävää materiaalia ei katsottu rakennusjätteeksi. Muutos vaikutti eniten kiviaines-pohjaisten rakennusjätteiden ominaisjätemääriin. Myöskään pakkausjätteitä ei ole mukana näissä kertoimissa, sillä pakkausala kerää itse tarvittavat tiedot pakkausjätteen määristä ja kierrätyksestä. Tämä merkitsee rakennusten ominaisjätemäärissä mm. seuraavia muutoksia:

- omakotitalojen rakennusjätteen ominaismäärä on 11 kg/r-m<sup>3</sup>, (v. 1990 16 kg/r-m<sup>3</sup>)
- asuinkerrostalojen rakennusjätteen ominaismäärä on 6 kg/r-m<sup>3</sup>, (v. 1990 8 kg/r-m<sup>3</sup>)
- teollisuus- ja varastorakennusten jätemäärä on 3 kg/r-m<sup>3</sup>, (v. 1990 4,5 kg/r-m<sup>3</sup>).

Työmaaseurantojen ja laskelmien perusteella voidaan arvioida, että vähän jätettä tuottavalla työmaalla muodostuu alle 8 kg/r-m<sup>3</sup> rakennusjätettä (Taulukko 6).

Lisäksi arvioitiin talotyypeittäin jätemäärän loppusijoitustapa. Työmaalle jäävän jätteen määrä oli vaikeammin arvioitavissa. Rakennusjätteen ominaismäärän jakaumaksi ehdotetaan seuraavaa (Kuva 9) :

- Vajaa 50 % ominaisjätemäärästä jäisi työmaalle. Se on pääosin kivipohjaisia tuotteita.
- Kaatopaikoille toimitetaan 25 % jätemäärästä.
- Noin 29 % rakennusjätteestä hyödynnetään. Jäte on pääosin puuta ja se useimmiten poltetaan. Myös metallia hyödynnetään, mutta määrät ovat melko vähäisiä.

Työmaalle jäänyt rakennusjäte on laskettu hyötykäyttötönnöihin vain siinä tapauksessa, mikäli lopputuloksena on suunniteltu rakenne.

Arvioitu jätemäärä uudisrakentamisessa v. 1997 olisi vajaat 210 000 tonnia (Kuva 10). Eniten rakennusjätettä muodostuisi omakotirakentamisesta (45 000 tn). Seuraavina ryhminä tulisivat asuinkerrostalot (18 000 tn), muiden pienten rakennusten jätemäärä (20 000 tn), teollisuusrakennukset (18 000 tn) ja vapaa-ajan asuinrakennukset (14 000 tn). Yleensä pienistä rakennuksista syntyy työmaakohtaisesti vähän jätettä, mutta koko Suomen tasolla kuitenkin merkittävä määrä. Suurilla työmailla syntyy työmaakohtaisesti paljon jätettä ja ne ovat valtioneuvoston rakennusjätepäätöksen piirissä.

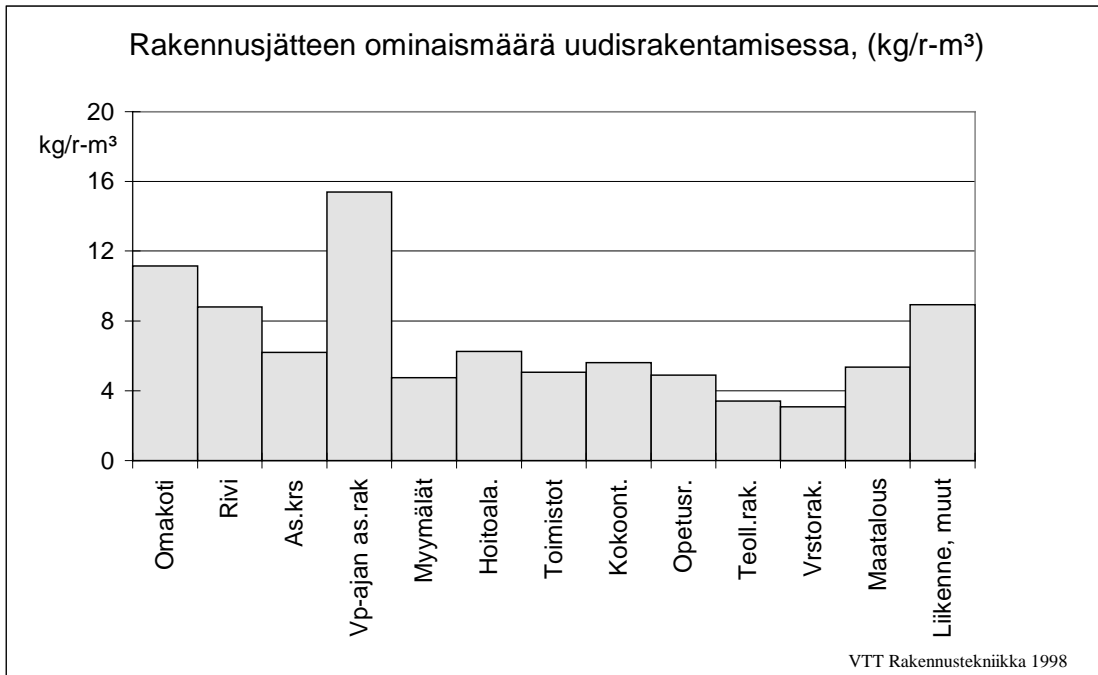
Kuvassa 11 on hahmotetaan kaikkien uudisrakennusten arvioituja rakennusjätemääriä materiaalipohjaisesti. Noin puolet rakennusjätemääristä tulee tämän tutkimuksen laskentamallin mukaan betonituotteista ja neljännes puutuotteista. Kuvassa 12 kaatopaikoille arvioidaan toimitettavan uudistalonrakentamisen työmailta rakennusjätettä sekajätteenä (n. 50 000 tn) ja siitä olisi yli 40 % puuta. Kuvan 13 mukaan hyödynnettävän rakennusjätteen määrä olisi 57 000 tn ja siitä puun osuus on lähes 60 %. Tällöin tarkastelussa ei ole mukana maamassoja. Luvut ovat uudistalonrakentamisen laskentamallin tuloksia, eivätkä määrät ole todellisia kaatopaikoille toimitettuja määriä.

*Taulukko 6. Rakennustyömaan tunnuspiirteitä rakennusjätteen näkökulmasta.*

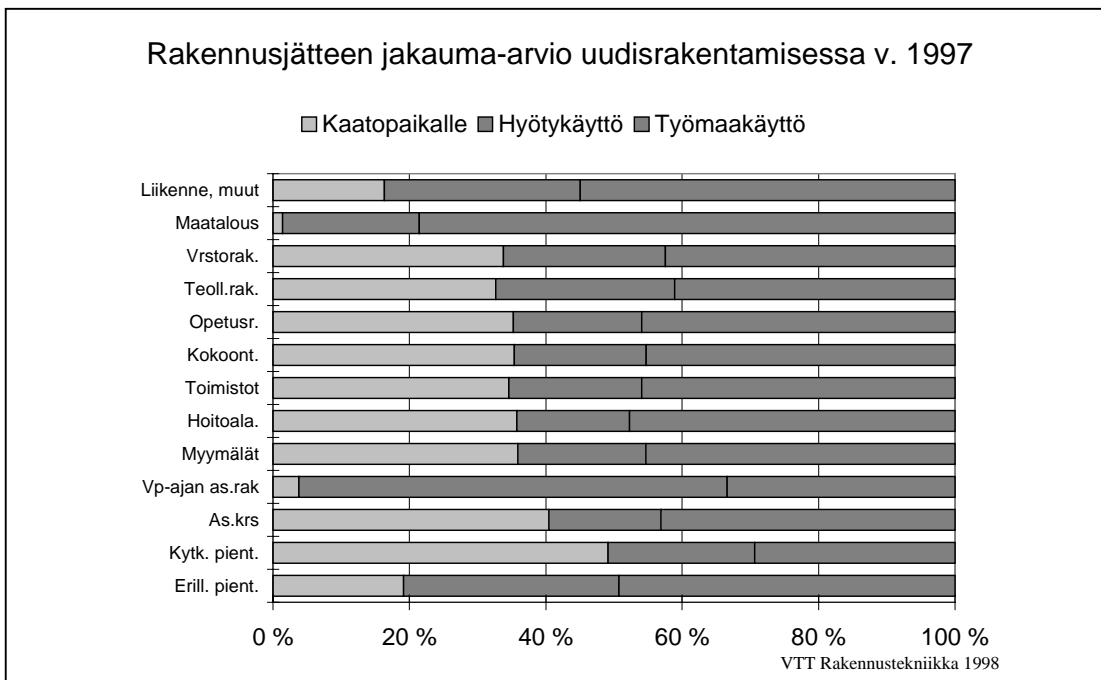
Rakennusjätteen ominais määrä uudisrakennuksissa	Jätemäärä vähäinen kg/r-m <sup>3</sup>	Jätemäärä keskimääräinen kg/r-m <sup>3</sup>	Jätemäärä suuri kg/r-m <sup>3</sup>
Rivitalo	4 - 8	9 - 12	> 12
Asuinkerrostalo	2 - 5	6 - 10	>10
Liike/julkinen rak.	2 - 4	5 - 8	>8
Teoll./varastorak.	2 - 3	4 - 6	>6

*Taulukko 7. Ehdotus rakennusjätteen ominaismääristä uudistalonrakentamisessa rakennusjätetilaston tausta-aineistoon v.1997.*

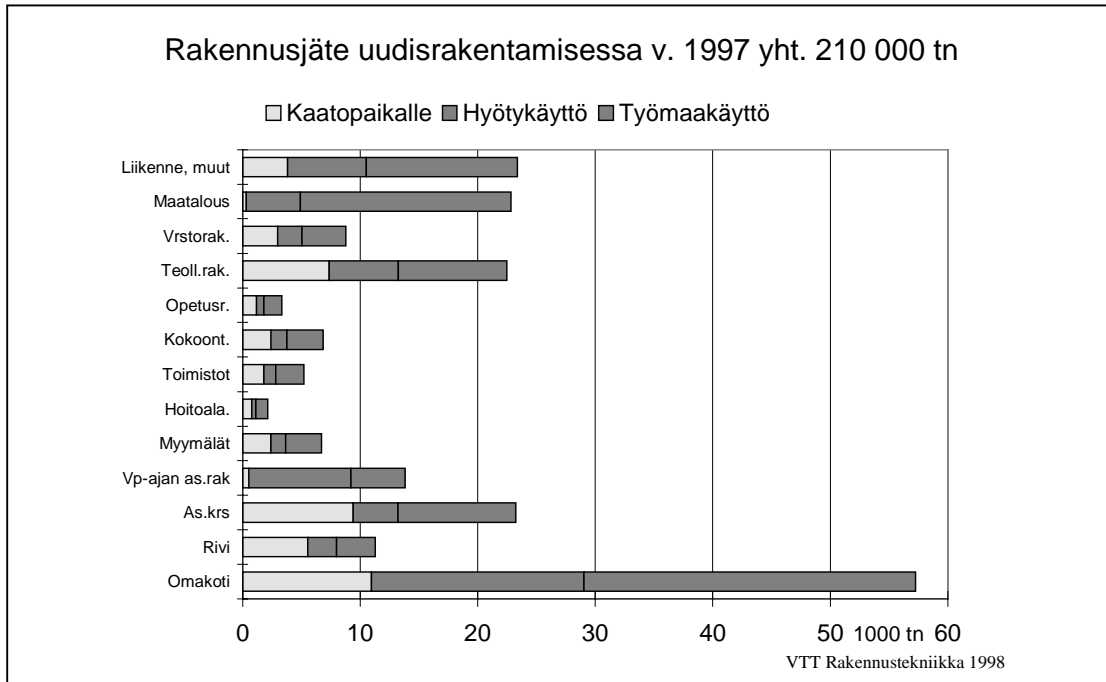
Rakennusjätteen määrä uudisrakentamisessa (kg/r-m <sup>3</sup> )	Betoni-tuotteet kg/r-m <sup>3</sup>	Tiilet kg/r-m <sup>3</sup>	Muut kivip. tuotteet kg/r-m <sup>3</sup>	Saha-tavara kg/r-m <sup>3</sup>	Muut puu-tuotteet kg/r-m <sup>3</sup>	Teräs-levyt kg/r-m <sup>3</sup>	Muut teräs-tuotteet kg/r-m <sup>3</sup>	Yhteensä kg/r-m <sup>3</sup>
Erill. pientalot	3,97	1,74	0,89	3,60	0,44	0,36	0,14	11
Kytk. pientalot	2,42	1,16	1,20	3,38	0,20	0,31	0,16	9
As.kerrostalot	3,38	0,82	0,71	0,84	0,02	0,19	0,23	6
Vapaa-aj. as.	3,45	0,18	0,41	10,74	0,19	0,29	0,14	15
Myymälät	2,94	0,42	0,37	0,42	0,03	0,36	0,21	5
Hoitoalan rak.	3,64	1,12	0,51	0,30	0,01	0,36	0,31	6
Toimistot	3,14	0,51	0,41	0,24	0,01	0,37	0,38	5
Kokoontumisr.	3,13	0,95	0,21	0,54	0,04	0,27	0,47	6
Opetusrak.	2,62	0,98	0,22	0,42	0,03	0,32	0,30	5
Teollisuusrak.	2,00	0,18	0,15	0,24	0,03	0,48	0,34	3
Varastot	1,93	0,11	0,12	0,30	0,01	0,39	0,21	3
Maatalousrak.	3,97	0,17	0,09	0,45	0,02	0,48	0,17	5
Liikenteen rak.	4,88	0,49	0,31	2,63	0,03	0,29	0,31	9



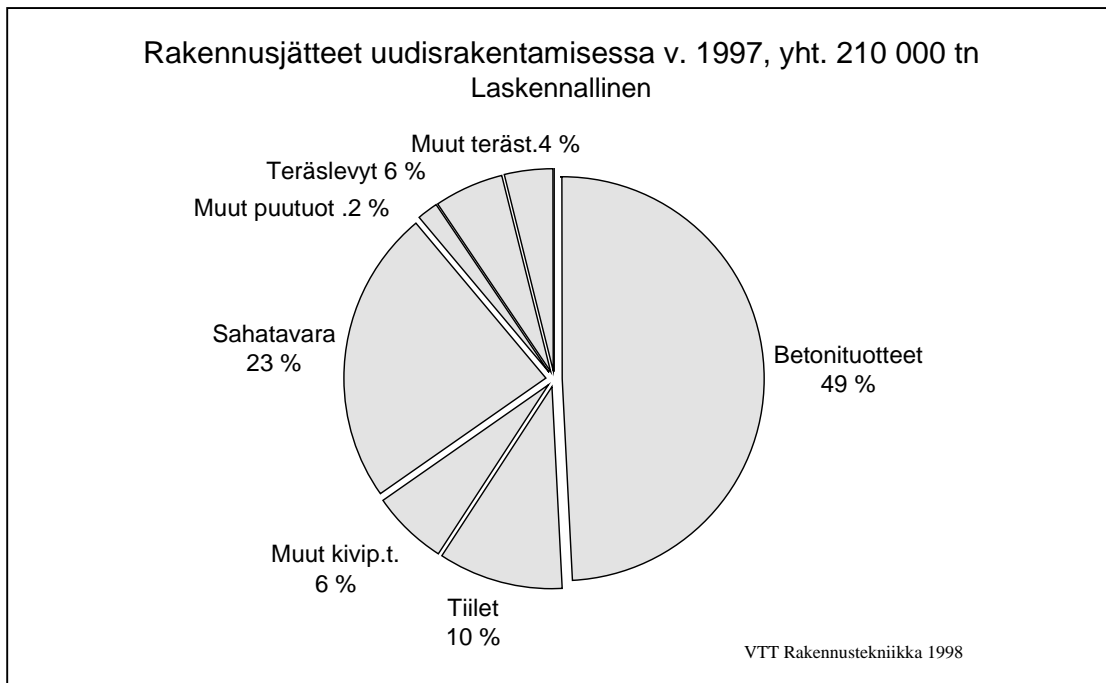
Kuva 8. Rakennusjätteen ominais määrä on uudisrakentamisen erilaisissa kohteissa 3 - 5 kg/r-m<sup>3</sup>.



Kuva 9. Uudisrakennustyömailla suuri osa rakennusjätteistä jää työmaille. Rakennusjättemäärästä lähes n. 25 % lähtee kaatopaikoille ja vajaat 30 % hyödynnetään.

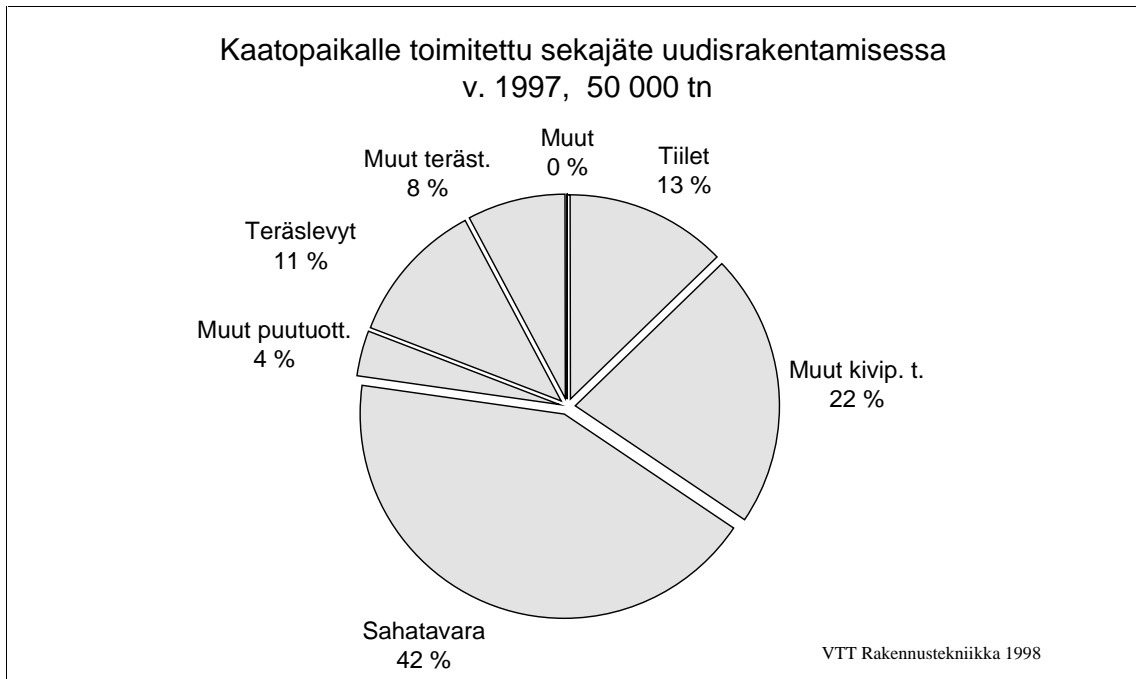


Kuva 10. Rakennusjätteen määrä laskentamallin mukaan on uudisrakentamisessa arviolta 0,2 milj. tonnia vuonna 1997.

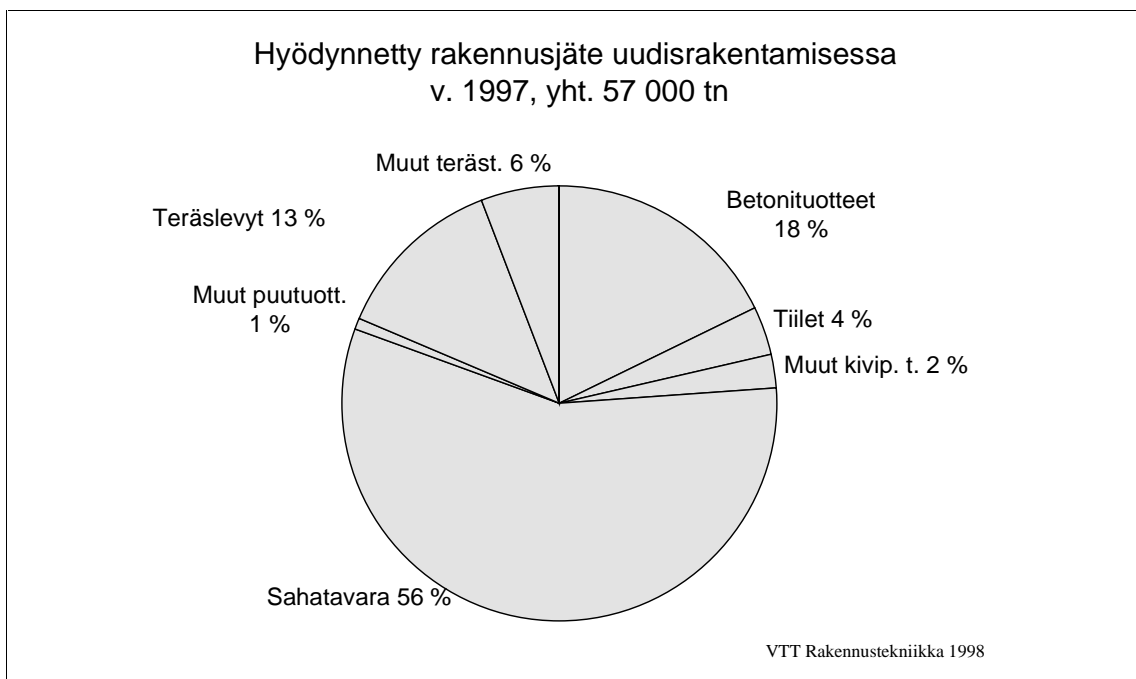


Kuva 11. Laskentamallilla arvioidusta rakennusjätteen määrästä yli puolet tulee kiviainespohjaisista tuotteista ja neljännes puutuotteista.





*Kuva 12. Laskentamallin mukaan uudistalonrakentamisen kaatopaikoille sekajätteenä toimitetuista rakennusjätteistä on alle puolet puupohjaista jätettä ja kolmannes kivipohjaista jätettä.*



*Kuva 13. Hyödynnetystä uudisrakentamisen jätteestä n. 60 % on puupohjaisia tuotteita.*

## 4.6 Korjausrakentamisen purkujätteet

Korjausrakentamisen arvo vuonna 1996 oli noin 22 mrd. markkaa ja vuonna 1997 noin 24 mrd. markkaa. Tästä kerrostalojen korjaamisen osuutta oli noin 30 %, omakotitalojen korjauksia vajaan 20 %, rivitalojen korjauksia 5 %, liike- ja julkisten rakennusten korjauksia vajaan 35 % sekä teollisuus- ja varastorakennusten korjauksia vajaan 10 %. Noin 60 % korjaustoiminnasta toteuttavat rakennusliikkeet ja muut ammattimaiset rakentajat.

Korjausrakentamisessa on havaittavissa 1990-luvulla seuraavat ilmiöt:

- Korjausrakentamisen volyymi on ollut kasvusuuntainen (Kuva 2).
- Kokonaan purettujen rakennusten määrä on vähentynyt.

Korjausrakentamisessa syntyvistä rakennus- ja purkujätteistä syntyy lähes saman verran asuntokohtaisista korjauksista kuin rakennuskohtaisista korjauksista. Vuonna 1990 korjausrakentamisen yhteydessä arvioitiin syntyvän noin 520 000 tonnia purkujätettä ja uusista materiaaleista syntyvää rakennusjätettä /2/. Korjausrakentamisen volyymin perusteella voidaan karkeasti arvioida purkujätteen määräksi v. 1997 noin 600 000 tonnia (Taulukko 8). Karkeissa laskelmissa oletetaan, että tehdään suuria korjauksia ja pintaremontteja samassa suhteessa kuin vuonna 1990.

Purkujätteen määrä ja hyödyntämisaste voi vaihdella korjaustyömailla huomattavasti. Hyödyntämisaste lienee 20 - 30 % tuntumassa. Tilastokeskus tekee tarkemman arvion ns. Vahti-tietokannan aineistoista ammattimaisten rakennusjätteen hyödyntäjien tiedoista. Rekisterin kehitystyö on käynnissä. Myös ongelmajätteiden määrästä saadaan uutta tietoa Vahti-tietokannan kautta tulevaisuudessa.

Edellisessä rakennusjätetilastossa kehitettiin rakennusten purkumallia /2/. Kokonaisten rakennusten purkamisessa pidetään aikaisempi Tilastokeskuksen purkamisen jättemalli voimassa. Siinä arvioidaan puretuiksi ilmoitettujen rakennusten päämateriaalit. Kokonaan purettujen tai tuhoutuneiden rakennusten määrä on vähentynyt 1990-luvulla. Purettujen rakennusten määrä vuonna 1996 oli 2 250 rakennusta, kun se oli vuonna 1990 yli 4 400 rakennusta. Myös purettu kerrosalan määrä on pudonnut puoleen vuoden 1990 tasosta. Rakennuskannan vanheneminen edellyttäisi kokonaan purettujen rakennusten määrän lisääntymistä. Näin ei kuitenkaan ole käynyt. Purettujen rakennusten määrään vaikuttaa se, että mikäli rakennuksesta jätetään osakin purkamatta, se ei tule purettujen rakennusten rekisteriin mukaan. Rakennusten osien purkaminen käsitellään korjausrakentamisen yhteydessä.

Taulukko 8. Karkea arvio korjausrakentamisen ja purkamisen jätteistä. Vuoden 1990 taso on edellisen rakennusjätetilaston taso /2 /.

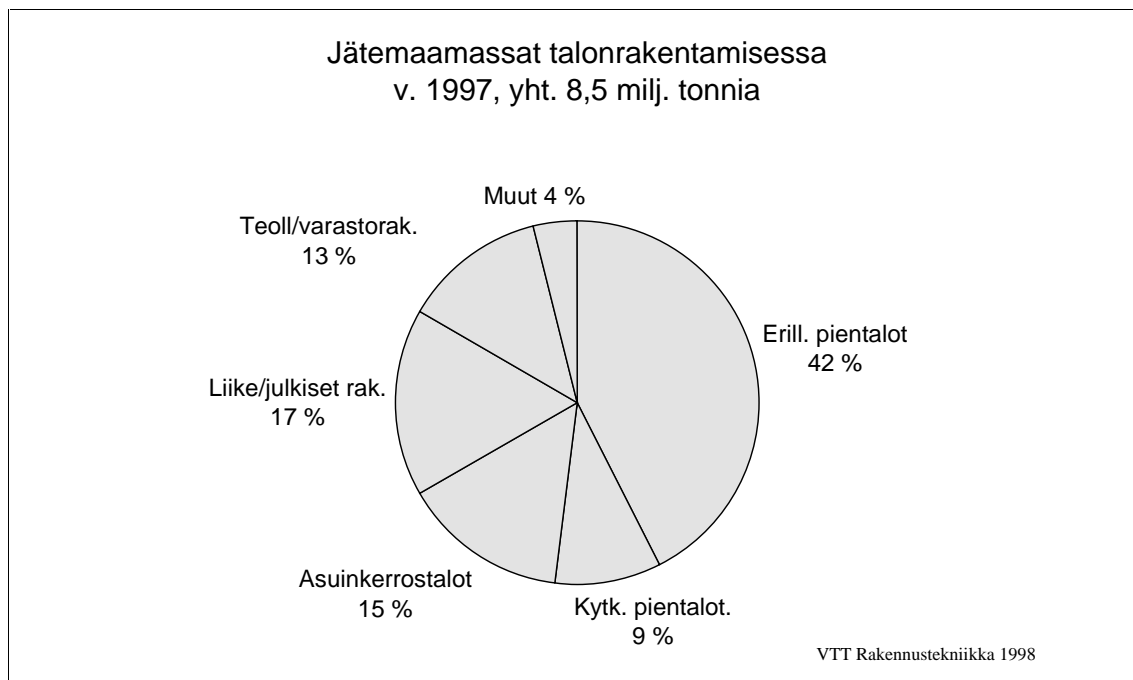
Korjaus- ja purkujäte arvioita	Jäte korjausrakentamisessa 1990 1 000 tn	Jäte korjausrakentamisessa 1997 1 000 tn (arvio)	Purkujäte kokonaiset rakennukset 1990, 1 000 tn	Purkujäte kokonaiset rakennukset 1997, 1 000 tn (arvio)
Kivi	50	70	382	200
Puu	250	280	135	70
Metalli	120	140	13	5
Muut	100	110	23	15
Yhteensä	520	600	553	300

#### 4.7 Uudistalonrakentamisen jätemaamassat

Talonrakentamisen maamassoja ja jätemaamassoja ei tarkasteltu yhtä tarkalla tasolla kuin maa- ja vesirakentamisen kohteissa. Karkea laskelma uudisrakentamisen määrän ja Viatekin toimittamien ominaisjättemäärien mukaan kuitenkin osoittaa, että vuonna 1997 olisi talonrakentamisen uudistyömailta viety yli 8 milj. tonnia ylijäämämaita (Kuva 14). Laskelmissa ei käytetty alueellisia painotuksia, mutta tulevaisuudessa pitäisi ainakin pääkaupunkiseudun muusta maasta poikkeavat piirteet ottaa tuloksissa huomioon.

Työmaille tuotuja tai työmaan sisällä siirretyjä maamassoja ei käsitelty tässä yhteydessä. Myöskään talonrakennustyömailta vietyjen jätemaamassojen hyödyntämistä ei ole laajemmin tietoja. Hyödyntäminen toisella työmaalla on kuitenkin yleistä. Näitä tuloksia arvioidaan maamassojen kokonaistarkastelujen yhteydessä.

Karkea laskelma osoittaa, että noin 3 milj. tonnia jätemaamassoista kertyy omakotityömailta. Noin yhden miljoonan tonnin erää tulisi lisäksi viiden rakennustyyppin työmailta, kuten rivitaloista, asuinkerrostaloista, liike- ja julkisista rakennuksista, teollisuus- ja varastorakennuksista ja muista rakennuksista (Kuva 14).



*Kuva 14. Uudistalonrakentamisen työmailta vietiin maamassoja yli 8 milj. tonnia. Oma-  
kotityömailta vietiin eniten maamassoja.*

#### 4.8 Yhteenveto talonrakentamisen jätemääristä

Talonrakentamisen rakennusjätteen määrän arvioidaan v.1997 olleen tasolla 1,1 milj. tonnia (ilman maamassoja). Tästä uudistalonrakentamisen jätteiden osuus on 0,2 milj. tonnia, korjausrakentamisen purkujätteiden osuus 0,6 milj. tonnia ja kokonaisten rakennusten purkujätteiden osuus 0,3 milj. tonnia. Jos rakennustyömaiden arvioidut jätemäärät laskettaisiin sekä materiaalien massan että kiintotilavuuden mukaan, olisivat eri materiaalien suhteet karkeasti kuvan 15 mukaisia. Työmailta vietiin maamassoja yli 8 milj. tonnia, mutta niiden hyödyntämisen tietoja ei ollut käytettävissä.

1990-luvulla uudisrakentamisen jätteet ovat olleet vähenemässä, mutta rakentamisen vilkastuminen on nostanut määriä (Kuva 16). Uudisrakentamisen jätteiden hyötykäyttöaste on alle 30 %. Korjaus- ja purkupuolen jätteiden kansantalouden tason hyödyntämistä verrattuna muihin epävarmemmin mitattavissa. Tilastokeskus tekee hyödyntämistään arvion ammattimaisten rakennusjätteen vastaanottajien ja hyödyntäjien rekisteriaineistojen pohjalta. Purkujätteillä on erittäin suuri merkitys kokonaisuudessa, kun maamassoja ei oteta huomioon (Kuva 17).

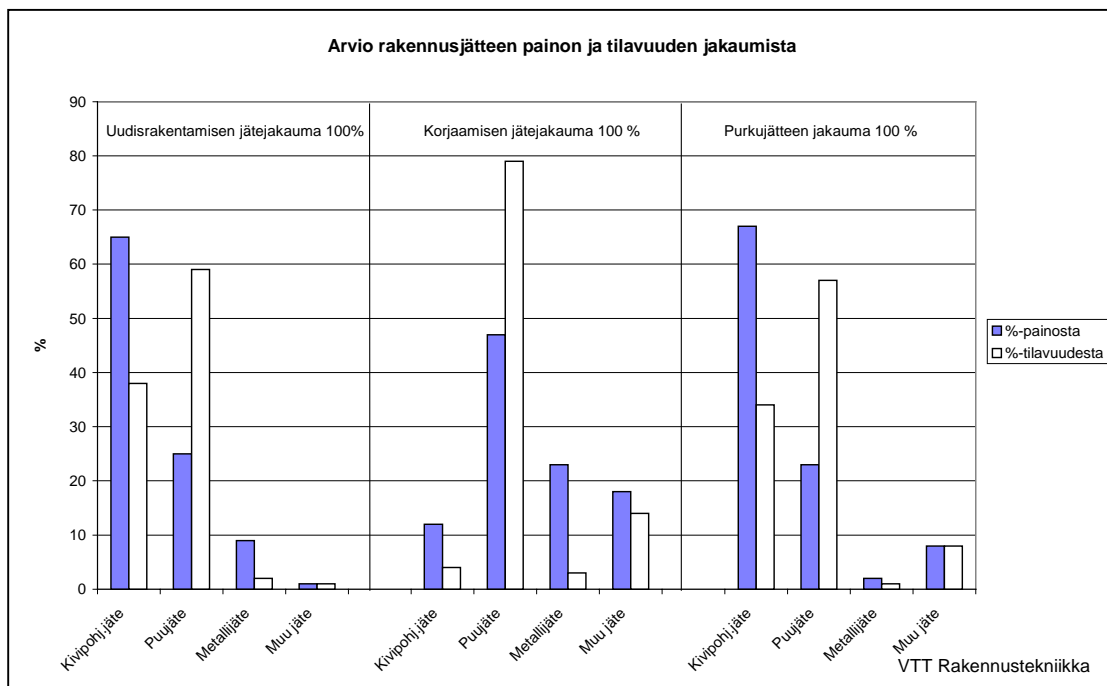
Uudistalonrakentamisen jätemäärät tulevaisuudessa ovat arvioitavissa kohdan 4.2 lähtöaineistojen pohjalta. Mikäli Suomen tilannetta tarkastellaan vuonna 2000, voidaan ns.

ominaisjättekertoimien avulla laskea jätemäärät. Hyödyntämistason arviointiin tarvitaan otos uusien seuranta-työmaita vuosina 1999 - 2000, jotta nähdään, onko muutoksia havaittavissa.

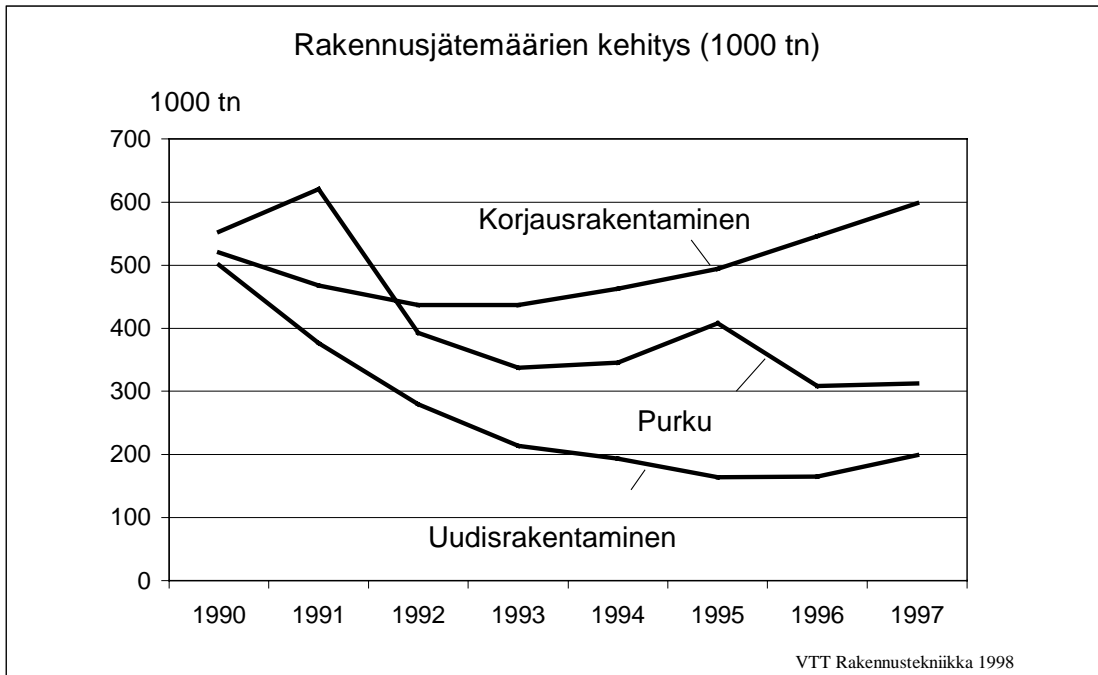
Talonrakentamisen maamassoja voidaan arvioida kohdan 4.5 tietojen pohjalta. Uusissa vertailuissa pitäisi painottaa alueellisia tietoja nykyistä enemmän. Myös työmailta pois kuljetettujen maamassojen hyödyntämisestä pitäisi saada tarkempaa tietoa.

Korjausrakentamisen purkujätteiden määräarviot ja hyödyntämismäärätiedot ovat huomattavasti karkeammalla tasolla kuin uudisrakentamisessa. Tulevia työmaiden seuranta- ja pitäisi olla huomattavasti enemmän (noin 50 kohdetta). Jättemäärätiedot voisi kytkeä työtuntien menekkitietoihin, jolloin voitaisiin painottaa työtuntien jakauma-tietojen perusteella jätemääriä karkealla tasolla.

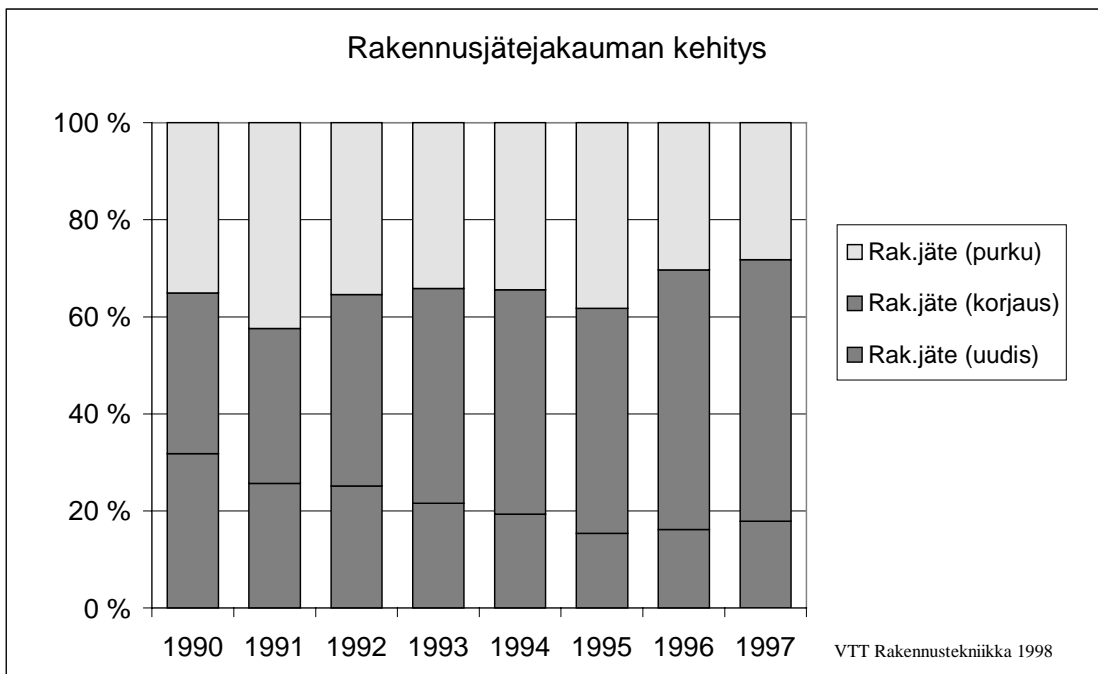
Kokonaan purettujen rakennusten seurantamittarina voidaan käyttää purettujen rakennusten määrätietoja. Tulevaisuudessa pitäisi tarkistaa, muuttuvatko runkomateriaalien suhteelliset osuudet huomattavasti vuosittain.



Kuva 15. Rakennusjätteen jakauma materiaaleittain painon ja tilavuuden mukaan.



Kuva 16. Rakennusjättemäärien kehitys 1990-luvulla, maamassoja ei mukana.



Kuva 17. Korjausrakentamisen purkujätteet ja kokonaisten rakennusten purkujätteet muodostavat noin 80 % rakennustyömaiden jätteistä (ei mukana maamassoja).

## **5. Maa- ja vesirakentamisen jätteet**

### **5.1 Aineisto ja menetelmät**

#### **5.1.1 Aineisto**

Maa- ja vesirakentamisen jätemittarit -projektin tulokset perustuvat työmaakyselyihin (3 insinööriä ja Viatekin jälkilaskentatiedostot, Taulukko 11), Tielaitoksen omaan ympäristöseuranta-aineistoon vuodelta 1997 sekä kuntakyselyaineistoon (VTT:n kysely 1997). Nämä otosaineistoa koskevat tulokset on laajennettu koko maan tasolle käyttämällä ko. rakentamisen lopputuotteen vuoden 1997 rakentamisen määrää. Otoskoko ei ole riittävän suuri tilastollisesti luotettavan lopputuloksen laskemiseksi. Saatu tulos on kuitenkin riittävän hyvä kuvaamaan maarakentamisen materiaalien käytön suuruusluokkaa. Aikaisemmin ei ole ollut käytettävissä edes tämääntasoista tietoa.

#### **Maarakentamisen materiaaliluokitus**

Maa- ja vesirakentamisen osaprojektissa käytettiin taulukon 9 mukaista EU:n jäteluokitukseen perustuvaa materiaaliluokitusta (ks. kyselykaavake liitteessä 2).

#### **Lopputuoteluokitus**

Maa- ja vesirakentaminen muodostuu useasta lopputuotteesta ja työajista. Jättemäärän arviointia ei ole tarkoituksenmukaista tehdä erikseen jokaiselle lopputuotteelle. Vuoden 1998, 1999 ja 2000 maa- ja vesirakentamisen jättemäärän arviointia varten muodostettiin rakentamisen lopputuotteista laajoja ryhmiä. Ryhmän tuli olla työajisisällöltään samankaltainen. Tässä projektissa käytettiin taulukon 10 mukaisia ryhmiä.

*Taulukko 9. Maa- ja vesirakentamisen materiaaliluokitus.*

1. Ongelmajäte:
  - a) saastuneet maamassat
  - b) kaikki muut
2. Pakkausjäte (kaikki)
3. Mineraalipohjaiset materiaalit
  - a) betoni
  - b) tiilet, laatat, keramiikka, kipsi
  - c) kevytsora, kevytbetoni
  - d) muut mineraalipohjaiset materiaalit
4. Puu
  - a) tavallinen puu, pintamaalattu puu, lämpökäsitelty puu
  - b) kestopuu A ja AB, kyllästetty, lahosuojattu puu
5. Lasi
6. Muovi
7. Asfaltti, terva ja tervatuotteet
  - a) bitumiset tuotteet, asfaltti ja kumiasfaltti jne.
  - b) bitumiöljyiset tuotteet, öljysora jne.
8. Metallit
  - a) teräs, rauta
  - b) kaikki muut metallit
9. Maa-ainekset
  - a) multa, hyödynnettävä pintamaa
  - b) muut pintamaat, kivet, kannot, turve
  - c) savi, lieju, saviset siltit
  - d) moreenit, siltit, tuhkat (muokattuna käytettävissä)
  - e) hiekka, sora, murske, sepeli
  - f) louhe
10. Eristysaineet
11. Sekalaiset jätteet



*Taulukko 10. Maa- ja vesirakenteiden lopputuoteluokitus*

1. Tieverkko

- yleiset tiet
- lentokentät
- yleisten teiden sillat, kevyen liikenteen sillat, alikulkukäytävät

2. Katuverkko

- kadut
- katusillat
- alikulkukäytävät

3. Rautatiet, raitiotiet, metro

4. Maakaivannot

- vesijohtoputket
- viemäriputket
- kaukolämpöputket
- maakaasuputket
- sähkömaakaapelilinjat
- tietoliikennekaapelilinjat
- peltojen salaojat

5. Vesityöt- satamat

- laiturit
- padot
- uittoväylät
- vesiväylät
- kanavat

6. Muut maa- ja vesirakenteet

- puistot
- urheilualueet
- sähköajojohdot
- puhelinajojohdot
- jätevedenpuhdistamot
- vedenpuhdistamot
- yksityistiet
- metsäautotiet

(7. Talojen pohjarakennetyöt)

- talojen perustus
- pihatyöt

Huomautus: Kohta 7. Talojen pohjarakennetöiden maamassoja on selvitetty kohdassa 4.3. Kohta 7 on otettu mukaan maarakentamisen lopputuotejärjestelmään, koska talojen pohjatöitä tekevät yleensä samat maarakennusurakoitsijat, jotka tekevät muutkin maarakentamisen lopputuotteet. Maarakennusurakoitsijoilla on myös parhaat tiedot talojen peruskaivun yhteydessä syntyvien materiaalien käytöstä.

## Työmaakyselyt

**Työmaakyselyt** tehtiin neljällä seudulla: pääkaupunkiseudulla Jari Huttusen insinööri-työ Helsingin teknillisessä oppilaitoksessa/17/, Tampereen seudulla Jari Nihtilän insinööri-työ Tampereen ammattikorkeakoulussa /15/, Oulun seudulla Sami Ansamaan insinööri-työ Oulun teknillisessä oppilaitoksessa /16/ ja insinööri Kimmo Vännin selvitys Vt 1:n moottoritiekohteessa /18/. Opinnäytetöitä ohjasi Eero Nippala VTT Rakennustekniikassa Tampereella.

Työmaakyselyt toteutettiin suunnitteleamalla ensin tiedonkeruulomake (liite 2) sekä erilaisten seurattavien kohteiden lopputuotejakauma (Taulukko 10). Neljäisivuisessa lomakkeessa tiedusteltiin ensimmäisellä sivulla kohteen yleiset tiedot, tiedonantajien yhteystiedot myöhempiä tarkistuksia varten sekä kohteen laajuustiedot. Toisella ja kolmannella sivulla kysyttiin työmaan materiaalien käyttö tonneina. Käytetty materiaali- ja ottelu noudatteli EU:n jäteluokitusta. Tätä tutkimusta varten lomakkeessa käytettiin kuitenkin hieman EU-tasoa yksityiskohtaisempaa jakoa. Mm. maa-ainekset jaettiin kahdeksaan eri luokkaan, kun EU:lle olisi riittänyt yksi luokka. Tutkittavien kohteiden lukumäärän eri lopputuotteissa tuli noudattaa vastaavien kohteiden rakentamisen todellisen määrän jakaumaa Suomessa. Yhteensä tutkittuja kohteita oli 65 kpl. Tiedonkeruulomake postitettiin ensin työmaalle tutustumista varten (ei täyttää varten), ja insinöörioppilas sopi tapaamisajan työmaan työnjohtajien kanssa. Insinöörioppilaalla oli vastuu lomakkeen täyttämistä työmaan henkilöiden antamien tietojen perusteella. Lomakkeen täyttämistä vastuuta ei annettu työmaan tehtäväksi missään tapauksessa. Tällä järjestelyllä saatiin koottua sovituista työmaista kaikki tarvittavat tiedot.

Työmaakyselyjen sisältö hyväksyttiin tutkimuksen varsinaisella johtoryhmällä sekä vielä erillisellä maa- ja vesirakentamisen asiantuntijaryhmällä. Asiantuntijaryhmä piti selvitettävää asiaa varsin vaikeana. Lisäksi pidettiin tärkeänä, ettei resurssia tuhlata liian laajaan ja yksityiskohtaiseen tiedonkeruuseen. Ongelman aiheutti maa- ja vesirakentamisessa syntyvien jätteiden lopullinen sijoituskohte. Välttämättä työmaalla ei ole tarkkaa tietoa siitä, mihin käyttöön työmaalta pois viety materiaali todella päätyi. Työmaan ilmoittamaa jätteen käyttötietoa ei tarkistettu. Jatkossa luotettavan tiedon saaminen vaatii jopa jätteen kuormakohtaista seuranta. Asiantuntijaryhmä ehdotti ettei "jäte"-sanaa käytetä tiedonkeruun yhteydessä, koska maa- ja vesirakentamisen työmailla ei mielletä käsiteltävän jätteitä siinä laajuudessa kuin Suomen jätelaki määrittelee.

Tiedon keruuta kuvaa kaavio (kuva 18) Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö. Koska maa- ja vesirakentamisessa ei ole Suomessa tehty aiemmin koko maan kattavaa selvitystä materiaalien käytöstä, päätettiin selvittää jätteiden ohella kaikkien työmaalle saapuvien, työmaalla siirrettävien ja työmaalta poislähtevien materiaalien määrä.

### **Työmaalle saapuva materiaali**

Työmaalle saapuvia materiaaleja ovat muiden toimialojen hyödynnettävät jätteet. Tällaisia ovat esim. masuunikuona, kivilouhimoiden ylijäämäkivet sekä kivihiihituhkat. Maa- ja vesirakentamisessa usein tärkein työmaalle saapuva materiaali on työmaan ulkopuolelta tuotu jalostettu tai jalostamaton luonnonmateriaali. Näitä ovat esim. hiekat, sorat, murskeet sekä rakennusmateriaaliteollisuuden tuottamat erilaiset tuotteet, kuten tiekai-teet, valaisimet, jne. (Kuva 18).

### **Työmaan sisällä siirretyt materiaalit:**

Kaikki käytetyt tai siirretyt maa- ja vesirakentamisen materiaalit esitellään Kuvassa 18 työmaa 1:n kannalta (tarkastelun kohteena olevat otokseen kuuluvat työmaat). Työmaalla voidaan käyttää ns. sisäisesti materiaaleja (esim. tietyömaalla leikkausmassat kuljete-taan saman työmaan penkereeseen). Lisäksi työmaalla tuotetaan jätettä, joka loppusijoi-tetaan työmaalle taloudellisen hyötykäytön puuttuessa (esim. sillanrakenta-misessa muottipuutavara poltetaan usein paikan päällä). Suositeltavaa on etsiä jätepuulle hyöty-käyttö esim. polttopuuna (Kuva 18).

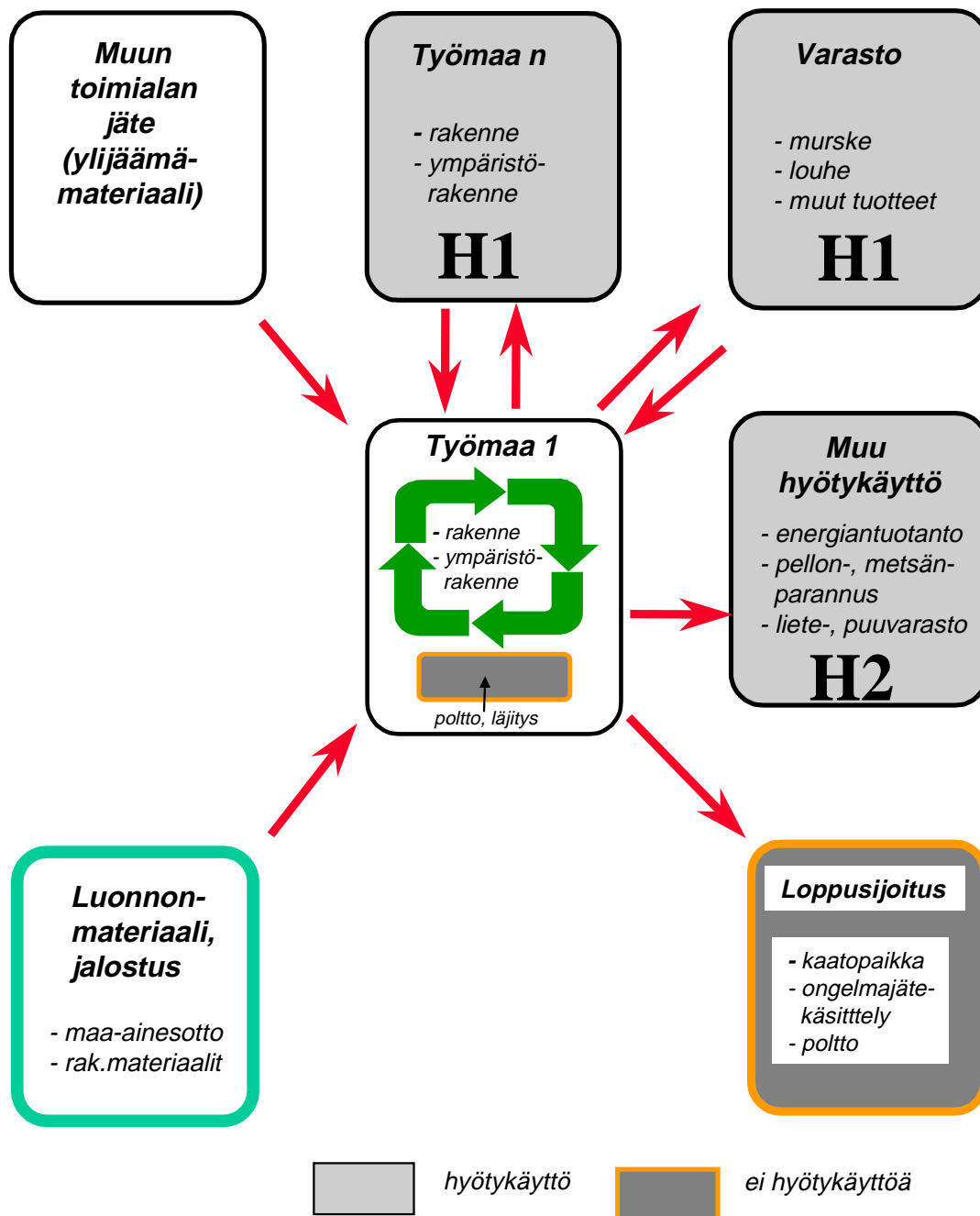
### **Työmaan jätteet (työmaalta ylijäänyt materiaali) hyötykäyttöön**

Tuloksissa esitetyt jätteet jaettiin kahteen hyötykäyttöryhmään H1 ja H2 (Kuva 18) (järjestysluvulla ei ole merkitystä jätteen hyödyllisyyden asteeseen).

**H1:** Jäte voidaan käyttää (**rakennusalalla suunnitellusti hyödyksi**) toisen rakennus-työmaan rakennekerroksiin tai erilaisiin ympäristörakenteisiin (esim. toisen työmaan maisemointiin). "Varasto" kuvaa louheen tai maa-aineksen välivarastointia jalostusta tai myöhempää käyttöä varten. Välttämättä materiaalin käyttökohdetta ei ole vielä tarkasti olemassa. Louhetta on saatettu tuottaa rakennustyömaalla ylimääräisesti esim. talvikunnossapidossa tarvittavan murskeen jalostusta varten. Toisaalta tarkoituksella tuotetulle ylijäämämateriaalille (jätelain mukaan jätteelle) voi olla tarkoin suunniteltu tiedossa oleva käyttökohde (esim. hyvälaatuista kalliota on louhittu asfaltissa tarvittavaa mursketta varten).

Mikäli jätteen välivarastointiaika venyy kovin pitkäksi, yli 3 vuodeksi, tulkitaan materiaali ko. varastoon loppusijoitetuksi.

## Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö



VTT Rakennustekniikka 1998

Kuva 18. Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käytön periaatekaavio. Jätelain mukaan kaaviossa H1 työmaa n, H1 varasto, H2 muu hyötykäyttö sekä Loppusijoitus on jätettä.

**H2:** Jäte (työmaalta ylijäänyt materiaali) voidaan käyttää (**muun kuin rakennusalan**) hyödyksi, esim. energiantuotantoon, pellonparannukseen (esim. alava maastokohta korotetaan ylijäämämateriaalilla) tai metsänparannukseen.

### **Jäte loppusijoitukseen (ei hyötykäyttöön)**

Aina ei maarakennustyömaan jätteelle löydy hyötykäyttöä, jolloin se yritetään loppusijoittaa mahdollisimman lähelle työmaata kuitenkin mahdollisimman pienin haittavaikutuksin. Osa jätteestä on ongelmajätettä ja se viedään ongelmajätelaitokseen jatkokäsittelyyn. Osa jätteestä poltetaan jo työmaalla (esim. betonimuottilaudat, joita ei hyödynnetä polttopuuna) (Kuva 18).

**Tampereen Viatek Oy** selvitti Jyväskylän alueella, Kouvolan - Kotkan alueella, Pirkanmaalla ja Porin alueella suunnittelukohteita 51 kpl /19/. Kohteet olivat juuri käynnissä tai valmistuneet vuoden 1998 aikana. Kohteista kuvattiin työmaatyypit laajuustoitteineen, selvitettiin materiaalien käyttö jaettuna eri materiaaleihin ja kirjattiin jätteiden (ylijäämämassojen) arvioitu sijoituskohte. Lisäksi Viatek toimitti yhdeksän kohdetta Vaasan alueelta, joita ei kuitenkaan pystytty käyttämään hyödyksi.

Tampereen Viatek Oy:n kohteet valittiin em. alueilta, koska insinöörityöt kattoivat mm. pääkaupunkiseudun ja Oulun seudun (Taulukko 11). Pirkanmaan kohteet valittiin mukaan, koska Tampereen Viatek Oy on tehnyt Pirkanmaan maa-ainespankkiin liittyviä selvityksiä ja tiedot ovat varsin kattavia.

*Taulukko 11. Työmaakyselyt alueellisesti jaoteltuna.*

Tutkimuskohteita alueella	Insinöörityöt	Tampereen Viatek Oy	Yhteensä
Jyväskylän alue		4	<b>4</b>
Kouvola - Kotkan alue		11	<b>11</b>
Kuopion alue		9	<b>9</b>
Oulun alue	18		<b>18</b>
Pirkanmaa	25	18	<b>43</b>
Porin alue		9	<b>9</b>
Uusimaa	22		<b>22</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>65</b>	<b>51</b>	<b>116</b>

### **Kuntakysely**

VTT:n tekemään **kuntakyselyyn** (kirjekysely, liite 3) vastasi 36 kuntaa ja 72 osastoa. Kysely lähetettiin 40 kuntaan ja 133 osastolle, joten vastausprosentti oli osastoilla 54 %. Jokaiseen kuntaan meni kysely erikseen (jos kunnassa oli) katuosastolle, puistoosastolle, vesihuolto-osastolle ja energialaitokselle. Osastoja pyydettiin merkitsemään vain ne rakenteet, jotka ko. osasto itse rakennuttaa tai rakentaa oman osaston tilauksesta.

Muiden osastojen työt pyrittiin pitämään erillään ja välttämään kaksinkertaiset kirjaukset. Lomakkeessa kysyttiin eri osastojen töiden määrät (uudisrakentaminen/korjaaminen) sekä siirrettyjen maa-ainesten yhteismäärä, jätteiden (työmaalta poistettujen materiaalien) yhteismäärä sekä arvio jätteiden hyötykäyttöasteesta.

Kuntakyselyn tarkoitus oli selvittää karkeasti vuoden 1997 rakentamisen määrää kunnan alueella. Riittävän karkean tiedon kerääminen osoittautui oikeaksi ratkaisuksi, sillä vastausprosentti nousi yli viidenkymmenen. Hyvään vastausprosenttiin vaikutti varmasti se, että monessa kunnassa maarakenteiden rakentamismääriä ja massatietoja oli kerätty kuntien maarakentamisen kustannusten seurantaan (VERTTI-järjestelmään).

Kuntakyselyn jätteiden hyötykäyttö määriteltiin seuraavasti:

Jätteen (työmailta poistetun **ylijäämämateriaalin**) **hyötykäytöksi luetaan kuntakyselyssä:**

- eri rakennuskohteiden suunnitelmallinen maisemointi
- meluvalli
- toisen työmaan suunniteltu rakenne
- kaatopaikan jätekerroksen suoja, verhoilu
- suunniteltu maa-ainespankki tai varasto
- energiantuotanto.

Vastaavasti **ei hyötykäyttöä** on jätteen (ylijäämämateriaalin) toimittaminen

- suunnittele mattomaan maisemointiin
- kaatopaikalle
- läjitykseen.

## Rakentamisen määrätiedot

### Tieverkko

Yleiset tiet ja sillat /4/

Tielaitos teki vuoden 1997 rakentamisesta ensimmäisen kerran ns. ympäristöraportoinnin. Tiedot kerättiin Tielaitoksessa liitteen 6 mukaisella lomakkeella. Siinä ei ole eritelty käytettyjä materiaaleja. Ympäristöraportoinnista saatiin siis yleisten teiden rakentamisessa, korjaamisessa ja kunnossapidossa siirrettyjen materiaalien massamäärät.

VTT käytti em. Tielaitoksen ilmoittamien massamäärien jaotteluun eri materiaaleille kokoamaansa otosaineistoa. Isot kohteet erotettiin omaksi ryhmäksi (moottoritiet), joiden tietoja ei laajennettu. Sen sijaan muiden kohteiden tiedot laajennettiin.

Tielaitoksen kaikista siirretyistä massoista vähennettiin isot kohteet, joiden siirrettyjen materiaalien jako oli selvitetty kohdekohtaisesti. Pienten ja keskisuurten kohteiden massat = Kaikki siirretyt massat -isojen kohteiden massat. Näiden pienten ja keskisuurten kohteiden massat jaettiin eri materiaaliryhmiin otosaineiston perusteella.

#### Lentokentät

Lentokenttärakentamisesta selvitettiin vain Helsinki - Vantaan lentoaseman kolmannen kiitotien rakentamismäärät vuoden 1997 osalta. Tämä yksi kohde kattaa materiaalien käytöstä yli 90 %. Muitakin lentokenttiin liittyviä pieniä töitä tehtiin, mutta ne jätettiin pois tästä selvityksestä.

#### **Kadut /5, 6/**

Kadunrakentamisessa siirretyt maassamäärät katupituutta kohden saatiin VTT:n tekemästä kuntakyselystä. Samassa kyselyssä selvitettiin myös katusiltojen ja alikulkukäytävien massamäärät. Katujen uudisrakentamisen määrä vuonna 1997 arvioitiin vuosina 1988 ja 1995 Suomen Kuntaliiton tekemien katuverkon pituusselvitysten perusteella. Tämän mukaan vuoden 1988 jälkeen on vuosittain rakennettu keskimäärin n. 400 km katuja. Kuntakyselyn perusteella katuja korjataan n. 70 % uudisrakentamisen määrästä eli 290 km vuosittain. Yksittäisessä kunnassa uudisrakentamisen ja korjaamisen suhde saattaa olla hyvinkin erilainen. Kuntakyselyn otoksessa katuja uudisrakennettiin 131 km ja korjattiin 95 km. Suuria katusiltoja rakennetaan Suomessa hyvin vähän. Alikulkukäytäviä rakennetaan VTT:n arvion mukaan 50 - 70 kpl. Koko maan silta- ja alikulkukäytävien siirretyt massat arvioitiin kuntaotoksen lopputuotekohtaisten massatietojen avulla.

Kadunrakentamisen kokonaismassamäärä jaettiin eri materiaaliluokkiin VTT:n teettämien insinööritöiden otostietojen perusteella. Jako perustui 21 kadunrakennuskohteen tietoihin.

#### **Rautatiet, raitiotiet ja metro /7/**

Uudisrakentamisen massamäärät laskettiin Oy VR-Rata Ab:ltä saatujen kisko-, ratapölkky- ja alikulkusiltojen rakentamismäärien avulla. Eri materiaalien jakaumat saatiin kohdekohtaisista tiedoista, eli yhden kiskometrin massa kerrottiin kiskomäärällä ja yhden ratapölkyn massa kerrottiin ratapölkkyjen määrällä. Alikulkusiltojen massatietojen laajennus perustuu vain yhden tarkkaan lasketun alikulkusillan tietoihin.

Radan perusparannus- ja kunnossapitotöiden massamäärä kustannuksia kohden sekä materiaalijako kustannuksia kohden selvitettiin seitsemän tutkitun kohteen perusteella. Oy VR-Rata Ab:n ilmoittamien koko maan rautateiden korjaus- ja kunnossapito-

kustannusten avulla saadaan otostiedot laajentamalla arvio koko maassa siirretyille radankorjausmassoille.

Raitiotie- ja metrorakentamisen massamäärät puuttuvat selvityksestä. Näiden merkitys koko maan tasolla on pieni verrattuna rautatierakentamiseen (alle 5 %).

#### **Maakaivannot /8, 9, 10, 11/**

Vesijohtojen ja viemärien sekä kaukolämpö-, maakaasu-, peltosalaoja- ja sähkömaakaapeli-rakentamisen määrät selvitettiin kunkin sektorin tilastointitaholta erikseen. Rakentamisen yhteydessä siirretyt materiaalit on määritetty kuntaotoksessa saatujen tietojen avulla (tn/m). Kunnilta kysyttiin rakennetut kaivantometrit ja siirretyt massat. Näiden avulla saatiin siirretyt massamäärät kaivantometriä kohden. Saatu ominaisluku laajennettiin koko maan tasolle koko maan rakentamismäärän avulla. Materiaalijako laskettiin VTT:n otostutkimuksen (insinööriyöt) 20 kohteen tietojen avulla.

Tietoliikennekaivantojen massamäärät puuttuvat selvityksestä.

#### **Vesityöt /12/**

Merenkululaitoksen ruoppaustilastoista saatiin siirretyt materiaalimäärät vuonna 1997. Tilastot sisältävät suurten satamien sekä uitto- ja vesiväylien ja kanavien ruoppaukset. Kuntien laitureiden (piensatamat), patojen ja yksityisten rantojen ruoppaukset puuttuvat tästä selvityksestä. Niiden merkitys on kuitenkin vähäinen verrattuna Merenkululaitoksen ruoppauksiin.

#### **Muut maa- ja vesirakenteet**

Metsäautoteiden rakentamismäärät saatiin Metsätilastollisesta vuosikirjasta ja yhden tiekilometrin rakentamisessa siirretyt massamäärät arvioitiin keskimääräisten ojamittojen sekä rakennekerrosten paksuuden avulla. Metsäautoteiden korjaus- ja kunnossapitomäärät arvioitiin yhtäsuuriksi uudisrakentamisen kanssa. Yksityisteiden rakentamisessa ja kunnossapidossa käytettiin samaa arviointimenetelmää kuin metsäautoteissä.

Puistojen, urheilualueiden, hautausmaiden, leikkikenttien, pallokenttien, pesäpallokenttien, jääkenttien, yhdistelmäkenttien, laskettelurinteiden, kuntoratojen ja hiihtoratojen rakentamismäärät vuonna 1997 arvioitiin Jyväskylän yliopiston liikuntapaikka-rekisterin tietojen avulla. Em. kohteista on tiedossa arvioitu keskimääräinen rakennettu pinta-alatieto vuodelle 1997. Rakentamisessa siirretyt maamassat ko. rakennetta kohden saatiin VTT:n kuntakyselystä. Ko. maarakenteiden massojen materiaalijako saatiin VTT:n teettämistä insinööritöistä (kohdekohtaiset selvitykset, 9 kpl).



Jätevedenpuhdistamojen, puhdasvesipuhdistamojen ja golf-kenttien rakentaminen puutuu selvityksestä. Jätevesi- ja puhdasvesijohtojen kaivannot ovat mukana selvityksessä Suomen Ympäristökeskuksen rekisterin tietojen mukaisesti.

Lopputuotejaottelusta poiketen **asfaltointityöt** selvitettiin erikseen työlajina eikä lopputuotteittain. Tiedot saatiin Suomen Asfalttiliitto r.y:stä. Asfalttiliitto seuraa jäsenyritystensä työmääriä vuositasolla. Lisäksi on arvioitu kaupunkien omien ja Tielaitoksen omien päällystystöiden määrät. Valtaosa vanhasta asfaltista käytetään uuden asfalttikerroksen raaka-aineena välittömästi. Ohut kerros vanhaa asfaltti rouhitaan tien pinnasta, kuumennetaan ja siihen lisätään osa kokonaan uutta asfalttia. Tämä massa sekoitetaan, levitetään tien pinnalle ja tiivistetään, jolloin tuloksena on lähes uutta asfaltointia vastaava lopputulos. Vanhan asfaltin purkaminen ja hyötykäyttö muuhun kuin uuteen asfalttiin välittömästi sisältyy kunkin maarakenteen materiaalikäyttöön maaineuksena. Otostietoja vanhan asfaltin purku- ja uudelleenkäyttökohteista oli niin vähän, ettei tietoja voinut laajentaa koko maan tasolle.

### 5.1.2 Menetelmä

Aluksi tavoitteena oli selvittää vain maa- ja vesirakennustyömaiden jätteitä (ylijäämämateriaaleja) ja niiden hyötykäyttöä. Ensimmäisessä maarakennusprojektin asiantuntijaryhmän kokouksessa päätettiin kuitenkin selvittää myös työmaille tuotavien materiaalien sekä työmaan sisällä siirrettävien materiaalien määrät. Aiemmin tällaista tietoa ei ole kerätty maa- ja vesirakentamisessa. Maa- ja vesirakentamisen tilastointi on paljon vähäisempää kuin talonrakentamisen.

Maarakentamisen jätteiden (ylijäämämateriaalien) massamäärä koko maan tasolla laskettiin seuraavasti:

- Selvitettiin merkittävimpien maarakenteiden rakentamismäärät koko maassa.
- Otostutkimuksen avulla selvitettiin eri maarakenteiden rakentamisen yhteydessä muodostuvien jätteiden massamäärät lopputuotteen määrää kohden sekä jaottelu eri materiaalityypin, ns. eri lopputuotteiden ominaisluvut.
- Jätteen määrä saadaan kertomalla ko. rakenteen rakentamismäärä esim. (m) x jättemäärän ominaisluvulla (tn/m) = jäte (tn).

Lopputuloksen luotettavuuden parantamiseksi isot moottoritiehankkeet sekä Helsinki-Vantaan kolmas kiitotie selvitettiin aivan erikseen. Näiden kohteiden tietoja ei siis laajennettu niiden poikkeuksellisuuden takia. Sen sijaan pienten ja keskisuurten hankkeiden otostiedot laajennettiin koko maan rakentamismäärän ja otoskohteiden rakentamismäärän suhteessa.

Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käytöstä laskettiin tuloksia seuraavalla periaatteella: Kukin kuljetettu materiaali laskettiin vain yhteen kertaan materiaalien käytön tonneihin. Esim. jos tietyömaan leikkausmassa viedään penkereeseen, lasketaan siirretty massa vain kertaalleen.

Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö = työmaalle tuodut materiaalit + työmaalla siirretyt materiaalit + työmaalta pois kuljetetut materiaalit

Maa- ja vesirakentamisen jäte = työmaalta pois viedyt materiaalit + työmaalla loppusijoitetut jätteet. Tässä tutkimuksessa työmaa-alueelle loppusijoitetun jätteen määrää ei saatu selvitettyksi.

Maa- ja vesirakentamisen jätteiden (ylijäämämateriaalien) hyötykäyttöaste = (työmaalta pois viedyt toisella työmaalla hyödynnetyt materiaalit + varastoidut materiaalit + muu hyötykäyttö) / (työmaalta pois viedyt toisella työmaalla hyödynnetyt materiaalit + varastoidut materiaalit + muu hyötykäyttö + kaatopaikalle tai maankaato-paikalle loppusijoitetut jätteet) x 100%.

### Jätettä / ei jätettä

Maa- ja vesirakentamisen jätemäärittelyssä on kaksi huomioonotettavaa seikkaa:

- Mikä on jätettä?

Jätelaki /3/ määrittelee, että jätettä on aine tai esine, jonka sen tuottaja tai haltija on poistanut, aikoo poistaa tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Tilastokeskus on käyttänyt jätetilastoinnissaan jätelain mukaista määritelmää seuraavin tarkennuksin. Jätteenä ei pidetä sellaisia esineitä tai aineita, jotka jokseenkin välittömästi, ilman erityiskäsittelyä, palautetaan prosessiin (toimintoon), josta ne ovat lähtöisin tai jotka käytetään entiseen tarkoitukseensa koostumusta tai muotoa muuttamatta /13/.

Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä (liite 4) määrittelee rakennusjätteeksi rakennuskohteessa em. määritelmän mukaisen jätteen, joka ei ole tavanomaista asumisessa syntynyttä jätettä. Rakennusjäte ei sisällä rakennustuoteteollisuudessa syntyviä jätteitä, vaan ne katsotaan osaksi teollisuusjätteitä. Rakennusjätteiksi luokitellaan myös erilaiset ylijäämämaat.

Kaikki työmaalta poiskuljetettu materiaali on siis jätettä. Jopa osa työmaan sisällä siirretystä materiaalista on jätettä. Laki määrittelee jätteeksi sellaisen

materiaalin, jota alalla ei välttämättä kaikissa tapauksissa mielletä jätteeksi. Lisäksi Euroopan maissa maa-ainesten tilastollinen käsittely vaihtelee paljon. Useissa maissa taloudellisesti hyödynnettävää maa-ainesta ei tulkita jätteeksi.

Näistä määrittelyistä huolimatta jätemäärittelyn soveltaminen maa- ja vesirakennusosalalle on vaikeaa käytännössä. Jätelain määrittelyn mukaisen käsitteistön käyttäminen maa- ja vesirakentamisessa aiheuttaa sekaannusta. Tällöin maarakennustyömaalta poiskuljetettu materiaali on siis aina jätettä (riippumatta siitä, onko se purettua betonimuottilautaa, savea, hiekkaa tai louhetta). Sen sijaan tästä louheesta (jätteestä) edelleen materiaalin jalostaminen rakennusmateriaaliksi on jätteen hyötykäyttöä ja lopputuloksena syntynyt murske on tavanomainen rakennusmateriaali.

- Mikä on jätteen hyötykäyttöä?

Jätelain 3. pykälän 10. kohta määrittelee jätteen hyötykäytön. "Tässä laissa tarkoitetaan hyödyntämisellä toimintaa, jonka tarkoituksena on ottaa talteen ja käyttöön jätteen sisältämä aine tai energia." Vaikka suuri osa maa- ja vesirakentamisen jätteiden lopullisista käyttökohteista on helppo tulkita hyötykäyttöksi, on kuitenkin osa käyttökohteista varsin tulkinnanvaraisia. Helppoja tapauksia ovat erilaiset suunnitellut meluvallit, puistorakenteet, toisen työmaan suunnitelman mukaiset rakenteet jne. Vaikeita tapauksia ovat mm. erilaiset läjitykset, joissa lopputuloksena syntyvän rakenteen hyödyllisyys ei ole yksiselitteinen.

Tämän tutkimuksen otoskohteissa ilmenneiden tapausten luokittelussa tilastokeskuksen jätetilastointia varten on käytetty taulukon 12 suosituksia ja rajauksia.

Taulukko 12. Periaatteita ja esimerkkejä jätemäärittelystä maa- ja vesirakentamisessa.

	Ei jätettä	Jätettä ei hyötykäyttöön
hyötykäyttöön		
Materiaalit, jotka käytetään uudelleen työmaalla	X	
Materiaalit, jotka varastoidaan työmaalle käyttöä varten	X	
Irrrotetut maa-ainekset vanhasta rakenteesta, jotka käytetään entiseen tarkoitukseen	X	
Irrrotetut maa-ainekset vanhasta rakenteesta, jotka käytetään uuteen eri rakenteeseen suunnitellusti samalla tai eri työmaalla		X X
Irrrotetut maa-ainekset työmaalta, jotka välivarastoidaan työmaan ulkopuolella tulevaa hyötykäyttöä varten		X X
Työmaalta poistettu puu ja turve käytetään energiantuotantoon		X
Työmaalta poistettu puu, turve ja muottilauta poltetaan (ei energiantuotantoa)		X
Työmaalta poistetut materiaalit käytetään työmaan ulkopuolella suunnitellusti		X
Työmaalta poistetut materiaalit (maa-ainekset) käytetään työmaan ulkopuolella suunnittelematta		X

### Jätteen suunniteltu käyttö

Taulukossa 12 esiintyy eräänä kriteerinä jätteen hyötykäytössä **etukäteissuunnittelu**. Mikäli jätteen käyttöä ei ole suunniteltu, ei käyttöä voida tulkita hyötykäytöksi. Jätteen käytön katsotaan olevan suunniteltua, mikäli ko. materiaalin käytöstä tietyssä paikassa on olemassa etukäteen tehty kirjallinen suunnitelma (dokumentti). Tällainen suunnitelma voi olla

- kirjallinen suunnitelma, piirustus,
- kirjallinen urakkasopimusasiakirja,
- urakkasopimuksen kirjallinen liite tai
- työmaakokouksen pöytäkirjamerkintä.

Työmaakokouksen pöytäkirjamerkintä hyväksytään suunnitelmaksi, koska esim. Design&Build -tyyppisessä urakassa tehdään vielä työn aikana runsaasti suunnitelmia ja suunnitelmista tehdään työmaapöytäkirjaan merkintä. Tällöin urakoitsija vastaa rakennussuunnittelusta ja rakentamisen valvonnasta. Perinteisessä urakkamuodossa urakoitsi-

ja vastaa vain rakentamisesta ja tilaaja ja rakennuttaja vastaavat esisuunnittelusta, hankesuunnittelusta, rakennussuunnittelusta ja rakentamisen valvonnasta. Tällaisessa urakamuodossa työmaapöytäkirjamerkinnän ohella tulee olla muukin kirjallinen suunnitelma jätteen sijoittamisesta.

Toinen tässä tutkimuksessa käytetty kriteeri suunnitellun käytön hyväksymiseksi hyötykäyttöön tapahtuu **käyttökohteen** mukaan:

Jätteiden hyötykäyttökohteiksi tässä selvityksessä jätteiden tilastointia varten luetaan mm seuraavat suunnitelmallista hyötyä tuottavat esimerkit:

- sorakuopan suunniteltu täyttö maisemointitarkoituksessa
- rakennettavan tontin suunniteltu täyttö
- puistotyömaan suunniteltu täyttö
- suunnitellun meluvallin rakentaminen
- suunnitellun mäen rakentaminen puistoon
- suunnitellun tieluiskan täyttö
- kaatopaikan suunniteltu verhoilu.

Sen sijaan esim. seuraavia käyttökohteita ei lueta hyötykäytöksi:

- suunnittelematon sorakuopan täyttö
- kaatopaikan täyttö
- "maa-ainespankki", mikäli varastoa ei käytetä alle kolmessa vuodessa
- ruoppausaines veden syvänteeseen
- maapainanteen täyttö, josta ei saada suunnitelmallista hyötyä.

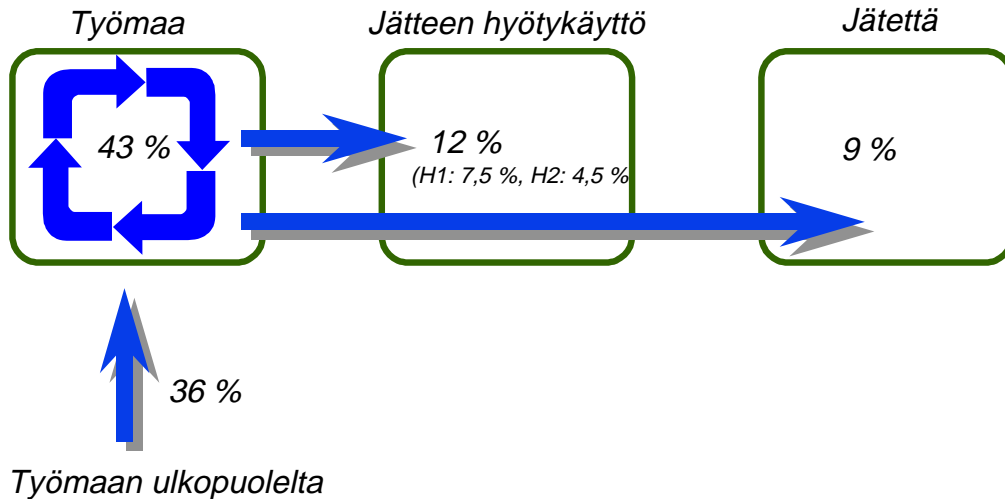
Vaikeasti tulkittavia rajatapauksia ovat mm. erilaiset läjitysalueet pelloilla ja metsissä, jotka on suunnitellusti hyödyntämistä varten täytetty, mutta joiden viimeistely on jäänyt puolitiehen tai kokonaan tekemättä. Oman ongelmansa tuo myös maarakennusalan kannalta lyhyt varastointiaikarajoite (3 vuotta). Mikäli työmaalta poistettu materiaali varastoidaan yli kolmeksi vuodeksi, voidaan varasto tulkita kaatopaikaksi (mikäli varasto sisältää vain puhtaita materiaaleja, ei kaatopaikkamääräys koske kyseisiä materiaaleja).

## 5.2 Materiaalien käyttö- ja hyötykäyttöaste

VTT Rakennustekniikan Tampereen rakennusmarkkina-ryhmän tutkimuksen mukaan Suomessa maa- ja vesirakentamisen materiaalien kokonaiskäyttö vuonna 1997 oli arviolta 120 - 130 milj. tonnia. VTT:n selvitys käsitti lopputuotteittain eriteltynä kaikkiaan noin 115 milj. tonnia jätettä ja voidaan arvioida, että ainakin noin 10 % on jäänyt erittelyn ulkopuolelle.

## Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö 1997

Yhteensä n. 120 - 130 milj. tonnia



Työmaan ulkopuolelta

VTT Rakennustekniikka 1998

Kuva 19. Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käytön osuudet jaettuna työmaalle tulevaan, työmaalla siirrettävään ja työmaan jätteisiin Suomen jätelain mukaan.

Tästä määrästä työmaalle tuotiin jalostettuna tai jalostamattomana luonnonmateriaalina, rakennustuotteena tai muiden työmaiden jätteinä arviolta 36 % eli 43 - 47 milj. tonnia. Työmaan sisällä siirrettiin 43 % materiaalia eli 52 - 56 milj. tonnia. Maarakentamisen työmaat ovat varsin pitkälle omavaraisia materiaalin tarpeen suhteen. Mitä isompi työmaa, sitä suurempi omavaraisuus on materiaalien suhteen.

Työmaan ulkopuolelle jouduttiin toimittamaan yhteensä noin 21 % kaikesta materiaalista eli noin 25 - 27 milj. tonnia. Jätelain määrittelyn mukaisesti hyötykäyttöasteeksi muodostui vajaat 60 %, kun otetaan huomioon kaikki materiaalit ja kaikki lopputuotteet (kuvat 19 ja 20).

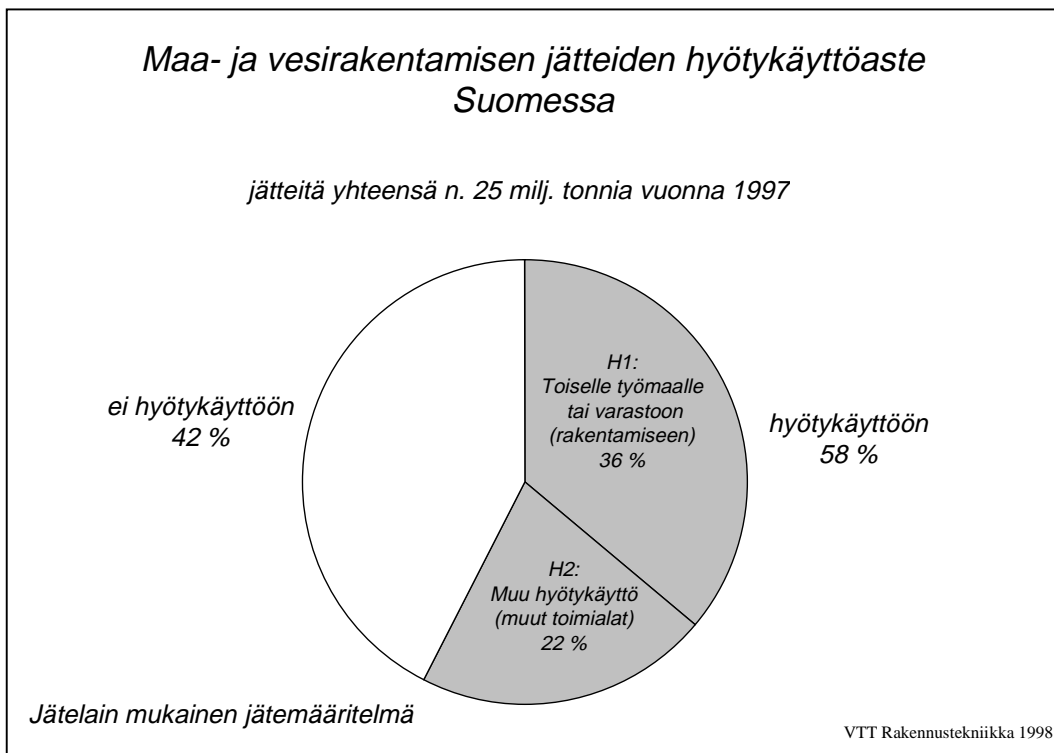
Useassa Euroopan Unionin jäsenmaassa maa-ainesten tilastollinen käsittely poikkeaa tässä raportissa esitetystä Suomen tavasta. Maamassoja ei nimittäin tilastoida jätteeksi yhtä laajalti. Mm. Saksassa, Hollannissa ja Tanskassa ei puhtaita maamassoja, jotka soveltuvat rakentamiseen, tilastoida jätteeksi 13%. Mikäli Suomen maa- ja vesirakentamisen jätteitä tilastoitaisiin näiden eräiden EU maiden tavalla, vähenisi jätemäärä karkean arvion mukaan nykyisen jätelain tulkinnan mukaisesta määrästä n. 25 - 27 milj. tonnista noin 16 milj. tonniin. Tällöin maarakentamisen jätteistä on poistettu

karkeasti arvioituna kaupallisesti hyödynnettävissä olevat materiaalit. Näistä n. 16 milj. jätetonnista hyötykäytettiin Suomessa vuonna 1997 arviolta 35 %.

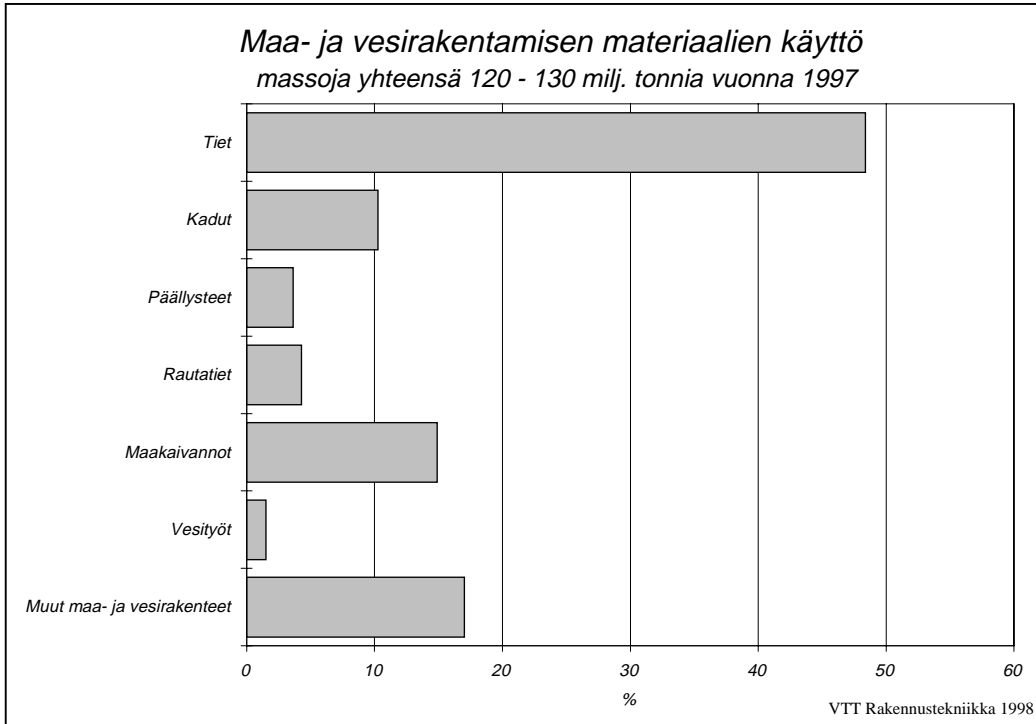
Maa- ja vesirakentamisen jätteiden hyötykäyttöasteen tavoitteenasettelussa on otettava huomioon numeroarvoja määritettäessä käytännön tilannetta seuraavien tilastojen rajaukset ja määrittelyt. Muissa maissa käytettyjä tavoitteellisia hyötykäyttöasteita ei voi ottaa lähtökohdaksi tuntematta tarkkaan niiden tilastollisia rajauksia ja määrittelyjä.

Vuoden 1997 maa- ja vesirakentamisen jätteistä 98,5 % eli lähes kaikki oli maa-ainek- sia. Asfalttia oli 0,9 %. Päällystystöissä asfalttia ei juurikaan viedä kaatopaikalle, joten kaikki ylijäämämateriaali on purettu vanhasta tierakenteesta uudelleen käyttöä varten. Lämmöneristeitä, lasia ja muovia ei työmailta tutkimuksen mukaan muodostu jätteiksi lainkaan (Kuva 21).

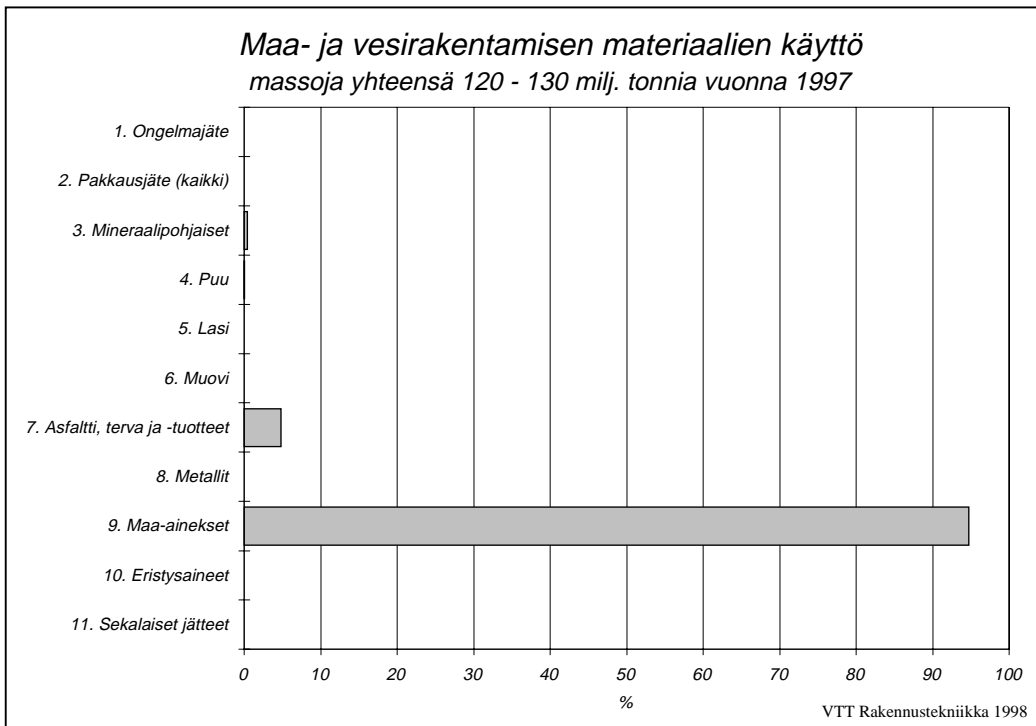
Vuoden 1997 maa- ja vesirakentamisen materiaalien käytöstä materiaalilajeittain suurimman erän muodostivat odotetusti maa-ainekset. Niiden osuus kaikista siirretyistä materiaaleista oli 95 % eli n. 114 - 123 milj. tonnia. Toiseksi suurin luokka olivat päällysteet, n. 5 % eli n. 6 - 6,5 milj. tonnia. Kaikki muut luokat jäivät alle 0,5 %:n osuuteen (Kuva 22 ja Liite 7).



Kuva 20. Maa- ja vesirakentamisen jätteiden käyttö Suomessa 1997. Jätelain määritellyn mukainen hyötykäyttöaste 58 %.



Kuva 21. Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö Suomessa 1997 jaoteltuna lopputuoteryhmittäin.



Kuva 22. Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö materiaaliryhmittäin EU:n jäteluokituksen mukaan.



Suurin maa- ja vesirakentamisessa materiaaleja käyttävä lopputuoteryhmä ovat yleiset tiet eli lähes 50 milj tonnia. Kuntien kadunrakentaminen käyttää noin 10 milj. tonnia. Ryhmät muut maa- ja vesirakenteet ja maakaivannot ovat lähes yhtäsuuria molemmat n. 15 - 20 milj. tonnin määrällä. Eri lopputuotteissa parhaaseen jätteiden hyötykäyttöasteeseen pääsivät rautatiet 82 %:lla. Heikoimmaksi jäi ryhmä tiet 52 %:lla (Taulukko 13).

*Taulukko 13. Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö lopputuoteryhmittäin, jätteet ja jätteiden hyötykäyttöaste.*

<b>Maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö</b>			
	Siirrettävät materiaalimassat milj. tonnia	Jätteet milj. tonnia	Jätteiden hyötykäyttöaste %
Tiet	55	13	52
Kadut	12	5	60
Päällysteet	6		
Rautatiet	5	1	82
Maakaivannot	17	4	66
Vesityöt	2	2	61
Muut maa- ja vesirakenteet	19	0	71
<b>Yhteensä</b>	<b>115</b>	<b>24</b>	<b>58</b>

VTT Rakennustekniikka 1998

## 5.3 Suosituksia

### 5.3.1 Suosituksia työmaalle

Maa- ja vesirakentamisessa tulisi noudattaa seuraavia periaatteita niin uudisrakentamisessa kuin peruskorjaamisessa ja kunnossapidossakin:

- \* Maa- ja vesirakenteita tulisi suunnitella ja rakentaa siten, että rakennus-materiaaleja ja luonnonmateriaaleja käytetään mahdollisimman tehokkaasti. Työ-maa-alueella olevia materiaaleja käytetään mahdollisuuksien mukaan ja työmaan ulkopuolelta tuleva materiaalmäärä pyritään pitämään mahdollisimman pienenä.

- \* Jätteiden (ylijäämämateriaalin) määrä tulisi suunnittelun yhteydessä tarkoituksenmukaisesti minimoida. Rakennettaessa esim. tielinjaa kallion läpi voidaan kuitenkin tarkoituksella tuottaa esim. asfaltin raaka-aineeksi kelpaavaa mursketta enemmän kuin rakennustyömaan tarve edellyttää. On kuitenkin selvítettävä, voidaanko tarvittava hyvälaatuinen murske tuottaa jollakin jo olemassa olevalla kalliolouhoksella taloudellisesti kannattavasti.
- \* Tärkeätä on suunnitella etukäteen mahdollisuuksien mukaan jätteiden (ylijäämämateriaalien) hyötykäyttö ottamalla huomioon lähialueiden muu rakentaminen.
- \* Varsinaiseen rakenteeseen kelpaamaton materiaali tulisi hyödyntää ensisijaisesti samalla työmaalla esim. vierusalueiden maisemoinnissa. Mikäli tämä ei ole mahdollista, jäte (ylijäämämateriaali) tulisi käyttää hyödyksi lähialueen metsän tai pellon -parannuksessa tai lähistöllä olevan toisen työmaan rakenteissa. Tällaisia kohteita ovat esim. meluvallit, puistojen erilaiset mäet, tonttien ympäristörakenteet, vanhojen soraomonttujen suunnitelmanmukaiset täytöt jne.
- \* Mikäli jätemaalle ei voida osoittaa suunniteltua hyötykäyttöä, se on sijoitettava asianmukaiselle kaatopaikalle (maankaatopaikalle).

### 5.3.2 Suosituksia tilastointiin

#### 1. Otoksoon kasvattaminen, mikäli halutaan tarkempia tuloksia

Maa- ja vesirakentamisen otoksoon täytyy olla suurempi, mikäli lopputulos jaetaan eri lopputuoteryhmiin. Maa- ja vesirakentamisen seuraavalla laskentakierroksella tapahtuvaa ylijäämämateriaalien tarkastelua vaikeuttaa "hyötykäyttö"-käsitteen epäselvyys. Milloin ylijäämämateriaalin jatkokäyttö on tarkkaan ottaen hyötykäyttöä? /19/

#### 2. Kuntien maarakenteiden rakentamiskustannus seurannan hyödyntäminen

Seuraavalla maarakentamisen jätemittarin kehitys- ja päivityskerralla tulisi toteuttaa kuntakysely niissä kunnissa, joissa käytetään kunnallistekniikan rakentamisen kustannus seurantapalvelua (VERTTIÄ). Nämä kunnat ovat valmiiksi koonneet maarakentamisen eri lopputuotteiden rakentamismäärätietoja.

### **3. Talojen pohjarakenteiden selvitys maarakentamisen osaprojektin yhteyteen**

Talojen pohjarakenteet kannattaa selvittää maarakentamisen osaprojektin yhteydessä. Yleensä pohjarakennusurakoitsija tietää maamassojen siirroista talonrakennusurakoitsijoita enemmän. Suunniteltaessa urakoitsijakyselyn kaavaketta kannattaa ottaa huomioon maarakennusurakoitsijoiden tekemät kaikki lopputuotteet. Erityisesti ylijäämämassojen (jätteiden) loppukäyttöä tulisi selvittää maarakennusurakoitsijoiden avulla.

### **4. Materiaalit on jaoteltava tarkemmin eri luokkiin**

Vuoden 1997 maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttöä tutkittiin monelta osin mitenkään jaottelemta vain yhteensä summatietona. Lähinnä keskityttiin eri materiaaliluokkien tietojen kokoamiseen. Seuraavalla rakennusalan jätetilaston ominaislukujen päivityskerralla ( vuonna 2001) ehdotetaan mm. työmaalle tulevien materiaalien jaotteluksi seuraavaa:

- luonnonmateriaalit,
- toinen työmaa (talorakennus/maarakennus/uudisrakennus/korjausrak.),
- välivarasto ja
- muun toimialan ylijäämämateriali.

### **5. Muitakin mittareita on kehitettävä luonnonmateriaalien käytön ja ympäristövaikutusten seurantaan**

Maa- ja vesirakentamisen hyötykäyttöaste ei kuvaa vielä tarpeeksi hyvin maa- ja vesirakentamisen rasituksen muuttumista ympäristölle. Esim. rannikkoseudulla muodostuu väkisin pohjaolosuhteiden takia jätteitä enemmän kuin sisämaassa. Myös jätteiden hyötykäyttöaste saattaa jäädä alhaiseksi, vaikka kohde olisi suunniteltu aivan yhtä hyvin kuin sisämaassa.

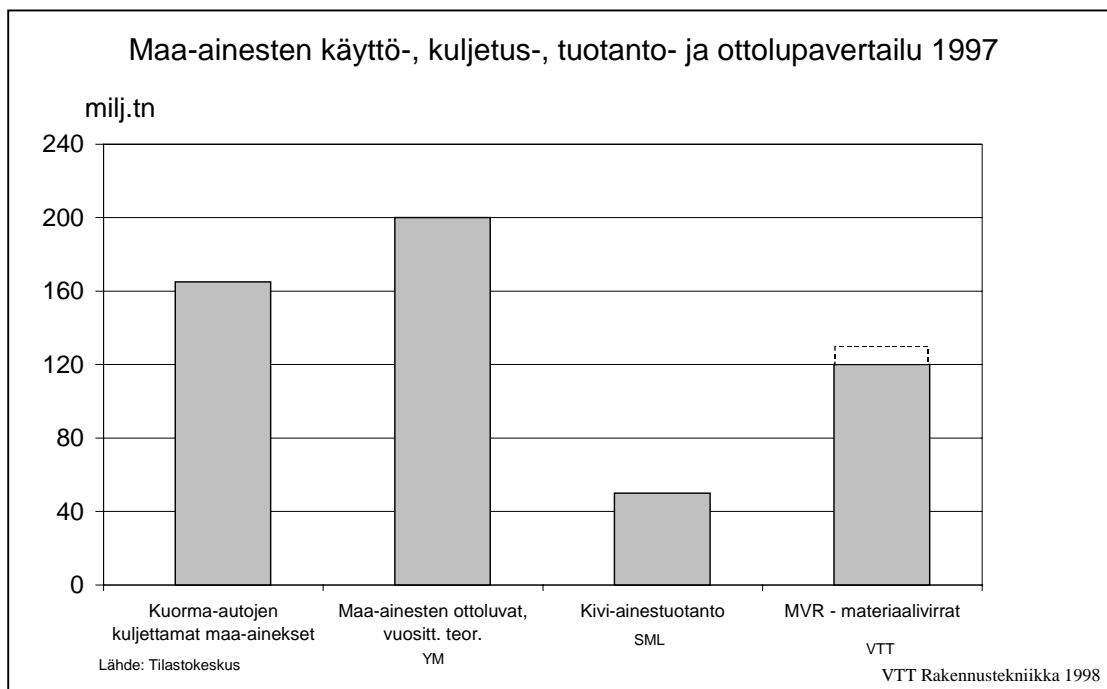
## **5.4 Tulosten tarkastelu**

Tilastokeskuksen Tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan vuonna 1997 maa-ainekuljetusten määrä oli 165 milj. tonnia. Projektin tulos 120 - 130 milj. tonnia maa- ja vesirakentamisen osuudeksi kaikista siirretyistä materiaaleista on oikeaa suuruusluokkaa verrattuna kuljetustilaston lukuun. Maarakentamisen lisäksi maa-aineksia käytetään paljon myös talonrakentamisessa. Talonrakentamisen yhteydessä siirrettävien maa-ainesten määrä voisi em. lukujen mukaan olla 35 - 45 milj. tonnia.

Pitkällä aikavälillä maa-ainesten ottolupien tulee olla vuotuisen käytön kanssa tasapainossa. Tällä hetkellä vuotuinen teoreettinen ottolupamäärä riittää 111 milj. m<sup>3</sup>:n ottamiseen eli yli 200 milj. tonnin ottamiseen. Maa- ja vesirakentamisessa työmailla tarvittava

materiaalimäärä, 43 - 47 milj tonnia vuosittain, yhteenlaskettuna talonrakentamisen käytön kanssa saa olla korkeintaan ottolupien verran. Ottolupien määrä riittää vielä reilusti kattamaan maa-ainestarpeen koko maan tasolla, vaikka pienemmillä alueilla onkin puutetta maa-aineksista.

Suomen maarakentajien keskusliitto tekee vuosittain selkoa jäsenyritystensä kiviaines-tuotannosta /14 /. Vuonna 1997 jäsenyritykset ovat tuottaneet n. 50 milj tonnia kivi-ainesta. Pelkästään maarakentamisessa työmaan ulkopuolelta tarvitaan noin 43 - 47 milj. tonnia kiviainesta. Lisäksi talonrakentamiseen tarvitaan maa-aineksia. SML:n kiviainestuotannon lisäksi esim. Tielaitos on merkittävä kiviaineksen tuottaja Tielaitok-sen omiin hankkeisiin. Verrattaessa kiviainesten tuotantomääriä ja arvioituja käyttömää-riä ei ole havaittavissa ristiriitaa (Kuva 23).



Kuva 23. Maa-ainesten käyttö-, kuljetus-, tuotanto- ja ottolupien vertailua v. 1997.

## 6. Yhteenveto

VTT Rakennustekniikka Tampereella teki Tekesin Ympäristötekniikan tutkimusohjelman osana selvityksen maa- ja vesirakentamisen materiaalien käytöstä vuonna 1997. Tutkimusta rahoittivat Tekesin ohella ympäristöministeriö, Tilastokeskus, RTK ja VTT. Tutkimuksen päätavoitteena oli tuottaa tietoa rakennusjätteistä sekä niiden hyötykäyttöasteesta. Lisäksi arvioitiin koko maa- ja vesirakentamisen materiaalien käyttö. Tilastokeskuksen Katsauksia-sarjan julkaisussa "Rakennusjättilastoinnin kehittäminen" on selvitetty sekä talonrakentamisen että maa- ja vesirakentamisen materiaalivirtojen seurannan ehdotus.

Rakennustoiminnassa eli työmailla syntyvät rakennus- ja purkujätteet sekä hyödyntämättä jääneet maamassat muodostuvat erikokoisista hankkeista. Työmailta kaatopaikoille pois vietävät rakennusjätteet ovat vain osa kokonaisuutta, sillä jätettä jää työmaalle ja sitä myös hyödynnetään muualla. Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä edellyttää määrän ja hyödyntämisen seuranta. Vaikka kaikkiin jätevirtoihin ei saada yhtä tarkkaa seuranta, esitetään tässä mahdolliset seurantatavat.

Rakennustyömailla (talonrakentaminen, maa- ja vesirakentaminen) syntyi varsinaisia rakennusjätteitä v. 1997 1,1 milj. tonnia ja jätemaamassoja 33 milj. tonnia. Jättemaassoja oli maa- ja vesirakennustyömailla 24 milj. tonnia ja talonrakentamisen pohjatöissä 8 milj. tonnia (taulukko 14).

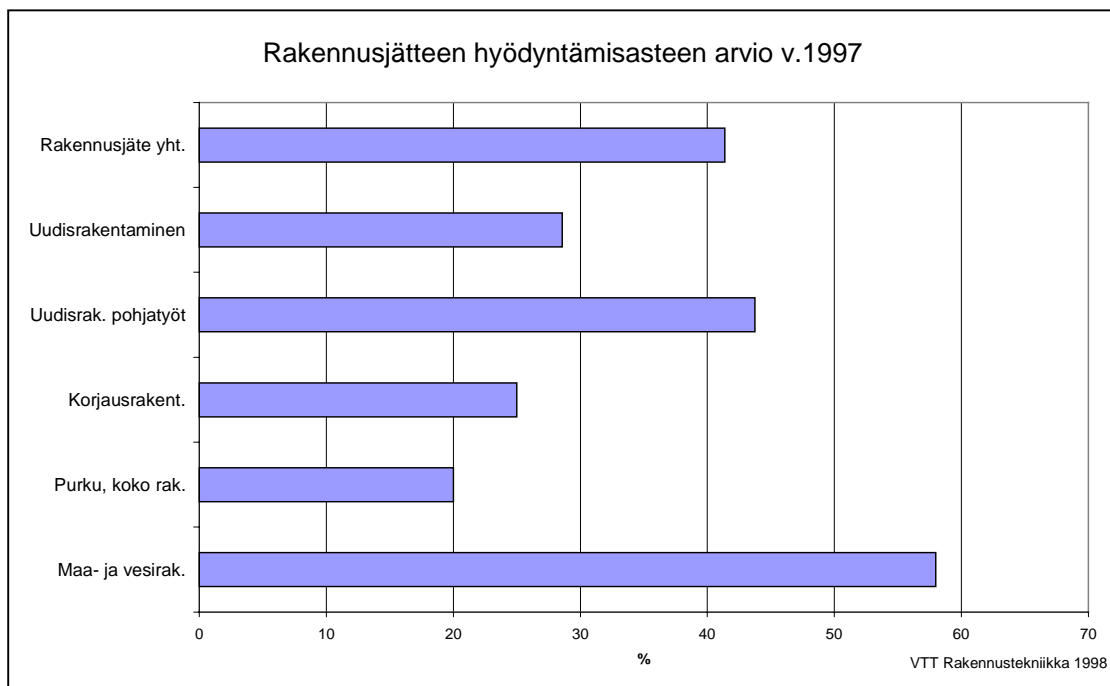
Rakennusjätteen hyödyntämisaste vaihtelee rakentamisen eri osa-alueilla 20 - 60 prosenttiin. Maamassojen hyödyntämisaste on suurempi kuin varsinaisten rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisaste (kuva 24).

Talonrakentamisessa käytetään rakennusmateriaaleja ja -tuotteita yli 10 milj. tonnia vuodessa. Karkeat laskelmat osoittivat, että varsinaista rakennusjätettä syntyi v. 1997 talonrakentamisessa noin 1,1 milj. tonnia, josta uudistalonrakentamisen osuus oli 0,2 milj. tonnia, korjausrakentamisen purkujätteiden määrä 0,6 milj. tonnia ja kokonaan purettujen rakennusten purkujäte noin 0,3 milj. tonnia. Rakennustyömaat käsittelevät pakkauksia, mutta niiden merkitys on massayksiköissä pieni. Tilavuusyksiköissä ja työmaan aputoissa pakkausjätteillä on suurempi merkitys.

Maa- ja vesirakentamisessa käytetään maamassoja ja materiaaleja noin 120 - 130 milj. tonnia vuosittain. Maa- ja vesirakentamisen työmailta vietiin maamassoja noin 25 milj. tonnia, joista hyödynnettiin 58 %. Talonrakentamisen työmailta vietiin maamassoja yli 8 milj. tonnia.

Taulukko 14. Rakennustyömailla syntyvien jätteiden määrä v. 1997 EWC-luokituksella.

Rakennustyömaiden jätteet v.1997 (arvio) 1000 tn	Uudisrakentaminen 1000 tn	Korjausrakentaminen 1000 tn	Rakennusten purkaminen 1000 tn	Maa- ja vesirakentaminen 1000 tn
1. Ongelmajäte		*	*	1
2. Pakkausjäte	4	2	0	1
3. Mineraalipohj.j.	126	70	200	90
4. Puu	52	280	70	40
5. Lasi	1	*	*	0
6. Muovi	1	*	*	0
7. Asfaltti,terv.t.				*
8. Metallit	20	140	5	1
9. Maa-ainekset	8000			24600
10.Eristysaineet	6			0
11.Sekalainen jäte		110	15	15
Yhteensä	8200	600	300	25000
* Tiedonkeruu muista lähteistä				



Kuva 24. Rakennustyömaiden kaikkien rakennusjätteiden hyödyntämistä on 20 - 58 % eri osa-alueilla.

## 6.1 Uudistalonrakentamisen jätemäärien seuranta

Uuden rakennusjätetilaston uudistalonrakentamisen laskelmat ehdotetaan tehtäväksi rakentamisen määrän ja rakennusjätteen ominaismäärätietojen avulla. Ne voidaan laskea alueittain rakentamisen määrän suhteessa. Lähivuosina tarkistuksia tarvittaisiin työmailta erityisesti hyötykäytön muutosten seurantaan.

Parin viime vuoden aikana suuremmat rakennusliikkeet ovat lähteneet seuraamaan rakennusjätteiden määriä omilla työmailla. Ne voivat olla osana yrityksen laatu- ja ympäristöjärjestelmiä. Jokainen työmaa on erilainen, ja henkilöstön toimintatavoista riippuu se, mihin suuntaan jätemäärät kehittyvät tulevaisuudessa. Suurimmat vaikutusmahdollisuudet ovat jo kohteen suunnitteluvaiheessa.

Työmaaseurannat osoittivat, että uudisrakentamisessa samantyyppisissä kohteissa jätemäärät voivat vaihdella melko paljon. Kun siirrytään eteläisemmästä Suomesta pohjoisemmaksi, niin jätemäärät rakennustilavuutta kohti usein lisääntyvät. Toisaalta taas rakentamisen painottuminen eteläiseen Suomeen merkitsee huomattavasti suurempia jätemääriä kokonaistasolla kuin Pohjois-Suomessa. Pitkät kuljetusetäisyydet, rakennusjätteen hyödyntäjien määrä sekä jätemaksujen suuruus vaikuttavat myös työmaan tapaan ottaa jäteasiat huomioon nykyistä paremmin.

Jatkotoimenpiteinä tarvittaisiin koko rakennus- ja kiinteistökannan materiaalivirta- ja jätemäärien arvioita. Hyödyntämistason muutokset havaittaisiin työmaaseurannoista.

## 6.2 Rakennus- ja purkujätteiden seuranta

Korjausrakentamisesta on käytettävissä huomattavasti vähemmän tilastotietoja, jotka palvelisivat suoraan rakennusjätteseurantaa. Vuonna 1997 korjaustyömailta tuli arviolta 0,6 milj. tonnia pääosin purkujätettä ja kokonaisten rakennusten purkamisesta 0,3 milj. tonnia. Korjausrakentamisen purkujäte voitaisiin jakaa karkeasti alueille rakennuskannan suhteessa.

Seurantatyömailta korjauspuolella oli vähän, mutta ne edustivat rakennusliikkeiden suurempia liike- ja kerrostalokorjauksia. Niissä oli paljon betoni- ja tiilirakenteita. Hyödyntämistason nostamiseksi on avainasemassa painavien betoni- ja tiilijätteiden hyödyntäminen joko työmaalla tai muualla. Seurantatyömailla kierrätettiin uusiotuotteiksi jonkin verran rakennuspuusepäntuotteita sekä metalliosia. Niillä nostettiin vain noin pari prosenttia purkujätteen hyötykäyttöastetta. Tosin niiden merkitys voi olla taloudellisesti suurempi kuin määrinä.

Kansantalouden tasolla korjausrakentamisen purkujätteestä on kuitenkin puulla merkitystä, sillä vajaa puolet purkujätteistä on puupohjaisia. Metallipohjaisten jätteiden osuus on noin neljännes. Kiviainespohjaista purkujätettä olisi noin 10 % ja muita jätteitä vajaa 20 %. Rakennuskannan keski-ikä vanhentuminen sekä kosteusvaurioiden lisääntyminen merkitsevät sitä, että LVI-laitteita tullaan uusimaan nykyistä suuremmalla vauhdilla. Muutoksia korjausrakentamisen rakenteessa ja työmailla tulee seurata lähivuosina nykyistä enemmän.

Työmaaseurantoja tulisi uusia tulevina vuosina alueittain, sillä purkujätteen hyödyntämisaste voi muuttua. Jättemäärätietojen kytkeminen työmenekkitietoihin koko työmaan tasolla saattaisi olla yksi jättemittari Tilastokeskuksen keräämien rakennusliikkeiden työtuntien jakautumatietoihin.

Alueellisten Ympäristökeskusten ylläpitämästä ns. Vahti-tietokannasta saadaan tietoja ammattimaisten jätteenkäsittelijöiden aineistoista mm. ongelmajätteiden määriä sekä mahdollisesti rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä.

Kokonaisten rakennusten purkamisessa purettujen rakennusten määrä on sopiva seurattavaksi. Lähtötiedoissa pitää tarkistaa mahdolliset muutokset purettujen rakennustyyppien ja runkomateriaalien jakaumatiedoissa. Väestörekisterikeskuksen (VRK) aineistossa purettu rakennus ei tarkoita välttämättä sitä, että se olisi käytännössä purettu. Rakennus voi olla myös paikallaan käyttämättä, mutta se on poistettu käytöstä. Osa pienistä purettavista rakennuksista ei ole mukana VRK:n aineistoissa. Käytöstä poistettu rakennus on jätettä.

### **6.3 Maa- ja vesirakentamisen jättemäärien seuranta**

VTT Rakennustekniikan Tampereen rakennusmarkkina-ryhmän tutkimuksen mukaan Suomessa maa- ja vesirakentamisen materiaalien kokonaiskäyttö oli arviolta 120 - 130 milj. tonnia vuonna 1997. VTT:n selvitys eritteli lopputuotteittain kaikkiaan noin 115 milj. tonnia ja voidaan arvioida, että ainakin noin 10 % on jäänyt erittelyn ulkopuolelle.

Työmaalle tuotiin jalostettuna tai jalostamattona luonnonmateriaalina, rakennustuotteena tai edellisen työmaan jätteenä arviolta 36 % eli 43 - 47 milj. tonnia. Työmaan sisällä siirreltiin 43 % materiaalia eli 52 - 56 milj. tonnia. Maarakentamisen työmaat ovat varsin pitkälle omavaraisia materiaalin tarpeen suhteen. Mitä isompi työmaa on, sitä suurempi omavaraisuus sillä on materiaalien suhteen. Työmaan ulkopuolelle jouduttiin toimittamaan yhteensä noin 21 % kaikesta materiaalista eli noin 25 - 27 milj. tonnia jätettä. Vuoden 1997 maa- ja vesirakentamisen jätteestä 98,5 % eli lähes kaikki oli maa-aineksiä.



Suomessa maa- ja vesirakentamisen jätteiden hyötykäyttöaste jätelain määritelmän mukaisin tulkinnoin on varsin hyvä eli lähes 60 %. Mikäli maa-aineksia käsiteltäisiin esim. saksalaisen tilastointitavan mukaan (taloudellisesti hyödynnettävä maa-aines ei ole jätettä), jätteiden määrä vähenisi huomattavasti ja jätteiden hyötykäyttöaste putoaisi noin 35 %:iin.

## Lähdeluettelo

1. Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä (294/97). Helsinki. 3.4.1997.
2. Isaksson, K.-E. Talonrakennustoiminnan jätteet. Tilastokeskus. Ympäristö 1993:7. Helsinki 1993. 55 s.
3. Jätelaki. Suomen säädöskokoelma N:o 1072-1078. Helsinki. 3.12.1993.
4. Huomo, A. Tielaitoksen vuoden 1997 siirretyt massat. Ympäristöraportoinnin erillisosa VTT:n projektia varten. Tielaitos 1998. 2 s. Julkaisematon.
5. Suomen Kuntaliitto. Kuntien kadut vuonna 1988. 1988. Julkaisematon rekisteri.
6. Suomen Kuntaliitto. Kuntien kadut vuonna 1995. 1996. Julkaisematon rekisteri.
7. Oy VR-Rata Ab. Vuoden 1997 radanrakentamisen määrätietoja ja kustannuksia. Julkaisematon.
8. Suomen Ympäristökeskus. Vesihuoltolaitokset Suomessa 1996. Julkaisematon tiedosto.
9. Maakaasuyhdistys. Maakaasuyhdistyksen vuosikirja 1997 (Vuoden 1996 maakaasuverkon rakentamismäärät).
10. Suomen kaukolämpö ry. Vuoden 1997 kaukolämpöverkosto. Julkaisematon.
11. Suomen salaojakeskus. Salaojat 1997.
12. Merenkulkuhallitus. Ruoppaustöiden määrät 1997. Julkaisematon.
13. Ingalsuo, K. Rakennusjätetilastoinnin kehittäminen. Tilastokeskus, Katsauksia 10/1998. 40 s.
14. Laitinen, T. Kiviainestuotanto ja -myyntitilasto 1997. Suomen Maarakentajien Keskusliitto SML. Julkaisematon. 3 s.
15. Ansamaa, S. Materiaalivirrat maa- ja vesirakentamisessa. Oulun teknillinen oppilaitos. Insinööriyö. 1998. 33 s. + liitt. 5 s.
16. Nihtilä, J. Pirkanmaan maa- ja vesirakentamisen materiaalivirrat 1997. Tampereen ammattikorkeakoulu. Insinööriyö 1998. 37 s. + liitt. 8 s.

17. Huttunen, J. Maa-ainesten hyötykäyttö Helsingin, Oulun ja Tampereen seuduilla vuonna 1997. Helsingin teknillinen oppilaitos. Insinöörityö 1998. 50 s. + liitt. 14 s.
18. Vänni, K. Vt 1-moottoritietyömaan materiaalien käyttö 1997. Erillisselvitys. 4 s. Julkaisematon.
19. Tampereen Viatek Oy. Talonrakennustyömailla syntyvien maamassojen ja maa- ja vesirakentamisen materiaalivirrat. 1998. 18 s. Julkaisematon.
20. Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A.-L., Kiviniemi, M., & Pölönen, J. Talonrakennustyömaan jätehuollon kehittäminen. VTT Tiedotteita 1883. Espoo; Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 1998. 102 s.
21. Ekorinki-projektin luonnosaineistot. 1998. Julkaisematon.

26.6.1997

1(6)

## RAKENNUSJÄTEMITTARIT

### I. Yleistä

Seurantalomakkeiden tarkoituksena on kerätä tietoa VTT:n/Tilastokeskuksen/YM:n ja RTK:n Rakennusjätetilasto -projektiin. Lomakkeet palvelevat rakennustyömaita huomaamaan suurimmat työmaan jäte- ja uusioraaka-ainevirrat sekä lajittelun merkityksen jätteiden hyödyntämisessä Valtioneuvoston rakennusjätepäätöksen ja jäteasetuksen muutoksen mukaisesti. Seurantalomakkeiden lisäksi kysytään yleisiä rakennustyömaata koskevia taustatietoja. Seurantalomakkeet ovat toistaiseksi koekäytössä ja työmailta pyydetään palautetta lomakkeiden edelleen kehittämiseksi. Työmaan tietoja käytetään tutkimuksessa luottamuksellisina tausta-aineistoina.

Seurantalomakkeet jakautuvat seuraavasti:

#### I. Rakennuspaikalla syntyneet jätteet

Lajitellut jakeet, ongelma-, pakkaus- ja sekajäte

#### II. Rakennuspaikalla syntyneet maanrakentamisen jätteet ja sinne hyödynnettäväksi tuodut maanrakentamisen kierrätysmassat

#### III. Rakennuspaikalle hyödynnettäväksi tuodut uusioraaka-aineet ja uusiomateriaalit

Lajitellut jakeet, tuhkat ja kuonat sekä muut

#### IV. Purku- tai saneeraustyömaalla syntyneet kierrätysosat ja -laitteet

Käyttötarkoituksessaan hyödynnettävät rakennusosat ja laitteet (rakennuspohjan ja perustusten, rungon, vesikaton ja julkisivun rakennusosat, piharakenteet sekä runkoon kuulumattomat rakennusosat)

Lomakejaon tarkoituksena on tuottaa tietoa myös rakennustyömaille työmaan kyvystä hyödyntää olemassa olevia jätevirtoja. Lomakkeet voidaan ottaa sellaisenaan heti työmaan seurantakäyttöön. Lomakkeilla tuotettu tieto antaa mahdollisuuden laskea erilaisia tunnuslukuja työmaan jätehuollon mittareiksi. Yksinkertaisimpia seurantalomakkeiden tietojen avulla saatavia tunnuslukuja ovat mm. kokonaisjättemäärä, lajitteluaste, käsittelyaste ja hyötykäyttöaste. Seurantalomakkeet tuottavat myös tarvittavan tiedon rakennustyömaan "jätetaseen" laskemiseksi. Jätetasetta voidaan käyttää osana rakennustyömaan ympäristötasetta.

Rakennustyömaan omien yksikkökustannustietojen avulla voidaan seurantalomakkeiden pohjalta laskea jätehuollosta tai jätteiden hyötykäytöstä ja kierrätyksestä aiheutuvia kustannuksia.

Lisätietoja antavat:

- Erik. tutk. Anna-Lecna Perälä

puh. 03-316 3407

fax 03-316 3497

Lomake palautetaan osoitteella: VTT/Rakennustekniikka, PL 1802, 33101 Tampere

Rakennusteollisuuden keskusliitto on myös julkaissut ajankohtaista opasaineistoa rakentamisen jätehuoltokysymyksistä ja ympäristöasioista.

## 2. Seurantalomakkeiden täyttöohjeita

Seuraa esimerkkilomakkeita lukiessasi näitä ohjeita. Seurantalomakkeisiin merkitään rakennustyömaalla syntyneet tai sinne hyödynnettäväksi tuodut jätejakeet tai kierrätys- ja uusiomateriaalit seuraavien tunnusten mukaan, jos niitä työmaalla tavataan ja erikseen käsitellään. Rakennusjätettä koskevan Valtioneuvoksen päätöksen mukaiset lajiteltavat jakeet on valmiiksi merkitty seurantalomakkeisiin lukuunottamatta maa-aineksia.

Seurantalomake	Tunnus	Sisältö
<b>I. Rakennuspaikalla syntyneet jätteet</b>	<b>110</b>	<b>Mineraalipohjaiset jätteet yhteensä</b>
Lajitellut jakeet, ongelma-, pakkaus- ja sekajäte	111	Betoni
	112	Tiili
	113	Keramiikka ja laatat
	114	Kipsi
	115	Muut mineraalipohjaiset jätteet
	<b>120</b>	<b>Puupohjaiset jätteet yhteensä</b>
	121	Puhdas puu
	122	Käsitelty puu (ei kyllästetty puu)
	123	Muut puutuotejätteet
	<b>130</b>	<b>Metallijätteet yhteensä</b>
	131	Rauta/teräs
	132	Muut metallijätteet
	<b>140</b>	<b>Lasijätteet yhteensä</b>
	<b>150</b>	<b>Ongelmajätteet yhteensä</b>
	<b>160</b>	<b>Muovipohjaiset jätteet yhteensä (ei pakkausjäte)</b>
	<b>170</b>	<b>Pakkausjätteet yhteensä</b>
	171	Muovipohjaiset pakkausjätteet
	172	Paperi, pahvi ja kartonki
	173	Muut pakkausjätteet
	<b>180</b>	<b>Lämmöneristejätteet yhteensä</b>
	<b>190</b>	<b>(Rakennus-)sekajäte</b>
<b>II. Rakennuspaikalla syntyneet maanrakentamisen jätteet ja sinne hyödynnettäväksi tuodut maanrakentamisen kierrätysmassat</b>	<b>210</b>	<b>Syntyneet jätemaamassat yhteensä</b>
	211	Kivet ja lohkareet
	212	Ruoppausjätteet
	213	Kannot, risut ja tonfilta poistetut puut
	214	Muu maa-aines
	<b>220</b>	<b>Syntynyt asfaltti- ja bitumipohjainen jäte yhteensä</b>
	<b>230</b>	<b>Hyödynnetyksi tuodut kierrätysmaa-aineet yhteensä</b>
	231	Kivet ja lohkareet
	232	Ruoppausjätteet
	233	Muu maa-aines
	<b>240</b>	<b>Hyödynnetty kierrätysasfaltti yhteensä</b>
<b>III. Rakennuspaikalle hyödynnettäväksi tuodut uusiöraaka-aineet ja uusiomateriaalit</b>	<b>310</b>	<b>Mineraalipohjaiset uusiöraaka-aineet yhteensä</b>
Lajitellut jakeet, tulkat ja kuonat sekä muut	311	Betoni
	312	Tiili
	313	Keramiikka ja laatat
	314	Muut mineraalipohjaiset uusiöraaka-aineet
	<b>320</b>	<b>Puupohjaiset uusiöraaka-aineet yhteensä</b>
	321	Puhdas puu
	322	Käsitelty puu (ei kyllästetty)
	323	Muut puutuotteet
	<b>330</b>	<b>Metallipohjaiset uusiöraaka-aineet yhteensä</b>
	331	Rauta/teräs
	332	Muut metallipohjaiset
	<b>340</b>	<b>Lasi yhteensä</b>
	<b>350</b>	<b>Tulkat ja kuonat yhteensä</b>
	351	Tuhkat
	352	Kuonat
	<b>360</b>	<b>Muovipohjaiset yhteensä</b>
	<b>370</b>	<b>Muut uusiöraaka-ainejakeet</b>

Seurantalomakkeiden kokoavat "yhteensä-sarakkeet" tuottavat tietoa karkealla tasolla. Tämä karkeamman tason tieto on jo nykyisin rakenustyömailla yksinkertaisesti saatavilla. Tarkempaa alajaottelua käytetään, jos työmaalla esiintyy alajaon mukaisia lajiteltuja jakkita. Tarkempi alajaottelu tuottaa tietoa edistyneimmille työmaille ja toisaalta palvelee tulevaisuuden odotuksia kaikkien työmaiden osalta. Seurantalomaketta "III. Rakennuspaikalle hyödynnettäväksi tuodut uusioraaka-ainekset ja uusiomateriaalit" käytetään vain mikäli työmaalla hyödynnetään muualla syntynyttä jätettä. Seurantalomaketta "IV. Purku- ja saneeraustyömaalla syntyneet kierrätysosat ja -laitteet" käytetään vain purku- ja saneerauskohteissa. Seurantalomakkeessa IV ei myöskään tunnusnumerointia käytetä vaan merkinnät tehdään annetulle, rakennusosaa tai laitetta vastaavalle riville. Rakennusosan tai laitteen päämateriaali tulee myös merkitä annettuun sarakkeeseen.

## 2.1. Yleisiä ohjeita

- Lomakkeissa määrät ilmoitetaan joko tonneina, irtokuutiometreinä tai muuna sopivana mittayksikkönä annetussa kohdassa. Käytetty mittayksikkö ilmoitetaan erillisessä sarakkeessa. **Tiedon tuottamiseksi silmämääräinen tai kokemukseen perustuva arviokin on parempi kuin puutteellinen tieto.** Lomakkeiden ylälaidan kohta: "Tiedot perustuvat:" täytetään tietojen luotettavuusarvion perustaksi.

## 2.2. Käsitteiden ja termien selityksiä:

- Seuranta-aika lomakkeita täytettäessä lomakeryhmässä voi olla rakennustyömaan luonteesta riippuen kalenterikuukausi, rakentamisvaihe, koko rakentamisaika tai jokin muu rakennustyömaan sopivaksi katsoma ajanjakso. Tutkimus edellyttää kuitenkin seurantatietojen keräämistä koko rakentamisajalta.
- **Jätteenä** pidetään tarkoituksesta syntynyttä ainetta tai esinettä. Jätteenä ei kuitenkaan pidetä sellaista ainetta tai esinettä, joka jokseenkin välittömästi **ilman erityiskäsittelyä** käytetään uudelleen suoritettavassa toinnimussa tai käytetään entiseen käyttötarkoitukseensa aineen tai esineen koostumusta tai muotoa muuttamatta. Rakennustyömaalla uudelleen käytettävä sahatarava ei siten ole jätettä vaan uudelleen käyttöä ohjaa tavanomainen taloudellinen toiminta. Jätteenä ei myöskään pidetä purettuja rakennusosia, tarvikkeita, laitteita tai varusteita, jotka käytetään uudelleen entiseen käyttötarkoitukseensa, eikä pakkauksia, jotka palautetaan tuotteen toimittajalle. Sen sijaan muualle hyödynnettäväksi ohjattavat pakkaukset ovat jätettä. Puretus ja ylijäämämateriaalit, jotka käsitellään tai niiden muotoa ja koostumusta muutetaan ennen uudelleenkäyttöä, ovat hyötykäytettävää jätettä.
- **Työmaakäsittelyjä** voivat olla esimerkiksi jäte-, kierrätys- tai uusiomateriaalin murskaus, haketus, seulonta, pesu tai muu puhdistus, tilavuuden minimointi (esim. poltto työmaalla tai tiivistys) tai stabilointi jne. Työmaakäsittelyt pyrkivät **työmaalla** muuttamaan jakeen ominaisuuksia siten, että jake on myöhemmin helpommin hyödynnettävissä, käsiteltävissä tai kuljetettavissa tai jakeesta aiheutuvat vaarat vähenevät. Työmaakäsittelynä ei tässä tutkimuksessa pidetä materiaalin lastausta ja siirtoa paikasta toiseen, sillä lastaus ja siirto ei jätelain tarkoittamassa merkityksessä muuta aineen tai esineen koostumusta tai muotoa.
- **Hyötykäyttöä** on esimerkiksi mineraalisten ylijäämäärakennusmateriaalien suunniteltu käyttö maarakenteissa, maisemoinnissa tai maanparannusainena, purettujen materiaalien varastointi myöhempiä käsittelyä edellyttävää uudelleenkäyttöä varten, rakennusjätteen kierrätys hyötykäyttäjälle työmaan ulkopuolelle tai toiselle osapuolelle rakennuspaikalla, kuljetus polttoon, jossa vapautuva energia hyödynnetään tai materiaalin palautus materiaalin toimittajalle jne. Siten jätepuun myynti tai jakaminen rakennustyömaalta on puujätteen hyötykäyttöä. **Loppusijoitustapoja**, joissa jätejakeita ei hyödynnetä, voivat olla esimerkiksi kuljetus **ongelmajätelaikokseen**, kuljetus polttoon, jossa vapautuvaa energiaa ei hyödynnetä, **hautaaminen** maahan työmaalla, kuljetus **kaatopaikalle tai maankaatopaikalle** jne. **Loppusijoitettaessa** materiaali merkitään sijoitustapa ja sijoitettava määrä annettuun kohtaan. **Käyttötapoja** rakennuspaikalle hyödynnettäväksi tuoduille uusioraaka-aineille ja uusiomateriaaleille ovat esimerkiksi käyttö varsinaisena rakennusaineena tai apu-aineena. Hyötykäyttö, käyttö tai loppusijoitustapa kuvaa jakeen materiaalivirtaa työmaan sisäiseen tai ulkoiseen loppu- tai välisijoitukseen, kierrätykseen materiaalina tai energiana.
- Edellä kuvattuja loppusijoitustapoja ei lasketa hyötykäytöksi. Hyötykäytöksi ei myöskään lasketa loppusijoitusta kaatopaikalle tai maankaatopaikalle, vaikka materiaalia käytettäisiinkin kaatopaikan peittämiseen. Hyötykäyttöä on sen sijaan materiaalin sijoitus kaatopaikka-alueelle tai maankaatopaikka-alueelle, jos kyseistä aluetta käytetään välivarastona alle vuoden kestävässä varastoinnissa.
- **Muuta huomioitavaa** kohtaan voidaan kirjata esimerkiksi poikkeuksellisen jätteenmuodostuksen syyt, paljon epäpuhtauksia sisältävät jakeet yms.

## Talonrakentamisen jätteet 1997

**Tunnistetiedot:**

 Rakennusurakoitsija: \_\_\_\_\_  
 Työmaan osoite: \_\_\_\_\_  
 Yhteyshenkilön yhteystiedot: \_\_\_\_\_ puh. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ fax. \_\_\_\_\_

**Pääurakoitsijan jätehuoltomenettely ja -sopimukset:**

	Kyllä	Ei
1. Vastaako (vastasiko) pääurakoitsija kohteen jätteenkäsittelyn järjestämisestä? Jos ei, niin kuka järjestää (järjesti) jätteenkäsittelyn?		
2. Vastaako (vastasiko) pääurakoitsija kohteen jätteenkuljetuksesta? Jos ei, niin kuka järjestää (järjesti) jätteenkuljetuksen?		
3. Onko (oliko) jätteenkäsittelystä vastaavalla jätehuoltosopimuksia jätteiden hyödyntäjiin tai materiaalin ja tavaran toimittajiin?		
4. Onko (oliko) työmaalla pyritty tietoisesti jätemäärän vähentämiseen?		
5. Onko (oliko) työmaalle laadittu työmaakohtainen dokumentoitu jätehuoltosuunnitelma?		
6. Toteutetaanko (toteutettiin) työmaalla jätteiden lajittelua?		
7. Toteutetaanko (toteutettiin) työmaalla siellä syntyneiden tai sinne toimitettujen uusioraaka-aineiden hyötykäyttöä? Hyödynnetyt uusioraaka-aineet ovat (olivat):		
8. Ovatko (olivat) tuotetut jätteet työmaan ulkopuolisten vapaasti noudettavissa ja hyödynnettävissä?		
9. Rajoittavatko (rajoittivat) työmaan ulkoiset tekijät (esim. jätekuljetus, työmaan maantieteellinen sijainti) jätteen hyödyntämistä? Jos kyllä, niin mitä nämä rajoittavat tekijät ovat (olivat)?		
10. Rajoittavatko (rajoittivat) työmaan sisäiset tekijät (esim. tilan ahtaus työmaalla, koulutuksen puute, asenteet) jätteen hyödyntämistä? Jos kyllä, niin mitä nämä rajoittavat tekijät ovat (olivat)?		
11. Onko (oliko) työmaalla työskenteleville annettu koulutusta tai valistusta jätemäärän minimoimiseksi?		
12. Onko (oliko) työmaalla työskenteleville annettu koulutusta tai valistusta jätteiden lajittelemiseksi?		
13. Onko (oliko) työmaan jätetuollosta vastaava tietoinen Valtioneuvoston rakennusjättepäätöksestä, joka astui voimaan 1.6.1997?		

**Kohdetyömaan tiedot:**

 Työmaatyypit:  uudisrakentaminen  korjausrakentaminen  purku  
 Talotyyppi:  omakotitalo  liike- tai julkinen rakennus  vapaa-ajan rakennus  
 rivitalo  teollisuus- tai varistorakennus  muu, mikä \_\_\_\_\_  
 asuinkeuhkotalo  maatalousrakennus  
 Rakennuksen päärunkomateriaali:  betoni  kevytbetoni  tiili  
 teräs  puu  muu, mikä \_\_\_\_\_  
 Rakennuksen rakennustapa:  paikalla rakennettu  elementtirakenteinen  muu, mikä \_\_\_\_\_  
 Rakennuksen tilavuus: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> Rakennuksessa on asuntoja: \_\_\_\_\_ kpl  
 kerrosala: \_\_\_\_\_ krs-m<sup>2</sup>  
 bruttoala: \_\_\_\_\_ br-m<sup>2</sup> Rakennuskohde on aloitettu: \_\_\_\_\_  
 Toimenpide kohdistuu seuranta-aikana:  maarakenteisiin  vesikattoon  
 perustusrakenteisiin  sisäarakenteisiin  
 runkorakenteisiin  piharakenteisiin  
 Rakennuskohde on valmistunut: \_\_\_\_\_

## I. Rakennuspaikalla syntyneet jätteet

VTT Rakennustekniikka

Tiedot perustuvat:  suunnitelmiin

jälkilaskentaan ja -seurantaan

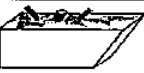
säännöll. työmaaseurantaan

ulkop. jätehuoltovastaavan tietoihin

satunn. työmaaseurantaan

ovat arvio

### Lajitellut jakeet, ongelma-, pakkaus- ja sekajäte

Seuranta-aika:				Tiedon kokoaja:			
Jätejakeen tunnus	110	120	130	190			
Jätejake 	Mineraalipohjaiset jätteet yhteensä	Puupohj. jätteet yhteensä	Metallijätteet yhteensä	(Rakennus-) sekajäte			
Mittayksikkö							
Jätekertymä							
JÄTE YHTEENSÄ							
Työmaakäsitelty määrä							
Hyötykäytetty määrä							
Loppusijoitustapa ja määrä							
Selitys työmaakäsittelystä jätejakeittain:							
Selitys hyötykäytöstä jätejakeittain:							

Muuta huomioitavaa:

## II. Rakennuspaikalla syntyneet maanrakentamisen jätteet ja sinne hyödynnettäväksi tuodut maanrakentamisen kierrätysmassat

VTT Rakennustekniikka

Tiedot perustuvat:  suunnitelmiin


jälkilaskentaan ja -seurantaan

säännöll. työmaaseurantaan

ulkop. jätehuoltovastaavan tietoihin

satunn. työmaaseurantaan

ovat arvio

Seuranta-aika:				Tiedon kokoaja:			
Jakeen tunnus	Rakennuspaikalla syntyneet			Rakennuspaikalle hyödynnettäväksi tuodut			
Jakeen kuvaus 							
Mittayksikkö							
Jaekertymä							
JAE YHTEENSÄ							
Työmaakäsitelty määrä							
(Hyöty-)käytetty määrä							
Loppusijoitustapa ja määrä							
Selitys työmaakäsittelystä jakeittain:							
Selitys hyötykäytöstä tai käytöstä jakeittain:							

Muuta huomioitavaa:



**III. Rakennuspaikalle hyödynnettäväksi  
tuodut uusioraaka-aineet ja uusiomateriaalit**  
Lajitellut jakeet, tuhkat ja kuonat sekä muut

VTT Rakennustekniikka

Tiedot perustuvat: \_\_\_ suunnitelmiin


\_\_\_ säännöll. työmaaseurantaan

\_\_\_ satunn. työmaaseurantaan

\_\_\_ jälkilaskentaan ja -seurantaan

\_\_\_ ulkop. jätehuoltovastaavan tietoihin

\_\_\_ ovat arvio

Seuranta-aika:				Tiedon kokooja:			
Uusiojakeen tunnus							
Uusiojake							
							
Mittayksikkö							
Uusiomateriaalin tai uusioraaka-aineen rakennuspaikalla tuodut määrät							
<b>YHTEENSÄ</b>							
Työmaakäsittely määrä							
Käytetty määrä							
Ylijäämän määrä							
Selitys materiaali- tai raaka-ainejakoon toimituspaikasta ja työmaakäsittelystä jaeltain:							
Selitys käyttö ja sijoitustavoista materiaali- tai raaka-ainejaeittain:							

Muuta huomioitavaa:

**IV. Purku- tai saneeraustyömaalla syntyneet  
kierrätysosat ja -laitteet**  
Käyttötarkoituksessaan hyödynnettävät  
rakennusosat ja laitteet

VTT Rakennustekniikka

Tiedot perustuvat: \_\_\_ suunnitelmiin

\_\_\_ säännöll. työmaaseurantaan

\_\_\_ satunn. työmaaseurantaan

\_\_\_ jälkilaskentaan ja -seurantaan

\_\_\_ ulkop. jätehuoltovastaavan tietoihin

\_\_\_ ovat arvio



Tiedon kokooja:

Seuranta-aika	Hyödynnetty			Hyötykäyttö tai -sijoitus Tapa/paikka	Rakennusosan tai -laitteen päämateriaali	Muuta huomioitavaa
	Määrä	Määrä	Mittayksikkö			
<b>Rakennusohjauksen ja perustusten rakennusosat</b>						
Kaivot						
Oljysäiliöt						
Viemärlaitteet						
<b>Rungon rakennusosat</b>						
Betonilementit						
Teräsrakenteet						
<b>Vesikaton ja julkisivun rakennusosat</b>						
Kattemateriaali						
Kattonolit						
Elementtikattopalkit						
Ulko-ovet						
Julkisivun ikkunat						
<b>Piha- ja muut lisärakenteet</b>						
<b>Rintkoon kuuluttamattomat rakennusosat ja laitteet</b>						
Sähkölaitteet						
LVI-laitteet ja säiliöt						
Varastohyllyköt						
Hissit, Liukuporaat						
Kodinkoneet						
Kaapistot						
Keraam. sanit. kalusteet						
Väliovet						
Valvomo- ja muut sisälait						

**MAARAKENTAMISEN MATERIAALIVIRRAT 1997**

1. Käyntipvm: .....  
2. Käyntipvm: .....  
3. Käyntipvm: .....  
Tiedon kerääjä: .....

**A. Työmaan nimi- ja yhteystiedot -rakennuttaja/tilaaja**

Rakennusurakoitsija.....  
Työmaatoimiston osoite.....  
Työmaan nimi.....

Nimi:..... Puh:..... Fax:.....	Nimi:..... Puh:..... Fax:.....	Nimi:..... Puh:..... Fax:.....
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

**B. Työmaan tyyppi**

**Työmaatyytit**

- uudisrakentaminen/kehittäminen  
 perusparannus/peruskorjaus/saneeraus  
 kunnossapito/osittaminen uusiminen  
(esim. asfaltointi)  
 muu,  
.....

**Alustava luokitus**

- tie- ja katuverkko  
 rautatie, raitiotiet ja metro  
 "maakaivannot"  
 "vesityöt"  
 muut maa- ja vesirakenteet

Yksityiskohtainen työmaakuvaus:.....  
.....  
.....

**C. Hankkeen laajuustiedot**

pituus/leveys: ..... budjetti milj. mk: .....

syvyys/korkeus: .....

jänneväli/kansi-m<sup>2</sup>: .....

siirrettävät maamassat (yht. tn/m<sup>2</sup>): .....

louhintaa: .....

leikkauksia: .....

pengerrystä: .....

muu: .....

pohjaolosuhteet: .....

.....

## MAARAKENTAMISEN MATERIAALIVIRRAT 1997

### Työmaan materiaalisirtojen tiedonkeruu -taulukko

Materiaaliluokat	Työmaa		Hyötykäyttö	Ei hyötykäyttö	Muu määrä	seliteosa tekstiä
	Työmaan sisällä rakenteseen menevät materiaalit	Työmaalle tuotavat rakenteseen menevät materiaalit				
Otsikko (yksikkö)	määrä	määrä	määrä	määrä		
<b>1. Ongelmajäte</b>						
a) saastuneet maamassat (tn)						
b) kaikki muut (kg)						
<b>2. Pakkausjäte (kaikki, m<sup>3</sup>)</b>						
<b>3. Mineraalipohjaiset</b>						
a) betoni m <sup>3</sup>						
b) tiilet, laatat, keramiikka ja kipsi (tn)						
c) kevytsora, kevyt-betoni (tn, m <sup>3</sup> )						
d) muut mineraalipohjaiset (tn, m <sup>3</sup> )						
<b>4. Puu</b>						
a) tavallinen puu, pintamaalattu/lämpökäsitelty puu (m <sup>3</sup> )						
b) kestopuu A ja AB, kyllästetty/lahosuojattu puu (m <sup>3</sup> )						
c) muu puumateriaali (m <sup>3</sup> )						
<b>5. Lasi (kg, tn)</b>						
<b>6. Muovi (kg)</b>						
<b>7. Asfaltti, terva ja tervatuotteet</b>						
a) bitumiset tuotteet: asfaltti, kumiasfaltti jne (tn)						
b) bitumiöljyiset tuotteet: öljysora (tn)						
c) muut (tn)						
<b>8. Metallit</b>						
a) teräs, rauta (tn)						
b) muut, metalli (tn)						

MAARAKENTAMISEN MATERIAALIVIRRAT 1997

Materiaaliluokat	Työmaa		Hyötykäyttö	Ei hyötykäyttö	Muu määrä	seliteosa tekstiä
	Työmaan sisällä rakentamiseen menevät materiaalit	Työmaalle tuotavat rakentamiseen menevät materiaalit				
Otsikko (yksikkö)	määrä	määrä	määrä	määrä		
<b>9. Maa-ainekset (maa-ainesten otto/vanha rakenne työmaa)</b>						
a) multa hyödynnettävä pintamaa (tn)						
b) pintamaat, kivet, kannot turve (tn, m <sup>3</sup> )						
c) savi, lieju, saviset siltit (tn, m <sup>3</sup> )						
d) moreeni (tn, m <sup>3</sup> )						
e) siltti, tuhka (muokattuna käytettävissä) (tn, m <sup>3</sup> )						
f) hiekka, sora, murske, sepeli (tn, m <sup>3</sup> )						
g) louhe (tn, m <sup>3</sup> )						
h) muu (tn, m <sup>3</sup> )						
i) (tn, m <sup>3</sup> )						
j) (tn, m <sup>3</sup> )						
k) (tn, m <sup>3</sup> )						
l) (tn, m <sup>3</sup> )						
<b>10. Eristyaineet (tn, m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>)</b>						
<b>11. Sekalaiset jätteet (tn, m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>)</b>						



**MAARAKENTAMISEN MATERIAALIVIRRAT 1997**

Lisäselvitys työmaan ylijäämämateriaalien varastoinnista, maa-ainespankkiin kuljetetusta ja suunnitellusta läjityksestä

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Lisäselvitys kaatopaikalle kuljetetusta materiaalista:  
kaatopaikka: .....

.....  
.....

kuljetusliike: .....

.....  
.....  
.....

Lisäselvitys työmaan ylijäämämateriaalien hyödyntämisestä yksityiskäyttöön

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Lisäselvitys työmaalla käytetyistä/hyödynnetyistä läjitysmateriaaleista:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Muuta:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

23/12/98

## MAA- JA VESIRAKENTAMISEN MATERIAALIVIRRAT 1997

Arvoisa vastaanottaja

VTT Rakennustekniikka Tampereella tekee selvitystä maarakentamisen materiaalivirroista. Selvitys kuuluu osana Teknologian kehittämiskeskuksen Ympäristöteknologia-tutkimusohjelmaan. Projektin tavoitteena on selvittää maarakentamisessa vuonna 1997 työmailla liikutellut materiaalmäärät. Erityisesti pyritään selvittämään työmaiden ylijäämämateriaalien määrää ja niiden hyötykäyttöastetta.

Jokainen vastaus on erittäin tärkeä. Mikäli tarkkaa tietoa kysymyksiin ei ole helposti saatavilla, vastaukseksi kelpaa myös arvio materiaalien määristä. Uscaan kuntaan on lähetetty kysely esim. katu-, puisto-, vesihuolto-osastoille erikseen, joten vastatkaa vain oman osastonne puolesta. Vastauksen voi antaa myös tilavuustietona mikäli massamäärää ei tiedetä.

Vastauslomake pyydetään palauttamaan 16.3.1998 mennessä oheisessa palautuskuoressa, telekopiona tai seuraavalla osoitteella:

VTT/ Rakennustekniikka  
MVR materiaalivirrat-kuntakysely  
PL 1802, 33101 TAMPERE

Telekopio 03- 3163 497

Lisätietoja kyselystä antavat  
Eero Nippala puh. 03-3163 425 ( GSM: 040 5460174) ja O  
Tommi Alanen puh. 03 - 3163 428.

Yhteistyöstä kiittäen

Eero Nippala

<b>VTT</b> Rakennustekniikka MAA- JA VESIRAKENTAMISEN MATERIAALIVIRRAT KUNTAKYSELY LUOTTAMUKSELLINEN	Lomake palautetaan 9.3.1998 mennessä (ohjeissa vastaajakuoreessa tai telefaxilla) <b>VTT/RTE Eero Nippala, PL 1802, 33101 Tampere</b> <b>Fax: 03-3163 497</b>  Lisätietoja antaa: VTT/RTE Eero Nippala, puh. 03 - 3163 425 VTT/RTE Tommi Alanen, puh. 03 - 3163 428
Vastaajan nimi _____ Kunta «Yritys» Osasto Toimipaikan osoite «Postinro», «Postipaikka»	puh. _____ Lomakenro: «Tunnus»

### 1. Kuinka paljon osastonne rakensi tai korjasi kuntanne alueella vuoden 1997 aikana ao. kohteita?

	Rakennettu uutta	Korjattu vanhoja
1. Kadut, kevyen liikenteen väylät ja sillat	km	km
2. Vesijohtoverkosto	km	km
3. Viemäriverkosto	km	km
4. Maakaasuverkosto	km	km
5. Kaukolämpöverkosto	km	km
6. Sähköverkosto	km	km
7. Tietoliikenneverkosto	km	km
8. Uitto-, vesiväylät ja kanavat	km	km
9. Puistot, urheilualueet	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
10. Sillat ja alikulkukäytävät	kpl	kpl

- Tarkoitus on selvittää **karkeasti** vuoden 1997 rakentamisen määrää kuntanne alueella. Taulukoissa on ehdotettu tiettyä yksikköä (esim. km) kuvaamaan määrää. Voitte muuttaa yksikön tarvittaessa.
- Merkitään vain ne lopputuotteet (=määrät), jotka yksikkönne/osastonne rakennuttaa, eli rakentaa omalla työporukalla tai tilaa aluuraikoitsijalta. Sen sijaan toisille yksiköille/osastoille tehtyjä töitä ei saa merkitä, koska ne kirjautuvat ko. yksikön rakennuttamissa (tilaamissa) töissä!

2. Kuinka paljon kohteissa yhteensä siirrettiin materiaalmassoja (tonneja) ja kuinka paljon työmailla poistettiin (ylijäämämateriaalit) materiaaleja (tn)?

Siirrettyjen materiaalmassojen määrä	A. Maa-aineksia siirrettiin yhteensä tonnia	B. Työmailla poistettiin materiaalia tonnia	C. Työmailla poistetusta materiaalista hyötykäyttöön %
1. Kadut, kevyen liikenteen väylät ja sillat			
2. Vesijohtoverkosto			
3. Viemäriverkosto			
4. Maakaasuverkosto			
5. Kaukolämpöverkosto			
6. Sähköverkosto			
7. Tietoliikenneverkosto			
8. Uitto-, vesiväylät ja kanavat			
9. Puistot, urheilualueet			
10. Sillat ja alikulkukäytävät			

A. Mukaan lasketaan työmaan ulkopuolelta tuodut materiaalit, työmaan sisällä siirretyt ja työmailla poistetut materiaalit yhteensä.

C. Työmailla poistetun ylijäämämateriaalin **hyötykäyttöksi** tässä yhteydessä luetaan esim.

- eri rakennuskohteiden *suunnitelmalliseen* maisemointiin
- meluvalliin
- toisen työmaan *suunniteltuun* rakenteeseen
- kaatopaikan jätekerroksen suojaksi, verhoiluun
- suunniteltuun maa-ainespankkiin varastoon
- energiantuotantoon

Vastaavasti ei-hyötykäyttöä on ylijäämämateriaalin toimittaminen

- suunnittelemaan maisemointiin
- kaatopaikalle
- läjitykseen



Kuntakyselyyn vastanneet kunnat (36 kpl)

- Espoo
- Helsinki
- Hämeenlinna
- Iisalmi
- Joensuu
- Jyväskylä
- Jyväskylän maalaiskunta
- Järvenpää
- Kajaani
- Kerava
- Kirkkonummi
- Kokkola
- Kotka
- Kuopio
- Lahti
- Mikkeli
- Nokia
- Nummela
- Nurmijärvi
- Oulu
- Pori
- Raisio
- Rauma
- Riihimäki
- Rovaniemi
- Salo
- Savonlinna
- Seinäjoki
- Tampere
- Tornio
- Turku
- Tuusula
- Vaasa
- Vantaa
- Varkaus
- Vihti

N:o 295

## Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä

Annettu Helsingissä 3 päivänä huhtikuuta 1997

Valtioneuvosto on ympäristöministeriön esittelystä päättänyt 3 päivänä joulukuuta 1993 annetun jätelain (1072/1993) 5 ja 18 §:n nojalla:

### 1 §

#### *Tarkoitus ja tavoite*

Tämän päätöksen tarkoituksena on vähentää rakennusjätteen määrää ja haitallisuutta sekä lisätä sen hyödyntämistä. Suuntaa-antavana tavoitteena on, että kaikesta rakennusjätteestä, maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätettä lukuun ottamatta, hyödynnetään vuonna 2000 keskimäärin vähintään 50 prosenttia.

### 2 §

#### *Soveltamisala*

Tätä päätöstä sovelletaan rakentamisen suunnitteluun sekä rakentamiseen ja siitä syntyvään jätteeseen.

Tätä päätöstä ei sovelleta rakennuskohteisiin, joissa syntyvän muun rakennusjätteen kuin maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteen määrä on enintään 5 tonnia taikka maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteen määrä on enintään 800 tonnia. Päätöstä ei sovelleta myöskään pakkausjätteeseen eikä saastu-neeseen maa-ainesjätteeseen.

### 3 §

#### *Määritelmät*

Tässä päätöksessä tarkoitetaan:

1) *rakentamisella* maan alla tai päällä taikka vedessä tapahtuvaa rakennuksen tai muun kiinteän rakennelman uudis- ja korjausrakentamista ja kunnossapitoa sekä näihin liitty-

vää asennustyötä, purkamista sekä maa- ja vesirakentamista;

2) *rakennusjätteellä* rakennuskohteessa syntyvää jätelain (1072/1993) 3 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettua jätettä, joka ei ole tavanomaista asumisesta syntyvää jätettä;

3) *rakennusjätteen haltijalla* rakennusjätteen tuottajaa, kiinteistön haltijaa taikka rakentamisen järjestäjää tai sen päätöksittäjää tai muuta rakennustyömaalla toimivaa yrittäjää, jonka hallinnassa rakennusjäte on; sekä

4) *päätoteuttajalla* pääurakoitsijaa taikka sellaisen puuttuessa rakennuttajaa tai muuta, joka ohjaa tai valvoo rakentamishanketta.

### 4 §

#### *Määrän ja haitallisuuden vähentäminen*

Päätoteuttajan on yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja rakentamisen muiden osapuolten kanssa suunniteltava ja toteutettava rakentaminen jätelain 4 §:n mukaisesti erityisesti siten, että:

1) rakennusjätettä syntyy mahdollisimman vähän ja että käyttökelpoiset esineet ja aineet otetaan talteen ja käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen;

2) rakennusaineita käytetään säästeliäästi ja niiden käyttöä korvataan mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen soveltuvalla jätteellä; sekä

3) syntyvistä rakennusjätteistä ei aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle eikä merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle.

5 §

*Talteenoton ja hyödyntämisen järjestäminen*

Rakentaminen on suunniteltava ja toteutettava sekä rakennusjätteet kerättävä ja kuljettava siten, että hyödynnettävät ja seuraavat jätelajit pidetään erillään tai lajitellaan erilleen toisistaan ja muista rakennusjätteistä ja -aineista:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet;
- 2) kyllästämättömät puujätteet;
- 3) metallijätteet; sekä
- 4) maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteet.

Rakennusjätteen haltijan on huolehdittava siitä, että rakennusjäte hyödynnetään, jos se on teknisesti mahdollista eikä siitä aiheudu kohtuuttomia lisäkustannuksia verrattuna muulla tavoin järjestettyyn jätehuoltoon.

Rakennusjätteen muun haltijan kuin pääto-

Helsingissä 3 päivänä huhtikuuta 1997

teuttajan on tehtävä 1 ja 2 momentissa mainitut toimet yhteistyössä päätoteuttajan kanssa.

6 §

*Viittaussäännös*

Tämän päätöksen rikkomisen pakkokeinoista ja seuraamuksista säädetään jätelain 10 luvussa.

7 §

*Voimaantulo*

Tämä päätös tulee voimaan 1 päivänä kesäkuuta 1997.

Rakennuskohteessa, jossa rakennustyöt on aloitettu ennen tämän päätöksen voimaantulo päivää, tätä päätöstä sovelletaan 1 päivästä tammikuuta 1998.

Ympäristöministeri *Pekka Haavisto*

Ympäristönsuojeluneuvos *Matti Vehkalahti*

## RAKENTAMISEN YMPÄRISTÖKORTTI

Tiepiiri:

Hanke:

Hankenumero:

	Hankeer: routimattomien materiaalien kokonais- määrä (m <sup>3</sup> rtr)	Tieinjan ulkopuolelta tuodun kivineksen määrä (t) (käyttötarkoituksen mukaan jaettuna)	Hankeen maaleikkaus- massojen kokonaismäärä (m <sup>3</sup> kt)	Läjitettävien ylijäämämassojen määrä läjitysalueille (m <sup>3</sup> kt)
1				
2				
3				
4				

	MelunTORjunnan (valli, aita, kaide) pituus (m)	Pohjavesisujauksen määrä (tieluokka ja tie-m)	Päälylystysmäärä päälylystetyypeittäin (tielm ja t)
1			
2			
3			
4			

Lisätietoja ympäristökortin sisällöstä antavat Timo Vikström, puh. 2572 ja Mervi Karhula, puh. 2040.

## Liite 6. Maa- ja vesirakentamisen materiaalimassat

*Maa- ja vesirakentamisen materiaalivirrat  
massoja yhteensä n. 115 milj. tonnia vuonna 1997*

	%
1. Ongelmajäte	0,001
2. Pakkausjäte (kaikki)	0,001
3. Mineraalipohjaiset	0,412
4. Puu	0,037
5. Lasi	0,000
6. Muovi	0,007
7. Asfaltti, terva ja -tuotteet	4,790
8. Metallit	0,013
9. Maa-ainekset	94,722
10. Eristysaineet	0,005
11. Sekalaiset jätteet	0,012

**Maa- ja vesirakenteiden rakentamisessa (uudis+korjaus) syntyvien jätteiden ominaisuudet (tn/rakennemäärä) sekä jätteiden materiaalijakautuma (%)**

	jättemäärä lukuarvo	yksikkö	1. Ongelmajäte %	2. Pakkausjäte (kaikki) %	3. Mineraalipohjaiset %	4. Puu %	5. Lasi %	6. Muovi %	7. Asfaltti, terva ja - tuotteet %	8. Metallit %	9. Maa-ainekset %	10. Erstysaineet %	11. Sekalaiset jätteet %	YHTEENSÄ %
Tiet <sup>1)</sup>			0	0,0009	0,0003	0,0946	0	0	1,0325	0,0006	98,6810	0	0,1902	100
Kacut	16600	tn/km	0	0,0107	0	0,0317	0	0	1,2074	0,0003	98,7499	0	0	100
Päälysteet <sup>2)</sup>						100								100
Maakaivannot			0	0	2,3905	0,0143	0	0	1,4905	0,0017	96,0987	0,0005	0,0038	100
- vesijohtoverkosto	5100	tn/km	0	0	2,3905	0,0143	0	0	1,4905	0,0017	96,0987	0,0005	0,0038	100
- viemäriverkosto	6100	tn/km	0	0	2,3905	0,0143	0	0	1,4905	0,0017	96,0987	0,0005	0,0038	100
- maakaasuverkosto	2500	tn/km	0	0	2,3905	0,0143	0	0	1,4905	0,0017	96,0987	0,0005	0,0038	100
- kaukolämpöverkosto	5000	tn/km	0	0	2,3905	0,0143	0	0	1,4905	0,0017	96,0987	0,0005	0,0038	100
- sähköverkosto <sup>3)</sup>	600	tn/km	0	0	2,3905	0,0143	0	0	1,4905	0,0017	96,0987	0,0005	0,0038	100
Vesiyöt <sup>4)</sup>			0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100
Muut	27	% seiviteyisiä massoista	0,0033	0	0,0121	0,0010	0	0,0223	0,0013	0,0039	99,9560	0,0000	0	100

<sup>1)</sup> Tielaitoksen pienet ja keskisuuret kohteet (isot kohteet puuttuu). Tielaitoksen jättemäärä saadaan suoraan ympäristöraportoinnista

<sup>2)</sup> Asfalttiitiiton tilastot

<sup>3)</sup> maakaapelit (ilmajohdot puuttuu)

<sup>4)</sup> jättemäärä saadaan ruoppauslaskosta

## MAARAKENTAMISEN TEESIT

- ◆ HANKI HYVÄT ALKUTIEDOT MAAPERÄSTÄ
- ◆ VÄLTÄ RAKENTAMISTA IUONOLLE  
MAAPOHJALLE
- ◆ PANOSTA SUUNNITTELUUN JA  
MASSATASAPAINOON
- ◆ LAJITTELE MATERIAALI JO  
SYNTYPAIKALLA
- ◆ OTA SELVÄÄ LÄHIALUEIDEN  
PROJEKTEISTA JA NIIDEN  
MASSATILANTEESTA
- ◆ HARRASTA YHTEISTOIMINTAA  
RAKENNUTTAJIEN JA TOISTEN  
RAKENTAJIEN KANSSA
- ◆ RAKENNA LUONTOA SÄÄSTÄEN