



HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA

Massatapahtuman väliaikaiset rakenteet, niiden materiaalivirrat ja jätteen synnyn hallinta

Tarkastelukohde Yleisurheilun MM-kilpailut 2005 Helsinki



Lauri Rahikainen

Helsinki 2006

Massatapahtuman väliaikaiset rakenteet,
niiden materiaalivirrat ja jätteen synnyn hallinta.

Tarkastelukohde Yleisurheilun MM-kilpailut 2005 Helsinki

Lauri Rahikainen

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Materiaalitekniikan osasto
Mekaanisen prosessi- ja kierrätystekniikan laboratorio

Tekijä:	Lauri Aleksis Rahikainen
Työn nimi:	Massatapahtuman väliaikaiset rakenteet, niiden materiaalivirrat ja jätteen synnyn hallinta – Tarkastelukohde Yleisurheilun MM-kilpailut 2005 Helsinki
Päivämäärä:	23.2.2006
Sivumäärä:	115 + 22
Osasto:	Materiaalitekniikka
Professuuri:	Mekaaninen prosessi- ja kierrätystekniikka (Mak 46)
Työn valvoja:	Prof. Kari Heiskanen
Työnohjaajat:	DI Harri Lehto, MMM Markus Lukin, FM Salla Koivusalo, KTM Meri Löyttyniemi
Avainsanat:	massatapahtumat, yleisötapaukset, väliaikainen rakentaminen, jätteen synnyn hallinta, tilapäisrakenteet, uudelleenkäyttö, messut, messumatto
Yleisurheilun 10. MM-kilpailut pidettiin Helsingissä ja Espoossa 6.–14.8.2005. Ensimmäistä kertaa kisojen historiassa niille toteutettiin oma ympäristöohjelma, <i>ECOMass</i>. Tämän diplomityön konkreettisin tehtävä oli ohjelmaan liittyen selvittää kilpailuja varten tarvittujen väliaikaisen rakentamisen määrä ja materiaalinkulutus. Kyseessä oli ensimmäinen kerta Suomessa, kun mainitut seikat suur tapahtuman osalta kohde kohteelta selvitettiin. Rakenteiksi on laskettu myös esimerkiksi somistuskankaat, kaapelit, huonekaluja ja maa-aineksia. Selvityksessä kartoitettiin tarvittavat rakenteet ja niiden toimittajat, joilta edelleen selvitettiin rakenteisiin käytetyt materiaalit ja näiden mahdolliset hävikit jatkokäyttöineen. Muutama kohde selvitettiin omatoimisesti paikan päällä arvioimalla ja laskemalla. Osa toimittajienkin ilmoittamista määristä oli arvioita, mistä huolimatta tuloksia voi pitää varsin tarkkoina. Mitään ”ympäristöpommia” selvitys ei tuonut esiin, mutta epäkohtiakin oli, kuten suuret kertakäyttösuudet tietyissä rakenteissa ja uudelleenkäytön järjestämisen hankaluudet. Erillistä uudelleenkäyttöjärjestelyä helpompi tapa on jo alun alkaen valita vuokrattavat rakenteet. Tilastoituja rakenteita oli noin 1700 tonnia, joista noin kolme neljäsosaa oli sellaisenaan vuokrattavia. Kilpailuja varten erikseen tehtyjä ja hävikillisiä rakenteita oli 423 t. Rakennusjätteeksi materiaaleja laskettiin menneen 125 t, mutta todellisuudessa määrä oli hieman suurempi. Jatkossa tällaisen selvityksen kannalta olisi hyvä velvoittaa jo rakennussopimusvaiheessa jokainen toimittaja ilmoittamaan käyttämänsä materiaalmäärät ja jättesuorat. Työ käsittelee myös yleisesti väliaikaisrakentamisen materiaalivirtoja, jotka liikenteen ohella ovat usein massatapahtuman ympäristövaikutuksista keskeisimpiä. Tarkastelussa on väliaikaisrakenteiden jätteeksi menevistä elementeistä kaksi keskeistä eli puulevytuotteet ja messumatto. MM-kilpailuissa keskeinen romujäte, tietoliikennekaapelit on myös käsitelty laajemmin. Massatapahtumien taustoituksessa tilapäisrakentamisen tyyppikohteeksi osoittautuivat etenkin messut, joten niitä on käsitelty tarkemmin ja tietyille tunnusluvuille on löytyneiden tilastojen avulla laskettu arviot. Vaikka pääosa messujen osastoista on koottu uudelleenkäytettävistä elementeistä, ei ole lainkaan epätavallista, että koko osastorunko (tyypillisesti puulevyjä) menee käytön jälkeen jätelavalle. Toisaalta ilmeni myös, että etenkin kulttuuritapahtumissa väliaikaisrakenteet synnyttävät usein vain vähän jätettä pääpainon ollessa ruoka- ja juomatarjoilun jätteen tuotossa. Niinpä yleisöjätettäkin on lyhyesti käsitelty. Osa esiin tulleista ongelmista liittyi jätelaan ylipäänsä, kuten Suomen kehittymättömät uudelleenkäyttöjärjestelmät sekä jätelain merkitsemättömyys. Jätelaan tilannetta ja säädöksiä on alussa selvitetty. Vaikka materiaalien säästäminen usein säästää myös rahaa, ei työn lähtökohta ollut taloudellisuus. Taustalla on kestävämmällä pohjalla oleva kulutuksemme ja se, että materiaalinkulutuksen vähentämiseksi jätteen syntyä on ehkäistävä ja uudelleenkäyttöä kehitettävä.	

Author:	Lauri Aleksis Rahikainen
Title:	Temporary construction, material flows and the emergence of waste at mass events – A case study: The Helsinki World Championships in Athletics 2005
Date:	February 23, 2006
Number of	115 + 22
Department:	Department of Materials Science and Engineering
Chair:	Mechanical Process Technology and Recycling
Supervisor:	Professor Kari Heiskanen
Instructors:	Harri Lehto, MSc(Tech), Markus Lukin, MSc(Agr.&For.), Salla Koivusalo MA, Meri Löyttyniemi, MSc(Econ.&Bus.Adm.)
Keywords:	Mass events, temporary construction, temporary structures, control of the emergence of waste, reuse, expositions, exhibition carpet
The IAAF World Championships held in Helsinki in 2005 marked the first occasion that the IAAF implemented an environmental programme, 'ECOMass'. The main goal of this thesis was to analyse the impact of temporary construction and its material flows during the games. This is the first time that these factors have been subjected to detailed analysis at a Finnish mass event. The data was collected by establishing the required structures and their suppliers, who then provided further details on the amounts of materials used and the foreseeable degree of wastage. Some sites were analysed on the basis of on-the-spot estimates. Some of the quantities reported by the suppliers were also estimates. Even so, the results are fairly accurate. No major sources of environmental damage were found, but certain shortcomings were brought to light, such as the large proportion of disposable materials used in certain structures and various problems with recycling and reuse. It is much easier to use hired structures than set up a separate reuse system. The total volume of the temporary structures at the games amounted to 1700 tonnes, of which three-quarters were hired. Structures especially tailored for the games weighed 423 tonnes in all. The calculated amount of construction waste was 125 tonnes, but the final amount was somewhat greater. In the future, it would greatly facilitate this type of research if the builders or suppliers were placed under contractual obligation to report all used materials and wastage. This thesis also examines the material flows of temporary constructions in general. Along with traffic, they often have the greatest environmental impact at mass events. This study revealed two key sources of waste: wood-based boards and exhibition carpet. Communications cables also generated a large amount of waste at the Championships. The thesis includes analysis and key figures on fairs and expositions, which are the most typical sites of temporary construction. Although the main part of fair stands are built using reusable elements, it is not unusual at all for the whole stand to be discarded after use, which typically results in a large amount of wasted wooden board. By contrast, temporary construction at cultural events tends to create relatively little waste, the main source of waste being catering. Public waste is thus also discussed in brief. Part of the problems observed in this thesis related generally to waste management, e.g. Finland's undeveloped systems of reuse and the insignificance of the Waste Act. Waste management legislation is briefly discussed in the opening chapter of the thesis. Granted that saving materials usually saves money too, this study was not guided by economic perspectives. The study was motivated by the knowledge that our current consumption is not sustainable: to reduce our consumption of materials, we have to control the emergence of waste and promote the reuse of structures and other products.	

Alkusanat

Tämä työ on tehty Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa ja viimeistelty Otaniemessä vuoden 2005 aikana.

Suuri kiitos ohjaajilleni Harri Lehdolle, Markus Lukinille, Meri Löyttyniemelle ja Salla Koivusalolle minulle suodusta ajasta ja lukuisista hyvistä ohjeista ja kommentteista. Kiitos kuuluu myös työni valvojalle Kari Heiskaselle.

Kiitos ”pomolleni” Camilla von Bonsdorffille Helsingin ympäristökeskuksessa sekä koko keskuksen väelle tosi mukavasta, kiinnostavasta ja eloisasta ilmapiiristä. Kiitos Ympäristönsuojelutekniikan professori Janne Hukkiselle siitä, että tulin näin kiinnostavan diplomityön aiheen löytäneeksi.

Kiitos niille monille yritysten johtajille ja vastuuhenkilöille sekä muille asiantuntijoille, jotka ennakkoluulottomasti ja ystävällisesti auttoivat minua tiedonkeruussa ja osoittivat näin arvostavansa ympäristötutkimusta.

Vanhemmille iso kiitos henkisestä ja taloudellisesta tuesta.

Kiitos Nöykkiön ja Latokasken kavereille siitä, että enemmistö valmistui inhimillisessä seitsemän, kahdeksan vuoden tahdissa, eivätkä näin aiheuttaneet ylimääräisiä paineita diplomityötä aloitellessa. Kiitos teekkarikavereille siitä, että pitkä opiskelija-aika ei tuntunut pitkältä. Kiitos sisaruksille, kiitos kaikille ystäville, kiitos elämän varrelle sattuneille ihmisille.

Espoossa 23.2.2006

Lauri Rahikainen

Sisällysluettelo

Työssä esiintyvien käsitteiden selityksiä.....	9
1. Johdanto	11
1.1. Tausta.....	11
1.2. Tavoitteet ja rajaukset.....	11
1.3. Tutkimusmenetelmät	12
1.4. Materiaalinkulutuksen vähentämistarpeen syyt	13
2. Jätehuollon lainsäädännöstä ja nykytilanteesta.....	16
2.1. Vastuu jätteen käsittelystä.....	16
2.2. Jätteen hallinnan velvoitteet.....	17
3. Massatapahtumat.....	19
3.1. Yleisötapahtuma ja massatapahtuma – määrät ja määritelmät	19
3.2. Kulttuuritapahtumista ja niiden kävijämääristä	19
3.3. Messut.....	20
3.3.1. Messujen, messukävijöiden ja näytteilleasettajien määrien selvitys.....	21
3.4. Suuret urheilutapahtumat Suomessa.....	23
4. Väliaikaisen rakentamisen merkittävät kertakäyttöiset materiaalit	24
4.1. Messumatto	24
4.1.1. Yleistä	24
4.1.2. Tyypillinen messumatto.....	24
4.1.3. Kulutus.....	25
4.1.4. Kertakäytön syyt	26
4.1.5. Rullamaton uudelleenkäyttömahdollisuuksia	27
4.1.6. Vaihtoehdot kertakäyttömatolle	28
4.1.6.1. Kestokäyttöiset messumatot.....	28
4.1.6.2. Palamatto ja pesulinja	29
4.1.7. Kierrätysmahdollisuudet.....	30
4.1.8. Tiivistelmä	31
4.2. Puu- ja levytuotteet.....	33
4.2.1. Puu rakennemateriaalina ja jätteenä	33
4.2.2. Puutuotteiden käyttö	33
4.2.3. Levytuotteet	34
4.2.4. Levytuotteiden ympäristövaikutusten vertailua	36
4.2.4.2. Kipsilevy	38

4.2.5. Kierrätys.....	38
4.2.5.1. Energiapoltto ja kompostointi	38
4.2.5.2. Uudelleenkäyttö.....	39
4.2.6. Tiivistelmä	40
4.3. Tietoliikennekaapelit	42
4.3.1. Kaapelit merkittävä jäte-erä MM-kilpailuissa	42
4.3.2. Kaapelityypit ja käyttökohteet	42
4.3.3. Kaapelien materiaalit ja valmistus	43
4.3.4. MM-kilpailujen kulutuksen arviointi	44
4.3.5. Materiaalinkulutus valmistuksessa ja kierrätys.....	45
4.3.5.1. Kierrätysprosessi	46
4.3.6. Tiivistelmä	47
5. Massatapahtumien väliaikainen rakentaminen ja jätteensynty.....	50
5.1. Rock-festivaalit ja muut kulttuuritapahtumat	51
5.1.1. Syntyvä jäte.....	51
5.2. Messut.....	52
5.2.1. Messuosastojen määrästä.....	52
5.2.2. Messuilta syntyvä jäte	53
5.2.3. Yhteenvedo messuosastojen jätteensynnystä.....	56
5.3. Urheilutapahtumien ympäristövaikutuksista	56
5.3.1. Luonnonvarakulutuksen mittaukset Lahden MM-hiihdoissa 2001.....	57
5.3.2. Juhlarahan aiheuttama luonnonvarakulutus merkittävä	58
6. Yleisöjäte	60
6.1. Jättemääristä yleisesti sekä MM-kilpailuissa.....	60
6.2. Lajittelun järjestäminen, mahdollisuudet ja vaatimukset	61
6.3. Juoma- ja ruoka-astiat.....	63
6.3.1. Kestokäyttöiset	63
6.3.2. Kierrätettävät	64
6.3.3. Juomamyynnin astiat	65
6.3.4. Astioiden lajittelun ongelmia	66
6.4. Muut yleisöjätetyypit.....	66
6.4.1. Promootiotuotteet	67
6.5. Jätteen tuottamisen kiellot hampaattomia.....	67
6.6. Tiivistelmä	68
7. MM-kilpailujen väliaikaiset rakenteet	69
7.1. Vuokratut rakenteet	69

7.1.1. Teltat.....	69
7.1.2. Terraplas-levyt	70
7.1.3. Kontit, WC-kontit.....	71
7.1.4. Aidat	72
7.1.5. Rakennustelineet	73
7.1.6. Väliseinät	73
7.1.7. Betonipainot.....	74
7.1.8. Kalusteet	75
7.1.9. Sähköverkko ja aggregaatit.....	75
7.1.10. Vesi- ja viemäriputket.....	76
7.2. Työssä huomioimattomia rakenteita.....	77
7.3. Kertakäyttöiset rakenteet	77
7.3.1. Väliaikaiskatos	78
7.3.2. Pulpetit.....	79
7.3.3. Stadionin kameralavat ja telttojen vanerilattiat.....	79
7.3.4. Partner Villagen ja Expo-alueen tilat	81
7.3.4.1. Seinälevyjen tukikehykset.....	82
7.3.4.2. Jätteeksi menneet määrät	82
7.3.4.3. Puun käyttö yhteensä	83
7.3.5. Studiot.....	84
7.3.6. Kisakylän aitaus	85
7.3.7. Messumatto	85
7.3.8. Tietoliikennekaapelit	86
7.3.9. Kyltit.....	87
7.3.10. Kisakankaat.....	88
7.3.11. Katurakentamisen materiaalit	88
7.3.12. Tilapäinen pituushyppypaikka ja Mondo-pinnoitteet.....	88
7.3.13. Muita kertakäyttöisiä materiaaleja	89
8. Väliaikaisrakenteiden määrien yhteenvedo ja tulosten käsittely	91
8.1. Määrät kohteittain	91
8.2. Kokonaismäärät materiaaleittain.....	92
8.3. Materiaalikulutus luonnonvarakulutuksen valossa	95
8.4. Vertailua Lahden MM-hiihtoihin 2001	96
8.5. Tulosten virhearviointia.....	97
9. Pohdinnat ja suosituksia	100
9.1. MM-kilpailut.....	100

9.1.1. Hyviä puolia.....	100
9.1.2. Huonoja puolia	101
9.2. Messurakentamisen jätteen synty ja purkurakenteiden uudelleenkäyttö.....	103
9.3. Jätteensyntyyyn liittyviä yleisiä epäkohtia	105
10. Yhteenveto.....	107
11. Lähteet.....	110
12. Liitteet	
Jätehuoltoon vaikuttavaa lainsäädäntöä, lainsäädännön toimeenpanevia kansallisia säädöksiä sekä suunnitelmia ja strategioita	117
Tietoliikennekaapelit.....	120
MIPS ja työssä käytetyt arvot	124
Seinälevyjen tukipuiden määrän arvioimiseksi kehitetyn kaavan selitys	132
MM-kilpailujen rakenteet, niiden määrät ja jätemäärät kohteittain.....	128
Diagrammeja.....	132
Väliaikaisrakenteiden tonnimäärät ja kuljetusmatkat kohteittain	134

Työssä esiintyvien käsitteiden selityksiä

Ekologinen jalanjälki mittaa kulutuksen vaatiman maa-alueen laajuutta, eli kuinka paljon viljelysmaita, laitumia, metsiä ja rakennettuja alueita tarkastellun yksikön käyttämä ravinnontuotanto, asuminen, liikenne, kulutustavarat ja palvelut vaativat. Esimerkiksi suomalaisen keskimääräinen ekologinen jalanjälki on 7,0 hehtaaria, 3,7 kertaa suurempi kuin maapallolla keskimäärin (WWF:n raportti 13.6.2005).

Expo-alue MM-kilpailujen yhteistyöyritysten näyttelyosastojen muodostama alue kilpailujen aikana, joka sijaitsi Olympiatadionin edessä, Paavo Nurmen tien varressa.

Food Garden, alue tunnetaan nimellä Mäntymäenkenttä, muodosti Expo-alueen kanssa MM-kilpailujen Kisatorin. Stadionin edustalla oleva alue, missä sijaitsivat yleisön ruoka- ja juomateltat. Yleisöjätteen synnyn kannalta keskeisin alue. (Stadionin ympäristön kilpailujen aikainen kartta on liitteenä 1.)

IAAF, International Association of Athletics Federations eli Kansainvälinen yleisurheiluliitto.

Kameralava, englanniksi **tv-platform**, tarkoittaa tässä työssä urheilukilpailujen yhteydessä katsomoon rakennettavia haastattelupisteitä, kuvauspaikkoja, studioiden ja vastaavien tilojen pohjarakenteita yms. Se voi tarkoittaa suppeammin myös pelkkää tv-kameraa tai kuvaajia varten tehtyä lavaa.

Kertopuu, Finnforest Oyj:n valmistama viilurakenteinen puupalkki, joka on viilujen saman syysuunnan takia haluttuun suuntaan normaalia sahatavaraa jäykempää.

Kisatori ks. Food Garden

Koolinki tarkoittaa seinän tai lattian runkolaudoituksessa käytettävää lankkua, jonka päälle levytys tulee. Se on tavallisimmin ”kakkosnelosta”, eli leikkaukseltaan 50×100 millimetriä, mutta myös muita kokoja, esimerkiksi 25×50 mm ja 50×50 mm koolinkia käytetään paljon. (Sileäksi höylättäessä mitoista vähenee 5 mm.) Väliaikaisrakenteissa käytetään myös **pattinkia**. Se on toisarvoista 2×4-tuuman lankkua, jonka leikkaus ei ole suorakaide, vaan särmät voivat olla vajaita. Puheessa käytetään joskus koolinki-sanaa, vaikka lautaa ei käytettäisikään koolaukseen.

Massatapahtuma, suurta osanottaja tai yleisömäärää varten järjestetty tilaisuus. Termiä on käsitelty tarkemmin luvussa 3.1.

Mediaani, lukuarvo, joka jakaa jakauman kahteen yhtä suureen osaan.

MIPS, Material Input per Service unit. MIPS kuvaa materiaaalipanosta, joka tarvitaan tietyn hyödyn tuottamiseen. MI-osa koostuu kaikista elinkaaren aikaisista

materiaalipanoksista, esimerkiksi kaivostoiminnan hylätyt tai tarvittuun energiaan kuluneet materiaalit. S-osa, esimerkiksi yksittäisten palvelusuoritteiden tai tavoitettujen hyötykertojen määrä, määritellään tapauskohtaisesti. Kertakäyttöt tuotteelle S:n arvo on yksi. MI-kerroin ilmoitetaan painoyksikössä, raaka-aineiden osalta se kertoo, paljonko kokonaisuudessaan materiaaleja on käytetty ja siirretty kyseisen raaka-aineen painoyksikköä kohden. MIPS on käsitelty perusteellisemmin liitteessä 4.

Muovix Oy, Riihimäellä sijaitseva yritys, joka valmistaa lähinnä teollisuudelta tulevasta jätemuovista omalla tekniikallaan muoviprofiilia rakentamisen, teollisuuden ja maatalouden tarpeisiin. Profiililla voidaan korvata esimerkiksi painekyllästetyn puun käyttöä. Likaa hylkivä ja kulutusta kestävä materiaali soveltuu hyvin myös kotieläinten aitauksiin, koska se ei houkuta pureskeluun.

Partner Village, yhteistyöyritysten VIP-alue MM-kilpailuissa, joka sijaitsi pallokentällä Stadionin vieressä. Alueella tarvittiin eniten teltta-alaa ja se oli Expo-alueen kanssa keskeisimpiä tilapäisestä rakentamisesta aiheutuvan jätteen synnyttäjiä.

REF-polttoaine (Recycling/Recovered Fuel), myös lyhennettä **SRF** (Solid Recovered Fuel) käytetään. Kuiva- tai energiajätteestä mekaanisella käsittelyprosessilla valmistettu kierrätyspolttoaine, jonka keräyksessä ja/tai valmistuksessa on pyritty erottamaan merkittävä osa polton kannalta haitallisista materiaaleista. Standardin (SFS 5875) mukaisesti REF voidaan luokitella erikseen I, II ja III laatuluokkaan.

Uudelleenkäyttö vs **uusiokäyttö**, tässä työssä uudelleenkäytöllä tarkoitetaan tuotteen käyttämistä uudelleen sellaisenaan, ilman murskausta ja uudelleenjalostusta. Uusiokäyttö tarkoittaa tuotteen kierrättämistä raaka-aineena. Esimerkiksi tietoliikennekaapeli voidaan uudelleenkäyttää tietoliikennekaapelina tai uusiokäyttää silppuamalla se ja erottelemalla materiaalit kupariksi ja muoveiksi, mikä kuluttaa enemmän energiaa ja raaka-aineita.

Uusix-verstaat, Helsingin kaupungin tuella toimivia, sosiaaliviraston alaisuudessa olevia käsityöverstaita, joissa myyntiä varten kunnostetaan ja korjataan esineitä, valtaosin kierrätettyjä materiaaleja hyödyntäen. Työntekijät ovat pääosin työttömiä käsityöalojen ammattilaisia tai ammattilaiseksi opiskelevia.

1. Johdanto

1.1. Tausta

Tämä diplomityö liittyy Helsingissä järjestettyjen vuoden 2005 yleisurheilun MM-kilpailujen (jatkossa MM-kilpailut) ympäristöohjelmaan, *ECOmassiin*. Rahoitusta työlle saatiin TKK:n ja Helsingin kaupungin *Innovatiivinen kaupunki* -yhteistyöohjelman¹ myötä. Pääosa työstä on tehty Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa 1.2.–31.7.2005. Työn lievä Helsinki-keskeisyys ei siis ole vahinko, vaan näkökulma on tietoisesti haettu. Työssä käytetyt valokuvat on ottanut Lauri Rahikainen, jos muuta ei mainita.

1.2. Tavoitteet ja rajaukset

Työn tavoite oli kartoittaa kaikki MM-kilpailujen väliaikaisten rakenteiden määrät ja kertakäyttöisten rakenteiden osalta myös materiaalien kulutus ja jatkokäyttö. Jatkokäyttöön liittyen tavoitteena oli edelleen selvittää jätejakeiden kierrätyksen ja etenkin uudelleenkäytön mahdollisuuksia ja myös käytännössä vaikuttaa näiden toteutumiseen. Aiemmissa yleisurheilun MM-kilpailuissa väliaikaisrakenteiden materiaalivirtoja ei ole laskettu, joten samalla luotiin vertailupohjaa tulevia kisoja varten.

Lisäksi tavoitteena oli hieman syvemmin käsitellä sekä materiaalivirroiltaan hahmottaa kolme keskeistä rakennetarviketta, joista merkittävä osa usein on kertakäyttöistä. Nämä tarvikkeet olivat messumatto, puiset levytuotteet ja tietoliikennekaapelit.

Tutkittujen asioiden taustoitukseen liittynyt vähemmän yksityiskohtainen mutta keskeinen tavoite oli luoda yleisempi käsitys siitä, mitä ovat massatapahtumat, mikä niissä jätettä synnyttää ja mikä siinä on väliaikaisrakenteiden merkitys. Tapahtumista tarkimpaan tutkiskeluun joutuivat messut, sillä niissä väliaikainen rakentaminen osottautui mittavaksi.

ECOmass

ECOmass on TKK Dipolin koordinoima ja EU:n komission rahoittama kehityshanke, jossa tavoitteena on tuottaa ekotehokkaan massatapahtuman käsikirja. Keskeinen osa käsikirjan luomista on käytännön teot osana MM-kisojen toteutusta. Toisin sanoen pyrittiin järjestämään ympäristöystävälliset kisat, minkä pohjalta voidaan kertoa, missä onnistuttiin ja miten ja mitä toisaalta voisi tehdä vielä paremmin. Tavoitteena käsikirjassa on, että sitä tulevaisuudessa sovelletaan IAAF:n kisojen lisäksi laajalti sekä urheilukisoissa että muissa suur tapahtumissa.

Hankkeen partnerit ovat Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit, Motiva Oy, WWF Suomi, Skills Finland ry, Stadion-säätiö, YTV ja ympäristöministeriö.

¹ Kyseinen yhteistyöhanke on eräänlainen projektien aiheiden suunnitteluun ja niiden tukemiseen liittyvä ohjelma, joka viime aikoina on pitänyt varsin matalaa profiilia.

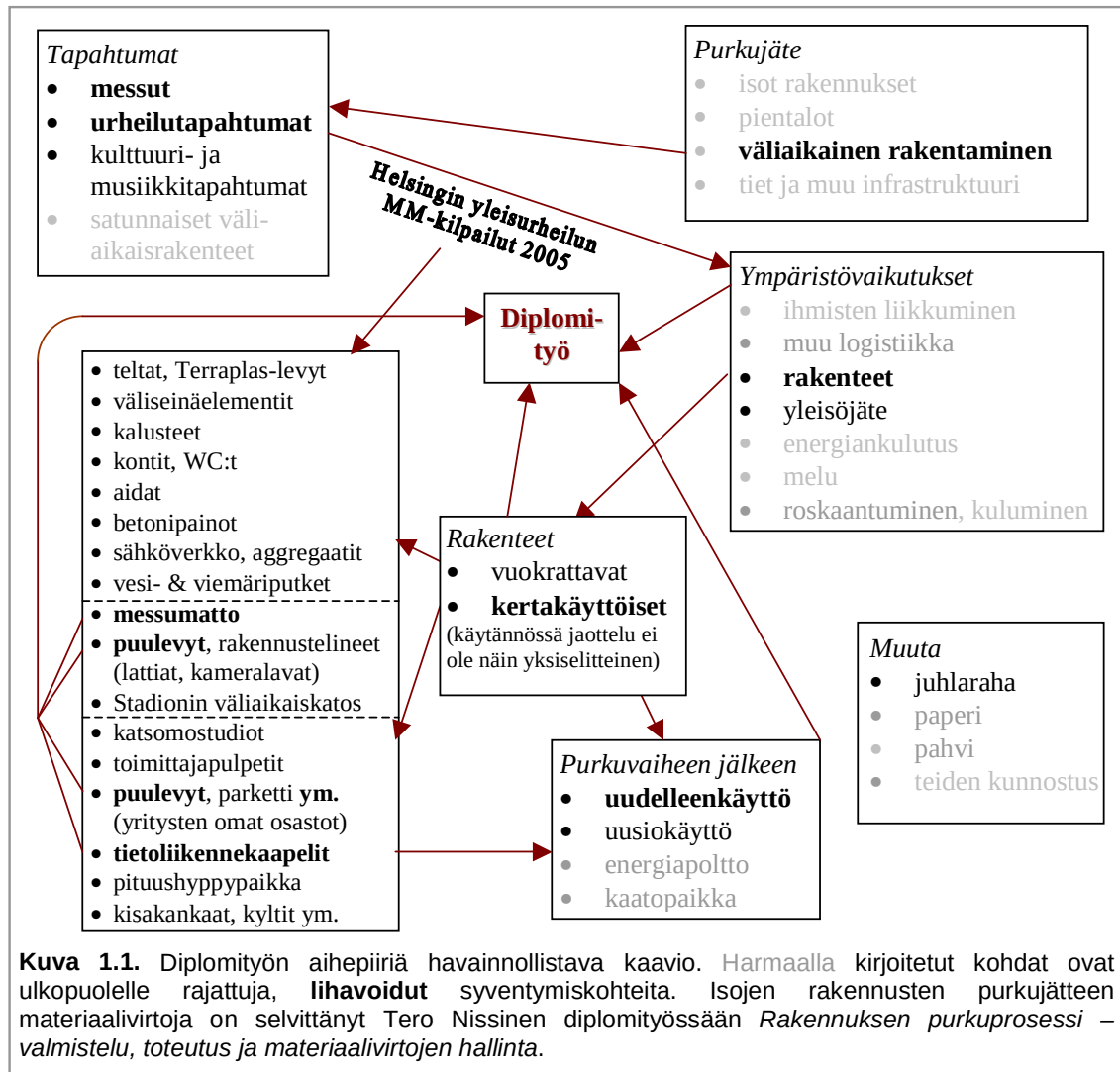
Koska käsiteltiin yleisötapahatmia, aiheellista oli käsitellä myös yleisön tuottaman jätteen syntyä ja hallintaa. Työn aihepiiriä on havainnollistettu kuvassa 1.1.

Työssä ei siis selvitetty ihmisten liikkumiseen liittyviä kuormia, eikä juurikaan rakenteiden vuokraukseen liittyvän logistiikan ympäristövaikutuksia. ECOMass-ohjelmaa varten tehtiin kuitenkin pikainen selvitys väliaikaisrakenteiden kuljetusmatkoista toimituskohteittain (liite 8). Näistä jälkimmäistä voidaan pitää melko pienenä tekijänä, mutta ihmisten liikkuminen sen sijaan usein on ympäristövaikutuksiltaan keskeisin tekijä isoissa urheilutapahtumissa. Karoliina Auvinen on diplomityössään *Hiilidioksidilaskurin kehittäminen toimistoille ja yleisötapahatmille 2004* käsitellyt muun muassa yleisötapahatman liikenteen tuottamia päästöjä. Lisäksi ECOMass-ohjelman myötä TKK Dipolin, WWF Suomen ja Motiva Oy:n kehittämällä ilmastolaskurilla (www.ilmastolaskuri.fi) arvioitiin MM-kilpailujen energiakulutuksen, henkilö- ja tavaraliikenteen, paperinkulutuksen ja yleisöjättemäärän aiheuttamat hiilidioksidipäästöt.

1.3. Tutkimusmenetelmät

Valtaosa tiedosta on kerätty puhelinsoitoilla, tapaamisilla, haastatteluilla, sähköpostin vaihdolla ja muulla suoralla viestinnällä. Työn päätutkimuskohteen luonteen vuoksi vain yksittäistapauksissa oli tarvetta tehdä varsinaista kirjallisuustutkimusta. Selvitettiinhan asiaa, mitä ei vielä tavallaan ollut olemassa eli tulevien MM-kilpailujen tarvitsemia väliaikaisrakenteita. Kirjallisuutta käytettiin lähinnä luonnonvarakulutuksen arvioinnissa ja toisaalta yleisöjätettä koskeviin taustatietoihin; suomalaiset massatapahtumien jätteen syntyyn liittyvät teokset ovat lähinnä yleisöjätettä koskevia, opasluonteisia julkaisuja (esim. Välikylä 2003, Sirviö 2002). Myös internet oli työssä keskeinen lähde, sen tarjoaman tiedon suhteen on kuitenkin oltava erityisen kriittinen. Lisäksi useaan lehtiartikkeliin on työssä viitteitä.

MM-kilpailujen rakenteiden ja purkujätteen määrien arvioinnissa yhdeksi oleelliseksi tutkimusmenetelmäksi nousi kilpailujen aikana ja purkuvaiheessa stadionalueella tapahtunut kiertely ja tarkkailu.



1.4. Materiaalinkulutuksen vähentämistarpeen syyt

Tapahtumajärjestäjän näkökulmasta materiaalinkulutuksen hallinta on ennen kaikkea taloudellinen tekijä. Telttoja, kojuja ja lavoja vuokrataan siksi, että se on paljon halvempaa, kuin jos tapahtuman tarvitsemat rakenteet aina rakennettaisiin alusta asti uudelleen. Tavallisten rakenteiden vuokratapalveluja on myös hyvin tarjolla, koska vain erikoistapauksissa tapahtuman järjestäjän kannattaa omistaa tarvittuja rakenteita, joskin tämäkin on mahdollista toistuvissa tapahtumissa. Esimerkiksi Kuopion Viinijuhlilla käytetään samaa puuaitaa ja viinitupia vuodesta toiseen (Ympäristöopas tapahtumien järjestäjille, 1999). MM-kilpailuissa maraton-reitin varrelle tarvittu juottopisteet ja muut pöydät taas oli lainattu *Helsinki City Marathon* -organisaatiolta, jolla on ollut samat kalusteet käytössä noin kymmenen vuotta (Löyttyniemi 2005).

Tästä huolimatta massatapahtumista syntyy paljon jätettä ja kertakäyttöratkaisuihin päädytään sielläkin, missä ei tarvitsisi. Syynä voi olla puutteellinen tieto, vanha tottumus, kertakäyttöisen ratkaisun kokeminen helpompana tai vaikka se, että asiakas ei osaa esittää toiveita vuokratyöläisille. Työn myötä saadun kokemuksen pohjalta kuitenkin väittäisin, että vuokratuotteiden käyttö olisi usein taloudellisin vaihtoehto sielläkin, missä on totuttu kertakäyttöisiin ratkaisuihin, kunhan vain niin vuokraaja kuin asiakas oppivat menettelemään toimivalla tavalla.

Ympäristönäkökulmasta kestäväkäyttöinen tuote on periaatteessa aina paras vaihtoehto, aivan kuten uudelleenkäyttö on uusioraaka-ainekäyttöä parempi vaihtoehto. Tämän taustalla on yksittäisen tapahtuman taloutta paljon merkittävämmät asiat.

Teollisuusmaiden tuotanto- ja kulutustavat eivät nykyisellään ole kestävällä pohjalla. Esimerkiksi maailmanlaajuisesta energiantuotannosta 80 % tulee uusiutumattomista raaka-aineista (Korhonen 2005). WWF:n viimeisimmän raportin mukaan suomalaisen ekologinen jalanjälki on keskimäärin 7,0 hehtaaria, se on EU:n suurimpia ja 3,7 kertaa globaalia keskiarvoa suurempi (WWF Suomi, tiedote 14.6.2005). Mikäli kaikki eläisivät länsimaisten elintapojen mukaan ja samoja tekniikkoja hyödyntäen, tarvittaisiin tämän mahdollistamiseen vähintään kolme maapalloa lisää. Ja jo ennen raaka-ainevarojen ehtymistä ihmiskunta joutuu kärsimään toimintansa haitallisista ympäristövaikutuksista, kuten kasvihuoneilmiön voimistumisesta. (Autio & Lettenmeier 2002, alilähde Schmitt-Bleek 1993²)

Teollisuusmaiden kulutus on kuitenkin kehitysmaille eräänlainen vääristynyt menestyksenmalli, jonka mukaisia tuotantotapoja he, tavallaan ymmärrettävästi, tavoittelevat. Luonnonvarojen kulutus kasvaakin jatkuvasti. Eri selvitysten, kuten ilmastomuutos- ja ekokapasiteettitutkimusten, ekologisen jalanjäljen laskennan yms. mukaan kulutus pitäisi kuitenkin saada puolittumaan kuluvan vuosisadan puoliväliin mennessä, jotta oltaisiin kestävällä tasolla. Samanaikaisesti, jos halutaan että kehitysmaiden elinolot muuttuisivat siedettäväksi, on kaksinkertaistettava maailmanlaajuinen hyvinvointi. Tämä tarkoittaa nelinkertaista hyvinvointia suhteessa käytettyihin luonnonvaroihin. Ja jotta maailmanlaajuisesti saavutettaisiin nelinkertainen ekotehokkuus, on teollisuusmaiden pyrittävä säilyttämään hyvinvointinsa kymmenesosalla nykyisestä materiaalikulutuksesta, eli nostettava luonnonvarojen tuottavuus kymmenkertaiseksi (Autio & Lettenmeier 2002, alilähde Schmitt-Bleek 1993). Kiinan ja

² Lisää taustalla olevia selvityksiä on lueteltu Schmidt-Bleekin teoksessa, jotka suomennoksessa ovat sivuilla 183–185. Melko hyvä yhteenvetoteos on Suomen luonnonsuojeluliiton julkaisu *Kestävä kulutus* (Koski Eija & Komulainen Kati 2004).

Intian hirvittävän talouskasvun myötä osa tutkijoista on alkanut arvioida, ettei kymmenkertainenkaan ekotehokkuus ole riittävä.

Ympäristöasioiden huomioiminen on muutamassa vuosikymmenessä noussut erottamattomaksi osaksi yhteiskuntaa ja teollisia järjestelmiä. Perustuotantolaitoksissa mietitään ja joudutaan miettimään, kuinka tuotanto voidaan toteuttaa mahdollisimman pienin ympäristöhaitoin. Se ei kuitenkaan riitä; teollisuudessa olisi mietittävä, kuinka tuotantoa voitaisiin absoluuttisesti vähentää, tuottaa sama palvelu vähemmällä määrällä tuotteita.

Suomen kaltaisessa maassa vakavat yksittäiset päästölähteet on, ainakin menneisiin aikoihin verrattuna, saatu melko hyvin hallintaan, kierrättämisessä ja joidenkin hajapäästöjen hallinnassa on lähdetty menemään parempaan suuntaan. Näiden seikkojen kehittäminen edelleen on äärimmäisen tärkeää, mutta kestävää kehitystä ei kuitenkaan voida vain sillä keinoin saavuttaa. Ympäristöajattelussa ja -suunnittelussa on siirryttävä kolmannelle asteelle, yhteiskuntaan, jossa voimakkaasti nousevina trendeinä ovat pitkäkestoiset tuotteet, hyödykkeiden vuokraaminen ostamisen sijasta, sekä aineettomat palvelut. Vastaavasti kaiken materiaallisen tuotannon, ehkä uusiutuviin luonnonvaroihin täysin perustuvaa tuotantoa lukuun ottamatta, on käännyttävä laskuun. Käytännössä tämä vaatii suuria muutoksia talousajattelussa: kyseisiä seikkoja ei tulisi nähdä bisneksen kuihduttajina, vaan niistä pitäisi löytää taloudellisia mahdollisuuksia.

Samankaltaisen viestin voi löytää jätelaista vuodelta 1993. ”Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän -” (4§ 1 mom).

Edellä mainitussa, niin sanotussa antimaterialistumisessa ollaan vielä täysin alkutekijöissä. Esimerkiksi ympäristöstandardit määrittelevät, kuinka ympäristöystävällinen tuote tai järjestelmä on omassa kategoriassaan, mutta eivät ota kantaa palvelun tarpeellisuuteen tai vertaile eri keinoja tuottaa sama palvelu erilailla. Myöskään kukaan ei vielä voi vakavissaan esittää energiapulaan ratkaisuksi absoluuttisen energiankulutuksen kääntämistä laskuun... Paljon voimme kuitenkin jo tehdä, jos tahtoa on, kuten vuokrata tuotteita ja kehittää kertakäyttotuotteille uudelleenkäyttöä, mikä olikin yksi tämän työn tarkoituksista. Paras jäte on syntymätön jäte.

2. Jätehuollon lainsäädännöstä ja nykytilanteesta

2.1. Vastuu jätteen käsittelystä

Kun jonkin sanotaan menevän sekajätteeksi, on tilanne eri riippuen siitä, puhutaanko kotitalous- vai rakennusjätteestä. Kotitalouksien sekajätteet kipataan keruuastiasta autoon, puristetaan ja viedään kaatopaikalle. Vuodelta 1993 olevan jätelain mukaan kiinteistön haltijan kuuluu järjestää asumisessa syntyvän ja siihen rinnastettavan jätteen keräys (7 §), mutta jätteen kuljetuksesta ja käsittelystä on vastuussa kunta (10 ja 13 §). Sen sijaan tuottajavastuun piiriin kuuluvien materiaalien (autonrenkaat, autot, paperi, pakkaukset sekä sähkö- ja elektroniikkalaitteet; myös veneet liitettäneen aikanaan listaan) jätehuollon järjestämisestä ja hyötykäytöstä on vastuussa niiden tuottaja.

Rakennus- ja purkutöissä lavalle kerättävä sekajäte ei ole suoraan tuottajavastuun piiriin kuuluvaa jätettä, mutta valtioneuvosto on tehnyt sille jätelaissa annetuin valtuuksin 3.12.1993 asiasta erillisen päätöksen. Sen mukaan rakennusjätteet, silloin kun määrä on riittävän suuri, pitää kerätä ja kuljettaa siten, että päätöksessä luetellut jätelajit (betoni, tiili, keramiikka yms.; puutuotteet; metallit; maa- ja kiviaines) pidetään erillään tai lajitellaan lopuksi erilleen. Näin ollen rakennussekajäte, kunhan jätelavalle ei ole sekoittunut liikaa muuta sekajätettä, lähtee prosessoitavaksi jätteenkäsittelylaitokselle, pääkaupunkiseudulla tyypillisesti Kuusakoski Oy:n Ekopark-laitokselle, missä kierrätettävät ja energiapolttoon menevät materiaalit saadaan erilleen. Hyvässä tapauksessa jäte tulee lajitelluksi siis yhtä tehokkaasti kuin jos se lajiteltaisiin syntypaikalla, vain energiaa kuluu enemmän ja luonnollisesti jätemaksu on tuottajalle kalliimpi (mm. Mäkinen J. 2005). Tässä on vielä muistettava, että esimerkiksi energijätettä ei polteta jätteenkäsittelylaitoksella, vaan sen välittämiseen erikoistunut toimittaja ostaa tuotetun murskeen ja myy sen kattilalaitoksille energiapolttoon.

Jätteen loppukäsittelyn tilanne on todellisuudessa kuitenkin monimutkaisempi. Vielä vuonna 2004 Ekoparkissa erotellut tavalliset muovit, PVC:tä lukuun ottamatta, silputtiin ja toimitettiin energiapolttoon. Vuoden 2006 alusta voimaan astunut, EU:n vaatimusten mukainen jätteenpolttoasetus kuitenkin tiukensi kattilalaitosten lupaehtoja huomattavasti. Ilmeisesti valtaosaa laitoksista ei ole varustettu riittävin suodattimin ja monella alueella on epäselvyyttä, jatkuuko REF:in hyötykäyttö tai miten pitkä katkos käyttöön tulee. Tätä tekstiä kirjoitettaessa Ekoparkista ei mennyt energiapolttoon muuta kuin puu. Muovit, jotka eivät päätyneet kaatopaikalle, varastoituihin. Näistä osalle oli kehitetty jatkokäyttöä, eli niitä toimitettiin Kaukoitään, missä jakeet erotellaan yleensä käsin, granuloidaan ja käytetään uusioraaka-aineena (Mäkinen J. 2005). Tässä ihmisoikeusjärjestöt ovat nostaneet ongelmaksi paikallisten käsinerottelijoiden hyvin huonot työolosuhteet (mm.

Tiede 8/2005). Suomen REF-tuotannon nykytilaa on jätehuoltonäkökulmasta selvitetty Jätelaitosyhdistys ry:n raportissa *REF-laitosten tarve- ja toimivuusselvitys* (Ekholm, Korkala & Nummela 2005).

2.2. Jätteen hallinnan velvoitteet

Jätelaissa on määriteltä jättehierarchy:

1. Jätteen synnyn ehkäisy
2. Jätteiden hyödyntäminen ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti energiana
3. Jätteiden turvallinen loppusijoitus kaatopaikalle

Jätehuoltoon kokonaisuudessaan vaikuttavaa lainsäädäntö on lueteltu liitteessä 2.

Massatapahtumia koskeva ympäristölainsäädäntö on vähäistä, mitään erityistä ympäristöohjelmaa tai -suunnittelua yleisötapahtumilta ei edellytetä. Pääosa ohjeista on kaupunkien järjestyssäännöissä annettuja, kuten ohjeet 1.1.2002 voimaastuneissa, YTV:n asettamissa *Pääkaupunkiseudun yleisissä jätehuoltomääräyksissä*. Helsingissä suur tapahtumasta on tehtävä ilmoitus, jonka yhtenä osana on jätehuoltosuunnitelma. Siinä tapahtuman järjestäjä arvioi kokonaisjättemäärät, lajittelun ja siivouksen. Isossa tapahtumassa, missä toimii esimerkiksi monia erillisiä ruokamyymiä, arvio luonnollisesti jää hyvin karkeaksi. Sen sijaan jokainen yksittäinen ruokamyymi joutuu tekemään ilmoituksen ympäristöterveysviranomaiselle. Ilmoituksen ohjeistuksessa keskitytään ruoka-aineiden tuoreuteen ja hygieniaan, eikä se sisällä mitään kestävä kehityksen mukaisia vaateita (soveltaen Vuorivirta 2005 a ja b).

Jättemäärien seurannassa on ainakin YTV-alueella puutteita ja totuudenmukaisia, kokonaisvaltaisia tilastoja ei ole (Helsingin kaupungin ympäristöraportti 2004). Esimerkiksi Ämmässuon kaatopaikalle vastaanotetut jättemäärät ovat olleet laskussa, mutta tämä ei todellakaan johdu jätevirtojen vähenemisestä vaan käsittelyn siirtymisestä muualle. Rakennusjätteen kuljetukseen liittyy sellainenkin ongelma, että kuljetusyrietykset ovat tyypillisesti vain välikäsiä. Vastaanottolaitos velottaa jätteen kuljettajaa ja kuljettaja tämän jälkeen jätteen tuottajaa, jolloin usein vain rahavirrat tilastoituvat, ei se, kuka tuotti mitään ja miten paljon. Kaiken kaikkiaan jätealaan liittyy erilaisia epäselvyyksiä, tiedon puutetta ja lainkiertoakin, minkä lisäksi alan säädökset ovat melkoisesti muutosvaiheessa. Esimerkiksi kaatopaikkadirektiivi tulee lähivuosina edellyttämään sekajätteen päätyvän biojätteen määrän merkittävää vähenemistä. Itse asiassa jo jätteisiin liittyvät käsitteet ja niiden nykyiset määritelmät on koettu ongelmallisiksi (Pongrácz 2005).

Jätteen hyödynnyys uusioraaka-aineena on varmasti ehdottoman hyvä asia, mutta materiaalien kierrätyksen hyödyllisyydestä liikkuu vaihtelevia käsityksiä. Paperia

kierrätetään hyvin tehokkaasti (73%), mutta kuinka merkittävä on hyöty raakapuuvalmisteiseen paperiin nähden? Pitäisikö osa keräyspaperista hyödyntää polttolaitoksissa? Lasipakkaukset saadaan kierrätykseen noin 80-prosenttisesti, mutta kuinka suuri osa siitä hyödynnetään? Entä miten ekologista on kuljettaa biojäte kymmenien kilometrien päähän syntypaikasta kompostointilaitokselle tai panttipullot kierrätykseen jostain ulkosaariston kaupasta? Mitä on valehyötykäyttö? Muun muassa nämä kysymykset on rajattu työn ulkopuolelle ja on hyvä huomata, etteivät uudelleenkäyttö, uusiokäyttö ja loppusijoittaminen ole asioina yksiselitteisiä. Työn tavoitteiden ymmärtämistä kuitenkin helpottaa, että paras jäte on syntymätön jäte ja parasta kierrätystä yleensä uudelleenkäyttö. Käytännön realiteetit on suurtahtumassa kuitenkin muistettava: Ainakin nykytilanteessa on vaikea ohjata mittavia määriä hylättyjä rakenteita uudelleenkäyttöön, joten on tärkeä varmistaa, että jätteet hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti edes raaka-aineena ja energiana.

3. Massatapahtumat

3.1. Yleisötapahatuma ja massatapahtuma – määrät ja määritelmät

Yleisötapahatumaksi voidaan ymmärtää mikä tahansa tapahtuma, mihin ihmisillä on avoin pääsy. Tällaisia on niin loputon kirjo, ettei mitään lukuarvioita ole mielekäästä esittää. *MOT Kielitoimiston sanakirja 1.0* määrittelee massatapahtuman seuraavasti: ”*Suurta osanottaja- t. yleisömäärää varten järjestetty tilaisuus. Liikunnallinen, uskonnollinen massatapahtuma. Kesän massatapahtumat.*” Määritelmä on häilyvä, esimerkiksi urheilutapahtumia on kaiken kokoisia ja on vaikea selkeästi rajata, milloin kyseessä on massatapahtuma. Voidaan olettaa, että kävijöitä tai osallistujia pitää olla vähintään useita satoja, että voidaan puhua massatapahtumasta. Lisäksi määrittelyyn voi katsoa vaikuttavan tapahtuman luonteen – esimerkiksi näyttelyä tai yksittäistä urheiluottelua ei välttämättä mielletä massatapahtumaksi, vaikka katsojia olisikin yli tuhat. Sen sijaan kaikille avointa maratonia, järjestettyä mielenosoitusta, tai muuta tapahtumaa, jossa kävijät aktiivisesti osallistuvat, voitaneen helpommin pitää massatapahtumana, vaikka ihmisiä olisi vain muutama sata. Kaupalliset messut on tässä työssä luokiteltu massatapahtumiksi, koska niissä työn tutkimuskohde, väliaikaisrakenteiden materiaaliveirrat, on suurta.

Massatapahtuman käsitteen tarkempi määrittely ei ollut työn kannalta tarpeen, koska niiden lukumäärän selvittäminen ei tämän työn yhteydessä ollut ensinnäkään mahdollista ja toisekseen kyseisen lukumäärän pohjalta ei voi väliaikaiseen rakentamiseen liittyviä määräärvioita kuitenkaan tehdä tapahtumien erilaisuuden takia. Työssä siis selvitettiin tapahtumamääriä, niiden kävijämääriä, väliaikaista rakentamista ja siitä syntyvää jätettä vain muutaman keskeisen tapahtumatyyppin osalta, joita olivat kulttuuritapahtumat, erityisesti rock-festivaalit, sekä kaupalliset messut. Tässä luvussa käsitellään näitä asioita yleisesti, tapahtumien jätteen syntyyn ja väliaikaiseen rakentamiseen liittyvät seikat ovat luvussa 5.

3.2. Kulttuuritapahtumista ja niiden kävijämääristä

Isojen, kaksi tai kolme päivää kestävien kesän rock-festivaalien (jatkossa festareiden) päivittäiset kävijämäärät ovat 10–30 000, esimerkiksi Ankkarockissa 15 000, Ruisrockissa 25 000, Provinssirockissa 23 000 ja Ilosaarirockissa 18 000 kävijää per päivä (Merimaa 2005). Kulttuuritapahtumien yhteistyöjärestö *Finland Festivalsin* www-sivujen mukaan sen 80 jäsenfestivaalilla, joista pääosa on erilaisia musiikin teematapahtumia, muttei varsinaisia rock-festareita, on kävijöitä vuosittain lähes kaksi miljoonaa. Arvio lienee hiukan yläkanttiin: Tilastokeskuksen *Valtakunnallisia kulttuuritapahtumia 2003* - taulukossa, jossa on mukana kaikki opetusministeriön ja Suomen elokuvasäätiön tukemat

tapauhtumat, sekä edellä mainitun Finland Festivalin jäsentapahtumat, on taulukoituja tapahtumia 136, tapahtumapäiviä 1227 ja niiden kävijämäärä yhteensä noin 1 300 000. Taulukossa on aukkoja, joten todellinen määrä on jonkin verran suurempi. Yli sadantuhannen osallistujan tapahtumia ovat (sulkeissa tapahtumapäivien määrä):

1. Helsingin Juhlaviikot	308 180 (17)
2. Kotkan Meripäivät	150 000 (4)
3. Puistoblues	140 000 (5)
4. Pori Jazz Festival	130 000 (9)
5. Tampereen Teatterikesä	115 000 (6)
6. Kaustinen Folk Music Festival	114 000 (9)
7. Tangomarkkinat	100 704 (5) ³

Helsinkiin sijoittuvien tapahtumien kävijämäärä on tilaston mukaan noin 383 000 ja tapahtumapäivien määrä noin 50. Tilastossa ei ole esimerkiksi läheskään kaikkia Kulttuuriasiainkeskuksen tapahtumia, joiden arvioitu kävijämäärä on noin 200 000 (Laurikainen 2005). Oma lukunsa ovat vielä ilmaiskonsertit ja niin sanotut isännättömät yleisötapahtumat eli tietyt juhlapäivät, jolloin kymmenet tuhannet ihmiset kerääntyvät puistoihin. Vuonna 2004 Helsinki käytti yleisten alueiden puhtaanapitoon 4,8 miljoonaa euroa, mistä suurin osa kului nimenomaan isännättömien tapahtumien siivoukseen (Helsingin kaupungin Ympäristöraportti 2004). Suomen monipuolisten kulttuuritapahtumien vuosittaiset kokonaiskävijämäärät liikkuvat joka tapauksessa useissa miljoonissa ihmisissä, joten niiden järjestelyillä ja toimintamalleilla on huomattavia vaikutuksia niin jätteen syntyyn kuin muihinkin ympäristöasioihin.

3.3. Messut

Messujenkaan määritelmä ei ole aivan aukoton, koska raja esimerkiksi messujen ja markkinoiden välillä ei ole selkeä ja jotkut messujärjestäjät järjestävät myös markkinat-nimisiä tapahtumia. Tässä työssä messuilla tarkoitetaan tyypillisesti ammattimaisten messujärjestäjien järjestämää, usein messut-nimikkeellä kulkevaa kaupallista, usean tai yhden tuotealan tavaränäyttelyä, jossa vierailijoita on usea tuhat. Kirkkoon tai kirkkomusiikkiin liittyvät messut ovat luonnollisesti eri asioita. Kielitoimiston sanakirjan kuvaus on varsin sopiva (3. kohta): *”mon. mainos- ja kauppatarkoituksessa järjestetty suuri (teollisuus)tuotteiden näyttely. Helsingin kansainväliset messut. Leipzigin messut. Yleis-, erikoismessut. Konttorikone-, asuntomessut. - ”* Markkinat-sana taas tuo mieleen entisajan kaupankäyntitapahtuman. Nykyään se voidaan ymmärtää vaikkapa määrääjoin

³ Vuonna 2005 kävijämäärä oli 113 400

järjestettäväksi tapahtumaksi, joissa myynti on yritysten vähittäismyyntiä tai yksityishenkilöiden järjestämää, ostokset tyypillisesti pieniä ja arkipäiväisiä ja teema on väljempi tai puuttuu.

Messuilla jätettä tuottava väliaikainen rakentaminen on erityisen merkittävää, minkä vuoksi taustatietoa niistä kerättiin muita tapahtumatyyppejä huolellisemmin.

3.3.1. Messujen, messukävijöiden ja näytteilleasettajien määrrien selvitys

Koska messujärjestäjille nimenomaan kävijöiden ja näytteilleasettajien määrät ovat tärkeitä, pitävät messujärjestäjät yleensä varsin tarkkoja tilastoja vierailijoista ja asiakkaistaan. Mitään yhteenvetävää tilastoa kaikista messuista ei ole, mutta pääosa Suomen isoista messujärjestäjistä on *Messujärjestäjien Unioni ry:n* jäseniä. Jäseniä on 13 ja näiden joukossa on varmasti ainakin viisi isointa messujärjestäjää. Unionin jäsenet ovat sitoutuneet noudattamaan eurooppalaista tilastointikäytäntöä, minkä lisäksi luvut tarkastaa ulkoistetusti *Levikintarkastus Oy*. Määrät ovat siis sekä kansainvälisesti vertailukelpoisia, että melko luotettavia. (Huhtela-Sulku 2005)

Myös messutilastojen ylläpito kuuluu *Levikintarkastus Oy*:lle. Unionin jäsenten lisäksi tilastoissa on kaksi pientä messujärjestäjää, joiden osuus on prosentin luokkaa. Laskemalla yhteen vuoden 2004 tilaston summat, voidaan tilastoitujen messujärjestäjien osalta todeta seuraavaa:

- Messuja oli 86, messupäiviä 310.
- Messuilla oli 1 941 686 kävijää,
- 7 229 suoraa ja 4 323 epäsuoraa näytteilleasettajaa, sekä
- näyttelypinta-alaa 172 308 m², mistä sisätiloissa yli 90 %.

Taulukko 3.1. Viisi suurinta messujärjestäjää Suomessa 2004 (*Levikintarkastus Oy* 2005)

	Messujärjestäjä	Messuja	Messukävijöitä	Suoria näyt- teilleasettajia
1	Suomen Messut Osuuskunta	33	854 721	7229
2	Jyväskylän Messut Oy	10	257 245	1191
3	Suomen Asuntomessut osuuskunta	2	246 556	273
4	Turun Messu- ja Kongressikeskus Oy	13	152 336	857
5	Tampereen Messut Oy	8	146 609	2241

Suomen Messut Osuuskunta, joka hallinnoi Helsingin Messukeskusta, on järjestäjistä ylivoimaisesti suurin. Tilaston 86:sta tapahtumasta 33 oli Suomen Messujen järjestämää ja sen osuus tilaston kävijämäärästä oli 44%, näytteilleasettajamäärästä noin 48% ja näyttelypinta-alasta 44%. Kun huomioidaan Helsingin Messukeskuksessa järjestetyt

kongressit ja vastaavat tapahtumat, oli paikan kävijämäärä vuonna 2004 lähes miljoonan verran. Suurimpien messujärjestäjien keskesimmät tunnusluvut ovat taulukossa 3.1.

Asuntomessuilla oli vain kaksi messutapahtumaa, mutta ne kestivät yhteensä 52 päivää. Asuntomessujen ympäristövaikutukset ovat huomattavat, esimerkiksi vuoden 2005 asuntomessuille Oulun Toppilansaareen rakennettiin 162 asuntoa, joista 50 on näytteillä (Suomen Asuntomessut 2005). Muiden kuin Asuntomessujen osalta kävijämäärää hiukan kasvattavat niin sanotut monimessut, joissa samalla lipulla on päässyt useaan tapahtumaan. Jos monimessujen kävijämäärät lasketaan vain kertaalleen, saadaan kävijämääräksi Messukeskuksessa 595 009, Jyväskylässä, 206 134, Tampereella 124 866 ja Turussa 98 963. Kuitenkin, esimerkiksi Helsingin Messukeskuksessa järjestettiin 2004 myös yli 1200 kongressia ja vastaavaa tapahtumaa. Nämä mukaan laskien sen kävijämäärä oli 975 300, jolla se on Suomen suosituin vierailukohde heti Linnanmäen jälkeen (Messuviesti 2/2005).

Messujärjestäjien Unionista ja siten myös tilastosta puuttuu isoista messujärjestäjistä ainakin Hämeen Messut Oy, Satakunnan Messut Oy, Kymenlaakson Messut ry, Lohjan Messut ry, Vakka-Suomen messut ry ja Etelä-Pohjanmaan messut Oy, jotka viimeistä lukuunottamatta muodostavat oman messuryhmänsä. Oma tapauksensa on hiljattain Suomen Messujen omistukseen siirtynyt helsinkiläinen Wanha Satama, joka ei kuitenkaan vielä näy Levikintarkastus Oy:n tilastoissa. Hämeen Messujen järjestämien Elomessujen kävijämäärä on heidän verkkosivujen mukaan noin 40 000. Myös Satakunnan Messujen tapahtumissa käy verkkosivujen perusteella kymmeniä tuhansia vierailijoita.

Etsimällä kaikki mahdolliset messujärjestäjät ja ottamalla näihin yhteyttä olisi varmasti selvitettävissä melko tarkat kävijä- ja näytteilleasettajatilastot kaikista Suomen messuista, joskaan joillain messuilla kävijämääristä ei pidetä tarkkaa lukua, etenkin silloin kun sisäänpääsy on ilmainen, kuten esimerkiksi Elomessuilla asian laita on.

Messurakentajia ja -somistajia yhdistävällä *Messu- ja somistusalojen liitolla* ei valmiiksi ollut tietoa, monetko messut Suomessa vuosittain on. Heidän tapahtumakalenteriin ilmoitetuista messuista pystyi kuitenkin laskemaan, että niitä oli vuonna 2005 tasan **200**, edellisvuonna 184. Suomen Messujen viestintäpäällikkö Merja Huhtela-Sulku piti kalenteria varsin kattavana, joten määrä on varmasti lähellä varsinaisten kaupallisten messujen todellista määrää.

Myöhemmin arvioitaessa messurakentamisen määrää Suomessa avuksi oli arvio kaikkien Suomen messujen kävijä- ja näytteilleasettajamääristä sekä näyttelyalasta. Arvio messukävijämäärästä tehtiin seuraavasti: Levikintarkastus Oy:n tilastosta saadaan messujen kävijämäärän keskiarvoksi 22 577. Koska joukossa on kuitenkin monia

jättimessuja, kuten asuntomessut (191 254 kävijää) ja esimerkiksi Messukeskuksen suurin tapahtuma Venemessut (94 284), sopii perusmessuja kuvaavaksi luvuksi paremmin kävijämäärien mediaani, 16 394. Tilastossa mainittujen 86 messun yhteiskävijämääräksi tiedetään 1 941 686. Messukalenterin mukaan messuja on kuitenkin 200, eli lisäksi on ainakin 114 messut, joiden kävijämäärää ei tiedetä. Olettaen että näillä messuilla käy keskimäärin edellä mainitun mediaanin verran väkeä, saadaan puuttuvien messujen yhteiskävijämäärän arvioksi noin 1,9 miljoonaa. Summaamalla luvut saadaan arvioksi kaikkien Suomen messujen vuosittaiselle kävijämäärälle **3,8 miljoonaa**.

Arvio tuntuu melko isolta, ehkä kävijämääriä joskus tilastoidaan yläkanttiin, jotta näytteilleasettajat olisivat kiinnostuneempia. Toisaalta *Messujen vetovoima* -tutkimuksen mukaan 72% kuluttajista on käynyt messuilla viimeisen kolmen vuoden aikana ja 40% 1–4 kertaa tutkimusvuoden aikana. Ammattilaisiksi luokitelluilla henkilöillä osuudet olivat vielä merkittävästi suurempia. (Messujärjestäjien unioni ry. 2002)

Vastaavasti mediaanilla ”ekstrapoloimalla” saadaan arvioksi messujen näytteilleasettajien vuosittaiselle kokonaismäärälle **29 000**. Samoin voidaan arvioida, että vuosittain Suomessa vuokrataan messunäyttelytilaa **730 000 m²**, toisin sanoen yli 70 hehtaaria rakennetaan ja somistetaan vain muutamaa päivää varten.

3.4. Suuret urheilutapahtumat Suomessa

Vuoden 2005 yleisurheilun MM-kilpailut olivat mediahuomion kannalta suurin koskaan Suomessa järjestetty tapahtuma, Stadionin katsojaluvuissa ei kuitenkaan päästy vuoden 1952 olympialaisten tasolle. Ennen 1990–1994 tehtyä peruskorjausta katsomoon mahtui 70 000 ihmistä, nykyään 40 000 (Stadion-säätiö 2005). Teknisten ratkaisujen ja mediaväen suuren määrän takia varsinaisia katsojia MM-kilpailuissa katsomoon mahtui kuitenkin vain 25 000 (10th IAAF World Championships... 2005).

Suuret, monipäiväiset ja siten väliaikaiselta rakentamiseltaan mittavat urheilutapahtumat ovat Suomessa muutenkin harvinaisia. Viime vuosikymmenten isoja tapahtumia ovat olleet yleisurheilun MM-kilpailut Helsingissä 1983, Lahden MM-hiihdot 2001 ja 1989, yleisurheilun EM-kilpailut Helsingissä 1994 ja jääkiekon MM-kilpailut 2003, 1997, 1991 ja 1982. Suuren media-arvonsa takia isojen kilpailujen ympäristöteoilla on kuitenkin tärkeä merkitys kestävien toimintamallien levittämisessä, toimivathan ne esimerkkinä tuleville kisajärjestäjille.

4. Väliaikaisen rakentamisen merkittävät kertakäyttöiset materiaalit

Kaksi keskeistä massatapahtumien väliaikaisrakenteiden jätettä synnyttävää elementtiä ovat puulevyt ja messumatto. MM-kilpailuissa merkittävänä jätteen muodostajana olivat myös tietoliikennekaapelit.

4.1. Messumatto

4.1.1. Yleistä

Messumatto tarkoittaa yleisesti mattoa, jota käytetään runsaasti nimensä mukaisesti niin messuilla, kuin myös hotelleissa, tavarataloissa ja erilaisissa monikäyttötiloissa. Sitä käytetään usein myös, kuten MM-kilpailuissa, tilapäisten lattioiden päällä (kuva 4.1.) sekä ulkotiloissakin. Lattian suojaamisen ja ulkonäöllisten tekijöiden lisäksi mattojen tehtävänä on sitoa pölyä, likaa ja helpottaa puhtaanapitoa, vaimentaa melua ja askelääniä, sekä mukavoittaa seisomista ja estää liukastumista. (mm. Noisetek 2005)

Messumatoista ei ole aiempaa kotimaista kirjallista tutkimusta, joten kertakäyttöä selvitettiin olemalla yhteydessä kahdeksaan, pääosin internetistä löytyneeseen messumattoja tarjoavaan yritykseen sekä muutamiin muihin aiheeseen liittyviin tahoihin. Haastatelluista toimittajista kolme tarjosi järjestelmää, joka perustui systeemiin, missä matot pääosin kerätään, puhdistetaan ja käytetään uudelleen; nämä tapaukset käsitellään myöhemmin tässä luvussa. Vallitseva tuote messumattoalalla on kuitenkin kertakäyttöinen rullamatto, joka käytön jälkeen päättyy valtaosin jätteeksi, minkä takia messumatto olikin tässä työssä erityisen mielenkiinnon kohteena.

Mattotoimittajia on erityyppisiä: Jotkut hankkivat mattonsa tukusta, jotkut tuovat itse maahan; joillain huomattava osa liiketoimintaa on pelkästään maton myynti, jotkut ainoastaan asentavat sitä; jotkut messurakentajat taas toimittavat kokonaisuuksia, eivätkä lähde pelkästään matottamaan. Etenkin isoissa tapahtumissa matto tyypillisimmin ostetaan asennuksineen ja usein myös sen poistaminen ja poisvieminen kuuluu mattotoimittajan palveluun, kuten tapahtui MM-kilpailuissakin.

4.1.2. Tyypillinen messumatto

Mattotoimittajilta selvisi, että mattoja on niin materiaaleiltaan kuin ominaisuuksiltaan useanlaisia, ja joiltakin toimittajilta on mahdollisuus tilata hyvinkin erilaisia tuotteita. Kuitenkin varastoissa on yleensä isoja määriä vain yhtä tai kahta mattotyyppiä, muutamina eri väreinä. Selkeästi yleisin ja käytetyin matto on noin 500 g/m² painava neulahuopamatto (320–730 g/m², joskus tätäkin jämäkämpää mattoa kertakäytetään) joka huopamaisesta olemuksestaan huolimatta on **polypropyleeniä** eli polypropeenä. Vastausten perusteella

tavallisin valmistajamaa oli Belgia, muita olivat muun muassa Hollanti, Korea ja Saksa. Suomessakin neulahuopamattoa on aikoinaan valmistettu *J.W. Suominen Oy:n* toimesta. Joissain matoissa on erillinen pohjamateriaali, esimerkiksi lateksi, geeli tai vaahtokumi. Kertakäyttöisissä matoissa pohjamateriaalia on suunnilleen viidennes painosta, kestäkäyttöisissä pohjamateriaali painaa nukkaa enemmän. Kierrätysmahdollisuuksien kannalta tärkeä fakta on kuitenkin se, että valtaosa käytetyistä matoista on kauttaaltaan polypropeenaa.

Haastatelluista toimittajista kukaan ei ollut kuullut, että messumattoa olisi Suomessa hyödynnetty energijätteenä, mutta osoittautui, että tämä ei pidä paikkaansa. Mattoja ei voi sellaisenaan polttaa energijätteenä, vaan ne täytyy silputa. Suomessa ainakin Kuusakosken Ekoparkissa on tällainen silppuava linja, millä matot voidaan ohjata muun ”reffin” eli kierrätyspolttoaineen joukkoon (Mäkinen J. 2005). Tätä työtä tehdessä elettiin kuitenkin muutosvaihetta. EU:n kiristyneiden määräysten takia Suomessa ei ollut tarpeeksi riittävillä suodattimilla varustettuja polttolaitoksia (ks. luku 1.5.). Ekoparkissa messumatot paalataan, varastoidaan ja niiden jatkokäyttömahdollisuuksia kartoitetaan. Yksi vaihtoehto on toimittaa ne Kaukoitään uusioraaka-aineeksi (Mäkinen J. 2005, Vakkilainen 2005). Joka tapauksessa tällä hetkellä käytetyt messumatot päätyvät valtaosin kaatopaikalle ja parhaimmillaankin energiapolttoon.

4.1.3. Kulutus

Messumatto on siis monissa massatapahtumissa merkittävä jätteenmuodostaja. Esimerkiksi Messukeskuksesta messumattoa menee jätteeksi vuosittain noin 40 000 m². Maton tapahtumakohtainen kulutus vaihtelee täysin messujen koon ja luonteen mukaan, muutamista neliöistä viiteentuhanteen (Vakkilainen 2005). Haastattelujen perusteella voidaan karkeasti arvioida, että kaikkiaan Suomessa kulutetaan messumattoja hyvinkin miljoonaa neliötä eli yli 500 tonnia vuosittain. Lisäksi miltei aina messumaton päälle laitetaan suojamuovi, joka poistetaan vasta kun messuosasto on valmis käyttöönottoon, eli siitä voidaan muovijättemäärään lisätä joitain kymmeniä tonneja lisää.

MM-kilpailuissa mattoa tarvittiin 16 500 m² (Wilkman 2005d). Alun perin oletettiin maton olevan kertakäyttöistä ja Muovix Oy:n kanssa oli alustavasti sovittu, että se ottaa mahdollisimman suuren osan matoista raaka-aineeksi jätemuovia hyödyntävään muoviprofiiliprosessinsa. Tilanne kuitenkin muuttui tätäkin paremmaksi, eli kestäkäyttöiset matot toimitti vuokratavarana leasing-yritys *Creaway Oy*, josta tarkemmin myöhemmin tässä luvussa. Myös kertakäyttöisille matoille kehitettiin hyötykäyttöä, kun Uusix-verstaat ottivat siitä pääosan suodatinkankaaksi tienpohjan rakennusta varten (Pessala 2005b).



Kuva 4.1. Kulunutta neulahuopamattoa Terraplas-levyjen päällä MM-kilpailuissa Expo-alueella

4.1.4. Kertakäytön syyt

Messumatto ei aina ole ollut kertakäyttötuote. Esimerkiksi alan markkinajohtajalla Suomessa, Kukila Oy:llä, päätoimiala oli vielä 80-luvulla mattojen vuokraus, mutta nykyään maahantuonnin päätuote on edellä mainittu neulahuopamatto, jonka uudelleenkäyttö on hyvin vähäistä. (Kukila 2005b)

Keskeisin syy kertakäyttöön on alan kova hintakilpailu. Neulahuopamatto on halpaa, sen vähittäismyyntihinta rautakaupassa on noin 6 €/m², joten itse mattonsa maahantuovalle firmalle hinta lieenee vain pari euroa neliöltä. Matottaminen vie myös vähän aikaa: Uudet mattorullat on nopea asentaa ja purkaminen on nopeampaa, kun mattoa ei kerätä talteen. Kun vuokramaton tapauksessa kustannuksiin tulevat mukaan takaisinkuljetus ja varastointi, koetaan tavallisen messumaton käyttö hävikistä huolimatta halvempaan. Hintaero on pieni, mutta kestomaton kokeilua haittaa se, että tapahtumia järjestettäessä, kuten myös purkuvaiheessa aikataulu yleensä on hyvin tiukka ja kaikki pitää tehdä mahdollisimman nopeasti. Lisäksi asiakkaat haluavat nykyään kirkkaita värejä ja moni pelkää, että kirkkaassa uudelleenkäytetyssä matossa lieväkin kuluminen näkyy helposti. Halvat messumattomallit eivät myöskään oikein kestä vesipesua, vaan niistä katoaa jämäkkyys ja olemus muuttuu kangasmaiseksi. (Auvinen 2005, Kukila 2005 ym.)

Messumattobisnes tuntuisi hirttyneen pyörimään tietyn menettelytavan ympärille, jossa kilpailijat peesaavat toisiaan. Kilpailutilanteen tuoma hintapaine ohjaa käyttämään ratkaisua jonka kokonaishinta, siis matto, työ, varastointi ja kuljetus, on halvin. Tällä hetkellä moni valitettavasti kokee sen olevan kertakäyttöinen muovimatto, eikä uskallusta lähteä kokeilemaan vuokraperusteisia palveluita ole. Myös asiakkailta tulevat ympäristövaatimukset puuttuvat. Tämä ei kuitenkaan muuta sitä miksiäkään, että vallitseva toimintatapa on hyvin tuhlailtava ja täysin kestävä kehityksen vastainen. Messumattojen tilaaja ei yleensä halua niitä omakseen, vaan tekee sopimuksen, joka velvoittaa mattojen

toimittajan myös huolehtimaan niiden poisviennistä. Tämä osaltaan vähentää mattojen käyttökertoja, mutta tämä nimenomaan pitäisi nähdä mahdollisuutena mattojen vuokrapalvelulle! Se, mikä koetaan taloudellisena ja nopeana, vaikuttaisi olevan monilta osin tottumiskysymys, kuten myöhemmin tekstissä selviää. Jämäkämpää kestopattoja ei esimerkiksi tarvitse teipata lattiaan läheskään niin huolella kuin ohutta neulahuopamattoa.

4.1.5. Rullamaton uudelleenkäyttömahdollisuuksia

Kertakäyttöinen messumattokaan ei aina mene suoraan jätteeksi. Seuraavassa on lueteltu esimerkin omaisesti eri toimittajien kertomia mattojen uudelleenkäyttömuotoja. Määrät ovat kuitenkin varsin pieniä jätteeksi menevään osuuteen verrattuna.

Massatapahtumien telttajärjestelyihin erikoistunut *Stopteltat Oy* kerää osan käytetystä matosta varastoihinsa ja myy sitä halvempaan hintaan. Käytetty matto sopii matotuksiin, missä ei edellytetä yhtenäistä väriä. Sille on ollut varsin kirjavaa käyttöä: suojamattona rakennustöissä, koiran alustoina, talleille, askartelumateriaaliksi ja lavastuksiin. Olipa joku työtön hakenut vanhaa mattoa valmistaakseen siitä huopatassuja huonekaluihin, jolloin neliöhinta on epäilemättä kohdallaan. Kaikesta myydystä matosta kuitenkin vain pieni osa on käytettyä, vajaa 5%. Uutta mattoa on lisäksi mennyt uudelleenkäyttöön siten, että urheiluhallit ovat ostaneet sitä vuokratakseen mattoa lattiasuojaksi yleisötapahallien järjestäjille. (Rönkkö 2005 a ja b)

Tamperelainen *Messumatto Oy* on yksinomaan mattotoimituksiin erikoistunut yritys. Se saa jonkin verran käytettyä mattoa myydyksi rakennusliikkeille suojaamistarkoituksiin. Sitä on myös ostettu suodatinkankaan korvikkeeksi maanrakennuksessa, matto nimittäin läpäisee veden. (Auvinen 2005)

Sääsuojauksen ja rakennustelineiden yritys *Primotec Oy:n* matot menevät valtaosin jätteiksi. Kuitenkin on huomattu silloin kun selvästi purkutalkoissa ilmaistaan, että mattoja saa viedä mukanaan, niin isojakin määriä katoaa ihmisten omaan käyttöön, kuten erilaisiksi suoja-alustoiksi ja vaikkapa parvekkeelle tai veneelle.

Myös MM-kilpailujen purkuvaiheessa, etenkin Partner Villagessa, ulkopuolisia ihmisiä kävi kysymässä mattoa itselleen ja sen verran tehokkaasti kyselivätkin, ettei hävikiksi tarkoitetuista kasoista jäänyt mattotoimittajalle juuri mitään kaatopaikalle vietävää. (Wilkman 2005d)

Kukila Oy:n toimituksista pääosa on sellaisia, että matto jää asiakkaalle, jolloin jatkokäyttö riippuu heistä. Uudelleenkäyttö on melko tavallista esimerkiksi suojamateriaalina pakkaamisessa tai messuosastojen alla. (Kukila 2005a)

Helsingin Messukeskusta hallinnoiva Suomen messut, joka hankkii mattonsa suoraan valmistajalta Belgiasta, ei ole kertakäyttöiselle messumatoille juuri jatkokäyttöä keksinyt. Neulahuopamaton jatkokäyttöä on joskus mietitty, mutta se on todettu ylimääräiseksi ”päänvaivaksi”. Käytettyä mattoa hyödynnetään lähinnä vain niissä tilanteissa, missä sille tiedetään olevan käyttöä seuraavassa tapahtumassa, esimerkiksi kasvien suoja-alustana (Vakkilainen 2005). Lisäksi ilmeni, että heidän käytettyä mattoa on mennyt festareille sorakentän päälle pölyämistä estämään, esimerkiksi backstagella ja olutmyyntipisteiden ympäristössä (Merimaa 2005).

Oma arvioni messumattovaihtoehtoihin tutustumisen myötä on, että etenkin Messukeskuksessa kertakäytölle on parempia vaihtoehtoja, koska kyseessä on aina yksi ja sama tila. Mattojen pesujärjestelmän kehittäminen saattaa hyvinkin olla pidemmällä aikavälillä myös taloudellisempi ratkaisu. Syy ei yksin kuitenkaan ole Suomen Messujen, vaan myös asiakaskunnan kysynnän luoma paine kestokäyttöisiin mattoihin puuttuu. Messukeskuksen henkilökunnan mukaan kertakäyttömattoa jopa toivotaan eli mikäli kestokäyttöistä palamattoa tarjottaisiin, saattaisivat asiakkaat tilata rullamattonsa ulkopuolisilta toimittajilta. Itse uskon syiden olevan myös muissa asioissa, esimerkiksi haluttomuudessa muuttaa tuttua käytäntöä.

4.1.6. Vaihtoehdot kertakäyttömatolle

Messumattojen vuokraamismahdollisuuksia miettiessä monille varmasti tulee mieleen vuokrattavien tekstiilien alalla kunnostautunut *Lindström*, jonka lainamatot ovat monista eteisauloista tuttuja. Laadukkaita mattoja käytetään kuitenkin lähinnä vain sisäänkäynnin yhteydessä, ei isojen alueiden peittämiseen. Tavalliseen messumattoon verrattuna ne ovat hyvin erilaisia, pohja on nitrili- tai NBR-kumia ja nukka nylon6-lankaa tai puhdasta puuvillaa. Painoakin matoilla on vähintään 2,6 kg/m², josta pohjan paino muodostaa noin kolme neljäsosaa. (Lindström Oy 2005, Sosunov 2005)

Lindströmillä on mietitty vuokrattavan messumaton kehittelyä, mutta juuri alan vankan kertakäyttökulttuurin takia siihen ei ole lähdetty. Sen sijaan melko suosittuja ovat olleet design-matot, joihin painatetaan yrityksen oma logo. Nämä nylonnukkaiset matot ovat pestäviä tuotteita ja kiertävät yrityksen mukana tapahtumasta toiseen. (Sosunov 2005)

4.1.6.1. Kestokäyttöiset messumatot

Ainoat poikkeukset haastateltujen messumattoja käyttävien yritysten joukossa olivat helsinkiläinen tapahtumien rakennuttaja, *Rajupaja Oy* sekä edellä mainittu vantaalainen Creaway Oy, jolla on toimintaa myös Tampereella. (Omistussuhteiltaan yritykset liittyvät toisiinsa ja molemmat käyttävät samanlaisia mattoja.) Heidän polypropeeninukkainen, lateksipohjainen mattonsa on kalliimpaa, painavampaa ja laadukkaampaa kuin muiden

messumatot. Järjestämistään tapahtumista he keräävät matot, puhdistavat ne ja käyttävät mattonsa uudelleen. Usein puhdistukseen riittää pelkkä tamppaava imuri, muussa tapauksessa käytetään imuri-painepesuri-yhdistelmää, jolloin mattoja ei tarvitse erikseen kuivata. Täysin pilaantunut kohta leikataan tasametrimääräisenä pois ja käyttöön jäävän osan uusi pituus merkitään mattoon (Wilkman 2005b, Raunio 2005). Kumpikaan yritys ei tuo itse mattoja maahan. MM-kilpailuissa käytetyt matot oli hankittu tukkuliike *Orient-Occident Oy*:ltä Espoosta.

Creawayn MM-kilpailuissa käyttämät matot

Terassimatto

neulattu, pintakuvioitu, vakiovärit
polypropeenilla
pinta 600 g/m², kokonaispaino 1400 g/m²
rullalevydet 133 ja 200 cm
kosteutta kestävä, 3 vuoden väritakuu

HD-matto

neulattu, pintakuvioitu, vakiovärit
kokonaispaino 2230 g/m²
nukka polypropeenilla, 600g/m²
pohja tiivistä lateksia
pinta ~5 mm, kokonaispaksuus ~8,5 mm
rullalevydet 100 ja 200 cm
paloturvallinen pohja

Mattojen vuokrapalveluun päätyminen syyksi yritykset mainitsivat juuri sen, ettei materiaalin haluta menevän suoraan jätteeksi. Myöskään ei kiistetty menettelyn olevan joskus myös taloudellisesti hyödyllistä (Raunio 2005). Lisäksi painavammat matot säästävät usein aikaa ja materiaaleja, koska niitä ei juurikaan tarvitse teipata, vaan ne pysyvät itsestään paikallaan. Tämä siis selvänä vasta-argumenttina niille, jotka pitävät kertakäyttörullia parempana juuri niiden nopean asennuksen takia.

Maton vuokrahinta vaihtelee tilanteesta riippuen ollen keskimäärin noin 7€/m². Kuten MM-kilpailuista nähtiin, suuriinkin toimituksiin on kapasiteettia. (Wilkman 2005 a, b ja c)

MM-kilpailuissa käytetyistä kestopatoista HD-mattoa oli noin 72% (Wilkman 2005d). Matto ei luonnollisesti ole ikuista, mutta hävikki on vähäistä, messukäytössä noin 5%. Lisäksi kuluneellekin matolle on käyttöä. Paksun pohjan ansiosta sitä voi käyttää esimerkiksi jäähallin jään kattamiseen. Kaikkiaan matto kiertää keskimäärin kolmisenkymmentä kertaa, joista ensiluokkaisia kertoja on noin kymmenen. (Wilkman 2005 b ja c)

4.1.6.2. Palamatto ja pesulinja

Olemassa on myös toisenlainen pestävien mattojen järjestelmä: Tekstiilejä autoteollisuudelle kehittävä saksalainen *Borgers GmbH* myy lähinnä neliömetrin paloina bitumiseospohjaista, polymeerinukkaista mattoa, joka kestää käyttöä hyvin, 4–7 vuotta. Tämän lisäksi yritys voi myydä puhdistuslinjan mattojen pesua varten. Kyseessä on eräänlainen pesukärri, jota mallista riippuen käyttää yksi tai kaksi henkilöä. Matto on

laadukasta ja jämäkkää, yksi neliömetrin pala painaa 4 kg. Paloista koostuvan maton pitää ollakin rullamattoa painavampaa, jotta se pysyy paikallaan. Tällainen matto pesujärjestelmineen on yleisessä käytössä muualla Pohjoismaissa, muun muassa Pohjolan isoimmassa messukeskuksessa, Tukholman *Stockholmsmässan*issa. Siellä matotuksesta vastaava *Nessim AB* käyttää myös rullamattoa, mutta vain vähän. Myös Oslon messuilla on samainen mattokäytäntö (Salomaa 2005). Jopa Helsingin Messukeskuksessa pieni määrä matoista on itse asiassa eräänlaista pitkäikäistä palamattoa.

Borgersin kestopatto ja pesulinja

- Bitumiseospohja, polyamidi-polypropeeninukka
- Pohjan paino 3,5kg, nukan ½kg per m²
- Raskaampi malli, 4,5 kg/m², käytössä Tukholmassa
- Hinta noin 20€/m²
- 1000m² toimitukset rahtivapaasti
- logopainatusmahdollisuus

Pesulinja

- 10m pitkä, 1,5m leveä
- pesee 1×1- ja 0,5×0,5-metrin mattoja
- Yhden henkilön työllistävä malli maksaa 163 000€
- Kaksi henkilöä työllistävä 138 000€

Suomessakin Borgersin pesulinjan ja mattojen käyttöön olisi mahdollisuus: Ainakin meluntorjuntaan erikoistuneella *Noisetekillä* olisi valmius juuri ruotsalaisyhteistyön kautta toimittaa tuotteet tilaajalle (Salomaa 2005). Kyselyjä heille on kuitenkin tullut vähän eikä tilauksia ole vielä ollut. Syynä tähän saattaa olla maton huomattava paino sekä asiakkaiden tottumattomuus palojen asetteluun. Borgersin matto luonnollisesti soveltuu lähinnä sellaisiin paikkoihin, mitkä toistuvasti matotetaan. Näin se ei juuri tule kyseeseen MM-kilpailujen kaltaisessa tapauksessa.

4.1.7. Kierrätysmahdollisuudet

Mattojen kertakäyttökulttuurin muuttaminen on hidasta, ainakin jos jätemaksuissa ei tapahdu merkittävää muutosta. Nopeammin tuloksia saavutettaisiin kierrätystä kehittämällä. Kohdassa 4.1.2. mainittu *Muovix Oy* voisi hyödyntää polypropeenisiä mattoja muoviprofiilituotannossaan. Tällöin mattojen täytyy olla puhtaita, mutta pienet epäpuhtaudet, kuten vähäiset hiekkajäämät eivät haittaa, ei myöskään mahdollinen kosteus. Maton eri materiaalia oleva tausta voi olla ongelma ja täytyy tapauskohtaisesti selvittää (Surakka 2005). Joka tapauksessa tämä mahdollisuus kannattaa neulahuopamattoa käyttävien yritysten ehdottomasti selvittää sillä se on lähtökohtaisesti energiapolttua parempi vaihtoehto.

Muualla Euroopassa, etenkin Saksassa, energiahyötykäytön lisäksi muita kierrätysmahdollisuuksia on ollut kehitteillä ja tuloksiakin on saatu aikaiseksi. Joissain Itä-Euroopan maissa mattoja käytetään uudelleen useammin rahallisista syistä (Vakkilainen

2005). Alan edustajien haastatteluista kuitenkin ilmeni, että pääasiallisesti messumatto on samanlainen kertakäyttöinen ympäristökuormittaja muuallakin länsimaissa.

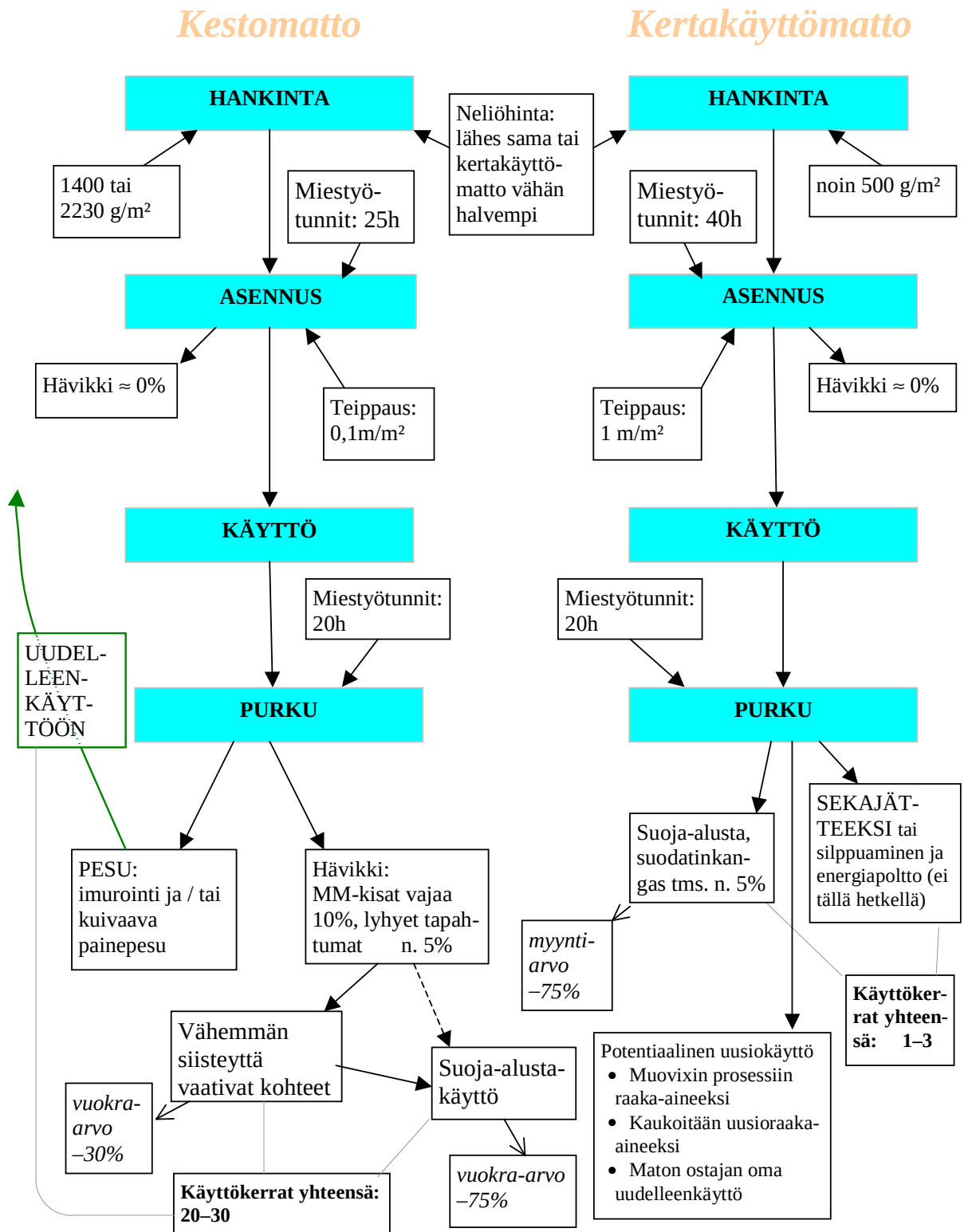
4.1.8. Tiivistelmä

Messuilla ja myös hyvin monissa muissa tapahtumissa runsaasti käytettävä, muovikuidusta valmistettu messumatto menee tapahtuman jälkeen yleensä kaatopaikkajätteenä, silputtuna energiapoltto on mahdollista. Kokeilemisen arvoista olisi jätematon toimittaminen uusiomuovista rakennusprofiileja valmistavalle Muovix Oy:lle raaka-aineeksi.

Valtaosa käytetystä matosta on polypropyleenia olevaa neulahuopamattoa. Sillekin on mahdollista keksiä vähäistä uudelleenkäyttöä esim. suojaamiskäytössä tai suodatinkankaana. Messumattoalalla on muutama yrittäjä, jotka käyttävät jämäkämpää, puhdistettavaa ja siten uudelleenkäytettävää mattoa. Näitä ovat Rajupaja Oy ja Creaway Oy. He ovat tehneet messumaton vuokraustoiminnasta ilmeisen kannattavaa, joten vallitsevan kertakäyttömenettelyn kokeminen nopeimmaksi ja taloudellisimmaksi saattaa johtua osittain vain totutusta käytännöstä. Kestomaton vuokraus on vain hiukan kalliimpaa kuin kertakäyttömatto, ja sekin riippuu tilanteesta. Koska kestopatto kuitenkin on huomattavasti painavampaa ja saattaa sisältää kumia, on uudelleenkäyttökertoja oltava useita, jotta se luonnonvarakulutukseltaan olisi kevyttä kertakäyttömattoa ympäristöystävällisempi (ks. kohta 8.3.).

Messukeskuksissa ja muissa paikoissa, missä sama alue matotetaan usein, vaihtoehtona on myös kestopäyttöinen palamatto, mille voi hankkia myös pesulinjan. Tällaisen käyttö on yleistä muissa Pohjoismaissa, Suomessa asiasta voi tiedustella Noisetek Oy:ltä.

Kuvassa 4.2. on esitetty kaavion avulla vuokramaton ja kertakäyttömaton käyttö MM-kilpailujen kaltaisessa tilanteessa. Keskeisimpänä lähdetietona on ollut Wilkman 2005 a–d ja lisäksi muun muassa Mäkinen J. 2005.



Kuva 4.2. MM-kilpailuissa käytetyn kestonmaton sekä kertakäyttömaton vertailu (Rahikainen 2005)

4.2. Puu- ja levytuotteet

4.2.1. Puu rakennemateriaalina ja jätteenä

Puu on käytännössä ainoana uusiutuvana rakennusmateriaalina energian kokonaiskäytön ja ilmaston kannalta muita rakennusmateriaaleja parempi vaihtoehto. Puuteollisuus myös tuottaa prosesseissaan enemmän biopolttoainetta, kuin mitä se kokonaisuudessaan käyttää energiaa⁴. Näin siis muiden materiaalien korvaaminen puulla, edellyttäen että tuotteiden iät ovat samaa luokkaa, vähentää hiilidioksidipäästöjä, minkä lisäksi puutuotteet voidaan elinkaaren lopuksi polttaa energiaksi tai kompostoida. (Heino & Laatikainen 2004)

Ensisijainen vaihtoehto puu- ja puulevyjätteen vähentämiselle on suosia vuokrattavia rakenteita. Tämän lisäksi puun kulutukseen voi vaikuttaa tilaamalla tavaran määrämittaisena. MM-kilpailuissa Stadionin kaarevat muodot vaikeuttivat määrämittaista tilaamista ja asennusvaiheen hävikki olikin

Vaikka puu on ympäristöystävällinen materiaali, ei metsätalouden vaikutuksia kuitenkaan voi katsoa aivan yksipuolisesti. Suomen metsätalous on muihin maihin verraten harvinaisen intensiivistä. Vaikka pelkoa puiden loppumisesta ei ole, metsien yksipuolistuminen ja biodiversiteetin vähentyminen ovat ongelmia. Hallitseva kierto on yksipuolinen: avohakkuu, istutus, harvennus, toinen harvennus, avohakkuu. Poimintahakkuuta harrastetaan suhteessa hyvin vähän.

Suomen metsäpinta-alasta hakkuilta suojeltua on vain hiukan päälle 4%, Lapin eteläpuolella tilanne on vielä paljon huonompi. Monet lajit tarvitsisivat vanhaa, hoitamatonta metsää, jossa on kaiken ikäisiä ja lahoavia puita.

poikkeuksellisen iso, 10–15% (Toivonen 2005a). Kolmas keino, mihin palataan luvun loppupuolella, on puutuotteiden uudelleenkäyttö.

Lautojen ja levytuotteiden hyvistä puolista huolimatta kertakäyttö ja suuret jätemäärät ovat ympäristön kannalta huono asia ja väliaikaisrakenteista puu- ja levyjätettä todellakin syntyy.

4.2.2. Puutuotteiden käyttö

Väliaikaisten rakenteiden kertakäyttöisistä elementeistä suurimman osan niin messuilla kuin MM-kilpailuissa muodostavat puulevytuotteet ja sahatavara. Messuosastoissa tyypillisin seinärakenne on lastulevy tai MDF-levy, tilapäisissä lattioissa sekä ulkorakenteissa käytetään pääsääntöisesti vaneria. MM-kilpailuissa telttojen lattiat tosin tehtiin pääosin vuokraamalla kestokäyttöisiä Terraplas-muovilevyelementtejä

⁴ Sellu- ja paperiteollisuudessa tilanne on täysin toinen, se käyttää noin 30% kaikesta Suomessa tarvittusta sähköstä (soveltaen Heino & Laatikainen 2004)

(Terraplasista tarkemmin kohdassa 2.3.1.), Vanerista tehtyjä ja tuentapalkein tai rakennustelinein tuettuja lattioita tarvittiin siellä, missä maa ei ollut tasainen. Myöhemmin työssä (kohta 7.3.4.3.) selviää, että kaikkiaan puulevyjä käytettiin tilapäisrakenteissa noin 11 000 m², kuutioissa mitaten noin 180 m³, mistä noin 45% oli vaneria, noin 17% lastulevyjä ja noin 4% puukuitulevyjä. Tuentapalkkien, koolingin ja muiden lautojen tarve taas oli noin 11 km eli noin 125 m³.

Niin levyistä kuin sahatavarasta pääosa meni uudelleenkäyttöön. Katsomon tasorakenteista ja telttojen lattioista vastannut *Pekkaniska Oy* käytti vaneristaan noin 70 % uudelleen. Se myös käytti lavarakenteiden tukemiseen metallisia rakennustelineitä ja vanerilattioissa kestokäyttöisiä tuentapalkkeja, ei siis juurikaan koolinkia, jolloin lautatavaran kulutus jää selkeästi vähäisemmäksi. Puujätettä kuitenkin syntyi, etenkin lastulevyä Partner Villagen ja Expo-alueen seinärakenteista (kuva 4.3.) sekä mediapulpeteista (käsitelty tarkemmin luvussa 7.3.2.).

Kun rakennetaan koolattua lattiaa, voi lautatavaran kulutusta arvioida siten, että kasettirakenteinen, ristiinkoolattu lattia tarvitsee metrin koolinkia per 0,6 m² vaneria. Edellä mainituilla jämäkämmillä tuentapalkeilla käyttökertoja on 50–100 (Toivonen 2005a). Hävikkiä syntyy lähinnä silloin, kun päädyt tasataan oikeaan mittaan.

Tasorakenteiksi on myös mahdollista vuokrata täysin uudelleenkäytettäviä alumiinisia levyjä. Tähän ei kuitenkaan MM-kilpailuissa päädytty, koska se olisi tullut noin kaksi kertaa kalliimmaksi. Hintaan arveltiin vaikuttaneen sen, että koska urakoitsijat eivät kyseiseen levyratkaisuun ole tottuneet, arvioivat he urakan hinnan varman päälle. Lisäksi alumiinilevyiset rakenteet ovat hiukan huteria, haluttu levytyslujuus kameralavoille oli melko jämäkkä, 7 kN/m². (Pyysalo 2005)

Messuja lukuunottamatta monissa yleisötahtumissa pyritään yleensä käyttämään valmiita ja vuokrarakenteita, eikä puujäte tai ylipäänsä rakenteista syntyvä jäte ole samanlailla merkittävää. (mm. Laurikainen 2005, Merimaa 2005)

4.2.3. Levytuotteet

Levytuotteiden valmistus kuluttaa energiaa ja lisäaineita selvästi sahatavaraa enemmän. Vaneri on tyypillisesti ulkotilojen ja lattioiden materiaali, kun taas lastulevyä käytetään pinnoitettuna huonekaluissa ja tilapäisrakenteissa etenkin messuosastojen seininä. Puukuitulevyllä toteutetaan tyypillisesti ohuempia ja muotoiltuja pystytasoja.

Puukuitulevyt voidaan valmistaa lähes mistä tahansa sahateollisuuden ylijäämäpuuta hienontamalla ja paineen ja lämmön avulla puristamalla, märkämenetelmää käytettäessä ei yleensä tarvita liima-aineitakaan. Sen kovin versio, tyypillisesti kolmemallinen *kovalevy*,

on käytössä muun muassa laatikon pohjissa ja kaapin takaseinissä. Väliaikaisrakenteissa käytetympää on paksumpi *keskitiheä puukuitulevy*, joka tunnetaan sileäksi hiottuna nimellä **MDF** (medium density fibreboard). Se on reunoistaan helposti muotoiltavaa ja paksuudeltaan 6–25 mm. MDF:n käyttö on ollut maailmalla voimakkaassa kasvussa, samoin maahantuonti Suomeen. Tämän valossa tuntuukin hiukan erikoiselta, että Suomessa ei valmisteta MDF:ää (Ruohonen 2005d). Puukuitulevyn kaikkein huokoisinta versiota käytetään muun muassa seinien lisäeristeenä.

Lastulevyt valmistetaan puulastuista, joista pääosa on teollisuuden sivutuotetta, mutta myös raakapuusta tehtyä metsähaketta käytetään. Sideaineena on liima, jota tuotteesta on alle 10%. Paksuus on väliltä 6–40 mm. Lastulevy on maailman mittakaavassa tuotetuin levyateriaali ja esimerkiksi huonekaluteollisuudessa eniten käytetty. Huonekaluissa käytetään tyypillisesti melamiinilla pinnoitettua levyä mutta monia muitakin pinnoitteita, kuten puuviiluja, käytetään. Messuosastojen kaltaisissa rakenteissa levyt on tyypillisesti maalattu lateksi- tai katalyyttimaaleilla (Karhunen 2005b). Erikoisliiman avulla tehdään kosteutta kestäviä versioita. Lastulevyn liimojen sisältämä formaldehydi oli ennen merkittävä haitta-aine etenkin sisätiloissa, mutta nykyisin liimat ovat kehittyneet, määriä on pystytty vähentämään eikä haittaa enää ole. Tuore puu, etenkin mänty, jo itsessään sisältää jonkin verran formaldehydejä (Ruohonen 2005d).

Vaneri on valmistettu liimaamalla yhteen ohuita, haudutetusta koivun tai havupuun rungosta sorvaamalla leikattuja, mattomaisia viiluja. Säänkestävyyden takia se on ulkorakenteissa selvästi käytetyin puulevytuote. Paksuudeltaan vanerit ovat normaalisti 4–27 mm. Vaneri on muita levyjä lujempaa ja iskuja kestävämpää, mutta sen valmistus kuluttaa enemmän puuta ja energiaa, minkä lisäksi liimoina käytetyt fenolihartsit ovat jossain määrin haitallisia ympäristölle. Etenkin ulkomaalaisissa vanereissa voi olla myös muita haitta-aineita, joten Kuluttajaviraston ohjeen mukaan kannattaa aina hankkia laatuluokiteltuja tuotteita (Kuluttajavirasto 2005).

Pieniä tuoteryhmiä ovat liimalevyt ja kimpilevyt. **Liimalevyn** rakenne koostuu yhteen liimatuista erikokoisista höylätyistä puurimoista, se on ominaisuuksiltaan lastulevyn ja vanerin väliltä ja sisältää niitä vähemmän liimaa. Sitä käytetään jonkin verran huonekaluteollisuudessa, tyypillisesti silloin, kun puun oma pintakuviointi halutaan jättää näkyviin. **Kimpilevyä** ei enää tietävästi valmisteta Suomessa (Ruohonen 2005c). Siinä samaan syysuuntaan liimatuista viiluista sahattiin rimoja, jotka käännettiin rinnakkain pystyyn ja molemmin puolin liimattiin viilu tai kaksi.

Oma tapauksensa on Finnforest Oy:n **Kertopuu**. *Kerto-Q*-levyissä on ristiviilurakenne eli noin viidennes viiluista on poikittain, jolloin saadaan hyvin jäykkää levyä. Useimmiten kertopuulla viitataan kuitenkin *Kerto-S*- ja *Kerto-T*-palkkiin, jotka ovat kuin koolinkia

mutta viilurakenteisia. Kaikkien viilujen syysuunta on sama, jolloin palkki on mahdollisimman jäykkä haluttuun suuntaan.

(lähteitä: Kuluttajavirasto 2005, Wood Focus Oy 2004, Pellinen 1996, MTK 2005, Ruohonen 2005 a–d)

4.2.4. Levytuotteiden ympäristövaikutusten vertailua

Suomessa levyteollisuus tuotti vuonna 2003 selvästi eniten vaneria, 1,3 milj. m³. Tuotanto on kasvanut voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Lastulevyä tuotettiin 400 000 m³ ja kuitulevyä 146 000 m³, näiden tuotantomäärä on pysynyt pitkään vakiona (Heino & Laatikainen 2004). Maailmalla tuotetuinta on lastulevy ja MDF:n tuotanto on ollut merkittävässä kasvussa. Eri levytyyppien ympäristövaikutusten vertailua vaikeutti se, että Suomen levyteollisuuden kulutus ja päästöt ilmoitetaan kootusti. Raakapuusta valmistettava vaneri kuluttaa enemmän luonnonvaroja ja on kalliimpaa kuin haketta ja sahausjätettä hyödyntävät lastu- ja puukuitulevyt, mutta se myös kestää pisimpään käytössä. Vanerituotannossa vain noin kolmannes raaka-aineesta muuttuu lopputuotteeksi. Prosessiin tarvittava lämpö voidaan kuitenkin tuottaa pääasiallisesti omasta sahausjätteestä. Vanerin ja lastulevyn valmistuksessa eniten energiaa vie lastujen ja viilujen kuivaus, puukuitulevyillä taas hiertämällä tehtävän kuitumassan valmistus. Puukuitulevyn valmistus vaatii vähiten liimaa, mutta eniten energiaa (Pellinen 1996).

Levytuotanto Suomessa 2003

Kokonaistuotanto: 1,83 milj. m³

Kulutus:

raakapuuta 3,28 milj. tn
haketta ja purua 0,87 milj. tn,
liimoja, maaleja ja pinnoitteita 0,11 milj. tn.

Lämpö ja sähkö, ostettu:

Fossiilisia polttoaineita 8958 tn,
lämpöä 957 GWh ja sähköä 455 GWh.
(omia puupohjaisia polttoaineita käytettiin lämmöntuotannossa reilu 70 000 tn, mikä tuotti lämpöä yli 300 GWh ja sähköä yli 12 GWh)

Päästöt vesistöihin (noin arvoja)

150 tn kiintoainetta,
reilu 2 tn fosforia ja noin 8 tn typpeä.

Syntynyt jäte, 10 000 tn:

hyötykäyttöön 65%, mistä kolmannes energijätteenä ja loput levyjen ja sellun raaka-aineeksi, 31% meni kaatopaikalle ja 4% ongelmajätteenä.

(Heino & Laatikainen 2004)

Valmistuksen lisäksi raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetus kuluttaa toki luonnonvaroja, mutta osuus kokonaiskulutuksesta on pieni. Sen sijaan merkittävää on puiden kasvatukseen liittyvä polttoaineiden ja sähkön käyttö, jonka aiheuttajia ovat taimien kasvatusta, istutusta ja hoitoa, maanmuokkaus, metsänhoito, hakkuut, metsäkuljetukset ja niiden edespäin. Nämä tuottavat ison osan eli noin 40% levyteollisuuden energian kokonaiskulutuksesta sekä noin 95% hiilidioksidipäästöistä. (Heino & Laatikainen 2004)

Vanerin suurempi luonnonvarakulutus puukuitu- ja lastulevyihin verrattuna ei ole aivan ilmeistä. Ilman raakapuuta ei nimittäin syntyisi jälkimmäisten tarvitsemaa sivutuotetta. Niinpä vuoden 1998 mallisissa suomalaisissa ympäristöselosteissa on katsottu sahanpurun tekemiseen kuluneen muun muassa saman verran energiaa kuin varsinaiseen sahattuun tai sorvattuun tuotteeseen. Näin mitaten eri levytuotteet ovat suunnilleen yhtä ympäristöystävällisiä (Rakennustietosäätiö 2005b). Wuppertal-instituutin materiaali-intensiteettien (MI) taulukossa tilanne on toinen ja levyille on Saksan oloissa määritetty taulukon 4.1. mukaiset kertoimet.

Taulukko 4.1. Levytuotteiden MI-kertoimet (kg/kg) (Wuppertal Institut 2005)

Levytuote	MI-kerroin (uusiutumattomat)	MI-kerroin (uusiutuvat)
Kovalevy	2,91	0
Vaneri	2,00	9,13
MDF	1,96	0
Lastulevy	0,68	0,65

Siinä uusiutuvien raaka-aineiden määrittelyssä sahanpurun on ajateltu olevan sivutuote, eikä puukuitu- ja lastulevyä varten valmistettu raaka-aine. Uusiutumattomien raaka-aineiden MI-arvoa etenkin kovalevyllä ja MDF:llä nostanee Saksan energiantuotannon korkea materiaali-intensiteetti. Paikallisesti sahanpurun energiapoltto on erään suullisen lähteen mukaan välillä ollut niin tehokasta, että lastulevyraaka-aineesta on ollut pulaa (Hietaniemi 2005). Käytetty puujäte kierrätetään ainoastaan energiana ja ehkä miettimisen arvoista olisi, kannattaisiko osa jätteenkäsittelylaitosten hakkeesta toimittaa uusioraaka-aineeksi. Tällaista selvitystä ei ilmeisesti ole tehty.

Eri levyjen ympäristöystävällisyys on hiukan filosofinen kysymys, ”*syöt sitten sisäfileen tai kaluat luita, on nautta tapettava joka tapauksessa*”. Asiaan perehtyneet ihmiset eivät osanneet suoralta kädeltä laittaa levytuotteita ympäristön kannalta paremmuusjärjestykseen. Valmistuksen osalta ei ole väärin luonnonvarakulutuksen järjestys vaneri > puukuitulevy > lastulevy. Toisaalta vaneri kestää käyttöä selvästi pisimpään ja lastulevystä tehdyt väliaikaisrakenteet ovat useimmin kertakäyttöisiä, joten elinkaaren huomioiva ekologisuusjärjestys kääntyyne päinvastaiseksi. Erot ovat kuitenkin pienet ja pinnoitteet ja lisäaineet tietysti vaikuttavat myös.

Tilapäisen lattian voi toteuttaa myös lastulevyisenä, tällöin tosin ristikoolaus täytyy toteuttaa tiuhempana. Vaneri on kuitenkin ainoa suoraa vesikosketusta kestävä levytuote (Ruohonen 2005a).

Vähiten uusiutumattomia luonnonvaroja, noin kolmanneksen levyihin verrattuna, kuluttaa normaalin sahatavaran valmistus (Wuppertal Institut 2005, Pellinen 1996). **Kokopuiset**

levyratkaisut ovat kalliita. Niitä on massatapahtumissa vähän, lähinnä vain rakenteissa, joita käytetään useita kertoja. Kestokäytön takia ne ovatkin varsinaisia levytuotteita ekologisempia. Suomen Luonnonsuojeluliiton Ekotehokkuustietopankin mukaan kokopuiselle keittiölle laskettu MIPS-arvo oli peräti seitsemän kertaa pienempi verrattuna laminoituun lastulevykeittiöön (Ekotehokkuustietopankki 2005).

4.2.4.1. Kipsilevy

Halpahintaisista levytuotteista puhuttaessa yksi vaihtoehto on **kipsilevy**. Levy tehdään veden avulla kipsistä ja päällyskartongin kiinnitykseen käytetään tärkkelyspohjaista liimaa. Levyn valmistus kuluttaa selvästi vähemmän energiaa kuin puisten levyjen (Kuluttajavirasto 2005). Lisäksi kipsiä syntyy teollisuuden sivutuotteena joka tapauksessa, joten sen hyödyntäminen on mielekästä.



Kuva 4.3. MDF- ja lastulevyjä tukikehyksineen jätelavalla MM-kilpailujen purkuvaiheessa

4.2.5. Kierrätys

4.2.5.1. Energiapoltto ja kompostointi

Tavallisen puun lisäksi myös levytuotteet voidaan polttaa energiajätteenä, joten ne voidaan laittaa muun puujätteen sekaan eivätkä pienet ruuvit ja naulat tällöin haittaa. Omatoimisesti levytuotteita ei yleisesti ottaen saisi polttaa, koska epätäydellisen palamisen myötä niistä syntyy haitallisia yhdisteitä (Ympäristöyritysten liitto 2005). Pieniä määriä puukuitu- ja liimalevyjä voidaan normaalipuun seassa kuitenkin polttaa. Lastulevyn täydellinen palaminen edellyttää yli 850 C°:n lämpötilaa (Wood Focus Oy 2004). Ehkä yllättäväkin tieto on, että niin lastu- ja puukuitulevyt, kuten perus- ja

useimmat erikoisvanerit voidaan myös kompostoida kuten kokopuu. Sekaan haketettu puujäte edistää kompostoitumista. (Wood Focus Oy 2004)

Isot puujättemäärät on luonnollisesti toimitettava jäteasemalle. Pääkaupunkiseudulla tämä tarkoittaa, että pakettiautokuormat viedään YTV:n Sortti-asetille ja tätä isommat Kuusakosken hallinnoimaan Ekoparkiin. Siellä puusta tehdään mursketta, jonka Biowatti Oy toimittaa kattilalaitoksille energiana hyödynnettäväksi.

Kyllästettyä puuta ei väliaikaisessa rakentamisessa tarvita, mutta asian tärkeyden vuoksi muistutettakoon, että sen sisältämien useiden haitallisten aineiden (kupari, kromi, arseeni jne.) takia se on ongelmajäte, joka pitää lajitella erilleen.

4.2.5.2. Uudelleenkäyttö

Energiakäyttöä ekologisempi tapa kierrättää sahatavaraa ja levyjä on niiden uudelleenkäyttö, mihin kannustaa jätelakikin: ”Ensisijaisesti on pyrittävä hyödyntämään jätteen sisältämä aine ja toissijaisesti sen sisältämä energia” (6§ 3mom). Uudelleenkäyttöä voi järjestää esimerkiksi tarjoamalla puurakenteita tapahtuman jälkeen halukkaille työntekijöille tai muille paikallaolijoille.

Suurten puujättemäärien uudelleenkäytön järjestäminen on kuitenkin nykytilanteessa mahdotonta. Mitään laajaa, organisoitua järjestelmää puun uudelleenkäytölle ei Suomessa ole. Jotain pienimuotoisia järjestelmiä on, kuten Rakennusluuppi.fi -palvelu, missä voi maksutta tarjota käytettyä ja ylijäänyttä puuta ja levyä, kuten muitakin rakennusosia sekä ylijäämämaita. Myös Helsingin Uusix-verstaat hyödyntävät käytettyä puutavaraa. Kuluttajan ei itse tarvitse kuljettaa hylkytavaraa, vaan mikäli verstailla tarvetta on, heidän autot hakevat sen pyydetessä. Kapasiteetti on kuitenkin rajallinen, eikä rakennusteollisuuden hylkytuotteita sinne voida mainittavia määriä ottaa. MM-kilpailuista verstaalle vietiin puupalikoita, jotka tosin menivät polttopuiksi (Mika Pessala 2005). Suurten rakennusliikkeiden mielenkiintoa käyttää kilpailuissa syntynyttä jätepuuta tiedusteltiin ennen kilpailuja mutta pienten määrien, välivarastoinnin ja muiden käytännön hankaluuksien ja epävarmuustekijöiden takia aiheesta ei syntynyt sopimusta (Löyttyniemi 2006).

Kaikkiaan Suomen uudelleenkäyttöjärjestelmät ovat varsin kehittymättömiä ja jäljessä monen muun maan toimintatavoista. Tämän ilmaisivat Esa Mäkelä ja Lauri Hietaniemi, GreenNet Finland ry:n *Rakennusjätteen hyötykäyttöhanke* -projektin henkilöt (Hietaniemi 2005). Projektissa selvitetään nimenomaan purkurakenteiden hyödyntämisen kehittämistä. Sen hetken arvion mukaan vaikutti siltä, että mikäli Suomeen kehitettäisiin laajempi materiaalin uudelleenkäyttöä harjoittava organisaatio, se todennäköisesti vaatisi Uusixin kaltaista, osittain yhteiskunnan varoin toimivaa järjestelmää (Mäkelä E. 2005).

Myöhemmin keskustelu materiaalitehokkuuden ympärillä kasvoi yhä. Ministeriötasolla on ollut muutaman vuoden ajan suunnitteilla *Motiva Oy:hyn* verrattava Materiaalitehokkuuskeskus, joka ajan myötä olisi tarkoitus saada omavaraiseksi.

Kipsilevyn kierrätys

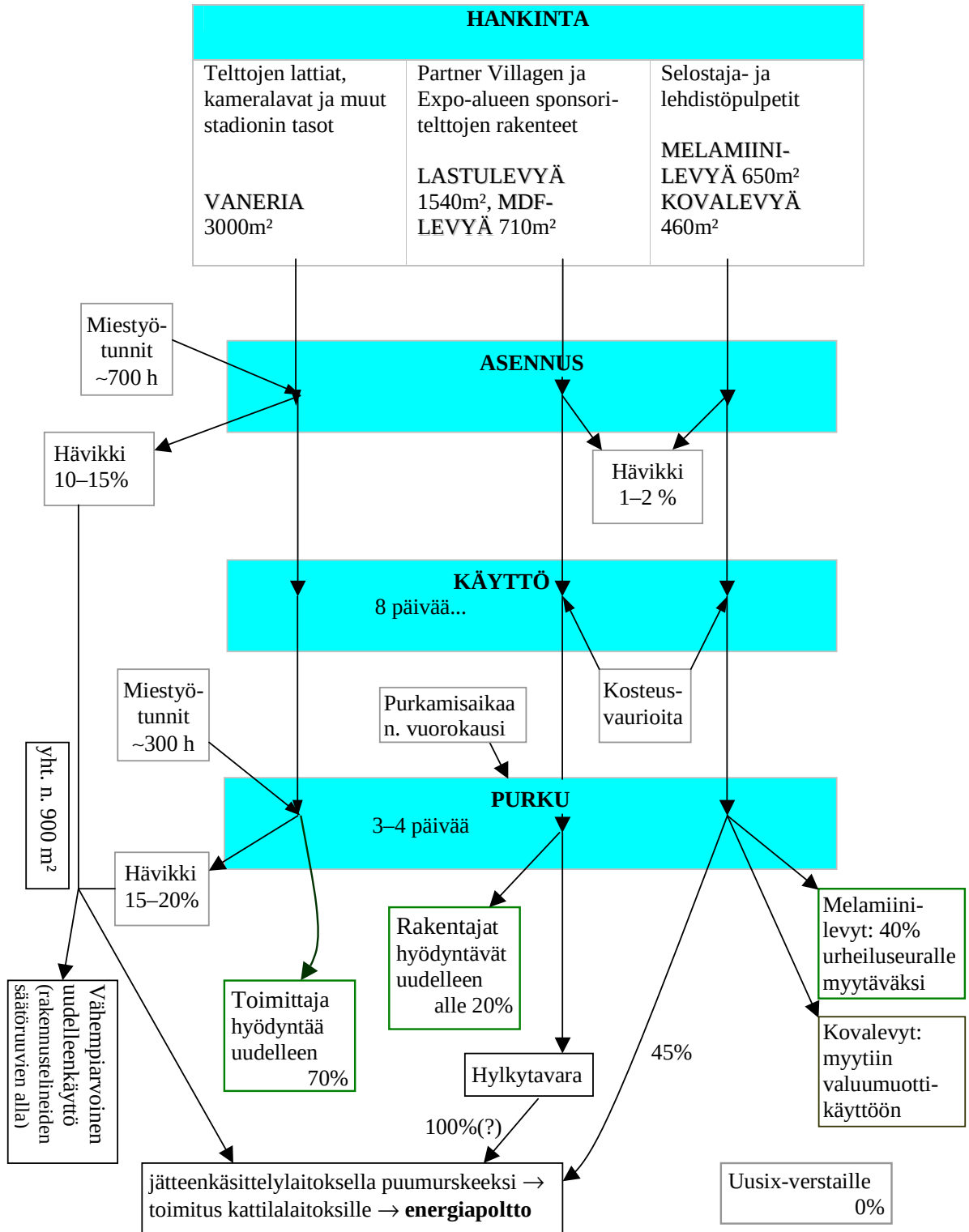
Kipsinkin jonkin asteinen kierrättäminen on mahdollista: Kipsitehtaat voivat erillissopimuksella ottaa vastaan oman tuotantonsa puhdasta kipsilevyjätettä, minkä lisäksi jätekipsiä käytettiin hienonnettuna maanparannus- ja lannoiteainetarkoituksiin (Ympäristöyritysten liitto 2005). Maanparannukseen kipsiä ei kuitenkaan tällä hetkellä Suomessa käytetä, koska sen sulfaattipitoisuus on liian korkea. (Hietaniemi 2005)

4.2.6. Tiivistelmä

Rakennusmateriaaleista puu on uusiutuvana luonnonvarana muita vaihtoehtoja ympäristöystävällisempi. Puutuotteiden luonnonvarakulutuksesta merkittävä osa syntyy puiden kasvatusvaiheessa, sähkön ja polttoaineen käytön myötä. Tavallisimmista levytuotteista mikään ei ole selvästi toista epäekologisempi. Vaneri on niistä kalleinta ja myös valmistus kuluttaa selvästi eniten luonnonvaroja, mutta se kestää käytössä paljon muita levyjä pidempään. Puukuitulevyjen (esim. kovalevy ja MDF-levy) valmistuksessa tarvitaan vähemmän liimaa mutta selvästi enemmän energiaa kuin lastulevyn. Toisaalta lastulevyä uudelleenkäytetään puukuitulevyjäkin harvemmin.

Myös puulevytuotteet voidaan kompostoida tai kierrättää energiajätteenä. Itse niitä ei saisi polttaa, koska epätäydellisessä palamisessa syntyy haitallisia yhdisteitä. Puulevyjenkin parasta kierrätystä olisi uudelleenkäyttö. Kuitenkin nykytilanteessa isosta tapahtumasta on harvoin mahdollista saada isoja materiaalmääriä sellaisenaan hyödynnettäväksi, mikäli toimittajat eivät sitä itse tee. Tärkeää on silloin huolehtia puujäte edes energiakäyttöön. Jätteen syntyä voi ehkäistä tilaamalla tuotteet määrämittäisinä.

Kuvassa 4.4. on kaavion avulla havainnollistettu puulevyjen kulkua MM-kilpailuissa. Itse suoritettun havainnoinnin lisäksi lähteinä on ollut vanerin osalta Toivonen 2005 a–c, lastulevyn ja MDF-levyn osalta Karhunen 2005 a ja b sekä melamiinilevyn ja kovalevyn osalta Santaoja 2005 a ja b.



Kuva 4.4. Eräiden kohteiden puulevyjen kulku MM-kilpailuissa (Rahikainen 2005). Vanerin valmistus kuluttaa eniten luonnonvaroja mutta se kestää käytössä selvästi pisimpään.

4.3. Tietoliikennekaapelit

4.3.1. Kaapelit merkittävä jäte-erä MM-kilpailuissa

Kohtalainen yllätys MM-kilpailujen väliaikaisrakenteiden selvityksessä oli tietoliikennekaapeleiden tuottama suuri romumäärä. Tilapäiset sähkökaapelit ja -johdot ovat tilapäisten vesiputkien tavoin pääsääntöisesti kestopuotteita, mitkä kiertävät toimittajien mukana tilaisuudesta toiseen. Rakenteeltaan huomattavasti heikommät tietoliikennekaapelit eivät ensinnäkään kovin luotettavasti kestä purkamista ja uudelleen-asennusta, jo ensiasennuksessakin on oltava varovainen (Vilppola 2005b). Toisekseen kaapelit kulkevat monissa paikoissa suurina, sekavina nippuina, jolloin purkuvaiheessa niiden hallittu talteenkerääminen on hidasta. Niinpä tapahtumissa, joissa MM-kilpailujen tapaan tilapäisesti asennetaan mittava teletekninen verkko, päättyy kaapelia tapahtuman päätteeksi kymmeniä kilometrejä jätelavalle. Tällainen tilanne on kuitenkin moniin suuriinkin yleisötapahtumiin verraten poikkeuksellinen. Esimerkiksi isoilla festareilla tarvittuun tietoliikenteeseen riittää langaton verkko, eikä datakaapelijätettä käytännössä synny. Messukeskuksissa tarvittu verkko taas on valmiiksi rakennettu. Tulospalvelujen, satojen selostajien, haastattelijoiden ja toimittajien sekä järjestyksenvalvonnan takia MM-kilpailut vaativat kuitenkin aivan omassa luokassaan olevan määrän tietoliikennetyhteyksiä. Langaton verkko oli tähän riittämätön: Se toimii neljällä taajuusalueella ja yhtä taajuutta voi käyttää samanaikaisesti ja tehokkaasti vain muutama kymmenen päätettä. Langaton tietoliikenne on tietoturvaltaan myös heikompaa (Parkkari 2005). Lisäksi mittava televisiointi vaati omat kaapelinsa. Vanhanaikaisella Olympiastadionilla valmiiksi olemassa ollut kiinteä verkko oli sekin hyvin vajavainen.

Tietoliikennekaapeleihin liittyvien perusasioiden selvittämiseksi haastateltiin *Draka NK Cables Oy*:n teknologiapäällikkö Sakari Vilppolaa. MM-kilpailuissa suuri osa kaapeleista oli Drakan valmistamia. Tarkempi kuvaus kaapelityypeistä, niiden materiaaleista ja valmistuksesta on liitteessä 3. Suppeasti asia käsitellään seuraavaksi.

4.3.2. Kaapelityypit ja käyttökohteet

Kaapeleita on hyvin montaa tyyppiä, joten mittayksikkönä kaapelin pituus kuvaa huonosti tarvittujen kaapelien painoa. Kyseessä voi olla muutamasta johtimesta koostuva perus-atk-kaapeli, kerrosrakenteinen koaksiaalikaapeli, niin sanottu puhelinkaapeli eli sadoista johtimista koostuva tietoverkon runkokaapeli tai vaikka valokaapeli. Tyypillinen tapa jaotella kaapelit on seuraava:

1. **Parikaapelissa** eli **symmetrisessä kaapelissa** kulkee yksi tai useampi kuparinen johdinpari. Parien johtimet kiertävät toistensa ympäri, mikä suojaa tietoliikennettä ulkoisilta sähkömagneettisilta häiriöiltä mutta ei kuitenkaan täysin. Suojatussa

parikaapelissa parikierteen päällä on vielä suojana metallifolio tai -palmikko. Tavallisin, esimerkiksi toimiston seinän pistokkeeseen laitettava tietoverkkokaapeli koostuu neljästä suojaamattomasta parista (kuva 4.5.). Puhelimelle riittää yksi pari.



Kuva 4.5. Tavallinen neliparinen atk-kaapeli (yhteisellä suojanauhalla), "UC 300 S 24 4P", vieressä kaksinkertainen versio, huoneisiin kun usein vedetään kaksi tietoverkkoyhteyttä esimerkiksi tietokonetta ja puhelinta varten

2. **Koaksiaalikaapelissa** on kaksi johdinta, keskijohdin ja sen ympärillä eristekerroksen jälkeen ulkojohdin. Maadoitettu ulkojohdin suojaa keskijohdinta, joten se on miltei immuuni häiriöille. Siksi se soveltuu korkeita taajuuksia vaativan videokuvan siirrolle. *Triaksiaalikaapelissa* on vielä kolmas johdinkerros uloimpana, jolloin keskimmäistä johdinkehää pitkin voidaan siirtää laitteeseen myös sähkövirta. Koaksiaalipari on tavallisesti kuparia, mutta keskijohdin voi olla myös alumiinia. Laadukkaimmissa kaapeleissa on lisäksi hopeapinnoite.
3. **Valokaapelissa** (optinen kaapeli, kuitukaapeli) lasia olevat kuidut ovat nipussa kaapelin sisällä, sähkön sijaan niitä pitkin liikkuu laser- tai led-valosarjoja. Kuidut on tehty kerrosmaisesti, millä aikaansaadun valon taitekertoimen takia valosäteet eivät pääse virtaamaan ulos kuidusta. Valokaapeli siirtää tietoa pitkiä matkoja hyvin tehokkaasti.

Audio-videokaapelissa on esimerkiksi sekä koaksiaalisia että symmetrisiä kaapeleita, jolloin voidaan samalla siirtää kamerakuva ja mikrofoniin ääntä. *RF-kaapelia* käytetään radiolähetteen antennisyöttöön. Siihen vaaditun korkean taajuuden vuoksi kaapelien rakenne on koaksiaalinen. (Vilppola 2005 a ja b, NK Cables 1997, Draka NK Cables 2004)

4.3.3. Kaapelien materiaalit ja valmistus

Kaapelien keskeiset materiaalit ovat lähinnä kupari ja polyeteeni (PE) sekä ulkovaipan materiaali, joka on Suomessa yleensä polyvinyylidikloridia (PVC), mutta voi olla myös PE:ä, joskus polyuretaania. Yksittäisen johtimen pinnoite on yleensä polyeteeniä sen sopivien sähköisten ominaisuuksien takia. Esimerkiksi Drakan neliparisessa datakaapelissa on kuparia 17,5 g/m ja muoveja saman verran (Draka Multimedia Cable 2005). Etenkin ulkokaapeleissa voi lujitteena olla huomattava määrä teräslankaa tai -nauhaa. Ulkokäyttöön tarkoitetuissa runkokaapeleissa, joissa johdinpareja voi olla satoja,

johtimet ovat usein vaseliinissa, jotta kaapeliin mahdollisesti tunkeutuva vesi ei muuta kaapelin sähköisiä ominaisuuksia.

Koaksiaalikaapelissa ulko- ja sisäjohtinten välinen muovi on vaahdotettua PE:ä. Valokaapeleissa lasin osuus on painossa mitaten hyvin pieni. Kuidut ovat kaapelin sisällä vaseliinitäytteisessä onkalossa, lujitteena voi olla teräsnauhaa, -lankaa tai lujitemuovia (kuva 4.6.).



Kuva 4.6. Valokaapeli tyyppiä "FYOVD2PMU", tyypillinen ulkokaapeli. Kuidut ovat kahdessa kuuden kuidun nipussa spiraalin muotoisessa, vaseliinilla täytetyssä onkalossa. Sitä ympäröi muovi (polybuteenitereftalaatti) ja tämän jälkeen on teräsnauhakerros. Polyeteeniä olevan ulkovaipan sisällä kulkee lujuuden lisäämiseksi kaksi teräslankaa. Kokonaishalkaisija on 15,5 mm.

Kaapeleiden valmistus on prosessiteollisuutta, jossa koneet käyvät suurilla nopeuksilla. Muovitetta johdinta syntyy noin 2 km minuutissa ja valmista kaapeliakin huomattavalla vauhdilla, jolloin merkittävin kustannustekijä on raaka-aineet (Johdin, Draka Finlandin asiakaslehti 2/2004). Niistä keskeisin eli kupari tulee tehtaille tyypillisesti kahdeksan millimetrin valssilankana, josta se vedetään ohuemmaksi ja muovitetaan (Vilppola 2005b).

Valokaapelin monivaiheinen valmistusprosessi on lyhyesti kuvattu aiemmin mainitussa liitteessä 3. Valokuidusta on nykyisin markkinoilla ylitarjontaa ja pullonkaulana on pikemminkin kuidun kaapelointi, kuin sen valmistus. Valokaapelin hinta on vastaavan kapasiteetin kuparikaapeleita alempi. (Vilppola 2005b)

4.3.4. MM-kilpailujen kulutuksen arviointi

MM-kilpailun teleteknisestä suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi *TeliaSonera Oyj*. Verkon asentamisen se oli käytännössä kuitenkin ulkoistanut *YIT Primatelille*. Primatel oli alun perin Soneran tytäryhtiö, mutta myytiin huhtikuussa 2002 YIT:lle. Käytetyistä kaapelimääristä tiedot siis toimitti lopulta Primatel⁵.

Kaapeleita tarvittiin reilu 160 kilometriä, mistä 120 km oli ATK-kaapelia, 20 km audio-, video ja triaksiaalikaapelia, 10–15 km valokuitu-runkokaapelia ja 10 km

⁵ MM-kilpailujen osalta asennuksista vastannut henkilö oli hyvin yhteistyöhaluton. Kuitenkin muuta kautta yrittämällä yhtiöltä tiedot loppuen lopuksi saatiin, joten työssä voidaan esittää tuloksia Primatelin moittimisen sijasta.

puhelinrunkokaapeleita. Jotta näistä määristä voitiin selvittää materiaalien kulutus, määritettiin kaapelien materiaaleille painosuhteet metriä kohden (taulukko 4.1.).

Taulukko 4.1. Tietoliikennekaapelien materiaalimääriä arvioidessa käytetyt painosuhteet

Kaapelityyppi	Materiaalien määrä per metri	Yhteensä
ATK-kaapeli	kupari 17,5g/m, PVC 14,3g/m, polyeteeni 3,2g/m	35 g/m
koaksiaalikaapelit	Cu 42g/m, PVC 18g/m, PE 14g/m, muut muovit 2g/m	76 g/m
valokaapelit	PE 90g/m, teräs 28g/m, muut materiaalit 50g/m	168 g/m
puhelinrunkokaapelit	Cu 310g/m, PVC 112g/m, PE 33g/m	455 g/m

Painosuhteet tehtiin ensiksikin tiedustelemalla, mitkä kaapelit ovat tyypillisiä missäkin (mm. Vilppola 2005b) ja toisekseen katsomalla Drakan verkkosivujen kattavasta ohjesivustosta kaapelien painoja (Draka Multimedia Cable 2005). Kokonaispaino ja kuparin määrä per metri oli yleensä ilmoitettu suoraan, mutta muovien osuudet laskettiin ilmoitettujen paksuuksien perusteella. Perus-ATK-kaapeli on hyvin samanlaista valmistajasta riippumatta, puhelinrunkokaapelin arvot on otettu 50- ja 100-parisen keskiarvona. Valokaapelit sekä koaksiaalikaapelit ovat niin erilaisia, että niissä painosuhte on karkea arvio, esimerkiksi MM-kilpailujen audiokaapeleissa oli vähemmän PVC:tä kuin taulukossa esitetyssä arviossa.

Edellisen perusteella voidaan laskea MM-kilpailujen tietoliikennekaapeleita olleen noin **12,4 tonnia**. Tästä kierrätysjätteeksi meni noin **8,7 tonnia**⁶, mistä kuparia oli arviolta 5,2 tonnia, PVC:tä 2,5 tonnia ja PE:tä 0,9 tonnia. Loppu on muita muoveja (polybuteenitereftalaatti, polyuretaani, termoplastiset elastomeerit, kuitulujitetut muovit ym.) terästä, muita metalleja ja valokuituja.

MM-kilpailujen kaapelimäärät ovat tarkemmin kohdassa 7.3.8. Lisäksi tv-yhtiöillä oli itse tuotuja kaapeleita, lähinnä ko- ja triaksiaalisia, jotka kuitenkin kerättiin melko hyvin talteen. Myös Primatel otti käyttämänsä hintavan *triax11*-kaapelin talteen sillä sen pienetkin pätkät voidaan hyödyntää liitäntäkaapeleiden valmistuksessa. Valokuitukaapeleita meni huikeasta määrästä huolimatta jätteeksi hyvin vähän (Mäkinen P. 2005), jätteenmuodostuksessa painossa mitaten keskeisimpiä olivat puhelinrunkokaapelit, jotka kaikki menivät jätteeksi.

4.3.5. Materiaalinkulutus valmistuksessa ja kierrätys

Draka Finlandin käyttämistä kaikista kaapeliraaka-aineista 58% on metalleja ja 40% muoveja. Se valmisti vuonna 2004 noin 35 300 tn kaapeleita ja 11 600 tonnia kuparisia

⁶ YIT Primatelilta myöhemmin saadun tiedon mukaan romuksi viedyn kaapelin määrä oli 8,5 tonnia (Mäkinen P. 2005a), joten laskelma osui yllättävän lähelle todellista määrää.

johtimia, eli yhteensä 46 900 tn tuotteita (Draka Finland 2005). Ympäristöraportissa ilmoitetuista tuotantopanoksista voitiin laskea taulukossa 4.2. esitetyt luvut:

Taulukko 4.2. Valmista kaapelitonnia kohden käytetyt materiaali- ja energiapanokset (Draka Finland 2005)

kuparia	593 kg
terästä	99 kg
alumiinia	2,5 kg
PVC:tä	250 kg
PE:ä ja polyeteenitereftalaattia (PET)	205 kg
muut muovit	20 kg
valokuitua	14 km (painossa mitaten noin 0,5 kg)
rasvaa ja geelejä	21 kg
muuta raaka-ainetta	6,1 kg
sähköenergiaa	0,75 MWh
lämpöenergiaa	0,25 MWh
vettä	1,07 m ³

Taulukosta voidaan todeta, että suhteessa tuotantoon kaapelien valmistuksen ympäristövaikutukset eivät ole kovin mittavia. Korkealuokkaista kuparia tarvitaan kuitenkin paljon. Tuotantojätettä syntyy vähän, sillä valumamuovitkin kierrätetään granuloimalla ne raaka-aineeksi.



Kuva 4.7. Kaapeliromua lähdössä MM-kilpailuista Stena Metallin Vantaan yksikköön

Käytetyt kupariset kaapelit kierrätetään, kunhan jätteen tuottaja menettelee rakennusjätteen kanssa niin kuin pitää. Kaapeliromusta maksetaan noin 17 senttiä kilolta. Jos kaapeliromu päättyy esimerkiksi Ekoparkiin, ohjautuu se Vantaalle Kuusakoski Oy:n Seutulan pisteelle, mistä täydet lavat viedään Kuusakosken Heinolan kierrätystehtaille.

MM-kilpailuissa tietoliikennekaapeleiden reitti ei ollut näin yksiselitteinen. Antenniasennuksista vastannut *Kurki Oy* kuljetti runsaat kolme tonnia kaapeliromua *Stena Metalli Oy:n* Vantaan yksikköön Hakkilaan (kuva 4.7.). *Stena Metalli* on Suomen toinen elektroniikkaromua kierrätävä yhtiö. Primatel taas vei noin kuusi tonnia kaapeleita romukauppaan Mäntsälään. Tällöin ei ole mahdotonta, että kaapeleille kehitetään vähäistä uudelleenkäyttöä, mutta varmasti valtaosa päätyi normaaliin kierrätysprosessiin (Kurki 2005). Lisäksi roskalavoille kaapeleita meni purkuvaiheen tuoksinnassa joitain satoja kiloja. Myös asennusvaiheessa kaapeloinneista syntyi jätettä (Mäkelä K. 2005). Aina kun asennetaan pitkiä vetoja ATK-kaapelia, joudutaan päästä leikkaamaan 1–2 m vetorasituksen ja muiden vaurioiden takia (Mäkinen P. 2005b).

4.3.5.1. Kierrätysprosessi

Kaapeliromun päätyessä Kuusakosken kierrätystehtaalte se laitetaan prosessiin muun romun mukaan. Kupari kyetään erottelemaan tehokkaasti, muun muassa pyörrevirtaerottimilla. Hävikin tarkkaa prosenttia ei ollut saatavissa, mutta se on vähäinen, alle 5%. Myös muovit pyritään erottelemaan niin, että ainakin kaatopaikalle menevä PVC saadaan erilleen. Johdinten polyeteenipinnoitetta ei kuitenkaan saada irti. Hyödynnettävät muovit, usein kuparikin, matkaavat Kiinaan tai muualle Kaukoitään, missä laadut erotellaan ja johdinten pinnoite kuoritaan käsityönä. Muovit edelleen granuloidaan ja käytetään raaka-aineena. Tavallinen ATK-kaapeli matkaa Kiinaan sellaisenaan eroteltavaksi (Nyström 2005, Mäkinen J. 2005). Vaikka sekajätettä näin siis syntyy vähän, niin pitkät kuljetusmatkat kuluttavat energiaa ja kuten toisessa luvussa mainittiin, ongelmana pidetään Kiinan käsinlajittelijoiden kuluttavia ja kurjia työolosuhteita. Lisäksi yleisesti elektroniikkaromuun liittyen on viitteitä siitä, että sen kuljettamisesta Kaukoitään on seurannut myös ongelmajätteiden kulkeutumista alueille (Tiede 8/2005) .

Valokaapelijätteen kulku jäi hieman epäselväksi. Draka Finlandin romuerät kerää sopimusyritys, joka murskaa ja toimittaa ne energiapolttoon, valokaapelihan on pääasiallisesti muoveja ja mineraaliöljyä. Käytössä olleet valokaapelit kuitenkin päätyvät lähinnä sekajätteeksi, ainakaan Kuusakoskella sitä ei sen sisältämän teräsnauhan ja mahdollisten muiden materiaalien takia haluta polttaa (Nyström 2005).

Kaapelit toimitetaan yleensä puu- muovi- tai metallikelloille kierrettynä, joista puukelat ovat tavallisimpia. Ne kiertävät 5–6 kertaa ennen kun ne poltetaan energiaksi (Drakan Finland 2005).

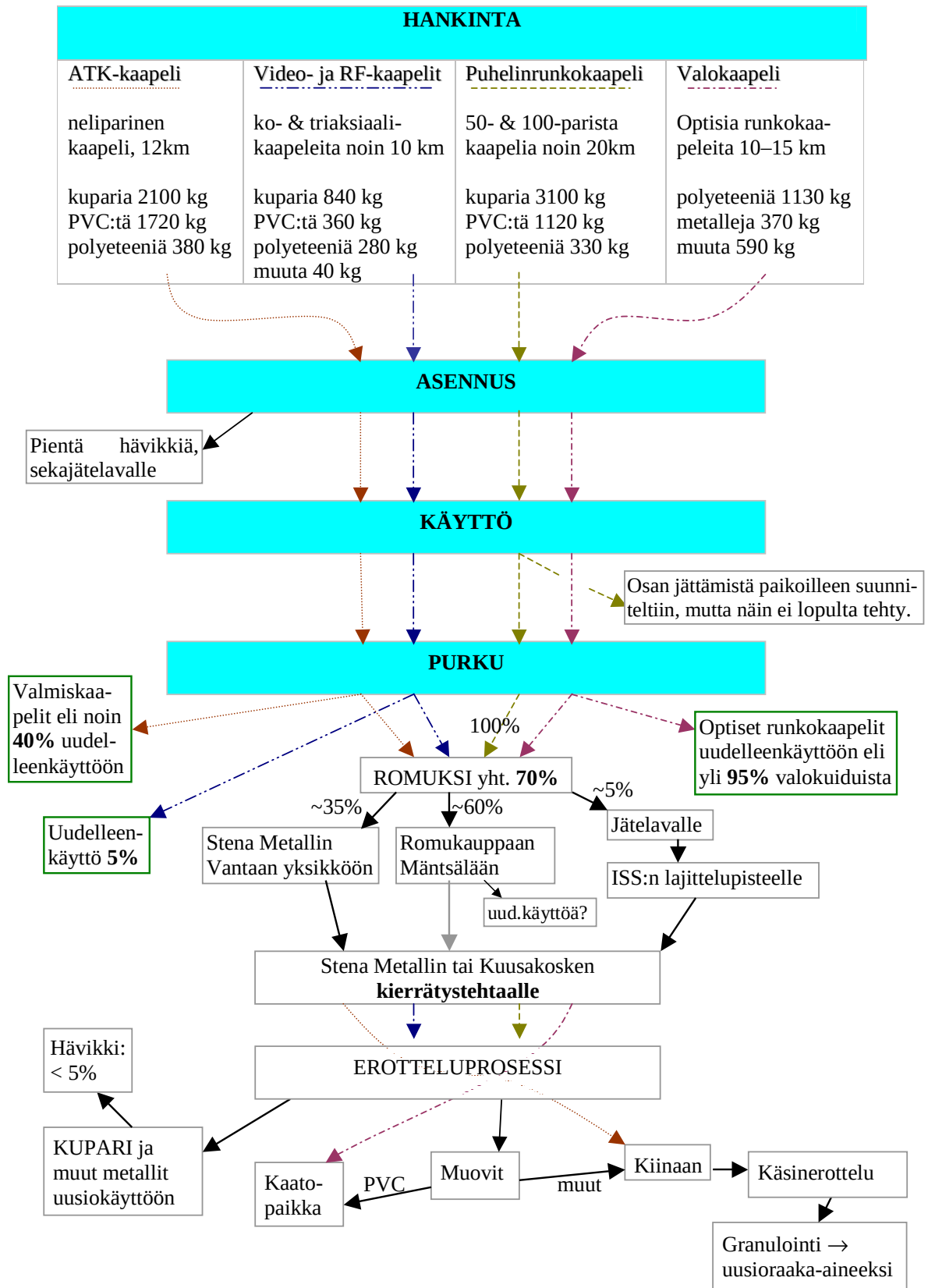
4.3.6. Tiivistelmä

Tietoliikennekaapeleita on erityyppisiä ja hyvin monen kokoisia. Yleistäen voi sanoa, että valokaapeleita lukuunottamatta niiden painosta noin puolet on kuparia ja puolet muovia,

yleensä PVC:tä ja polyeteeniä. MM-kilpailujen tilapäisistä kaapeli-asennuksista romuksi mennyt osuus, noin 103 km, tarkoitti melko tarkkaan 8,7 tonnia kaapeliromua, mistä kuparia oli noin 5,2 tonnia. Kierrätyksestä huolimatta määrä on merkittävä, kun se suhteutetaan kuparin valmistamiseen tarvittuun kokonaisluonnonvarakulutukseen.

Tavallisten tietoliikennekaapeli-pitkät vedot eivät riittävän luotettavasti kestä purkua ja uudelleen-asennusta, että niitä voitaisiin laajamittaisesti uudelleenkäyttää. Kiinnostusta uudelleenkäyttöön voi kuitenkin tiedustella alan pienyrityksistä. Romukaapelista maksetaan noin 17 senttiä kilolta. Suuri kaapeliromujätteen määrä on massatapahtumissa kuitenkin poikkeuksellista, sillä normaalisti langaton verkko riittää pitkälle ja esimerkiksi messukeskuksissa on kiinteä verkko valmiiksi. Tavalliset sähkökaapelit ja -johdot ovat tapahtumista toiseen kiertäviä kestotuotteita.

Tietoliikennekaapeleiden kulku MM-kilpailuissa on esitetty kuvan 4.8. kaaviossa. Taustalähteitä ovat Remahl 2005, Draka Multimedia Cable 2005, Nyström 2005, Kurki 2005, Mäkinen J. 2005, Draka NK Cables 2004 ja Mäkelä K. 2005.



Kuva 4.8. Tietoliikennekaapelien kulku MM-kilpailuissa (Rahikainen 2005)

5. Massatapahtumien väliaikainen rakentaminen ja jätteensynty

Väliaikaisrakentamisen materiaa livirrat ovat yleisö tapahtumissa usein suuria. Vain muutamaa päivää varten saatetaan rakentaa kojuja, osastoja, lavoja ja muita rakennelmia, somistaa, pystyttää teltoja ja niin edelleen. Pääosin rakenteet ovat vuokrattavia, kaikki kuitenkin eivät. Lisäksi tapahtumissa tyypillisesti ruokaillaan kertakäyttöastioista, nautitaan virvokkeita, jaetaan erilaisia mainoslehtisiä ja ehkä muitakin promootiotuotteita.

Suuri vierailijajoukko ja hyvin onnistunut jätteen lajittelu ovat harvoin yhdessä nähty pari, roskaantumiseltakaan ei voi välttyä. Lähinnä ruoka- ja juomatarjoilusta, joissain tapahtumissa myös mainoksista ja esitteistä syntyvän yleisöjätteen hallinta on siis tärkeä taito ja useampikin opas antaa ohjeita yleisöjätteen vähentämiseen, lajitteluun ja onnistuneeseen keräämiseen. Näitä oppaita onkin tässä työssä hyödynnetty (esim. Ympäristöopas tapahtumien järjestäjille 1999, Välikylä 2003). Yleisöjätteen keräysjärjestelyt ja roskaantuminen ovat ympäristön kulumisen ohella näkyvimpiä ja usein helpoiten huomiota saavia ympäristöseikkoja. Mutta usein todelliset ympäristökuormat syntyvät ison yleisön katseelta salassa – väliaikaisrakenteista.

Pienissä tapahtumissa, missä hyödynnetään vuokrattuja tai paikalla kiinteästi olevia rakenteita, ruoanvalmistuksen ja yleisön tuottama jäte muodostaa usein keskeisimmän osan jätteestä. Yleistäen voi kuitenkin sanoa, että mitä isompi ja organisoidumpi tapahtuma, sitä suurempi osa jätteestä muodostuu tilapäisistä rakenteista. Esimerkiksi messuilla syntyvästä jätteestä arviolta vain noin viidennes on yleisön ja tarjoilun tuottamaa, valtaosa syntyy messuosastojen ja muiden väliaikaistilojen rakenteista, somistuksista, matotuksista, pakkausmuoveista ynnä muusta sellaisesta (Tatti 2005). Isossa urheilutapahtumassa tarvitaan usein poikkeuksellisia rakenteita, jotka täytyy erikseen valmistaa. Muun muassa siksi niissäkin rakennusjätteen osuus voi olla hallitseva.

Massatapahtumien väliaikaisesta rakentamisesta ja jätteen synnystä löytyi hyvin niukasti tilastotietoa. Kesän massatapahtumista laaditun tutkimuksen perusteella on kuitenkin yleisöjätettä laskettu niissä syntyvän 55–110 g/kävijä (Välikylä 2003), minkä lisäksi kyseisen jätteen koostumukselle on laskettu arvio, eli syntyvän yleisöjätteen painosta 53 % on biojätettä, 36 % sekajätettä ja 11% kartonkia ja pahvia (Sirviö 2002, alilähde kesän 2000 yleisötapahtumat, Roskajoukko). Väliaikaisrakenteista syntyville jätteille tällaisia arvioita ei ole tehty, eikä sellaista yhden diplomityöntekijän resursseilla ole mahdollista laatia. Keskeisimmät jätettä muodostavat rakenteet ja joitakin asioiden merkityssuhteita kuvaavia lukarvioita voitiin kuitenkin selvittää.

Kuten luvussa 3, myös jätteen synnyn osalta yleisellä tasolla käsiteltävät massatapahtumatyyppit ovat tässä kulttuuritapahtumat sekä messut. Messuihin liittyvä

väliaikaisrakentaminen tuottaa merkittävästi jätettä, katsaus erilaisiin kulttuuritapahtumiin taas tuo näkemystä massatapahtumien jätteesynnyistä ja sen laajuudesta. Näitä tapahtumia on vertailtu MM-kilpailuihin luvun lopussa taulukossa 5.3.

5.1. Rock-festivaalit ja muut kulttuuritapahtumat

Kulttuuritapahtumien väliaikaisrakentamista ja jätteesyntyä selvitettiin haastattelemalla Helsingin Kulttuuriasiainkeskuksella *Stadin Kansanjuhlat* -renkaan tapahtumia suunnittelevaa Sampo Laurikaista, sekä Ruis- ja Ankkarockin pitkäaikaista promoottoria, *Tavastia*-klubin toimitusjohtaja Juhani Merimaata. Molemmat ovat pitkän linjan toimijoita, Laurikainen on ollut aktiivisesti kehittämässä tapahtumien ympäristöosaamista, myös Merimaalla oli laaja näkemys rock-festivaalien (jatkossa festarit) jätteen synnystä ja hallinnasta.

Haastatteluista ilmeni, että niin festareiden kuin Stadin Kansanjuhlien tapaisissa kulttuuritapahtumissa väliaikaisista rakenteista syntyvän jätteen osuus on varsin vähäinen ja valtaosa jätteestä on ruokamyynnin ja yleisön tuottamaa.

5.1.1. Syntyvä jäte

Yleisötarjoiluun liittyvässä jätteessä tarjoiluastioitakin merkittävämpää on ruuan valmistukseen ja pakkauksiin liittyvä jäte (Tuovinen 2005), toisin sanoen biojäte, paistorasvat, pahvi ja muovi. Ruokaöljy on jätteenä kallista, ruokatarjoajien pitäisi viedä paistorasvansa mennessään, mutta sääntöä noudattamattomat jäävät harvoin kiinni (Merimaa 2005, Laurikainen 2005). Tarjoilualan yrittäjistä valtaosa on ulkomaalaissyntyisiä ja mikä osaltaan rajoittaa tiedon kulkua. Yhtenä ideana esitettiin, että ruokamyyjät tehdessään terveystarkastuksille sääntömääräisen *ilmoituksen elintarvikkeiden tilapäisestä mynnistä, valmistuksesta tai tarjoilusta*, he samalla tekisivät myös ilmoituksen syntyvistä jätteistä, minkä myötä tarjoilun ympäristövaikutuksia pystyttäisiin paremmin seuraamaan ja hallitsemaan (Merimaa 2005). Vaikka monia säädöksiä onkin jo olemassa, ei jätteen synnyn valvonnalle ole suunnattu mitään resursseja. Siihen verrattuna esimerkiksi yksittäisen tapahtuman melunvalvonta on suhteettoman tarkkaa (Laurikainen 2005). Samoin ruokatarjoilun terveystarkastukset ovat kohta niin kireät, etteivät niitä yksittäiset kojumyyjät pysty täyttämään. (Jätelain hampaattomuutta jätteen tuotossa on käsitelty luvussa 9.3. Tarjoilujätettä on laajemmin käsitelty luvussa 6.) Joillain alueilla ei edes voi kierrättää kaikkia jakeita, esimerkiksi Provinssirockissa ympäristösuunnitelma kaatui kierrätyksen osalta siihen, että Seinäjoella energiajäte oli ainut mahdollinen kierrätysjäte (Merimaa 2005).

Vielä 60–70-luvulla saatettiin rakentaa esimerkiksi kertakäyttöisiä esiintymislavoja, mutta vuokraaminen on ollut käytäntö pitkään (Laurikainen 2005). Oma osansa festareita ovat leirintäalueet. Eräillä sveitsiläisillä festareilla myytiin halpoja teltoja sillä seurauksella, että koko iso leirintäalue jäi täyteen niitä ihmisten lähdettyä. Sen sijaan Rostockin festareilla kokeilu, missä teltat pystytettiin valmiiksi ja ihmisille myytiin niihin paikkoja, toimi melko hyvin. (Merimaa 2005)

Kuten MM-kilpailuihin, myös Ruisrockiin vuokrataan rakennuskontteja noin 35 kappaletta, jotka tulevat esiintyjille pukuhuoneiksi. Kertakäyttöistä Ruis- ja Ankkarockissa ei rakenteisiin liittyen ole juuri muu kuin esiintymislavojen isot mainoskankaat. Ne pitää sponsorien vaihtuvuuden takia aina uusia. Kiinnostava tieto oli, että Helsingin Messukeskukselta on hankittu käytettyä messumattoa. Sitä käytetään backstagella ja olutkojujen lähellä niissä paikoissa, missä hiekkakentän pöly olisi ongelma. Festareilla on langaton verkko, joten tietoliikennekaapelia ei yleensä jätteeksi mene, pieniä määriä sähköjohdon pätkiä ja liitoksia, sekä kaljaletkua olutmyyntipisteistä vaan.

Merkittävä ympäristökuorma festareilla on sähkönkulutus, joka on kasvanut vuosi vuodelta valtavasti, etenkin show-tekniikan takia. Kun 70-luvulla esiintymislavalle riittänyt teho oli 2 kW, on määrä nykyään 100 kW. Rammstein-yhtyeen esiintymiseen tarvittiin kolme aggregaattia, koko Ruisrockin alkuaikoina tarvitsema sähkö määrä riittää nykyään niukasti yhden lavan sähköntarpeeksi (Merimaa 2005).

Vaikka tapahtumapaikalla varsinaiset väliaikaiset rakenteet eivät näytäkään tuottavan jätettä, voidaan olettaa, että niiden kunnostukset ja uusimiset kuitenkin jotain jätettä tuottavat vuokraavan tahon huostassa. Oma lukunsa ovat suosikkiyhtyeiden keikkalavasteet. Joka tapauksessa määrät ovat merkityksettä verrattuna messuihin, joissa yritykset osastoillaan viestittävät omaa ja tuotteidensa imagoa. Festareilla nakkikioskiksi kelpaa väritön vuokrakoju, kun messunäyttäytyjät taas haluavat uutuuttaan hohtavan, mainostettavan tuotteen ilmeen mukaisen osaston. Kuten kohdassa 3.2. todettiin, erilaisten kulttuuritapahtumien määrä on kuitenkin niin valtava, että niiden yhteensä tuottamalla jätemäärällä on merkitystä.

5.2. Messut

5.2.1. Messuosastojen määrästä

”Yksi huomioitava asia on, että messupaikalla näkee jätemäärästä vain jäävuoren huipun, koska jätemaksut siellä ovat niin kovia”, totesi messuosastoja suunnittelevan ja toteuttavan Messu Arvelin Oy:n Tampereen yksikön päällikkö, Vesa Ohlsson. Vaikka saisikin

hankittua tilastot kaikkien messukeskusten jätemääristä, ei se siis silti antaisi kuvaa messujen synnyttämästä jätteestä, sillä osastovalmistajat vievät rakennusjätteensä pääosin mukanaan. Riippuu messujen luonteesta, mutta yleensä pääosa osastoista on vuokraosastoja, isoilla messukeskuksilla on vuokraelementit omasta takaa. Näitä käytettäessä säännöllistä jätettä syntyy ilmeisesti vain messumatoista, mainoksista sekä näyttelytuotteisiin liittyvistä pakkauksista. Osa osastoista, Helsingin Messukeskuksen Jarmo Tatin arvion mukaan heidän tapahtumissaan noin 30%, on kuitenkin asiakasta varten erikseen suunniteltuja ja rakennettuja design-osastoja. Nämä saattavat kiertää vain muutaman tapahtuman, ja sisältävät monasti paljon kertakäyttöisiä elementtejä. Asiaa selvitettiin tiedustelemalla sähköpostitse usealta messuosastoja tuottavalta firmalta messuosastotuotannon materiaalikulutusta ja jätteensyntyä, mutta vastauksia tuli vain kaksi. Lisäksi aiheesta puhuttiin noin kymmenessä vapaamuotoisessa keskustelussa, etenkin MM-kilpailujen purkuvaiheen yhteydessä.

Design-osastojen vuosittaista määrää on mahdotonta kovin tarkasti arvioida, koska osastoja tehdään messujen lisäksi erilaisiin näyttelyihin ja muihin yleisötapahtumiin, joskus jopa suljettuihin tapahtumiin kuten yhtiökokouksiin. Yksi karkea arvio Suomessa vuosittain valmistettujen design-osastojen määräksi oli 10 000 (Ohlsson 2005b). Kohdassa 3.3.1. lasketusta messujen näytteilleasettajien vuotuisen määrän arviosta, 29 000, voi päätellä pelkästään varsinaisia messuja varten rakennettavan vähintään 5000 osastoa vuodessa.

5.2.2. Messuilta syntyvä jäte

Helsingin Messukeskuksen jätteen synnyn selvittämiseksi haastateltiin keskuksen kiinteistöasioita hoitavaa Jarmo Tattia. Helsingin Messukeskuksessa järjestetään noin viidennes kaikista Suomen messuista, joten saatujen tietojen ja arvioiden voi siis olettaa antavan suuntaa Suomen muidenkin messukeskusten tilanteesta.

Messuilla messuosastot ovat merkittävin jätteenmuodostaja, yleisöjätteen osuus on arviolta noin viidennes kaikesta Messukeskuksella syntyvästä jätteestä (Tatti 2005). Toki yleisöjätettäkin tulee valtavasti, minkä lisäksi sen onnistunut lajittelu on vaikeasti hallittavaa.

Messujen tuottama jäte näkyy messupaikalla siis vain osittain eli Helsingin Messukeskuksessakin ulkopuolelta tuodut osastot pitää asiakkaan viedä pois. Mikäli näin ei tapahdu, korjaa normaalisiivoukseen kuulumattomat jätteet ISS-yhtiö ja tästä asiakasta laskutetaan. Niin ikään ei MM-kilpailuissakaan rakennusjättemäärää voinut selvittää soittamalla jätehuollosta vastanneeseen yritykseen, sillä myös kilpailujen yleinen ohje oli, että se joka rakentaa, se myös purkaa ja vie jätteensä. Paikanpäällä Messukeskuksessa

vuosittain syntyvä jätemäärä on kuitenkin suurehko, yli 600 tonnia (Tatti 2005), suunnilleen saman verran, mitä 2000 suomalaista tuottaa jätettä kotonaan vuosittain (Valtion ympäristöhallinto 2006). Eri jättejakeiden osuudet, joista osa on arvioita, on esitetty taulukossa 5.1.

Taulukko 5.1. Messukeskukselta vuosittain syntyvät jättejakeet (Tatti 2005)

Jätelaji	Määrä (tonnia)
seka- ja energijäte	500
biojäte	vajaa 10
paperi	60 (noin puolet valkoista ja puolet sekapaperia)
pahvi	60–70
puu	8–10
metalli	noin 10

Energiajätteen epäselvästä tilanteesta johtuen siitä ei ollut tietoja. Lisäksi seka- ja energijäte pannaan yleensä samaan lavaan, joka menee Ekopark-jätelaitokselle prosessoitavaksi. Koska Ekopark laskuttaa jätekuorman tuojaa ja jätekuorman tuoja Messukeskusta, ei tieto jätteen koostumuksesta kulkeudu syntypaikalle. Arviolta hieman yli 50 % sekakuormista luokituu energiajätteeksi. (Tatti 2005)

Metallijätettä syntyy vähän, suuren painon takia sen määrää on kuitenkin vaikea arvioida. Määrä siis saattaa olla ilmoitettua enemmän. Merkittävä jätteenmuodostaja on messumatto (käsitelty luvussa 4.1.). Messukeskukselta menee mattoa jätteeksi vuosittain noin 40 000 m², mikä tarkoittaa noin 20 tonnia polypropeenimuovia.

Ongelmajätettä ei virallisesti synny, mutta asiakkailta saattaa jäädä tv:itä, työkoneita, metallilastuja tai muuta. Nämäkin ISS vie käsiteltäväksi ja asiakasta laskutetaan.

Puulevyjen kulutus merkittävää

Isoilla messuilla on satoja osastoja, joista arviolta keskimäärin noin 70 % on keskukselta vuokrattuja. Helsingin Messukeskuksen vuokraseinät ovat alumiinirankaisia MDF-levyrakennelmia, tai styreenipintaisia lastulevyseinä. Molemmat kiertävät pitkään, muovipintaiset lastulevyseinät maalataan uusiksi seuraavan käyttäjän halujen mukaan.

Koska pääosa osastorakenteista on siis keskuksen omia ja toisaalta asiakkaiden itse tuomat osastot pitää asiakkaan viedä myös mennessään pois, on puujätteen osuus Messukeskukseen jäävästä jätteestä suhteellisen pieni. Messuosastoista syntyvästä jätteestä Tatti kuitenkin arveli puuta ja puulevyjä olevan vähintään 70% ja muovia reilu 10 %, myös erilaisia pahvi- ja muovilevyjä on melko paljon.

Puutuotteiden merkittävä osuus jätteestä vahvistui niin messuosastovalmistajilta (Ohlsson 2005a, Immanen 2005) kuin MM-kilpailujen Partner Villagen ja Expo-alueen purkua

seuratessa. Messuosastovalmistajat ilmoittivat keskeisimmiksi jätteeksi meneviksi materiaali-jakeiksi ensimmäisenä lastulevyn (myös melamiinipinnoitteen) ja MDF-puukuitulevyn. Vaneri, sahatavara, laminaattiparketit ja kimpilevykin nimettiin myös. ”Yhteenvetona voi mainita, että meillä on pihassa puu- ja sekajätelava, ja ne tyhjennetään keskimäärin tasatahtiin ja kahdesti kuussa”, ilmoitti Ohlsson. MM-kilpailujen Expo-alueella, joka rakentamiseltaan oli hyvin messujen kaltainen, meni jätteeksi lastulevyä arviolta noin 210 m², MDF-levyä noin 140 m² ja kosteuden tarvelemää laminaattiparkettia noin 85 m². Muuta kuin puujätettä syntyi rakenteista vain vähän.

Toinen mainittava materiaaliluokka oli muovit. Vastauksista päätellen näistä keskeisimmän osan muodostavat muovilevyt, jotka yleensä ovat PVC:tä (kovaa tai vaahdotettua), polypropeenaa tai pinnoitettua polyuretaania. Akryylimuovia eli muovipleksejä kuluu myös. Keskeinen muovituote tietenkin on myös messumatto. Metalleista mainittiin etenkin alumiiniprofiilit. Satunnaisia tai vähäisiä jätteitä olivat erilaiset putket, ruuvit, teipit ja sähkölaitteetkin. Rakennusvaiheessa suuren jäte-erän aina muodostavat pakkausmateriaalit, eli suojamuovit (polyeteeni) ja pahvit, joskus myös teräsvanteet. Expo-alueella MM-kilpailuissa muovisia PVC- ja kapalevyjä meni jätteeksi puulevyihin verraten hyvin vähän, muutama kymmenen neliötä. Messumattoakin oli vain reilu 40 m² parkettilattioiden suuren käytön takia.

Haastatellut messuosastovalmistajat tekevät yleensä ”profiilia” eli osastot moduloidaan pääosin valmiista rakenneosista. Tämän takia osastojen elementeistä enemmistö käytetään uudelleen, noin 80% design-osastojen elementeistä menee suoraan uudelleenkäyttöön ja jätteeksi noin 15% (Immanen 2005). Nykyään messuosastovalmistajista enemmistö vaikuttaisi kuuluvan tähän kestokäyttöisten elementtien koulukuntaan. Osa rakennusfirmoista kuitenkin tekee ”bulkkia” eli tuo paikalle kasan lautoja ja levyjä ja rakentaa osaston paikan päällä, milloin jätemäärä on aivan toinen. MM-kilpailujen Expo-alueella ja lisäksi Partner Villagessa kertakäyttörakentaminen valitettavasti korostui. Yrityksille varatut telttatilat olivat sen kokoisia, ettei niihin rakennettua osastoa monikaan voinut tulevissa tapahtumissa hyödyntää, minkä lisäksi puulevytuotteet kärsivät sateisista säistä.

Messualan näkökulmaa kuvastaa kommentti: ”Ohjaavana tekijän valitettavasti luonnon kannalta on hankintahinta vs. jätekustannukset + siirtäminen” (Ohlsson 2005a). Alalla jätettä tulee paljon, mikä koetaan enemmänkin taloudellisena kuin ympäristöongelmana. Muutenkin asenne on suurpiirteinen, kestokäyttöiseksi tarkoitetun osaston viskaamista jätelavalle ei kauaa emmitä, jos elementeissä on vähänkin vaurioita. Rakennusjätemaksuilla, mitkä Suomessa ovat muihin pohjoismaihin verraten alhaiset, siis voitaneen suoraan ohjailla näiden alojen toimintaa. Helsingin messukeskuksen

ympäristöohjelmassakin on ”pitäydytty käsin kosketeltavissa asioissa” (Tatti 2005), so. jätekustannusten pienentämisessä. Järkevistä ja ympäristönäkökulmasta oikeista ratkaisuista kertovan, tuoreen tiedon saatavuudessa olisi parannettavaa: ”*Mitäs jos ei Ämmässuolle, niin siitä eteenpäin tie on kivikkoinen selvittää*” (Tatti 2005), eli tietoa mahdollisuuksista toimittaa purkujätettä uudelleenkäyttöön tarvittaisiin.

Ongelmallisimpia messuja jätehuollon kannalta ovat rakennusalan messut, koska niistä jää niin sekalaista tavaraa, esimerkiksi kaakeleita ja muita keraameja. Toistuvilla messuilla taas joillekin asiakkaille on kehittynyt kestokäyttöisiä rakenteita samaa tapahtumaa varten. Rakennusvaiheen jätteen keruujärjestelmä Messukeskuksessa kuulostaa toimivalta: Valvoja käy alkuvaiheessa jokaisen osaston luona neuvomassa, että jätteet kuuluu jättää osastoalueen kulmalle. Lopuksi keskuksen työntekijöitä kiertää 640-litraisten rulla-astioiden kanssa siten, että jokainen kerää osastojen kulmilta aina tietyn jätejakeen. Ongelmana tällöin ovat liian oma-aloitteiset asiakkaat, jotka itse vievät materiaalejaan väärin paikkoihin.

5.2.3. Yhteenvedo messuosastojen jätteensynnystä

Tehdyn tutkimuksen perusteella voi yleistää, että kertakäyttöisistä osastoista syntyvästä jätteestä selvästi keskeisimmät ovat erilaisin maalein pinnoitetut lastu- ja MDF-levy. MDF:ää pyritään usein käyttämään uudelleen, lastulevyä ei niinkään. Levyjen tukirakenteena on koolinki tai kertopuu, joista jälkimmäinen on kalliimpaa ja siksi uudelleenkäytetympää. Osastoissa paljon käytetty, lukkopontein kiinnitettävistä paloista koottava parketilattia kiertää useita kertoja. Mitä kestokäyttöisten elementtien osastoihin tulee, on niissäkin messumatto käytännössä aina kertakäyttöistä, joten kokonaisuutta ajatellen sekin on merkittävä jäte, samoin maton päälle ennen osaston käyttöönottoa vedetty suojamuovi. Yleinen, mutta painossa mitaten pienehkö jäteosuus muodostuu seinien isoista kuvaprinttauksista, jotka voivat olla tarrapainatuksia tai sitten ne on laminoitu muovisille levyille, kuten kapalevy (pahvipintainen uretaani), kennolevy (polypropeeni) tahi Forex- tai muu PVC-levy. Lisäksi satunnaisesti jätteeksi menee muun muassa alumiiniprofiilia ja oikeastaan aivan mitä tahansa materiaaleja. Pöydät ja muut kalusteet ovat yleensä kestokäyttöisiä. Messurakentamisen jätteensynnyn vähentämiskeinoja on pohdittu kohdassa 9.2.

5.3. Urheilutapahtumien ympäristövaikutuksista

Urheilutapahtuman suurimman negatiivisen ympäristövaikutuksen aiheuttaa yleensä liikenne. Suomen ja Saksan väliseen jalkapallon MM-karsintaotteluun 2.6.2001 Olympiastadionilla paikalle tulijat ajoivat autoilla yhteensä 12 miljoonaa kilometriä (Autio & Lettenmeier 2002). Lahden vuoden 2001 hiihdon MM-kilpailujen henkilöautoliikenne

oli 10 320 000 km ja aiheutti yli ¼ liikenteen materiaalivirroista (Neopoli 2001). Autoliikenteen kokonaisvaikutusten kannalta huomionarvoisia ovat pienetkin urheilutapahtumat kuten myös liikunnan harrastaminen. Karoliina Auvinen on diplomityössään *Hiilidioksidilaskurin kehittäminen toimistoille ja yleisötapahtumille* 2004 käsitellyt muun muassa yleisötapahtuman liikenteen tuottamia päästöjä. Urheilutapahtuman väliaikaisen rakentamisen ympäristövaikutuksia on Suomessa tätä ennen tiettävästi taulukoitu vain Lahden MM-hiihdoissa.

5.3.1. Luonnonvarakulutuksen mittaukset Lahden MM-hiihdoissa 2001

Lahden hiihdon MM-kilpailuja 2001 ei tietenkään kukaan muista doping-käryjen takia, vaan siksi, että niissä selvitettiin kattavasti kilpailujen luonnonvarakulutus. Selvityksen laati Neopoli Oy (nykyisin Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy) EU:n ja ympäristöministeriön tuella ja se oli ensimmäinen kerta kun missään sovellettiin ekotehokkuus- ja materiaaliselvityksmentelmiä suurtapahtumaan. Eri toimintojen aiheuttamat kokonaismateriaalivirrat jakautuivat taulukon 5.2 mukaisesti. Taulukko kuvastaa hyvin liikenteen ja toisekseen myös rakenteiden merkitystä luonnonvarakulutuksessa. Tosin rakenteiden materiaalivirta aiheutui lähinnä uuden mäkikatsomon rakentamisesta tilapäisten rakenteiden osuuden ollessa hyvin vähäinen. Varmasti monen mielestä yllättävää on juhlarahan merkityksellisyys. Materiaalivirtaan on käytettyjen metallien lisäksi huomioitu Suomen jokaiseen kotitalouteen postitetun mainoksen sekä rahan tilanneille lähetettyjen vastauskirjeiden tuottama kulutus. Myös Helsingin MM-kilpailuihin teetettiin juhlaraha. Rahapaja löi 30 000 kultaista ja 170 000 kupariseoksesta valmistettua rahaa (Staffans 2005).

Taulukko 5.2. Hiihdon 2001 MM-kilpailujen luonnonvarojen kulutus (Neopoli Oy 2001)

	Materiaalivirta [kg]	%-osuus
Liikenne	3 450 000	41,7
Rakenteet	1 840 000	22,0
Juhlaraha	899 000	10,9
Ruokahuolto	705 000	8,5
Painotuotteet	517 000	6,2
Energia	448 000	5,4
Kilpailusuoritukset	156 000	1,9
Toimistotarvikkeet	85 000	1,0
Lisenssituotteet yms.	56 000	0,7
Jätetehuoolto	47 000	0,6
Kalusteet	39 000	0,5
Henkilökohtaiset varusteet	18 000	0,2
Opasteet ja mainokset	12 000	0,1
Siivous	3 000	0,0
Yhteensä	8 275 000	100,0

Rakenteet-kohdassa on huomioitu uusi mäkikatsomo ja kertakäyttöiset tilapäisrakenteet, joista mainitaan vain kameralavat. Kilpailusuorituksissa on huomioitu vain hyppymäkien rakentamisen vaatima materiaalin- ja energiankulutus ja otettu siitä vuoden 2001 MM-kilpailuissa hypättyjen hyppyjen osuus koko mäkien elinkaaren arvioiduista hyppymäärästä. Muissa suorituspaikoissa suorituskertojen määrä on niin iso, ettei suorituspaikan rakentamisella ole isoa merkitystä tuotettujen palvelujen määrään nähden. Luonnollisesti sama pätee 1938 rakennettuun Olympiastadioniin. Päinvastainen esimerkki on talviolympialaisten edellyttämä kelkkarata, joka usein joudutaan erikseen rakentamaan kilpailujen alla ja käyttö sen jälkeen jää vähäiseksi. Lahden MM-kilpailujen materiaalivehityksen loppuraportti on julkinen ja luettavissa Suomen luonnonsuojeluliitto ry:n verkkosivuilla.

Erilaiset mainoslehtiset ja yritysten ilmaiseksi jakamat promootiotuotteet voivat muodostaa ison jäte-erän myös urheilutapahtumissa. Esimerkiksi Helsingin MM-kilpailuissa tällaisten mainostuotteiden jakelu oli periaatteessa kielletty ja vastoin ennakoepäilyjä kieltoa noudatettiin melko hyvin.

5.3.2. Juhlarahan aiheuttama luonnonvarakulutus merkittävä

Lahden MM-hiihtojen luonnonvarakulutustutkimukset nostivat esiin juhlarahan merkittävän osuuden. Tästä huolimatta myös Helsingin MM-kilpailuihin teetettiin juhlaraha. Rahapaja löi 30 000 kultaista ja 170 000 kuparista juhlarahaa. **Kuparisen rahan** ominaisuudet olivat:

- paino 20,2 g
- keskusta (noin 74 % rahasta): kuparia 89%, alumiinia 5%, sinkkiä 5%, tinaa 1%
- ulkorengas (noin 26% rahasta): kuparia 75%, nikkeliä 25%

ja **kultaisen rahan**:

- paino 1,73 g
- kultaa 90% (Staffans 2005).

Painoista ja osuuksista voitiin laskea arvio, että rahoihin kului kultaa 47 kg, kuparia noin 2930 kg, nikkeliä noin 223 kg sekä alumiinia ja sinkkiä noin 127 kg. Kullan MIPS-arvo on hyvin suuri, Suomessa noin 200 000 kg/kg (liite 4). Tämä johtuu siitä, että kultaa on maaperässä hyvin vähän, jolloin yhtä kiloa varten tarvitsee siirtää valtavia määriä maaperää. Kertomalla 47 kiloa kullan MIPS-arvolla saatiin kultaisen juhlarahan abioottisten luonnonvarojen kulutukseksi 9 400 tonnia. Olettamalla rahojen kuparille puoliksi kierrätetyn kuparin MIPS-arvo 179 kg/kg ja huomioimalla myös nikkelin aiheuttama materiaali-intensiteetti, 141 kg/kg (Wuppertal Institut 2005), saatiin halvemman juhlarahan abioottiseksi luonnonvarakulutukseksi 556 tonnia. Juhlarahojen

pelkkien raaka-aineiden aiheuttama luonnonvarakulutus siis oli noin 10 000 tonnia. Se on 13 kertaa enemmän kuin Stadionin väliaikaiskatokseen tarvittun 100,4 terästonnin aiheuttama kulutus! Teräksen alhainen MIPS-arvo, laadusta riippuen noin 7,63 kg/kg, johtuu raudan yleisyydestä maaperässä.

Mielestäni juhlarahalla, etenkin kultaishalla, ei ole mitään välttämätöntä tehtävää. Pidän niiden käyttämistä pelkkänä keräilyesineenä ja toisaalta rahankeruuotteena ympäristönäkökulmasta kyseenalaisena. Kullalla ei ole ainoastaan suurta MI-arvoa, vaan myös sen jalostukseen tarvitaan ympäristölle haitallisia kemikaaleja.

Taulukko 5.3. Väliaikaisrakenteista syntyviä jättemateriaaleja eri massatapahtumissa (Keskeisimmät jakeet ensimmäisinä)

Yleisurheilun MM-kilpailut 2005 - Puulevyt ja sahatavara - Asfaltti - Mondo ja muu kumi - Teräs- ja kaapeliromu - Muovipohjaiset tuotteet (mukaanlukien messumatto) Lisäksi betonia, vuorivillaa, kattuhuopaa, kankaita	Messuosastot - Lastulevy - MDF-levy - Muut puutuotteet - Messumatto - Muovilevyt - Mainosteippaukset yms. Satunnaisesti melkein mitä tahansa materiaaleja	Festarien rakenteet - Väliaikaisrakenteet yleensä vuokrattuja - Jätteen määrä vähäinen juoma- ja ruokatarjoilun jätteisiin verrattuna Vähäisiä määriä mm. sponsorointiin liittyviä jätteitä, leirintäalueilta jää kaikenlaista
--	---	--

MM-kilpailuissa puulevyjätteestä noin 35% oli vaneria, messuosastoissa vaneria käytetään harvoin. Jos MM-kilpailujen tilapäisen pituushyppypaikan uudelleenkäyttöön menneet kiviainekset lasketaan jätteeksi, ovat ne painoltaan suurin materiaali-erä kyseisessä kohdassa.

6. Yleisöjäte

Yleisöjäte ei ollut diplomityön varsinaista aihepiiriä. Koska kuitenkin osoittautui, että useissa massatapahtumissa yleisöjäte voi olla merkittävin jätteen muodostaja, on yksi luku aiheesta paikallaan. Onhan yleisöjäte jätteistä vaikeimmin hallittava.

Yleisön tuottamat ympäristövaikutukset liittyvät jätteiden syntyyn, roskaantumiseen, energian kulutukseen, maan kulumiseen, sekä meluun ja liikenteeseen. Työn aihepiirin mukaisesti tässäkin käsitellään vain välittömiä materiaalivirtoja eli jätteiden syntyä. On kuitenkin syytä muistuttaa, että ihmisten paikalle saapumiseen liittyvät ympäristövaikutukset ovat usein kaikkein merkittävin ympäristövaikutus ja siksi tapahtuman järjestämispaikan valinta, joukkoliikenneyhteydet sekä liikenteen hyvä ohjaus paikanpäällä ovat tärkeitä seikkoja.

Yleisöön liittyvästä jätteestä selvästi suurin osa syntyy ruoka- ja juomatarjoilusta, siis kun mukaan luetaan ruoan valmistuksen tuottamat jätteet. Mikäli tapahtumassa on vain vuokrattuja väliaikaisrakenteita, voi tarjoilusta syntyvä jäte helposti muodostaa kaikkein isoimman jäte-erän.

6.1. Jättemääristä yleisesti sekä MM-kilpailuissa

Tapahtumien yleisöjätteestä on jonkin verran tutkimustietoa olemassa. Lähinnä ruoka- ja juomatarjoilusta muodostuvaa jätettä syntyy keskimäärin 50–110 g/kävijä. Näin ollen viidensadan kävijän tapahtumassa jätettä tulee 25–55 kg eli 1–2 m³. MM-kilpailujen yleisömäärä, noin 400 000, tuottaisi arvion mukaan jätettä siis 20–44 tonnia eli 800–1600 m³, mikä vastaa 48–96 kuorma-autollista (soveltaen Välikylä 2003, Yleisötapahtuman ympäristöehdot 2002). Erään mittauksen mukaan syntyvän jätteen painosta on noin 53% biojätettä, 36 % sekajätettä ja 11% keräyskartonkia ja pahvia (Sirviö 2002, alilähde: kesän 2000 yleisötapahtumat, Roskajoukko). Biojätteen suurta määrää selittää ruokavalmistajilta syntyvä jäte ja se, että pienikin määrä ruokaa painaa kertakäyttöastiaa enemmän. Vastaavasti täysi pahviastia painaa usein melko vähän. **Merkittävän osa tarjoilujätteestä syntyy ruokamyymyjiltä.** Jäte koostuu lähinnä biojätteestä, paistorasvoista sekä pakkauspahveista ja -muoveista. Roskajoukon⁷ 2003–2004 tekemän arvion mukaan yleisötapahtuman jätteistä 62% syntyy myymyjiltä ja 38% yleisön kautta (Tuovinen 2005).

ECOmass-ohjelman toimesta kerättyjen eri jätehuoltajien tilastojen mukaan MM-kilpailujen aikana stadionalueella, Kisakylässä sekä muilla kisoihin liittyvillä alueilla syntyi, kun rakennusjätteitä ei huomioida, noin **188 tonnia** jätettä. Tästä oli

⁷ Seitsemän yrityksen ja yhteisön muodostama projekti, jonka tarkoituksena on vähentää kaatopaikkajätettä.

- sekajätettä 98 tonnia,
- biojätettä 66 tonnia,
- pahvia 12 tonnia,
- keräyspaperia 10 tonnia ja
- keräysmuoveja 5 tonnia.

Joitain lukuja hieman nostaa se, että runsaat sateet kastelivat jäteastioita. Oleellista on huomata, että laskuissa on mukana paljon muutakin kuin yleisöalueita. Keskeisimmällä yleisöalueella, Kisatorilla syntyneet jätemäärät olivat biojätettä 19 tonnia, sekajätettä 5 tonnia ja pahvia 1 tonni.

6.2. Lajittelun järjestäminen, mahdollisuudet ja vaatimukset

Yleisöjätteen lajittelussa kyseeseen tulevat jakeet sekajätteen lisäksi ovat pahvi ja kartonki, biojäte ja energijäte, joskus myös lasi. Pääkaupunkiseudun yleiset, vuonna 2002 annetut **jätehuoltomääräykset velvoittavat erottelemaan seuraavat jakeet**, mikäli yleisölle tarjotaan elintarvikkeita:

- **pahvi**, jos sitä syntyy tapahtumassa yli 50 kg,
- **biojäte**, jos sitä syntyy tapahtumassa yli 50 kg ja
- **energijäte**, jos sitä syntyy tapahtumassa yli 50 kg.

Lisäksi **rasva ja ruokaöljy** ovat jätettä, joiden keräyksestä ja poiskuljetuksesta elintarvikemyyjien on itse huolehdittava. Määräystä noudatetaan joskus puutteellisesti, mitä tapahtumajärjestäjät pitävätkin ongelmana (Laurikainen 2005, Merimaa 2005). Paistorasvaa voidaan jossain määrin uusiokäyttää muun muassa kenkävahoissa ja ulkotulissa. Hesburger rakentaa parhaillaan mikroturbiinivoimalaa, jonka polttoaineena tullaan käyttämään käytettyä, esteröintiprosessilla puhdistettua kasviöljyä (Hesburgerin tarjotinpaperi 19.10.2005).

Esimerkkitapauksessa (Välikylä 2003), missä 10 000 osallistujan tapahtumassa jätteet jaotellaan kolmeen jakeeseen, eikä niitä välillä tyhjennetä, on 240 litran astioita varattava biojätteelle 15 kpl, kartongille 20 kpl ja sekajätteelle 30 kpl. **MM-kilpailuissa** 240 litran astioita oli biojätteelle 90, paperille 79 (mistä merkittävä osa toimistopaperille) ja sekajätteelle 139 (Väkevä 2005). Lisäksi kaupunki hieman lisäsi normaalien kadunvarsiroskisten määrää (Kivinen 2005). Paperiastioiden suuri määrä selittyi mediakeskuksen ja vastaavien paikkojen tarpeella: Valokopioita otettiin noin viisi miljoonaa, sellainen paperipino on seitsemän kertaa Stadionin 72-metristä tornia korkeampi (HS 11.2.2005).

Lisäksi **aaltopahvi** on merkittävä tapahtumassa palvelevien ja myyntiä harjoittavien toiminnasta syntyvä pakkausjäte. Edellä mainitussa esimerkkitapauksessa pitää 10 000 kävijän tapahtumaan vielä pahvia varten varata noin viisi 640 litran säiliötä, tilaisuudesta riippuen myös lava.

Pelkkä riittävä määrä astioita ei todellakaan riitä onnistuneeseen lajitteluun, vaan sekä järjestäjien että yleisön opastaminen on tärkeää. Yleisön ohjaamiskeinoja ovat opaskyltit, jätetioiden selkeät merkinnät ja maininnat ympäristöjärjestelyistä kuulutuksissa. ***Tehokkain keino lajittelun onnistumiselle on lajitteluneuvojen toiminta jätetioiden luona*** (mm. Sirviö 2002). MM-kilpailuissa Kisatorilla toimi 14 vapaaehtoista lajitteluneuvoja (kuva 6.3.) ja myös Kisakylän ravintolassa oli jäteneuvoja. Lisäksi tulevan tapahtuman jäteliikeryhtymästä paikallislehdessä kertominen on koettu tärkeänä tietolähteenä, toteaa Kirsi Forsman ympäristöselvityksessään Hämeenlinnan Elomessuista 1997. Samasta selvityksestä voidaan havaita, miten huonosti lajittelu usein yrityksestä huolimatta onnistuu: 5692 kilosta jätettä (messuilla oli noin 60 000 kävijää, jätettä siis 95 g/kävijä) biotietteenä talteen saatiin vain 67 kg ja pahvijätteenä 200 kg, puhtaan paperijätteen keräys ei onnistunut ollenkaan. Toistaalta, kun nykypäivänä saavutetut lajittelutulokset vaikuttaisivat olevan parempia, voidaan tulkita ihmisten valistuneen jätetioiden. Myös roskaantuminen oli Elomessuilla näkyvä ongelma. Roskaantumisen ehkäisyssä on ***tärkeää tapahtuman aikana suoritettava siivous***. Yleisilmeeltään siisti ympäristö nimittäin ohjaa myös yleisöä huolehtimaan roskistaan (Festarijärjestäjän ekoteko 1999). Roskilden rock-festivaaleilla Tanskassa toimii peräti 15 000 ihmisen ympäristöryhmä, jonka yhtenä keskeisenä tehtävänä on kerätä maahan heitetyt roskat saman tien. Toimimalla päivän ryhmässä saa vapaalipun muille päville. Määrä on huomattava, koska maksavaa yleisöä festareilla on 75 000 (Merimaa 2005).

Lajittelu on paitsi tärkeä ympäristöteko, myös lakisääteistä ja taloudellista. Vuonna 2005 sekajätteen jätevero on kaksinkertainen verrattuna siihen, mitä se oli 2002. ***Erityisen tärkeää on biotietteen lajittelu***, joka on painavaa, sekajätteen joukossa hankaloittaa muun jätteen käsittelyä ja hapettomasti hajotessaan muodostaa metaania, joka on voimakas kasvihuonekaasu. Kun tapahtuman yleisöjätteestä saadaan biotäte ja lasi erilleen, niin jäljelle jäävän jakeen käsittelyhintaa on miltei puolet pienempi (Tatti 2005). EU:n kaatopaikkadirektiivin biotäjoavaa jätettä koskevat tavoitteet nousevat vuonna 2006 siten, että sekajätteenä menevää osuutta on vähennettävä 25 % vuoden 1995 tasosta. Vuonna 2009 vähennyksen on oltava 50 ja vuonna 2016 jo 65 prosenttia (Välikylä 2003).

Ja lopuksi, kuten jäteliikikin sanoo, jätteen lajittelu on vasta toissijainen tavoite, ***ensisijainen tavoite on estää jätteen synty!***

6.3. Juoma- ja ruoka-astiat

6.3.1. Kestokäyttöiset

Ympäristöystävällisin ja kertakäyttöastioiden hintaluokkaa oleva vaihtoehto tapahtumissa on käyttää pestäviä kestoastioita, joille tarvittaessa määritetään pantti. Useat yritykset vuokraavat astioita isoihin tilaisuuksiin, joillain vuokraus sisältää pesupalvelun. Toinen mahdollisuus on vuokrata astianpesuvaunu (kuva 6.1.). Tätä kirjoittaessa ilmeisesti ainoa vaunuja vuokraava kotimainen yritys oli Kalaskem Oy. Yritys valmistaa ja vuokraa muoviasioita ja sillä on kaksi vaunua, millä se on voinut laajentaa palvelujaan (Eränen 2005). *Ekoseiveri*-astianpesuvaunuillaan joissakin tapahtumanjärjestysoppaissa esiintyvä, vaunut kehittänyt Garlie Oy on yrityksenä edesmennyt. Hackmanin (nykyisin osa Ali Groupia) kanssa yhteistyössä kehitettyjä vaunuja käytettiin ensi kerran Pori Jazzissa 1996, jonka myötä ne saivat useassa lehdessä positiivista julkisuutta. Garlie Oy:n valikoimiin kuului myös liikuteltava olutlasien pesupöytä, jonka kapasiteetti on noin 600 lasia tunnissa (Garlie Oy 2005). Esimerkiksi Helsingin kaupungilla on kaksi lasienpesupöytää, 4000 kestotuoppia ja kärry, joita vuokrataan yleisötapahtumien käyttöön, jopa pelkin kuljetuskustannuksin. Käyttäjiä on kuitenkin ollut melko vähän (Laurikainen 2005).



Kuva 6.1. Kalaskemin pesuvaunu oli käytössä myös yleisurheilun MM-kilpailuissa, Uimastadioinin viereisen *Legenda*-VIP-alueen takana.

Varsinaisia pesuvaunuja on käytetty Pori Jazzin lisäksi muun muassa jääkiekon MM-kilpailuissa, Seinäjoen Tangomarkkinoilla ja festareista ainakin Ruisrockissa (HS 28.5.1997, HS 6.7.2002). Pesujärjestelmän toimittaneella *Metoksella* ja vaunutilan valmistaneella *Närko Oy*:llä on yhä kyky toimittaa astianpesuvaunun elementit (Eränen 2005), joten voi toivoa, että kyseiset vaunut yleistyvät Suomessa. Kalaskemin

Astianpesuvaunu

Paino: 2600 kg

Pituus: 595 cm

Leveys: 230 cm

Astianpesukoneet:

2 × Metos WD6

Muuta varustusta:

- Johdevaunut
- palautustaso
- esipesupöytä
- koritasot
- ym.

Kapasiteetti: 70 koria/tunti

(= noin 1120 lautasta tai 2100 olutlasia tunnissa)

Vaunussa on myös lämminvesivaraaja, joten kylmävesiliitäntä riittää. (Garlie Oy 2005)

mukaan pesuvaunulla on lähes poikkeuksetta hoidettu astiatarpeet halvemmalla, kuin mitä kertakäyttöastiat olisivat maksaneet.

Festareiden kaltaisten tapahtumien osalta kestoikäisten ruoka-astioiden käyttöönottoon liittyy sellainen huomioitava seikka, että tällöin myös festarialueen ”layoutia” tarvitsisi muuttaa. Toisin sanoen ruokailu pitäisi keskittää yhteen paikkaan. Tässä ongelmana on, että ihmiset haluavat syödessäänkin olla lähellä esiintymislavoja. (Merimaa 2005)

6.3.2. Kierrätettävät

Mikäli kestoastioiden käyttö ei onnistu, vaihtoehtoina on syötäviä, maatuivia tai kierrätettäviä astioita. Aterimet voivat olla kompostoitavia tai poltettavia. Syötäviä astioita ovat taco-lautaset, ruis- ja vehnälautaset (Sirviö 2005), perunan tärkkelyksestä puristetut astiat ja vohvelilautaset. Erään saksalaistutkimuksen mukaan syötävistä astioista noin kolmannes todella syödään (HS 20.7.1999). Ilmeisesti ruokamyymillä on kuitenkin ennakkoluuloja syötäviä astioita ja niiden toimivuutta kohtaan. Ilosaarirockista tiedetään oikeustapaus, missä syytteen nosti suuren määrän syötäviä astioita paikalle hankkinut toimittaja, koska ruokamyymälät eivät astioita sopimuksesta huolimatta lunastaneet (Merimaa 2005).

Maahan talloutuneiden muovituoppien säleät ovat nurmikkoon painuessaan työläitä siivottavia ja hiekkarannalla lasinsirujakin ikävämpiä. Kompostoituvat astiat, jotka voidaan kerätä samaan astiaan ruokajätteen kanssa, helpottavat lajittelua.

Luonnonvarakulutusmittausten valossa ei kuitenkaan ole ilmeistä, että maatuva astia on muoviasastia ekologisempi. Etenkin paperikuituun pohjautuvat tuotteet ovat muovisia paljon painavampia, valmistuksen energiankulutukseen ei ole ainakaan pienempi. SLL:n Ekotehokkuustietopankissa biohajoava astiasarja saikin muovista astiasarjaa hieman suuremman MIPS-arvon, samalla kestoastiasto osoittautui selkeästi ekologisimmaksi valinnaksi. (Ekotehokkuustietopankki, 2005)

Puiset aterimet voidaan kompostoida. Lisäksi ainakin kuluttajakapakausten jättiläinen Huhtamäki (jonka pakkausteollisuus tunnetaan paremmin vanhalla nimellä *Polarcup*) on kehittänyt laadukkaita, kompostoituvia astioita. Sen tuoreessa *BioWare*-astiasarjassa lautaset on valmistettu paperikuidusta, tarkemmin sanoen yrityksen oman neitseellisen

paperin tuotannossa syntyvistä leikkausjättiläisistä. (Munakennot, jotka myös voi silputtua kompostoida, tehdään hieman vastaavasti, mutta kuluttajan kautta jo kiertäneestä keräyspaperista.) Juoma-astiat taas ovat kasvitarakkelyksestä prosessoitua polyaktidi-biomuovia, PLA:ta (kuva 6.2.). Aine on aivan kuin kirkasta muovia, mutta kompostoituu teollisessa kompostoinnissa eurooppalaisen EN13432-pakkausstandardin edellyttämällä tavalla. Myös sen perimmäinen raaka-aine on



Kuva 6.2. PLA-mukeja

uusiutuva luonnonvara, maissi. (Hägerström 2005)

Muunlaiset kertakäyttöiset muki voidaan kierrättää kartonki- tai energiajätteenä. Myös messumattojen yhteydessä esillä ollut Muovix Oy voi prosesseissaan hyödyntää muovituoppeja. **MM-kilpailuissa** keskeisin yleisötarjoilu tapahtui Bioware-sarjan astioista. Stadionilla virvoitusjuomat myytiin suoraan panttipulloissa kertakäyttöastioiden välttämiseksi. Pääosa kertakäyttöisistä vesipulloista, joita oli noin 400 000, kerättiin ja toimitettiin Muovix Oy:lle uusioraaka-aineeksi. Joukkueille ja VIP-alueilla tarjoilu tapahtui kestoastioista.

6.3.3. Juomamyynnin astiat

Jos masstatapahtumassa tarjoillaan kestotuopeista, on niissä oltava panttimaksu. Kertakäyttöisissäkin tuopeissa pieni hinta kannustaa käyttämään astiaa uudelleen, mikä sopii erityisesti pienempiin tapahtumiin. Urheilutapahtumissa ongelmana on, ettei tuoppia useinkaan saa viedä mukanaan katsomoon. Muitakin ongelmia voi ilmetä. Esimerkiksi Ilosaarirockissa 1998 palautuspisteitä huijattiin tuomalla runsaasti tuoppeja alueen ulkopuolelta, minkä vuoksi panttimaksua pienennettiin (HS 20.7.1999).

Ruis- ja Ankkarockissa noin 70 % oluesta myydään omista pestävistä tuopeista. Loppuosa on ratkaistu tölkeillä (Merimaa 2005). Myös jälkimmäinen on muovisten panttipullojen ohella ympäristön kannalta hyvä valinta, sillä pantilliset tölkit päätyvät tehokkaasti kierrätykseen, jos ei ostajan toimesta, niin sitten lisätienestinä alueen

Pieni ajatus muovituopeista

Vaikka kestoastiat ovat ensisijainen valinta, tiedetään kokemuksesta hyvin, että tavallisia, polystyreenisiä muovituoppeja käytetään paljon. Kokemuksesta tiedetään myös, että tapahtumien olutteltoissa myytävä tuoppi on useimmiten 0,4 litraa, itse astia sen sijaan on tarkoitettu yhden pintin (0,568 l) annokselle.

Jos mitataan ja lasketaan pintin tuopin ala ja siitä 0,4 litralle riittävän osan ala, havaitaan, että muovia voisi olla 12% vähemmän.

siivoajien mukana. Ja tuotekehittelijät huomio: festareilla on kaivattu **mobiilista tölkkiprässiä**, joihin tölkit voitaisiin kerätä, puristaa ja panttikuitti tulostaa jo paikan päällä. Tällaista ei vielä ole olemassa (Merimaa 2005).

Ruis- ja Ankkarock pantillisine tuoppeineen ovat kuitenkin positiivisia poikkeuksia, monissa tapahtumissa pelkät muovituopit täyttävät lukuisia 640 litran jäteastioita (Laurikainen 2005). Oikean kokoisilla aukoilla varustetuilla ”mukimikoilla” tuopit saadaan kerättyä tiiviimmin.

6.3.4. Astioiden lajittelun ongelmia

Kesto- ja kertakäyttöasioita voidaan käyttää myös rinnakkain, sen sijaan eri jätelajeisiin kuuluvien astioiden rinnakkaiskäyttö johtaa hyvin usein jätteiden sekoittumiseen (mm. Forsman 1997). Kattava yleisöjätteen lajittelu massatapahtumassa on muutenkin vaikeaa useammalle kuin kahdelle jätelaadulle. Jos jakeita on enemmän, jätetietoihin joutuu hyvin usein vääriä materiaaleja ja sekoittuneet astiat päätyvät aina sekajätteeksi. Myös astioiden tyhjennyksissä voi ilmetä logistisia ongelmia. Vakaumuksellisimpia kierrättäjiä varten voidaan hieman syrjempään sijoittaa jätetiet useammalle jakeelle, kuten MM-kilpailuissakin tehtiin. Näkyvät opasteet ovat tällöin tärkeitä.

Itse esittämäni arvio ennen MM-kilpailuja oli, että Bioware-sarjan PLA-mukeja, jotka ovat tuotteena ihmisille uusia ja näyttävät täysin muovilta, ei ohjauksesta huolimatta osattaisi laittaa biojätetietoon. Näin kävikin paikoitellen, mutta jäteneuvojen toiminta ehkäisi ongelmaa huomattavasti. Jätetietien opastetekstin tulee sijaita heti jätetietien aukon yläpuolella, aukon alapuolella olevaan tekstiin ei välttämättä kiinnitä huomiota.

6.4. Muut yleisöjätetyypit

Tarjoilujätteen lisäksi toinen mainittava yleisön tuottama jäte on **käymäläjäte**. Tapahtumanjärjestäjä on velvollinen hankkimaan paikalle tietyn määrän WC-yksiköitä (taulukko 6.1.). Alkoholitarjoilun ja tapahtuman pitkän keston myötä WC:iden määrää on lisättävä, miesten vessoista puolet voidaan korvata urinaaleilla (Sirviö 2002). Käymäläjätteen osalta on lähinnä kaksi asiaa, joihin massatapahtumissa voi vaikuttaa, eli **veden ja kemikaalien kulutus**. Naganon talvikisoissa 1998 käsienpesuvesi johdettiin vessanpöntön säiliöön vessan vetämistä varten (Helsingin Sanomat 15.2.1998). Päinvastainen esimerkki taas oli Hämeenlinnan Elomessut 1997, missä käsienpesuhana oli jatkuvasti auki aiheuttaen viidenneksen messujen kaikesta vedenkulutuksesta (Forsman 1997).

Taulukko 6.1. Käymälöiden määrä yleisötapahtumissa (mm. Välikylä 2003)

Osallistujia	Naisille	Miehille	näistä liikun- taesteisille
<50	1	1	1
51–250	2	2	1
251–500	3	3	1
501–750	5	4	1
751–1000	6	5	1
+250	+1	+1	+1/1000 osall.

Kemikaalien osalta voi ainakin kahdessa asiassa tehdä ympäristöteon: Käyttää ja velvoittaa tapahtuman palvelujen tuottajia käyttämään ympäristömerkittyjä (tai vastaavat ominaisuudet täyttäviä) pesuaineita sekä varustaa käsienpesutilat annostelevalla saippuasäiliöllä ja kangaspyyherullalla. Tämä oli järjestely MM-kilpailujen WC-konteissa, joilla ylimääräisten käymälöiden tarve pääosin ratkaistiin. Liikuteltavista kemiallisista

vessoista tyypillisimmissä, Bajamajoissa, käytetään amerikkalaisen Satellite Industries Inc:in valmistamaa, sinistä *Satellite Safe-t-fresh* -deodisaattoria (Paananen 2005). Aine sisältää muun muassa bentsaaliakoniumkloridia, glutaarialdehydiä ja didekyyliametyyliammoniumkloridia (Satellite Industries Inc. 2005). Ne ovat samoja aineita kuin useissa pesuaineissa eli eivät kovin harmillisia (Syrjälä 2005), ainakaan nykytietämyksen mukaan. Samoin Bajamajojenkin sisältö päättyy tyhjennyksessä jätevedenpuhdistamoon. Mutta pesuaineiden tavoin puhdistamoon päätyvistä kemikaaleista aina pieni osa päättyy myös rehevöittämään Itämerta, maailman saastuneinta merta.

6.4.1. Promootiotuotteet

Yhdeksi jätteen muodostajaksi ja etenkin merkittäväksi tapahtumapaikan roskaajaksi voivat muodostua **jaettavat mainos- ja tiedotelehtiset**. Näiden sijasta olisikin pyrittävä käyttämään ilmoitustauluja tai esimerkiksi jättimonitoreja. Jälkimmäinen mahdollisuus on kuitenkin vain riittävän ison budjetin tapahtumilla, esimerkiksi Anka- ja Ruisrockissa tiedottamiseen käytetään valotauluja, samoin festarilehti on korvattu verkkosivuilla (Merimaa 2005). Silti usein edelleen isoksi jäteongelmaksi muodostuvat yritysten promootiotuotteet. Esimerkiksi kesällä 2002 Sinebrychoff jakoi Coca Colan Suomen 50-vuotisjuhluvuoden kunniaksi alkuperäisen mallisia pulloja eri tapahtumissa kaikkiaan noin miljoona kappaletta. Tyhjät, pantittomat pullot menivät yli 90-prosenttisesti roska-astioihin. **Ilmaistuotteita jakaville yrityksille pitäisi olla ympäristömaksu tai joku muu velvoite** (Merimaa 2005). Mainosroskien kannalta pahimpia ovat keskusta-alueen tapahtumat (Laurikainen). Roskan määrää lisää se, ettei ole paljonkaan kalliimpaa painaa 10 000 kuin tuhat mainoslehtistä, jolloin niitä painetaan helposti yli tarpeen.

6.5. Jätteen tuottamisen kiellot hampaattomia

Yleisöjäte-luvun kirjoittamisen myötä esiin noussut epäkohta oli, että vaikka jätteen syntyyn ja lajitteluun tehdään koko ajan tiukempia määräyksiä, ei jätteen tuottamisen valvontaan ole suunnattu mitään resursseja. Toisin sanoen, määräyksiä ei tarvi, eikä välttämättä edes osata noudattaa. Tätä on käsitelty pohdinnoissa luvussa 9.3. Melulle sen sijaan on asetettu tiukat, melko hyvin valvotut rajat. Tiukat ovat myös ruokatarjoilun hygieniaan liittyvät määräykset. Nämäkin ovat hyvin tärkeitä asioita, mutta – omasta mielestäni ympäristöasioista tärkeimmän eli kestävä kehityksen kanssa niillä ei ole mitään tekemistä. Yksittäisen tapahtuman aiheuttama melu on kertaluonteista, mutta jätteet häviävät hitaasti. Samoin ravintolaolosuhteiden vaatiminen tapahtumien tilapäisiltä ruokamyyntikojuilta on mielestäni ennakkovarjelen liioittelua. Ongelman taustalla on se, että ruokamyrkyksistä ja melusta voidaan syyttää tapahtuman järjestäjää ja valvovaa

virastoa, luonnonvarojen kestävämmästä kulutuksesta ei useinkaan voi syyttää muita itseään enempää. Ehkä myös yleisötapahotumien osuus kaikesta jätteenstynnystä koetaan sen verran pienenä, ettei yksikseen sillä ole perusteltavissa siirtää resurssuja muusta valvonnasta jätteenvalvontaan.

6.6. Tiivistelmä

Yleisön kautta syntynyt jäte, kuten tarjoiluastiat, on vähäisempää kuin mitä suoraan ruokamyyjiltä syntyy, mutta roskaantumisen ja imagonkin kannalta merkittävämpää. Pelkin opastein ei roskaantumiselta massatapahotumissa vältytä eikä lajittelussa kattavasti onnistuta, vaan jäteneuvojat ovat ainoa tehokas tapa. Biojätteen lajittelu on yleisöjätteenä tärkeintä, sekajätteen joukossa se painaa paljon ja tuottaa kaatopaikalla hajotessaan metaania. Pahvijäte vie helposti paljon tilaa.

Vaikka suurtapahotumassa virallisesti kuuluukin lajitella bio-, pahvi- ja energiajäte, on useamman kuin kahden jakeen laajamittainen lajittelu haasteellista. Jos tällaisia vaateita on, on näiden lajittelusta valitettavasti tehtävä hieman hankalaa esimerkiksi käyttämällä suuaukoltaan pieniä astioita tai sijoittamalla astiat hieman sivummalle kulkureiteiltä (näkyvät opasteet kuitenkin muistaen). Näin on siksi, ettei astioihin tahattomasti heitetä vääriä materiaaleja – sekaisin menneet jakeet päätyvät kaatopaikalle. Roskaantumista aiheuttavat myös erilaiset esitteet ja promootiotuotteet, näiden jakamisen voi kieltää ja käyttää tiedotukseen keskitettyjä menetelmiä. Roskaantumisen ehkäisyssä tärkeää on tapahtuman aikaina tapahtuva siivous.

Paras jäte on syntymätön jäte: Kestoastioiden käyttöön on useita mahdollisuuksia, kuten astianpesuvaunun vuoraus, oikein menetellessä näin voidaan päästä kertakäyttöastioita halvemmalla. Myös suora tarjoilu pantillisista tölkeistä ja muovipulloista on toimiva tapa onnistuneeseen kierrätykseen.

7. MM-kilpailujen väliaikaiset rakenteet

Tässä luvussa käydään läpi kaikki Helsingin yleisurheilun MM-kilpailujen väliaikaisiksi rakenteiksi tulkitut elementit. Ne on jaoteltu **vuokrattuihin rakenteisiin** ja **kertakäyttöisiin rakenteisiin**. Näiden ero ei kuitenkaan ole niin selvä; kertakäyttöisten rakenteiden elementeistä valtaosa saattaa mennä uudelleenkäyttöön, vuokratrakenteen käyttöikä voi toisaalta jäädä lyhyeksi. Vuokratrakenteiksi on tässä luokiteltu vain ne tuotteet, jotka perinteisesti vuokrataan sellaisenaan ja joissa ei käytössä juuri tapahdu hävikkiä tai merkittävää uudelleenkäyttöarvon laskua. Kertakäyttöisiin rakenteisiin on luokiteltu monia sellaisia kohteita, joista varsinaista jätettä syntyi hyvin vähän. Tiivistetysti taulukkomuodossa väliaikaisrakenteiden määrät ja niistä syntyneet jätemäärät ovat liitteessä 5.

Tulosten yhteenvedo on esitetty tämän luvun jälkeen. Määräsuhteiden hahmottamiseksi on kuitenkin hyvä jo alkuun mainita, että väliaikaisrakenteiksi luokiteltujen elementtien määrä MM-kilpailuissa oli 1700 tonnia ja tästä materiaalmäärästä varta vasten MM-kilpailuihin hankittua oli alle 500 tonnia. Rakenteista syntyneen kierrätys- ja sekajätteen määrä oli alle 150 tonnia.

7.1. Vuokratut rakenteet

7.1.1. Teltat

Kisoja varten vuokrattiin *Lainapeite Oy*:ltä telttoja ja näitä olikin runsaasti (taulukko 7.1.).

Taulukko 7.1. MM-kilpailuihin vuokrattujen telttojen määrä (Ihanus 2005)

Telttojen sijainti	Katettu pinta-ala
Pallokentän Partner Village	3383 m ² (26 kpl)
Mäntymäen kentän Food Garden	2200 m ² , esim. iso ravintolateltilta
Uimastadionin koripallokentän VIP-alue	1164 m ²
Stadionin etukentän expo-alueet	> 900 m ²
Suomen Ladun alueen teltat	632 m ²
Otaniemi, Dipolin lehdistöalue	350 m ²
Otaniemi Otarannan kontrollipiste	750 m ²
Lisäksi Urheilumuseon edustan super-VIP-alue, Stadionin pohjoiskaarteeseen urheilijoiden ilmoittautumisteltilta, kahviloita yms.	
Yhteensä	noin 11 500 m²

Yhteensä teltoilla katettua aluetta oli siis yli hehtaarin verran. Teltat olivat hyvin erilaisia, mutta tarvittun telttakangasmäärän arvioimiseksi telttä-alan voi kertoa 1,5–2:lla. (Lemivaara & Koivuranta 2005)

Telttakangas on PVC:tä, 900 g/m² eli aika painavaa. Kankaan tyypillisin valmistaja on suomalainen Tarpaulin Oy (Ihanus 2005). Uusi kangas teetettiin peräti 75 prosenttiin MM-kilpailuissa käytetyistä teltoista. Esimerkiksi Partner villagen teltat olivat kaikki kankaan osalta käyttämättömiä (Lemivaara & Koivuranta 2005). Olettamalla, että telttakangasta tarvittiin 1,75 kertaa telta-alan määrä eli yli **20 100 m²** ja 75% siitä oli uutta, niin MM-kilpailuja varten valmistettiin noin **15 100 m²** eli noin **13,6 tonnia PVC-kangasta**. On kuitenkin huomioitava, että kyseessä oli poikkeava tapahtuma ja että uudet teltat jäivät kisojen jälkeen vuokrakäyttöön. Kun telttakankaat ovat liian kuluneita käytettäväksi MM-kilpailualueen kaltaisissa edustuksellisisa paikoissa, siirtyvät ne vuokrakäyttöön vähemmän siisteyttä vaativiin paikkoihin, lopuksi tavallisimmin rakennustyömaille. VIP-tason käyttökertoja telttakankaalla on keskimäärin viisi, mutta muuhun käyttöön ne kelpaavat sen jälkeen vielä arviolta keskimäärin 40 kertaa (Ihanus, Lemivaara & Koivuranta 2005). Näin ollen telttakankaan ympäristövaikutukset jäävät pieneksi. Telttojen ruotsalaisvalmisteiset tukirakenteet olivat pääosin alumiinia (kuva 7.1.). Niitä tarvittiin noin **100 tonnia** (Koivuranta 2005), mutta ne kiertävät kauan, telttakangastakin paljon kauemmin.



Kuva 7.1. Purkuvaiheessa oleva teltta, lattiana Terraplas-levyä.

Kaikki teltat eivät olleet Lainapeitteen omia, vaan tiettyjä malleja, kuten kaikkein suurikokoisimpia telttoja, tuli saksalaiselta yhteistyöyritykseltä, *Röderiltä* kymmenen rekkatrailerin verran (Ihanus 2005). Noin 70% teltoista oli kuitenkin Lainapeitteen omista varastoista Espoosta.

7.1.2. Terraplas-levyt

Terraplas® on kansainvälisesti tunnettu, englantilaisen *Terraplas plc:n* valmistama solukkoinen lattiaelementtituote. Sitä käytetään tyypillisesti vuokratuotteena niin telttojen ja katosten tilapäisenä lattiana kuin taivasalla. Erityisen hyvä se on nurmikon suojana, joten käyttö on yleistä isoissa urheilutapahtumissa ja muissa stadionien massatapahtumissa.

Terraplas-elementit ovat siis 1×1×0,064-metrin laattoja, jotka yhdistetään toisiinsa lattiaksi. Yksi laattaa painaa 11 kg, materiaali on UV-suojattua HD-polyeteeniä. Niille annettu takuu on viisi vuotta, mutta käyttöikä voi valmistajan mukaan olla hyvinkin 20 vuotta (Terraplas 2005). Ympäristön kannalta tuotteen hyvyys on juuri kestäkäyttöisyydessä, vanerilattialla uudelleenkäyttökertoja on vähemmän.

Terraplas-levyt liittyvät suoraan teltoihin, koska levyjä käytettiin nimenomaan teltojen lattioina ja nekin vuokrattiin Lainapeitteeltä. Valtaosa teltoihin tarvituista lattioista oli Terraplasia, kaikkiaan noin **5000 m²** eli **55 tonnia** (Ihanus 2005). Vanerilattiaa tarvitsi rakentaa vain noin 1000 m². Koska Terraplas-lattiat usein peitetään messumatolla, voidaan niitä käyttää monia kertoja myös VIP-tason tilaisuuksissa.

7.1.3. Kontit, WC-kontit

Tiedotusvälineiden käyttöön toimistoiksi, ohjaamoiksi ja leikkaamoiksi tarvittiin noin **80** vuokratonttia, jotka sijoituivat Stadionin edustalle (kuva 7.2.). Ne tuottivat suunnitteluvaiheessa päänvaivaa kisaorganisaatiolle, koska valtava määrä kontteja oli varattu Loviisan ydinvoimalatyömaalle (Pyysalo 2005). Vuokraaminen ulkomailta olisi ollut ei vain



Kuva 7.2.

epäekologista, vaan myös huomattavan kallista. Kontit saatiin kuitenkin Suomesta, pääosin Leppävirralta ja Keravalta. Noin 60 konttia toimitti *Tilamarkkinat Oy* ja 20 konttia *Cramo Suomi Oy*. Konteissa on alaa 30 m², mihin mahtuu kaksikin toimitilaa. Tilamarkkinoiden kontti painaa 4000 kg, alla on teräskiskot mutta pääosa painosta on puuta. Cramon kontit painavat 3500 kg, teräsrungon ansiosta painosta enemmistö on terästä, loput puuta. Näin ollen kilpailuissa tarvittiin noin **310 tonnia** kontteja. Konttien arvioitu käyttöikä on 10–20 vuotta (Tilamarkkinat Oy 2005, Cramo Oy 2005).

Kontit olivat rivissä kahdessa kerroksessa, kerrosten väliin ja maata vasten tarvittiin tuenta-alustaksi jämäkkää palkkia (maata vasten 20×20cm:n ja konttien väliin 12,5×12,5cm:n palkkia). Näitä oli paikan päällä tehdyn arvion mukaan miltei 1000 metriä kumpaakin paksuutta ja lisäksi runsaasti pikkupalikoita, joten konttien alustapuiden tarve

oli arviolta **55 m³**. Palkit kuitenkin ostettiin pääosin uudelleenkäyttöön, pienet palikat menivät polttopuuksi.

Myös **WC-yksikköjä** piti hankkia kisa-alueelle huomattava määrä, lähinnä Food Gardeniin ja Partner Villageen. MM-kilpailujen yhden session enimmäiskävijämäärä oli 25000, jolloin yleisötapahtuman ympäristöehtojen mukaan WC-yksikköjä pitäisi olla noin 200. Kiinteästi Stadionilla on 39 WC-paikkaa (Vuorikkinen 2005). Koska tilapäinen putkiverkosto oli kattava, pystyttiin tarvittavat lisäkäymälät toteuttamaan pääosin WC-konteilla, jotka toimitti kiinteistö- ja toimitilapalveluyritys ISS. Slovenialais- ja suomalaisvalmisteisia, noin **4,5 tonnia** painavia kontteja oli kaikkiaan **kahdeksan**, kussakin 10–13 paikkaa (Väkevä 2005b).

Lisäksi tarvittiin säiliöön perustuvia kemiallisia vessoja, koska kolmelle VIP-alueelle ei riittävää viemärointiä pystytty järjestämään. Näitä monin mukavuuksin varustettuja VIP-mallin WC:itä oli kaikkiaan **30** (Väkevä 2005 a ja b). Kemiallisten vessojen vähäistä määrää voidaan pitää ympäristön kaannalta positiivisena siksikin, että vesivessojen tapaan niidenkin sisältö päättyy tyhjennyksen myötä jätevedenpuhdistamoon, mutta vesivessoissa ei tarvitse käyttää wc-kemikaaleja, niin sanottuja deodisaattoreita (ks. luku 6.4.).

Yllä mainitut luvut yhteenlaskemalla saadaan WC-paikkojen määräksi vajaa 170, mikä on hieman alle ohjemäärän. Niinpä ainakin toimistokonttien luona oli vielä muutamia Bajamajan kaltaisia säiliövessoja.

7.1.4. Aidat

Kilpailuja varten tarvittiin aita **14 kilometriä**. Alueita oli useita Stadionin ympäristössä, maraton- ja kävelyreiteillä (kuva 7.3.) sekä Otaniemen kisakylässä. Kisakylän aitausta lukuunottamatta aidat olivat vuokratuotteita, eli niistäkään jätettä ei syntynyt.

Pisimmän osan, kahdeksan kilometriä, muodostivat maraton- ja kävelyreittien



Kuva 7.3. Vasemmalla Cronvallin, oikealla Pekkaniskan toimittamaa aita.

aitaukset. Ne toteutettiin Oy Cronvall Ab:n 1,2 metriä korkeilla Betafence F6 -

aitaelementeillä. Elementti painaa 21,5 kg, joten aita tarvittiin noin **60 tonnia**. (Kärnä 2005)

Stadionin ympäristössä käytössä oli kolme kilometriä *Pekkaniskan* aita. Kyseessä oli verkkoaita, joka tuettiin pystyyn pienin betonielementein. 2,5-metristä aita oli kaikkiaan noin **50 tonnia**, mistä merkittävä osa johtui betonituista (Toivonen 2005b). Niin Cronvallin kuin Pekkaniskan aidat kestävät vuosikymmeniäkin, jos niitä ei rutata tai muuten tarvella.

Kun laskuihin otetaan mukaan kohdassa 7.3.6. käsiteltävä Otaniemen kisakylän verkkoaita, tarvittiin aitoja yhteensä noin 14 kilometriä eli noin **140 tonnia**. Lisäksi tarvittiin muovitolppia sekä lippusiima tai muuta reunusnauhaa noin **22 km** (soveltaen Taloussanomien 5.5.2005).

7.1.5. Rakennustelineet

Stadionin kameralavat, studioiden pohjat ja isot videotaulut sekä muutamien telttojen lattiat tuettiin Pekkaniskan toimittamilla teräksisillä ja alumiinisilla rakennustelineillä, joista koottiin myös tarvittu kaapelihyllyt ja -sillat (kuva 7.4.). Telineitä tarvittiin arviolta **80–90 tonnia**, mikä vastaa noin 5000 kuutiota koottuja telineitä. Tästä noin kolmannes oli kaapelitelineitä ja muut tukitelineitä. (Toivonen 2005 c ja d)



Kuva 7.4. Kaapelihyllyjä

Metalliset rakennustelineet ovat pitkäikäisiä. Niitä käytettiin sellaisissakin kohteissa, missä vaihtoehtona olisi ollut

koolingista ja muusta sahatavarasta tehdyt tukirakenteet. Tämä vähensi merkittävästi puujätteen syntyä, lisäksi rakennustelineiden kokoamisessa ei tarvita nauloja tai muuta kertakäyttöistä.

7.1.6. Väliseinät

Kisajärjestelyjä varten täytyi tietyt hallimaiset tilat muuttaa toimistomaiseksi, joten tarvittiin tilapäisiä väliseiniä (taulukko 7.2.). Pääasiallisesti nämä toteutettiin *Muuttopalvelu Niemi Oy*:ltä vuokratuilla seinäelementeillä. Elementit olivat puurunkoisia,

ja vaneripäällysteisiä, kooltaan 3,0×1,2×0,03 metriä. Niissä oli säädettävät jalat epätasaisuuksia varten (kuva 7.5.).

Seinäelementit valmistettiin 1999 Suomen EU-puheenjohtajuuskaudelle, minkä jälkeen samat seinät ovat pelkin korjausmaalauksin olleet vuokrakäytössä Lahden Hiihdon MM-kisoissa 2001, Ruotsin EU-puheenjohtajuuskauden tapahtumissa ja jääkiekon MM-kilpailuissa 2003 Helsingissä, Tampereella ja Turussa. Pieniä määriä ovat vuokranneet myös muun muassa Neste ralli, Porin Jazz ja eri messut (Niemi J. 2005). Elementtien elinkaari on siis jo nyt esimerkillisen pitkä. Seinien varastokin oli lähellä kisa-aluetta Helsingin Konalassa.

Taulukko 7.2. Muuttopalvelu Niemi Oy:n Väliseinäelementit	
Paikka	Seinää
Otahalli	200 m
Kisatorin Food Garden	150 m
Töölön Kisahalli	50 m
Loput lähinnä Stadionille ja Helsingin jäähalliin	
Yhteensä	500m=1500m ² =45m ³



Kuva 7.5.

7.1.7. Betonipainot

Betonipainoja tarvittiin lähinnä telttojen ankkurointiin, lipputankojen tukijaloiksi ja kylttitelineisiin. Painavimmat olivat 500 kiloa (kuva 7.6.). Telttoja varten painoja oli noin 92 tonnia (n. 250 kpl), lipputankoja varten noin 66 tonnia (n. 132 kpl) ja kylttejä varten 53 tonnia (n. 200 kpl). Yhteensä telineitä siis oli arviolta **211 tonnia**. Betonipainot ovat pitkän elinkaaren tuotteita. Ne toimitti Helsingin rakennusvirasto Helsingin alueelta, joten suuresta massasta huolimatta kuljetuspäästötkin jäivät pienehköiksi (Pyysalo, Piri & Pulkkinen 2005).



Kuva 7.6.

7.1.8. Kalusteet

MM-kilpailujen huonekalutoimittaja oli *Puustelli*, joka pääasiallisesti vuokrasi huonekalut kisaorganisaatiolle ja pyrki samalla myymään kalusteet käytön jälkeen eri ostajille. Tässä onnistuttiinkin hyvin, varastoihin palautui tiettävästi vain noin viidennes kisakalusteista. Sähkö- ja elektroniikkalaitteita toimittivat useat tahot, muun muassa *Eastway Oy*, *Epson* ja *Sony*.

MM-kilpailuja varten tarvittiin tilapäisesti (Vilkkä 2005)

- 7763 tuolia ja jakkaraa,
- 2900 sänkyä,
- yli 1200 pöytää,
- 36 sohvaa ja sohvaryhmää

Varsinaisten huonekalujen yhteenlaskettu paino oli arviolta noin **100 tonnia**, josta noin 70 tonnia muodostui Viron tehtailla valmistetuista sängyistä (Rosnell 2005). Kalusteiden määrä on todellisuudessa hiukan suurempi, sillä esimerkiksi Partner Villagessa teltoissa oli muuta kautta hankittuja tiskejä, pöytiä ja tuolejakin.

Tilapäisesti tarvittuja sähkölaitteita olivat muun muassa

- 1350 televisiota
- 350 PC:tä
- 130 kopiokonetta (joista noin puolet isoja ja puolet pieniä kopiokone-fakseja)
- 22 metallinpaljastinta ja sama määrä matkatavaroiden läpivalaisulaitteita
- 4 isoa videotaulua (Vilkkä 2005)

Näistä ja muista sähkölaitteista kertyvää tonnimäärää ei selvitetty, eikä niitä siis ole huomioitu tulosten yhteenvedossa! Yhteismassa lienee samaa luokkaa kuin kalusteilla. Kalusteiden tapaan myös sähkölaitteet myytiin jatkokäyttöön kilpailujen jälkeen, eikä elektroniikkaromua yksittäistapauksia lukuun ottamatta syntynyt. Tosin pakkauksista on täytynyt syntyä melkoinen määrä pahvi- ja muovijätettä. Huomionarvoista myös on, että esimerkiksi metallinpaljastimista osa tuotiin lentokuljetuksena Oulusta.

7.1.9. Sähköverkko ja aggregaatit

Kilpailujen sähköverkkoa varten tarvittiin sähkökaapelia noin **14km** (kuva 7.7.), tarkemmin sanoen *H07-RNF*-tyyppistä, halkaisijaltaan 240mm² ja painoltaan 3kg/m olevaa kumikaapelia. Lisäksi käyttökohteisiin haarautettuja sähköjohtoja ja pienempiä kaapeleita tarvittiin noin **10 km**. Näistä tyypillisin oli jokaiseen selostuspulpettiin vedetty 3×2,5mm²:n johto, samalla tietenkin asennettiin valtava määrä pistorasioita (Bakker

2005). Yhteensä sähköjohtoja tarvittiin suunnilleen **50 tonnia**. Sähköverkon toimitti hollantilainen *Energyst*. Yritys on osa tekniikan monialayhtiö *Caterpillaria*.



Toisin kuin tietoliikennekaapelit, sähköjohdot ja sähköverkon osat ovat täysin uudel-

Kuva 7.7.

leenkäytettäviä tuotteita. Ainoastaan tilanteissa, missä käyttökohteen liitäntä on poikkeuksellinen, on johdoista leikattava pieni pala oikean liittimen asentamiseksi. Sähköjohtojen käyttöikä on myös pitkä, vioittuneita johtoja ei heitetä pois, vaan hajonnut kohta korjataan (Bakker 2005).

Energyst toimitti myös MM-kilpailuissa tarvitut **aggregaatit**, diesel-öljyllä toimivat sähkögeneraattorit (valmistajat *F.G. Wilson* ja *Caterpillar*). Vaikka ECOMass-ympäristöohjelman hengessä Stadion-säätiön MM-kilpailuissa tarvitsema sähkö ostettiin Helsingin energialta tuulivoimana, niin vähemmälle julkisuudelle jäänyt fakta oli, että yli 90% kilpailualueella tarvitusta sähköstä tuotettiin kymmenellä aggregaatilla, joiden yhteisteho oli 8 MW. Diesel-öljyä ne kuluttivat yhteensä 150 000–200 000 litraa (Pyysalo 2005). Yhteensä aggregaateilla oli massaa noin 80 tonnia ja ne tuotiin todennäköisesti Saksasta. Ne ovat melko pitkäikäisiä laitteita, Energystin aggregaatit tarvitsee perusteellisesti huoltaa 10 000 käyttötunnin välein (Bakker 2005).

Helsingin oma verkko ei olisi ilman erikoisjärjestelyjä edes riittänyt kisa-alueen sähköntarpeeseen, esimerkiksi mittava tv-lähetystoiminta vaatii hyvin paljon tehoa. Kuitenkaan se ei tarkoita, etteikö isoa osaa sähköstä olisi voitu ottaa kaupungin verkosta, aggregaatein tuotettu sähkö on kaikkea muuta kuin ekologista. IAAF kuitenkin edellyttää tällaista menettelyä, koska sähkökatkosten tai vastaavien ongelmien riski halutaan näin suurissa mediatapahtumissa minimoida.

7.1.10. Vesi- ja viemäriputket

Vesi- ja viemäriverkkoa varten tarvitut putket toimitti tilapäisiin vesijohtoverkkoihin erikoistunut hollantilainen *Mtd Expo techniek*. Kaikkiaan MM-kilpailuihin tarvittiin **neljä kilometriä** väliaikaista vesi- ja viemäriverkkoa. Putkista 3500 m oli polyeteleeniä ja 500

m PVC:tä. Toimittaja käyttää samoja putkia tapahtumasta toiseen, mutta aivan hävikittämiä ne eivät ole. MM-kilpailuissa hävikki oli noin 5 % eli noin 100 kg (Michiels 2005). Tästä voi päätellä koko putkitoimituksen painaneen noin **2 tonnia**. Vesijohtoverkkoon liittyneistä pumpuista, venttiileistä ynnä muusta ei ole tietoa, mutta koko toimitus mahtui yhteen rekkaan (Pyysalo 2005).

7.2. Työssä huomioimattomia rakenteita

Vuokratuista tilapäisrakenteista jäi huomioimatta ainakin ruokatarjoiluun liittyneet keittiö- ja kylmäkontit. Osa isoista sähkölaitteista on lueteltu kohdassa 7.1.8., mutta niitä ei ole huomioitu rakenteiden kokonaismäärää laskiessa (luku 8). Laskuista puuttuvat myös sadat tilapäiset liikennemerkkit, jotka Helsingin kaupunki joutui kilpailujärjestelyjen takia pystyttämään.

Pysyvätkin rakennelmat on aiheellista ottaa kilpailujen materiaalivirtatarkasteluun silloin, kun ne tehdään kilpailuja varten ja käyttö sen jälkeen on vähäistä tai suppeaa. Otaniemen Teekkarikylään rakennettiin kilpailujen alla **kuusi asuinrakennusta**, toisin sanoen 228 asuntoa 429 opiskelijaa varten. Vaikka rakennukset nousivatkin MM-kisakylän tilantarpeen takia nopeutetulla aikataululla, eli kyseessä oli selvästi suurin kilpailuihin liittynyt rakennushanke, olisi talot joka tapauksessa aikanaan rakennettu. Näin siis tämän rakentamisen tuottamat materiaalivirrat voidaan jättää kilpailujen ympäristövaikutuksissa huomioimatta. Myöskään mitään perusteellisia remontteja ei Teekkarikylän vanhoihin taloihin kisakylää varten tehty. Stadionin D-katsomon katos valmistui vastaavasti kilpailujen alla, senkin voidaan olettaa tulevaisuudessa palvelevan niin monta kertaa, ettei sitä ole otettu tarkasteluun.

Opiskelijoiden tilapäiseen pois- ja takaisinmuuttoon liittyneet kuljetukset toki ovat huomioitava ympäristövaikutus, kisakylän alta muutti pois 1150 teekkaria ja tilalle tuotiin kalusteet miltei 3000 urheilijalle (HS 17.7.2005). Vakioasukkaiden tavarat kuljetettiin varastoon 11 kilometrin päähän.

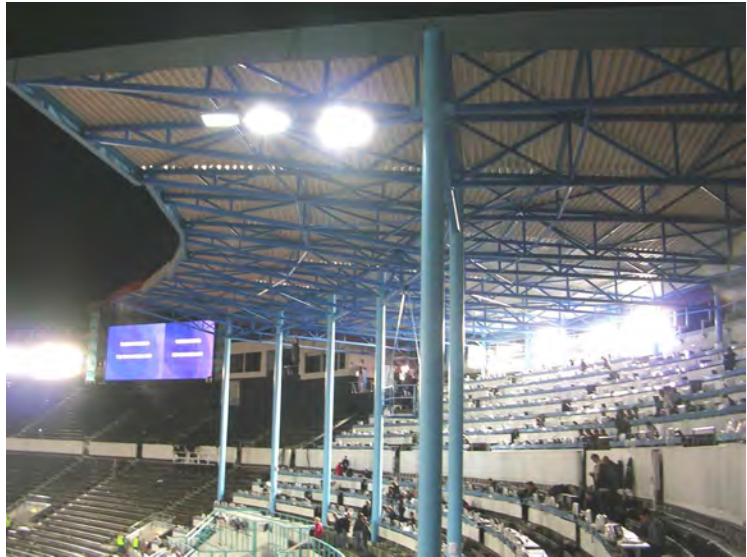
7.3. Kertakäyttöiset rakenteet

Väliaikaisesta rakentamisesta syntyvä jäte oli työn keskeinen teema, joten kertakäyttöiset rakenteet olivat erityisen mielenkiinnon kohteena. Aiemmin tässä työssä käsiteltiin tilapäisrakenteiden keskeisistä jätteenmuodosajista messumatto, puulevytuotteet sekä tietoliikennekaapelit – tässä kohden niistä on esitetty lähinnä vain kuluneet määrät. Niin ikään pääosin ruoka- ja juomatarjoilusta muodostuva **yleisöjäte** käsiteltiin omana lukunaan.

Vaikka puhutaankin kertakäyttöisistä rakenteista, niin monien rakenteiden elementeistä iso osa meni uudelleenkäyttöön ja jätteestäkin sekajätettä oli vain pieni osa.

7.3.1. Väliaikaiskatos

Selvästi suurin yksittäinen, kertakäyttöinen rakennelma kilpailuja varten oli Stadionin B-katsomon lounaiskaarteeseen lehdistö- ja tv-väkeä varten rakennettu väliaikainen katos (kuva 7.8.). Koska mittavan katoksen täytyi täyttää monet lujuus- ja turvallisuusmääräykset, oli ainoa vaihtoehto rakentaa lähes kiinteän katoksen veroinen suoja. Edelleen, koska puulevystä tehdyn katon turvallisuusmääräykset olisivat vaatineet liian hintavaa sprinkleriratkai-



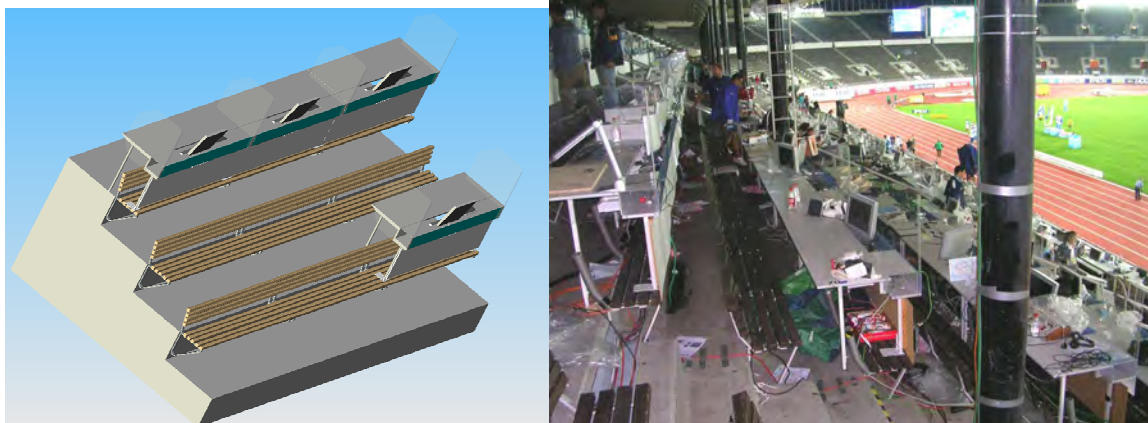
Kuva 7.8.

sua, jouduttiin katto tekemään kaksiprofiilisesta teräspellistä. Massiivisimmat osat olivat kuitenkin teräksiset tukielementit (Pyysalo 2005). Katoksen väliaikaisuudesta koitunut lisävaiva oli, ettei sen kiinnityksistä saanut jäädä jälkiä vuonna 1938 valmistuneen Olympiastadionin rakenteisiin, kieltoa kylläkin hieman kierrettiin.

Katoksen toimitti YIT ja runkoelementit valmisti *PPTH-Solutions Oy* Peräseinäjoen laitoksellaan. Teräksinen runko koostui kuudesta lohkost, lohkot koostuivat pyöreistä pilareista ja ristikkorakenteista. Painoa rungolla oli **74 tonnia**. Kattopelti oli Rannilan valmistamaa. Katon ala oli 1400m², kantavan poimupellin massa oli 17,7 tonnia ja päällyspellin massa 8,7 tonnia. Kaikkiaan katokseen tarvittiin siis terästä **100,4 tonnia**. (Seppo 2005)

Asennusvaiheessa kattopeltien muotoonleikkauksesta syntyi jonkin verran teräsromua (Kurki 2005). Katoksen myynti osoittautui ongelmalliseksi. Stadionin muodon takia katos oli kaareva ja runkoelementtien pilarit eripituisia. Lopulta katos myytiin Turkuun 50 000 eurolla, eli noin neljä kertaa teräsromun hinnalla. Katoksen rakentaminen maksoi 1,2 miljoonaa euroa... Luvun 9.2. pohdinnoissa on lyhyesti käsitelty katoksen rakentamisen syitä ja mielekkyyttä.

7.3.2. Pulpetit



Kuva 7.9. Suunnitelmakuva ja valokuva mediapulpeteista, pöytätasot ovat melamiinilevyä, etulevy kovalevyä

Stadionin A-katsomoon rakennettiin 127 selostamopulpettia tv:tä ja radiota varten, B-katsomon lounaiskaarteeseen reilu 350 pulpettia lehdistöä varten (kuva 7.8.). Pulpetit toteutti nakkilalainen konepaja *San- Color*. Niiden materiaalintarve on esitetty taulukossa 7.3. Melamiinilevyt oli ajatus myydä eteenpäin, mutta pääosa niistä meni käyttökelvottomiksi runsaiden sateiden takia, noin neljänneksen kuitenkin keräsi Porin Ässien juniorijoukkue, joka myi ne järjestämässään tapahtumassa hyllylevyiksi. Kovalevyt myytiin valumuoteiksi, teräs romuksi, akryylimuovi meni murskaukseen ja uusioraaka-aineeksi (Santaoja 2005b).

Taulukko 7.3. Mediapulpettien materiaalit (Santaoja 2005 a ja b)

Materiaali	Kuvaus	Määrä
melamiinilevy	12 mm:n pinnoitettu lastulevy	650m ² (7,8m ³)
kovalevy	3 mm:n tiheä puukuitulevy	460m ² (1,38m ³)
teräsputki	25×25 mm:n neliöprofiili	2,5km (0,353m ³ = 2770kg)
teräspelti	1 mm paksua	0,2 m ³
akryylimuovipleksi	polymetyylimetakrylaatti, 4mm	105m ² (0,42m ²)

7.3.3. Stadionin kameralavat ja teltojen vanerilattiat

Katsomoon rakennettiin vanerista monenlaisia lavarakenteita, mitä lähinnä olivat kameralavat ja studioiden pohjat (kuva 7.10.). Myös ”mixed zone” eli lähinnä mitalisuoritusten jälkeisiä haastatteluja varten tehty reitti portaineen oli tehty vanerista. Se kulki katsomoa ylös mutkitellen se jatkui vielä Mondo-matolla pohjustettuna ulos stadionin eteläkaarten alle. Toinen mittava vanerin käyttökohde olivat teltojen lattiat. Kaikissa paikoissa lattiaa ei alustan epätasaisuuden takia voitu toteuttaa Terraplas-levyillä, vaan se tehtiin vanerista. Eri kohteissa tarvittut vanerimäärät ovat taulukossa 7.4.

Yleinen tapa tukea tilapäiset vanerilattiat on ristikoolaus. Pekkaniska kuitenkin käytti telttalattioissa koolingin sijasta jykevämpiä tuentapalkkeja, halkaisijaltaan 80×240mm. Saksalaisvalmisteisten, kolme- ja kuusimetristen palkkien käyttöikä on koolinkia selvästi pidempi, jopa 50–100 käyttökertaa. Tuentapalkkeja tarvittiin yhteensä **2,5 km**. (Toivonen 2005a)

Taulukko 7.4. Pekkaniskan vanerin käyttö MM-kilpailuissa (Toivonen 2005 a ja c)

Kohde	Määrä
telttöjen lattiat	700 m ²
mediakatsomo	500 m ²
studioiden pohjat	500 m ²
muut kameralavat	20–30 kappaletta
lisäksi pienempiä kohteita kuten kaapelikourut sekä asennusvaiheen hävikki	
yhteensä	3000 m²
Vanerista noin 34% oli 18 mm ja noin 66% 27 mm paksua ⇒ vaneria yhteensä 72 m³	

Osa telttalattioiden tuista ja miltei kaikki stadionin levyrakenteiden tuet toteutettiin metallisin rakennustelinein (ks. kohta 7.1.5.). Tuentapalkkien ja rakennustelineiden ansiosta säästettiin suurelta määrältä puujätettä. Kuitenkin myös koolinkia tarvittiin niin stadionin rakenteissa kuin hieman muuallakin, yhteensä noin **2,5 kilometriä**. (Toivonen 2005c)



Kuva 7.10. Erään tv-studion vanerialusta, jonka päältä on purettu muu paitsi matto

Ohuempaa, 18 mm paksua vaneria olivat lähinnä telttöjen lattiat, mutta muissa rakenteissa taas käytettiin pääosin 27-millistä tuotetta, koska kuvauspaikat eivät saa notkua (levytyslujuus 7 kN/m²). Vanerit oli valmistettu Suomessa (Toivonen 2005a). Painossa

mitaten tarvittu vanerimäärä oli yhteensä noin **36 tonnia**. Siitä puujätteeksi päätynyt määrä oli noin 22 m³ eli **11 tonnia**. Pekkaniska käyttää vanerinsa pääosin uudestaan. Kun lattiapinnat peitetään matolla, iso osa vanerista säilyy hyvälaatuisena, samalla voidaan käyttää hiukan kuluneita tuotteita. Kuluneempi vaneri voidaan hyödyntää rakennustelineissä ja sääsuojakäytössä. Telttöjen lattioita tehdessä hävikki oli alle 10 %, mutta stadionille rakennettaessa kaarevat ja muutenkin hankalat muodot aiheuttivat hävikin nousua. Purkuvaiheen hävikki oli muuten noin 10 %, mutta pienistä paloista

tehdyt rakenteet, kuten portaat, menivät kokonaan jätteeksi (Toivonen 2005c). Jäte koostui lähinnä pienistä palasista, näistäkin osa meni hyötykäyttöön, muun muassa rakennustelineiden jalkojen alle tukipaloiksi.

7.3.4. Partner Villagen ja Expo-alueen tilat

MM-kilpailujen sponsoreilla oli omat VIP-tilansa pallokentän *Partner Villagessa* sekä esittelykojut yleisöä varten Stadionin edustan *Expo-alueella*. *Partner Villagessa* teltta-alaa oli 3383m² mukaanlukien iso ravintola, *Expo-alueen* teltta-ala oli reilu 900m². Teltat olivat Lainapeitteeltä vuokrattuja, mutta niiden sisään rakennetuista osastoista (kuva 7.11.) vastasivat



eri messurakentajat. Myös *Partner Villagen* pääravintolassa oli puulevyseinät. **Kuva 7.11.** SUL:n osasto *Partner Villagessa*

Rakentamista koordinoi messu- ja tapahtumasuunnittelun yritys *Atmos Tuotanto Oy*, jonka kautta pääosa yrityksistä osastonsa tilasi. Rakentajia oli kuitenkin niin monista paikoista, osa muun muassa *Virosta*, ettei *Atmoksellakaan* ollut tietoa kaikista alueilla käytetyistä rakenteista eikä niiden määristä. Näin ollen alueet kierrettiin läpi ja osasto kerrallaan arvioitiin ja laskettiin tarvittavat materiaalit. Tulokset ovat taulukossa 7.5.a. Laskelmissa huomioitiin vain seinä- ja lattiamateriaalit, ei siis kalusteita, tiskejä ja sähkölaitteita, jotka yleensä ovat kestotuotteita. Seinärakenteet olivat lähinnä puulevytuotteita.

Taulukko 7.5.a Osastorakenteiden yhteenlasketut määrät arviot *Partner Villagessa* ja *Expo-alueella* (mukana myös *Food Gardenin* osuus 200 m² MDF:ää ja 60 m² kennolevyä), laskuissa ei ole mukana tiskejä, kalusteita tai muita irtotarvikkeita

Materiaali	Määrä (m ²)	Määrä (m ³)
lastulevy (80% <i>Partner Villagessa</i>)	1540	23
MDF-levy (40% <i>Partner Villagessa</i>)	710	4,3
laminaattiparketti	608	4,9
muut puuseinät ja -lattiat	210	reilu 4
vaneri	vähintään 360	9
kapa- ja kennolevy (muovilevyjä)	190	0,25
forex-levy (PVC) ja muovilaatta	133	0,32

Lisäksi messumattoa, jota ei ollut toimittanut varsinainen mattotoimittaja Creaway Oy ja joka siksi oli kertakäyttöistä, oli noin 480 m². Muovista parketin alusmattoja voidaan olettaa olleen saman verran kuin parkettia, 608 m², joka painossa mitaten on kuitenkin vain noin 120 kg. Purkuvaiheessa ilmeni vielä, että Partner Villagen yrityseltojen pohjana ei ollutkaan Terraplas levy vaan puiset lautalevyt. Näiden toimittaja ei selvinnyt, alueen pohjapiirrosten perusteella voi lautalevyjä olettaa olleen **noin 1800 m²** (karkeasti arvioiden 27 m³).

7.3.4.1. Seinälevyjen tukikehykset

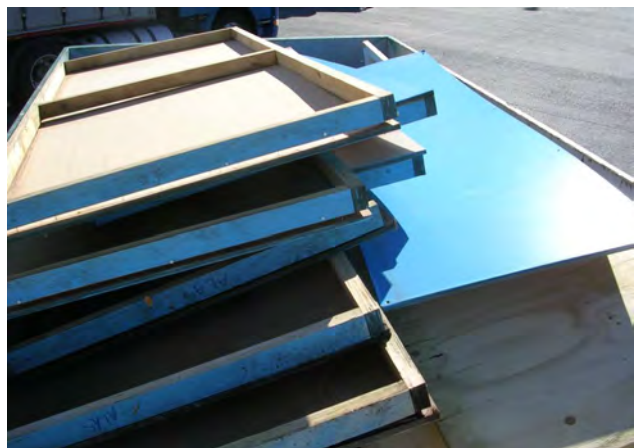
Seinälevyt tarvitsevat taaksensa tukikehyksen. Näitäkin tarkasteltiin purkuvaiheessa, tukipuut olivat joko mäntykoolkinkia tai, kuten ehkä jopa puolet, viilurakenteista kertopuuta (ks. 4.2.3). Tukipuun määrää laskiessa käytettiin kahden mitatun tukipuun paksuuden keskiarvoa 40×67 millimetriä (lähin standardikoko on 45×70 mm). Tarvitun tukipuun määrän arvioimista varten kehitettiin kaava

$$T = 2 \cdot \frac{A}{H} + \left(\frac{A/H}{L} + 1 \right) \cdot (H - 2x), \quad (1)$$

missä T on tukipuun määrä, A levytetty pinta-ala, H seinän korkeus, L pystytukipuiden välinen etäisyys ja x tukipuun paksuus. Mikäli seinissä on keskellä kolmas vaakasukipu, korvataan luvut 2 kolmosella. Oletuksen mukaan $L = 1\text{ m}$ ja $x = 0,04\text{ m}$. Kaavan tarkemmat selitykset ja laskussa käytetyt muut oletusarvot on esitetty liitteessä 6. Tukikehyksien laskettu puun määrä oli yhteensä **3830 metriä** eli noin **10,3 m³**, minkä lisäksi vaneria oli tukikehyksinä ainakin 0,5 m³.

7.3.4.2. Jätteenä menneet määrät

Partner Villagen ja Expo-alueen rakentamista koordinoineen Atmoksen toimitusjohtaja Juha Karhunen arvio etukäteen, että seinälevyistä 80% menisi käytön jälkeen puujätteenä. Tälle pyrittiin ECOMass-projektiin liittyen järjestämään uudelleenkäyttöä Uusix-verstaiden ja Kierrätyskeskuksen kanssa. Tämä ei kuitenkaan onnistunut halutulla



Kuva 7.12. Seinäelementtejä jätelavalla MM-kilpailuissa

tavalla, syyt voi kiteyttää seuraavasti: Eniten jätettä muodostavalle jakeelle, eli maalatululle lastulevyille ei ole laajempaa tarvetta myöskään Uusix-verstailla. Osa jätelevyistä olisi ehkä uudelleenkäyttäjille kelvannut, mutta osaston rakentajan vastuulla oli se, että purkujätettä ei rakennuspaikalle jää. Jos ei ole täyttä varmuutta siitä, että joku levyt hakee, maksaa rakentaja mielummin pienen jätemaksun vieden levyt ja muut jätteenkäsittelyyn, kuin ottaa sen riskin, että purkujätteitä ei viedäkään ja kisaorganisaatio lähettää ison jätemaksun. Kiireisessä purkuvaiheessa ylimääräiseen lajitteluun ja keräysliikenteeseen suhtaudutaan muutenkin nihkeästi, kun siitä ei rahaa saa, myöskin monilähtöisen rakennusporukan ohjeistus on vaikeaa. Parketin alusmattoa Uusix kuitenkin otti talteen.

Purkuvaiheessa suoritettiin kiertelyä alueella ja jututettiin rakennusmiehiä rakenteiden jatkokäytöstä. Sen pohjalta voidaan arvioida, että lastulevystä jätteeksi meni 80 % (kuva 7.12.). MDF-levyjä käytetään useammin uudelleen, mutta MM-kilpailuissa ne kärsivät kovista sateista, jätteeksi meni arviolta 60 %. Niin ikään yleensä täysin uudelleenkäytettävästä laminaattiparketista 25 % meni jätteeksi kosteusvaurioiden takia arviolta. Jättemääriä on esitetty taulukossa 7.5.b.

Taulukko 7.5.b Arviot MM-kilpailujen osastorakenteiden (mukaan lukien Food Gardenin levyrakenteet) jätteeksi menneistä osuuksista

Materiaali	Jätteen määrä (m³)	Jätteen määrä (tn)
lastulevy	23,1	13
MDF-levy	2,6	2
laminaattiparketti	1,25	1,25
muut puulattiat ja -seinät	vajaa 1	vajaa 0,5
vaneri meni pääosin uudelleenkäyttöön, jätettä alle 0,5 tonnia		

Kenno-, kapa- ja forex-levyistä sekä kertakäyttöisistä messumatoista syntyi muovijätettä vajaa 900 kg. Lattia-alustoina olleiden lautalevyjen kohtalosta ei ollut faktatietoa mutta hyvin todennäköisenä pidettiin niiden menemistä uudelleenkäyttöön. Laminaattiparketista tullut hävikki lajituu muiden puulevytuotteiden tapaan puujätteeksi.

7.3.4.3. Puun käyttö yhteensä

Kohdissa 7.3.2.–7.3.4. mainittujen puutuotteiden lisäksi tarvittiin tukiparruja toimistokonttien alle, yhteensä reilu kaksi kilometriä, noin 55 kuutiota (ks. 7.1.3.). MM-kilpailuissa tarvittujen puutuotteiden määrät on esitetty taulukossa 7.6.

Lattiapohjalevyjen uudelleenkäytöstä ei ole tarkkaa tietoa, osa meni valuumuoteiksi ja ilmeisesti jonkinlaiseen uudelleenkäyttöön levyt menivät yli 90-prosenttisesti. Sahatavaran pieni jäteosuus selittyy massiivisten tukipalkkien uudelleenkäytöllä, mutta esimerkiksi 2×4-tuuman koolingista kaikki meni energiapolttoon.

Taulukko 7.6. Puutuotteiden kokonaiskäyttö MM-kilpailuissa (Laskuissa ei ole huomioitu Muuttopalvelu Niemen sellaisenaan vuokrattavia väliseinäelementtejä eikä toimistokonteissa kiinteästi olleen puun osuutta.)

Puulevytuotteita noin 11000 m² eli noin 180 m³ , josta				Tuentapalkkeja, koolinkia ja kertopuuta noin 11 km eli n. 126m³ (n. 58 tn)
vaneria 45%	lastulevyä 17%	puukuitulevyä 4%		
lattiapohjina käytettyjä, rakenteeltaan lautamaisia levyjä vajaa 30%				
Levyjä energiajätteeksi noin 53 m³ eli noin 34 tonnia , josta				Yllä mainittuja energiajät-teeksi noin 10 tonnia
vaneria 35%	lastulevyä 49%	puukuitulevyä 10%	parkettia 4%	

7.3.5. Studiot

Isoja tv-yhtiöitä (muun muassa RAI, BBC, TBS ja korealainen FRFT) varten rakennettiin neljä studioa ja tämän lisäksi yksi studio maalikamerafilmin lukua varten. Studiot toimitti *Oulun pelti ja eristys Oy*; tasot, joiden päälle ne rakennettiin, kuuluivat Pekkaniskan toimitukseen (kuva 7.13.). Vaikka studiot kokonaisuutena olivat väliaikaisia, niiden elementit menivät pääosin uudelleen käyttöön.



Kuva 7.13. SVT:n studio puoliksi purettuna

Selvästi keskeisin rakenne oli *Paroc Oy Ab*:n ”sandwichelementti”, eli puolen millin muovipintaisella teräspellillä päällystetty, 150 mm paksu vuorivillalevy, josta seinät ja katot tehtiin. Käytön jälkeen se pääosin varastoitiin seuraavaa käyttökohdetta varten (Koskela 2005a). Muut elementit on esitetty taulukossa 7.7. Lisäksi TV-yhtiöt asensivat ikkunoihin tummennuspleksit, joiden jatkokäytöstä ei ole tietoa.

Taulukko 7.7. Studioiden materiaalinkulutus (Koskela 2005b)

Materiaali	Määrä	Määrä (tn)	Jäte/romu
Paroc-”sandwich-levy”	430 m ²	11,5	0,9 tn (8%)
kattohuopa	224 m ²	1,0	kaikki
100×100mm:n teräsputkea (3mm paksua)	63 m	0,58	kaikki
ikkunat (alumiinikarmit, oikea lasi)	40 m ²	noin 0,5	noin 0
Finnforest Oy:n Kerto-S-palkki (havuvaneria)	0,5 m ³	noin 0,2	0
laakaovet, viisi 80 cm ja kaksi 100 cm leveää	7 kpl		0
peltelistaa (muovipinnoitettu, 0,5 mm paksu)	500 m	< 0,1	kaikki

Vuorivillan kierrättäminen on mahdollista *Puhallus-Vuorivillan* valmistuksessa tai esimerkiksi kevyesti kuormitettujen maarakenteiden routaeristeenä (Paroc Oy 2000). Kisastudioiden tilanteessa Paroc-levyjäte meni kuitenkin kaatopaikalle, kuten tavallista on. Bitumipohjaista kattuhuopaa ei ainakaan toistaiseksi voida kierrättää, minkä lisäksi se valmistetaan öljystä ja kiviaineksista (Huhta, Piskonen... 2005). Niinpä sen runsasta käyttöä tilapäisrakenteissa olisi vältettävä.

7.3.6. Kisakylän aitaus

Otaniemen kisakylä aidattiin 2,5 kilometrillä 2,5 metriä korkeaa panssariverkkoaitaa (kuva 7.14.). *Pur-Ait Oy*:n toimittama sinkitty teräsaita painoi 6,0 kg/m ja noin kolmen metrin välein pystytetyt alumiinitolpat 3,87 kg/kpl (Bergroth 2005), mistä voidaan laskea kisakylän aitaamiseen menneen **15 tonnia** terästä ja **3,2 tonnia** alumiinia. Aitaverkko kerittiin käytön jälkeen varastoon ja hävikkiä syntyi vain vähän. Maahan betonilla valetut tolpat sen sijaan katkaistiin tyvestä, joten vähimmäishävikki per tolppa oli 40 senttiä (Bergroth 2005). Alumiinin hävikki oli siten noin **500 kg**. Karkea arvio betonin kulutuksesta on noin **10 tonnia** (eli viisi litraa per tolppa).

Kohdassa 7.1.4. käsitellyt vuokratut aitaelementit mukaanlukien aitoja tarvittiin MM-kilpailujen järjestelyissä kaikkiaan noin 14 kilometriä eli noin **140 tonnia**, mikä koostuu lähinnä teräksestä, noin kuudennes betonituista, muutama prosentti alumiinista ja vähintään 7% kisakylän aitatolppien betonivaluista.



Kuva 7.14.

7.3.7. Messumatto

Messumattoja MM-kisoissa tarvittiin lähes **17 000 m²** eli noin **27,5 tonnia**. Kisaorganisaatio tilasi noin 10 900 m², minkä lisäksi yritykset tilasivat mattoa omiin pisteisiinsä (Wilkman 2005d). Maton toimitti vantaalainen *Creaway Oy*. Se on yksi harvoista mattotoimittajista, joka ei käytä kertakäyttöistä messumattoa, vaan puhdistaa ja käyttää kestonmattonsa uudelleen (kuva 7.15., ks. myös kohta 4.1.5.1.). Viime hetken suunnitelmamuutosten takia joillain alueilla täytyi ottaa käyttöön kertakäyttöistä

messumattoa, ns. neulahuopamattoa, joka nimestään huolimatta on muovia (ks. kohta 4.1.1.2.). Eri mattotyyppejen käyttö on esitetty taulukossa 7.8.

Eniten mattoa käytettiin siellä, missä oli tilapäisiä lattioita, eli teltoissa etenkin Partner Villagessa (missä matotettiin myös ulkotiloja) ja muilla VIP-alueilla. Isoja alueita matotettiin myös esimerkiksi tietyissä paikoissa Stadionia ja Töölön kisahallilla.

Taulukko 7.8. Creawayn toimittamat Messumatot MM-kilpailuissa

Matto	Määrä (noin)	Hävikki
Terassimatto, polypropeeni, 1,4 kg/m ²	3500m ² = 4,9tn	yhteensä vajaa
HD-matto, polypropeeni, lateksipohja, 2,23 kg/m ²	9000m ² = 20,1tn	2,5 tonnia
kertakäyttöinen neulahuopamatto, n. 0,55 kg/m ²	4000m ² = 2,2tn	(suodatinkankaaksi)
muiden toimittajien kertakäyt. neulahuopamatot	420m ² = 0,23tn	lähes kaikki

Vaikka MM-kilpailut olivat pitkäkestoinen, väkirikas ja sateinen tapahtuma, jäi kestomaton hävikki odotettua vähäisemmäksi, alle 10 %:iin. Myös kertakäyttömatto meni pääosin hyötykäyttöön, kun se ECOmass-verkostoa hyödyntäen toimitettiin Uusix-verstaalle käytettäväksi suodatinkankaana tienrakennuksessa. Lisäksi ”ohikulkijat” kävivät purkuvaiheessa keräämässä hylättyä messumattoa omaan käyttöönsä sen verran vilkkaasti, ettei kaatopaikalle päätnyt juuri mitään.

Alun perin kilpailuihin oltiin tilaamassa normaalia kertakäyttömattoa, mutta viime metreillä kuvioihin tuli matot vuokraava toimittaja. Kertakäyttömattoa varten ehdittiinkin alustavasti suunnitella, että Muovix Oy hyödyntäisi polypropeeniset matot uusioraaka-aineena prosessissaan, mutta tätä mahdollisuutta ei siis tarvittu.



Kuva 7.15. Purettua, uudelleenkäyttöön menevää messumattoa Partner Villagessa

7.3.8. Tietoliikennekaapelit

Teleteknisestä suunnittelusta MM-kilpailuissa vastasi *TeliaSonera*. Varsinaisesta kaapeliverkon asennuksesta vastasi Soneralle kuitenkin *YIT Primatel*. Vaikka tietoliikennekaapelien määrää selvitettiin alusta alkaen, tarvittiin useita sinnikkäitä

yhteydenottoja Primatelin suuntaan, ennen kuin tiedot kyseisistä määristä saatiin. Kaapeleita tarvittiin yhteensä yli **160 kilometriä**, kaapelityypeittäin määrät ovat taulukossa 7.9.

Taulukko 7.9. Määrät kaapelityypeittäin (Remahl 2005)

Kaapelityyppi	Määrä (km)	Romuksi	Painoarvio (g/m)
ATK-kaapeli (neliparinen kaapeli)	120	60%	35 g/m
audio-video- ja triaksiaalikaapeli	20	95%	76 g/m
valokuitu-runkokaapelit	10–15	2%	168 g/m
50- & 100-pariset puhelinrunkokaapelit	10	100%	455 g/m

Kohdassa 4.3.4. kerrottiin menettely, millä ilmoitettujen kilometrimäärien pohjalta voidaan arvioida tarvittujen kaapeleiden paino materiaaleittain. Sen perusteella saatiin tietoliikennekaapelien kokonaismääräksi yli **12 tonnia**. Painosta noin 6 tonnia on kuparia, 3 tonnia PVC:tä ja 2 tonnia polyeteeniä. Kierrätysjätteeksi meni melko tarkasti **8,7 tonnia** kaapelia (Mäkinen P. 2005), mistä kuparia oli arviolta 5,2 tonnia, PVC:tä 2,5 tonnia ja PE:tä 0,9 tonnia (kuva 7.16.). Loput 100 kg koostui lähinnä harvinaisemmista muoveista, kumeista ja joistakin metalleista.



Kuva 7.16. Purettua, romuksi menevää kaapelia MM-kilpailuissa

ATK-kaapeleista 40% oli lyhyitä valmiskaapeleita, mitkä käytetään uudelleen, mutta pitkät asennukset menivät jätteeksi (Remahl 2005). Valokuitukaapeleiden huikean määrän aiheutti maratonin takia ympäri Helsinkiä olleet kuvauspaikat, kaapelit kerättiin kuitenkin uudelleen käytettäväksi (Mäkinen P. 2005). Romun painosta keskeisin osa oli puhelinrunkokaapeleita.

Kaapelien suuren määrän ja suuren jätemäärän syitä on käsitelty kohdassa 4.3.1. ja toisaalta pohdinnoissa kohdassa 9.1. Kierrätyksestä on tarkemmin kohdassa 4.3.5.

7.3.9. Kyltit

MM-kilpailuihin liittyviä opastekylttejä (kuva 7.17.) oli satoja. Kyltit valmistanut *Metrix Oy* käytti niitä varten 150 kennolevyaihiota eli 504 m² polypropeenina olevaa levyä, painossa mitaten **0,604 tonnia**. Pieni määrä PVC-levyä kului myös. Levyt menivät sekajätteeksi (Pulkkinen S. 2005).

Kylttejä varten tuotiin Nurmijärveltä ja Kirkkonummelta betonijalustaisia terästelaineita noin 200 kappaletta eli noin **53 tonnin** verran. Nämä kaikki olivat uudelleen käytettäviä vuokratuotteita.



Kuva 7.17.

7.3.10. Kisakankaat

MM-kilpailujen somisteiksi *Finlayson* painoi MM-kilpailujen teemakuvioiden mukaisia kankaita (kuva 7.18.) noin 20 kilometrin verran. Kyseinen palosuojattu puuvillakangas on 1,5 metriä leveää, joten kangasta oli noin 30 000 m² (Tuulaniemi 2005). Painossa mitaten tämä on aika tarkalleen **4 tonnia** (Hänninen 2005). Lisäksi keinokuituista ulkokangasta oli noin 300 m².



Kuva 7.18. Kisakangasta *Legenda*-VIP-teltassa

Tapahtuman jälkeen kilpailujärjestelyihin osallistuneet hamstrasivat kangasta itselleen käytettäväksi, loppuosa myytiin yleisölle myyjäisissä. Jätteenä meni vain satunnaisia palasia.

7.3.11. Katurakentamisen materiaalit

Alkuperin oli puhetta, että Helsingin rakennusvirasto joutuisi tilapäisesti loivennuttamaan joitakin katukohtia maraton- ja kävelyreittien varrella, jolloin tienrakennusaineita olisi saatettu tarvita kymmeniä tonneja. IAAF ei kuitenkaan loppuen lopuksi tällaista vaatinut, joten kilpailujen alla suoritettiin vain normaalia katujen kunnostustyötä. Sadoittain tilapäisiä liikennemerkkejä rakennusviraston kuitenkin piti reittien takia pystyttää (Kivinen 2005).

7.3.12. Tilapäinen pituushyppypaikka ja Mondo-pinnoitteet

Ilman väliaikaista maanrakennusta ei MM-kilpailuistakaan selvitty. Kilpailuja varten tarvittiin nimittäin ylimääräinen pituushyppypaikka, joten osa nurmikentästä piti muuttaa Mondo-kentäksi (kuva 8.1.). Mondo on luonnonkumia oleva pinnoite, jolla stadionien juoksu- ja vauhtiradat nykyisin yleensä pinnoitetaan. Toimenpidettä varten nurmikentän

itälaidasta kaivettiin maata pois 85 metrin pituudelta, 4,77 metrin leveydeltä ja noin 25 senttimetrin syvyydeltä. Tilalle tuotiin noin **64 m³** kivimursketta ja sen päälle valettiin **17,8 m³** asfalttia. Asfaltin päälle valettiin Mondoaa 14 millimetrin kerros eli **5,0 m³** ja hyppypaikkaan tuotiin **10 m³** hiekkaa. Lisäksi tarvittiin liimaa ja noin kuutio polyuretaania. (Pasanen 2005)

Kun maaperää rakennetaan, nousevat tonnimäärät heti suuriksi. Tonneiksi muutettuna pituushyppykentälle tarvittiin kivimurskaa **105 t**, hiekkaa **16,5 t**, asfalttia noin **41 t** ja Mondoakin **7,2 t**. Kentän purkamisen jälkeen kivimurska ja hiekka menivät maanrakennuskäyttöön, Mondo oli sekajätettä ja vaikka asfaltti toimitettiinkin uusioasfaltin raaka-aineeksi, on se luokiteltava kierrätysjätteeksi, joten se oli väliaikaisrakennelaskelmien suurin yksittäinen jätteeksi mennyt materiaalierä.

Lisäksi Stadionilta katsomon kautta pukusuojiin kulkevalle urheilijoiden haastatteluareilille (Mixed zone) levitettiin Mondo-mattoja. Tätä oli paikanpäällä suoritettuna arviolta noin 300 m² eli noin **4,0 m³** (5,8 t). Tietävästi pääosa matosta rullattiin talteen uudelleenkäyttöä varten, mutta koska portaiden kohdalla ja muutamassa muussa paikassa matto oli leikattu pieniksi paloiksi, hävikkiäkin oli, karkean arvion mukaan noin neljännes eli 1,5 tonnia. Yhteensä sekajätteeksi meni siis arviolta vajaa 9 tonnia Mondoaa, mikä oli laskelmien suurin kaatopaikkajätteeksi mennyt tuote.

7.3.13. Muita kertakäyttöisiä materiaaleja

Ainakin Kisahallissa oli Muuttopalvelu Niemen väliseinäelementtien lisäksi kevyempää väliseinää, nimittäin alumiiniprofiililla tuettua, zymo- eli kennolevyistä (polypropeeni) sekä kapalevyistä (polyuretaani) koottua seinää. Silmämääräisesti arvioituna kennolevyä oli noin 150 m² ja kapalevyä 50 m², eli noin **0,25 t**. Seiniä purkaneen työmiehen mukaan ainakin puolet uudelleenkäytetään, arvio jätteeksi menneestä määrästä olkoon siis **0,1 t**.

Aivan varmasti suoraan väliaikaiseen rakentamiseen liittyviä materiaalivirtoja jäi laskelmissa huomioimatta. Ei kuitenkaan ole mielekasta tehdä järjestelmällisesti selvitettyihin määriin mututuntumalta epämääräisiä lisäyksiä. Kaksi poikkeusta tehtiin:

Siellä missä messumattoa asennetaan, niin siellä maton päälle yleensä asennetaan suojamuovi, joka poistetaan vasta kun tila on rakennettu muuten valmiiksi. Suojamuovia on varmasti ollut paljon muuallakin, lisäksi esimerkiksi Kisakylästä pois kuljetetut asukkaiden tavarat suojattiin varastossa kiristyskalvolla, rakennustelineitä verhottiin tummalla muovikankaalla, tv-studioissa oli tummennuspleksit, polyuretaania tarvittiin ynnä muuta. Jotta muovin osuus työn laskelmissa edes hieman lähestyisi todellisuutta niin tuloksiin lisättiin **2m³** muovia. Jos se oletetaan polyeteeniksi, massa on noin **1,8 tonnia**. Kyseinen määrä syntyy esimerkiksi 20 000 m²:stä 0,1 mm paksua suojamuovia, minkä

verran sitä voi hyvin olettaa kilpailuissa menneen. Niin tässä arviossa kuin muissakaan laskuissa ei ole mukana varsinaisia pakkausmuoveja, parempi olla edes ajattelematta, paljon muovi- ja pahvijätettä syntyi esimerkiksi Puustellin lähes 12 000:sta huonekalusta ja parista tuhannesta televisiosta ja tietokoneesta.

Pienimuotoista puun käyttöä esiintyi muun muassa väliaikaisiin studioihin liittyen, joten lisätään siksi sahatavaran määrään **1 m², 0,55 tn**. Sekä muovi-, että puulisäysten oletetaan menneen (energia)jätteeksi.

8. Väliaikaisrakenteiden määrien yhteenvedo ja tulosten käsittely

Helsingin MM-kilpailujen väliaikaisten rakenteiden yhteenlaskettu massa, kun mukaan lasketaan Puustellin kalusteet, oli hieman yli **1700 tonnia**. Kierrätys- ja sekajätteeksi mennyt määrä oli **125 tonnia**. (MM-kilpailuihin liittyneiltä alueilta syntyneen muun jätteen määrä oli reilu 190 tonnia.) Muu osa rakenteista palautui vuokraajalle tahi myytiin tai annettiin uudelleenkäytettäväksi. Jätelain mukaisesti tässä työssä jätteeksi on luokiteltu kaikki kierrätysjäte kuten romu ja asfaltti. Poikkeus tehtiin uudelleenkäyttöön menneen kivimurskan ja hiekan suhteen, joita ei luokiteltu jätteeksi. Perusteluna on ensiksikin se, että ne eivät ole tyypillisiä suurtaapahtuman ”väliaikaisrakenteita”, mutta tässä esimerkkitutkimuksessa niiden vaikutukset jätetonneihin olisivat olleet suhteettomia. Toisekseen ne ovat hyvin vähän jalostettua materiaalia, jonka voidaan ajatella menevän suoraan vastaavaan uudelleenkäyttöön. Myös Jäteasetus ja Ympäristönsuojeluasetus sisältävät verotusta ja lupamenettelyä lieventäviä poikkeuksia kiviaineksen suhteen. Toisaalta jätteeksi eivät myöskään luokituneet tietyt tuotteet, joiden uudelleenkäyttö oli hyvin toisarvoista, kuten kovalevyt valuumuotteina ja kertakäyttöinen messumatto tienpohjarakenteena. Kaatopaikkajätettä rakenteista syntyi laskelmien mukaan vain noin **17 tonnia**, koska keskeisimmät jättemateriaalit, puu, metallit ja asfaltti, kierrätettiin.

8.1. Määrät kohteittain

MM-kilpailujen väliaikaisrakenteiden painossa mitaten keskeisimmät toimitukset on esitetty taulukossa 8.1. ja havainnollistettu kuvan 8.2. diagrammilla. Näissä on myös esitetty, paljonko kohteesta tuli rakennusjätettä. Toimituksen kokonaispainolla ei ollut juuri lainkaan yhteyttä sen synnyttämään jättemäärään.

Kaksi melko pientä kohdetta, pituushyppypaikka ja Kisakylän verkkoaita, muodostivat



Kuva 8.1. Tilapäisen pituushyppypaikan purkua

suuren jättemäärän, mikä johtui asfaltista ja betonista, jolla aitatolpat valettiin maahan. Muutoin puutuotteet olivat hallitseva jäte. Mikäli messumatto olisi ollut kertakäyttöistä neulahuopamattoa, sen jättemäärä olisi noussut noin seitsemään tonniin.

Luonnonvarakulutuksen kannalta merkittävä on tietoliikennekaapelijätteen suuri määrä. Moni painoltaan suuri toimitus siis muodosti vähän jätettä, niissä kuitenkin kuljetusten ympäristövaikutukset voivat nousta merkittäväksi. Kuljetusmatkoista tehty selvitys on liitteenä 8.

Taulukko 8.1. Keskeisimmät väliaikaisen rakentamisen toimitukset MM-kilpailuissa (lukuja ei ole pyöristetty), kohteiden eri materiaalien osuudet ovat eritellysti liitteessä 5.

*	Kohde	Massa (tn)	Jätettä (tn)
8	Toimistokontit, tuenta- ja porraskanteiden puut ^J	335	2,5
-	Betonipainot ja kylttien tukitelineet	211	0
-	Lainapeitteen toimitus: teltat tukirakenteineen ja Terraplas-levyt	173	0
1	Tilapäinen pituushyppypaikka: kivimurska, asfaltti ^J , hiekka, Mondo ^J	170	48
3	Pekkaniskan toimitus: rakennustelineet, stadionin lavarakenteet ^J , telttojen vanerilattiat ^J , puutavara ^J	161	19
4	Siirreltävät aitaelementit sekä kisakäylän verkkoaita ^J mukaan lukien tolppien pystytyksessä valettu betoni ^J	140	11
-	Energystin toimitus: aggregaatit ja sähköverkko	127	noin 0
-	Puustellin toimitus: sängyt, tuolit, pöydät, sohvut	reilu 100	noin 0
12	Stadionin väliaikauskatos	100	<0,5
2	Partner Villagen ja Expo-alueen osastorakenteet: lastulevy ^J , MDF ^J , lautalevyt, parketti ^J , muovilevyt ^J	49	20
-	WC-kontit	36	0
7	Messumatto, kestäkäyttöinen ^J ja kertakäyttöinen ^J	27,4	2,8
-	Muuttopalvelu Niemen väliseinäelementit	23,0	0
9	Stadionin tilapäiset tv-studiot ^J ja maalikamerakoppi ^J	12,9	1,6
5	Tietoliikennekaapelit ^J (kuparia, PVC:tä, polyeteeniä)	12,4	8,7
6	Mediapulpetit: melamiinilevy ^J , teräs ^J , kovalevy, PMMA ^J	10,6	6,9

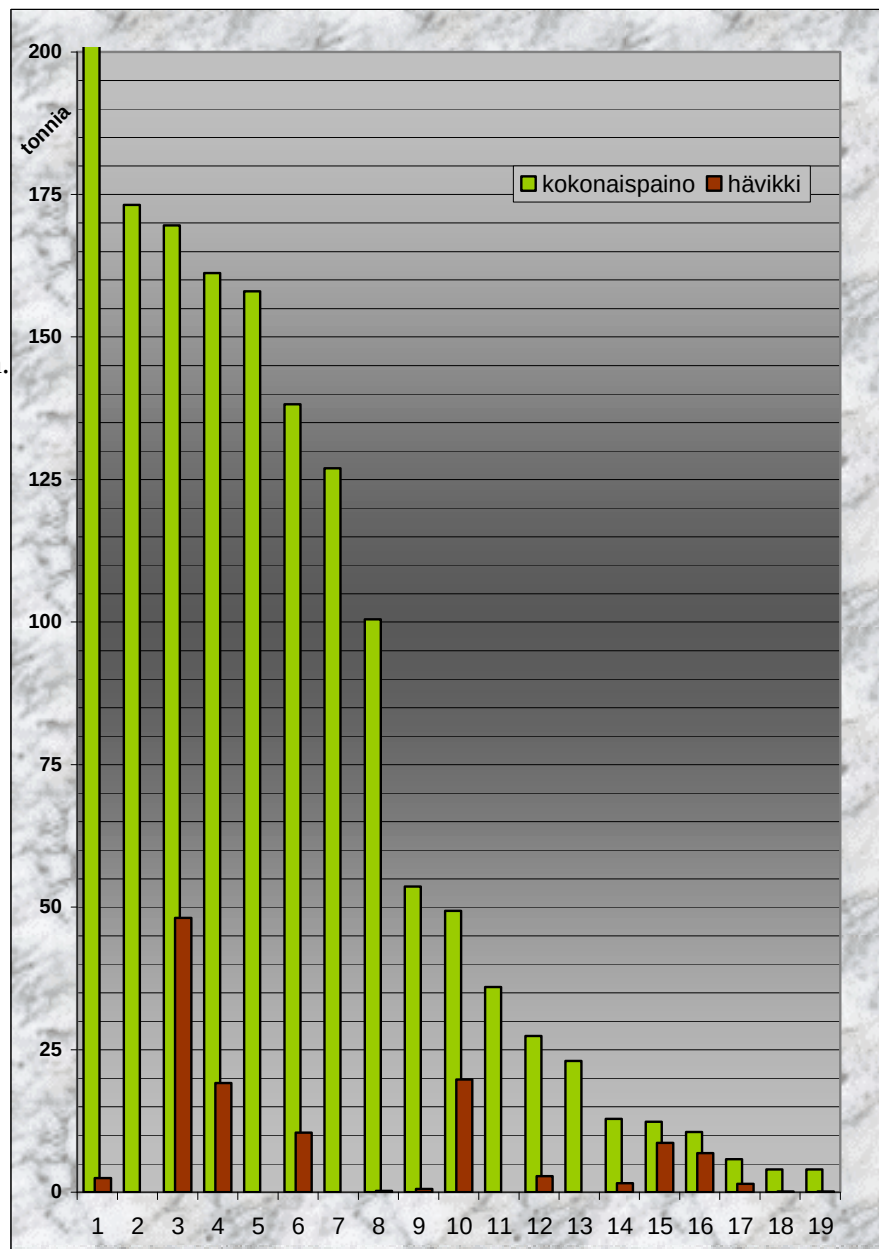
^{*)} Järjestys rakennusjätteen perusteella

^{J)} Jätettä tuottaneet elementit

8.2. Kokonaismäärät materiaaleittain

Kun mukaan ei lasketa kalusteita, rakenteiden kokonaismassasta noin 560 tonnia oli terästä ja alumiinia, 370 tonnia puutuotteita ja noin 85 tonnia muoveja ja kumeja. Näistä luvuista suurin osa muodostuu sellaisenaan vuokrattavista kestorakenteista, joten luvut eivät ole kovin tarkkoja, eikä niillä ole tekemistä jätteen synnyn kanssa. Toisaalta suuret numerot kertovat hyvin sen, mikä merkitys vuokraamisella on materiaalinkulutuksen vähentämisessä.

1. toimistokontit
tukipaaluineen
2. vuokrateltat ja
Terraplas-levyt
3. tilap. pituus-
hyppypaikka
4. kameralavat, ra-
kennustelineet ym.
5. betonipainot
6. kaikki aidat
7. sähköverkko ja
aggregaatit
8. tilap. mediakatos
9. kyltit telineineen
10. Partner Villagen
ja Expon osastot
11. WC-kontit
12. messumatot
13. puiset väliseinä-
elementit
14. Stadionin studiot
15. tietoliikenne-
kaapelit
16. mediapulpetit
17. Mondo-matot
18. vesijohtoverkko
19. kisakankaat



Kuva 8.2. Väliaikaisrakenteiden massat ja hävikit toimituksittain

On vaikea rajata, mitkä väliaikaisrakenteiden materiaaleista valmistettiin MM-kilpailuja varten. Toisin päin rajaaminen on helpompaa eli melko hyvin voidaan vetää raja niille vuokratrakenteille, joille kilpailut eivät aiheuttaneet (merkittävää) hävikkiä tai arvonlaskua ja joita ei myöskään valmistettu nimen omaan kilpailuja varten. Näitä olivat rakennustelineet, telttojen rungot, Terraplas-levyt, Niemi Oy:n väliseinäelementit, betonipainot & kylttien telineet, toimistokontit, WC-kontit, sähkökaapelit, aggregaatit, pumpput & venttiilit, elementtiaidat, kalusteet. Kun nämä ja lisäksi kivimurska ja hiekka (122 tonnia) jätetään pois, jää väliaikaisrakenteiden määräksi **423 tonnia**. Luku kuvastaa MM-kilpailujen rakenteiden materiaalin tarvetta ja siitä voitiin erotella eri materiaalien osuudet (taulukko 8.2.). Luvusta hiukan alle 200 tonnia muodostui Olympiastadionin katsomossa olleista rakenteista sekä pituushyppypaikasta.

Tilavuuksia painoiksi muutettaessa käytettyjä tiheyksiä

- teräs: 7850 kg/m³
- alumiini: 2700 kg/m³
- lasi: 2500 kg/m³
- asfaltti: 2300 kg/m³
- betoni: 2300 kg/m³
- kivi (graniitti): 2700 kg/m³
- kivimurska, hiekka: 1650 kg/m³
- sahatavara (mänty): 450 kg/m³
(kertopuulle käytn arvoa 500 kg/m³)
- vaneri: 500 kg/m³
(koivuvaneri selvästi painavampaa)
- lastulevy: 680 kg/m³
- MDF-levy: 800 kg/m³
- parketti, kovalevy: 1000 kg/m³
- (luonnon)kumi: 1460 kg/m³
- PVC: 1400 kg/m³
- polypropeeni: 902 kg/m³
- polyeteeni: 900 kg/m³
- kattuhuopa: 4,5 kg/m²
(eri lähteitä)

Taulukko 8.2. MM-kilpailujen väliaikaisrakenteiden suora materiaalintarve (lukuja ei ole pyöristetty)

Materiaali	Määrä (tonnia)	Jätteenksi (tonnia)
teräs	121	4,5
puulevytuotteet	100	34
josta vaneri 45% (osuus jätteestä 35%), lastulevy 17% (45%), MDF 4% (10%), parketti 5% (4%)		
puupalkit, laudat, kertopuu	58	10,4
muovit	43	10
josta PVC 22 tn (jäte 3 tn), polypropyleeni 14 tn (2 tn), polyeteeni 6 tn (2,8 tn), akryylimuovi (0,5 tn) 0,5 tn		
asfaltti	41	41
kumit	28	10
betoni	noin 10	noin 10
vuorivilla	9,7	0,8
kupari	6,0	5,2
kisakangas	4,0	noin 0
alumiini	3,2	0,5
kattuhuopa	1,0	1,0
lasi	0,5	0

Jätteistä kaatopaikalle menivät mitä todennäköisimmin kumit, pääosa muoveista,

vuorivilla ja kattohuopa. Muu oli pääosin kierrätys- ja energiajätettä. Asfaltissa bitumia on 5–7 %, joten asfaltin ja kattohuovan sisältämän bitumin kokonaismäärä oli noin 3,4 tonnia. Vastaavasti asfaltin kiviaines huomioiden kaiken kiviaineksen ja hiekan yhteismäärä oli 160 tonnia (lisäksi betonia oli vähintään 10 tonnia). Teräksen kohdalla on lisäksi huomattava, että vaikka 100-tonninen väliaikaiskatos ei romuksi mennytkään, sille löydettiin vain hyvin toisarvoista käyttöä. Kumin määrä muodostuu Mondo-alustasta ja messumattojen lateksipohjista. Kupari on peräisin tietoliikennekaapeleista.

8.3. Materiaalikulutus luonnonvarakulutuksen valossa

Rakenteissa käytetyt materiaalitonnit eivät suoraan kerro ympäristövaikutusten määrää, koska eri materiaalien valmistus kuluttaa eri määrän luonnonvaroja. Ympäristövaikutusten hieman paremmaksi havainnollistamiseksi esitettiin osa selvitetystä materiaalinkulutuksesta myös luonnonvarakulutuksen valossa. Tähän käytettiin materiaaleille valmiiksi laskettuja MI-kertoimia, saadut luvut siis kertovat karkeasti, paljonko neitseellisiä, uusiutumattomia ja uusiutuvia luonnonvaroja on kaikkiaan tarvinnut siirtää, jotta kyseinen materiaalmäärä on voitu valmistaa. MIPS käsiteltiin tarkemmin työn alussa, käsitteitä selittävässä luvussa.

Taulukko 8.3. MIPS-arvot⁸ erälle kilpailujen väliaikaisille rakenteille (tonnia/tonni)

Kohde	Abioottinen	Bioottinen	Kohteen paino
Tietoliikennekaapelit	942	-	12,4
Väliaikaiskatos	303	-	100,5
muut kertakäyttöiset teräsrakenteet	44	-	19
Tilapäinen pituushyppypaikka	200	-	170
Kaikki puulevyt	56	167	100
Kaikki laudat ja puupalkit	13	86	58
Mediapulpetit	33	2	10,6
Stadionin TV-studiot	17	-	12,9
Messumatto (30 käyttökertaa + hävikki)	15	-	27
jos olisi käytetty kertakäyttömattoja	17	-	9
Lainapeitteen telttojen kankaat (40 käyttökertaa)	1,6	-	18

Laskuissa käytettiin yksinkertaistettuja MIPS-arvoja, eli tarvittua ilmaa ja vettä ei ole huomioitu. Edelleen arvot laskettiin hyvin rajoitetusti, nimittäin MIPS-luvun esittäminen

⁸ On ehkä oikeampi ilmaisu puhua vain MI-arvosta kilpailujen ajalta, koska S-osaa ei ole tarvittu kaikissa kohteissa ja eri kohteiden S-yksikön (service unit) määrittely ei ole jatkokäyttökertoja arvioidessa kovinkaan yhtenevä.

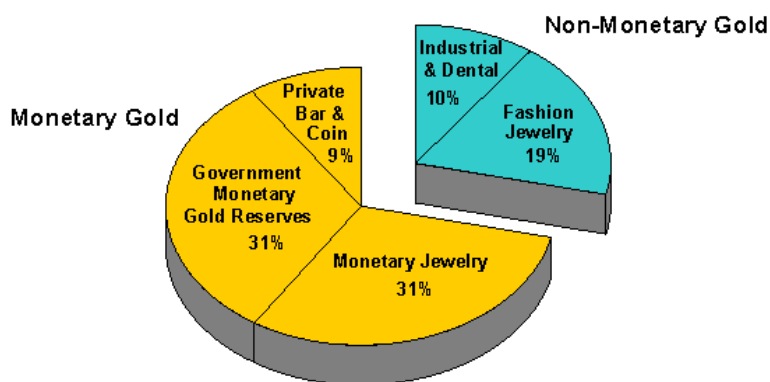
edellyttää, että on määritettävissä tuotteen kestojen tai palvelukertojen määrä. Tämän selvittäminen kaikkien vuokratuotteiden osalta olisi ollut liian haasteellista. MIPS-luku on laskettu pääasiassa vain niille materiaaleille ja kohteille, joissa lukuun eniten vaikuttivat suoraan jätteeksi menneet osuudet. Tulokset ovat taulukossa 8.3. Käytetyt MI-kertoimet ja S-arvojen suuruudet perusteluineen on esitetty liitteessä 4.

Tietoliikennekaapeleissa painaa kuparin suuri MI-arvo, vaikka on käytetty MI-kerrointa, jossa 50% raaka-aineesta on kierrätettyä kuparia. Oleellinen havainto on, että kesto- ja kertakäyttömateriaalin MIPS-luku on miltei sama. Tämä johtuu siitä, että kestopinnoitteet ovat painavia ja niissä olevan lateksin MI-arvo on polypropeenin arvoa yli kaksi kertaa suurempi.

Tässä kohtaa on havainnollistavaa nostaa vielä esiin MM-kilpailun kultaisten juhlarahojen suuri MI-arvo – **9400**. Aivan omaa luokkaansa oleva luku johtuu kullan suuresta MI-kertoimesta. Laskuissa käytetty, Suomen oloja kuvastava MI-kerroin on lisäksi pienempi, kuin mitä maailmalla yleensä.

Aboveground Gold Stock

118,571 tonnes historical production less 10,854 total attrition = 107,717 tonnes
As of December 1996



Kuva 8.3. Käyttöön-
otettujen kultavarojen
jakaantuminen.
(Freemarket Gold &
Money Report 2005)
Kaavio havainnollistaa,
kuinka vain kymmenes-
osa kullasta käytetään
todellisiin hyödykkei-
siin.

8.4. Vertailua Lahden MM-hiihtoihin 2001

Yleisurheilun MM-kilpailujen rakenteiden materiaalikulutusta ei voitu kovinkaan monipuolisesti vertailla Lahden MM-kilpailujen materiaaivirtaselvitykseen, koska jälkimmäisestä luettavissa oli vain yhteenvedon tapainen loppuraportti. Lisäksi sen lähestymistapa on kokonaisvaltainen eikä rakenteita ole käsitelty kovin huolellisesti; loppuraportin Rakenteet-kohdassa päähuomio on kilpailujen alla rakennetussa, yli tuhat tonnia painaneessa mäkikatsomossa, tilapäisrakenteista mainitaan vain kameralavat. Suppea vertailu kuitenkin voitiin tehdä (taulukko 8.4.).

Taulukko 8.4. Yleisurheilun MM-kilpailujen 2005 ja Lahden MM-hiihtojen 2001 materiaalivirtojen vertailua (sulkeissa prosenttiosuus jätteistä poislukien rakennusjäte)

	Yleisurheilun MM-kilpailut '05	Hiihdon MM- kilpailut '01
Katsojia	400 000	300 000
Tilapäisrakenteet	322 tonnia (mukana ei Stadioinin tilapäiskatosta)	34 tonnia (lähinnä kameralavoja)
Sekajäte	98 tonnia (51%)	43 tonnia (66%)
Biojäte	63 tonnia (35%)	7 tonnia (10%)
Energiajäte ja keräysmuovi	6 tonnia (3%)	12 tonnia (18%)
Pahvi	12 tonnia (6%)	1 tonni (2%)
Keräyspaperi	10 tonnia (5%)	0,2 tonnia (3%)
Lasia	0 tonnia (0%)	1 tonni (2%)
Ei-rakennusjäte yhteensä	191 tonnia	65 tonnia
Juhlarahan metallit	3486 kiloa (47 kg kultaa)	2020 kiloa (ei kultaa)

Katsojamäärä kuvastaa tapahtumien suuruussuhteita huonosti, koska yleisurheilun MM-kilpailuissa kilpailijoiden, kilpailijamaiden, VIP-alueiden ja mediaväen määrä on huomattavasti suurempi. Taulukosta on pääteltävissä, että Lahdessa pahvia ja paperia meni energiajakeeseen. Helsingissä ei keräyslasia ole syntynyt ollenkaan, mikä tarkoittaa, että VIP-alueilta lasia on mennyt jonkin verran sekajätteeksi (Mäkelä K. 2005). Keittiöt kuitenkin toimittivat lasipullonsa pullonpalautukseen.

Vertailun perusteella väliaikainen rakentaminen oli Lahden MM-hiihdoissa todella paljon vähäisempää kuin Helsingissä. Esimerkiksi Pekkaniskan toimitukseen sisältyi pelkästään vaneria enemmän kuin mitä Lahdessa oli koko tilapäisrakentamisen massa. Vaikka Lahden lukuihin lisäisi kalusteet ja opasteet, olisi määrä silti alle 39 tonnia. Helsingin osalta on käytetty rakenteista hyvin karsittua arvoa, missä hävikittömien rakenteiden lisäksi pois on jätetty 100-tonninen väliaikaiskatos, ja tästä huolimatta luku on silti miltei kymmenkertainen. Koska muu jätemäärä Helsingissä oli kuitenkin vain kolminkertainen Lahteen verrattuna, ei voi olla kyseenalaistamatta Neopolin mittauksen huolellisuutta tilapäisrakenteiden osalta. Mittauksissa on ehkä ajateltu, että 1070 tonnia painaneeseen mäkikatsomoon verrattuna muu rakentaminen oli merkityksetöntä. Kuitenkin Helsingin MM-kilpailuissa, jossa ei ollut mitään lähimainkaan mäkikatsomoon verrattavaa rakennushanketta, pienempien väliaikaissrakenteiden yhteensä muodostama paino oli noin 1700 tonnia.

8.5. Tulosten virhearviointia

On mahdollista, että joitain MM-kilpailujen väliaikaissrakentamisen kohteita jäi huomioimatta, sen verran laajamittaista ja monen henkilön organisoimaa toiminta oli.

Ainakin stadionalueen osalta on kuitenkin hyvin epätodennäköistä, että joku merkittävä kokonaisuus olisi jäänyt laskuista, koska alueella kierreltiin useita kertoja purkuvaiheen alla.

Toisaalta miltei varmaa on, että ainakin joihinkin tarkasteltuihin rakenteisiin on suoraan liittynyt tiettyjä materiaaleja, joita kuitenkin rakenteen toimittaja tai muutkaan eivät huomanneet ilmoittaa ja joita myöskään tämän työn tekijä ei havainnut. Johtopäätöksen voi tehdä jo siitä, että joihinkin tarkasteltuihin kohteisiin havaittiin liittyneen materiaaleja, jotka eivät olleet tulleet esiin kohteen toimittajaa haastatellessa. Lisäksi niistä muutamista kohteista, joista tarkkaa tietoa ei ollut saatavilla, itse tehtyjen arvioiden voi olettaa helpommin jäävän liian pieniksi kuin liian suuriksi. Täten ilmoitetut tarvittujen rakenteiden kokonaismäärä sekä rakennusjätteen määrä ovat vähimmäismääriä.

Suhteellisesti eniten alakanttiin jäi laskelma rakennusjätteen määrästä 125 tonnia. Tämän voi päätellä siitä, että pelkästään Stadion-säätiön jätehuolto, *Keijon Kuljetus Oy*, kuljetti pois MM-kilpailuihin liittynyttä rakennusjätettä **73 tonnia**. Määrän ei olisi pitänyt olla alkuunkaan noin suuri, koska Stadion-säätiön itsensä tuottaman rakennusjätteen määrä oli noin 15 tonnia ja muun rakennusjätteen kuljetuksen olisi pitänyt kuulua rakenteiden toimittajille tai MM-kilpailujen yleisestä jätehuollosta vastanneelle ISS:lle. Rakennusvaiheessa Stadion-säätiön lavat kuitenkin täytyivät muiden jätteistä, myös purkuvaiheessa toimittajilta jäi jätteitä alueelle. Jätehuollossa oltiinkin harmistuneita kisaorganisaatioon sekä kritisoiitiin sitä, että toimittajille maksettiin rahat liian varhain, ennen purkuvaiheen päättymistä (Mäkelä K. 2005). Negatiivista oli myös se, että kyseisistä jätekuormista arviolta vain 50% luokitui hyötykäyttöön, puolet meni siis kaatopaikalle. Betonia ja muita kivipohjaisia aineita jätteestä oli 10–12 tonnia (Mäkelä K. 2005).

Kaatopaikalle mennyt osuus, vajaa 34 tonnia kuulostaa isolta, koska tutkimustulosten perusteella kaatopaikkajätettä syntyi vain noin 17 tonnia. Tätä selittää se, että kuljetetusta rakennusjätteestä iso osa ei ollut varsinaisesti rakenteista syntynyttä, vaan rakentamiseen liittynyttä pakkausjätteitä ynnä muuta. Lisäksi luvussa on Stadionilta syntyneitä remonttijätteitä, tässä työssä tutkittiin vain tilapäisiin rakenteisiin liittyneitä materiaaliveirtoja.

Liitteessä 5 yksittäisille kohteille esitettyjen tonnimäärien tarkkuus vaihtelee huolellisista painolaskelmista melko karkeisiin arvioihin, mutta oikeissa suuruusluokissa kaikki keskeiset kohteet varmasti ovat. Usein toimittajat ilmoittivat määrät metreinä tai neliöinä, mistä sitten laskettiin kuutiot ja tonnit, josta virhettä tulee hieman lisää. Partner Villagen ja Expo-alueen osalta levymäärät ovat itse kohde kohteelta laskemiani, ainakin keskeisimpien tuotteiden osalta virhe on alle 20 %. Sen sijaan jätemäärissä suurempi virhe

on mahdollinen, koska arvio voitiin tehdä vain sen perusteella, mitä Atmos Oy:n toimijat ja rakennusmiehet kertoivat (mm. Karhunen 2005a, Väisänen 2005).

Myös muissa kohdissa arvio materiaalien kokonaismäärästä on yleensä tarkempi kuin arvio syntyneestä jätteestä. Keskeisin syy on se, että rakentaja luonnollisesti tietää tarkasti ja jo etukäteen kohteensa mitat, mutta purkuvaiheessa toisaalta omiin varastoihin menevän ja toisaalta jätteeksi menevän materiaalin määrä ei välttämättä ole niin tarkkaa, mahdollinen ulkopuolinen uudelleenkäyttö tekee arvioista vielä epätarkempia.

MIPS-lukuja voi yleensäkin pitää vain suuntaa antavina ja suuntaa antavia ovat myös kohdassa 8.3. esitetyt luvut. Sen verran luotettavia kaikki tulokset varmasti ovat, että ensiksikin jätteen tuotoltaan merkittävimmät tilapäisrakenteet on tuotu esiin ja toisaalta esiin ei ole nostettu vastaavia kohteita virheellisin perustein.

9. Pohdinnat ja suosituksia

9.1. MM-kilpailut

9.1.1. Hyviä puolia

Selvitys Helsingin yleisurheilun MM-kilpailuihin liittyvästä väliaikaisesta rakentamisesta ei tuonut esiin mitään ympäristöpommia. Rakenteista syntyneelle jätteelle laskettu määrä, 125 tonnia (todellisuudessa hieman enemmän), oli vain noin 7% kaikista rakenteista ja jätemäärästä kierrättämätöntä oli vain noin seitsemäsosa. Vaikka vertailupohja on vähäinen, voi varmuudella sanoa, että määrä on pieni verrattuna vastaaviin isoihin urheilutapahtumiin. Myös varta vasten MM-kilpailuihin räätälöityjen rakenteiden määrää noin 423 tonnia voi pitää melko vähäisenä. Tähän vaikuttaa keskeisesti kaksi syytä: Mediakatosta ja pituushyppypaikkaa lukuunottamatta mitään painavaa tilapäistä ei tarvinnut rakentaa. Kiinteän veroisten rakennelmien mittavampi rakentaminen olisi heti nostanut tonnit aivan eri numeroihin. Toisekseen, valtaosa tarvituista rakenteista oli puhtaita vuokratuotteita, joista jätettä ei synny, kuten toimistokontit, teltat, Terraplas-levyt, rakennustelineet – myös puiset tuentapalkit kestävät käytössä pitkään.

Suurin syy tähän jätteen syntyä ehkäisevään menettelyyn oli, että monenlaisessa tilapäisrakentamisessa jo vanhastaan vuokraaminen ja kestotuotteet on todettu taloudellisestikin viisaimmaksi ratkaisuksi. Kuitenkin myös poikkeuksellisia ympäristöystävällisiä menettelyjä toteutettiin. Näitä olivat esimerkiksi vuokrattavien messumattojen käyttö kertakäyttöisten sijaan ja koolingin vähäinen tarve rakennustelineiden ansiosta, sekä organisointiin perustuvat konkreettiset ympäristöteot, kuten kertakäyttömaton toimittaminen Uusix-versaille ja Food Gardenin jääkaappien toimittaminen Kierrätyskeskukselle (kuva 9.1). Rakentamiseen liittymättömiä ympäristötekoja olivat muun muassa biohajoavien astioiden käyttö ja juomapullojen toimitaminen uusiораaka-aineeksi Muovix Oy:n prosessiin.



Kuva 9.1. Kierrätyskeskus hakemassa jääkaappeja Food Gardenista MM-kilpailujen loputtua

Kisakangasta tarvittiin paljon, 30 000 m². Koristeluun kuluneita materiaalmääriä voi pitää kuitenkin pieninä. Partner Villagea lukuunottamatta VIP- ja ravintolateltoja ei nimittäin koristeltu muutoin kuin kisakangasta levittämällä (kuva 9.2.). Puulevyjätteen määrä olisi kasvanut huomattavasti, mikäli muihinkin teltoihin olisi laitettu seinälevyjä. Sellainen teltoihin liittyvä seikka hieman mietityttää, että tarvittua telttalasta yli puolet oli VIP-alueita, kun taas yleisöä varten siitä oli alle 30%.



Kuva 9.2. *Legenda*-VIP-teltan koristelu perustui lähinnä koristekankaan käyttöön.

Pääosa rakenteista tuli Suomes- ta, monet vieläpä pääkaupunki- seudulta, joten myös rakenteiden kuljetuksesta aiheutuneita ympäristövaikutuksia voi pitää vähäisinä, henkilökuljetuksiin verrattuna ne olivat mitättömiä.

Kaikissa osastoissa oli periaatteessa käytettävä samoja, MM-kilpailujen yleisiä telttä-, lattiarakenne-, messumatto- sekä sähkö-, valaistus- ja äänentoistotoimittajia, mikä kuitenkin ei käytännössä ollut aivan näin. Joka tapauksessa kaikki nämä tuotteet olivat uudelleenkäytettäviä, vastaavasti rakennusjäte syntyi osastokohtaisista rakenteista, lähinnä seinärakenteista. Ei voine pitää nyrkkisääntönä, että yhden toimittajan määrääminen kullekin rakenteelle vähentää jätettä, koska se toisenlaisessa tilanteessa sulkee pois vaihtoehtoisten ekologisten rakenteiden käytön. Varmasti kuitenkin tilanne, missä jokainen tuo rakenteet paikalleen omaa reittiään, lisää jätteen määrää, koska uudelleenkäyttöä on tällöin hankala organisoida ja tuotteiden kirjo on laaja. Myös jätekokonaisuus jää yksittäisen rakentajan kannalta tällöin näkemättä, yksittäisen osaston aiheuttamaa jätemäärää ei samanlailla koeta isoksi.

9.1.2. Huonoja puolia

Hyvänä puolena mainittiin, että MM-kilpailuja varten tehtyjen rakenteiden ja niistä syntyneen jätteen määrä oli suhteellisen vähäinen. Toisaalta siihen nähden, että suuria räätälöityjä rakenteita tarvittiin vähän, rakennusjätteen määrä oli melko suuri, ainakin jos sitä vertaa Lahden MM-hiihtojen tilapäisrakenteita kuvaavaan lukuun, joka oli alle 40 tonnia. Myös Stadion-säätiön jätehuollolle pääosin kuulumattoman mutta heidän harteille päätyneen rakennusjätteen määrä, 73 tonnia oli suuri. Samoin se, että määrästä sekajätteeksi päätyi noin puolet, on keskivertoa huonompi tulos (Mäkelä K. 2005).

Satatonnisen väliaikaiskatoksen rakentaminen vain yksiä kisoja varten oli kaikin tavoin huono ratkaisu. Katos tuli ylileveänä kuljetuksena Seinäjoelta asti, sen kiinnittämisen Stadionin rakenteisiin piti tapahtua jälkiä jättämättä, sen teettäminen maksoi 1,2 miljoonaa euroa – ja käytön jälkeen se myytiin Turkuun 50 000 eurolla. Syy katoksen tekoon oli se, että sellainen luvattiin IAAF:lle toimitetussa kilpailuhakemuksessa. Tässä vaiheessa eläteltiin toiveita Stadion pysyvistä kattamisesta. Ehkei myöskään arvattu, että jos päädytään väliaikaiseen katokseen, siitä on turvallisuusmääräyksen takia tehtävä lähes kiinteän veroinen. Lähinnä museoviraston ja arkkitehtipiirien vaatimuksesta Stadion-säätiö ei suostunut pysyvän katoksen rakentamiseen.

Katoksen tarpeellisuutta ei täysin voi kiistää, sillä kilpailuissa monena päivänä todellakin satoi. Suomessa elokuu on sateisin kuukausi (Ilmatieteenlaitos 2004).

Terästä meni romuksi lisäksi etenkin mediapulpeteista ja katsomostudioista. Romu menee uusiokäyttöön, louhitut ja rikastetut malmit eivät siis mene hukkaan, mutta energiaa kuluu paljon. Olisiko kenties muissakin kohteissa voinut käyttää uudelleenkäytettäviä rakennustelineitä, joiden avulla katsomon muut rakennelmat toteutettiin? Olympiastadionin katsomon tilapäisrakenteista syntyneen jätteen määrä oli varmasti melko suuri verrattuna moderneihin stadioneihin, joissa median nykyinen määrä ja tarpeet on valmiiksi huomioitu.

Etenkin rakenteiden MIPS-arvoja katsoessa huomio kiinnittyy tietoliikennekaapeleihin. Suuren kuparimäärän päätyminen kierrätysjätteeksi on huono asia, etenkin kun kaapeleiden kupari on jalostusarvoltaan korkealaatuista. Yksi syy jätteen määrään on aiemmin kerrottu, eli toisin kuin sähkökaapelit, datakaapelit eivät riittävällä varmuudella kestä poistoa ja uudelleenasennusta. Vähäisiä määriä olisi varmaan voitu kerätä uudelleenkäyttöön, pienet teletekniikkayritykset olisivat ehkä mielellään hakeneet kaapelia ilmaiseksi käyttöönsä. Purkuvaiheen tiiviin aikataulun takia tällaiset järjestelyt eivät kuitenkaan olleet mahdollisia. Kuitu- ja erikoiskaapelien suuri tarve selittyy runsaalla televisiolähetystoiminnalla, mutta näistä jätettä syntyi vain vähän. Data- ja puhelinrunkokaapelit menivät sen sijaan pääosin jätteeksi. Niiden suureen määrään vaikutti se, ettei vanhanaikaisella stadionilla ole valmiiksi hyviä verkkoyhteyksiä. Tässäkin Olympiastadionin museoarvo lisäsi ongelmaa, eli painava runkokaapelointi olisi TeliaSoneran puolesta voinut jäädä paikoilleen ja kustannuksissakin olisi tultu vastaan, mutta Stadionsäätiö ei kiinteistöönsä tällaista halunnut.

Normaalisti massatapahtumissa langaton verkko riittää tietoliikenteelle. Näin ollen kaapelien uudelleenkäytön kehittämisen ohella yksi mahdollisuus kulutuksen vähentämiseksi tulevaisuuden kisoissa on langattoman verkon kehittäminen tehokkaammaksi.

Pallokentän Partner Villagessa ja Stadionin edustan Expo-alueella useat eri toimijat rakensivat usealle eri yritykselle VIP- ja näyttelytiloja, minkä takia kokonaisvaltaisen tiedon kerääminen käytetyistä rakenteista oli työlästä. Tämän työn kannalta tieto oli kuitenkin tärkeä sillä keskeisin osa puulevyjätteestä syntyi siellä; rakenteet menivät jätteeksi synkän suurella prosentilla ja sateiset kelit vielä pahensivat tilannetta. Siksi alueet olivat oleellinen kohde myös tehdä jotain purkujätteen uudelleenkäytön parantamiseksi. Rakennusliikkeitä uudelleenkäyttö ei suhteellisen pienten määrien ja logististen vaikeuksien takia kiinnostanut. Keskitetyn tiedon puuttumisen takia materiaaleja ei saatu suunnitellulla tavalla toimitetuksi Uusix-verstaillekaan. Lisäksi sielläkään ei ollut käyttöä tavallisimmalle jätteelle, maalatululle lastulevyille, eivätkä osastorakentajat viitsineet jättää hylkytavaroitaan paikoilleen, jos ei ollut täyttä varmuutta siitä, että joku ne hakee.

Expo- ja Partner Village -alueet peilaavat myös messujen väliaikaisrakentamisen jäteongelmaa, joten asiaa on syytä pohtia yleisemmin.

9.2. Messurakentamisen jätteen synty ja purkurakenteiden uudelleenkäyttö

Avaruussukkulan kantoraketti... joku suurbudjetin elokuvassa tuhottava lavaste... Erityisen näyttävä ilotulitus... Löytyy sitä messuosastoja isompiakin kertakäyttötuotteita, muttei montaa. Tavallisesti messuosasto on kyllä kestäkäyttöisistä vuokraelementeistä tehty ja design-osastoistakin nykyään enemmistö koostuu pääosin uudelleenkäytettävistä elementeistä. Käymieni keskustelujen pohjalta on kuitenkin selvää, että rakentajasta riippuen kertakäyttöelementtien osuus voi olla hallitseva, eikä tilanne, missä tapahtumaa varten erikseen suunniteltu osasto päättyy yhden käyttökerran jälkeen miltei kokonaan jätteeksi, ole lainkaan epätavallinen – senhän osoittivat myös MM-kilpailut. Partner Villagessa ja Expo-alueella teltta-alaa oli 4900 m² ja rakennusjätettä synyi arviolta 19 tonnia. Jos tämä ekstrapoloitaisiin luvussa 3.3.1. esittämälläni laskelmalla Suomen vuosittain rakennetusta messualasta eli 730 000 m²:llä, saataisiin messujen rakennusjätteen määräksi 2860 tonnia vuodessa. Yleensä messuilla seinälevymateriaaleja ei mene samalla tahdilla jätteeksi kuin MM-kilpailuissa, mutta messuilta syntyvä kokonaisjättemäärä voi helposti olla tuota luokkaa. Siis saman verran mitä 9100 suomalaista tuottaa kotitalousjätettä vuosittain (Valtion ympäristöhallinto 2006).

Ongelman voi jakaa kahteen osaan:

- Väliaikaisrakenteista syntyy käytön jälkeen paljon hylkytavaraa ja
- hylkytavaraa ei saada uudelleenkäyttöön.

Messuosastoista syntyvä jäte on tavallaan hajapäästöongelma, sillä Suomen lukuisat messuosastovalmistajat ovat pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Näin ollen mikään

ympäristökampanja tuskin kovin paljon tehoaisi, vaan parhaiten sitä ohjaa jätteiden oikeanlainen hinnoittelu. Alaan ei yleisesti kuulu suuria investointeja, joten uskon toimintamallien reagoivan viiveettä jätemaksujen nostoon. Suomessa on toistaiseksi muita Pohjoismaita pienemmät jätemaksut.

Yksi syy jätteen syntyyn on messurakentajien määrä. Syntyvä jäte voi olla mitä vaan, eikä yksittäinen rakentaja koe aiheuttavansa merkittäviä jätemääriä. Messukeskukset voisivat kenties yrittää velvoittaa asiakkaitaan käyttämään tiettyjä vuokratrakenteita. Yksittäisen tapahtumajärjestäjän kannattaa huomata, että **on paljon helpompi hankkia tapahtumaan vuokratrakenteet, kuin kehittää kertakäyttörakenteille uudelleenkäyttöä.**

Toinen mitä messukeskukset voisivat tehdä, olisi parantaa rakennusjätteiden vastaanottoa. Nyt korkeilla jätemaksuilla on varmistettu, että valtaosa messurakentajista huolehtii rakenteensa myös pois messujen jälkeen. Näin hylkytavara ei keräänny keskitetysti minnekään muualle kuin elinkaarensa päähän jätteenkäsittelylaitoksille.

Työssä nousi esiin yleisemminkin se ongelma, että käyttökelpoisen purkujätteen uudelleenkäyttö on Suomessa varsin kehittymätöntä. Pääkaupunkiseudulla Kierrätyskeskus on ainoa olemassa oloaan näkyvästi mainostava hylkytavarauudelleenkäyttöön keskittynyt laitos. Ja sekin kierrättää vain lähinnä yksityishenkilöiltä saatua tavaraa, ei isoja rakennusmateriaalierä. Kaatopaikoilta ja jätteenkäsittelylaitoksilta ei edes pyytämällä saa hylkytavaraa käyttöönsä (mm. Pessala 2005). Syy on lähinnä byrokraattinen, kerran jätteeksi luovutettu aine pitää vastaanottaa ja käsitellä ympäristöluvan sanelemin ehdoin. Julkisella ja yritysyhteisötasolla olisikin siis ehdottomasti paikallaan miettiä, **millainen olisi toimiva järjestelmä hylätyn rakennusmateriaalin uudelleenkäytölle ja toisekseen suunnitella ja toteuttaa kyseinen järjestelmä.** Työn loppuvaiheessa ilmenikin, että ympäristöministeriössä suunnitellaan erityistoimia juuri jätteen synnyn ehkäisemiseksi ja uudelleenkäytön kehittämiseksi (Ympäristöministeriö 2005). Arvelisin tällaisen järjestelmän suurimman haasteen olevan tarvittavan verkoston ja tiedonkulun kehittämisessä, ei niinkään järjestelmän mekaniikassa.

Luvussa 5.1.1. esitettyä ehdotusta, että massatapahtuman ruokamyymyjien pitäisi tehdessään ilmoitusta ruokamyynnistä myös ilmoittaa arviot syntyvistä jätteistä, on syytä ajatuksena laajentaa. Nimittäin vielä varmemmin kuin ruokamyymyjä, tilapäisrakenteiden toimittaja osaa tapahtuman alla arvioida tarvitsemansa materiaalit sekä niistä jätteeksi menevät elementit. Sanoohan jätelakikin että ”jätteen haltijan on oltava riittävän hyvin selvillä hallinnassaan olevan jätteen määrästä, lajista, laadusta, alkuperästä ja jätehuollon kannalta merkityksellisistä ominaisuuksista” (51§ 2mom). Kokeilemisen arvoinen massatapahtuman järjestyssääntö tai muu asetus ehdottomasti olisi **velvoittaa rakentajaa**

ilmoittamaan tapahtumanjärjestäjälle, messukeskukselle tai vastaavalle taholle käyttämänsä rakenteet ja näistä syntyvät jätemäärät, samalla kun rakennussopimus tai muu sellainen tehdään. Koottu tieto välitettäisiin edelleen viranomaisille. Siten hyvin pienellä vaivalla saataisiin tietoon rakentamisen materiaalinkulutus. Tästä voisi hyötyä myös rakentaja, koska tällöin purkuvaiheen jätehuolto ja uudelleenkäyttöä voitaisiin mahdollisesti kehittää. Tässäkin työssä käytetty nykyinen materiaaaliveirtojen selvittämistapa, jossa ulkopuolinen projektihenkilö yrittää tavoittaa kaikki rakentajat saadakseen haluamansa tiedot, on erittäin työläs ja usein hieman epämääräinen. Ympäristöviranomaiset voisivat vedota asiassa myös jätelakiin: ”- - Valvontaviranomaisella, ympäristöministeriöllä ja Suomen ympäristökeskuksella on myös oikeus pyynnöstä saada tuotannon harjoittajalta ja tuotteen valmistajalta tai maahantuojalta tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten täytäntöönpanemiseksi tarpeelliset tiedot tuotannosta sekä siinä käytettävistä aineista ja valmistettavista tai maahan tuotavista tuotteista samoin kuin niistä syntyvistä jätteistä ja jätehuollosta. - -” (52§)

Peräänkuuluttamalla uudelleenkäytön kehittämisellä tarkoitin koko rakennus-purku-systeemiin hyvin integroituvaa, yleistä järjestelmää. Ulkopuolelta järjestetyt pienimuotoiset uudelleenkäyttöyritykset ovat suur tapahtumassa helposti tehottomia. Etenkin on varottava sitä, ettei niillä sekoiteta normaali-jätehuoltoa, koska tällöin monia tuotteita ei välttämättä saada edes energia- ja uusiokäyttöön.

9.3. Jätteensyntyy liittyviä yleisiä epäkohtia

Työn yhteydessä ilmeni vielä joukko epäkohtia, mitkä eivät liittyneet vain massatapahtumiin ja väliaikaiseen rakentamiseen, vaan jätteen syntyy ylipäänsä. Palataan vielä kahteen jätelain kohtaan: ”Kaikessa toiminnassa on huolehdittava siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän...” (4§ 1mom) ja ”ensisijaisesti on pyrittävä hyödyntämään jätteen sisältämä aine ja toissijaisesti sen sisältämä energia” (6§ 3mom). Mainitaan kolmaskin kohta, ”tuotteen valmistajan on huolehdittava ja maahantuojan vastaavasti varmistauduttava siitä, että tuote on kestävä, korjattava ja uudelleenkäytettävä tai jätteenä hyödynnettävä...” (4§ 1mom 2.kohta). Tämän voisi ymmärtää siten, että niin yleisötapahtuman järjestelyissä ja palveluissa, kuin missä tahansa elinkeinon harjoittamisessa laki velvoittaa toimijoita, sikäli kun se ei ole selvästi kalliimpaa tai vaikeampaa, käyttämään kestäkäyttöisiä tuotteita ja kertakäyttöisetkin huolehtimaan kierrätykseen. Edelleen voisi ymmärtää, että levityksessä ei lain mukaan voi olla nopeasti sekajätteeksi meneviä promootiotuotteita, leluja tai muuta ”krääsää”.

Näin ei todellakaan ole: Tarvikkeet voi myydä vaikka millaiseen härveliin pakattuna ja yritys voi jakaa vaikka kuinka paljon promootiotuotteita, ilman että on pelkoa saada edes sakkoja turhasta jätteen tuottamisesta. Se, ettei jätelakia tarvitse tai osata noudattaa, on iso ongelma siksi, että se ei liity vain yleisötapahtumiin vaan melkein kaikkeen myyntiin.

Yhteiskunnassamme, jossa kulutus on huomattavasti yli luonnonvarojen globaalin riittävyyden, jossa energiankulutuksen voimistama kasvihuoneilmiö on yleisesti tiedostettu uhka ja jossa lisäksi jätteen sijoittamisen kanssa on monia ongelmia, tuntuu ympäristön valvonnan näkökulmasta katsoen kummalliselta, että tässä työssä ilmeisesti ensimmäistä kertaa käytetään termiä *jätteen tuoton valvonta*. Suomen ympäristökeskus valvoo tuottajan vastuun piiriin kuuluvien jätteiden (ks. luku 1.5.) kiertoa raportoinnein, mutta muun jätteen tuoton osalta valvontaa ei ole. Lähinnä resurssisyistä ei myöskään, ainakaan nykytilassa, ole realistista toivoa, että jätteen tuoton valvojan virkoja perustettaisiin (Kemppainen 2005, vapaa keskustelu Helsingin ympäristökeskuksessa). Pitäisikö lisää tuotteita sitten siirtää tuottajan vastuun piiriin? Pakkausjätteille se lienee toimiva menetelmä, mutta kehittyneemmillä tuotteilla se saattaa johtaa siihen, että niitä ei yritetäkään kunnostaa, vaan ne päätyvät kierrätysjätteeksi. Sähkö- ja elektroniikkajäte siirtyi tuottajan vastuun alaiseksi elokuussa 2005. Sen myötä niiden ilmaiseksi muuttunut vastaanotto pysäytti korjauskelpoistenkin kodinkoneiden tuonnin kierrätyskeskuksiin (mm. Metro 22.8.2005).

Jätteen synnyn ehkäisy on tunnettu käsite ja valvonnan puuttuessa se on julkisen sektorin tasolla pitkälti ohjeistusta ja kuluttajien asennekasvatusta, kuten YTV:n Fiksu *tuottaa vähemmän jätettä* -projekti (<http://www.fiksu.net/>) ja Helsingin ympäristökeskuksen *Ekohaaste*-verkkopalvelu (<http://www.hel.fi/ekohaaste/>). Mutta kuten sanottua, toistaiseksi jätelain ohjeita ei ole tarvinnut noudattaa. Mielestäni olisi ehdottomasti paikallaan ennakkotapausmaisesti antaa sakko jostain räikeästä rikkomuksesta. Esimerkiksi tuhansien ilmatäytteisten, muovisten ”kannustusläiskyttimien” jaosta Suomi–Hollanti-jalkapallo-ottelussa 8.6.2005 olisi mielestäni voinut laittaa sakon Postille ja Veikkaukselle, koska muovinuijat eivät vain päätyneet suoraan jätteeksi, vaan myös rosкасivat koko Stadionin ympäristön (eivätkä edes auttaneet Suomea voittoon). Ongelma ei siis ole vain turha materiaalin kulutus vaan myös roskaantuminen. On kummallista, ettei tuotteiden jakajille ole asetettu mitään vastuuta siivouksesta.

10. Yhteenveto

Messumatosta (4.1.), puulevytuotteista (4.2.), tietoliikennekaapeleista (4.3.) ja yleisöjätteestä (6.) kertovista luvuista on tiivistelmä kunkin luvun lopussa. MM-kilpailujen väliaikaisrakentamisen laskennallinen yhteenveto oli luvussa 8 ja tuloksia on pohdittu kohdassa 9.1. Tässä käsitellään työtä kokonaisuutena, arvioidaan eri asioiden merkityssuhteita ja kerrataan keskeisimmät havainnot ja ohjeet.

Ihmisten tämänhetkinen luonnonvarakulutus ei ole kestävällä pohjalla, vaan sitä on vähennettävä merkittävästi, mikäli haluamme, että tulevaisuudessakin meillä on nykyisen kaltaisia raaka-ainevaroja käytettävissä. Materiaalinkulutusta voidaan vähentää ehkäisemällä jätteen syntyä ja kehittämällä uudelleenkäyttöä. Materiaaleja säästävät ratkaisut ovat usein myös taloudellisimpia. Syntyvä jäte on ensisijaisesti pyrittävä hyödyntämään materiaalina ja toissijaisesti energiana. Energiajätteen suhteen on Suomessa tällä hetkellä ongelmia, koska nykyvaatimusten mukaisilla suodattimilla varustettuja kattilalaitoksia on liian vähän.

Isoja ja keskisuuria yleisötapauksia on pelkästään Suomessa vuosittain tuhansia ja niissä kävijöitä yhteensä monia miljoonia. Niinpä niiden materiaali- ja energiavirroilla on selkeä merkitys ympäristön kannalta. Ekologisten toimintamallien edellyttäminen massatapahtumilta siis olisi tärkeää, mutta toistaiseksi niille ei ole asetettu erillisiä ympäristösäännöksiä. Väliaikaista rakentamista toki koskee yleinen päätös rakennusjätteestä, jonka mukaan yli viiden tonnin määrästä on lajiteltava muun muassa puutuotteet, betoni ja tiilet, metallit sekä maa-ainekset, jos ei aiemmin niin viimeistään jätteenkäsittelylaitoksen prosessissa. Lisäksi pääkaupunkiseudun yleiset jätehuoltomääräykset ohjeistavat, että myös suurissa yleisötapauksissa on lajiteltava bio-, pahvi- ja energiajäte. Jätelain ja muiden alan säädösten valvonta on monilta osin kuitenkin olematonta, moniakaan määräyksiä ei viitsitä tai osata noudattaa, mikä laajassa mittakaavassa on ongelma.

Massatapahtuman suurimmat ympäristövaikutukset muodostuvat yleensä henkilöliikenteestä. Myös väliaikainen rakentaminen on usein keskeinen osa massatapahtumia, mutta sen synnyttämä jäte ei useinkaan ole ympäristövaikutuksiltaan liikenteen veroista. Tämä johtuu siitä, että erilaiset teltat, lavat ja kojut ovat puhtaasti vuokratuotteita. Rakennusjätettä merkittävämpää voi tällöin olla ruoka- ja juomatarjoilusta syntyvä jäte. Siitä yli 60 % muodostuu ruokamyyjiltä ruoka- ja pakkausjätteen kautta, mutta roskaantumisessa yleisön kautta syntyvä jäte on merkittävämpää. Edellisestä poikkeavat ainakin suuret urheilukilpailut ja messut, joissa väliaikaisrakentamisen ympäristövaikutukset voivat olla liikenteen tasoisia. Isot urheilukilpailut usein edellyttävät poikkeuksellisia tilapäisrakenteita, jotka täytyy siksi erikseen rakentaa. Tällaiset tapahtumat ovat Suomessa harvinaisia, mutta niiden toimintamalleilla on tärkeä

esimerkkiarvo. Messuilla rakennusjätettä syntyy messuosastoista, etenkin kun rakennetaan paljon erikseen näytteilleasettajaa varten suunniteltuja osastoja, jotka lisäksi kootaan kertakäyttöisistä elementeistä. Messumattoa jätteeksi menee tästä riippumatta. Messuja on vuosittain noin 200 ja niiltä syntyvää purkujättemäärää voi pitää jo melko suurena. Messukeskusten korkeiden jätemaksujen takia määrät eivät näy paikan päällä, vaan osastorakentajat vievät jätteet yleensä mennessään. Keskeiset jäte-elementit, puulevyt, sahatavara ja messumatto, eivät sinänsä kuitenkaan luonnonvarakulutuksen kannalta ole erityisen harmillisia jätteitä. Tilapäisrakenteiden jätteen selkeä ero muuhun rakennusjätteeseen onkin siinä, että se ei yleensä synnytä kiviainespohjaista jätettä. Mikäli väliaikaisrakentaminen edellyttää maamassojen käyttöä, kuten MM-kilpailujen tilapäinen pituushyppypaikka, vaikuttaa se heti tuntuvasti rakentamisen tonnimääriin.

Helpoimpia tapoja jätteen synnyn ehkäisyyn on vuokratuotteiden käyttö, kun taas erillisten uudelleenkäyttöjärjestelmien kehittäminen yksittäiseen massatapahtumaan on vaikeaa. Mikäli tällaista suunnittelee, on niistä enakkoon sovittava rakenteiden toimittajan ja niiden uudelleenkäyttäjän lisäksi yhdessä jätehuollon kanssa, koska muuten syntyy helposti sekaannusta; on varottava, ettei normaali kierrätysjätteen keräys epäonnistu. Hylkyrakenteiden laajamittaisen uudelleenkäytön onnistumiseksi valtion tai edes kunnan pitäisi kehittää erityinen laajalla verkostolla varustettu uudelleenkäyttöjärjestelmä (joka kunnolla käyntiin lähdettyään voisi hyvinkin toimia omavaraisesti). Pelkän väliaikaisen rakentamisen synnyttämällä jättemäärillä tämä ei aivan ole perusteltua, mutta kun mukaan otetaan kaikki muu rakentamisesta ja purkamisesta syntyvä käyttökelpoinen jäte, kyseiselle järjestelmälle on Suomessa suuri tarve. Tällä hetkellä uudelleenkäyttöä harjoittavat lähinnä kierrätyskeskukset ja Helsingin Uusix-verstaiden kaltaiset laitokset. Lisäksi hylättyjä rakennusmateriaaleja voi tarjota muutamilla verkkosivuilla ja tietysti purkuvaiheessa tapahtumapaikalla oleville.

Mitä enemmän tapahtumassa on toisistaan riippumattomia rakentajia ja muita toimijoita, sitä vaikeampaa jätteen hallinta on. Tilanteen saa paremmin haltuun, jos tietyille tarvituille elementeille saadaan sovittua yksi toimittaja, jonka tuotteita eri toimijat velvoitetaan käyttämään. Niin tapahtumakohtaisessa kuin laajamittaisessa jätteen vähentämiseen ja uudelleenkäyttöön tähtäävässä toiminassa sujuva ja kaikki tavoittava tiedonkulku on ensiarvoisen tärkeää. Tapahtumien purkuvaiheen aikataulu on usein hyvin tiivis, mikä vaikeuttaa uudelleenkäytön järjestämistä.

Helsingin yleisurheilun MM-kilpailujen väliaikaisen rakentamisen määrät onnistuttiin työssä selvittämään kattavasti ja huolellisesti. Näin ollen tulokset ovat tulevia selvityksiä ajatellen vertailukelpoisia niin kokonaisuutena kuin ositeltuna. Väliaikainen rakentaminen ei ollut erityisen mittavaa. Kaikkien tilapäisrakenteiden yhteismassa oli kuitenkin suuri,

noin 1700 tonnia. Tämä kertoo siitä, että vaikka mitään suurta yksittäistä rakennushanketta ei kilpailuissa ole, pienien kohteiden huolellinen laskeminen osoittaa väliaikaisrakentamisen olevan silti mittavaa. Laskeminen oli työlästä, huomattavasti helpompaa olisi, jos rakentajat ja toimittajat jo alkuvaiheessa velvoitettaisiin ilmoittamaan rakennusmateriaalien ja -jätteen määrät. Rakennusjätteen osalta laskettu tulos jäi hieman todellista pienemmäksi. Syynä oli tiedon vaikeamman selvitettävyyden lisäksi se, että rakennusjätteksi luokituu myös remonteista ja tilapäisrakenteiden pakkauksista syntyvää jätettä, mitä kuitenkaan työn laskuissa ei huomioitu. Rakennusjätettä syntyi kilpailuissa vain kohtalaisesti, noin 150 tonnia (laskettu määrä 125 tonnia), mistä puutuotteita oli noin 45 tonnia ja asfalttia 40 tonnia. Kaatopaikkajätteen osuus oli vajaa 40 tonnia, mistä Mondo-kumi muodosti 9 tonnia. Terästä meni romujätteeksi vain noin 5 tonnia, mutta tilapäisrakenteissa, jotka erikseen tehtiin MM-kilpailuja varten, sitä oli 121 tonnia.

Kilpailuja varten tehtyjen ja hävikillisten rakenteiden kokonaismäärä oli noin 450 tonnia. (Määrässä ei ole mukana kivimurska ja hiekka, joita oli noin 120 tonnia.) Tämä ja rakennusjätteen määrä eivät olleet sen suurempia, koska isoja räätälöityjä tilapäisrakenteita olivat lähinnä vain mediakatos ja tilapäinen pituushyppypaikka. Toisaalta modernimmalla stadionilla, missä nykyisen median tarpeisiin on varauduttu, poikkeuksellisia tilapäisrakenteita tarvitaan varmasti vielä vähemmän. Muutenkin parannettavaa tuleviin kilpailuihin jäi. Esimerkiksi messurakentamisen kaltaisessa toiminnassa kertakäyttö korostui ja tietoliikennekaapelia meni romuksi poikkeuksellisen runsaasti (ks. 9.1.2.).

Väliaikaisrakentamisen hylkyrakenteiden uudelleenkäyttöä kannattaa jatkossa kehittää osana muun rakentamisen uudelleenkäyttöjärjestelmien kehittämistä. Tapahtumajärjestäjän on tästä riippumatta pyrittävä välttämään kertakäyttörakenteita ja näin ehkäisemään hylkyrakenteiden synty. Tapahtuman ympäristömaine ei saa muodostua vain tarjoiluastiavalinnoista ja yleisöjätteen lajittelumahdollisuuksista, vaan esiin on nostettava myös ratkaisut liikennejärjestelyissä ja väliaikaisissa rakenteissa.

11. Lähteet

- 10th IAAF World Championships in Athletics Helsinki, 2005. MM-kilpailujen verkkosivu <http://www.helsinki2005.fi/index.php?Name=tickets&lang=fin> [1.7.2005]
- Autio Sakari & Lettenmeier Michael 2002. Ekotehokkuus – Business as Future. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Auvinen Jukka 2005. Messumatto Oy. Sähköpostiviesti 21.2.2005 (Messumatto)
- Bakker Marcel 2005. Energyst International B.V. Sähköpostit 24.5.2005 (Re: A few questions about the ELECTRIC WIRES in the Championships in Helsinki) ja 26.5.2005 (Re: Vast:Re: A few questions about the ELECTRIC WIRES in the Championships in Helsinki)
- Bergroth Bertta, 2005. Aitamyyjä, Pur-Ait Oy. Puhelinhaastattelut 19.7. ja 25.7. 2005
- Cramo Oy 2005, myynti. Puhelu 25.7.2005
- Draka Finland 2005. Ympäristöraportti. Sturman Oy. (saatavissa verkosta: <http://www.draka.fi/drakankables/Resources/LocalResources/PdfFiles/Environment/Ymparistoraportti.pdf>)
- Draka Multimedia Cable 2005. Overview Data Sheets. Verkkosivusto, http://www.drakamc.de/datenb_e.html [24.9.2005]
- Draka NK Cables 2004. Esite: Optiset tele- ja lähiverkon kaapelit. Sturman Oy / Staroffset Oy. (saatavissa verkosta: <http://www.draka.fi/drakankables/Resources/LocalResources/PdfFiles/FiberOpticCableseng.pdf>)
- Ekholm Esa, Korkala Riikka & Nummela Esa 2005. REF-laitosten tarve- ja toimivuusselvitys. Jätelaitosyhdistys ry: Jaakko Pöyry Infra. (saatavissa verkosta http://www.jly.fi/REF-laitosselvitys_loppuraportti.pdf)
- Ekotehokkuustietopankki 2005. Suomen luonnonsuojeluliitto ry:n verkkosivusto <http://www.sll.fi/toiminta/kestava/ekotehokkuus/tietopankki/> [29.6.2005]
- Eränen Pekka 2005. Johtaja, Kalaskem Oy. Puhelinhaastattelu, kesäkuu 2005.
- Festarijärjestäjän ekoteko 1999. Ohjelehtinen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus.
- Forsman Kirsi 1997. Elomessujen 1997 ympäristöselvitys. Hämeenlinnan seudun kansanterveystyön kuntayhtymän ympäristöosasto, moniste 13/1997
- Freemarket Gold & Money Report 2005. Total world supply of gold –verkkosivu. <http://www.fgmr.com/gold.htm> [22.7.2005]
- Garlie Oy 2005. Ekoseiveri-astianpesuvaunun verkkosivu, www.ekoseiveri.net/technical.htm. (Garlie Oy meni konkurssiin, eikä verkkosivua enää ole.)
- Heino Petri & Laatikainen Outi 2004. Ympäristönsuojelun vuosikirja, Puuteollisuus, Vuoden 2003 tilastot. Metsäteollisuus ry
- Helsingin kaupungin ympäristöraportti 2004, Helsingin kaupunginkanslia (saatavissa verkosta, <http://www.hel2.fi/ymk/raportti04/>)
- Hietaniemi Lauri 2005. Toimitusjohtaja, Green Net Finland. Tapaaminen 3.5.2005, Business Center Leija, Vantaa
- Huhta Pekka, Piskonen Outi, Sjöblom Göran, Simula Maria 2000. Ekotehdas-projektin loppuraportti, Osa II, Pakkaaminen konepajoissa. Espoo, TKK:n Konepajatekniikan laboratorion julkaisuja. (saatavissa verkosta, <http://www.tkk.fi/Units/Production/Publications/tkk-kpt-6-00.PDF>)
- Huhtela-Sulku Merja 2005. Viestintäpäällikkö, Suomen Messut. Sähköpostiviesti 15.4.2005 (Kysymyksiä koskien messujärjestäjiä ja kävijöitä jne.)

Hägerström Mats 2005. Ympäristöpäällikkö, Huhtamäki Oyj. Puheenvuoro: Kisatorilla käytettävien Bioware ja Chinet -kertakäyttöastoiden esittely. Lajitteluneuvojen koulutus II, 21.6.2005, Otaniemi

Hänninen Sari 2005. Finlayson Oy. Puhelinsoitto 17.10.2005

Ihanus Elena 2005. Markkinointipäällikkö, Lainapeite Oy. Puhelinsoitot maaliskuu 2005 ja 16.5.2005.

Ilmatieteenlaitos 2004. Vuoden 2004 säät. http://www.fmi.fi/saa/tilastot_153.html [14.7.2005]

Immanen Esko 2005. Mainos Oilio Oy, Helsinki.
a) Sähköpostiviesti 23.3.2005 (Kysely)
b) Sähköpostiviesti 23.3.2005 (Kysymyksiä)

Jätelaki 3.12.1993/1072. 4§, 6§, 7§, 10§, 18§, 51§ ja 52§

Karhunen Juha 2005. Toimitusjohtaja, Atmos Tuotanto Oy.
a) Sähköpostiviesti 12.5.2005 (VS: Pallokentän väliaikaisrakenteet ja purkujäte)
b) Sähköpostiviesti 13.5.2005 (VS: Vast:VS: Pallokentän väliaikaisrakenteet ja purkujäte)

Kempainen Sari, 2005. Jäteneuvoja, YTV. Puhelinhaastattelu 30.6.2005

Kivinen Juha 2005. Kunnossapitoinsinööri, Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Puhelu 27.7.2005

Koivuranta Janne 2005. Palveluesimies, Lainapeite Oy. Sähköpostiviesti 31.8.2005 (Re: Parner Villagen teltojen lattiat + pari muuta kysymystä)

Korhonen Jouni, 2005. Suomen Teollisen Ekologian Foorumin Seminaari, 'Ekotehokkuuden yhteiskunnalliset ulottuvuudet', avauspuhe 19.4.2005. Tampereen yliopisto, Tampere.

Koskela Pentti 2005. Toimitusjohtaja, Oulun Pelti ja Eristys Oy.
a) Puhelinhaastattelu 20.6.2005
b) Sähköpostiviesti 9.9.2005 (VS: VS: Stadionin studioiden rakenteista vielä)

Kukila Esa 2005. Kukila Oy, messupalvelua ja mattojen tukkumyyntiä harjoittava yritys.
a) Sähköpostiviesti 30.5.2005 (Re: Kysymys messumatoistanne)
b) Sähköpostiviesti 30.5.2005 (Re: Vast:Re: Kysymys messumatoistanne)

Kuluttajavirasto 2005, Ostajan oppaat, Eko-ostaja. Vekkosivusto, <http://www.kuluttajavirasto.fi/ostajanoppaat/document.asp?intSiteID=1&intDocID=437> [viimeisin 15.10.2005]

Kurki Esko 2005. Toimitusjohtaja, Antennipalvelu Kurki Oy. Puhelu 19.10.2005

Kärnä Janne 2005. Oy Cronvall Ab. Puhelu 25.7.2005

Laurikainen Sampo 2005. Kulttuurintuottaja, Stadin kansanjuhlat, Helsingin kaupungin kulttuuriasiain keskus. Haastattelu 7.3.2005, Kulttuurikeskus Caisa.

Lemivaara Juha (Logistics manager) & Koivuranta Janne (Palveluesimies) 2005. Lainapeite Oy. Sähköpostiviesti 23.5.2005 (Re: MM-kisojen telttakankaasta)

Levikintarkastus Oy 2005. Messutilasto 2004. Verkkosivu <http://www.levikintarkastus.fi/messutarkastukset/tilastot/Messutilasto2004.pdf> [15.4.2005]

Lindström Oy 2005. Matot-verkkosivu <http://www.lindstrom.fi/lindstrom/home.nsf/pages/NT00001C6E?OpenDocument&Category=Matot> [15.2.2005]

Löyttyniemi Meri. Projektikoordinaattori, EComass.
2005) Sähköposti-ilmoitus 21.3.2005 (Maantielajien rakenteista/MM2005)
2006) Kommentit diplomityöhön 15.1.2006

Merimaa Juhani 2005. Artistipromoottori, Rusirock ja Ankkarock. Haastattelu 1.4.2005, Tavastia-klubi.

Messujärjestäjien unioni ry. 2002. Messujen vetovoima –tutkimus. Verkkosivu http://www.fairsunion.fi/tutkimukset/tutkimukset_vetovoima.htm [18.4.2005]

Michiels Sven 2005, equipment management, Mtd Expo Techniek, Hollanti. Sähköpostivastaukset 4.7.2005 (RE: A few questions about the water pipes in the Championships in Helsinki) ja 26.7.2005 (RE: RE: A few questions about the WATER PIPES in the Championships in Helsinki)

Moisander Harri 2005. Projektipäällikkö, Lainapeite Oy. Puhelinhaastattelu 23.9.2005

MTK 2005, Maaseudun toimijoiden etujärjestön verkkosivut, http://www.mtk.fi/metsa/puukauppa/fi_FI/puukauppamarkkinat/ [15.10.2005, sivuja on muokattu]

Myllymaa Tuuli, Dahlbo Helena, Ollikainen Markku, Peltola Sanna, Melanen Matti 2005. Menettely jätehuoltovaihtoehtojen ympäristö- ja kustannusvaikutusten elinkaaritarkasteluun. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki. (saatavissa verkosta, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=33349&lan=fi>)

Mäkelä Esa 2005. Toimitusjohtaja, Konsem Oy. Tapaaminen Green Net Finlandin projektiin liittyen 3.5.2005, Business Center Leija, Vantaa

Mäkelä Keijo 2005. Keijon Kuljetus Oy, Stadionsäätöön jäte- ja muista kuljetuksista vastaava yritys. Puhelinhaastattelu 26.10.2005

Mäkinen Jukka 2005. Palvelupistepäällikkö, Ekopark. Puhelinhaastattelu, 12.5.2005.

Mäkinen Pentti 2005. YIT Tietoverkkopalvelut.
a) Sähköpostiviesti 31.10.2005 (Fw: Kaapelimäärät MM-kilpailuissa??)
b) Sähköpostiviesti 9.11.2005 (Re: Fw: Kaapelimäärät MM-kilpailuissa??)

Neopoli Oy 2001. Suurtahtuman materiaalivirtaselvitys, Loppuraportti 28.12.2001. (saatavissa verkosta, <http://www.sll.fi/toiminta/kestava/ekotehokkuus/tietopankki/makihyppyrapsu>)

Niemi Juha 2005. Johtaja, Muuttopalvelu Niemi Oy. Sähköpostiviesti 13.4.2005 (Re: Tilaelementit Helsingin MM-kilpailuissa??)

NK Cables 1997. Esite: Automaatio ja tietoverkkokaapelit. Sturman Oy / E.G. Lönnberg Oy.

NK Cables 2002. Esite: Kuparijohtimiset tele- ja suurtaajuuskaapelit. Sturman Oy / Staroffset Oy. (saatavissa verkosta, <http://www.draka.fi/drakancables/Resources/LocalResources/PdfFiles/CopperTelecommunicationAndRadioFrequencyCables.pdf>)

Ohlsson Vesa 2005. Tampereen yksikön päällikkö, Messu Arvelin Oy.
a) Sähköpostiviesti 7.4.2005 (VS: KYSYMYKSIÄ messuosastojen materiaalikulutuksesta ...)
b) Sähköpostiviesti 14.4.2005 (VS: Vast:VS: KYSYMYKSIÄ messuosastojen materiaalikulutuksesta ...)

Oy Noisetek Ab 2005, meluntorjuntaan erikoistunut yritys. Verkkosivu http://www.noisetek.fi/fi_prod.htm [15.3.2005] (lainattu sisältö siirrynyt sivulle http://www.noisetek.fi/fi_arch.htm 26.10.2005)

Nyström Peter 2005. Asiakaspäällikkö Kuusakoski Oy. Puhelinhaastattelu 13.5.2005

Ovaskainen Saku 2002. Korjaamisen ekotehokkuuden tarkastelu MIPS-indikaattorilla. Opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu, syksy 2002

Paananen Mika 2005. Myyntineuvottelija, Lassila & Tikanoja. Puhelu 10.3.2005.

Parkkari Jussi-Pekka 2005. IT- ja tietoverkkokoordinaattori, kisaorganisaatio. MSN Messenger -keskustelu 28.6.2005.

Paroc Oy Ab 2000. Ympäristöajattelua koko elinkaaren mitalta – Rakennuseristeet 1–1.3. Verkkajulkaisu http://www.paroc.com/SPPS/Finland/BI_attachments/BIFI%20esitteet/Ymparistoajattelua_koko_elinkaaren_mitalta.PDF [14.11.2005]

Pasanen Sari 2005. Työmaapäällikkö, Omni-Sica Oy. Puhelinhaastattelu 28.9.2005

Pellinen Matti 1996. Mekaanisen metsäteollisuuden energianhankinnan vaihtoehdot, diplomityö. Espoo 26.4.1996. (saatavissa verkosta, <http://www.sll.fi/mpe/di/di.pdf>)

Pessala Mika 2005. Työnjohtaja, Helsingin kaupungin Uusix-verstaat.

a) Vierailu verstailla 10.6.2005

b) Puhelinsoitto 22.8.2005

Pongrácz Eva 2005. TkT, Oulun yliopisto. Esitelmä ”Jätteen käsite, jätelainsäädäntö ja ekotehokkuus”. Suomen Teollisen Ekologian Foorumin Seminaari 'Ekotehokkuuden yhteiskunnalliset ulottuvuudet' Tampereen yliopistolla 19.4. 2005.

Pulkkinen Sami 2005. Toimitusjohtaja, Metrix Oy. Puhelinhaastattelu 2.9.2005

Puuinfo 2005. Hyvä tietää puulevyistä –verkkojulkaisu

http://www.puuinfo.fi/data.php/200410/066531200410251255_WF_puulevyt.pdf [15.3.2005]

Pääkaupunkiseudun yleiset jätehuoltomääräykset 1.1.2002 (painettu lokakuussa 2001). YTV Jätehuolto

Pyysalo Markku 2005. MM-kilpailujen väliaikaisten rakennustöiden projektijohtaja. Haastattelu 3.1.2005, Maxit Oy Ab, Helsinki. Lisäksi muita keskusteluja puhelimesta ja muissa tapaamisissa.

Pyysalo Markku, Piri Markku (MM-kilpailujen visuaalinen suunnittelu) & Pulkkinen Risto (avusti Metrix Oy:tä). Soittokierros betonipainoihin liittyen 5.9.2005

Rakennustietosäätiö 2005a. Lausuntoehdotus 22.12.2004, matot. Verkkosivu

http://www.rakennustieto.fi/SIT/lausuntopyynnot/teksti42-610003_04-16.pdf [maaliskuu 2005]

Rakennustietosäätiö 2005b. Vuoden -98 mallin mukaan tehdyt ympäristöselosteet –verkkosivu.

http://www.rts.fi/ymparistosekste/ys_lista98.htm [viimeisin käyttö 29.7.2005]

Raunio Janne 2005. Tuotantosunnittelu ja myynti, Rajupaja Oy.

a) Puhelu 28.2.2005

b) Sähköpostiviesti 1.3.2005 (Re: Muistutus: Kysymys messumattojen teknisistä tiedoista)

Remahl Hannu 2005. Kehityspäällikkö, YIT Verkkopalvelut. Sähköpostiviesti 23.9.2005 (Re: Kaapelimäärät MM-kilpailuissa??)

Rosnell Kimmo 2005. Tuotepäällikkö, Puustelli. Puhelu 6.9.2005.

Ruohonen Mika 2005. Tuotepäällikkö, Finnforest Oyj

a) Sähköpostiviesti 30.3.2005 (VS: KYSYMYS eri LEVYJEN mahdollisista KÄYTTÖKOHTAISTA (tiivistetty versio))

b) Sähköpostiviesti 8.4.2005 (VS: ...ja yksi lisäkysymys)

c) Sähköpostiviesti 11.4.2005 (VS: Vast:VS: KYSYMYS eri LEVYJEN mahdollisista KÄYTTÖKOHTAISTA (tiivistetty versio))

d) Sähköpostiviesti 4.7.2005 (Vastaukset levyihin)

Rönkkö Juha 2005. Myyntipäällikkö, Stopteltat Oy

a) Puhelinhaastattelu 14.2.2005

b) Sähköpostiviesti 14.2.2005 (VS: Lisäkysymyksiä messumatoista)

Salomaa Jari 2005. Myyntipäällikkö, Oy Noisetek Ab.

a) Puhelu 23.2.2005

b) Sähköpostiviesti 23.2.2005 (RE: Kysymys messumattojen teknisistä tiedoista) sekä liite: Esitys, tekstiilimatot.ppt

Santaola Aimo 2005. Toimitusjohtaja, San-Color Oy.

a) Puhelinhaastattelu 11.5.2005

b) Sähköpostiviesti 26.8.2005 (Re: Vielä lyhyesti pulpettien materiaaleista)

Satellite Industries Inc. 2005. Material Safety Data Sheet, Safe-T-Fresh. Verkkosivu

<http://www.satelliteindustries.com/msds/MSDS-STF-TDS.pdf> [23.3.2005]

Schmidt-Bleek F. 1993 (alilähde). Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser. Suomentanut Lettenmeier Michael 2000. Luonnon uusi laskuoppi – ekotehokkuuden mittari MIPS. (Suomennokseen sisältyy myös keskeisiä

osia teoksesta Schmidt-Bleek F. 1998. Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München: Droemer Knaur)

Seppo Risto 2005. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Puhelinhaastattelu, huhtikuu 2005.

Sinivuori Paula 2004. Kahden Helsingin yliopiston rakennuksen luonnonvarjojen kulutuksen selvittäminen MIPS-laskennan avulla, pro gradu -työ. Helsinki, huhtikuu 2004. (saatavissa verkosta, <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/bio/bioja/pg/sinivuori/>)

Sirviö Miia 2002. Yleisötapahotumien ympäristöehdot. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Speedmaster Oy.

Sosunov Ari 2005. Mattojen pesulapalveluista vastaava johtaja, Lindström Oy. Puhelinhaastattelu, helmikuu 2005.

Stadion-säätiö 2005, verkkosivut <http://www.stadion.fi/index.php?areaid=historia&PHPSESSID=7c1dc64d3de8fd7859f39c4ba597dcf3> [1.7.2005]

Staffans Minna 2005. Viestintäpäällikkö, Rahapaja Oy. Sähköpostiviestit 14.4.2005 (VS: Juhlarahoista lyhyesti) ja 9.5.2005 (VS: Vast:VS: Juhlarahoista lyhyesti)

Suomen asuntomessut. Verkkosivut <http://www.asuntomessut.fi/> [19.4.2005]

Surakka Mika 2005. Toimitusjohtaja, Muovix Oy. Sähköpostiviesti 15.2.2005 (VS: Kysymyksiä messumaton hyötykäytöstä (vastausta toivotaan)), lisäksi aiheesta keskusteltiin tapaamisessa 21.3.2005, Dipoli, Espoo.

Syrjälä Vesa 2005. Ympäristövalvoja, Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Sähköpostiviesti 28.4.2005 (Re:Vast:Re:Toilet deodizer –koostumuksesta)

Tatti Jarmo 2005. Kiinteistönhoito, Suomen Messut. Haastattelu 17.3.2005, Helsingin Messukeskus.

Terraplas 2005. Technical information –verkkosivu. http://www.terraplas.com/terraplas/terraplas_technical.htm [22.9.2005]

Tilamarkkinat Oy 2005, myynti. Puhelu 25.7.2005

Toivonen Risto 2005

a) Puhelinhaastattelu 17.5.2005

b) Puhelinhaastattelu 23.6.2005

c) Sähköpostiviesti 25.8.2005 (Re: Katsomorakenteiden pystylevyt, telttalattiat)

d) Sähköpostiviesti 28.8.2005 (Re: Katsomorakenteiden pystylevyt, telttalattiat)

f) Sähköpostiviesti 15.9.2005 (Re: Katsomorakenteiden pystylevyt, telttalattiat)

Tuovinen Henriikka 2005. Tuotepäällikkö, Encore Ympäristöpalvelu Oy. Sähköpostiviesti 16.5.2005 (Vast(3):Roskajoukonkesän 2000 yleisötapahotumat –selvitys)

Tuulaniemi Juha 2005. MM-kisailmekoordinaattori. Puhelinsoitto 11.10.2005

Vakkilainen Mika 2005. Tekninen johtaja, Suomen messut. Puhelinhaastattelu, helmikuu 2005.

Valtion ympäristöhallinto 2006. Kotitalouksien jätteet -verkkosivu, <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=48783&lan=fi> [13.1.2006]

Vihermaa Leena 2005. Suomen raideliikenteen ekotehokkuus MIPS laskentaa hyödyntäen, pro gradu -työ. Helsinki, tammikuu 2005. (saatavissa verkosta <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/bio/bioja/pg/vihermaa/>)

Vilka Leo 2005. Huoltopäällikkö, MM-kilpailujen organisaatio. Puhelinhaastattelu 25.7.2005 ja keskustelu tapaamisessa 26.9.2005, Dipoli, Espoo.

Wilkman Lauri 2005. Creaway Oy, MM-kilpailujen matot toimittanut leasing-yritys (Wilkman työskentelee myös Rajupaja Oy:ssä vastuullaan markkinointi ja myynti)

a) Puhelinsoitto 18.5.2005

b) Sähköpostiviesti 18.5.2005 (VS: MM-kisojen messumatot) sekä liitteet: mattomäärät.pdf,

ekomatto.doc ja ekoterassi.doc)

c) Sähköpostiviesti 12.7.2005 (VS: Vast:VS: MM-kisojen messumatot)

d) Sähköpostiviesti 30.8.2005 (VS: Mattomäärästä MM-kisoissa)

Vilppola Sakari 2005. Teknologiapäällikkö, Draka NK Cables, Finland.

a) Sähköpostiviesti 12.4.2005 (Re:Juttelu tietoliikennekaapeleista massatapahtumissa)

b) Haastattelu 20.4.2005, NK Cables, Espoo

Wood Focus Oy 2004. Hyvä tietää puulevyistä -verkkajulkaisu Puuinfo.fi-sivustolla.

http://www.puuinfo.fi/data.php/200410/066531200410251255_WF_puulevyt.pdf [päivitetty 25.10.2004, haettu maaliskuu 2005]

Vuorikkinen Seija 2005. Siivousasiat, Stadionsäätö. Puhelu 25.7.2005

Vuorivirta Pauliina 2005. Terveystarkastaja, Helsingin kaupungin ympäristökeskus.

a) Sähköpostiviesti 28.4.2005 (Vast:Lyhyt kysymys)

b) Sähköpostiviesti 28.4.2005 (Vast(3):Lyhyt kysymys)

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH 2005. Material intensity of materials, fuels, transport services; Version 2, 28.10.2003

http://www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline/download/MIT_v2.pdf [mm. 29.7.2005]

Väisänen Vilma 2005. Projektipäällikkö, Atmos Tuotanto Oy. Keskustelu 12.8.2005, Yleisurheilun MM-kilpailujen Expo-alue

Väkevä Mikko 2005. Projektipäällikkö, ISS Palvelut Oy

a) Sähköpostiviesti 7.5.2005 (ISS Vastaukset)

b) Puheenvuoro: Selvitys jätehuollosta ja tilapäisistä saniteettitiloista 21.6.2005. Lajitteluneuvojen koulutus II, Otaniemi (Väkevä siirtyi sittemmin Säkkipäälle).

Välikylä Tapio 2003. Turvallinen yleisötilaisuus. Ympäristö ja Terveys -lehti. Vammalan Kirjapaino Oy

Ympäristöopas tapahtumien järjestäjille 1999. Taitto: Miettinen Aino-Liisa. Tampere: Eräsalon Kirjapaino Oy (tilattavissa Matkailun edistämiskeskuksesta)

Ympäristöministeriö 2005. Tiedote ministeriön verkkosivuilla,

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=152520&lan=fi>. Julkaistu 23.9.2005

Ympäristöyritysten liitto ry 2005. Kierrätys – rakennusjäte -verkkoivusto.

http://www.ytl.fi/rak1_ots.htm [helmikuu 2005, osoite muuttunut, 15.10.2005

<http://www.ymparistoyritykset.fi/rakennusjatteet>]

12. Liitteet

Liite 1, Stadionalueen kartta



Liite 2

Jätehuoltoon vaikuttavaa lainsäädäntöä, lainsäädännön toimeenpanevia kansallisia säädöksiä sekä suunnitelmia ja strategioita

(Myllymaa, Dahlbo... 2005)

Ympäristönsuojelulaki ja –asetus (86/2000 ja 169/2000)

- Maaperän ja pohjaveden pilaamiskielto
- Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavalla toiminnalla oltava ympäristölupa
- Parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate (BAT)

Jätelaki (1072/1993)

- Jätehierarkia:
 1. Jätteiden synnyn ehkäisy
 2. Jätteiden hyödyntäminen ensisijaisesti materiaalina ja toissijaisesti energiana
 3. Jätteiden turvallinen loppusijoitus kaatopaikalle
- Laissa määritelty tuottajavastuut
- Toimeenpanee Jätedirektiivin (442/75/ETY, muut. 91/156/ETY)

Jäteverolaki (495/1996)

- Jäteveron määrä vuoden 2004 loppuun 23 €/t ja vuodesta 2005 lähtien 30 €/t

Lannoitelaki (232/1993) ja MMM:n päätös eräistä lannoitevalmisteista (MMMp 46/1994)

- Sovellusalan lannoitteet, maanparannusaineet, kasvualustat, kompostointivalmisteet (mm. kompostoitu biojäte ja liete) ja vastaavalla tavalla käytettävät sivutuotteet
- Lannoitteena käytettävät aineet hyväksyttävä MMM:ssä
- Päätöksessä raja-arvot lannoitevalmisteiden raskasmetallipitoisuuksille (lukuarvot samat kuin VNp:ssä 282/1994)
- Päätöksen raja-arvoja ei sovelleta metsään levitettävään puu- tai turvetuhkaan eikä julkisen viherrakentamisen ja maisemoinnin maanparannusaineisiin

Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista 1.1.2005 (861/1997)

- Velvoite esikäsitellä kaatopaikalle sijoitettava jäte
- Velvoite erotella kaatopaikalle sijoitettavasta jätteestä pääosa biojätteestä (ei koske jätevesilietteitä)

- Kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan jätteen määrän rajat sekä vähentämistavoitteet
- Kelpoisuusmenettely kaatopaikalle hyväksyttävälle jätteelle
- Toimeenpanee Kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY)

Valtioneuvoston päätös puhdistamolietteen käytöstä maanviljelyksessä (282/1994)

- Sovelletaan lietteisiin ja turpeella, kalkilla tai raakamaalla seostettuihin lietteisiin, muttei lietteistä valmistettuihin lannoitevalmisteisiin (lannoitelaisissa 232/1993)
- Liette stabiloitava ennen levitystä (Huom. kompostoitu liete kuuluu lannoitelain piiriin)
- Rajat lietteen metallipitoisuuksille ja maaperän metallikuormitukselle (Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Zn)
- Vain viljalle, sokerijuurikkaalle, öljykasveille tai ihmis- ja eläinravinnoksi käyttämättömille kasveille
- Toimeenpanee nk. Lietedirektiivin (1986/278/EEC)

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (268/1999)

- Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) vaatiman toiminnan määrittely

Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (931/2000)

- Typpilannoitusraja 170 – 200 kg N/ha

Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan vähintään 50 MW polttolaitosten ja kaasuturbiinien rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta (1017/2002)

- Sovelletaan tavanomaisia polttoaineita käyttäviin kattilalaitoksiin ja jätteenpolttodirektiivin määräyksistä vapautettuihin jätekattiloihin (esim. puhdas puujäte ja metsäteollisuuden kuitujäte)
- Toimeenpanee Suurten polttolaitosten eli LCP-direktiivin (2001/80/EY)

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta (362/2003)

- Poltto- ja rinnakkaispolttolaitosten ilma- ja vesipäästörajat, päästöjen ja tuhkan laadun mittausvelvoitteet, poltto-olosuhteet ja laitevaatimukset
- Jätteenpoltoksi ei lasketa mm. puhdasta puujätettä, kuitulietteitä ja maatalouden kasviperäisiä jätteitä, muuten sovelletaan jätelaissa (1072/1993) tarkoitettulle jätteelle
- Toimeenpanee Jätteenpolttodirektiivin (2000/76/EY)

Tarkistettu valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2005

- Jätelajikohtaiset hyödyntämis- ja jätteiden vähentämistavoitteet
- Toimialakohtaiset hyödyntämis- ja jätteiden vähentämistavoitteet
- Jätelaji- ja toimialakohtaiset tavoitteet liitteessä 1

Kansallinen biojätestrategia

- Ehdotus keinoista vähentää kaatopaikkojen metaanipäästöjä rajoittamalla kaatopaikoille sijoitettavien, biohajoavien jätteiden määrää

YK:n ilmastopöytäsohjus, Rio de Janeiro 1992

- Kansallinen ilmasto-ohjelma - ympäristöministeriön sektoriselvitys, SY473
- Suomi sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vuoden 1990 tasalle

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus ((EY) 1774/2002) eli ns. Sivutuoteasetus

- Tavoitteena estää eläinperäisten sairauksien tarttuminen ihmisiin ja eläimiin
- Soveltamisalaa kuolleet eläimet, entiset eläinperäiset elintarvikkeet, kompostoitava ruokajäte sekä teurastamojäte
- Keräämiseen, kuljetukseen, varastointiin, esikäsittelyyn, käsittelyyn, käyttöön ja hävittämiseen liittyviä teknisiä, menetelmä- (esim. ainoa hävityskeino polttaminen), hygienia- ja mittausvaatimuksia

Valmisteilla olevaa lainsäädäntöä EU:ssa

”Biojätedirektiivi”

- ”Biohajoavan jätteen biologiset käsittelymenetelmät”
- Uusia säännöksiä jätekompostin käytön ja laadun valvontaan

Strategia maaperän suojelemiselle (KOM(2002) 179)

- Suunnitteilla luonnonvarojen, kuten maaperän käyttöön liittyviä strategisia periaatteita ja rajoituksia

Liite 3

Tietoliikennekaapelit

Tietoliikennekaapeleista ja niiden käytöstä tietoa kerättiin haastattelemalla *Draka NK Cablesin* teknologiapäällikkö Sakari Vilppolaa. Suomessa Drakalla on kaksi yhtiötä *Draka Comteq Finland Oy* ja *Draka NK Cables Oy* (entinen *Nokia Kaapeli*). Yritykset ovat osa maailman viidenneksi suurinta kaapelikonsernia Draka Holding N.V:tä. Draka on maailman toiseksi suurin valokaapelivalmistaja ja kupari- ja datakaapeleissa Euroopan johtava valmistaja (Johdin 2/2004). Suomen tuotantolaitosten lisäksi Draka Finland vastaa neljän ulkomaisen yhtiön toiminnasta (www.draka.fi). MM-kilpailuissa tarvittiin hyvin monenlaisia ja harvinaisiakin kaapelityyppejä, joista Draka kykeni toimittamaan suuren osan. (Muita toimittajia olivat mm. *Belden*, *Systimax* ja *Helkama Bica*)

L3.1. Kaapelityypit ja käyttökohteet

Tietoliikennekaapelit voi koostumukseltaan jaotella kolmeen ryhmään.

1. **Parikaapeleissa** eli **symmetrisessä kaapeleissa** kulkee yksi tai useampi kuparinen johdinpari. Niissä parin johtimet kiertävät toistensa ympäri, mikä suojaa tietoliikennettä ulkoisilta sähkömagneettisilta häiriöiltä. Suojatussa parikaapelissa parikierteen päällä on vielä suojana metallifolio tai -palmikko.
2. **Koaksiaalikaapelissa** on kaksi johdinta, keskijohdin ja sen ympärillä eristekerroksella erotettu ulkojohdin (kuva L3.1.). Maadoitettu ulkojohdin suojaa keskijohdinta, joten se on miltei immuuni häiriöille. *Triaksiaalikaapelissa* on vielä kolmas johdinkerros uloimpana. Myös koaksiaalipari on tavallisesti kuparia, mutta keskijohdin voi olla myös alumiinia.



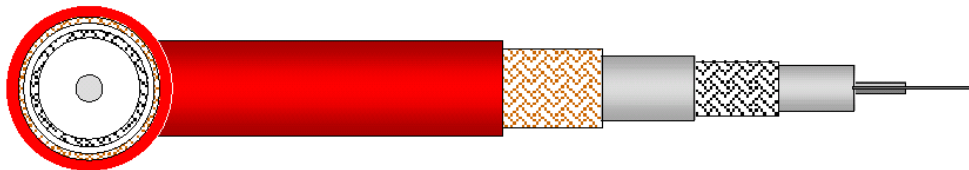
Kuva L3.1. Kanava- ja maakaapeli *Tellu™*, koaksiaalikaapeli

3. **Valokaapelissa** (optinen kaapeli, kuitukaapeli) synteettistä lasia olevat kuidut ovat nipussa kaapelin sisällä, sähkön sijaan niitä pitkin liikkuu laser- tai led-valosarjoja. Kuidut on tehty kerrosmaisesti, millä aikaan saadun valon taitekertoimen takia valosäteet eivät pääse virtaamaan ulos kuidusta.

Pari- ja valokaapeissa kaapelin sisällä siis kulkee useampi johdin. *Televerkon kaapeleissa*, ns. *runkokaapeleissa*, voi kulkea satoja johdinpareja. Puhelinkaapelilla tarkoitetaan yleensä tällaista runkokaapelia, mistä sitten yksittäiseen huoneeseen tai muuhun tilaan tyypillisesti haarautetaan yksi tai kaksi tavallista neliparista tietoverkkokaapelia. Runkokaapeli voi olla myös valokaapeli, esimerkiksi valtakunnallinen verkko ja kunnalliset pääverkot ovat valokaapelia. Valokaapelin yhdistäminen parikaapeleihin vaatii erityisen muuntokytkimen.

Kuparijohtimiset tiedonsiirtokaapelit voidaan luokitella myös käyttötarkoituksen mukaan, tällöinkin luontevin on jako kolmeen ryhmään.

1. Tietoverkkokaapeli, joista yleisemmin puhutaan **data-** tai **atk-kaapelina**, on tavallisesti suojattua tai suojaamatonta parikaapelia, mutta voi olla myös valokaapeli, etenkin jos dataa liikkuu paljon. Tavallisin tietoverkkokaapeli on neliparinen ja atk-kaapelista puhuttaessa tarkoitetaan yleensä nimen omaan tällaista. Datakaapelissa liikuteltava signaali on tavallisesti digitaalista eli *bittejä*, mutta yhtä hyvin kaapeli voi kuljettaa analogista signaalia. Analogista siirtokykyä mitataan *hertseillä*, tehokkaasti koodattua digitaalista tietoa voidaan siirtää miltei 10 bittiä yhtä hertsiä kohden (NK Cables, Automaatio- ja tietoverkkokaapelit -esite, 1997). Häiriöalttiuden takia tavallisen atk-kaapelin maksimipituus on noin 100 metriä.
2. **Puhelinkaapeli** on äänen kuljettamista varten, eli signaali on tavallisesti analogista. Kaapeli on yleensä parikaapelia niin kuin datakaapeleissa, mutta lankapuhelimeen riittää yksikin pari. Lisäksi mikrofoneissa käytetty kaapeli eroaa atk-kaapeleista. Analogisen siirron kapasiteettia eli siirron suurinta mahdollista taajuusalueita mitataan *kaistanleveydellä*.
3. **Videokaapeli** siirtää analogisesti videokuvaa, korkean taajuuden vuoksi se on koaksiaalinen. Triaksiaalikaapelin (kuva L3.2.) kolmirakenteen ideana on, että kuvan lisäksi voidaan samalla kaapelilla siirtää tarvittu sähkövirta videokameralle.



Kuva L3.2. Triaksiaalinen kamerakaapeli, *Triflex*. Kuparisten keski ja ulkojohdinten rakenne on palmikoitu, keskijohdin on lisäksi hopeoitu

Audio-videokaapelissa on esimerkiksi sekä koaksiaalisia että symmetrisiä kaapeleita, jolloin voidaan samalla siirtää vaikkapa kamerakuvaa ja mikrofonin ääntä. *RF-kaapeli*

tulee sanoista ”radio frequency” eli niitä käytetään radiolähetteen antennisyöttöön. Siihen vaaditun korkean taajuuden vuoksi kaapelien rakenne on koaksiaalinen.

L3.2. Kaapeleiden valmistuksesta lyhyesti

Drakan Suomen tehtaiden kaapelienvalmistusprosessien pääpiirteet lienevät varsin samanlaiset muillakin valmistajilla. Oulun tehtaalle kupari tulee 8 millimetrin valssilankana, missä se vedetään halutun ohuiseksi. Lanka hehkutetaan ja/tai tinataan ja päälle puristetaan eristemuovi. Hehkutus tarkoittaa kuparilangan kuumentamista, jolloin langaksi muokkaamisen myötä jännittynyt kiderakenne palautuu lähelle alkuperäistä. Pinnan tinaus taas suojaa lankaa korroosiolta ja on avuksi, kun lanka liitetään kolvaamalla. Prosessi jatkuu ja lopputuote on useasta johtimesta koostuva, kaapelityypin mukaisin muovein ja metallifolioin suojattu kaapeli. Koneet käyvät suurilla nopeuksilla, muovipäälysteistä kaapelisäiettä syntyy noin 2 km minuutissa. Siksi raaka-aineen hinta, siis metallien ja muovien, muodostaa 65–95% kaapelin omakustannushinnasta.

Koaksiaalikaapelin valmistuksessa tavallisin tapa nykyään on, että sisäjohtimen päälle puristetaan eristemuovi, ulompi johdin kierretään kaapelin päälle ja sauma hitsataan, minkä jälkeen päälle puristetaan vielä ulkovaipan muovi. Palmikoiduissa malleissa eräänlainen ompelukone punoo kuparilangasta ulkojohtimen kaapelin ympärille.

Valokaapelikuidun valmistusprosessi on monimutkaisempi. Prosessi lähtee noin metrisestä, halkaisijaltaan 15-senttisestä lasiputkesta. Sen sisään puhalletaan höyrystettyjä aineita yksi kerrallaan, jotka jähmettyvät kerroksittain putken sisäpintaan muodostaen heijastumiseen tarvittavan taitekertoimen. Putki kuumennetaan ja se luhistuu 5-senttiseksi. Tämän jälkeen putken alaosa yhä kuumennetaan ja sinne muodostuu sula pisara. Pisaraan tartutaan ja sitä aletaan vetää alaspäin. Tuloksena syntyy säie, haluttu optinen kuitu. Yhdellä vedolla voidaan saada yli 50 kilometriä kuitua.

Monimutkaisen kuuloisesta prosessista huolimatta valokuidusta on kansainvälisesti tällä hetkellä ylitarjontaa, Drakalla prosessin pullonkaula onkin kuidun kaapelointi. Siinä tyypillisesti kuuden kuidun nippu puristetaan muovin sisään, vaseliinilla täytettyyn onkaloon. Muovi suojataan teräsnauhalla ja päällimmäiseksi tulee ulkovaipan muovi. Kaapelin tuotantovauhti on joitain kymmeniä metrejä minuutissa. Silti se ei runkokaapelina juuri ole kuparikaapelia kalliimpaa. (Vilppola 2005)

L3.3. Kaapelien materiaalit

Kaapelien keskeiset materiaalit ovat siis lähinnä kupari ja polyeteeni (PE). Ulkovaippa on Suomessa yleensä polyvinyylikloridia (PVC), mutta voi olla myös PE:ä, harvemmin polyuretaania. Monissa kaapeleissa lujitteena saattaa lisäksi olla huomattava määrä

teräslankaa. Ulkovaipan materiaalin valinta liittyy pitkälti paloturvallisuuteen. PVC muodostaa palaessaan niin ihmisille kuin koneille haitallista suolahappoa, mutta toisaalta myös mustaa savua ja voimakasta hajua, joten palo havaitaan nopeasti, toisin kuin PE:n palaessa.

Esimerkiksi Drakan neliparisessa datakaapelissa on kuparia 17,5 g/m ja muoveja saman verran. Tarkemmin sanoen kaapelissa kulkee kahdeksan puolimillistä kuparijohtinta ympärillään polyeteeninen eristemuovi. Kaapelinipun ulkovaippa on PVC:tä, kokonaishalkaisija on 5 millimetriä. Kaapelin parit voivat olla suojattuja, suojaus on esimerkiksi 20 µm:n alumiininauha, joka on maadoitettu kolmannella johtimella. Tavallinen atk-kaapeli ei ole tällä tavalla suojattua, kaapelinipun ympärillä saattaa kuitenkin olla alumiininauha yhteisenä suojana. Televerkon runkokaapeleissa symmetrisiä pareja on satoja, mutta materiaalit ovat suunnilleen samat. Lisäksi runkokaapeleiden johtimet ovat usein vaseliinissa, ettei vesi maahan asennetussa kaapelissa tunkeutuisi siihen ja pilaisi sen sähköisiä ominaisuuksia.

Tyypillisen koaksiaalikaapelinkin johtimet ovat yleensä kuparia, mutta voivat olla myös alumiinia. Tehokkaimpien kaapeleiden johtimet voivat lisäksi olla hopeoituja. Johtinten välinen eriste on vaahdotettua polyeteeniä, vaippa on tavallisimmin myös PE:ä, PVC:tä ja polyuretaania käytetään myös. Koaksiaalikaapeleita on halkaisijaltaan ja vaimennukseltaan monen kokoisia, esimerkiksi tv:tä tai puhelinta varten vedettävässä talokaapelissa keskijohdin on noin 2 mm, ulkojohdin halkaisijaltaan noin 10 mm ja paksuudeltaan noin 0,3 mm. Tällöin kuparia on noin 75 g/m ja muoveja noin 50 g/m.

Valokaapeleissa lasin osuus on mitätön, koska kuidut ovat noin 125 mikrometriä paksuja, toisistaan erottamista varten ne on pinnoitettu ohuesti erivärisillä akryylimuoveilla. Draka Fibre Finlandin kaapeleissa onkalon, missä kuidut kulkevat, täytevaseliini on synteettistä geeliä ja muovi tämän ympärillä polybuteenitereftalaattia. Rakennetta suojaa teräsnauhakerros ja sen päällä on yleensä PE:tä oleva ulkovaippa.

Kaikissa kaapelityypeissä on versioita, joissa vaipan yhteyteen on liitetty teräslanka vetokestävyuden lisäämiseksi.

Liite 4

MIPS ja työssä käytetyt arvot

L4.1. MIPS:n teoria

MIPS (tai MI/S) tulee sanoista Material Input per Service unit. Mittarin esittelivät vuonna 1992 saksalaisen tutkimuslaitoksen, *Wuppertal-instituutin* tutkijat. MIPS on kehitetty tuotteiden ja palveluiden aiheuttaman ekologisen paineen arvioinnin ja vertailun työkaluksi. Suomessa se on erilaisista ekotehokkuuden mittareista ekologisen jalanjäljen ohella tunnetuimpia ja tässäkin työssä käytetty.

MIPS kuvaa materiaalipanosta, joka tarvitaan tietyn hyödyn tuottamiseen. MI-osa koostuu kaikista elinkaaren aikaisista materiaalipanoksista, esimerkiksi kaivostoiminnan hylätyt tai tarvittuun energiaan kuluneet materiaalit. Alkuperäisen mallin mukaan MI-kerroin lasketaan viidestä erillisestä kertoimesta: uusiutuvat materiaalit, uusiutumattomat materiaalit, vesi, ilma ja siirretty maaperä. Usein käytetään kuitenkin yksinkertaistettua laskentaa, missä ei huomioida eroosiota eikä käytettyä ilmaa ja vettä. Erona ekologiseen selkäreppuun, sisältää MI-arvo myös mitattavan kohteen oman painon.

S-osa, esimerkiksi yksittäisten palvelusuoritteiden tai tavoitettujen hyötykertojen määrä, määritellään tapauskohtaisesti. Kertakäyttötavotteelle S:n arvo on yksi.

MI-kerroin ilmoitetaan painoyksikössä, raaka-aineiden osalta se kertoo, paljonko kokonaisuudessaan materiaaleja on käytetty ja siirretty kyseisen raaka-aineen painoyksikköä kohden. Summaamalla raaka-aineiden MI-arvoja voidaan laskea MI-arvo tuotteelle. MIPS-laskennassa materiaali- ja energiapanokset lasketaan samassa yksikössä, tyypillisesti kiloina tai tonneina. Sähköenergian osalta materiaalipanos lasketaan kiloina kilowattituntia kohti (kg/kWh), kuljetusten osalta kiloina tonnikipometriä kohti (kg/tkm). Tämä tarkoittaa siis sitä määrää luonnonvaroja, minkä kyseinen kuljetusväline kuluttaa, kun se kuljettaa tonnain painoa kilometrin matkan. Kuljetuksissa MI-arvoon vaikuttaa merkittävästi tarvittavan infrastruktuurin rakentamisen materiaalipanos. Merikuljetusten vaatima infrastruktuuri on suhteellisen vähäinen, minkä takia päästömittauksissa usein huonosti menestyvällä laivaliikenteellä MI-luku sen sijaan on muihin kuljetusmuotoihin verrattuna hyvin pieni. MIPS-arvoa voidaan siis pienentää kahdella tapaa: minimoimalla MI eli elinkaaren aikana käytettyjen materiaalipanosten määrä tai maksimoida S eli lisätä tuotteesta/toiminnasta saatavaa hyötyä/palvelua. Jälkimmäisen takia siirtyminen tuotteiden myymisestä tuotteiden vuokraukseen usein merkittävästi pienentää MIPSiä.

MIPS-ajattelu määrittelee ympäristönsuojelun tärkeimmäksi tavoitteeksi ihmisten liikkeelle laittamien maailmanlaajusten materiaaliavirtojen pienentämisen,

dematerialisaation. Ajattelun taustalla olevat perusteet on hyvin selventänyt muun muassa Paula Sinivuori pro gradu –työssään *Kahden Helsingin yliopiston rakennuksen luonnonvarojen kulutuksen selvittäminen MIPS-laskennan avulla* 2004. MIPS-menetelmää on kritisoitu siitä, ettei se esimerkiksi huomioi haitta-aineita, käyttöön otettua pinta-alaa tai luonnon monimuotoisuutta. Toisaalta emme kuitenkaan voi koskaan tietää kaikkien käyttämiemme aineiden kaikkia mahdollisia ympäristövaikutuksia. Niinpä tarpeen on oletus, että mitä vähemmän luonnonvaroja otetaan käyttöön, sitä vähemmän syntyy myös haitallisia päästöjä ja jätteitä ja sitä vähemmän materiaaleja muuttuu käyttökelvottomiksi aineeseoksiksi. Samoin luonnon monimuotoisuuden osalta monet haitat johtuvat pitkälti luonnonvarojen käyttöönoton laajuudesta. Näistäkin perusteluista huolimatta kritiikkiä usein aiheuttaa se, että esimerkiksi tien rakennuksessa sivuun siirretyt maamassat lasketaan kokonaisuudessaan mukaan luonnonvarakulutukseen.

L4.2. MI-arvot

Luvussa 5.1. ilmoitetuissa MIPS-luvuissa käytetyt MI-kertoimet on lueteltu liitteen lopuksi taulukossa L4.1. Koska käytettiin yksinkertaistettua menetelmää, tarvittiin vain uusiutumattomien ja uusiutuvien materiaalien luonnonvarojen MI-kertoimia. Uusiutuvien luonnonvarojen kerroin on tässä esiintyvissä materiaaleissa vain puutuotteilla. Kertoimia, joissa paikaksi on ilmoitettu Saksa, nostaa Saksan energiatuotannon korkea MI-arvo.

L4.3. S-arvot

Kaikissa kohdissa MM-kilpailujen jälkeen jätteiksi ja romuksi menneille osuuksille S oli 1. Uudelleenkäytetyille materiaaleille S-arvon suuruus arvioitiin yleisesti ottaen ”varman päälle”, joten MIPS arvoon yleensä eniten vaikuttivat kohteesta suoraan jätteeksi menneet osuudet.

S-arvoa arvioidessa sitä ei ole ajateltu puhtaasti käyttökertojen tai käyttöajan määränä vaan siltä väliltä. Tässä voisi siis ajatella, että S-arvo on eräänlainen suhdeluku, joka kuvastaa tuotteen jatkokäytön tarjoaman palvelun merkitystä suhteessa sen palvelumäärään MM-kilpailuissa.

Tietoliikennekaapelit: MIPS laskettu vain jäteosuudelle, S=1

Väliaikaiskatos (terästä): Katos myytiin käytön jälkeen 50 000 €:lla. Se on vain neljä kertaa romun hinta, ja toisaalta alle kahdeskymmenesosa katoksen ostohinnasta. Koska uudelleenkäyttö siis oli hyvin toisarvoista, annettiin rungolle (74 tonnia) S-arvo 2. Koska kattopellille (26,5 tonnia) käyttömahdollisuudet olivat monipuolisemmat, annettiin sille S-arvo 10.

Muut kertakäyttöiset teräsrakenteet: teräsromu S=1, kisakylän aitaverkko (15 tonnia) S=10

Tilapäinen pituushyppypaikka: kivimurska, hiekka, asfaltti, Mondo: kaikki S=1 (asfaltin MI: 6% bitumia, 94% kivimurskaa)

Kaikki puulevyt: Koska lastulevyt ja MDF olivat lähinnä messurakentamista harjoittavien yritysten käyttämiä, voidaan uudelleenkäyttösuuksien olettaa menevän tilapäisiin rakenteisiin, eli S:n arvo pieni, oletettiin siis 5. Vaneri on kestävämpää, oletus S=10, laminaattiparketti vielä kestävämpää, S=20. Kovalevyt valuumuoteiksi, joten niille S=2, holvilevyt kelpaavat työmaakäytössäkin 10 kertaa, S=10 (Toivonen 2005e). Muillekin levyille (joiden määrä oli vähäinen) laitettiin S:ksi 10.

Kaikki laudat ja puupalkit: Pekkaniskan tuentapalkit ovat pitkäikäisiä, niille S=50 (Toivonen 2005a), seinien uudelleenkäytetyille tukikehyspuille S:ksi annettiin sama kuin uudelleen käytetyille lastulevyille eli 5. Konttien tukialustapalkeille S:ksi arvioitiin 5.

Mediapulpetit: Pääosa kierrätysjätettä ja romua, S=1, kovalevyt valuumuoteiksi, S=2.

Stadioinin TV-studiot: Keskeisin elementti, peltiä ja vuorivillaa olevat Paroc-levyt varastoitiin jatkokäyttöä varten (hävikki 8%). On vaikea arvata jatkokäytön määriä tai kestoja. Koska palaset kuitenkin olivat melko pieniä ja mahdollisesti kolhiintuivat purku- ja kuljetusvaiheessa, voi levyjen olettaa päätyvän lyhytkestoisiin rakenteisiin ja käyttökertojen määrän olettaa olevan kohtalaisen rajallinen, siitä arvio S=10, sama arvo myös lasille

Messumatto: Uudelleenkäytettävälle matolle S=30 (Wilkman 2005a). Luvussa mukana on kisoissa tarvittu kertakäyttöinen messumatto, 4420 m². Siitä Creawayn osuus, 4000 m², meni pääosin Uusixille käytettäväksi tien pohjakankaana, joten sille S=2. Oletuksessa, missä kaikki matto on kertakäyttöistä, HD- ja terassimaton pinta-alaosuus on korvattu neulahuopamatolla ja S:lle annettu arvo 1.

Telttakangas on PVC-kangasta, jolla on noin 40 käyttökertaa (Lemivaara & Koivuranta 2005), MM-kilpailuja varten telttakangasta teetettiin paljon, mutta käyttökertojen määrä nousee jatkossa suureksi, viimeistään rakennustyömailla.

Lisäksi **kisakangasta** oli noin 4 tonnia. Puuvillan MI-kerroin (Yhdysvalloissa) on 8,60¹ (bioottinen 2,90)¹, joten kankaiden MI-arvoksi saadaan 34 (12). Koska ne uudelleenkäytössä verhoina tai pöytäliinoina palvelevat kuitenkin vähintään monia kymmeniä kertoja, kankaiden MIPS-arvo jää alle yhden.

Taulukko L4.1. Työssä käytetyt MI-kertoimet

Materiaali	Abioottinen	Bioottinen	Alue
Alumiini	18,98 ¹		Eurooppa
Betoni	1,33 ¹		Saksa
Bitumi	2,60 ²		Saksa(?)
Hiekka	1,002 ³		Suomi
Kivumurske (14 mm)	1,05 ³		Suomi
Kovalevy	2,91 ¹	0 ¹	Saksa
Kupari (neitseellinen)	348 ¹		Maailma
Kupari (50% kierr., 50% neitseellinen)	179 ¹		Maailma
Kulta	200 000 ⁴		Suomi ⁴
Lasi	2,95 ¹		Saksa
Lastulevy	0,68 ¹	0,65 ¹	Saksa
Lateksi eli luonnonkumi	5 ⁵		Saksa ⁵
MDF-levy (puukuitulevy, keskim. tiheys)	1,96 ¹	0 ¹	Saksa
Nikkeli	141,29 ¹		Saksa
LD-polyeteeni	2,49 ¹		Eurooppa
Polypropeeni	2,09 ¹		Eurooppa
Polyvinyylikloridi eli PVC (bulkki)	3,47 ¹		Eurooppa
Puu (mänty)	0,86 ¹	5,51 ¹	Saksa
Teräs (kuumavalssattu, masuunin kautta)	7,63 ¹		Maailma
Vaneri	2 ¹	(9,13) ¹	Saksa
Vuorivilla (man made mineral fibres, rock wool)	4,00 ¹		Saksa

¹) Wuppertal Institut für... 2005

²) Autio & Lettenmeier 2002

³) Vihermaa Leena 2005

⁴) Arvo on kompromissi lähteen ¹) mukaisesta kullan MI-arvosta 540 000 kg/kg ja eräässä insinöö-rintyössä (Ovaskainen 2005) esitetystä Suomen oloihin sovitetusta arviosta 125 000 kg/kg (valkokultajuotteen tarvitseman kullan osalta). Molemmat arvot joka tapauksessa havainnollistavat kullan MI-kertoimen aivan omassa sarjassaan olevan suuruusluokan.

⁵) Lähde ¹ antaa styreeni-butadieeni-kumille arvon 5,7 (Saksassa). Lateksi kuitenkin viittaa luonnonkumiin, joten luku pyöristettiin alaspäin.

Liite 5. MM-kilpailujen rakenteet, niiden määrät ja jätemäärät kohteittain

Kohteet	Tuotteet	Määrät/tarkennus
kamaralavat (katsomon kamerapaikat, mixed zone, valokuvaajien tilat, studioiden pohjat), telttojen vanerilattiat ja kaapelikourut, lisäksi portaita, luiskia, kaiteita	rakennustelineet	teräs, alum., rakennettu
	vaneri	3000m ² (josta lattiat 700m ² , lavat 1000m ²)
	tuentapalkki	80mm×240mm
	lankkua	50×100 & 45×95
	MDF 6mm	300m ²
Stadionin 4 studiota + Seikon maalikamerakoppi	holvilevy	1200m ²
	Paroc-pelti+vuorivillalevy	reilu 400 m ²
	teräsputki (100×100mm)	63 m (3 mm paksua)
	Kerto S -vaneritukipalkki	~0,5 m ³
	ikkunoita	lasi, alumiinikarmit
Pallokentän Partner Villagen ja Expo-alueen rakenteet + levyrakenteet Kisatorilla.	ovia	laakaovi, kevytrakent.
	kattohuopa + tiivisteet	kertakäyttöinen
	pelttilista, muovinpin.	0,5 mm paksua
	lastulevy, MDF, parketti, puuseinät, muovilevyt ym.; teltta-ala ~4300m ² , seinää noin 2300m ² (mm. kalusteita ja tiskejä ei ole tilastoitu)	lastulevy 1540 m ² MDF 710 m ² parketti 608 m ² puuseinät & -lattiat 210m ²
		tukikehysten puut lautalevyt ~1800m ² vaneri väh. 360 m ² kapa- ja kennolevy muovilaatta & forexlevy parketin alusmatto
Pulpetit (127 selostus- ja yli 350 lehdistöpulpettia)	melamiinilevy	650m ²
	teräsputki	2,5km
	kovalevy	460m ²
	teräspelti	0,15m×1mm
	akryylimuovipleksi	105m ²
Vuokrateltat (PVC-kangas, alumiinirunko), Terraplas-lattiaelementit	telttakangas	
	telttojen tuet	11 500 m ² (katettu ala)
	Terraplas-elementit	5000 m ²
Kestokäyttöiset matot	HD- ja terassimatto	~12500m ²
Kertakäyttöiset matot	messumatto	4000+418m ²

Tonnimääriä ei ole pyöristetty, ne eivät ole niin tarkkoja kuin ilmoitettu luku (~ = noin)

Määrä toisella tapaa	paino (tn)	jäte/romu	kohtalo	Tuotteet
tilavuus noin 5000m ³	80–90	0 tonnia	vastaava käyttö	rakennustelineet
noin 34% 18mm (lattiat), noin 66% 27mm (lavat)	36	~11	vast. käyttö, energiapoltto	vaneri
2,5 km (3 ja 6 m palkkeja)	~21,6	0,1–0,5	vast. käyttö	tuentapalkki
2,5 km	~5,2	~5,2	ep	koolinkia
1,8m ³	1,4	1,4	ep	MDF 6mm
~24m ³	~12	1,3	mm. valuumuotti	holvilevy
~65 m ³ (terästä 0,22 m ³)	11,5	0,9	uudelleenkäyttö	Paroc-pelti+vuorivillalevy
0,0733 m ³	0,58	~0,58	romu	teräsputki (100×100mm)
	0,2	~0	uud.k.	Kerto S -vaneritukipalkki
lasia 40 m ²	~0,5	~0	uud.k.	ikkunoita
7 kpl		0	uud.k.	ovia
224 m ²	1,0	1,0	sekajäte	kattohuopa + tiivisteet
500 m	<0,1	<0,1	romu	pelttilista, muovinpin.
lastulevy ~23,1 m ³	~16	~13*	uud.k., ep	lastulevy
MDF ~4,3 m ³	~3,5	~2*	uud.k., ep	MDF
parketti 4,9 m ³	~5	~1,3*	uud.k. (ja sj*)	parketti
210 m ² = ~4,2 m ³	~2,1	~0,5	uud.k.	puuseinät ja -lattiat
~3825m = ~10,25m ³	~5,1	~2*	uud.k., ep	tukikehysten puut
lautalevyt 27m ³ *	12*	~0*	uud.k.?	lautalevyt
vaneri väh. 9,7 m ³	~4,9	<0,5	uud.k.	vaneri
~130m ² ja ~60m ²	~0,23	~0,1*	vast.käyttö, sj	kapa- ja kennolevy
100m ² ja 33m ²	0,44	0,44	sj	muovilaatta & forexlevy
608 m ² = 1,8 m ³	0,083	0,04*	Uusixille, sj	parketin alusmatto
7,8m ³ (jätteeksi & myyntiin)	5,3	~3* ⁴	ep, uud.k. ⁴	melamiinilevy
2767kg	2,8	~2,8	romu	teräsputki
1,38m ³	1,4	(~0)	valuumuoteiksi	kovalevy
~0,2m ³	~0,6	~0,6	romu	teräspelti
0,42m ³	0,5	0,5	uusioraaka-aine	akryylimuovipleksi
→ kangasta yli 20 100 m ²	~18,2	~0	uud.k.	telttakangas
tuet alumiinia (ja terästä)	~100	0	vast. käyttö	telttojen tuet
	55	0	vast. käyttö	Terraplas-elementit
72% 2230, 28% 1400 g/m ²	25	2,5	uud.k.	HD- ja terassimatto
≈4420 m ²	~2,4	(~0,3)	tienpohjaksi	messumatto

Tilapäisen pituushyppypaikan pinnoitus, 405 m ²	Mondo-päällyste + pohjamateriaalit	Mondo (luonnonkumia) asfaltti sora, hiekka
alusta urheilijoiden haastetteluareitilla	Mondo-matto	300 m ² *
Väliaikaiskatos (valmistaja PPTH-Solutions)	pilarit, ristikot kattopellit	6 lohkoa 1400m ² ×2
Tietoliikennekaapelit	atk-kaapelit	~120 km
	ko- ja triaksiaalikaapelit	~20 km
	runko- & valokaapelit	10 + 12,5 km
väliseinäelementit	vuokraseinää (puuta)	500m
kevyet väliseinät mm. Kisahallissa	kenno-&kapalevy, Al-runko	2,5-metristä
telttojen ja lipputankojen tukipainot	betonipainot	noin 390 kpl
opasteet ja muut kyltit, sekä kylttien tuet ja telineet	kennolevy (polypropeeni) telineet (betoni & teräs)	150 aihiota eri kokoisia n. 200 kpl
WC:t	WC-kontit	8 kpl
Toimittajajaloja	toimistokontteja	80 kpl
toimistokonttien tukipaalu	20×20 & 12,5×12,5 cm	> 2000 m
Sähköverkko	sähköjohdot	14+10 km
	agregaatit	11 yksikköä = 8 MW
Vesiputkisto	vesi- ja viemäriputket pumpput, venttiilit yms.	4 km
kisojen koristekankaat	palokäs. puuvillakangas	20 km + 200 m
Teräsaitea maratonreitille ja Stadionalueelle	Betafence-elementtejä	8 km (1,2 m korkea)
	siirrettävä verkkoaita	3 km (2,5 m korkea)
panssariverkkoaitaa kisakylään	kiinteä verkkoaita	2,5 km (2,5 m korkea)
Kalusteet	tuoleja ja jakkaroita	7763
	sohvat ja sohvaryhmät	36
	pöydät	>1200
	sängyt	2900
	televisioita	1083

Huomioksi

Ilmoitetuista tonnimääristä monetkaan eivät ole niin tarkkoja kuin merkitsevät numerot osoittavat. Silti niitä ei ole tulosten käsittelyn takia juurikaan pyöristetty, vaan niihin on tarvittaessa lisätty noin-merkki eteen (~)

5,0 m ³	7,2	7,2	sj	Mondo (luonnonkumia)
~17,8 m ³	~40,9	~40,9 ²	uusioraaka-aine ²	asfaltti
~ 64 + 10 m ³	~121,5	(~0) ²	maanrakennus ²	sora, hiekka
~4,0 m ³ *	5,8*	1,5*	uud.k. & sj	Mondo-matto
74 000 kg	100,5	(~0,2)	myytiin ³	pilarit, ristikot kattopellit
26 450 kg				
4200 kg	~12,4	8,7	kierr.jäte, vast.käyttö	atk-kaapelit
1600 kg	Cu 6,0; PVC	Cu 5,2; PVC		ko- ja triaksiaalikaapelit
5400 kg	3,2; PE 2,1	2,5; PE 0,9		runko- & valokaapelit
1500m ² = 45m ³	23	0	vast. käyttö	vuokraseinää (puuta)
kenno 150m ² *, kapa 50m ² *	0,25*	~0,1*	uud.k., sj	kenno-&kapalevy, Al-runko
	~158	0	uud.k.	betonipainot
504 m ²	0,604	0,604	sj	kennolevy (polypropeeni)
	53	0	uud.k.	telineet (betoni & teräs)
konteissa 10–13 paikkaa	~36	0	vast. käyttö	WC-kontit
2400m ² (puuta, terästä)	310	0	vast. käyttö	toimistokontit
~55 m ³	~25	2,5	uud.k., ep	toimistokonttien tukipaalut
14000m × 3kg/m = 42tn	~50	~0	vast. käyttö	sähköjohdot
(150000–200000 l dieseliä)	~77*	0	vast. käyttö	agregaatit
3,5 km PE, 0,5 km PVC	~2	~0,1	vast. käyttö	vesi- ja viemäriputket
(näistä ei tarkkaa tietoa)	~2*	0	vast. käyttö	pumput, venttiilit yms.
30 000 + 300	4,0	0,1*	huutokaupattiin	palokäs. puuvillakangas
terästä 60 tonnia	~120	0	vast. käyttö	Betafence-elementtejä
50 tn, terästä, betonituet			vast. käyttö	siirreltävä verkkoaita
15 tn terästä, 3,2 tn Al:a	18+betoni	0,5Al+10* ⁴⁾		kiinteä verkkoaita
18 tn	} ~101	~0	pääosa saatiin myytyä saman tien, loput varastoituihin	tuoleja ja jakkaroita
2 tn				sohvat ja sohvaryhmät
8 tn				pöydät
73 tn				sängyt

lisäksi tietokoneita, kopiokoneita, videotauluja, metallinpaljastimia, ym. sähkölaitteita

Merkintöjen selitykset:

ep = energiapoltto, uud.k. = uudelleenkäyttö, sj = sekajäte

~ = noin

* = karkea, yleensä itse tehtyihin havaintoihin perustuva arvio tai päätelmä

() = jätteen menneen määrän yhteydessä: uudelleenkäyttö ollut selkeän toisarvoista

¹⁾ verkko pääosin uud.k., tolpat katkottiin tyvestä, yläosa uud.k., maahan valettu osa jäi maahan

²⁾ asfaltti kierrätysjätteenä uusiokäyttöön, kivimurske uudelleenkäyttöön maan rakennuksessa

³⁾ katos maksoi 1,2 milj. €, se saatiin lopuksi myytyä 50 000 €:lla...

⁴⁾ pääosan sade tärveli eli energiapoltoon, hyväkuntoiset pikkulevyt keräsi kuitenkin Porin Assien juniorijoukkue ja myi ne tapahtumassaan hyllylevyinä.

Liite 6

Seinälevyjen tukipuiden määrän arvioimiseksi kehitetyn kaavan selitys

$$T = 2 \cdot \frac{A}{H} + \left(\frac{A/H}{L} + 1 \right) \cdot (H - 2x),$$

missä T on tukipuun määrä, A levytetty pinta-ala, H seinän korkeus, L pystytukipuiden välinen etäisyys ja x tukipuun paksuus. Mikäli seinissä on keskellä kolmas vaakatukipuu, korvataan kaavan luvut 2 kolmosella.

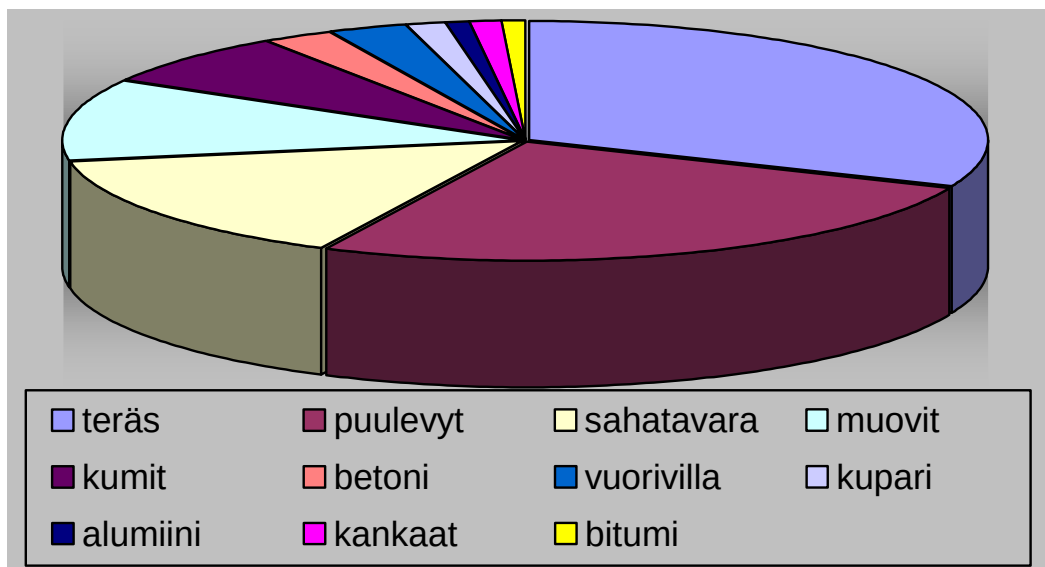
Kaavassa siis A/H antaa pystytetyn seinän pituuden, mikä kerrotaan kahdella, koska vaakapuu kulkee ylä- ja alalaidassa. Toisessa kohdassa seinän pituus jaetaan pystytukien välimatkalla, jolloin saadaan pystytukipuiden väliin jäävien alueiden määrä, pystytukipuiden määrään saamiseksi lukuun lisätään yksi. Viimeinen kohta on pystytukipuiden korkeus. Se ei ole sama kuin seinän korkeus, vaan siitä on vähennettävä vaakatukien osuus 2x.

Tyypillinen väli suoran seinän pystytuille on 1,2 metriä, mutta koska pienissä osastoissa seinissä on 90°:een kulmia tiuhassa, työssä oletettiin, että $L = 1\text{m}$ ja $x = 0,04\text{m}$. Korkeuden H arvoksi oletettiin 2,5m (tavallisin korkeus), mutta niin Partner Villagen pääravintolan puuseinä kuin Veikkauksen teltan OSP-seinä (pinta-alat 50m^2 ja 45m^2) oletettiin, tai siis tiedettiin 3 metriä korkeiksi. Lisäksi Toyotan VIP-teltan seinälevyjen tukikehys oli tehty poikkeuksellisesti vanerista (leveys arviolta 18mm ja syvyys noin 100mm) mikä myös on huomioitu laskuissa.

Liite 7. Diagrammeja

L7.1. Hävikillisiin, käytössä arvoaan menettäviin ja/tai MM-kilpailuja varten erikseen tehtyihin tilapäisrakenteisiin sisältyneet materiaaalimäärät

(Toisin sanoen mukaan ei ole laskettu sellaisenaan vuokrattuja kohteita, joiden vuokra-arvo säilyy kokonaisuudessaan samana käytön jälkeenkin.)

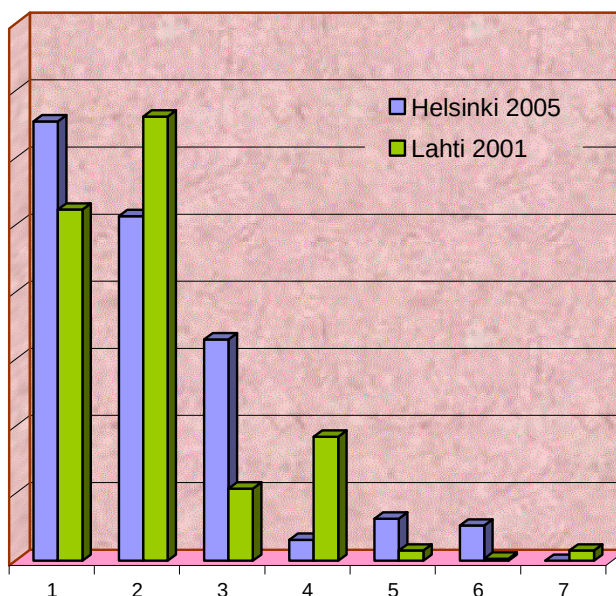


Sektoridiagrammissa olevien materiaalien yhteismassa on 386 tonnia. Siinä ei ole mukana kivi-aineksia (kivimurska, hiekka ja asfaltin sisältämä kiviaines), joita tarvittiin 160 tonnia.

L7.2. Helsingin MM-kilpailujen ja Lahden MM-hiihtojen eri jätelajien määrät suhteessa kaikkeen ei-rakennusjätteeseen

1. Rakennusjäte
2. Sekajäte
3. Biojäte
4. Energiajäte ja keräysmuovi
5. Pahvi
6. Paperi
7. Lasi

Lahden kohdalla on oletettu, että kaikki ilmoitetut rakenteet (lähinnä kameralavat) menivät jätteeksi, Helsingin kohdalla on käytetty määrää 125 tonnia.



Liite 8

Väliaikaisrakenteiden tonnimäärät ja kuljetusmatkat kohteittain

Kuljetusmatkat oli rajattu pois diplomityön alueesta, mutta ECOMass-ohjelmaa varten niistä tässä oleva pienen selvitys tehtiin. Ilmoitetuista kuljetusmatkoista osa on hyvin karkeita arvioita, etenkin laivamatkojen osalta.

Matkat ovat rekkakuljetuksia, ellei toisin ilmoiteta

^o = itse tehty päätelmä tai arvio, joka todennäköisesti on melko oikea

^a = itse tehty päätelmä tai arvio, joka voi olla paljonkin väärässä

Välimatkojen mittaamiseen on käytetty Tiehallinnon välimatkapalvelua,

<http://alk.tiehallinto.fi/www2/valimatkat/index.htm>

Toimittajakontit

Toimittaja: Tilamarkkinat Oy, Cramo Oy

Keskeisimmät elementit: toimistokontit, alustan tukipaalut; **Massa** yhteensä: 340 tonnia

Mistä tuli: Tilamarkkinat: pääosin Leppävirta; Cramo: Kerava. **Matka:** 244t×350km; 67t×31km

Minne vietiin: Tilamarkkinat: pääosin Eurajoki; Cramo: puolet Keravalle, muut mm. Tampereelle ja Ouluun **Matka:** 244t×250km; 67t×200km **161 877 tkm**

Väliaikaiskatos

Toimittaja: YIT

Keskeisimmät elementit: teräspilarit, -ristikot ja -pelti; **Massa** yhteensä: 100,4 tonnia

Mistä tuli: runko PPTH-Solutions Oy (Seinäjoki), pellit Rannila (eri paikkoja)

Matka: 74t×357km; 26,5tn×300^okm

Minne vietiin: Turkuun. **Matka:** 100,4t×165km **50 934 tkm**

Kalusteet

Toimittaja: Puustelli

Keskeisimmät elementit: sängyt, tuolit, pöydät; **Massa** yhteensä: 101 tonnia

Mistä tuli: sängyt Eesti, muut lähinnä Harjavalta.

Matka: 73t×20km, laivamatka 73t+90km; 15t×208

Minne vietiin: pääosin myytiin pääkaupunkiseudulle, paitsi sängyt, joista moni myytiin

Jyväskylään **Matka:** 73t×250km^o; 15t×20km **rekka: 23 130 tkm, laiva: 6 570 tkm**

Katsomorakenteet, rakennustelineet

Toimittaja: Pekkaniska

Keskeisimmät elementit: Rakennustelineitä (teräs, alumiini), vaneria, sahatavaraa, puulevyjä

Massa yhteensä: 167 tonnia

Mistä tuli ja minne vietiin: eri paikkoja. **Matka** yhteen suuntaan: 167t×60km

20 040 tkm

Katsomostudiot

Toimittaja: Oulun pelti ja eristys Oy

Keskeisimmät elementit: Paroc- pelti & vuorivillalevy; **Massa** yhteensä: 14 tonnia

Mistä tuli: levyt Parocin tehtaalta Paraisilta (1 rekkakuorma), muu Oulusta^a

Matka: 11,5t×173km; 2,5t×607km

Minne vietiin: Oulu (levyt ja ikkunat, 1,5 rekkakuormaa)

Matka: 14t×607km

12 005 tkm

Sähköverkko

Toimittaja: Energyst (Alankomaat)

Keskeisimmät elementit: sähkökaapelit, aggregaatit

Massa yhteensä: 127 tonnia (50t kaapelit, 77t° aggregaatit)

Mistä tuli ja minne vietiin: jostain päin Saksaa (vaikka yritys olikin hollantilainen)

Matka yhteen suuntaan: 127t×40km^a; laivamatka 127t×1500km^o (+rekkojen paino)

rekka: 10 160 tkm, laiva 381 000 tkm

Siirreltävät aidat

Toimittaja: Cronvall, Pekkaniska

Keskeisimmät elementit: Cronvall: teräsaita; Pekkaniska: teräsaita ja betonituet

Massa yhteensä: Cronvall: 60 tonnia; Pekkaniska: 50 tonnia

Mistä tuli: Cronvall: Helsingin satamasta Vantaan kautta; Pekkaniska: eri paikkoja Suomessa, osa Saksasta. **Matka:** Cronvall: 60t×30; Pekkaniska: 50t×60km^a; laivamatka 20t×1500km^a

Minne vietiin: Cronvall: Vantaa; Pekkaniska: eri paikkoja

Matka: Cronvall: 60t×16; Pekkaniska: 50t×60km^a

rekka: 8 760 tkm, laiva: 30 000tkm

Tietoliikennekaapelit

Toimittaja: YIT Primatel (Soneran tilauksesta)

Keskeisimmät elementit: muovipäälysteiset kuparijohtimet; **Massa** yhteensä: ~13 tonnia

Mistä tuli: Merkittävä määrä Oulusta, paljon myös Saksasta ja muualta Euroopasta (Ranskasta)

Matka: 5t×607km^o, 8t×100km^a, laivamatka 5t×1800km^a

Minne vietiin: romuosuudesta (70%) 3 t Vantaalle ja 6 t Mäntsälään

Matka: 3t×16km + 6t×61km

rekka: 4 250 tkm, laiva 9 000 tkm

Teltat, lattiaelementit

Toimittaja: Lainapeite

Keskeisimmät elementit: alumiini- ja terästelineet, Terraplas-levy, PVC-kangas

Massa yhteensä: ~173 tonnia

Mistä tuli: Saksa 10 traileria (noin 30% teltoista), muu Espoon Koskelo

Matka: 137t×18km; 36t×40km^a, laivamatka 36t×1500km^o

Minne vietiin: Saksa 6 traileria, Ruotsiin 4 traileria, muu Espooseen

Matka: 137t×18km; 15t×40km^a, laivamatka 15t×450km^o; 21t×40km^a, laivamatka 21t×1500km^o

rekka: 7 812 tkm, laiva: 92 250 tkm

Tilapäinen pituushyppypaikka

Toimittaja: Omni-sica

Keskeisimmät elementit: kivimurske, asfaltti, Mondo-pinnoite; **Massa** yhteensä: 174 tonnia

Mistä tuli: Helsingistä. **Matka:** 174t×15km^o

Minne vietiin: lähiseudulle maanrakennukseen, asfaltti uusiokäyttöön

Matka: 174t×20km^o

6 090 tkm

Kyltit ja kylttien telineet

Toimittaja: Metrix

Keskeisimmät elementit: betonipainot, terästelineet; **Massa** yhteensä: 53 tonnia

Mistä tuli: Klaukkala, Veikkola. **Matka:** 22t×31km; 31t×37km

Minne vietiin: lähtöpaikkaan^o. **Matka:** 22t×31km; 31t×37km

3 658 tkm

Mediapulpetit

Toimittaja: San-Color (Nakkila)

Keskeisimmät elementit: melamiinilevy, teräsputki; **Massa** yhteensä: 11 tonnia

Mistä tuli: Nakkila (rakennuspaikka). **Matka:** 11t×219km^o

Minne vietiin: Pori^o ja lähiseutu^o. **Matka:** 3t×237km^o; 9t×20km^o **3 300 tkm**

Betonipainot

Toimittaja: Helsingin rakennusvirasto

Keskeisimmät elementit: betonipainot- ja porsaat (etenkin teltoja ja lipputankoja varten)

Massa yhteensä: 152 tonnia

Mistä tuli: Helsinki. **Matka:** 158t×10km

Minne vietiin: Helsinki **Matka:** 158t×10km **3 160 tkm**

Partner Villagen ja Expo-alueen teltaosastot

Toimittaja: useita, Atmos koordinoi

Keskeisimmät elementit: lastulevy, parketti, MDF-levy; **Massa** yhteensä: 32 tonnia

Mistä tuli: Monista eri paikoista, osa Eelistä

Matka: keskimäärin 50 km^a, eli 32t×50km^a + laivamatka 12t×90^a

Minne vietiin: 16 t jätteeksi, 15 t lähikuntiin

Matka: 16t×20 km; 15t×50km^o **rekka: 2 670 tkm, laiva 1 080 tkm**

Messumatot

Toimittaja: Creaway Oy (Vantaa)

Keskeisimmät elementit: HD- ja terassimatto; **Massa** yhteensä: 27,5 tonnia

Mistä tuli: pääosa Oy Orient-Occident Ltd (Espoo) **Matka:** 27,5t×20km

Minne vietiin: Uusix-verstaat (Helsinki) ym. lähiseudulle

Matka: 27,5tn×15km **963 tkm**

Väliseinäelementit

Toimittaja: Muutopalvelu Niemi

Keskeisimmät elementit: puinen vuokraseinä; **Massa** yhteensä: 25 tonnia

Mistä tuli: Konala, Helsinki; **Matka:** 25t×15km

Minne vietiin: Konala; **Matka:** 25t×15km **750 tkm**

WC-kontit

Toimittaja: ISS

Keskeisimmät elementit: 8 WC-konttia; **Massa** yhteensä: 36 tonnia

Mistä tuli ja minne meni: Valimotie, Vantaa

Matka yhteen suuntaan: 36t×16km **576 tkm**

Koristekankaat

Toimittaja: Toivo Oy

Keskeisimmät elementit: kisateeman mukaiset somistekankaat; **Massa** yhteensä: 4 tn

Mistä tuli: Forssasta. **Matka:** 4t×110

Minne vietiin: Ihmisten mukana eri puolille Suomea, ei huomioida. **440 tkm**

Vesiputket

Toimittaja: Mtd Expo Techniek

Keskeisimmät elementit: PE-putket (en tiedä kuuluiko järjestelmään muitakin laitteita)

Massa yhteensä: 2 tonnia putkia, mutta pumpput yms. mukaanlukien arviolta 4 tn

Mistä tuli ja minne vietiin: Hollanti^a (yrityksen kotimaa)

Matka yhteen suuntaan: 4t×40km^a; laivamatka 4t×1800km^o (mahtui yhteen rekkaan)

rekka: 320 tkm, laiva: 14 400 tkm

Kisakylän verkkoaita

Toimittaja: Pur-ait

Keskeisimmät elementit: alumiinitolpat, teräsverkkoaita; **Massa** yhteensä: 18 tonnia

Mistä tuli ja minne vietiin: Suutarila, Helsinki

Matka yhteen suuntaan: 18t×18km

324 tkm

YHTEENSÄ: Rekka 324 310 tkm, Laiva: 534 300 tkm

ECOMass-ohjelmassa tehtyjen muiden selvitysten myötä ilmeni, että mediaan liittyvän logistiikan ohella väliaikasten rakenteiden kuljetukset aiheuttivat merkittävimmät logistiikan tuottamat CO₂-päästöt Helsingin yleisurheilun MM-kilpailuissa.

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 2004

1. **Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 2003.** Katja Pellikka (toim.)
2. **TBT- ja raskasmetallikartoitus telakoiden ja venesatamien edustoilta Helsingissä vuonna 2003.** Liisa Autio
3. **Kaupungin ympäristöongelmat kuntalaisten ja ympäristökeskuksen kohtaamisissa.** Risto Haverinen
4. **Liha-alan laitosten tuotantohygienia ja patogeenisten bakteerien esiintyminen tuotantotiloissa vuosina 2001–2003.** Sanna Viitanen, Tuula Koimäki, Aimo Kuhmonen ja Riikka Åberg
5. **Haltialan metsäalueen seurantaohjelma 2004–2025.** Jarmo Honkanen
6. **Helsingin sisäampumaradat. Raportti vuonna 2004 tehdyistä ympäristötarkastuksista.** Pauli Lindfors ja Olavi Lyly
7. **Yleisten uimarantojen hygieeninen taso Helsingissä vuonna 2004.** Marjo-Kaisa Matilainen, Kari Laine ja Antti Pönkä

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 2005

1. **Muistio Helsingin kaupungin tytäryhteisöjen ympäristövaikutuksista ja kaupungin mahdollisuudet niiden ohjaukseen.** Marjut Sinivuo
2. **Kalsiumkloridin käyttö katupölyn sidontaan pääkaupunkiseudulla keväällä 2004.** Heikki Tervahattu
3. **Helsingin kaupungin valmiussuunnitelma koskien varautumista liikenteen aiheuttaman typpidioksidipitoisuuden kohoamiseen.** Jari Viinanen
4. **Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2004. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.** Liisa Autio, Ilppo Kajaste, Jyrki Muurinen, Katja Pellikka ja Marjut Räsänen
5. **Kumpulan kasvitieteellisen puutarhan hyötykasvien ympäristömyrkkypitoisuudet.** Elina Vaskelainen
6. **Yleisten uimarantojen hygieeninen taso Helsingissä vuonna 2005.** Marjo-Kaisa Matilainen
7. **Pienimuotoisten liha-alan laitosten tilojen ja rakenteiden kartoitus Helsingissä vuonna 2005.** Sanna Viitanen ja Riikka Åberg

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN MONISTEITA 2006

1. **Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2005. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.** Liisa Autio, Ilppo Kajaste, Jyrki Muurinen ja Marjut Räsänen
2. **Leikkipuistorakennusten ilmanvaihtotutkimus.** Arto Mäkinen
3. **Massatapahtuman väliaikaiset rakenteet, niiden materiaalivirrat ja jätteen synnyn hallinta. Tarkastelukohde Yleisurheilun MM-kilpailut 2005 Helsinki.** Lauri Rahikainen

Julkaisuluettelo: <http://www.hel.fi/ymk/julkaisut>

Julkaisujen tilaukset: Helsingin kaupungin ympäristökeskus, neuvonta

PL 500, 00099 Helsingin kaupunki, puh. 7312 2730, faksi 7312 2235, sähköposti ymk@hel.fi
