



UUMA2

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
20.05.2016

UUMA 2 UUSIOMATERIAALIEN TUOTTEISTA- MISOHJE MAARAKENTAMISEEN





UUMA2

Päivämäärä 20.05.2016
Laatijat K. Koivisto, J. Forsman, K. Vaajasaari
Kommentojat UUMA2-hanke: Ohjausryhmä, Työvaliokunta, Tekni-
nen kelpoisuus ja ohjeet ryhmä
Hyväksyjä UUMA2-hanke
Viite 82143951

UUMA2-hanke, Tekninen kelpoisuus ja ohjeet ryhmän toimintaan osallistuneet:

- Pauli Kolisoja, TTY
- Leena Korkiala-Tanttu, Aalto yo
- Pirjo Kuula, TTY
- Katja Lehtonen, Rudus
- Olli Lehtovaara / Sanna Pulkkinen, Metsä Group
- Harri Mäkelä, Innogeo
- Anniina Määttänen / Ville Niutanen, Lemminkäinen
- Laura Pennanen, Liikennevirasto
- Aarno Valkeisenmäki, Destia
- Juha Forsman, Ramboll
- Kirsi Koivisto, Ramboll
- Pentti Lahtinen, Ramboll
- Marjo Ronkainen, Ramboll

Muut kommentointiin osallistuneet (tai kommentointimahdollisuuden saaneet):

- Eija Ehrukainen, Infra ry.
- Paula Eskola, Motiva
- Erja Fagerlund, TEM
- Maija Heikkinen, Metsäteollisuus ry.
- Satu-Maria Jauhainen, Lassila&Tikanoja
- Harri Jussila, UPM
- Marika Kämppi, Kuntaliitto
- Kirsi Karhu, HSY
- Pekka Kontiala, Pekkakoo
- Teuvo Kulmala, KFS Finland
- Katja Kurki-Suonio, Energiateollisuus ry.
- Juha Lundgren, Cemex
- Erja Metsäranta, OPM
- Juhani Orkas, Aalto yo.
- Katja Permanto, PVO
- Else Peuranen, YM
- Jorma Pottala, JP-konsultointi
- Riina Rantsi, Suomen erityisjäte
- Suvi Salmela, Motiva
- Mikko Suominen, Helsingin kaupunki
- Thomas Söderström, Kuusakoski
- Timo Tirkkonen, Liikennevirasto
- Hannu Tomperi, Skanska
- Risto Tuominen, Suomen rengaskierrätys
- Valter Wigren, Renotech
- Jame Welin, Lemminkäinen
- Jan Österbacka, Ekokem
- Harri Jyrävä, Ramboll
- Riina Känkänen, Ramboll
- Noora Lindroos, Ramboll
- Aino-Kaisa Nuotio, Ramboll



UUMA2

UUSIOMATERIAALIT MAARAKENTAMISESSA
OHJELMA 2013 – 2017

MÄÄRITELMÄT

Alempi ohjearvo	VNA:ssa 214/2007 on esitetty haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, ellei aluetta käytetä teollisuus-, varasto- tai liikennealueena tai muuna vastaavana alueena tai ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu
CE-merkintä (ransk. <i>Conformité Européenne</i>)	Rakennustuotteiden CE -merkinnällä valmistaja ilmoittaa tuotteen ominaisuudet yhdenmukaisella eurooppalaisella tavalla ja vakuuttaa, että merkinnän yhteydessä ilmoitetut tekniset tiedot on varmistettu tuotetta koskevan ja EU:n virallisessa lehdessä julkaistun harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin mukaisesti.
CEN (<i>European Committee for Standardization</i>)	Euroopan standardisointikomitea
CLP-asetus (<i>Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures</i>)	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 kemikaalien luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta.
Elinkaari	Elinkaari käsittää raaka-aineiden hankinnan, valmistuksen, kuljetukset, tuotteen valmistuksen, käytön ja käytön jälkeisen hävittämisen
EN	CENin laatima eurooppalainen standardi
End of waste (EoW)	Euroopan unionin jätedirektiivissä (2008/98/EY) säädetään arviointiperusteista, joilla voidaan määrittää, milloin jäte lakkaa olemasta jätettä, ns. end-of-waste kriteerit. Aine tai esine luokitellaan ensin jätteeksi, joka hyödyntämistoimien seurauksena lakkaa olemasta jätettä.
ETA (<i>European Technical Approval</i>)	Eurooppalainen tekninen hyväksyntä
EU	Euroopan unioni. 28 eurooppalaisen jäsenvaltion muodostama taloudellinen ja poliittinen liitto. Nimitys otettiin käyttöön vuonna 1993.
EY	Euroopan yhteisö. Syntyi Euroopan hiili- ja teräsyhteisön, Euroopan talousyhteisön ja Euroopan atomienergiayhteisön toimeenpanoelinten yhdistämisestä 1967 ja lakkautettiin 1.12.2009 sulauttamalla se Euroopan Unioniin.
hEN Harmonisoitu tuote-standardi	Eurooppalainen tuotehyväksyntämenettely eli CE-merkintä perustuu harmonisoihin tuotestandardeihin. Eurooppalainen harmonisoitu tuote-standardi (yhdenmukaistettu standardi) on standardisointijärjestö CENin EU:n komission toimeksiannosta laatima standardi, joka on voimassa kaikissa Euroopan talousalueen maissa. Harmonisoitu standardi viittaa testausmenetelmiin, joita ominaisuuksien osoittamisessa on tarpeen käyttää. Harmonisoidussa standardissa kuvataan kaikki ne ominaisuudet, joille on mahdollista asettaa vaatimuksia. CE-merkinnässä ilmoitetaan vain tuotestandardien liitteessä ZA esitetyt niin kutsutut harmonisoidut ominaisuudet.
Hiilijalanjälki	Kuvaa tuotteen koko elinkaaren (materiaalien käyttöönotto, tuotanto, jalostus, kuljetukset, tuotteen käyttö ja loppusijoitus) aikana syntyneitä kasvihuonekaasupäästöjä (ilmastovaikutusta). Hiilijalanjälki ilmaistaan yleensä hiilidioksidiekvivalentteina massaa (tonnia, kilogrammaa) tai muuta tuoteyksikköä kohden.
Hyödyntäminen (<i>recovery</i>)	Toimi, jonka pääasiallisena tuloksena jätettä voidaan käyttää hyödylliseen tarkoitukseen joko tuotantolaitoksessa tai yleensä taloudessa korvaamalla muita materiaaleja, joita olisi muutoin käytetty erityiseen tarkoitukseen, tai jätteen valmistelemista tällaista tarkoitusta varten (jätedirektiivi 2008/98/EY).

InfraRYL	InfraRYL on infra-alan yhdessä laatima kuvaus infrarakentamisen yleisistä laatuvaatimuksista. Se määrittää työn lopputuloksen rakennusteknisen laadun. Rakennusalalla omaksutun tavan mukaan tarvitsee tilaajan vain viitata sopimusasiakirjoissa RYLin yksilöityyn kohtaan saadakseen sen määrittäykset voimaan hankkeessa. RYL määrittää hyvää rakennustapaa myös silloin kun osapuolet ovat siitä eri mieltä. Tätä ohjetta tehtäessä voimassa on ollut InfraRYL 2010. Joissakin kohdissa on viitattu InfraRYL 2016 –version, joka on ollut vielä luonnosvaiheessa. Näin ollen InfraRYL 2016:n saattaa tulla myöhemmin muutoksia jotka poikkeavat tässä ohjeessa esitetystä tiedosta.
ISO <i>(International Organization for Standardization)</i>	Kansainvälinen standardoimisjärjestö
Jäte <i>(waste)</i>	Jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä
Jäteluettelo	Jätteet luokitellaan niiden syntyvän, koostumuksen tai muun tekijän pohjalta. Jätehuollossa Suomessa on käytössä ympäristöministeriön luokittamisesta antama asetus yleisimpien jätteiden ja ongelmajätteiden luettelosta. Se pohjautuu EY:n komission päätökseen Euroopan jäteluettelosta (List of Waste).
Jätteen haltija	Jätteen tuottaja, kiinteistön haltija tai toiminnan järjestäjä taikka muu luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, jonka hallinnassa jäte on
Jätteen hyödyntäminen	Toiminta, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä, mukaan lukien jätteen valmistelu tällaista tarkoitusta varten. Toiminnan tarkoituksena on ottaa talteen ja käyttöön jätteen sisältämä aine tai energia.
Jätteen kierrätys <i>(recycling)</i>	Käytöstä poistetun tuotteen tai materiaalin ohjaaminen takaisin käyttöön tai raaka-aineeksi. Siihen sisältyy eloperäisen aineksen uudelleen käsittely, mutta ei energian hyödyntäminen eikä uudelleen käsittely materiaaleiksi, joita käytetään polttoaineina tai maantäyttötoimiin (jätedirektiivi 2008/98/EY)
Jätteen käsittely	Jätteen hyödyntäminen tai loppukäsittely, mukaan lukien hyödyntämisen tai loppukäsittelyn valmistelu
Jätteen tuottaja	Luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, jonka toiminnassa syntyy jätettä
Jäännöstuote <i>(production residue)</i>	Komission tiedonannon (KOM (2007) 59 lopullinen) mukaan jäännöstuote on materiaali, jota ei ole tuotettu tarkoituksellisesti tuotantoprosessissa, mutta joka ei välttämättä ole jätettä
Kaivumaa	Rakentamisen yhteydessä kaivettava, siirrettävä tai muualle kuljetettava maata tai kiviaines
Kiviaines	Kalliokiviaines on kiinteästä kalliosta irrotettua ainesta. Lajittuneet hiekka- ja sorakerrostumat ovat kallioperän päälle kerrostunutta irtainta kiviainesta. Lisäksi kiviaineksiin lasketaan keinotekoisesti valmistettu kiviaines sekä kierrätetyt kiviainekset, jotka voivat olla joko luonnon- tai keinokiviainesta.
Kynnysarvo	VNA:ssa 214/2007 on esitetty haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperää ei pidetä pilaantumattomana vaan yhden tai useamman haitta-aineen ohjepitoisuus ylittyy ja puhdistustarve on arvioitava
Käsittely <i>(treatment)</i>	Hyödyntämis- tai loppukäsittelytoimet, mukaan lukien hyödyntämisen tai loppukäsittelyn valmistelu (jätedirektiivi 2008/98/EY)



UUSIOMATERIAALIT MAARAKENTAMISESSA
OHJELMA 2013 – 2017

LCA (life cycle assessment)	Ympäristöhaittojen arviointi, materiaalin ympäristölliset haitat koko elinkaaren aikana
LCC (life cycle costing)	Elinkaarikustannusten arviointi, materiaalin koko elinaikana aiheutuvat kustannukset
LCI (life cycle inventory)	Elinkaariarvioinnin inventaarioanalyysi
LCIA (life cycle inventory analysis)	Elinkaariarvioinnin vaikutusarviointi
LiVi	Liikennevirasto
L/S-suhde	Liukoisuustestissä uuttoon käytetyn vesimäärän (L) suhde kiinteän materiaalin määrään (S)
Läpivirtaustesti ("kolonnitesti")	Testi, jossa tutkitaan läpivirtaavaan uuttonesteeseen jätteestä liukenevia aineita
MARA-asetus	Valtioneuvoston asetuksessa (591/2006) eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa määritellään perusteet, joiden täyttyessä asetuksessa tarkoitettujen jätteiden ammatti- tai laitospäiseen käyttöön maarakentamisessa ei tarvita ympäristölupaa
MASA-asetus	MASA-asetus tulee koskemaan ensisijaisesti rakentamisessa syntyviä, jätteeksi luokiteltavia maa-aineksia. Tavoitteena on, että MASA-asetus tulisi hyväksytyksi ja voimaan keväällä 2017.
Pilaantumaton maa-aines	Kaivettu maa-aines, jonka haitta-ainepitoisuus ei ylitä minkään aineen osalta kynnysarvoa. Määritelmä on tarkoitettu käytettäväksi maaperän kunnostustarvetta arvioitaessa.
Pilaantunut maa-aines	Kaivettu maa-aines, jonka yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus ylittää PIMA-asetuksessa alemman ohjearvon tai joka on pilaantunut muulla esimerkiksi hajuhaitan perusteella. Määritelmä on tarkoitettu käytettävän maaperän kunnostustarvetta arvioitaessa.
PIMA-asetus	VNA 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointia koskeva asetus
prEN	EN-standardin esistandardi
prCEN/TS	Tekninen spesifikaatio (ei validoitu standardi)
Rakennusjäte	Rakennuskohteessa syntyvä aine tai esine, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä
Rakennustuote (construction product)	Rakennustuoteasetuksessa rakennustuotteella tarkoitetaan CE-merkittyä tuotetta tai tuotejärjestelmää, joka valmistetaan ja saatetaan markkinoille käytettäväksi pysyvinä osina rakennuskohteissa tai -osissa. Asetuksessa tuotteella tarkoitetaan kaikkia kohteessa pysyvästi käytettäviä materiaaleja, riippumatta siitä ovatko ne jätelainsäädännön mukaisia tuotteita tai jätteitä.
Rakennuttaja	Taho, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä ottaa vastaan työn tuloksen. Rakennuttajana voi toimia joko itse tilaaja tai erillinen tahon toimii tilaajan välikätenä urakoitsijan suuntaan.
Ravistelutesti	Testi, jossa selvitetään ravistelun avulla uuttonesteeseen materiaalista liukenevien aineiden liukoisuutta (SFS-EN 12457-3)



UUSIOMATERIAALIT MAARAKENTAMISESSA
OHJELMA 2013 – 2017

REACH-asetus <i>(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)</i>	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1907/2006 kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista, joka tuli voimaan 1.6.2007, asetus on suoraan jäsenmaita sitovaa lainsäädäntöä
Resurssitehokkuus	Materiaalien kestävä hyödyntämistä, jolla vähennetään koko elinkaaren aikaisia haitallisia ympäristövaikutuksia, saavutetaan kustannussäästöjä ja parannetaan toiminnan laatua, tehokkuutta ja tuottavuutta
RTS	Rakennustietosäätiö
Sivutuote <i>(by-product)</i>	Aine tai esine ei ole jäte vaan sivutuote, jos se syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän aineen tai esineen valmistaminen. Sivutuote ei ole jätettä eikä sen sääntelyyn sovelleta jätelakia. Sivutuote rinnastetaan mihin tahansa tuotteeseen ja se kuuluu kyseistä tuotetta säätelevien tuotesäännösten piiriin. Komission tiedonannon (KOM (2007) 59 lopullinen) mukaan sivutuote on jäännöstuote, joka ei ole jätettä.
SKTY	Suomen kuntatekninen yhdistys
Suoritusasoilmoitus <i>DoP (Declaration of Performance)</i>	Suoritusasoilmoituksessa ilmoitetaan mm. tuotteen yksilöintiä ja valmistajaa koskevat tiedot, sekä lisäksi CE-merkinnän kattamat tuotteen tekniset ominaisuustiedot. Tuotteen ominaisuuksista on ilmoitettava arvo tai luokka kaikille niille ominaisuuksille, joille sen markkina-alueella (kotimaassa siis Suomessa) on voimassa viranomaisvaatimuksia.
SYKE	Suomen Ympäristökeskus
Tilaaaja	Taho, joka on tilannut jonkin tuotteen tai palvelun ja on taloudellisesti sitoutunut tekemänsä tilauksen ehtoihin.
Tuote <i>(product)</i>	Tuote on aineellinen hyödyke, esimerkiksi tarvike tai raaka-aine. Tuotteella on myös määrätty elinkaari: määrittelyvaihe, suunnittelu, valmistus, huolto ja kunnossapito, ja poisto jätteeksi tai uudelleenkäyttöön. Komission tiedonannon (KOM (2007) 59 lopullinen) mukaan tuotteella tarkoitetaan kaikkea tuotantoprosessissa tarkoituksellisesti tuotettavaa materiaalia.
Tuotteen jakelija	Tuotteen ammattimainen myyjä tai muu taho, joka tarjoaa tuotteen käyttäjän saataville.
Tuotteistaminen	Tuotteistaminen on tavarain tai palvelun vakioimista sisäänpäin eli valmistamiseen (tuote on aina samanlainen tuotannossa/laadussa) ja ulospäin eli asiakkaalle (tuote on aina samanlainen käytössä). Vertailuna "mittatilaustyö" on aina erilainen eikä silloin muodostu vakioitua tuotetta kun taas vakioinnilla luodaan aina samanlainen toistettava tuote. Tuotteistamisen perusajatuksena on uuden kilpailukykyisen tuotteen tai palvelun kehittäminen ja sen tuominen markkinoille.
Urakoitsija	Rakennusurakan toteuttava osapuoli, joka sitoutuu korvausta vastaan rakentamaan rakenteen toiselle osapuolelle (rakennuttajalle, tilaajalle).
Uudelleenkäyttö <i>(reuse)</i>	Tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu ilman materiaalin prosessointia uuteen muotoon
Uusiokäyttö <i>(recycling)</i>	Käytöstä poistetun tavarain, materiaalin tai hyötyjätteen käyttäminen uudelleen uudessa yhteydessä esim. uusiotuotteen raaka-aineena



UUMA2

UUSIOMATERIAALIT MAARAKENTAMISESSA
OHJELMA 2013 – 2017

Uusiomateriaali (UUMA-materiaali)	Uusiomateriaali on yleistermi, jota käytetään tarkoittaessa esimerkiksi ylijäämämaita, varsinaisesta käytöstä poistunutta materiaalia, teollisessa prosessissa syntynyttä jätettä tai sivutuotetta, jotka sellaisenaan tai jalostettuna soveltuvat käytettäväksi maarakentamisessa. Uusiomateriaali-termiä ei sellaisenaan tunneta lainsäädännössä tai standardeissa.
Uusiutumaton luonnonvara	Luonnonvara, jota on käytettävissä vain jokin rajallinen, uusiutumaton varasto. Vrt. uusiutuva luonnonvara, jota luonnon prosessit synnyttävät jatkuvasti lisää. Maa- ja kiviainekset kuuluvat pääosin uusiutumattomiin luonnonvaroihin.
Valmistelu uudelleen- käyttöön (<i>preparing for reuse</i>)	Tarkistamis-, puhdistamis- tai korjaamistarkoituksessa toteutettavia hyödyntämistoimia, joiden avulla tuotteet tai tuotteiden osat, joista on tullut jätettä, valmistellaan siten, että niitä voidaan käyttää uudelleen ilman mitään muuta esikäsittelyä (jätedirektiivi 2008/98/EY)
VNa, VNp	Valtioneuvoston asetus, Valtioneuvoston päätös
Ylijäämämaa (<i>surplus soil</i>)	Kaivumaa, jota ei pystytä hyödyntämään rakennustoiminnassa ja se sijoitetaan maankaatopaikoille tai muille läjitysalueille. Routiva moreeni, savi ja siltti sekä pintamaat ja eloperäiset maalajit ovat maanrakentamisen kannalta heikkolaa-tuisia, mikä aiheuttaa niiden korvaamisen parempilaatuisilla kiviaineksilla. Ylijäämämaaongelmaa aiheuttavat lisäksi lievästi pilaantuneet maa-ainekset ja sedimentit.
Ympäristölupa	Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristö-lupa
Ympäristövaikutus	Toiminnasta ympäristölle aiheutuvat haitalliset tai hyödylliset vaikutukset, esim. luonnonvarojen kuluminen, maaperän saastuminen, ympäristökuormitus ja jätteiden muodostuminen



SISÄLTÖ

Johdanto	1	
Ohjeen tarkoitus		1
Mitä tuotteistamisella tarkoitetaan		3
OSA A	Lainsäädäntö ja tuotteistus	4
A.1	Uusiomateriaalien ryhmittely (lainsäädännön pohjalta)	4
A.2	Jätelainsäädäntö	9
A.2.1	Euroopan Unionin Jätedirektiivi (EY 98/2008)	9
A.2.2	Jätelaki (646/2011)	9
A.2.3	Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakennuksessa (MARA-asetus)	11
A.2.4	Valtioneuvoston asetus maa-ainesten (maa-ainejätteiden) hyödyntämisestä maarakentamisessa (MASA-asetus)	12
A.2.5	Joitakin vanhan lainsäädännön aikaisia päätöksiä	12
A.3	Ympäristönsuojelulainsäädäntö	13
A.3.1	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	13
A.3.1.1	Lain tavoite ja soveltamisala	13
A.3.1.2	Yleiset periaatteet	13
A.3.1.3	Ympäristölupa	13
A.3.2	Ympäristönsuojeluasetus (713/2014)	14
A.4	Kemikaalilainsäädäntö	14
A.4.1	REACH-asetus (EY 1907/2006)	14
A.4.2	CLP-asetus (EY 1272/2008)	14
A.5	Tuotelainsäädäntö	15
A.5.1	EU:n Rakennustuoteasetus (EU 305/2011)	15
A.5.2	Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)	15
A.5.3	Suoritusasoilmoitus ja CE-merkintä	16
A.5.3.1	CE-merkinnän tarkoitus	16
A.5.3.2	Toimenpiteet CE-merkintää varten	17
A.5.3.3	Markkinavalvonta	18
A.5.4	Kuluttajaturvallisuus- ja tuotevastuulait	18
A.5.4.1	Kuluttajaturvallisuuslaki (920/2011)	18
A.5.4.2	Tuotevastuulaki (694/1990)	18
OSA B	Tuotteistaminen maarakennusmateriaaliksi	20
B.1	Tuotteistamisprosessi	20
B.1.1	Tuotteistamisprosessin eteneminen	20
B.1.2	Tuotteistamisprosessissa laadittavat dokumentit	21
B.1.3	Uusiomateriaalien toimitusehdot	21



B.1.4	Joidenkin uusiomateriaalien tuotteistamisprosessin tilanne	23
B.2	Materiaaleilta vaadittavat ominaisuudet eri käyttökohteissa	25
B.2.1	Infra- ja maarakentamisen ohjeistus	25
B.2.2	Päällyys- ja pengerrakenteiden kuormitukset	25
B.2.3	Liikenneväylät ja niiden rakennusosat	28
B.2.3.1	Liikenneväylien toimivuusvaatimukset	28
B.2.3.2	Liikenneväylien pengerrakenteiden vaatimukset	29
B.2.3.3	Liikenneväylien päällysrakenteiden vaatimukset	30
B.2.4	Muut rakennuskohteet	30
B.2.4.1	Kentät (pysäköinti-, varasto-, satama- ja lentokentät, ratapihat sekä ulkoliikuntapaikat)	30
B.2.4.2	Meluvallit, tulvapenkereet ja muut vallit (penger)	31
B.2.4.3	Täytöt maa-alueella (puisto, kaivantojen lopputäyttö väylien ulkopuolella)	31
B.2.4.4	Kaatopaikat	32
B.2.5	Yhteenveto rakennusosien materiaalien teknisistä ominaisuuksista	33
B.3	Käyttökelpoisuuden selvittäminen	37
B.3.1	Laboratoriokokeet	37
B.3.2	Kenttätutkimusmenetelmät	38
B.3.3	Koerakenteet	39
B.3.4	Ympäristökelpoisuuden tutkiminen ja osoittaminen	41
B.4	Laadunvarmistusjärjestelmä	43
B.5	Tuotteen (materiaalin) elinkaaren arviointi	46
B.5.1	Tarkastelun kohteet	46
B.5.2	Elinkaariarvioinnin vaiheet	46
B.5.3	Hyödyt ja mahdolliset ongelmat	47
B.6	Suunnittelu- ja työohjeet	48
B.6.1	Materiaalikohtaisen ohjeen sisältö	48
B.6.2	Olemassa olevia materiaalikohtaisia ohjeita	49
B.6.3	Infra-Ohjekortit	50
	Kirjallisuus	52

LIITTEET

LIITE 1	Tuotteistuspolut uusiomateriaalien saamiseksi maarakennuskäyttöön
LIITE 2	Ympäristölupahakemuksen sisältö
LIITE 3	REACH-asetuksen merkitys tuotteistamisprosessissa
LIITE 4	Tuotteistamisen etenemisprosessi joillakin jo tuotteistetuilla uusiomateriaaleilla
LIITE 5	Esimerkkejä InfraRYL 2016 (luonnos) esitetyistä materiaalivaatimuksista
LIITE 6	Uusiomateriaalien käyttökohteita liikenneväylissä

JOHDANTO

OHJEEN TARKOITUS

Uusiomateriaalit on tuotteistettava ja kaupallistettava hyötykäytön edistämiseksi niin, että niitä pystytään helposti myymään ko. maarakennusmateriaalien käyttäjille. Tämän ohjeen tavoitteena on opastaa materiaalien tuottajia uusiomateriaalista tuotteistamisessa kaupalliseksi tuotteeksi ja siten helpottaa uusiomateriaalien tuloa markkinoille. Ohjeen tavoitteena on myös helpottaa mm. materiaalituottajien, tilaajien ja viranomaisten välistä keskustelua ja kommentointia tuotteistamisprosessin aikana.

Ohjeen tarkoituksena on tuoda esiin prosessin vaatimia asioita ja toimenpiteitä. Lisäksi tuodaan esiin mitä tämänhetkistä lainsäädäntöä tulisi ottaa huomioon prosessin aikana. Pitkän tähtäimen tavoitteena on lisätä kaupallisten uusiomateriaalien määrää ja tuoda ne kaikkien infra- ja maarakentajien ulottuville luonnonmateriaalien rinnalla käytettäväksi.

Tässä ohjeessa on pyritty siihen, että se lisäksi tuotteistajien maarakentamisen ymmärrystä ja edesauttaisi sitä, että eri osapuolet ymmärtäisivät paremmin eri osapuolten näkemyksiä ja vaatimuksia esittämällä mm. mitkä tekniset ominaisuudet ovat merkityksellisiä erilaisissa rakennusosissa, missä on esitetty erilaisten rakennusosien materiaalien tekniset vaatimukset ja rakenteiden toimivuusvaatimukset, mitkä organisaatiot ohjeistavat erilaisten kohteiden suunnittelua, yms.

Maarakennusmateriaalin käyttäjälle tietty uusiomateriaali on yksi materiaalivaihtoehto. Se kilpailee hankkeelta saatavien luonnon- ja kierrätysmateriaalien, hankkeen ulkopuolelta hankittavien luonnonmateriaalien ja muiden uusiomateriaalien kanssa. Sen lisäksi että osa uusiomateriaaleista vaatii erilaisia lupia ennen kuin niitä voidaan käyttää, merkittävänä tekijänä käytön esteelle on niiden huono tunnettuus käyttäjien keskuudessa. Uusiomateriaalin valintaa tukee mahdollisimman selkeä ja luotettava tuoteinformaatio sekä materiaalin tuotteistaminen niin pitkälle, että siitä ei aiheudu materiaalin käyttäjälle ylimääräistä selvittelytarvetta.

Tässä ohjeessa uusiomateriaaleilla tarkoitetaan käyttökohteen teknilliset ja ympäristövaatimukset täyttäviä materiaaleja, joita voidaan käyttää infra- ja maarakentamisessa luonnonkiviainesten asemesta tai niiden ominaisuuksia parantamassa. Tällaisia materiaaleja voivat olla mm. metalliteollisuuden kuonat, rakennusteollisuuden ja rakennustoiminnan ylijäämämateriaalit, vanhojen rakenteiden purkamisesta syntyneet ja muut kierrätysmateriaalit, energian tuotannon tuhkat, käyttökelpoisiksi käsitellyt huonolaatuiset tai lievästi pilaantuneet maa-ainekset ja yhdyskuntajätteet, kaivos- ja valimoteollisuuden sivukivet ja rikastushiekat sekä metsäteollisuuden jätteet.

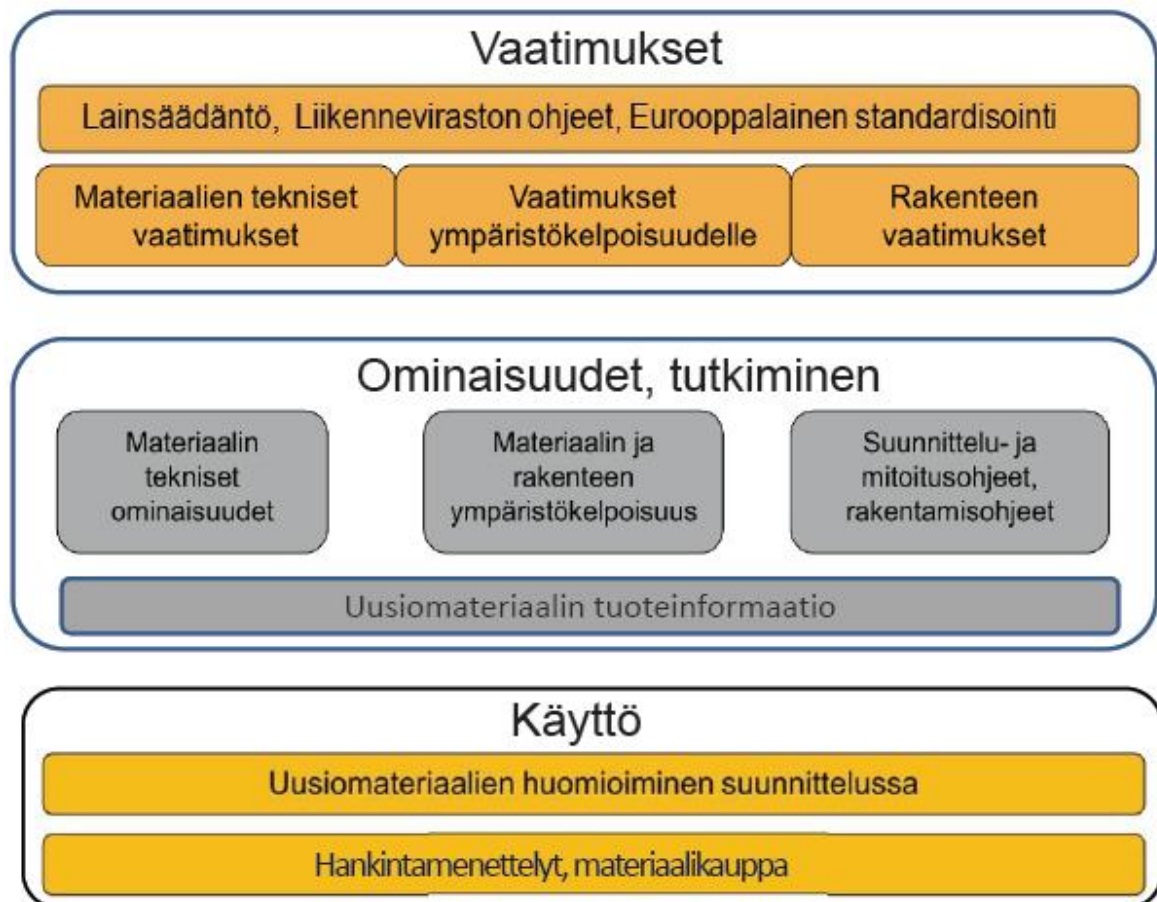
Osaltaan tämä ohje palvelee myös EU-tasolta tullutta resurssitehokkuuden vaatimusta. EU-komission mukaan (KOM 2011) resurssitehokkuutta tulee tarkastella seuraavilla osa-alueilla:

- käytettävän materiaalin määrän vähentäminen
- jätteen määrän minimointi
- luonnonvarojen kestävä hallinta
- kulutustottumusten muutokset
- tuotantoprosessien optimointi
- liiketoimintamallien kehittäminen
- logistiikan parantaminen.

Ohje on jaettu kahteen osaan. A-osassa käsitellään yleisesti uusiomateriaalin tuotteistuksen kannalta keskeistä lainsäädäntöä sekä sitä mitä lainsäädännöllisiä asioita erityisesti jäteperäisten uusiomateriaalien tuotteistamisessa tulee huomioida. B-osassa käydään läpi tuotteistamisprosessia uusiomateriaalien näkökulmasta ja tuodaan esiin mitä asioita tulee huomioida ja selvittää mahdollisimman hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi tuotteistamisessa.

Tätä ohjetta täydentää UUMA2-hankkeessa kahdessa vaiheessa laadittu ”*Selvitys UUMA-materiaalien teknisen kelpoisuuden arviointiin liittyvistä testausstandarteista ja -menetelmistä*” (TTY ja Ramboll 2016). Ko. raportin 1. vaihe on tehty 2014 ja 2. vaihe 2015-2016. Tämä ohje ei käsittele kasvualustaja ja kompostimateriaaleja, vaikka ne ovat joidenkin uusiomateriaalien hyödyntämiskohteita. Niiden tuotteistaminen tapahtuu lannoitevalmistelain (539/2006) mukaisesti.

Esimerkkinä uusiomateriaalien käytön ohjeistuksesta on kuvassa 1 esitetty tienrakentamista käsittelevä ohjaus. Uusiomateriaalien käyttöä tienrakentamisessa ohjaavat eurooppalainen ja kansallinen lainsäädäntö, ympäristöviranomaisten vaatimukset, Liikenneviraston ohjeet, InfraRYL (Osa 1 Väylät ja alueet) ja eurooppalainen standardisointi. Lisäksi urakoissa voidaan tarvittaessa esittää hankekohtaisia tuotevaatimuksia. Niiden perusteella määräytyvät materiaalien tekniset ja ympäristökelpoisuusvaatimukset sekä rakenteen vaatimukset. Kansallinen lainsäädäntö ohjaa erityisesti ympäristökelpoisuuden arviointia ja siihen liittyviä viranomaiskäytäntöjä. Uusiomateriaalien tekniset vaatimukset ja niiden tutkimusmenetelmät perustuvat Liikenneviraston ohjeisiin, InfraRYL- julkaisuun ja eurooppalaiseen standardisointiin. (Liikennevirasto 2014) Tässä ohjeessa on käsitelty ohjeistusta myös muiden rakennuskohteiden ja -osien kannalta.



Kuva 1. Uusiomateriaalien hyödyntäminen tienrakentamisessa (Liikennevirasto 2014)

MITÄ TUOTTEISTAMISELLA TARKOITETAAN

Tuotteistaminen on tavaran tai palvelun vakioimista sisäänpäin eli valmistamiseen (tuote on aina samanlainen tuotannossa/laadussa) ja ulospäin eli asiakkaalle (tuote on aina samanlainen käytössä). Vertailuna "mittatilaustyö" on aina erilainen eikä silloin muodostu vakioitua tuotetta kun taas vakioinnilla luodaan aina samanlainen toistettava tuote.

Tuotteistamisen perusajatuksena on uuden tuotteen tai palvelun kehittäminen ja sen tuominen markkinoille. Tuotteistuksen tavoitteena on kilpailukykyinen tuote.

Tuotteistaminen liittyy tilanteeseen, jossa tuotteesta on jo olemassa jokin "hahmotelma", josta halutaan tehdä varsinainen tuote. Tuotteistusprosessissa lähtökohtana on laatia tuote siten, että se vastaa mahdollisimman tarkasti asiakkaan tarpeita. Asiakkaan näkökulmasta tuotteistamisessa selvitetään:

- mihin rakenne-/rakennusosaan tilaaja tuotetta käyttää
- miten tuote täyttää rakenne-/rakennusosan toimivuusvaatimukset
- millaiset ominaisuudet tuotteella on
- mitä laatuksiteerejä tuotteelle asetetaan
- mitä tuote maksaa
- mikä on tuotteen toimitusaika ja millainen on sen toimituskapasiteetti.

Kun tuote on tarkasti ennakkoon suunniteltu, pienenee epäonnistumisen riski tuotteen tuomisessa markkinoille. Tuotteistuksen tavoitteena on siis:

- saada markkinoille kilpailukykyinen tuote
- tyydyttää asiakkaiden tarpeet
- tuotteen tasalaatuisuuden varmistaminen ja
- saada arvio tuotteen hintatasosta.

Tuotteistuksessa:

- tuote saa nimen ja erilaisia kuvauksia asiakas- ja tuotantolähtöisesti
- tuotteelle laaditaan käyttöohjeistus ja toimitusehdot
- markkinointi alkaa
- tuote tehdään tutuksi asiakaskunnalle (tuotekortit, ohjeet, www-sivut).

OSA A LAINSÄÄDÄNTÖ JA TUOTTEISTUS

Uusiomateriaalien hyödyntämistä ja tuotteistamista säädellään sekä EU-lainsäädännöllä että kansallisesti. Merkittävimpiä lakeja ja säädöksiä, jotka on otettava huomioon uusiomateriaalien hyötykäytössä, ovat seuraavat (eriteltyinä EU- ja Suomen lainsäädäntö, ylinnä vanhin):

EU-lainsäädäntö

- REACH-asetus (EY 1907/2006)
- EU:n jätedirektiivi (EY 98/2008)
- CLP-asetus (EY 1272/2008)
- EU:n rakennustuoteasetus (EU 305/2011)
- Komission päätös (EU 753/2011), Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin EY 98/2008 11 artiklan 2 kohdassa asetettujen tavoitteiden saavuttamisen todentamisessa sovellettavista säännöistä ja laskentamenetelmistä

Suomen lainsäädäntö

- Luonnonvarojen kestävää käyttöä koskeva lainsäädäntö, esim. Maa-aineslaki (555/1981)
- Tuotevastuulaki (694/1990)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999)
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (591/2006)
- Jäteverolaki (1126/2010)
- Vesilaki (587/2011), jonka 2 luvun 6 §:ää tulee noudattaa pilaantumattoman ruoppausmassan sijoittamisessa, mikä edellyttää lupaa vesilain 3 luvun 2 tai 3 §:n nojalla.
- Jätelaki (646/2011)
- Kuluttajaturvallisuuslaki (920/2011)
- Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012)
- Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)
- Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013)
- Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
- Ympäristönsuojeluasetus (713/2014)

A.1 UUSIOMATERIAALIEN RYHMITTELY (LAINSÄÄDÄNNÖN POHJALTA)

Uusiomateriaalin tuotteistamisen alkutilanteessa materiaalituottajalla on yleensä hallussaan teollisen toiminnan, rakennusten/rakenteiden purkutoiminnan, tms. seurauksena syntyneitä materiaaleja. Tämä materiaali tulisi jalostaa, tuotteistaa ja kaupallistaa sellaiseksi uusiomateriaaliksi, että sille on kysyntää. Jos kysyntää ei ole, on materiaali jätettä ja se on sijoitettava kaatopaikalle ja maksettava kaatopaikkamaksujen lisäksi myös jätevero.

Vuoden 2016 alusta lukien kaatopaikalle saa sijoittaa enintään 10 % orgaanista ainesta sisältävää jätettä. Rakennusjätteelle orgaanisen aineksen raja on 15 % vuoteen 2020 saakka. Muu jäte on toimitettava jätteenpolttolaitokselle, ellei ympäristöviranomaisen myönnä poikkeuslupaa. Rajoitukset eivät koske energiantuotannon ja jätteenpolton tuhkaa ja kuonaa, siistauslietettä eikä soodasakkaa.

EU:n ja Suomen jätelainsäädännön mukaan on olemassa tuotteita tai jätteitä. EU:n jätedirektiivi ja sitä myöten myös Suomen lainsäädäntö sisältävät uusiomateriaalien kannalta tärkeän sivutuotemääritelmän ja ns. End of Waste -kriteerit, jotka täyttävää materiaalia ei enää luokitella jätteeksi. Materiaalin siirtyessä pois jättestatuksen alta, sen valmistukseen sekä käyttöön sovelletaan kemikaalilainsäädäntöä ja REACH-asetusta. Uusiomateriaalin tuotteistamisen kannalta on

tapauskohtaista kannattaako materiaali jättää jätelainsäädännön mukaiseksi jätteeksi vai pyrkiä esimerkiksi määrittelemään se sivutuotteeksi ja siten saattamaan se jätelainsäädännön ulkopuolelle.

Muussa kuin em. lainsäädännössä (jätelainsäädäntö ja REACH-asetus), esimerkiksi rakennustuoteasetus, tuotteita ei kuitenkaan erotella jätteistä, vaan jos materiaalia käytetään tuotteenomaisesti, sovelletaan siihen ko. lainsäädäntöä riippumatta siitä onko kyseessä jätelainsäädännön mukainen jäte vai ei.

Huomattava osa uusiomateriaaleista luokitellaan jätteeksi. Uusiomateriaalit voidaan jakaa ryhmiin seuraavasti:

Jätteeksi luokitellut uusiomateriaalit

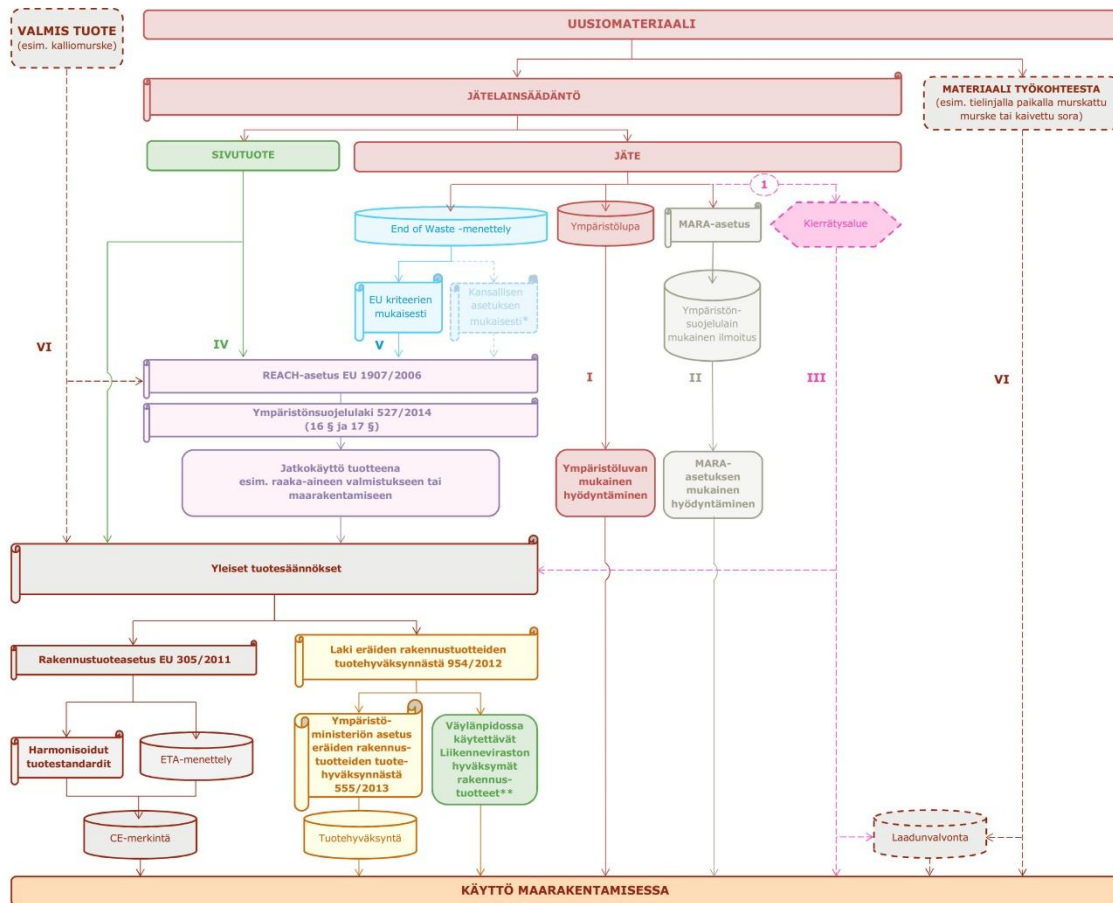
- I. Materiaalit, joiden käyttöön tarvitaan ympäristölupa
- II. Materiaalit, joiden käytöstä on tehtävä ympäristönsuojelulain mukainen ilmoitus (MARA-asetuksen piiriin kuuluvat uusiomateriaalit, luku A.2.3)
- III. Jätteeksi luokitellut ylijäämämaat, joiden hyödyntäminen ei vaadi ympäristölupaa, mutta joiden välivarastointi saattaa vaatia ympäristöluvan (esim. välivarastointiajan pitkittyessä).

Muut kuin jätteeksi luokitellut uusiomateriaalit

- IV. Materiaalit, jotka ympäristöluvassa on määritelty sivutuotteeksi ja kuuluvat REACH-asetuksen piiriin
- V. Materiaalit, jotka ovat läpikäyneet End of waste -prosessin ja kuuluvat REACH-asetuksen piiriin
- VI. Uusiomateriaalit, joita ei missään materiaalin käsittelyn vaiheessa ole luokiteltu jätteeksi

Uusiomateriaalien jakautuminen em. ryhmiin ja niitä koskeva lainsäädäntö on esitetty kuvassa A.1-1 ja liitteessä 1. Taulukossa A.1-1 on esitetty tämän ohjeen laatijoiden käsitys siitä mihin ryhmään mikäkin uusiomateriaali kuuluu. Taulukon A.1-1 laadinnan pohjana on käytetty standardin 13242 taulukkoa A.1, jota on tätä laadittaessa täydennetty muutamalla jättemateriaalilla ja josta on poistettu materiaaleja, joita ei Suomessa muodostu (ollenkaan tai merkittäviä määriä) ja/tai joiden hyötykäyttö maarakentamisessa ei ole mielekäästä.

Useimmilla taulukossa A.1-1 esitetyille materiaaleilla on useita tuottajia. Taulukossa esitetyt CE-merkinnät ovat tuottajakohtaisia (eivät koko ko. materiaalityyppiä koskevia).



Selitteet:

I-VI Uusiomateriaalin polut maarakentamiskäyttöön

1 Puhdas ylijäämämaa

* Suomessa kansallista asetusta End of waste -menettelylle ei toistaiseksi ole säädetty

** "Liikennevirasto antaa tyyppihyväksyntää vastaavat hyväksynät väylänpidossa käytettäville rakennustuotteille, jos niille ei ole olemassa harmonisoitua tuotestandardia. Rautateiden rakentamisessa käytettävät rakennustuotteet kuuluvat pääosin rakennustuoteasetuksen soveltamisalan ulkopuolelle. Näin ollen väylänpidossa käytettävät rakennustuotteet rajataan tuotehyväksyntälain soveltamisalan ulkopuolelle." (HE 82/2012)

Kuva A.1-1 Uusiomateriaalien polut maarakentamiseen. Tämä kuva on esitetty myös liitteenä suuremmassa koossa.

Taulukko A.1-1 Jätelainsäädännössä joiltakin erilaisilta uusiomateriaaleilta vaadittavat toimenpiteet ennen maarakennuskäyttöä. Tässä taulukossa materiaalit ovat allekkain samassa järjestyksessä kuin ne ovat standardiluonnoksen EN 13242 liitteen A taulukossa, jossa materiaalit on ryhmitelty raaka-ainelähteittäin. Tähän taulukoon on lisätty Suomessa merkittäviä uusiomateriaaleja ja siitä on poistettu jätemateriaalit, joita ei Suomessa muodostu tai joita ei ole arvioitu olevan mahdollista hyödyntää maarakentamisessa. Numerot I – VI viittaavat edellä tekstissä ja kuvassa A.1-1 esitettyihin tuotteistamispolkuihin. " (X)" -merkitty saattaa vaatia ympäristöluvan hyödyntämiselle ja " [X]" välivarastoinnille.

Materiaali	I Vaatii ympäristöluvan	II Mara-asetus 2006	IV Sivutuote	V EoW	III+VI Ei vaadi ympäristökel- poisuuden osoittamis- toimenpiteitä	REACH- rekisteröity ^{AA}	CE-merkintä Suomessa esim.
Asfalttimurske ^A	X	-	-	-	-	-	-
Betonimurske ^A	X	X	-	-	-	-	Rudus
Tiilimurske ^A	X	-	-	-	-	-	-
Pohjakuona jätteenpoltosta ^A	X	-	-	-	-	-	-
Lentotuhka ja pohjatuhka kivihiilenpoltosta ^A	X	X	-	-	-	-	Fortum
Leijupetihiekka (pohjahiekka) kivihiilenpoltosta ^A	X	X	-	-	-	-	Fortum
Rikinpoiston lopputuote kivihiilenpoltosta	X	-	-	-	-	-	-
Masuunihiekka (granuloitu masuunikuona) ^A	-	-	X ^C	-	-	X	Ruukki
Kappalekuona, Masuuni(kuona)murske ^A	-	-	X ^C	-	-	-	-
Teräskuona ^A	-	-	X ^{CCC}	-	-	X	Morenia
Ferrokromikuona ^A	-	-	X ^C	-	-	X	Morenia
Valimohiekka ^A	X	-	-	-	-	-	-
Sivukivi ^A	-	-	-	-	(X)	-	-
Rikastushiekka ^{**}	-	-	-	-	X	-	-
Fosfokipsi ^A	X	-	-	-	X	-	-
Merihiekka ^A	-	-	-	-	X	-	-
Ruoppausmassa (muu kuin merihiekka) ^A	-	-	-	-	X	-	-
Ruoppausmassa, pilaantunut	X	-	-	-	-	-	-
Lentotuhka ja pohjatuhka turpeen ja puuperäisen aineksen poltosta ^A	X	X	-	-	-	X	-
Lentotuhka ja pohjatuhka muusta kuin kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen poltosta	X	-	-	-	-	-	-
Lasimurske ^A	-	-	-	X	-	X ^{CC}	-
Vahtolasimurske	-	-	-	X	-	X ^{CC}	Uusioaines
Kaivumaa, ei pilaantunut	-	-	-	-	[X]	-	-
Kaivumaa, pilaantunut	X	-	-	-	-	-	-
Stabiloitu kaivumaa, ei jätessideainetta	-	-	-	-	X	-	-
Stabiloitu kaivumaa, jätessideaine	X	-	-	-	-	-	-
Rengasrouhe ja kokonaiset renkaat	X	-	-	-	-	-	-
Kuituliete ^{***}	X	-	-	-	-	-	-
Siistausliete ^{***}	X	-	-	-	-	-	-
Soodasakka / viherlipeäsakka ^{****}	X	-	-	-	-	-	-
Meesa	X	-	-	-	-	X	-

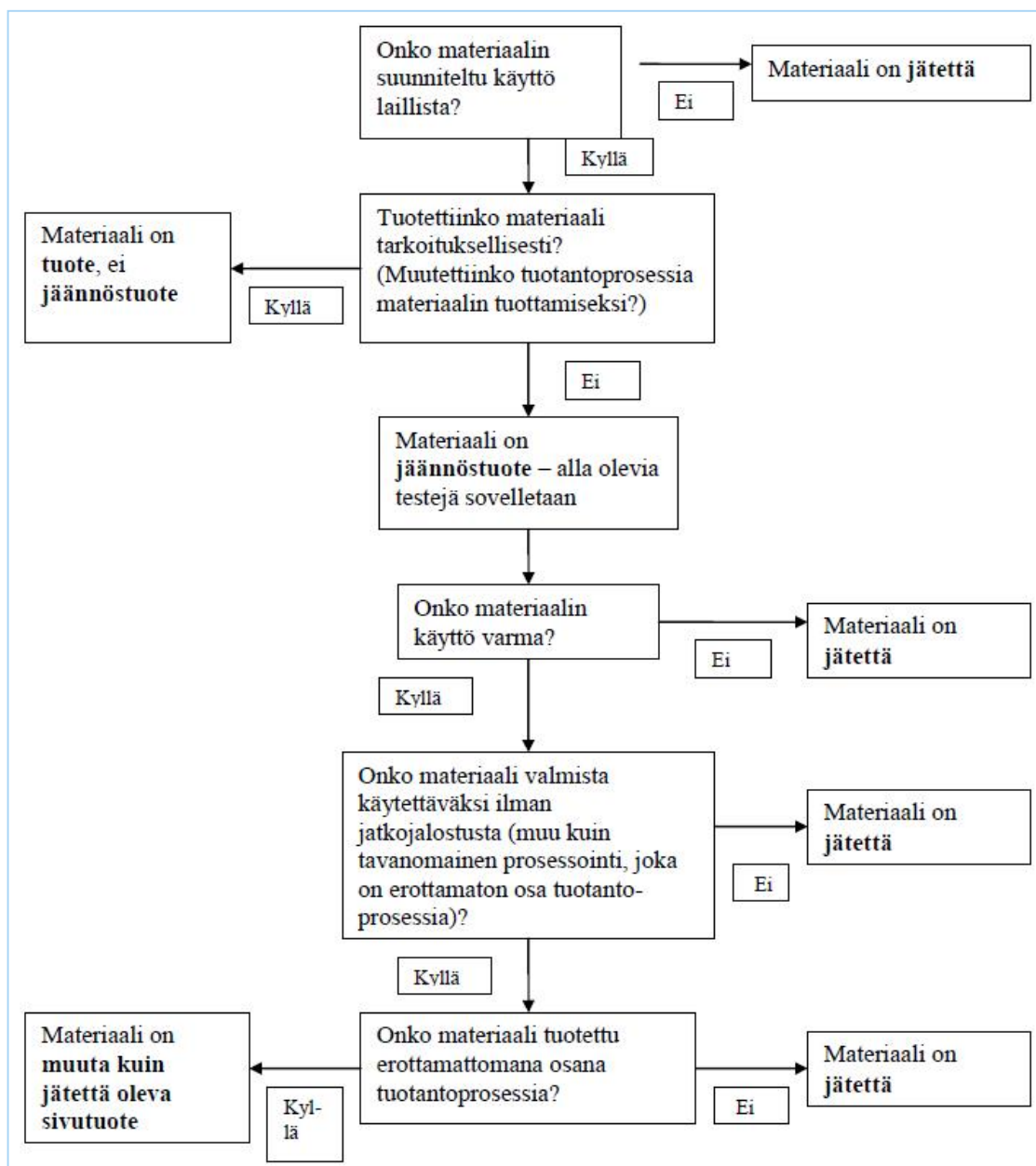
^A Materiaali on esitetty standardiluonnoksen EN 13242 liitteen A taulukossa
^{**} tässä taulukossa kalsiitti- ja wollastoniiittirikastamoiden vaahdotusprosessissa muodostuva rikastushiekka, tässä ei käsitellä muita rikastushiekkoja
^{***} kuitusavi on yhteisnimitys kuitu- ja siistauslietteelle
^{****} eri alueilla Suomea käytetään eri nimityksiä samalle materiaalille

^{AA} materiaali löytyy REACH-rekisteristä jonkin tahon toimesta
^C materiaali on määritelty ympäristöluvassa tai oikeuden päätöksellä tuotteeksi ennen nykyisen jätelainsäädännön voimaantuloa
^{CC} EU-komission hyväksyntä
^{CCC} perustuu AVI:n päätökseen 2012 (Dnro PSAVI/42/04.08/2012)

EU-komission tiedonanto jätteistä ja sivutuotteista

Komissio antoi helmikuussa 2007 tiedonannon jätteistä ja sivutuotteista (KOM(2007) 59 lopullinen). Tiedonannon tarkoituksena oli selvittää tarkastelua jätteiden ja (ei-jätteiksi laskettavien = tuotteita) sivutuotteiden välillä ja näin vähentää jätesäännösten tulkintaeroja EU:ssa. Tiedonanto perustuu olemassa oleviin EY-tuomioistuimen ratkaisuihin. Päätöksenteko esitetään havainnollisena kaaviona (kuva A.1-2). Kaavio auttaa niin viranomaisia kuin toimijoitakin ja se on apuväline tapauskohtaista tulkintaa varten. Jätedirektiivin sivutuotekriteerit perustuvat pitkälti tähän tiedonantoon, joka onkin pääosin edelleen validi. Komissio suunnittelee tiedonannon ja kaavion päivittämistä vastaamaan uutta direktiiviä. (Pajukallio et al. 2011)

Tiedonannossa käytetään myös käsitettä jäännöstuote. Tällä tarkoitetaan materiaalia, jota ei ole tuotettu tarkoituksellisesti tuotantoprosessissa, mutta joka ei välttämättä ole jäte. Jäännöstuotteen on läpäistävä kaaviossa esitetty kolmiosainen testi, jotta sen katsottaisiin olevan sivutuote. Tiedonannossa ei oteta kantaa siihen, milloin jäte lakkaa olemasta jäte. Tästä on säännöksiä uudessa jätedirektiivissä. (Pajukallio et al. 2011)



Kuva A.1-2. Sivutuotteita koskeva päätöksentekokaavio. Kaaviota ei ole päivitetty vastaamaan nykyistä jätedirektiiviä. (KOM (2007) 59 lopullinen).

A.2 JÄTELAIN SÄÄDÄNTÖ

A.2.1 EUROOPAN UNIONIN JÄTEDIREKTIIVI (EY 98/2008)

Jätedirektiivillä (2008/98/EY) pyritään erityisesti edistämään jätteen synnyn ehkäisyä, uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Jätedirektiivi selventää jätteen määritelmää ja pyrkii sitä kautta yhdenmukaistamaan jäsenmaiden jättepolitiikkaa. (www.kunnat.net)

Jätedirektiivissä jäsenmaat veloitetaan edistämään jätteen kierrätystä niin, että yhdyskuntajätteenä syntyvästä paperi- metalli-, muovi- ja lasijätteestä kierrätettäisiin vuonna 2020 vähintään puolet ja rakennus- ja purkujätteestä vähintään 70 prosenttia. Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämiseksi jäsenmaat muun muassa veloitetaan laatimaan ja toimeenpanemaan tätä koskevia ohjelmia. (www.kunnat.net)

Jätedirektiivissä on myös linjattu, että mikäli EU ei komission asetuksella määrittele jätteelle tuotteistuskriteerejä, ne voidaan määritellä jäsenvaltion viranomaisten toimesta. Tätä mahdollisuutta Suomessa ei kuitenkaan ole käytetty.

Jätedirektiiville on esitetty muutosehdotus *COM(2015) 595 final*, jossa kiinnitetään huomiota jätteen luokittelun päättymistä koskeviin epäselvyyksiin ja pyritään yksinkertaistamaan kriteerejä.

A.2.2 JÄTELAKI (646/2011)

Suomen lainsäädäntö ei tunne uusiomateriaalin käsitettä, vaan uusiomateriaalit ovat lain mukaan joko tuotelainsäädännön mukaisia tuotteita tai ympäristölainsäädännön alaisia jätteitä. Jätelaki (646/2011), jossa on esitetty sivutuotteen ja jätteen määritelmät, tuli voimaan 1.5.2012.

Jätelaille pannaan täytäntöön EU:n jätedirektiivi ja saatetaan jätelainsäädäntö uudistetun perustuslain periaatteiden mukaiseksi. EU:n jätedirektiivi tuli voimaan kaikissa jäsenmaissa 12.12.2010. Siinä on yhtenäistetty jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn edellytyksiä EU:n jäsenmaissa. Jätelainsäädännön soveltamisala sekä keskeiset periaatteet ja velvollisuudet säilyivät jokseenkin ennallaan. Velvollisuuksista säädetään kuitenkin aiempaa täsmällisemmin.

Uuteen jätelakiin on otettu uudistuneen EU-lainsäädännön mukainen viisiportainen jättehierarchy eli jätehuollon etusijajärjestys:

1. jätteen synnyn ehkäisy
2. valmistelu uudelleenkäyttöön
3. kierrätys
4. muu hyödyntäminen
5. loppukäsittely.

Jättehierarchy toteuttamiseksi ehdotetaan toimia, joilla tähdätään jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämiseen, jätteen kierrätyksen ja muun hyödyntämisen lisäämiseen sekä jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämiseen.

Jätteen määritelmä

Jätteellä tarkoitetaan "ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä" (Jätelaki 646/2011, 5§). Tätä jätelain yleistä määritelmää on täsmennetty jäteluettelolla. Jos aine tai esine on jätettä, se luokitellaan jäteluettelon perusteella. Jäteluettelo ei siis ratkaise sitä, onko esine tai aine jätettä, vaan se määräytyy jätelain mukaisen jätteen määritelmän perusteella.

Sivutuotteen määritelmä

Jätelaissa (5§) esitetään sivutuotteelle seuraava määritelmä:

"Aine tai esine ei ole jäte vaan sivutuote, jos se syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän aineen tai esineen valmistaminen, ja

1. aineen tai esineen jatkokäytöstä on varmuus,
2. ainetta tai esinettä voidaan käyttää suoraan sellaisenaan tai sen jälkeen, kun sitä on muunnettu enintään tavanomaisen teollisen käytännön mukaisesti,
3. aine tai esine syntyy tuotantoprosessin olennaisena osana, sekä
4. aine tai esine täyttää sen suunniteltuun käyttöön liittyvät tuotetta sekä ympäristön- ja terveydensuojelua koskevat vaatimukset eikä sen käyttö kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle."

Em. sivutuotteeksi määrittelyn edellytyksiä voidaan avata tarkemmin seuraavasti (Järvinen, 2013):

Käytön varmuus

- Materiaalille on olemassa oleva käyttötarve ja kysyntää, voidaan käyttää samaan tarkoitukseen kuin vastaava tuote, ei edellytä pitkäaikaista varastointia

Voidaan käyttää sellaisenaan tai tavanomaisen teollisen käytännön mukaan muunnettuna

- Tavanomaista teollista käytäntöä voi olla esim. suodattaminen, pesu, kuivaus tai jatkokäytön kannalta tarpeellisen aineen lisäys ja laadunvalvontatoimet
- Jos materiaalia joudutaan käsittelemään jätteen käsittelylle tarkoitettuun tekniikoin ennen sen käyttöä, voi kyse olla jätteestä

Syntyy tuotantoprosessin olennaisena osana

- Materiaalia ei ole tarve varastoida jatko-prosessointia varten
- Tavanomainen teollinen käytäntö on osa tuotantoprosessia

Täyttää sen käytölle muussa lainsäädännössä asetetut vaatimukset

- Täyttää sen suunniteltuun käyttöön liittyvää tuotetta sekä ympäristön- ja terveydensuojelua koskevat vaatimukset
- Suunnitellun käyttötarkoituksen tulee olla laillinen: käyttöä ei ole kielletty kansallisessa tai EU-lainsäädännössä

Sivutuote ei ole jätettä eikä sen sääntelyyn sovelleta jätelakia. Sivutuote rinnastetaan mihin tahansa tuotteeseen ja se kuuluu kyseistä tuotetta säätelevien tuotesäännösten piiriin.

Jätteeksi luokittelun päätyminen (End-of-Waste, EoW)

Euroopan unionin jätedirektiivissä (2008/98/EY) säädetään arviointiperusteista, joilla voidaan määrittää, milloin jäte lakkaa olemasta jätettä, ns. end-of-waste kriteerit (EoW). Aine tai esine luokitellaan ensin jätteeksi, joka hyödyntämistoimien seurauksena lakkaa olemasta jätettä. Jos jättemateriaalille haluaa saada EoW-luokituksen, on sen täytettävä seuraavat vaatimukset:

- sille on oltava yleinen käyttötarkoitus,
- materiaalille on oltava markkinat ja kysyntää,
- materiaalin tulee täyttää tekniset vaatimukset,
- materiaalin on oltava säännösten ja standardien mukainen, esimerkiksi maarakennuskäyttöä varten aiotun jättemateriaalin on täytettävä myös EU:n rakennustuoteasetuksen (N:o 305/2011) vaatimukset ja
- materiaalin on oltava haitaton ihmisen terveydelle ja ympäristölle.

Kaikkien perusteiden on täytyttävä samanaikaisesti. EU-asetukset arviointikriteereistä on annettu tähän mennessä rauta-, teräs- ja alumiiniromulle, lasimurskalle sekä kupariromulle (komission asetukset N:o 333/2011, sov. 9.10.2011; 1179/2012, sov. 11.6.2013 ja 715/2013, sov. 1.1.2014). Euroopan komissio valmistelee parhaillaan kriteerejä myös paperille, muoville ja kompostituotteille. Lisäksi jätedirektiivissä on todettu, että rakennus- ja purkujätteen osalta jätteeksi

luokittelun päättymistä koskevia vaatimuksia ja perusteita olisi kehitettävä. Tätä kehittelyä ei ole kuitenkaan toteutettu sen paremmin EU-tasolla kuin kansallisestikaan.

EU:n asetukset ovat sellaisenaan sitovaa lainsäädäntöä, eivätkä edellytä kansallista täytäntöönpanoa. Arviointiperusteista ei säädetä erikseen kansallisessa lainsäädännössä.

Jätelain 5.4 § nojalla on mahdollisuus säätää kansallisia säädöksiä, ellei vastaavia jätelajikohtaisia EU-tasoisia säädöksiä ole annettu. Toistaiseksi valtioneuvoston asetuksia ei ole annettu tähän liittyen.

Jäteluokittelun päätöksentekomenettely (Ympäristöministeriö 2014)

Aineen tai esineen jäteluonteen arviointia (jäte/sivutuote/EoW) koskeva tapauskohtainen harkinta lähtee yleensä jätteen haltijan aloitteesta, mutta valvonta- ja lupaviranomaiset tekevät viime kädessä ratkaisun jätteen haltijan tekemän luokituksen hyväksyttävyydestä:

1) Materiaalin/jätteen haltija tekee arvion materiaalin jäteluonteesta

- Aineiden ja esineiden jäteluonteen arvioi ensisijaisesti se, jonka toiminnassa aine tai esine syntyy tai muu, jonka hallussa jäte on (jätteen haltija).
- Materiaalin haltija luokittelee aineen tai esineen sivutuotetta koskevien arviointiperusteiden mukaisesti / osoittaa, että jätteeksi luokitellun aineen tai esineen jäteominaisuudet ovat päättyneet hyödyntämistoimien seurauksena ja materiaali täyttää kaikki jätteeksi luokittelun päättymistä koskevat vaatimukset.

2) Valvontaviranomainen voi antaa lausunnon luokituksesta ja luvan muutostarpeesta

- Jos kysymys on olemassa olevasta ympäristöluvanvaraisesta toiminnasta, toiminnanharjoittaja voi halutessaan pyytää toimintaa valvovalta viranomaiselta lausuntoa tekemästään materiaalin jäteluonteen arvioinnista sekä siitä johtuvasta mahdollisesta ympäristöluvan muutostarpeesta.
- Toiminnanharjoittajan tekemä luokitus ja mahdollinen luvan muutostarve voivat tulla toiminnan valvontaviranomaisen tietoon ja arvioitavaksi esimerkiksi myös toiminnan vuosiraportoinnin tai valvontatarkastusten kautta.
- Valvontaviranomaisen kannanotto jäteluokitukseen ei ole valituskelpoinen päätös. Asiaan voi hakea muutosta valittamalla toimintaa koskevasta ympäristöluvasta, jossa jäteluokittelua koskeva asia on ratkaistu.

3) Ympäristölupaviranomainen ratkaisee luokituksen ympäristölupahakemuksen käsittelyn yhteydessä

- Jäteluonteen arviointia koskeva toiminnanharjoittajan tekemä luokitus voi tulla tarkasteltavaksi toimintaa koskevan ympäristölupahakemuksen käsittelyn yhteydessä joko suoraan toiminnanharjoittajan aloitteesta tai valvontaviranomaisen asiasta ensiksi antaman lausunnon johdosta. Ympäristölupaviranomainen arvioi toiminnanharjoittajan tekemän luokituksen lupaharkinnassaan ja hyväksyy sen, jos kaikki arviointikriteerit täyttyvät.

Tällä hetkellä on käynnissä selvitys lupamenettelyjen yksinkertaistamiseksi ja niiden muuttaminen nykyistä laajemmin ilmoitusmenettelyiksi.

A.2.3 VALTIONEUVOSTON ASETUS ERÄIDEN JÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENNUKSESSA (MARA-ASETUS)

Jätteen maarakennuskäyttöön, kuten kaikkeen jätteen laitospäätöseen tai ammattimaiseen hyötykäyttöön, tarvitaan eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukainen ympäristölupa. Lupavelvollisuus ei kuitenkaan koske jätteitä, joiden käyttö on valtioneuvoston eräiden jätteiden maarakennuskäyttöä koskevan asetuksen (591/2006) mukaista. Hyödyntämisestä on kuitenkin tehtävä ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Ilmoituk-

sen tekee hyödyntämispaikan haltija, tai jätteen tuottaja hyödyntämispaikan haltijan valtuuttamana. Hyödyntäminen voidaan aloittaa vasta, kun ilmoitus on rekisteröity. Tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella (pohjavesialueiden suojeluluokat I ja II) jätteiden hyödyntäminen edellyttää kuitenkin ympäristölupaa.

Asetuksen soveltamisalaan kuuluvat betonimurske sekä kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat, pohjatuhkat ja leijupetihiekka (pohjahiekka). Asetuksen liitteissä esitetään jätteille materiaalikohtaiset pitoisuus- ja liukoisuusraja-arvot. Materiaalin tuottajan tai jalostajan edellytetään osoittavan perustutkimuksin materiaalin vastaavan asetuksessa määriteltyä jätettä ja valvovan materiaalin laatua asetuksen mukaisesti. Ilmoitusmenettely koskee ainoastaan asetuksen soveltamisalassa määriteltyjä käyttökohteita, joita ovat maantiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät; pysäköintialueet, ratapihat, urheilukentät, kevyen liikenteen väylät sekä varastointikentät ja tiet teollisuusalueilla.

MARA-asetuksen uudistustyössä tavoitteena on laajentaa asetuksen soveltamisalaa uusiin käyttökohteisiin kuten esimerkiksi varastojen ja teollisuusrakennusten piha- ja pohjarakenteisiin sekä yksityisteihin. Ympäristökelpoisuuden perustan uudistumisen myötä uusien jätemateriaalien liittäminen asetukseen todennäköisesti helpottuu. Maarakentamisen suunnitelmallisuus olisi edelleen keskeinen periaate jätteiden hyödyntämisessä. Tavoitteena on, että uusi MARA-asetus tulisi hyväksytyksi ja voimaan keväällä 2017.

A.2.4 VALTIONEUVOSTON ASETUS MAA-AINESTEN (MAA-AINESJÄTTEIDEN) HYÖDYNTÄMISESTÄ MAARAKENTAMISESSA (MASA-ASETUS)

MASA-asetus tulee koskemaan ensisijaisesti rakentamisessa syntyviä, jätteeksi luokiteltavia maa-aineksia. Tämä tarkoittaa mm. haitallisia aineita sisältäviä maa-aineksia (ns. PIMA-maita) sekä jäteperäisillä uusiomateriaaleilla stabiloitavia pehmeitä maa-aineksia. MASA-asetuksen laatimistyö on käynnissä ja sen taustaselvityksen luonnos on olemassa (SYKE 2016). MARA-asetuksen uusiminen on yhdistetty MASA-asetuksen valmistelun kanssa. Asetuksille luodaan yhteinen ympäristökelpoisuusperusta, joka pohjautuu haitta-aineiden todellisiin riskeihin eri rakennetyypeissä. MASA-asetus valmistuu samaan aikaan uuden MARA-asetuksen kanssa.

A.2.5 JOITAKIN VANHAN LAINSÄÄDÄNNÖN AIKAISIA PÄÄTÖKSIÄ

Suomessa on tehty aikaisemman lainsäädännön aikana joitakin oikeudellisia ja viranomaispäätöksiä, joissa on määritetty tiettyjen uusiomateriaalien kuuluminen tuotesäännösten piiriin (Tiehallinto, 2007):

- Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen 23.12.2005/3502 mukaan Outokummun Tornion tehtaan ferrokromikuonia ja niistä valmistettuja tuotteita ei ole pidettävä jätelaisissa tarkoitettuina jätteinä. Ferrokromikuona on siten tuotevastuulain (694/1990) alainen tuote.
- Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on 14.2.2006 Raahen terästehtaalle antamassaan ympäristöluvassa Nro 13/06/2 soveltanut KHO:n päätöstä ja todennut, että granuloitua masuunikuonaa ja ilmajäähdytetystä masuunikuonasta tehtyjä murskeita ei ole pidettävä jätteinä.
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on todennut 23.11.2006 Koverharin tehtaalle antamassaan ympäristöluvassa, että masuunikuonasta valmistettuja murskeita ei ole pidettävä jätteinä. *Koverharin tehdas on sittemmin lakkautettu ja purettu.*

A.3 YMPÄRISTÖNSUOJELULAIN SÄÄDÄNTÖ

A.3.1 YMPÄRISTÖNSUOJELULAKI (527/2014)

A.3.1.1 Lain tavoite ja soveltamisala

Nykyinen ympäristönsuojelulaki (527/2014) on astunut voimaan 27.6.2014. Ympäristönsuojelulain tavoitteena on:

- ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja pilaantumisesta aiheutuvien vahinkojen vähentäminen ja poistaminen
- terveellisen, turvallisen, luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoisen ympäristön turvaaminen
- jätteen synnyn ja sen haitallisten vaikutusten ehkäiseminen
- ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arvioinnin tehostaminen ja huomioiminen kokonaisuutena - luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen
- parantaa kansalaisten vaikutusmahdollisuuksien ympäristöä koskevassa päätöksenteossa
- torjua ilmastonmuutosta ja tukea muuten kestävä kehitystä.

Lakia sovelletaan toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista, toimintaan josta syntyy jätettä ja jätteen käsittelyyn.

A.3.1.2 Yleiset periaatteet

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa on periaatteena, että:

- 1) menetellään toiminnan laadun edellyttämällä huolellisuudella ja varovaisuudella ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä otetaan huomioon toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen ja niiden vaikutusten rajoittamiseen (varovaisuus- ja huolellisuusperiaate)
- 2) noudatetaan ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä (ympäristön kannalta parhaan käytännön periaate).

A.3.1.3 Ympäristölupa

Jos kohdassa A.2.3 kuvatun MARA-asetuksen ilmoitusmenettelyn edellytykset eivät täyty, jätteen hyötykäyttöön tarvitaan ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukainen ympäristölupa. Ympäristölupaa haetaan mm. seuraavissa tapauksissa:

- Jätteen hyödyntäminen tai käsittely on laitos- tai ammattimaista
- Toiminnoista voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa
- Uusiomateriaali tai suunniteltu käyttökohde ei kuulu MARA-asetuksen soveltamisalaan
- Tuottajalla ei ole asetuksen mukaista laadunhallintajärjestelmää tai uusiomateriaalia ei ole tutkittu asetuksen vaatimusten mukaisesti
- Haitta-aineiden liukoisuudet tai pitoisuudet eivät ole täyttäneet MARA-asetuksen mukaisia perustutkimusten ja/tai laadunvalvonnan raja-arvoja
- Uusiomateriaalirakenteen kerrospaksuus on yli 150 cm tai jokin muu asetuksen 5 §:n jätteen hyödyntämisestä koskevista vaatimuksista ei täyty.

Lupavelvollisuudesta ei voi vapautua tuotantolaitoskohtaisen ympäristöluvan perusteella. Lupavelvollisuus ei koske:

- uusiomateriaaleja, joita voidaan käyttää kohdan A.2.3 mukaisesti (MARA-asetus)
- jätteen koeluontoista, lyhytaikaista hyödyntämistä maarakentamisessa. Koerakentamisesta on tehtävä ilmoitus toimivaltaiselle ympäristölupaviranomaiselle (YSL 119 §). Ilmoituksen sisältö on määritelty ympäristönsuojeluasetuksen 24 §:ssä ja siitä annettavan päätöksen sisältö YSA 26 §:ssä.

Liitteessä 2 on esitetty millaisia tietoja vaaditaan uusiomateriaalin hyötykäytön ympäristölupahakemuksessa, silloin kun ko. materiaalin hyödyntäminen on luvan varaista.

A.3.2 YMPÄRISTÖNSUOJELUASETUS (713/2014)

Ympäristönsuojeluasetus (713/2014) tarkentaa ympäristölakia, etenkin lupa-asioita. Asetuksessa määritellään mitkä asiat käsittelee valtion ympäristölupaviranomainen ja mitkä luvat hoitaa kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Asetuksessa on myös tarkat määräykset lupahakemukselta, sen käsittelystä ja lupapäätöksestä sekä ilmoitusmenettelystä, valvonnasta ja seurannasta.

A.4 KEMIKAALILAINSÄÄDÄNTÖ

A.4.1 REACH-ASETUS (EY 1907/2006)

REACH on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1907/2006 kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelystä ja rajoituksista (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), joka tuli voimaan 1.6.2007. Asetus on suoraan jäsenmaita sitovaa lainsäädäntöä. Asetuksen tärkeimpänä tavoitteena on varmistaa terveyden- ja ympäristönsuojelun korkea taso, tehostaa EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyä sekä taata tavaroiden vapaa liikkuvuus Euroopan unionin sisämarkkinoilla.

REACH-asetus koskee miltei kaikkia markkinoille tuotavia aineita, valmisteita ja esineitä. REACH-asetusta ei kuitenkaan sovelleta EU:n jätedirektiivin mukaisiin jätteisiin. Asetuksella on luotu kemikaalien rekisteröintiä, arviointia ja lupamenettelyä varten REACH-järjestelmä sekä perustettu Euroopan kemikaalivirasto. REACH-järjestelmän tietokantaan rekisteröidään kaikki aineet, joita valmistetaan tai tuodaan maahan vuosittain yksi tonni tai enemmän. Rekisteröimättömiä aineita ei saa valmistaa eikä tuoda maahan.

Rekisteröinti edellyttää, että kemikaalien valmistajat ja maahantuojaat hankkivat tiedot mm. aineiden vaarallisista ominaisuuksista, käyttötavoista sekä turvallisesta käsittelystä. Kemikaalivirastolle tehdään ilmoitukset myös erilaisten esineiden ja laitteiden sisältämistä aineista, jos ne on tarkoitettu vapautumaan esineistä tai jos ne ovat erityisen haitallisia. Turvallisuutta koskevat tiedot täytyy välittää läpi toimitusketjun, jotta esimerkiksi kemikaaleja omassa tuotannossaan käyttävät yritykset voisivat toimia turvallisesti ja vastuullisesti.

REACH -asetuksen rekisteröintivelvoitteista on myös mahdollista saada vapautus, jos aine täyttää vapautukselle asetetut edellytykset. Rekisteröinnin vapautuksen piirissä ovat muun muassa EU-kriteerien mukaisesti EoW -tuotestatuksen saaneet materiaalit: rauta-, teräs- ja alumiiniromu, lasimurska ja kupariromu. EU:ssa on valmisteilla EoW-kriteerit myös keräyspaperille, muoville ja kompostille.

Kun uusiomateriaali on hyväksytty ympäristöluvassa sivutuotteeksi sivutuotteelle määriteltyjen kriteerien avulla tai jäte on hyväksytty tuotteeksi End-of-Waste -menettelyn kautta, tuotteen markkinointi EU-alueella vaatii REACH -asetuksen mukaisten rekisteröintivelvoitteiden täyttämistä.

Uusiomateriaalin koostumuksesta ja fysikaalisesta olomuodosta riippuen se voi olla joko aine seos tai esine. Aineena yleinen rekisteröintivelvoite koskee sen valmistajaa tai maahantuojaa. REACH-asetuksen vaikutus uusiomateriaalien tuotteistamisprosessiin on esitelty tarkemmin liitteessä 3.

A.4.2 CLP-ASETUS (EY 1272/2008)

EU:ssa kemikaalien luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta säädetään ns. CLP-asetuksella (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures). CLP-asetus koskee myös

eräiden vaarallisia aineita sisältävien esineiden luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista. Vaarallinen kemikaali voi aiheuttaa fysikaalisia vaaroja tai terveys- ja ympäristövaaroja. Kemikaalien luokitus tehdään vertaamalla kemikaalin ominaisuuksia lainsäädännössä sovittuihin kriteereihin. Kemikaalin luokitukseen ei vaikuta sen käytössä aiheuttama riski vaan luokituksen perusteina ovat ainoastaan kemikaalin sisäiset ominaisuudet.

Jos kemikaali luokitellaan vaaralliseksi, se pitää merkitä ja pakata lainsäädännössä sovittujen sääntöjen mukaan. CLP-asetuksen mukaan valmistajat, maahantuoja ja jatkokäyttäjät ovat vastuussa markkinoille saatettavien kemikaalien luokituksesta, ja toimittajat ovat vastuussa merkinnöistä ja pakkaamisesta. Valmistajien, esineiden tuottajien ja maahantuojien on luokiteltava myös ne aineet, joita ei ole saatettu markkinoille ja jotka on rekisteröitävä tai joista on ilmoitettava REACH-asetuksen mukaisesti Euroopan kemikaalivirastolle (ECHA).

A.5 TUOTELAINSÄÄDÄNTÖ

A.5.1 EU:N RAKENNUSTUOTEASETUS (EU 305/2011)

Rakennustuotteita koskevan lainsäädännön tavoitteena on varmistaa, että rakennustuotteista saatava tieto on luotettavaa ja vertailukelpoista, kun suunnittelija ja rakentaja arvioivat tuotteiden soveltuvuutta rakennettavaan kohteeseen. Lainsäädännön tehtävänä on myös edistää rakennustuotteiden myyntiä sekä kotimaan markkinoille että vientiin. Rakennustuoteasetuksen tavoitteena on tarkkojen ja luotettavien tietojen saanti rakennustuotteiden suoritusasoista ja ominaisuuksista yhteisellä eurooppalaisella tavalla. Asetus selkeyttää CE-merkinnän käyttöä. Lisäksi asetuksen tavoitteena on rakennustuotteiden vapaa liikkuvuus ja kaupanesteiden poistamiseen EU:n sisämarkkinoilla.

Rakennustuoteasetuksessa *"rakennustuotteella tarkoitetaan tuotetta tai tuotejärjestelmää, joka valmistetaan ja saatetaan markkinoille käytettäväksi pysyvinä osina rakennuskohteissa tai niiden osissa"*. Siten rakennustuoteasetuksessa tuotteella tarkoitetaan kaikkia rakennuskohteessa pysyvästi käytettäviä materiaaleja, riippumatta siitä ovatko ne jätelainsäädännön mukaisia tuotteita tai jätteitä.

Rakennustuoteasetuksessa on kuvattu yleiset rakennustuotteita koskevat määritelmät ja periaatteet sekä muun muassa menettelyt teknisten arviointien osalta ja tuotteiden markkinavalvonta-asiat. Rakennustuoteasetus asettaa yhdenvertaiseksi niin luonnonmateriaalit kuin jättemateriaalit tai kierrätyskiviainekset, mikäli ne ja toimijat vain täyttävät asetuksen mukaiset periaatteet ja vaatimukset.

Rakennustuoteasetus tekee CE-merkinnän pakolliseksi valtaosalle rakennustuotteista. Rakennustuotteiden CE-merkintä perustuu harmonisoituun tuotestandardiin (hEN) tai eurooppalaiseen tekniseen arviointiin (ETA). Ennen CE-merkinnän tekemistä ja kiinnittämistä tuotteeseen valmistajan on laadittava suoritusasoilmoitus.

Vastuu tuotteen valinnasta rakennuskohteessa käytettäväksi on hankkeeseen ryhtyvällä taholla ja suunnittelijoilla, joiden tulee verrata ja todeta rakennustuotteen ilmoitettujen ominaisuuksien täyttävän rakennuskohteen vaatimukset sekä kansalliset vaatimukset ja siten soveltuvan käytettäväksi rakennuskohteessa.

A.5.2 LAKI ERÄIDEN RAKENNUSTUOTTEIDEN TUOTEHYVÄKSYNNÄSTÄ (954/2012)

Siltä osin kuin rakennustuotteet eivät kuulu harmonisoidun tuotestandardin (hEN) soveltamisalaan niitä koskee laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä. Lakia ei kuitenkaan sovelleta väylänpidossa käytettäviin, Liikenneviraston hyväksymiin rakennustuotteisiin.

Liikennevirasto antaa tyyppihyväksyntää vastaavat hyväksynnät väylänpidossa käytettäville rakennustuotteille, jos niille ei ole olemassa harmonisoitua tuotestandardia. Rautateiden rakentamisessa käytettävät rakennustuotteet kuuluvat pääosin rakennustuoteasetuksen soveltamisalan ulkopuolelle. Näin ollen väylänpidossa käytettävät rakennustuotteet rajataan tuotehyväksyntälain soveltamisalan ulkopuolelle. (HE 82/2012)

Tuotehyväksyntälaiassa tuote määritellään seuraavasti:

”Rakennustuotteella (tarkoitetaan) sellaista pysyvää rakennusosaa, rakennetta taikka rakennuskohteeseen kiinteästi liittyvää tarviketta, tuotetta tai laitetta, jolle on säädetty maankäyttö- tai rakennuslaissa tai sen nojalla olennaisia teknisiä vaatimuksia tai edellä tarkoitettun tuotteen asentamista varten tarvittavaa osaa.”

Tuotehyväksyntälaki sisältää neljä tapaa hyväksyä rakennustuote:

- tyyppihyväksyntä,
- varmennustodistus,
- valmistuksen laadunvalvonta ja
- rakennuspaikkakohtainen varmentaminen.

Eri hyväksyntätapojen menettelyistä säädetään tarkemmin Ympäristöministeriön asetuksessa eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013)

A.5.3 SUORITUSTASOILMOITUS JA CE-MERKINTÄ

CE-merkintä on EU:n rakennustuoteasetukseen perustuva vaatimustenmukaisuusmerkintä, jonka merkitys on kasvanut myös infra- ja maarakentamisessa käytettävien rakennustuotteiden hyväksymismenettelyissä.

CE-merkintä on pakollinen kaikille niille rakennustuotteille, jotka saatetaan markkinoille ja joihin sovelletaan eurooppalaisia harmonisoituja tuotestandardeja. Rakennustuotteiksi katsotaan rakennuskohteeseen kiinteäksi osaksi tulevat tuotteet, kuten esimerkiksi betonielementit, ikkunat, kantavat teräsrakennneosat, rakennesahatavara, kiviaines ja tiemerkinnet (www.sfs.fi, 2015). Inf-rarakentamisen kiviaineksille on harmonisoituja tuotestandardeja melko kattavasti olemassa, ja siten CE-merkintä on pakollinen valtaosalle rakentamisessa käyttävistä kiviaineksista.

Yhdenmukaistettujen standardien ohella toinen vaihtoehto tuotteen olennaisten vaatimusten osoittamiseksi on eurooppalainen tekninen hyväksyntä ETA. ETA on tuote- ja valmistajakohtainen ja myönnetään viideksi vuodeksi kerrallaan. ETA perustuu joko eurooppalaiseen tekniseen hyväksyntäohjeeseen (ETAG) tai se laaditaan suoraan konsensusmenettelyllä (CUAP). (InfraRYL 2006)

CE-merkintää ei kuitenkaan tarvita

- tuotteille, jotka on valmistettu tilauksesta tiettyyn kohteeseen muuten kuin sarjatuotantona ja joiden asentamisesta vastaa valmistaja
- tuotteille, jotka valmistetaan rakennuspaikalla ja joiden asentamisesta vastaa valmistaja. (www.sfs.fi, 2015)

A.5.3.1 CE-merkinnän tarkoitus

CE-merkinnällä valmistaja ilmoittaa tuotteensa ominaisuudet yhteisesti sovitulla eurooppalaisella tavalla ja että rakennustuotteen CE-merkintä on keino osoittaa tuotteen ominaisuudet siten, että tuotteen voi asettaa markkinoille kaikissa Euroopan talousalueen maissa. Suoritustasoilmoituksella ja CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa, että valmistajalla on laadunhallintajärjestelmä ja tuote on testattu vaatimusten mukaisesti. CE-merkintä ei tarkoita, että tuote olisi valmistettu Euroopan talousalueella.

CE-merkintä rakennustuotteessa ei vielä takaa sitä, että tuote soveltuu käytettäväksi tiettyyn rakennuskohteeseen tietyssä maassa. Suunnittelua, rakennustuotteiden käyttöä sekä rakennuskohtetta säätelevät edelleenkin kansalliset viranomaissäädökset, esimerkiksi Suomen rakentamismääräyskokoelma. Tältä osin rakennustuotteiden CE-merkintä poikkeaa oleellisesti muiden tuotteiden esim. koneiden CE-merkinnästä.

A.5.3.2 Toimenpiteet CE-merkintää varten

CE-merkintää ei haeta viranomaisilta. Valmistaja kiinnittää CE-merkinnän tuotteeseen, kun sovellettavan harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen arvioinnin ETAn vaatimukset on täytetty. Vaatimukset koskevat niin tuotteen valmistusta, ominaisuuksien testausta kuin laadunvalvontaakin. Valmistajan tehtävät ovat tuotannon laadunhallinnan ja tuotteiden laadunvalvonnan järjestäminen, suoritustasoilmoituksen ja CE-merkin laatiminen sekä tarvittaessa sopimuksen tekeminen suoritustason pysyvyyden arviointiin vaadittavan kolmannen osapuolen kanssa. (ec.europa.eu, 2015).

CE-merkinnässä ilmoitettavat ominaisuudet vaihtelevat tuotteittain. CE-merkinnän varmentamiseen tarvittavaa puolueetonta kolmatta osapuolta, niin sanottua ilmoitettua laitosta, ei ainakaan tällä hetkellä yleensä vaadita Suomessa maarakentamisessa käytettävien kiviainesten osalta. Poikkeuksena tähän ovat kuitenkin esim. asfalttikiviainekset, kantavat rakenteet ja erityisen vaativat kohteet.

CE-merkinnän toimenpidejärjestys on seuraava:

1. Tarkistetaan, kuuluuko tuoteryhmä harmonisoidun tuotestandardin piiriin.
 - Ellei soveltuvaa harmonisoitua tuotestandardia ole, CE-merkintä ei ole pakollinen.
 - Jos tuoteryhmällä ei ole harmonisoitua tuotestandardia, sille voidaan haluttaessa hakea CE-merkintään johtava eurooppalainen tekninen arviointi (ETA).
2. Mikäli tuoteryhmälle on olemassa harmonisoitu tuotestandardi, pitää tuotteessa olla CE-merkintä.
 - AVCP-luokka eli suoritustason pysyvyyden arviointi ja varmennusjärjestelmä (4, 3, 2+, 1 ja 1+) määrittää, missä laajuudessa ilmoitettu laitos osallistuu tuotteen ominaisuuksien ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentamiseen (taulukko A.5-1). AVCP-luokassa 4 CE-merkinnän kiinnittämiseksi tuotteeseen riittää valmistajan toimenpiteet sen varmistamiseksi, että tuotteen ominaisuudet on selvitetty standardin mukaisesti. Muissa AVCP-luokissa tuotteen ominaisuuksien ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentamiseen on käytettävä ilmoitettua laitosta.
3. Suoritustasoilmoituksen laatiminen testitulosten ja muiden selvitysten perusteella.
 - Suoritustasoilmoituksella valmistaja antaa tietoja tuotteen ominaisuuksista ja se laaditaan, kun rakennustuote saatetaan ensimmäisen kerran markkinoille.
 - Suoritustasoilmoitus laaditaan rakennustuoteasetuksen liitteen III mukaisesti.
4. CE-merkinnän kiinnittäminen tuotteeseen, sen pakkaukseen tai muihin kaupallisiin asiakirjoihin siten kuin tuotteen harmonisoitu tuotestandardi edellyttää.
 - Suoritustasoilmoituksen tulee näkyä yrityksen verkkosivuilla tai se tulee toimittaa tilaajalle muulla tavoin.
5. Suoritustasoilmoitus, samoin kuin muut asiakirjat jotka osoittavat että tuote on vaatimusten mukainen, tulee säilyttää vähintään 10 vuotta.

Liikenneväylien rakentamisessa ja kunnossapidossa käytettävien kiviainesten AVCP-luokat on esitetty Liikenneviraston oppaassa (2013) Rakennustuotteiden CE-merkintä. Kiviaineksilla AVCP-luokka on 4 tai 2+ käyttötarkoituksen mukaan.

Taulukko A.5-1 AVCP-luokka eli suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmentamisjärjestelmä.
(www.henhelpdesk.fi 2016)

Ilmoitetun laitoksen varmennus (AVCP-menettelyt)					
Kontrollikeinot	1+	1	2+	3	4
Tehtaan sisäinen dokumentoitu laadunvalvonta	V	V	V	V	V
Tehtaalla testausohjelman mukainen lisätastaus	V	V	V		
Tuotetyypin määritys tyyppitestauksen, laskennan, taulukkoarvojen jne. perusteella	TS	TS	V	L	V
Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	TS	TS	LS		
Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja hyväksyntä	TS	TS	LS		
Pistokoetastaus ennen tuotteen saatamista markkinoille	TS				

V = valmistaja
L = testauslaboratorio
LS = laadunvalvonnan sertifiointilaitos
TS = tuotesertifiointilaitos

A.5.3.3 Markkinavalvonta

Viranomaiset valvovat markkinoita ja pyrkivät varmistamaan, että CE-merkintää ei käytetä väärin. Suomessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES) vastaa kaikkien rakennustuotteiden markkinavalvonnasta. TUKES valvoo siis sekä kaikkia Suomessa markkinoilla olevia CE-merkittyjä rakennustuotteita että tuotteita, joilla ei ole CE-merkintää. Jos CE-merkintää on käytetty ilman vaatimusten mukaisia edellytyksiä, TUKES voi kieltää tuotteen luovutuksen tai käyttämisen rakentamiseen, kunnes merkinnän käyttämiseen on tarvittavat edellytykset. Jos CE-merkintää tästä huolimatta edelleen käytetään perusteettomasti, TUKES voi kieltää tuotteen myynnin tai muun luovuttamisen ja tarvittaessa määrätä tuotteen vedettäväksi pois markkinoilta.

Ensisijainen vastuu tuotteiden vaatimustenmukaisuudesta on valmistajilla, maahantuojilla ja myyjillä. Viranomaisten markkinavalvonnan tarkoituksena on varmistaa, että määräyksiä noudatetaan eikä vaarallisia tai turvallisuudeltaan puutteellisia tuotteita ole markkinoilla. Markkinavalvonta koskee turvallisuusvaatimusten lisäksi myös muiden ominaisuuksien (esimerkiksi ympäristönsuojelu) koskevien vaatimusten valvontaa.

A.5.4 KULUTTAJATURVALLISUUS- JA TUOTEVASTUULAIT

A.5.4.1 Kuluttajaturvallisuuslaki (920/2011)

Kuluttajaturvallisuuslain tarkoituksena on varmistaa kulutustavaroiden ja kuluttajapalveluiden turvallisuus sekä ennaltaehkäistä niistä aiheutuvia terveys- ja omaisuusvaaroja. Lakia sovelletaan *”kulutustavarihin, joita valmistetaan, pidetään kaupan, myydään tai muutoin luovutetaan taikka tuodaan maahan, viedään maasta, kuljetetaan Suomen kautta tai välitetään”*.

Laissa kulutustavara määritellään sellaiseksi tavaraksi, joka on tarkoitettu käytettäväksi tai jota olennaisessa määrin käytetään yksityiseen kulutukseen. Näin ollen laki koskee myös kaikkia yksityisessä (ei julkisessa) toiminnassa käytettäviä uusiomateriaaleja.

Kuluttajaturvallisuuslaissa säädetään muun muassa toiminnanharjoittajan velvollisuuksista ja tuotteiden vaatimustenmukaisuudesta.

A.5.4.2 Tuotevastuulaki (694/1990)

Tuotevastuulaissa säädetään vahinkoa aiheuttaneen tuotteen vahingonkorvausvelvollisuudesta. Laki koskee tuotteesta henkilölle tai yksityiseen käyttöön tai kulutukseen tarkoitettulle ja vahinkoa

kärsineen pääasiassa sellaiseen tarkoitukseen käyttämälle omaisuudelle aiheutuneen vahingon korvaamista.

Tuotevastuulaisissa tuotteella tarkoitetaan irtainta esinettä, ei kuitenkaan toisen maalla olevaa rakennusta. Laki koskee tuotteesta aiheutunutta vahinkoa, vaikka tuote on liitetty toiseen irtaimeen esineeseen tai kiinteistöön.

OSA B TUOTTEISTAMINEN MAARAKENNUSMATERIAALIKSI

B.1 TUOTTEISTAMISPROSESSI

B.1.1 TUOTTEISTAMISPROSESSIN ETENEMINEN

Tuotteistamisprosessi kuvaa kokonaisuudessa tuotteen kehittämistä ideasta aina tuotteen markkinoille tuomiseen asti. Tuotteistamisprosessin eri vaiheita infra- ja maarakentamisessa on esitetty kuvassa B.1-1. Kuvassa esitetty tuotteistamisprosessi on esitetty lähinnä infra- ja maarakentamisessa käytettävälle massiivirakenteen materiaalille tai syvä- tai kerrostabiloinnissa käytettävälle sideaineelle. Mikäli esim. tuhkaa tuotteistetaan käytettäväksi lannoitteena tai sementissä tai betonissa tai asfaltissa, on tuotteistamisprosessi ja esim. jätelain vaikutus siihen erilainen.

Tuotteistamisen aloittamisesta on tehtävä harkittu ja suunniteltu päätös, sillä tuotteistaminen on aikaa ja rahaa vievä prosessi, johon tulee sitoutua. Kun päätös tuotteistamisesta on tehty, tarkastellaan nykyisiä markkinoilla mahdollisesti jo olemassa olevia tuotteita. Tämän jälkeen arvioidaan tuotteen kehittämisen mahdolliset tekniset vaatimukset ja haasteet. Kun prosessi on edennyt tähän vaiheeseen, on suositeltavaa tehdä yksityiskohtaisempi markkinatutkimus. Tutkimuksen perusteella, tulee tehdä päätös siitä, onko tuotekehitys kannattavaa ja taloudellisesti mielekäästä ja mahdollista. (Bruce & Cooper 2000, 12)

Tuotteistamisprosessin perustana ovat suunnitellun käyttökohteen (rakennusosan) toimivuusvaatimukset ja tekniset vaatimukset, jotka materiaalin tulee täyttää ja joiden tulee olla selvillä ennen tuotteen tuomista markkinoille. Vaatimusten pohjana ovat Suomen lainsäädäntö, viranomaisten ohjeet, eurooppalainen standardisointi sekä muut suunnittelu- ja rakentamisohteet. Kaikki nämä määrittävät vaatimuksia rakenteelle, materiaalin teknisille ominaisuuksille ja materiaalin ympäristökelpoisuudelle.

Lähtökohta on se, että rakennusosakohtaisesti esitetyt materiaalivaatimukset tulee täytyä. Joillekin uusiomateriaaleilla on kuitenkin mahdollista, että ne eivät täytä luonnonkiviaineille esitetyjä vaatimuksia, mutta niitä on silti mahdollista käyttää rakennusosan tai rakenteen toimivuuden vaarantumatta. Tällöin materiaalin käyttäminen edellyttää hankekohtaista (tai laajempaa) rakennuttajan hyväksyntää ja materiaalin todellisten parametrien käyttämistä suunnittelussa. Ko. materiaalin tuotteistamisen edettyä siten, että sille on esitetty ko. materiaalille tarkoitetut vaatimukset esim. InfraRYL:ssä, on ko. materiaalin luonnollisesti täytettävä sille esitetyt vaatimukset.

Pelkän materiaalin tuotteistamisen sijaan saattaa olla mielekäästä "tuotteistaa" rakennusosa tai rakenne, jossa uusiomateriaalia käytetään. Esimerkki tällaisesta voisi olla esimerkiksi kuitusavesta rakennettu urheilukentän jakava kerros. Kuitusaven vedenläpäisevyys on pieni, mikä aiheuttaa sen, että kentän kuivatus ko. kerroksen läpi ei onnistu. Asentamalla kuitusavikerroksen läpi pystysalaojanauhoja, kerroksen vedenläpäisevyys paranee ja näin ollen kuitusaven ja salaojanauhojen yhdistelmä rakenne täyttää ko. rakennusosalle asennetut toimivuusvaatimukset.

Kun päätös tuotteistamisesta on tehty, voidaan aloittaa varsinainen tuotekehitys ja testata tuotetta valvotuissa olosuhteissa ennen varsinaista koerakentamista. Tuotteelle esitettävien vaatimusten täyttämiseksi tulee materiaalille tehdä tarpeelliset kenttä- ja laboratoriotutkimukset, ja laatia laadunvalvontasuunnitelma materiaalin tasalaatuisuuden varmistamiseksi. Maarakentamiseen käytettävien uusiomateriaalien tekniset ominaisuudet on selvitettävä, mikäli niitä ei tunneta ennestään. Selvitettävien ominaisuuksien arvot ovat materiaalikohtaisia.

Koerakentamisen tarkoituksena on testata sitä miten tuotanto, kuljetus ja rakentaminen pystytään tekemään käytännössä. Koerakentamisen jälkeen etsitään pilottikohde ja mahdollinen de-

monstraatiokohde, jossa tuotteen toimivuutta voidaan esitellä tilaajille. Tämän jälkeen tulisi tehdä markkinointisuunnitelma ja aloittaa tuotanto täydessä mittakaavassa.

Uuden materiaalin koerakentaminen, pilotointi ja/tai demonstrointi sisältää yleensä myös riskin siitä, että rakenne ei toimi täysin toimivuusvaatimusten mukaisesti ja/tai tutkittavan tuotekehitysvaiheessa olevan materiaalin tekniset ominaisuudet eivät täytä kaikki vaatimuksia. Toteutunut riski tarkoittaa jollekulle hankkeen osapuolelle yleensä ylimääräisiä ja/tai yllätyksenä tulevia kustannuksia. Näin ollen mahdollisen riskin kantamisesta on aina syytä sopia ennen rakentamiseen ryhtymistä.

Tuotteistamisen etenemisprosessi joillakin jo tuotteistetuilla uusiomateriaaleilla on esitetty liitteessä 4.

B.1.2 TUOTTEISTAMISPROSESSISSA LAADITTAVAT DOKUMENTIT

Tuotteistaminen vaatii useiden erilaisten dokumenttien laatimista uusiomateriaalille. Tärkeimmät näistä dokumenteista on listattu alla. Kaikille uusiomateriaaleille ei välttämättä laadita kaikkia alla olevia dokumentteja, esimerkiksi käyttöturvallisuustiedote vaaditaan laadittavaksi vaaralliseksi luokitelluille aineille ja seoksille sekä luokittelemattomille seoksille, jotka sisältävät vaarallista ainetta.

Viranomaistahojen vaatimia dokumentteja:

- tuoteseloste
- materiaalin toimittajan laatima yleinen käyttöseloste
- käyttöturvallisuustiedote
- suoritustasoilmoitus

Tuotantoa ja myynnin edistämistä palvelevat dokumentit:

- laatusuunnitelma
- markkinointisuunnitelma
- tuotetietokortti
- tuote-esitteet
- tuotehinnasto
- toimitusehdot

Ohjeet uusiomateriaalin ostajille ja loppukäyttäjille:

- käyttöohjeet
- suunnitteluohjeet
- mitoitusohjeet
- rakentamisohjeet

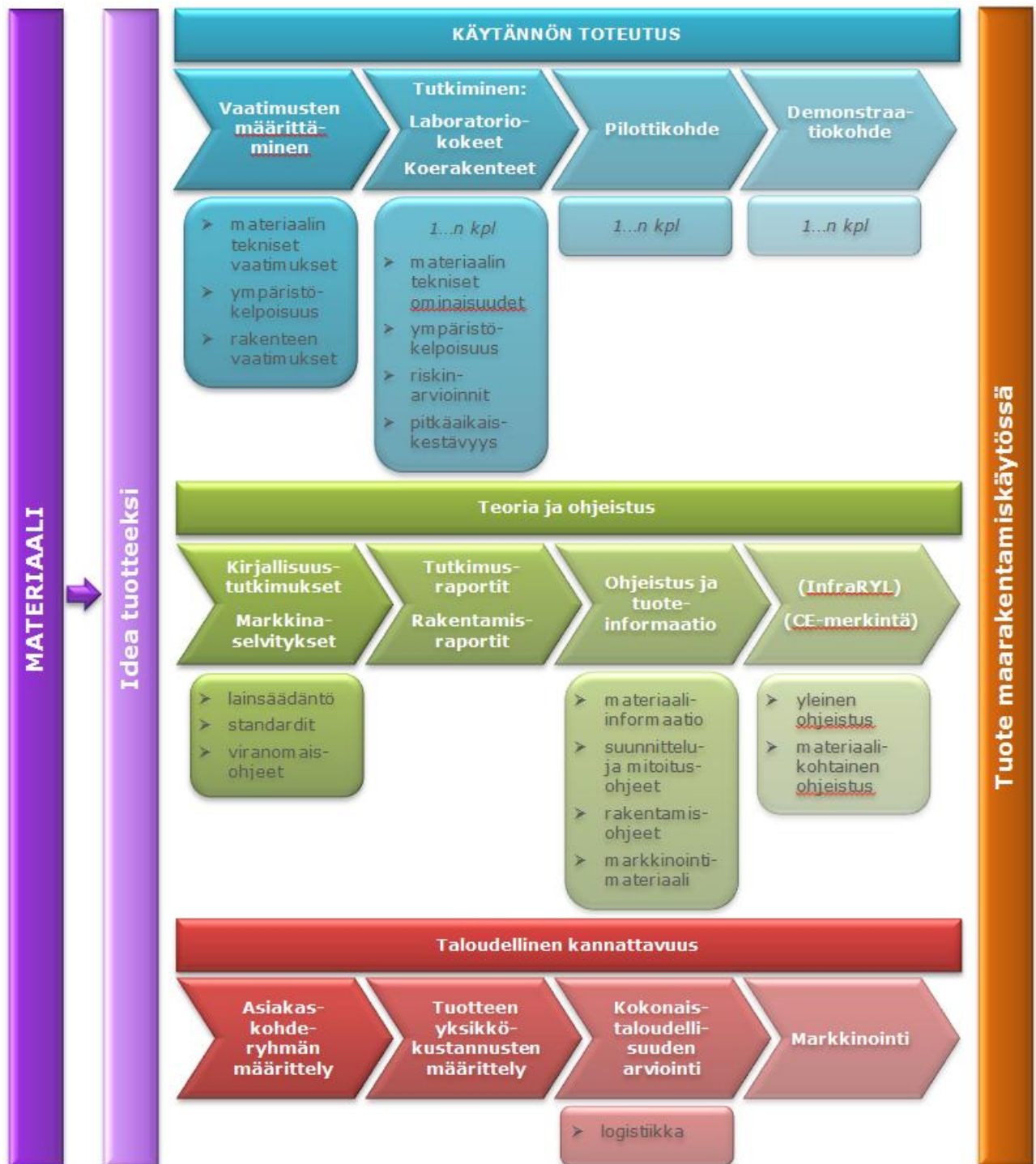
B.1.3 UUSIOMATERIAALIEN TOIMITUSEHDOT

Uusiomateriaalin toimitusketjusta tuotantopaikasta työmaalle on esitetty esimerkki kuvassa B.1-2, jossa on esitetty mm. eri tahojen (tilaaja, materiaalin toimittaja, materiaalin tuottaja, ...) vastuulla olevat toimenpiteet. Eri tahojen vastuut esitetään tarkemmin toimitusehdoissa. Toimitusehdot voivat olla yleiset taikka toimittajan tuotteelleen erikseen määrittelemät.

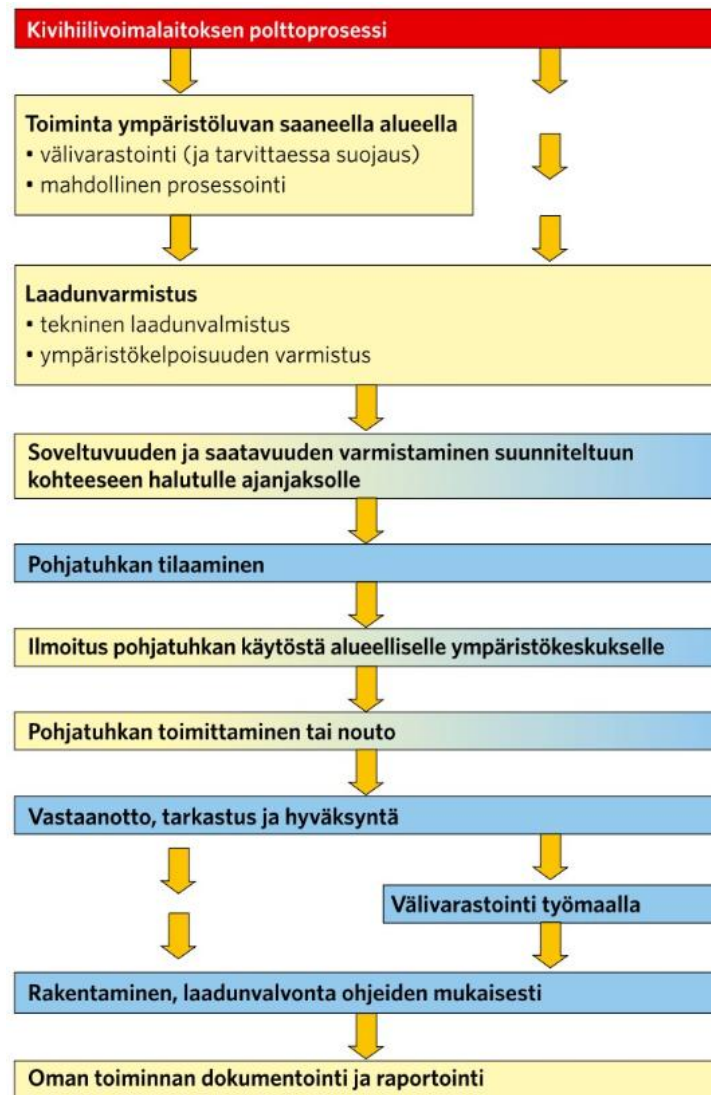
Uusiomateriaalien toimitusehtojen tulee sisältää mm.

- sopijapuolet (ostaja, työmaa, myyjä)
- hankinnan/toimituksen sisältö (materiaali, alkuperä, määrä ja mittaustapa, käyttötarkoitus)
- hankinnan/toimituksen tiedot (laatuvaatimukset ja tuotetietoaineisto, laadunvarmistus)
- luvat ja ilmoitukset (ympäristölupa, MARA-ilmoitus, ei tarvita lupaa tai ilmoitusta)
- vastuut
- toimitustavat

”Teollisuuden sivutuotteiden ja uusiomateriaalien käyttö maarakentamisessa” -lomake RT 80266 (2000) on tarkoitettu käytettäväksi ”Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimuksen” (RT 80268) liitteenä täydentämässä ja täsmentämässä teollisuuden sivutuotteiden ja uusiomateriaalien kaupassa tarvittavia tietoja. Teollisuuden sivutuotteiden ja uusiomateriaalien käyttö maarakentamisessa -lomakkeeseen liittyy lomake RT 80268 Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus. Ko. lomake on laadittu Ympäristögeotekniikkaohjelmassa 1990-luvun lopulla. Lomake on mahdollisesti käyttökelpoinen, mutta sitä ei ole missään vaiheessa päivitetty (se tulisi päivittää). Uusiomateriaalien toimittajilla on käytössään myös toimittamilleen materiaaleille täsmennettyjä toimitusehtoja (esim. Ruduksen kierrätystuotteiden toimitusehdot, Rudus 2015).



Kuva B.1-1 Tuotteistamisprosessin vaiheet infra- ja maarakentamisessa.



Kuva B.1-2 Esimerkki uusiomateriaalin toimitusketjusta, jossa sinisellä on esitetty tilaajan (urakoitsija) toimenpiteet, keltaisella materiaalityöntekijän toimenpiteet ja punaisella voimalaitoksen (teollisuus) toiminta. (Rudus 2008)

B.1.4 JOIDENKIN UUSIOMATERIAALIEN TUOTTEISTAMISPROSESSIN TILANNE

Arvio joidenkin uusiomateriaalien nykyisestä tuotteistamisprosessin vaiheesta on esitetty taulukossa B.1-1.

Uusiomateriaalien tuotteistaminen voi tapahtua joko yksittäisen toimijan yksittäiselle materiaalille tai useampi toimija voi tehdä tuotteistamisen materiaalille (tai materiaaliseokselle) jota (tai jonka osakomponentteja) muodostuu useammassa paikassa. Tuotteistamisprosessi voi myös olla yhdistelmä edellä mainituista - esim. uusiomateriaalin yleinen suunnitteluohje laaditaan useamman toimijan yhteistyönä, mutta jokainen tuotteistaa itse edustamansa materiaalin. Esimerkiksi jokainen toimija hoitaa oman jäte- tai sivutuotemateriaalin (esim. betonimurskeen, Rudus 2015) tuotteistuksen ja markkinointiaineiston laatimisen.

Yhdessä laadittavassa suunnitteluohjeessa on tarkoituksen mukaista määritellä tuotteistavalle materiaalille laatuluokat, joita suunnittelija voi käyttää suunnitelmien laatimisessa ja rakenteiden mitoituksessa ja joihin kuuluakseen eri paikoissa tuotetun materiaalin on täytettävä tuotteistajien yhdessä sopimat vaatimukset standardisoiduilla (mikäli mahdollista) kenttä- tai laboratoriotutkimusmenettelyillä määritettynä. Esimerkiksi betonimurskeelle on 1990-luvun lopussa määritetty

laatuluokat, jotka ovat yleisessä käytössä ja lentotuhkille on laatuluokat ehdotettu 2012 valmistuneessa ohjeessa.

Taulukko B.1-1 Joidenkin uusiomateriaalien nykyinen vaihe tuotteistamisprosessissa. Merkinnot "X" - yleisesti käytössä, "(X)" – satunnaisesti käytössä, "-" – ei käytössä

Materiaali	Materiaali-toimittajan ohje	Julkisyhteisöjen laatimia ohjeita (esim. LiVi, SKTY, ...)	Materiaalin käytön aktiivisuus infra-rakentamisessa	Mukana InfraRYL:ssä (2016)***
Asfalttimurske	-	X	(X)	-
Betonimurske	X	X	X	X
Tiilimurske	-	X	(X)	-
Jätteenpolton pohjakuona	-	-	-	-
Lentotuhka	X	X	(X)	- **
Pohjatuuhka ja Leijupetihiekka	X	X	(X)	- **
Rikinpoiston lopputuote	-	-	-	-
Masuunihiekka	X	X	X	X
Kappalekuona, Masuuni(kuona)murske	X	X	X	X
Teräskuona ja Ferrokromikuona	X	X	X	X
Valimohiekka	-	-	-	-
Rikastushiekka *	X	-	-	-
Fosfokipsi	-	-	-	-
Heikkolaatuiset kaivumaat ja ruoppausmassat	-	X	(X)	X
Rengasrouhe (ja kokonaiset renkaat)	X	X	X	X
Kuituliete, Siistausliete	X	-	(X)	-
Soodasakka, Viherlipesakka	-	-	-	-
Meesa	-	-	-	-

* Kalsiitti- ja wollastoniittirikastamoiden vaahdotusprosessissa kalkkikivestä jää rikastushiekkaa, joka on kemiallisesti edelleen kalkkikiveä, mutta hienoudeltaan hiekkaa. Se on todettu ympäristökelpoiseksi, ja sitä voidaan käyttää sekä maanrakennuksessa että maanparannuksessa

** Infra ohjekortti valmisteilla (valmistuneet v. 2016)

*** InfraRYL 2016 on tätä ohjetta tehtäessä ollut vielä luonnosvaiheessa, joten siihen saattaa tulla myöhemmin muutoksia jotka poikkeavat tässä ohjeessa esitetystä tiedosta.

B.2 MATERIAALEILTA VAADITTAVAT OMINAISUUDET ERI KÄYTTÖKOHTEISSA

B.2.1 INFRA- JA MAARAKENTAMISEN OHJEISTUS

Lähtökohtana infra- ja maarakentamisessa on se, että rakennettavaa rakennetta tarvitaan ja sen on täytettävä kunkin tarpeen mukaiset toiminnalliset ja tekniset vaatimukset.

Infra- ja maarakentamista (kuten muutakin rakentamista) ohjaa lainsäädäntö, rakentamismääräykset, paikallinen kuntakohtainen rakennusjärjestys, hyvän rakentamistavan periaatelinjaukset ja lukuisat yksityiskohtaiset toimintatapaohjeet. Rakennusalan kattava säädös-, periaate- ja ohjekokoelma velvoittaa ja ohjaa kaikkien rakentamiseen osallistuvien toimintaa.

Valtion ja kuntien organisaatiot ja yhdistykset (esim. RIL, SGY, ...) ovat laatineet kattavan ja yksityiskohtaisen ohjeistuksen suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon.

Rakennuskohteiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistuksesta vastaavat Suomessa useat eri tahot taulukon B.2-1 mukaisesti. Suunnittelu- ja rakentamishojeiden lisäksi rakentamista ohjaavat mm. työturvallisuusohjeet, kaupunkien rakennusjärjestys, ympäristönsuojelumääräykset, yms.

Esimerkiksi teitä koskevat tienpidon tekniset ohjeet (15.2.2016) on esitetty linkissä (<http://www.liikennevirasto.fi/palveluntuottajat/ohjeluetelo>). Ohjeluetelo on hyvin laaja ja siitä maarakentamista uusiomateriaaleilla käsittelevät lähinnä otsikoiden "Teiden pohjarakenteet", "Tien rakenne", "Tienpidon ympäristöohjeet", "InfraRYL" ja "Teiden kunnossapito" alla olevat ohjeet, vaikkakin ohjeistus kokonaisuudessaan on huomioitava myös uusiomateriaaleilla rakennettaessa.

B.2.2 PÄÄLLYS- JA PENGERRAKENTEIDEN KUORMITUKSET

Liikenneväylän päällysrakenne mitoitetaan kestäämään liikennekuormituksia ja ympäristötekijöistä aiheutuvia rasituksia. Hyvin suunnitelluilla rakennekerroksilla ja materiaaleilla saadaan aikaan haluttu palvelutaso koko tien elinkaaren ajaksi.

Tie-, katu- ja ratarakenteisiin syntyy rasituksia vuodenaajoista johtuvista ympäristötekijöistä, mm. sade, lumi, lumen sulaminen, routa ja auringon säteily (kuva B.2-1). Ympäristötekijöistä aiheutuvat kuormitukset voidaan jakaa kolmeen päätekijään: 1. routa, 2. vesi ja 3. lämpötila. Lämpötilan suuruus ja sen vaihtelut vaikuttavat pääasiassa sidottuihin rakennekerroksiin. Tierakenteessa oleva vesi ja routa vaikuttavat pääasiassa sitomattomiin kerroksiin. (Ehrola 1996) Ulkoisista ympäristötekijöistä aiheutuvat rasitukset vähenevät syvemmillä rakenteessa. Routarajan alapuolella rakenteeseen vaikuttavia ulkoisia ympäristörasituksia ovat lähinnä rakenteeseen imeytynyt alapäin vajoava vesi sekä maaperästä rakenteeseen kapillaarisesti nouseva vesi, mikäli pohja- tai orsivesi ovat lähellä maanpintaa.

Liikennekuormitus siirtyy rakenteeseen renkaiden välityksellä dynaamisena kuormituksena. Liikennekuormitus on rakenteen vaurioitumisen ja kuormituskestävyyden kannalta merkittävin. Päällysrakenteeseen kohdistuvat liikennekuormitukset vaihtelevat kuormittavien ajoneuvojen massan mukaisesti - esimerkiksi kevyenliikenteen väylillä, teillä, satamakentillä, yms. liikennekuormien suuruus ja kuormituskertojen lukumäärät poikkeavat merkittävästi toisistaan. Liikennekuormitukset, jotka on rakenteiden suunnittelussa huomioitava, on esitetty suunnitteluohjeissa.

Tie- ja katurakenteet koostuvat alus- ja päällysrakenteesta. Päällysrakenteen muodostavat päällyste ja sitomattomat kerrokset (kantava, jakava, suodatinkerros) ja alusrakenteen pohjamaa tai pengertäyte kuvan B.2-2 mukaisesti. Laadukkainta ja kestäväntä materiaalia tarvitaan ylimmissä kerroksissa, joihin liikennekuormituksen vaikutukset kohdistuvat raskaimpana. Rakennusosan si-

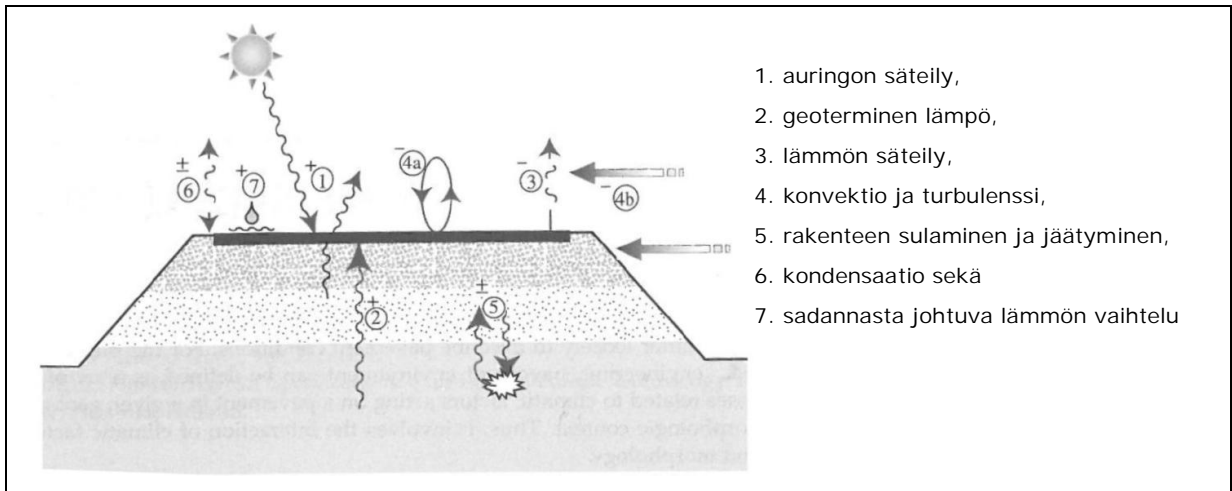
jaitessa syvemmillä tiepenkereessä (kuva B.2-3), liikennekuormien aiheuttamat rasitukset ja kuormituskestävyysvaatimukset vähenevät.

Taulukko B.2-1 Rakennuskohteiden suunnittelun ja rakentamisen ohjeistusta laatineet organisaatiot. (Huom! taulukossa saattaa olla virheitä).

Sovellus	Suunnitteluohjeistus	Rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistus
Radat	Liikennevirasto *	InfraRYL
Tiet	Liikennevirasto	InfraRYL
Vesiväylät	Oikeusministeriö (Vesilaki) Liikennevirasto	InfraRYL
Kadut	Kuntaliitto SKTY (Suomen kuntatekniikan yhdistys) kunnat (kuntakohtaiset ohjeet)	InfraRYL
Sillat ja muut taitorakenteet	Ympäristöministeriö (Vesilaki) Liikennevirasto Rakennusinsinööriliitto RIL **	InfraRYL
Kunnallistekniikka ja aluerakentaminen	Kuntaliitto SKTY (Suomen kuntatekniikan yhdistys) SYKE (Suomen ympäristökeskus) Vesilaitokset yms. (esim. HSY verkosto) Ympäristöministeriö kunnat (kuntakohtaiset ohjeet)	InfraRYL
Meluvallit (maantiet ja rautatiet)	Liikennevirasto	InfraRYL
Satamat	Ympäristöministeriö (Vesilaki) SYKE ELY (ruoppaus) Liikennevirasto Rakennusinsinööriliitto RIL satamat (satamakohtaiset ohjeet)	InfraRYL
Maisema- ja viherrakentaminen	Kuntaliitto (mm. Hulevesiopas) SYKE (Suomen ympäristökeskus) Ympäristöministeriö kunnat (kuntakohtaiset ohjeet ja mallipiirustukset)	InfraRYL Viherympäristöliitto
Ulkoliikuntapaikat	Opetus- ja kulttuuriministeriö (Rakennustieto) InfraNET (Rakennustieto)	InfraRYL OPM (liikuntapaikkajulkaisusarja)
Kaivosalueet	Hämeen ELY (Patoturvallisuusopas) Maa- ja metsätalousministeriö (Patoturvallisuuslaki ja -asetus)	InfraRYL Kainuun ELY
Jätehuoltoalueet	Ympäristöministeriö (VNa kaatopaikoista) SYKE (Suomen ympäristökeskus)	InfraRYL SYKE
Teollisuuden ja kaupan alueet	Rakennusinsinööriliitto RIL Kuntaliitto teollisuuden ja kauppojen omat ohjeet (mm. IKEA)	MaaRYL / InfraRYL
Maa- ja metsätalous	Luonnonvarakeskus (LUKE) Maa- ja metsätalousministeriö Metsäkeskus Tapio	Luonnonvarakeskus (LUKE)
Tulvasuojelurakenteet	Hämeen ELY (Patoturvallisuusopas) Maa- ja metsätalousministeriö (Patoturvallisuuslaki ja -asetus)	InfraRYL
Ampumaratojen vallit	Puolustusvoimat, Suomen Ampumaurheiluliitto	InfraRYL
Talonrakentamisen maatyöt	Rakennusinsinööriliitto RIL VTT	MaaRYL RIL

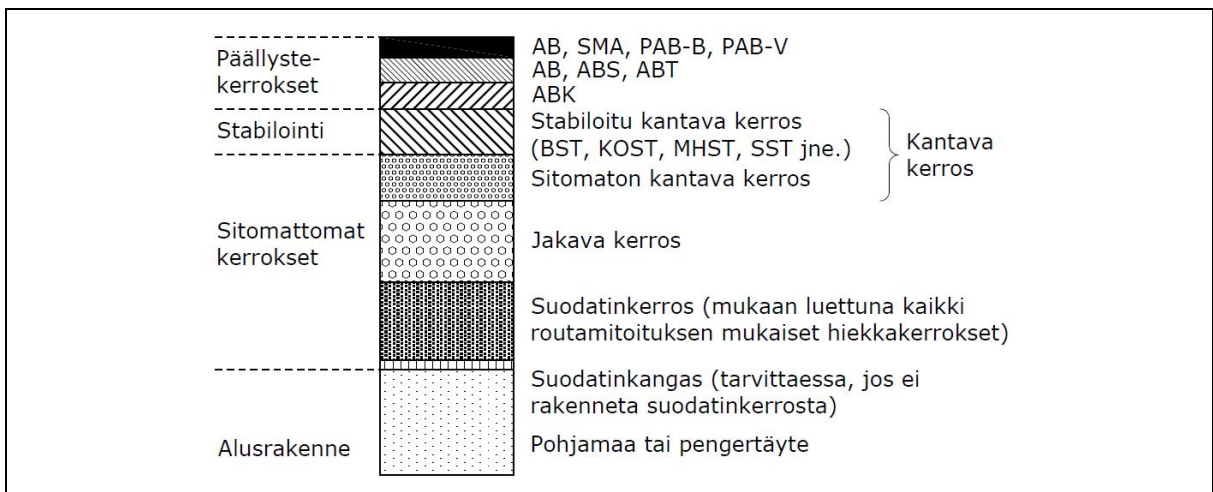
* Liikenneviraston suunnitteluohjeet radan-, tien- ja vesiväylän pitoon ovat ladattavissa osoitteesta www.liikennevirasto.fi/palveluntuottajat/ohjeluetelo

** Suomen Rakennusinsinööriliiton (RIL) suunnitteluohjeet talojen, pihojen, kuivatuksen, yms. suunnitteluun löytyvät osoitteesta <http://www.ril.fi/kirjakauppa/>.

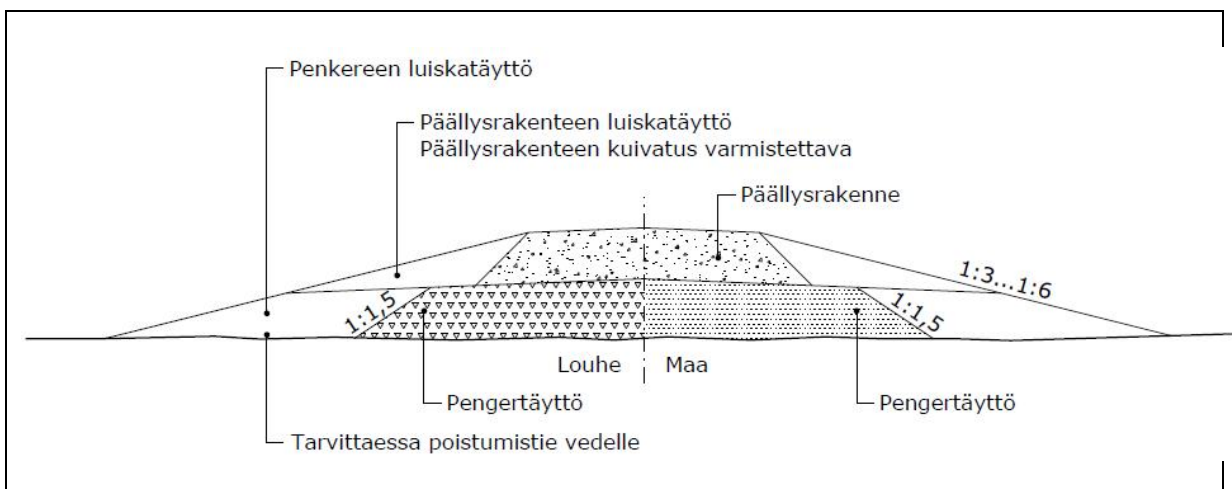


1. auringon säteily,
2. geoterminen lämpö,
3. lämmön säteily,
4. konvektio ja turbulenssi,
5. rakenteen sulaminen ja jäätyminen,
6. kondensaatio sekä
7. sadannasta johtuva lämmön vaihtelu

Kuva B.2-1 Tien päällysrakenteeseen vaikuttavia ympäristötekijöitä: (Ehrola 1996)



Kuva B.2-2 Tien ja kadun päällysrakennekerrosten nimitykset. Kaikkia kuvan kerroksia ja vaihtoehtoisia päällysteitä tai kerrosstabilointeja ei ole samassa rakenteessa. (InfraRYL 2006/2, 6.5.2009)



Kuva B.2-3 Tiepenkereen osat (InfraRYL kuva 18110:K4).

B.2.3 LIIKENNEVÄYLÄT JA NIIDEN RAKENNUSOSAT

Tie-, katu- ja ratarakenteiden toimivuusvaatimukset on esitetty InfraRYL:ssä vuodelta 2006 (osa 1). Rakenteiden tekniset vaatimukset on esitetty suunnitteluohjeissa, InfraRYL:ssä sekä hankekohtaisissa suunnitelmissa.

Toimivuusvaatimuksilla kuvataan rakenteen ja sen osien elinkaaren aikaista käyttäytymistä koskevia vaatimuksia, jotka ohjaavat teknisten vaatimusten asettamista. Toimivuusvaatimukset ovat raja-arvoja, joita enempää rakenne ei saa huonontua menettämättä käyttäjien, omistajien ja ympäristön asettamia vaatimuksia.

Tekniset vaatimukset määrittelevät rakenteiden valmistushetken vaatimuksia. Valmistumisen jälkeen rakenteet kuormitusten ja rasitusten vaikutuksesta yleensä hitaasti heikkenevät tai menettävät ominaisuuksiaan. Rakenteet mm. väsyvät, rappeutuvat, kuluvat, muuttavat muotoaan, halkeilevat, kallistuvat, ts. niiden toimivuus yleensä heikkenee. (InfraRYL 2006)

Rakenteiden suunnittelu sisältää tarkastelut, joissa rakenneosien keskinäinen toimivuus mitoitetaan ja varmistetaan koko elinkaaren kestävä käytön aikaisten kuormitusten ja rasitusten perusteella. Toimivuusvaatimusten periaatteiden mukaan alemman tai peittyvän kerroksen tai rakenneosan suunniteltu kestoikä on suurempi kuin päälle tulevan kerroksen tai osan, jotta koko rakenne ei rappeudu tai hajoa yhden alla olevan osan heikkouden vuoksi. Rakenteiden toimivuusvaatimukset ovat suunnittelukriteerejä rakenteita suunniteltaessa ja mitoitettaessa.

Liikenneväylien rakennusosat ja niiden toimivuusvaatimukset on esitetty kohdissa 3.3.1-3.3.3. Kunkin rakennusosan kohdalla suluissa esitetty numero viittaa ko. rakennusosan toimivuusvaatimukseen InfraRYL:ssä. Joidenkin rakennusosien kohdalla on esitetty myös teknisiä vaatimuksia. Toimivuusvaatimukset ja niitä vastaavat InfraRYL numerot on esitetty normaaleilla ja tekniset vaatimukset kursivoituilla kirjaimilla.

Liikennevirasto on ottanut käyttöön InfraRYL:n yleiset tekniset laatuvaatimukset siten, että sopimusasiakirjoissa viitataan aina InfraRYL:n teknisiin vaatimuksiin. Toimivuusvaatimuksia puolestaan voidaan hyödyntää suunnittelussa, mutta sopimusasiakirjoissa niihin ei viitata. Hankekohtaisissa materiaalivaatimuksissa voidaan poiketa useimmista InfraRYL:ssä esitetyistä vaatimuksista, mutta osa vaatimuksista on säädetty Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ohjeistuksella pakollisiksi. (Liikennevirasto 2010)

Tässä ei ole esitetty kattavasti eri rakennusosille InfraRYL:ssä annettuja teknisiä vaatimuksia vaan ko. vaatimukset on katsottava ko. julkaisusta (tai muista ao. julkaisuista). Tämän jälkeen on määritettävä riittävillä tuotekehitystutkimuksilla, soveltuvatko ko. vaatimukset ja niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamismenetelmät tuotekehityksen kohteena olevalle uusiomateriaalille. Mikäli vaatimukset tai vaatimusten osoittamismenetelmät eivät ole ko. uusiomateriaalille soveltuvia, on riittävin tutkimuksin määritettävä soveltuvat vaatimukset ja/tai tutkimusmenetelmät.

Seuraavassa on esitetty ainoastaan joitakin InfraRYL:ssä esitetyistä materiaalien teknisistä vaatimuksista esimerkinomaisesti. Liitteessä 5 olevassa taulukossa L5.1 on esitetty tekniset vaatimukset maapenkereen materiaaleille ja taulukossa L5.2 jakavan kerroksen materiaalille. Vaatimukset poikkeavat merkittävästi toisistaan, koska ne rakennusosat, joihin ei kohdistu niin suuria rasituksia, esim. maapenkereet, teknisiä vaatimuksia on vähemmän.

B.2.3.1 Liikenneväylien toimivuusvaatimukset

Tierakenne (10000) koostuu mm. väylistä, silloista, tunneleista, liittymistä, poikkeavista, rinnakkaisista ja kevyen liikenteen väylistä sekä kuivatusjärjestelmistä, melusuojuuksesta ja pohjaveden-suojuuksesta. Tiepenkereen osat on esitetty kuvassa B.2-2. Tierakenteen ajoradan toimivuusvaatimuksena (11000) on, että liikennöintiä varten tien pinnan tulee olla tasainen ja säilyttää tasaisuutensa ja ehjyytensä suunnitellun käyttöiän. Rakenteiden painumien ja siirtymien tu-

lee olla turvallisen liikennöinnin kannalta riittävän pieniä. Maapohjan ja rakenteiden varmuuden sortumista, murtumista ja halkeilua vastaan on oltava riittävän suuri.

Katurakenne (20000): Kadulla tarkoitetaan tässä sekä ajorataa, jalkakäytävää, erillisiä kevyen liikenteen väyliä että toreja ja aukioita. Kadulle sijoitetaan myös kunnallisteknisiä johtoja ja laitteita. Tierakenteen toimivuusvaatimuksien lisäksi on katurakenteen toimivuusvaatimuksena (21000) se, että siihen voidaan sijoittaa vesihuollon, energiansiirron ja tietoliikenteen johdot, kaapelit yms. laitteet, ja se on mahdollista varustaa liikennettä ohjaavilla ja tukevilla varusteilla ja laitteilla. Rakenteiden painumien ja siirtymien tulee olla sallittua pienempiä yhdyskunnan johdotoverkon toimivuuden varmistamiseksi.

Ratarakenteen toimivuusvaatimukset (31000): Rakenteiden painumat ja siirtymät ovat radan turvallisen liikennöinnin kannalta riittävän pienet ja että maapohjan ja rakenteiden varmuus sortumista, murtumista ja halkeilua vastaan on riittävän suuri. Radan päällysrakenne (31100) koostuu ratapölkkyistä ja -kiskoista, tuki-, väli-, eristys- ja suodatinkerroksesta.

B.2.3.2 Liikenneväylien pengerrakenteiden vaatimukset

Pengerrakenteella (11200, 21200, 31210, 18110) tasataan ensisijaisesti maanpinnan luonnollisia korkeusvaihteluita. Penger materiaalin tulee olla homogeenista ja sen jälkitiivistymisen tulee olla vähäistä. Sallittu kokoonpuristuminen asetetaan tieluokakohtaisesti suunnitelma-asiakirjoissa (esim. moottoriteiden penkereen kokoonpuristuminen ei saa olla yli ≈ 1 % käyttöönoton jälkeen).

Penger materiaalin materiaalivaatimuksissa todetaan (InfraRYL 2016, 18110, luonnos): "*Penger materiaalina voidaan käyttää tiivistettävissä olevia luonnon kiviaineksia, kalliokiviainesta tai uusiomateriaaleja.*" Luonnonkiviainesta korvaaville materiaaleille on erikseen esitetty yleiset vaatimukset.

Tie- ja katurakenteiden sekä ratarakenteiden pengertäytteelle on esitetty InfraRYL:ssä tarkemmat vaatimukset. Liitteessä 5 on esitetty esimerkki maapenkereessä käytettävien maa-ainesten materiaalivaatimuksista ja ohjeista InfraRYL 2016 (luonnos) mukaisesti (tekstiä on lyhennetty taulukkoon).

Vastapenkereen (11230, 31210, 18150) tehtävänä on parantaa massallaan varsinaisen penkereen stabiilitteetti riittävälle tasolle huonosti kantavalla maapohjalla. Vastapenkereissä käytetään kivennäismaa-aineksia. *Routivia materiaaleja voi käyttää ellei ole asetettu muita toimivuusvaatimuksia (esim. kantavuus). Liian kevyitä maamateriaaleja, kuten eloperäisiä maalajeja (turve, multa, muu pintamaa), ei saa käyttää. Pinta tasataan niin, että vesi ei lammikoidu penkereen pinnalle. Pengerrettäessä routivilla massoilla, kunkin kerroksen yläpinta tasoitetaan ja muotoilaan riittävän sivukaltevaksi (1:20), jotta vedet kulkeutuvat mahdollisimman nopeasti rakenteen pinnalta.*

Luiskatäytteellä (11600, 21600) loivennetaan tien liityntää ympäristöön ja vähennetään vesien valumista tien rakenteeseen. Luiskatäyte toimii myös kasvualustana. Luiskatäytteellä tarkoitetaan tien pinnan ja luiskapinnan leikkauspisteestä maapenkereillä kaltevuudessa 1:1,5 ja louhepenkereillä kaltevuudessa 1:1 olevan kuvitellun rajapinnan ulkopuolista täyttöä. Luiskatäytemateriaalin veden-läpäisevyyden tulee olla niin pieni, etteivät tiepäällysteeltä valuvat vedet merkittävässä määrin valu tien runkoon. Vedenpitäväksi luiskatäytteeksi katsotaan savi, siltti ja siltti-moreeni.

Ympäristörakenteilla (13000, 23000) pyritään vähentämään tieväylästä ja sen käytöstä ympäristölle aiheutuvia haittoja ja pehmentämään väylän liityntää muuhun ympäristöön sekä parantamaan tiellä liikkujien viihtyisyyttä. Ympäristörakenteet voivat olla melun tai tärinän vaikutuksia pienentäviä tai estäviä rakenteita, pohjavedensuojusrakenteita tai esteettisesti väylän viihtyisyyttä parantavia istutuksia, verhouksia tms., joiden toimivuusvaatimukset ja ominaisuudet ovat rakennekohtaisia.

Kevennerakenteella (11420, 18140) eli kevennyksellä pienennetään tai poistetaan kokonaan painumaa aiheuttavia kuormia. Täydellinen tierakenteen painon kompensatio edellyttää hyvin keveiden materiaalien käyttöä maanpinnan yläpuolisessa penkereessä ja tämän osuuden painon verran keventämistä myös maanpinnan alapuolella massanvaihdoilla. Kevennyksessä käytettävät materiaalit toimivat yleensä myös lämmöneristeenä, joten keventäminen samalla poistaa myös routivasta pohjamaasta aiheutuvia ongelmia. Keventäminen parantaa myös penkereen vakavuutta. Kevennemateriaalin tulee säilyttää käyttöolosuhteissaan tilavuuspainon mitoitusarvon rakenteen käyttöajan. Kevennyksen kokoonpuristuminen rakenteen valmistumisen jälkeen tulee olla vähäistä ja käyttötilassa kevennyksestä aiheutuva jousto ylärakenteessa kohtuullista. *InfraRYL:ssä (2016) esitetyt kevennysmateriaalit ovat kevytsora, kevytsorabetoni, solumuovi (EPS, XPS), renkaat (kokonaiset), rengasrouhe ja vaahtolasimurske.*

B.2.3.3 Liikenneväylien päällysrakenteiden vaatimukset

Tien ja kadun tavanomaiseen päällysrakenteeseen kuuluvat sidotut ja sitomattomat rakennekerrokset sekä siirtymärakenteet. Pohjamaa ja pengertäyte eivät kuulu päällysrakenteeseen. Tien ja kadun päällysrakenteen nimitykset on esitetty kuvassa B.2-3.

Päällysrakenteen (11199, 21100) suunnittelun lähtökohtana on rakenteen käyttöikävaatimus. Vaurioittavat rasitukset ovat liikenneperäisiä, ilmastoperäisiä tai painumisesta ja vakavuuden puutteesta johtuvia tai näiden yhdistelmiä. Alemman kerroksen kestoikävaatimus on aina suurempi kuin ylempien kerrosten.

Suodatinkerroksen, Jakavan kerroksen ja Kantavan kerroksen (21110, 21210, 21300) tekniset vaatimukset on esitetty *InfraRYL:ssä*. Kerrosten tulee täyttää suunnitelmassa ja/tai *InfraRYL:ssä* esitetyt mitta-, tarkkuus- ja kantavuusvaatimukset. Lisäksi materiaaleille esitettyjen vaatimusten tulee täytyä. Esimerkkinä materiaaleille esitetyistä vaatimuksista on liitteessä 5 esitetty millä periaatteella ja tarkkuudella jakavassa kerroksessa käytettävien maa-ainesten materiaalivaatimukset ja ohjeet on esitetty *InfraRYL:ssä* (2016 luonnos). Taulukossa tekstiä on hieman lyhennetty *InfraRYL:ssä* esitetystä.

Siirtymärakenteita (21500, 31312) käytetään tasaamaan pituussuuntaisia painumaeroja. Painumaeroja syntyy, kun perustamistapa tai pohjasuhteet muuttuvat. Siirtymäkiiloja (31312) käytetään kantavuus- ja routivuuserojen tasaamiseen.

B.2.4 MUUT RAKENNUSKOHTEET

B.2.4.1 Kentät (pysäköinti-, varasto-, satama- ja lentokentät, ratapihat sekä ulkoliikuntapaikat)

Kenttien toimivuusvaatimukset vaihtelevat merkittävästi kentän käyttötarkoituksesta riippuen. Kentän (esim. lentokentän) tasaisuus- ja kantavuusvaatimukset saattavat olla jopa suuremmat kuin tiellä tai kadulla tai ne voivat olla hyvinkin alhaiset (esim. päällystämättömät epätasaisesti painuvat varastokentät).

Kentän tavanomaiseen päällysrakenteeseen kuuluvat sidotut ja sitomattomat rakennekerrokset sekä siirtymärakenteet. Kenttien rakennusosien materiaalien tekniset vaatimukset ovat samat tai lähes samat kuin vastaavissa ja vastaavasti kuormitetuissa väylien rakennusosissa. Toisaalta joissakin kenttärakenteissa rakennusosien materiaalien vaatimukset voivat olla huomattavasti vaatimattomammat. Kenttien päällysteet voivat vaihdella hyväkuntoisesta AB-päällysteestä (tms.) sorapäällysteeseen.

Ulkoliikuntapaikkoja, joiden toimivuusvaatimukset ja tekniset vaatimukset on esitetty *InfraRYL* 2006:n osassa 4 (Liikunta- ja virkistyspaikkojen rakenteet), ovat mm.:

- Ulkokentät (mm. urheilukentät, pallokentät, pesäpallokentät, tenniskentät),
- Maastoliikuntapaikat (mm. laskettelurinteet, kuntopolut ja -radat, luontopolut ja retkeilyreitit)
- Erityisurheilualueet (mm. ampumaurheilupaikat, golfkentät)

- Eläinurheilualueet (hevosurheilupaikat, koiraurheilualueet)

B.2.4.2 Meluvallit, tulvapenkereet ja muut vallit (penger)

Ympäristörakenteisiin kuuluvien tarpeelliseksi todettujen vallien kuten meluvallit, tulvapenkereet, maisemointipenkereet, yms. sijainnit ja periaatteet on esitetty tie-, katu- tai puistosuunnitelmassa tai tulvanhallintasuunnitelmassa. Ampumaratojen melu- ja taustavallit on esitetty ampumaratasuunnitelmassa.

Melusteiden (13100, 23100) tulee estää liikennemelua suunnitellusti, ja niiden tulee olla visuaalisesti maastoon sopivia. Melusteilla pyritään alentamaan ympäristöön leviävä melu hyväksyttävälle tasolle. Meluste ei saa siirtyä riittämättömän vakavuuden, painumisen tai routimisen johdosta haitallisesti (ulkonäkö, eristävyys jne.) käyttöiän aikana. Erilaatuisten maa-ainesten soveltuvuutta meluvallipenkereen rakentamiseen voidaan arvioida liitteessä 5 taulukossa L5.1 esitetyn perusteella.

Tulvapenkereet (tulvavallit) ovat patoja, joiden suunnittelussa voidaan ottaa huomioon tulvan lyhytaikaisuus. Sisäinen eroosio voi tapahtua nopeastikin, joten se tulee tarkastella ja maapato on suunniteltava siten, että haitallista sisäistä eroosiota ei pääse kehittymään. Padotuksen lyhytaikaisuudesta seuraa, että usein tulvapenkereeseen ei tarvita tavanomaiseen maapatoon kuuluvaa sisäistä kuivatusjärjestelmää ja suodatinrakenteita eikä myöskään märän luiskan, harjan ja kiviavaran mitoitusvaatimuksia käytetä sellaisenaan. Penkereiden tekniset ratkaisut tulee kuitenkin harkita ja perustella tapauskohtaisesti. Tulvapenkereet on usein rakennettu paikalta saaduista materiaaleista. (Isomäki et al. 2012)

Maavallikatsomon pengerrunon rakentamiseen soveltuvat kaikki kivennäismaalajit ja kallioulouhe. Eloperäisiä maalajeja, kuten ruokamultaa ja turvetta voidaan käyttää maavallin viimeistelytöihin. Materiaalivalinta vaikuttaa vallin jyrkkyyteen. Hyvin koossapysyvillä, suuren kitkakulman omaavilla materiaaleilla (louhe, sora, karkea hiekka, karkeat moreenit) voidaan valli luiskata jyrkemmäksi. Huonosti koossapysyviä materiaaleja (savi, siltti, hieno hiekka) voidaan hyödyntää rakentamalla hyvin koossapysyvistä materiaaleista altaita, jotka täytetään huonosti koossapysyvillä materiaalilla. Tällöin on otettava huomioon, että savi ja siltti painuvat käytön aikana. Maavallirakenteen vaativuuden sekä rakentamisolosuhteiden takia voidaan käytettäville materiaaleille joutua asettamaan laatuvaatimuksia. Luonnon kiviaineksia voidaan korvata uusiomateriaaleilla, joita saadaan ylijäämämaista, teollisuuden sivutuotteista ja jätteistä, lievästi pilaantuneista maista sekä vanhojen maa-rakenteiden materiaaleista. Monia uusiomateriaaleja voidaan käyttää sellaisenaan tai toisiinsa sekoitettuna ja stabiloituina. Osaa niistä voidaan käyttää myös stabiloitujen rakenteiden tai kerrosten sideaineena, jolloin ne voivat korvata sementin tai osan siitä. Suositavaa on, että hyödynnetään läheltä saatavia muista käytöstä poistuneita materiaaleja. (Infra 66-710136)

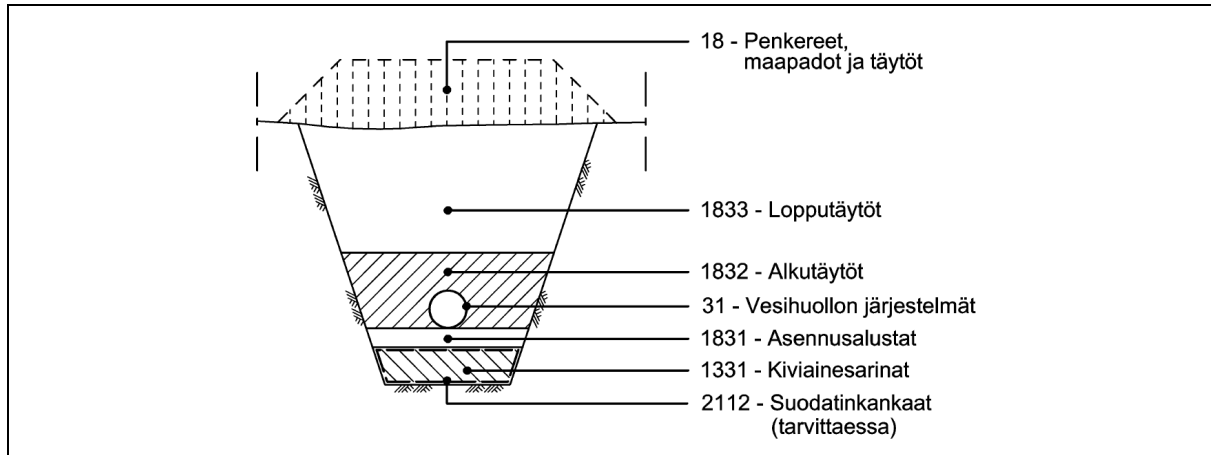
Ampumaradat suunnitellaan noudattaen ohjetta "Ampumaratojen ympäristövaikutusten hallinta" (Kajander & Parri 2014). Ohje sisältää ohjeet vallin ympäristönsuojaurakenteille eli vallien korkeuksille meluntorjunnan ja pintarakenteille pohjaveden suojauksen kannalta, mutta ohjeessa ei ole muutoin esitetty miten ja millaisella materiaalilla vallirakenteet toteutetaan. Vallien täytöt toteutetaan noudattaen infraRYLiä. Lajitietoutta ampumaratojen rakentamiseen löytyy lisäksi ohjeesta "Ampumarataopas" (Suomen Ampumaurheiluliitto 2005) sekä puolustusvoimien ampumaratoja koskevista määräyksistä.

B.2.4.3 Täytöt maa-alueella (puisto, kaivantojen lopputäyttö väylien ulkopuolella)

Läjitysalueella (13500) tarkoitetaan tealueen ulkopuolista aluetta, jonne sijoitetaan rakennusprosessissa syntyvät ylijäämämassat. Alue, joka osoitetaan tiesuunnitelmassa, varataan tietyön ajaksi rakentajan käyttöön. Alue suunnitellaan siten, että syntyvät massat saadaan niille tarkoituksenmukaisesti sijoitettua. Pääosa massoista pyritään käyttämään maastonmuotoiluun.

Kaivantojen täytöt (18300)

Lopputäytön (18330, johtokaivantojen eli putkien, johtojen, salaojien, kaivojen yms. lopputäytöt) täyttömateriaali ei sisällä aineita, jotka voivat vahingoittaa putkia tai liitosmateriaalia. Lopputäyttö tehdään täyttömateriaalilla, joka on tiivistämiskelpoista ja vastaa routimisominaisuuksiltaan kaivannosta poistettua materiaalia. Suurin sallittu kivien tai lohkeiden läpimitta on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta, kuitenkin enintään 400 mm. Liikennöitävällä alueella lopputäyttö ulotetaan liikennealueen rakennekerrosten alapintaan. (kuva B.2-4).



Kuva B.2-4 Johtokaivanto. (InfraRYL Kuva 31100:K1, InfraRYL 2006/2, 6.5.2009)

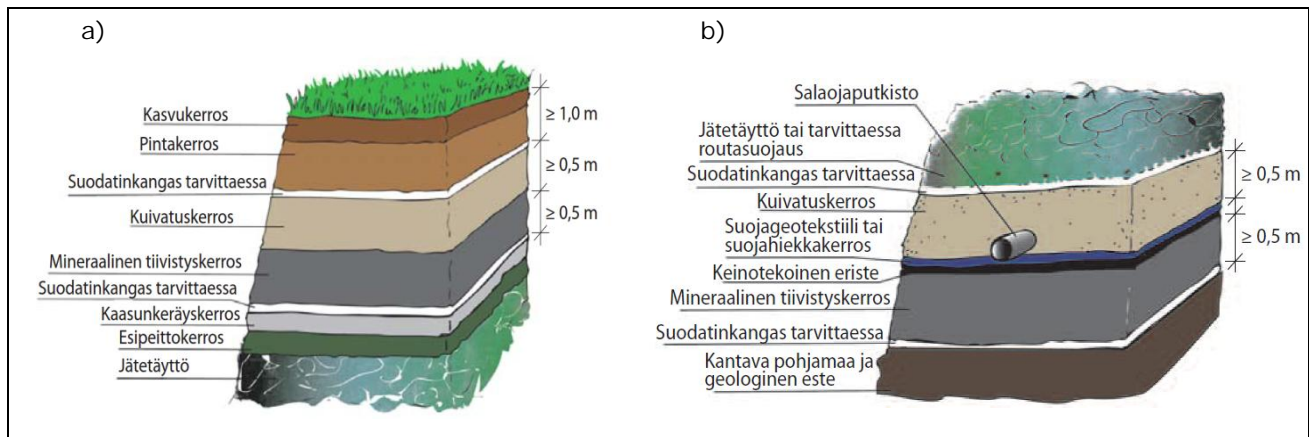
Massanvaihdolla (11463, 21463, 31313, 18360) korvataan runsaasti kokoonpuristuvat luonnonmaakerrokset siten, että kovaan pohjaan ulottuvalla massanvaihdolla poistetaan painumat lähes kokonaan tai osittainmassanvaihdolla korvataan maan pehmeät pintakerrokset sellaiseen syvyyteen niin, että massanvaihdon alapuolelle jäävien kokoonpuristuvien maakerrosten aiheuttama kokonaispainuminen pysyy suunnitelluissa rajoissa. *Massanvaihdon täyttömateriaali on suunnitelma-asiakirjojen mukaista. Täytönä käytetään hiekkaa, hiekkamoreenia tai näitä karkeampia, mieluummin kivisiä maalajeja tai louhetta. Jos käytetään olosuhdeherkkää täyttömateriaalia, joka voi muuttua työn aikana juoksevaksi, tehdään työ materiaalille soveltuviissa sääolosuhteissa. Täyttömateriaalin laatu tarkistetaan silmämääräisesti sekä tarvittaessa määrittelemällä maanäytteistä rakeisuus sekä vesipitoisuus ennen penkereeseen ajoa. Työn aikana täyttömassojen laatua seurataan jatkuvasti silmämääräisesti sekä tarvittaessa näytteillä.*

B.2.4.4 Kaatopaikat

Ohjeessa Infra 15-710106 on kuvattu jätealueiden rakentamisen lainsäädännölliset perusteet ja kerrotaan rakennekerroskohtaisesti (rakennusosakohtaisesti) suunnittelussa ja toteuttamisessa huomioon otettavia tekijöitä ja lähtökohtia. Ohjeessa on esitetty myös rakennusosien tekniset vaatimukset ja menetelmät kelpoisuuden osoittamiseksi. Ohjetta voidaan soveltaa myös pilaantuneiden maiden loppusijoitusalueiden ja kaivannaisjätteiden rakenteiden suunnitteluun, kunhan sijoitettavien jätteiden luonne ja sijoittamistapa otetaan huomioon.

Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset on esitetty InfraRYLin luvuissa 14250 - 14252. Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pinta- ja pohjarakenteen periaatekuvat ja rakennusosat on esitetty kuvassa B.2-5.

Jotkin uusiomateriaalit soveltuvat pintarakenteen tiivistyskerrokseen, mutta niitä ei tule käyttää pohjan mineraalisena tiivistysrakenteena, lukuun ottamatta ylijäämäsavia (jotka täyttävät vaatimukset). Mikäli uusiomateriaaleja käytetään pohjan tiivistysrakenteena, on niiden pitkäaikaistoimivuus ja riskittömyys osoitettava (materiaalin on oltava mm. kemiallisesti ja biologisesti pysyvää). Poikkeaminen VNp:n (861/1997) vaatimuksista vaatii aina perustelut ja arvion ympäristövaikutuksista sekä ympäristöviranomaisen luvan (Infra 15-710106).



Kuva B.2-5 Periaatekuva kaatopaikan pinta- ja pohjarakenteesta (a ja b) (Infra 15-710106).

B.2.5 YHTEENVETO RAKENNUSOSIEN MATERIAALIEN TEKNISISTÄ OMINAISUUKSISTA

Tekniset ominaisuudet:

Taulukossa B.2-2 on esitetty yhteenveto tie- ja katurakenteiden sekä putkikaivantojen materiaalien teknisten ominaisuuksien merkityksellisyydestä ko. rakenteiden toimivuuden kannalta. Taulukossa B.2-3 on esitetty vastaavasti kaatopaikka- ja tiivisterakenteiden sekä meluvallien ja tulvapenkereiden materiaalien teknisten ominaisuuksien merkityksellisyydestä.

Huom! Tämän luvun taulukoissa esitetyt informatiiviset ja epäviralliset arviot ominaisuuksien merkityksellisyyksistä ovat tämän raportin kirjoittajien laatimia, eivätkä ne ole minkään tahon virallinen vaatimuslista (taulukoita tiettävästi löydy tässä muodossa kirjallisuudesta). Kaikki tuotekehityksessä, suunnittelussa tai rakentamisessa käytettävät materiaalivaatimukset on aina katsottava ao. rakenteita koskevista virallisista ja ajan tasalla olevista ohjeista.

Yhteenveto on tehty tämän työn yhteydessä ja se pohjautuu olemassa olevassa suunnittelu- ja rakentamishojeistuksessa esitettyihin materiaalivaatimuksiin (mm. mitoitusparametrien numeroarvot) ja/tai rakenteiden toimivuusvaatimusten kuvauksiin. Tekniset ominaisuudet on tässä koottu taulukoksi siten, että siitä katsomalla saisi myös henkilö, joka ei ole maarakentamisen ammattilainen, käsityksen siitä mitkä ominaisuudet ovat millekin rakennusosalle merkityksellisiä (tarkemmin vaatimukset on katsottava kunkin rakennusosan ohjeistuksesta).

Suurin osa ohjeistuksissa esitetyistä vaatimuksista on laadittu luonnon materiaaleille. Esimerkiksi Tien päällysrakenteen mitoituksessa käytettävät moduulit ja kestävyysmallit on esitetty Tiehallinnon julkaisussa "*Tietoa tiensuunnitteluun 71D*" (2005). Ko. julkaisussa on esitetty myös betonimurskeen ja masuunihiekan kantavuusmitoitusparametrit. Liikenneviraston näkemys erilaisten uusiomateriaalien soveltuvuudesta liikenneväylien rakennusosiin on esitetty liitteessä 6.

Uusiomateriaalien osalta on joko esitettyjen materiaalivaatimusten täytyttävä tai vaihtoehtoisesti on koko rakenteen suunnitelmaratkaisut analysoitava ja suunniteltava rakenne hankekohtaisesti siten, että se täyttää rakenteen toimivuusvaatimukset, vaikka sen kaikkien rakennusosien materiaalit eivät täyttäisikään kaikkia tavanomaisille materiaaleille esitettyjä vaatimuksia.

Taulukko B.2-2 Tie- ja katurakenteet sekä kaivantojen lopputäyttö. Tekniset ominaisuudet ja arvio niiden merkityksellisyydestä eri rakennusosissa (arvio on kirjoittajien tämän raportin laatimisen yhteydessä laatima ja se ei ole minkään tahon virallinen vaatimuslista). Selitteet: ++ erittäin tärkeä / + tärkeä / - vähämerkityksellinen. Taulukkoa ei löydy tässä muodossa kirjallisuudesta, minkä takia tässä ei ole kirjallisuusviittausta.

rakennusosa tekn. ominaisuus	kantava kerros	jakava kerros	suodatin- kerros	pengertäyttö		penger- keven- nys	putkikaivannon lopputäyttö	
				liikenne- kuorma	ei liik. kuormaa		kadul- la	puistos- sa
hyvä kuormitus- kestävyys	++	+	- *	+*	-	+*	+*	-
hyvä kantavuus (jäykkyys)	++	+	- *	+*	-	+*	+*	-
oikea rakeisuus	++	++**	++	-	-	+	++	-
suuri raelujuus	++	++*	-	-	-	+*	+*	-
hyvä tiivistettä- vyys	++	++	+	-	-	+	+	-
routimattomuus	++	++	+	+*	-	+*	+*	-
hyvä jäätymis- sulamiskestävyys	++	++	+	-	-	-	+*	-
hyvä vedenlä- päisevyys	+	+***	+	-	-	+	-	-
suuri lämmöneris- tävyyys tai jääty- misvastus	-	+	+	-	-	+*	+	-
vähäinen kapillaa- risuus	-	-	++	-	-	-	-	-
keveys	-	-	-	-	-	++	-	-
kaivettavuus	-	-	-	-	-	-	+	+
korroosio- ominaisuudet	-	-	-	-	-	-	++	++

* rakennusosan etäisyys rakenteen yläpinnasta vaikuttaa ko. ominaisuuden merkityksellisyyteen

** rakeisella materiaalilla, lujittuvilla materiaaleilla merkityksellisyys arvioitava materiaalikohteisesti

*** huonosti vettäläpäisevällä materiaalilla tarkasteltava koko rakenteen toimivuus

Taulukko B.2-3 Kaatopaikka- ja tiivisterakenteet sekä meluvallit ja tulvapenkereet. Tekniset ominaisuudet ja arvio niiden merkityksellisyydestä eri rakennusosissa (arvio on kirjoittajien tämän raportin laatimisen yhteydessä laatima ja se ei ole minkään tahon virallinen vaatimuslista). Selitteet: ++ erittäin tärkeä / + tärkeä / - vähämerkityksellinen. Taulukkoa ei löydy tässä muodossa kirjallisuudesta, minkä takia tässä ei ole kirjallisuusviittausta.

rakennusosa tekn. ominaisuus	kasvukerros	pintamaakerros	kuivatuskerros	tiivistyskerros	kaasunkeräyskerros	täyttökerros	
						meluvalli	tulvavalli
eroosiokestävyys	++**	-	-	-	-	-	++
soveltuvuus kasvu- alustaksi	++	+	-	-	-	+	+
suuri vedenläpisevyys	+	+	++	-	-	-	-
pieni vedenläpisevyys	-	-	-	++	-	-	++
leikkauslujuus	-	++**	++**	++	++**	++	++
routimattomuus	-	-	+/-*	+/-*	+/-*	-	++*
jäätymissulamiskestävyys	-	-	-	-	-	+	++*
tiivistettävyys	-	+	+	++	+	+	++
kokoonpuristumattomuus	-	-	+	+	+	+	+
ilmanläpisevyys	-	-	-	-	+++	-	-
rakeisuus	-	-	++	++++	++	-	-
kapillaarisuus	-	-	+	-	-	-	-
kemiallinen ja biologinen pysyvyys	-	-	+++	+++	+++	-	-

* rakennusosan etäisyys rakenteen yläpinnasta vaikuttaa ko. ominaisuuden merkityksellisyyteen

** tärkeä luiskassa, ei merkitystä tasaisella

*** tärkeä mikäli kerroksen pinnalle asennetaan kalvo

Kerrosrakenteiden, käyttöikävaatimukset ja yksikköhinnat:

Päälly- ja pengerrakenteiden sekä muiden rakennusosien tyypilliset kerrosrakenteiden vaihtelevat kantavan kerroksen 0,1 m:stä meluvallin jopa 10 m:in. Taulukkoon B.2-4 on koottu joidenkin rakennusosien tyypillisiä paksuuksia. Huom! Taulukossa esitetyt rakennusosien paksuudet perustuvat osin suunnitteluohjeissa esitettyihin paksuuksiin, mutta suuri osa kerrosrakenteista ovat tämän kirjoittajien suunnittelukokemukseen perustuvaa, niille ei ole esitetty suunnitteluohjeissa paksuuksia ja niille ei ole mielekästä esittää tässä viitekirjallisuutta.

Taulukossa B.2-4 on esitetty myös rakennusosien käyttöikävaatimuksia InfraRYL 2006 toimitusvaatimusten mukaisesti. Periaatteena on, että alemmaksi sijoitettujen osarakenteiden ja rakennusosien kestoikä on vähintään niiden päälle tulevien osarakenteiden kestoikä.

Materiaalien yksikköhinnat eri rakennuskohteissa ja rakennusosissa vaihtelevat merkittävästi. Taulukkoon B.2-4 on koottu rakennusosien yksikköhintoja valmiina rakenteena. Taulukossa esitetyt yksikköhinnat sisältävät materiaali- ja asentamiskustannuksen. Yksikköhinnat on esitetty InfraRYL:n kustannuslaskentajärjestelmän (Fore) tietokannan mukaisesti (01/2016 hinnasto). Käytännössä yksikköhinnoissa saattaa olla merkittäviäkin hankekohtaisia poikkeamia tässä esitetystä vaihteluvälisestä.

Taulukon B.2-4 perusteella voi arvioida karkealla tarkkuudella millainen on kunkin rakennusosan yksikköhinta ja sen pohjalta arvioida millainen markkina-arvo kullakin Uusiomateriaalilla saattaisi olla eri tyyppisissä rakennusosissa tai rakenteissa hyödynnettynä ja millaiset toimenpiteet ko. materiaalin ominaisuuksien parantamiseksi ovat taloudellisesti mielekkäitä. Joillakin uusiomateri-

aaleilla hyödyntäminen 1:1-periaatteella on mahdollinen ja mielekäs (korvataan perinteinen rakennusmateriaali uusiomateriaalilla muuttamatta rakennepaksuutta), mutta useimmilla uusiomateriaaleilla tämä ei ole mielekkäin tapa.

Silloin, kun uusiomateriaalilla on rakenteessa tarvittavat ominaisuudet paremmat kuin perinteisellä materiaalilla, voi tarvittava rakennusosan paksuus tai koko rakenteen paksuus ohuempi aikaansaaden säästöjä muualla, jolloin uusiomateriaalista rakennetun yksittäisen rakennusosan hinta (arvo) voi olla jopa suurempi kuin perinteisellä materiaalilla rakennettuna. Vastakkaisessa tapauksessa, jossa uusiomateriaalin ominaisuudet ovat heikommat, on tämä puute kompensoitava muilla rakennusosilla, jolloin uusiomateriaalin yksikköhinta on oltava alhainen.

Taulukossa on esitetty myös tierakenteen rakennusosilta vaadittava käyttöikä (InfraRYL 2006). Kaikille rakennusosille ei ole esitetty käyttöikää, jolloin niiden käyttöikä on määritettävä hankekohtaisesti tai niille on esitetty käyttöikävaatimus muussa ohjeistuksessa. Tierakenteiden painuma ja painumaero lasketaan 30 vuoden käyttöajalle sekä routanousu ja routanousuero kerran 10 vuodessa esiintyvälle pakkasmäärälle, ellei muuta ole esitetty.

Taulukko B.2-4 Joidenkin rakennusosien tyypillisiä kerrospaksuuksia, käyttöikävaatimuksia ja yksikkökustannuksia (materiaali + asentaminen). Taulukossa sarakkeen "Kerrospaksuus" tiedot on arvioitu ohjeiden perusteella sekä kokemukseräisesti, sarakkeen "Käyttöikä" tiedot ovat InfraRYL 2006:sta ja sarakkeen "Yksikkökustannus" tiedot ovat FOREsta (01/2016). Kerrospaksuudet ja yksikkökustannukset voivat poiketa tässä esitetystä hankekohtaisesti merkittävästikin.

Rakennusosa	Kerrospaksuus	Käyttöikä	Yksikkökustannus
Pilaristabilointi*	3 – 18 m	50 – 100 v	7 - 18 €/m-pilari
Massastabilointi, in situ**	2- 6 m	50 – 100 v	16 - 26 €/m ³ rtr
Maatiivisterakenne	0,5 - 1 m	-	-
Kuivatuskerros (mineraalinen)	0,5 – 0,6 m	-	-
Maapenger, tie tai katu	0,5 – 2 m	-	7 - 12 €/m ³ rtr
Maapenger, meluvalli	4 – 7 m	-	1 - 9 €/m ³ rtr
Maapenger, tulvapenger	1 – 5 m	-	-
Maapenger, maisemointi	1 – 5 m	-	-
Kevennetty pengerr ***	0,5 – 1,5 m	50 v	9 - 87 €/m ³ rtr
Vastapenger	1 – 2 m	-	11 - 17 €/m ³ rtr
Putkikaivannon lopputäyttö	0,5 – 2 m	-	4 - 8 €/m ³ rtr # 11 €/m ³ rtr
Massanvaihto kaivamalla, täyttö ****	2 – 5 m	50-100 v	4 - 6 €/m ³ rtr
Suodatinkerros	0,2 – 0,4 m	###	7 - 10 €/m ³ rtr
Jakava kerros	0,2 – 0,5 m	###	11 - 20 €/m ³ rtr
Kantava kerros	0,15 – 0,2 m	###	15 - 23 €/m ³ rtr
Stabiloitu kantava kerros ##	0,15 – 0,2 m	30 v	4 - 8 €/m ³ rtr
Pengertäyttö	0,5- 2 m	-	-

* sideainemäärä norm. 80-130 kg/m³-maa; kerrospaksuus = pilaripituus; ϕ 0,5-0,8 m; k/k 1-1,3 m; pilarimäärä <2000 – 30 000 jm

** kohdekoko välillä alle 1000 - yli 20 000 m³

*** kevennysmateriaali vaihtelee kokonaisista renkaista (pieni yksikköhinta) EPS-solumuovikeventsiin (suuri yksikköhinta)

**** ei sisällä kaivumaiden poisajoa ja vastaanottomaksuja maankaatopaikalle

lopputäyttö kaivumassoilla

pelkkä stabiloinnin kustannus, ei sisällä stabiloitavan kerrosmateriaalin kustannuksia

määritetään hankkeittain, päällysrakenteen vaatimus 30 v.

B.3 KÄYTTÖKELPOISUUDEN SELVITTÄMINEN

Materiaalin ominaisuuksien tutkimisessa tavoitteena on selvittää materiaalin ominaisuudet optimiolosuhteissa, yleisissä käyttöolosuhteissa sekä heikoissa olosuhteissa, esim. rakenteen tiivistyksen epäonnistuessa tai rakentamisolosuhteiden poiketessa optimaalisista. Lisäksi tutkimuksilla pyritään selvittämään mitä on tehtävissä riskien eliminoimiseksi ja mitä voidaan tehdä jos ole-massa olevat riskit realisoituvat. (Liikennevirasto 2014)

B.3.1 LABORATORIOKOKKEET

Selvitettäessä uusiomateriaalin soveltuvuutta käyttökohteessa, on ensin teetettävä tarvittavat laboratorioskokeet. Vaadittavat kokeet riippuvat materiaalista ja käyttökohteesta, ja ne määritetään kunkin materiaalin kohdalla erikseen. Se onko materiaali rakeista vai kontinuumimateriaalia, vaikuttaa merkittävästi koemenetelmään.

Rakeisen materiaalin mekaanisten ominaisuuksien tutkimiseen tarvitaan kolmiulotteinen jännitys-tila, sillä materiaalin jäykkyyttä ja lujuutta ei ole mahdollista määrittää materiaalia kuormittamalla ilman materiaaliin kohdistuvaa sivuttaistukea. Rakeisten materiaalien koostumuksen takia materiaaleilla ei ole myöskään vetolujuutta, sillä partikkelien välisten sidosten lujuus ja jäykkyys eivät ole riittäviä vetolujuuden aikaansaamiseksi. Rakeisista materiaaleista poiketen kontinuumimateriaaleja voidaan kuormittaa myös yksiaksiaalisesti ilman sivuttaistukea juuri niiden sitoutumisominaisuuksien ansiosta. Kuormitustilanteessa partikkelien välisten sidosten lujuus ja jäykkyys ovat materiaalin käyttäytymisen kannalta hallitsevimmat ominaisuudet, kun taas materiaaleissa vallitsevan jännitystilän vaikutus ei ole yhtä keskeinen. Kontinuumimateriaaleilla on yleensä ainakin jossain määrin vetolujuutta. (Lätti 2015)

Teknisiltä ominaisuuksiltaan lähellä luonnonmateriaaleja olevia uusiomateriaaleja voidaan yleensä ottaa käyttöön vähemmällä tutkimuksella kuin luonnonmateriaaleista selvästi poikkeavia materiaaleja. Luonnonkiviainesten käyttäytyminen tunnetaan hyvin ja niiden tutkimiseen on menetelmiä, joita on syytä käyttää myös uusiomateriaalien ominaisuuksien tutkimisessa vertailtavuuden vuoksi. Tarvittaessa poikkeavien menetelmien käyttö voi olla joidenkin uusiomateriaalien ja joidenkin ominaisuuksien, esimerkiksi routimisen, tutkimisessa tarpeen. Tällöin menetelmä ja sen erot yleisesti käytössä olevaan menetelmään on kuvattava tarkasti ja tulosten vertailtavuus on osoitettava. (Liikennevirasto 2014)

Yleisesti materiaaleista on selvitettävä luokitusominaisuudet, lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet, hydrauliset ominaisuudet sekä säilyvyys ja kestävyys. Lisäksi on varmistettava, että seuraavat ominaisuudet tulevat riittävän hyvin selvitetyksi kohteen käyttötarkoituksesta riippuen: tiivistettävyyden, routivuuden, vedenherkkyyden, kantavuuden, deformaation ja pysyvyyden, pitkäaikaiskestävyyden, eristävyys, reagointi muiden aineiden kanssa, käsiteltävyys, pölyäminen jne. Testien ja koerakentamisen perusteella määritellään, missä olosuhteissa ja miten käytettynä materiaali toimii odotetusti sekä miten käy poikkeavissa olosuhteissa ja miten niitä voidaan hallita. (Liikennevirasto 2014)

Taulukkoon B.3-1 on koottu ominaisuuksia, joita materiaalista on mahdollisesti tarpeen selvittää, sekä ehdotus selvittämiseen käytettäväksi koemenetelmäksi. Taulukossa esitetyt koemenetelmät on kuvattu tarkemmin mm. lähteissä Lätti (2015), Liikennevirasto (2010 ja 2014), Forsman et al. (2014). UUMA2-hankkeessa tehdyssä standardiselytyksessä (TTY & Ramboll 2016) on esitetty yksityiskohtaisemmin mitä standardeja tulisi noudattaa uusiomateriaalien parametrien määrittämisessä.

Taulukko B.3-1 Pääasiassa massiivisissa ja joustavissa rakenteissa käytettävistä uusiomateriaaleista laboratoriokokeilla selvitettäviä ominaisuuksia (tarve materiaalin perusteella) ja selvittämiseen käytettäviä koemenetelmiä (ehdotus). Taulukko on järjestetty aakkosjärjestykseen tutkittavan ominaisuuden perusteella.

Ominaisuus	Koemenetelmä
Dynaaminen jäykkäysmoduuli	Dynaaminen yksiakselialinen kuormituskoe
Hauraus	Väsytykoe kimmoisalla alustalla
Hehkutushäviö	Kuiva-/märkäpolttomenetelmät
Kapillaarinen nousukorkeus	Kapillaarimetri
Leikkausmoduuli (max.)	Bender element –menetelmä, Resonant column –laite
Lujuusparametrit, kitkakulma ja koheesio	Rasialeikkauskoe / staattinen kolmiakselialikoe
Lämmönjohtavuus	Lämmönjohtavuuskoe
Maksimikuivatilavuuspaino	Parannettu Proctor-koe
Optimivesipitoisuus	Proctor-koe
Pakkasenkestävyys	Jäädytys-sulatuskoe + puristuskoe pakkas-suolakoe
Puristuslujuus	Yksiakselialinen puristuskoe. Määritetään puristuslujuuden suuruus sidotuista materiaaleista. Tutkitaan sen riippuvuus sideaineesta, sideaineen määrästä ja runkoaineen laadunvaihtelusta. (Liikennevirasto 2014)
Rakeisuus	Pesuseulonta, kuivaseulonta
Routaparametrit	Routanousukoe. Kokeiden aikana koekappaleet saavat alaosastaan vapaasti vettä. Hienorakeisella materiaalilla (hienoainepitoisuus > 30 %) on käytettävä riittävän pitkää jäätymisjaksoa (vähintään 2–3 vrk, sidottuna -10 vrk). Jäädynnä hitaudella (eli alussa pienehkö pakkasmäärä) on vaikutusta siihen, miten materiaali ehtii imeä vettä. Koe tehdään myös täysin vedellä kyllästyneelle kappaleelle. (Liikennevirasto 2014)
Taivutuskapasiteetti	Pakkotaivutuskoe
Tasapainokosteus	Määritetään tyypilliset vaihteluvälit maa-asennusta vastaavissa olosuhteissa (Liikennevirasto 2014)
Veden herkkyys	Vaikuttaa erityisesti materiaalin rakennettavuuteen. Arvioidaan vesipitoisuuden, juoksurajan ja proctor -kokeen tulosten perusteella. Tärkeä selvittää erityisesti hienorakeisilla uusiomateriaaleilla. (Liikennevirasto 2014)
Vedenläpäisevyyskerroin	Vedenläpäisevyyskoe, jäykkä- tai pehmeäseinämäinen koelaitteisto
Vetolujuus	Epäsuora vetokoe, taivutusvetolujuus tai halkaisuvetolujuus

B.3.2 KENTTÄTUTKIMUSMENETELMÄT

Materiaalikerrosten ominaisuuksia kenttäolosuhteissa tutkitaan kenttätutkimusmenetelmillä. Taulukossa B.3-2 on esitetty joitakin kenttätutkimusmenetelmiä.

Liikenneviraston ohjeluonnoksessa (2014) on esitetty ehdotus siitä miten laboratoriossa ja kentällä mitatuista moduuleista tulisi määrittää mitoitusmoduuli tutkittavalle uusiomateriaalille. Ko. menettely on esitetty taulukossa B.3-3. Ohjeluonnoksesta ei käy selville kuinka laajasti ko. menettelyä on koekäytetty erilaisille uusiomateriaalien mittaustuloksille, joten menettelyä olisi hyvä monipuolisesti koekäyttää sekä vanhoille olemassa oleville aineistoille että uusien koekohteiden aineistolle.

Taulukko B.3-2 Joitakin uusiomateriaaleista kenttätutkimusmenetelmillä selvitettäviä ominaisuuksia. Taulukko on järjestetty aakkosjärjestykseen tutkittavan ominaisuuden perusteella.

Ominaisuus	Koemenetelmä
Jäykkyys, staattinen	Levykuormituskoe
Jäykkyys, dynaaminen	Pudotuspainomittaus Kevyt pudotuspainolaite ("Loadman"), suuntaa-antavasti
Leikkauslujuus	Pilarikaira ja -siipikaira, massastabiloitu maa-aines
Vedenläpäisevyys	Infiltrometri, 1- tai 2-rengasmenetelmä

Taulukko B.3-3 Ehdotus uusiomateriaalinmitoitusmoduulin määrittystavaksi kantavuuskokeiden perusteella. (Liikennevirasto 2014)

<p>Jos laboratoriossa tutkitun materiaalin moduulin hajonta on pienempi kuin perinteisellä materiaalilla, saadaan uusi mitoitusmoduuli suoraan moduulien suhteena kaavalla (1):</p> $E = Et \times \frac{Ep}{Ept} \quad (1)$ <p>E = uuden materiaalin alustava mitoitusmoduuli Et = uuden materiaalin takaisinlaskettu moduuli Ept = perinteisen materiaalin takaisinlaskettu moduuli Ep = perinteisen materiaalin mitoitusmoduuli</p> <p>Jos laboratoriossa tutkitun moduulin vaihtelu on suurempi kuin perinteisellä materiaalilla, lasketaan uusi alustava mitoitusmoduuli kaavalla (2):</p> $E = \frac{Ep}{Ept - Spt} \times (Et - St) \quad (2)$ <p>St = uuden materiaalin takaisinlasketun moduulin keskihajonta Spt = perinteisen materiaalin takaisinlasketun moduulin keskihajonta</p>	<p>Esimerkki: Tutkittavan materiaalin keskimääräiseksi moduuliksi takaisinlaskettiin 450 MN/m² ja keskihajonnaksi 70 MN/m². Perinteiselle materiaalille laskettiin moduuliksi 350 MN/m² ja hajonnaksi 50 MN/m². Kun perinteisen materiaalin mitoitusmoduuli on 280 MN/m², saadaan uuden materiaalin mitoitusmoduuliksi</p> $E = \frac{Ep}{Ept - Spt} \times (Et - St) = \frac{280}{350 - 50} \times (450 - 70) = 355 \approx 350 \frac{MN}{m^2}$ <p>Näin määritetty alustava mitoitusmoduuli riippuu lisäksi kantavuusmittauksen ajoituksesta, jos tutkittava ja vertailumateriaali lujuuttavat eri nopeudella. Materiaalista riippuu, minkä ajankohdan kantavuusmittauksen perusteella mitoitusmoduuli vahvistetaan. Mitoitusmoduuli vahvistetaan edellä esitettyä alhaisemmaksi, jos koekohteita on ollut vain yksi tai laboratorikokeissa tai muista vastaavista materiaaleista on saatu viitteitä, että rakenteen sidokset yleensä heikkenevät ajan mittaan. Myös vertailumateriaalin huono edustavuus voi estää em. kaavan käytön.</p> <p>Takaisinlaskettu moduuli riippuu merkittävästi mittaushetken olosuhteista ja päällysteelle laskennassa oletetusta moduulista ja muista laskentaotaksumista. Siksi ilman tutkittavan materiaalin ja tunnetun materiaalin vertailuparia laskettuja moduuleja ei normaalisti hyväksytä. Vertailuparin ansiosta olosuhteiden ja otaksumien vaikutusta voidaan vähentää, ja mitoitusmoduulin varmuustaso saadaan samalle tasolle kuin muilla materiaaleilla.</p>
---	---

B.3.3 KOERAKENTEET

Tierakenteet:

Koerakentamista varten etsitään kohde, jossa on koko alueella yhteneväiset pohjaolosuhteet. Lisäksi koko koalueelle tulee samanlainen kuormitus (tarvittaessa). Alueelle tehdään koerakenteet ja vähintään yksi perinteinen vertailurakenne. Useita vertailurakenteita voidaan tarvita, jos esimerkiksi pohjaolosuhteiden vastaavuutta kaikissa rakenteissa ei voida täysin varmistaa. Jos koekielussa on tarkoitus verrata uusiomateriaaliin perustuvan rakenteen ja perinteisen rakenteen vaurioitumisnopeuden eroja, tuloksia saadaan ohjeiden mukaisilla rakenteilla hyvin hitaasti. Joskus voi olla perusteltua käyttää alimitoitettuja rakenteita, jolloin tuloksia saadaan nopeammin. (Liikennevirasto, 2014)

Koerakentamissuunnittelun aluksi

- kootaan lähtötiedot ja arvioidaan niiden riittävyys,
- selvitetään aiemmat tiedot tuotteesta ja aiemmat käyttökohteet,
- kuvataan rakennuskohde ja materiaalit, ja
- laaditaan rakenne-ehdotus sisältäen koe- ja vertailurakenteet.

Varsinaisessa koerakentamissuunnittelussa:

- suunnitellaan ja mitoitetaan koe- ja vertailurakenteet,
- kuvataan materiaalin laadunhallinta ja laaditaan rakentamisen laadunvarmistussuunnitelma,
- laaditaan koe- ja vertailurakenteiden tutkimussuunnitelma (rakennusvaihe ja jälki-seuranta eriteltynä) sisältäen tarvittavat mittaukset, näytteenoton, tulosten analysoinnin ja raportoinnin ja
- laaditaan dokumentointisuunnitelma.

Koerakenteen ja vertailurakenteen lähtötila, olosuhteet ja työ dokumentoidaan huolellisesti. Rakenteista määritetään mm. kosteus, tiiveydet ja koekappaleet sidotuista materiaaleista (esim. puristuslujuus). Kokeiden perusteella verrataan eroaako rakenteessa oleva materiaali laboratoriossa tutkitusta materiaalista. (Liikennevirasto, 2014)

Koerakentamisen jälkeen laaditaan koerakennusraportti, jossa kuvataan:

- eri osapuolet ja osapuolien yhteystiedot (tilaaja, suunnittelija, urakoitsija, materiaali-toimittajat ja muut hankkeeseen osallistuneet),
- koe- ja vertailurakenteiden identifiointi; tarkka osoite sekä koordinaatit,
- kuvaus toteutetuista rakenteista (kerrospaksuudet, materiaalmäärät, laadunvalvontatulokset, alkumittaukset, rakentamiskustannukset),
- rakentajien työnaikaiset havainnot ja arviot olosuhteiden vaikutuksesta rakentamiseen, ja
- alkuarvio rakenteiden teknisestä kelpoisuudesta ja taloudellisuudesta. Arvioidaan myös eri osa-alueiden (suunnittelu, rakentamistekniikat, laadunvarmistus) kehittämistarpeet.

Kaatopaikan mineraalinen tiiviste

Kaatopaikan mineraalisella tiivisteellä toteutetaan koerakenteita joko: a) materiaalin tuotekehitysvaiheessa, jolloin testataan onko materiaali ylipäättään sovelias mineraaliseksi tiivistemateriaaliksi tai b) todellisen rakennuskohteen aluksi, jolloin osoitetaan, että valitulla tiivistysmateriaalilla on mahdollista saavuttaa vaadittu vedenläpäisemättömyys ja testataan, että työmenetelmät ovat soveliaan. Molemmissa tapauksissa koerakentaminen voidaan toteuttaa samoille periaatteilla.

Infra 15-710106 ohjekortissa "Kaatopaikkarakenteet" on kuvattu urakan alussa tehtävän koerakentamisen periaate seuraavasti:

Mineraalisen tiivistyskerroksen olennaisia materiaalivaatimuksia ovat vedenläpäisevyysvaatimuksen täytyminen, materiaalien tasalaatuisuus ja rakennettavuus. Tiivistyskerroksen materiaalin soveltuvuus osoitetaan etukäteen ennakkokokeilla. Mineraalinen tiivistyskerros rakennetaan aina vähintään kahtena osakerroksena, joiden paksuus määritetään koerakenteessa. Materiaalin soveltuvuus ja rakennettavuus käytettävissä olevalla kalustolla kohteen olosuhteissa varmistetaan koerakenteessa. Koerakenteella varmistetaan suunnitelma-asiakirjojen laatuvaatimusten täytyminen, erityisesti vedenläpäisevyyskokeiden perusteella vaaditun kuivatilavuuspainon saavuttaminen, pinnan tasaisuus ja soveltuvuus tiivistyskalvon asennusalustaksi.

Koerakenteessa on mahdollisuus kokeilla erilaisia työtapoja ja kalustoa sekä arvioida eri tekijöiden vaikutusta lopputuloksen laatuun. Koerakenteessa kalibroidaan myös työn aikana käytettävät laadunvalvontamenetelmät ja varmistetaan tiivistyskerroksesta otetuista näytteistä vedenläpäisevyysvaatimuksen täytyminen koerakenteessa saavutetussa kuivatilavuuspainossa. Työn aikana seurataan laadunvalvontamittauksin sekä materiaalien että rakennetun tiivistyskerroksen laatua.

Koerakenteen materiaalille ja koerakenteelle tehtävät laboratorio- ja kenttätutkimukset on esitetty Infra 15-710106 ohjekortissa

Muut rakenteet:

Muille rakennuskohteille tai rakennusosille koerakentaminen tehdään edellä esitettyjä periaatteita kuhunkin koerakennuskohteeseen soveltuen.

B.3.4 YMPÄRISTÖKELPOISUUDEN TUTKIMINEN JA OSOITTAMINEN

Materiaalin ympäristökelpoisuus tarkoittaa, että sen käytöstä ei arvioida aiheutuvan vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Ympäristökelpoisuuden arviointi edellyttää siten sekä materiaalin että sen käyttäytymisen tuntemista sijoitusolosuhteissa. (Pajukallio et al. 2011; Liikennevirasto, 2014)

Mineraalisten uusiomateriaalien maarakennuskäytössä ympäristöriskit liittyvät ensisijaisesti maaperän, pohjaveden ja vesistöjen pilaantumiseen materiaalista käytön aikana liukenevien aineiden seurauksena. Materiaalin liukoisuusominaisuuksien ja kulkeutuvuuden kannalta keskeisiä tekijöitä ovat aineksen kemiallinen koostumus, mineralogia, liukoisuus, raekoko ja vedenläpäisevyys. Liukoisuusominaisuuksien lisäksi arvioinnissa on aina myös huomioitava uusiomateriaalista aiheutuvat välittömät terveys- ja työturvallisuusriskit kuten materiaalissa esiintyvät haihtuvat haitta-aineet tai siitä irtoavat pienhiukkaset. (Pajukallio et al. 2011; Liikennevirasto, 2014)

Uusiomateriaalin ympäristökelpoisuus osoitetaan tehtävillä perusmäärittelytutkimuksilla. Perusmäärittelyllä määritetään uusiomateriaalin ne ominaisuudet, joita tarvitaan materiaalin pitkäaikaisen käytön ja sijoittamisen turvallisuuden varmistamiseksi. Perusmäärittelyn lähtökohtana ovat aina riittävät taustatiedot. Oleellisia taustatietoja ovat mm. materiaalin synty tapa, mineraloginen koostumus, käytettävä määrä sekä erilaiset arviot materiaalin kemiallisesta koostumuksesta ja mahdollisesti sisältämistä haitta-aineista. Taustatietojen lisäksi on tiedettävä materiaalin suunniteltu käyttötapa, kuten esimerkiksi rakenne ja ympäröivät maa- tai muut rakennemateriaalit. (Pajukallio et al. 2011; Liikennevirasto, 2014)

Tärkeänä osana tutkimusta on myös pitkäaikaisvaikutusten arviointi materiaalissa tapahtuvien muutosten vuoksi (rapautuminen, ikääntyminen, routiminen, orgaanisen aineksen hajoaminen) ja ympäristöolosuhteiden vaikutuksesta (esim. ympäröivät materiaalit ja sijoitusympäristössä tapahtuvat geologiset prosessit). Pitkäaikaisvaikutusten arviointia varten on tärkeää myös selvittää tarpeen mukaan materiaalin seuraavia ominaisuuksia (Pajukallio et al. 2011; Liikennevirasto, 2014)

- mineralogia ja liukenevuus pitkän ajan kuluessa,
- puskurikapasiteetti eli kyky vastustaa pH olosuhteiden muutosta (neutraloimispotentiaali),
- materiaalin sisältämien rauta-/sulfidiyhdisteiden hapetuspotentiaali (haponmuodotuspotentiaali),
- materiaalin sisältämän orgaanisen aineksen hajoaminen,
- orgaanisen aineksen vaikutus haitta-aineen käyttäytymiseen,
- kaasuntuotanto ja
- geotekniset ominaisuudet ja pitkäaikaiskestävyys.

Mineraalisten uusiomateriaalien lyhyt- ja pitkäaikaisen liukoisuuden kemiallisissa liukoisuustutkimuksissa tulee käyttää ensisijaisesti standardoituja menetelmiä. Materiaalin ominaisuuksien mukaan valitaan soveltuva testimenetelmä, ns. läpivirtaustesti granuloiduille materiaaleille ja ns. pintaliukenemistesti kiinteityille materiaaleille. Joissain tapauksissa materiaalin ominaisuuksista riippuen ravistelutesti voi tulla kyseeseen läpivirtaustestin vaihtoehtona. Orgaanisille yhdisteille perusmäärittely tehdään suurelta osin kokonaispitoisuuksien perusteella, sillä testimenetelmät orgaanisten haitta-aineiden liukoisuusominaisuuksien tutkimiseen ovat vielä kehitteillä. (Pajukallio et al. 2011)

Liukoisuustestin valinnassa tulee täytyä huomioida voimassa oleva lainsäädäntö (esimerkiksi MARA-asetuksen mukainen hyödyntäminen). Mikäli materiaalin ominaisuuksien vuoksi läpivirtaustestiä ei voi suorittaa kolonnin tukkeutumisen tai ohivirtauksen vuoksi, ravistelutesti soveltuu ai-noaksi testimenetelmäksi. Säännöllisesti muodostuvalle jätteelle läpivirtaustestin soveltuvuus testimenetelmänä selviää perusmäärittelytutkimuksissa.

Haitta-aineiden leviäminen valmiista rakenteesta voi käytännössä tapahtua vain rakenteeseen imeytyneen veden välityksellä, joten riskinarvioinnissa on oleellista tarkastella kuinka paljon tarkasteltavaan uusiomateriaalikerrokseen voi imeytyä vettä (SYKE & Ramboll 2016).

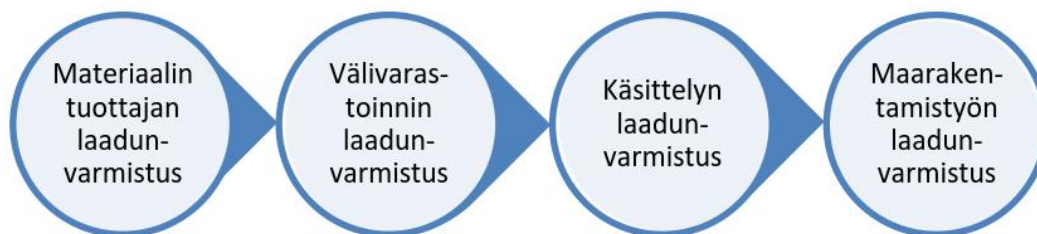
B.4 LAADUNVARMISTUSJÄRJESTELMÄ

Uusiomateriaalien tuottajalla/valmistajalla tulee olla laadunvarmistusjärjestelmä. CE -merkittyjen materiaalien osalta sen tulee täyttää eurooppalaisten tuotestandardien vaatimukset. Mara-asetuksen nojalla hyödynnettäville jätteille on asetuksessa esitetty vaatimukset tuottajan/valmistajan laadunhallintajärjestelmälle. Tuotteen tekninen laatu ja ympäristökelpoisuus sekä laadunvaihtelu tulee tuntea, jotta tuotteen turvallinen käyttö ja hyväksyntä markkinoilla voidaan varmistaa. Tuotteen laatuvaatimusten täyttymistä seurataan laadunvalvonnalla, joka suoritetaan laadunvarmistusjärjestelmän mukaisesti.

Uusiomateriaalin laatuvaihteluun vaikuttaa mm. raakamateriaalin laatuvaihtelu, vaihtelu materiaalin tuotantoprosessissa sekä uusiomateriaalin käsittely- ja varastoimistapa. Tasalaatuisuus luo edellytykset tuotteen ominaisuuksien täysimittaiselle hyödyntämiselle. (Liikennevirasto, 2014)

Laadunvalvontaohjelma laaditaan materiaaliakohtaisesti ja tiettyyn käyttökohteeseen. Laadunhallintajärjestelmässä määritetään vaatimukset ja menettelytavat, joita käyttämällä varmistetaan, että uusiomateriaali täyttää ympäristökelpoisuuden vaatimukset sekä maarakennuskäytön asettamat tekniset vaatimukset.

Uusiomateriaalin jalostus- ja hyödyntämisprosessin vaiheet ovat yleensä: materiaalin talteenotto ja laadunvarmistus → välivarastointi → jalostaminen ja laadunvarmistus → kuljetus käyttäjille → vastaanotto ja laadunvarmistus → välivarastointi → rakentaminen ja laadunvalvonta → toiminnan dokumentointi. Onnistuneen rakentamisen kannalta on oleellista, että laadunvarmistus toteutuu ja toimii koko ketjussa lähtien tuottajan tekemästä laadunvalvonnasta, välivarastoinnin ja käsittelyn aikaiseen laadunvalvontaan ja päättyen työmaalla tapahtuvaan laadunvalvontaan (kuva B.4-1, Kiviniemi et al. 2012).

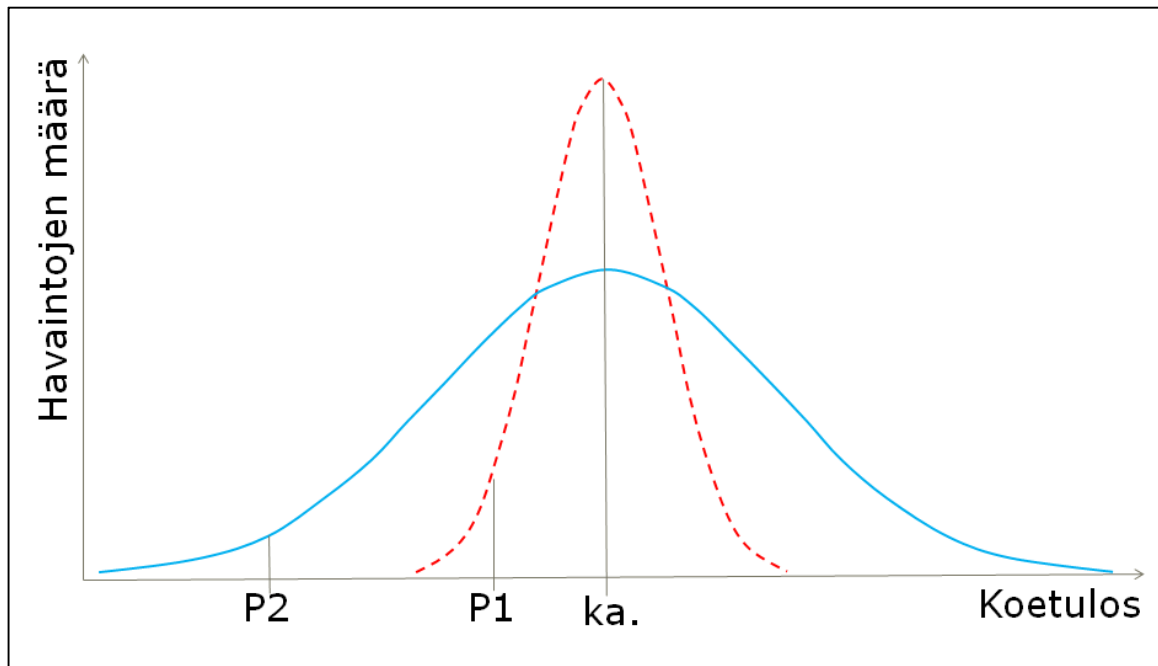


Kuva B.4-1 Laadunvarmistusketju (Kiviniemi et al. 2012).

B.4.1 MATERIAALINTUOTTAJAN LAADUNVALVONTA

Materiaalintuottajan laadunvarmistus sisältää olennaisten prosessitietojen seurannan, materiaalin teknisten ominaisuuksien määrittämisen ja seurannan sekä materiaalin ympäristöllisten ominaisuuksien seurannan.

Laadunvarmistus on suositeltavaa aloittaa selvittämällä materiaalien tekniset perusominaisuudet, jotka määräytyvät materiaaliakohtaisesti. Mitä suurempi on materiaalin mitoittavien ominaisuuksien vaihtelu, sitä alhaisemmaksi on materiaalin mitoitusparametrit asetettava, jotta voidaan olla varmoja, että materiaalin parametrit saavuttavat vaaditulla varmuudella mitoitusarvonsa (esim. jäykkyys, puristuslujuus, vedenläpäisevyys, ...). Ja mitä pienempi on vaihtelu, sitä suuremmaksi voidaan materiaalin mitoitusparametrit asettaa. Käytännössä tämä tarkoittaa materiaalin kilpailukyvyyn paranemista sen mukaan, kuinka tasalaatuisena tuote pystytään pitämään (kuva B.4-2). Kuvassa on esitetty kahden eri materiaalin laadunvalvontatuloksien hajontaa. Materiaaleilla mitatun parametrin keskiarvo on molemmilla materiaaleilla sama, mutta toisella materiaalilla tulosten hajonta on merkittävästi suurempi, jolloin ko. materiaalilla ko. parametrin mitoitusarvo on myös asetettava merkittävästi alhaisemmaksi.



Kuva B.4-2 Materiaalin laatu vaihtelun vaikutus mitoitettavien parametrien valintaan. Punaisella katkoviivalla on esitetty tasalaatuisempi ja sinisellä viivalla suuremman hajonnan omaava materiaali. Arvot P1 ja P2 kuvaavat ko. materiaalien mitoitussarjoja, jotka on määritetty tietyllä varmuustasolla koetulosten perusteella.

Tuotteen laatua seurataan ottamalla säännöllisin väliajoin näytteitä laadun määrittämistä varten. Teknisen laadun osalta testaustiheys määräytyy mm. tuotestandardien, kansallisten kiviainesstandardien, InfraRYL:in tai suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Teknisten ominaisuuksien lisäksi ympäristölainsäädännön edellyttämät kokonaispitoisuus- ja liukoisuusarvot on selvitettävä määrättyin väliajoin tai prosessin tai muuttuessa merkittävästi. Laadunvalvontatutkimuksilla varmistetaan uusiomateriaalin laadun säilyminen hyväksyttävänä ja osoitetaan, että materiaalin tärkeimmät ominaisuudet ovat tavoitearvojen mukaiset. Laadunvalvontatutkimusten tiheys ja laajuus riippuvat laatu vaihtelusta, haitta-aineiden kriittisistä pitoisuustasoista verrattuna käytettyihin kelpoisuus- tai tavoitearvoihin sekä käyttömääristä (Liikennevirasto, 2014).

Lisäksi tuottajan on huolehdittava, että laadun seurannassa käytettävät mittaus- ja testausvälineet kalibroidaan ja huolletaan säännöllisesti, ja että toimenpiteistä pidetään laitekohtaista kalibrointipäiväkirjaa.

B.4.2 MATERIAALIEN VÄLIVARASTOINNIN JA KÄSITTELYN LAADUNVALVONTA

Väli varastoinnin laadunvarmistukseen kuuluu materiaalin rakentamiseen vaikuttavien ominaisuuksien seuranta (esim. vesipitoisuus). Myös materiaalin tiivistymistä ja paakkuuntumista tulee seurata. Mahdollinen varastoinnin vaikutus materiaalin laatuun on selvitettävä.

Materiaalin jatkokäsittely voi tapahtua tuotantopaikalla, väli varastointialueella tai työmaalla, mutta oleellista on, että materiaalin ominaisuuksia valvotaan ja kontrolloidaan käsittelyn aikana.

B.4.3 RAKENTAMISEN LAADUNVALVONTA

Rakennuskohteen rakennuttaja vaatii urakoitsijalta laadunvalvontaa, minkä lisäksi rakennuttaja valvoo rakentamista pistokoeluoontoisesti. Laadunvalvonnalla urakoitsija osoittaa rakennuttajalle, että työ on tehty suunnitelmien mukaan.

Työmaalla kirjataan ylös saapuvien massojen saapumisaika ja sijoituskohta. Lisäksi kirjataan ylös kaikki ne seikat, joiden katsotaan voivan vaikuttaa rakentamisen lopputulokseen (sää, työsuorituksiin kulunut aika, ongelmat, poikkeaminen työohjeista yms.).

B.4.4 LAADUNVARMISTUSJÄRJESTELMÄN LAATIMISEN MUISTILISTA

Laadunvarmistusjärjestelmää luotaessa on otettava huomioon ainakin seuraavat kohdat (Liikennevirasto, 2014):

1. Uusiomateriaalin perus- ja laadunvalvontatutkimukset:
 - Näytteenottosuunnitelma
 - Tutkimus- ja määrittämenetelmät, seurattavat haitta-aineet ja muut seurattavat ominaisuudet sekä -seurantatiheydet
 - Tutkittavien ominaisuuksien raja-arvot
 - Laatu poikkeamien käsittely ja hyväksyttävät poikkeamat
 - Näytteenoton ja tutkimusten laadunvarmistus
 - Laadunvalvonnan seuranta-asiakirjat ja raportointiohje.
2. Vastuuhenkilöt ja heidän pätevyytensä
3. Ohjeet uusiomateriaalin vastaanotosta (erityisesti, jos kyseessä on useista kohteista toimitettava materiaali), varastoinnista ja käsittelystä
4. Laadunvarmistusjärjestelmän arviointi- tai auditointisuunnitelma
5. Tarvittaessa erityiset puhtausvaatimukset (materiaaliin kuulumattoman aineksen osuus)
6. Seuranta ja raportointi:
 - laadunvalvontapöytäkirja, joka sisältää kultakin näytteenotto- ja tutkimuskerralta vähintään seuraavat tiedot:
 - tunnistetiedot: näytteenoton tavoite, näytteenottaja, näytteenottoaika,
 - näytteenotto paikka ja näytteenottomenetelmä,
 - näytteen määrä ja laatu,
 - näytteenotossa havaitut poikkeamat,
 - näytteiden esikäsittely,
 - tutkimuksen tekijä ja tutkimusmenetelmä,
 - tutkimuksen tulokset ja tulosten epävarmuus, ja
 - tutkimusten ja näytteenoton laadunvarmistus.
 - havaitut laatu poikkeamat ja niiden johdosta tehdyt toimenpiteet
 - hyödynnetyn jätteen tai jäännöstuotteen määrät, laatu ja käyttökohteet.

B.5 TUOTTEEN (MATERIAALIN) ELINKAAREN ARVIOINTI

B.5.1 TARKASTELUN KOHTEET

Elinkaariarvioinnin avulla voidaan arvioida materiaalin kustannuksia ja ympäristökuormitusta sen koko elinkaaren aikana. Elinkaariarvioinnissa voidaan vertailla eri materiaali- tai rakennevaihtoehtojen ympäristöllisiä ja taloudellisia vaikutuksia. Vertailun pohjalta voidaan valita materiaali tai rakenne, jolla kustannukset tai ympäristökuormitukset ovat pienemmät. Elinkaariarvioinnin avulla voidaan tarkastella laskennallisesti onko uusiomateriaalin käyttö luonnonmateriaaliin taloudellisesti ja/tai ympäristön kannalta kannattavaa verrattuna perinteiseen ratkaisuun.

Materiaalin kustannuksia elinkaaren aikana arvioidaan hankekohtaisesti LCC:n (life cycle costing) eli elinkaarikustannusten kautta. Kun näitä kustannuksia verrataan vaihtoehtoisen materiaalin kustannuksiin samalla aikavälillä, voidaan laskea vaihtoehdosta saatava rahallinen hyöty.

Ympäristökuormitusta voidaan arvioida laskennallisesti samaan tapaan kuin taloudellista hyötyä. Materiaalin ympäristöllisiä haittoja koko elinkaaren aikana arvioidaan LCA:n (life cycle assessment) avulla. Näitä haittoja verrataan vaihtoehtoisen materiaalin saman haittoihin.

Työkalu tierakenteiden elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten laskentaan on mm. "Maarakentamisen elinkaarilaskentaohjelma" MELI, joka on kehitetty VTT:ssä. Ohjelma on excel-pohjainen ja se soveltuu mm. rakenne- ja materiaalivaihtoehtojen vertailuun. Myös materiaalien tuottajat voivat ohjelman avulla toimittaa asiakkaille tiedot tuotteidensa käytön ympäristövaikutuksista tai antaa vertailevia tietoja eri tuotevaihtoehtojen ympäristökuormituksista. (Korkiala-Tanttu et al. 2005)

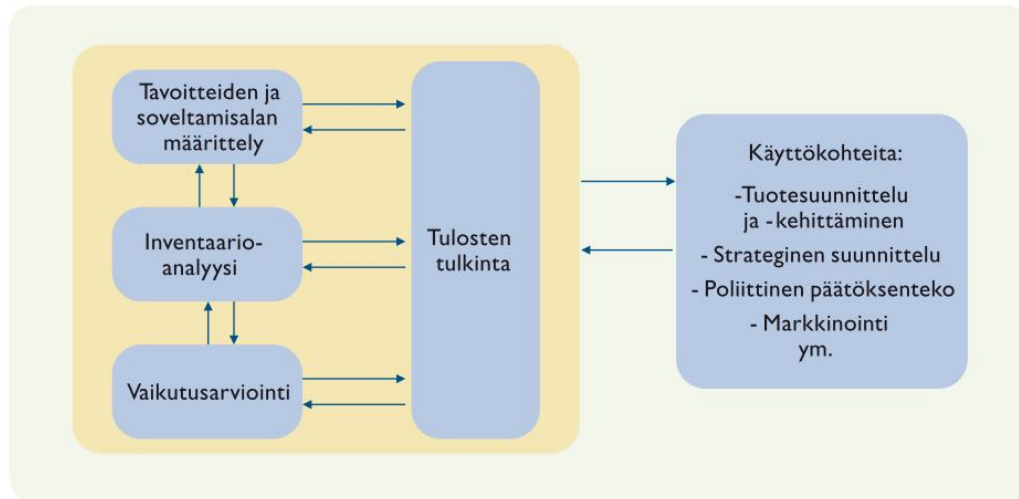
Elinkaaritarkastelut sisältävät edellä mainittujen taloudellisuuden ja ekologisuuden lisäksi toimivuuden. Koska infrahankkeiden, -materiaalien ja -tuotteiden käyttöikä on yleensä pitkä, on erittäin tärkeää ottaa mukaan elinkaaritarkasteluihin ylläpidon- ja korjausten aiheuttamat kustannus- ja ympäristövaikutukset. Toisaalta infrarakenteiden käyttöikä on vaikeasti määriteltävissä, koska väyläverkostoa perusparannetaan ja kunnostetaan jatkuvasti. (Korkiala-Tanttu et al. 2005)

Elinkaariarvioinnin tarkasteluajan tulisi yleensä sisältää tarkasteltavan materiaalin tai tuotteen koko elinkaari raaka-aineen otosta käytöstä poistamiseen ja loppusijoitukseen. Tarkastelu aika ei välttämättä kuitenkaan ole sama kuin tuotteen elinaika. Tarkasteluajan on siis oltava riittävän pitkä myös mahdollisten käytön aikaisten vaikutusten arvioimiseksi. (VTT 1999) Väylärakentamisessa elinkaaritarkasteluja voidaan vain harvoin ulottaa koskemaan koko rakenteen elinikää. (Korkiala-Tanttu et al. 2005)

B.5.2 ELINKAARIARVIOINNIN VAIHEET

Elinkaariarvioinnin sisältöä ja laajuutta ei ole tarkasti määritely, koska joustavuus ja tavoitteen mukaisten sovellutusten käyttö on yksi menettelyn perusedellytyksistä. Elinkaariarviointi voidaan tehdä yksinkertaistettuna tai yksityiskohtaisena arviointina. Yksinkertaistetussa elinkaariarvioinnissa voidaan tarkastella joitain tiettyjä päästöjä, esimerkiksi hiilidioksidipäästöjä, tai rajattua osaa (vaihetta), jolloin tarkastelu on yksinkertaisempi toteuttaa.

Yksityiskohtaisen elinkaariarvioinnin helpottamiseksi on luotu kansainvälisen standardisointijärjestön ISO:n 14040-sarjan standardit, jossa on viisi eri standardia: ISO 14040:2006, ISO 14044:2006, ISO /TR 14047, ISO/TS 14048 2002 ja ISO/TR 14049:2000. (Antikainen 2010) ISO 14040:2006 standardin mukaan tehdyssä elinkaariarvioinnissa on tyypillisesti neljä eri työvaihetta (kuva B.5-1): 1) Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittely, 2) Inventaarioanalyysi (LCI), 3) Vaikutusarviointi (LCIA) sekä 4) Tulosten tulkinta. (Mattila 2013)



Kuva B.5-1 Elinkaariarviointin vaiheet ISO 14040:2006 mukaan. (Antikainen 2010)

Tavoitteen määrittelyvaiheessa määritellään elinkaarianalyysin tarkoitus ja rajaus, toiminnallinen yksikkö eli yksikkö, jota kohden kerätyt tiedot ja vaikutusarviot lasketaan ja tutkimuksessa käytettävä laadunarviointimenetelmä. (VTT 1999).

Vaikutusten arviointi tehdään laskennassa saatujen ympäristökuormitustietojen perusteella. Tulokset esitetään perusyksikköä kohti laskettuina kokonaiskuormituksina ja lisäksi toimintovaiheittain. Tulokset raportoidaan siten, että laskentaperusteet ja menetelmät pystytään jäljittämään mahdollisimman pitkälle. Raportissa esitetään ainakin seuraavat tiedot: tarkastelun tavoitteet, tarkasteltavat vaihtoehdot ja käytetyt rajaukset perusteluineen, käytetty laskentamenetelmä ja tiedonlähteet, arvio tietojen luotettavuudesta, puuttuvat tiedot ja arvio tiedonpuutteiden merkityksestä, inventaarion tulosten pisteytys- tai arvotusmenettely (jos käytetty), tulosten arviointi ja vertailu, tehtyjen johtopäätösten perustelut sekä lyhyt yhteenveto. (VTT 1999)

Tulosten tulkinnessa tunnistetaan tuloksiin vaikuttavat merkittävät tekijät, arvioidaan tulosten täydellisyyttä, herkkyyttä ja johdonmukaisuutta sekä tehdään tulosten pohjalta johtopäätökset. Tulosten arviointiosassa myös määritellään elinkaariarviointin tai inventaarion tulosten luotettavuus ottaen huomioon kaikki rajoitukset ja seuraukset, jotka aiheutuvat käytetyistä menetelmistä. (Antikainen 2010)

B.5.3 HYÖDYT JA MAHDOLLISET ONGELMAT

Elinkaariarviointilla saadaan arvioitua tuotteen koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Elinkaariarviointin ansioista yritykset ja organisaatiot pystyvät:

- kohdentamaan kehitystyön niille osa-alueille, missä pystytään vähentämään tehokkaimmin ympäristökuormitusta
- saamaan selville, missä toimitusketjun vaiheessa syntyy eniten päästöjä sekä vaatimaan alihankkijoilta ympäristöystävällisempiä raaka-aineita ja tuotteita
- vertaamaan samaan käyttötarkoitukseen käytettävien tuotteiden ympäristökuormituksia sekä tekemään tietojen pohjalta päätöksiä ja käyttämään tuloksia hyödyksi markkinoinnissa
- arvioimaan ympäristövaikutuksia jo tuotekehitysvaiheessa ja tarvittaessa etsimään vaihtoehtoisia valmistustapoja sekä alihankkijoita.

Huolimatta elinkaariarviointin monista eduista, on myös muistettava, että elinkaariarviointilla saatavat tulokset ovat riippuvaisia rajauksista, käytetyistä tietokannoista sekä elinkaarilaskentaohjelmaan syötetyistä tiedoista. Tämän vuoksi elinkaariarviointista saatavia tuloksia on tarkasteltava kriittisesti. Rajauksen tekeminen on yksi haasteellisimmista vaiheista elinkaariarviointissa, koska yksinkertaisenkin tuotteen tai palvelun analysoimiseksi on tutkittava teoriassa valtava määrä eri prosesseja. Käytännössä prosessien määrää rajataan, joka johtaa ympäristövaikutusten aliarviointiin. Prosessiketjut ovat myös usein syklisiä, jolloin syntyy kerrannaisvaikutuksia, jotka on vaikea ottaa huomioon perinteisellä elinkaariarviointilla. (Antikainen 2010)

B.6 SUUNNITTELU- JA TYÖOHJEET

B.6.1 MATERIAALI KOHTAISEN OHJEEN SISÄLTÖ

Olellainen osa tuotteistamisprosessia on mitoitus-, suunnittelu- ja työohjeiden laatiminen materiaalin hyödyntämistä varten. Ohjeissa tulee tuoda selkeästi esiin heti alussa, mitä ohje koskee ja keille se on tarkoitettu. Materiaalikohtaisessa suunnitteluohjeessa esitettäviä asioita ovat mm:

- noudatettavat asiakirjat
- vaadittavat laboratoriokokeet
- tarvittavat lähtötiedot
- rakennusosan toimivuusvaatimusten ja käyttöiän huomioiminen
- rakennusosan teknisten vaatimusten huomioiminen
- ympäristönsuojelulliset näkökohdat (ympäristökelpoisuus)
- materiaalin parametrit ja muut materiaaliominaisuudet
- olosuhdetekijöiden vaikutus
- mitoituksessa huomioitavaa ja erityiset mitoitusperiaatteet
- mitoitus: kantavuus-, routa-, kuivatus-, yms. mitoitus
- materiaalin käytön rajoitukset ja niiden huomioiminen
- elinkaariarviointi
- laadunvalvonta

Työohjeessa esitettäviä asioita ovat mm:

- noudatettavat asiakirjat
- materiaalin vastaanotto työmaalle
- ympäristönsuojelulliset näkökohdat (ympäristöhaittojen estäminen)
- eri olosuhdetekijöiden vaikutus rakentamiseen
- valmistus- ja asennustoleranssit
- työturvallisuus
- laadunvarmistus
- käsittely, varastointi, logistiikka
- työmenetelmät ja toteutus
- ilmoitusmenettelyt

Materiaalikohtaisen ohjeen sisältö voi olla esim.:

1. Materiaalin esittely
 - valmistus ja alkuperä
 - tekniset ominaisuudet ja mitoitusparametrit
 - ympäristökelpoisuus
 - toimintaketju
2. Materiaalin hyödyntämiskohteet ja kohteet, joita ko. ohje käsittelee
3. Mitoitusohjeet
4. Rakentamisohjeet
 - toimitus ja vastaanotto
 - työohjeet
 - erot luonnonmateriaalilla rakentamiseen
 - ilmoitus-, tms. menettelyt
5. Materiaalin tilaaminen ja saatavuus

Ohjeen sisältö luonnollisesti vaihtelee materiaaleittain ja hyötykäyttökohteittain. Mitä lähempänä materiaalin ominaisuudet ja käyttötavat ovat nykyisin käytössä olevia materiaaleja, sitä suppeampi materiaalikohtainen ohje voi olla. Ja päinvastoin mitä enemmän materiaalin ominaisuudet, käyttötavat, mitoitusparametrit ja -menetelmät, rakentamistekniikat, logistiikka, tms. poikkeavat nykyisistä ja totutuista, sitä laajempi ja yksityiskohtaisempi ko. materiaalien ohjeistus tulee olla.

B.6.2 OLEMASSA OLEVI A MATERIAALI KOHTAISIA OHJEITA

Taulukossa B.6-1 on esitetty uusiomateriaalien suunnittelu- ja käyttöohjeistuksen tilannetta. Taulukossa on esitetty onko materiaaleille olemassa materiaalitoimittajien ohjeita tai yleisiä ohjeita. "Materiaalitoimittajien ohjeilla" tarkoitetaan tässä tietylle tehtaalle, voimalaitokselle tai toimijan materiaalille laadittua ohjetta. "Yleisellä ohjeella" tarkoitetaan ko. materiaaliryhmälle laadittua ohjetta, joka ei ole kohdistettu tietyn tuotantolaitoksen materiaaliin kuten "materiaalitoimittajan ohje". Käytännössä joitakin materiaaleja tuottaa vain yksi tehdas tai tuotantolaitos, jolloin "materiaalitoimittajan ohjeet" ja "yleiset ohjeet" kohdistuvat samaan materiaaliin.

Joitakin esimerkkejä materiaalikohtaisista ohjeista on lueteltuna alla:

Betonimurske

- Betoroc®-murskeohje 06/2015, Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun (Rudus Oy 2015)
- Betonimurskeen käyttö tien päällysrakennekerroksissa. TIEL3200594 (Tielaitos 2000)

Lentotuhka

- Lentotuhkaohje 01/2008, Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun (Rudus Oy 2008)

Pohjatuhka ja leijupetihiekka

- Pohjatuhka 2001 (Helsingin Energia, Viatek Oy 2001)
- Pohjatuhkaohje 01/2008, Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun (Rudus Oy 2008)

Teräskuona ja Ferrochromikuona

- Outokumpu Tornio Worksin terässulaton kivituoiteiden käyttö tie-, katu- ja maarakenteissa (Outokumpu 2011)

Taulukko B.6-1 Joidenkin uusiomateriaalien suunnittelu ja käyttöohjeiden tilanne. Taulukossa on esitetty onko ko. materiaaleille laadittu materiaalikohtaisia (tietyn tehtaan, voimalaitoksen tai toimijan materiaalille) tai yleisiä ohjeita. X=materiaalikohtainen ohje, (X)=osana usean materiaalin ohjetta + ohjeistus puutteellinen, IR=mukana InfraRYL:ssä (2010 tai 2016 luon.), IR=Infra-ohjekortti tekeillä (tilanne kevät 2016).

Materiaali	Materiaalitoimittajan ohje	Yleinen ohje (esim. LiVi, SKTY, ...)
Asfalttimurske	-	-
Betonimurske	X	X, IR
Tiilimurske	-	-
Jätteenpolton pohjakuona	-	-
Lentotuhka	X	(X), IO
Pohjatuhka ja Leijupetihiekka	X	(X), IO
Rikinpoiston lopputuote	-	-
Masuunihiekka	X	X, IR
Kappalekuona, Masuuni(kuona)murske	X	X
Teräskuona ja Ferrochromikuona	X	(X)
Valimohiekka	-	-
Rikastushiekka *	X	-
Fosfokipsi	(X)	-
Heikkolaatuiset kaivumaat ja ruoppausmassat	-	X, IR
Rengasrouhe (ja kokonaiset renkaat)	X	X, IR
Kuituliete, Siistausliete	X	-
Soodasakka, Viherlipeäsakka	-	-
Meesa	-	-

* tässä taulukossa kalsiitti- ja wollastoniittirikastamoiden vaahdotusprosessissa muodostuva rikastushiekka, tässä ei käsitellä muita rikastushiekkoja

B.6.3 INFRA-OHJEKORTIT

InfraRYL on infra-alan yhdessä laatima kuvaus infrarakentamisen yleisistä laatuvaatimuksista. Se määrittää työn lopputuloksen rakennusteknisen laadun ja hyvän rakennustavan. Sopimusasiakirjoissa tilaajan viittaus RYL:in yksilöityyn kohtaan saattaa sen määräykset voimaan ko. hankkeessa.

Ennen uusiomateriaalin viemistä InfraRYL:in yleiseen työselitykseen, on materiaalille oltava "yleiset" suunnittelu- ja käyttöohjeet (esim. Infra-ohjekortti). Ohjekortti ei saa olla kaupallinen ja sen laatimisessa on syytä olla mukana mm. tilaajia, suunnittelijoita, rakentajia ja materiaalituottajia. Ohjekortti sisältää niitä ominaisuuksia, jotka pätevät lopulliseen rakenteeseen, ja kortissa esitettävien materiaaliominaisuuksien (parametrien) tulee olla tilaajien hyväksymiä.

Ohjekortit voi linkittää InfraRYL-järjestelmään. Esimerkiksi liikuntapaikkarakenteista ja järjestelmistä on tehty ohjekortteja samoin kuin kaatopaikkojen pohja- ja pintarakenteista (kaatopaikkojen pohja- ja pintarakenteiden tekniset vaatimukset ovat tulossa InfraRYL2016 julkaisuun). Kaupalliset RT-tuotekortit ovat valmistajien esitteitä ja niissä esitellään yleensä InfraRYLin rakennusosakohtaisiin materiaalivaatimuksiin soveltuvan tuotteen käyttöä.

Infra-ohjekortissa uusiomateriaalista esitettäviä asioita ovat:

- Yleiset tiedot
 - mikä materiaali ja miten sitä valmistetaan
 - mitä käyttökohteita ohjekortti käsittelee / suositeltavat käyttökohteet
 - muu materiaalin yleisinformaatio
- Materiaalin materiaaliominaisuudet
 - tekniset ominaisuudet (rakeisuus, lujittuminen/puristuslujuus, routivuus, kantavuus, moduuli, tilavuuspaino, kitkakulma, koheesio, vedenläpäisevyys, kapillaarisuus, lämmöneristävyys jne.)
 - materiaalin tiivistettävyyden
 - tekniset ominaisuudet sovelluskohteen mukaisesti (kaikkia teknisiä ominaisuuksia ei ole välttämätöntä ilmoittaa kaikissa sovelluskohteissa)
- Materiaalin ympäristöturvallisuus ja sen hallinta käytön eri vaiheissa
 - lupakäytäntö
 - haitta-ainepitoisuudet ja niiden liukoisuus
 - ympäristövaikutusten jälkiseuranta
 - rakenteesta kaivetun materiaalin käsittely (uudelleen käyttö, käytöstä poistaminen jne.)
- Materiaalin käyttöön vaikuttavia tekijöitä
 - laatuvalvonta ja laadunvalvonta ennen työmaalle toimittamista
 - saatavuus (jatkuvasti tai kausittain saavissa oleva)
 - logistiikka ja varastointi
 - rakentamisajan olosuhteet (märkyys, pakkasen jne.)
 - materiaalin vaikutus muihin rakenteisiin (korroosio, salaojat jne.)
 - rakenteiden aukikaivettavuus (lujittuminen, luiskan pysyvyys, läpäisy pönteillä, kaivannon täyttö jne.)
 - muut huomioon otettavat ohjeistukset
- Rakentaminen
 - "normaalirakentamisesta" poikkeaminen
 - kuljetus, välivarastointi ja levitys
 - tiivistäminen ja jälkihoito
 - liittyminen muihin rakenteisiin
 - laadunvalvonta työmaalla ja jälkiseuranta

- muita materiaalikohtaisia ohjeita (sitoutumisajan lämpötila, sidosten purkautumisriski, kosteuden vaikutus, halkeilu- ja kutistumistaipumus, suojaamistarve)
- Suunnittelu
 - uusiomateriaalin aiheuttamat erot "normaalisuunnittelusta"
 - mitoitusohjeet
 - työohjeet (yleinen työselostus tai hankekohtainen)
 - esimerkkirakenteet
 - tarvittavat kohdekohtaiset ennakkotutkimukset
 - suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa

Uusiomateriaalien Infra-ohjekortteja ei ole toistaiseksi valmiina. Energia- ja metsäteollisuuden tukkien maarakennuskäyttöön tarkoitettu Infra-ohjekortti on luonnosvaiheessa. Muiden uusiomateriaalien kortteja on suunniteltu toteutettavan. (tilanne kevät 2016)

Infra-ohjekortin laatimistyöstä vastaa teollisuus, jonka toiminnassa kortissa käsiteltäviä uusiomateriaalia muodostuu. Ohjekortin laatimisen edettyä kommentointivaiheeseen, lähetetään se Rakennustietosäätiön uusiomateriaalien ohjekorttitoimikunnalle, joka kommentoi korttiluonnoksen kortin jatkokehitystyötä varten. Siinä vaiheessa, kun RTS:n toimikunta toteaa ohjekortin olevan valmis laajempaan alan kommentointiin (rakennuttajat, suunnittelijat, viranomaiset, yms.), lähettää Rakennustietosäätiö korttiluonnoksen kommentoitavaksi. Ohjekortti täydennetään saatujen kommenttien perusteella. Sen jälkeen, kun RTS:n toimikunta on hyväksynyt ohjekortin sisällön, tekee Rakennustietosäätiö taitto- ym. työt ja julkaisee sen RTS:n Infraohjeissa ja InfraNET palvelussa. Ohjekortin sisällön vieminen infraRYL:in vie kortin valmistumisen jälkeen yleensä vuosia ja vaatii aktiivisuutta ja panostusta teollisuudelta. Tässä esitetty ohjekortin laatimisprosessi ei täysin vakiintunut ja prosessi on syytä varmistaa Rakennustietosäätiöltä ennen ohjekortin laatimista tai viimeistään laatimistyön aikana.

Ohjekortissa eri rakennusosiin esitettyjen parametrien lukuarvojen, määritysmenetelmien, yms. on oltava ko. rakennusosien rakennuttajien hyväksymiä, jotta materiaalin käyttäminen ko. rakennusosissa olisi mahdollista ohjekortissa esitetysti.

KIRJALLISUUS

Antikainen, R. (toim). 2010. *Elinkaarimetodiikkojen nykytila, hyvät käytännöt ja kehitystarpeet*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2010.

AVI. 2012. *Raahan terästehtaan ympäristöluvan nro 13/06/2 lupamääräyksen 35 muuttaminen, Raahe, Ruukki Metals Oy*. Lupapäätös, Nro 133/12/1, Dnro PSAVI/42/04.08/2012. Aluehallintovirasto. 13.12.2012.

Bruce, M. & Cooper, R. 2000. *Creative Product design – A practical guide to requirements capture*. Chichester: John Wiley & Sons

COM(2015) 596 final. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä annetun direktiivin 94/62/EY muuttamisesta. Bryssel 2.12.2015.

Ehrola, E. 1996. *Liikenneväylien rakennesuunnittelun perusteet*. Helsinki. Rakennustieto Oy. 365 s.

ec.europa.eu. 2015. *CE-merkintä – Perustietoa ja usein kysytyjä kysymyksiä*. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/about-ce-marking/index_fi.htm

Fore. *Infran kustannuslaskentajärjestelmä*. <http://rapal.fi/fore/infran-kustannuslaskentajarjestelma/>

Forsman, J., Jyrävä, H., Lahtinen, P., Niemelin, T. & Hyvönen, I. 2014. *Massastabilointikäsikirja*.

HE 82/2012. *Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä sekä eräksi siihen liittyviksi laeiksi*. <http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2012/20120082>

Helsingin Energia & Viatek Oy. 2001. *Pohjatuhka 2001*.

InfraRYL. 2016. *Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1*. Luonnos, arvioitu valmistuvan 08/2016.

InfraRYL. 2010. *Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1*.

InfraRYL. 2006. *Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Osa 1: Väylät ja alueet*. (sisältää Toimivuusvaatimukset)

InfraRYL 2006. *Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat*.

InfraRYL 2006. Osa 4. *Liikunta- ja virkistyspaikkojen rakenteet*. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset.

Infra 66-710136, RT 97-11169RT. *Maavalli- ja rinnekatsomot*. 2014.

Infra 15-710106. *Kaatopaikkarakenteet*. 2013.

ISO 14040:2006. *Ympäristöasioiden hallinta. Elinkaariarviointi. Periaatteet ja pääpiirteet*. (SFS-EN ISO 14040).

ISO 14044:2006. *Ympäristöasioiden hallinta. Elinkaariarviointi. Vaatimukset ja suuntaviivoja*. (SFS-EN ISO 14044).

Isomäki, E., Maijala, T., Sulkakoski, M. & Torkkel, M. 2012. *Patoturvallisuusopas*. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

ISO/TR 14047:2012 *Environmental management -- Life cycle assessment -- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations*.

ISO/TR 14049:2000. *Environmental management. Life cycle assessment. Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis*.

ISO/TS 14048:2002. *Environmental management. Life cycle assessment. Data documentation format*.

Järvinen, K. 2013. *Jätelain muutokset ja tulkinnat*. Ympäristönsuojelun ajankohtaispäivä, Hämeen ELY-keskus 27.11.2013. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/1933438/hamely_jatelain_muutokset_ja_tulkinnat_2013-11-27/1418a94a-d785-40b8-b92a-d607703dc4e6

Kajander, S. & Parri, A. 2014. *Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT), Ampumaratojen ympäristövaikutusten hallinta*. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 4 | 2014.

Kiviniemi, O., Sikiö, J., Jyrävä, H., Ollila, S., Autiola, M., Ronkainen, M., Lindroos, N., Lahtinen, P. & Forsman, J. 2012. *Tuhkarakentamisen käsikirja. Energiatuotannon tuhka väylä-, kenttä- ja maarakenteissa*. 13.1.2012. 65 s + liitteet.

KOM. 2011. *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy*. Euroopan komissio. 26.1.2011. http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_en.pdf

KOM (2007) 59 lopullinen. *Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan parlamentille, tulkitseva tiedonanto jätteistä ja sivutuotteista*. Euroopan komissio. 21.2.2007. 14 s.

Korkiala-Tanttu, L., Törnqvist, J., Eskola, P., Pienimäki, M., Spoof, H. & Mroueh, U.-M. 2005. *Elinkaaritarkastelut tienpidon hankintoihin, kokemuksia kandest pilot –kohteesta*. Tiehallinnon selvityksiä 13/2005.

Liikennevirasto. 2014. *Uusiomateriaaliopas. uusiomateriaalien käytön kehittäminen UUMA2-ohjelman väylähankkeilla*. (Luonnos ed.).

Liikennevirasto 2013. *Rakennustuotteiden CE-merkintä*. 13.6.2013, Dnro 3038/090/2013

Liikennevirasto 2010. *Syvästabiloinnin suunnittelu. Tien pohjarakenteiden suunnitteluohjeet*. 11/2010 Liikenneviraston ohjeita. 56 s. + liitteet

Lätti, E. 2015. *Vaihtoehtoisten maarakennusmateriaalien mekaaniset ominaisuudet*. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. 134 s.

Mattila, T. J. 2013. *Input-output analysis of the networks of production, consumption and environmental destruction in Finland*. Aalto University publication series Doctoral dissertations 124/2013. Helsinki, Unigrafia Oy.

Outokumpu. 2011. *Outokumpu Tornio Worksin terässulaton kivituuotteiden käyttö tie-, katu- ja maarakenteissa*.

Pajukallio, A-M., Wahlström, M. & Alasaarela, E. 2011. *Maarakentamisen uusiomateriaalit, Ympäristökelpoisuuden osoittaminen ja tuotteistaminen*. Ympäristöministeriön raportteja 11 | 2011

Rudus. 2015. *Ruduksen kierrätystuotteiden toimitusehdot*

Rudus. 2008. *Lentotuhkaohje 01/2008, Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun.*
<http://www.rudus.fi/ohjeet/kierratys-ohjeet>

Rudus. 2008. *Pohjatuhkaohje 01/2008, Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun.*
<http://www.rudus.fi/ohjeet?productpageid=3232>

RT 80266. 2000. *Teollisuuden sivutuotteiden ja uusiomateriaalien käyttö maarakentamisessa.* Tarkoitettu käytettäväksi rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimuksen (RT 80268) liitteenä.
www.sopimuslomake.net

RT 80268. 2000. *Rakennustuotteiden hankinta-/toimitussopimus*

SFS-EN 12457-3. *Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jäte-materiaalien ja lietteiden liukoisuuden laadunvalvontatesti. Osa 3: Kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuoksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksenosuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa).* Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2012. 53 s.

SFS-EN 13242. *Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction.* Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, vahvistettu 2013-10-28 (ja kumottu, ei voimassa).

Suomen Ampumaurheiluliitto 2005. *Ampumarataopas.*

SYKE 2016. *Taustaselvitys rakentamisen maa-ainesjätteiden hyödyntämistä koskevan valtioneuvoston asetuksen valmistelemiseksi (MASA-asetus), luonnos 29.2.2016.* Suomen Ympäristökeskus.

SYKE & Ramboll. 2016. *Taustaselvitys rakentamisen maa-ainesjätteiden hyödyntämistä koskevan valtioneuvoston asetuksen valmistelemiseksi (MASA-asetus), raporttiluonnos 15.1.2016.* Suomen Ympäristökeskus. Ramboll Finland Oy.

Tiehallinto. 2007. *Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa.*

Tiehallinto. 2005. *Tietoa tiensuunnitteluun nro 71D. Tien päällysrakenteen mitoituksessa käytettävät moduulit ja kestävyysmallit.*

Tielaitos. 2000. *Betonimurskeen käyttö tien päällysrakennekerroksissa.* TIEL3200594.

Tampereen teknillinen yliopisto & Ramboll Finland Oy. 2016. *Selvitys UUMA-materiaalien teknisen kelpoisuuden arviointiin liittyvistä testausstandardeista ja -menetelmistä.* UUMA2-hanke. Luonnos 02/2016.

VTT. 1999. *Maarakentamisen elinkaariarviointi.*

www.kunnat.net. 2015.

<http://www.kunnat.net/fi/Tiehallinto/tyty/jatehuolto/jatedirektiivi/Sivut/default.aspx>

www.sfs.fi. 2015. *CE-merkintä rakennustuotteisiin 2013 mennessä.*
<http://www.sfs.fi/files/307/ce-merkinta2013.pdf>

Ympäristöministeriö. 2014. *Jätelain eräiden säännösten tulkintalinjauksia.* Muistio 19.12.2014

Lait ja asetukset:

713/2014 Ympäristönsuojeluasetus

527/2014 Ympäristönsuojelulaki

555/2013 Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä

331/2013 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista

954/2012 Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä

179/2012 Valtioneuvoston asetus jätteistä

920/2011 Kuluttajaturvallisuuslaki

646/2011 Jätelaki

587/2011 Vesilaki

1126/2010 Jäteverolaki

214/2007 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista

591/2006 Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa

539/2006 Lannoitevalmistelaki

895/1999 Maankäyttö- ja rakennusasetus

132/1999 Maankäyttö- ja rakennuslaki

861/1997 Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista

694/1990 Tuotevastuulaki

555/1981 Luonnonvarojen kestävää käyttöä koskeva lainsäädäntö, esim. Maa-aineslaki

EU 715/2013 Komission asetus - arviointiperusteista sen määrittämiseksi, milloin kupariromu lakkaa olemasta jätettä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY nojalla

EU 1179/2012 Komission asetus - arviointiperusteista sen määrittämiseksi, milloin lasimurska lakkaa olemasta jätettä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY nojalla

EU 753/2011 Komission päätös, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY 11 artiklan 2 kohdassa asetettujen tavoitteiden saavuttamisen todentamisessa sovellettavista säännöistä ja laskentamenetelmistä

EU 333/2011 Neuvoston asetus - arviointiperusteista sen määrittämiseksi, milloin tiettyntyyppiset romumetallit lakkaavat olemasta jätettä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY nojalla

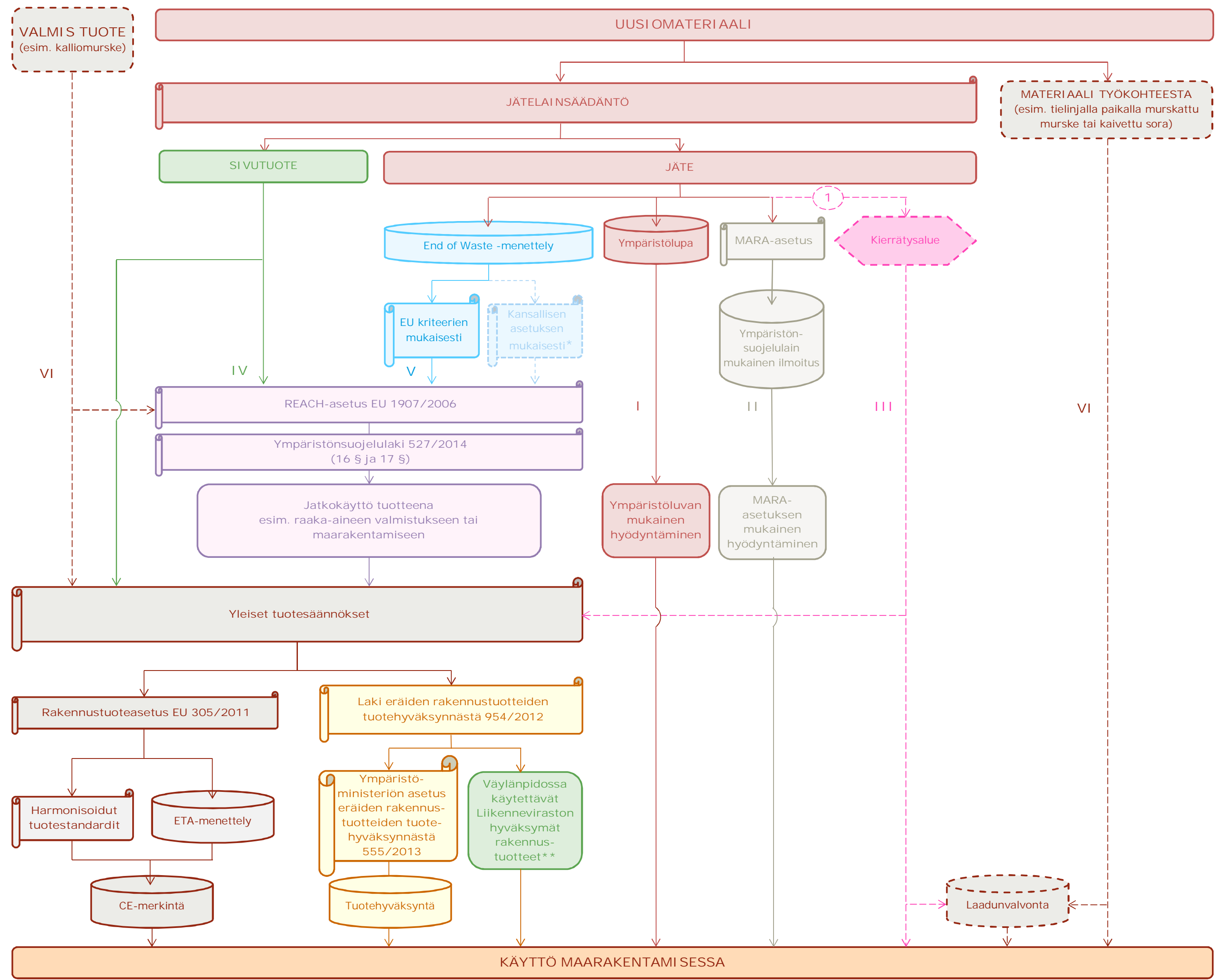
EU 305/2011 EU:n rakennustuoteasetus

EY 1272/2008 CLP-asetus

EY 98/2008 EU:n jätedirektiivi

EY 1907/2006 REACH-asetus

LIITE 1



Selitteet:

I-VI Uusiomateriaalin polut maarakentamiskäyttöön

① Puhdas ylijäämämaa

* Suomessa kansallista asetusta End of waste -menettelylle ei toistaiseksi ole säädetty

** "Liikennevirasto antaa tyyppihyväksyntää vastaavat hyväksynnät väylänpidossa käytettäville rakennustuotteille, jos niille ei ole olemassa harmonisoitua tuotestandardia. Rautateiden rakentamisessa käytettävät rakennustuotteet kuuluvat pääosin rakennustuoteasetuksen soveltamisalan ulkopuolelle. Näin ollen väylänpidossa käytettävät rakennustuotteet rajataan tuotehyväksyntälain soveltamisalan ulkopuolelle." (HE 82/2012)

LIITE 2

YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUS

Ympäristöluvan hakemista varten on:

1. oltava riittävät tiedot sijoitettavan materiaalin fysikaalisista ja kemiallisista ominaisuuksista
2. tutkittava sen tekninen- ja ympäristökelpoisuus, selvitettävä sijoituskohteen ja sen ympäristön ominaisuudet ja laadittava rakennekuvat ja suunnitelmat sijoituskohteesta
3. laadittava suunnitelmat mahdollisten ympäristö- ja työterveyshaittojen ehkäisemiseksi sekä työnaikaisen laadunvalvonnan toteuttamiseksi.

Mikäli materiaalista on jo aikaisemmin tehty perustutkimukset, ympäristökelpoisuuden osoittamiseksi voidaan käyttää perustutkimusraporttia laadunvalvontatiedoilla täydennettynä. Tällaisessa tapauksessa ympäristöviranomainen arvioi tutkimusten riittävyuden ja mahdollisten lisätutkimusten tarpeen. Jos materiaalista taas ei ole riittäviä perustietoja, tutkimukset ja suunnittelu on hyvä käynnistää jo hyvissä ajoin ennen luvan hakemista.

Ympäristölupahakemukseen vaadittavat tiedot on määritelty tarkasti YSA¹ 9 §:ssä. Siinä tulee ilmetä ainakin:

1. hakijan yhteystiedot ja toimiala sekä sijoituskohteen tiedot
2. yleiskuvaus toiminnasta, tämän tulee sisältää sijoitustapa ja -paikka, materiaalien määrät, jätteen tuottaja sekä prosessit joista se on peräisin
3. lupaharkinnan kannalta oleelliset tiedot kiinteistöllä tapahtuvasta toiminnasta, sijaintipaikasta ja ympäristöolosuhteista
4. tiedot toiminnan päästöistä veteen, ilmaan ja maaperään sekä tiedot aiheutuvasta melusta ja tärinästä.

Sen lisäksi että lupahakulomakkeen täyttää, on suositeltavaa ottaa huomioon YSL² 12 §:n ja liittää mukaan sivutuotteesta ja sijoituskohteesta ainakin seuraavat tiedot:

1. ympäristönsuojeluasetuksen 12 § 1 kohdan mukaisesti hyödynnettävän tuotteen määrää ja laatua koskevat tiedot, kuten koostumus, materiaalin sisältämät haitta-aineet ja niiden pitoisuudet
2. kuvaus sijoituspaikan sijainnista ja laajuudesta, kiinteistöistä joita prosessi koskee, kuuluuko alue pohjavesiluokitukseen kuuluville alueille, maaperätiedot
3. lyhyt kuvaus rakenteesta ja rakennekerrosten materiaaleista, suunniteltu rakentamisaikataulu ja työn päävaiheet, työn aikana aiheutuvat ympäristöhaitat sekä keinot niiden rajoittamiseksi
4. selvitys käytettävän materiaalin ympäristökelpoisuudesta dokumentteineen
5. tapauksissa jossa rakennuskohde sijaitsee tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvuusalueella, vaaditaan selvitykset YSL 13 § mukaan:
 - maaperän laadusta
 - pohjaveden muodostumisesta; pohjaveden korkeudesta ja virtauksista
 - vedenottamoista ja kaivoista
 - suojatoimenpiteistä
 - vesilain³ nojalla annetuista suoja-alue määräyksistä.

Mikäli materiaali on yleisemmin käytettyä, voidaan materiaalien ympäristökelpoisuuteen vaadittavat selvitykset tavallisimmissa kohteissa ilmoittaa kohdan 5 perustutkimusraportista tehdyllä lyhennelmällä ja yhteenvedolla laadunvalvontatiedoista.

Lupapäätöksissä edellytetään, että hakija toimittaa työn valmistuttua lupaviranomaisille tiedot rakentamiseen käytetyistä materiaaleista, niiden todellisista määristä ja teknisestä toteutuksesta. Materiaalin hyödyntäjän on pidettävä kirjaa jätteiden laadusta, määrästä, synty- ja sijoituspaikoista sekä sen käsittelytavasta.

Jälkiseurantaa kohteissa ei ole tapana edellyttää, sillä lupaa hakiessa hakijan olisi kyettävä esittämään, että rakentaminen ei aiheuta ympäristöhaittoja ja näin jälkiseurannalle ei ole tarvetta. Poikkeuksina ovat kuitenkin koerakentamiskohteet ja poikkeuksellisen suuret kohteet.

Ympäristölupahakemuksen lomakkeet löytyvät osoitteesta: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Miten_ymparistolupa_haetaan__ohjeet_ja_lomakkeet

¹ Ympäristönsuojeluasetus 713/2014

² Ympäristönsuojelulaki 527/2014

³ Vesilaki 587/2011

LIITE 3

REACH-ASETUKSEN¹ MERKITYS TUOTTEISTAMISPROSESSISSA

REACH -rekisteröinti tai rekisteröintivelvoitteiden täytyminen tarvitaan kaikille aineen jatkokäyttöille, joihin sitä aiotaan markkinoida EU-alueella. Rekisteröinnin yhteydessä aineelle tehdään myös REACH -asetuksen mukainen kemikaaliturvallisuusarviointi (valmistusmäärä > 10 t), joka sisältää osana myös aineen kemikaalilainsäädännön mukaisen vaaran arvioinnin ja luokittelemisen CLP -asetuksen mukaisesti. Jos aine luokitellaan vaaralliseksi, rekisteröinti vaatii jokaisen jatkokäytön altistusarvioinnin. Altistusarvioinnilla varmistetaan, että aineen käyttö on turvallista ihmisten terveydelle ja ympäristölle.

REACH -asetuksen mukaisesti aineella pitää olla yksi päärekisteröijä, joka vastaa aineen kemikaaliturvallisuusarvioinnista ja rekisteröintiasiakirjan laatimisesta kemikaalivirastolle (ECHA). Muut saman aineen valmistajat voivat jäsenrekisteröijinä sitten liittyä päärekisteröijän rekisteröintiin maksua vastaan.

Ennen varsinaista rekisteröintiä tarvitaan aineen esirekisteröinti. Jos rekisteröintiä tekevällä yrityksellä ei ole esirekisteröintiä, tarvitaan ns. aineen tunnistus (inquiry). Tämä vaihe hidastaa ja vaikeuttaa itse rekisteröintivaiheen aloittamista, mutta myös mahdollistaa saman aineen päärekisteröijän löytämistä. Kemikaalivirasto varmistaa tämän prosessin aikana, että samankaltainen aine on päärekisteröity, jolloin jäsenrekisteröinti on mahdollista. Jos päärekisteröintiä ei samalle aineelle löydy, joutuu kyseinen yritys tekemään rekisteröinnin päärekisteröijänä.

Kemikaalivirasto julkaisee kaikki päärekisteröityjen aineiden rekisteröintiasiakirjat sivustoillaan (<http://echa.europa.eu/>). Esimerkiksi kemikaalivirastolle on tällä hetkellä esirekisteröity useita erilaisia kuonamateriaaleja ja tuhkia sekä muutama valimohiekka. Rekisteröintejä on tehty useamman yrityksen toimesta erilaisille kuonamateriaaleille ja tuhkille. Näitä materiaaleja on rekisteröity sekä teolliseen että ammattikäyttöön, osa myös kulutuskäyttöön. Esimerkkeinä käyttötarkoituksista on käyttö sementin valmistuksessa, käyttö raaka-aineena asfaltin valmistuksessa ja erilaisten rakennusmateriaalien valmistuksessa. Rekisteröintejä löytyy myös maanrakentamistarkoituksiin, kuten patorakentamiseen sekä kaatopaikka- ja tierakentamiseen. Tuotteita on rekisteröity myös kuluttajakäyttöön esimerkiksi talojen rakennusmateriaaleina ja tiettyjä kuonia esimerkiksi hiekoitustarkoituksiin.

EoW -tuotestatusta voi uusiomateriaaleille hakea myös kansallisen menettelyn kautta. Suomessa tätä menettelyä ei ole vielä sovellettu. Tällä menettelyllä tuotteistamista haetaan uusiomateriaaleille, joiden jättestatus halutaan poistaa. Tällöin tuotteistamista koskee taas REACH -asetuksen mukaisten rekisteröintivelvoitteiden täyttäminen. Tästä prosessista hyötynä on muun muassa se, että EoW -tuotteeksi hyväksytyyn materiaalin tuotteistamisesta voivat hyötyä useammat yritykset. EoW -tuotteistamista yritykset voivat hakea myös ryhmänä. Tätä kautta myös REACH -asetuksen rekisteröintivelvoite helpottuu.

Jätteistä tuotteistettavien aineiden kohdalla tietyissä tapauksissa myös riittää, että yksi valmistaja tai maahantuoja rekisteröi aineen, koska jätteestä tuotettavaa ainetta ei tarvitse rekisteröidä, jos aine on sama kuin aikaisemmin rekisteröity ja toimintaa harjoittavalla yrityksellä on käytettävissään aikaisemmin rekisteröidyn aineen käyttöturvallisuustiedote.

Toiminnan harjoittajan tulee kuitenkin varmistua että, REACH -asetuksen mukainen vapautus rekisteröinnistä artiklan 2(7) mukaan on mahdollista. Jos edellä mainittu vapautus ei ole mahdollinen, tuotteistamista koskevaa materiaalia voi koskea myös muut vapautukseen liittyvät REACH -asetuksen liitteet (liite IV ja V).

Toiminnanharjoittajan tulee varmistaa mm. seuraavat asiat, jätteestä tuotteistettavan aineen rekisteröintivelvoitteiden tai niistä vapautuksen täyttämiseksi:

1. Toiminnanharjoittajan tulee selvittää onko materiaali aine, seos vai aine esineessä. Aineita ovat esimerkiksi erilaiset tuhka- ja kuonamateriaalit, joihin ei ole sekoittamalla lisätty muita aineita. Nämä aineet ovat yleensä ns. UVCB -aineita. Tässä tapauksessa toiminnanharjoittajan tulee selvittää ai-

¹ EY 1907/2006 REACH-asetus

LIITE 3

neen koostumus ja alkuperä. Tunnistamiseen tarvitaan tietoa aineen koostumuksesta (kemiallinen analyysitieto), mitä aine sisältää ja kemialliseen tunnistamiseen tarvittavat tiedot ainesosista (tunnistettujen aineiden kemiallinen tieto, nimi, EC/CAS -numerot, rakenne- ja molekyylikaavat). UVCB -aineille tarvitaan myös tiedot lähtöaineista ja prosessista. Esimerkiksi tuhkien ja kuonien kaltaisia UVCB -aineita on rekisteröity ja esirekisteröity ja niille on löydettävissä kemiallisia nimiä sekä tunnistenumeroita (EC/CAS).

Materiaali on seos, jos se on valmistettu sekoittamalla eri aineita toisiinsa, eikä se ole muodostunut kemiallisen reaktion kautta. Seoksia ovat esimerkiksi erilaiset kumi- ja muovituotteet. Tässä tapauksessa toiminnanharjoittajan pitää tunnistaa mitä aineita seos sisältää ja kuinka paljon sekä tunnistaa nämä aineet kemiallisesti (kemiallinen nimi, tunnistenumerot (EC/CAS) ja molekyyli- ja rakennekaavat).

Jos materiaali on esine, sen sisältämät aineet pitää tunnistaa, kuten edellä on kuvattu. Esineellä käsitetään materiaalia, jolla on tietty muoto ja muoto on materiaalin toiminnan kannalta tärkeämpi kuin sen kemiallinen koostumus.

Koostumuksen perusteella aineen epäpuhtaudet tulee varmistaa ja tunnistaa kemiallisesti; mitä epäpuhtaudet ovat ja mikä on niiden tyypillinen pitoisuus. Tuhkan ja kuonan kaltaisille UVCB -aineille tämä tieto ei kuitenkaan ole oleellista. Seosten tapauksessa epäpuhtauksien määrittäminen koskee seoksen sisältämien aineiden epäpuhtauksia. Seosten epäpuhtaudet tarkoittavat aineita, joita seokseen ei ole lisätty tarkoituksellisesti, vaan ne ovat jäämiä prosessoinnista tai raaka-aineiden epäpuhtauksista. Esimerkiksi kumiin lisättävät täyteaineet eivät ole epäpuhtauksia, vaan seoksen aineita, jotka vaativat rekisteröintivelvoitteiden täyttämistä.

2. Kun materiaalin kemiallisesta tunnistuksesta ja aineen luonteesta (aine, seos, aine esineessä) on varmistettu, toiminnanharjoittajan tulee varmistaa onko rekisteröinnistä vapautus mahdollista. Jättestä tuotteistettavan materiaalin koostumuksesta ja luonteesta riippuen toiminnanharjoittajan on varmistettava, onko aine tai seoksen sisältämät aineet REACH -rekisteröity. Jos rekisteröinti on aineille tehty, vapautus REACH -asetuksen artiklan 2(7) mukaan on mahdollista. Lisäksi toiminnanharjoittaja voi tarvittaessa varmistua, onko aine(eet) muiden vapautuksen piirissä olevien aineiden listoilla (REACH liite IV ja V).

Jos kyseessä on esine, rekisteröintiä ja vapautusta koskee esineen sisältämät aineet, joiden rekisteröintitilanne tulee varmistaa. Itse esinettä REACH -rekisteröinti ei koske.

Toiminnanharjoittajan tulee varmistua, että materiaali on kemiallisesti sama kuin jo rekisteröity aine tai, että seoksena sen sisältämät aineet ovat samoja kuin jo rekisteröidyt. Tämän toiminnanharjoittaja voi tehdä joko kemikaaliviraston julkaisemien rekisteröintiasiakirjojen ja tietojen avulla tai olemalla yhteydessä aineen/aineiden) päärekisteröijään. Tässä yhteydessä toiminnanharjoittajan tulee myös varmistaa, että kyseessä olevasta aineesta/aineista on saatavilla riittävät tiedot esimerkiksi käyttöturvallisuustiedotteen muodossa, jotta vapautus rekisteröinnistä on mahdollista.

3. Toiminnanharjoittajan velvoitteena on myös tarkistaa, että käyttöturvallisuustiedote sisältää riittävät tiedot aineen/aineiden turvallisesta käytöstä ja siitä, että vaaralliseksi luokitelluille aineille myös käyttöä koskeva altistusarviointi ja riskinarviointi kattavat kyseessä olevan jättestä tuotettavan aineen käyttötarkoitukset ja niihin liittyvän turvallisen käytön edellyttämät tiedot. Ongelmia voi aiheutua esimerkiksi tilanteissa, jos alkuperäisen aineen rekisteröinti ei kata jättestä tuotteistetun materiaalin jatkokäyttöä. Jos aine on tässä tapauksessa luokiteltu lisäksi vaaralliseksi, saattaa toiminnanharjoittaja joutua rekisteröimään aineen ja vapautus ei ole mahdollista. Toinen tilanne, mistä toiminnanharjoittajan on varmistettava, on esimerkiksi se, kattaako jättestä tuotteistettavaa ainetta vastaavan aineen rekisteröinti kuluttajakäytön. Tämä on oleellista, jos jättestä tuotteistettavaa materiaalia tullaan markkinoimaan kuluttajille tarkoitettuihin käyttötarkoituksiin.

Toiminnanharjoittajan on myös materiaalinsa kemiallisen koostumuksen perusteella varmistettava, vaikuttaako aineen koostumus tai epäpuhtaudet materiaalin kemikaalilainsäädännön mukaiseen luokitukseen (CLP -asetus). Jos jättestä tuotteistettavan aineen luokitus on erilainen kuin sitä vastaavan aineen rekisteröinnin mukainen luokitus, toiminnanharjoittajan on otettava luokitus huomioon omassa käyttöturvallisuustiedotteessaan. Luokituksen eroavuus voi vaikuttaa myös käyttöturvallisuustiedotteen avulla annettavan turvallisen käytön edellyttämiin tietoihin ja toiminnanharjoittaja saattaa joutua laatimaan materiaalista oman käyttöturvallisuustiedotteensa jatkokäyttäjilleen. Vastaavasti jos materiaali on seos, myös seoksen ainesosien luokitusten perusteella toiminnanharjoittajan tulee varmistua materiaalinsa luokittelemisesta CLP -asetuksen seossäätöjen mukaisesti. Lisäksi

LIITE 3

aineiden vaarallisuuteen ja turvallisen käytön varmistamiseen kuuluu osana varmistua, että materiaali täyttää erityistä huolta aiheuttavia aineita koskevat vaatimukset ja tiettyjä aineiden käytön rajoituksia koskevat vaatimukset.

6. Jos rekisteröinnistä vapautus täyttyy, se ei kuitenkaan vapauta toiminnanharjoittajaa CLP-asetuksen mukaisten luokitusten ilmoitusvelvollisuudesta. Jos jätteestä tuotteistettu aine saa luokituksen vaaralliseksi ja sitä markkinoidaan aineena tai seoksena pitää luokitus ilmoittaa (C&L notification) kemikaalivirastolle.

Seuraavassa on muutamalla esimerkillä esitetty jätteestä tuotteistettavia aineita ja niitä koskevia rekisteröintivelvoitteita:

Lasi katsotaan REACH-asetuksen mukaisesti UVCB-aineen kaltaiseksi aineeksi ja lasin valmistusprosessista riippuen lasille löytyy useampia kemiallisia nimiä sekä EC- ja CAS -numeroita. Tietty lasit on vapautettu REACH-rekisteröinnistä REACH-asetuksen liitteen V mukaisesti. Kierrätetty lasi voi sisältää epäpuhtautena mm. paperia, liimaa, kumia, muovia, hiekkaa, metalleja ja kiviä. Nämä ovat aineena tarkastellun lasin epäpuhtauksia, koska niitä ei ole tarkoituksenmukaisesti lisätty aineeseen ja niiden pitoisuus on aineessa alle 20 %. Jos lasi on REACH-asetuksen liitteen V mukaisesti tunnistettua ainetta ja em. epäpuhtauksien määritelmä ja pitoisuusraja täyttyy, lasi on vapautettu REACH -rekisteröinnistä.

Suuri osa rautapitoisista kuonista, joita muodostuu rauta- ja terästeollisuudesta on rekisteröity UVCB -aineina ja niitä käytetään mm. sementin valmistukseen ja betonituotteissa. Kuonan kemiallinen koostumus on käytön kannalta tärkeämpi kuin sen muut ominaisuudet, kuten muoto tai pintarakenne. Tästä syystä se käsitetään REACH -asetuksen mukaisesti aineeksi. Myös metallurgiset kuonat ovat aineita. Vastaavasti lentotuhkat ovat REACH -asetuksen mukaisesti aineita. Näitä materiaaleja vastaavia materiaaleja koskee artiklan 2(7) mukainen vapautus, jos samoille aineille on olemassa REACH -rekisteröinti.

REACH-asetuksen liitteessä V on myös lueteltu tiettyjä aineita, jotka on vapautettu REACH-rekisteröinnistä. Näitä ovat mm. tietyt mineraaliset materiaalit, kuten luonnon kiviaines, jota ei ole kemiallisesti käsitelty tai muunneltu.

Rakennusjätteestä syntyvä materiaali, jolla on tietty muoto, partikkelikokojakauma ja pintarakenne käsitetään REACH -asetuksessa esineenä, jos se täyttää ko. materiaalille asetetut standardien (EN 1097-8 ja 935-5) mukaiset fysikaaliset vaatimukset ja liukoisuusominaisuuksille asetetut vaatimukset. Tässä tapauksessa kyseisen materiaalin fysikaalinen olomuoto on käytön kannalta tärkeämpi, kuin sen kemiallinen koostumus, ja materiaalin partikkelit ovat REACH -asetuksen mukaan esineitä. Esineitä ei koske REACH -rekisteröintivelvoite.

LIITE 4

Taulukko L4.1 Tuotteistamisen etenemisprosessi joillakin jo tuotteistetuilla uusiomateriaaleilla.

VAAHTOLASIMURSKE, UUSIOAINES (tuotenimi Foamit)	
Kokemuksia ulkomailta	1960 (Norja, Ruotsi)
Materiaalin tutkimus Suomessa	v. 2011 (VTT esiselvitys)
Laboratoriotutkimukset	v. 2011 (Ramboll)
Koerakentaminen	v. 2011
Materiaalitoimittajan ohjeet	vuonna 2011, http://www.foamit.fi/
Yleiset ohjeet	Liikennevirasto v. 2010
Infra RYL	v. 2012
CE-merkintä	On
Kuuluu Mara-asetuksen piiriin	Ei
BETONIMURSKE, RUDUS (tuotenimi Betoroc)	
Kokemuksia ulkomailta	On
Materiaalin tutkimus Suomessa	alkaen vuodesta 1992
Laboratoriotutkimukset	alkaen vuodesta 1994, Teknillinen korkeakoulu
Koerakentaminen	alkaen vuodesta 1994
Materiaalitoimittajan ohjeet	vuosina 1996 / 2000 / 2008 / 2015 http://www.rudus.fi/tuotteet/kierratys/betonimurske
Yleiset ohjeet	Tielaitos ja Kuntaliitto v. 2000, Tiehallinto v. 2007
Infra RYL	v. 2016
CE-merkintä	On (maarakentamiseen)
Kuuluu Mara-asetuksen piiriin	Kyllä
MASUUNIHIEKKA, RUUKKI	
Kokemuksia ulkomailta	On
Materiaalin tutkimus Suomessa	70-luvulla
Laboratoriotutkimukset	Oulu
Koerakentaminen	80-luvulla
Materiaalitoimittajan ohjeet	v. 2012
Yleiset ohjeet	Tie- ja vesirakennushallitus v. 1989; Tielaitos v. 1997, 2000
Infra RYL	v. 2015
CE-merkintä	On (maarakentamiseen)
Kuuluu Mara-asetuksen piiriin	Ei
LEIJUPETIHIEKKA, FORTUM (tuotenimi Pohjahiekka)	
Kokemuksia ulkomailta	On
Materiaalin tutkimus Suomessa	70-luku
Laboratoriotutkimukset	70-luku
Koerakentaminen	2000-luku
Yleiset ohjeet	Liikennevirasto v. 2011 (kevennysrakenteet)
Infra RYL	Ei
CE-merkintä	On
Kuuluu Mara-asetuksen piiriin	Kyllä
JÄTEPUU, DESTAMATIC (tuotenimi Destaclean, puukivi) ¹	
Kokemuksia ulkomailta	Ei
Materiaalin tutkimus Suomessa	Ramako-projekti v. 2012-2014
Laboratoriotutkimukset ja koerakentaminen	v. 2012-2014
EoW	Hakeminen Destamatic Oy:n puumurskeen jätteenksiluokittelun päätymisestä aloitettu v. 2014. AVI hyväksyi päätöksellään v. 2015.

¹ Rinne, K. 2015. *Uusiomateriaalimarkkinat Suomessa ja muualla - haasteet ja mahdollisuudet, case Destaclean Puukivi*. Ekoinnovaatio –politiikkatyöpaja 22.9.2015. PP-esitys.
<http://www.syke.fi/download/noname/%7B5D2F3434-787B-41D6-8460-8CEA0B878EB1%7D/112044>

LIITE 6

Taulukko L5.1 Maapenkereen materiaalivaatimukset (18110.1.1, InfraRYL 2016, LUONNOS). Taulukossa on viitattu InfraRYL:n liitteisiin ja kuviin, joita ei ole esitetty tässä raportissa.

Vaatus: Pengermateriaalina voidaan käyttää tiivistettävissä olevia luonnon kiviaineksia, kalliokiviainesta tai uusiomateriaaleja. Penkereiden maa- tai kiviainekset eivät saa sisältää haitallisia määriä epäpuhtauksia.	
Ohje: Tie- ja katurakenteiden pengertäytteenä käytetään tiivistämiskelpoisia kelpoisuusluokkien S ja H maita, (<i>InfraRYL:n Liite:K2 ja Liite:K3 sekä Liite:T17</i>). Maat soveltuvat pengerrykseen ja tiivistykseen seuraavasti:	
S1, H1:	Pengerrys- ja tiivistämissä ei yleensä ole vaikeuksia. Tämän ryhmän maamateriaalit soveltuvat pengermateriaaliksi myös ns. pohjaantäyttöihin sekä vesistö- ja suopenkereisiin. Hienoainespitoisuus (< 0,063 mm) alle 7 %
S2, S3, H2 ja H3:	Maamateriaalien (lievästi routivia tai routivia) tiivistäminen ja käsittely on epäsuotuisissa olosuhteissa vaikeampaa kuin edellisen ryhmän maiden. Hienoainespitoisuus (alle 0,063 mm) 7-30 %
S4 ja H4:	Vähäinenkin (> 2 %-yksikköä) optimivesipitoisuuden ylitys vaikeuttaa tiivistämistä. Vesi-pitoisuuden lähestyessä juoksurajaa ei maata voi yleensä käyttää sellaisenaan penkereeseen. Pengerrakenne on yleensä verhottava välittömästi pintaerosion ja valumisten estämiseksi. Käsiteltävyyttä voidaan parantaa esim. kalkilla. Hienoainespitoisuus (alle 0,063 mm) 31-50 %
U1, U2, U3 (Si, jäykkä Sa ja SiMr):	Maata ei yleensä voi käyttää pengermateriaalina muulloin kuin erityisen suotuisissa ja kuivissa olosuhteissa. Materiaali soveltuu vastapenkereisiin ja ns. voileipä-rakenteeseen mitoitusrudansyvyuden (S) alapuolella. Pengerrakenne on yleensä verhottava välittömästi pintaerosion ja valumisten estämiseksi. Käsiteltävyyttä voidaan parantaa esimerkiksi kalkilla.

S1 Sr, srHk (SrMr, srHkMr), routimaton
 S2 SrMr, srHkMr, lievästi routiva
 S3 SrMr, srHkMr, routiva
 S4 siSrMr, sirsHkMr, routiva

H1 Hk, (HkMr), routimaton
 H2 Hk, HkMr, lievästi routiva
 H3 Hk, HkMr, routiva
 H4 siHk, siHkMr, routiva

U1 Si, SiMr, kerrall. Sa/Si, erittäin routiva
 U2 jäykkä Sa, routiva
 U3 pehmeä Sa, routiva
 U4 Lj, routiva

LIITE 6

Taulukko L5.2 Jakavan kerroksen materiaalivaatimukset (21210.1.1; InfraRYL 2016, LUONNOS). Taulukossa on viitattu InfraRYL:n liitteisiin ja kuviin, joita ei ole esitetty tässä selvityksessä.

<p>Vaatus: Tuotteen kelpoisuus osoitetaan standardin SFS-EN 13242 mukaisella CE-merkinnällä, suoritusasiloitoksella ja rakeisuuden tutkimustuloksilla. Jos tuotetta ei voi CE-merkitä (tuote valmistetaan rakennuskohteessa suoraan käyttöön, $D_{max} > 90$ mm), laadunvarmistuksen on täytettävä standardin SFS-EN 13242 vaatimukset ja tuoteominaisuudet ovat InfraRYL:ssä esitettyjen vaatimusten mukaiset.</p> <p>Jakava kerros rakennetaan kalliomurskeesta, luonnon sorasta, soramurskeesta tai uusiomateriaalista. Kiviaines ei sisällä epäpuhtauksia. Maarakenteissa käytettävät maa-ainekset ja murskatut kiviainesmateriaalit soveltuvat teknisiltä ominaisuuksiltaan käyttökohteeseen ja ovat riittävän tasalaatuisia.</p> <p>Murskeen valmistaja suorittaa standardin SFS-EN 13242 mukaiset tyyppitestaukset ja tehtaalla sisäistä laadunvalvontaa varmistuakseen, että tuote on standardin ja kyseeseen tulevien ilmoitettujen arvojen vaatimusten mukainen. Tutkittavat kiviainesnäytteet otetaan standardin SFS-EN 932-1 ja näytteenottosuunnitelman mukaisesti. <i>(Yhteenveto materiaalivaatimuksista on esitetty InfraRYL:n liitteissä T21...T23)</i></p>
<p>Ohje: Näytteenotto ja testaus on suunniteltava siten, että voidaan olla jatkuvasti varmoja tuotteen täyttävän vaatimukset (standardi SFS-EN 932-1). Lisäksi testaus on järjestettävä siten, että se ohjaa tuotantoa.</p>
<p>Jakavan kerroksen materiaalien kiviainesominaisuudet petrografinen koostumus, kiintotiheys, veden imeytyminen sekä karkeiden uusiokiviainesten osa-ainesten pitoisuuksien luokittelu sekä säilyvyysominaisuudet osoitetaan standardiin SFS-EN 13242 perustuvalla CE-merkinnällä.</p>
<p>Lisäksi materiaalien on täytettävä standardiin SFS-EN 13285 (harmonisointi on valmisteilla) perustuvat hienoainespitoisuutta, maksimiraekokoa suurempien rakeiden osuutta koskevat vaatimukset sekä muut InfraRYL:n taulukoissa 21210:T1 ja T2 esitetyt rakeisuusvaatimukset. Jakavan kerroksen materiaaleille voidaan tarvittaessa asettaa hankekohtaisia vaatimuksia esim. routanousu-, vedenläpäisevyys- ja liukoisuusominaisuuksille. Tiivistämistyön laadunvarmistustarpeita varten voidaan hahuttaessa vaatia, siten että on selvittettävä laboratorioissa materiaalin kuivairtotiheyden ja optimivesipitoisuuden vertailuarvot.</p>
<p>Luonnon kiviainesta korvaavina materiaaleina voidaan käyttää uusiomateriaaleja. Standardin EN 13242 soveltamisalaan kuuluvat materiaalit, joilla on käyttöhistoria Suomessa, voidaan CE-merkitä ja niitä voidaan käyttää rakenteessa luonnon kiviainesten tavoin, mikäli ne täyttävät tekniset- ja ympäristökelpoisuusvaatimukset kohteessa. Uusiomateriaalien, joiden käyttöhistorialla ei ole osoitettu riittävää teknistä kelpoisuutta, käyttö edellyttää yleensä materiaali- tai rakennekohtaisia ennakkokokeita. Uusiomateriaalien laatuvaatimuksina käytetään soveltuvin osin luonnon kiviaineksille asetettuja laatuvaatimuksia. Uusiomateriaalien tulee täyttää lainsäädännössä tai ympäristöluvassa asetetut ympäristökelpoisuusehdot.</p>
<p>Maarakenteissa käytettävien uusiomateriaalien on teknisiltä ominaisuuksiltaan ja maarakennuskelpoisuudeltaan sovelluttava käyttökohteeseen ja oltava riittävän tasalaatuisia. Kun uusiomateriaaleja käytetään kuormitettuihin maarakenteisiin, niiden pitkäaikaiskestävyys osoitetaan käyttöhistorialla (esim. toteutetut kohteet) tai pitkäaikaiskestävyyteen liittyviä riskejä pienennetään ennakoita tehtävillä laboratorio- ja kenttäkokeilla sekä hankkimalla kokemusta käytöstä aluksi kokeilukohteilla.</p>
<p>Uusiomateriaalit eivät saa aiheuttaa kanssaan kosketuksiin tuleville rakenteille korroosiota eikä muita vaurioita.</p>
<p>Murske voi olla markkinoilla olevaa tuotetta tai esimerkiksi tielinjalta tai muusta tilaajan raaka-aineesta tehtävää murskettä. Tilaaajan materiaalista valmistettujen murskeiden on täytettävä samat laatuvaatimukset kuin markkinoilla olevien murskeiden. Työn suorittajan on tutkittava ne samoin kuin markkinoilla olevat murskeet ja esitettävä tulokset tilaajalle.</p>

LIITE 6

Kirjallisuus:

SFS-EN 13242 *Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction*. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, vahvistettu 2013-10-28 (ja kumottu, ei voimassa).

SFS-EN 932-1 *Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 1: Näytteenottomenetelmät*. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2003. 27 s.

SFS-EN 13285:en *Unbound mixtures. Specifications*. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011. 23 s.

LIITE 6

Luonnon- ja uusiomateriaalien vastavuus (Liikennevirasto. 2014. Uusiomateriaaliopas. uusiomateriaalien käytön kehittäminen UUMA2-ohjelman väylähankkeilla. (Luonnos ed.))

I Penger materiaaleiksi soveltuvat uusiomateriaalit

- rakennuskivilouhimoiden sivukivet
- malmikaivosten sivukivet
- kivihiilen lentotuhka soveltuu käytettäväksi kuivissa penkereissä
- puupohjaisista tuhkista ja turvetuhkista voidaan tehdä kuivia penkereitä, kun materiaaleilta ei edellytetä routimattomuutta
- muut teknisesti korkealaatuisemmat materiaalit.

II Hiekkaa korvaavia uusiomateriaaleja

- kivihiilen polton pohjatuhka
- leijupetihiekka
- masuunihiekka
- OKTO-eriste (lämpöeriste, valmistettu ferrokromikuonasta, Tornio)
- OKTO-JT-murske (valmistettu teräskuonasta)
- kaivosteollisuuden ympäristökelpoinen rikastushiekka.

III Mursketta korvaavia uusiomateriaaleja

- betonimurske (BeM)
- masuunikuonamurske (MaKu)
- kappalekuona (KapKu)
- teräskuonamurske (tietyt teräskuonamurskeet myös päällystekiviaineena, LD-kuonamurske Raahan ja Koverharin terästehtaat; VKU-kuonamurske Imatran terästehdas, OKTO-teräskuonamurske Tornion terästehdas)
- OKTO-murske (valmistettu ferrokromikuonasta, Tornio, myös päällystekiviaineena)
- OKTO-JT-murske (jakavassa kerroksessa)
- masuunihiekka (MaHk, ei käytetä suoraan päällysteen alla)
- asfalttimurske (ensisijaisesti pyritään hyödyntämään uusiopäällysteessä)
- rakennuskiviteollisuuden sivukivet soveltuvat yleisesti samoihin käyttökohteisiin kuin alueiden normaalit kiviainekset.

IV Stabiiloitua kerrosta korvaavia uusiomateriaaleja

- asfalttimurske ja -rouhe (sitoutumista lisätään bitumilla)
- lentotuhka (tarvittava sementin tai kalkin lisäys on tutkittava ennakkokokeilla).

V Stabiiloinnin sideaineena käytettäviä uusiomateriaaleja (sitoutuminen varmistetaan tarvittaessa sementillä tai kalkilla)

- masuunihiekka
- OKTO-filleri (teräskuona, Tornio)
- lentotuhka.

VI Päällystemassaa korvaavia uusiomateriaaleja

- asfalttirouhe
- tuhka täytejauheena
- hematiittifilleri
- OKTO-filleri.

VII Kevennysrakenteet

- vaahtolasi
- rengasrouhe, rengaspaalit
- maisemointitäytöissä ja meluvälleissä myös kokonaiset renkaat
- OKTO-kevytkivi (valmistettu teräskuonasta, Tornio)
- masuunihiekka
- tuhkat.