

Pentti Lahtinen - Pauli Kolisoja - Pirjo Kuula-Väisänen -
Minna Leppänen - Harri Jyrävä - Aino Maijala -
Marjo Ronkainen

Ehdotus UUMA- kehitysohjelmaksi

HELSINKI 2005

*Julkaisu on saatavana vain Internetistä:
<http://www.ymparisto.fi/julkaisut>*

*Suomen ympäristö 806
Ympäristöministeriö
Ympäristönsuojeluosasto*

Taitto: Seija Malin

*ISSN 1238-7312
ISBN 951-731-355-1 (PDF)*

Helsinki 2005

Alkusanat

Yhteiskuntamme kestävä kehitys edellyttää mm. jätteiden vähentämistä ja kierätyistä, luonnonvarojen säästöä ja korkealaatuisen infrastruktuurin kehittämistä mahdollisimman vähäisellä uusiutumattomien luonnonvarojen kulutuksella. Infrarakentamisen uudella materiaaliteknologialla eli ns. UUMA-teknologialla tarkoitetaan teknologiaa, jossa hyödynnetään ylijäämämaa- ja kiviaineksia, teollisuuden sivutuotteita, pilaantuneita maita ja vanhoja maarakenteita luomalla niistä uusia materiaaleja (ns. UUMA-materiaalit) maarakentamiseen korvaamaan neitseellisten kiviainesten käyttöä.

UUMA-teknologiaa on kehitetty erityisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kehitystyön on jatkuttava siten, että pääosa käyttökelpoisista UUMA-materiaaleista saadaan tehokkaaseen ja kestäväan käyttöön maarakentamisen sellaisissa kohteissa, joissa UUMA-materiaalin käyttö on ympäristön, taloudellisuuden ja toimivuuden kannalta perusteltua. Tällöin luonnon kiviaineksien käyttö vähenee merkittävästi ja keskittyy ainoastaan sellaisiin infrarakentamisen kohteisiin, joissa näiden käytölle ei ole tiedossa olevia vaihtoehtoja.

Ympäristöministeriö käynnisti vuoden 2005 alussa selvityksen infrarakentamisen uudesta materiaaliteknologiasta. Selvitystyön tuloksena syntyi ensin esiselvitys nykytilanteesta ja tarpeista, joka on raportoitu/julkaistu erikseen. Esiselvityksen pohjalta valmistui tässä esitetty suunnitelma yhteisrahoitteiseksi kehitysohjelmaksi.

Esiselvityksen ja suunnitelman toteuttajiksi valittiin Ramboll Finland Oy ja Tampereen teknillisen yliopiston Rakennustekniikan osasto. Projektin ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Pekka Harju-Autti (Ympäristöministeriö), sihteerinä Pentti Lahtinen (Ramboll Finland Oy) ja jäseninä olivat seuraavat henkilöt: Anna-Maija Pajukallio (Ympäristöministeriö), Markus Alapassi (Ympäristöministeriö), Anja Leinonen (Ympäristöministeriö), Ari Seppänen (Ympäristöministeriö), Aulis Nironen (Tiehallinto), Anders Jansson (Tiehallinto), Harto Rätty (Infrateknologiaohjelma), Tom Warras (Tekes), Hilikka Leino-Forsman (Teknologiateollisuus ry) ja Aarno Valkeisenmäki (Tieliikelaitos).

Projektin työryhmän vastuullisena johtajana toimi Pentti Lahtinen (Ramboll Finland Oy) ja jäseninä seuraavat henkilöt: Pauli Kolisoja (TTY), Pirjo Kuula-Väisänen (TTY), Minna Leppänen (TTY), Harri Jyrävä (Ramboll Finland Oy), Aino Maijala (Ramboll Finland Oy) ja Marjo Ronkainen (Ramboll Finland Oy).

Vaikka kehitysohjelman aloitteentekijänä ja veturina onkin ollut ympäristöministeriö, kehitysohjelman käytännön toteuttamisessa keskeisessä roolissa tulee olemaan yritysmaailma (yhteistyössä Tekesin ja muiden rahoittajien kanssa). Aikaansa seuraaville innovatiivisille yrityksille UUMA-rakentamistoiminta tulee epäilemättä luomaan uutta liiketoimintaa, kilpailukykyä ja kasvua.

Pekka Jalkanen
Ylijohtaja
Ympäristöministeriö

Sisällysluettelo

Alkusanat	3
Kehitysohjelmassa käytettyjä käsitteitä	5
1 Taustaa	7
2 Päämäärä	9
3 Tavoitteet	10
4 Hyödyt ja hyödynsaajat	11
5 Kehittämisaalueet	12
5.1 Tuote- ja ympäristöhyväksyntä	12
5.2 Suunnittelu- ja hankintamenettelyt	12
5.3 Tuotekehitys	13
5.4 Käytön edistäminen	13
6 Ehdotuksia kehittämisaikoihin	15
6.1 Tuote- ja ympäristöhyväksyntä	15
6.1.1 Lainsäädäntö ja ympäristöhyväksyttävyys	15
6.1.2 Materiaalien tekninen hyväksyttävyys	16
6.1.3 Rakenteiden hyväksyttävyys ja mitoitus	16
6.1.4 Vanhojen koerakenteiden hyödyntäminen	17
6.1.5 Rakennetietojärjestelmä	17
6.2 Suunnittelu- ja hankintamenettelyt	18
6.2.1 Materiaalikäytön ohjaustarpeet ja -menetelmät	18
6.2.2 Hankintamenettelyt ja -kriteerit	19
6.3 Tuotekehitys	19
6.3.1 Ylijäämämaat	20
6.3.2 Teollisuuden sivutuotteet	20
6.3.3 Vanhojen maarakenteiden materiaalit	21
6.3.4 Pilaantuneiden maiden käyttö	21
6.3.5 Uudet pilottikohteet	21
6.3.6 Markkinapotentiaali ja liiketoiminnan mahdollisuudet	21
6.4 Käytön edistäminen	21
6.4.1 Materiaalien inventointi	21
6.4.2 Materiaalipankki	22
6.4.3 Ohjeet ja julkaisut	22
6.4.4 Tiedon levitys	22
6.4.5 Koulutus	23
7 UUMA- ohjelman organisointi, rahoitus ja aikataulu	24
7.1 Organisointi	25
7.2 Rahoitus	25
7.3 Aikataulu	25
8 Tulosten hyödyntäminen	26
LIITE: Kehitysohjelmasta koskevan esiselvityksen yhteenveto	27

Kehitysohjelmassa käytettyjä käsitteitä

.....

EOW End of waste. EU:ssa käynnissä olevaan jättepuitedirektiivin tarkistukseen sisältynevät kriteerit menettelylle, jonka mukaan voidaan määrittää, milloin ”jäte lakkaa olemasta jäte”.

Hankintamenettely Infrahankekohtainen menettelytapa, jota tilaaja / rakennuttaja käyttää tehdessään hankkeessa tarvittavia tehtäviä ja palveluja koskevia sopimuksia. Laajimpia hankintamenettelyjä edustavat laajennetut suunnittelu-rakenna-ylläpidä -hankintamallit eli elinkaarivastuun sisältävät hankinnat. Infrahankkeen kilpailuttamisen yhteydessä tilaaja voi määrittää yksityiskohtaisesti hankesuunnitelman ja sen eri osille asetetut laatuvaatimukset tai antaa yleissuunnitelman lisäksi hankkeen tuote- ja rakenneosien toiminnalliset vaatimukset tai tavoitteet.

Infrarakentaminen Yhteiskuntaa palvelevan infrastruktuurin, kuten liikenneväylien eli teiden ja katujen, rautateiden, vesiväylien ja lentokenttien, sekä muiden ympäristö- ja maarakenteiden, kuten kaatopaikkojen, puisto- ja urheilualueiden ja kiinteistöjen piha-alueiden rakentaminen ja kunnossapito.

Pilaantuneet maat Yhdyskuntien ja teollisuuden toimintojen pilaamia maa-aineksia. Maaperää pidetään pilaantuneena, jos sen sisältämien haitallisten aineiden pitoisuudet ovat niin suuria, että ne aiheuttavat vaaraa tai haittaa ihmisten terveydelle tai ympäristölle. Tällä hetkellä pilaantuneisuuden arvioinnissa käytetään yleisesti ympäristöministeriön muistiossa 5/1994 esitettyjä ns. SAMASE- ohje- ja raja-arvoja. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista on valmistumassa valtioneuvoston asetus (ns. PIMA-asetus), jos sa esitetään mm. uudet ohje- ja raja-arvot. Kaivetut pilaantuneet maat ovat jätteitä, joihin sovelletaan jätelainsäädäntöä. UUMA-raporttien yhteydessä pilaantuneisiin maihin luetaan myös haitta-aineita sisältävät ruoppausmassat (ks. sedimentit).

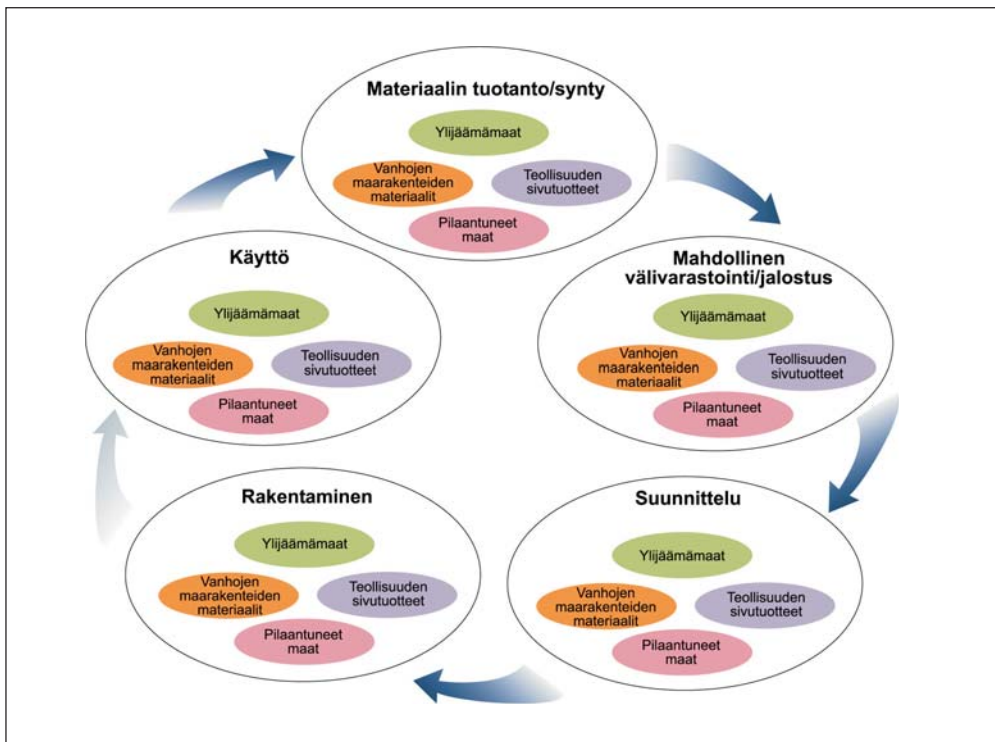
Sedimentit Vesistöjen pohjalle kerrostunutta, yleensä humuspitoista savi- ja liejuainesta. Sedimentit voivat sisältää myös haitta-aineita. Ruopattujen sedimenttien l. **ruoppausmassojen** läjittämismahdollisuudet veteen tai maalle perustuvat mm. niiden haitta-ainepitoisuuksiin. (fysikaalisilla tekijöillä on myös merkitystä). Läjitettävien ruoppausmassojen laatu-kriteerit on esitetty ympäristöministeriön julkaisemassa Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöopas 117).

Teollisuuden sivutuote	Varsinaisen tuotantotoiminnan ohessa syntyvä materiaali, joka soveltuu hyötykäyttäväksi maarakenteissa sellaisenaan tai prosessoituna. Tällaisia sivutuotteita muodostuu mm. metsä-, metalli-, kaivannais-, kemian- ja rakennusteollisuuden prosesseissa, energian tuotannossa sekä rakentamisen yhteydessä.
Tuote ja tuotteistaminen	Tuote on nimenomaisesti tuotettu ja yleisesti käyttöön hyväksytty aine, esine tai palvelu, jolle on olemassa markkinat ja määritettävissä tuoteseloste sekä valmistusprosessi. Tuotteistaminen tarkoittaa prosessia, jossa tuote kehitetään, hyväksytetään sekä markkinoidaan.
UUMA	Infrarakentamisen uusi materiaalitekнологia
UUMA-materiaalit	Sellaiset ylijäämämaat, teollisuuden sivutuotteet, pilaantuneet maat ja vanhojen maarakenteiden materiaalit, joita on mahdollista käyttää maarakentamisessa joko sellaisenaan tai komponentteina korvaamaan neitseellisten kiviainesten käyttöä maarakentamisessa
UUMA-rakenteet	Maarakentamisen rakennesovellutuksia, joissa käytetään UUMA-materiaaleja
UUMA-rakentaminen	Maarakentamistyö, jossa käytetään UUMA-materiaaleja
UUMA-teknologia	UUMA-rakentamisessa sovellettavat prosessit ja käytettävät työmenetelmät, laitteet ja koneet sekä niiden kehittäminen
Vanhojen maarakenteiden materiaalit	Infrarakenteita, kuten teitä, katuja ja kenttiä kunnostettaessa ja korjattaessa muodostuvat maarakennemateriaalit
Ylijäämämaat	Erilaisia infrarakentamisessa muodostuneita ja nykyisin useimmiten käytöstä poistettuja ja läjitettyjä massoja, kuten savet, siltit, humus- ja turvemaat, hieno hiekka, moreeni ja ylijäämäkiviainekset esimerkiksi kaivannaisteollisuudesta. Ylijäämämaihin luetaan myös puhtaaksi maa-aineksi luokiteltavissa olevat ruoppausmassat.
Ympäristökelpoinen	Infrarakentamisen kohteessa käytettävä materiaali ja rakenne eivät lisää ympäristökuormitusta kohteen elinkaaren aikana, ts. ovat kohteen ympäristön, ihmisten terveyden ja ekologiselta kannalta turvallisia.
Yritykset	Teollisuuden sivutuotteiden tuottajat, rakennusmateriaalien valmistajat, UUMA-materiaalien jalostajat, laite- ja konevalmistajat, urakoitsijat, suunnittelijat ja konsultit

Taustaa

Kioton sopimuksen ja vuonna 2002 Johannesburgissa pidetyn ympäristökongressin julistuksiin kuuluu luonnonvarojen käytön vähentäminen paikallisesti, kansallisesti ja globaalisti. Kuitenkin Suomessa tuotannon ja kulutuksen kasvu ovat lisänneet luonnonvarojen käyttöä ja jätteiden määrää. Kansallisessa rakennuspoliittisessa ohjelmassa (v. 2003) painotetaan tarvetta parantaa rakentamisen ekologista kestävyttä. Infrarakentamisessa tämä tarkoittaa mm. päästöjen rajoittamista, jätteiden minimoimista ja luonnonvarojen säästeliästä käyttöä.

Suomessa käytetään rakentamiseen luonnon kiviaineksia 70 – 80 milj. tonnia / vuosi. Tästä määrästä soravaroja on noin neljännes. Mikäli työmaan sisällä siirrettävät massat otetaan huomioon on käytön kokonaismäärä arviolta 120 – 130 milj. t/a. Suurin osa luonnonkiviaineksista käytetään infrarakentamisessa. Luonnon ja UUMA-materiaalien tehokkaammalla käytöllä ja jalostuksella sekä materiaalitekniologiaa kehittämällä voidaan vähentää luonnon materiaalien käyttöä ja korvata perinteisiä rakenteita lisääntyvässä määrin UUMA-rakenteilla. Kuva 1-1.



Kuva 1-1: UUMA-materiaalien käyttö.

Elinkaarinäkökulma ohjaa lisääntyvässä määrin infrarakentamista. Suunnittelussa ja rakentamisessa otetaan huomioon rakenteiden elinkaaren aikaiset kustannus- ja ympäristövaikutukset. Tämä tuo uusia haasteita materiaali- ja rakennetekniikalle, jonka tulee tarjota mahdollisuuksia hyödyntää entistä säästeliäämmin ja monipuolisemmin luonnonmateriaaleja ja rakentaa niistä kestävämpiä ja elinkaariedullisia rakenteita.

UUMA-teknologiaa on kehitetty erityisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Huolimatta lupaavista tuloksista ja kokemuksista nämä menetelmät eivät ole yleistyneet johtuen eri syistä:

- Ympäristöhyväksyntä on hankalaa ja aikaa vievää
- Tuotehyväksynnän käytäntö puuttuu
- Yleisesti hyväksytyt mitoitus- yms. perusteita tarvitaan lisää
- Tuotantoketjut eivät ole kehittyneet tarpeeksi
- Tuotteiden varastointijärjestelmät puuttuvat ja saatavuus aiheuttavat kapasiteettiongelmia
- Elinkaariarvioinnin työkalut puuttuvat
- Nykyiset hankintamenettelyt eivät aina mahdollista UUMA-materiaalien käyttöä
- UUMA-materiaaleista ei ole riittävästi tietoa

Infrarakentamisen materiaalitekniikan ja siihen liittyvien prosessien kehittäminen vaatii monipuolista kehitysohjelmaa, jossa korkea tekninen laatu, taloudellinen kilpailukyky ja ympäristökelpoisuus saavutetaan samanaikaisesti. UUMA-materiaalitekniikan nykytilaa ja kehittämistarpeita on arvioitu esiselvitysraportissa, johon tämä kehitysohjelmaehdotus perustuu ja jonka yhteenveto on liitteenä. Esiselvitys sisältää katsaukset ja näkemyksiä kehitystarpeista koskien infrarakentamisen materiaalien käytön nykytilaa ja tulevaisuuden näkymiä, UUMA-teknologiaa l. materiaalitekniikkaa, UUMA-materiaalien ympäristöominaisuuksia, lainsäädäntöä ja käyttöönhyväksyttävyyttä, koekohteita sekä UUMArakentamisen tiedontarpeita ja hankintamenettelyjä. Esiselvityksen yhteydessä toteutetut nettikysely ja valmisteluseminaari vaikuttivat merkittävästi työn sisältöön ja tuloksiin.

Tammikuussa 2005, esiselvityksen käynnistyttyä, suunnattiin internetin kautta kysely UUMArakentamisen sidosryhmille. Tulos oli varsin hyvä sekä vastausmäärältään että sisällöltään: UUMA-materiaalit kiinnostavat, mutta edellytyksiä niiden käyttöönotolle on vielä melkoisesti vahvistettava. Kyselyn yhteenveto ja vastauksien tarkastelua on esitetty esiselvitysraportin liitteenä. Tuloksia on käytetty hyväksi esiselvityksen eri osien tarkasteluissa.

Kesäkuussa 2005 pidettiin ympäristöministeriössä UUMA-kehitysohjelmasta kiinnostuneille sidosryhmille suunnattu seminaari, jossa keskusteltiin esiselvityksen sekä kehitysohjelman sisällöstä sen hetken raporttiluonnosten perusteella. Raporttiluonnokset olivat vielä erittäin keskeneräisiä. Tästä huolimatta seminaarin osallistujien näkemykset ja kommentit olivat rohkaisevia ja heijastivat paljolti UUMA-ohjausryhmässä ja -työryhmässä esitettyjä ajatuksia.

Päämäärä

UUMA-kehitysohjelman avulla pääosa käyttökelpoisista UUMA-materiaaleista saadaan tehokkaaseen ja kestäväan käyttöön maarakentamisen sellaisissa kohteissa, joissa UUMA-materiaalin käyttö on ympäristön, taloudellisuuden ja toimivuuden kannalta perusteltua. Tällöin luonnon kiviaineksien käyttö vähenee merkittävästi ja keskittyy ainoastaan sellaisiin infrarakentamisen kohteisiin, joissa näiden käytölle ei ole tiedossa olevia vaihtoehtoja. Maarakentamisessa 10 % neitseellisten kiviainesten käytöstä korvataan UUMA-materiaaleilla vuoteen 2015 mennessä vuoden 2005 tilaan verrattuna.

3

Tavoitteet

UUMA-kehitysohjelma edesauttaa UUMA-materiaalien tuotteistamista ja käyttöönottoa infrarakentamisessa kehittämällä tuotteita, hankintamenettelyjä, tuotehyväksyntää ja markkinoiden edellytyksiä. Tuotehyväksyntään sisältyy myös ympäristöhyväksyntä ja tuotteiden elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten tarkastelut.

UUMA-kehitysohjelman keskeisiä tavoitteita ovat

- **Tuote- ja ympäristöhyväksyntä**
UUMA-materiaalien ja rakenteiden tuote- ja ympäristöhyväksynnälle on kehitetty ja otettu käyttöön selkeät menettelytavat ja kriteerit.
- **Suunnittelu- ja hankintamenettelyt**
Tilajien käytössä ovat ekologista kestävyyttä tukevat suunnittelu- ja hankintamenettelyt, jotka mahdollistavat UUMA-rakentamisen tasavertaisena perinteisen rakentamisen kanssa.
- **Tuotekehitys**
Käytettävissä on valmiiksi kehitettyjä UUMA-tuotteita (materiaaleja ja sovellutuksia) ja rakentamistekniikat ovat kotimaisilla ja kansainvälisillä markkinoilla.
- **Käytön edistäminen**
Tieto ja tiedon levitys materiaaleista ja tuotteista toimii. Kestävät UUMA-rakenteet ovat tilaajataholla haluttuja.

Tavoitteiden saavuttamiseksi esitetään luvussa 6 konkreettisia ehdotuksia kehittämisaiheiksi.

Hyödyt ja hyödynsaajat

UUMA- kehitysohjelmasta koituu merkittäviä hyötyjä:

Ympäristölle ja yhteiskunnalle

- Säästetään uusiutumattomia luonnonvaroja, erityisesti maiseman ja pohjavesien suojelun kannalta tärkeitä harjualueita.
- Kaatopaikkatarve vähenee.
- Massojen kuljetusmäärät vähenevät ja siten myös energian kulutus, päästöt ilmaan ja teiden kuormitus.
- Edistetään luonnonvaroja säästävää kestävä kehitystä.
- Ympäristöviranomaisten työ helpottuu lainsäädännön ja ohjeistuksen kehittymisen myötä.
- Tilaajat saavat työkalut ja menettelytavat UUMA- rakentamisen hankintaan.
- Syntyy uusia ympäristöteknologian ja rakentamisen työpaikkoja.

Yrityksille

- Sivutuotteita tuottava teollisuus saa UUMA-materiaalejaan hyötykäyttöön kaatopaikkasijoittamisen sijasta.
- Syntyy uusia UUMA-teknologian tarvitsemia laitteita ja olemassa olevien laitteiden kysyntä kasvaa.
- Uudet materiaalit ja ratkaisut muuttavat kilpailutilannetta. UUMA-teknologia antaa yrityksille mahdollisuuden parantaa kilpailukykyään ja se luo edellytyksiä yritysten kasvulle.
- UUMA-kehitysohjelma luo edellytykset UUMA-teknologian viennille koko teknologian osalta erityisesti Suomen lähialueille (Pohjoismaat, Venäjä, Baltia) ja laite- sekä tietotaidon viennin osalta maailmanlaajuisesti.

5

Kehittämisaalueet

UUMA-kehitysohjelma pohjautuu tehtyyn esiselvitykseen sekä sen yhteydessä tehtyyn nettikyselyyn (ks. Esiselvitysraportti). Esiselvityksessä on arvioitu kehitystarpeita materiaalityhmittäin: ylijäämämaiden, teollisuuden sivutuotteiden, pilaantuneiden maiden ja vanhojen maarakenteiden materiaalien hyödyntäminen.

UUMA-kehitysohjelma jakaantuu sen tavoitteiden perusteella neljään eri kehittämisaalueeseen: tuote- ja ympäristöhyväksyntä, suunnittelu- ja hankintamenettelyt, tuotekehitys ja käytön edistäminen. Konkreettiset ehdotukset kehittämisaikoihin on esitetty luvussa 6. Yhteenveto ehdotetusta UUMA-kehitysohjelmasta on esitetty taulukossa 5.1.

UUMA-kehitysohjelma on monelta osin mahdollista toteuttaa yhteistyössä Suomen lähialueiden kanssa. Toisaalta lähialueilla vallitsevat samanlaiset olosuhteet kuin Suomessa (esimerkiksi Ruotsissa), ja toisaalta lähialue on Suomen teknologiaviennin kannalta avainasemassa (esimerkiksi Baltian maat ja Venäjä).

5.1 Tuote- ja ympäristöhyväksyntä

Tuote- ja ympäristöhyväksyntä pitää sisällään hallinnollisia menettelytapoja ja kriteerejä, joiden perusteella UUMA-materiaalit ja niiden sovellutukset hyväksytään infrarakentamisessa tavanomaisten materiaalien ja sovellutusten vaihtoehtoiksi ottaen huomioon jo tällä hetkellä voimassa olevat rakennustuotteiden tuotehyväksyntämenettelyt (CE-merkintä ja tyyppihyväksyntä).

Tuotehyväksynnän kehittämisen tavoitteita ovat

- UUMA-materiaalien käyttöä tukeva lainsäädäntö ja lupakäytäntö
- tuotehyväksynnän menettelytapojen luominen UUMA-materiaaleille ja -rakenteille

Tuotehyväksynnän kehittämisen osa-alueet:

1. Lainsäädäntö ja ympäristöhyväksyttävyyys
2. Tekninen hyväksyttävyyys
3. Rakenteiden hyväksyttävyyys ja mitoitus
4. Vanhojen koerakenteiden hyödyntäminen (tietoja ympäristö-, tekniseen ja rakenteiden hyväksyttävyyteen)
5. Rakennetietojärjestelmä

5.2 Suunnittelu- ja hankintamenettelyt

Hankintamenettelyjen osalta pyritään kehitykseen, jossa UUMA-rakentaminen nähdään tasavertaisena vaihtoehtona perinteisen rakentamisen rinnalla. Tämän kehittämisaalueen tavoitteita ovat materiaalikäytön ohjauksen menetelmien ke-

hittämistarpeiden selvittäminen ja tarvittavien ohjauksen työkalujen kehittäminen sekä UUMA-materiaalien käytön esteiden poisto hankintamenettelyistä.

Hankintamenettelyjen kehittyminen edellyttää toimenpiteitä seuraavilla kehittämisen osa-alueilla:

1. Materiaalikäytön ohjaustarpeet ja -menetelmät
2. Hankintamenettelyt ja -kriteerit

5.3 Tuotekehitys

Tuotekehitykseen sisältyvät ne tuotteita, materiaaleja, laitteita ym. kehittävät toimenpiteet, joiden avulla yritykset synnyttävät uutta UUMA-teknologiaan perustuvaa liiketoimintaa ja lisäävät kilpailukykyään. Tuotekehitys tavoittelee kannattavan liiketoiminnan kehittymistä, vientikelpoisten tuotteiden aikaansaamista ja UUMA-materiaalien käyttöönoton helpottumista.

Tuotekehityksessä on eroteltu seuraavat alueet :

1. Ylijäämämaat
2. Teollisuuden sivutuotteet
3. Vanhojen maarakenteiden materiaalit
4. Pilaantuneet maat
5. Uudet pilottikohteet
6. Markkinapotentiaali ja liiketoiminnan mahdollisuudet

Markkinapotentiaali ja liiketoiminnan mahdollisuudet riippuvat pitkälti UUMA-kehitys-ohjelman eri alueilla toteutetuista toimenpiteistä. Kyse on ensisijassa tiettyyn kehitettävään tuotteeseen tai tuoteryhmään liittyvistä selvityksistä, joihin sisältyy myös luvussa 5.4 mainitut toimenpiteet materiaalien inventoinnista ja materiaalipankeista. Muulta osin tutkimus- ja kehitystarpeet vaihtelevat tuotekehitysalueittain. Tuotekehitystarve voi kohdistua joihinkin tai kaikkiin seuraavista osa-alueista:

- A. Materiaalien laatututkimukset
- B. Laadunvarmennus
- C. Materiaalien jalostus
- D. Varastoinnin järjestelmät ja teknologia
- E. Sovellutusten kehittäminen
- F. Rakentamisen työmenetelmät
- G. Käsittely käyttöään lopussa

5.4 Käytön edistäminen

UUMA- teknologian käyttö edellyttää, että markkinoilla on olemassa mahdollisuudet ja valmiudet ottaa tämä UUMA- teknologia käyttöön. Osittain valmiuksia luodaan jo muiden kehittämisalueiden yhteydessä, mutta käytön edistämiseksi tarvitaan edelleen tietoja materiaalien saatavuudesta, palveluliiketoimintoja massapörsseistä erikoistuneeseen suunnitteluosaamiseen sekä ohjeita, tiedonlevitystä ja koulutusta.

UUMA- markkinoiden kehittyminen edellyttää siis seuraavia toimenpiteitä:

1. Materiaalien inventointi (alueellinen)
2. Materiaalipankit (palveluliiketoiminnan kehittäminen)
3. Ohjeet ja julkaisut
4. Tiedonlevitys
5. Koulutus

Taulukko 5-1: UUMA-kehitysohjelman kehittämisalueet.Yhteenveto

KEHITTÄMISALUE (viite lukuun 6)			Kehittämisaiheen kuvaus
TUOTE- JA YMPÄRISTÖHYVÄKSYNTÄ	Lainsäädäntö ja ympäristöhyväksyttävyyden	6.1.1	UUMA- materiaalien ympäristöominaisuuksien kartoitus; menetelmien ja kriteerien määrittäminen. Tiedon tuottaminen lainsäädännön kehittämiseksi ja ympäristölupakäytännön yksinkertaistamiseksi
	Materiaalien tekninen hyväksyttävyyden	6.1.2	Perusteet, kriteerit ja menetelmät UUMA- materiaalien pitkäaikaiskäyttämisen arviointiin. Laboratoriotutkimukset ja koerakenteiden hyödyntäminen.
	Rakenteiden hyväksyttävyyden ja mitoitus	6.1.3	UUMA- rakenteiden mitoitusperiaatteet ja mitoituksen lähtötiedot. Kriteerit ja menetelmät rakenteiden hyväksyttävyyden määrittämiseksi
	Vanhojen koerakenteiden hyödyntäminen	6.1.4	Vanhojen ja hyvin dokumentoitujen koe- ym. UUMA- rakennuskohteiden seuranta-tiedon kokoaminen, analysointi. Jatko seuranta ja lisätutkimukset.
	Rakennetietojärjestelmä	6.1.5	UUMA- rakenteiden tilaa ja kuntoa koskevien tietojen kokoaminen. Mittaus- ja instrumentointimenetelmäsuositusten laatiminen
SUUNNITTELU- JA HANKINTAMENETTELYT	Materiaalikäytön ohjaustarpeet ja -menetelmät	6.2.1	UUMA- materiaalien ja niiden sovellutusten elinkaari- (LCC, LCA) ja ekotehokkuuden arvioinnit.
	Hankintamenettelyt ja -kriteerit	6.2.2	Hankintamenettelyjen pelisäännöt, jolloin UUMA- rakentaminen on tasavertainen vaihtoehto tavanomaisen rakentamisen rinnalla
TUOTEKEHITYS	Ylijäämämaat	6.3.1	Tuotteiden ja tuotantoketjun kehittäminen
	Teollisuuden sivutuotteet	6.3.2	
	Vanhojen maarakenteiden materiaalit	6.3.3	
	Pilaantuneet maat	6.3.4	
	Uudet pilottikohteet	6.3.5	UUMA- rakentamisprosessin testaus maantieteellisesti eri alueilla
	Markkinapotentiaali ja liiketoiminnan mahdollisuudet	6.3.6	UUMA-materiaalien ja – teknologian alueellisen, kansallisen ja vientimarkkinapotentiaalin ja liiketoimintamahdollisuuksien selvittäminen
KÄYTÖN EDISTÄMINEN	Materiaalien inventointi	6.4.1	UUMA- materiaalien saatavuuden selvittäminen; laadut ja määrät alueittain
	Materiaalipankki	6.4.2	Palveluliiketoimintana ylläpidettävän informaatiojärjestelmän kehittäminen
	Ohjeet ja julkaisut	6.4.3	UUMA- rakenteiden suunnittelun ja toteutuksen ohjeistus
	Tiedon levitys	6.4.4	UUMA- tietopankin kehittäminen, UUMA-tiedotuslehti
	Koulutus	6.4.5	UUMA- koulutus ja -seminaarit

Ehdotuksia kehittämisasiheiksi

Seuraavassa esitellään kehittämisalueittain jaoteltuna konkreettiset ehdotukset kehittämisasiheiksi eli ns. työpaketeiksi. Kehittämisaiheet toimivat pohjana erilaisille tutkimus-, kehitys- ja selvitysprojekti-ideoille. Kehitysalueet lyhyine kehittämisaihekuvauksineen on koottu edellisen luvun lopussa olevaan taulukkoon 5-1.

UUMA-kehitysohjelman rinnalla on käynnissä INFRA 2010 ohjelma. Päälekkäisyyksien välttämiseksi on tarpeellista, että näiden ohjelmien yhtymäkohdat tarkistetaan ja otetaan huomioon projektien suunnittelussa. Mahdollisia saumakohtia on mm. UUMA-kehitysohjelman kehittämisalueen ”Suunnittelu- ja hankintamenettelyt” ja INFRA 2010 ohjelman hankekokonaisuuksien ”Infrarakentamisen ekotehokkuuden ja elinkaariosaamisen kehittäminen” ja ”Toimintamallien ja hankeprosessien kehittäminen” välillä.

6.1 Tuote- ja ympäristöhyväksyntä

6.1.1 Lainsäädäntö ja ympäristöhyväksyttävyyys

UUMA-kehitysohjelman tavoitteena on edesauttaa lainsäädännön ja ympäristölupakäytännön kehittämistä siten, että nämä tukevat UUMA-materiaalien käyttöä infrarakentamisessa.

Ympäristöministeriö viimeistelee parhaillaan valtioneuvoston asetusta eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Asetusta on tarkoitus täydentää myöhemmässä vaiheissa uusilla jätelajeilla. Näiden osalta tarvitaan asetukseen pääsemiseksi koottua tutkimustietoa ympäristö- ja teknisestä kelpoisuudesta sekä käyttöohjeistusta. Vaikka eräiden jätteiden maarakennuskäyttöä koskeva asetus helpottaa eräiden UUMA-materiaalien hyötykäyttöä, tulisi ympäristölupaprosessia voida yksinkertaistaa asetuksen ulkopuolelle jäävien materiaalien käyttökohteiden osalta. Tätä varten tarvitaan tietoa mm. materiaalien ympäristöturvallisuudesta.

Jätepuitedirektiivin sisältämä jätteen määritelmä on tulkinnanvarainen. Komissio esittänee marraskuussa 2005 jätepuitedirektiivin tarkistuksen, johon sisältyvät mm. kriteerit sille ”milloin jäte lakkaa olemasta jäte” (EOW). Tällöin voitaisiin komiteologiamenettelyssä jätelajikohtaisesti päättää tulkinnasta. UUMA-kehitysohjelmassa voidaan tuottaa mahdollisissa tulevilla EOW-kriteereissä tarvittavaa tietoa sekä edesauttaa siten kriteerien toteutumista ja ennen kaikkea soveltamista.

Lainsäädännön ja ympäristölupakäytännön kehittämiseksi nähdään keskeisinä seuraavat ympäristöhyväksyttävyyteen ja -turvallisuuteen liittyvät tutkimus- ja kehittämisasiheet:

- Olemassa olevien UUMA- materiaalien koe- ja pilotti- ym. -rakenteiden ympäristötutkimukset (vanhojen jatkaminen ja hyödyntäminen, uusien toteuttamien)
- Ympäristöhyväksyttävyyden osoittamiskeinojen (testausmenetelmien) kehittäminen ja hyväksyttävyyden määrittäminen erityyppisille UUMA- materiaaleille

Näissä aihepiireissä nähdään tärkeäksi pyrkiä hyödyntämään pohjoismaista, etenkin ruotsalaisten intressitahojen kanssa tehtävää, yhteistyötä.

6.1.2 Materiaalien tekninen hyväksyttävyy

Kiviainesten eurooppalainen standardisointi ja CE-merkintä koskevat myös osaa UUMA-materiaaleista (keinokiviainekset ja uusiokiviainekset). Suomen tuotehyväksyntää koskeva lainsäädäntö mahdollistaa CE-merkinnän ja tyyppihyväksynnän käytön. CE-merkinnän käyttöönotto edellyttää teknisten ominaisuuksien osalta standardien vaatimusten täyttymisen sekä vaarallisten aineiden osalta eurooppalaisen ja kansallisen lainsäädännön kriteerien täyttymisen (liittyy edelliseen aihepiiriin 6.1.1). Ensisijainen kehittämiskohde tulee olemaan teknisten ominaisuuksien käyttökelpoisuuden toteamisessa. Liikenne- ja viestintäministeriön työryhmän esityksen mukaan CE-merkintäjärjestelmä tulee ulottaa väylien rakentamisessa käytettäviin tuotteisiin.

Ehkä keskeisin UUMA- materiaalien ja -rakenteiden käytön yleistymisen tekninen este tällä hetkellä on epävarmuus niiden pitkäaikaiskäyttämisen todellisten käyttökohteiden kuormitus- ja ympäristöolosuhteissa. Ilman luotettavia arvioita rakenteiden todellisesta käyttäytymisestä mielekkäiden elinkaarikustannusvertailujen tekeminen ei ole mahdollista. Erityisen suuri tarve olisi löytää menettelyjä, joiden avulla erilaisten UUMA- materiaalien pitkäaikaiskäyttämistä voitaisiin luotettavasti arvioida kestoltaan kohtuullisen lyhytaikaisten laboratoriomäärittysten perusteella. Arvokkaan pitkäaikaiskäyttämistä koskevan tiedon lähteen muodostavat luonnollisesti myös jo olemassa olevat hyvin dokumentoidut vanhat, UUMA-materiaaleja käyttäen toteutetut koerakenteet.

Keskeiset UUMA-materiaalien teknisten ominaisuuksien käyttökelpoisuuden toteamista ja pitkäaikaiskäyttämisen hallintaa edistävät tutkimus- ja kehittämissaiheet:

- UUMA-materiaalien pitkäaikaiskäyttämisen arviointiin soveltuvat laboratoriotutkimusmenetelmät
- Kriteerit ja menetelmät UUMA-materiaaleja sisältävien, olemassa olevien (koe)rakenteiden pitkäaikaiskestävyyden arvioinnissa

6.1.3 Rakenteiden hyväksyttävyy ja mitoitus

Koska monet UUMA-materiaalit ovat sekä sellaisinaan että myös niihin kohdistettujen jalostustoimenpiteiden jälkeen ominaisuuksiltaan selvästi tavanomaisista maarakennusmateriaaleista poikkeavia, poikkeavat myös UUMA-materiaaleja sisältävät rakenteet niin mekaaniselta toimintatavaltaan kuin myös vaurioitumismekanismeiltaan tavanomaisista maarakenteista. Osittain rakenteiden mitoituksen kannalta keskeiset materiaaliominaisuudet vaihtelevat jopa materiaaliakohtaisesti, mutta toisaalta UUMA-materiaalien runsaslukuisesta joukosta löytyy myös toteutettavien rakenteiden mitoituksen kannalta toisiaan vastaavia materiaaleja. Eri materiaaliryhmillä kysymykseen tulevien rakenneratkaisujen mitoitusperiaatteiden analysointi ja kuvaus materiaaliakohtaisten sovellutusten perustaksi muodostaa tärkeän tutkimusaiheen matkalla kohti yleistä UUMA-materiaalien käyttöön hyväksymistä.

Keskeiset UUMA-rakenteiden mitoitusperiaatteisiin liittyvät tutkimus- ja kehityssaiheet:

- Mekaaniselta toimintatavaltaan ja vaurioitumismekanismeiltaan vastaavien UUMA-materiaalien tunnistaminen ja UUMA-materiaaliryhmien muodostaminen

- UUMA-materiaaliryhmien toimintatavan ja vaurioitumisen analysointi eri käyttösovellutuksissa
- Mitoitusominaisuuksien määrittämiseen/arviointiin soveltuvien laboratorio- ja kenttätutkimusmenetelmien kehittäminen
- Kriteerit ja menetelmät UUMA-rakenteiden hyväksyttävyyden määrittämiseksi

6.1.4 Vanhojen koerakenteiden hyödyntäminen

Vanhoista koerakentamiskohteista on saatavissa korvaamattoman arvokasta tietoa mm. UUMA-materiaalien ja -rakennetekniikoiden pitkäaikaiskäyttötymiseen ja ympäristövaikutuksiin sekä kohteella saavutettuihin teknisiin laatu- ja turvallisuusvaikutuksiin liittyen. Varsinkin hyvin dokumentoitujen kohteiden tarjoamaa tietoa täytyy pyrkiä hyödyntämään UUMA-ohjelmassa, sekä tuotehyväksynnän että tuotekehityksen puitteissa.

Olemassa olevien UUMA-koerakenteiden kokonaismäärä on jo nyt tehdyn esiselvityksen perusteella selvästi yli 300 kpl, mutta todellisuudessa vielä huomattavasti tätä suurempi. Esiselvityksen yhteydessä tarkastelluista kohteista noin 30-40 %:ssa on tehty jonkinlaista teknistä seuranta- ja noin 15-20 %:ssa ympäristöseuranta- ja dokumentointia. Ylivoimaisesti eniten dokumentoituja kohteita löytyy teollisuuden sivutuotteita käyttäen toteutetuista rakenteista, mutta myös muun tyyppisiä kohteita löytyy yksittäisinä hyödyntämiskelpoisina tapauksina; esimerkiksi jälkimmäisistä vaikkapa Viikin savikatukokekohde Helsingissä.

Keskeiset vanhojen koerakenteiden hyödyntämistä koskevat tutkimus- ja kehityssaiheet:

- Hyödynnettävissä olevan tiedon ja UUMA-kehitysohjelman kannalta tärkeimpien kohteiden selvittäminen (tutkimukset, dokumentoinnin laatu, tulosten hyödyntämismahdollisuudet) sekä jatko- ja lisätutkimustarpeen määrittäminen
- Jatko- ja lisätutkimukset valituissa kohteissa

6.1.5 Rakennetietojärjestelmä

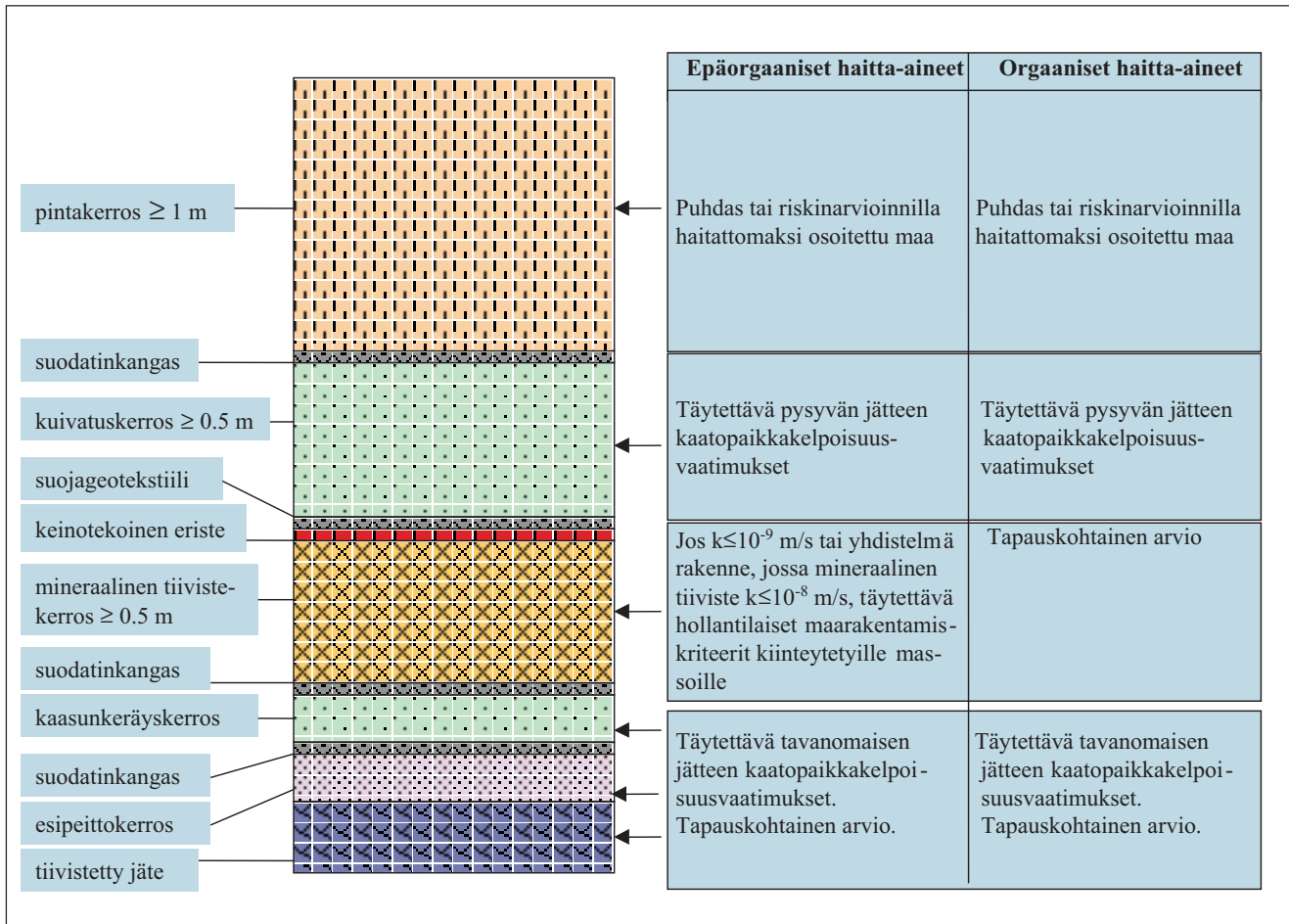
Rakennuttajat, suunnittelijat ja urakoitsijat voisivat monin tavoin käyttää hyväkseen UUMA-materiaaleilla toteutettujen rakenteiden toteutunutta tilaa ja kuntoa koskevia tietoja, mikäli näistä on käytettävissä systemaattisesti koottua ja riittäväällä tarkkuudella dokumentoitua ja päivitettyä tietoa. Dokumentoitu rakennetieto on käytettävissä tuotehyväksynnän tukena ja tutkimus- ja kehitystyön ohjauksessa.

UUMA-teknologiaa ja -rakenteita koskevan tiedon saantia helpottavat ja tiedon hallinnan kehittämistä ja organisointia tukevia tutkimus- ja kehityssaiheita ovat esimerkiksi:

- UUMA-rakenteiden mekaanisen toiminnan ja kunnan arvioinnissa ja mittauksessa käytettävät mittaus- ja instrumentointimenetelmät (kartoitus, suositusten laatiminen)
- UUMA-materiaaleilla toteutettujen rakenteiden (ml. kohdassa 6.1.4 mainitut koerakenteet) tietojen systemaattinen dokumentointi ja käyttötarpeita tukevan tietojärjestelmän kehittäminen

Rakennetietojärjestelmän kehittyessä on ratkaistava myös käytännön organisointiin ja ylläpitoon liittyvät kysymykset.

Tekesin pääosin rahoittamana on keväällä 2005 käynnistynyt TTY:ssä, Oulun yliopistossa ja TKK:lla toteutettava TIEIKÄ –projekti, ”Tierakenteen kuormituskäyttötymisen ja käyttöiän hallinta uuden teknologian avulla”. Projektin tavoitteena on kehittää tie- ja katurakenteiden käyttöiän aikaisten kuntotilanteen muutosten ja vaadittavien ylläpitotoimenpiteiden ennustettavuutta erityisesti modernin mittaus- ja monitorointitekniikan sekä rakenteen pinnalta tehtävien aineita rikkomattomien mittausmenetelmien tarjoamia mahdollisuuksia hyväksi käyttäen. Esimerkiksi tämä projekti antaa lisä- ja taustatietoa myös UUMArakenteita koskevan tietojärjestelmän sisällön luomiseen.



Kuva 6-1: Esimerkki tuotehyväksynnän prosessista. Kaatopaikkojen pintarakenteen ympäristökelpoisuusvaatimukset (Wahlström ym. 2004. Kaatopaikkojen tiivistysrakennemateriaaleina käytettävien teollisuuden sivutuotteiden ympäristökelpoisuus. VTT tiedotteita 2246).

6.2 Suunnittelu- ja hankintamenettelyt

6.2.1 Materiaalikäytön ohjaustarpeet ja -menetelmät

Materiaalikäytön ohjauksen tavoitteena on varmistaa UUMA-sovellutusten ympäristöturvallisuus, kustannustehokkuus ja ekotehokkuus. Materiaalikäytön ohjausta tulee tarkastella eri tasoilla ja näkökulmista (kuten yhteiskunta, rakennuttaja, hanketaso). Eri tasojen tarpeet on syytä tutkia ja selvittää, ja kehittää siltä pohjalta menetelmiä ja tietokantoja päätöksentekoa palvelemaan.

Materiaalikäytön ohjaukseen ja erilaisia tarpeita palvelemaan edelleen tehtäviä tutkimus- ja kehitystöitä ovat esimerkiksi:

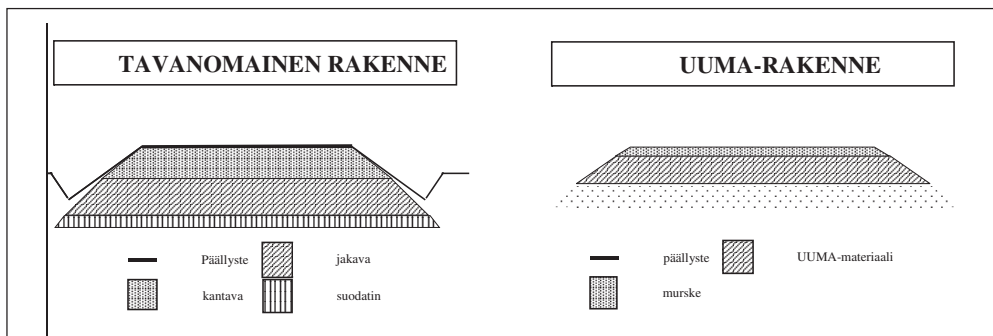
- Elinkaarenaikaisten ympäristövaikutusten arviointi (LCA, materiaalivirta-analyysit yms.) UUMA-rakenteille että niiden tavanomaisille vaihtoehdoille, ja ao. arvioinnin työkalujen kehittäminen
- Elinkaarikustannusten (ml. ympäristökustannusten) arvioinnin mallilaskelmat ja työkalujen kehittäminen tyyppirakenteille UUMA- ja tavanomaisten rakennevaihtoehtojen käyttöön kustannusten vertailuun
- UUMA-rakentamisen vaikutusten arvioinnissa käytettävien ekotehokkuuden indikaattorien kehittäminen

Edellä mainittujen menetelmien eteen on jo tehty mittavaa työtä aikaisemmissa teknologiaohjelmissa, viimeksi mm. Tekesin Infra- (Infra – Rakentaminen ja Palvelut) -ohjelman yhteydessä, jonka puitteissa käynnistyi vuonna 2004 Väylärakentamisen ympäristöarvot ja ekoindikaattorit –projekti (VTT). Ympäristövaikutusten arvioinnissa ovat varmaankin apuna mm. haitta-aineiden kulkeutumismallit; kulkeutumismallinnusta on tehty jo aikaisemmin (mm. Finergyn Tuhkat hyötykäyttöön –projektissa) ja on käynnissä (Metsäteollisuus ry:n ympäristötutkimusryhmän tilaama projekti TKK:lta).

6.2.2 Hankintamenettelyt ja -kriteerit

Tilaaajan käyttöön tarvitaan kestävästä kehitystä tukevat hankintamenettelyt, jotka mahdollistavat UUMA- rakentamisen ottamisen tasavertaiseksi vaihtoehdoksi tavanomaisen rakentamisen rinnalle. Tämä nähdään erittäin keskeiseksi kysymykseksi UUMA-teknologian käyttöönotolle. Kehittämistä tukevat muiden kehittämisalueiden, erityisesti tuote- ja ympäristöhyväksynnän, toimenpiteet. Erityisesti hankintamenettelyihin kohdistuvat mm. seuraavat vaativat tutkimus- ja kehittämisaiheet:

- Hankintaketjuun liittyvien vastuukysymysten ratkaiseminen
- Eri materiaaleihin perustuvien rakennetekniikoiden vertailuperusteet
- UUMA-materiaalien käyttöä tukevat hankintamallit



Kuva 6-2: Esimerkki UUMA-rakenteesta tavanomaisen rakenteen vaihtoehtona. UUMA-rakenne voi olla merkittävästi ohuempi kuin tavanomainen rakenne, jolloin materiaalisäästö on huomattava (Lahtinen, P. 2001. Fly Ash Mixtures as Flexible Structure Materials for Low-Volume Roads. Finnra Reports 70/2001).

6.3 Tuotekehitys

Tuotekehitykseen liittyvät kehitysaiheet on esitetty UUMA-materiaaliryhmittäin, sillä eri materiaaliryhmien tuotekehitystarpeet poikkeavat toisistaan. Yksityiskohtaisia kuvauksia näistä on esitetty mm. esiselvitysraportin Materiaalitekniikka-luvussa. Omaksi kehitysaiheeksi on eroteltu uudet pilottikohteet, joissa voidaan testata yhden tai useamman, kohteen alueella käytettävissä olevan

UUMA-materiaalin käyttöön liittyvää prosessia ja teknologiaa maarakentamisessa. Näiden lisäksi pidetään tärkeänä, että tuotekehityksen yhteydessä tarkastellaan UUMA-materiaalien markkinapotentiaalia ja liiketoiminnan mahdollisuuksia alueellisesti, kansallisesti ja myös viennin kannalta.



Kuva 6-3: Esimerkki tuotekehityksen tuloksesta. Kuvan näyte on porattu KT87, lisalmi-Nurmes parannushankkeesta, jossa vanha asfaltti on jyrinstabiloitu yhdessä kipsi-tuhka-seoksen kanssa vanhaan tierakenteeseen. Stabiloinnin päällä on uusi asfalttipinta (Kuva: Ramboll Finland Oy).

6.3.1 Ylijäämämaat

Ylijäämämaiden jalostaminen ja hyötykäytön kehittäminen edellyttää koko prosessin kehittämistä. Jotta hyödyntäminen olisi mahdollista, on tämä otettava tavoitteeksi jo hankkeen alkuvaiheessa siten, että hankkeessa muodostuvien ylijäämämaiden ominaisuudet tutkitaan jalostamista ja hyödyntämistä varten. Uusilla, kaavoitettavilla alueilla olisi meneteltävä samalla tavalla. Täten kaavoitusvaiheessa suunnitellaan myös ylijäämämaiden jalostaminen ja hyödyntäminen. Ylijäämämaiden hyödyntämisessä laajemman liiketoiminnan kehittyminen edellyttää myös alueellisten materiaalipankkitoimintojen kehittymistä.

Ylijäämämaiden jalostamiseen soveltuvan teknologian valmius on suhteellisen hyvä. Erilaisia materiaaleja pystytään käsittelemään monipuolisesti: murskaamaan, seulomaan, sekoittamaan, stabiloimaan jne.. Kehittämistarpeita esiintyy kuitenkin edelleen, ja keskeisiä kehittämisaiheita ovat esimerkiksi:

- Pehmeiden maiden stabilointiteknologian kehittäminen
- Stabiloitujen tuotteiden (materiaalit) ja niiden sovellutusten kehittäminen
- Laadun seuranta- ja hallintajärjestelmän kehittäminen

6.3.2 Teollisuuden sivutuotteet

Teollisuuden sivutuotteiden tuotteistamiseksi tarvittava kehitystyö vaihtelee hyvin laajasti. Osa teollisuuden sivutuotteista on jo tuotemaisessa käytössä, kun taas muut ovat vielä tuotekehityksen eri vaiheissa. Monien materiaalien osalta on havaittu seuraavia kehitystarpeita:

- Laadunhallinta raaka-aineesta tuotteeksi
- Jalostettujen materiaalien kehittäminen eri sovellutuksia varten
- Sekoituslaitteistojen kehittäminen
- Materiaalien varastointijärjestelmät

6.3.3 Vanhojen maarakenteiden materiaalit

Vanhojen maarakenteiden vahvistamisessa ja hyödyntämisessä voidaan käyttää pääosin jo olemassa olevia laiteteknologioita. Toimenpiteet tehdään useimmiten itse rakennuspaikalla, joten merkittäviä materiaalien siirtoja ei yleensä tehdä. Kehittämistarpeeksi nähdään erityisesti materiaalien paikalla tapahtuvaan jalostukseen liittyvä materiaalitekologia sekä poiskaivettavien materiaalien jalostaminen ja hyödyntäminen (vrt. ylijäämämaat).

6.3.4 Pilaantuneiden maiden käyttö

Pilaantuneiden maiden jalostusta ja hyötykäyttöä on jo osittain kehitetty. Sovellutukset ovat olleet erityisesti kaatopaikkarakenteita. Pilaantuneiden maiden hyödyntämisen kehittämiseksi on erityisesti tarvetta muissa sovellutuksissa. Kehittämisasiheita ovat esimerkiksi

- Laadun seurantamenetelmät ja -järjestelmät
- Erilaatuisten massojen erottelun teknologia
- Pilaantuneen maa-aineksen jalostaminen ja testaus
- Siirrettävien ja kohteessa tapahtuvan käsittelyn laitteiden kehittäminen

6.3.5 Uudet pilottikohteet

UUMA- materiaalien hallittu käyttö edellyttää koko toimintaprosessin suunnittelua ja testaamista käytännön rakennushankkeissa. Testaus voidaan suorittaa pilottirakentamisen avulla, jolloin kyseessä on normaalin mittakaavan rakennushanke.

Pilotit on hyvä toteuttaa alueittain, jolloin voidaan testata nimenomaan kullakin alueella muodostuvien merkittävien UUMA- materiaalien käyttöä rakentamisen tuotantoprosessissa ja ottaa huomioon eri alueiden maantieteellisten erojen vaatimukset UUMA- rakenteille. Yksityiskohtaisempia kehitysaiheita ei ole tässä lueteltu.

Tällaisen pilottirakentamisen voi sanoa olevan myös alueellisen UUMAYhteistyön (klusteroinnin) kehittämistä. Viitaten Infra 2010 linjauksiin, pilottirakentaminen tulisi istuttaa sellaisiin rakennushankkeisiin, jotka muutenkin toteutetaan.

6.3.6 Markkinapotentiaali ja liiketoiminnan mahdollisuudet

Tarkoituksen mukainen tuotekehitys sisältää myös kehitettävän tuotteen liikeloudellisia tarkasteluja. Markkinapotentiaali ja liiketoiminnan mahdollisuudet riippuvat sinällään muilla UUMA-kehitysohjelman alueilla toteutetuista toimenpiteistä. Tämän vuoksi kyse on ensi sijassa tuotteistamiseen liittyvistä selvityksistä, joihin liittyy myös luvussa 6.4 (Käytön edistäminen) mainitut toimenpiteet materiaalien inventoinnista ja materiaalipankeista. Tiettyä kehitettävää tuotetta tai tuoteryhmää koskevat liikeloudelliset tarkastelut on tehtävä alueellisesti, kansallisesti sekä viennin kannalta.

6.4 Käytön edistäminen

6.4.1 Materiaalien inventointi

Materiaalien saatavuus on ratkaiseva tekijä materiaalien käytön edistämisen kannalta. Jo rakennushankkeiden suunnitteluvaiheessa tarvitaan tietoa eri ma-

terialien, myös UUMA-materiaalien, alueellisesta saatavuudesta, mikä korostui mm. esiselvityksen yhteydessä tehdyn nettikyselyn vastauksissa. Kehityssaiheeksi ehdotetaan, otsikon mukaisesti, alueittain tehtävä UUMA-materiaalien inventaari:

- Aluekohtainen (esim. maakunnittain) selvitys, mitä ja minkälaisia määriä eri UUMA-materiaaleja on käytettävissä. Tämän rinnalla kartoitetaan aluekohtaisesti rakentamisessa syntyvän puhtaan ylijäämämaa- ja kiviaineksen laadut ja määrät ottaen huomioon myös kaivannaisteollisuudessa (kiviaines, luonnonkivi, kaivostoiminta) syntyvät materiaalit.
- Käytettävissä olevien materiaalien yksilöinti ja luokittelu

6.4.2 Materiaalipankki

Edellisestä aineistosta muodostuu lähtökohta eri tahojen käyttöön eli ”materiaalipankki”. Materiaalipankki olisi esimerkiksi palveluliiketoimintaan perustuva nettipohjainen järjestelmä, joka sisältää alueen materiaaleista päivitetyn tiedon saatavuudesta ja tarpeesta. Materiaalipankki osaltaan edistää UUMA-materiaalien alueellista hyödyntämistä.

6.4.3 Ohjeet ja julkaisut

UUMA-rakentamisen mahdollisuuksien täysipainoinen hyödyntäminen edellyttää yhtenäisen ja yleisesti hyväksytyt tiedonjakamista mahdollisimman monille tahoille siten, että ratkaisujen käyttöönottokynnys madaltuu ratkaisevasti. Ohjeistuksen täytyy sisältää tarvittavat yleistiedot eri ratkaisujen (materiaalien ja tyyppirakenteiden) hyvistä ja huonoista puolista, erityisominaisuuksista ja -vaatimuksista, eri prosessivaiheiden käytännön toteutuksesta ja niihin liittyvistä kysymyksistä (sis. lähtömateriaalien laatu, mitoitus, rakentaminen, laitteistot, laadunvarmistus, kriteerit jne.) sekä saavutettavista ominaisuuksista. Ohjeistus on syytä esittää sellaisessa muodossa, että UUMA-rakentamisen käytännön toteutus helpottuu ratkaisevasti nykyisestä. Ohjeistuksen oleellisena osana ovat mm. erilaiset kustannustarkastelut, jotka antavat tärkeää perustietoa tehtäviä vaihtoehtovertailuja ajatellen.

Toimivan ohjeistuksen luominen edellyttää kaikkien UUMA-kehitysohjelman projektien yhteydessä kertyvien tietojen yhteensovittamista, joten ohjeistus koostuu todennäköisesti sekä kaikkia UUMA-materiaaliryhmiä koskevasta yleisestä osuudesta että eri materiaali- ja rakennetyypeittäin jaotelluista tarkemmista ohjeista, jotka ottavat käsiteltävien ratkaisutyyppien erityspiirteet huomioon.

Ohjeistus tuodaan esille tiedottamisen yhteydessä: julkaisut, lehtikirjoitukset, UUMA-tiedotteet, seminaarit ja koulutus.

6.4.4 Tiedon levitys

UUMA-materiaalien osalta peräänkuulutetaan materiaalien käsittelyyn, rakenteiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvää ohjeistusta. Ohjeistukset ja niitä vastaavaa aineistoa ehdotetaan koottavaksi esimerkiksi UUMA-tietopankiksi tai -tietopankeiksi internetiä hyödyntäen. Tietopankki sisältäisi

- materiaalien ympäristökelpoisuuteen liittyvää perustietoa ja ohjeita ympäristökelpoisuuden määrittämiseksi,
- teknisiä suunnitteluohjeita,
- eri sovellutuksille asetetut laatuvaatimukset,
- ohjeita laadun varmentamiseksi ja seurannaksi,

- elinkaaritarkastelujen tulosteita,
- sovellutusesimerkkejä (case-tapauksia),
- yhteistietoja palvelunantajista yms.

Tiedon levitys voi käynnistyä jo UUMA- kehitysohjelman yhteydessä tapahtuvana tiedottamisena, jossa käsitellään UUMA- toimintaan liittyvistä asioista: kehitysprojektit, pilottihankkeet ja muut sovellutuksiin, ohjeistukseen ym. materiaalipankkiin liittyvät asiat.

6.4.5 Koulutus

UUMA- rakentamisessa tarvitaan myös koulutustoimintaa. Säännöllisesti (ainakin vuosittain) järjestettäviä seminaareja tulisi pitää eri puolella Suomea. Erillisiä koulutustilaisuuksia tarvitaan ainakin mitoituksen ja suunnittelun osalta. UUMA- kehitysohjelman puitteissa on mahdollista laatia ja testata koulutusohjelmia.



Kuva 6-4: Masuunihiekkaa on kehitetty ja hyödynnetty tuotemaisesti jo pitkään. Kuvassa masuunihiekkaa käytetään pihavalueen rakenteissa (Lähde: Rautaruukki Oyj, Marko Mäkikyrö).

7

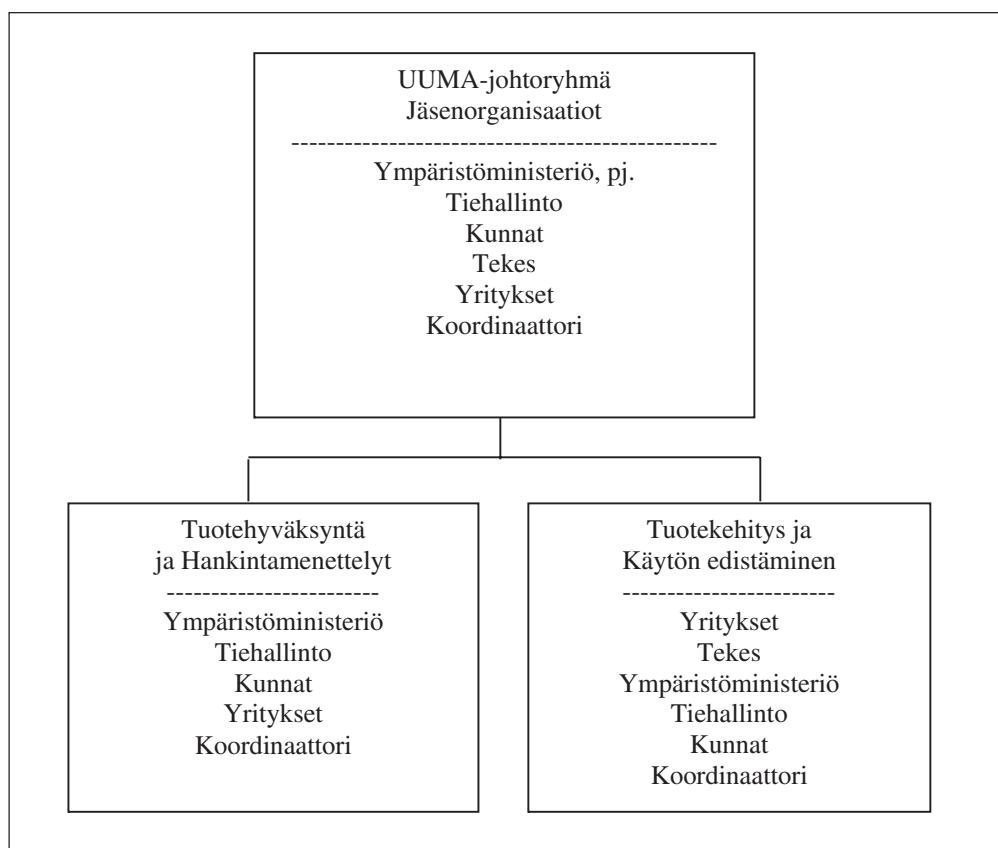
UUMA- ohjelman organisointi, rahoitus ja aikataulu

7.1 Organisointi

UUMA- kehitysohjelman koordinoi ympäristöministeriö. Ohjelman keskeisiä osapuolia ovat tämän lisäksi Tiehallinto, Tekes, kunnat sekä yritykset. Ohjelmalle perustetaan johtoryhmä, joka koostuu edellä mainittujen organisaatioiden edustajista. Johtoryhmä seuraa ja ohjaa ohjelman toteutumista.

Ohjelmalle valitaan koordinaattori, joka valmistelee julkisella rahoituksella tehtävät kehitysprojektit ja niiden tarjouspyynnöt, markkinoi ohjelmaa sekä aktivoi yrityksiä käynnistämään ohjelman tavoitteiden mukaisia hankkeita. Koordinaattorin tehtävänä on myös organisoida tiedotustoiminta, seminaarit ja koulutus-toiminta.

Johtoryhmän lisäksi ohjelmalle perustetaan eri kehitysalueiden työryhmät kuvan 4-1 esittämän kaavion mukaisesti. Kukin työryhmä suunnittelee käytännön toimenpiteet kehitysalueensa edistämiseksi ja seuraa kehitystyön edistymistä raportoiden johtoryhmälle.



Kuva 7-1: UUMA- kehitysohjelman organisointi.

7.2 Rahoitus

UUMA- kehitysohjelman rahoitukseen osallistuvat julkishallinnon tahoja, kuten ympäristöministeriö, Tiehallinto, kunnat ja Tekes, sekä yrityksiä. Ohjelman kokonaisbudjetiksi on arvioitu n. 7 - 9 miljoonaa euroa koko viisivuotiskaudelle 2006 – 2010. Budjetin lopullinen taso riippuu eri rahoittajaosapuolien päätöksistä. Yritysten tuotekehityshankkeita on vähintään puolet, ja näissä on yritysten rahoitusosuus vähintään 50 %. Loput hankkeista ovat julkishallinnon rahoittamaa ja ohjelman edellyttämiä tutkimus-, hallinnon kehittämis- ja selvitysprojekteja.

Kehitysohjelman käynnistämistä koskevat neuvottelut aloitetaan syksyllä 2005.

7.3 Aikataulu

UUMA- kehitysohjelma on suunniteltu käynnistyväksi vuoden 2006 alussa ja päättyväksi vuoden 2010 lopussa. Kehitysohjelman alussa käynnistetään tuote- ja ympäristöhyväksyntään sekä suunnittelu- ja hankintamenettelyihin liittyvät projektit siten, että ne olisivat pääosin valmiita vuoden 2007 lopulla.

Tuotekehityshankkeita pyritään käynnistämään koko kehitysohjelman ajan. Ohjelman alkuvaiheissa pyritään tuotteistamaan ne materiaalit, joita on jo paljon tutkittu ja testattu.

Käytön edistämisen toimenpiteet käynnistetään myös heti kehitysohjelman alussa. Tiedottamiseen liittyvää toimintaa, kuten nettisivujen ylläpitoa, seminaareja ja muuta tiedottamista toteutetaan koko ohjelman ajan.

8

Tulosten hyödyntäminen

UUMA-kehitysohjelma päättyy vuoden 2010 lopussa. Kehitysohjelman tavoitteissa on tällöin saavutettu seuraavaa:

- **Tuotehyväksyntä:** UUMA-materiaalien ja rakenteiden tuotehyväksynnälle on kehitetty ja otettu käyttöön hallinnolliset menettelytavat.
- **Hankintamenettelyt:** Tilaajien käytössä on kestävästä kehitystä tukevat hankintamenettelyt ja -kriteerit, jotka mahdollistavat UUMA-rakentamisen tasavertaisena tavanomaisen rakentamisen kanssa.
- **Tuotekehitys:** Käytössä on valmiiksi kehitettyjä tuotteita, UUMA-materiaaleja. Lisäksi rakentamistekniikat ovat markkinoilla.
- **Käytön edistäminen:** Valtakunnallinen, eri alueita palveleva materiaalipankki toimii liiketoimintana. UUMA-tietopankki on kehitetty ja tiedon levitys toimii.

Vuoden 2010 jälkeen tuloksia hyödynnetään seuraavasti:

- Tuotekehitys jatkuu; materiaalit ja sovellutukset monipuolistuvat
- UUMA-teknologian käyttöönotto laajenee ja voidaan todeta merkittäviä säästöjä luonnon kiviainesten, etenkin soravarojen käytössä
- UUMA-teknologian sidosryhmät jatkavat yhteistä tiedotustoimintaa
- UUMA-teknologiasta on tullut suomalaisille yrityksille yhä kasvavaa vientitoimintaa

Kehitysohjelmaa koskevan esiselvityksen yhteenveto

.....

Yleisesti

Yhteiskuntamme kestävä kehitys edellyttää selkeitä tavoitteita, taloudellista ohjausta ja säädöksiä sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. Kestävä kehitys edellyttää mm. jätteiden vähentämistä ja kierrätystä, luonnonvarojen säästöä ja korkealaatuisen infrastruktuurin kehittämistä mahdollisimman vähäisellä uusiutumattomien luonnonvarojen kulutuksella. Onko infrarakentamisessa käytetyille luonnon kiviaineksille olemassa taloudellisesti, teknisesti ja ympäristövaikutuksiltaan kilpailukykyisiä vaihtoehtoja?

”Infrarakentamisen uusi materiaalitekhnologia” –esiselvityksessä on pyritty saamaan aikaan yleiskuva erilaisten UUMA-materiaalien nykyisestä käytöstä maarakentamisessa ja kartoittamaan ne haasteet, joihin on vastattava, jotta kaikki ympäristövaikutusten, taloudellisuuden ja toimivuuden kannalta soveliaat UUMA-materiaalit saataisiin tasavertaisiksi vaihtoehtoiksi tavanomaisien maarakentamisen materiaalien rinnalle.

Tavanomaisia maarakentamisen materiaaleja ovat luonnon kiviainekset, kuten hiekka, sora, soramurske ja kalliomurske. Kiviaineksien kokonaiskäyttömäärä rakentamisessa on yli 100 miljoonaa tonnia, ja tästä infrarakentamisessa 60-70 % eli yli 70 miljoonaa tonnia. UUMA-materiaaleja puolestaan ovat ylijäämämaat, teollisuuden sivutuotteet, pilaantuneet maat ja vanhojen maarakenteiden materiaalit. Ylijäämämaihin luetaan tässä myös puhtaat ruoppausmassat, ja pilaantuneisiin maihin haitta-aineita sisältävät ruoppausmassat.

Esiselvityksen sisältö

Esiselvitysprojekti on toteutettu seuraavan sisällön ja raportin otsikoinnin mukaisesti (luvun otsikko suluissa):

- (2) Infrarakentamisen materiaalien käytön nykytila ja tulevaisuuden näkymät
- (3) Materiaalitekniikka
- (4) Ympäristöominaisuudet
- (5) Lainsäädäntö ja UUMA-materiaalien hyväksyttävyyys
- (6) Koekohteet
- (7) UUMA-rakentamisen tiedontarpeet ja hankintamenettelyt

Esiselvityksen perusteella on laadittu ehdotus UUMA-kehitysohjelmaksi. Esiselvityksen käynnistyttyä tammikuussa 2005 suunnattiin ensimmäiseksi internetin kautta kysely UUMA-rakentamisen sidosryhmille. Tulos oli varsin hyvä sekä vastausmäärältään että sisällöltään: UUMA-materiaalit kiinnostavat, mutta edellytyksiä niiden käyttöönotolle on vielä melkoisesti vahvistettava. Kyselyn yhteenveto ja vastauksien tarkastelua on esitetty esiselvitysraportin liitteenä (liite 1). Tuloksia on käytetty hyväksi esiselvityksen eri osien tarkasteluissa.

Infrarakentamisen materiaalien käytön nykytila ja tulevaisuuden näkymät – luvussa (2) on tarkasteltu infrarakentamisen kehittymistä, materiaalien käyttöä ja tulevaa tarvetta sekä luonnon kiviaineksen säästämahdollisuuksia.

Työn edetessä on todettu viimeksi mainitun arvioinnin edellyttävän esiselvitystä mittavampaa työpanosta, jotta saataisiin aikaan realistinen ja alueellinen tieto materiaalityönteistä ja käytettävissä olevista vaihtoehtoisista materiaaleista.

Vilkasliikenteisten teiden päällysrakenteisiin vaaditaan yhä kestävämpiä kiviaineksia, jolloin mm. kalliokiviainesten laatuvaatimukset kasvavat ja niiden hinta käyttökohteissa nousee. Nykyisen käsityksen mukaan kannattaa sellaisiin kohteisiin, joissa tarvitaan parhaita kiviaineksia, maksaa kiviaineksesta enemmän ja kuljettaa niitä pitkänkin matkan päästä, koska kiviaineksen lisäkustannukset ovat pienempiä kuin päällysteen kestoajan ansiosta saatavat kunnossapidon säästöt. Suurten asutuskeskusten läheisyydessä kiviainesten käyttö on suurinta ja käytettävissä olevat ottopaikat vähentyneet, jolloin kuljetusmatkojen piteneminen nostaa hintoja. Lisäksi tiukentuneiden ympäristönsuojeluvaatimusten vuoksi ei käyttöön saada kaikkiin kiviainesesiintymiin tarvittavia lupia. Tämä antaa muille vaihtoehdoille kilpailumahdollisuuksia. Samalla kasvaa kiviaineksia korvaavien UUMA-materiaalien käyttö.

Infrarakentamisen arvo Suomessa vuonna 2004 oli yhteensä 4,1 mrd. euroa. Jos tarkastellaan infrarakentamisen arvoa pidemmällä aikavälillä, voidaan todeta, että vuoden 1995 jälkeen tapahtunut kasvu on noin 0,5 mrd. euron suuruinen. Maa- ja vesirakentamisen osuus koko rakennustuotannon arvosta on noin 20 %. Kehityksen ennustaminen 20 vuoden aikajänteellä on kuitenkin lähes mahdoton tehtävä. Muun muassa ilmastonmuutokseen sopeutuminen saattaa muuttaa mitoituskriteereitä jo muutaman kymmenen vuoden aikana. Maa- ja vesirakentaminen tulee kuitenkin aina olemaan oleellinen osa rakentamista, eikä tarvittavien materiaalimäärien odoteta merkittävästi supistuvan nykyisen kaltaisen rakentamisen ja kunnossapidon jatkuessa.

Materiaalitekniikka – luku (3) tarkastelee eri UUMA-materiaaliryhmittäin vallitsevaa nykytilannetta ja kehitystarpeita materiaalien hyödyntämisen prosessin mukaisesti.

- Logistiikassa tarkastellaan erityisesti materiaalien saatavuuteen ja laadun säilymiseen liittyviä varastointimahdollisuuksia ja kehitystarpeita. Alueellisesti toimiva logistiikka, joka varmistaa materiaalin saatavuuden ”taloudellisesti kannattavasti oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan” on eräs materiaalihoitajien tehokkuuden perusedellytyksistä.
- UUMA-materiaalit muodostavat laadultaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan varsin heterogeenisen materiaalityönteisen, mistä johtuen niiden jalostamisessa on otettava huomioon monia materiaalityönteisiä erityispiirteitä. Jalostus käsittelee niitä toimenpiteitä, joita tarvitaan eri UUMA-materiaalien saattamiseksi infrarakentamisessa käyttökelpoiseen muotoon. Käytännössä kyse on toisaalta materiaalityönteisen laadun hallinnan kehittämisen ja toisaalta jalostuksessa käytettävien laitteiden kehittämisen. Esimerkkinä mainittakoon tarvittavat mekaaniset käsittelyt (kuten materiaalityönteisen murskaus, seulonta, sekoitus, pesu yms.) ja erilaisten side- tai seosaineiden käyttö.
- Suunnittelu ja mitoitus tarkastelee eri UUMA-materiaalityönteisiin perustuvan suunnittelun problematiikkaa. UUMA-materiaalityönteisen käyttö ja UUMA-rakenteiden suunnittelu ja mitoitus on onnistunut silloin, kun rakenne täyttää sille asetetut toiminnalliset vaatimukset taloudellisesti ja ympäristölle mahdollisimman vähän haittaa tuottaen. Eräs suurista kehityshaasteista on UUMA-rakenteiden käyttöä ja sitä myöten myös niiden elinkaarikustannusten hallinta. Myös tyyppirakenteet ja niihin perustuvat mitoitusperiaatteet on kehitettävä ja ohjeistettava.
- Rakentamisesta on todettu, että laitteet ja työmenetelmät ovat pääosin olemassa. Kehitystarpeita on käytettävien työtapojen, rakenneratkaisujen ja erikoislaitteiden osalta liittyen etenkin ylijäämämaiden ja teollisuuden sivutuotteiden hyödyntämiseen. Tarvitaan erityisesti ohjeistamista ja kanttäytäntökaluston kehittämistä.

- Käytön aikaiset toimenpiteet tarkastelee toisaalta tarpeita ja mahdollisuuksia UUMA-rakenteiden pitkäaikaiskäyttämisen systemaattiseen seurantaan todellisissa kuormitus- ja ympäristöolosuhteissa (palautetiedon keruu) ja toisaalta rakenteen käyttöiän päättymisvaiheessa tarvittavia toimenpiteitä. Palautetiedon keruu antaa ohjaustietoa sekä jatkokehittämiselle että rakenteiden ylläpidon hallinnalle. Rakenteen käyttöiän päättyessä on otettava huomioon mahdolliset ympäristöriskit esimerkiksi peruskorjauksen aikana tai materiaalien uusiokäytöstä aiheutuen (etenkin teollisuuden sivutuotteita ja pilaantuneita maita käytettäessä).

Ympäristöominaisuudet – luvussa (4) todetaan, että UUMA-materiaalien hyväksyttävyyden luonnonmateriaaleja korvaaviksi materiaaleiksi edellyttää niiden ”ympäristöhyväksyttävyyttä”. Esiselvityksessä on tarkasteltu niitä tekijöitä, joiden perusteella hyväksyttävyyden on saavutettavissa sekä niitä menettelytapoja, jotka hyväksymisprosessissa on ajateltu mahdollisiksi. Ympäristön huomiointamiseksi on UUMA-materiaalit jalostettava ja UUMA-rakenteet suunniteltava ja toteutettava siten, että niistä ei aiheudu haittaa tai vaaraa käyttökohteen ympäristölle eikä lähiasukkaiden terveydelle ja viihtyvyydelle. UUMArakentamisen osalta on erityisesti otettava huomioon veden ja/tai maaperän pilaantumisen riski ja haitallisten hiukkasten päästöt ilmaan (pölyäminen). Lisäksi UUMA-materiaalista ei tule aiheutua ongelmia rakenteen käyttöiän päättyessä eikä sen uudelleenkäytössä. Nämä ovat selkeitä vaatimuksia, mutta UUMA-materiaalien ympäristöllinen hyväksyttäminen ja ympäristöominaisuuksien sekä pitkäaikaiskestävyyden todentaminen edellyttää vielä runsaasti tietoa ja kokemusta lisäävää tutkimusta ja testausta. Tiedot saadaan mm. jo tehtyjen ja uusien, tarkoituksenmukaisten ja tehokkaiden tutkimusprojektien kautta; kokemukset saadaan jo tehdyistä UUMA-rakenteista ja uusien pilottien sekä niiden yhteydessä järjestettyjen systemaattisten kenttäkokeiden kautta. Vaaditaan myös kärsivällisyyttä: lyhytkestoiset ja hyvin suppeat projektit voivat enemmänkin lisätä kysymyksiä ja todentamistarpeita kuin antaa vastauksia ja varmuutta. Toisaalta on hyväksyttävä se, että päätöksiä on tehty ja joudutaan edelleenkin tekemään epätäydellisen tiedon varassa.

Lainsäädäntö ja UUMA-materiaalien hyväksyttävyyden – luvussa (5) todetaan heti alkuun, että lainsäädäntö asettaa UUMA-materiaalien käytölle velvoitteita ja reunaehdot sekä UUMA-teknologian kehittämiselle haasteita. Niinpä tässä luvussa luodaan katsaus nykyiseen, UUMA-materiaalien käyttöön liittyvään lainsäädäntöön ja siinä tapahtuvaan sekä sille toivottuun kehitykseen. Eri tyinen huomio kiinnitetään jo käynnissä olevaan lainsäädännölliseen kehitystyöhön, kuten jätepuitedirektiivin tarkistus, johon sisältynee kriteerit menettelylle, jonka mukaan voidaan määrittää milloin ”jäte lakkaa olemasta jäte” (EOW). Toinen tärkeä askel on Suomessa valmisteilla oleva valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden käytöstä maarakentamisessa, jota voidaan täydentää eri UUMA-materiaaleista syntyvän, riittäväksi katsotun tiedon perusteella. Tulevan asetuksen piirissä olevien ja kriteerit täyttävien teollisuusjätteiden käyttö edellyttää ilmoitusmenettelyä eikä ympäristölupaa, joka puolestaan koetaan hankalaksi ja jonka tilalle toivotaan selkeämpää, nopeampaa ja halvempaa viranomaiskäytäntöä.

Koekohteet – luku (6) sisältää alustavan kartoituksen UUMA-koekohteista tulevan kehitysohjelman tarpeita silmälläpitäen. Esiselvityksen yhteydessä tehty kokeilukohteiden kartoitus antaa toki vain yleiskuvan nykytilanteesta ja mahdollisuuksista, koska kartoitus ei suinkaan kata kaikkea tehtyä koe- tai pilottirakentamista. Tietoja on koottu eri lähteistä: Tiehallinnon koerakennuskohteet, Uusiomaarakenteiden tiedosto (SGY) ja Tekesin Ympäristögeotekniikkaohjelman koekohteet. Näitä tietoja on täydennetty haastatteluilla. Olemassa olevien

koerakenteiden kokonaismäärä on jo nyt tehdyn suppeahkon selvityksen perusteella selvästi yli 300 kpl ja kohteista noin 30-40 %:ssa on tehty jonkinlaista teknistä seuranta ja noin 15-20 % ympäristöseuranta. Ylivoimaisesti eniten dokumentoituja kohteita löytyy teollisuuden sivutuoterakenteiden kohdalta, mutta myös muun tyyppisiä kohteita löytyy yksittäisinä hyödyntämiskelpoisina tapauksina. Tehtyjen koerakenteiden seuranta on valitettavan usein jäänyt lyhyeksi rakennuskohteilta odotettavaan kestoikään verrattuna. UUMA-materiaalien käyttöön liittyvien koe- ja pilottikohteiden osalta on tärkeää huolehtia siitä, että niissä piilevä arvokas tietoa ei mene hukkaan. Tämän vuoksi nähdään tärkeäksi kartoittaa tarkoin nykyisten koe- ja pilottikohteiden olemassaolo ja esittää suunnitelma koe- ja pilottikohteiden seurannan jatkamiseksi.

UUMA-rakentamisen tiedontarpeet ja hankintamenettelyt – luku (7) tarkastelee UUMA-sidosryhmiä ja näiden tarpeita uuden materiaaliteknologian käyttöönotossa. UUMA-sidosryhmiä ovat rakennuttajat (tilaajat) ja ympäristöviranomaiset, teollisuus ja muut UUMA-materiaalien ja niiden komponenttien tuottajat, laiterakentajat, suunnittelijat ja urakoitsijat sekä tutkimuslaitokset. Internet kyselyn ja haastattelujen perusteella tarvitaan tietoa erityisesti UUMA-materiaalien ja rakenteiden toimivuudesta ja pitkäaikaiskestävyydestä (eli miten ne täyttävät erityyppisille kohteille asetettavat toiminnalliset vaatimukset), mutta myös materiaalien ja rakenteiden elinkaarenaikaisista vaikutuksista sekä niiden arvioimiseksi tarvittavista työkaluista. UUMA-materiaalien käyttöönoton kannalta luo erityisiä mahdollisuuksia se seikka, että hankkeen tilaaja asettaa hankkeelle toiminnalliset laatuvaatimukset perinteisen yksityiskohtaisen hankkeen ohjeistuksen sijasta, jolloin hankkeen suunnittelijalla ja urakoitsijoilla on mahdollisuuksia selvittää ja esittää innovatiivisia vaihtoehtoja perustuen UUMA-materiaalien käyttöön. Hankkeen materiaalikäytön ohjauksen kannalta, ja erityisesti suunnittelun yhteydessä, on yhä tärkeämpää tarkastella hankkeeseen esitettävien vaihtoehtojen elinkaarihedullisuutta ja pitkäaikaisia ympäristövaikutuksia. Tässä on mahdollisuus hyödyntää elinkaarikustannus- ja elinkaarenaikaisten ympäristövaikutusten (eli LCC- ja LCA-) systematiikkaa. Esiselvityksessä on lyhyesti tarkasteltu näitä kysymyksiä infrarakentamisen osalta.

Johtopäätökset

Esiselvityksen perusteella voidaan todeta, että kiviaineksia korvaavien UUMA-materiaalien hyötykäyttöä estäviä tai hidastavia tekijöitä ovat erityisesti riittämättömät tiedot materiaalien käyttötavoista ja käyttöön liittyvistä riskeistä, riittämätön aika käyttöön vaadittavan ympäristöluvan hankkimiseen, koettu kilpailukyvyttömyys verrattuna muihin materiaaleihin (ominaisuuksista tai kustannuksista johtuen) ja joskus myös materiaalin riittämätön saatavuus oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan. Näitä esteitä voidaan raivata tarkoituksenmukaisen tutkimus- ja kehitystoiminnan avulla. Tutkimus- ja kehitystoiminta on tärkeää myös lainsäädännön, viranomaisten lupakäytännön ja hankintamenettelyjen kehittämisen kannalta.

Kehitystä tapahtuu toki jatkuvasti: Suomessa on ympäristöviranomaisten toimesta valmisteltu asetusta, joka sallisi tiettyjen jättemateriaalien hyödyntämisen maarakentamisessa pelkän ilmoitusmenettelyn perusteella. Tiehallinto on kehittämässä tienpidossa käytettävien uusien materiaalien teknisille ominaisuuksille hyväksymismenettelyä, jonka perusteella voidaan määrittää rakenteiden suunnittelussa käytettävät mitoitusparametrit alustavasti laboratorio- ja niitä tarkentavien kenttäkokeiden sekä lopulta myös käytännön kohteiden toimivuuden seurannan perusteella. Tekesin rahoittamana on käynnistynyt TIEIKÄ – projekti (TTY, Oulun yliopisto ja TKK), jonka tavoitteena on käyttöään mallinta-

minen l. "tie- ja katurakenteen kuormituskäyttämisen ja käyttöön hallinta uuden teknologian avulla". Lisäksi eri tahoilla on käynnissä infrarakenteiden ja -kohteiden elinkaariarviointiin ja arvioinnin työkaluihin liittyviä kehitysprojekteja.

Pääosa UUMA-materiaaleihin liittyvistä tutkimushankkeista on liittynyt teollisuuden sivutuotteisiin, joten näistä on saatavissa paljon esimerkkejä ja referenssitietoa. Toteutettujen koerakenteiden perusteella on nähty mahdolliseksi, että monilla teollisuuden sivutuotteilla voidaan saada aikaan kestäviä ja kustannustehokkaita ratkaisuja erityisesti nykyisin käytössä olevien sorateiden kelirikkorjausmenetelmien tai vähäliikenteisille haja-asutusalueille kehitettävien tieverkostojen vaihtoehtoina. Teollisuuden sivutuotteiden käyttö maarakentamisessa olisi lisäksi kansantaloudellisesti ja ympäristön kannalta hyväksyttävää: toisaalta maarakentamiseen soveltuvien teollisuuden sivutuotteiden sijoittaminen jätteenä kaatopaikalle on materiaalin ja maapinta-alan tuhlausta ja toisaalta niiden tehokkaalla käytöllä säästetään luonnon sora- ja kalliiovaroja. Huolimatta pitkäaikaisista tutkimuksista ja laajasta koerakentamisesta teollisuuden sivutuotteiden hyötykäyttöä rajoittaa edelleen etenkin epävarmuus näihin perustuvien vaihtoehtoratkaisujen kilpailukyvyistä sekä niihin liittyvistä riskeistä, kuten pitkäaikaisesta toimivuudesta ja ympäristövaikutuksista. Tämä pätee lähes kaikkiin UUMA-materiaaleihin.

Yleistäen on voitu todeta, että UUMA-materiaaleihin perustuvat ratkaisut tulee saattaa tasavertaisiksi vaihtoehtoiksi tavanomaisten ratkaisujen rinnalle, jotta niiden voidaan sanoa olevan käyttökelpoisia maarakentamisen tuotteita. UUMA-materiaalien käyttöönotto edellyttää kuitenkin erityisesti, että uusiomateriaaleista ja niihin perustuvista ratkaisuista on riittävästi ja luotettavaa tietoa koskien niiden taloudellista kilpailukykyä, pitkäaikaiskestävyyttä ja ympäristövaikutuksia. Tämän lisäksi tarvitaan uusiomateriaalien jalostukseen ja käsittelyyn sekä niihin perustuvien ratkaisujen mitoittamiseen, rakentamiseen ja käyttöön sekä käyttöön loppuvaiheen käsittelyyn riittävän perusteelliset ja käytännönläheiset ohjeistukset.

Kaikessa tässä on vielä kovia kehityshaasteita sekä erilaisten jättemateriaalien tuottajille ja haltijoille, myös viranomaisille ja infrarakentamisen hankintaketjun eri toimijoille, rakennuttajista ja suunnittelijoista urakoitsijoihin. Ehdotus UUMA-kehitysohjelmaksi, joka perustuu tämän taustaraportin esittämään nykytilanteeseen, pyrkii antamaan edellytykset vastata näihin kehityshaasteisiin ja saavuttamaan seuraava kestävä kehityksen mukainen päämäärä:

Pääosa käyttökelpoisista UUMA-materiaaleista saadaan tehokkaaseen ja kestäväan käyttöön maarakentamisen erilaisissa kohteissa, jolloin luonnon kiviaineksien käyttö vähenee merkittävästi ja keskittyy ainoastaan sellaisiin infrarakentamisen kohteisiin, joissa näiden käytölle ei ole tiedossa olevia vaihtoehtoja.

UUMA-kehitysohjelman tavoitetilaksi on määritetty, että 10 % uusiutumattomien, neitseellisten kiviainesten määrästä korvautuu maarakentamisessa UUMA-materiaaleilla vuoteen 2015 mennessä (vuoden 2005 tilanteeseen verrattuna). Ottaen huomioon kaikki UUMA-materiaalien ryhmät, tämän uskotaan olevan täysin mahdollista saavuttaa.

Kuvailulehti

Julkaisija	Ympäristöministeriö	Julkaisu-aika Marraskuu 2005						
Tekijä(t)	Pentti Lahtinen, Pauli Kolisoja, Pirjo Kuula-Väisänen, Minna Leppänen, Harri Jyrävä, Aino Majjala, Marjo Reinikainen							
Julkaisun nimi	Ehdotus UUMA-kehitysohjelmaksi							
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	UUMA-esiselvitys							
Tiivistelmä	<p>Suomessa käytetään rakentamisessa kiviaineita yli 100 miljoonaa tonnia / vuosi. Tästä määrästä soravaroja on noin neljännes. Suurin osa luonnonkiviaineksista käytetään infrarakentamisessa.</p> <p>Infrarakentamisen uudella materiaaliteknologialla eli ns. UUMA-teknologialla tarkoitetaan teknologiaa, jossa hyödynnetään ylijäämämää- ja kiviaineita, teollisuuden sivutuotteita, pilaantuneita maita ja vanhoja maarakenteita luomalla niistä uusia materiaaleja (ns. UUMA-materiaalit) maarakentamiseen korvaamaan neitseellisten kiviainesten käyttöä.</p> <p>UUMA-teknologiaa on kehitetty erityisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Huolimatta teollisuuden omista mittavista panostuksista ja julkisista tutkimushankkeista on sivutuotteiden käyttö yleistynyt ainoastaan muutamiin teknisesti käyttökelpoisimpiin materiaaleihin. Eivät edes kaikki koerakentamisessa hyväksi todetut menetelmät ole yleistyneet. Tähän ovat syinä mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> · yleisesti hyväksytyt mitoitus- yms. perusteita tarvitaan lisää · ympäristöhyväksyntä vie aikaa · työtekniikat eivät ole kehittyneet tarpeeksi · kokeillut tuotteet ja menetelmät ovat kalliimpia kuin perinteiset ratkaisut · tuotteiden paikallisuus ja saatavuus aiheuttavat kapasiteettiongelmia · yksittäiset, erilliset rakennushankkeet ovat pieniä, jolloin ei saada taloudellisia ratkaisuja. <p>Päämääränä tässä ehdotetussa UUMA-kehitysohjelmassa on, että pääosa käyttökelpoisista UUMA-materiaaleista saadaan tehokkaaseen ja kestäväan käyttöön maarakentamisen sellaisissa kohteissa, joissa UUMA-materiaalin käyttö on ympäristön, taloudellisuuden ja toimivuuden kannalta perusteltua. Tällöin luonnon kiviaineksien käyttö vähenee merkittävästi ja keskittyy ainoastaan sellaisiin infrarakentamisen kohteisiin, joissa näiden käytölle ei ole tiedossa olevia vaihtoehtoja.</p> <p>UUMA-kehitysohjelman tavoitteena on edesauttaa UUMA-materiaalien tuotteistamista ja käyttöönottoa infra-rakentamisessa kehittämällä tuotteita, hankintamenettelyjä, tuotehyväksyntää ja markkinoiden edellytyksiä. Tuotehyväksyntään sisältyy myös ympäristöhyväksyntä ja tuotteiden elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten tarkastelut.</p>							
Asiasanat	UUMA, infrarakentaminen, teknologia, tutkimus, kiviainekset, materiaalit, kehitysohjelma, sivutuote, pilaantuneet maat							
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristö 806							
Julkaisun teema	Ympäristöpolitiikka							
Projektihankkeen nimi ja projektinumero	Ympäristöministeriö							
Rahoittaja/ toimeksiantaja	YM, Ramboll Finland Oy, Tampereen Teknillinen yliopisto							
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot	<table border="0"> <tr> <td>ISSN 1238-7312</td> <td>ISBN 951-731-355-1 (PDF)</td> </tr> <tr> <td>Sivuja 34</td> <td>Kieli suomi</td> </tr> <tr> <td>Luottamuksellisuus julkinen</td> <td>Hinta</td> </tr> </table>		ISSN 1238-7312	ISBN 951-731-355-1 (PDF)	Sivuja 34	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Hinta
ISSN 1238-7312	ISBN 951-731-355-1 (PDF)							
Sivuja 34	Kieli suomi							
Luottamuksellisuus julkinen	Hinta							
Julkaisun myynti/ jakaja	Edita Publishing Oy, Asiakaspalvelu, PL 800, 00043 Edita puh. 020 450 05, telefax 020 450 2380 sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi, www-palvelin: http://www.edita.fi/netmarket							
Julkaisun kustantaja	Ympäristöministeriö							
Painopaikka ja -aika	Helsinki 2005							
Muut tiedot	Yhteyshenkilö ympäristöministerisössä, ylitarkastaja Pekka Harju-Autti, puh. (09) 1603 9423							

Presentationssblad

Utgivare	Miljöministeriet	Datum November 2005
Författare	Pentti Lahtinen, Pauli Kolisoja, Pirjo Kuula-Väisänen, Minna Leppänen, Harri Jyrävä, Aino Majjala, Marjo Reinikainen	
Publikationens titel	Förslag till ett UUMA-utvecklingsprogram	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projek	Förstudie för UUMA	
Sammandrag	<p>I Finland används över 100 miljoner ton stenmaterial årligen för byggande. Av detta består ungefär en fjärdedel av grus. Det mesta av de naturliga stenmaterialen används för byggande av infrastruktur.</p> <p>Med UUMA-teknologi, den nya materialteknologin för byggande av infrastruktur, avses en teknologi som utnyttjar restmaterial i form av marksubstanser och sten, biprodukter från industrin, förorenad mark och gamla anläggningar genom att omvandla substanserna till nya material (så kallade UUMA-material) som vid anläggningsbyggen kan ersätta jungfruliga stenmaterial av olika slag.</p> <p>UUMA-teknologin har i stor utsträckning tagits fram under de senaste tio åren. Oavsett att industrin har satsat kraftigt på den och att det finns offentliga forskningsprojekt kring ämnet har användningen av biprodukter blivit vanlig enbart i fråga om det fåtal material som tekniskt sett är lättast att använda. Inte ens alla de metoder som vid försöksbyggnad har konstaterats vara bra har vunnit större spridning. Orsakerna till detta ligger bland annat i att</p> <ul style="list-style-type: none"> · det behövs mer allmänt godkända dimensionerings- och andra grunder, · miljögodkännandet tar lång tid, · arbetsteknikerna är inte tillräckligt utvecklade, · de produkter och metoder med vilka försök har gjorts är dyrare än traditionella lösningar, · det geografiska läget och tillgången orsakar kapacitetsproblem, · enstaka separata bygg- eller anläggningsprojekt är alltför små för att erbjuda ekonomiska lösningar. <p>Syftet med det föreslagna utvecklingsprogrammet är att huvuddelen av de användbara UUMA-materialen skall kunna tas i effektiv och hållbar användning för sådana ändamål där användningen av UUMA-material är motiverat med tanke på miljö, ekonomi och funktionalitet. Detta resulterar i att användningen av stenmaterial från naturen minskar betydligt, och sådant kommer då huvudsakligen enbart till användning för sådant byggande av infrastruktur där man inte känner till några alternativ.</p> <p>Syftet med UUMA-utvecklingsprogrammet är vidare att bidra till produktutvecklingen av UUMA-material och till att de skall tas i bruk i bygg- och anläggningsarbeten på basis av mer utvecklade produkter, anskaffning, produktgodkännande och förutsättningar för marknadsföring. I produktgodkännandet ingår också miljögodkännande och undersökning av miljöverkningsarna under produkternas hela livscykel.</p>	
Nyckelord	UUMA, infrastruktur, bygg- och anläggningsarbeten, teknologi, forskning, stenmaterial, material, utvecklingsprogram, biprodukt, förorenad mark	
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland 806	
Publikationens tema	Miljöpolitik	
Projektets namn och nummer	UUMA	
Finansär/ uppdragsgivare	Miljöministeriet	
Organisationer i projektgruppen	Miljöministeriet, Ramboll Finland Oy, Tampereen Teknillinen yliopisto	
	ISSN 1238-7312	ISBN 951-731-355-1 (PDF)
	Sidantal 34	Språk Finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution	Edita Publishing Ab, Kundservice, PB 800, FIN-00043 Edita, Finland tel. +358 20 451 05, telefax +358 20 450 2380 e-mail: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi, www-server: http://www.edita.fi/netmarket	
Förläggare	Miljöministeriet	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Helsinki 2005	
Övriga uppgifter	Kontaktperson vid miljöministeriet, överinspektör Pekka Harju-Autti, tel. (09) 1603 9423	

Documentation page

Publisher	Ministry of the Environment	Date	November 2004
Author(s)	Pentti Lahtinen, Pauli Kolisoja, Pirjo Kuula-Väisänen, Minna Leppänen, Harri Jyrävä, Aino Maijala, Marjo Reinikainen		
Title of publication	Proposal for a UUMA development programme		
Parts of publication/ other project publications	Preliminary study on UUMA		
Abstract	<p>In Finland, over 100 million tonnes of stone substances are used for building purposes every year. About one fourth of this amount consists of natural gravel. Most natural stone substances are used in building infrastructure of various kinds.</p> <p>The new materials technology for infrastructure building, called UUMA technology, means that superfluous soil and stone substances, by-products from industry, polluted soils and old soil structures are utilised after they have been converted to new materials (UUMA materials) which can be used instead of previously untouched natural materials.</p> <p>The UUMA technology has developed rapidly, especially during the past ten years. Yet in spite of the great interest shown by industry and a number of official research projects, the use of by-products has become more common only in the case of a few of the technically most usable materials. Not even methods proven to be good in experimental building have become widespread. The reasons for this include, among other things:</p> <ul style="list-style-type: none"> · there is lack of generally accepted dimensionings and other basic information; · environmental approval takes a long time; · work methods have not been sufficiently finalised; · the products and methods tried have proved more expensive than traditional solutions; · the placing and availability of products cause capacity problems; · individual separate building projects are too small to be economical. <p>The proposed UUMA development programme should result in the bulk of usable UUMA materials being effectively and sustainably used for soil construction works on sites where the use of UUMA materials is environmentally, economically and functionally justifiable. This will lead to a considerable reduction in the use of hitherto untouched natural stone materials, so they will be used exclusively in such infrastructure contexts and sites where there are no known alternatives to their use.</p> <p>The UUMA development programme is geared to UUMA materials product development, introduction and use for infrastructure building, including their acquisition, product approval and marketing prerequisites. Product approval also includes environmental approval and studies of environmental effects during the products' life cycles.</p>		
Keywords	UUMA, infrastructure building, technology, research, stone materials, building materials, development programme, by-product, polluted soil		
Publication series and number	The Finnish Environment 806		
Theme of publication	Environmental Policy		
Project name and number, if any	UUMA		
Financier/ commissioner	Ministry of the Environment		
Project organization	Ministry of the Environment, Ramboll Finland Oy, Tampereen Teknillinen yliopisto		
	ISSN	ISBN	
	1238-7312	951-731-355-1 (PDF)	
	No. of pages	Language	
	34	Finish	
	Restrictions	Price	
	Public		
For sale at/ distributor	Edita Publishing Ltd, Box 800, FIN-00043 Edita, Finland tel. +358 20 451 05, telefax +358 20 450 2380 e-mail: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi, www-server: http://www.edita.fi/netmarket		
Financier of publication	Ministry of the Environment		
Printing place and year	Helsinki, 2005		
Other information	Contact person at the Ministry of the Environment, Senior Adviser Pekka Harju-Autti, phone +358 1603 9423		