

UUSIOMAARAKENTAMISEN WEBINAARI 2020

29.10.2020

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN
INFRARAKENTAMISESSA -
KÄSIKIRJA



RAMBOLL



UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN INFRARAKENTAMISESSA -KÄSIKIRJA

Juha Forsman
Ramboll Finland Oy



UUMA3

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN INFRARAKENTAMISESSA –KÄSIKIRJAN LAATIMINEN JA ”ASEMA”

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN INFRARAKENTAMISESSA - KÄSIKIRJA



RAMBOLL

UUMA3

Tämä käsikirja on laadittu UUMA3-hankkeessa 2018-2020.

Käsikirjan pohjana on ollut UUMA2-hankkeessa laadittu käsikirjasto, joka on julkaistu UUMA-hankkeen www-sivuilla (<http://www.uusiomaarakentaminen.fi/>).

Käsikirja on kommentoitu 01/2020 ja 04/2020 UUMA3 -hankkeessa mukana olevien toimesta.

06/2020 järjestettiin kaksi työpajaa, joissa esiteltiin ohjeluonnoksen sisältö alustuksina sekä käsiteltiin ja kommentoitiin ohjeen sisältö.

Ohje viimeisteltiin saatujen kommenttien perusteella 06/2020 (versio 1.0).

Käsikirja täydentää Suomen kuntatekniikan yhdistyksen *Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjetta* (Katu 2020).

Käsikirjalla ei ole virallista asemaa ja kirjan tai sen osien noudattamisesta hankkeissa päättää tilaaja hankekohtaisesti.



UUMA3

UUSIOMAARAKENTAMISEN WEBINAARI 2020

29.10.2020

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN INFRARAKENTAMISESSA - KÄSIKIRJA



1. **Johdanto**
2. **Resurssiviisas kaupunkisuunnittelu**
3. **Rakenteet, rakennusosat ja esirakentaminen**
4. **Ohjeistus**
5. **Suunnittelu ja mitoitus**
6. **Hankinta**
7. **Rakentaminen**
8. **Kunnossapito ja uudelleenkäyttö**

Kirjallisuus

- Liite 1 Ympäristö ja lupaprosessi
- Liite 2 UUMA-materiaalit
- Liite 3 UUMA-materiaalien jalostaminen
- Liite 4 Materiaalien laadunhallinta ja -valvonta
- Liite 5 Materiaalien logistiikka
- Liite 6 Esimerkkejä kaavamääräyksistä

1. JOHDANTO

1.1 Käsikirjan tarkoitus ja asema

Käsikirjan tavoite on esitellä **uusiomateriaalien hyödyntämistä** sekä kaupunkien että kuntien **infra-rakentamisessa** hankkeeseen osallistuvilla (kaavoittaja, tilaaja, suunnittelija, rakentaja, yms.).

Käsikirjassa lähdetetään liikkeelle siitä, miten jo maankäytön suunnittelussa voidaan vaikuttaa **resurssitehokkuuteen** ja uusiomateriaalien hyödyntämiseen. Vaikuttaminen voi olla edistävää tai estävää ja on siten oleellisen tärkeä vaihe kaupunkikehityshankkeiden resurssitehokkuuden kannalta.

Käsikirja esittelee uusiomateriaalien hyödyntämistä tyypillisissä infrarakentamisen **sovelluksissa ja rakennusosissa**. Käsikirjassa esitellään **perusteita** uusiomateriaalirakenteiden suunnitteluun, mitoitukseen, rakentamisen valmisteluun ja hankintaan, rakentamiseen, laadunvalvontaan sekä kunnossapitoon.

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN
INFRARAKENTAMISESSA -
KÄSIKIRJA



RAMBOLL

UUMA3



Luku:

2

3

4

5

6

7

8

8



UUMA3

1. JOHDANTO

Jätehierarkia eli jätehuollon etusijajärjestys (Jätelaki 646/2011).

1.3 Resurssitehokkuus

Ekotehokkuutta voidaan edistää resurssitehokkaalla toimintamallilla, jossa Infrarakentamisessa on tavoitteena:

- luonnonvarojen käytön vähentäminen,
- neitseellisten luonnonvarojen korvaaminen uusiokäyttö- ja kierrätysmateriaaleilla sekä
- päästöjen vähentäminen.



2. RESURSSIVIISAS KAUPUNKISUUNNITTELU

2.1 Tahtotila

Kaupungin (tai kunnan) tulee olla ilmastotavoitteiden, kiertotalouden sekä uusiomateriaalirakentamisen edistäjä ja toteuttaja. Tahtotila voidaan esittää koko kaupungin kattavista strategioista yksittäisen hankkeen rakentamisen tavoitteisiin.

Strategisia tavoitteita voidaan esittää esimerkiksi:

- Espoon ilmasto-ohjelma 2016-2020
- Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelma
- Hiilineutraali Vantaa 2030
- Kestävä Tampere 2030 -tiekartta
- Hiilineutraali Turku vuoteen 2029 mennessä, kaupungin ilmastosuunnitelma
- Hiilineutraali Hämeenlinna 2035,
- Resurssiviisas Riihimäki 2030
- Kehto-foorumi (Kuntaliitto ja 21 kaupunkia, 2012-...)

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN
INFRARAKENTAMISESSA -
KÄSIKIRJA



RAMBOLL

UUMA3



3. RAKENTEET, RAKENNUSOSAT JA ESIRAKENTAMINEN

3.1 Rakenteet ja 3.2 Rakennusosat

UUMA-materiaalien hyödyntämiskohteita kaupunkien infrahankkeissa ovat esimerkiksi:

- katu-, raitti- ja kenttärakenteet,
- urheilupaikkojen rakenteet,
- satamat, ranta- ja meritäytöt,
- meluvallit ja tulvavallit,
- syvä- tai kerrosstabiloinnin side- ja täyteainekäyttö,
- kaatopaikkojen suojarakenteet,
- puistorakenteet ja
- virkistysaluerakenteet
- yms.



4. OHJEISTUS

1. EU:n, Valtion ja Rakennuttajan tahtotila
2. Ympäristölaki ja asetukset
3. Standardit ja laatuvaatimukset
4. Suunnitteluohjeet
5. Yleiset työselostukset (esim. InfraRYL)
6. Muut ohjeet ja ohjekortit
7. Materiaalitoimittajien ohjeet ja tuotekortit
8. Hankintalaki ja hankintaprosessien kuvaukset
9. Raportoinnin ohjeet ja vaatimukset
10. Tuotteistamisohjeet

Koulutus

Tutkimus ja tuotekehitys

Päästötarkastelut (CO₂, yms.)

Viestintä

UUSIOMATERIAALIT KAUPUNKIEN
INFRARAKENTAMISESSA -
KÄSIKIRJA



RAMBOLL

UUMA3

Uusiomateriaalirakentamisen reunaehdoja, ohjeistusta ja "tukitoimintoja"

RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

UUMA3

5. SUUNNITTELU JA MITOITUS

Suunnittelun ja mitoituksen periaatteita, erityispiirteitä ja huomioitavia asioita:

- Korkean jäykkyyden omaavat materiaalit -> kuormituskestävyys
- Alhaisen raelujuuden omaavat materiaalit -> kuormitusolosuhteet
- Lämpöä eristävien uusiomateriaalien hyödyntäminen -> rakenteen ohentaminen
- Vaiheittain rakentaminen ja olosuhdetekijät -> talvityöt, peittäminen, lujittuminen
- Kuivatus -> rakennekerrosten vedenläpäisevyys, vedenimeytyminen, kapillaarinen nousu

Käsikirjassa **Uusiomateriaalit kaupunkien infrarakentamisessa** (2020) on esitetty oleelliset mitoitusparametrit useimmille päällys- ja pengerrakenteisiin soveltuville uusiomateriaaleille.

Taulukko 5.1 Väyläviraston hyväksymät mitoitusparametrit (Liikennevirasto 2018 a).

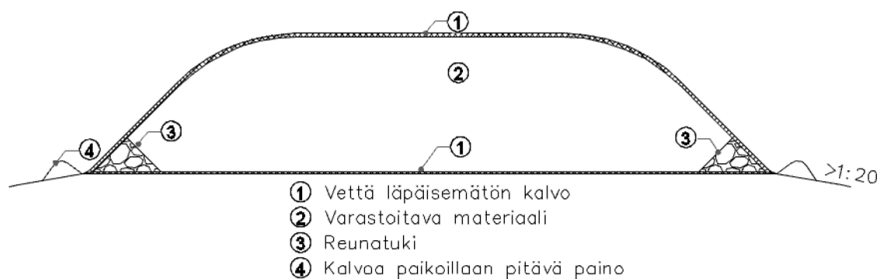
Uusio- materiaali	E, MPa ¹⁾	Materiaalin vastaa- vuus eristävyyden kannalta α_i / läm- mönjohtavuus	Huomautukset
Betonimurske BeM I	700 MPa $E_A \geq 70$, n=10	1,0 / -	Sitomattoman kantavan kerroksen ra- keisuusvaatimukset, 28 vrk:n puristus- lujuus $\geq 1,2$ MPa ²⁾ , LiVi 2018
Betonimurske BeM II	500 MPa $E_A \geq 50$, n=10	1,0 / -	Sitomattoman kantavan kerroksen ra- keisuusvaatimukset, 28 vrk:n puristus- lujuus $\geq 0,8$ MPa ²⁾ , LiVi 2018
Betonimurske BeM III	280 MPa $E_A \geq 47$, n=6	1,0 / -	Sitomattoman kantavan kerroksen ra- keisuusvaatimukset, LiVi 2018
Masuunihiekka MaHk	600 MPa $E_A \geq 60$, n=10	1,7 / -	28 vrk:n puristuslujuus $\geq 1,0$ MPa, LiVi 2018
Masuunikuona- murske	430 MPa $E_A \geq 78$, n=6	- / 0,9 W/mK	Sitomattoman kantavan kerroksen ra- keisuusvaatimukset
Kappalekuona	350 MPa $E_A \geq 58$, n=6	1,6 / -	-
Vahtolasi- murske	50 MPa	- / 0,1-0,23 W/mK	Uusioaines Oy 2017, kuiva - märkä vahtolasimurske
Rengasleike	0,5-3	- / 0,1-0,25 W/mK	Liikennevirasto 2011
Kokonaiset renkaat	-	- / 0,1-0,25 W/mK	Liikennevirasto 2011

6. HANKINTA

Uusiomateriaalien hyödyntämisen **edistämisessä** tulee hankinnassa huolehtia mm.:

1. sallitaan uusiomateriaalien käyttö, mikäli sille ei ole oikeaa estettä
2. edellytetään suunnittelijaa huomioimaan suunnitelma-asiakirjoissa uusiomateriaalit ja materiaalista mahdollisesti johtuvat erityispiirteet
3. ilmaistaan suunnitelma-asiakirjoissa mitä materiaaleja suunnittelija on todennut voitavan käyttää ja mitä materiaaleja voidaan tarjota eri rakennusosiin
4. varataan hankintaan ja rakennuttamiseen riittävät asiantuntijaresurssit
5. huolehditaan, että rakentamisen hankinnan (malli)asiakirjat ohjaavat käyttämään uusiomateriaaleja ja niissä on vastuut esitetty mielekkäästi ja selkeästi

7. RAKENTAMINEN



6. Hankinta

7. Rakentaminen

7.1 Uusiomateriaalirakentamisen erityispiirteitä

7.2 Logistiikka

7.3 Välivarastointi

7.4 Rakentamisajankohta

7.5 Levitys ja tiivistäminen

7.6 Rakenteen peittäminen ja päällystäminen

7.7 Rakentamisen laadunvalvonta

7.8 Dokumentointi

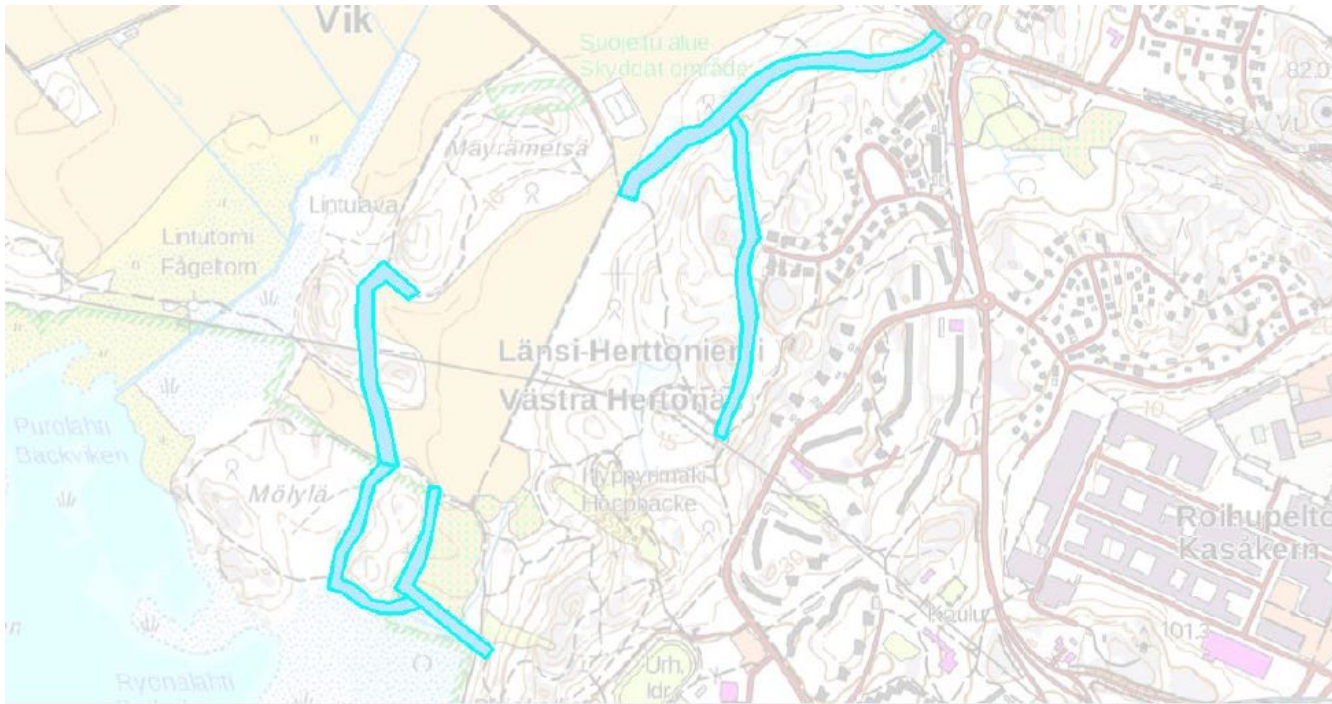
8. Kunnossapito ja uudelleenkäyttö



UUMA3

8. KUNNOSSAPITO JA UUDELLENKÄYTTÖ

Uusiomateriaaleja sisältävien rakenteiden kunnossapidon, muutostöiden ja rakenteiden purkamisen kannalta rakenteiden omistajien asianmukaisten paikkatietojärjestelmien luominen ja niiden ajan tasalla pitäminen on erittäin tärkeää, jolloin muutostöiden tai purkamisen suunnittelun lähtötiedoksi ja ennen kaivun, purkutyön, tms. aloittamista on tiedossa mitä materiaaleja ja miten ko. paikassa on käytetty.



paikkatieto (minimissään xy, mieluummin xyz)

FID	Shape	Käyttökohde	Sijainti	Tunnus	Karttaruut	Materiaali	Aika	Rakennut	Kohde	Lisätieto
1	Polygon	Ulkoilureitti	Herttoniemi/Viikki	U43001	73:57	Pohjatuhka	1994	LIV	Ulkoilureitti, n. 1.5km	Pohjatäyttö (nuom. ominaisuustietojen järjestys opäselvä FID 1-5)
2	Polygon	Ulkoilureitti	Viikki/Herttoniemi	U39001	73:57	Pohjatuhka	1994	LIV	Ulkoilureitti, n. 1.5km	Pohjatäyttö (nuom. ominaisuustietojen järjestys opäselvä FID 1-5)
3	Polygon	Ulkoilureitti	Herttoniemi/Viikki	U43002	73:57	Pohjatuhka	1995	LIV	Ulkoilureitti, n. 1km	Pohjatäyttö (nuom. ominaisuustietojen järjestys opäselvä FID 1-5)
4	Polygon	Ulkoilureitti	Viikki/Herttoniemi	U39002	73:57	Pohjatuhka	1995	LIV	Ulkoilureitti, n. 1km	Pohjatäyttö (nuom. ominaisuustietojen järjestys opäselvä FID 1-5)
5	Polygon	Ulkoilureitti	Viikki	U39003	73:57	Pohjakuona	1980-luku	LIV	Ulkoilureitti, alle 1km	Pohjatäyttö (nuom. ominaisuustietojen järjestys opäselvä FID 1-5)

metatieto

LIITTEET

Liitteet

Liite 1 Ympäristö ja lupaprosessi, 3 s.

Liite 2 UUMA-materiaalit, 15 s.

Liite 3 UUMA-materiaalien jalostaminen, 4 s.

Liite 4 Materiaalien laadunhallinta ja -valvonta, 5 s.

Liite 5 Materiaalien logistiikka, 4 s.

Liite 6 Esimerkkejä kaavamääräyksistä, 1 s.

Liite 7 Määritelmät, 6 s.

Kohdekortit ovat osoitteessa: <http://www.uusiomaarakentaminen.fi/>



MITÄ UUSIOMAA-
RAKENTAMINEN ON?

MATERIAALIPANKIT

YHTEYSTIEDOT

UUMA-
KÄSIKIRJASTO



UUMA3 JA UUMA2
OHJELMAT

AJANKOHTAISTA

CASE-ESIMERKIT

UUMA-KÄSIKIRJASTO

OHJEET JA JULKAISUT

KOHDEKORTIT

OPINNÄYTETYÖT

UUMA-KÄSIKIRJASTO

- 1 - Johdanto
- 2 - Materiaalit ja niiden jalostaminen
- 3 - Ympäristö ja lupaprosessi
- 4 - Sovellukset ja teknologiat
- 5 - Rakennuttaminen
- 6 - Rakentaminen
- 7 - Tuotteistaminen

OHJEET JA JULKAISUT

KOHDEKORTIT

OPINNÄYTETYÖT

UUMA-käsikirjasto - UUMA-käsikirjasto

UUMA-käsikirjasto

Mahdolliset kommentit UUMA-käsikirjastoon pyydetään toimittamaan Kirsi Koivistolle osoitteeseen etunimi.sukunimi@ramboll.fi

LINKKI OHJEJULKAISUIHIN

UUMA-käsikirjasto on jatkuvasti kehittyvä ohjeistus, johon on tulossa tietoa muun muassa:

- maarakentamiseen soveltuvista uusiomateriaaleista,
- uusiomateriaalien ominaisuuksista, käyttökohteista, rakenteiden suunnittelusta ja rakentamisesta,
- ympäristöasioista ja lupaprosessista,
- materiaalien jalostuksesta ja tuotteistuksesta,
- rakennuttamisesta,
- laadunvalvonnasta, sekä
- materiaalityöimittäjien laatimista ja ylläpitämistä materiaaliakohtaisista ohjeista.

Käsikirjasto on laadittu 2013-2017 UUMA2-hankkeessa. Käsikirjastoa kehitetään ja täydennetään UUMA3-hankkeessa. Linkki käsikirjastoon ja käsikirjaston sisällysluettelo on esitetty vasemman puoleisessa palkissa.

UUMA-kohdekorteissa on esitetty esimerkkejä UUMA-materiaalien hyödyntämisestä toteutetuissa infrarakentamishankkeissa. Kohdekortit toimivat mm. tietolähteenä tulevia hankkeita ja tutkimuksia varten. Kohdekortit on koottu UUMA3-hankkeen aikana hankkeen toimesta. Kohdekortteja voivat laatia myös uusiomateriaaliakohteita toteuttaneet rakennuttajat, suunnittelija, urakoitsijat, materiaalityöimittajat yms. Kohdekortit laaditaan word-tiedostoon, jonka voi pyytää Kirsi Koivistolta osoitteesta etunimi.sukunimi@ramboll.fi Valmistellut kohdekortit toimitetaan samaan osoitteeseen. Kortit julkaistaan UUMA-sivuilla mahdollisten täydennysten, tarkistusten ja täydennyspyyntöjen jälkeen (ulkoasu, tiedot, yms.).

<http://www.uusiomaa rakentaminen.fi/>

Taulukko 1. UUMA-kohdekortit.

Kortti no	Sovellus	Sijainti	Toteutus, vuosi	Rakennusosa	Materiaali	Huom
2-15	Kadut	Kivikonlaita, Helsinki	2014	Jakava kerros	BeM	Päästölaskenta, CO ₂
2-101	Kadut	Espoo, Painiitty	2010	Jakava kerros	BeM	2 rakennetyyppiä
2-102	Kadut	Naulakallio, Helsinki	2018	Jakava kerros	BeM	
4-101	Soratiet ja metsäautotiet	Karstula	2011	Päällysrakenne	LT	2 rakennetyyppiä
7-11	Satamat, vesiväylät, yms.	Turun satama, Turku	2000	Jakava kerros, kevennetty pengerr	MaHk, RR	1 rakennetyyppi
7-12	Satamat, vesiväylät, yms.	Vuosaaren satama, Helsinki	2005-2006	Pengertäyttö	ST-Sa/PIMA	
7-13	Satamat, vesiväylät, yms.	Kokkolan satama, Kokkola	2011	Pengertäyttö	LT, ST-Sa/PIMA	
7-14	Satamat, vesiväylät, yms.	Sörnäinen, Helsinki	1999-2000	Pengertäyttö	ST-Lj/PIMA	
7-15	Satamat, vesiväylät, yms.	Tritoninpuisto, Helsinki	2018-2019	Meritäyttö	BeM	Koerakenne

UUMA-KÄSIKIRJASTO

OHJEET JA JULKAISUT

KOHDEKORTIT

- Julkaisuissa esitellyt kohteet
- SGY:n kohdekortit

OPINNÄYTETYÖT

Taulukko 2. UUMA-kohteiden sovellukset

Numero	Sovellus
1	Maantiet
2	Kadut
3	Kevyenliikenteen väylät
4	Soratiet ja metsäautotiet
5	Radat, ratapihat ja huoltotiet
6	Kunnallistekniikka (muut kuin katurakenteet)
7	Satamat, vesiväylät, yms.
8	Teollisuuden ja kaupan alueet
9	Meluvallit
10	Maisema- ja viherrakentaminen
11	Ulkoliikuntapaikat
12	Jätehuoltoalueet
13	Tulvasuojelurakenteet
14	Ampumaratojen yms. vallit
15	Talonrakentamisen maatyöt
16	Kaivosalueet
17	Syvästabilointi yms.
18	Muut

Taulukko 1. SGY:n kohdekortit.

	Kortti no	Sovellus	Sijainti	Toteutus, vuosi	Rakennusosa	Materiaali	Huom
	1-S22	Maantiet	Porvoo, Sannainen	1997	Kevennys	RR	
	1-S30	Maantiet	Kristiinankaupunki	1997	Jakava kerros	LT	
	1-S37	Maantiet	Sipoo	1997	Kantava kerros, jakava kerros, pengerr	LT, RPT	

KIITOS!



UUMA3

KOMMENTIT + KEHITYSEHDOTUKSET KÄSIKIRJAAN: juha.forsman@ramboll.fi

