Klo 9.00

Webinaarin avaus ja TP4-työryhmän tavoitteiden ja toiminnan esittely
pj. Mikko Suominen, Helsingin kaupunki

1. jakso

Kierrätyskasvualustojen lakisääteiset haasteet
Aino-Kaisa Nuotio, Ramboll

Betonimurske kasvualustan kiviaineksena
Eva-Maria Tavast, Ramboll

Biohiili kasvualustoissa ja suodatusrakenteissa – toimivat ratkaisut
Pirjo Tuomi, AFRY

Pintamaiden tutkimuksen suunnittelu, tutkimus ja tulosten hyödyntäminen – raporttipohja Anu Riikonen, Sitowise

Haitallisten vieraslajien luokittelu kaivumaiden hyötykäytössä
Anu Riikonen

Keskustelu pj. Mikko Suominen

Uusiomateriaalit päällysrakenteissa ja maanalaisen verkoston yhteydessä (TP5)

Klo 10.05–10.10 Tauko

2. jakso

TP5 työryhmän tavoitteiden ja toiminnan esittely
pj. Eija Hartikainen, Kuopion kaupunki

Jätteenpolton kuonan käytön edistäminen
Anniina Määttänen, AFRY

Rakennekerroksista purettavien materiaalien hyödyntäminen
Saara Kämppi, AFRY

Kaivosteollisuuden sivukivien hyödyntäminen
Anniina Määttänen

Maanalainen verkosto ja uusiomateriaalit
Juha Forsman, Ramboll

Keskustelu pj. Eija Hartikainen

Tavoite UUMA5-ohjelmassa:

1) Uusiomateriaalien ja verkoston osien **yhteensopivuuden testaaminen on ohjeistettu**

=> Ohje testauksen, analysoinnin ja raportoinnin teettämiseen.

*2) Oleellisten uusiomateriaalien ja tyypillisten verkoston materiaalien / verkoston osien yhteensopivuus **on testattu** laboratorio- ja/tai mallikokeilla ja niiden perusteella on laadittuna asiantuntijalausunnot.*

3) Opas "Tekniset verkostot uusiomaarakenteissa 2023" **on päivitetty** osatehtävässä kertyneen uuden tiedon ja kokemuksen pohjalta.

Huom! Kohta 2 erillisrahoituksella (esim. materiaalitoimittajat teettävät testit niille omille materiaaleilleen, joille testejä puuttuu)

Maanalainen verkosto ja uusiomateriaalit (TP5.2)

Nykytila: - opas "Tekniset verkostot uusiomaarakenteissa 2023" (UUMA4)
- HSY:n Betonimurskeohje ja Vaahtolasimurskeohje, 2014
- Helenin ohjeistus uusiomateriaalien käytölle kaukolämpöverkoston yhteydessä, 2023

UUMA4 2023

Tekijä
UUMA4-ohjelma 2021-2023, uusiomateriaalit maarakentamisessa
Työryhmä 4, Tekniset verkostot ja uusiomateriaalit

Asiakirjatyyppi
Opas

31.12.2023

TEKNISET VERKOSTOT
UUSIOMAARAKENTEISSA,
OPAS



UUMA4

UUMA4 2023

UUMA4-ohjelma 2021-2023, TEKNISET VERKOSTOT UUSIOMAARAKENTEISSA, Opas, 31.12.2023

LIITE 8

Uusiomateriaalien soveltuvuus verkostorakentamiseen - arviointipyyntö

Arviointipyynnön avulla maanalaisen verkoston rakentaja tai ylläpitäjä voi selvittää uusiomateriaalien soveltuvuutta käytettäväksi esim. maanalaisen verkoston kaivantojen lopputäyttöön. Pyyntö voidaan osoittaa uusiomateriaalin toimittajalle ja/tai urakoitsijalle, joka esittää uusiomateriaali käytettäväksi maanalaisen verkoston maarakenteissa. Pyynnön esittäjä täsmentää, miten alla oleviin kohtiin tulee vastata, mutta tyypillisesti vastaus sisältää koostetekstin ja viittaukset liiteaineistoon (ohjeet, selvitykset, yms.).

A. Tarvittavat yleiset tiedot uusiomateriaalista ja materiaalin toimittajasta

1. Tiedot uusiomateriaalin toimittajasta

2. Uusiomateriaalin ja sen tuotannon yleiskuvaus:
- raaka-aineet
- valmistus
- saatavuus
- ympäristökelpoisuus (ympäristölupa / MARA / EEJ / sivutuote / ei lupatarvetta, ...)
- laadunvarmistus
- tekniset ominaisuudet (käyttötarkoituksen mukaisesti)
- laatuluokittelu (esim. BEM Ia, Ib IIa, IIb ...)
- CE-merkintä (on / ei / ...)
- ...

3. Uusiomateriaalin käyttökohteet:
- lopputäyttö, suodatinkerros, jakava, kantava, pengertäyttö, ...

4. Uusiomateriaalin käyttöohjeet, jotka sisältävät mm.:
- suunnittelu, rakentaminen, laadunvarmistus, varastointi
- mitoitusparametrit, muut ominaisuudet
- tunnistamisohje työmaalle
- käyttöturvallisuus, kunnossapito, käytöstä poisto

5. Perustelut ja aineisto:
- pitkäaikaistoimivuuden osoittaminen, käyttöhistoria, käyttökokemukset
- mitoitusparametrien osoittaminen
- riskien arviointi
- aineistona voidaan hyödyntää materiaalitoimittajan oman ohjeistus, selvitysten ja muun aineiston ohella esim. InfraRYLiä sekä Väyläviraston ja muiden tahojen soveltuvia julkaisuja

B. Verkostorakentamisessa tarvittavat tiedot

Verkoston kaivantojen lopputäytössä ja yläpuolisessa päällysrakenteessa käytettävien uusiomateriaalien ja verkoston osien yhteensopivuutta arvioidaan olosuhteiden, turvallisuuden ja huollettavuuden perusteella. Mikäli uusiomateriaali ei vaikuta negatiivisesti verkoston rakennusosien ja materiaalien käyttöikään tai turvallisuuteen, eikä estä auki kaivua, niin sitä voidaan käyttää vesihuollon kaivannon

HSY 2014 päiv. 2024

HSY

BETONIMURSKE
Käyttöohje suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon



Helen kaukolämpö 2023

HELEN KAUKOLÄMPÖ 10/2023
VERKOSTORAKENTAMISEN JA -KORJAAMISEN PUITESOPIMUSURAKKAKILPAILU

UUSIOMATERIAALIEN HYÖDYNTÄMINEN KAUKOLÄMPÖVERKOSTON RAKENTAMISESSA

Uusiomateriaalien hyödyntämiseen liittyvät erityispiirteet ja huomioitavat asiat on esitetty tässä asiakirjassa ja Urakoitsijoiden on huomioitava nämä asiat tarjouksessaan ja toteutettavissa urakoissa, joissa uusiomateriaaleja hyödynnetään.

Uusiomateriaalien hyödyntämisellä soveltuvissa käyttökohteissa verkostorakentamisen ja olemassa olevan verkoston korjauskohteissa tavoitellaan kiertotalouden edistämisestä Helenin toiminnassa. Helenillä on tavoitteena lisätä uusiomateriaalien käyttöä vuosittain. Hankkeiden vuosisuunnittelun yhteydessä määritellään uusiomateriaalien hyödyntämiseen soveltuvat kohteet ja tarkennetaan niiden osalta kohteisiin soveltuvien materiaalien tekniset ominaisuudet ja ympäristökelpoisuus vaatimukset. Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto soveltuvista uusiomateriaaleista.

Lähtökohtaisesti tilaaja päättää, missä kohteissa uusiomateriaaleja käytetään, mutta urakoitsija voi myös esittää tilaajalle mielestään soveltuvia kohteita, jolloin tilaaja arvioi kohteiden soveltuvuuden ja voi antaa luvan uusiomateriaalien hyödyntämiseen.

Rakentamisessa hyödynnettävät uusiomateriaalit

Seuraavassa on esitetty kaukolämpöverkostorakentamiseen ja saneeraamiseen soveltuvaksi arvioituja uusiomateriaaleja. Materiaalien soveltuvuus käyttökohteisiin varmistetaan kohdekohtaisesti suunnitteluvaiheessa. Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto materiaaleista ja sen alapuolella on kerrottu jokaisen uusiomateriaalin erityispiirteistä.

Uusiomateriaali	Jäteluonne	Käyttökohde
Betonimurske	EEJ tai Mara-materiaali	Katualueiden päällysrakennekerrokset (jakava kerros / tukikerros)
Ylijäämämaasta ja -kiviaineksesta seulottu kiviaines	ei jätettä	Alkutäyttömateriaali
Helenin petihiekka	jäte, Mara-materiaali	Alkutäyttömateriaali
Asfalttirouhe	jäte, Mara-materiaali	Katurakenteiden kantava kerros
RC-asfalttipäällysteet (uusio-materiaaliosuus massassa)	ei jätettä	Käyttö Asfalttinormit 2023 ja PKS Kaivutyöohjeen mukaisesti

Taulukko 1. Yhteenveto soveltuvista uusiomateriaaleista Helenin verkostorakentamisen ja olemassa olevan verkoston korjauskohteissa. Käyttökohteissa huomioitava materiaalien erityispiirteet sekä muu uusiomateriaalin käytön ohjeistus.

Betonimurske
Betonimurske on betonijätteistä valmistettua kierrätyskiviainesta. Betonimurske soveltuu teknisesti käytettäväksi katualueiden päällysrakennekerroksissa (jakava kerros/tukikerros). Betonimurskeen soveltuvuus puistoalueiden ja viheralueiden rakennekerroksissa on tarkasteltava erikseen huomioiden puiden ja muiden viherrakenteiden kasvualustat.

Opas: TEKNISET VERKOSTOT UUSIOMAARAKENTEISSA 2023

Työtä on ohjannut työryhmä 4, Tekniset verkostot ja uusiomateriaalit:

Johanna Virtanen, HSY (pj.)
Matti Pokkinen, Tampereen kaupunki
Pekka Laakkonen, Tampereen Vesi
Kati Suhonen, Tampereen Infra Oy
Heli Rautio, Espoon kaupunki
Mikko Suominen, Helsingin kaupunki
Ismo Rantanen, Helsingin kaupunki
Virpi Nikulainen, Helsingin kaupunki
Anne Savola, Turun kaupunki
Tuomas Jalonen, Turun vesihuolto Oy
Eija Hartikainen, Kuopion kaupunki
Emmi-Kaisa Miettinen, Kuopion Vesi Oy
Tapio Siikaluoma, Oulun kaupunki
Jarno Arkko, Skanska Oy
Juha Laurila, RT ja Infra ry.
Lauri Utriainen, Helen (Energiateollisuus ry.)
Jarkko Kainulainen, Helen
Mika Rontu, Vesilaitosyhdistys
Teemu Salminen, Uponor Infra Oy
Sami Marttila, Ramboll Finland Oy
Haider Al-Rammahi, Ramboll Finland Oy

Oppaan laadinnassa mukana 4 vesihuoltoyhtiötä, Helen, Vesilaitosyhdistys ja 6 kaupunkia => Asia kunnossa?



Tekijä
UUMA4-ohjelma 2021-2023, uusiomateriaalit maarakentamisessa
Työryhmä 4, Tekniset verkostot ja uusiomateriaalit

Asiakirjatyyppi
Opas

31.12.2023

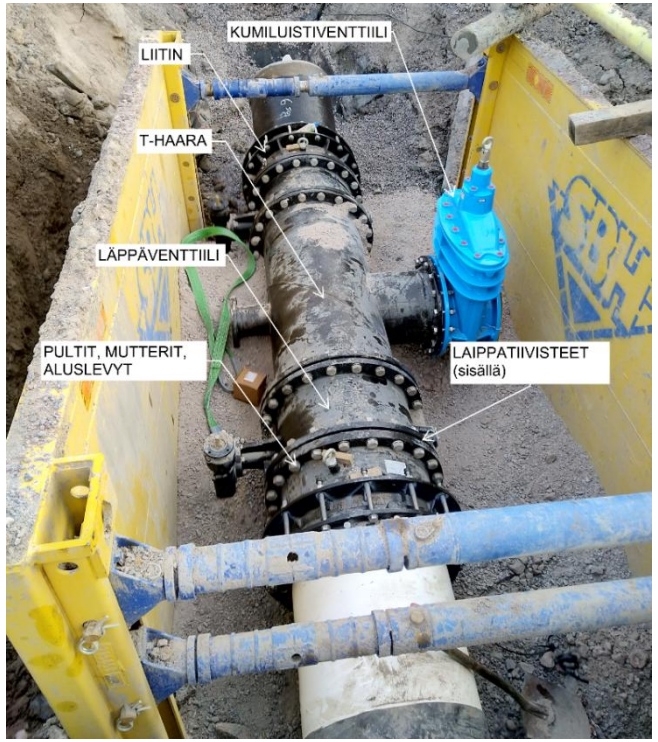
TEKNISET VERKOSTOT UUSIOMAARAKENTEISSA,

OPAS

Matias Napari
Esra Marvin
Juha Forsman
Veli-Pekka Koskela

UUMA4

Maanalainen verkosto ja uusiomateriaalit (TP5.2)



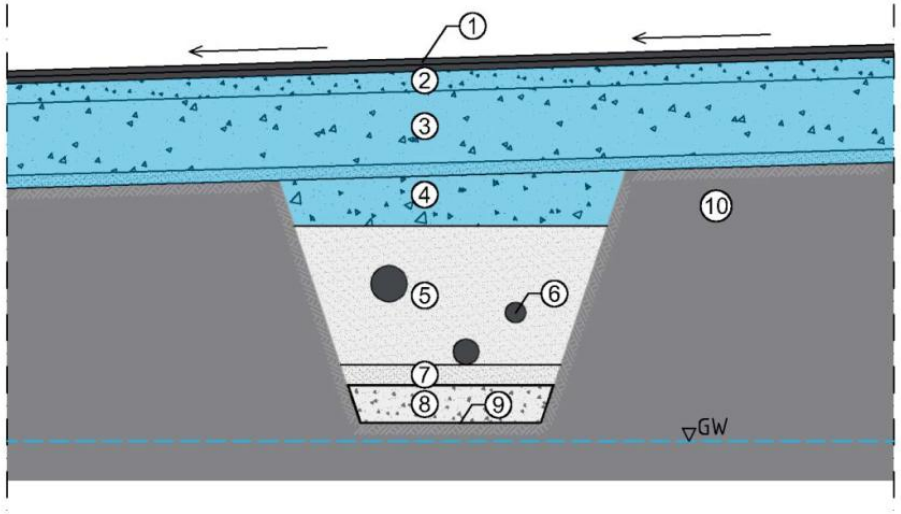
Maanalaisten putkien, johtojen, kaapelien, venttiilien, kaivojen, yms. yhteensopivuus!

Arviointikriteerit:

Käyttöikä: Uusiomateriaali ei saa vaikuttaa negatiivisesti verkoston käyttöikään (esim. korroosio tai turmeltuminen)

Turvallisuus: Diffuusion huomioiminen putkimateriaaleissa (seinämän läpäisemättömyys)

Huollettavuus: Auki kaivettavissa tavanomaisella kalustolla



MARA-materiaalin yhteenlaskettu kerrospaksuus ≤1,5 m

① 21400 Päällyste ja pintarakenne
② 21300 Kantava kerros
③ 21210 Jakava kerros
④ 18330 Lopputäyttö
⑤ 18320 Alkutäyttö
⑥ 31000 Vesihuollon järjestelmät
⑦ 18310 Asennusalusta
⑧ 13300 Arinarakenne
⑨ 21120 Suodatinkangas
⑩ Pohjamaa

= *uusiomateriaali*

= *luonnon kiviaines*

Huom! putkien ympärillä on alkutäyttö luonnon kiviaineksesta (putkenlaki + 300 mm)

Uusiomateriaalien vaikutukset verkostomateriaaleihin

*Taulukko 4.2. Vesijohdon soveltuvuus uusiomateriaalilopputäytön alapuoliseen alkutäyttöön vesijohdon seinämän **läpäisyriskin** perusteella varovaisesti arvioituna*

UUMA-materiaali / Rak.osa + materiaali	**JpKu**	**LT**	**PT LpHk**	**VaM** (kevenne)	**RL** (kevenne)	**BeM TiM**	**MaHk, MaKu**	**OKTO**
Vesijohdot (putket)								
PE	**0**	**0**	**0**	**+**	**0**	**0**	**+**	**+**
PE diffuusiosuojattu	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
PVC (1	**0**	**0**	**0**	**+**	**0**	**0**	**+**	**+**
Valurauta (1	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
Teräs	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**
Tiivisteet								
EPDM (2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
NBR (2	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

”+” \ ”0” \ ”-” = soveltuu \ mahdollisesti soveltuu \ ei sovellu ja ”?” = ei tiedossa

JpKu = käsitelty jätteenpolton kuona
LT = lentotuhka kivihiilen poltosta
PT = pohjatuhka
LpHk = pohjahiekka (leijupetihiekka)
VaM = vaahtolasimurske
RL = rengasleike (rengasrouhe)

BeM = betonimurske
TiM = tiilimurske
MaHk = Masuunihiekka
MaKu = Masuunikuona
OKTO = Ferrokromikuona (OKTO-tuotteet)

Uusiomateriaalien vaikutukset verkostomateriaaleihin

*Taulukko 4.2. Vesijohdon soveltuvuus uusiomateriaalilopputäytön alapuoliseen alkutäyttöön vesijohdon seinämän **läpäisyriskin** perusteella varovaisesti arvioituna*

Rak.osa + materiaali \ UUMA-materiaali	JpKu	LT	PT LpHk	VaM (kevenne)	RL (kevenne)	BeM TiM	MaHk, MaKu	OKTO
Vesijohdot (putket)								
PE	0	0	0	+	0	0	+	+
PE diffuusiosuojattu	+	+	+	+	+	+	+	+
PVC (1	0	0	0	+	0	0	+	+
Valurauta (1	+	+	+	+	+	+	+	+
Teräs	+	+	+	+	+	+	+	+
Tiivisteet								
EPDM (2	0	0	0	0	0	0	0	0
NBR (2	0	0	0	0	0	0	0	0

"+" \ "0" \ "-" = soveltuu \ mahdollisesti soveltuu \ ei sovellu ja "?" = ei tiedossa

JpKu = käsitelty jätteenpolton kuona
LT = lentotuhka kivihiilen poltosta
PT = pohjatuhka
LpHk = pohjahiekka (leijupetihiekka)
VaM = vaahtolasimurske
RL = rengasleike (rengasrouhe)
BeM = betonimurske
TiM = tiilimurske
MaHk = Masuunihiekka
MaKu = Masuunikuona
OKTO = Ferrokromikuona (OKTO-tuotteet)

Ovatko nämä "0" ja "?" kynnyskysymys hyväksyttävyyden kannalta?

Aukikaivettavuus ja työturvallisuusasiat on tutkittu / tiedossa

*Taulukko 5.4 **Korroosioriski**: Verkoston rakennusosien yhteensopivuus joidenkin uusiomateriaalien kanssa uusiomateriaalin sijaitessa lopputäytössä.*

Rak.osa + materiaali \ UUMA-materiaali	JpKu	LT (1	PT (2 LpHk	VaM (kevenne)	RL (kevenne)	BeM TiM	MaHk, MaKu	OKTO
Vesijohdot (putket)								
PE	+	+	+	+	+	+	+	+
PE diffuusiosuojattu	+	+	+	+	+	+	+	+
PVC	+	+	+	+	+	+	+	+
Valurauta (3 (5	0	0	0	+	+	+	0	0
Teräs (PE-kuori)	+	+	+	+	+	+	+	+
Viemärit (putket ja kaivot)								
Betoni	0	0	0	+	+	+	+	+
PE	+	+	+	+	+	+	+	+
PVC	+	+	+	+	+	+	+	+
PP	+	+	+	+	+	+	+	+
Valurauta (3 (5	0	0	0	+	+	+	0	0
GRP (lasikuitu)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiivisteet								
EPDM (4	0	0	0	+	+	0	0	0
NBR (4	+	+	+	+	+	+	+	+
Varusteet (liitostarvikkeet, laipat, venttiilit, palopostit, liittimet, suojaputket)								
Alumiini	- (5	- (5	- (5	- (5	+	- (5	- (5	- (5
Teräs	?	?	0	+	+	+	0	0
HST	+	+	+	+	+	+	+	+
Kupari	+	+	+	+	+	+	+	+
Sinkitty teräs	0	0	0	+	+	+	0	0
Valurauta (3 (5	0	0	0	+	+	+	0	0

5. alumiini ei siedä suoraa kontaktia materiaaleihin, joiden pH on korkea. Käytettäessä esim. sinkkialumiinipinnoitteisia valurautaputkia, on kiinnitettävä huomiota siihen, että vapaa pohja- tai orsivesipinta ei ulotu putkien päällä lopputäytössä olevaan korkean pH:n omaavaan uusiomateriaalikerrokseen, kuten betonimurskeeseen (HSY 2023).

Verkoston ja uusiomateriaalien yhteensopivuuden testaaminen (UUMA5), ohje 2025

UUMA

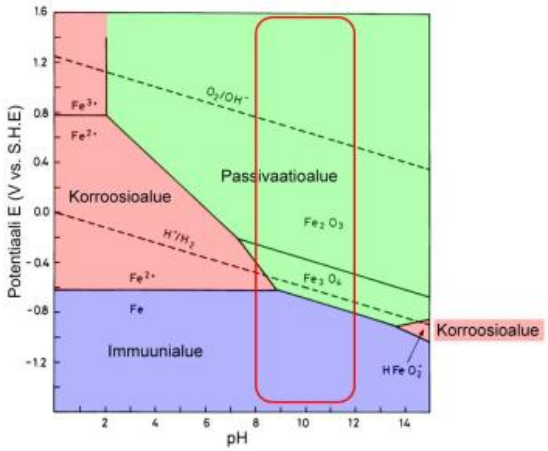
UUMA

Tekijä
UUMA5-ohjelma 2024-2026, uusiomateriaalit maarakentamisessa
Työpaketti 5, Uusiomateriaalit päällysrakenteissa
Osatehtävä 5.2, Tekniset vaatimukset uusiomateriaaleille maanalaisen verkoston yhteydessä

Asiakirjatyyppi
Ohje

14.4.2025 KOEKÄYTTÖÖN

VERKOSTON JA UUSIOMATERIAALIEN YHTEENSOPIVUUDEN TESTAAMINEN



Sisällysluettelo

Esipuhe ... **2**
Sisällysluettelo ... **3**
1. Johdanto ... **4**
2. Tutkittavat ja selvitettävät ominaisuudet ... **5**
3. Ominaisuuksien osoittamistavat ... **7**
3.1 Yleistä ... 7
3.2 Materiaalien yhteensopivuuden osoittaminen ... 7
3.3 Vesijohdon seinämän läpäisemättömyys ...
3.4 Työterveysriskit ...
4. Tutkimusten teettäminen ...
4.1 Tutkimuslaitoksen ja asiantuntijan valinta ...
4.2 Testausmenetelmät ...
4.4 Tulosten analysointi ja raportointi ...
5. Kokonaispitoisuudet ja liukoisuudet ...
5.1 Kokonaispitoisuudet ...
5.2 Liukoisuudet ja niiden vaihtelun esittäminen ...
5.3 Ympäristökelpoisuus ...
6. Materiaalitoimittajan raportin sisältö ...
6.1 Materiaalitoimittajan tiedot ...
6.2 Materiaalin tiedot ...
6.3 Tekniset ominaisuudet ...
6.4 Kemialliset ominaisuudet ...
6.5 Suunnittelu ...
6.6 Käyttöturvallisuus ...
6.7 Rakentaminen ...
6.8 Kunnossapito ...
6.9 Materiaalin käytöstä poistaminen ...
6.10 Epävarmuudet ja riskit ...
Kirjallisuus ... **16**
LIITTEET ... **17**
Liite 1 Vaikutukset metalleihin, joita käytetään verkostorakenteissa ... 18
Liite 2 Vaikutukset betoniin ... 19
Liite 3 Vaikutukset muoveihin ... 20
Liite 4 Vaikutukset liitosten tiivistemateriaaleihin ... 22
Liite 5 Vaikutukset muihin rakennusosiin ... 23
Liite 6 Standardit, CE-merkintä ja rakennustuoteasetus ... 24
Liite 7 Näytteenotto ... 25
Liite 8 Tutkimusmenetelmät, taulukko ... 26

OLEELLISIN SISÄLTÖ:

2. Tutkittavat ja selvitettävät ominaisuudet

3. Ominaisuuksien osoittamistavat

4. Tutkimusten teettäminen

6. Materiaalitoimittajan raportin sisältö

Verkoston ja uusiomateriaalien yhteensopivuuden testaaminen (UUMA5), ohje 2025

Uusiomateriaalien testausta tehdään (liite 8):

- Teknisen soveltuvuuden osoittamiseksi
  - CE-merkintä esim. SFS-EN 13242 mukaisesti
  - Betonimurskeen luokittelu standardin SFS 5884 mukaisesti
  - Väyläviraston teknisen soveltuvuuden arviointi
  - InfraRYLin rakenneosakohtaiset vaatimukset
  - Hankekohtaiset vaatimukset
  - Kemiallinen yhteensopivuus muiden materiaalien kanssa
- Ympäristökelpoisuuden osoittamiseksi
  - MARA-asetuksen mukaiset kokonaispitoisuudet ja liukoiset pitoisuudet
  - Ympäristölupaa varten tehtävät määritykset tapauskohtaisten riskien arvioimiseksi
  - EEJ-asetuksen mukaiset tutkimukset

Liite 8 Tutkimusmenetelmät, taulukko

Sarake:

1 Tekninen kelpoisuus (esim. InfraRYL 18330 Lop
2 Betonimurskeen luokittelu (esim. SFS 5884)
3 CE-merkintä EN 13242
4 Ympäristökelpoisuus MARA
5 Jäteluokitus
6 Metallien korroosioympäristö (mm. vo 14/2023, liite 5)
7 Betonin turmeltuminen (Betoninormit BY65 2021)
8 Uuttoliuostutkimukset
9 Vaikutukset muoviin
10 Läpäisyriski
11 Kemiallinen yhteensopivuus
12 Kerroksen aukikaivettavuus
13 Työturvallisuus

	Ominaisuuksien osoittaminen					Vaikutukset teknisiin verkostoihin					Muut		
Ominaisuus	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**Testausmenetelmä**
Osa-aineiden luokittelu (materiaalijakauma, epäpuhtaudet)	x	x		x									x	SFS-EN 933-11
Rakeisuus ja D_{max}	x	x	x			x								SFS-EN 933-1, SFS-EN 17892-4
Hienoainespitoisuus	x	x				x							x	SFS-EN 933-1, SFS-EN 17892-4
Hehkutushäviö (orgaanisen aineksen määrä)	x				x	x								SFS-EN 17685-1, ISO 10694, SFS-EN 15935, SFS-EN 15936 SFS-EN 15169
pH					x	x	x	x					x	ISO 4316, SFS-EN ISO 10390 Uuttoliuoksesta SFS-EN ISO 10523, SFS 3021
Sähkönjohtavuus						x		x						ISO 11265:1994/Cor 1:1996 Uuttoliuoksesta SFS-EN 27888
Kokonaisrikkipitoisuus						x								EN 1744-1 SFS-EN ISO 11885, EN 14582, ISO 15178
Vesiliukoisten sulfaattien määrä							x							EN 1744-1
Sulfaattipitoisuus				x		x	x	x						SFS-EN 196-2, (ISO 11048, kiviaineksille, SFS-EN 1744-1), Uuttoliuoksesta SFS-EN ISO 10304-1 määritys ionikromatografialla.
Kloridipitoisuus				x		x		x						vesiuutto SFS-3006, kiviaines SFS-EN 1744-1, SFS-EN 1744-5, Uuttoliuoksesta SFS 3002 titraus Mohrin menetelmällä tai SFS 3006 Potentiometrinen titraus tai SFS-EN ISO 10304-1 määritys ionikromatografialla.
Alkaliteetti (alkaliniteetti) eli puskurikyky							x	x						SFS 3005 potentiometrinen titraus, SFS-EN ISO 9963-1
Hapon neutralointikapasiteetti ANC					x									CEN/TS 15364, CEN/TS 14429, CEN/TS 14497
Kalsiumpitoisuus							x	x						Uuttoliuoksesta SSF-EN ISO 7980 Atomiabsorptiospektrometrinen menetelmä tai SFS 3001 titrimetrinen menetelmä tai SFS 3018 määritys atomiabsorptiospektrometrisesti liekkimenetelmällä tai SFS-EN ISO 14911 määritys ionikromatografialla
Aggressiivinen hiilidioksidi							x							SFS-EN 13577
Ammoniumpitoisuus							x	x						ISO 7150-1
Magnesiumpitoisuus							x	x						SFS-EN ISO 7980, SFS 3018
Happamuus Baumann-Gullyn mukaisesti							x							SFS-EN 16502
Liuennut orgaaninen hiili DOC				x	x									CEN/TS 14429 tai CEN/TS 14997
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC					x									SFS-EN 13137
Öljyhiilivety-yhdisteet				x	x				x	x			x	SFS-EN 14039
PAH-yhdisteet				x	x				x				x	SFS-EN 15527 tai standardi SFS-ISO 18287
PCB-yhdisteet				x	x				x				x	SFS-EN 15308
Fenoliset yhdisteet (fenoli-indeksi)				x	x					x			x	ISO/TS 17182:2014, standardin ISO 13907, standardin SFS-EN ISO 18857 tai standardin SFS-EN 12673
BTEX-yhdisteet				x	x				x	x			x	SFS-EN ISO 22155 tai SFS-EN ISO 15009
Haitta-aineiden liukoisuus:		x		x	x									CEN/TS 14405, SFS-EN 12457-3, SFS-EN 12506, SFS-EN 13370, SFS-EN 16192
Liukoiset metallit: Sb, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Se, Zn , V ja Hg				x	x								x	SFS-EN 15126
Sulfaattipitoisuus				x	x	x	x	x			x		x	SFS-EN 196-2, (ISO 11048, kiviaineksille, SFS-EN 1744-1), Uuttoliuoksesta SFS-EN ISO 10304-1 määritys ionikromatografialla.
Kloridipitoisuus				x	x	x		x			x		x	vesiuutto SFS-3006, kiviaines SFS-EN 1744-1, SFS-EN 1744-5, Uuttoliuoksesta SFS 3002 titraus Mohrin menetelmällä tai SFS 3006 Potentiometrinen titraus tai SFS-EN ISO 10304-1 määritys ionikromatografialla.
Fluoridit				x	x								x	
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä TDS					x									
Kiintotiheys	x											x		EN 1097-6:2000 kohtien 7, 8 tai 9 mukaisesti kiviaineksen raekoosta riippuen
E-moduuli	x	x										x		
Routivuus	x	x										x		

Verkoston ja uusiomateriaalien yhteensopivuus, kenttäkokeen järjestelyt, opas 2025

UUMA

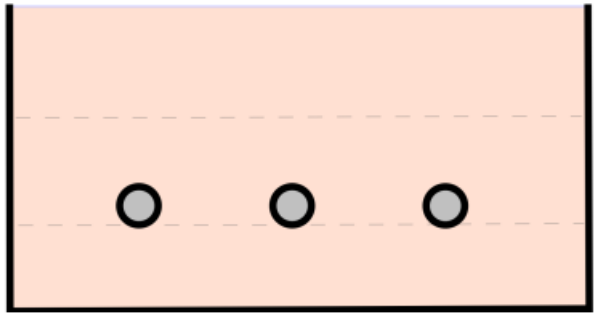
UUMA

Tekijä
UUMA5-ohjelma 2024-2026, uusiomateriaalit maarakentamisessa
Työpaketti 5, Uusiomateriaalit päällysrakenteissa
Osatehtävä 5.2, Tekniset vaatimukset uusiomateriaaleille maanalaisen verkoston yhteydessä

Asiakirjatyyppi
Opas

28.8.2026

VERKOSTON JA UUSIOMATERIAALIEN YHTEENSOPIVUUS, KENTTÄKOKEEN JÄRJESTELYT



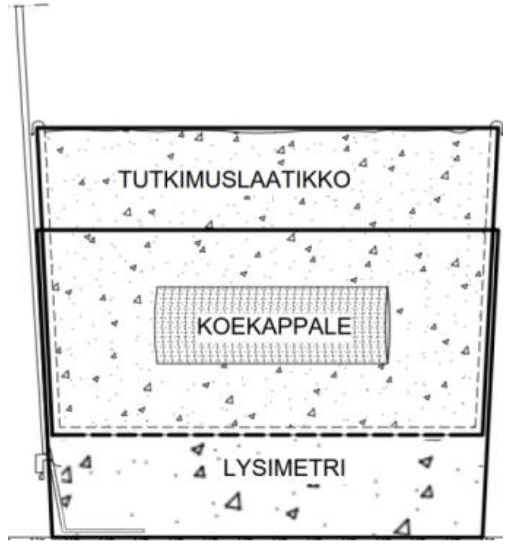
Sisällysluettelo

Esipuhe **2**
Sisällysluettelo **3**
1. Tausta **4**
2. Koejärjestely **4**
2.1 Laatikkokoe kentällä (ve 1) 4
2.2 Koekenttä (ve 2) 5
3. Aikataulu **5**
4. Tutkittavat uusiomateriaalit ja verkoston materiaalit **5**
5. Koealue **5**
6. Koekappaleiden ennakkotutkimukset **6**
7. Korroosiokokeen raportin sisältö **6**
Kirjallisuus **7**

Liite 1 Korroosiotutkimus laatikkokokeena



Kuva 1. Muuttolaatikko eli muovilaatikko.



Tavoitteet ja tavoitteiden toteutuminen UUMA5-ohjelmassa:

1) Uusiomateriaalien ja verkoston osien **yhteensopivuuden testaaminen on ohjeistettu** => Ohje testauksen, analysoinnin ja raportoinnin teettämiseen. => ok! Laadittiin myös kenttäkoeohje

*2) Oleellisten uusiomateriaalien ja tyypillisten verkoston materiaalien / verkoston osien yhteensopivuus **on testattu** laboratorio- ja/tai mallikokeilla ja niiden perusteella on laadittuna asiantuntijalausunnot. => Ei uusia asiantuntijalausuntoja tiedossa*

3) Opas "Tekniset verkostot uusiomaarakenteissa 2023" **on päivitetty** osatehtävässä kertyneen uuden tiedon ja kokemuksen pohjalta. => Päivitetään opas 2023 saatujen kommenttien perusteella.

Taulukkojen ”0” ja ”?” kohtiin ei uutta.



Uusiomateriaalit

- [ ] Asfalttirouhe (8)
- [ ] Betonimurske (67)
- [ ] Ferrokromikuona (1)
- [ ] Fosforikipsi (6)
- [ ] Jätteenpolton pohjakuona (28)
- [ ] Kuitusavi (8)
- [ ] Leijupetihiekka (5)
- [ ] Lentotuhka (138)
- [ ] Massanvaihto (4)
- [ ] Masuunikuona (8)
- [ ] Pohjatuhka (31)
- [ ] Rengasleike ja renkaat (15)
- [ ] Rikastushiekka (4)
- [ ] Rikinpoiston lopputuote (17)
- [ ] Ruoppausmassa (1)
- [ ] Sivukivi (5)
- [ ] Stabiloitu ylijäämämaa (8)
- [ ] Teräskuona (2)
- [ ] Tiilimurske (5)
- [ ] Tuhka (42)
- [ ] Vaahtolasimurske (8)
- [ ] Valimohiekka (5)
- [ ] Ylijäämämaa (21)

Sovellukset ja rakennusosat

- [ ] Ampumaratojen yms. vallit (1)
- [ ] Jakavat kerrokset (86)
- [ ] Jätehuoltoalueet (13)
- [ ] Kadut ja kunnallistekniikka (41)
- [ ] Kaivosalueet (4)
- [ ] Kantavat kerrokset (82)
- [ ] Kerrosstabilointi (18)
- [ ] Kevyenliikenteen väylät (26)
- [ ] Kuivatus- ja suodatinrakenteet (15)
- [ ] Maantiet (74)
- [ ] Maisema- ja viherrakentaminen (23)
- [ ] Meluesteet (vallit ja seinät) (23)
- [ ] Pengerkevennys (17)
- [ ] Penkereet (43)
- [ ] Päällysteet (8)
- [ ] Radat, ratapihat ja huoltotiet (4)
- [ ] Satamat, vesiväylät, yms. (14)
- [ ] Soratiet ja metsäautotiet (15)
- [ ] Syvästabilointi (30)
- [ ] Talonrakentamisen maatyöt (2)
- [ ] Teollisuuden ja kaupan alueet (15)
- [ ] Tiivistysrakenteet (7)
- [ ] Ulkoliikuntapaikat (12)

Teemat

- [ ] 01. Ohjeet, oppaat ja ohjekortit (51)
- [ ] 02. Standardit ja laatuvaatimukset (8)
- [ ] 03. Lainsäädäntö (11)
- [ ] 04. Raportit (24)
- [ ] 05. Opinnäytetyöt (86)
- [ ] 06. Kohdekortit (200)
- [ ] 07. Artikkeli (9)
- [ ] 08. Video (1)
- [ ] 09. Suunnittelu (35)
- [ ] 10. Tekninen kelpoisuus (45)
- [ ] 11. Pitkäaikaistoimivuus ja käyttökokemukset (8)
- [ ] 12. Hankinta (8)
- [ ] 13. Tuotteistaminen (5)
- [ ] 14. Ympäristövaikutukset (18)
- [ ] 15. Ympäristökelpoisuus (11)
- [ ] 16. Päästölaskenta / hiilijalanjälki (14)
- [ ] 17. Uusiosideaineet (18)
- [ ] 18. Viestintä ja vuorovaikutus (2)
- [ ] 19. Happamat sulfaattimaat (6)
- [ ] 20. UUMA-kohde (22)
- [ ] 21. Käsikirjastosta poistetut tiedostot (9)

UUMA –käsikirjasto ja materiaalipankki

Hakutoiminnat hakusanalla tai ”rasti ruutuun” –toiminnalla

Hakusana

https://uuma.kiertotaloussuomi.fi/materiaalipankki/

Uusiomateriaalit

- [ ] Asfalttirouhe (8)
- [ ] Betonimurske (67)
- [ ] Ferrokromikuona (1)
- [ ] Fosforikipsi (6)
- [ ] Jätteenpolton pohjakuona (28)
- [ ] Kuitusavi (8)
- [ ] Leijupetihiekka (5)
- [ ] Lentotuhka (138)
- [ ] Massanvaihto (4)
- [ ] Masuunikuona (8)
- [ ] Pohjatuhka (31)
- [ ] Rengasleike ja renkaat
- [ ] Rikastushiekka (4)
- [ ] Rikinpoiston lopputuote (
- [ ] Ruoppausmassa (1)
- [ ] Sivukivi (5)
- [ ] Stabiloitu ylijäämämaa (8)
- [ ] Teräskuona (2)
- [ ] Tiilimurske (5)
- [ ] Tuhka (42)
- [ ] Vaahtolasimurske (8)
- [ ] Valimohiekka (5)
- [ ] Ylijäämämaa (21)

Sovellukset ja rakennusosat

- [ ] Ampumaratojen yms. vallit (1)
- [ ] Jakavat kerrokset (86)
- [ ] Jätehuoltoalueet (13)
- [ ] Kadut ja kunnallistekniikka (41)
- [ ] Kaivosalueet (4)
- [ ] Kantavat kerrokset (82)
- [ ] Kerrosstabilointi (18)
- [ ] Kevyenliikenteen väylät (26)
- [ ] Kuivatus- ja
- [ ] renkereet (43)
- [ ] Päällysteet (8)
- [ ] Radat, ratapihat ja huoltotiet (4)
- [ ] Satamat, vesiväylät, yms. (14)
- [ ] Soratiet ja metsäautotiet (15)
- [ ] Syvästabilointi (30)
- [ ] Talonrakentamisen maatyöt (2)
- [ ] Teollisuuden ja kaupan alueet (15)
- [ ] Tiivistysrakenteet (7)
- [ ] Ulkoliikuntapaikat (12)

Teemat

- [ ] 01. Ohjeet, oppaat ja ohjekortit (51)
- [ ] 02. Standardit ja laatuvaatimukset (8)
- [ ] 03. Lainsäädäntö (11)
- [ ] 04. Raportit (24)
- [ ] 05. Opinnäytetyöt (86)
- [ ] 06.
- [ ] käyttökokemukset (8)
- [ ] 12. Hankinta (8)
- [ ] 13. Tuotteistaminen (5)
- [ ] 14. Ympäristövaikutukset (18)
- [ ] 15. Ympäristökelpoisuus (11)
- [ ] 16. Päästölaskenta / hiilijalanjälki (14)
- [ ] 17. Uusiosideaineet (18)
- [ ] 18. Viestintä ja vuorovaikutus (2)
- [ ] 19. Happamat sulfaattimaat (6)
- [ ] 20. UUMA-kohde (22)
- [ ] 21. Käsikirjastosta poistetut tiedostot (9)

KIITOS!

UUMA –käsikirjasto ja
nkki

t hakusanalla tai
" –toiminnalla

Hakusana

https://uuma.kiertotaloussuomi.fi/materiaalipankki/