



Kierrätysraaka-aineet maarakentamisessa

Taavi Dettenborn ja Pyry Potila
Ramboll Finland Oy
UUMA-vuosiseminaari 2023



LIFE15 IPE/FI/004



circwaste

materiaalikiertoon.fi

Esityksen sisältö

OSA 1 Taavi Dettenborn

C.22 Uusiomaarakentamiseen liittyvän ohjeistuksen kehittäminen

OSA 2 Pyry Potila

C.10 - Sampaanala Bay Pilot Project, Rauma



C.22

Seitsenvuotinen (2016-2023) hanke, joka edistää materiaalivirtojen tehokasta käyttöä, jätteen synnyn ehkäisyä ja materiaalien kierrätystä. 20 kumppanin ja 10 osarahoittajan luomus, jonka koordinaattorina toimii Suomen ympäristökeskus.








C.22 osahankkeessa demonstroidaan kierrätysmateriaalien ja teollisuuden jätejakeiden hyödyntämistä tierakentamisessa *Liikenneviraston* tieprojektissa. Hanke on vahvasti kytköksissä UUMA3- ja UUMA4-ohjelmien tavoitteisiin.

Osahankkeeseen kuuluivat mm. seuraavat toimenpiteet:

- Saatavilla olevien potentiaalisten uusiomateriaalien teknisen- ja ympäristökelpoisuuden testaaminen
- Uusiomateriaaleja (kuten tuhkia) hyödyntävien sideainereseptien kehittäminen
- Pehmeiden maa-ainesten ja ylijäämämaiden massastabilointi uusien sideaineiden avulla
- Elinkaari- ja kustannuslaskelmat
- Mitoitusmenetelmien kehittäminen uusiomateriaaleille
- *Liikenneviraston* nykyisten suunnittelu- ja hankintaprosessien kehittäminen



Osahankkeet teemoittain

-  Maa-ainesten hyödyntäminen
-  Digitaalisuus ja logistiikka
-  Resurssitehokkuus rakentamisessa
-  Teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen
-  Biohajoavat jätteet ja sivuvirrat
-  Alueellinen yhteistyöverkosto
-  Kiertotalouden palvelukeskus

C.22 - tuloksia

Yhdeksässä pilot-kohteessa mukana, joissa mm:

- Uusiomateriaaleina käytetty rakeistettua lentotuhkaa, lentotuhkaa kerrosstabiloinnissa, kokonaisia renkaita, rengasleikettä, betonimursketta, asfalttirouhetta, jätteenpolton kuonaa sekä ylijäämämaita.
- Ylijäämämaiden käyttäminen kaivosalueen sulkemisen peittokerroksissa
- Ympäristölupaprosessin hakemisen kehittäminen Väylävirastossa tiesuunnitelmavaiheen lähtötietotason perusteella.
- Sulfidimaan koestabilointi, jossa uusiosideaineena käytetty kahta eri lentotuhkaa.

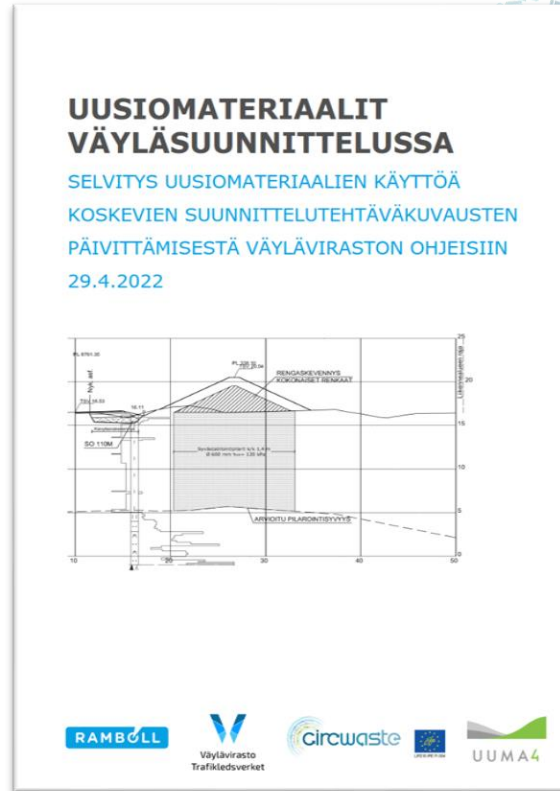
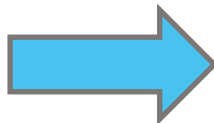
Ratkaisuilla saavutetut vaikutukset ovat hyödynnettävissä tulevissa tierakentamisen projekteissa hankkeessa tuotettujen julkaisujen avulla:

- Kokemuksia uusiomateriaaleista tierakenteissa, 2019
- Uusiomateriaalit tierakenteissa -opas, 2022
- Uusiomateriaalit väyläsuunnittelussa, 2022

Hanke on osallistunut myös seuraavien oppaiden toteutukseen:

- *Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa, 2022*
- *Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi, 2022*
- *Tiesuunnitelma – toimintaohjeet, 2022*





Laadittu oppaita, selvityksiä, opinnäytetöitä sekä pidetty työpajoja, joiden avulla on edistetty ohjeistusta

Haastateltu yli 20 asiantuntijaa Väylän ja ELY:n eri yksiköistä

Oppaat, selvitykset, julkaisut

Asiantuntijatyöpajat

Lausuntokierros



materiaalikierto.fi

CASE Betonimurske

- Kokemuksia
- Opas
- BeM-ohje
- Toimintaohje



Kuva: Kimmo Haimi

Kokemuksia uusiomateriaaleista tierakenteissa



Selvityksessä on käyty läpi 1980-2010 -luvulla toteutettuja koerakennuskohteita, joista on poimittu kymmenien onnistuneiden kohteiden lisäksi kokemuksia myös epäonnistuneista kohteista, tehtyjen virheiden, riskirakenteiden sekä kehitystyötä edellyttävien rakenteiden tunnistamiseksi.

Tähän dokumentoidut kokemukset, havainnot, johtopäätelmät, suositukset, yms. ovat pohjana tehdyille uusiomaarakentamista koskevalle oppaalle.



Kokemuksia uusiomateriaaleista tierakenteissa



Taulukko 1. Uusiomateriaalien kylväminen InfraRYL-julkaisun mukaisiin rakennuksiin tässä selvityksessä käsitellyissä kohteissa.

Materiaali	Kohde ja rakenne
Betonimurske (BeM)	Yt 11594, Rusutjärvi-Paijala, Jakava ja kantava kerros Vt 3, Sasi-Metsäkylä, Kantava kerros Vt 4, Järvenpää-Mäntsälä, Kantava kerros Vuorenhaltijantie, Haikala, Jakava kerros Ratanliitnykja, Lasikaari, Jakava kerros Lahdenperänkatu, Jakava kerros Vt 4, Haaransilta, Kantava kerros
Yhdyskuntajätteenpoltton pohjakuona (JpKu)	Vt 19 Seinäjoen itäinen ohikulkutie, Jakava kerros (Jalan-kulku- ja pyöräilyväylä) E18 Hamina-Vaalimaa, Meluvalli
Lentotuhka (LT)	Yt 19552, Kantava kerros Mt 272, Jakava kerros Vt 19 Seinäjoen itäinen ohikulkutie, pengertäyte Mt 741 KLV, pengertäyte Useita kohteita, Stabiloinnin sideaineos Soratie, Karstula, Kulutuskerroksen murskeseos E18 Hamina-Vaalimaa, Meluvalli
Pohjatuhka (PT)	Mt 272, Suodatinkerros E18 Hamina-Vaalimaa, Meluvalli
Masuunihiekka (MaHk)	Vuorenhaltijantie, Haikala, Suodatinkerros/Tukikerros Parivaljakontie, Suodatinkerros/Tukikerros
Masuunikuonajauhe	Useita kohteita, stabiloinnin sideaineos
Rikastushiekka (RIHk)	Suodatinkerros sekä stabiloituna jakavassa kerroksessa
Rikinpoisto lopputuote (RPT)	Useita kohteita, stabiloinnin sideaineos
Teräskuona (TeKu)	Yt 19552, Stabiloitu kantava kerros Vt 4 Keminaa, Jakava- ja suodatinkerros
Kultu-/Siistästusliete (KSa)	Yt 13791 ja Kukkiä-Circler, Jakava kerros (Lentotuhkan kanssa seostettuna ja sementillä stabiloituna)
Suotojäte (Sj)	Useita kohteita, Soratien kulutuskerroksen murskeseos
Fosfokipsi	Pt 16207, Stabiloituna soratien murskekerroksen alla Useita kohteita, Stabiloinnin sideaineos
Moreeni	Vt 21 Kilpisjärvi, Liikennekuormitettu pengertäyte Mt 941, Liikennekuormitettu pengertäyte
Heikkolaatuinen leikkausmassa	Sepänmäen meluvalli, Stabiloitu pohjasedimentti (täyttö) Viikin savikatu, Stabiloitu savi (tukikerros)

Taulukko 41. Betonimurske kantavassa kerroksessa. Kohteiden toimivuuden kokonaisarvio.

Kohde	Yt 11591 Rusutjärvi - Paijala, (Tuusula,1995)	Vt3 Sasi - Metsäkylä, (Nokia,1996)	Vt4 Järvenpää - Mäntsälä, (Järven- pää, 1998)	
Rakenteen parantamisen / rakentamisen syy	Uusi tie ja vanhan tien pe- rusparannus	Tien levennys	Uusi moottoritie	
Toimivuuden kokonaisarvio	Hyvä , rakenne toiminut suunnitellulla tavalla	Hyvä , rakenne toiminut suunnitellulla tavalla	Hyvä , rakenne toiminut suunnitellulla tavalla	
KVL (ajon./vrk)	9 000	15 000	22 500	
Kantavuustavoite (MPa)	420 (10,0 AB)*	420 (10,0 AB)*	420 (10,0 AB)*	
Rakenne	Päällyste	90-130 mm	AB/130 mm	210 mm
	Kantava	BeM I / 200 mm	BeM I / 330 ja 400 mm	BeM I / 150 mm
	Jakava	BeM I / 200 mm	Sr Hk / 450 mm	Louhe / 1100 mm
	Suodatinkerros	Hk / 600-650 mm	Hk / 100 mm	-
	Pengertäyttö	-	-	-
	Pohjamaa/alusrakenne	Hk	Sr	Sa
Toimivuus	Päällystehalkeamat	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
	Uratuminen	Ei poikkeaa tavanomaisesta		
	Kantavuus (MPa)	500 - 750	500 - 600	900
	Tasaisuus	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
	Kuivatus	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
	Takaisinlask. BeM E-moduuli	430 - 900 MPa	515 - 650 MPa	250 - 650 MPa
Lujittuminen	++	BeM I	++	BeM
Seurantatutkimukset	Dettenborn 2013			
Ylä- ja/tai alapuolisten rakennusosien vaikutus	Päällyste riittävän paksu, Alapuolisen rakenteen kantavuus riittävä			
Tehdyt korjaustoimenpiteet	Ei poikkeaa tavanomaisesta			
Huomiot:	* Rakenne on suunniteltu ja rakennettu ennen Tierakenteen suunnitteluohtetta (2004). Toteutunut kantavuus on 10 AB laatuvaatimuksen mukainen.			

BeM = Betonimurske

Selvityksessä tunnistettiin usean uusiomateriaalirakenteen potentiaali käytettäväksi päällys- ja pengerrakenteissa. Näiden rakenteiden ominaisuuksista ja toimivuudesta on saatu tutkittua tietoa koerakentamisen avulla.

Uusiomateriaalit tierakenteissa



Sisällysluettelo	
SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Oppaan tavoite	6
1.2 Uusiomateriaalien hyötykäyttämömahdollisuuksia eri rakennusosissa	6
1.3 Käsitteet	8
2 UUSIOMAARAKENTAMISEN OHJEJULKAISUJA	9
2.1 Väylävaraston ohjeita ja oppaita	9
2.2 Suunnittelussa ja laadunvalvonnassa käytettäviä julkisten tahojen ohjeita	9
2.3 Standardeja ja laatuvaatimuksia	10
2.4 Yleisiä laatuvaatimuksia	10
2.5 Materiaalitoimittajien ohjeita ja tuotekortteja	11
3 UUSIOMATERIAALIT ERI RAKENNUSOSISSA	12
3.1 Yleistä uusiomateriaalien hyötykäytöstä	12
3.2 21322 Stabiloituidut kantavat kerrokset	13
3.3 21300 Kantavat kerrokset	14
3.4 21210 Jatkavat kerrokset	15
3.5 21110 Suodatinkerrokset	18
3.6 18150 Vastapenkeret	19
3.7 18140 Kevennetyt penkeret	20
3.8 18110 Maapenkeret – liikennekuormitettut	21
3.9 18110 Maapenkeret – ei liikennekuormitettut	21
4 UUSIOMATERIAALIRAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	23
4.1 Yleisiä huomioitavia asioita	23
4.2 Lämpöä eristävät sekä lujittuvat rakenteet	1
4.3 Uusiomateriaalien mitoitusparametrit	2
4.4 Päällystetyt tierakenteet	5
4.5 Rakenteen parannus- ja levennyskohteet	7
4.6 Muut liikennealueet ja soratiet	9
4.7 Jalankulku- ja pyörätiet	10
4.8 Penkeret, välit ja täytöt	15
5 MATERIAALIN JA TOTEUTUKSEN LAADUNVARMISTUS	17
5.1 Yleistä	17
5.2 Hankinta	17
5.3 Vastaanotto ja väylävarastointi	17
5.4 Rakentaminen	19
6 RISKIEN ARVIOINTI	22
LÄHTEET	24
LIITTEET	

Tässä oppaassa esitellään uusiomateriaalirakennusratkaisuja, jotka on alustavasti arvioitu sellaisiksi, että ne voivat toimia lähtökohtana rakenteiden suunnittelussa hankekohtaisesti.

Taulukko 1. Alustava arvio joidenkin uusiomateriaalien hyötykäyttömahdollisuuksista eri rakennusosissa. Lihavoidulla fontilla korostettujen materiaalien käyttöä on käsitelty tässä oppaassa. Selitteet: ++ materiaalin korkeimman käyttöarvon käyttökohde (maarakentamisessa) / + hyötykäyttöä voidaan tarkastella / 0 hyötykäyttöä voidaan tarkastella joissain tapauksissa / - hyötykäyttö ei pääsääntöisesti soveltuvaa / J kevyesti kuormitetut rakenteet.

Rakennusosa Uusiomateriaali	Maapenkereet						
	päällystekerros	stabiiloitu kantava kerros	sitomaton kantava kerros	jalkava kerros	suodatinkerros	Liikennekuormitettu Ei liikennekuormitettu	
Asfalttirouhe	++ ⁽¹⁾	+	0	-	-	0	0
Betonimurske	-	0/+	++	+	+	+	+
Tiilimurske	-	-	-	0/J	0/J	0/J	++
Käsitelty jätteenpolton pohjakuona	-	-	-	0/J	+	+	+
Lentotuhka	-	0 ⁽⁴⁾	-	-	-	+	+
Pohjatuhka	-	-	-	0/J	+	+	++
Leijupetihiekka	-	-	-	J	+	+	++
Masuunihiekka	-	++	-	++	+	+	-
Masuunikuonamurske ⁽⁵⁾	-	-	0/+	++	+	+	+
Teräskuonamurske	0	-	-	++	+	+	+
Ferrokromikuonamurske	0	0	-	+	+	-	-
Ferrokromikuonahiekka	-	-	-	0	++	+	+
Valimohiekka	-	-	-	0	+	+	+
Rikastushiekka ⁽²⁾	-	-	-	-	++	+	+
Vahtolasimurske	-	-	-	-	-	+ ⁽⁵⁾	+ ⁽⁵⁾
Kokonaiset renkaat ja rengasleike	-	-	-	-	-	-	+ ⁽⁵⁾
Sivukivimurske/-louhe ⁽⁶⁾ (Kaivoslouhinta)	-	0	0	J	J	+	++
Sivukivimurske/-louhe ⁽⁶⁾ (Rakennuskivilouhinta)	-	0	0	J	J	+	++

J) Jalankulku- ja pyöräilyväylät, henkilöautojen pysäköintialueet sekä muut vastaavat kevyesti kuormitetut rakenteet

1) Uuden asfalttipäällysteen raaka-aineena

2) Rikastushiekka kalsiitin erottamisesta

3) Kerrostabiloinnin sideaineseoksen osakomponenttina

4) Masuunikuonamursketta ja kappalekuonaa ei enää valmisteta merkittävässä määrin. Niitä on käytetty aiemmin, joten niitä voi esiintyä olemassa olevien rakenteiden aukikaivun tai korjaustoimenpiteiden yhteydessä

5) Kevennetyt penkereet

6) Sivukivien laadun arviointia on käsitelty Väyläviraston oppaassa **Heikkolaatuisen pengermateriaalin laadun arviointi 3/2020**

Koerakenteiden ja käyttökokemuksien perusteella kantavassa kerroksessa hyötykäytettäviä uusiomateriaaleja voivat olla betonimurske, asfalttirouhe sekä eräät terästeollisuuden kuonat.

Taulukko 3. Alustava arvio joidenkin uusiomateriaalien hyötykäyttömahdollisuuksista päällysrakenteen kantavassa kerroksessa eri kuormitusluokissa sekä kerroksen suositeltu vähimmäispaksuus.

Materiaali ja kerrospaksuus (mm)	Kuormitusluokka							
	60	25	10	5	2	0,8	0,3	J
Betonimurske ⁽²⁾ I ja II	3)	3)	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200
Masuunikuonamurske	-	-	-	1)	1)	1)	1)	1)
Teräskuonamurske	-	-	-	1)	1)	1)	1)	1)
Ferrokromikuonamurske	-	-	-	1)	1)	1)	1)	1)
Asfalttirouhe	-	-	-	1)	1)	1)	1)	1)

1) Käyttöä suunniteltaessa huomioitava erityisesti kuormitusolosuhteet sekä päällystetyyppi

2) Lujittumisominaisuutta hyödynnettäessä on kerrospaksuuden oltava vähintään 200 mm

3) Käyttö suunniteltava tapauskohtaisesti

J) Jalankulku- ja pyörätiet sekä henkilöautojen liityntäpysäköinti- ja levähdysalueet sekä muut vastaavat kevyesti kuormitetut rakenteet

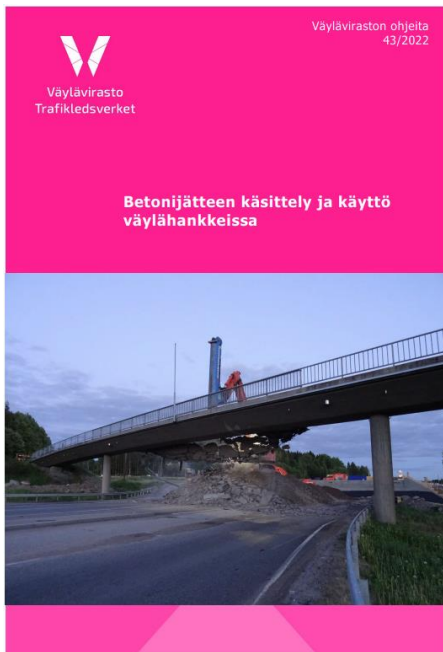
Uusiomateriaalit tierakenteissa

Taulukko 6. Uusiomateriaalirakenteiden suunnittelussa ja rakentamisessa huomioon otettavia asioita.

Materiaali	Vaatii reunatuen	Ylä- ja alapuolisten kerrosten vähimmäispaksuus päällystetyssä rakenteessa	Päällysteen vesitiivisyys	Kuivatus	Laitteet ja varusteet
Asfalttimurske/-rouhe	Ei	Yläpuolisten kerrosten oltava asfalttipäällyste	Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus)	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Voi lujuutta rakenteessa
Betonimurske	Ei	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus)	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Emäksisyys voi aiheuttaa polyesterekankaiden/-lujitteiden sekä alumiinin korroosiota
Käsittely jätteenpolton pohjakuona	Ei	Suunniteltava tapauskohtaisesti	Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus)	Huomioitava ¹⁾	
Lentotuhka LT I ja II ²⁾	Kyllä	Sitomattomien murskekerrosten minimipaksuus, jakavan kerroksen yläpuolella LTI ≥ 200 ja LTII ≥ 350 mm ja pengertäytön yläpuolella ≥ 500 mm	Vesitiivisyys päällyste (Tierakenteen suunnittelu 2018, kohta 5.7)	Huomioitava ¹⁾ Materiaalista rakennettuun kerrokseen ei voida lisätä salaajia	LT I ja II on lujuuttuvia
Pohjatuhka ja leijupetihiekka	Kyllä	Sitomattomien murskekerrosten minimipaksuus yläpuolella ≥ 300 mm	Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus)	Huomioitava ¹⁾ (kapillaarinen nousukorkeus)	Emäksisyys voi aiheuttaa polyesterekankaiden/-lujitteiden sekä alumiinin korroosiota
Masuunikuonamurske	Ei	Kuonamurskeen yläpuolella käytetään kiilauskerrosta asfalttipohjan tasaamiseksi	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	
Masuunihiekka	Ei	Yläpuolelle tehdään n. 100 mm murskekerros 0/20 - 0/32 murskeesta asfaltointia ja asfaltin taruntaa varten	Suolatuilla teillä suolasvesi voi aiheuttaa hydraulisesti sidottujen materiaalien sidosten heikentymistä	Kuivatettava suodatinkerroksella alusrakenneluokissa E, F ja G	Lujittuva
Teräskuonamurske	Ei	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus)	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	
Ferrokromikuonamurske ja -hiekka	Ei	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Emäksisyys voi aiheuttaa polyesterekankaiden/-lujitteiden sekä alumiinin korroosiota
Valimohiekka	Kyllä	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Rakenne kuivatettava ja rakenteiden läpi suotautuvien vesien kulkeutuminen kerrokseen rajoitettava. Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus).	Huomioitava ¹⁾	
Tiilimurske	Ei	Suunniteltava tapauskohtaisesti	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Huomioitava ¹⁾	-
Rikastushiekka kalsiitin erottamisesta	Kyllä	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	-
Kalkkikivimurske	Ei	Suunniteltava tapauskohtaisesti, raelujuus huomioiden	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	-
Kaivosteollisuuden sivukivimurske	Ei	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Suunniteltava tapauskohtaisesti	Mahdollinen hapan valuma otettava huomioon
Rakennuslivoihimoiden sivukivimurske	Ei	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	-
Vaahtolasimurske	Ei ³⁾	Tiivistetään 150 mm paksuisen murskekerroksen päältä. Yläpuolisten rakennekerrosten yhteispaksuuden tulee olla vähintään 0,7 m kuuralliuksikauden ehkäisemiseksi	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	Lämmöneristeenä toimivan vaahtolasimurskeen alle rakennettava kuivatuskerros	Emäksisyys voi aiheuttaa polyesterekankaiden/-lujitteiden sekä alumiinin korroosiota
Rengasleike	Kyllä	Ohjeen Kevennysrakenteiden suunnittelu mukaisesti	Vesitiivisyys päällyste (MARA-asetus)	Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	-
Kokonaiset renkaat	Ei			Ei materiaaliperusteista erityisvaatimusta	-

¹⁾ ks. kappale 3.5 ²⁾ Käyttöluokat I ja II julkaisun Infra 062-710191 mukaisesti ³⁾ Tukipenkereen avulla voidaan rajoittaa penkereen leviämistä tiivistämisen aikana sekä helpottaa reunaosien tiivistymistä

Betonijätteen käsittely ja käyttö väylähankkeissa



Ohjeessa esitellään menettelytavat hankkeilta muodostuvan betonijätteen käsittelylle sekä betonimurskeen hyötykäyttömahdollisuudet väylärakentamisessa ympäristölainsäädännön ja teknisen soveltuvuuden näkökulmasta.

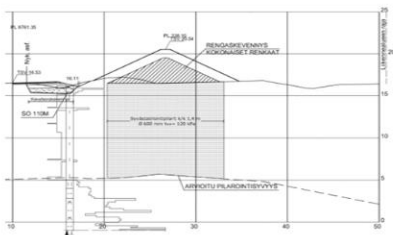
Lisäksi ohjeessa esitellään betonijätteen käsittelyyn ja käyttöön liittyviä riskejä suunnittelun ja rakentamisen näkökulmasta.



Uusiomateriaalit väyläsuunnittelussa

UUSIOMATERIAALIT VÄYLÄSUUNNITTELUSSA

SELVITYS UUSIOMATERIAALIEN KÄYTTÖÄ
KOSKEVIEN SUUNNITTELUTEHTÄVÄKUVAUSTEN
PÄIVITTÄMISESTÄ VÄYLÄVIRASTON OHJEISIIN
29.4.2022



Tässä selvityksessä huomioidaan tehtävät, joissa tarkastellaan uusiomateriaalien hyötykäyttömahdollisuuksia maanteiden, rautateiden ja vesiväylien suunnittelussa tai joissa tuotetaan tietoa uusiomateriaalien hyötykäyttömahdollisuuksista rakennus- / rakentamissuunnittelua varten.

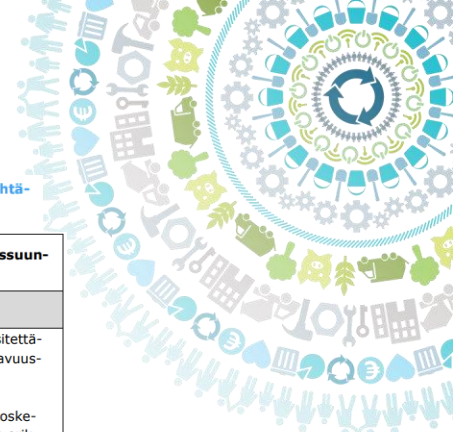
SISÄLTÖ

Esipuhe	2
UUM 00 Uusiomateriaalien hyötykäyttö	6
UUM 10 Hankkeen ympäristöolosuhteet ja uusiomateriaalien käytön ympäristövaikutukset	10
UUM 20 Materiaalien saatavuus ja kustannukset	12
UUM 30 Materiaalien ympäristökelpoisuus ja ympäristölupamenettely	14
UUM 40 Materiaalien tekniset ominaisuudet	16
UUM 50 Suunnitelma-aineiston sisältö	18

LIITTEET

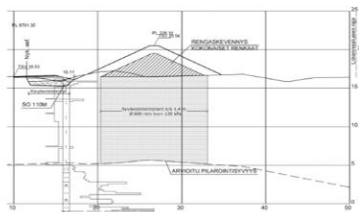
- Liite 1 Taulukko 1. Yhteenveto uusiomateriaalien hyötykäyttöä koskevista pääasiallisista suunnittelutehtävistä eri suunnitteluvaiheissa
- Liite 2 Taulukko 2. Uusiomateriaalisuunnitelma-aineiston suositeltu vähimmäissisältö eri suunnitteluvaiheissa

Uusiomateriaalit väyläsuunnittelussa



UUSIOMATERIAALIT VÄYLÄSUUNNITELUSSA

SELVITYS UUSIOMATERIAALIEN KÄYTTÖÄ
KOSKEVIEN SUUNNITTELUKÄYTTÖOHJEIDEN
PÄIVITTÄMISESTÄ VÄYLÄVIRASTON OHJEISIIN
29.4.2022



Taulukko 1. Yhteenveto uusiomateriaalien hyötykäyttöä koskevista pääasiallisista suunnittelutehtävistä eri suunnitteluvaiheissa.

Esi- ja yleissuunnittelu	Tie- ja ratasuunnittelu	Rakennus- ja rakentamissuunnittelu
Uusiomateriaalien saatavuus ja kustannukset		
<p>Uusiomateriaalien saatavuus ja tieto siitä, että onko materiaalin tekniset ominaisuudet arvioitu Väyläviraston tai ELY-keskuksen toimesta.</p> <p>Uusiomateriaalien hyötykäytön alustavat kustannusvaikutukset.</p> <p>Uusiomateriaalien hyötykäyttötarkastelun edistämisen kirjaaminen hankkeen suunnitteluperusteisiin tai vastaavaan asiakirjaan.</p>	<p>Uusiomateriaalien saatavuutta koskevien tietopyyntöjen lähettäminen tarvittaessa.</p> <p>Uusiomateriaalien saatavuustietojen päivittäminen jatkotarkasteltuun valittavien materiaalien osalta.</p> <p>Uusiomateriaalien käyttöä koskevien aie-/esisopimuksien laatiminen erikseen sovittaessa.</p> <p>Uusiomateriaalien hyötykäytön kustannusvaikutuksien tarkastelu.</p>	<p>Rakennussuunnitelmassa esitettävien uusiomateriaalien saatavuustiedon päivittäminen.</p> <p>Uusiomateriaalien käyttöä koskevien sopimuksien laatiminen erikseen sovittaessa.</p> <p>Vaihtoehtoisen, luonnonmateriaalin käyttöön perustuvan rakennussuunnitelman laatiminen erikseen sovittaessa.</p> <p>Uusiomateriaalirakenteiden kustannusarvion laatiminen.</p>
Tekniset ominaisuudet		
<p>Alustavia tietoja saatavilla olevien uusiomateriaalien teknisistä ominaisuuksista ja materiaalityypittämien valmiudet käynnistää Väyläviraston yleinen tai hankkekohtainen teknisen soveltuvuuden arviointi.</p>	<p>Saatavilla olevien uusiomateriaalien teknisiä ominaisuuksia koskevien tietojen päivittäminen.</p> <p>Selvitys hankkeella purettavista rakenteista muodostuvien jätteiden teknisistä ominaisuuksista.</p> <p>Materiaalityypittämien valmiudet Väyläviraston yleiseen tai hankkekohtaiseen teknisen soveltuvuuden arviointiin.</p>	<p>Uusiomateriaalien teknisiä ominaisuuksia koskevien tietojen päivittäminen tarvittaessa.</p> <p>Uusiomateriaalien teknisille ominaisuuksille asetettujen vaatimusten esittäminen rakennussuunnitelmasa.</p>

Yhteenveto

Uusiomateriaalien toimivuutta väylärakentamisessa on systemaattisesti tutkittu & dokumentoitu.

Hyväksi todetut käytännöt on kirjattu yleisiksi ohjeiksi ja prosesseiksi.





C.10 - Sampaanala Bay Pilot Project, Rauma

Action C.10 (RAMFI)

Life-IP CIRCWASTE, case Sampaanalanlahti:

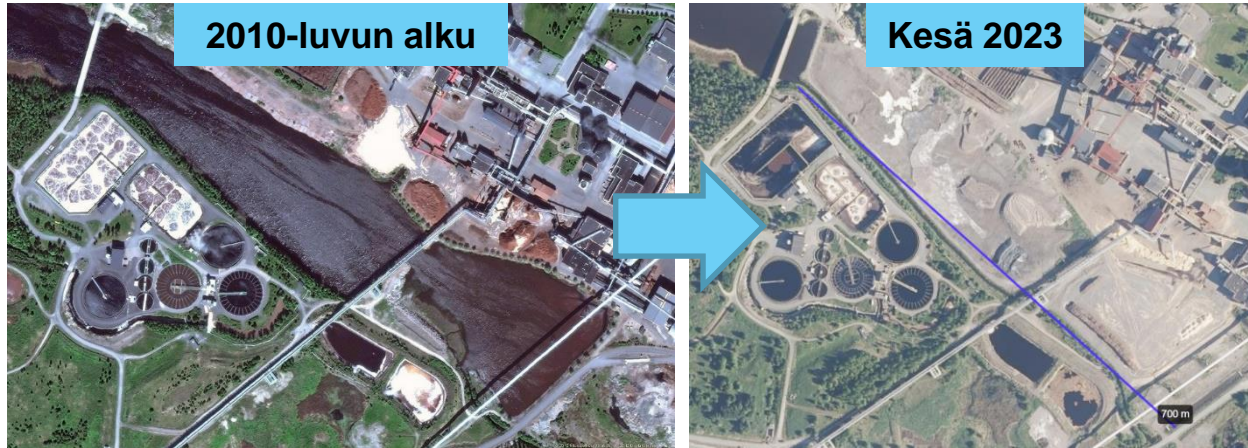
Teollisuuden sivuvirtojen ja pilaantuneiden sedimenttien hyötykäyttö stabiloinnissa



Taustaa:

- **Sampaanalanlahti sijaitsee Raumalla sellu- ja paperitehtaan välissä** ja on osa sataman ja teollisuuden varastoaluetta.
- **Pohjanvahvistus** päätettiin toteuttaa **massastabiloinnilla**, koska perinteisessä massanvaihdossa vaihdettavan massan määrä olisi valtava. Lisäksi rakentamiseen olisi tarvittu noin 2 miljoonaa tonnia kiviainesta.
- Stabiloidun B-altaan päälle rakennetaan **varastokenttää**. Uusiomateriaaleja hyödynnetään sekä penkereessä että päällysrakenteessa.
- Yleisesti suurin osa massastabiloinnin CO₂-päästöistä muodostuu perinteisten sideaineiden, kuten sementin ja kalkin, valmistuksesta. Perinteisiä sideaineita on käytetty lähtökohtana Sampaanalanlahden tulosten vertailussa.
- Projektin tavoitteita ovat:
 - Materiaalitehokkuus ja resurssiviisaus
 - Kaupallisten sideaineiden osittainen korvaaminen soveltuvilla sivutuotteilla ja jätejakeilla

Sampaanalanlahden pilotin edistyminen



- Sampaanalanlahtea täytetään noin 10 ha pohjukasta nykyiseen lahden ylittävään siltaan saakka ja rakennetaan kantavaksi varastokentäksi.
- Vesisyvyys on noin 0...3,5 m. Savikerros ulottuu tason -10 alapuolelle ja syvimmillään länsiosassa tasoon -15.



Sideaineen välivarastointi ja logistiikka



Sideaineen syöttöjärjestelmä



Stabilointityö käynnissä



Valmista kenttää

Action C.10 tuloksia (RAMFI)



- **CO₂ -päästöjä vähennettiin:**
 - Massastabiloinnissa **56 %**
 - Päälysrakenteen päästövähennys on potentiaalisesti jopa **58%** riippuen valitusta rakenneratkaisusta
- Uusiutumattomia luonnonvaroja säästettiin:
 - **Luonnon kiviainesta säästetty** massastabiloinnissa ja päälysrakenteessa yhteensä yli **70%**
 - **Sementtiä korvattu** vaihtoehtoisilla ratkaisuilla massastabiloinnissa yli **50%**

Action C.10 tuloksia (RAMFI)

- Materiaalien hyötykäytöllä vältetään massojen läjitystä
 - **100 000 t** alueen ulkopuolelta tuotua **pehmeää maata hyötykäytettiin** massastabiloinnissa
 - B-altaan kokonaismassamäärä on n. 1 000 000 m³, joka jäi kokonaisuudessaan altaan rakenteeseen eikä vaatinut läjitystä muualle
 - **Kaikki alueella muodostunut lentotuhka hyödynnettiin** ja lisäksi käytettiin aikaisemmin muodostunutta kasatuhkaa. Massastabiloinnissa hyödynnettiin lentotuhkaa n. 30 000 t. Lento- ja pohjatuhkan hyötykäyttöpotentiaali pintarakenteessa on 36 000 - 45 000 t.
- **Teknisesti toimivat ja laadukkaat ratkaisut**
- **Huomattavia taloudellisia säästöjä:**
 - 47 % (1,6 M€) säästetty massastabiloinnissa
 - 48 % säästömahdollisuudet pintarakenteessa

Action C.10 tuloksia (RAMFI)

- Tuloksia on saatu pilotoinneista
 - Yli 10 erilaista massastabiloinnin ratkaisua
 - 5 päärunkoainetta käytetty ja laatuvaihtelua testattu laajasti laboratoriossa, 40-50 näytettä
 - ~ 10 teollisuuden jätejakeita testattu, josta 5 hyödynnetty
 - 3 pengerrakennetta
 - 5 päällysrakennetta
- Hankkeen tulevaisuuden vaikutuksia
 - Hankkeen tulokset ja kokemukset antavat hyödyllistä tietoa ja mahdollistavat sujuvan ympäristölupien valmistelun tulevissa hankkeissa.
 - Tulokset esitetään raporteissa: Tekninen raportti, ympäristönseuranta raportti sekä kevennetyt LCC/LCA laskelmat
 - Hankkeessa on tuotettu opas ja logistinen malli uusiomateriaalien käytöstä satamarakenteiden infrarakentamisessa
 - Uusiomateriaalien käyttö ja ympäristöystävällinen rakentaminen helpottuu ja nopeutuu





**Kiitos
mielenkiinnosta!**