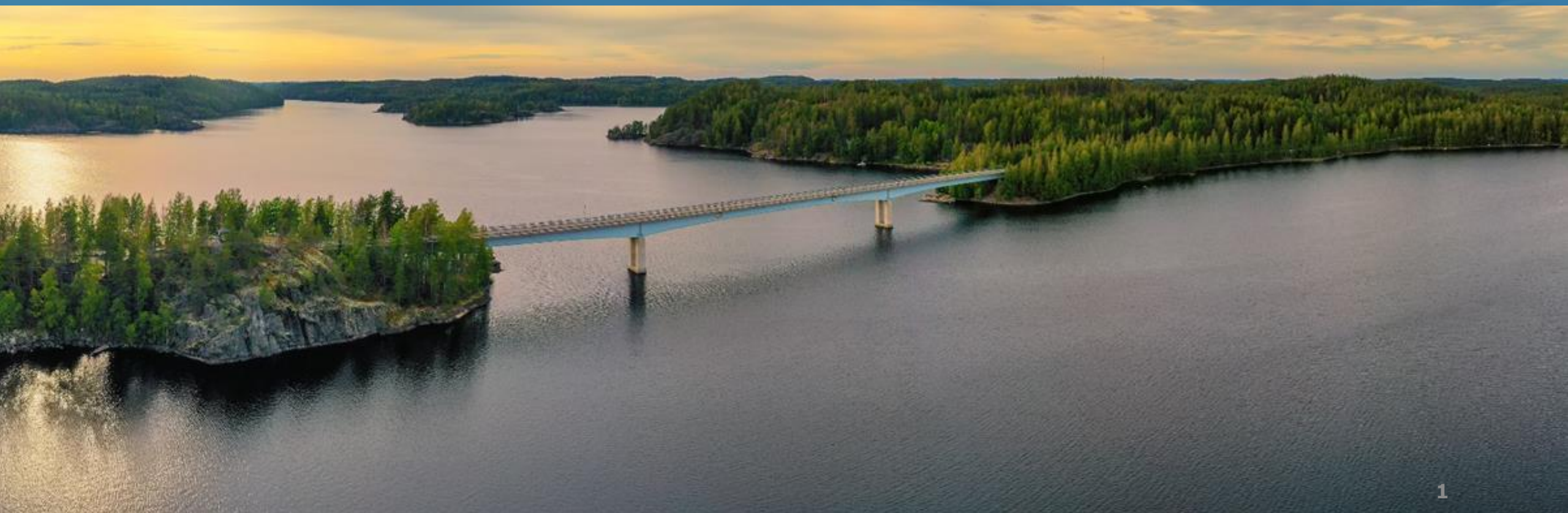


Ympäristöteemat Väyläviraston toiminnassa – Virpi Anttila



Väyläviraston ilmasto- ja ympäristötyön kokonaisuuudet



Väylävirasto
Trafikledsverket

1. Ilmastonmuutoksen hillitseminen

- Ilmastonmuutoksen hillintä liikennejärjestelmätasolla
- Kestävän liikenteen houkuttelevuuden lisääminen
- Väylänpidon energiatehokkuus ja elinkaaripäästöjen huomiointi osana toimintaa
 - Väyläomaisuuden elinkaaren tehokas hoito
 - Kiertotalouden mahdollistaminen ja uusiomateriaalit

2. Ilmastokestävyyden edistäminen

- Väyläverkon toimintavarmuuden (liikennöitävyys, resilienssi) ja omaisuuden tehokkaan hallinnan varmistaminen sekä
- maankäyttö ja suunnittelu.

3. Ympäristövastuullisuus ja ympäristöhaittojen ehkäiseminen

- Pohja- ja pintavesien sekä maaperän suojelu, hyvän ilmanlaadun turvaaminen, maiseman ja kulttuuriympäristön suojelu sekä melun ja tärinän hallinta
- Luonnon monimuotoisuuden edistäminen
- Kiertotalous ja luonnonvarojen kulutuksen minimointi



Kiertotalous ja luonnonvarojen kestävä käyttö



Väylävirasto

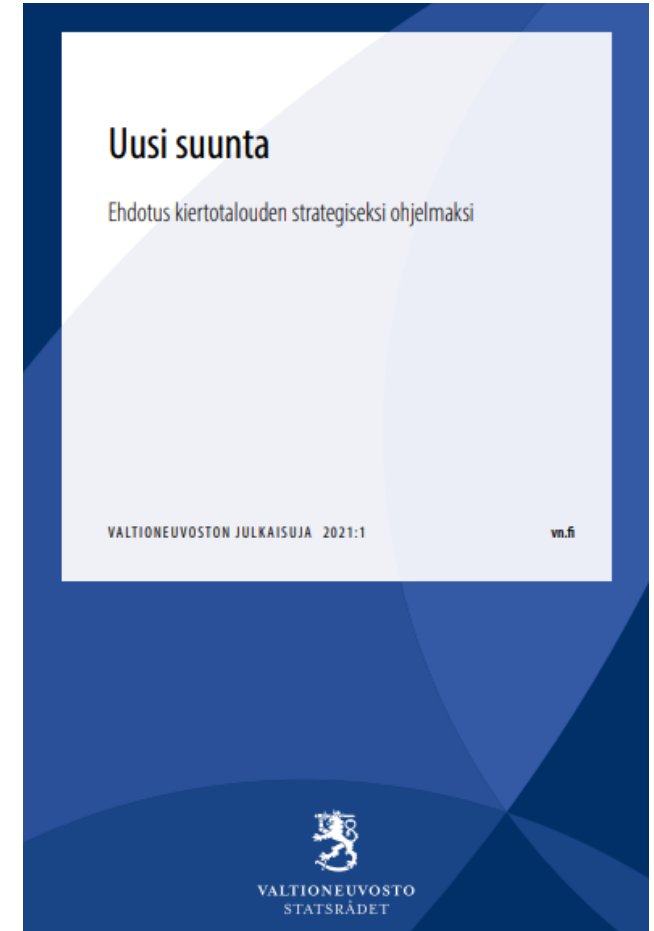


Tavoite

4

Pienennetään asumisen ja rakentamisen hiilijalanjälkeä

Luodaan yhdessä alan toimijoiden kanssa rakennusalalle hiilineutraaliuteen tähtäävä toimialakohtainen suunnitelma. Jatketaan vähähiilisen rakentamisen tiekartan toimeenpanoa ja kehitetään rakennuksen elinkaaren aikaiseen hiilijalanjälkeen perustuvaa säädös-ohjausta. Tehostetaan materiaalien kierrätystä ja kiertotaloutta rakennusalalla.



Kiertotalouden edistämishjelmassa ehdotetaan tavoitteita luonnonvarojen käytölle sekä toimenpiteitä, joilla hiilineutraalista kiertotalousyhteiskunnasta tulee taloutemme kestävä perusta vuonna 2035.



Väylävirasto
Trafikledsverket

Katsaus Väyläviraston kiertotalouustyöhön

Uusiomateriaali-iltapäivä 2022
Laura Valokoski

Tiedotteita 2022

Suomalaisten huoli luonnon tilasta kasvanut – luontokato tunnistetaan nyt merkittäväksi uhaksi

ympäristöministeriö 28.6.2022 9.00
Tiedote

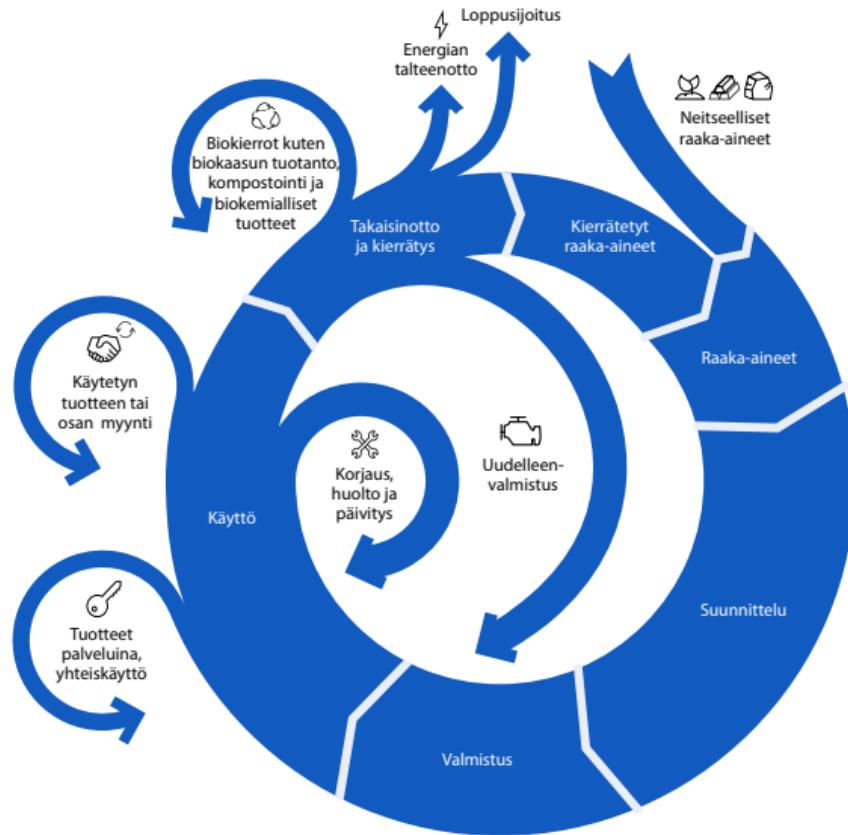
IPCC:n raportti: Nykyiset toimet eivät riitä ilmaston lämpenemisen rajaamiseen 1,5 asteeseen – tehokkaat päästövähennykset välttämättömiä jo seuraavan vuosikymmenen aikana

Ympäristöministeriö 4.4.2022 18.03
Tiedote

Ministeri Kari: Ylikulutuspäivä muistuttaa tarpeesta löytää uusia ratkaisuja luonnonvarojen kestävään käyttöön

Ympäristöministeriö 29.3.2022 13.07
Tiedote

Kiertotalous auttaa hillitsemään ilmastokriisiä, luontokatoa ja luonnonvarojen ylikulutusta



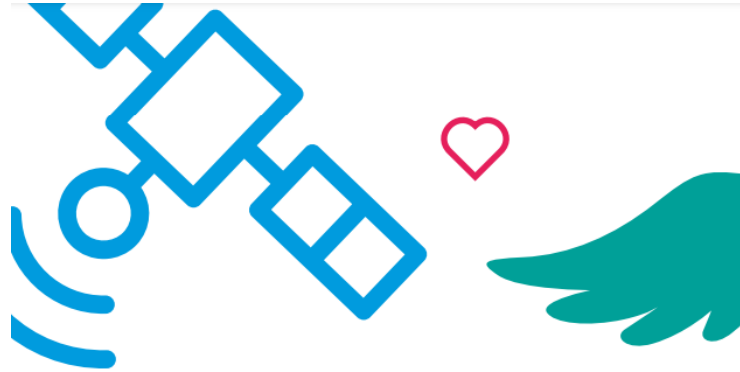
Kiertotalouden määritelmä:

Kiertotaloudessa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi ja ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Tuotteita myös jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään. Palvelullistaminen on osa kiertotaloutta.

Kiertotalous on uusi talouden toimintatapa, joka tuottaa taloudellista hyvinvointia maapallon kantokyvyn rajoissa. Se hyödyntää digitalisaatiota tehokkaasti ja uudistaa yhteiskunnan rakenteita ja toimintamalleja. Kiertotalous on keino vähentää luonnonvarojen käyttöä.

Kuva 7. Kiertotalous on paljon muutakin kuin kierrätystä.

Väylävirasto osallistuu strategiseen kiertotalousohjelmaan



Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019

OSALLISTAVA JA OSAAVA SUOMI

– sosiaalisesti, taloudellisesti
ja ekologisesti kestävä yhteiskunta



Valtioneuvoston julkaisu 2019:31



Väylävirasto osallistuu kiertotalouden Green Dealin valmisteluun

“Koronapandemia ja Ukrainan sota ovat osoittaneet, kuinka riippuvaisia olemme globaalista taloudesta, fossiilisista polttoaineista ja kriittisistä raaka-aineista. Kiertotalousohjelma on alkusysäys vihreän siirtymän polulle, mutta meidän pitää tiivistää tahtia.

Kutsummekin toimialajärjestöjä, yrityksiä, kuntia ja alueita uuden vähähiilisen kiertotaloussopimuksen valmistelijoiksi ja sopimuskumppaneiksi. Tilannekuvan luominen on alkamassa. Laadimme tutkimuslaitosten kanssa yhteistyössä luonnonvaraskenaarioita: miten materiaalijälkemme kehittyi, mikä on kriittistä, ja miten turvaamme kestävän tulevaisuuden.

Mukaan lähtijät suunnittelevat yhdessä tutkimuslaitosten kanssa polkuja resurssipihiin ja hiilineutraaliin tulevaisuuteen. Kiritämme vaikuttavampia toimia yhdessä eteenpäin muun muassa uuden SYKEN ja Motivan koordinoiman kiertotalouden osaamisverkoston tuella.

Tässä ajassa tarvitaan kiertotaloutta enemmän kuin koskaan. Kiitos, kun olet mukana.”

– **Juhani Damski**

Kansliapäällikkö, Kiertotalousohjelman yhteistyöryhmän puheenjohtaja

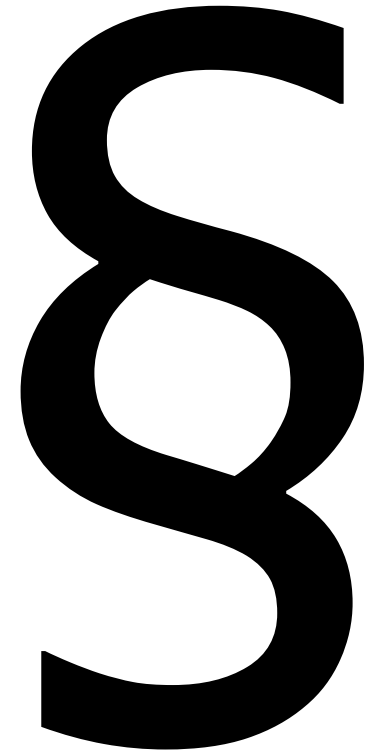


Lainsäädännöstä



Väylävirasto
Trafikledsverket

- Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) ja ratalaki (110/2007):
 - Maantiet ja radat on suunniteltava, rakennettava ja pidettävä kunnossa mm. siten, että ympäristölle aiheutetut haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi ja **luonnonvaroja käytetään säästeliäästi**.
 - Tien- ja radanpidolla tarkoitetaan **suunnittelua, hankintaa, rakentamista, hallintaa ja kunnossapitoa** sekä näihin tehtäviin liittyvän **tiedon tuottamista** ja ylläpitoa.
- Jätelaki (646/2011):
 - **Kaikessa toiminnassa** on mahdollisuuksien mukaan noudatettava **etusijajärjestystä** (jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen, uudelleenkäyttö, kierrätys, hyödyntäminen muutoin, loppusijoitus).



Mitä on kiertotalous väylänpidossa?

Kiertotalous väylänpidossa on

luonnonvarojen säästämiseen ja jätteen määrän sekä haitallisuuden vähentämiseen

tähtäävä toimintaperiaate ja ajattelumalli, joka tulee ottaa huomioon

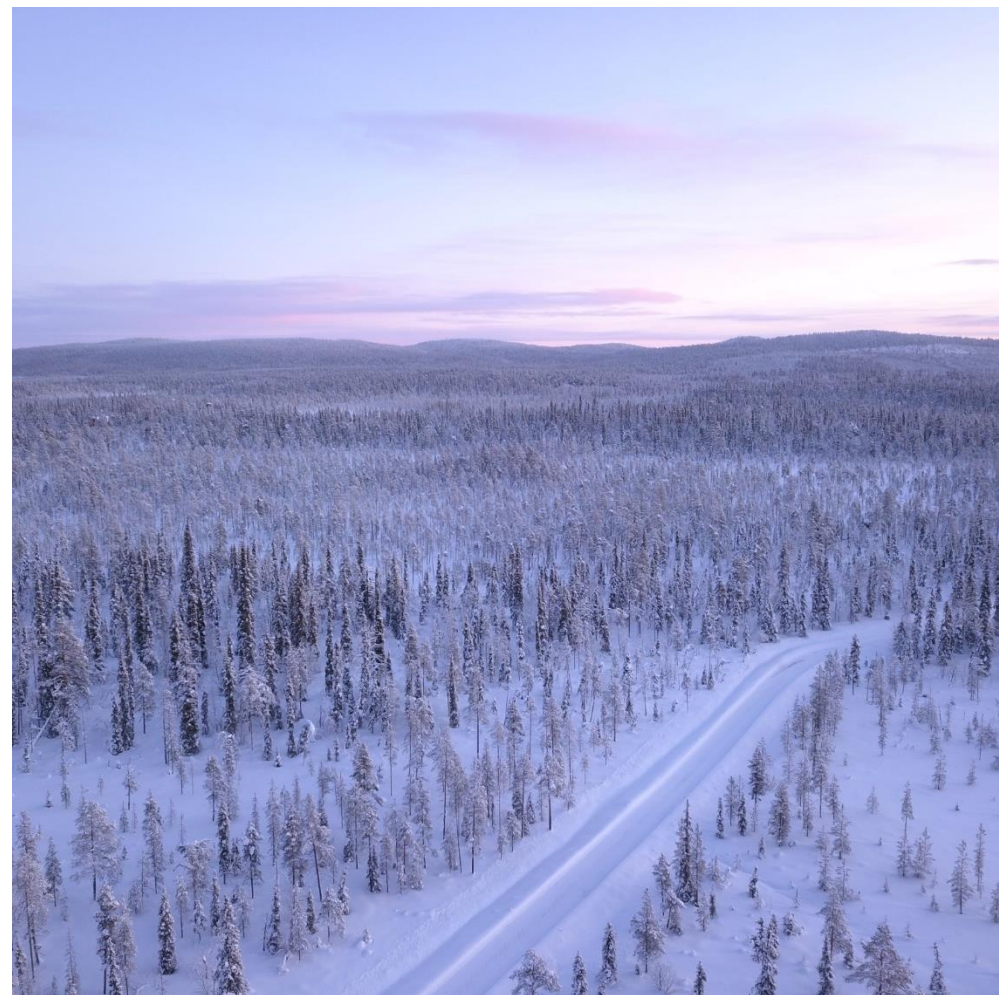
kaikessa toimenpiteiden ohjelmoinnissa, suunnittelussa, rakentamisessa, kunnossapidossa, purkamisessa sekä eritasoisissa vaikutusten arvioinneissa ja tiedonhallinnassa.

Koska väylärakentaminen on materiaali-intensiivistä ja materiaalivirtoihin on sidottu paljon päästöjä ja euroja, kiertotalous on keskeinen väline materiaalien käytön, päästöjen ja myös kustannusten parempaan hallintaan.

Huom: Kiertotalous on paljon muutakin kuin uusiomaarakentamista!

Reunaehtoja väylänpidon kiertotaloustyöhön

- Olosuhteet
 - Tarvitaan paljon kestäviä materiaaleja.
- Välimatkat
 - Tarvitaan paljon materiaaleja läheltä.
- Luonnonvarat
 - Saatavilla on verrattain paljon luonnonvaroja (joita pitäisi säästää)
- Pitkä elinkaari
 - Rakenteiden ja materiaalien kestävyys ja korkea laatu on varmistettava.



Väyläviraston kiertotalousperiaatteet (kun käytetään uusiomateriaaleja)

- Hyödynnetään ensin väylähankkeelta saatavat materiaalit ja oman toiminnan jätteet.
- Korvataan väylähankkeen ulkopuolelta hankittavia luonnonmateriaaleja uusiomateriaaleilla, jos se on teknisesti mahdollista, ympäristön kannalta hyväksyttävää ja taloudellista.
- Käytetään uusiomateriaaleja tarkoituksenmukaisesti, materiaalien käytölle tulee olla väylähankkeella aito tarve.
- Hyvälaatuisia materiaaleja ei käytetä toissijaisiin tarkoituksiin, vaan materiaalit pyritään pitämään mahdollisimman korkea-arvoisessa käytössä. Väylähankkeella saatavilla oleva luonnonmateriaali voi olla tarkoituksenmukaista käyttää väylähankkeen ulkopuolella korkean vaatimustason rakennusosissa (esimerkiksi päällystekiviaines tai raidesepele).
- Kirjataan rekistereihin uusiomateriaalien käyttötiedot.
- *Huom: Edellä mainittuja periaatteet on esitetty Väyläviraston ohjeessa Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa, jonka vaatimukset kattavat vain uusiomaarakentamisen. Muissa Väyläviraston ohjeissa ei ole toistaiseksi esitetty tai vaatimuksena erillisiä kiertotalousperiaatteita vaikkakin esim. rakenteiden kestävyys on hyvin esillä ja ohjeistettu. Maa- ja pohjarakentaminen on kuitenkin merkittävä osa väylärakentamista ja Väylävirasto on kehittänyt uusiomateriaalien käyttöä jo vuosikymmeniä.*

Valtakunnallisia kiertotaloustavoitteita voidaan edistää esim.

- Arvioimalla laajasti uusinvestointien vaihtoehtoja
- Vahvistamalla elinkaariajattelua kaikissa suunnittelu- ja toteutusvaiheissa
- Määrittelemällä ja toteuttamalla kunkin väylänpidon eri osa-alueen parhaita kiertotaloutta tukevia käytäntöjä
- Panostamalla laadun- ja tiedonhallintaan
- Resursoimalla suunnittelu- ja rakentamishankkeisiin kiertotalousosaamista
- Edistämällä uusiomateriaalien ja muiden vaihtoehtoisten ratkaisujen kestäväää ja turvallista käyttöä

Tiedotteita 2022

Rakennustuotteiden uudelleenkäyttö on Suomessa mahdollista rakennuspaikkakohtaista varmentamista käyttäen

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, ympäristöministeriö 21.6.2022 9.55
Tiedote

Hallitus hyväksyi asetuksen betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisestä

ympäristöministeriö 16.6.2022 13.26
Tiedote

Uusi valtakunnallinen jätesuunnitelma esittää toimet jätteen määrän vähentämiseksi ja kierrätyksen lisäämiseksi

Ympäristöministeriö 24.3.2022 13.34
Tiedote

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa Väyläviraston vastuulla olevia tehtäviä:

- Laaditaan kiertotaloutta edistävää ohjeistusta sekä edistetään ohjeiden käyttöä.
- Mahdollistetaan julkisessa infra- ja väylärakentamisessa uusiomateriaalien käyttö ja kannustetaan siihen.
- Kehitetään viranomaisten yhteistyötä liikenneväylien maamassojen koordinaatiossa.
- Laaditaan ohjeistus kiertotalouden soveltamisesta suunnitteluun ja rakennuttamiseen sekä levitetään hyviä käytäntöjä.

Lisäksi esitetään Väyläviraston toimintaa välillisesti koskevia toimenpiteitä.



Väylävirasto
Trafikledsverket



Kierrätyksestä kiertotalouteen

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027

Ympäristöministeriön julkaisu
2022:13



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet


Selvitys ohjeiden ja prosessien nykytilasta



- Työssä selvitettiin väylänpidon kiertotalouden nykytilaa
 - analysoimalla Väyläviraston ohjeita
 - selvittämällä Norjan, Ruotsin ja Alankomaiden väyläviranomaisien tavoitteita ja käytäntöjä
 - haastattelemalla Väyläviraston asiantuntijoita ja johtajia.
- Työn tavoitteena oli kirkastaa, mitä kiertotalous väylänpidossa tarkoittaa, ja mitkä ovat vaikuttavimpia väylänpitäjän käytettävissä olevia toimia kiertotalouden edistämiseksi.


Selvitys kiertotaloutta tukevista hankintakriteereistä

- Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan kiertotaloutta tukevien vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerien sisällyttäminen infrarakentamisen hankkeisiin aloitetaan vuonna 2023.
- Ympäristöministeriö, Väylävirasto ja Motiva toteuttivat yhteistyössä väylähankkeisiin soveltuvien hankintakriteerien koonti- ja kehitystyön.
- Selvityksessä käsitellään lähinnä kilpailutukseen soveltuvia kaupallisia hankintakriteerejä. Kiertotaloutta tukevaa teknistä kriteeristöä käsitellään nykytilaselvityksen yhteydessä.
- Työn tuloksena koottuja hankintakriteerejä voi kokeilla ja jatkokehittää hankinnoissa soveltuvin osin. Kriteerien kypsyysasteessa on kuitenkin eroja ja soveltuvuus kuhunkin hankkeeseen on varmistettava markkinavuoropuhelun avulla.



Väylärakentamisen vähähiilisiä kiertotalousratkaisuja tukevien hankintakriteerien koonti ja kehitystyö -hankkeen loppuraportti

14.4.2022, Motiva Oy
Tilaajat: Ympäristöministeriö ja Väylävirasto



www.motiva.fi 14.4.2022

Uusiomateriaaliohjeistus on päivitetty

Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
20/2022

**Uusiomateriaalien käyttö
väylärakentamisessa**



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston oppaita
2/2022

**Uusiomateriaalien teknisen sovel-
tuvuuden arviointi**



Uusi ohje väylähankkeilla syntyvän betonijätteen hyödyntämiseen julkaistaan pian



Väylävirasto
Trafikledsverket



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston ohjeita
Kirjoita nro/2022

Betonijätteen käsittely ja käyttö väylähankkeissa

Kirjoita alaotsikko



Uusi opas tiemateriaalien laadun varmistamiseen julkaistaan pian

Materiaalien laadun varmistaminen on tärkeä osa kiertotaloustyötä.

Oppaassa on kuvattu, miten voidaan tarkastaa keskeisten tiemateriaalien laadudokumentteja. Lisäksi on kuvattu tilaajan satunnaisesti toteuttamaan näytteenottoon soveltuva menettelytapa ja lueteltu materiaalivaatimuksia sisältävät julkaisut.



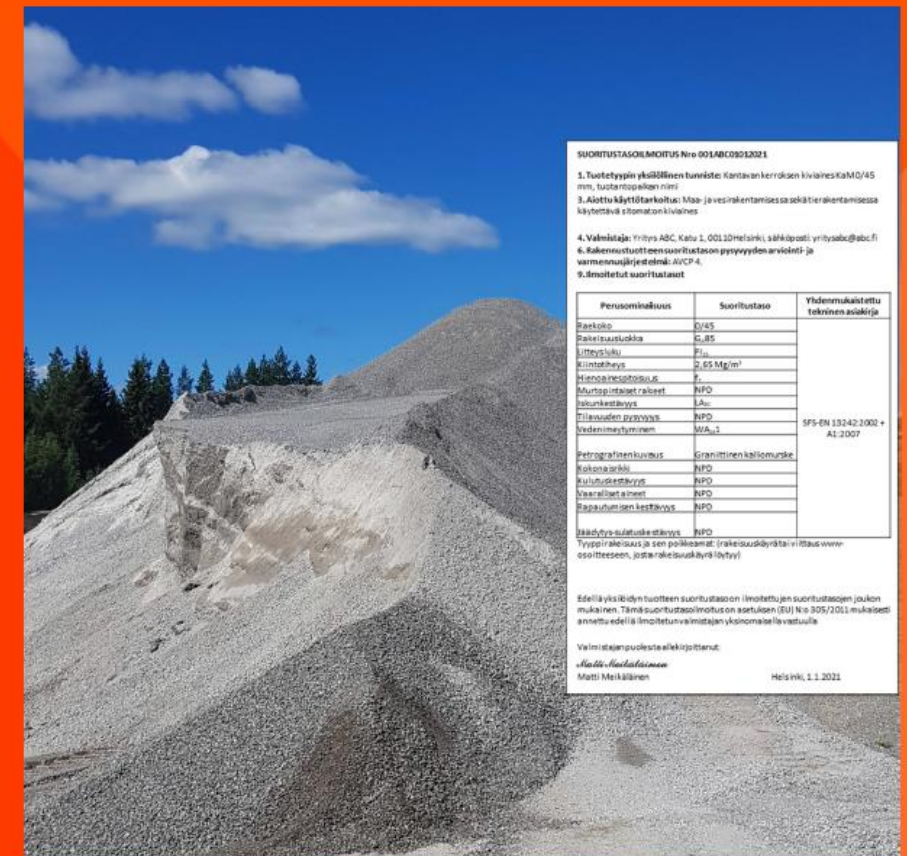
Väylävirasto
Trafikledsverket



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston oppaita
xx/2022

TIEN KIVIAINESTEN LAADUN TARKASTAMINEN



Käynnissä olevia/ valmistuneita ohje- ja kehitystöitä v. 2021-2022

Käytännön esimerkkinä
Vt 3 Hämeenkyrön väylä:
<https://www.youtube.com/watch?v=vpkRsCITPBk>

Työn nimi	
Ohjeita	Yleis-, tie- ja ratasuunnittelun toimintaohjeet sekä sisältö ja esitystapa
	Rakentamissuunnitelmavaiheen ohjeistus
	Tiehankkeiden ja tienpidon toimien ympäristövaikutusten selvittäminen
	Radanpidon ympäristöohje
	Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi
	Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä
	Ylijäämämassojen hallinnan suunnittelu
	Betonijätteen käsittely ja käyttö väylähankkeissa
	Pank-opas: Asfalttirouheen parhaat käytännöt
	Tien kiviainesten laadun varmistaminen
Tutkimus ja kehitys ja muu yhteistyö	Väylärakentamisen vähähiilisiä kiertotalousratkaisuja tukevien hankintakriteerien koonti- ja kehitystyö
	Purkumateriaalien kelpoisuus –selvitys (YM)
	Suomen materiaalivirta-analyysin ja luonnonvarojen käytön skenaariotyö + kiertotalouden Green dealin valmistelu
	Kiertotalous väylänpidossa -nykytilaselvitys
	Ruotsin, Norjan ja Alankomaiden väylävirastojen kiertotaloustyön benchmark -selvitys
	Päällysteiden ja kiviainesten EPD-työkalun kehittäminen
	Ympäristötiedon hallinnan kehittäminen
	UUMA4-hanke
	Päästötietokanta
	Circwaste C.22: Uusiomateriaalit väylähankkeissa-kehittämishanke
	Asfalttirouheen laadunvarmistuksen ja käytön kehittäminen
	Uusiomateriaalin ja lisäaineiden vaikutus päällysteiden uusiokäyttöön
	Kiertotalouden toimeenpanosuunnitelma hankesuunnittelussa
	Kiertotalous ratasiltahankkeissa
	Kiertotalous radan kunnossapidossa

Jatkotoimenpiteitä?



Väylävirasto
Trafikledsverket

- Kiertotalouden kytkentää väylänpitoon vahvistetaan. Kirittäjinä toimivat mm. Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi sekä valtakunnallisen jätesuunnitelman uudistaminen.
- Kiertotalousperiaatteet on konkretisoitava toimenpiteiksi sektori- ja tekniikkalajikohtaisesti.
- Kiertotalouteen siirtymistä on jatkettava mm.
 - toimenpidesuunnitelman laadinnalla,
 - toimintalinjoja, ohjeistusta ja hankintoja kehittämällä,
 - materiaalitiedonhallintaa kehittämällä sekä
 - resursoimalla hankkeisiin kiertotalousosaamista.



Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa - ohjepäivitys
Teknisen soveltuvuuden arviointi - uusi opas
Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja – listaus

Uusiomateriaali-iltapäivä 30.8./6.9.2022
Elina Ahlqvist, Welado Oy

Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi

- Uusiomateriaalien käytölle Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla vaaditaan **teknisen soveltuvuuden arviointi**, joka perustuu Väyläviraston ohjeeseen **Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa**.
- Teknisen soveltuvuuden arviointi on **wäylähankkeen tilaajan vaatimus**, jonka tavoitteena on varmistua rakenteiden toimivuudesta ja materiaalien turvallisesta käytöstä. Arvioinnilla varmistetaan, että hankkeilla on uusiomateriaaleista käytettävissä laatuvaatimukset sekä riittävät suunnittelun, rakentamisen ja käytön ohjeet. Kaikki arvioinnit on koottu **Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja** – listaukseen.
- Väylähankkeen **sisältä syntyvien uusiomateriaalien** (esim. betonimurske siltojen purkubetonista) käytölle ei tarvita hankekohtaista soveltuvuuden arviointia, mutta materiaalien tarvitsee täyttää tekniset ja ympäristökelpoisuusvaatimukset.
- **Yleisen soveltuvuuden arvioinnin** tekee Väyläviraston uusiomateriaalien arviointiryhmä materiaalitoimittajan arviointipyynnön perusteella. **Hankekohtaisen soveltuvuuden arvioinnin** tekee hankkeesta vastaava Väyläviraston tai ELY-keskuksen edustaja yhteistyössä Väyläviraston kanssa.

Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa Ohjepäivitys



Päivitetty ohje 20/2022 voimassa 1.4.2022 alkaen

Korvaa: Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa 6/2020

Yhteyshenkilö: Laura Valokoski

Ohjetta noudatetaan suunniteltaessa ja päätettäessä uusiomateriaalien käytöstä väylärakentamisessa. Tavoitteena on lisätä uusiomateriaalien käyttöä kestäväällä tavalla. Keskeisiä vaatimuksia ovat uusiomateriaalien käyttömahdollisuuksien selvittäminen ja teknisen soveltuvuuden arviointi.

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-20_uusiomateriaalien_kaytto_web.pdf



Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa

Ohjepäivitys

Merkittävimmät muutokset aikaisempaan verrattuna:

- "Materiaalihyväksyntä" on korvattu termillä "teknisen soveltuvuuden arviointi".
- Ohjepäivityksen kanssa samanaikaisesti on julkaistu menettelyä tarkentava opas **Uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arviointi**.
- Arviointimenettelyä on täsmennetty siten, että arviointi voi koskea myös alan yhteistä suunnittelu- ja käyttöohjetta.
- Liittyvien ohjeiden ja selvitysten sekä lainsäädännön luvut on päivitetty ajan tasalle.
- Uusiomateriaalien käytön edellytyksiä, käyttöön perustuvan rakentamissuunnitelman laatimista, hankekohtaista suostumusta ja dokumentointia käsitteleviä kohtia on muokattu vastaamaan nykykäytäntöjä ja sävyiltään uusiomateriaalien käyttöön kannustavammaksi.
- Koerakentamismahdollisuuksien etsimisestä ja tarjoamisesta on kirjoitettu uusi luku.

Teknisen soveltuvuuden arviointi

Uusi opas

- Opas tarkentaa ohjeessa **Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa** esitettyjä yleisen ja hankekohtaisen teknisen soveltuvuuden arvioinnin menettelytapoja.
- Oppaassa on myös kuvattu arviointimenettelyn osapuolten (esimerkiksi materiaalitoimittajan) vastuita.
- Asfalttipäällysteissä käytettävien uusiomateriaalien soveltuvuuden arviointi tehdään ohjeen **Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa** ja opaskirjeen **Maanteiden asfalttipäällysteissä käytettävät uusiomateriaalit ja lisäaineet** mukaisesti.

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/Opas_2022-2_uusiomateriaalien_arviointi_web.pdf



Teknisen soveltuvuuden arviointi

Uusi opas



Väylävirasto
Trafikledsverket

Materiaalitoimittajan vastuulla on:

- *Aloite arvioinnin käynnistämisestä ja yhteydenotto Väyläviraston uusiomateriaalien teknisen soveltuvuuden arvioinnista vastaavaan*
- *Vapaamuotoisen suunnitelman laatiminen arviointimenettelyn kulusta (mm. arviointiin vaadittava dokumentaatio ja alustava aikataulu) ja mahdollisesti tarvittavista lisäselvityksistä (mm. materiaalitestaukset, koerakentaminen, seuranta)*
- *Esitys uusiomateriaalin käyttökohteista ja mitoitusparametreistä sekä sovellettavista laatuvaatimuksista ja suunnittelu- ja käyttöohjeista*
- *Uusiomateriaalin ja ratkaisun teknisen kelpoisuuden ja toimivuuden itsearviointi (perustelumuistio)*
- *Arviointiaineiston kokoaminen ja toimittaminen sähköisesti Väylävirastolle.*
- *Väyläviraston arviointikirjeessä veloitettujen asioiden tekeminen (esimerkiksi ilmoitus uusiomateriaalitoimittajaa koskevista muutoksista tai uusiomateriaalin ominaisuuksiin vaikuttavista tuotemuutoksista)*

Väylähankkeen vastuulla on:

- *Yhteydenotto Väyläviraston uusiomateriaalien soveltuvuuden arvioinnista vastaavaan ja arviointipalaverin järjestäminen*
- *Uusiomateriaalin käyttömahdollisuuksien arviointi (mm. käyttökohteet, aikataulut, kustannukset, työmenetelmät, kaluston vaatimukset)*
- *Hankekohtaisen soveltuvuuden arvioinnin tekeminen yhteistyössä Väyläviraston uusiomateriaalien arviointityöryhmän kanssa*

Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja Listaus

Väyläviraston ohjeluetelossa on ajantasainen listaus väylähankkeilla käytettäväksi soveltuvista uusiomateriaaleista.

Tarkemmat tiedot kunkin uusiomateriaalin soveltuvista käyttökohteista ja mitoitusparametreista, noudatettavista laatuvaatimuksista ja ohjeista sekä käytössä huomioitavista asioista löytyvät arviointikirjeistä ja niiden liitteistä (linkit luettelossa).

<https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/uusiomateriaalit/lista.pdf>



Väylävirasto
Trafikledsverket

Keskusteluja käynnissä noin
8 materiaalitoimittajan kanssa.

1 (3)

22.2.2022

Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja

Tähän liitteeseen on koottu tiedot uusiomateriaaleista, joiden teknisen soveltuvuuden Väylävirasto on arvioinut 22.2.2022 mennessä. Soveltuvuuden arvioinnin perusteet on esitetty ohjeessa **Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa**. Tarkemmat tiedot kunkin uusiomateriaalin soveltuvista käyttökohteista ja mitoitusparametreista, noudatettavista laatuvaatimuksista ja ohjeista sekä käytössä huomioitavista asioista on esitetty arviointidokumenteissa. Tässä luettelossa on lisäksi listattu muiden tahojen tekemät uusiomateriaalien suunnittelu- ja käyttöohjeet, jotka Väylävirasto on arvioinut soveltuvan käytettäväksi Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla.

Taulukossa 1 esitetyt materiaalit voidaan käyttää Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla ilman erillistä hankekohtaista teknisen soveltuvuuden arviointia.

Taulukko 1. Yleisesti arvioidut uusiomateriaalit

Uusiomateriaali	Materiaali-toimittaja	Tuotenimi	Linkki arviointiin	Asianumero	Arvioinnin pvm
Betonimurske	Rudus Oy	Betoroc I, II, III #0/90, III Betoroc IV, Hk, Sr, Lo	Betoroc-betonimurskeet	VÄYLÄ/419/06.04.02/2021	15.1.2021
Bitumikaterouhe	Tarpaper Recycling Finland Oy	BitumenMix	BitumenMix	VÄYLÄ/420/06.04.02/2021	14.1.2021

Taulukossa 2 esitettyjen materiaalien arviointi koskee vain sitä hanketta ja käyttökohdetta, jolle arviointi on tehty. Mikäli samaa uusiomateriaalia halutaan käyttää toisella hankkeella, on sille tehtävä yleinen tai uusi hankekohtainen arviointi.

Taulukko 2. Hankekohtaisesti arvioidut materiaalit

Uusiomateriaali	Materiaali-toimittaja	Tuotenimi	Hanke	Linkki arviointiin	Asianumero	Arvioinnin pvm
Rakeistettu tuhka	Ecolan Oy	Ecolan Infra TR 0-40 mm	Vt 3 Hämeenkyrönväylä	Arviointi	VÄYLÄ/6117/06.04.01/2020	30.6.2020
Lentotuhka	UPM Kymmene Oyj Jämsänkoski	-	Vt 9 Säyrylän eritasoliittymä, Jämsä	Arviointi	VÄYLÄ/3103/06.04.02/2021	18.5.2021
Jätteenpolton kuona	Kymenlaakson Jäte Oy	-	Maantien 354 (Inkerointentie) parantaminen rakentamalla jalan- kulku- ja pyöräilyväylä välille Haminanväylä - Spännärintie, Kouvola	Arviointi	VÄYLÄ/3102/06.04.02/2021	18.5.2021
Betonimurske	Terra Infra Oy	-	Vt 15 parantaminen rakentamalla kevyen liikenteen väylä välillä Jokela - Jyräntie	Arviointi	VÄYLÄ/4457/06.04.02/2021	7.6.2021
Jätteenpolton kuona	Fortum Waste Solutions Oy	-	Mt 2879 parantaminen rakentamalla jalan- kulku- ja pyöräilyväylä välille Mäenpäänkuja - Karhinkulma, Riihimäki, Hausjärvi	Arviointi	VÄYLÄ/5566/06.04.02/2021	6.10.2021

Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja

Listaus

Jos alan yhteinen ohje on arvoitu soveltuvaksi ja materiaali ja sen käyttökohde täyttävät ohjeen ja arvioinnin vaatimukset, erillistä materiaalikohtaista arviointia ei vaadita.

Uusiomateriaalin suunnittelun, hankinnan ja toteutuksen yhteydessä on varmistettava, että soveltuvaksi arvioitua ohjetta noudatetaan, uusiomateriaali on CE-merkitty ja sen ominaisuudet vastaavat ohjetta.

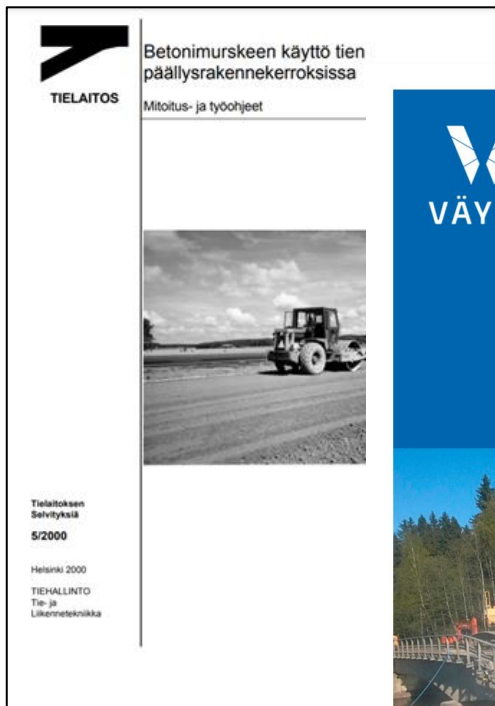
Taulukkoon 3 on listattu muiden tahojen tekemät uusiomateriaalien suunnittelu- ja käyttöohjeet, jotka Väylävirasto on arvioinut soveltuvan käytettäväksi Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla.

Taulukko 3. Soveltuvaksi arvioidut suunnittelu- ja käyttöohjeet

Julkaisija	Ohjeen nimi	Linkki ohjeeseen	Linkki arviointiin		Asianumero	Arvioinnin pvm
Infra ry	Betonimurskeiden tekninen soveltuvuus ja käyttö tierakenteissa, 14.1.2022	Linkki	Arviointi	Liite 1	VÄYLÄ/400/06.04.02/2022	2.2.2022
Metsäteollisuus ry	Metsäteollisuuden tuhkien käyttö meluvalleissa ja muissa ei-liikennekuormitetuissa penkereissä. Suunnittelu- ja käyttöohje 22.12.2021	Linkki	Arviointi	Liite 1	VÄYLÄ/399/06.04.02/2022	22.2.2022



Väylävirasto
Trafikledsverket



Betonijätteen käsittely ja käyttö väylähankkeissa -ohje

Sisälllys

- Tausta ja tavoitteet
- Ohjeen sisältö



Ohjeen ohjausryhmä

Ohjeteksti on laadittu Ramboll Finland Oy:ssä Väyläviraston ohjeistuksen mukaisesti. Ohjetyön ohjausryhmään ovat kuuluneet:

- Laura Valokoski Väylävirasto
- Mika Lemmetyinen Väylävirasto
- Timo Tirkkonen Väylävirasto
- Sami Petäjä Väylävirasto
- Erja Vallila Väylävirasto
- Juha Laurila Infra ry
- Elina Ahlqvist Welado
- Juha Forsman Ramboll
- Ilari Harju Ramboll
- Jarkko Parkkisenniemi Ramboll
- Taavi Dettenborn Ramboll
- Suvi Ollikainen Ramboll



Valokuva: Rudus Oy (Kehä I Kivikon etl.)

Taustaa

Väylähankkeilla muodostuu purkubetonijätettä olemassa olevien betonirakenteiden, kuten siltojen, kaiteiden, melusteiden, ratapölkkyjen ja muiden rakenteiden purkamisen yhteydessä.

- Väylävirasto on ilmoittanut yhdeksi oman ympäristötoimintalinjansa tavoitteeksi omien jättemateriaalien kestävän hyötykäytön.
- Valtakunnallisessa jätehuoltosuunnitelmassa on esitetty kiertotaloutta edistävän ohjeistuksen laatiminen toimenpiteeksi rakentamisen jätemäärän vähentämiseksi. Väylävirastolle on osoitettu tehtäväksi laatia infra- ja väylärakentamisen kiertotaloutta edistävää ohjeistusta





Taustaa

Väyläviraston Tierakenteen suunnitteluohjeessa on esitetty betonimurskeen mitoitusparametrit, mutta Väylävirastolta puuttuu ohjeet betonimurskerakenteen suunnitteluun ja rakentamiseen.

Ohjeen sisältö koskee Väyläviraston ja ELY-keskusten omien hankkeiden purkubetonijätteen hyötykäyttöä. Hankkeiden ulkopuolelta hankittavan betonimurskeen hyödyntämiseksi on Infra ry laatinut ohjeen, jonka Väylävirasto on arvioinut teknisen soveltuvuuden arviointiprosessissa.

Ohje tulee täydentämään olemassa olevia Väyläviraston hyväksymiä ohjeistuksia kuten mm. InfraRYL sekä Väyläviraston ohjeet Tierakenteen suunnittelu 38/2018 sekä Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa 20/2022.



Valokuva: Itä-Suomen Murskauskeskus Oy

Ohjeen keskeiset tavoitteet

Ohjeen tärkeimpänä tavoitteena on selkeyttää menettelytavat muodostuvan betonijätteen käsittelylle sekä edistää betonijätteen hyötykäyttöä jätelain 8 §:n etusijajärjestyksen ja Valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteiden mukaisesti.

- Yhtenäistää hankkeilla muodostuvan betonijätteen käsittelyn menettelytapoja.
- Esittää betonimurskeen hyötykäyttömahdollisuudet maantie-, rautatie- ja vesiväylähankkeissa ympäristölainsäädännön ja teknisen soveltuvuuden näkökulmasta.
- Kuvata prosessia hankkeella syntyvän betonijätteen jalostamiseksi väylärakentamiseen soveltuvaksi betonimurskeeksi.
- Esittää betonimurskerakenteiden suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet.
- Esittää yleiset periaatteet betonimurskerakenteiden rakentamiseen ja laadunvalvontaan sekä rakenteiden kunnossapitoon ja käytöstä poistoon.
- Esittää betonijätteen käsittelyyn ja käyttöön liittyvät yleisimmät riskit suunnittelun ja rakentamisen näkökulmasta.

Ohje on tällä hetkellä julkaisuprosessissa ja pyritään julkaisemaan tänä vuonna

Lainsäädäntö

- Betonijätteen hyödyntäminen maarakentamisessa on jätelain etusijajärjestyksen mukaista.
- Hyödyntämiseen tarvitaan aina viranomaislupa
 - MARA-asetuksen ilmoitusmenettely
 - Ympäristölupa
 - Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen lupa (pienimuotoinen hyödyntäminen 100-1000 tonnia)
 - Koetoimintalupa

1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta	23
3.8	Purkujätteiden käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	24
4.2	Käyttökohteet	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34

Purkubetonijätteen käsittely ja jalostaminen

- Betonijätteen käsittely on luvanvaraista toimintaa. Murskaus vaatii vähintään meluilmoituksen ja kuljetus vaatii siirtoasiakirjan.
- Ennakkotutkimuksilla selvitetään betonirakenteiden hyödyntämiskelpoisuus (ympäristökelpoisuus). Valmiista murskeesta tutkitaan ympäristökelpoisuus ja tekniset ominaisuudet.
- Betonimurskeen tulee olla CE-merkittyä maanrakennuskäyttöön harmonisoidun tuotestandardin *SFS-EN 13242* mukaisesti. CE-merkintää ei kuitenkaan tarvita, jos betonimursketta ei aseteta markkinoille (samassa kohteessa hyödynnettävät betonijätteet).

1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta	23
3.8	Purkujätteiden käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	24
4.2	Käyttökohteet	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa ..	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34

Tierakenteiden suunnittelu ja mitoitus

Betonimurskerakenteiden tekniseen suunnitteluun riittävät samantasoiset lähtötiedot kuin luonnon maa- ja kiviainesrakennetta suunniteltaessa.

Taulukko 5. Betonimurskeluokkien BeM I, II ja III tekninen soveltuvuus eri rakennusosiin väylärakentamisessa.

Rakennekerros	BeM I(a/b)	BeM II(a/b)	BeM III
Päällystekerros	-	-	-
Sitomaton kantava kerros	++/ + ⁽¹⁾	++ / + ⁽¹⁾	+ ⁽³⁾ /-
Jakava kerros	++	++	+
Suodatinkerros ⁽²⁾	++	++	++
Liikennekuormitettu maapenger	+	+	+
Ei liikennekuormitettu maapenger ⁽³⁾	+	+	+
Ratojen huoltotiet	++	++	++

- ++ Soveltuu hyvin
- + Soveltuu kohtalaisesti
- Ei sovellu

- (1) "+" silloin, kun on tiedossa rakenteen aukikaivuja maanalaisen verkoston huollon takia.
- (2) Suodatinrakenne voi olla suodatinkerros tai suodatinkangas tai tarvittaessa molemmat (InfraRYL 2017). Suodatinkerroksessa käytettävän betonimurskeen rakeisuus valitaan siten, että hankekohtaisessa suunnitelmassa tai InfraRYL:ssä esitetyt vaatimukset täyttyvät. Betonimurskeen alla suodatinkangas ei saa olla polyesteriä (PES).
- (3) Esim. kevyesti kuormitetut väylät ja huoltotiet.

1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla.....	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus.....	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä.....	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta.....	23
3.8	Purkujätteiden käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet.....	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	24
4.2	Käyttökohteet.....	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa ..	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle.....	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineisiin.....	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi.....	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit.....	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen.....	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34

Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa

- Vaatimukset materiaalin ylä- tai alapuolisille rakennekerroksille
 - Ei rajoituksia pl. MARA
- Huonosti vettä läpäisevä kerros
 - Betonimurskerakenteissa ei tarvitse soveltaa Tierakenteen suunnitteluohjeen luvun 4.6.1 (Huonosti vettä läpäisevä kerros) ehtoja.
- Suodatinkerrosten tai suodatinkankaan tarve
 - Suodatinrakenne voi olla suodatinkerros tai suodatinkangas (ei polyesteriä) tai tarvittaessa molemmat (InfraRYL 2017)
- Kerrosten ja luiskan muotoilu
 - Betonimurskeen lujittuminen tulee ottaa huomioon lopullisen muotoilun ja tasauksen tekemisessä.
- Uusiomateriaalin kemiallinen yhteensopivuus muiden materiaalien ja rakenteiden kanssa
 - Betonimurskeen läpi suotautuneen veden pH-taso on korkeintaan 12,5, mutta pH voi jäädä merkittävästikin tätä alhaisemmaksi. Betonimurskeen läpisuotautuneen veden pH otetaan huomioon materiaalivalinnoissa
- Betonimursketta sisältävän päällysrakenteen parantaminen
 - Betonimursketta sisältävän rakenteen parantamiseen käytetään ensisijaisesti betonimursketta

1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta	23
3.8	Purkujätteiden käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	24
4.2	Käyttökohteet	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa ..	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34

Rakentaminen

- Rakennusurakkaa valmisteltaessa on varmistettava, että betonimurskeen käyttö on kirjattu urakkaohjelmaan ja suunnitelmiin.
- Olennaisena edellytyksenä betonimurskeen hyödyntämiselle ja sen mahdolliselle välivarastoinnille on tarvittavien viranomaislupien hakeminen.
- Betonimurskeesta tehdyn rakenteen laadunvalvonnassa käytetään pääsääntöisesti samoja menetelmiä ja laatuvaatimuksia kuin käytettäessä luonnon maa- ja kiviaineksia.

1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta	23
3.8	Purkujätteiden käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	24
4.2	Käyttökohteet	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa ..	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34

Rakentamisen

Urakkaohjelma:

- Kirjoitetaan urakkaohjelmaan, voiko kohteessa käyttää betonimurskettä
- Betonimurskeen käytettävyyden puutteisiin varautuminen esim. materiaalin hankkiminen hankkeen ulkopuolelta

Suunnitelmat:

- Betonimurskeen hyötykäyttömahdollisuus sekä mahdolliset käytön rajoitukset esitetään työselostuksessa. Hankekohtainen työselostus täydentää infrarakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia (InfraRYL) tarkennetuilla työohjeilla.
- Betonimurskeen laatuvaatimukset esitetään työselostuksessa
- Kohteet, joissa betonimurskettä voidaan hyödyntää, esitetään työselostuksessa
- Betonimurskeen hyötykäyttö esitetään piirustuksissa
- Rakennuttajan mahdolliset rajoitukset työmaajalostukseen ja betonimurskeen välivarastointiin työmaa-alueella, esitetään suunnitelmissa
- Rakentamisajankohdan sääolosuhteiden vaikutukset tiivistymiseen ja lujittumiseen otetaan huomioon

Laadunhallinta:

- Betonimurskemateriaalin laadunhallintatoimenpiteet esitetään
- Betonimurskeen työmaavastaanoton vaatimukset esitetään
- Betonimurskerakentamisen laadunvalvonta esitetään työselostuksessa
- Selvitetään tarve ja tarvittaessa nimetään ulkopuolinen asiantuntijavalvoja

Rakentaminen

Luvat ja ilmoitukset:

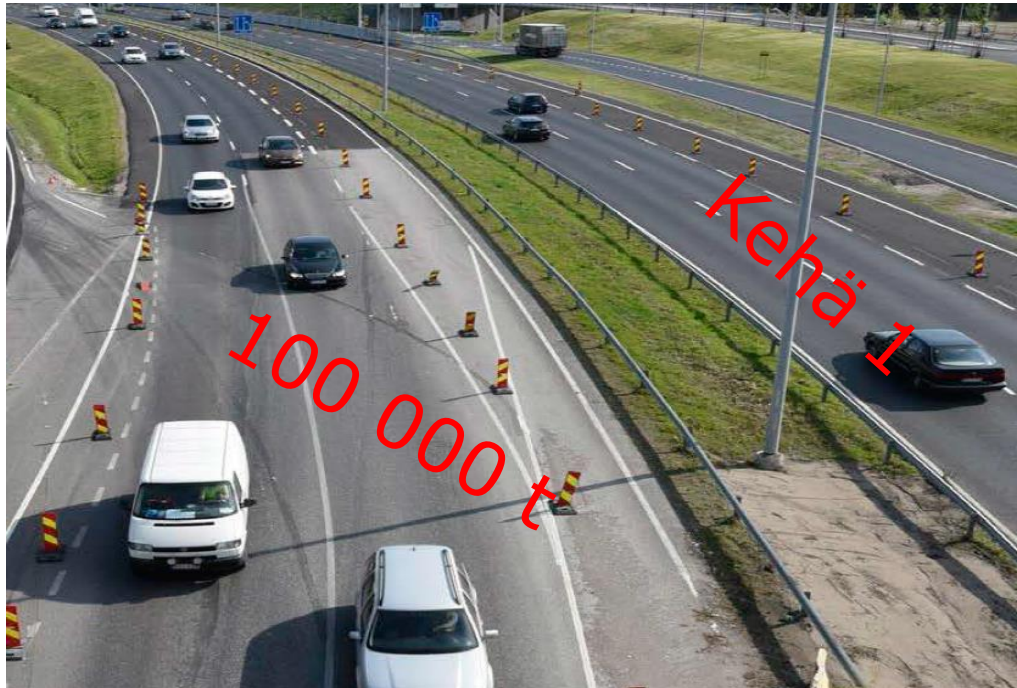
- Esitetään, kuka vastaa betonimurskeen MARA rekisteröinti-ilmoituksen tekemisestä tai
- Ympäristölupa hyötykäytölle on haettu/saatu
- Varaudutaan MARA-rekisteröinti-ilmoituksen tai ympäristöluvan laatimisen viivästymiseen tai viranomaiskäsittelyn viivästymiseen
- Urakoitsija vastaa betonimurskeen mahdollisessa työmaajalostuksessa tarvittavista luvista ja ilmoituksista
- Urakka-asiakirjoissa esitetään, kuka vastaa betonimurskeen mahdollisen työmaa-alueella tapahtuvan välivarastoinnin vaatimista luvista
- Varmistetaan paikallisen vesilaitoksen mahdollisesti edellyttämät luvat betonimurskeen käyttöön, mikäli kohteeseen liittyy vesijohtoverkoston rakentamista

Dokumentointi:

- Työselostuksessa esitetään vaatimukset tilaajalle tehtävästä betonimurskerakenteen dokumentoinnista ja raportoinnista
- Työselostuksessa on vaatimus MARA-ilmoituksen tai ympäristöluvan mukaisesta urakoitsijan dokumentointivelvoitteesta

Betonimurskerakenteiden kunnossapito- ja käytöstä poisto

- Betonimursketta sisältävän rakenteen parantamiseen käytetään ensisijaisesti betonimursketta.
- Rakenteesta kaivetun betonimurskeen uudelleenkäyttö on mahdollista ja suositeltavaa.



1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta	23
3.8	Purkujätteiden käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoituseriaaatteet	24
4.2	Käyttökohteet	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa ..	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34

Riskien arviointi

Ohjeessa kuvataan betonijätteen käsittelyyn ja käyttöön liittyvät yleiset riskit suunnittelun ja rakentamisen näkökulmasta.

- Ohjeessa ei käsitellä työ- ja liikenneturvallisuuteen liittyviä asioita eikä riskejä. Ympäristöriskejä hallitaan toimimalla ympäristölainsäädännön ja mahdollisen ympäristöluvan mukaisesti, eikä niitä käsitellä tässä ohjeessa yksityiskohtaisesti.

Betonimurskeen käytössä merkittävimmät riskit aiheutuvat tavallisesti materiaalin saatavuudesta, laadunvaihtelusta sekä suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa huomioimatta jätetyistä materiaaliakohtaisista erityispiirteistä.

1	JOHDANTO	7
2	KESKEINEN LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Betonijätteen hyötykäytön etusijajärjestys	9
2.1	Hyödyntäminen MARA-asetuksen mukaisesti	9
2.2	Hyödyntäminen ympäristöluvalla	12
2.3	Pienimuotoinen hyödyntäminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen luvalla	13
2.4	Hyödyntäminen koetoimintaluvalla	13
2.5	Jätteestä tuotteeksi Eej (EoW)-menettelyssä muutetun betonimurskeen hyödyntäminen	14
3	PURKUBETONIJÄTTEEN KÄSITTELY JA JALOSTAMINEN	15
3.1	Jätteen käsittelyyn liittyvät velvollisuudet	15
3.2	Rakennusten ja rakenteiden purkamiseen liittyvät velvollisuudet	16
3.3	Ennakkotutkimukset	16
3.4	Purkubetonijätteen käytöstä poistaminen	17
3.5	Betonimurskeen tekniset ominaisuudet	18
3.6	Betonimurskeen valmistus	20
3.6.1	Näytteenotto	21
3.6.2	Betonimurskeen CE-merkintä	22
3.6.3	Betonimurskeen ympäristökelpoisuus	23
3.7	Laadunhallinta	23
3.8	Purkujätteen käsittely-, jalostus- ja välivarastointialueet	23
4	TIERAKENTEIDEN SUUNNITTELU JA MITOITUS	24
4.1	Suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet	24
4.2	Käyttökohteet	25
4.3	Betonimurskerakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa huomioitavaa ..	26
5	RAKENTAMINEN	29
5.1	Urakan valmistelu	29
5.2	Materiaalin vastaanotto työmaalle	30
5.3	Rakentamisessa huomioitavaa	30
5.3.1	Laadunvalvonta	30
5.3.2	Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin	30
5.3.3	Betonimurskeen varastointi	31
5.3.4	Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen	31
5.4	Dokumentointi	32
5.4.1	Lupaviranomaisen edellyttämät raportoinnit ja dokumentit	32
5.4.2	Rakennuttajan edellyttämä raportointi ja dokumentointi	32
6	BETONIMURSKERAKENTEIDEN KUNNOSSAPITO- JA KÄYTÖSTÄ POISTO	33
6.1	Aukikaivetun rakenteen ennallistaminen	33
6.2	Uudelleenkäyttö ja kierrätettävyys	33
6.3	Käytöstä poistaminen	33
7	RISKIEN ARVIOINTI	34



Väylävirasto
Trafikledsverket



Rakennusteollisuus

Betonimurskeiden tekninen soveltuvuus ja käyttö tierakenteissa

Juha Laurila

Käytännössä

Väyläviraston ohjeen "Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa" mukaista yleistä tai hankekohtaista teknisen soveltuvuuden arviointia ei vaadita, jos

- A. Betonimurske ja sen käyttökohde täyttävät tämän ohjeen vaatimukset
- B. Valmistuksessa noudatetaan standardia "Betonimurskeen maarakennuskäytön laadunhallintajärjestelmä" (SFS 5884) ja
- C. Suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan tätä ohjetta ja muita Väyläviraston arviointikirjeessä (liite 1) listattuja ohjeita ja laatuvaatimuksia.

Betonimurskeen maarakennuskäytön laadunhallintajärjestelmä" (SFS 5884)

- Tarkoituksena oli saattaa standardi linjaan Suomen ensimmäisen kansallisen ei enää jätettä -asetuksen kanssa.
- Standardin soveltamisala on laajenee kattamaan myös viherrakentamisen.
- Betonimurskeen käytön kannalta merkittävin muutos on betonimurskeen laatuluokkien muuttuminen.
- Vanhojen laatuluokkien BeM I – IV sijaan jatkossa on kuusi laatuluokkaa.
 - Nykyiset luokat BeM I ja BeM II on jaettu kahtia: BeM Ia & BeM Ib ja BeM Ila & BeM Iib. A-luokkia käytetään betonimurskeille, joiden jätteeksi luokittelu on päättynyt. Luokat BeM III ja BeM IV ovat jatkossakin jätettä.
- Kelluvat epäpuhtaudet
 - BeM II-luokassa FL on ollut FL10- mutta jatkossa FL5-
 - BeM IV -luokan kelluvien epäpuhtauksien vaatimus on yhdenmukaistettu MARA-asetuksen vaatimuksen kanssa (FL10-).
- Kun sekä betonimurskeen eej-asetus että päivitetty SFS 5884 ovat voimassa, voidaan uudistuneet BeM-luokat ottaa käyttöön ja tehdä tarpeelliset päivitykset mm. Infra RYLiin.

Arviointikirjeen liite 1

Noudatettavat laatuvaatimukset ja ohjeet

- InfraRYL, 2021/2:
 - 18110 Maapenkereet ja 14132 Massastabiloinnin tiivistyspenger
 - 18330 Kaivantojen lopputäytöt
 - 21210 Jakavat kerrokset
 - 21310 Sitomaton kantava kerros
 - Liite T18 2017. Sitomattoman kantavan kerroksen ja jakavan kerroksen vaatimukset betonimurskeelle sekä suositukset testaustiheydeksi
- Betonimurskeen maanrakennuskäytön laadunvalvontajärjestelmä (SFS 5884)
- Materiaalitoimittajan toiminta- ja laatujärjestelmä
- Tierakenteen suunnittelu 28.11.2018
- Infra ry, Betonimurskeiden tekninen soveltuvuus ja käyttö tierakenteissa. 14.1.2022
- Betonimurske. Käyttöohje suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. HSY 7.10.2014
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017), ns. Mara-asetus tai kohdekohtainen ympäristölupa

Arviointikirjeen liite 1

- **Käytössä huomioitavaa**

- Betonimurske on emäksistä (pH>11). Korroosioriskin vuoksi pinnoittamattomien alumiinisten vesihuollon laitteiden suoraa kontaktia betonimurskeen kanssa on vältettävä. Betonimurskerakenteissa käytävien geolujitteiden tulee sietää emäksiset olosuhteet. Polyesteristä valmistetut geolujitteet eivät sovellu käytettäväksi betonimurskerakenteiden kanssa.
- Hienoaineksen liettymisriskin ja kalsiumin liukenemisriskin vuoksi betonimurske ei sovellu käytettäväksi vedenpinnan alapuolella tai kohteissa, joissa kerroksen läpi voin virrata merkittäviä määriä vettä rakenteen sivusta (esim. rinteen alla).
- Kuivattavan kerroksen päälle rakennettaessa (esim. louhe, kevytsora, vaahtolasimurske) on rakentamis- ja jälkihoitovaiheessa huolehdittava betonimurskeen riittävästä kastelusta, mikäli betonimurskeen lujittuminen halutaan varmistaa.
- Betonimurskerakenne ei ole vesitiivis. (Tierakenteen suunnitteluohje, 4.6.1 Huonosti vettä läpäisevä kerros)

Ohjeen sisältö

Dokumentti koostuu kahdesta osasta

- Ensimmäiseen on koottu yleiset tiedot betonimurskeen ominaisuuksista ja materiaalivaatimuksista soveltuvissa käyttökohteissa sekä betonimurskeen huomioimiseen rakenteiden suunnittelussa.

OSA 1

Betonimurskeiden ominaisuudet ja rakenteiden suunnittelu

1. Betonimurske	4
1.1. Käyttöhistoria.....	4
1.2. Tekninen kelpoisuus	5
1.3. Ympäristökelpoisuus.....	6
2. Betonimurskeen käyttökohteet ja materiaalivaatimukset.....	6
3. Suunnittelu ja mitoitus	7
3.1. Vaatimukset ylä- tai alapuolisille rakennekerroksille.....	9
3.2. Kemiallinen yhteensopivuus	9
4. Ympäristövaikutukset.....	10
5. Työturvallisuus.....	10

Ohjeen sisältö

Dokumentti koostuu kahdesta osasta

- Toiseen osaan on koottu pitkään käyttöhistoriaan sekä tutkimustietoon perustuvat käyttöohjeet betonimurskeella rakentamiseen.

OSA 2

Rakentamisen työ- ja laadunvarmistusohjeet

6.	Betonimurskeen hankinta ja vastaanotto työmaalle.....	12
6.1.	Laatudokumentit	12
6.2.	Vastaanotto työmaalle.....	13
7.	Betonimurskeella rakentaminen	13
8.	Rakenteen laadunvalvonta	14
9.	Erot ja erityispiirteet verrattuna luonnon kiviaineksiin	14
10.	Kunnossapito-ohjeet ja ohjeet käytöstä poistamiseksi.....	15
11.	Riskien hallinta.....	16



Rakennusteollisuus

Yhdessä yhteiskuntaa rakentaen





Rakennusteollisuus

Lisätietoja:

Juha.laurila@rakennusteollisuus.fi, puh. 050 412 3637



Metsäteollisuuden tuhkien käyttö meluvalleissa ja ei- liikennekuormitetuissa penkereissä

Väyläviraston Uusiomateriaali-iltapäivä
Aaron Vuola ja Marjo Koivulahti

Helsinki, 30.8.2022



Metsäteollisuus

RAMBOLL



Valokuvat: Pekka Vallius 2012, 2017

Metsäteollisuuden tuhkaohje meluvalleihin

- Prosessi käynnistyi jo loppuvuodesta 2019 kun Metsäteollisuus ry:n ja Väyläviraston palaverissa keskusteltiin siitä, kuinka metsäteollisuudessa syntyviä sivuvirtoja voitaisiin hyödyntää Väyläviraston hankkeissa.
- Väyläviraston toimesta esitettiin, että sivuvirtana syntyvän (lento)tuhkan hyödyntämiselle yksi sopiva kohde voisi olla meluvallit ja muut ei-liikennekuormitetut penkereet.
 - tiedossa oli, että kokemuksia meluvallikäytöstä on, mutta ohjeistus ja käyttökokemusten dokumentaatio oli kokoamatta.
- Jakeiden hyödyntämistä varten tarvittiin näin ollen suunnitteluohje
 - meluvallit eivät myöskään sisältyneet tarpeeksi yksityiskohtaisesti tuhkia koskevaan Infra-RYL-ohjekorttiin.
- Johtopäätöksenä olikin, että edistääkseen tuhkien hyötykäyttöä uusiomaarakentamisessa, metsäteollisuuden olisi hyödyllistä tuottaa suunnitteluohje sivuvirtana syntyvän tuhkan käytölle meluvalleissa (ei-liikennekuormitetut penkereet).
 - Ohjeistuksen tulisi sisältää ym. mukaisesti ohjeet vallien suunnitteluun ja rakentamiseen, tuhkien käyttöön liittyvä lainsäädäntö sekä käyttökokemusten dokumentaatio
 - Ohjeiden ja käyttökokemusten perusteella haettaisiin Väyläviraston yleistä teknisen soveltuvuuden arviointia ja hyväksyntää

Metsäteollisuuden tuhkaohje meluvalleihin

- Metsäteollisuus ry:n Tehdasympäristötoimikunta kilpailutti ohjeen laadinnan syksyllä 2020 ja Ramboll valittiin toteuttajaksi (alihankkijoina Ytekki ja Geopex).
- Työ starttasi loppuvuodesta 2020
 - Ohjausryhmässä mukana Metsäteollisuus ry, Ramboll, Väylävirasto, Helsinki, Oulu, Turku ja Vantaa)
- Työ/projekti koostui seuraavista kokonaisuuksista:
 - Käyttökokemukset
 - Lainsäädäntö
 - Ohjeen laadinta
 - Jatkosuositukset
 - Ohjeen esittely ja valmistuminen



Metsäteollisuuden tuhkaohje meluvalleihin - arviointi

- Työ (ohjeistus ja käyttökokemukset dokumentaatio) valmistui syksyllä 2021 ja lopullinen versio marraskuussa 2021.
- Väyläviraston teknisen soveltuvuuden arvioinnin päätös saatiin 22.2.2022

Käyttökohteet ja mitoitusparametrit

Arviointi koskee metsäteollisuuden pääosin biomassapohjaisia polttoaineita poltettaessa syntyviä lentotuhkia. Tuhkien luokittelu tehdään Rakennustietosäätiön infra-ohjekortin Tuhkien käyttö maarakentamisessa, Metsä- ja energiateollisuuden tuhkamateriaalit (RTS 2018) mukaisesti.

Materiaali	Käyttöluokka ¹⁾	Käyttökohte
Lentotuhka	LT IV	meluvalli ²⁾ , ei-liikennekuormitetut penkereet

1) Myös ylempien käyttöluokkien tuhkat ovat soveltuvia

2) Mikäli tuhkavalliin liittyy tai sen päälle rakennetaan muita rakenteita (esimerkiksi kivikori tai meluseinä) tai rakennetyyppi eroaa merkittävästi ohjeessa esitetystä, on soveltuvuus arvioitava hankekohtaisesti

Metsäteollisuuden tuhkaohje meluvalleihin - arviointi

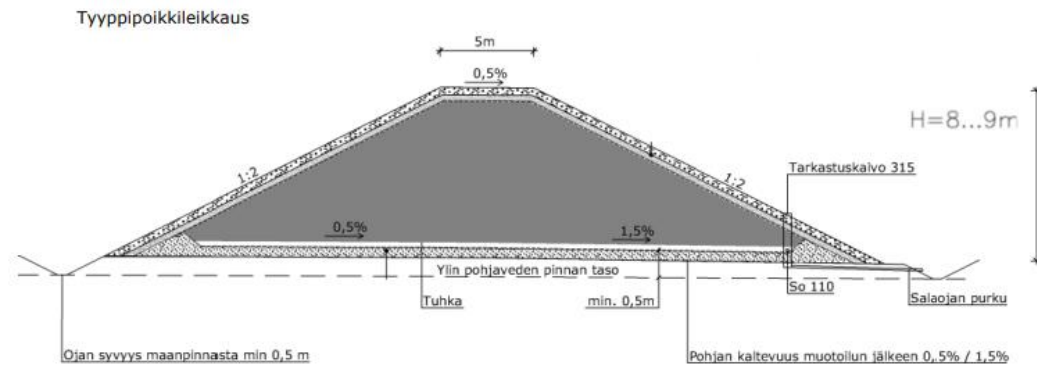
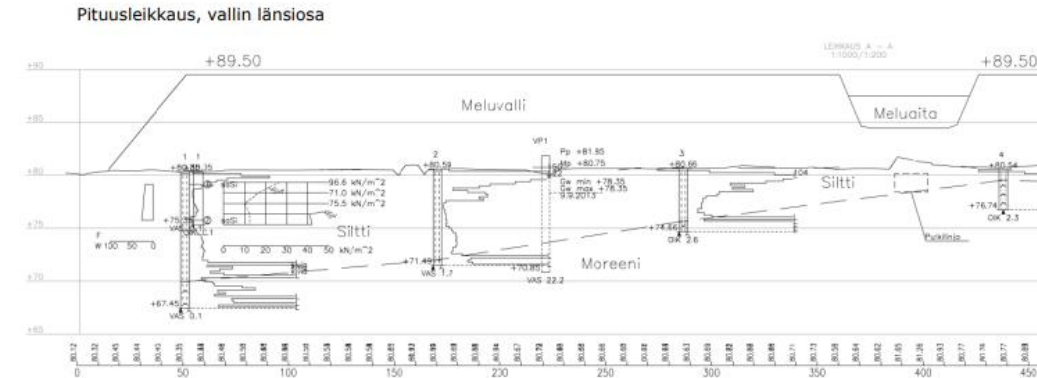
Tuhkaa sisältävän tavanomaisen meluvallin ja ei-liikennekuormitetun penkereen mitoitusparametrit (luiskakaltevuus enintään 1:2 ja korkeus enintään 10 m). Parametrit ovat optimivesipitoisuudessa asianmukaisesti tiivistetylle ja laadunvalvotulle kasavarastoidulle tai läjitetylle metsäteollisuuden lentotuhkalle (LT).

Ominaisuus	Tuhka	Tuore tai kasavarastoitu LT IV	Läjitetty LT IV
Lujuusominaisuudet			
- koheesio [kPa]		20	15
- kitkakulma [°]		32	30
Tilavuuspaino, märkä [kN/m ³] ¹⁾		14	15
Vesipitoisuuden muutos tiivistyksen jälkeen [%] ²⁾		+0-20	+0-10
Routivuus ³⁾		routiva	routiva
pH ⁴⁾		11-13	10-13

- 1) märkätilavuuspaino, kun tuhka tiivistetty optimivesipitoisuudessa
- 2) vesipitoisuuden muutoksesta vallin käytön aikana käytetään arvoa + 10 %, mikäli ei ole materiaaliikohtaista tietoa
- 3) routimattomuus osoitettava materiaaliikohtaisesti
- 4) pH:sta käytetään vaihteluvälin suurinta arvoa, mikäli ei ole materiaaliikohtaista tietoa

RAMBOLL

LIITE 2



Metsäteollisuuden tuhkaohje meluvalleihin - arviointi

- Huomioitavaa:
 - **Arvioinnin perusteella ohje soveltuu käytettäväksi Väyläviraston ja ELY-keskusten väylähankkeilla käyttökohteissa, jotka ovat listattuna liitteessä 1 yhdessä käytettävien mitoitusparametrien, noudatettavien laatuvaatimusten ja ohjeiden sekä käytössä huomioitavien asioiden kanssa.**
 - *Suunnittelun, hankinnan ja toteutuksen yhteydessä on varmistettava, että Metsäteollisuus ry:n ohjetta noudatetaan, materiaali on asetettu markkinoille rakennustuoteasetuksen mukaisesti ja sen ominaisuudet vastaavat soveltuvaksi arvioitua ohjetta.*
 - **Väyläviraston ohjeen "Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa" mukaista yleistä tai hankekohtaista teknisen soveltuvuuden arviointia ei vaadita, jos lentotuhka ja sen käyttökohde täyttävät Metsäteollisuus ry:n ohjeen vaatimukset, valmistuksessa noudatetaan soveltuvaa tuotestandardia ja valmistajan laadunvalvontajärjestelmää, ja suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan soveltuvaksi arvioitua Metsäteollisuus ry:n ohjetta ja muita liitteessä 1 listattuja ohjeita ja laatuvaatimuksia.**
 - **Pohjatuhkan ja leijupetihiekan soveltuvuus on aina arvioitava hankekohtaisesti. Stabilointeihin tarvitaan hankekohtaiset suunnitelmat ja ennakkotutkimukset laboratoriossa sideainereseptin toimivuuden (riittävän lujuustason) ja sideainemäärän optimoinnin varmistamiseksi.**

TEHTÄVÄN VAIHEET

KÄYTTÖKOKEMUKSET

Kartoitetaan toteutettuja kohteita

Kohdekortit esitetään ohjeessa tiivistetysti ja julkaistaan UUMA-nettisivustolla laajempina

LAINSÄÄDÄNTÖ

Esitetään ohjeessa

SUUNNITTELU- JA KÄYTTÖOHJE

meluvalli, maisemavalli, ampumaradan melu- ja suojavalli (ei taustavalli), maisemointitäyttö (maanpinnan muotoilu/korottaminen), maavallikatsomo, ei-liikennekuorm. pengeri, lopputäyttö

JATKOSUOSITUKSET

Ympäristölainsäädäntö

Ohjeistus teknisesti vaativampiin rakenteisiin

KÄYTTÖKOKEMUKSET

Kohteet:

- Stora Enso Anjalankosken tehtaot, Meluvallit, rakennettu 2012 ja 2017
- Kouvola, Meluvalli, rakennettu 2017-2018
- Savon Voima Joensuun voimalaitos, Meluvalli, rakennettu 2015-2016
- VT 6 Lappeenranta – Imatra, Meluvalli, rakennettu 2010

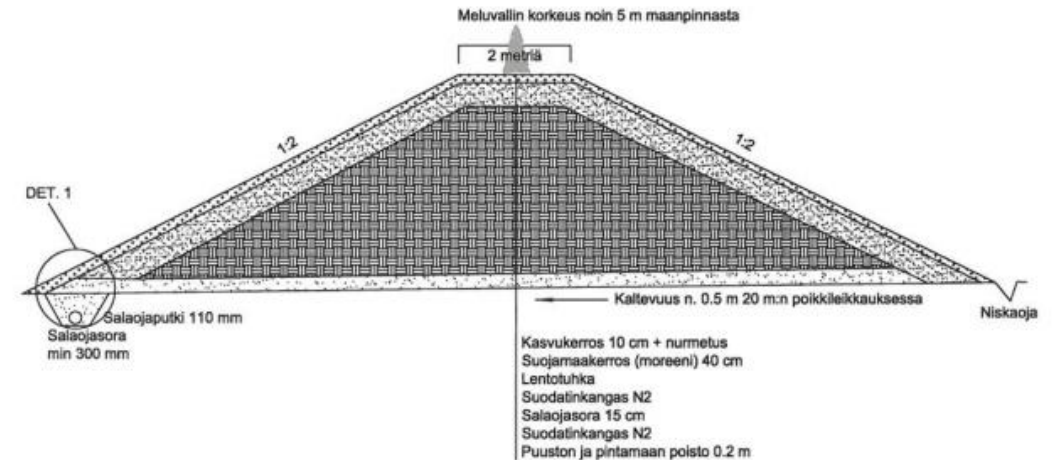
Havaintojen kokoaminen:

- Suunnittelu
- Ympäristölupa
- Rakentaminen
- Seurantamittaukset

SUUNNITTELU- JA KÄYTTÖOHJE

SISÄLTÖ

1. Johdanto
2. Materiaalit
3. Käyttökohteet ja -kokemukset
4. Lainsäädäntö
5. Ohjeistus (johon tämä pohjautuu/rajautuu)
6. Suunnittelu
7. Hankinta
8. Rakentaminen
9. Kunnossapito ja uudelleenkäyttö



YMPÄRISTÖ- JA RAKENNUSTUOTELAINSÄÄDÄNTÖ

YMPÄRISTÖLUPA

Meluvallit

MARA-ILMOITUS

Penkereet (paksuus max.1,5 m)

**(HYÖDYNTÄMINEN
KOETOIMINTAILMOITUKSELLA)**

RAKENNUSTUOTELAINSÄÄNTÖ

CE-merkintä

JATKOSUOSITUKSET

- Ympäristölainsäädäntö
- Ohjeistus teknisesti vaativampiin rakenteisiin

YMPÄRISTÖLAINSAÄDÄNTÖ: YMPÄRISTÖLUVAT JA MARA-ASETUKSEN KEHITTÄMINEN

Ympäristölupien yhtenäisyyteen vaikuttaminen:

- Huomioitava, että lupa on aina tapauskohtainen ja mm. kohteen ympäristöolosuhteet, omistussuhteet yms. vaikuttavat lupapäätökseen
- Lupien yhdenmukaisuuteen vaikuttaminen on UUMA4-ohjelman yhtenä tehtävänä.

Tuhkasta rakennetut meluvallit eivät kuulu nykyisen [MARAn soveltamiskohteiden](#) piiriin. Hallitulle tuhkan käytölle meluvallissa tulee esittää käyttösovelluksen huomioimista ja luoda aineistoa raja-arvojen tarkastelua varten (mm. seurantatulokset), kun asetusta seuraavan kerran uudistetaan.

Tässä tarkastelluista eri kohteista tehtyjen seurantanäytteiden perusteella ei ole havaittu kohonneita pitoisuuksia lähiympäristön pohja- ja pintavesissä eikä suotovesissä.

TUHKAMELUVALLIEN YMPÄRISTÖSEURANTA, TYYPILLISET LUPAMÄÄRÄYKSET

- Ennen rakentamista maaperätutkimukset, pinta- ja pohjavesiselvitykset, tuhkien haitta-aineiden kokonaispitoisuus ja liukoisuus.
- Rakentamisen jälkeen meluvallin tuhkarakenteen ympäristövaikutuksia tulee tarkkailla suotovesistä sekä vaikutusalueen pinta- ja pohjavesistä.
 - Mittauspaikkoja mm. purkuputket, salaojan tarkastuskaivot, pohjavesiputket, ojanäytepisteet, pintavesinäytepisteet.
- Näytteistä on analysoitava esim. **antimoni**, arseeni, barium, lyijy, kupari, **molybdeeni**, rauta, **sinkki**, seleeni, **kromi**, **kloridi**, **sulfaatti**, fluoridi, nitraatti, nitriitti, **KMnO₄-luku**, **pH ja sähkönjohtokyky**.
- Näytteet tulee ottaa kerran vuodessa / kahden vuoden välein.
- Tarkkailun toteuttamisessa tulee käyttää asiantuntijaa ja akkreditoituja mittauslaitoksia ja tulokset tulee toimittaa kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja ELY-keskukselle.
- Mikäli havaitaan kohonneita pitoisuuksia, ympäristönsuojeluviranomainen edellyttää lisätutkimuksia arvioidakseen mahdollisten jatkotoimenpiteiden tarpeen.

MASAN SISÄLTÖÖN VAIKUTTAMINEN

- Tuhkien käyttäminen pehmeän maa-aineksen stabiloinnissa sideaineena ja näin muodostuneesta seoksesta meluvallin rakentaminen ei kuulunut tämän ohjeen sisältöön. Tämä käyttösovellus nähdään kuitenkin mahdollisuutena. Maa-ainesten stabilointi kuulunee valmisteltavaan MASA-asetukseen.
- Koska ns. MASA-asetuksen (tai muun menettelyn) valmistelua tehtäneen lähiaikoina, tämä voisi olla yksi mahdollinen sovellus, jota voi esittää valmistelijoille (SYKE, YM)

OHJEISTUS MUIHIN SOVELLUTUKSIIN

- Ohjeistus suunnittelusta ja rakentamisesta [liikennekuormitetuissa penkereissä](#). Tämä nähdään ensimmäisenä mahdollisuutena.
- Ohjeistus suunnittelusta ja rakentamisesta [tien päällysrakenteissa](#). Tämä on vaativampi ja sen kirjoittaminen vaatisi selvittämistä enemmän, jotta lähtötietoa kohteista olisi riittävästi käytössä. Mikäli koskisi myös kadun päällysrakenteita, on huomioitava myös kunnallistekniikka.
- Ohjeistus suunnittelusta ja rakentamisesta [polkupyörä- ja jalankulkuteillä](#). Tämä on jonkin verran helpompi sovellutus kuin em. tien päällysrakenteet.

KIITOS!

Marjo Koivulahti

Yksikön päällikkö

Ramboll Finland Oy

p. 040 5511922

marjo.koivulahti@ramboll.fi

The logo for 'Foamit' is displayed in a bold, rounded, green font with a white outline. A registered trademark symbol (®) is located to the upper right of the 't'. The background of the entire slide is a dense field of light grey, irregularly shaped foam pieces.

Foamit[®]

Foamit vaahtolasimurskeen soveltuvuuden arviointi ja
käyttö väylärakentamisessa

Väyläviraston Uusiomateriaali-iltapäivä 2022

Samuli Lamppu

UUSIOAINES OY / FOAMIT GROUP

- Suomen suurin kierrätyslasin käsittelijä (n. 82 % kierrätyslasista).
- Tehtaat: Forssa (Suomi), Hammar (Ruotsi), Skjåk (Norja) ja Onsøy (Norja)
- Foamit-vahtolasimurskeen lisäksi valmistetaan sirua, lasijauhetta ja lasihiekkaa teollisuuden tarpeisiin
- Vahtolasimurske kapasiteetti Suomessa noin 250 000 m³, lasinpuhdistus n. 120 000 tn (vuosi)
- Uusioaines Oy:n suurimmat omistajat Partnera Oy ja Teollisuussijoitus Oy
- Groupin liikevaihto n. 30 milj. Eur, työntekijöitä n. 100

KIERRÄTYSGLASISTA TUOTTEEKSI



VASTAANOTETTAVAT TASOLASILAADUT

Tasolasi Extra I

erikoispuhdas kirkas ikkunalasi

Tasolasi I

puhdas tasolasi, karkaistu lasi,
selektiivilasi, sävytetty lasi, peili

Tasolasi II, laminoitu

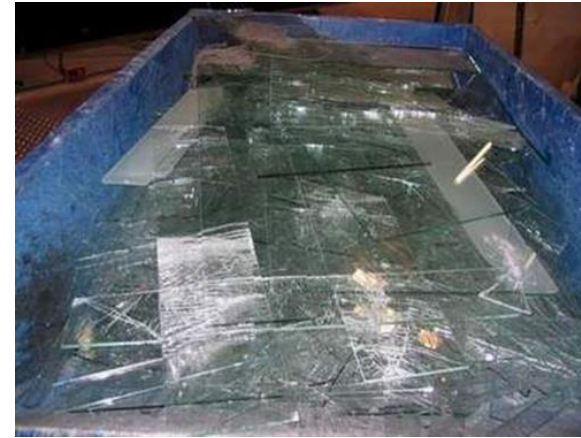
täysin puhdas laminoitu lasi ja
eristyslasi, tuulilasit

Tasolasi III, laminoitu

laminoitu lasi ja eristyslasi,
turvakalvallinen peililasi,
mainosteipatut lasit

Pokalasi

Purkuikkunat pokineen



- PALPA- ja Rinki-lasia
 - Kauppoihin palautettavat pullot
 - Keräysastioiden lasi



MITÄ VAAHTOLASI ON?

- Keräyslasia 98,27 p%
- Piikarbidia 1,30 p%
- Kaoliinia 0,18 p%
- Lasikuituviiraa 0,25 p%
- Vaahtolasimurske on tuote, ei jätettä
- Ei sisällä orgaanisia aineita, eikä rikkiä
- A1-paloluokka
- Nordic Ecolabel->voidaan käyttää Joutsenmerkityissä taloissa
- Täyttää vähäpäästöisten rakennusmateriaalien M1-päästöluokan kriteerit

FOAMIT-TUOTTEET

YLÄ -JA VÄLIPOHJIIN



Sopii parhaiten tasakattojen yläpohjiin sekä kuivien ja märkien tilojen välipohjiin. Soveltuu myös alapohjiin ja vierustäyttöihin.

ALAPOHJIIN JA MAANRAKENTAMISEEN



Sopii monipuolisesti seinän ulkopuoliseen lämmöneristykseen, alapohjiin, salaojitukseen, väestösuojien yläpohjiin, routasuojaukseen, piharakenteisiin ja perustuksiin.

PIHARAKENTEISIIN JA TIERAKENTAMISEEN



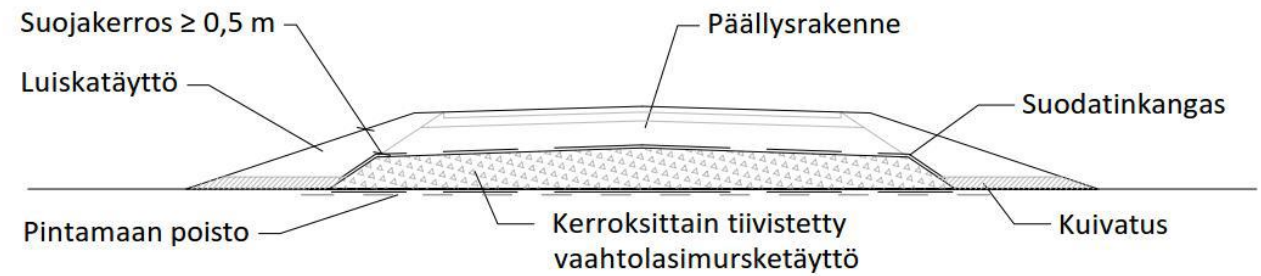
Infrarakentamisen vahvin kevennystuote, teiden, piha-alueiden, urheilukenttien, putkikaivantojen, siltojen ja muiden kohteiden rakenteisiin. Toimii routasuojauksena.

OMINAISUUDET

- Raekoko 0-60 mm
- Tiheys (irtokuiva) 210 kg/m³ (±15 %)
- Tiheys (kuiva, tiivistetty) 220–280 kg/m³
- Tiivistymiskerroin 1,15-1,25
- Kitkakulma
 - kuormitus yli 100 kPa 36°
 - kuormitus alle 100 kPa 40°
- Vedenläpäisevyys 10-1 m/s
- Lämmönjohtavuus
 - kuiva 0,1 W/mK
 - kostea 0,15 W/mK
 - märkä 0,23 W/mK
- pH-arvo 10,5
- Vastaavuus eristävyyden kannalta 4
- E-moduuli kantavuusmitoituksessa 50 Mpa

KÄYTTÖKOHTEITA

Tie- tai katupenkereen kevennys
vaahtolasimurskeella



Foamit 60 tarjosi rakenteelle keventeen sekä routasuojauksen.

+ ei tukevia reunapenkereitä

+ ei pussitusta suodatinkankaalla

Korkea kitkakulma mahdollistaa nopean asentamisen

– Foamit on osoittautunut hyväksi materiaaliksi urakkaamme. Kyseessä on hankaliakin olosuhteita sisältävä projekti. Kohteessa on korkeita penkereitä ja paljon vettä heti työmaan lähellä. Foamit-murske on erittäin helppoa käsitellä, varastoida ja uudelleenkäsitelläkin tarvittaessa.

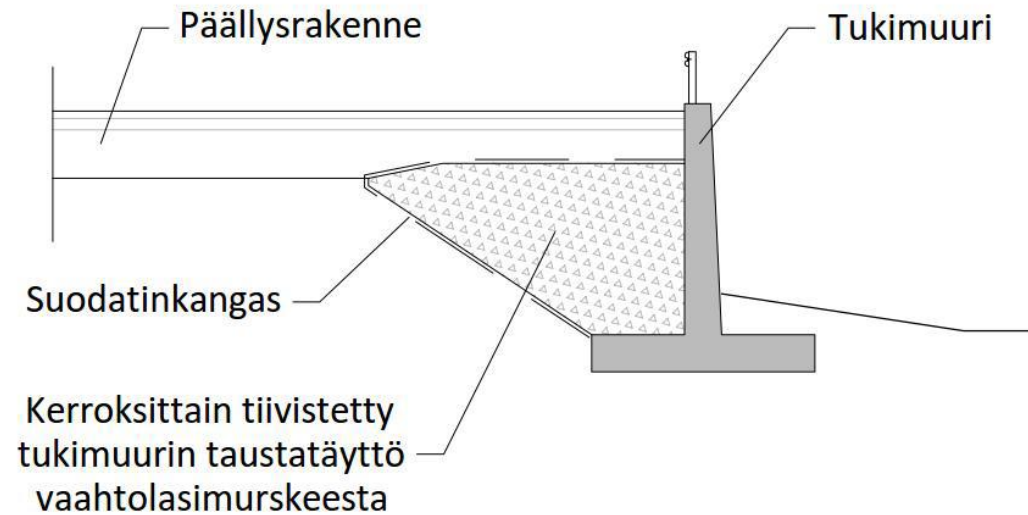
Henri Ilmonen, Destia Oy



Destia Oy:n Henri Ilmonen on ollut tyytyväinen Foamitiin. Ilmonen kuvailee mursketta ominaisuuksiltaan hyväksi.

KÄYTTÖKOHTEITA

Vaahtolasimurske tukimuurin kevyenä taustatäyttönä





Pussittamisen poisjääminen mahdollistaa työaika- ja materiaalisäästön.

– Kohteet, joissa Foamitia on hyödynnetty, ovat pääasiassa korkeita tiepenkereitä esimerkiksi siltojen ja paalulaattojen päissä sekä kohteita, joissa stabiliteetti on ollut riittämätön. Kevennyksellä ja työvaiheistuksella, eli esikuormituksella, on pystytty vähentämään merkittävästi esimerkiksi paalulaattaa Kujalan eritasoliittymässä.

Jaana Vinter, Afry Finland Oy



YLEINEN ARVIOINTI

- Vapaamuotoinen hakemus
 - Väylävirasto
 - Uusioaines
 - Ramboll
- Käyttökohteiden listaus
- Referenssit
 - Kokemukset
 - Seurantatiedot
- Riskinarviointi

	Product stage			Constructio n process stage	Use stage								End of life stage				Resource recovery stage
	Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction installation	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling- potential
Module	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Modules declared	x	x	x										x	x	x	x	x
Geography	EU	EU	EU										EU	EU	EU	EU	EU
Specific data used	>95% For modules A1-A3 it comes from specific ICV data					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variation – products	From -95% until 60% regards the average product.					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variation – sites	The product is produced in four different plants					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Foamit[®]



Samuli Lamppu
050 511 50 59
samuli.lamppu[a] foamit.fi



KIERRÄTYSRENGASMATERIAALIEN KÄYTTÖ VÄYLÄRAKENTAMISESSA

Uusiomateriaali-iltapäivä 2022

Sofia Mattila, Kuusakoski Oy & Thomas Söderström, Suomen Rengaskierrätys Oy

RENKAIDEN KIERRÄTYS SUOMESSA



RENKAIDEN TUOTTAJAVASTUUJÄRJESTELMÄ

- Suomessa moottorikäyttöisen ja muun ajoneuvon tai laitteen renkaat kuuluvat tuottajavastuun alaisiin tuotteisiin. Tuottajavastuun mukaan renkaiden tuottajien on huolehdittava markkinoille saattamiensa renkaiden kierrätys niiden poistuttua käytöstä
- Tuottajavastuuelvoitteet hoidetaan liittymällä tuottajarekisteriin hyväksytyyn tuottajayhteisöön. Suomessa on tällä hetkellä yksi hyväksytty tuottajayhteisö, Suomen Rengaskierrätys Oy, joka on perustettu v. 1995 maan keskeisten rengasalan toimijoiden toimesta
- Yli miljoona tonnia renkaita kerätty ja hyödynnetty v. 1996-2021, Euroopan parhaimpia kierrätysjärjestelmiä, kierrätysaste > 100 %

KUUSAKOSKI OY JA SEN ROOLI RENGASKIERRÄTYSJÄRJESTELMÄSSÄ

- Kuusakoski Oy on kierrätyspalveluja tarjoava perheyritys yli sadan vuoden kokemuksella
- Kuusakoski Oy on toiminut Suomen Rengaskierrätyksen kierrätysoperaattorina vuodesta 2007 lähtien
- Kauttamme on kiertänyt tänä aikana yli 700 000 tn renkaita. Vuonna 2021 kerättiin renkaita yli 60 000 tn



SUOMEN RENGASKIERRÄTYS OY, UUTTA RENGASRINTAMALLA

- Vuoden 2023 alusta SRK Oy operoi itse kierrätysrenkaiden keräyksen, käsittelyn ja hyödyntämiseen toimituksen
- Kuluttajille muutokset eivät näy, rengasliikkeille sekä muille keräyspisteille muutoksia noutotilauskanaviin ja rengasmateriaalin loppukäyttäjille hankintakanaviin. Muilta osin homma jatkuu pitkälti kuten ennenkin
- Vuodenvaihteessa; Lopella valmistuu renkaan käsittelylaitos, CO₂-laskuri rengaskumimateriaaleille





**KIERRÄTYSRENGASMATERIAALIEN
TEKNISEN SOVELTUVUUDEN
ARVIOINNIN HAKEMINEN**

TEKNISEN SOVELTUVUUDEN ARVIOINNIN HAKUPROSESSI

- Hakuprosessi käynnistettiin helpottamaan kierrätysrenkasmateriaalien käyttöä Väyläviraston kohteissa
- Ensimmäinen palaveri Väyläviraston kanssa pidettiin toukokuussa 2021
- Hakemusta tehty yhdessä konsulttien kanssa. Väyläviraston kanssa pidetty säännöllisesti palavereja, joista saatu rakentavia kommentteja. Nyt viimeisiä kommentteja vaille valmis hakemus.
- Teknisen soveltuvuuden arviointia haetaan kokonaisille renkaille (RL 0) ja rengasleikkeelle (RL 1)

KOKONAISSET RENKAAT (RL o)

- käyttö liikennekuormittamattomissa pengerrakenteissa (esimerkiksi melu- ja suojavallit)
- käyttö työmaateillä, jotka jäävät käyttöön esimerkiksi jalankulun ja pyöräliikenteen väylän penkereenä
- käyttö ratojen huoltoteissä (ei koske niitä ratojen huoltoteitä, jotka vaikuttavat radan stabiliteettiin)



RENGASLEIKE (RL 1)

- käyttö liikennekuormittamattomissa pengerrakenteissa (esimerkiksi melu- ja suojavallit)
- käyttö jalankulun ja pyöräliikenteen väylien penkereissä
- käyttö työmaateillä, jotka jäävät käyttöön esimerkiksi jalankulun ja pyöräliikenteen väylän penkereenä
- käyttö ratojen huoltoteissä (ei koske niitä ratojen huoltoteitä, jotka vaikuttavat radan stabiliteettiin)



KIITOS!





KUVA: Destia, Vt 3 rengaspaalikevennys, 2005

Rengaskevennysohje

UUSIMATERIAALI-ILTAPÄIVÄ 2022

DESTIA

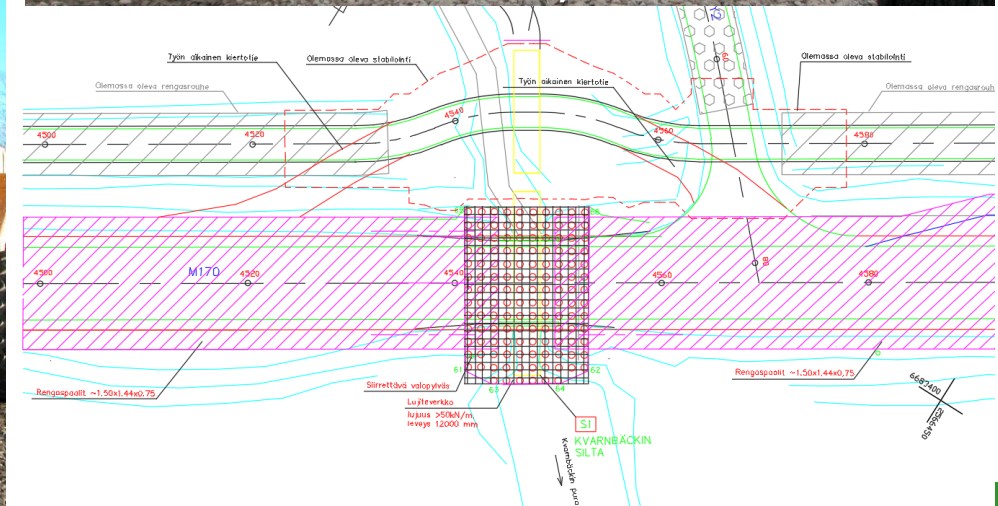
A COLAS COMPANY

Ensimmäisiä maanteiden kierrätysrengasmateriaalirakenteita

- Pt 11863 Ilola-Sannainen painuman korjaus rengasrouherakenteella, 1997
- Kokonaisia renkaita meluvalleissa, Vt7 Porvoo – Koskenkylä, Porvoonjokilaakson pehmeikköalue, 2000
- Myös rengaspaaleja on käytetty 2004 vt 3 Rajaniemen ETL, jossa kevytsorakevennys korvattiin rengaspaaleilla ja 2005 mt 170 Östersundomin tulvapaikan kohdalla



KUVAT: Destia, mt 170 Östersundom





KUVA: Destia, Vt 3 rengaspaalikevnnys, 2005

Kierrätysrengasmateriaalien soveltuvuus

- **Soveltuu turvekohteisiin ja muille pehmeiköille**
- **Soveltuu tulvapaikoille**
- **Erityinen hyöty saadaan siitä, että materiaalia voidaan käyttää veden alla. Ei tarvita nostemitoitusta.**
- **Tilavuuspaino vastaa turpeen tilavuuspainoa -> rajakohtien painumaongelmat minimoitavissa**

Käyttötarkoitukset

Ohjeessa esitellään suunnittelu- ja rakentamisperiaatteet seuraavissa väylärakentamisen käyttötarkoituksissa:

- RL0 ja RL1, liikennekuormittamattomat pengerrakenteet (esimerkiksi melu- ja suojavallit) ja
- RL1, jalankulun ja pyöräliikenteen väylien penkereet
- RL0 ja RL1 työmaatiet, jotka jäävät käyttöön esimerkiksi jalankulun ja pyöräliikenteen väylän penkereenä
- RL0 ja RL1 ratojen huoltotiet (ei koske niitä ratojen huoltoteitä, jotka vaikuttavat radan stabiiliteettiin).

Lisäksi ohjeessa esitellään suunnittelu- ja rakentamisperiaatteet yksityisteiden, metsäautoteiden, työmaateiden, satama-, teollisuus- ja varastoalueiden kenttärakenteiden sekä kevyenliikenteen siltojen ja varasiltojen tulopenkereiden ja putkisiltojen siirtymärakenteiden käyttötarkoituksissa.



Materiaaliominaisuudet

Taulukko 1 Kierrätysrengasmateriaalien teknisten ominaisuuksien InfraRYL, taulukko 181144:T2 mukaiset suuntaa antavat arvot.

Ominaisuus	Kokonainen rengas (RL 0)	Rengasleike (RL 1)	Yksikkö
Kuivatiheys	1,1-1,8	2,5-4,0	[tn/m ³]
Tilavuuspaino, tiivistetty ¹⁾	2-4	4-5,5	[kN/m ³]
Lämmönjohtavuus, λ		0,15-0,3	[W/mK]
Muodonmuutosmoduuli E ²⁾		0,5-2,0	[MPa]

¹⁾ Kun materiaali on tiivistetty ja siihen kohdistuu 10...40 kPa:n kuorma.

²⁾ Riippuu kerroksen sijainnista rakenteessa

Taulukko 2 Kierrätysrengasmateriaalien muiden teknisten ominaisuuksien suuntaa antavia arvoja

Ominaisuus	Kokonainen rengas (RL 0)	Rengasleike (RL 1)	Yksikkö
Koheesio	0	0	[kN/m ²]
Kitkakulma	~20-40 ¹⁾	~20-40 ¹⁾	[°]
Palan nimelliskoko		300 x 300 ²⁾	[mm]
Ominaispaino	1,02-1,27	1,02-1,27	[tn/m ³]
Huokoisuus, tiivistämätön		60-70	[%]
Huokoisuus, tiivistetty		45-55	[%]
Hydraulinen johtavuus, k		>0,01	[m/s]

¹⁾ Arvo ei perustu tieteelliseen tutkimukseen.

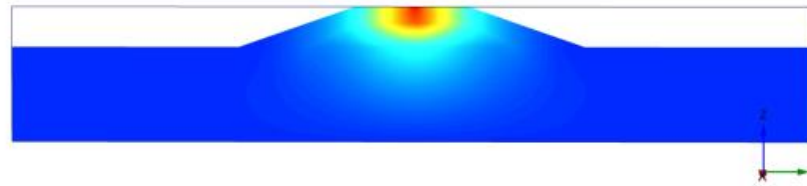
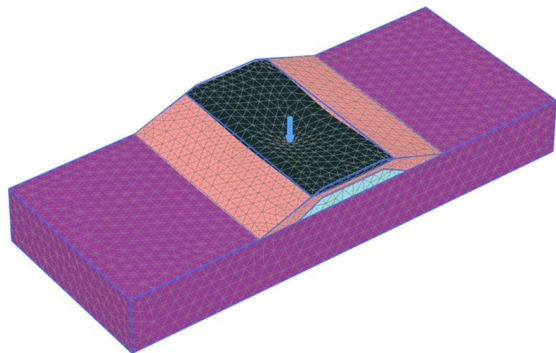
²⁾ InfraRYL taulukon 181144:T1 mukaiset arvot. Koska kierrätysjärjestelmään kuuluvien renkaiden koot ja painot vaihtelevat keskenään hyvin paljon, voi palakoko poiketa nimellismitoista. RL1 -rengasleikkeen palakoko on tyypillisesti 50-500 mm.

Päällysrakenteen mitoitusesimerkki

Taulukko 3 Mitoituslaskelman lähtöarvot ja tulokset

Penkereen harjan leveys	5,0 m
Penkereen luiskakaltevuus	1:3
Rengasleikkeen luiskakaltevuus	1:2
Materiaalimalli (kaikille materiaaleille)	Linear elastic
Kuorma	60 kN
Levyn halkaisija	0,15 m
Kosketuspaine	848,8 kPa

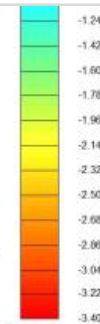
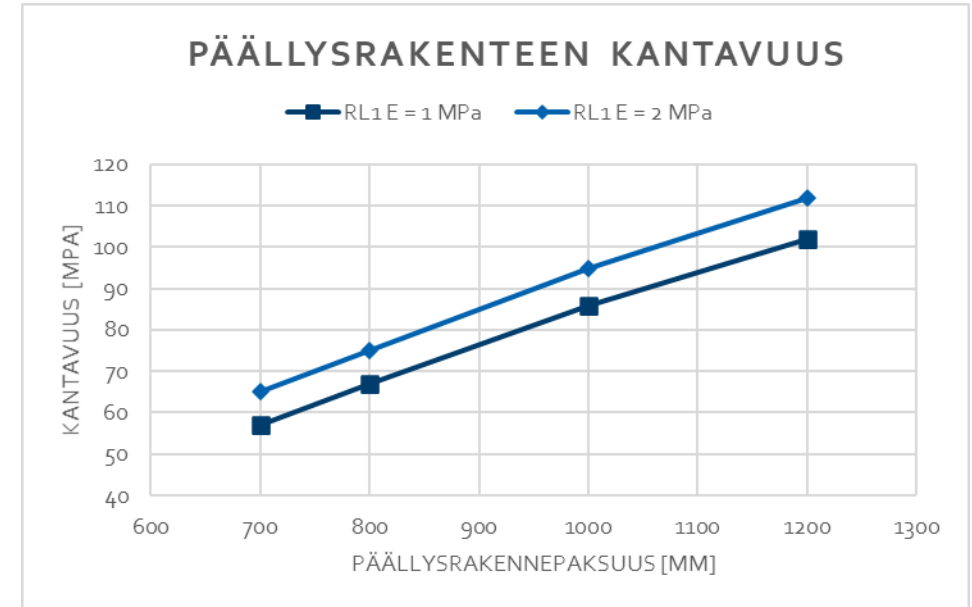
Kerros	Väri kuvassa	Paksuus	Kimmomoduuli	Poissonin luku
Kantava kerros	Musta	300 mm	280 MPa	0,3
Jakava kerros / luiskatäyttö	Punainen	400 mm	200 MPa	0,3
RL1	Vaalean sininen	1000 mm	1 MPa / 2 MPa	0,3
Turve	Violetti	4000 mm	4 MPa	0,3



Phase displacements Pu_z (scaled up 500 times)

Maximum value = $0.01080 \cdot 10^{-3}$ m

Minimum value = $-3.348 \cdot 10^{-3}$ m



Liite 2B Päällysrakennepaksuus 1,0 m. Painumataulukko alustavan pengerkorkeuden mitoitus varten turvepehmeiköllä. Väliarvot interpoloidaan.

Painumalaskelmat on tehty Smuran ohjelmalla: Tiepenkereen painuma turvepehmeiköllä V1.1

Penkereen leveys 6 m, soveltuu 5-7 m leveyteen, leveydestä johtuva virhe painumaan 1-3 cm

Pengerkorkeus 1,0-2,0 m, laskenta 0,2 m välein

Päällysrakennepaksuus 1,0 m, $\gamma=20$ kN/m³ (tavoitekantavuus 80 MPa)

Rengasleike RL1 kevennyspaksuus 0-1,0 m (=Hpenger-Hpäällysrakenne), $\gamma=5$ kN/m³, $\gamma'=1$ kN/m³, E=0,7 MPa (E=0,5-1,0 MPa kuormituksella 10...40 kPa)

Pohjavesipinta maanpinnan tasossa, todellinen taso huomioitava tarkemmissa laskelmissa, vaikutus suuri

Turpeen leikkauslujuus c_u laskettu vesipitoisuuden ja maatumisasteen perusteella LiVin ohjeen 14/2018 Penkereen stabiliteetin laskentaohje mukaisesti

Stabiliteetti tulee laskea ensisijaisesti redusoidun siipikairauslujuuden perusteella, turpeelle redusointikerroin $\mu=0,5$

Suositusväri: Kyllä, tsv jää yli 0,5 m suon pinnan yläpuolelle (sekundääripainuma mukana) Ehkä, tsv jää 0,2...0,4 m suonpinnan yläpuolelle (sekundääripainuma mukana) Ei, painuu liikaa (sekundääripainuma mukana) Mitoitettava tarvittaessa erikseen

Keskinkertaisesti maatonut turve, kevennetyn penkereen primääripainumat, mm, sekundääripainuma lisättävä tarvittaessa ($C\alpha=0,025$)																									
Vesipitoisuus		Turpeen paksuus 3 m Sekundääripainuma 50 v =127 mm						Turpeen paksuus 4 m Sekundääripainuma 50 v =170 mm						Turpeen paksuus 6 m Sekundääripainuma 50 v =255 mm						Turpeen paksuus 8 m Sekundääripainuma 50 v =340 mm					
W %	Cu kPa	pengerkorkeus m						pengerkorkeus m						pengerkorkeus m						pengerkorkeus m					
		1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
		Rengasleike RL1 kevennyspaksuus, m						Rengasleike RL1 kevennyspaksuus, m						Rengasleike RL1 kevennyspaksuus, m						Rengasleike RL1 kevennyspaksuus, m					
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
200	48	383	405	426	447	468	489	496	526	556	585	614	643	689	738	786	833	879	925	845	912	978	1043	1107	1170
300	32	395	417	439	461	482	503	511	542	573	603	633	662	710	760	810	858	906	953	871	940	1007	1074	1140	1205
400	24	406	429	452	474	496	518	526	558	590	621	652	682	730	782	833	883	933	981	897	967	1037	1106	1174	1241
500	19	418	441	465	488	510	533	541	574	607	639	670	701	751	805	857	909	959	1009	922	995	1067	1137	1207	1276
600	16	429	454	478	501	525	548	556	590	624	656	689	721	772	827	881	934	986	1037	948	1023	1096	1169	1241	1312
700	14	458	484	510	535	560	585	593	630	666	701	735	769	824	883	941	997	1052	1107	1012	1092	1170	1248	1325	1400
800	12	487	515	542	569	596	622	631	670	708	745	782	818	876	939	1000	1060	1119	1177	1076	1161	1244	1327	1408	1489
900	11	505	533	562	589	617	644	653	694	733	772	810	847	908	973	1036	1098	1159	1219	1114	1202	1289	1374	1459	1542
1000	10	522	552	581	610	638	666	676	718	758	798	838	877	939	1006	1072	1136	1199	1261	1153	1244	1333	1422	1509	1595
1100	9	545	576	607	637	666	696	706	750	792	834	875	916	981	1051	1119	1186	1252	1317	1204	1299	1392	1485	1576	1666
1200	8	569	601	633	664	695	725	736	781	826	869	912	954	1023	1095	1167	1237	1306	1373	1255	1354	1452	1548	1643	1737

Tiepenkereen painuma turvepehmeiköllä, laskentaohjelma

Esimerkki on laadittu Smuran laskentaohjelmalla Tiepenkereen painuma turvepehmeiköllä.

v. 1.0 /10.6.2001/26.1.2022 (c) M. Smura
 21.2.2022 13:23 Laskija: M. Smura

Destia

TIEPENKEREEN PAINUMA TURVEPEHMEIKÖLLÄ
 mv-kerroin:Maarakennusalan tutkimus- ja suunnitteluohjeita, osa IV, TVH 1970, s. 81-83
 Otsikkotiedot:

Laskentapoikkileikkaus

Leteensuo, PL 602, murske 0,5 m+kevytsora 0,5 m (mitattu painuma kesk. 600 mm)

Lähtöarvot: (vakeat ruudut)

Maanpinnan kaltevuus M:10	M	0		
Penkereen yläpinnan leveys	B	6	R	m
Penkereen tilavuuspaino	γ	20		kN/m3
Tasainen pintakuorma		0		kPa
Pengerkorkeus	H	1	1	m
Luisakaltevuus 1:N	N	2	2	
Pohjavesipinnan etäisyys	hw	0,5	0,5	m

POHJANVAHVISTUS		vas.	oik.	R	vas.	oik.
VASTAPENGER	korkeus:	0	0	leveys:	0	0
KEVENNYS	paksuus:	0,50	0,50	pääll.rak.	0,5	0,5
kevennyksen luisakaltev.		2	2	γ	4	-6

Huom: Laskenta ei huomioi pengerkuorman vähenemistä painuttaessa vedenpinnan alapuolelle. Tehtävä toinen laskenta.

Turvevesipitoisuus- mv-kerroinmenetelmä, $S = \sum mv \cdot \Delta p \cdot \Delta H$
 Δp : Penkereestä maapohjaan aiheutuvat jännitykset lasketaan Boussinesqin teorialla

MAAKERROKSET		Savi: w%-menetelmä			0/1	1	RTv:Ht=1, KTv:Ht=2, MTv:Ht=3										0/1	0		
	d(vas)	d(oik)	w%	γ	γ-10	Kc	Painuma mm			σ ₀	Δσ	σ _c [kPa]	Ht	W%/Ht	mv	ΔH (KL)	Painuma mm			
	[m]	[m]	[%]	[kN/m3]			vas	KL	oik	alar.	[kPa]	ylär.	alar.	Ht=1>3	%	m2/kN	mm	vas	KL	oik
Kerros 1, Turve	2,0	2,0	600	11,0	1,0		163	176	163	7,0		0,0	7,0	2,0	300	0,0074	2000	163	176	163
Kerros 2, Turve	4,0	4,0	700	10,8	0,8		254	318	254	10,3		7,0	10,3	2,0	350	0,0079	4000	254	318	254
Kerros 3, savi	2,0	2,0	70	15,8	5,8	0,85	53	61	53	21,9	0,0	10,3	21,9	10,0	0,0	20,0	1,0	0	0	0
Kerros 4, savi	0,0	0,0	30	19,2	9,2	0,85	0	0	0	21,9	0,0	21,9	21,9	23,3	0,0	20,0	1,0	0	0	0
Savi: Karkea painuma-arvio (W%-menetelmä)							mm	469	555	469	Savi: Tangenttimodulimenetelmä	m1	β1	m2	β2			417	494	417

Laskentapoikkileikkaus!

Tulosta!

Mitoita kevennys mm =tavoitepainuma

LASKENNAN TULOS

Pengerkuorma	Kpa	12,0	12,0	12,0
Kokonaispainuma, primäärinen	mm	469	555	469
Sivukaltevuuden muutos	%	2,8		2,8

t	tp	C _α
4,2	2	0,025

Sekundäärinpainuma: $S_s = H \cdot C_{\alpha} \cdot \log(t/tp)$ mm

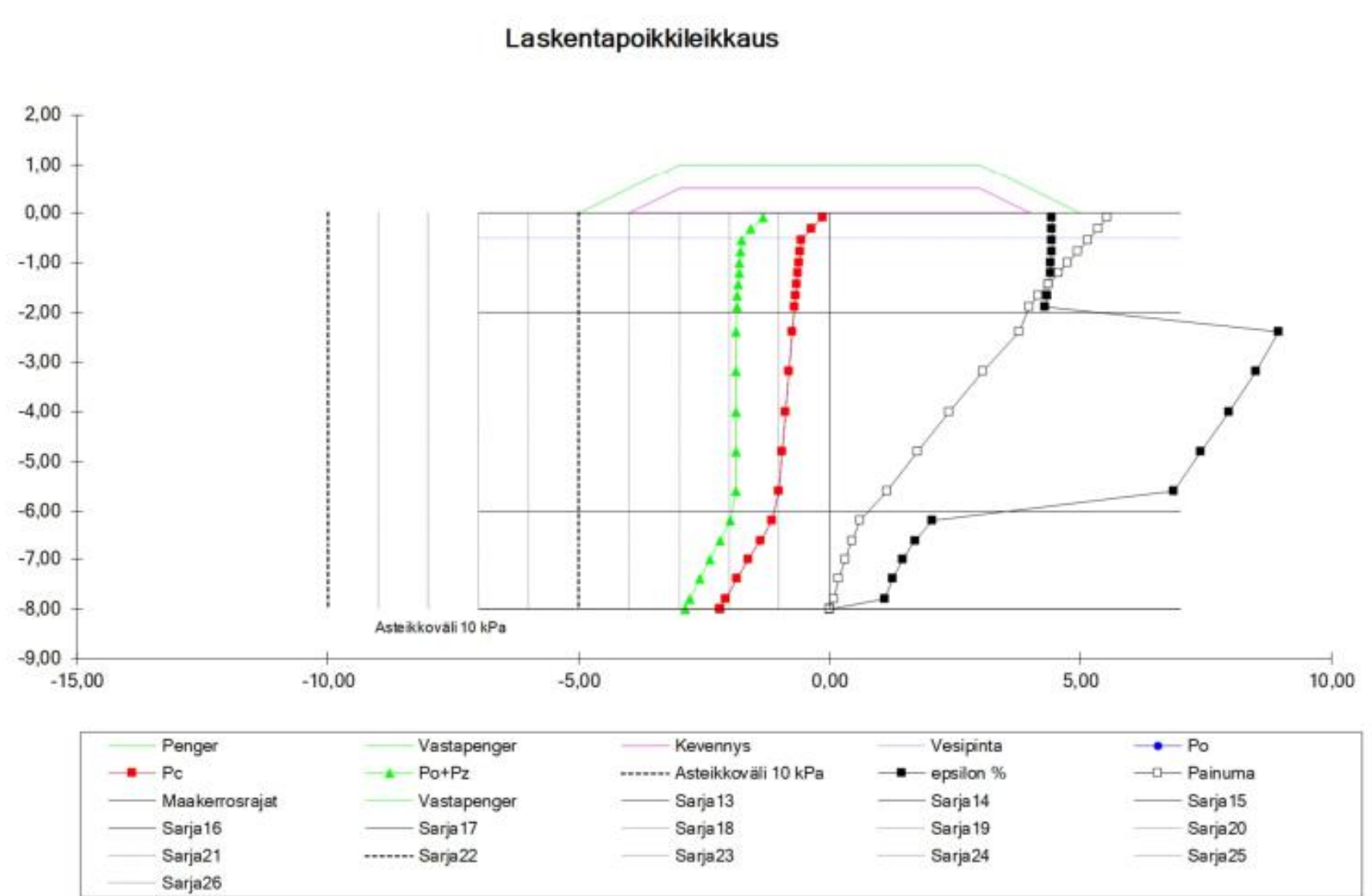
	48	48	48
--	----	----	----

t= tarkasteittava hetki, v Yhteensä mm

	518	603	518
--	-----	-----	-----

tp= primäärisen konsolidation tapahtumiseen kuluv aika, v
C_α=sekundäärinpainuman aikakerroin

Tiepenkereen painuma turvepehmeiköllä, laskentaohjelma





**KIITOS MIKOLLE ja hänen
mittavalle uralleen
geoteknikkona**

DESTIA

A COLAS COMPANY

Tinja Harjunen
GRK Infra Oyj
Väyläviraston
Uusiomateriaali-
iltapäivä

30.8.2022

GRK

JÄTTEENPOLTON POHJAKUONAN YLEINEN JA HANKEKOHTAINEN ARVIOINTI

GRK – Rakentaa infran



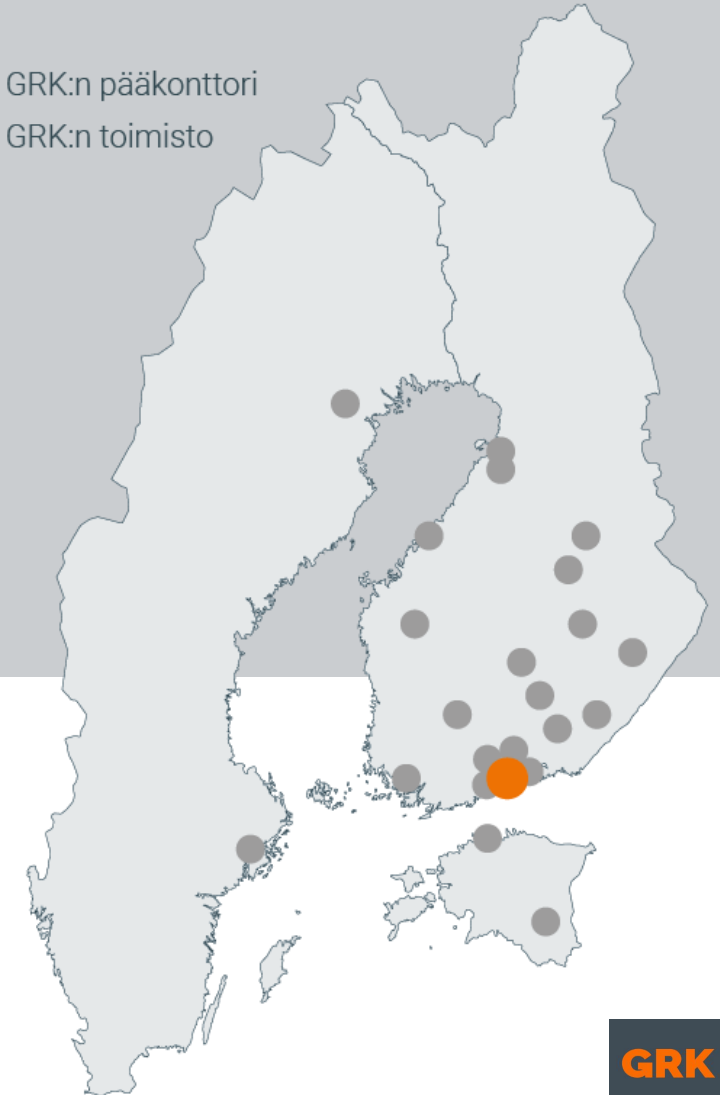
ESITYKSEN SISÄLTÖ

- GRK lyhyesti
- Kuonankäsittelytoiminnot
- GRK:n kuonarakentaminen käytännössä
- Käsitellyn jätteenpolton pohjakuonan hankekohtainen arviointi
- Käsitellyn jätteenpolton pohjakuonan yleinen arviointi

GRK on infrarakentamisen edelläkävijä

- Rakennamme ja ylläpidämme väyliä, teitä ja siltoja sekä raiteita ja kunnallisverkostoja. Kehitämme myös ympäristöliiketoiminnan palveluja.
- Ydinsaamistamme on laajojen infrarakennushankkeiden toteutus, suurten hankkeiden projektinjohto sekä laaja-alainen raiderakennus ja kunnossapito.
- Meitä on 900 infra-alan ammattilaista Suomessa, Ruotsissa ja Virossa.

- GRK:n pääkonttori
- GRK:n toimisto



Liikevaihto 2021

430,6 milj. euroa

Liikevaihdon kasvu

+ 11,2 %

Oikaistu käyttökate

7,9 %

Vuoden 2021 vastuullisuussaavutuksia

-13%

Vähensimme oman toimintamme suoria päästöjä. Suomen yhtiöiden hiilijalanjälki pieneni jopa 13 %, vaikka toimintamme kasvoi.



Uusiomateriaalin käytön kasvattaminen 22 % vuodesta 2020

+1

Käytimme lähes miljoona litraa Neste MY -uusiutuvaa polttoöljyä ja Neste MY -uusiutuvaa dieseliä CO2-päästöjen vähentämiseksi.



Kohti hiilineutraaliutta: GRK on luonut omien päästöjen määrittämiseen soveltuvan päästölaskennan työkalun.

GRK:n kuonankäsittelytoiminnot

- Mobiililaitteisto kuonan käsittelyyn
- Laitteiston avulla mahdollista tuottaa korkealaatuisia materiaaleja uusio- ja hyötykäyttöön
- Vuositasolla käsitelty noin 70 000 tonnia raakakuonaa
- Kuonankäsittelyssä jalostetuilla kiviaineksilla on CE-merkintä



GRK:n käytännön kuonarakentaminen



- GRK on käyttänyt käsiteltyä jätteenpolton pohjakuonaa monipuolisesti useissa eri hankkeissa
- Toteutettuja rakenteita: väylä, kenttä (suodatin- ja jakava kerros)
- Kuonaa käytetty vuosina 2018-2021 yhteensä 55 000 tonnia
- Toteutettujen rakenteiden kuormitus verrattain raskasta, käyttökokemukset hyviä ja kantavuusmittaukset lupaavia

Käsittelyn jätteenpolton pohjakuonan hankekohtainen arviointi, Mt354 Inkeroinen, kevyen liikenteen väylä

- Kymenlaakson Jätteen käsiteltyä jätteenpolton pohjakuonaa käytettiin kevyen väylän rakentamisessa
- Sijoituskohde suodatinkerros, paksuus 0,8m
- Määrä 8000 tonnia



Käsittelyn jätteenpolton pohjakuonan yleinen arviointi



- GRK käynnistänyt Väyläviraston kanssa prosessin 2021
- Arvioinnin tavoiteltu käyttökohde pengerrys kahdessa eri rakeisuusluokassa
- Sopivan referenssikohteen instrumentoiminen arvioinnin tukemiseksi käynnissä
- Potentiaalia nostaa kierrätysmateriaalien käyttöastetta, vähentää neitseellisten materiaalien käyttöä ja vähentää päästöjä GRK:n ja Väyläviraston välisissä hankkeissa
- Arviointimateriaalina mm. Kuonarakentamisen ohje-luonnos (Ramboll, 2021)



**Kiitos!
Kysymyksiä?**

Tinja Harjunen

+358 405428712

tinja.harjunen@grk.fi

GRK



Jätteenpolton kuonan teknisen soveltuvuuden arviointi

Väyläviraston uusiomateriaali-iltapäivä 30.8. ja 6.9.2022

Johanna Virtanen, HSY
Ilari Harju, Ramboll
Anniina Määttänen, Vahanen

Sisältö

- Yleistä
- Käsittely ja jalostaminen
- Hyötykäyttö Ämmässuolla 2017 >
- Teknisen soveltuvuuden arviointi 2021>
- Jatko 2022 >



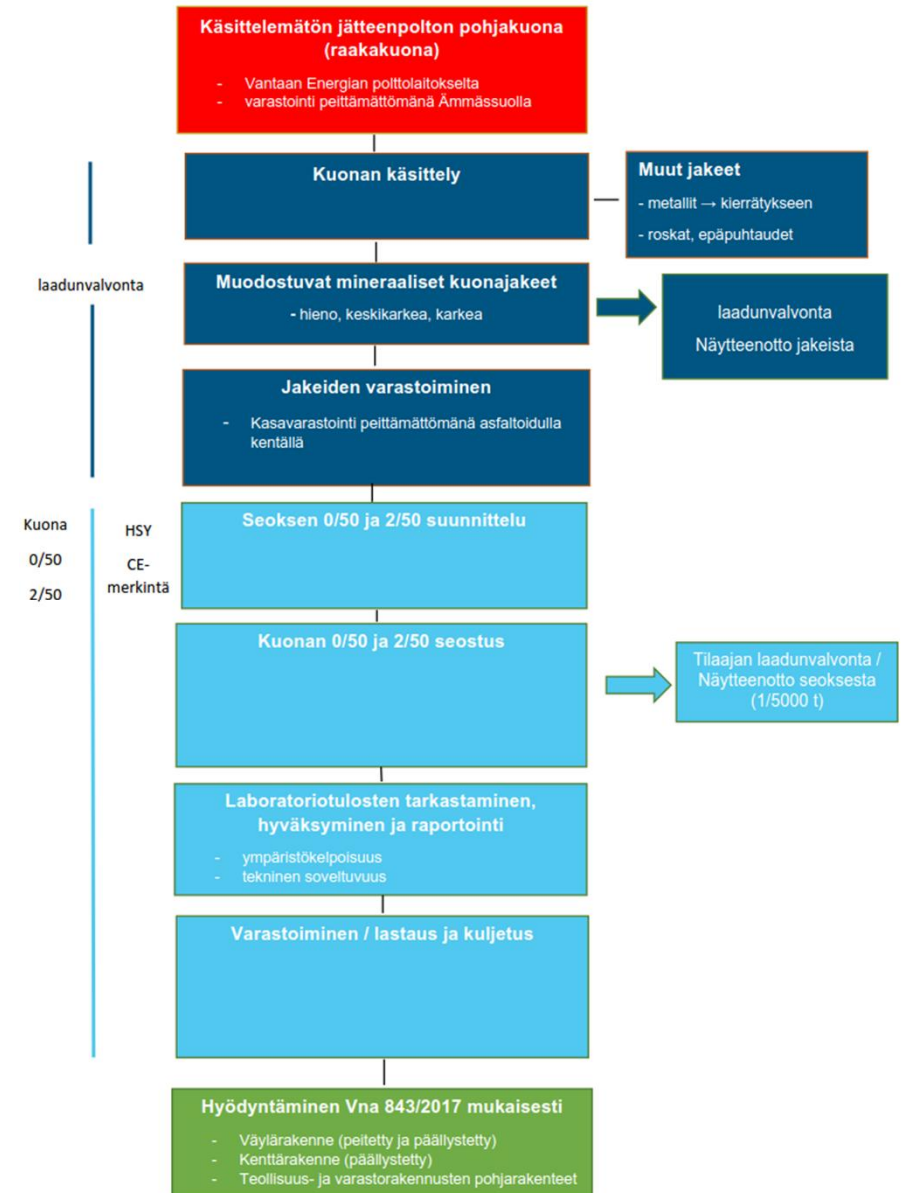
Yleistä

- HSY kerää ja toimittaa 1,2 milj pääkaupunkiseudun asukaan jätteet Vantaan Energialle poltettavaksi.
- Myös Rosk'n roll, ja Uudenmaan voima kerää ja toimitta alueiltaan sekajätteen Vantaan Energialle poltettavaksi.
- HSY:llä 5 sorttiasemaa ja yksi pienasema, 0.6 milj käyntiä vuodessa. Näissä kerättävä poltettava sekajäte toimitetaan myös Vantaan energialle
- Ämmäsuolla erilliskerätyn kompostijätteen käsittely.
- Jätettä hyödyntäviä ekomotoimijoita.
- Vuoteen 2025 60% yhdyskuntajätteistä kierrätetään.
- HSY vastaanottaa Vantaan Energian arinapoltossa muodostuvaa raakakuonaa ja –tuhkaa Ämmäsuon ekoteollisuuskeskuksessa.
- Raakakuonaa vastaanotetaan vuosittain n. 50 000 – 70 000 tn
- Lisäksi kattila ja lentotuhkaa noin 4000 tn/a



Käsittely ja jalostaminen

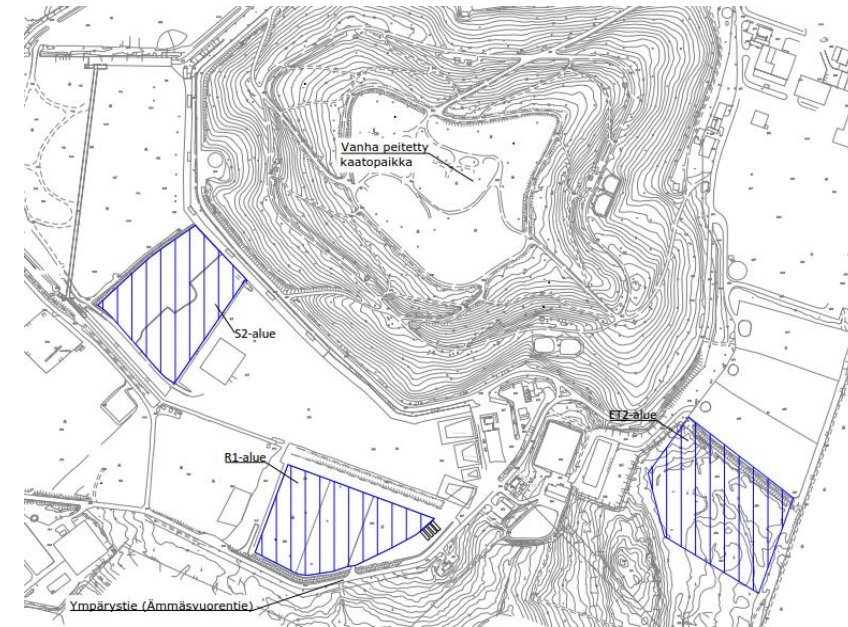
- Kuonasta erotellaan metallit
 - Metallit voidaan kierrättää
 - Hyötykäyttökelpoisuus paranee
- Kuona jaetaan 4 jakeeseen:
 - 0-2 mm
 - 2-5 mm
 - 5-16 mm
 - 16-50 mm
- 0/2 jakeella on keskeisin vaikutus seoksien ominaisuuksiin
- Raakakuona ikääntyy käsittelyn, jalostamisen ja varastoinnin aikana



Hyötykäyttö Ämmässuolla

Käsitellystä kuonasta jalostettujen seoksien hyötykäyttö
Ämmässuon alueen sisäisissä rakennuskohteissa 2017 ->

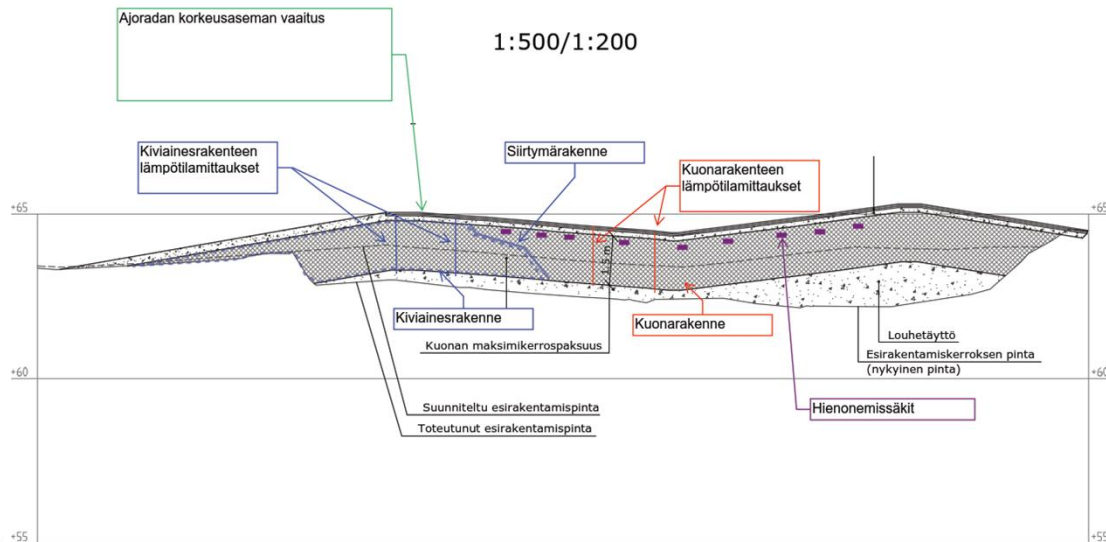
- Kuonaseoksien kokeellinen suhteutus ja laborioriotutkimukset
 - Kenttärakenteet S2 ja R1 -alueilla
 - Kuonaseos 0/35 mm (S2-alue)
 - Kuonaseos 0/35...50 mm (R1-alue)
- Rakentamisaikaiset tutkimukset kuonaseoksien käytöstä rakentamisessa. Työssä käytettävä kalusto, tiivistystyötavat ja niiden vaikutus toteutuneeseen tiiveyteen ja kantavuuteen



Teknisen soveltuvuuden arviointi 2020->

Vaihtoehtoisia kuonaseoksia koskevat tutkimukset (Jatkokehitysvaihe)

- Kuonaseoksen suhteuttaminen päällysrakennekäyttöä varten <-> routaominaisuudet, tiivistettävyys
 - Kuonaseoksen 2/50 hyötykäytön suunnittelu ET2-alueen rakennusurakassa (Koerakentamisen suunnittelu ja toteutus)
 - Pengertäyte ja jakava kerros
 - Rakentamisaikaisen tutkimuksen ohjelmointi ja pitkäaikaiskestävyyden tarkkailuohjelman laadinta
- ↕
- Keskustelu Väyläviraston arviointiryhmän asiantuntijoiden kanssa teknisen soveltuvuuden arvioinnin käynnistämisestä



Teknisen soveltuvuuden arviointiprosessi

- **6/2021:** Keskustelu ja seuranta tutkimussuunnitelman esittely
- **9/2021:** Vierailu koerakentamiskohteella. Materiaalin ja toiminnan esittely.
- **11/2021** -> Arviointiprosessin käynnistäminen ja arviointiasiakirjojen laatiminen
- **1.** tavoitteena kuonaseoksen 2/50 teknisen soveltuvuuden arviointi kevyesti kuormitettujen teiden ja katujen jakavaan kerrokseen ja pengertäyttöön
- **2.** tavoitteena kuonaseoksien 0/50 ja 2/50 teknisen soveltuvuuden arviointi penkereisiin



Kokemuksia ja arviointiprosessin jatkovaiheet

Teknisen soveltuvuuden arvioinnin 0/50 ja 2/50 pengerkäyttöä varten 2022 aikana
2021 koerakennuskohteen pitkäaikaiskestävyyden seuranta tutkimukset

- 2/50 seoksen käyttäytyminen jakavassa kerroksessa
- Mitoitusparametrien johtaminen/vahvistaminen, vertailuparimenetelmä <-> takaisinlaskennat

→Tavoitteena 2/50 teknisen soveltuvuuden arviointi päällysrakennekäyttöä varten vuoden 2023 aikana

Jatkotutkimustarpeet:

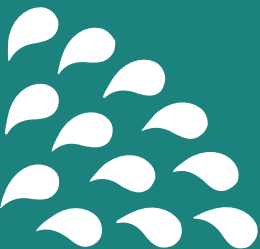
- Kuonien soveltuminen rakennuskohteisiin, joissa alusrakenneolosuhteet ovat määrät <-
- Routakäyttämisen kenttähavainnot

Puhtaasti parempaa arkea | En rent bättre vardag | Purely better, every day

KIITOS!

Johanna Virtanen
Projektipäällikkö

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY
Jätehuolto rakennuttaminen ja kehittäminen
johanna.virtanen@hsy.fi



Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority