



# Siltojen ja muiden taitorakenteiden purkubetonijätteen hyödyntäminen

Väyläviraston tutkimuksia 8/2019

Taavi Dettenborn

28.3.2019

# Sisälllys

- Tausta ja tavoitteet
- Purkubetonijätteen purku ja jalostus
- Betonimurskeen hyödyntäminen
- Kannattavuustarkastelu

# Tausta ja tavoitteet

- Selvitys on osa Väyläviraston laajempaa kehityshanketta, jonka tavoitteena on laatia ajantasainen ohjeistus uusiomateriaalien käytölle sekä muokata nykyisiä hanke- ja hankintaprosesseja uusiomateriaalit paremmin huomioon ottaviksi.
- Väyläviraston ympäristötoimintalinjassa (2014) on määritelty yhdeksi ympäristötyön tavoitteeksi jätteiden määrän vähentäminen sekä uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvarojen säästeliäs käyttö.
- Kiertotalouden periaatteiden mukaisesti purkubetoni tulisi hyödyntää mahdollisimman korkeassa jalostusarvossa ja mahdollisimman lähellä syntypaikkaansa.

## Tausta ja tavoitteet

- Tavoitteena on koota yhteen tietoa silloista ja taitorakenteista sekä niiden sisältämistä betonimääristä.
- Tavoitteena on laatia kuvaus purkubetonijätteen käsittelystä ja jalostuksesta purkukohteissa sekä niihin liittyvien oleellisten asioiden huomioimisesta siltojen purkutöiden suunnittelussa, tilaamisessa ja valvonnassa.
- Kerätty tietoa siltojen purkutöiden nykytilasta, kustannuksista sekä purkamisessa syntyvän betonijätteen käsittelystä ja hyödyntämisestä.

# Betonimurske yleisesti

- Vuosittain muodostuu n. 1,5 – 2,5 miljoonaa tonnia
- Jalostettuna laadukas luonnonkiviainesta vastaava maarakennusmateriaali, jonka käyttöä ohjaa mm.:
  - Valmistus, SFS 5884 (Betonimurskeen maarakennuskäytön laadunvalvontajärjestelmä)
  - Suunnittelu, Tierakenteen suunnittelu (Liikenneviraston ohjeista 38/2018)
  - Rakentaminen, InfraRYL (Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset)
  - Ympäristökelpoisuus, MARA-asetus (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa)
- Betonimursketta on käytetty Suomessa tie- ja katurakenteissa 1990-luvun alusta lähtien
- Betonimurske toimii hiilinieluna



# Purkubetonijätteen purku ja jalostus

# Valmistelu

## Purkuhankkeen valmistelu

- haitta-ainekartoitus ja -tutkimukset sekä purkutapasuositukset
- betonijätteen hyödyntämiskelpoisuuden tutkiminen ennen purkaa rakenteista otettavilla näytteillä (MARAn mukainen pitoisuus- ja liukoisuustestaus)

## Rakennuttajan suunnitelmat

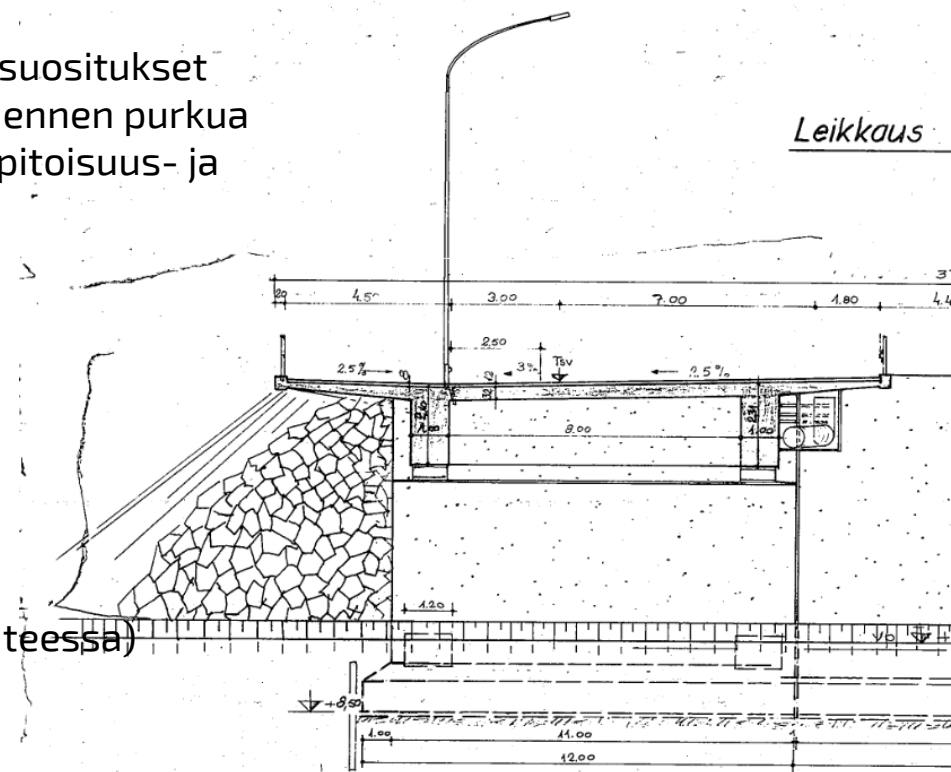
- sillan purkutyöselostus ja rakennesuunnitelmat

## Luvat ja ilmoitukset

- purkuluvan hakeminen, mikäli ei ole huomioitu tiesuunnitelmassa
- purkujäteilmoitus
- betonijätteen murskauslupa (mikäli murskataan kohteessa)

## Valvonta

- valvontasuunnitelma
- määritellään tilaajan ja toteuttajan valvontamenetelmät sekä valvonnan dokumentointi



# Purku



## Toteutus

- purkutyösuunnitelma
- jätehuoltosuunnitelma
- meluilmoituksen tekeminen purkutöistä ja murskauksesta (jos ei ole tehty ja vaaditaan)
- jätteen kuljettajien on oltava rekisteröityneitä jätehuoltorekisteriin
- purkutyön ja purkujätteen loppuraportointi



# Jalostus



## Betonijätteen käsittely

- murskeen valmistajalla oltava laadunhallintajärjestelmä
- betonijätteen murskaus kohteessa tai toimitus asianmukaiseen paikkaan kierrätettäväksi
- näytteenotto valmiista betonimurskeesta sekä ympäristökelpoisuuden ja teknisen kelpoisuuden tutkiminen näytteistä hyödyntämiskohteen vaatimusten mukaisesti
- mahdollinen välivarastointi kohteessa

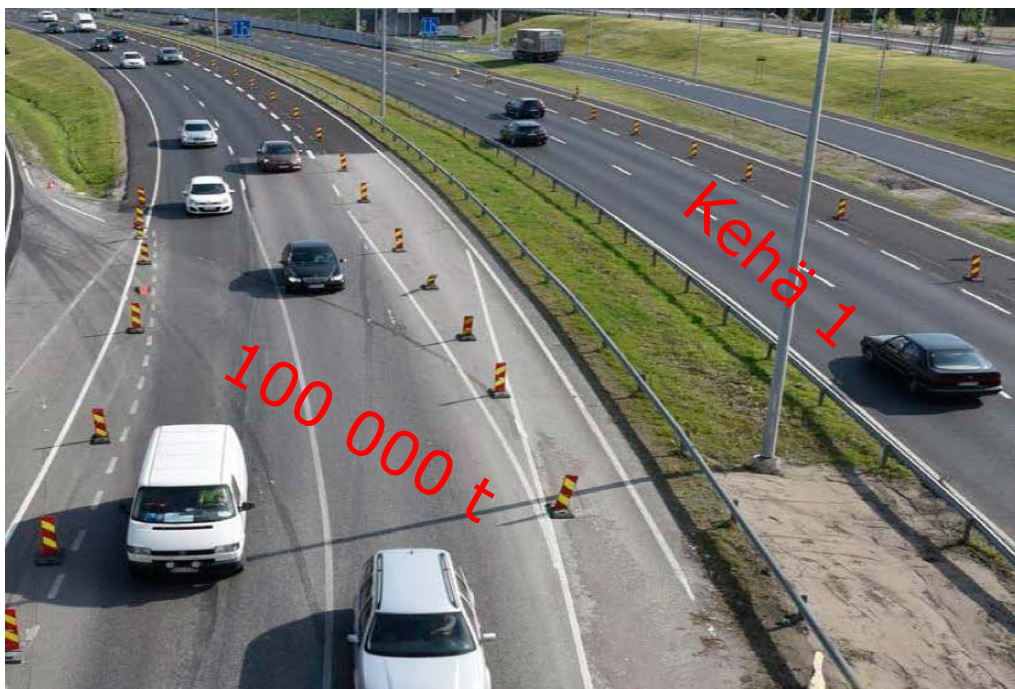
# Hyötykäyttö



## Hyötykäyttö

- MARA-ilmoitus tai ympäristölupa
- hyödyntämiseen kohteessa tai muualla on oltava lupa tai toiminta on rekisteröitävä (betonijätettä tai mursketta ei saa luovuttaa vastaanottajalle, jolla ei ole lupaa ottaa sitä vastaan)
- hyötykäytön valvonta

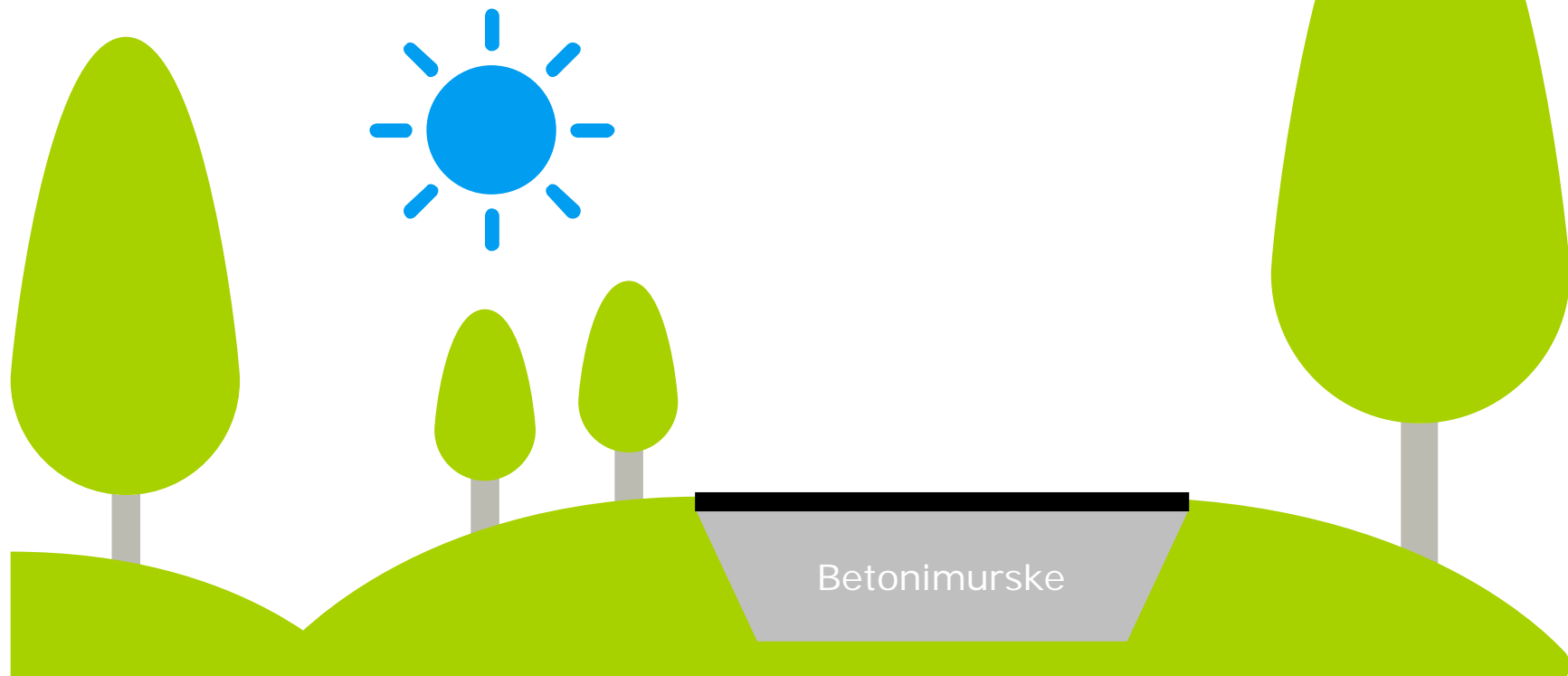
# Valmis rakenne



## Dokumentointi

- hyödyntäjä dokumentoi toteutuneen betonimurskerakenteen
  - 1) ympäristöviranomaiselle ja
  - 2) rakennuttajalle
- toteutuneen rakenteen sijainti mitattuna (x,y,z) ja hyödynnetyn materiaalin tiedot
- loppuraportin ja jätedokumentaation, kuten siirtoasiakirjojen ja jäteyhteenvedon tarkastus

# Hyötykäyttö



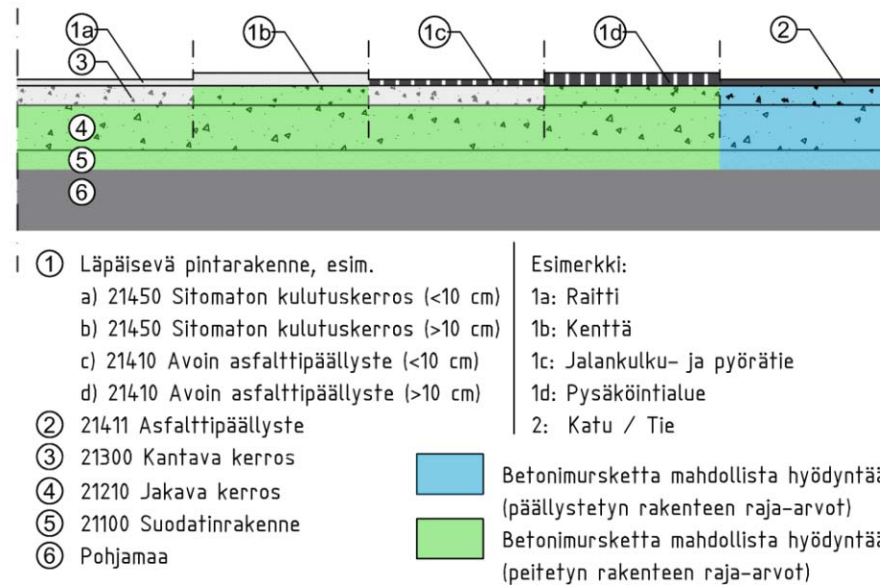
# Hyötykäyttö (MARA)

Asetus lähtee siitä ajatuksesta, että johonkin toteutetaan rakenne, **joka toteutetaan jokatapauksessa**. Asetuksella etsitään materiaaleja korvaamaan luonnonmateriaaleja.

- 1) Selvitetään täyttääkö kohde MARA-asetuksen vaatimukset
- 2) Selvitetään täyttääkö materiaali MARA-asetuksen vaatimukset
- 3) Selvitetään täyttääkö materiaali tekniset vaatimukset
- 4) Hyödyntämispaikan haltija tekee ilmoituksen rekisteröintiä varten (rekisteröinti-ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään).
  - Hyödyntämispaikan omistajasta tulee jätteen haltija
- 5) Työmaanlaadunvalvonta ja dokumentointi
  - Toteumatieto täydentää ilmoitusta rakentamisen jälkeen.

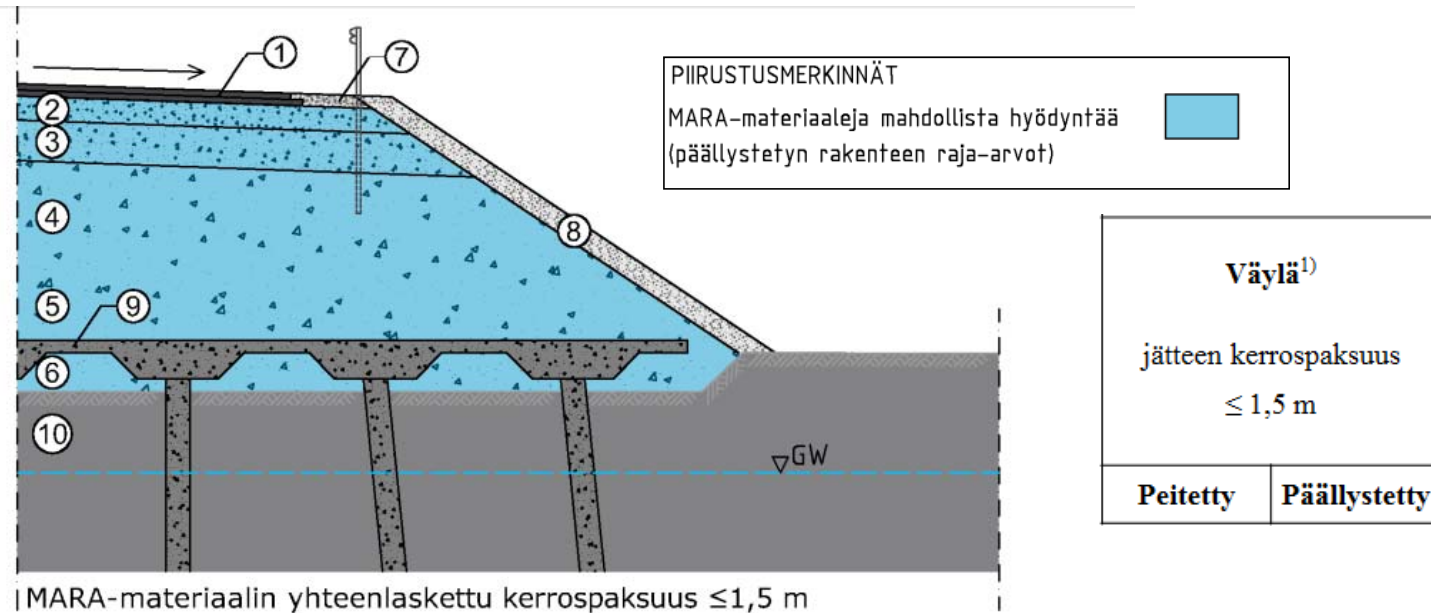
MARA-asetuksella betonimurskeen käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. MARA-asetus sallii betonimurskeen käytön julkisilla ja yksityisillä alueilla.

# Hyötykäyttö (MARA)



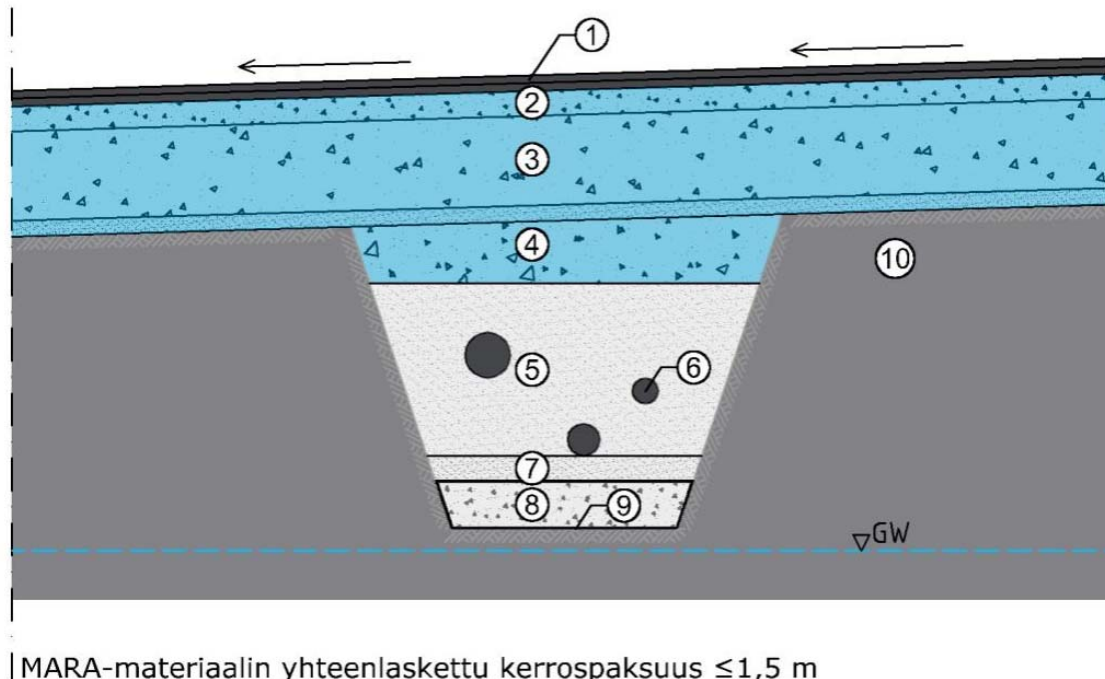
Kuva 3.1. Erilaisten betonimurskerakenteiden päällysteitä ja pintarakenteita. Vihreällä värillä on esitetty rakennusosat, joissa on mahdollista käyttää peitetyn rakenteen ja sinisellä värillä päällystetyn rakenteen raja-arvot täyttävää betonimursketta MARA-materiaalien yhteenlaskettu kerros-paksuus  $\leq 1,5$  m. (VNa 843/2017 Soveltamisohje 2018, muokattu, lisätty rakenteiden 1a-1d ja 2 selitteet)

# Hyötykäyttö (MARA)



- |  |  |
|--|--|
| ① 21400 Päällyste ja pintarakenne      | ⑥ Pengertäyttö (esim. 18110 Maapenger) |
| ② 21300 Kantava kerros                 | ⑦ 21610 Piennartäyte                   |
| ③ 21210 Jakava kerros                  | ⑧ 22200 Luiskaverhous                  |
| ④ Pengertäyttö (esim. 18110 Maapenger) | ⑨ 61810 Paalulaatta                    |
| ⑤ Pengertäyttö (esim. 18110 Maapenger) | ⑩ Pohjamaa                             |

# Hyötykäyttö (MARA)



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



# KANNATTAVUUSTARKASTELUT

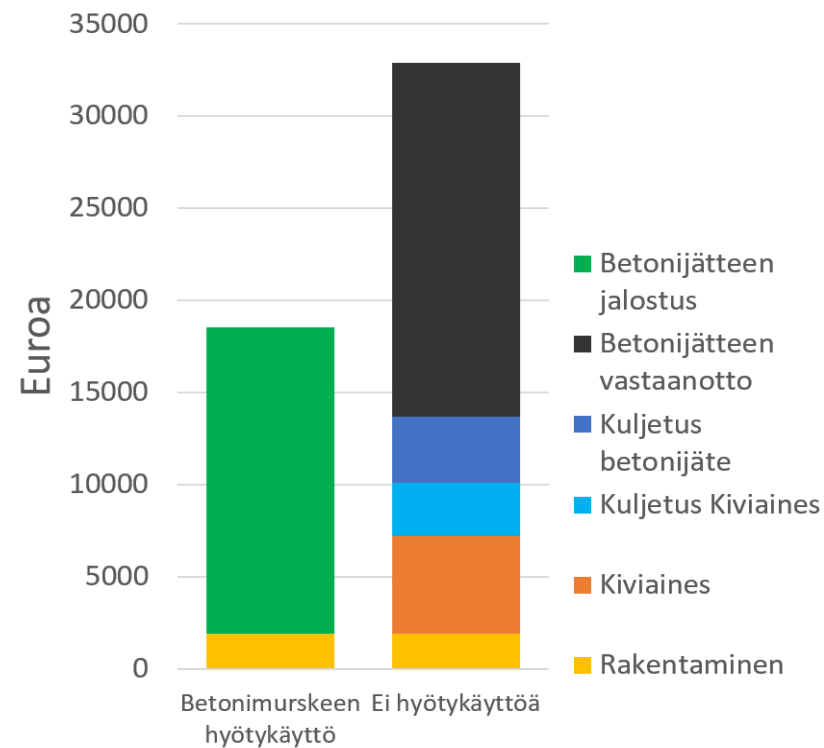


# Kustannusvaikutus

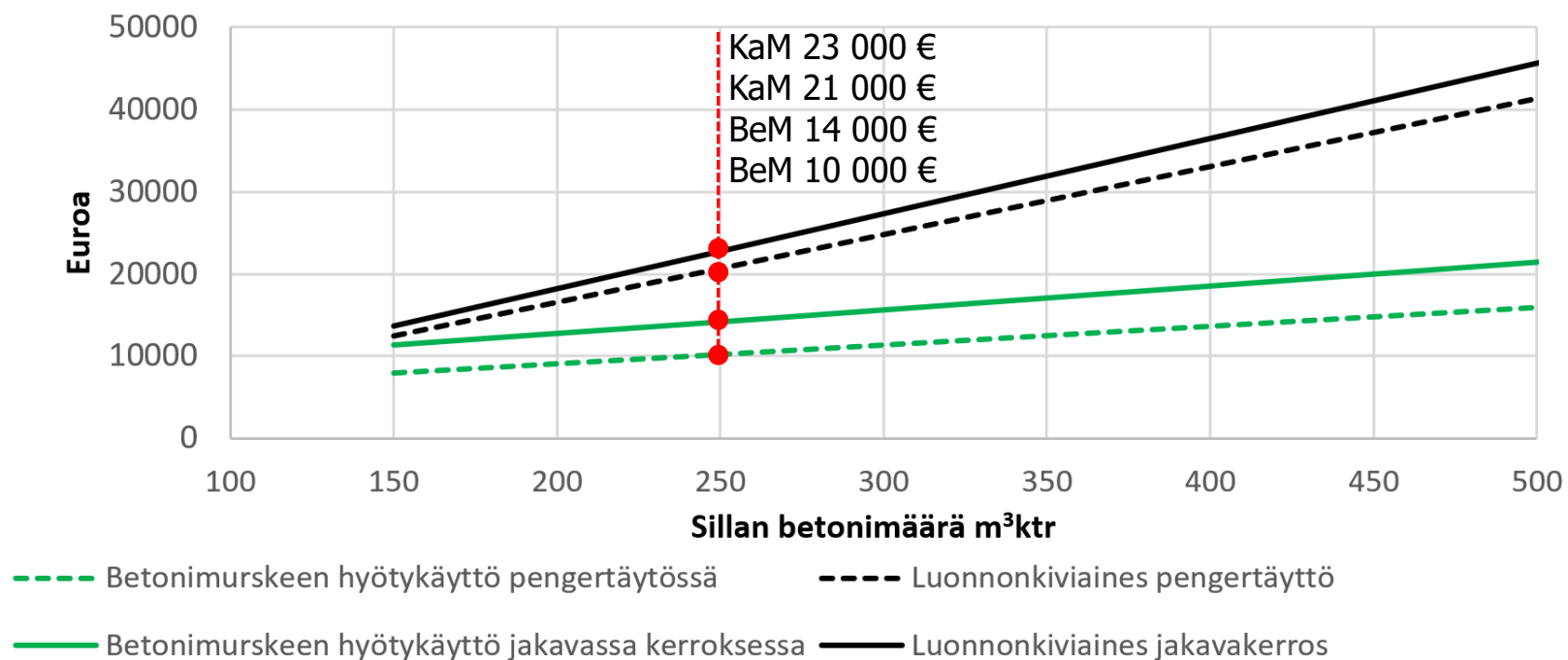
Kustannusvaikutus purkuprosessiin	Betonijätteen käsittely ennen jalostusta	Betonijätteen jalostus	Betonimurskeen hyötykäyttö
Ei vaikutuksia	Betonijätteen siirtäminen työmaan sisällä (purettavasta rakenteesta välivarastoon)		Suunnitelman mukaisen kerrosrakenteen rakentaminen
Lisää kustannuksia	Mahdollinen ylimääräinen työmaalogistiikka	Murskaimen mobilisointi Murskaus ja seulonta Laadunvalvonta	MARA-ilmoitus  (Rakenteiden ja materiaalin laadunvalvonta)
Vältetyt kustannukset	Betonijätteen vastaanottomaksu jätteidenkäsittelyalueelle		Kuljetus Materiaali

# Esimerkki

Lähtötiedot	Määrä	Yksikkö	Ei hyöty- käytettä [€]	Hyöty- käyttö [€]
Sillan koko	400	m <sup>3</sup> ktr		
Betonimurskemäärä	480	m <sup>3</sup> rtr		
	960	tonnia		
Betonijätteen vastaanotto	20	€/tonni	19 200 €	-
BeM kuljetuskustannukset (15-20 km)	7,5	€/tonni	3 600 €	-
Kiviaines (jakava kerros)	11	€/m <sup>3</sup> rtr	5 280 €	-
Kiviaines kuljetuskustannukset (10-15 km)	6,0	€/tonni	2 880 €	-
Murskaus, iskupalkki (jakava kerros)	10	€/tonni	-	9 600 €
Murskauslaitteiden mobilisaatio	2500	€/krt	-	2 500 €
Lab. tutkimukset, jakava kerros	4500	€/krt	-	4 500 €
Rakentaminen	4	€/m <sup>3</sup> rtr	1 920 €	1 920 €
	<b>Yhteensä</b>		<b>32 880 €</b>	<b>18 520 €</b>



# Esimerkki



# Esimerkki

