

Purkutyömaalla murskatun betonimurskeen laadunvalvonta maarakennuskohteessa

Purkutyömaalla murskatun betonimurskeen laadunvalvonta maarakennuskohteessa on jaettu kahteen lomakkeeseen.

Lomake 1: BeM-materiaalitoimittaja

Ennen betonimurskeen toimittamista työmaalle käydään läpi betonimurskeen materiaalitoimittajan lomake, jossa arvioidaan betonimurskeen kelpoisuus ja tekniset ominaisuudet ennen materiaalin toimitusta rakennuskohteeseen. Lisäksi lomake täytetään aina, kun betonimurskeen toimittaja tai toimituspaikka vaihtuu.

Lomakkeen tavoitteena on varmistua siitä, että materiaalin toimittajalla on edellytykset toimittaa vaatimukset täyttävää betonimursketta ja hankkeella on edellytykset vastaanottaa betonimursketta.

Lomake 2: BeM-työmaavalvonta

Lomake on tarkoitettu betonimurskeen vastaanottoon rakennuskohteeseen sekä työmaa-aikaiseksi laadunvalvontadokumentiksi. Lomakkeen avulla varmistetaan, että toimitettu betonimurske täyttää asetetut materiaalivaatimukset ja betonimurskeen siirtoasiakirjat ovat asianmukaisesti täytetty. Lisäksi työmaan vastaanottotarkastuksen yhteydessä tehdään betonimurskeen silmämääräinen puhtausarvio, jonka perusteella toimitettu betonimurske-erä 1) hyväksytään hankkeeseen, 2) lähetetään edustavat näytteet tarkempiin tutkimuksiin tai 3) hylätään ja materiaalitoimittaja poistaa epäkurantin materiaalin työmaalta.

Silmämääräinen puhtausarvio tehdään työmaan vastaanottotarkastuksen yhteydessä keskimäärin 100 m välein kullakin ajoradalla ja kenttärakenteissa 500 m² välein. Silmämääräisen puhtausarvion tukena hyödynnetään lomakkeen liitteenä olevia esimerkkikuvia erilaatuisista betonimurskeista. Kuvakokoelmassa on valokuvia laboratorio-olosuhteista sekä työmaalta.

Betonimurskerakentamisen ohjeita:

- **InfraRYL 2017**
- **Tietoa tiensuunnitteluun 71D**, Tien päällysrakenteissa käytettävät moduulit ja kestävyysmallit, 2005
- **Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa**, TIEH 2100041-07, 2007 (päivittyy 2018?)
- **MARA** - Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, 2006 / 2009 (uusi asetus 2018)
- **HSY Vesihuolto** - BETONIMURSKE Käyttöohje suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon, 2014
- **Materiaalitoimittajien ohjeet**

Betonimurskeen kelpoisuuden ja teknisten ominaisuuksien arviointi ennen rakennuskohteeseen toimitusta

Ohje: Lomake on täytettävä ennen betonimurskeen toimittamista työmaalle sekä aina, kun betonimurskeen toimittaja tai toimituspaikka vaihtuu. Tämä lomake on kohteille, joissa betonimurske ja rakennuskohde ovat MARA-asetuksen mukaisia

Kohde:	
Betonimurskeen toimittaja:	
Lomakkeen täyttäjät:	Pvm.
<p>1. Ennen betonimurskeen työmaalle toimittamista:</p> <p>MARA-ilmoitus: on tehty ja hyväksytty <input type="checkbox"/> liite nro _____ ei ole tehty <input type="checkbox"/></p> <p>MARA-ilmoituksen ⁽¹⁾ Diaarinumero ja päiväys: _____</p> <p><i>(1) Hankkeessa voi olla useampi MARA-ilmoitus. Tässä lomakkeessa esitettävä kaikki kohteelle tehdyt MARA-ilmoitukset ja niiden diaarinumerot.</i></p> <p>Betonimurske CE-merkittyä: on <input type="checkbox"/> liite _____ ei ole <input type="checkbox"/></p> <p>Suunnitelmissa esitetty betonimurskeen luokka: BeM I <input type="checkbox"/> BeM II <input type="checkbox"/> BeM III <input type="checkbox"/> BeM IV <input type="checkbox"/> muu, mikä: _____</p> <p>Suunnitelmissa esitetty betonimurskeen max. rakeisuus, D_{max} _____ mm</p> <p>Suunnitelmissa esitetty rakennusosa, jossa BeM hyödynnetään: _____</p> <p>Laadunhallintasuunnitelma ⁽²⁾: on tehty <input type="checkbox"/> liite nro _____ ei ole tehty <input type="checkbox"/> (materiaalia ei hyväksytty)</p> <p>Ympäristökelpoisuustutkimukset ⁽³⁾: on tehty <input type="checkbox"/> liite nro _____ ei ole tehty <input type="checkbox"/> (materiaalia ei hyväksytty)</p> <p>Materiaalitoimittajan suunnittelu ja työohjeet (tilaajan hyväksymät): on toimitettu <input type="checkbox"/> ei ole toimitettu <input type="checkbox"/></p> <p><i>(2) Purkutyoymaalla murskatusta betonimurskeesta on toimitettava laadunhallintasuunnitelma ennen betonimurskeen toimittamista rakennuskohteelle. Laadunhallintasuunnitelmasta on käytävä ilmi betonimurskeen näytteistys sekä ympäristöllisen ja teknisen kelpoisuuden osoittaminen ko. käyttökohteeseen.</i></p> <p><i>(3) Ympäristökelpoisuustutkimusten ja tulosten on täytettävä MARA-asetuksen (VNa 591/2006 tai uudempi) mukaiset vaatimukset.</i></p>	

2. Suositus materiaalitoimittajan oman laadunhallinnan vähimmäistitiheydeksi (tämä on esitetty materiaalitoimittajan laadunhallintasuunnitelman arvioimiseksi)			
Rakennusosa	kantava kerros	muut päällysrakenteen kerrokset (BeM-luokka suunnitelmien mukainen)	täyttö tms.
Ominaisuus	BeM I tai II	BeM I, II tai III	BeM III tai IV
Raekokojakauma	kerran vko. tai 1/5000 t	kerran vko. tai 1/5000 t ⁽⁴⁾	kerran vko.
Hienoainespitoisuus	kerran vko. tai 1/5000 t	kerran vko. tai 1/5000 t ⁽⁴⁾	kerran vko.
Iskunkestävyys	2 kertaa vuodessa	-	-
Litteysluku	kerran kk.	-	-
Kiintotiheys	kerran kk.	kerran kk. ⁽⁵⁾	kerran kk.
Uusiokiviaineksen luokittelu	kerran kk.	kerran kk. ⁽⁵⁾	kerran kk.
Puristuslujuus (koestetaan vain BeM-luokista I ja II)	1/10 000 t tai 1 / murskauserä*	1 / murskauserä ⁽⁴⁾	-

⁽⁴⁾ Jakava kerros ⁽⁵⁾ Selvittävä tarvittaessa ko. rakennusosan vaatimusten mukaisesti

* Murskauserällä tarkoitetaan betonimurske-erää, joka on tuotettu samalla kertaa olosuhteissa, joita voidaan pitää yhdenmukaisina

3. Yleiset vaatimukset rakennusosille ja materiaaleille (InfraRYL 2017)

21210 Jakava kerros: Tuotteen kelpoisuus osoitetaan standardin SFS-EN 13242 mukaisella CE-merkinnällä, suoritustasoilmoituksella ja rakeisuuden tutkimustuloksilla, kun laadunvarmistus on tehty standardin SFS-EN 13242 mukaisesti. Jos tuotetta ei voi CE-merkitä, toisin sanoen tuote valmistetaan rakennuskohteessa suoraan käyttöön, tai tuotteen ylempi seulakoko $D > 90$ mm, laadunvarmistuksen on täytettävä standardin SFS-EN 13242 vaatimukset ja tuoteominaisuudet ovat luvussa 21210 esitettyjen vaatimusten mukaiset.

21310 Sitomaton kantava kerros: Tuotteen kelpoisuus osoitetaan standardin SFS-EN 13242 mukaisella CE-merkinnällä, suoritustasoilmoituksella ja rakeisuuden tutkimustuloksilla, kun laadunvarmistus on tehty standardin SFS-EN 13242 mukaisesti. Jos tuotetta ei voi CE-merkitä, toisin sanoen tuote valmistetaan rakennuskohteessa suoraan käyttöön, laadunvarmistuksen on täytettävä standardin SFS-EN 13242 vaatimukset ja tuoteominaisuudet ovat luvussa 21310 esitettyjen vaatimusten mukaiset.

Yleistä: Luonnon kiviainesta korvaavina materiaaleina voidaan käyttää uusiomateriaaleja. Betonimurskeesta tehty rakenne täyttää vastaavan luonnomateriaalista tehdyn valmiin rakenteen vaatimukset. Mahdollisten erityispiirteiden vaikutukset kerroksen tekemiseen selvitetään, ja toimitaan materiaalitoimittajan laatimien ja tilaajan hyväksymien suunnittelu- ja työohjeiden mukaisesti. Standardin EN 13242 soveltamisalaan kuuluvat materiaalit, joilla on käyttöhistoria Suomessa, voidaan CE -merkitä ja niitä voidaan käyttää rakenteessa luonnon kiviainesten tavoin, mikäli ne täyttävät tekniset - ja ympäristökelpoisuusvaatimukset kohteessa. Uusiomateriaalien, joiden käyttöhistorialla ei ole osoitettu riittävää teknistä kelpoisuutta, käyttö edellyttää yleensä materiaali- tai rakennekohtaisia ennakkokokeita. Uusiomateriaalien laatuvaatimuksina käytetään soveltuvin osin luonnon kiviaineksille asetettuja laatuvaatimuksia.

Betonimurskeen vastaanotto rakennuskohteeseen ja työmaa-aikainen laadunvalvonta

Ohje: Betonimurskeen silmämääräinen puhtausarvio tehdään keskimäärin 100 m välein kullakin ajoradalla ja kenttärakenteissa 500 m² välein. Tämä lomake on kohteille, joissa betonimurske ja rakennuskohde ovat MARA-asetuksen mukaisia.

Kohde:	
Betonimurskeen toimittaja:	
Lomakkeen täyttäjät:	Pvm.

1. Betonimurskeen vastaanotto työmaalle, asiakirjat:

1.1 Työmaalle tilatun betonimurskeen BeM-luokka:

(BeM-luokat on esitetty mm. InfraRYL:ssä ja Tiehallinnon julkaisussa TIEH 2100041-07)

BeM I BeM II BeM III BeM IV muu, mikä ⁽¹⁾: _____ ei ole tiedossa 1.2 Työmaalle toimitetun betonimurskeen BeM-luokka ^(CE-merkintä, materiaalityöntekijän ilmoitus tai silmämääräinen arvio)BeM I BeM II BeM III BeM IV muu, mikä ⁽¹⁾: _____ ei ole tiedossa ⁽¹⁾ Huom! Betoroc, DeleKivi, Demorock, yms. - ovat tuotenimiä. Betonimurskeen BeM-luokka määritellään teknisten ominaisuuksien, puhtauden ja alkuperän mukaan.1.3 Siirtoasiakirjat: on paperisena liitteet _____ sähköisenä ei ole Siirtoasiakirjojen asianmukaisuuden tarkistus. Löydyttävä alla olevat tiedot ⁽²⁾:

- jätteen tuottajan tai muun jätteen haltijan, kuljettajan ja vastaanottajan nimi ja yhteystiedot
- jätteen siirron ajankohta sekä alkamis- ja päättymispaikka
- jäteluettelon mukainen jätteen nimike sekä kuvaus jätelajista
- jätteen määrä
- jätteen haltijan vahvistus annettujen tietojen oikeellisuudesta
- jätteen siirron päätyttyä jätteen vastaanottajan vahvistus jätteen vastaanotosta mukaan lukien tiedot vastaanotetun jätteen määrästä

⁽²⁾ Vähimmäisvaatimuksena siirtoasiakirjasta on löydyttävä kaikki kohdan 1.3 tiedot!

1.4 Mistä betonimurske on toimitettu:

(lastauksen osoite) _____

2. Betonimurskeen vastaanotto rakennuskohteelle silmämääräinen arvio:

2.1 Betonimurskeen silmämääräinen arvio:

(Silmämääräisen arvioinnin apuna voidaan käyttää liitteen 1 valokuvapankkia)

Vähän...Paljon (* Ei havaittavissa)

	0*	1	2	3
Max. raekoon ylittyminen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pitkien terästen esiintyminen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sahatavaran, puun, yms. kappaleiden esiintyminen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muovin ³⁾ , pellin, bituminkappaleiden, yms. esiintyminen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eristeiden (EPS, villa, yms.) esiintyminen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muiden maa-ainesten (multa, yms.) esiintyminen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muun kiviaineksen esiintyminen (ei betonirakenteesta peräisin oleva)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiilen, laastin, kevytkiviaineksen yms. osuus:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hienoainespitoisuus:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lajittuneisuus:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muita havaintoja: _____

³⁾ mukaan lukien muovisten lattialaattojen tai -mattojen esiintyminen

3. Työmaan vastaanottotarkastuksen arvio betonimurskeen laadusta:

3.1 Betonimurske täyttää tekniset vaatimukset (silmämääräinen arvio): Kyllä Ei

(Mikäli vaatimukset täyttyvät selvästi, voidaan kohdan 2.1. taulukko jättää täyttämättä)

3.2 Betonimurske toimituserä:

Hyväksytään

Tehtävä laboratoriomääritykset epäpuhtauksien ja teknisten ominaisuuksien todentamiseen ⁽⁴⁾

Hylätään, materiaalitoimittajan poistettava epäkurantti materiaali työmaalta

⁽⁴⁾ Betonimurske-erän laatu todennetaan tarkemmilla tutkimustuloksilla, jonka jälkeen se voidaan joko hyväksyä tai hylätä

BeM I (rakeisuus 0/45 mm)

Muiden materiaalien osuus sekoituskokeessa yhteensä 1 % (max. sallittu ≤ 1 %):

- Puu: 0,33 paino-%
- Metallia: 0,33 paino-%
- Muovi: 0,33 paino-%

Kelluvat ainekset, kuten solumuovi, mineraalivilla yms: $5 \text{ cm}^3/\text{kg}$ (max. sallittu $\leq 5 \text{ cm}^3/\text{kg}$)

KUIVA BETONIMURSKKE (BeM I)



MÄRKÄ BETONIMURSKKE (BeM I)



BeM II tai III (rakeisuus 0/45 mm)

Muiden materiaalien osuus sekoituskokeessa yhteensä 1 % (max. sallittu ≤ 1 paino-%):

- Puu: 0,33 paino-%
- Metallia: 0,33 paino-%
- Muovi: 0,33 paino-%

Punatiili: 5 paino-% (max. 10 paino-%)

Kelluvat ainekset, kuten solumuovi, mineraalivilla yms: $5 \text{ cm}^3 / \text{kg}$ (max. sallittu $\leq 10 \text{ cm}^3 / \text{kg}$)

KUIVA BETONIMURSKE (BeM II tai III)



MÄRKÄ BETONIMURSKE (BeM II tai III)



BeM II tai III (rakeisuus 0/45 mm)

Muiden materiaalien osuus sekoituskokeessa yhteensä 1 % (max. sallittu ≤ 1 paino-%):

- Puu: 0,33 paino-%
- Metallia: 0,33 paino-%
- Muovi: 0,33 paino-%

Punatiili: 10 paino-% (max. 10 paino-%)

Kelluvat ainekset, kuten solumuovi, mineraalivilla yms: $10 \text{ cm}^3/\text{kg}$ (max. sallittu $\leq 10 \text{ cm}^3/\text{kg}$)

KUIVA BETONIMURSKE (BeM II tai III)



MÄRKÄ BETONIMURSKE (BeM II tai III)



BeM II tai III (rakeisuus 0/90 mm)

Muiden materiaalien osuus sekoituskokeessa yhteensä 1 % (max. sallittu ≤ 1 paino-%):

- Puu: 0,33 paino-%
- Metallia: 0,33 paino-%
- Muovi: 0,33 paino-%

Punatiili: 10 paino-% (max. 10 paino-%)

Kelluvat ainekset, kuten solumuovi, mineraalivilla yms: $10 \text{ cm}^3 / \text{kg}$ (max. sallittu $\leq 10 \text{ cm}^3 / \text{kg}$)

KUIVA BETONIMURSKE (BeM II tai III)



MÄRKÄ BETONIMURSKE (BeM II tai III)



HYVÄKSYTTY betonimurske (työmaavalokuvia)



Hyväksytty, BeM II



Hyväksytty, BeM II



Hyväksytty, BeM II



Hyväksytty, BeM II

HYLÄTTY betonimurske (työmaavalokuvia)



Hylätty, perusteet, mm:
- Lajittuneisuus
- Raekokojakauma



Hylätty, perusteet, mm:
- Lajittuneisuus
- Raekokojakauma



Hylätty, perusteet, mm:
- Lajittuneisuus
- Raekokojakauma
- Roskaisuus



Hylätty, perusteet: , mm
- Roskaisuus
- Lajittuneisuus
- Raekokojakauma