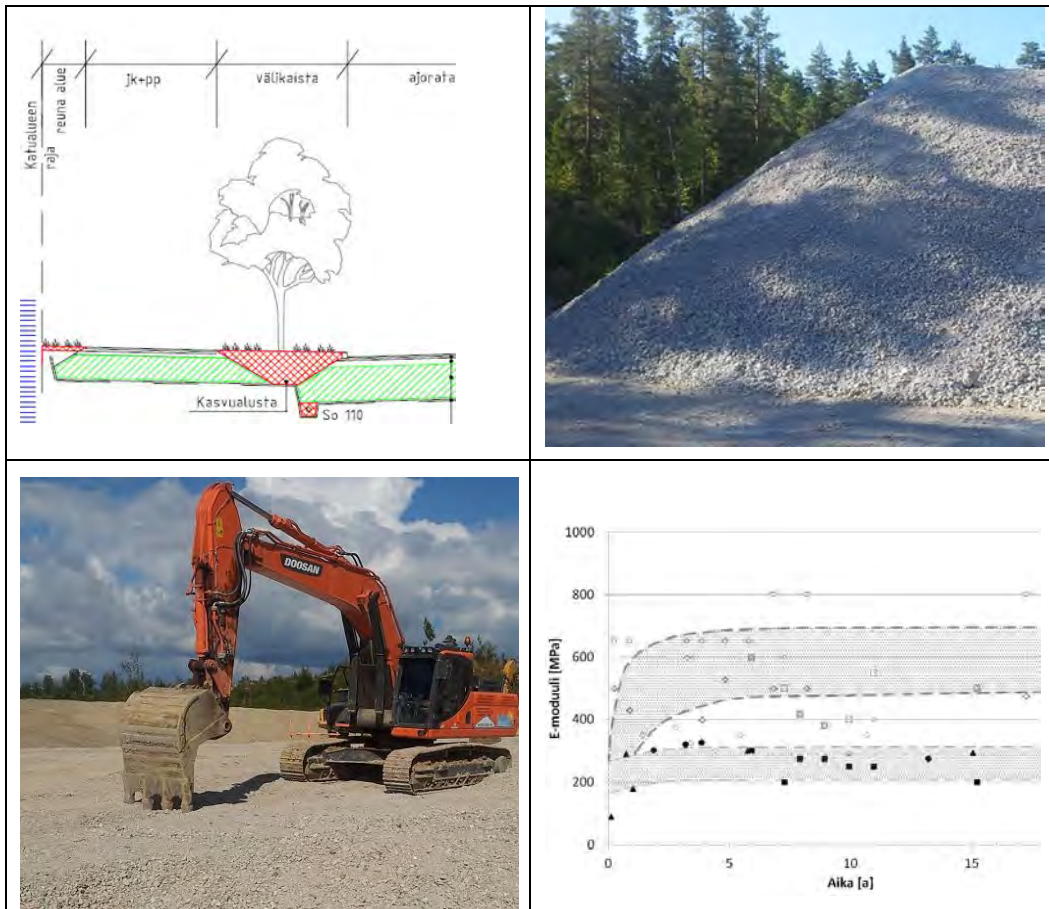


OHJE

BETONIMURSKKEEN HYÖDYNTÄMINEN INFRARAKENTAMISESSA PÄÄKAUPUNKISEUDULLA



Sisällysluettelo

1.	Johdanto	2
2.	Käyttökohteet pääkaupunkiseudulla.....	3
3.	Laatuvaatimukset ja murskaus.....	3
4.	Suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito.....	4
5.	Ylläpito ja betonimurskeen kiertokulku	6
6.	Dokumentointi	6
LIITE 1	Betonimurskeen hyödyntäminen, tyyppipoikkileikkauksia	
LIITE 2	Betonijätteen hyödyntämistä koskevat säädökset	
LIITE 3	Laadunvalvonta ja betonimurskeen ympäristökelpoisuustutkimukset	
LIITE 4	Betonijätteen betonimurskeeksi jalostamisen periaatteita	

1. Johdanto

Tähän ohjeeseen on koottu tietoa betonimurskeen hyödyntämisestä pääkaupunkiseudulla sekä ohjeita suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon.

1.1 Resurssitehokkuus

Resurssitehokkuus on osa ekotehokkuutta. Se tarkoittaa mahdollisimman tehokasta luonnonvarojen (kuten betonimurskeen) käyttöä. Käytännön rakentamisessa materiaelitehokkuus tarkoittaa pitkäikäisiä ja tarpeen mukaan muunneltavia ratkaisuja, joissa rakenteet ja materiaalit ovat helposti purettavia, lajiteltavia ja kierrätettäviä. Materiaalitehokas toiminta vähentää syntyvän rakennus- ja purkujätteen määrää sekä lisää niiden kierrätystä. Ottamalla betonimurskevaihtoehto mukaan jo suunnitteluvaiheessa, voidaan vaikuttaa rakenteen elinkaaren aikaisiin ympäristövaikutuksiin ja kustannuksiin.

1.2 EU:n, Suomen ja pääkaupunkiseudun kierrätystavoite

Rakentamisen materiaelitehokkuuteen ohjaavat jätelaki ja -asetus, kaatopaikka-asetus ja EU:n jätedirektiivi, joissa on määräykset rakennus- ja purkujätteille. Vuonna 2008 EU asetti jätepuitedirektiivissään tavoitteeksi, johon Suomi on myös jäsenvaltiona velvoitettu, että rakennus- ja purkujätteestä kierrätetään vähintään 70 painoprosenttia vuoteen 2020 mennessä.

Pääkaupunkiseudun kuntien tavoitteena on hyödyntää kaikki alueella muodostuva betonijäte (n. 0,5 milj. t/v) betonimurskeena.

1.3 Kiviaineksen kuljetusmatkat

Kierrättämällä betonia infrarakentamisessa, rakennusjätteen sijoitustarve kaatopaikoilla pienee ja samalla myös luonnonkiviaineksen louhintatarve rakennuskäyttöön vähenee. Hyödyntämällä ja murskaamalla betonijäte kohteessa tai lähellä kohdetta (kaupungin sisällä) voidaan lyhentää kuljetusmatkoja ja näin pienentää kuljetuksesta syntyviä päästöjä. Kuljetusmatkoja vähentävät kierrätysasemien keskeiset sijainnit pääkaupunkiseudulla – kiviaineslouhokset ja murskaamot sijaitsevat kauempana.

1.4 Betonimurske hiilidioksidinieluna

Betoni sitoo elinkaarensa aikana hiilidioksidia (CO₂) karbonisaatioreaktiossa. Betonijätteen murskaamisen jälkeen tämä reaktio kiihtyy, koska reaktioon on käytettävissä enemmän vapaata pinta-alaa. Murskauksen jälkeen betonimurske pystyy sitomaan jopa puolet sementin valmistuksessa aiheutuneista hiilidioksidipäästöistä. Betonimurske toimii siis hiilidioksidinieluna. Suomen hiilidioksidipäästöistä n. 1,5 % muodostuu sementin valmistuksessa.

1.5 Betonijätteen hyödyntämistä koskevat säädökset

Betonimurskeen valmistamista ja hyödyntämistä käsittelevät tärkeimmät jätelain, ympäristönsuojelulain ja asetusten kohdat on esitetty liitteessä 2. Yleensä betonimurskeen hyödynnetään VNa 591/2006 (*"Valtioneuvoston asetuksessa eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa"*, täydennetty 403/2009, tässä "MARA"-asetus) mukaisella ilmoitusmenettelyllä, jolloin hyödyntämispaikan haltijan on esitettävä vähintään ilmoituksessa vaaditut tiedot ELY:lle ennen hyödyntämistä:

- hyödyntämispaikan haltijan nimi ja yhteystiedot,
- liitteenä hyödyntämispaikan haltijan (omistajan) suostumus betonimurskeen hyödyntämiseen, mikäli ilmoituksen tekijä on eri kuin hyödyntämispaikan haltija,
- hyödyntämispaikan sijainti sekä suunniteltu hyödyntämisalue (myös kartalla),
- selvitys lähialueen pohjavesialueista ja niiden luokista sekä vedenottopaikoista ja vesistöistä,
- tiedot maarakentamista koskevasta maankäyttö- ja rakennuslain, yleisistä teistä annetun lain tai maantielain mukaisesta suunnitelmasta, ilmoituksesta tai luvasta,
- jätteen luovuttajan nimi ja yhteystiedot,
- jätteen nimike ja selvitys siitä, että MARA-asetuksessa säädetyt raja-arvot alittuvat,
- jätteen määrä,

- selvitys jätettä sisältävästä rakenteesta, peittämiseen tai päällystämiseen käytettävästä materiaalista, varastoinnista ja muusta toiminnasta hyödyntämispaikalla sekä näihin liittyvistä tarpeellisista suojaustoimista sekä
- ajankohta, jolloin hyödyntäminen maarakentamisen aikana alkaa ja päättyy.

2. Käyttökohteet pääkaupunkiseudulla

Pääkaupunkiseudun pienissä kohteissa, joihin ei tarvita ympäristölupaa (esim. sijoitettava määrä alle 500 tonnia) sovelletaan ao. kaupungin määräyksiä, joiden mukaan hyödyntämisestä on tehtävä ilmoitus ympäristölautakuntaan (Helsingin kaupungin ympäristönsuojelumääräykset YSM 13 § ja 14 §, Espoon kaupungin YSM 12 § ja Vantaan kaupungin YSM 13 §).

Betonimurskeen hyödyntämisessä HSY:n verkoston yhteydessä noudatetaan HSY:n betonimurskeohjetta (2014). Taulukossa 1 on esitetty betonimurskeen hyötykäyttökohteita, jotka ovat a) MARA-asetuksen mukaisia, b) pääkaupunkiseudulla suositeltavia kohteita tai c) kohteita, joissa betonimurskeen hyödyntämistä on tarkasteltava kriittisesti.

Taulukko 1. MARA-asetuksen mukaiset, pääkaupunkiseudulla mahdolliset betonimurskeen hyötykäyttökohteet ja kohteet joissa betonimurskeen hyödyntämistä on tarkasteltava kriittisesti.

a) MARA-asetuksen mukaiset hyödyntämiskohteet maarakentamisessa
1. Yleiset tiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät sekä niihin välittömästi liittyvät, tienpitoa tai liikennettä varten tarpeelliset alueet, pois lukien meluesteet
2. Pysäköintialueet
3. Urheilukentät sekä virkistys- ja urheilualueiden reitit
4. Ratapihat sekä teollisuus-, jätteenkäsittely- ja lentoliikenteen alueiden varastointikentät ja tiet
b) PK-seudulla mahdolliset käyttökohteet
5. Putkikaivantojen lopputäytöt (kaduilla yms. sijaitsevilla putkilla on MARA-asetuksen mukainen, muualla ei)
6. Raitiovaunulinjojen alapuoliset täytöt
7. Satamien kenttärakenteet *
8. Puistojen täytöt *
9. Meluvallit *
c) Hyödyntämistä pääkaupunkiseudulla on tarkasteltava kriittisesti mm. seuraavissa tapauksissa:
10. Pienet kohteet, sijoitettava määrä alle 500 m ³
11. Katuluokat 4...6 (lukuun ottamatta pysäköintialueet, jalkakäytävät, pyörätiet ja puistotiet) **
12. Vain pieni osa rakenteen poikki- tai pituusleikkauksesta tehtäisiin betonimurskeella
13. Betonimurskekerroksen läpi voi virrata merkittäviä määriä vettä rakenteen sivusta ***

* kohteet eivät ole MARA-asetuksen mukaisia ja ne tarvitsevat ympäristöluvan

** katuluokat 4...6 ovat pääsääntöisesti asuntokatuja tai pientaloalueen kokoojakatuja, joissa betonimurskeen käyttöä on tarkasteltava kriittisesti mm. kadun tiheän aukikaivamisen kannalta (tonttijohdoliittymät, operaattorit yms.) ja/tai betonimurskeen määrän kannalta (jääkö hyödynnettävä määrä vähäiseksi, < 500 m³)

*** betonimurskekerros sijaitsee esimerkiksi rinteiden alla, jossa vesi virtaa voimakkaasti kerroksen lävitse rakenteen sivusta

3. Laatuvaatimukset ja murskaus

3.1 Betonijätteen betonimurskeeksi jalostaminen

Betonijätteen murskaus vaatii aina ympäristöluvan ja asian mukaisen laadunhallintajärjestelmän. Murskaus voidaan suorittaa mm. kierrätyslaitoksella, kohteessa tai kaupungin omalla käsittelyalueella. Mikäli betonijäte murskataan kaupungin toimesta paikanpäällä, toimitaan Helsingissä HKR:n ohjeen "Mineraalisen purkujätteen ja kivihiilituhkien hyödyntäminen maarakentamisessa Helsingissä 2010" mukaisesti. Betonijätteen betonimurskeeksi jalostamisen laadunvalvonta on esitetty liitteessä 3.

3.2 CE-merkintä

Betonimurske tulee olla CE-merkittyä maarakennuskäyttöön käyttökohteen vaatimusten mukaisesti, kun ko. käyttötarkoitukseen on olemassa harmonisoitu standardi. Betonimurskeen CE-merkintä on mahdollista alle #90 mm murskeelle (#_{max} 90...150 mm betonimurskeella tulee olla erillinen tuotehyväksyntä). CE-merkintä on aina materiaalin valmistajan/myyjän vastuulla. Mikäli betonijäte murskataan kohteessa tai kaupungin omalla käsittelyalueella, on prosessin

laadunvalvonta suoritettava niin, että lopputuote täyttää MARA-asetuksen, InfraRYL:n ja käyttötarkoituksen mukaisen tuotestandardin vaatimukset (esim. *SFS-EN 13242 Kiviainekset sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin maa- ja vesirakentamisessa sekä tierakenteissa*). InfraRYL on päivittymässä 2015, jolloin siihen tulee täydennyksiä betonimurskeen käyttömahdollisuuksista ja huomioitavista asioista.

Pääkaupunkiseudulla betonijätettä muodostuu yksityisten tai kaupungin (tai kaupungin liikelaitosten) omistamia rakennuksia tai betonirakenteita purettaessa. Betonimurskeen omistajalla ja omistajan vaihtumisella on merkitystä materiaalin CE-merkintävelvoitteeseen – mikäli materiaalin omistaja vaihtuu ennen materiaalin hyödyntämistä rakennuskohteessa, on se CE-merkittävä.

Betonimurskeen hyödyntäminen on mahdollista myös ympäristölupamenettelyllä, mikäli kohde ja/tai materiaali ei täytä MARA-asetuksen vaatimuksia. Ympäristölupamenettely ei silti poista CE-merkintävaatimusta, mikäli CE-merkintä on mahdollista ko. käyttökohteeseen.

3.3 Betonijätteen ja -murskeen haitta-aineettomuus

Ennen betonirakenteen purkamista on selvittävä betonin ympäristökelpoisuus (liite 3). Valikoiva purku ja purkujätteen käsittely on tehtävä siten, että mahdollinen pilaantunut betoni ei päädy hyötykäyttöä varten murskattavan betonijätteen sekaan. Hyötykäyttöön kelpaamaton betonijäte poistetaan käytöstä kaatopaikalle.

Betonimurskeen toimittaja on vastuussa siitä, että materiaali on käsitelty ympäristösuojelumääräysten ja paikallisen ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti ja betonimurske ei sisällä mitään rakennuksissa yleisesti esiintyviä haitallisia aineita. Betonimurskeen toimittajan on tarvittaessa osoitettava betonimurskeen haitta-aineettomuus ennen kuin betonimurske voidaan ottaa vastaan työmaalle.

Betonimurskeen raaka-aineen haitta-aineettomuuden varmistamiseksi vastaanottokeskuksiin ei oteta vastaan haitallisia aineita sisältäviä betoni- ja tiilijätteitä. Infra ry:n ohjeen mukaisesti purkukohteissa haitalliset ja vaaralliset aineet poistetaan ennen betonirakenteiden purkutöitä (haitallisia ja vaarallisia aineita ovat mm. asbesti, kreosootti, PCB- ja lyijy-yhdisteet). Kierrätyskeskuksiin toimitettavan betoni- ja tiilijätteen mukana on toimitettava siirtoasiakirja, joka sisältää Jätelain (646/2011, § 121) edellyttämät tiedot (siirtoasiakirjapohja löytyy esim. HSY:n www-sivuilta: http://www.hsy.fi/jatehuolto/Documents/Lomakkeet/jate0025_w.PDF).

4. Suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito

4.1 Parametrit

Betonimurske määritellään MARA-asetuksessa jätteeksi, joka on valmistettu puretuista betonirakenteista tai uudisrakentamisen ja betoniteollisuuden betonijätteistä murskaamalla. Betonimursketuotteet jaotellaan raaka-aineensa ja materiaaliominaisuuksiensa mukaan eri luokkiin. Taulukossa 2 on esitetty betonimurskeen ominaisuuksia, vaatimuksia ja mitoitusparametreja eri luokissa. Betonimurskeen rakeisuuden tulee murskauksen jälkeen täyttää InfraRYL asettama käyttötarkoituksen mukainen rakeisuusvaatimus.

Taulukko 2 Betonimurskeen ominaisuuksia, vaatimuksia ja mitoitusparametreja.

a)	BeM I	Epäpuhtauksista vapaa betonijäte, joka on peräisin esim. betoniteollisuudesta			
	BeM II	Purkutyömailta tai muualta peräisin oleva betonijäte			
	BeM III	Purkutyömailta tai muualta peräisin oleva betonijäte, jonka uudelleenlujittuminen on epävarmaa			
	BeM IV	Purkutyömailta tai muualta peräisin oleva betonijäte, jonka uudelleenlujittuminen on epävarmaa			
b)	Puristuslujuus	Routivuus	E-moduuli	Tiilen max. osuus	Muiden materiaalien
Luokka	[MPa]		[MPa]	[paino-%]	max. osuus** [paino-%]
BeM I	≥ 1,2	Routimaton	700	0	0,5
BeM II	≥ 0,8	Routimaton	500	10	1
BeM III	Epävarmaa	Routimaton	280 / 300***	10	1
BeM IV	Vaihtelee	Vaihtelee	Vaihtelee	30	1

* harkittava tapauskohtaisesti

** puu, muovi, yms. Tämän paino-% vaatimuksen lisäksi erityisen keveitä materiaaleja (esim. solumuovi- ja vuorivillateristeet) ei saa olla haitallisessa määrin.

*** Liikenneviraston ohje / Kuntaliiton ohje

c) Ominaisuus	BeM I, II, III	Yksikkö	Ominaisuus	BeM I, II, III	Yksikkö
Optimivesipitoisuus, W_{opt}	8...12	%	Kapillaarisuus, H_c	0,2...0,25	m
Maksimikuivatilavuuspaino	17,5...20,5	kN/m ³	Vedenläpäisevyys, k	$10^{-4} \dots 10^{-5}$	m/s
Minimikuivatilavuuspaino	12,7...14,5	kN/m ³	Happamuus, pH	11...12,5	-
Kiintotiheys	2,55...2,65	t/m ³	Kitkakulma	40	°

4.2 Maanalaisten rakenteiden huomioiminen

Betonimurskeen erilaisille maanalaisille putkille aiheuttama korroosioriski on esitelty tarkemmin HSY:n betonimurskeohjeessa, alla yhteenveto:

- rautametallit – betonimurske vähentää rautametallien korroosiotaipumusta
- sinkki – betonimurske ei aiheuta passivoituneen sinkin korroosioriskiä
- alumiini - alumiinia ei tule käyttää betonimurskeen yhteydessä ilman emäksisyyttä kestävää suoja-pinnoitusta
- sinkkialumiini - ei riskiä noudatettaessa HSY:n ohjetta
- muut materiaalit - ei rajoita muovi- tai betoniputkien käyttämistä

Betonimurskerakenteissa ei voi käyttää polyesteristä valmistettuja geolujitteita, koska polyesteri ei siedä hyvin emäksisiä materiaaleja.

4.3 Betonimurskeen lujittuminen ja laatan muodostuminen

Betonimurske on murskauksen jälkeen uudelleen lujittuva materiaali. Lujittuminen vaatii kuitenkin huolellisen tiivistämistyön optimivesipitoisuudessa, riittävän jälkihoidon ja lujittuvan betonimurskelajitteen. Betonimurskeen lujittuminen on suurinta ensimmäisten vuosien jälkeen rakentamisesta ja lujittuminen hidastuu n. 2...5 vuoden jälkeen rakentamisesta.

Lujittuessa betonimurske muodostaa jäätyneestä kiviainesta vastaavan laatan. Aukikaivettaessa betonimurske irtoaa kaivannosta talvi- ja kesäolosuhteissa rakeisena eli se ei jää koviksi lujittuneiksi kappaleiksi, jotka eivät hajoaisi työmaalla. Kenttäkokeiden perusteella sulan ja jäätyneen (routaantuneen) betonimurskeen kaivuvastus on suurempi kuin luonnon kiviaineksen, mutta kaivu on silti tehtävissä normaalilla korjauskohteiden aukikaivussa käytetyllä kalustolla.

Rakenteesta aukikaivettu betonimurske, joka on tiivistetty huolellisesti, lujittuu uudelleen lähes vastaavasti kuin ensimmäistä kertaa ko. materiaalilla rakennettaessa. Aukikaivun ei ole havaittu muuttavan oleellisesti betonimurskeen rakeisuutta.

4.4 Erot luonnon maa- ja kiviaineksiin

Betonimurske ei sovellu käytettäväksi vedenpinnan alaisissa täyttötöissä, koska hienoaaines saattaa liettyä ja kulkeutua veden mukana.

Kuivalle alusrakenteelle rakennettaessa (esim. louhe, kevytsora, vaahtolasimurske) on rakentamis- ja jälkihoitovaiheessa huolehdittava riittävästä kerroksen kastelusta, koska päällystysten jälkeen betonimurske ei saa kapillaarisesti vettä pohjamaasta.

Tiivistystyötä voidaan nopeuttaa ja tehostaa kastelemalla betonimurske lähelle optimivesipitoisuuttaan ja antamalla veden imeytyä murskeeseen jonkin aikaa (5...15 min) ennen tiivistämistä.

Joustavalle alustalle kuten turvepohjamaalle, rengasrouhekerroksen päälle, tms. rakennettaessa, on betonimurskeen lujittumista hyödynnettäessä huolehdittava riittävästä kerrospaksuudesta, jotta kerros ei jouta liikaa liikenteen alla ja lujittuneet sidokset säilyvät. Mitoituksessa on betonimurskeelle käytettävä kantavuusmoduulia, jonka maksimiarvo määritellään alemman kerroksen kantavuuden perusteella.

4.5 Laadunvalvonta

Betonimurskeesta tehdyn rakenteen laadunvalvonnassa käytetään pääsääntöisesti samoja menetelmiä ja laatuvaatimuksia kuin käytettäessä luonnon maa- ja kiviaineksiä. Rakenteen tiiviysaste voidaan todeta tiiviysmittauksilla (volymetrikoe, Troxler) tai kantavuusmittauksilla (Loadman, levykuormitus- tai pudotuspainokoe) todettavan tiiviyssuhteen perusteella.

Mahdollisten kaivutöiden jälkeen betonimurskerakenteen päällysrakenteet on uusittava siten, että päällysrakenteen kerrokset ovat kantavuudeltaan vähintään samat kuin alkuperäiset rakennekerrokset.

Betonimurskeessa sallitaan vähäinen määrä tiiltä ja muita materiaaleja (joiden määrä riippuu BeM-luokasta). Betonimursketta työmaalle vastaanotettaessa on seurattava betonimurskeen ulkonäköä ja mikäli on syytä epäillä muiden materiaalien määrän ylittävän sallitun tai rakeisuuden poikkeavan vaaditusta, on materiaalin toimittajan osoitettava materiaalin täyttävän vaatimukset ja tarvittaessa materiaali on poistettava työmaalta.

4.6 Käsittely ja käyttöturvallisuus

Kuivan betonimurskeen pöly saattaa ärsyttää silmiä ja limakalvoja. Lisäksi se saattaa ärsyttää ihoa ja aiheuttaa ihon herkistymistä ja pitkäaikaisessa ihokosketuksessa aiheuttaa ihon kuivumista ja halkeilua. Betonimursketta käsiteltäessä on vältettävä pitkäaikaista ihokosketusta ja tarvittaessa on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia.

5. Ylläpito ja betonimurskeen kiertokulku

5.1 Korjaus

Betonimurskekerrokseen kaivetun kaivannon täyttämiseen käytetään ensisijaisesti betonimursketta, mutta mikäli betonimursketta ei ole saatavilla, voidaan kaivanto täyttää murskeella ja tiivistää murske erityisen huolellisesti.

Kaivua tehtäessä betonimurske erotetaan muusta maa-aineksesta siten, että se säilyy mahdollisimman puhtaana, jolloin se voidaan käyttää uudelleen tai toimittaa betonijätteen kierrätysasemalle. Betonimurskeen tiivistystyö tehdään kuten luonnon maa- ja kiviaineksilla.

5.2 Uudelleenkäyttö, kierrätettävyys ja varastointi

Betonimurskeen uudelleenkäyttö on mahdollista ja suositeltavaa. Rakenteesta kaivettu puhdas betonimurske on mahdollista vastaanottaa betonijätteen kierrätysasemille vastaanottoehtojen mukaisesti.

Betonimursketta voidaan varastoida vapaasti läjitetyissä kasoissa. Sekoittuminen muihin materiaaleihin on estettävä. Jätteen hyödyntämisessä on sen lisäksi, mitä ympäristönsuojelulaissa ja jätelaissa sekä niiden nojalla säädetään, huolehdittava siitä, että jätteen varastointi hyödyntämispaikalla aloitetaan aikaisintaan neljä viikkoa tai, jos jäte varastoidaan suojattuna, kymmenen kuukautta ennen hyödyntämistä.

Pääkaupunkiseudulla betonimurskeen uudelleenkäyttö, kierrättäminen ja varastointi järjestetään kaupungin omien, HSY:n tai kierrätyslaitoksien vastaanottoaikkojen kautta. Kaupungin omien vastaanottoaikkojen kautta voidaan betonimursketta hyödyntää myös ns. "II-luokan" kohteissa (esim. pengertäytöissä) ottaen huomioon käytön rajoitteet ja laadunvalvonta.

5.3 Käytöstä poistaminen

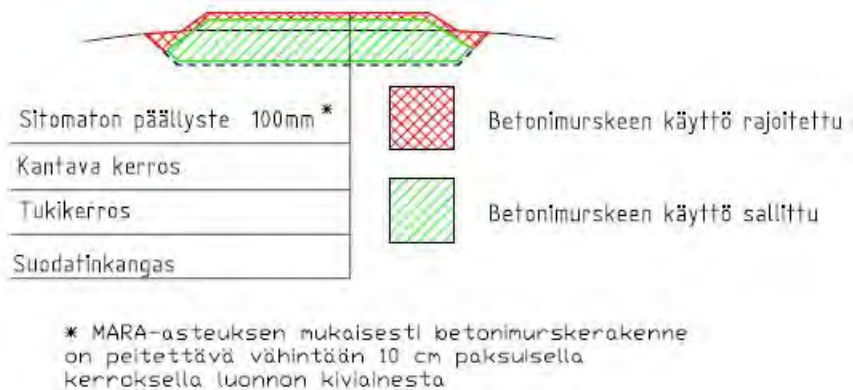
Mikäli betonimursketta ei pystytä kierrättämään se poistetaan käytöstä betonijätteenä, eli toimitetaan kaatopaikalle. Ennen kaatopaikalla toimittamista materiaali on etukäteen hyväksytty kaatopaikalle sijoitettavaksi. Betonijätettä ei voi sijoittaa maankaatopaikan täyttöön. Käytöstä poistuva betonimurske luokitellaan betonijätteeksi (koodi 101314).

6. Dokumentointi

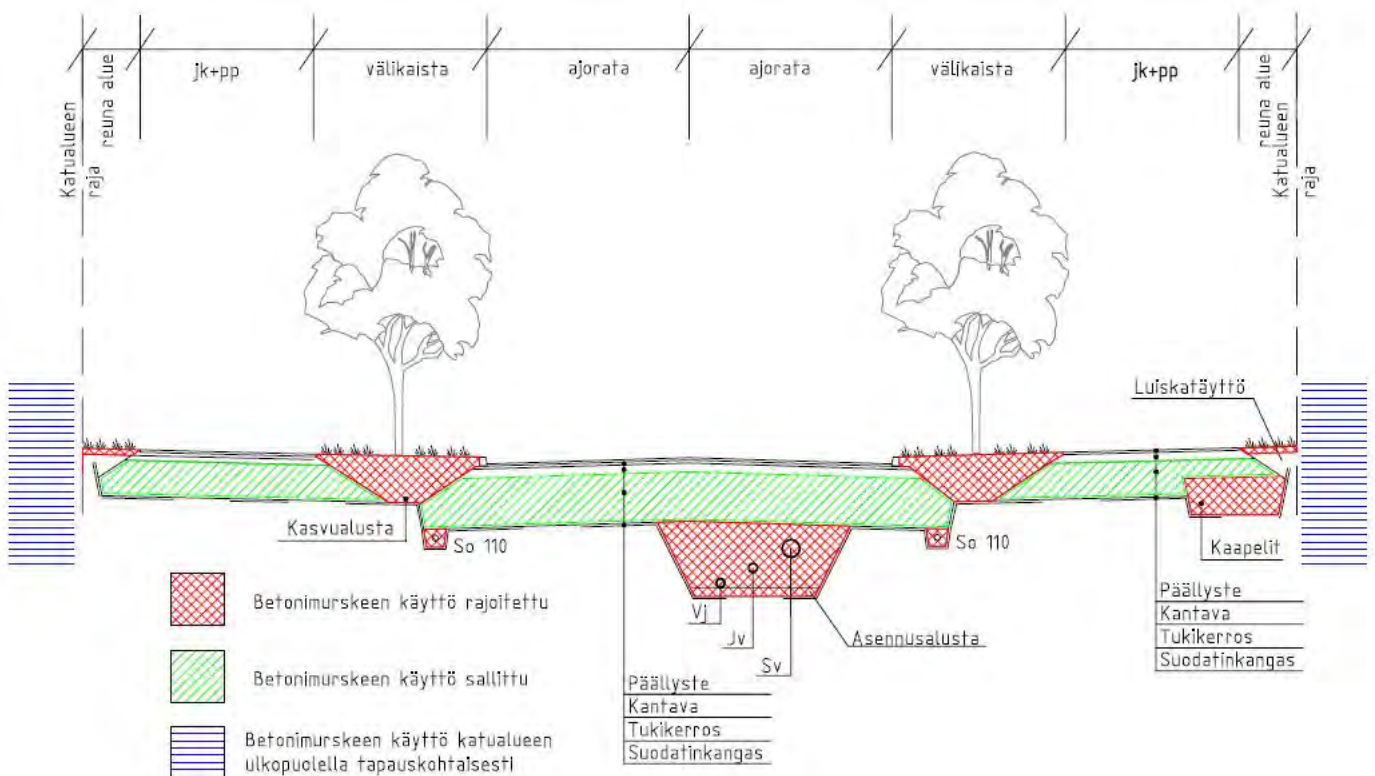
Purkujätteen ja sivutuotteiden hyödyntäminen maarakentamisessa dokumentoidaan asiakirjoihin ja vaadittavat tiedot toimitetaan viranomaiselle (ympäristölupa / MARA-asetuksen ilmoitusmenettely) ja rakennuttajalle. Rakentaja dokumentoi rakenteen sijainnin, määrän ja laadun (kelpoisuustutkimustodistukset). Tiedot sisällytetään työmaapöytäkirjoihin ja sijainti tarkepiirustuksiin.

Hyödyntämispaikalle valmistuessa tehtävissä dokumentoinnissa on tarpeen täydentää ilmoituksen tiedot vastaamaan toteutuneita (mm. kartat ja poikkileikkaukset). Lisäksi urakoitsijoiden on mitattava käytetyn betonimurskeen laajuus (xyz, z ala- ja yläpinta) ja toimitettava tarketiedot kaupungille.

Kuvissa 1...3 on esitetty periaatepoikkileikkauksia betonimurskeen hyödyntämisestä raittien ja katujen poikkileikkauksissa. Kuvissa on punaisella rasteroitu rakennusosat, joissa ei käytetä ja vihreällä joissa voidaan käyttää betonimursketta. MARA-asetuksen mukaisesti betonimurskekerroksen max. paksuus on 1,5 m.



Kuva 1 Betonimurskeen käyttömahdollisuuksia ja -rajoituksia raitin poikkileikkauksessa.



Kuva 2 Betonimurskeen käyttömahdollisuuksia ja -rajoituksia katupoikkileikkauksessa.

1. Betonijätteen käsittely ja betonimurskeen valmistaminen

Jätelaki (646/2011) määrittelee *jätteellä* aineen tai esineen, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä. Näin ollen käytännössä kaikki purettava materiaali muuttuu viimeistään purkuhetkellään jätteeksi. Jätelain mukaan betonimurske säilyttää aina jätestäytymisen vaikka se olisi jalostettu, ympäristökelpoinen ja CE-merkitty.

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) kieltää jätteen sijoittamisen maahan siten, että siitä voi seurata maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Lisäksi ympäristönsuojelulain mukaan jätteen laitos- tai ammattimaisessa hyödyntämisessä on oltava ympäristölupa, lukuun ottamatta poikkeuksia, jotka on esitetty MARA-asetuksessa. Asetuksen mukaan jäte voidaan hyödyntää ilman ympäristölupaa, kun sen laadunhallinta järjestetään asetuksessa edellytetyn ELY-keskuksen hyväksymän laadunvarmistusjärjestelmän mukaisesti riittävin tutkimuksin ja betonimurske valmistetaan murskaamalla. Asetuksen mukainen ilmoitus ei kuitenkaan oikeuta valmistamaan betonimursketta ilman ympäristölupaa.

Jätteen käsittelyyn on ympäristönsuojelulain 27 § mukaan oltava ympäristölupa. Luvan käsittelee kunnan ympäristösuojeluviranomainen, kun vuosittain käsiteltävä jätemäärä on alle 50 000 t vuodessa. Mikäli vuosittain käsiteltävä jätemäärä on suurempi kuin 50 000 t, käsittelee luvan AVI. Huomioitavaa on, että mikäli jätteiden käsittelymäärä on enemmän kuin 100 t vuorokaudessa on toiminnalle tehtävä myös YVA-lain mukainen menettely.

Rakennus puretaan rakennus- tai purkuluvan nojalla ja ko. työn osana käsitellään myös rakennusjätteen kerääminen, lajittelu sekä toimittaminen käsiteltäväksi. Pulverointi on syntypaikalla tapahtuvaa jätteen esikäsittelyä. Esikäsittely katsotaan käsitteellisesti osaksi käsittelyä (lopullisen tarkoituksen perusteella osaksi hyödyntämistä tai loppukäsittelyä), mikä erillisessä paikassa ja erillään varsinaisen käsittelypaikan laitoskokonaisuudesta ei vielä tarkoita ympäristöluvan tarvetta. Pulveroinnin aiheuttama pölyäminen voi edellyttää ympäristölupaa kohtuuttoman rasituksen perusteella.

2. Betonimurskeen hyödyntäminen

MARA-asetuksessa määritellään perusteet, joiden täytyessä asetuksessa tarkoitettujen jätteiden ammatti- tai laitospurkutilaan käyttöön maarakentamisessa ei tarvita ympäristölupaa. Ympäristöluvan sijaan jätteen hyödyntäjä (tai hänen valtuuttamansa muu taho) tekee ilmoituksen hyödyntämisestä ELY:n ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI) merkitsemistä varten. Asetus koskee betonimurskeen (ei muiden purkujätteiden) sekä lentotuhkan ja pohjatuhkan hyödyntämistä maarakennuskohteissa. Asetuksen mukaiset hyödyntämiskohteet on esitetty luvussa 2.

Betonimursketta voidaan käyttää päällystetyssä tai peitetyssä* rakenteessa ilmoitusmenettelyllä, kun seuraavat MARA-asetuksessa esitetyt vaatimukset täyttyvät:

- betonimurskeen haitallisten aineiden pitoisuudet ja liukoisuudet täyttävät MARA-asetuksessa esitetty vaatimukset,
 - kohde ei ole I...II -luokan pohjavesialueella**,
 - asfaltin tyhjätila $\leq 5\%$ tai peittokerros* kiviaineksilla $\geq 10\text{ cm}$,
 - hyödyntämispaikan haltija on hyväksynyt betonimurskeen käytön***,
 - betonimurskekerroksen paksuus on enintään 1,50 m ** ja
 - betonimurskeen käytöstä tehdään ilmoitus ympäristöviranomaiselle.
- * MARA-asetuksessa peittämisellä tarkoitetaan rakenteen suojaamista vähintään 10 cm paksuisella kerroksella luonnon kiviainesta
- ** Pohjavesialueilla ja yli 1,5 m kerroksilla tarvitaan ympäristölupa
- *** Haltijan/omistajan lupa tarvitaan esim. katualueella tai katualueen sivussa oleville LPA-tonteille

Betonimurskeen hyödyntäminen on HSY:n ohjeen ja tämän ohjeen mukaisissa käyttökohteissa kielletty vapaan pohja- tai orsivesipinnan alaisissa rakenteissa tai täytöissä (betonimurskeen käyttöä ei rajoita esim. savikerroksen alapuolisen pohjaveden, joka ei ole yhteydessä orsiveteen, painetaso).

MARA-asetuksen mukainen hyödyntäminen koskee jätteen ammatti- ja laitospurkutilaan hyödyntämistä (sijoitettava määrä yli 500 tonnia). Ympäristöturvallisuudesta voidaan huolehtia jätettä tuottavan laitoksen ympäristölupaa koskevin lupamääräyksin (laadunvalvonta, kirjanpito) tai ympäristönsuojelumääräyksin.

MARA-asetuksen päivittäminen on käynnissä ja tavoitteena on, että asetus on päivitetty loppuvuoden 2015 ... alkuvuoden 2016 aikana.

Tämä liite koskee ympäristökelpoisuuden testausta niissä kohteissa, joihin haetaan kohdekohtainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemuksessa määritetään kohdekohtaiset enimmäisarvot pitoisuuksille ja liukoisuuksille materiaaleittain (sekä peitetylle ja päällystetylle rakenteelle tarvittaessa). Ympäristölupaviranomainen tekee hakemuksesta lopullisen päätöksen.

Purkumateriaalin ympäristökelpoisuustutkimukset

Ennen hyötykäyttöä osoitetaan kunkin vastaanotettavan jäte-erän materiaalien ympäristökelpoisuus. Näytteenotto ja hyötykäytön edellyttämät tutkimukset tehdään rakenteiden purkamisen yhteydessä ja niistä vastaa purkaja. Näytteenotto ja näytteiden valmistus tehdään standardien SFS-EN 932-1 (*Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 1: Näytteenottomenetelmät*) ja SFS-EN 932-2 (*Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 2: Laboratorionäytteiden jakaminen*) periaatteita soveltaen.

Näytteenoton suunnittelussa ja dokumentoinnissa sovelletaan standardin prEN 14899 (*Characterization of waste - Sampling of waste materials: Framework for the preparation and application of a sampling plan*) periaatteita. Näytteenotto on dokumentoitava huolellisesti.

Näytteenotto purkujätteistä

Purkujätteet voidaan mieltää kertaluontoisiksi jätteiksi, joissa jokainen erä on tutkittava erikseen.

Purkujätteistä näytteet on otettava riittävän ajoissa ennen ehjän rakenteen purkamista. Näin jää riittävästi aikaa ympäristökelpoisuuden arvioimiseksi ja soveltuvan hyötykäyttökohteen tai loppusijoituspaikan selvittämiseksi.

Näytteen on tarkoitus edustaa mahdollisimman hyvin hyödynnettävää materiaalia. Toisaalta ympäristökelpoisuuden kannalta merkittävät haitta-aineet sijaitsevat yleensä purkurakenteiden pinnassa, esimerkiksi maaleissa, vesieristeissä tai pintaan kertyneessä liassa. Näytteiden edustavuus on suunniteltava tapauskohtaisesti.

Näytteenotto voidaan tehdä esimerkiksi kaivinkoneeseen kiinnitettävän iskuvasaran tai muun murskaimen avulla.

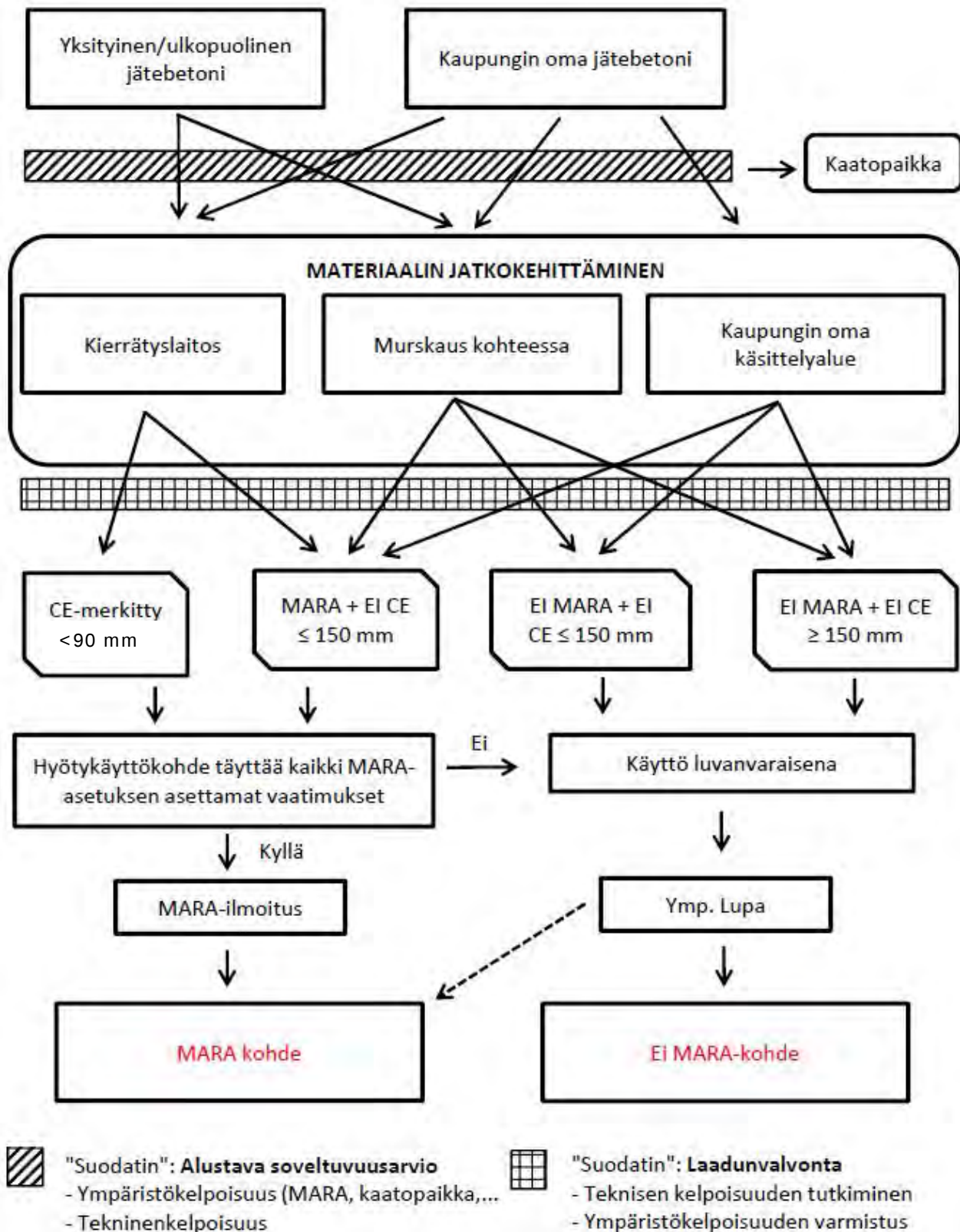
Näytteenotto betonimurskeesta

Betonijätteen näytteenottotiheys standardin SFS 5884 (*Betonimurskeen maarakennuskäytön laadunhallintajärjestelmä*) mukaisesti on esitetty taulukossa 1. Hyötykäytettävästä betonista tehdään vähintään MARA-asetuksen mukaiset perustutkimukset myös ympäristölupaa edellyttävissä kohteissa.

Taulukko 1. Betonijätteen näytteenottotiheys SFS 5884 mukaisesti.

Murskauspaikalla syntyvä määrä	Näytteenottotiheys (jätevirrasta) *	Laadunvalvontatutkimus
Alle 10 000 t/a	1 näytteenottokerta/alkava 2500 t mursketta	Tutkitaan 1 näyte / näytteenottokerta
Yli 10 000 t/a	10 000 t asti 1 näytteenottokerta/alkava 2500 t mursketta, jonka jälkeen 1 näytteenottokerta/alkava 5000 t mursketta	Tutkitaan 1 näyte / näytteenottokerta

* Jokaisella näytteenottokerralla otetaan 3 erillistä rinnakkaisnäytettä (á 30 kg)



Betonijätteen betonimurskeeksi jalostamisen periaatteet (betonijätteen omistaja, laadunvalvonta, murskaus, lupatarve, CE-merkintävelvollisuus, ...).