

Margareta Wahlström, Jutta Laine-Ylijoki & Ulla-Maija Mroueh
VTT Prosessit
PL 1602, 02044 VTT
puh. 020 722 111

BETONI- JA PURKUJÄTTEEN KÄYTTÖ MAARAKENTAMISESSA - YMPÄRISTÖKRITEERIT

Johdanto

Betonimurske valmistetaan vanhojen rakennusten purkamisen yhteydessä, uudisrakentamisessa ja betonteollisuudessa syntyvästä betonijätteestä murskaamalla ja seulomalla haluttuun raekokoon. Hyvälaatuinen tiivistetty betonimurske saadaan kovettumaan maarakenteissa, jolloin sen kantavuus on selvästi suurempi kuin kalliomurske. Betonimurskeen maarakennuskäyttö on käynnistynyt 90-luvun puolivälissä ja se on selvästi kasvamassa.

Lainsäädäntö ja betonimurskeelle annettu laatustandardi

Ympäristöministeriö on valmistellut "Asetusta eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa". Asetuksella annetaan tiettyjen jätteiden hyödyntämistä koskevat määräykset, jolloin näitä jätteitä asetuksen mukaisesti käytettäessä ei tarvita ympäristölupaa (YSL 30.1 §). Hyödyntämisestä on kuitenkin tehtävä ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään ja ilmoituksen tekee hyödyntämispaikan haltija.

Asetuksen soveltamisalaan kuuluvat ensimmäisessä vaiheessa betonimurske sekä kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat ja pohjatuhkat (luonnoksen 7.7.05 mukaan). Asetuksen liitteissä esitetään em. jätteille materiaalikohtaiset pitoisuus- ja liukoisuusraja-arvot. Materiaalin tuottajan tai jalostajan edellytetään osoittavan perustutkimuksin materiaalin vastaavan asetuksessa määriteltä jätettä ja valvovan materiaalin laatua asetuksen mukaisesti.

Ilmoitusmenettely koskee ainoastaan asetuksen soveltamisalassa määriteltäjä käyttökohteita, joita ovat yleiset tiet, kadut, pyörätiet ja jalkakäytävät; pysäköintialueet, ratapihat, urheilukentät, kevyen liikenteen väylät sekä varastointikentät ja tiet teollisuusalueille (luonnos 7.7.05). Käyttökohde ei voi olla tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella (pohjavesialueiden suojeluluokat I ja II). Jätettä sisältävän rakenteen enimmäispaksuus voi olla 150 cm ja jätettä sisältävä rakenne on joko peitettävä tai päällystettävä. Päällystetyille kohteille on esitetty väljemmät liukoisuuden raja-arvot kuin peitetyille. (HUOM! Jos käyttökohde ei kuulu asetuksen tai sivutuote ei täytä kyseiselle materiaalille asetettuja raja-arvoja, sen käyttö on edelleen mahdollista luvanvaraisena.)

Lisäksi betonimurskeelle on tehty aiemmin standardi SFS 5884 ”Betonimurskeen maanrakennuskäytön laadunhallintajärjestelmä”. Standardi määrittelee, miten betoniteollisuudessa tai rakennusten lajittelevassa purussa syntyvä betonijäte jalostetaan maarakentamisen asettamat tekniset ja ympäristövaatimukset täyttäväksi betonimurskeeksi. Standardi on tarkoitettu sovellettavaksi rakennustyömailla ja kiinteillä vastaanottoalueilla maarakennuskäyttöön jalostettavan betonimurskeen kaupallisessa tuotannossa, kaupassa ja käytössä. Standardin mukainen laadunhallinta ei poista ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000, 28.2 §:n 4 kohta) mukaista ympäristölupavelvollisuutta. Jos maarakennuskäytön ympäristölupavelvollisuus on poistettu valtioneuvoston asetuksella, noudatetaan toiminnassa kyseisen asetuksen säännöksiä.

Mahdolliset haitta-aineet

Mineraalisten rakennusjätteiden mahdollisesti sisältämät haitta-aineet ovat yleensä peräisin rakennuskohteen käytön aikana tulleista kontaminaatiosta, materiaaleissa käytetyistä pinnoitteista, muista rakennusten purkuvaiheessa erottamatta jääneistä rakennusmateriaaleista (esim. kattuhuovat). Lisäksi rakennusjätteiden haitta-aineet voivat johtua rakennuksissa käytetyistä laitteistoista tai apumateriaaleista (esim. saumausmassat). Ongelmallisten materiaalien erottele rakennusten purkuvaiheessa on siten erityisen tärkeää rakennusjätteiden ympäristölaadun takaamiseksi. VTT:llä vuonna 1996 (Wahlström & Laine-Ylijoki 1996) tehdyn tutkimuksen mukaan betonimurskeesta yleisesti selvittäviä haitta-aineita ovat PCB ja tiettyjen metallien liukoisuusominaisuudet.

Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan noin 1 % rakennusjätteestä on ympäristölle haitallista. Haitallisen rakennusjätteen määrään vaikuttaa kuitenkin huomattavasti rakennuksen ikä ja käyttökohde. Tällä hetkellä purettavat ja saneerattavat vanhat rakennukset sisältävät nykyisin erittäin haitalliseksi tiedettyjä materiaaleja, kuten asbestia, kadmiumia ja PCB-yhdisteitä, joiden ympäristöriskejä ei rakennusvaiheessa tunnettu. Toisaalta uudisrakentamisessa käytetään edelleen ympäristölle haitallisia aineita, kuten elohopeaa, CFC- ja PVC-yhdisteitä. Ympäristölle erittäin haitallisia ovat, esimerkiksi taulukossa 1 esitetyt rakennusmateriaalien sisältämät aineet.

Taulukko 1. Rakennusmateriaalien sisältämiä haitallisia aineita.

Haitallinen aine	Käyttökohde
Orgaaninen kadmium	Lisäaineena muoveissa
Metallinen kadmium	Pintakäsittelyaineena
Metallinen elohopea	Ilmaisimina ja kytkiminä sähköisissä asennuksissa
Metallinen lyijy	Viemäriputkien tiivistyksessä
Orgaaninen lyijy	Lisäaineena muoveissa
PCB-yhdisteet	Liitoskiteissä, kondensaattoreissa ja liukumattomissa lattiapäällysteissä
CFC-yhdisteet	Jäähdytysaineena ja muovieristeissä
Öljyt ja PAH	Öljyvuodot esim. koneista, kattuhuovassa, bitumissa
Kromi	Betonissa, laastissa
Molybdeeni	Betonissa
Fenoliyhdisteet	Eristeissä, liimoissa

Betonijätteen ympäristökelpoisuus on osoitettava

Ympäristökelpoisuuden osoittaminen perustuu kolmitasoiseen menettelyyn, johon kuuluvat perusmäärittely, laadunvalvonta ja vastaanottotarkistus. Perusmäärittelyssä selvitetään betonijätteen sijoituksen kannalta tärkeät ominaisuudet. Tarvittavia taustatietoja ovat betonijätteen alkuperä, muodostuva määrä, arvio betonijätteen mahdollisesti sisältämistä haitta-aineista ja käyttökohde (esim. peitetty rakenne/päällystetty rakenne). Yleistä menettelyä voidaan joskus myös joutua soveltamaan tapauskohtaisesti tutkittavan betonijätteen käyttötavan ja ominaisuuksien mukaan (esim. purkukohteessa tapahtuneen toiminnan perusteella voidaan tunnistaa muita mahdollisia haitta-aineita). Laadunvalvonnalla tarkistetaan, onko betonijäte lupamääräysten ja perusmäärittelyn mukainen ja siinä arvioidaan ainoastaan perusmäärittelyssä tunnistettuja jätteelle tyypillisiä ominaisuuksia.

Betonimurskeen laatuun vaikuttaa purkukohde ja erityisesti purkusuunnitelma ja sen toteutus. Perusmäärittelyllä varmistetaan materiaali-alostajan toimintatapoja hyötykelpoisen materiaalin prosessoimiseksi (miten on lajiteltu purku hallitaan ja materiaali-virran laatua valvotaan). Laadunvarmistusjärjestelmässä seurataan pistokokeilla murskatun rakennusjätteen laatua satunnaisesti otettujen näytteiden perusteella. Standardi SFS 5884 sisältää ympäristölaadunvarmistusjärjestelmän mineraalisen rakennusjätteen hyötykäytölle maarakennuksessa.

Betonimurskeen hyötykelpoisuuden arviointikriteerit

Tärkeimmät maarakentamisessa hyötykäytettävien, pääosin epäorgaanista ainesta sisältävien jätteiden ympäristövaikutuksia kuvaavat ominaisuudet ovat haitta-aineiden liukoisuus ja haitta-aineiden kokonaispitoisuudet. Liukoisuuden perusteella pystytään arvioimaan jätteestä ympäröivään maaperään sekä pohja- ja pintavesiin kulkeutuvien haitta-aineiden määriä. Kokonaispitoisuudet taas määrittelevät jätteen asetuksen liitteessä esitettyyn jätelajiin kuuluvaksi.

Liukoisuusraja-arvojen lähtökohdaksi ehdotetaan 'EY:n neuvoston päätöksen (2003/33/EY) perusteista ja menetelmistä jätteen hyväksymiseksi kaatopaikalle' mukaisia pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvoja. Pysyvän jätteen kaatopaikka muistuttaa rakenteiltaan maarakennus-hyödyntämiskohteita. Se, että maaperään sijoitettavien materiaalien sijoituskelpoisuuden arvioinnissa käytetään mahdollisimman yhtenäisiä tarkastelutapoja ja raja-arvojen perusteita, helpottaa sekä jätteen tuottajan että muiden asianosaisten osapuolten toimintaa.

Em. asetusluonnoksen raja-arvot on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Betonijätteen heterogeenisuuden ja laadunvalvontatutkimuksissa käytettävä näytteenottostrategia (ns. pistotutkimukset) takia, on betonimurskeen käytölle päällystetyissä rakenteissa esitetyt liukoisuusraja-arvot yleisiä raja-arvoja tiukempia. Lisäksi liukoisuudet likaantumattomasta materiaalista eivät yleensä ole ylittäneet päällystämättömille rakenteille esitettyjä raja-arvoja. Ympäristöriskien minimointiperiaate huomioon ottaen ei tällöin ole tarpeen hyväksyä edellä mainittuja päällystämättömän rakenteen raja-arvoja korkeampia liukoisuuksia.

Taulukko 2. Asetusluonnoksessa betonimurskeen kokonaispitoisuuksille ehdotetut raja-arvot.

<i>Haitta-aine</i>	<i>Yksikkö</i>	<i>Pitoisuusraja-arvo peitetylle ja päällystetylle rakenteelle</i>
TOC	%	3,0
PCB	mg/kg	1,0
PAH-yhdisteet	mg/kg	20
Sb	mg/kg	
As	mg/kg	50
Ba	mg/kg	
Cd	mg/kg	10
Cr	mg/kg	400
Cu	mg/kg	400
Hg	mg/kg	
Pb	mg/kg	300
Mo	mg/kg	
Ni	mg/kg	
V	mg/kg	
Zn	mg/kg	700
Se	mg/kg	
F	mg/kg	
SO ₄ ²⁻	mg/kg	

Taulukko 3. Liukoisuusraja-arvot betonimurskeelle L/S-suhteessa 10. Perustutkimuksissa tutkitaan kaikki haitta-aineet. Laadunvalvonnassa voidaan seurata ainoastaan kyseiselle jätteelle esitettyjä aineita. Tutkimusmenetelminä ovat prCEN/TS 14405 tai EN 12457/osat 2-3.

	Betonimurske, liukoisuus, mg/kg			
	Perustutkimukset		Laadunvalvonta	
	Peitetty rakenne	Päällystetty rakenne	Peitetty rakenne	Päällystetty rakenne
DOC	500	500		
Sb	0,06	0,06		
As	0,5	0,5		
Ba	20	20		
Cd	0,02	0,02	0,02	0,02
Cr	0,5	0,5	0,5	0,5
Cu	2,0	2,0	2,0	2,0
Hg	0,01	0,01		
Pb	0,5	0,5	0,5	0,5
Mo	0,5	0,5		
Ni	0,4	0,4		
V	2,0	2,0		
Zn	4,0	4,0		
Se	0,1	0,1		
F ⁻	10	10		
SO ₄ ²⁻	1 000	3 000	1 000	3 000
Cl ⁻	800	800		

Jätteen ympäristökelpoisuuden arviointi ja tutkimukset VTT:llä

VTT on jäteasetuksessa mainittu asiantuntijalaitos. Osallistuimme EU:n kelpoisuuskriteerien laadintaa varten perustetun tutkijaryhmän työskentelyyn ja osallistumme edelleen aktiivisesti testimenetelmien kehitystyöhön eurooppalaisessa standardointikomiteassa CEN/TC292 "Characterization of waste". Koko ajan meillä on menneillään useita jätteiden tutkimisesta Tekes- ja Nordtest-hankkeista (ks. allaoleva luettelo). Annamme myös asiantuntijalausuntoja ja teemme vuosittain lukuisia toimeksiantoja jätteiden kaatopaikka/hyötykäyttösijoituksesta (sekä pieniä kelpoisuusarviointoja että laajoja riskinarviointitutkimuksia). Kaikki liukoisuustestimme ovat akkreditoituja.

Esimerkkejä julkaisuista raporteista:

1. Laine-Ylijoki, J., Mroueh, U.M., Vahanne, P., Wahlström, M., Vestola, E., Salonen, S. & Havukainen, J. 2005. Yhdyskuntajätteiden termisen käsittelyn kuonista ja tuhista hyötykäytettäviä ja loppusijoitettavia tuotteita - kansainvälinen esiselvitys. VTT Tiedotteita 2291. Espoo. 83 s. + liitt. 4 s.
2. Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Walavaara, M., Vahanne, P. 2001. Teollisuusjätteiden kaatopaikkakelpoisuus, VTT Tiedotteita 2086. Espoo. 69 s + liitt. 19 s.
3. Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Eskola, P., Vahanne, P., Mäkelä, E., Vikman, M., Venelampi, O., Hämäläinen, J., Frilander, R. 2004. Kaatopaikkojen eristemateriaaleina käytettävien teollisuuden sivutuotteiden ympäristökelpoisuus. VTT Tiedotteita 2246, Espoo 82 s. + liitt. 38.
4. Margareta Wahlström, Miina Pihlajaniemi, Ulrika Nilsson, Ann-Marie Fällman, Britt Aurell. 2002. Percolation tests for materials with low water permeability. Nordtest-project 1493-00
5. Laine-Ylijoki, J., Syrjä, J.-J., Rustad, I., Wahlström, M., 2003. Suitability of XRF-methods on on-site testing of waste materials. Nordtest Technical report.
6. Laine-Ylijoki, J., Syrjä, J.-J., Wahlström, M., 2002. Röntgenfluoresenssimenetelmät kierätyspolttoaineiden laadunvalvonnassa. VTT Tiedotteita 2215.
7. Laine-Ylijoki, J., Wahlström, M., Peltola, K., Pihlajaniemi, M., Mäkelä, E., 2002. Seospolton tuhkien koostumus ja ympäristölaadunvarmistusjärjestelmä. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 51 s + liitt. 59 s. (VTT Tiedotteita 2141)
8. Ranta, J., Wahlström, M. 2002. Tuhkien laatu REF-seospoltossa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 53 s + liitt. 13 s. (VTT Tiedotteita 2138)
9. Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Pihlajaniemi, M., 2001. Production and use of laboratory reference material when testing solid waste. (in Swedish) Espoo 2001, Nordtest NT Techn Report 486, 41 p, NT Project 1492-00.
10. Sivutuotteet maarakenteissa – käyttökelpoisuuden osoittaminen, Tekes Teknologia katsaus 93/2000. (Tekijät VTT Kemianteekniikka, Suomen ympäristökeskus, Geologian tutkimuskeskus ja VTT Yhdyskuntatekniikka).
11. Orkas J., Vehmas, M., Wahlström, M. & Laine-Ylijoki, J. (2001). Valimoiden ylijäämähiekan hyötykäyttö- ja sijoituskelpoisuus, osa 2. TKK-VAL-1. . Teknillinen korkeakoulu, Valimotekniikan laboratorio. Espoo, Finland 2001. 48 s. + App.14 s.

12. Orkas J., Vehmas, M., Wahlström, M. & Laine-Ylijoki, J. (1999). Valimoiden ylijäämähiekan hyötykäyttö- ja sijoituskelpoisuus. TKK-VAL-1. Teknillinen korkeakoulu, Valimotekniikan laboratorio. Espoo, Finland 1999. 40 s. + App.12 s.
13. Wahlström, M. & Laine-Ylijoki, J. 1996. Standardoidut liukoisuustestimenetelmät maarakentamisessa hyötykäytettävien materiaalien ympäristötestauksessa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 44 s + liitt. 16 s. (VTT Tiedotteita 1801.)
14. Wahlström, M. & Laine-Ylijoki, J. 1997. Ympäristötekijät ja niiden tutkiminen maarakentamisessa hyötykäytettävien materiaalien liukoisuustutkimuksissa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 78 s. + liitt. 15 s. (VTT Tiedotteita 1852.)
15. Wahlström, M., Eskola, P., Juvankoski, M., Laine-Ylijoki, J., Mäkelä, E. & Olin, M. 1999. Teollisuuden sivutuotteiden maanrakentamisen riskinarviointi. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 79 s. + liitt. 54 s. VTT Tiedotteita 1995.
16. Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Pihlajaniemi, M. & Ojala, M. 2000. Leaching of PCBs and Chlorophenols from contaminated soil and waste - Influence of leaching test characteristics. In Waste Management Series. Vol. 1: Waste materials in construction. Ed. Woolley, G.R., Goumans, J.J.J.M & Wainwright, P.J. 462-474.
17. Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., Määttänen, A., Luotojärvi, T. & Kivekäs, L. Environmental quality assurance system for use of crushed mineral demolition wastes in earth constructions, Waste Management 20 (2000) 225-232.
18. Wahlström, M. & Laine-Ylijoki, J., 1996. Mineraalisen rakennusjätteen kierrätys – Mineraalisen rakennusjätteen laadunvarmistusjärjestelmä. Espoo. VTT Kemiantekniikka. Julkaisematon.

Lisätietoja:

Erikoistutkija Margareta Wahlström
puh. 020 722 5299

tutkimusmenetelmät, kelpoisuuskriteerit

Erikoistutkija Jutta Laine-Ylijoki
puh. 020 722 5698

kaatopaikka/hyötykäyttökelpoisuustutkimukset, -
arviointi