



Tekninen vastuuhenkilö:

TUTKIMUSSELOSTUS
Nro 051808, 23.05.2008

1 (4)

Arto Koskiahde, tj.

| | |
|---|---|
| Tilaja: Aaro Kohonen Oy Koronakatu 2 02210 ESPOO | Tilaus/pvm.: Teemu Männistö/09.04.2008 Näytteiden saap.pvm: 09.04.2008 |
| Kohde: Dickursby skola | |
| Tehtävä: Mikrorakennetutkimus ohuthieestä, 5 kpl; testauspvm. 22.-23.05.2008 | |

NÄYTTEET

Tilajan toimittamina ja merkitseminä 5 kpl halkaisijaltaan 75 mm olevia porauslieriönäytteitä seinärappauksista. Näytteiden tunnuksot olivat: et 1, et 2, L 1, L2 ja P 1. Näytteet arvioitiin testaukseen soveltuviksi.

TUTKIMUKSET

Näytteistä valmistettiin useiden esi-impregnoitien jälkeen noin 75 mm (pituus) x 25 mm (leveys) x 0,025 mm (paksuus) kokoiset ohuthienäytteet, joka tutkittiin polarisaatiomikroskooppilla. Tutkimuksessa noudatettiin standardia ASTM C 856-02 soveltuvien osien.

Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:llä on FINAS-akkreditointi ohuthietutkimuksille (T208, SFS-EN ISO/IEC 17025).

TULOKSET

Tutkimustulokset koskevat tähän toimeksiantoon sisältyneitä ohuthienäytteitä.

Näyte et 1, rappaus

Ohuthie valmistettiin poikittain siten, että siinä on näkyvässä 73 mm:n pituinen poikkileikkaus enimmillään 23 mm paksusta pinnoitetusta rappauksesta.

- Ulkopinnassa on 4-5:stä osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,5-1,6 mm paksu pinnoiteyhdistelmä. Päälimmäisenä esiintyy kahdesta huokoisesta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,3-0,8 mm paksu maalipinnoite. Päälimmäinen osakerros on huokoinen ja pohjimmainen lähes tiivis. Molemmissa on havaittavissa lyhyitä kuitumaisia ainesosia, joista osa voi koostua asbestista. Maalipinnoite on hilseillyt pois yhdeltä 3 mm:n pituiselta osuudelta. Loput 2-3 osakerrosta koostuvat huokoisista kalkkimaalikerroksista, joiden yhteispaksuus on enimmillään 0,8 mm. Kalkkimaaleille tyypillistä pintaa vastaan kohtisuoraa kuitumamikrohalkeilua ei esiinny juuri lainkaan ja kontakti rappauslaastin kanssa on säilynyt ehjänä.
- Rappauksessa ei ole havaittavissa erillisiä osakerroksia, eli se vaikuttaa yhdellä täytöllä tehdyllä. Laastikerros on läpi karbonatisoitunut. Ilman määrä on arviolta luokkaa 10 % ja ilma koostuu ilmasulkeumista kooltaan Ø 0,05-3 mm. Sideaine on kalkkirikasta kalkin ja se-



Tekninen vastuuhenkilö:

TUTKIMUSSELOSTUS
Nro 051808, 23.05.2008

2 (4)

Arto Koskiahde, tj.

mentin seosta (arviolta KS 65/35?). Sementtiä esiintyy myös sekoittumattomina paakkuina (suurin kooltaan 8 mm x 4 mm). Graniittisen hiekan suurin raekoko ohuthienäytteessä on # 6 mm, ja lisäksi esiintyy vähän kalkkikivimursketta. Kalkkirikkaille laasteille tyypillistä mikrohalkeilua (leveydet 0,01-0,05 mm, pituudet 0,1-0,3 mm) esiintyy hyvin niukasti, eikä niistä muodostu yhtenäistä verkostoa.

Näyte et 2, rappaus

Ohuthie valmistettiin poikittain siten, että siinä on näkyvissä 67 mm:n pituinen poikkileikkaus enimmillään 19 mm paksusta pinnoitetusta rappauksesta.

- Ulkopinnassa on 5-6:sta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,3-1,7 mm paksu pinnoiteyhdistelmä. Päälimmäisenä esiintyy kahdesta huokoisesta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,3-0,7 mm paksu maalipinnoite. Päälimmäinen osakerros on huokoinen ja pohjimmainen lähes tiivis. Molemmissa on havaittavissa lyhyitä kuitumaisia ainesosia, joista osa voi koostua asbestista. Maalipinnoite on enimmäkseen pysynyt kiinni alustassaan. Loput 3-4 osakerrosta koostuvat huokoisista kalkkimaalikerroksista, joiden yhteispaksuus on enimmillään 1,2 mm. Kalkkimaaleille tyypillistä pintaa vastaan kohtisuoraa kutistumamikrohalkeilua esiintyy pohjimmaisessa osakerroksessa harvakseen. Kalkkimaaliosakerrokset ovat monin paikoin irrallaan toisistaan 3-7 mm:n pituisilla osuuksilla ja 6 mm:n osuudelta pinnoite on lohjennut pois.
- Rappauksessa ei ole havaittavissa erillisiä osakerroksia, eli se vaikuttaa yhdellä täytöllä tehdyllä. Laastikerros on läpi karbonatisoitunut. Laasti on harvarakenteista ja ilman kokonaisuus on arviolta luokkaa jopa 20-30 %. Ilma koostuu ilmasulkeumista (kooltaan Ø 0,05-1,5 mm) sekä kutistumamikrohalkeamista. Sideaine on lähes puhdasta kalkkilaastia, sillä sementin määrä on arviolta luokkaa <5 %. Kalkkia esiintyy yleisesti myös sekoittumattomina paakkuina (suurin kooltaan 2,5 mm x 1,5 mm). Graniittisen hiekan suurin raekoko ohuthienäytteessä on # 3,5 mm, ja lisäksi esiintyy vähän kalkkikivimursketta. Kalkkirikkaille laasteille tyypillistä mikrohalkeilua esiintyy runsaasti ja se muodostaa yhtenäisen mikrohalkeiluverkoston.

Näyte L 1, rappaus

Ohuthie valmistettiin poikittain siten, että siinä on näkyvissä 72 mm:n pituinen poikkileikkaus enimmillään 12 mm paksusta pinnoitetusta rappauksesta.

- Ulkopinnassa on 4-5:stä osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,3-1,3 mm paksu pinnoiteyhdistelmä. Päälimmäisenä esiintyy kahdesta huokoisesta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,2-1,0 mm paksu maalipinnoite. Päälimmäinen osakerros on huokoinen ja pohjimmainen lähes tiivis. Molemmissa on havaittavissa lyhyitä kuitumaisia ainesosia, joista osa voi koostua asbestista. Maalipinnoite on pääosin ehjä. Loput 2-3 osakerrosta koostuvat huokoisista kalkkimaalikerroksista, joiden yhteispaksuus on enimmillään 0,6 mm. Kalkkimaaleille tyypillistä pintaa vastaan kohtisuoraa kutistumamikrohalkeilua ei esiinny juuri lainkaan ja kontakti rappauslaastin kanssa on säilynyt ehjänä.
- Rappauksessa ei ole havaittavissa erillisiä osakerroksia, eli se vaikuttaa yhdellä täytöllä

Tämän tutkimusselostuksen osittainen kopiointi on kielletty ilman Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:n kirjallista lupaa.
Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy puh. (09) 290 50070, gsm 050-530 2923 Y-tunnus 1713909-2
Nuijatie 25 B fax (09) 290 50071 Kotipaikka Helsinki
01650 Vantaa arto.koskiahde@ohuthiekeskus.com ALV rek.
www.ohuthiekeskus.com



Tekninen vastuuhenkilö:

TUTKIMUSSELOSTUS
Nro 051808, 23.05.2008

3 (4)

Arto Koskiahde, tj.

tehdyltä. Laastikerros on läpi karbonatisoitunut. Ilman määrä on arviolta luokkaa 10 % ja ilma koostuu ilmasulkeumista kooltaan \varnothing 0,05-2,5 mm. Sideaine on kalkkirikasta kalkin ja sementin seosta (arviolta KS 65/35?). Sementtiä esiintyy vähän myös sekoittumattomina paakkuina (suurin kooltaan 3 mm x 2 mm). Graniittisen hiekan suurin raekoko ohuthienäytteessä on # 2 mm, ja lisäksi esiintyy vähän kalkkikivimursketta. Kalkkirikkaille laasteille tyypillistä mikrohalkeilua (leveydet 0,01-0,05 mm, pituudet 0,1-0,5 mm) esiintyy hyvin niukasti, eikä niistä muodostu yhtenäistä verkostoa. Lisäksi esiintyy yksi pintaa vastaan kohtisuora, 0,01-0,03 mm leveä mikrohalkeama, joka lähtee ehjän pintamaalin alta, rikkoo kalkkimaalikerrokset ja kulkee rappauksen sisäpintaan saakka.

Näyte L 2, rappaus

Ohuthie valmistettiin poikittain siten, että siinä on näkyvissä 72 mm:n pituinen poikkileikkaus enimmillään 19 mm paksusta pinnoitetusta rappauksesta.

- Ulkopinnassa on 5-6:sta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,2-1,2 mm paksu pinnoiteyhdistelmä. Päälimmäisenä esiintyy kahdesta huokoisesta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,3-0,7 mm paksu maalipinnoite. Päälimmäinen osakerros on huokoinen ja pohjimmainen lähes tiivis. Molemmissa on havaittavissa lyhyitä kuitumaisia ainesosia, joista osa voi koostua asbestista. Maalipinnoite on enimmäkseen pysynyt kiinni alustassaan. Loput 3-4 osakerrosta koostuvat huokoisista kalkkimaalikerroksista, joiden yhteispaksuus on enimmillään 0,8 mm. Kalkkimaaleille tyypillistä pintaa vastaan kohtisuoraa kutistumamikrohalkeilua esiintyy pohjimmaisessa osakerroksessa harvakseen. Kalkkimaaliosakerrokset ovat irrallaan toisistaan 16 mm:n ja 7 mm:n pituisilla osuuksilla, mutta muuten kalkkimaalin pohjan ja rappauslaastin välinen kontakti on enimmäkseen ehjä.
- Rappauksessa ei ole havaittavissa erillisiä osakerroksia, eli se vaikuttaa yhdellä täytöllä tehdyltä. Laastikerros on läpi karbonatisoitunut. Laasti on harvarakenteista ja ilman kokonaismäärä on arviolta luokkaa jopa 20-30 %. Ilma koostuu ilmasulkeumista (kooltaan \varnothing 0,05-2,5 mm) sekä kutistumamikrohalkeamista. Sideaine on lähes puhdasta kalkkilaastia, sillä sementin määrä on arviolta luokkaa <5 %. Kalkkia esiintyy yleisesti myös sekoittumattomina paakkuina (suurin kooltaan 5 mm x 3 mm). Graniittisen hiekan suurin raekoko ohuthienäytteessä on # 2 mm, ja lisäksi esiintyy vähän kalkkikivimursketta. Kalkkirikkaille laasteille tyypillistä mikrohalkeilua esiintyy paikoin ja se muodostaa myös yhtenäistä verkostoa.

Näyte P 1, rappaus

Ohuthie valmistettiin poikittain siten, että siinä on näkyvissä 73 mm:n pituinen poikkileikkaus enimmillään 12 mm paksusta pinnoitetusta rappauksesta.

- Ulkopinnassa on 3-4:stä osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,4-1,3 mm paksu pinnoiteyhdistelmä. Päälimmäisenä esiintyy kahdesta huokoisesta osakerroksesta koostuva, yhteensä 0,2-0,9 mm paksu maalipinnoite. Päälimmäinen osakerros on huokoinen ja pohjimmaisessakin esiintyy harvakseen kookkaampia ilmasulkeumia. Molemmissa on havaittavissa vähän lyhyitä kuitumaisia ainesosia, joista osa voi koostua asbestista. Maalipinnoi-



Tekninen vastuuhenkilö:

TUTKIMUSSELOSTUS
Nro 051808, 23.05.2008

4 (4)

Arto Koskiahde, tj.

te on ehjä ja pysynyt kiinni alustassaan. Loput 1-2 osakerrosta koostuvat huokoisista kalkkimaalikerroksista, joiden yhteispaksuus on enimmillään 0,9 mm. Kalkkimaaleille tyypillistä pintaa vastaan kohtisuoraa kutistumamikrohalkeilua ei esiinny juuri lainkaan, mutta kalkkimaali on irrallaan rappauslaastista yhdellä 32 mm:n pituisella osuudella.

- Rappauksessa ei ole havaittavissa erillisiä osakerroksia, eli se vaikuttaa yhdellä täytöllä tehdyllä. Laastikerros on läpi karbonatisoitunut. Ilman määrä on arviolta luokkaa 15 % ja ilma koostuu ilmasulkeumista kooltaan $\varnothing < 0,5$ mm. Sideaine on kalkkirikasta kalkin ja sementin seosta (arviolta KS 65/35?). Sementtiä esiintyy vähän myös sekoittumattomina paakkuina (suurin kooltaan 4,5 mm x 4 mm). Graniittisen hiekan suurin raekoko ohuthienäytteessä on # 3 mm, ja lisäksi esiintyy vähän kalkkikivimursketta. Kalkkirikkaille laasteille tyypillistä mikrohalkeilua ei esiinny juuri lainkaan. Lisäksi esiintyy yksi pintaa vastaan pääpiirteissään kohtisuora, 0,01-0,06 mm leveä mikrohalkeama, joka lähtee ehjän pinta-maalin alta, rikkoo kalkkimaalikerrokset ja kulkee rappauksen sisäpintaan saakka.