

Tekninen vastuuhenkilö, testaus, raportointi:

Petri Niemelä, tj.

Tilaaja: Sanna Ihatsu CasaCo Studio Oy Otalammentie 16 03300 Otalampi	Tilaus/ pvm.: Sanna Ihatsu / 13.8.2024 Näytteiden saap. pvm.: 16.8.2024
Kohde: Raaseporin linna	
Tehtävä: Mikrorakennetutkimus ohuthieestä, 3 kpl; testaus 4.9.2024 Mikroskooppivalokuva, 1 kpl; 4.9.2024	

NÄYTTEET

Tilaajan toimittamana ja merkitsemänä 3 kpl irrotettuja laastin kappaleita. Näytteet oli varustettu tunnuksilla RA 1...RA 3. Näytteet arvioitiin suunniteltuun testaukseen soveltuviksi.

TUTKIMUKSET

Näytekappaleista valmistettiin Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:n Sotkamon laboratoriossa esi-impregnoitien jälkeen noin 0,025 mm paksut ohuthienäytteet 55 mm x 35 mm kokoisille näytelaseille. Ohuthieet tutkittiin Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:n Tampereen toimipisteessä polarisaatiomikroskoopilla. Tutkimuksissa noudatettiin standardia ASTM C856/C856M-20 soveltuvin osin.

Betonialan Ohuthiekeskus FCM Oy:llä on FINAS-akkreditointipalvelun myöntämä akkreditointi betonin ohuthietutkimuksille, tiheysmääryyksille ja suola-pakkaskokeena tehtävälle laattakokeelle (akkreditoitu testauslaboratorio T208, SFS-EN ISO/IEC 17025).

TULOKSET

Tutkimustulokset koskevat tähän toimeksiantoon sisältyneitä ohuthienäytteitä.

OHUTHIETUTKIMUKSET

Näyte RA 1, kivimuurin saumalaasti

Näytteen koko ohuthieessä on 36 mm * 18 mm. Hienäyte koostuu laastista. Näytteen pintoja ei ole tunnistettavissa. Toinen lyhyistä sivuista on suoralinjainen ja muut sivut ovat epämääräisen muotoisia.

Laasti:

- Näyte on karbonatisoitunut epämääräisesti. Osittain karbonatisoitunutta sideainesta esiintyy kauttaaltaan. Kokonaan karbonatisoitunutta sideainesta esiintyy epämääräisinä saarekkeina koko näytteen alalla ja 10 mm:n syvyydelle saakka epämääräisen muotoisen lyhyen sivun pinnasta lukien.
- Sideaineena on kalkin ja sementin seos. Sekoittumattomia kalkkipaakkuja ei ole. Sideaines on rakenteeltaan tiivistä.
- Hydrataatioaste ja vesi-sideainesuhde vaikuttavat tavanomaisilta.

Tekninen vastuuhenkilö, testaus, raportointi:

Petri Niemelä, tj.

- Laastissa on jonkin verran epämääräisen muotoisia huokosia (pituus < 2,0 mm). Silmämääräisesti arvioituna ilmahuokosten kokonaismäärä on luokkaa 5–10 %, joten laastin pakkasenkestävyysominaisuudet ovat todennäköisesti puutteellisia märissä olosuhteissa.
- Huokostiloissa ei ole tätekiteytymiä.
- Kiviaineksena on särmikkäistä ja särmiltään pyöristyneistä rakeista koostuvaa graniittipitoista luonnon hiekkaa (suurin raekoko # 2,5 mm). Sideaine-runkoaine kontaktit ovat pääosin kunnossa.
- Näytteen pitkien sivujen suunnassa kulkee lähes koko näytteen pituudella 2 kpl osittain epäjatkuvia, < 0,05 mm leveätä mikrohalkeamia, jotka ovat todennäköisesti pakkasrasituksen aiheuttamia.

Näyte RA 2, tiilimuurin saumalaasti

Näytteen koko ohuthieessä on 31 mm * 29 mm. Hienäyte koostuu laastista. Näytteen pintoja ei ole tunnistettavissa. Yksi sivuista on suoralinjainen ja muut sivut ovat hyvin epämääräisen muotoisia.

Laasti:

- Näyte on karbonisoitunut kauttaaltaan.
- Sideaineena on kalkkia. Sekoittumattomia kalkkipaakkuja on runsaasti (suurimman pituus 9 mm). Sideaines on rakenteeltaan harvarakenteista ja sideaineen määrä suhteessa runkoainekseen on tavanomaista alhaisempi. Harvarakenteisuus viittaa tavanomaista alhaisempaan vesi-sideainessuhteeseen.
- Laastissa on runsaasti epämääräisen muotoisia huokosia (pituus < 1,7 mm). Silmämääräisesti arvioituna ilmahuokosten kokonaismäärä on luokkaa 30 %, joten laastilla todennäköisesti on jonkin asteisia pakkasenkestävyysominaisuuksia märissä olosuhteissa.
- Huokostiloissa ei ole tätekiteytymiä.
- Kiviaineksena on särmikkäistä ja särmiltään pyöristyneistä rakeista koostuvaa graniittipitoista luonnon hiekkaa (suurin raekoko # 1,5 mm). Lisäksi on yksittäinen Ø 2,5 mm kalkkikivirae. Sideaine-runkoaine kontakteja ei voida arvioida näytteen harvarakenteisuuden vuoksi.
- Näytteessä ei ole halkeamia. Osaltaan halkeamien havainnointia vaikeuttaa harvarakenteisuus.

Näyte RA 3, kivimuurin pintalaastin tausta

Näytteen koko ohuthieessä on 35 mm * 24 mm. Hienäyte koostuu laastista. Näytteen pintoja ei ole tunnistettavissa. Näytteen muoto on epämääräinen.

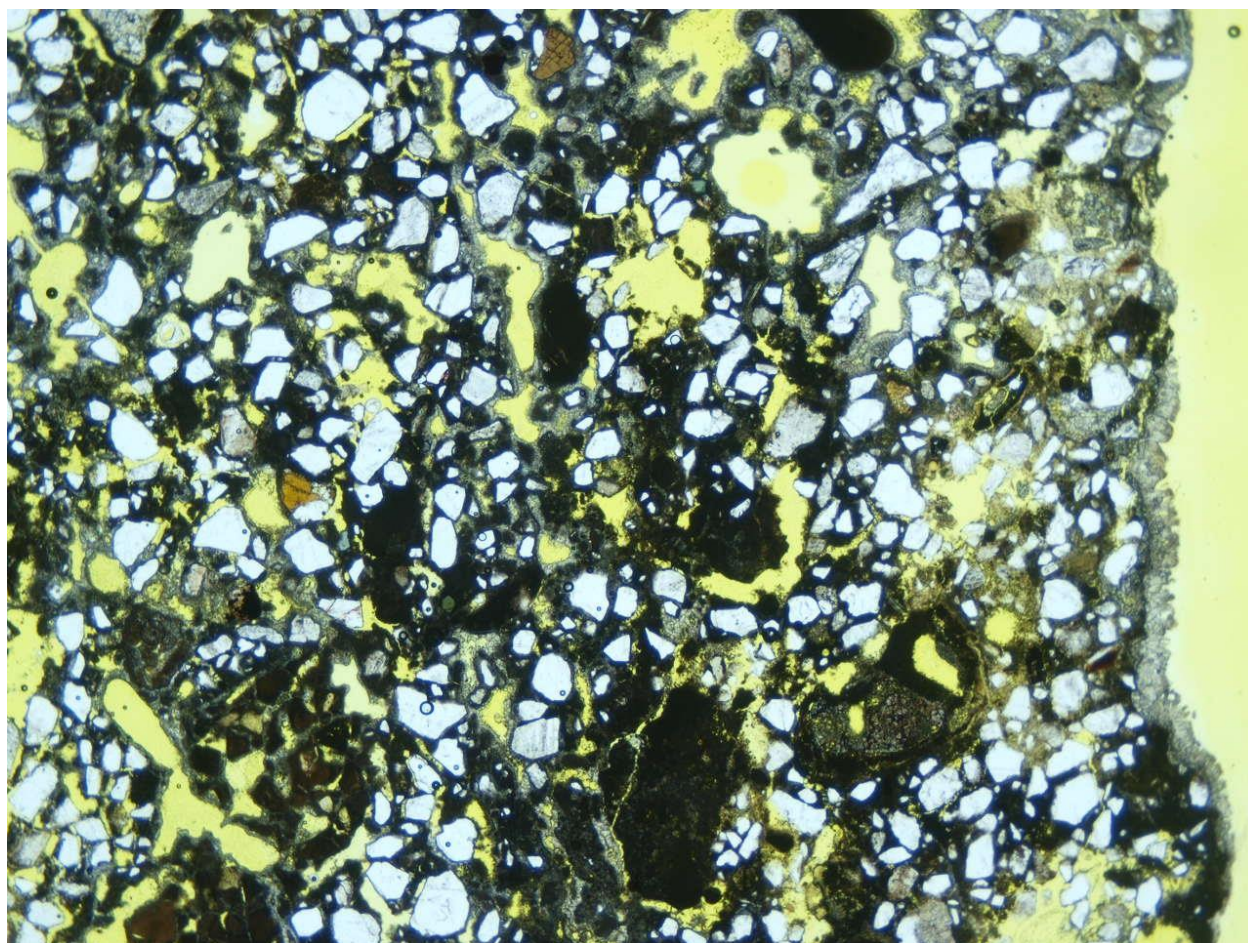
Laasti:

- Näytteen kahdella vastakkaisella sivulla on < 0,20 mm paksu kerros kalkkikiteytymiä (kuva 1).
- Näyte on karbonisoitunut kauttaaltaan.
- Sideaineena on kalkkia. Lisäksi havaitaan yksittäisiä partikkeleita masuunikuonaa. Sekoittumattomia kalkkipaakkuja on runsaasti (suurimman pituus 3,5 mm).
- Laastissa on jonkin verran epämääräisen muotoisia huokosia. Silmämääräisesti arvioituna ilmahuokosten kokonaismäärä on luokkaa 15 %, joten laastilla todennäköisesti on jonkin asteisia pakkasenkestävyysominaisuuksia märissä olosuhteissa.

Tekninen vastuhenkilö, testaus, raportointi:

Petri Niemelä, tj.

- Huokostiloissa on yleisesti kalkkikiteytymiä merkinä rakenteessa kulkeneesta kosteudesta.
- Kiviaineksena on särmikkäistä ja särmiltään pyöristyneistä rakeista koostuvaa graniittipitoista luonnon hiekkaa (suurin raekoko # 1,0 mm). Sideaine-runkoaine kontaktit ovat yleisesti avoimia.
- Näytteessä on yleisesti halkeamia. Osittain halkeamat vaikuttavat plastisen vaiheen kutistumisen yhteydessä syntyneiltä, mutta kalkkikiteytymien peittämien pintojen suuntaista halkeilua on todennäköisesti lisännyt pakkasrasitus.



Kuva 1. Näyte RA 3. Oikeassa reunassa näytteen pinnassa näkyy kalkkikiteytymiä. Kuva-ala 7,5 mm * 5,5 mm.