



**EESTIS KASUTATAVATE AUTOKLAAVITUD
POORBETOONIDE SOOJUSLIKUD JA NIISKUSLIKUD
OMADUSED**

*Hygric and thermal properties of commonly used autoclaved aerated
concrete in Estonia*

EPM 60 LT

Üliõpilane: **Kaia Koitmäe**

Juhendaja: **assistent Eneli Liisma**

Tallinn, 2015. a.

SISUKOKKUVÕTE EESTI KEELES:

Käesoleva töö eesmärgiks on selgitada välja, millised on Eestis kasutatavate kaasaegsete autoklaavitud poorbetoonide soojuslikud ja niiskuslikud omadused erinevates niiskusolukordades. Täiendavalt saab käesoleva töö katsetulemusi kasutada ehitusfüüsika arvutustel põhinevates simulatsiooniprogrammides. Lisaks kaasaegsetele autoklaavitud poorbetoonitoodetele uuriti töös eksploatatsioonis olevat poorbetooni, mis on valmistatud 1930ndate alguses.

Autoklaavitud poorbetoonitoodete tootjad deklareerivad vastavalt tootestandardis *EVS-EN 771-4:2011+A1:2015 Müürikivide spetsifikatsioon. Osa 4: Autoklaavitud poorbetoonist müürikivid* määratule toodete soojuslike ja niiskuslike omadusi olenevalt omadusest temperatuuridel 70°C või 105°C juures konstantse massini kuivatatud katsekehadega sooritatud katsete tulemustest, standardites toodud tabelväärtustena või ei deklareeri väärtusi üldse. Kahjuks ei piisa sellest kirjeldamiseks, kuidas materjalid eksploatatsiooniks käituvad ning piirab võimalusi hinnata materjali käitumist konstruktsioonis enne kasutamist.

Töö koosneb kolmest osast. Esimeses osas kirjeldatakse autoklaavitud poorbetoonide olemust, tootmise ajalugu ja omadusi, samuti antakse lühiülevaade ehitusfüüsika arvutustel põhinevate simulatsiooniprogrammide arvutuspõhimõtetest. Teises osas kirjeldatakse katsete meetodit. Kolmandas osas kirjeldatakse ja analüüsitakse saadud katseandmeid. Töö raames uuriti materjalide absoluutset tihedust, netokuivtihedust, poorsust, kapillaarset veeimavust, veeaurerijuhtivust ning soojuserijuhtivust.

Katsed viidi läbi Tallinna Tehnikaülikoolis. Eestis toodetud materjalidega varustasid katseid tootjad VKG Plokk OÜ ning Aeroc Jämera AS.

Töö käigus selgus, et sarnase netokuivtihedusega (tootja poolt deklareeritud 400-425kg/m³) kaasaegsete autoklaavitud poorbetoonitoodete soojuslike ja niiskuslike omaduste väärtused erinesid üksteisest. Seega ei või väita, et soojuslike ja niiskuslike omaduste üle võib otsustada vaid netokuivtihedust teades. Samuti võib väita, et 1930ndatest pärit materjalil on küllalt erinevad omadused võrreldes kaasaegsete materjalidega. Uurimistöö andis väärtuslikku infot, millest tulenevalt on edaspidi võimalik varasemast suurema usaldusväärsusega hinnata uuritud materjalide käitumist hügrokoopses piirkonnas.

Perspektiivsete uurimissuundadena võiks kaaluda mahukahanemise määramist, materjaliomaduste määramist ülehügrokoopses piirkonnas ning poorstruktuuri uurimist.

SUMMARY OF MASTER THESIS:

The objective of this thesis is to give values of hygric and thermal properties of commonly used autoclaved aerated concrete in Estonia in different humidity conditions. In addition the values are usable in heat, air and moisture (HAM) models like Delphin. Also, the tests were carried out on a material that is in exploitation in Tallinn in a building from the beginning of 1930's.

The manufacturers of autoclaved aerated concrete declare their products' properties in accordance with the technical standard *EVS-EN 771-4:2011+A1:2015 Specification for masonry units - Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units*. The standard requires that the hygric and thermal properties of an autoclaved aerated concrete were measured in a dry state where the dry state would be achieved by conditioning the material in 70°C or 105°C depending on the property until constant mass is gained, some of the properties are allowed to be declared as values from tables given in related technical standards and some can be left undeclared. Unfortunately this is insufficient to assess how the materials would perform in exploitation and limits the possibilities of pre-exploitation assessment of the behaviour of a construction.

This thesis consists of three parts. The first part studies the nature of autoclaved aerated concrete, gives an overview of the production of autoclaved aerated concrete and introduces the material's basic characteristics. Also, a brief introduction of heat, air and moisture (HAM) models is given. The second part describes the tests that were carried out. Finally the test results and discussions are given. The set of properties that were studied consisted of matrix density, gross dry density and net dry density, porosity, capillary water absorption coefficient, water vapour permeability and moisture diffusion coefficient and thermal conductivity.

The tests were carried out in and necessary equipment was made available by Tallinn University of Technology. Materials that are produced in Estonia (Roclite and Aeroc) were provided by the manufacturers VKG Plokk OÜ and Aeroc Jämera AS.

The test showed that the hygric and thermal properties of contemporary materials with similar dry densities (400-425kg/m³ declared by the manufacturers) differed from one another and it cannot be stated that autoclaved aerated concrete produced by different manufacturers with similar dry densities have the same hygric and thermal properties. Also, it was found out that the properties of the material from the beginning of 1930's diverge from the properties of the contemporary materials. On the other hand, it can be

stated that the tests have given valuable information for future assessments of the performance of constructions in which these materials are used in the hygroscopic range. Recommendations for future research are measurement of drying shrinkage, determination of material properties in the overhygroscopic range and analysis of pore structure.