



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
EHITUSTEADUSKOND

---

Ehitustootluse instituut

# FASSAADITÜÜBLITE VÄLJATÕMBETUGEVUSE UURIMINE

A STUDY ON THE PULL OUT STRENGTH OF INSULATION FASTENERS  
**EPJ 60 LT**

Üliõpilane: **Vassili Malgin**

.....

Juhendaja: **Lektor Tanel Tuisk**

.....

Tallinn, 2016.a.

## **SISUKOKKUVÕTE EESTI KEELES:**

Hoonete energiatõhusus on tänapäeval väga aktuaalne teema. Umbes 33% Eestis kasutatavast energiast kulub elamutele ning arvestatava osa sellest moodustavad just küttekulud, mis muudab hoonete soojustussüsteemide parandamise eriti oluliseks. Üheks laialtlevinumaks viisiks hoone soojuskadude vähendamiseks on SILS ehk Soojusisolatsiooni Liitsüsteem. Renoveerimistöode ettevõtmine tähendab korteriühistute ning eramute omanike jaoks olulist investeringut, mistõttu on ülimalt oluline teostada töid kvaliteetselt, tagamaks süsteemi töökindluse.

Antud töös uuritakse lähemalt süsteemi ühte komponenti – fassaadisoojustuse tüübleid, selgitamaks välja, kui võrd mõjutavad fassaaditüüblite väljatõmbetugevust erinevad faktorid ning anda tulemuste põhjal soovitusi tüüblite korrektseks kasutamiseks.

Katsed teostati kolme alusmaterjali – keraamilise-, silikaattellise ja betoonseina – puhul kasutades kolme erinevat trellitüüpi – tavaline trell, tavaline lööktrell ja SDS lööktrell. Tüüblitena kasutati 8 ja 10 mm paksuseid polüpropüleenist tüübleid, nii metall- kui ka plastnaeltega. Samuti uuriti töös temperatuuri mõju tüüblitele ning seda, mil määral mõjutavad tüüblite väljatõmbetugevust müüritisele mõjuvad päikesekiirgus ja veekahjustused.

Uurimustöö katsetulemustest selgub, et parimaks tööriistaks fassaaditüüblite paigaldamiseks, nii saavutatava tugevuse kui ka ajakulu seisukohalt, on SDS-lööktrell.

Seina seisukorra vaatepunktist vähendavad hiljem paigaldatavate fassaaditüüblite väljatõmbetugevust nii sein poolt vastuvõetav liigne päikesekiirgus kui ka võimalikud vesikahjustused. Antud faktorite mõju ei ole küll kriitiline, kuid nende koosmõjul võib soojustussüsteemi paigaldus kujuneda problemaatiliseks. Antud situatsiooni vältimiseks tuleks ehitatav sein ära soojustada võimalikult peatselt peale selle püstitamist.

Vajaliku tüüblite arvu kalkuleerimisel tuleks lähtuda tüübli tugevuse seisukohalt ebasoodsaimatest tingimustest. Nimelt langeb temperatuuri tõustes polüpropüleenist tüübli väljatõmbetugevus. Näiteks antud töö katsetulemuste põhjal selgub, et 20°C juures on tüüblite väljatõmbetugevus 20-24% madalam, kui 0°C juures. Seega tuleks soojustuslahenduse projekteerimisel arvesse võtta soojustatava ehitise piirkonna temperatuuri amplituude. Samas peab tõdema, et vähemasti antud tüübli markide kasutamisel võib julgelt lähtuda tootja poolt deklareeritud tugevusväärtustest, kuna need on katseliselt saavutatavad märkimisväärse varuga.

Suuremat tugevust nõudvate süsteemide puhul tuleks eelistada suurema läbimõõduga metallnaelaga tüübleid. Muidugi tuleks siinkohal lähtuda ka tüüblite kättesaadavusest ning arvesse võtta finantsilist aspekti – kas metallnaelaga tüübel tasub end ära või on nõutav tugevus saavutatav ka odavamate, plastnaelaga tüüblite kasutamisel?

## **SUMMARY OF MASTER THESIS:**

The topic of thermal insulation in the Nordic climate is an extremely important one, both in terms of preserving the structural integrity of the building and the economic viewpoint. During the harsh winters, a large part of energy consumption goes towards heating, so it makes sense to make the buildings as energy-efficient as possible. A common method of achieving this goal is by using ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems. The renovation works require a substantial investment, which makes it extremely important to carry out the works correctly in order to achieve the required level of quality and cost-effectiveness.

This paper concentrates on one part of the ETICS system – the plastic insulation fasteners, with the goal of determining the factors that affect the pull out strength of said fasteners and giving suggestions and recommendations for their proper use based on the results.

The study was carried out on 3 different base materials - silica brick, ceramic brick and concrete - using 3 different drill types - regular power drill, regular hammer drill and an SDS hammer drill. The materials used were Koelner 8 and 10 mm thick plastic fasteners, with both plastic and metallic expansion nails. Other factors compared in the study were in regards to the environment - the effect of temperature on the characteristics of the plastic fasteners; the effect of water damage and differing amounts of sunlight on the wall material.

Based on the results, the recommended tool to use for drilling the holes for the fasteners would have to be the SDS hammer drill, which achieves better strength results in significantly shorter times compared to the other drills.

The results also showed that the extra amount of sunlight received by the building's south side wall decreased the strength of the fastener's grip in it, as did water damage, sustained by the parts of the wall closer to the ground, susceptible to secondary splatter. Although it is worth noting that these effects are not particularly significant, certainly not enough to even bring the measured results down close to the producer's declared values, which are achieved in nearly all instances.

The temperature impacted the strength of the plastic fasteners rather more significantly - at 0°C the strength of the fasteners was more than 20% greater than at +20°C.

Also, as was to be expected, fasteners with greater diameters and metal expansion nails achieved significantly better results than those with smaller diameters and plastic nails. Unfortunately though, due to the fasteners also differing in length and the geometry of the anchorage areas, it was impossible to accurately evaluate the exact extent of the effect the differences in nail material and fastener diameter exude on the final pull out strength of the fasteners.