



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
EHITUSTEADUSKOND

---

Ehitustootluse instituut

## KORTERELAMUTE ETICS'IS TEKKINUD KAHJUSTUSTE VISUAALNE ANALÜÜS

VISUAL ANALYSIS OF DAMAGES IN THE ETICS OF APARTMENT BLOCKS  
**EPM 60 LT**

Üliõpilane: **Raili Sepri**

.....

Juhendaja: **Eneli Liisma**

.....

Tallinn, 2015.a.

## **SISUKOKKUVÕTE EESTI KEELES:**

ETICS (*External Thermal Insulation Composite Systems*) on laialt levinud fassaadi soojustuslahendus nii Eestis kui mujal Euroopas. Laiale levikule vaatamata esineb selle soojusisolatsioon liitsüsteemiga mitmeid probleeme. Antud töö raames uuriti visuaalse vaatluse käigus 30 Tallinnas asuvat 1-6 aastat tagasi renoveeritud korterelamu ETICS'is tekkinud kahjustusi ning analüüsiti registreeritud veatüüpide võimalikke põhjuseid. Uuringu käigus selgus, et valdav osa hoonete fassaadidel esinenud kahjustusi on pinnakahjustused (51%). Teise suurema grupi moodustasid värvi ja esteetikaga seotud probleemid (40%) ning vähesel määral esines ka tasapinnalisusega seotud vigasid (9%).

Visuaalse vaatluse käigus uuriti ETICS'is esineda võivaid kahjustusi fassaadikülje kolmes piirkonnas: sokkel, fassaad ja katusejoon.

### **Sokli piirkond**

- Sokli piirkonnas täheldati krohvitud soklitega enim probleeme seoses orienteeritud pragudega, vihmapritsmete, pori ja/või niiskuse laikudega ning muude värvimuutustega. Viimistlusplaatidega viimistletud soklitel esines väiksemas ulatuses kahjustusi seoses vihmapritsmete ja poriga.
- Peamisteks kahjustuste esinemise põhjuseks on sokli piirkonna suur niiskuskooormus, mis soodustab materjalide lagunemist, eriti koos negatiivsete temperatuuridega. Kõige enam esines niiskusega seotud probleeme maapinnaga ühenduses olevate ja veepilekiga kaetud väljaulatuvatel soklitel.
- ETICS on tundlik kergematele mehaanilistele koormustele. Fassaadiküljed, millele oli inimeste vahetu juurdepääs või parkimisvõimalus olid enim ohustatud erinevate mehaaniliste vigastuste poolt.
- Bioloogilist kasvamist täheldati enim põhja- ja natuke vähem läänepoolsetel fassaadikülgedel. Kahjustust esines rohkem haljastuse kasvamisel lähemal kui 10 meetrit fassaadiküljest.
- Veatüüpide esinemist kasutatud krohviliikide kaupa ei analüüsitud puuduliku hoonete dokumentatsiooni tõttu.

## Fassaadi piirkond

- Fassaadi piirkonnas täheldati enim probleeme seoses orienteeritud pragudega, piirkonnapõhiste vihmavee ärajooksu jälgedega ning muude värvimuutuste ja fassaadipinna ebaühtlusega.
- Kõige enam tõusid esile probleemid sokli ja fassaadi piirkonna üleminekul, kus kahjustused said alguse sokliprofiilist ja väljaastuvat sokli tüüpi katvast veepλεκist. Ilmes asjaolu, et korralikult lõpetamata fassaadiäär (näiteks armeerimisvõrgu niitide nähtavus) soodustas pragude teket algusega sokliprofiilist.
- Peamisteks kahjustuste esinemise põhjuseks olid suur niiskuskooormus, külmakahjustused, erinevad puudulikud sõlmelahendused ja fassaaditööde tehnoloogilised vead. Tehnoloogilised vead esinesid enim sügisel ja talvel renoveeritud hoonetel, millal õhutemperatuur langes alla soovituslikku minimaalset ETICS'i paigaldustemperatuuri 5°C kraadi.
- Bioloogilist kasvamist täheldati kõige enam põhja- ja läänepoolsetel fassaadikülgedel ning haljastuse kasvamisel lähemal kui 10 meetrit fassaadiküljest.
- Soojusisolatsioonplaatide vuukide nähtavust esines rohkem ETICS'is, kus oli kasutatud soojusisolatsioonmaterjalina kivivillaplaate, mis on rohkem mõjutatavad paigaldustehnoloogiast.
- Vihmavee ärajooksu jälgedest esines kõige enam kahjustusi rõdude, varikatuste, kinnituvate detailide/läbiviikude juures ning ka piirkonnapõhiselt. Ebakorrektselt tehtud sõlmelahendused suurendavad väikestel piirkondadel niiskuse osakaalu, mis võib viia edasiste tõsisemate niiskuskahjustusteni (praod, soojusisolatsioonmaterjali soojuslike omaduste halvenemine).
- Erinevaid kahjustusi esines enim mineraalkrohviga viimistletud fassaadipindadel. Põhjuseks mineraalkrohvi suur poorsus ja veeimavus, mis soodustab niiskus- ja külmakahjustuste teket. Suure veeimavuse tõttu määrduvad mineraalkrohvid kergemini ning tekib soodne pinnas bioloogilisele kasvamisele. Samuti kahjustuvad suurema poorsusega materjalid löökide tõttu rohkem kui väiksema poorsusega materjalid.
- Mineraalsetel krohvipindadel tehtud parandused ja õigest paigaldustehnoloogiast kõrvalekalded tulid võrreldes teiste krohvidega kõige paremini esile.
- Viimistluskihi pundumist esines kõige rohkem akrüülkrohviga viimistletud pindadel. Kõik pundumised esinesid külmal ajal renoveeritud hoonetel (sügis, talv).

Pundumiste põhjuseks võib olla eksimine talvistes tingimustes (õhu ja pinna temperatuur alla 5°C) tehtavatel fassaaditöödel, akrüülkrohvi vananemisel nakke vähenemine krohvikihhi ja aluspinna vahel ning ka aurutihedamaks muutumine.

### **Katusejoone piirkond**

- Katusejoone piirkonnas esines enim kahjustusi seoses piirkonnapõhiste vihmavee ärajooksu jälgedega, fassaadipinna ebaühtluse ja muude värvimuutustega. Pinnakahjustustest esines katusejoonel väikese esinemissagedusega viimistluskihi eemaldumist.
- Peamisteks kahjustuste esinemise põhjuseks olid katusejoone suur vihmavee koormus ja fassaaditööde tehnoloogilised vead.

Fassaadipinna liitumist detailiga vaadeldi piirkonna põhistest kahjustustest eraldi. Fassaadipinna külgnemisel detailiga (elektrikapid, väljaulatava sokli tüüpi kattev veepikk) esines pragusid ja ka mõnel juhul bioloogilist kasvamist. Kahjustuste põhjuseks olid korralikult tihendamata liited ja horisontaalselt külgnevatel pindadele koguneva vee pidev materjale kahjustav toime.

Uuringu käigus tõusid esile erinevad probleemid seoses hoonete dokumentatsioonidega. Selgus, et väga vähestel ETICS'iga soojustatud hoonetel on võetud uuele fassaadile kasutusluba ja olemasolevate kasutuslubade dokumentatsioon oli puudulik. Seoses sellega ei olnud võimalik analüüsida põhjalikult kõikide ETICS'is kasutatud materjalidega seotud võimalikke kahjustuste põhjuseid. Arvestades asjaolu, et uurimuses käsitleti Sihtasutus KredExi poolt renoveerimistoetust saanud korterelamuid, siis oleks mõistlik kehtestada toetuse saajatele korraliku ehitusprotsessi dokumentatsiooni ja kasutuslubade võtmise kohustus, et vajadusel oleks võimalik põhjalikumalt uurida investeeringu tulemust.

Kokkuvõtvalt saab antud töö põhjal öelda, et ETICS'iga soojustatud fassaadidel esineb juba 1-6 aasta vanuselt mitmeid probleeme, mis ajaga ainult süvenevad ja suure tõenäosusega oma projekteeritud kasutusiga ei saavuta. Saab väita, et kõige ohustatum ETICS'iga soojustatud piirkond on sokli piirkond, kus suur maapinnalt tulev niiskuskooormus ja inimeste vahetu juurdepääs põhjustavad erinevaid kahjustusi. Samuti esines suur hulk fassaadi piirkonna kahjustusi sokli piirkonna lähedal, millest tulenevalt ei ole soovitatav kasutada ETICS'iga soojustatud fassaadilahendust sokli ja esimese korruse piirkonnas.

## **SUMMARY OF MASTER THESIS:**

ETICS (*External Thermal Insulation Composite Systems*) is a widely used thermal insulation solution in Estonia and elsewhere in Europe. Despite their popularity, external thermal insulation composite systems appear to have several problems. This paper provides the results of a visual survey of the damages and an analysis of their possible causes based on the examination of thirty apartment blocks in Tallinn that were renovated using ETICS between 1-6 years ago. The survey revealed that most of the damages that occurred on the facades of the buildings are surface defects (51%). The second largest group was colour and aesthetics related problems (40%) and to a lesser extent, there were also some surface flatness defects (9%).

The visual inspection examined 3 areas of the side facades where the possible damages of the ETICS may occur: plinth, facade and roofline.

### **Plinth area**

- In the case of plastered plinths, most problems were associated with oriented cracks, rain splatter, dirty and/or damp blotches and other discolouration. Plinths that were covered with special panels were less affected by rain splatter and dirt.
- The main reason for damages was high humidity load which aids the decay of materials, especially with in negative temperatures. Dampness-related problems occurred most often where plinths were in direct contact with the ground and covered with plinth flashing.
- ETICS is sensitive to light mechanical loads. Sides that are easily accessible by humans or adjoining a parking area were most affected by different mechanical damages.
- Biological growth was most noted on northern and to a lesser extent western facades. Damages were more prevalent when greenery was closer than 10 metres to the building.
- Damage typology by plaster types was not surveyed due to insufficient documentation available about the buildings.

## Facade area

- Most problems in the facade area were found to be associated with oriented cracking, runoff marks or other discolouration and unevenness of the facade.
- The areas where the plinth and wall meet were found to be the most problematic due to the offset of the plinth and metal sheet covering the step. It seems that the lack of a proper finish of the facade (for example slightly uncovered reinforcement mesh) contributes to the formation of cracks starting from the plinth joint.
- The main causes of the damages were high humidity loads, cold damages, different inadequately designed joints and technological mistakes in the building of the facade. Technological errors were more prevalent in houses that were renovated in autumn-winter seasons when air temperatures dropped below the recommended 5°C for installing ETICS.
- Biological growth was seen most often on western and northern facades and when plant growth was less than 10 metres from the building.
- Insulation plates' joints became more visible in the case of such ETICS where rigid rock wool plates were used, which is more affected by the technology of installation.
- Runoff marks were mostly noted in the vicinity of balconies, canopies, attachments and piping but also in other areas. Incorrect joints increase dampness in small areas which may lead to further damage caused by excess dampness (cracks, decrease in the insulation properties of the thermal insulation material).
- Most damages were found on facades with mineral plaster. The reason for that is high porosity and water receptivity of mineral plasters which increases the possibility for the formation of damages due to dampness and cold temperatures. Mineral plasters are also subject to discolouration and biological growth due to their high water receptivity. Materials with higher porosity are also more prone to be damaged by strike impacts.
- Fixes made and deviations from proper installation techniques were most notable on mineral plaster surfaces compared to other plaster materials.
- Swelling of the finishing coat occurred most often on surfaces covered with acrylic plaster. All of those instances were on buildings renovated during the cold time (autumn, winter). The reasons of swellings might be improper installation processes during the winter (air and surface temperature below 5°C), decrease of

adhesion between plaster and basecoat and also increase of vapour resistance in the wake of acrylic plaster ageing.

### **Roofline area**

- Most of the damages that occurred in the roofline area were related to area-based runoff marks, surface irregularities and other colour changes. A few surface irregularities occurred in the roofline such as detachment of the finishing coat.
- The main causes of the damages were induced by the large rainwater load and technological mistakes during the installation process.

The joining of facade and detail were observed separately from the area based damages. There were some cracks and in some cases biological growth between the wall flashing with details (switchboards, the sheet steel covering of excrescent plinth). The causes of the damages were not properly caulked joints and the continuous blemishing effect of water on the materials that accumulated on the horizontally adjacent surfaces.

During the survey some problems with the building documentation occurred. It turned out, that the existing documentation for use was incomplete and very few of the buildings that were insulated with the ETICS had the facade certificate for use. In this regard, it was not possible to fully analyse all of the possible causes of the material damages in ETICS. Given the fact that the study examined the apartment blocks that received an endowment from the KredEx foundation it would be reasonable to establish an obligation for the beneficiaries in terms of proper construction process documentation and certificate for use so that, if necessary the results of the investment could be examined thoroughly.

In summary, it can be said that the thermally insulated ETICS facades that are 1-6 years old already have several problems, which in time will progress, and probably will not last their designed lifetime. The most endangered area insulated with the ETICS is the plinth area where a variety of damages is caused by a large load of ground humidity and by the people with direct access to it. It is not advisable to use thermally insulated ETICS facades in the plinth and on the ground floor area because a lot of damages to the facade occurred near to the plinth zone.