

Töö nr: EKS110919
Korterelamu Laada 47
Rakvere



HINNANG KORTERELAMU FASSAADIDE SOOJUSTUSSÜSTEEMI TEHNILISELE SEISUKORRALE

Tellijä: KÜ LAADA 41
Laada 47, Rakvere



Arvamuse koostajad:	Andrus Taliaru	/digitaalselt allkirjastatud/
	Alar Piirfeld	/digitaalselt allkirjastatud/

Tallinn november 2019

SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS.....	3
2.	Üldosa	3
2.1.	Ehitise lühikirjeldus.....	3
2.2.	Lähteandmed	3
3.	PAIKVAATLUS.....	4
4.	JÄRELDUSED.....	8
5.	RENOVEERIMISETTEPANEKUD	9

AUTORIÕIGUSED

Kogu käesoleva töö sisu on autoriõigustega kaitstud. Käesolevat tööd ei tohi kasutada mis tahes kujul ja/või määral ärilistel või muudel kasu saamisele orienteeritud eesmärkidel. Sealhulgas on keelatud töö või selle üksikute osade (s.h jooniste ja tekstiosade) reprodutseerimine, levitamine, töötlemine, süstematiseerimine, esitamine, eksponeerimine, edastamine, üldsusele kättesaadavaks tegemine ja litsentseerimine ilma autori(te) eelneva selgesõnalise nõusolekuta. Lubatud on tööst koopiote tegemine töös käsitletud hoone ehitustegevuse läbiviimiseks ja töö käitlemine vastavalt ametiasutuse sisekorrale (s.h arhiveerimine).

Autori(te) nõusoleku saamiseks palume pöörduda Andrus Taliaru poole järgnevatel kontaktnumbritel ja -aadressidel : tel 51 35 561
andrus.taliaru@eesti.ee

1. SISSEJUHATUS

Käesolev hinnang kajastab Rakveres Laada 47 asuva kortermaja fassaadide soojustussüsteemi tehnilise seisukorra hindamist ja nende remondiks tehniliste lahenduste pakkumist.

2. ÜLDOSA

2.1. Ehitise lühikirjeldus

Laada tn 47 on viiekorruseline korterelamu, mis koosneb kahest nurkapidi ühendatud blokist, kummalgi 2 trepikoda. Hoone on raudbetoonpaneelidest välisseinte ja vahelagedega ning sisemise äravooluga lamekatusega. Hoone esifassaadil on 4 sissepääsu trepikodadesse.

Hoone on põhiosas õhekrohviga soojustussüsteemiga kaetud raudbetoonist välisseintega. Hoone vahelaed ja katuslagi on monteeritavast raudbetoonist. Katus on sisemise äravooluga lamekatus. Välisviimistlus on õhekrohv. Sokkel on raudbetoonist ja kaetud õhekrohviga soojustusega.

Hoone fassaadid on soojustatud viimase rekonstrueerimise käigus aastal 2017.

2.2. Lähteandmed

Hinnangu koostamise aluseks on KÜ Laada 47 ja OTO Ehitus OÜ tellimus elamu välispiirete soojustussüsteemi tehnilise seisukorra hindamisele ja remondi lahenduste pakkumiseks vastavalt OÜ Anmeri OÜ poolt 17.09.2019 koostatud hinnapakumisele. Tellijalt saadud andmete kohaselt on fassaadi soojustussüsteemi katvas õhekrohvis palju mõrsad.

Käesolevale hoonele on koostatud ehitusprojekt „Korterelamu välispiirete rekonstrueerimine“ töö nr FK621215, mille järgi on hoonele projekteeritud soojusisolatsiooni-liitsüsteem ehk SILS (ingl ETICS, sks WDVS).

SILS-süsteemide projekteerimine, ülesehitus, komponentide valik, testimine, paigaldus ja järelevalve on reguleeritud Euroopas normiga ETAG004. ETAG normile vastavad juhendmaterjalid on saadaval ka eesti keeles:

- Alates aastast 2005 on kättesaadav SILS juhendmaterjal ET-2 0404-0449
- Alates aastast 2017 on kättesaadav SILS juhendmaterjal ET-2 0404-1010

Projektis on viidatud ja tehtud ka vastavaid väljavõtteid dokumendist ET-2 0404-0449.

Antud juhendmaterjalides on toodud üksikasjalik SILS-paigaldustehnoloogia.

2.2.1. SILS süsteemidest Eestis

SILS-süsteemide testimine hõlmab kompleksseid teste, mille hulka kuuluvad ka mehhaaniliste omaduste määramine. ETAG 004 järgi peab testima kõiki tehnilisi parameetreid terviksüsteemina, mitte üksikute komponentidena. Normide järgi antakse SILS üksikkomponendi kohta minimaalne piirnäitaja (nt armeeringpahtlile min nakketugevus 0,08 N/m²), aga see ei tähenda et see alampiir kehtiks kõikide süsteemivariantide kohta. Süsteem tervikuna (liim kandval aluspinnal + soojusisolatsioonimaterjal + armeeringkiht koos armeeringvõrguga + krunt + viimistluskiht) peab taluma testijärgseid mehhaanilisi, hügrokoopseid jm koormusi. Kui süsteem ei läbi testkatseid, siis on vajalik süsteemi komponente muuta. Peale testkatsete läbimist omistatakse konkreetselt antud süsteemile ja antud komponentidest koostatud süsteemile sertifikaat ehk Euroopa tehniline hinnang (ETA – European Technical Assessment, praegusel ajal toimub üleminek EAD-le)

Süsteemide selline testimine ETAG004 järgi on kallis, mistõttu tehakse need suurkontsernide poolt universaalsetena kogu Euroopa jaoks. Eestis puudub (puudub ka Soomes, Lätis ja Leedus) võimekus teha selliseid SILS-teste.

Suurkontsernide poliitika tõttu toodetakse odavamaid süsteemikomponente tarbijale võimalikult lähemal, ehk rajatakse oma kohalikke tehaseid Euroopa perifeeriasse, kuhu ka Eesti paratamatult kuulub. Kuna kohalikud tehased peavad teenima tulu, siis nende toodete tootmise

esmane prioriteet on toote hinnatase. See, et toode oleks analoogsete tehniliste parameetritega kui SILS-testis läbinud tootel on teisejärguline. Kontrolli puudumise tõttu on tehniliste parameetritega mängimine Eestis lihtne.

Süsteemis võib kasutada ka minimaalse lubatud piiri peal komponente. Siis on võimalik, et nõrgima komponendi tehnilised nõrkused kompenseerib mõni teine komponent. Aga kui süsteemis kasutatud kõik komponendid on tehnilise piiri peal või isegi alla selle (nt Eestis EPS, või mineraalvill), siis tekib sageli SILS-defekte.

Kesk-Euroopas on järjest levimas lisaks tehnilistele ja juriidilistele kvaliteedikriteeriumitele ka subjektiivne projekteerija kriteerium ehk nn „usaldusväarsuse kriteerium“. Kahjuks ei ole Eestis see veel levima hakanud, mistõttu ei saa projekteerida osundada, millise tootja süsteem (või komponendid) on tema jaoks usaldusväärne ja milline mitte. Meil levinud mõiste „odavam analoogtoode“ ei ole tehniliselt võimalik või on äärmiselt kulukas seda kindalt määrata, mistõttu jääb Eestis analoogi valimine reklaamjutu tasemele.

3. PAIKVAATLUS

Fassaadide paikvaatlus teostati 16.09.2019 mille käigus teostati visuaalne vaatlus ja avati fassaadide iseloomulikemates lagunemise kohtades soojustussüsteemi.

Ülevaatus käigus tuvastati:





Mõrasid leidub nii avade sisenurkades kui fassaadipinnal avanurkades



Hoone ühel kagu poolisel otsaseinal mõranenud akende vaheline piirkond



Sellest piirkonnast lõigati välja proovitükk

Selgus, et selles mõranenud ja ka hiljem silikooniga „remonditud“ piirkonnas ei ole üldse armeeringvõrguga kihti



Fassaadi erinevatest piirkondadest välja lõigatud krohvisüsteemi tükid näitasid, et vaatamata armeeringkihi olemasolule on siiski tekkinud kohati mörad.



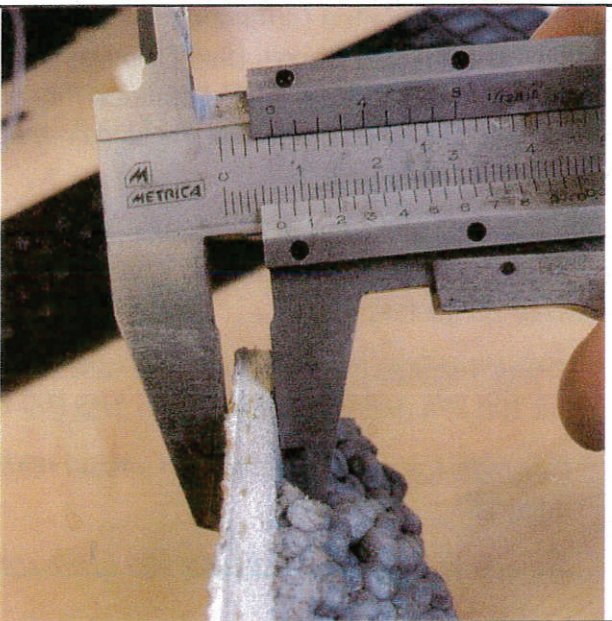
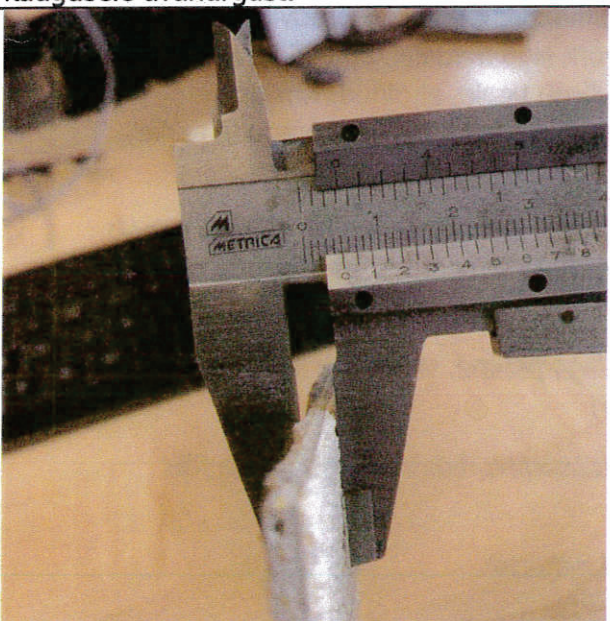
Mörad on tekkinud nii mineraalvilla kui ka polüstüreeniga soojustatud piirkonnas.



Leidub ka mörasid millede tekkepõhjus on ilmselt tehnoloogia rikkumine tööde teostamisel. Fotol on näha vertikaalne mōra rōdul, mille tekkepõhjusekr on armeeringvõrgu ülekatte puudumine.



Sellel avanurga piirkonnast väljalõigatud tükil tuvastati armeeringvõrgu puudumine nurga ligiduses. St. Nii põhiarmeeringu, kui ka diagonaalarmeering olid paigaldatud mõne sentimeetri kaugusele avanurgast.





Armeeringihi paksus oli üldjontes normi piirides, väljaarvatud kagupoolsel ilma armeeringuta otsaseinal.

4. JÄRELDUSED

Hoone SILS-s on tekkinud hulgaliselt pragusid juba esimeste ekspluatatsioon aastate jooksul. Põhilised praod on avanurkades, kuid esineb ka lauspinnal.

Objekti ülevaatus käigus ja pragude avamisel on selgunud, et:

- Kohati puudub armeeringihis armeeringvõrk üldse
- Kohati puudub avanurkades diagonaalarmeering

Eeltoodud viitavad tehnoloogilistele vigadele (vt. ET-0404-0449), mis on etteheide nii ehitajale kui ka järelevalvele.

Tehnoloogilise poole pealt kontrolliti ka armeeringvõrgu asetust avamiste kohtades. Kohtades, kus armeeringvõrk on paigaldatud (6 avamist) ei ole armeeringvõrk küll ideaalselt nii nagu juhendmaterjalides nõutud (armeeringihi ülemises kolmandikus), kuid 5 proovikehal oli armeeringvõrk vähemalt keskel. Ühel proovikehal oli võrk liiga madalal, aga viidet sellele, et armeeringpahtel oleks paigaldatud rippuva armeeringvõrgu peale, ei olnud. Kokku: Armeeringvõrgu paigalduseasend ei ole ideaalne, aga see ei ole ka põhiline pragude tekke põhjuseks. Küll aga soodustab.

Eeltoodu pole aga ainuke defektide põhjus. Ka kohtades, kus armeering on olemas esineb palju pragusid. Pragude visuaalne pilt viitab pingetele, mida armeeringkiht ei suuda taluda. Seda võivad põhjustada:

- Soojustusmaterjal; on valitud mittesüsteemne liiga pehme, väiksema tõmbetugevusega kui 100 kPa materjal (peab olema $TR \geq 100$ kPa)
- Mineraalne armeeringpahtel; on valitud mittesüsteemne, kontrollimata, liiga jäik materjal
- Armeeringvõrk; on valitud alla 160 g/m² kohta materjal.

Hinnangu koostaja subjektiivse hinnangu järgi on kõige väiksema tõenäosusega põhjus seotud armeeringvõrguga, kuna Eesti turul reeglina enam mittedobivaid armeeringvõrke enam ei kasutata. Ka avamiste tulemusel visuaalselt ei tuvastatud väga pehmet armeerimisvõrku.

Soojustusmaterjalide puhul Eestis on surve mittesüsteemsete ja odavamate materjalide kasutamisele. Ka infomaterjalis ET-2 0404-0449 toodud EPS nõuet ($TR \geq 100$ kPa) ei järgita ning valitakse pehmemaid materjale. Objekti ülevaatuse käigus vaadeldi proovikehade all olevat EPS Silverit. Subjektiivse hinnangu järgi on see tunduvalt pehmem, kui ET-juhendmaterjalides nõutud. Hinnangu koostaja subjektiivse hinnangu järgi on pehmet EPS-st põhjusena tõenäosus küll olemas, aga lähtuvalt üldlevinud praktikast Eestis suur osa selliste pehmemate EPS soojusisolatsiooniplaatidega tehtud hooned ei pragune sellise intensiivsusega kui Laada 47 fassaadil. Seega võib pehme EPS soodustada pragude teket, aga ei ole põhiline põhjus.

Hinnangu koostaja subjektiivse arvamuse järgi on pragude tekkepõhjuseks (lisaks tehnoloogilistele vigadele) liiga jäik ja habras mineraalne armeeringpahtel. Avamiste käigus on tuvastatud, et armeeringkiht on erinevate paksustega 4.. 8 mm, kohati ühekihiline, kohati kahekihiline. Minimaalset kihipaksust on järgitud. Kihipaksuse suurenemine kuni 8 mm ei tohi tekitada lisapingeid armeeringkihis ja on täiesti lubatud vastavate parameetritega armeeringkihi sees. Kuna suur osa pragusid on tekkinud tehnoloogiliselt õigesti paigaldatud avanurkades, viitab see liiga jäigale ja haprale armeeringpahtlile, mis ei talu avanurkades tekkinud pingeid.

Kokkuvõtteks:

- 1.Materjalivaliku puhul on tehtud halb valik mineraalse armeeringpahtli osas.
- 2.EPS valiku puhul on tehtud halb valik, mis soodustab jäiga ja hapra mineraalse pahtli pragunemist.
- 3.Ehitaja on kohati eiranud tehnoloogilisi nõudeid.

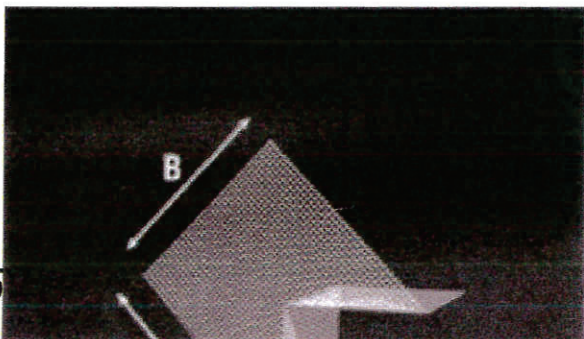
5. RENOVEERIMISETTEPANEKUD

Pragude „üle silikoonitamine“ on ajutine abinõu, mis ei lahenda probleemi. Probleemi lahenduseks on vajalik kogu fassaad üle katta armeeringkihiga ja uue krohvkattega.

Kuna fassaad on kaetud polümeerse (või silikoon-) krohviga, siis armeeringmaterjaliks ei sobi mineraalne materjal. Uueks armeeringmaterjaliks sobib polümeerne armeeringpahtel. Lähtudes usaldusväärsuse kriteeriumist soovib hinnangu koostaja valida usaldusväärsete tootjate polümeersete armeeringpahtlite hulga.

Tööde käik:

- 1.Avada aknaplekid
- 2.Paigaldada uued 3D aknaliiteprofiilid
- 3.Paigaldada 3D võrknurgad avanurkadesse , pahteldades need polümeerse pahtliga, tasapinnaliste avanurkade puhul paigaldada diagonaalribad 20 x 30 cm avanurka; kohtades kus 3D võrknurka ei saa paigaldada tuleb tagada, et ka sisenurk oleks armeeritud nurgavõrguga



4. Paigaldada nurgaprofiilid ja tilgaprofiilid armeerides need polümeerse pahtliga
5. Kogu pind armeerida klaaskiudvõrgu ja polümeerse pahtliga lähtuvalt juhendmaterjalist ET-2 0404-1010 toodud juhistele
6. Aknaplekialune hüdroisoleerida vastavalt juhendmaterjalis ET-2 0404-1010 toodud juhistele
7. Krohvida kogu pind silikoonkrohviga vastavalt eelnevale projektile
8. Paigaldada aknaplekid

Hinnangu koostas:

Andrus Taliaru
Alar Piirfeld