

build EST



MADAL JA EBASOBIVAST MATERJALIST SOKKEL

A2.1 KAHJUSTUSTE UURING JA EHITUSVIGADE INFOKAARDID LISA 9

12/2023

Life IP BuildEST

Life 20 IPC/EE/000010

Autorid

Siim Lomp, Tallinna Tehnikaülikool

Juhtrühm/Tööpaketi koordinaator

Targo Kalamees, Tallinna Tehnikaülikool

Endrik Arumägi, Tallinna Tehnikaülikool



**Kaasrahastanud
Euroopa Liit**

Raport on valminud LIFE IP BuildEST projekti raames. Projekti rahastab Euroopa Liit Euroopa Kliima, Taristu ja Keskkonna Rakendusamet (CINEA) LIFE IP (*Integrated Projects*) programmi kaudu ja Eesti riik. LIFE IP programm on mõeldud keskkonna- ja kliimameetmete projektidele. Aruande sisu eest vastutavad autorid ja see ei peegelda tingimata Euroopa Komisjoni arvamusi. Dokumendis avaldatud seisukohtade ja arvamuste õiguse eest ei vastuta Euroopa Liit ega abi andvad asutused.

LIFE IP BuildEST programmi rahastusleping nr LIFE 20 IPC/EE/000010.

MADAL JA EBASOBIVAST MATERJALIST SOKKEL

Ehitusvea kaart nr 9

1. Sissejuhatus

Maapinna lähedal olev tarind on suurema veekoormuse käes: sinna võib pritsida vesi vihma või mööduvate sõidukite tõttu, talvel võib hoone alaosa olla kontaktis lumehangega (Joonis 1). Et taluda suuremat koormust, peab materjal olema vastupidavam: külmakindlus, mehaaniline hõõrdumine, vastupidav bioloogilistele kahjustustele jne. Vundament ehitatakse otse pinnasesse ja on materjalist, mille vastupidavus eeltoodud koormustele on suurem. Vundamendi maapinnast välja ulatuvat osa nimetatakse soklik. Üldjuhul ei sobi fassaadide viimistlusmaterjalid soklis kasutamiseks.

Sademevee pritsimiskõrgus seinale sõltub:

- vee langemise kõrgusest (räästa kõrgus või vihmaveetoru otsa kõrgus maapinnast);
- vihmapiisa läbimõõdust;
- tuule kiirusest ja suunast;
- seinalähedase maapinna siledusest ja kõvadusest;
- räästa üleulatusest seinast.



Joonis 1 Hoone sokkel on katuselt tuleva lume tõttu kontaktis lumehangega. Sula korral võib maa lähedal olev puitmaterjal oluliselt märguda ja püsida pikka aega hallituse kasvuks soodsates oludes.

2. Vea kirjeldus

Sokli puudumine või selle liiga väike väljaulatus maapinnast toob välisseina ja fassaadikatte maapinnale lähemale, kus see satub talumispiirist suurema keskkonnakoormuse kätte (Joonis 2 ja Joonis 3).



Joonis 2 Paekivisokkel (vasakul) on rajatud liiga madal. Niiskusele tundlik palksein on liiga maa lähedal ja paemüürist niiskustõkkega eraldamata. Vertikaalse fassaadilaudise (paremal) niiskuskahjustustega osa on maapinna lähedal. Sillutuskivi kõva ja sile pind soodustab vihmapiiskade kõrgemat pörkamist ja niiskuskahjustuste levikut ülespoole fassaadil. Ristuva fassaadi ühe kivi laiune sillutusriba, mille kõrval on pehme pinnas, viib vähesemate niiskuskahjustusteni, kuna vihmapiisad ei pörka seal nii kõrgele.



Joonis 3 Fassaadikrohv (vasakul) ja puit (paremal) ei talu maapinna lähedal olevat niiskukoormust ja hakkavad lagunema.

Madal sokkel võib olla hoonel juba algselt projekteeritud-kavandatud või maapind võib olla aja jooksul tõusnud (tee ehitus (Joonis 4) või haljastuse kõdu).



Joonis 4 Tänavarekonstrueerimise tõttu tõusnud maapind, sein on uppunud maa sisse.

Viga on ka see, kui lagunenu ehituslahendus restaureeritakse või renoveeritakse algse lahenduse kohaselt. Kui keskkonnaolud või materjali vastupidavusomadused ei muutu, laguneb tarind uuesti (Joonis 5). Seda tuleb arvestada ka mälestiste korral, mille remontimisel tuleb kasutada algpäraseid materjale vältimaks ehitise ilme, konstruktsiooni, mahu ja detailide muutumist.



Joonis 5 Mälestise restaureerimisel on kasutatud algset ehituslahendust, mis on juba paar aastat pärast restaureerimist uuesti lagunenud.

3. Veast põhjustatud probleemid

Liiga madala sokli ja maapinnale liiga lähedal paikneva vähem lagunemiskindla fassaadimaterjali korral on tulemuseks materjalide lagunemine enne nende taotluslikku kasutust ning liiga sagedane renoveerimise või remontimise vajadus. See suurendab hoone omaniku ja ühiskonna (toetus maksurahast) rahalist kulutust ja keskkonnamõju (uute materjalide vajadus).

Maapinnani ulatava materjali valikul tuleb arvestada selle vastupidavusega. Praktika on näidanud, et valesti valitud krohvi või kehvide sadeveelahenduste ja valede kallete korral ei ole võimalik tagada kauakestvat sokli viimistlust. Joonisel 5 on näha vana paekivist sokkel, mis renoveeriti tugeva tsementkrohviga. Kuna enamik meie looduskivimüüritisi on laotud suure lubjasisaldusega mördiga, tuleks ka nende müüride krohvimisel eelistada vähese tsemendisisaldusega lubikrohve.



Joonis 6 Kiiresti lagunenud paekvisoklid, mis olid krohvitud armeeritud tsementkrohviga. Tugeva tsementkrohvi kasutamise tagajärjel tuli eemaldada lisaks kogu krohvile ka lagunenud paekivimüüritist.

Palju kahjustusi esineb ka õhekrohvisüsteemidega lahendatud soklites. Õhukestel krohvisüsteemidel on madal niiskuse puhverdamise võime ja nende toimivus on üles ehitatud pealmise kihi madalale veeimavusele. Seetõttu hakkab nende lagunemine kiirenema alates esimese prao tekkest. Kõige sagedamini esineb sokli õhekrohvi kahjustusi vihmaveesülitite juures, kui sademevett ei juhita kaevu, vaid tänava pinnale (joonis 6). Samuti on probleeme kohtades, kus sademevesi liigub mitte hoonest eemale, vaid soklisse, eriti kui sokli ja maapinna kokkupuutekohas puudub hüdroisolatsioon. Soklis ei ole mõtet kasutada ka fassaadikrohve, kuna need on välja töötatud madalama niiskuskooormuse jaoks. Soklites on kauakestvad ainult spetsiaalselt soklisse mõeldud krohvid ja seda ainult juhul, kui krohvi alumine serv on kaetud hüdroisolatsiooniga, mis ulatub maapinnaga kokkupuute joonest vähemalt 5 cm jagu kõrgemale [6].



Joonis 6 Lagunenud õhekrohvisüsteemid hiljuti renoveeritud soklil vihmaveetoru läheduses. Vasakul ei ole armeeringu peale paigaldatud sobivat viimistluskrohvi. Paremalt on tegemist küll soklisse sobiliku tootega, kuid vihmaveesülitist liigub vesi pidevalt sokli vastu. Kummalgi juhul ei ole tehtud korrektset 5 cm kõrgusele ulatuvat hüdroisolatsiooni.

Seevastu traditsioonilise lubikrohvi ja lubi- või silikaatvärvi puhul eeldatakse, et pragude tekkimine krohvi ja värvi on vältimatu ning niiskus pääseb neist sisse ja hajub. Seejuures valesti valitud värvikiht takistab seina lukustatud niiskuse välja kuivamist ja jäätumine laiendab pragusid. Ka tsementkrohvi korral on lagunemine sarnane, kuid oma jäigema struktuuri tõttu kahjustab tsementkrohv lagunemisel ka rohkem vundamenti.

Kuigi hoone välisilme vormiseltguse tõttu võib olla vajalik lõpetada fassaadimaterjalid samal kõrgusel, tuleb arvestada, et see võib viia materjalide liigkiire lagunemise ja renoveerimisvajaduseni (Joonis 7).



Joonis 7 Maani ulatuv laudvooder on maapinna lähedalt lagunenud ning juba paar aastat pärast ehitamist on tulnud fassaadilauad vahetada ja soklile uus lahendus leida.

4. Vea kõrvaldamine

Vea kõrvaldamiseks tuleb välja selgitada vea põhjus, projekteerida ja ehitada uus lahendus ning hooldada seda hooldusjuhendi järgi.

Liiga lühikese kasutusea põhjus võib olla:

- nõrk materjal (näiteks krohv, puit, tellis maapinna lähedal);
- juba algselt vale projektlahendus (kokku sobimatud tooted, sadevee puudulik äravool);
- puudulik ehitustöö kvaliteet (sh kutseoskuste puudumine);
- rasked kliima- või keskkonnaolud (sh aja jooksul muutunud olud);
- puudulik hooldus või intensiivne kasutus.

Sokli viimistluse kestvuse suurendamiseks võib vähendada riskitegurite mõju ja kasutada kestvust suurendavaid lahendusi.

Riskitegurid (võimaluse korral vältida):

- liigniiske pinnas,
- pinnase või katendi kalded hoone poole,
- poolik sadeveesüsteem (puuduvad rennid maapinnal või sadeveekanaliseerimine),
- katkine sadeveesüsteem (vihmaveerenn või -toru lekib),
- puuduv sokli veelaud või -plekk,
- sillutis sokli ääres (pandus),
- lume kuhjamine sokli vastu.

Kestvust pikendavad tegurid (rakendada):

- tihe muru sokli ääres ja räästa all,
- looduskivivundamentidel krohvikatkestus maapinna lähedal,
- drenaaž ja sadeveekanaliseerimine,
- lai räästas,
- lai kõnnitee ja lume lükkamine soklist eemale,
- veeauru hästi juhtiv sokli viimistlusvärv,
- 2–5 cm soklist üle ulatuv veelaud või -plekk,
- soklikaitse või sokli hüdroisolatsioon.

5. Hea ehitustava kohane lahendus

Projektlahendus peab tagama, et keskkonnast põhjustatud koormus ei ületaks materjalikohast vastupidavust.

Renoveerimislahendus peab olema tõendatud toimivusega:

- üldtunnustatud arvutusmeetod arvutusliku koormuse korral (maapinnale kukkunud veepiisk võib lennata kuni 0,6 m kõrgusele ja 1,3 m kaugusele (Pietravallo et al., 2001; Saint-Jean et al., 2004) ja suurim vee pritsimise intensiivsus jääb 0,3–0,5 m kõrguseni);
- laborikatsed;
- samasugustes keskkonnaoludes end ajan õigustanud lahendus, mille kohta on dokumenteeritud toimivuse garantii (katsetamine kohapeal (*in situ*), paikne ülevaatus, k.a mõõtmised ja pikaajalised vaatlused);
- kirjeldavad meetodid, sh vastavus normile või muule asjassepuutuvale reguleerivale dokumendile, teaduskirjanduses avaldatud seisukohtadele, kutseorganisatsioonide reeglilikule või prototüübile.

Sokli kõrgus peab olema vähemalt 30–50 cm. Viide sokli vajalikule kõrgusele leidub juba vanemates ehituskäsiraamatutes:

- 31 cm ehk 1 jalg (C. von Rosen, 1851);

- 62 cm ehk 2 jalga (Põllutöoministeeriumi Maakorralduse Peavalitsuse tehnika osakond, 1922);
- 25–30 cm (Bölau, 1938).

Olemasoleval hoonel võib vajaliku soklikõrguse saavutamine tähendada hoone ümbruse maapinna planeerimist. Väiksemate rõhtpalkhoonete korral võib kõne alla tulla ka hoone tõstmine koos uue vundamendi rajamisega.

Kui sokli kõrgus on sobiv, aga tegu on sokli pinnakatteks sobimatu materjaliga, võib kaaluda ka sokli materjali asendamist vastupidavama materjaliga. Sokli renoveerimisel tuleb läbi mõelda kogu hoone renoveerimiskontseptsioon. Kui hoone välisseinad on veel lisasoojustamata, tuleb hoone proportsioonide säilimiseks tuua ettepoole ka sokli tasapind.

Vanade müüritissoklite krohvimisel tuleb krohvi valikul teada ka müürimördi koostist. Kui katta lubimördiga laotud müüritis tugeva tsementkrohviga, võib tsementkrohv irduda koos aluspinna pealmiste kihtidega. Kui katta tsementmördiga laotud sokli lubikrohviga, võib osutuda probleemiks lubikrohvi suhteline nõrkus ja krohv ise laguneb suurema niiskuskooormuse esinemisel.

Enne väärika looduskivisokli krohvimist tasub kaaluda ka varianti seda mitte teha, plommida kahjustunud kohad ja likvideerida puudused, mis juhivad sadet suurt kogust soklisse. Kui looduskivisokkel on väga ulatuslike kahjutustega, ei suudeta tuvastada alusmaterjali ja otse kivile kantava krohvi valik osutub keeruliseks, on variant looduskivisokkel soojustada ning seejärel kasutada otse soojustusmaterjalile kandmiseks ette nähtud krohvisüsteemi. Sel juhul parandatakse ka hoone energiatõhusust, kaitstakse sokli kandekonstruktsioone külmakahjustuste eest ning saavutatakse kõrgem sisepinna temperatuur põranda ja välisseina liitekohas, mis vähendab hallituse riski.



Joonis 7. Rekonstrueeritud paekivisokkel (vasakul, vaata algolukord Joonis 6). Renoveeritud hoone paekivist ja klinkertellistest krohvimata sokkel (paremal).

6. Viited

Bölau, K. (1938). Tavalisemate meil püstitatavate hoonete ehituskonstruktsioonidest ja nende omavahelisest suhtuvusest. Tehniline Kirjastus.

C. von Rosen (1851). Bau-Handbuch für Landwirthe in Ehst- und Liefeland (Ehituskäsiraamat maaomanikele Eesti- ja Liivimaal). Eesti Kunstiakadeemia muinsuskaitse ja konserveerimise osakond, 2016.

Pietravalle, S., Van Den Bosch, F., Welham, S. J., et al. (2001) Modelling of rain splash trajectories and prediction of rain splash height. *Agricultural and Forest Meteorology* 109(3): 171–185.

Põllutöoministeeriumi Maakorralduse Peavalitsuse tehnika osakond (1922). Juhatused sawihoonete ehitamiseks. Tallinn: Kirjastusühistu 'Agronoom'.

Saint-Jean, S., Chelle, M. and Huber, L. (2004). Modelling water transfer by rain-splash in a 3D canopy using Monte Carlo integration. *Agricultural and Forest Meteorology* 121(3–4): 183–196.

MTÜ Eesti Ehitusviimistlejate Liit. (2017). *ET-2 0404-1010 SOOJUSISOLATSIOONI LIITSÜSTEEMID (SILS)*. Eesti Ehitusteave.