

Lamekatuste projekteerimisest, ehitamisest, järelvalvest, ekspertiisidest ja ehituse korraldusest

Käesolev artikkel ei ole mõeldud projekteerijate, järelvalve ja ekspertide halvustamiseks ega arvustamiseks. Vaadeldud on tänase päeva olukorda Eesti katuseturul ja püütud analüüsida sellise olukorra tekkimise põhjusi ning võimalikke tagajärgi.

Lamekatuste ehituse/renoveerimise, ekspertiiside, järelvalve – mõnel määral ka projekteerimisega igapäevatoos kokkupuutuva inimesena sooviksin väljendada mõningaid sageli esinevaid probleeme selles valdkonnas. (Loo autor on tegelenud lamekatustega enam kui 5 aastat.)

Tellijal ei väärtusta projekti

Tsiteeriksin tunnustatud fassaadispetsialisti Alar Piirfeldi (Tex-Color Eesti): “Projekt on omaniku tahteavaldus, mis on väljendatud kokku lepitud tingmärkide, skeemide, jooniste ja seletuskirjadega.”

Lihtsam on iga liigutus paberil kümme korda läbi mängida, selle asemel, et mõtlemata “hurraaga” valmis teha ja korralikult “ämbrisse astuda”.

Lamekatuste projekte teostatakse kahjuks vaid uusehitustele – hoone projektdokumentatsiooni koosseisus, renoveeritavatele objektidele, isegi kui tööde maht ulatub miljonitesse kroonidesse, projekti tellimist reeglina vajalikuks ei peeta. Ilma projektita pakub iga katuseehitaja välja oma idee/ideed ja lahendusvariandid ning tavaliselt ebakompetentsem tellija peab erineva tasemega spetsialistide väljapakutust tegema õige valiku. Pakkumiste võrdlemiseks ja hindamiseks ning parima leidmiseks on tal sisuliselt teoreetiline võimalus, mis võrdsustab pimekana tera leidmise (nii materjalide kui ka lahendusvariantide osas).

Loo autoril oli võimalus osaleda EPMÜ õppehoone Kreutzwaldi 5 lamekatuse ekspertiisprojekteerija nõustajana tehnoloogilise kava koostamisel ning hiljem järelvalvena ka katuse renoveerimisel. Juba töö käigus käis läbi 3 renoveerimisvarianti. Peale tööde lõppemist võtsin läbi kõik võimalikud variandid erinevaid materjale ja kombinatsioone kasutades ja sain neid enam kui 15 pluss variatsioonid. Mida peaks tegema vaene tellija, kui talle kõik variandid korraga lauakse. Ainuke täielikult arusaadav hindamiskriteeriumi alus oleks lahenduse maksumus. Konstruktsiooni headust, ehitusfüüsikalist toimuvust, tasuvust, vastavust normidele, ka teostamise võimalust jne. oleks võimeline hindama vaid spetsialistide nõukogu.

Siinkohal nõuanne kõigile, kes töötavad välja lamekatuse renoveerimise tehnilisi tingimusi või teostavad projekti. Kindla peale tuleb teha ka katuse avamine, suurematel katusepindadel mitu, samuti eri kõrgusel või muud moodi eraldatud katuseosal eraldi avamine. Praktika on kinnitanud, lahendused võivad olla erinevad ja/või erinevatest materjalidest kombineeritud. Kindlasti tuleks kindlaks teha aurutõkke olemasolu soojustuse all ning soojustusmaterjali paksus. Viimastest sõltub lisasoojustuse paksus ja konstruktsiooni ehitusfüüsikaline toimuvus.

FOTO 1.

EPMÜ õppehoone Kreutzwaldi 5 lamekatuse ülevaade maketil

Uusehitistel on Eestis üks väga suur üldine viga: jäme ots kogu asjaajamises kipub väga kergesti minema ehitaja/peatöövõtja kätte, kes peab silmas eelkõige oma kasumit, töö tehnoloogiline kvaliteet, kui see pole just palja silmaga nähtav või ette kirjutatud ning materjalide kvaliteet, seda enam sobivus kliimaoludesse, on täiesti teisejärgulise tähtsusega.

Siinkohal ei ole süüdi mitte ehitaja ega projekteerija, vaid eelkõige tellija, kes püüab saavutada võimalikult suurt säästu projekteerimiselt ja järelvalvelt, mõistmata, et sellega hävitab ta eelkõige iseennast. Kui arenenud maailmas on projekti maksumus ca 10% kogu ehituse hinnast, siis meil 3–5% piires, kuid pole haruldane, et see langeb isegi alla 1%. Sellise projekti mahu juures ei saa mingist korralikust ehitusest ning järelvalvest juttugi olla ning lõppkokkuvõttes välistab ka igasuguse vastutuse nii ehitaja kui projekteerija poolt. Rääkimata sellest, et riigis puuduvad veel paljud ehitusnormid, paljud on kehtestatud eelnõuna, olematud on rakendusjuhised ja kvaliteedinõuded, peaaegu olematu on materjalide standardiseerimine, puudub juriidiliselt kehtestatud materjalide katsetamise meetodika. Mõiste *hea ehitustava* on vaid ilusad sõnad, mille hindamiseks puuduvad alused. Lisaks torkab silma, et Eesti tellija ei väärtusta ehitise kestvust ega soovi sellesse investeerida – määravaim faktor on võimalikult lühike tasuvusaeg.

Tellija ei oska tahta korralikku lamekatust: meie tellija on millegipärast rahul 10–15 aastase kestvusega lamekatusega. Põhjamaades loetakse selliseid katuseid vähekestvateks. Korralikud ja kliimaolusid arvestavad katuselahendused kestavad üle 30 aasta, moodsamate materjalidega isegi üle 40 aasta. (Katuse kestvuse lõppemise põhjuseks on siis juba materjalide füüsiline vananemine – eelkõige hakkab mõjuma nakkumise väsimine ülekatetes.)

Ehitustöövõtu meetoditest

Ilmselt tänase päeva tiheda konkurentsi, väljakujunemata turul tellija kõhna rahakoti tõttu pole peatöövõtumeetod ehituses kõige tellijasõbralikum. Isiklikult kasutaksin tugeva projektijuhtimisfirma teenuseid, kes korraldaks nii projekteerimise, projekti ekspertiisi, ehitamise kui ka ehitusjärelvalve. Loomulikult on ka siin oht, et projektijuht, projekteerija ja ehitaja töötavad “ühtse meeskonnana” ning teevad lihtsalt nii, et kõigile jätkub, kuid soliidne ettevõtte seda teed ei lähe ja vastutus jääb ikkagi konkreetse firma kanda. Peatöövõtumeetodi kui kõige ehitajasõbralikumale läheksin välja vaid väga tugeva täismahus projekti ja tugeva ehitusjärelvalve olemasolul, mis võimaldab ehitajat detailideni kontrollida ja välistab omaloomingulised lahendused. Meie ehituse motoks peatöövõtu korral näib olevat minimalism – see on kõik ehitisosad minimaalsete kuludega minimaalse võimaliku kvaliteeditasemega ja minimaalse kestvusega. (On olemas nii visuaalne kvaliteet, mis on meil tähtsustatud ja tehnoloogiline ehk kestvuskvaliteet, millele meil erilist tähelepanu ei pöörata.) Projekti- ja objektijuhtidele makstakse sageli lisatasu kokkuhoiult peatöövõtja kasuks ja nad püüavad iga hinna eest läbi suruda ja kasutada odavaimaid materjale ning lahendusi.

Projekteerimis-ehitamise meetod on kõige riskantsem, sest siis on jäme ots otseselt ja kohe alguses ehitaja/peatöövõtja käes ja välistatud on praktiliselt igasugune tellijapoolne kontrollimise võimalus. Projekti tellib siis ehitaja ning viimane saab kindlasti olema üks suur “kokkuhoiuallikas” nii otseselt projekti hinnas/mahus, kui ka hiljem “optimeerimise” käigus.

Projekti maht

Tänapäeval tellitakse projekt reeglina minimaalne. Olgu siinkohal täpsustatud, et projekt teostatakse kolmes järgus:

- I. Eelprojekt.
- II. Tehniline projekt.
- III. Tööjoonised.

Minimaalne projekti maht, millega saab ehitusloa ja tavaliselt ka hoone valmis on II järk suurehitiste puhul, eramajade ja väiksemate objektide puhul võib ka I järguga saada ehitusloa (lisaks peab olema teostatud ka elektriprojekt).

Mida sisaldab iga projektijärk?

Esimene etapp, nagu nimigi ütleb, on puhas arhitektuur – sisaldab hoone vaateid ja lõikeid. Katuse osas sisaldab tavaliselt katuse plaani ja ühte-kahte lõiget. Meie tänase päeva katused ehitatakse reeglina sellise projekti järgi.

Kuid esineb juhtumeid, kus katuseprojekt puudub täielikult või kasutatakse ainult põgusat arhitektuurilist üldskeemi.

Teine etapp – tehniline projekt – hõlmab põhilisi konstruktsioonijooniseid koos põhisõlmedega san. tehniline ja ventilatsiooniprojekt ning elekter. Katuse osas tavaliselt paar küsitaval tasemel sõlmlahendust.

Kolmas etapp – tööjoonised.

Tööjooniseid tellitakse vähe

Siit algab autori arvates meie ehituse kvalitatiivne allakäik, kuna tellija leiab, et see on asjatu “raharaiskamine” ning kui just vaja on, siis las teeb ehitaja ise, kes sellega muidugi meelsasti nõustub. Peatöövõtumeetodi puhul, kus eelarve on pingeline, lükkab peatöövõtja tööjooniste tellimise alltöövõtja kaela (kes muidugi ei telli, sest eelarvega välja ei tule). Kui võideti pingeline töövõtukonkurss ja pakkumine tehti üle mõistuse odav või lausa alapakkumine, siis tuleb kasum pigistada välja alltöövõtja käest.

Tehnilise projekti tasandil saab juttu olla vaid ligikaudsest ehitusmaksumuselt, mitte reaalsest maksumusest. Seega ilma tööjoonisteta teostatud objekt on juba algfaasis ülriskantne – hoone ehituskulud on määratud ligikaudselt.

Katuselahenduse suurim allakäik algab peatöövõtja käes

Alltöövõtu leping näeb ette niivõrd palju igasugu sanktsioone, et juba selle allakirjutamine on “kuritegu” ning alltöövõtjal mingit riskikapitali ei jää, rääkimata tööjooniste tellimisest. Võib öelda, et siin on koht, kus jäme ots kogu ehituses läheb ehitajale/peatöövõtjale, kes teostab tööjoonised (paljudel juhtudel ei teostata üldse) vastavalt oma vajadustele, s.t. eelkõige oma kasumit silmas pidades. Konstruktorid, tehnikud jne. saavad palka ehitajalt ning on nende “käpa all” sunnitud kasutama odavamaid ja lihtsamaid võimalikest variantidest.

Ei ole haruldus, kus peatöövõtja varjab alltöövõtjate eest nii tööjooniseid kui ka materjalide spetsifikatsioone ja võtab hinnapakumised (jällegi omakasu silmas pidades) mingisuguste üldiste jooniste/skeemide järgi. Pakkumise ja hilisema töö kvaliteeti võib juba oletada. Tööjooniste olemasolu selgub reeglina alles peale lepingu allakirjutamist ja tööde teostamisel mõne probleemi esilekerkimisel, mis nõuab projekteerija sekkumist.

Katuseehituses tähendab see seda, et põhisoojustusest lendab välja mineraalvill kui kallim variant. See asendatakse odavate idaturul toodetud vahtpolüstüroolidega, tuleb ette, et jääkidest valmistatud polüstürooliga.

Isiklikult ei ole midagi polüstürooltoodete kasutamise vastu, kuid need peaksid olema Euroopas toodetud polüstüroolid. Selle materjali mainele on suurt kahju tekitanud endises idablokis valmistatud tooted. Nimelt rikutakse tootmistehnoloogiat ja ei lubata materjalile vajalikku 2+1 kuud järellaagerdumist. Sellega seoses tekkivad mahukahanemised. Samuti puuduvad materjalide tootmisstandardid.

Soojustuse pealiskiht, kus projektijärgselt on ette nähtud sulund- ja tuulutussoontega vill, asendatakse väikesemõõtmeliste 500×1000 m ilma tuulutus- ja sulundsoonteta villadega, jäetakse ära ka tuulutussüsteem.

FOTO 2.

Üks väheseid täisvillast soojustusega ja tõhusa tuulutussüsteemiga renoveeritud lamekatust Tartus EPMÜ õppehoone Kreutzwaldi 5

Järgmisena asendatakse kahekihiline hüdroisolatsiooni lahendus ühekihilisega, mida projekteerijad tihtipeale väikeste teadmiste või asjatundmatuse tõttu lubavad (või lausa eiratakse odavuse nimel projekti). Arvestades asjaolu, et meil kasutatavad katusekatted on enam kui 90% ulatuses odavad idaturule või idaturul toodetud katted, mis on Skandinaavias isegi kahekihilistena lubamatud, rääkimata ühekihilistest lahendustest (seda eelkõige ebapiisava ülekatteriba laiuse, vuugitõmbtugevuse ning madala kvaliteedi ning kliimaoludesse sobimatuse tõttu). Ühekihilisi lahendusi ei tohiks projekteerija poolt mingil juhul aktsepteerida, v.a. juhul kui nad vastavad EPN nõuetele lisaks ka Skandinaaviariikides ühekihilistele kattmaterjalidele esitatud nõuetele (RIL 107-2000, tabel 2.5, lk. 60; sama “Toimivat katod”, 2001 (mõlemad saadaval Eesti Ehituskeskuses Rävåla pst. 8 Tallinnas)).

FOTO 3.

Madalamatel kalletel (siin 1:80) tuleb ka renoveerimisel kasutada kahekihilist lahendust (EPMÜ Kreutzwaldi 5 õppehoone)

Üks eluline näide. Vestlusest ühe pikka aega töötanud ehituskonstruktoriga konkreetse objekti lamekatusest väitis ta, et mina panin küll kahekihilise katusekatte, kuid ehitati ühekihiline. Siit saab teha kaks järeldust: esimene – jäme ots läks tellijalt-projekteerijalt peatöövõtjale ja projekteerijale sõnaõigust ei jäetud; teine – ka esialgses projekteeritud lahenduses oli

märgitud vaid, et katusekate peab olema kahekihiline, materjali kvaliteediklass polnud määratletud. Mõlemad instantsid pole pööranud sellisele faktorile nagu materjali sobivus kliimaoludesse ning ülekatete laius mingit tähelepanu, kuigi sellest sõltub otseselt katuse kestvus.

Projekteerijate teadmised katuselahenduste, ehitusfüüsikaliste toimuvuste -

- sõlmede ja kasutatavate materjalide osas on lubamatult madalad

Täna sel päeval eksisteerib tohutu hulk ühe-kahemehe arhitektuuri, inseneribüroosid, kes teevad vaid ilusaid pilte ja üritavad olla pädevad kõigis valdkondades, aga tegelikult evivad vaid ähmast ettekujutust, mida nad on projekti sisse kirjutanud ning kuidas selle teostamine tehnoloogiliselt välja näeb ning millised on halbade projektide tagajärjed.

Meie katuseprojektid sisaldavad liiga vähe algandmeid toimiva lamekatuse ja vee-eemaldussüsteemi ehitamiseks. Kogu lootus jääb katusekatefirma asjatundlikkuse peale. Kahjuks lõppevad pingelised töövõtukonkursid sageli alapakkumisega ning sunnivad alltöövõtjad võimalikult odavale lahendusele ning materjalide kasutamisele. Korralikult toimivat ja kestvaid katust odava raha eest ei saa, rääkimata sellest, et kasutatakse tiptasemel profifirmade asemel keskmisel tasemel või lausa käkerdajatest “töö-võtjaid”, kes ise katuseid ei tunne ning ehitavad puuduliku projekti järgi.

Eelmisel aastal õnnestus näha ühe Tartu kesklinnas hiljuti valminud kaubanduskeskuse projekti, kus objekti töödejuhatajale oli antud vaid lamekatuse plaan. Sellise plaani järgi oleks võinud ehitada mida tahes, alates moosiriulist, lõpetades reaktiivlennukiga.

Jääb mulje, et meie projekteerijad on paar erinevat odavat vahvlit (lamekatuse eri kihid) selgeks õppinud ja nüüd tambivad ühtlase stambi järgi katuste projekte vorpida, süvenemata asja olemusse.

Peab mainima, et Eesti projekteerijal puudub piisav teave korralike sõlmlahenduste väljajoonistamiseks. Tüüpilahendusi pole kusagilt võtta ning kättesaadav teabematerjal ei kirjelda konstruktsioone piisavalt. Ainsad enam-vähem korralikult väljajoonistatud sõlmlahendused on toodud soomekeelses “Toimivat katot” (2001) (saadaval Ehituskeskuses).

FOTO 4.

Meistrile ei valmista mingeid raskusi ka keerulisema sõlme korrektne vormistamine

FOTO 5.

Tuulutatava parapeti ehitamine renoveeritavale katusele

Äramärkimist väärrib, et projekteerijad ei oska ka tüüpsõlmi lahendada, vaid kasutavad neid kus ja kuidas juhtub, mitte lähtudes konkreetsest olukorrast.

Teine nõrk koht on pööratud katused. Katuselahendust ja läbiviike ei osata näha tervikuna.

Projektbürood ei kasuta üldjuhul vähemalt piirdetarindite osas kitsa eriala spetsialistide tunduvalt kõrgemaid teadmisi ega soovi nende konsultatsioonide eest maksta. Võimalusel (teabepäevadel, koolitusseminaridel), kus konsultatsioonid on tasuta, esitatakse arvukalt küsimusi.

Allakirjutanu on viimasel ajal märganud, et arhitektid on kitsal erialal sageli kompetentsemad ja huvitatud spetsialistide nõustamisest. Olen näinud mitmel korral arhitektide poolt pakutud katuse- ja sõmlahendusi, mis on paremal tasemel kui inseneride omad.

Eestis tuntud lamekatuse spetsialiste – Katuseliidu asutajaliige ja aseesimees Enn Tammaru ütleb oma artiklis “Vettpidavad...” (“Ehitaja”, nr. 9, 1999) lamekatuse projekteerimise kohta: “Vettpidava katuse projekteerimine vajab laialdasi kogemusi.” Täpsustaksin veidi: Vettpidava katuse võib saavutada ka ilma projektita ja praktiliselt igal käkerdajal võib kogemata välja tulla. Laialdasi teadmisi ja kogemusi vajab vettpidava, toimiva ja kestva vee isoleerimis-äravoolusüsteemi projekteerimine ja ehitamine, samuti katuse sidumine teiste välispiirete süsteemide ja nende osadega.

Ehitusfüüsika tundmist, ametioskusi lamekatuste projekteerimisel võib täheldada liiga vähestes projektides. Firmed, kes neid tunnevad, on ka riigi projekteerimisfirmade esirinnas. Kahjuks on neid liiga vähe (IP Teresto Eesti, Eesti Projekt, Estkonsult, R Konsult, Kolde Projekt, Nord Projekt, Pihe, PIC (Enn Tammaru artiklist)). Autor on leidnud ka mõne ülaltoodu projektist lausa lubamatuid vigu.

Ehitamise riiklikust regulatsioonist

Otsides projekteerijate ja üldehitusjärelvalve madalate teadmiste põhjusi ehitiste eriosade (siinkohal piirdetarindid) projekteerimisel ja ehitamisel, jõuame tahes-tahtmata välja ehituse riikliku regulatsiooni mehhanismini, õigemini selle puudumise ja puudulikkuseni – viimane lubab ehitusel vohada diletantismusel ja täielikul anarhial materjalide ning lahenduste osas.

Riik ei luba oma kodanikel juua solkviina, teoreetiliselt ei tohiks müüa ka solkkütust, kuid solkehitiisi oma kodanikele lubab riik ehitada.

Nii viina kui kütuse solkimise eest võidakse määrata suured trahvid, isegi reaalne vanglakaristus on võimalik. Solkehitud vohamine on aga praktiliselt karistamatu, kui hoone või konstruktsioonid just sisse ei vaju või kokku ei kuku.

Riik peaks kaitsma oma kodanikke riiklikult kehtestatud standarditega, mis ei lase tellijale ehituslikku pahna pähe määrada. Riigi funktsioon peaks olema ära määrata oma kodanikele teatud keskmise kvaliteedi standard, millest omakorda sõltud kodaniku investeringu efektiivsus.

Saksamaal on katuse kestuse kohta käivaid või sellega otseselt seotud DIN normatiive üle 40 – muuseas kõik riiklikult kehtestatud. Seega riik on kehtestanud oma kodanikele miinimumreeglid ehitamiseks. Kui palju on meil vastu panna? Võib öelda, et pole midagi võrrelda.

Mäletan olukorda, kus tehnikakandidaadikraadiga projektibüroo juht ütles mulle, et tema usaldab TTÜ poolt välja antud Ehitusteste rohkem kui Soome VTT omi. Kui küsisin põhjust,

siis teatas ta, et on ise TTÜ s õppinud ja ka aspirantuuris käinud ning tuttav enamiku katselabori töötajatega.

Mees ei teinud endale selgeks lihtsat tõsiasi: probleem pole mitte katsetulemuste objektiivsuses (kuigi ka nendes on autoril järjest enam põhjust kahelda), vaid materjalide katsetoodikas standardiseerimises/klassifitseerimises (õigemini viimaste puudumises). Kuna Eestis puuduvad igasugused materjalide hindamiskriteeriumid, Soomes, Rootsis jne. on nad väga selgepiirilisel määratud, siis ei ole Eesti laborimeestel mingit võimalust katteid liigitada. Siit ka Soome ja Eesti testide vahe. Üks (Soome VTT) klassifitseerib materjali kasutamise reeglid (ühe- või mitmekihiline, missugustel katusekalletel, missuguses kombinatsioonis jne.). Teine (TTÜ oma) on täielikult statistilist laadi, s.t. ta näitab küll, et materjalil on mõningad nii- ja naasugused omadused, kuid see ei anna mitte midagi, kui ei määratleta lubatud kasutusvaldkonda (ei seata selgeid piire tema kasutamiseks). Rääkimata veel asjaolust, et Eestis pole olemas kehtestatud katsetoodikat ja viimane sõltub labori suvast (põhiliselt kasutatakse valikuliselt Soome SFS i – tänasel päeval EN i)).

Sellised teadmatused tulenevad vaidlused nii projekteerijate kui ehitusjärelvalvega on meil igapäevased ja tingitud eelkõige osapoolte asjatundmatused ning lubamatult vähestest teadmistest katusekatte kvaliteedi ja katuselahenduse osas.

Jääb arusaamatuks, kuidas on üleüldse võimalik võrrelda täiesti võrreldamatuid vastavustunnistusi, millest üks (TTÜ) on statistilist laadi juriidiline formaalsus (kui sedagi, sest puudub kinnitatud katsetoodika). VTT vastavustunnistus on aga tehtud määratletud katsetoodika alusel ettemääratud hindamiskriteeriume arvestades ja tema järgi on võimalik hinnata ja võrrelda nii materjali kvaliteeti kui kasutusklassi rakendus- ja kvaliteedijuhiste alusel.

Lamekatuse projekt

Täismahus lamekatuseprojekt, s.t. koos tööjoonistega peaks sisaldama uue hoone puhul tarindijooniseid, lõikeid, üksiksõlmede selgutusi ja tööselgitust.

Praktiliselt iga alltoodud alapunkt nõuaks eraldi mahuka artikli kirjutamist – seejuures eraldi uusehitiste ja ??? i järgi ehitatud lamekatuste renoveerimise tarvis.

Projektist peab saama välja lugeda:

1. Aluskonstruktsioonid – need sisalduvad reeglina juba esimese või teise etapi projektis.

FOTO 1.

Täies mahus renoveeritava hoone lamekatuse aluskonstruktsioon

2. Aurutõke – reeglina sisaldub ka meie projektides katuse lõikes. Aurutõkestuse osas märgitakse küll ära, et see peab olema (sedagi mitte alati ja mitte õigesse kohta), kuid mingeid reegleid ei kehtestata, s.t. jäetakse ehitajale vabad käed. Aurutõkestusele peaks esitama nii materjalide valiku kui ka ülekatete ning läbiviikude tihendamise osas väga ranged nõuded, mida ilmtingimata tuleks jälgida. Aurutõkke puudulikkusest tulenevad probleemid on tunduvalt kallimad ja töömahukamad kui katte paigalduses. (EPN 11.2 ütleb, et aurutõkke aurupidavus peab olema min. 0,7 m²h•Pa/mg – mis projektides ei sisaldu.)

FOTO 2.

Selliselt paigaldatud aurutõkke säilivus on küsitav

FOTO 3.

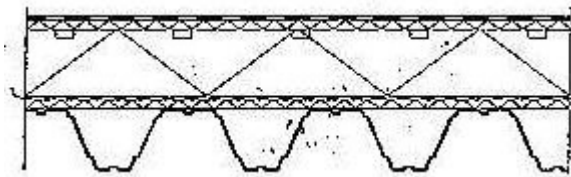
Aurutõkkekile tihendamine läbiviikudel

Teine suurem viga on profiilplekkalusel katuste osas, kus aurutõke paigaldatakse vahetult pleki harjadele ning alumise soojustuskihina kasutatakse täies ulatuses vaid kandvale betoonalusele sobivaid liiga väikese survetugevusega villasid (põhisoojustust).

FOTO 8.

AS Rannila poolt pakutud katuselahendus kandeprofiilalusel. Aurutõke on paigaldatud 30 mm kõvavillplaadile, mitte vahetult profiilplekile. Selline lahendus on toodud ka Soome rakendusjuhistes "Toimivat katot"

Profiilplekist aluste puhul aurutõkke vahetult plekile paigaldamisele sõkutakse ta töö käigus auklikuks ning väiksema survetugevusega põhisoojustuses kasutatavad villad vajuvad osaliselt profiilpleki vahedesse ning venitavad aurutõkke välja (võivad tekkida nihked). Seetõttu tuleks kasutada aluskihiks vähemalt 30 mm paksust kõvavillplaati, millele paigaldatakse aurutõke ning ülejäänud villakihid.



JOON. 1.

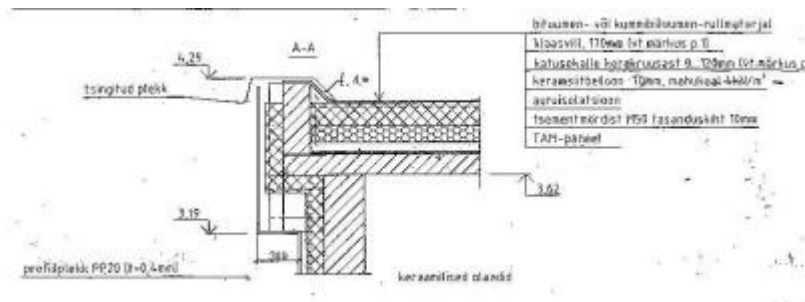
Aurutõkke alla vahetult profiilplekile paigaldatud kõvavillplaadid tagavad aurutõkke parema säilivuse nii katuse ehitamise ajal kui ka eksploatatsioonil. Joonis Paroc kivivilla rakendusjuhistest

Aurutõkke säilivuse seisukohalt peaks ka kergkruusbetoonist kalletele paigaldama tugevama nn. surveühtlustusplaatidest tasanduskihi, mis oleks aurutõkkele tunduvalt parem aluspind kui betoon (seda muidugi juhul, kui kergkruusa viimine kahe aurutiheda kihi vahele on vältimatu).

Aurutõkke läbiviigu tihendeid näeb projektides harva (ka seletuskirjas pole nende kasutamise kohustust). Samuti kasutavad projekteerijad liialt vähe tunduvalt suurema töökindlusega bituumenaurutõket ega ole kursis nende markidega).

3. Katuse kõrgused – sisalduvad osaliselt arhitektuurses projektis. Kõik, ka sõlmede ja ülespöörete kõrgused peaks olema ära näidatud vaid tööjoonistes.

4. Katuse kalded – sisalduvad tehnilises projektis. Kallete loomiseks materjale enamjaolt teatakse ja ega seal palju võimalusi olegi – kas FIBO kergkruus, kergbetoon või kallete loomine aluskonstruktsiooniga (spetsiaalseid kaldega soojustusmaterjale meil millegipärast ei kasutata). Lisakalded neeludes jällegi FIBO ga, vastukalded ka soojustusmaterjalidest.



JOON. 2.

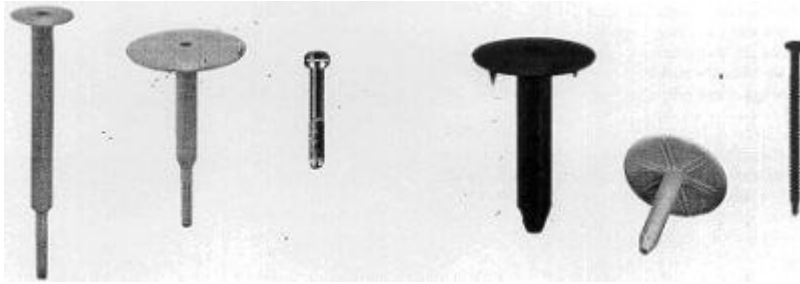
Arusaamatu projektlahendus. Esiteks mõttetult kallis, teiseks kihtide paigutus läbimõtlema, kolmandaks viiakse vettsisaldavad kergkruusa ja kergkruusbetooni kihid kahe aurutiheda kihi vahele. Allakirjutanul oli selle katusega terve talv otsa tegemist, mis omakorda seotud kulukate kondensiooniilmingute likvideerimisega

FOTO 5.

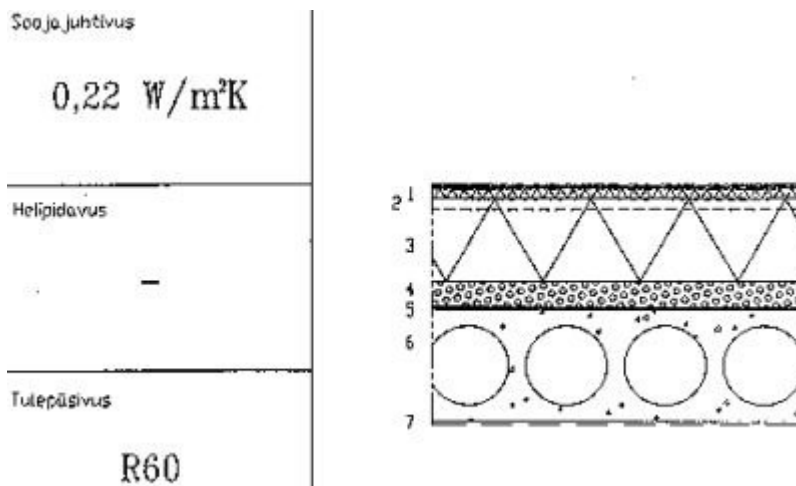
Täiskergkruussoojustusega katuselahendusse on võimalik peita nii äravoolu- kui ka ventilatsioonisüsteem. Kahjuks kasutavad meie projekteerijad sellist põhjamaades töökindlat katuselahendust haruharva

Kergkruusa kasutamisel teevad projekteerijad lausa lubamatuid ehitusfüüsikalisi vigu, rikkudes niimoodi ka suurepärase puistematerjali mainet. Nimelt paigutatakse kergkruusast kalded südamerahus kahe aurutiheda kihi – auru- ja veeisolatsiooni – vahele. Kergkruus sisaldab vett ja ehituse ajal saab ta seda veel juurde (sademed). Väljakuivamisel tekkinud veeaur difundeerub läbi mineraalvillade (ühtlasi märgab villad ja vähendab viimaste soojapidavust) ja kondenseerub talvel külma hüdroisolatsiooni aluspinnale. Sulailmadega algab tagasitilkumine konstruktsiooni. Väiksema töökindlusega kileaurutõkke puhul leiab ta pea alati sissepääsu hoonesse. Selle vältimiseks on väga lihtne lahendus – kasutada kas kergkruusbetooni või paigaldada kergkruusast loodud kalletele tsementmördist tasanduskiht.

Antud 3–5 cm paksune betoonkiht või kergkruusbetoon on olulise tähtsusega soojustusmaterjalidele monoliitse aluspinna seisukohalt. (Selline aluspind võimaldab ka katuse vettpidavuse ja kestvuse seisukohalt paremate teleskoopüüblite kasutamist.) Betoonist aluskiht või kergkruusbetooni kasutamine võimaldab aurutõkke paigaldamist kallete peale, mis tagab aurutõkke parema säilimise. Samuti on veeauru kondenseerumise ohud väiksemad kui ainult kergkruusaga loodud kallete puhul (vettsisaldavad materjalid ei ole kahe aurutiheda kihi vahel). kahe aurutiheda kihi vahele võib kergkruusa paigutada vaid kergkruussoojustusega katustel, millistel on suur tuuldumisvõime (seda muidugi tõhusa tuulutussüsteemi olemasolul). Mineraalvillad tuleks igal võimalusel kergkruusast eraldada. Kui see ei ole võimalik (N: laiadel hoonete profiilplekkalusel neelukallete loomisel), tuleb kergkruus paigutada võimalikult tuulutussüsteemi lähedale, s.t. põhisoojustuse peale tuulutussoontega villade alla. Sama kehtib kõiksugu vastu- ja abikallete loomisel.



JOON. 4.
Betooni teleskooptüüblid Plekkprofiil ja puitaluspinna kinnitustüüblid



JOON. 3.
Kergkruusast kalded loodud kahe aurutiheda kihi vahele. Kuna objekt on teostatud talvel, siis võtab väljakuivamine aastaid. Kuigi paigaldati bituumenaurutõkke, väheneb villade märgumise tõttu konstruktsiooni soojapidavus

FOTO 4.
Vett sisaldav puistematerjal on projektis ette nähtud kahe aurutiheda kihi vahele. Õnneks surus katuseehitaja läbi bituumenaurutõkke kasutamise. Lahendus on küll kindlam, kuid ei välti puistematerjalist väljakuivamisel tekkivat veeauru kondensatsiooni hüdroisolatsiooni alumisele pinnale

Autoril on plaanis aasta teisel poolel avaldada põhjalikum artikkel ülaltoodud probleemi olemusest.

Lubamatult palju kasutatakse kallet 1:80, s.o. 1,25 cm/jm, mis põhjamaades nõuab vähemalt kahekihilist lahendust mistahes kattmaterjali kvaliteediklassi puhul (v.a. moodsamad single ply tüüpi katted, PVC, TPE, FPA, EPDM).

Eesti omad normid EPN 11.2 sätestavad küll ühekihilised lahendused alates kaldest 1:40, s.o. 2,5 cm/jm, kuid on kasutusel eelnõuna, s.t. kohustuslikud vaid pooltevahelisel kokkuleppel. Alla 1:40 katuste projekteerimist ei soovitata ei meil ega ammugi mitte Skandinaaviamaades (ka kahekihiliste hüdroisolatsioonilahenduste puhul).

Siimaani on projekteerijad eelkõige lähtunud Soome kvaliteedinõuetest RYL 90 ja RYL

2000, kuid jätavad kahe silma vahele asjaolu, et mõlemates on sees punktid, mis vihjavad rakendusjuhistele RIL 107-1989 ja RIL 107-2000, seda eelkõige kattematerjalide kvaliteediklassi osas. RIL 107-2000 lubab ühekihilised lahendused kaldel alates 1:20 ehk 5 cm/jm, ka mitmekihilistel lahendustel kasutatavatele materjaliklassidele esitatud nõuded madalamatel kalletel on läinud rangemaks.

5. Materjalid, rullmaterjali liik, kihtide arv, kinnitamine, katte pinnastruktuur. Siit algavad meie projekti suurimad puudujäägid. Kui eelnevate punktide kajastamisest ei pääse, siis materjalikäsitluses on meie projekteerijate teadmised lubamatult madalad (õigus on öelda nullilähedased). Soojustusmaterjale siiski põhiosas tuntakse, kuid ei saada selgelt aru tuulutussoonte ja tõhusa tuulutuskeemi väljatöötamise ning sulundsoonte vajalikkusest meie kliimas.

Kattematerjalid on koht, kus projekteerijate teadmised on kõige madalamad. Projekti osatakse kirjutada küll kihtide arv, kuid liiga kergekäeliselt lubatakse peatöövõtjal minna ühekihilisele lahendusele, andmata endale aru, et ühekihilistele katetele tuleks esitada tunduvalt rangemaid nõudeid. Kahjuks ei sisalda ühekihiliste katete osas mingeid erinõudeid (peale katus kalde 1:40) ka EPN 11.2. Projektis sisaldub tihtipeale mitte vihje mingile normatiivile või kvaliteediklassile, vaid konkreetse materjali mark või tootjatehas. Harvem näeb kattematerjali määratlust (SBS, APP, PVC, TPE vms.). See on koht, kus valdava osa projekteerijate teadmised kipuvad pärinema suuremate maaletoojafirmade müügimeestelt ja reklaamprospektidest, mitte insener-spetsialistide käest. Tasuks arvestada, et kattematerjale ja nende kasutamist ning Skandinaavia norme tundvaid spetsialiste on Eesti katusefirmades paarikümne ringis (või veelgi vähem), katuseehitust põhjalikult tundvaid profifirmasid vaid 10–15 ja needki ainult Tallinnas või suurfirmade filiaalides Tartus, Pärnus (väljaspool Tallinna tean vaid ühte Soomes koolitatud spetsialisti), enamiku katusespetsialistide tase ulatub töödejuhataja-müügijuhi, mitte aga inseneri-projektijuhi tasemele.

FOTO 6.

Ühe Skandinaavia tehase toodangunäidised. Vaid 3 nendest võib paigaldada alates kaldest 1:20 ühekihilise lahendusena ka Soomes. Meil ei ole probleemi mistahes materjali kasutamisega ühekihilisena

Igasugused pakkumisaegsed lahendused on eelkõige objekti endale võitmise või odavama lahenduse nimel, mitte aga parema tulemuse saavutamiseks. (Siinkohal esineb vahetevahel erandeid, kui on välja kujunenud mõni kindel partner, kes ei ole huvitatud konkursi korraldamisest odavuse nimel, vaid tahab saada head ja kestvaid katust, siis tehakse ka häid lahendusi, kuid tihtipeale pealinna spetsialistide kaasabil.)

Teadmatusest lubavad projekteerijad Skandinaavia kliimaoludele mittevastavate, madala külmakindlusega plastomeersete APP-tüüpi katete kasutamist isegi ühekihilise lahendusena.

Huvitav tähelepanek ühest projektist. Katuse kaldega 1:80 kattematerjaliks oli projektis näidatud ühekihiline!!! APP-tüüpi plastomeerne hüdroisolatsioon, mis suure tõenäosusega on toodetud idaturu vajadusteks ning millel on oma omadustelt eelkõige madal miinustemperatuuritaluvus, halb nakkuvus ja ebapiisav külgülekatte (7 cm). Seda katet pole lubatud kasutada põhjamaades üldse, rääkimata taolise katte ühekihilisest paigaldamisest, millel on esitatud ranged nõuded. Samas on pakkunud alternatiivse lahendusena üle 40 aastase kestvusega hüdroisolatsiooni Mataka Elastofol (TPE-bituumen).

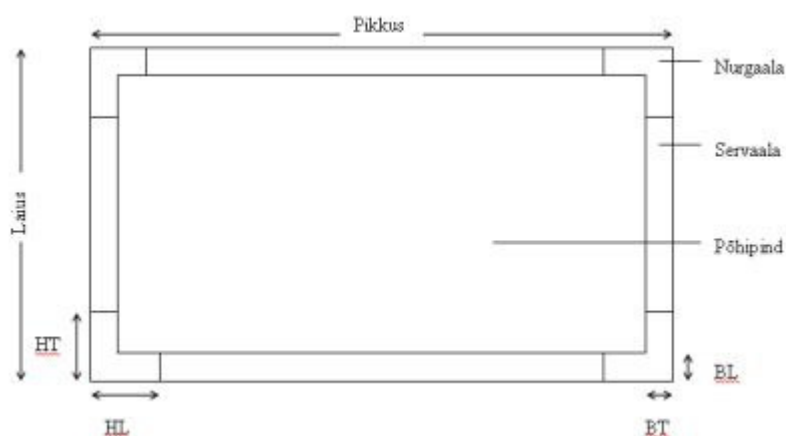
Projekteerija võrdleb siinkohal täiesti võrreldamatuid materjale. Põhjamaades lubamatut plastomeerset APP-d põhjamaade tippklassi materjalidega, mis on läbinud kõikide Skandinaavia riikide ehitustestid. Materjalidel on erinev paigaldustehnoloogia: üks tüüp (APP) on Lõuna-Euroopas kasutusel 30 aastat, teine, moodsam, 90ndate lõpus välja töötatud materjal, millist võib kasutada ka kaldel 1:100 ühekihilisena. Nende materjalide kestvusnäitajad on kardinaalselt erinevad ning nad ei ole võrreldavad, lisaks on nad välja töötatud erinevate kliimaolude tarvis. TPE-bituumenit on lubatud paigaldada kuni $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, APP-tüüpi materjali paigaldamisel algavad paigaldusprobleemid juba mõni kraad üle nulli.

Enamikule on teadmata, et Skandinaavias APP-tüüpi katteid ei toodeta ja imporditavatest kasutatakse nn. elasto-plastomeerseid katteid, mis on läbinud ranged ehitustestid ning mille külmakindlus on Lõuna- ja Kesk-Euroopas kasutatavatest katetest suurem (tema käitumine on sarnane SBS ga).

Arvestada tuleb, et nii SBS kui ka APP-tüüpi katteid on väga erinevaid (Soomes jaotatakse nad näiteks nelja erinevasse klassi).

Kui küsida projekteerijalt, järelvalvelt või eksperdilt eelistust või sobivust kliimaoludesse SBB või APP suhtes, siis algab teadmatuses tulenev keerutamine. Isegi tiptasemel eksperdid ei julge üheselt oma arvamust väljendada, rääkimata selle paberile panekust (eksperitiisiaktis kajastamisest). Oma mingisugusegi arvamuse avaldamisel tuginetakse väga kõikuvatele allikatele ja kusagilt kuuldule, mitte aga argumenteeritud tehiooludele, s.t. materjali sobivusele meie kliimatingimustega. Oma arvamuse väljaütlemisel ollakse üliettevaatlik ning iga vastuargumendi puhul ollakse varmad taganema.

Projektides jääb lahendamata soojustusmaterjalide ja katusekatte kinnitus tõstva tuulejõu tasakaalustamiseks (mehhaaniline, kruusakihhi massiga, liimimine). Projekteerijad ei tunne ka kasutatavaid kinniteid ega kinnitusviise üldse. Eestis pole näinud projekti, kus kinnitite arv oleks määratud arvutuslikult, vastavalt tuulekoormusarvutustele (ometi on vastav arvutusmeetodika avaldatud “Lamekatusetööde käsiraamatus”). Ei tunta ka erinevaid kinnitite tüüpe ja nende kasutusvaldkondi ega kajastata projektis.



HL – nurgaala pikkus (pikem külg)

HT – nurgaala pikkus (lühem külg)

BL – nurgaala laius (lühem külg)

BT – nurgaala laius (pikem külg)

Pikkused ja laiused sõltuvad kasutatavast hüdroisolatsioonimaterjalist

JOON. 5.

Tuulekoormuse jaotumine lamekatusel. Igale alale tuleb paigaldada erinev arv kinniteid vastavalt tuulekoormusarvutustele

NB! nurgaaladel võib tuule tõstejõud Eestis ulatuda (erinevate allikate andmetel) kuni 200 kg/m², servas kuni 100 kg/m², katuse pinnal ca 70 kg/m².
Katte pinnastruktuuri kohta on projektis harva mingit vihjet.

6. Vee isolatsiooni ülespöörete kõrgused ja nende ankurdus vertikaalpinnale. See osa peaks kajastuma meie projektides, vahel sisaldub ning vahel ei. Ülespöörete kinnitus aga tunnetusest – jäi tööde teostamisel kinni (nakkus), tähendab lisakindlustust pole vaja. Selline seisukord on ekslik, sest toimib selline mõjutegur nagu nakkumise väsimine, mis mõne aja möödudes lubab vee sattumise ülespöördes materjali ja aluspinna vahele ning pikemas perspektiivis ka vee pääsu aluskonstruktsiooni. Samas on erinevate materjalide termopaisumine erinev ning põhjustab samuti ülespöörete lahtitulekut.

FOTO 7.

Hüdroisolatsiooni ülespöörete vormistamine valgusavale. AS Maleko meistril on teostatud ka vajalikud nurkade tagasilõiked

Eestis pole ka saadaval hüdroisolatsiooni ülespöörete vormistamise kohast teavet. Siinkohal soovitan vaadata Saksamaal ilmunud “ABC der Bitumen-Bahnen Technische Regeln” või Soome materjalitootja Lemmikäinen tootejuhiseid “Vesikatot ja vedeneristys rakkenteet” (toodud ka www.bitumipaanu.com). Hüdroisolatsiooni ülespöörded on meil projektis esitatud skemaatiliselt ega näita erinevate kihtide, tugevdusribade ja ülespöörete paiknemist ega ankurdusviisi.

7. Katuselehtrite asukohad, tüüp, kanalisatsioon, vee vooluteed katusel – ka siis kui katuselehter peaks ummistuma. Hea oleks kui näidataks ka sulatusüsteemi, soojuskaablite paiknemine jne. Eestis teostatud projektides sisaldub tavaliselt vaid katusekaevude asukoht ja sedagi pole sageli täpselt määratletud (tihti puudub ka äravoolude läbimõõt). Äravoolukaevude arv ja läbimõõt ei ole määratud projektides mitte hüdrauliliste arvutustega, vaid kusagilt kuuldu või nähtu põhjal. Kaevu tüüpidest ja nende erinevustest ei tea projekteerijad sageli midagi või on teadmised puudulikud. Vooluteed ja kaevu ummistumisel ülevooludele ei pöörata peaaegu üldse tähelepanu. Sulatusüsteemi ja kütteskaablite vajadus kui üldse, siis on see kirjas seletuskirjas ning lubab mööndusi.

FOTO 9.

Sellisele suure kaldega katusele on projekteerija paigaldanud ühe äravoolu 700 m² kohta. Tänu väikesele äravoolupinnale ja madalale parapetile jooksevad sadeveed kõvema vihma korral lõbusalt üle katuseääre

FOTO 10.

Väike valik erinevaid äravoolukaevutüüpe. Paljud meie projekteerijatest pole neid näinudki

FOTO 11.

Korrektsest vormistatud äravoolulehter

Äravoolumaetvude konstruksioonilahendused valdavalt puuduvad või on puudulikult lahendatud. Erinevate aluskonstruksioonide puhul tuleb kasutada erinevaid äravoolu konstruksioone. Toru isolatsiooni koorikute ja läbiviigutihendite kasutamist meie projektid üldiselt ette ei näe. Samuti ei tea projekteerijad hüdroisolatsioonikihtide paigutust äravoolumaetvul, rääkimata sellest, et erinevad hüdroisolatsioonikihid peavad paiknema astmeliselt.

FOTO 12.

Torukooriku ja küttekaabliga varustatud äravoolud

FOTO 13.

Ajutine äravoolusüsteem ühekorruselisel ridamajal. Otstarve on täidetud – vargad vaevalt sellist süsteemi ihaldavad

8. Kaitsepiirded ja teised katuse ohutusseadmed – see on valdkond, kus ka katuseehitajate teadmised pole just täiuslikud. Projekteerija saab lähtuda vaid olemasolevatest normidest. Statsionaarsete piirete ankurdusega lõhutakse sageli nii hüdroisolatsioon kui ka parapeti kaitseplekk. Projekteerija näeb kinnituseks tihtipeale kõige riskantsema võimaluse (seda eelkõige läbiviigu vettpidavuse suhtes – näiteks läbi parapetipleki ja ülespõörde). Ehitusaegseid tööohutuslaseid piirdeid kasutatakse harva ja sedagi järelvalve või tööinspektori nõudmisel. Igasugu ehitusaegseid piirded ja ohutusseadmed saavad kajastuda vaid tööjoonistes.

9. Katetest läbiviigud, nende paiknemine, tihendusviis ja –materjalid: projekti see osa sisaldab Eestis küll läbiviikude paiknemist, kuid tihendusviisi ja –materjalide osas on aruharva märkusi seletuskirjas. Valdkond on selline, mida eriti ei tunta või tuntakse lubamatult vähe. Tavaliselt pole projekteerijad näinud ei aurutõkke- ega ka hüdroisolatsiooniläbiviigutihendeid, projektides kajastamisest rääkimata. Läbiviikude asukohad katustel ja nende teostus räägivad sageli konstruktori ja ventilatsiooniinseneride töö omavahelise koordineerimise puudumist. Läbiviigud on sattunud kuidas ja kuhu juhtub, arvestamata katuse iseärasusi. Sageli on nad pikematel voolu ideaalteekondadel ja üksteisele niivõrd lähedal, et veetihe hüdroisoleerimine on võimatu. Katuse äravoolusüsteemi ja valgalade suurusi saab ilma suuremate lisakulutusteta ümber “mängida”, kahjuks seda ei kasutata.

FOTO 11.

Mõned võimalikud läbiviigutihendite näidised

10. Räästakonstruksioonid ja nende isoleerimine: välise äravooluga katusel on see sõlm tavaliselt tehnilise projekti osas välja joonistatud, kuid reeglina puuduvad tuulutuspilud ja tugevdusribad räästaplekil või on valesti paigutatud.

Sisemise äravoolu räästa/parapetilahendustest võib lausa anekdoote rääkida.

Tuulutussüsteemi väljatöötamisel ei omata suuremat ettekujutust selle toimivuse põhimõtetest. Näide ühelt Viljandi objektilt. Parapetituulutus – projekteerija (ilmselt on sellise sõlme väljajoonistamine teostajal esmakordne kogemus) on näidanud küll tuulutussuontega villade kasutamise soovustuses, kuid seinaga kokkuviiimisel on katusest väljuvad tuulutussuoned viidud vahetult seinasoovustuse vastu – seega juhitakse katuse niiskus seinasoovustusse.

Parapeti tuulutuskanal puudub, on vaid väljund ja väljundist pikk kanal alla katuse poole. Enam suuremat takistust veeauru väljumisele katusest ehitada pole võimalik (v.a. umbkatused).

Esiteks ei tohi üleüldse juhtida ühe konstruktsiooni niiskust teise. Teiseks ka eri konstruktsiooniosade tuulutuse väljundid peab oskama kokku viia. Kolmandaks – enam suurema takistusega tuulutuse väljundit annab projekteerida. Ei ole vist vaja mainida, et katusetuulutus ei tööta ja esinevad niiskusprobleemid.

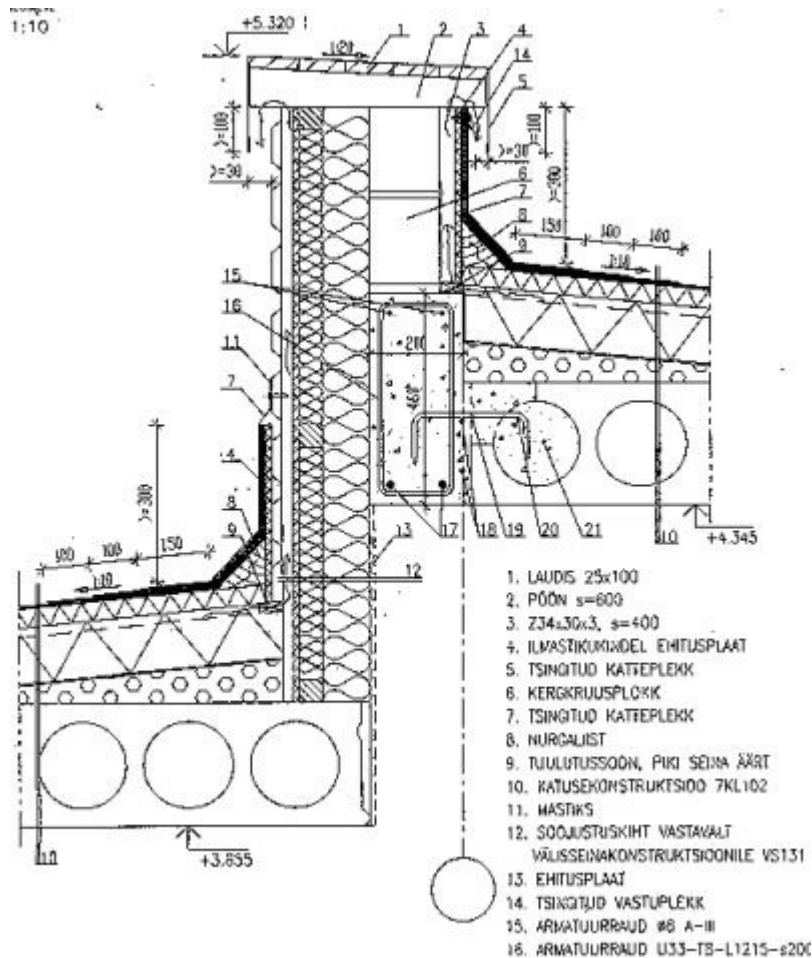
Järjekordselt peab mainima, et ei osata välja joonistada ei hüdroisolatsioonikihtide paiknemist ega ka korralikku tuulutuse väljundit/sisendit.

11. Liikumisteed katusel, nende tugevdamine ja võimalikud kaitsepiirid: kaitsepiirid, mis on nõutud EPN s, tavaliselt projektis sisalduvad, kuid käiguteed on jälle vaeslapse osas ja täiuslikkusest kaugel (kui üldse projekteeritakse).

Tartusse on projekteeritud ja ehitatud hoone, kus tellija on soovinud käidavat katuseterrassi. Soojustuseks on kasutatud katusevahtpolüürooli mark R, mis pole mõeldud rohkem kui lumekoormuse talumiseks. Polüüroolile on projekti järgi ette nähtud ühekihiline aluskihi hüdroisolatsioon, millele betoonkiht. Siinkohal olgu öeldud, et vaid erimarki polüüroole on võimalik kasutada bituumenhüdroisolatsiooni alusena ja viimane eeldab hüdroisolatsiooni liimimismeetodil kinnitamist tootjatehases (endise idabloki riikides autori teada selliseid ei toodeta). Käidavatele katustele ei tohiks aga mingil juhul projekteerida/teostada hüdroisolatsiooni ühekihilist lahendust. Sellise katuse lahenduseks tuleks kasutada nn. pööratud katuse varianti või täis kergkruusast soojustusega lahendust.

Ülaltoodud “projektlahendust” olen näinud mitmel korral ja erinevates projektides

12. Vee isolatsioonialused tuulutussüsteemid [austada tuleks katuse kolme reeglit: 1. tuulutus, 2. tuulutus, 3. tuulutus] – see on meie projektides nõrk lüli. Osatakse joonistada küll mingisugune parapetituulutus (nõrgemad projekteerijad ei tee tihtipeale sedagi) ja alarõhutuulutid, kuid tihtipeale ei ole antud tuulutite asetust. Tavaliselt ei loe ka kusagilt välja, et tuulutuspilud, mineraalvillade tuulutussooned ja alarõhutuulutid peavad moodustama ühtse tuulutusskeemi, rääkimata tuuluti aluste peakanalite ja sissevõtuavade puudumisest. Tuulutatava soojustuse puhul ei ole projekteeritud korralikult toimivat süsteemi, vaid loodetakse jälle katuse ehitajale. Alarõhutuulutid paigutatakse katusele kuidas juhtub, evideks vaid teavet, et nad peavad olema 1 tk. 100–150 m² kohta. Mis on nende otsatarve või kuidas nad töötavad, sellest enamasti ettekujutust ei omata.



JOON. 6.

Katusekonstruktsioonist väljuva niiskuse on projekteerija juhtinud seinakonstruktsiooni. Seinakonstruktsiooni tuulutusel puudub sissevõtuava. Aurutõke on projekteeritud kergkruusa peale – mis temast sellisel kujul säilib, on küsitav. Kergkruusbetooni puhul oleks lahendus igati teretulnud

FOTO 15.

Väljaehitatud tuulutussüsteem. Lõunakeskuse hüpermarketi (Tartu) katusel on tuulutussüsteem lahendatud tuulutussoontega villade, tuulutuse peakanalite ja väljendina töötavate alarõhutuulutite abil. (Autor AS Maleko)

Hiljuti tegime hinnapakkumist ühele 500 m² täies mahus renoveeritavale katusele. Vaadates projekti, nägin seal vaid alarõhutuuluteid ja nende rida oli väga kummalises kohas, s.t. keset katuse pinda mõlemal pool harja. Kuigi soojustuseks oli sisse kirjutatud ISOVERI poolt pakutav süsteem OTSO kaksik, millises ülemises kihis 30 mm tuulutussoontega plaat, ei olnud välja töötatud mingit tuulutussüsteemi. Kui helistasin projekti teinud insenerile, siis arvas ta, et tuulutitest peaks piisama, et tema arvates pole rohkem kui üks tuuluti 100 m² kohta vaja. Püüdsin selgitada, et tuuluti võtab järgi, sellise paigutusega vaid 1–2 tuulutussoont ning tegemist on praktiliselt umbkatusega, kus puudub igasugune mõte paigaldada tuulutussoontega villasid. Insener (muide, väga staabiõikas) arvas, et nii see päris ei ole. Jah tõepoolest, kui Švejki ristic leitnant Dubi poolpeeretajaks, siis sellise katuse võiks sama loogika järgi nimetada kahekümnendik tulutoovaks. Näha on, et inseneril pole ettekujutust tuulutussüsteemi väljatöötamisest ja selle tööpõhimõttest.

FOTO 16.

Alarõhutuuluti, kui ta on tööle rakendatud tuulutuskanalisüsteemi väljundina, töötab ka talveperioodil. Vee väljakuivamine on näha tuulutil olevatest jääpurikatest

Parapeti tuulutuse projekteerimiseks soovitaks kasutada "Toimivat katod" (2001) lk. 48 alumisel joonisel esitatud lahendust. Joonisel on ära näidatud nii vertikaalse tuulutuspilu välispinna vineeri sügavus konstruktsioonis (peab ulatuma mineraalvillades olevate tuulutuskanalite ülemise servani) kui ka tuulutuskanali horisontaalse osa väljund. Parapetipealne horisontaalne osa peab nurkades olema lahendatud 90° nurkadena, mitte teravnurkadena. Teravnurgas võib tekkida pööris ja kanal mitte toimida. Parapetipleki 1:6 kalle antakse abiklotsidega.

FOTO 17.

Lihtsam, odavam, kuid mitte just parim parapetituulutuse lahendus. Pildil tuulutuskanali väljund

13. Konstruktsiooni deformatsioonivuugid – on valdavalt olemas, kuna sisalduvad EPN s.

14. Katuse deformatsioonivuugid – tavaliselt ei sisaldu projektides ja kui ka ehitusfirma neid ei tähtsusta, jäävad nad lihtsalt ära. Projekteerijad tavaliselt ei tea, kuidas neid ehitada (mitte segi ajada konstruktsiooni deformatsioonivuukidega). Viimaste näidised on ära toodud ka Eestis ilmunud käsiraamatutes.

15. Tule- ja tööohutusmeetmeid meie projektid ei sisalda. Õnneks on sellekohased seadusaktid olemas ja mõnikord ka projektis vihjatud.

FOTO 20.

Tööaegsed kaitsepiirded lamekatusel

16. Tööaegne kaitsmine ja valmis pinnal liikumine – seda osa meil projektides pole ja tavaliselt seda ei tähtsustata ega osata ka vormistada (peaks olema tööjoonistes – lugeda saab neid katuse käsiraamatutest).

FOTO 18.

Tartu Maja Betoontoodete 15 000 m² lamekatuse renoveerimise ajal tuli materjale ladustada ka valmis katusepinnale. Hüdroisolatsiooni kaitseks on paigaldatud vineertahvlid

17. Projekt peaks sisaldama ka katusetarvikuid ja katusekeemia kasutamist – kuid neid reeglina ei tunta ning nähakse esmakordselt mõne suurfirma kontoris. Viimaste kirjeldamine ja kasutusvaldkonnad nõuaksid eraldi artiklit.

FOTO 19.

Valik katusekeemiast ühest pealinna katusekauplusest. Kui soovite midagi neist kasutada, siis projekteerijatest tavaliselt siinkohal abi loota ei ole. Projektides katusekeemia ei sisaldu ja projekteerijad neid ei tunne

18. Tööde ajahetke mõju mingi materjali valikule, eriti talvetingimuste mõju materjalidele ja nende töödeldavusele. Selles osas on meie projekteerijate teadmised järjekordselt puudulikud. Reeglina ei teata tõsiasja, et APP-tüüpi materjale ilma eelsoojendamata ei ole miinustemperatuuridel paigaldada lubatud (plastomeerne APP on meil

leidnud laialdase leviku eelkõige odavamate Kesk- ja Lõuna-Euroopa materjalide leviku tõttu Eestis, põhjamaades kasutatakse elasto-plastomeerseid APP tüüpi materjale), SBS-tüüpi alates $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, TPE bituumenit võib aga eelsoojendatult paigaldada isegi $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Projekti ekspertiisid, kitsa eriala spetsialistide kasutamine

Projektid läbivad, õigemini peaksid läbima ekspertiisi. Kahjuks pole haruldane, et viimane jäetakse tellija poolt tellimata või tellimine usaldatakse projekteerijale. Haruldane pole projekti ekspertiisi ostmine – tellija maksab mõnele vastavat litsentsi omavale isikule allkirja eest mingi summa ja sellega on projekti ekspertiis tehtud.

Projektid peaksid lisaks üldehitusspetsialistile läbi käima ka kitsa eriala spetsialistide valvsa pilgu alt. Viimane välistaks võimaluse, et ekspertiisi läbinud projektid kubisevad silmnähtavatest vigadest.

Võib-olla peaks looma mingi erialaspetsialistide nõukogu, milline vaataks projektid kriitilise pilguga üle, avaldaks omapoolse hinnangu ning tooks välja puudused.

Ei saa mööda minna ka järelvalve kompetentsuseprobleemidest. Meie ehitusjärelvalved on enamasti universaalid, kes “teavad” kõike kõigest – projektist võtmeni. Samas, kui vaadata tulemusi ja probleeme, milliseid tõstatavad üldehitusjärelvalve mehed, jätab nende kompetentsus vähemalt piirdetarindite ja kasutatavate materjalide kohalt rohkem kui soovida. Järelvalvega tegelevate firmade koosseisus pole reeglina kitsa eriala asjatundjaid ning neid kasutatakse ka konsultantidena lubamatult vähe, eriti väljaspool pealinna.

Teisena võib märkida üldehitusjärelvalve lubamatult madalaid teadmisi lamekatuste osas, eriti mis puudutab materjalikäsitlust.

Võin tuua näite, kus Lõuna-Eestis tuntud järelvalvefirma juhataja väitis, et ei vaja katuse tarvis eraldi järelvalvet, kuna on ise piisavalt kompetentne. Nende ridade autoril õnnestus näha hoone projekti (muide, heal tasemel projekti, milles leidis vaid üks viga parapetilahenduse osas), kus olid suured vasturääkivused materjalide tegeliku kasutamise osas ja projektis. Nimelt oli projekteerija projekti sisse kirjutanud aluskihiks klass M2–M3 ja pealiskihiks M1 klassi materjali (seda ilma vihjeta allikale). Selline klassifikatsioon esineb vaid “Lamekatusetööde käsiraamatus”, kusjuures tabeli M1 osa on vigane. Niisuguse materjali leidmine, mis vastaks raamatus esitatud nõuetele, oleks ülimalt keeruline, kui mitte võimatu. Tegelikuses paigaldati katusele nii alus- kui pealiskihimaterjaliks klassile TL2 vastav materjal (“Toimivat katod”, 1996, järgi). On kummaline, et sellist asja ei märka projekti ekspert, samuti oli järelvalve meelest kõik korras.

Tuleb meelde, et ehitades ühte Tartu siseministeeriumi hoonet 1999. a. talvel, oli järelvalveks sama mees ja allakirjutanul ei valmistanud mingeid probleeme paigaldada katusele sillahüdroisolatsioon, rääkimata tehnoloogilistest möödalaskmistest – järelvalvega probleeme ei tekkinud.

Sageli esineb juhtumeid, kus tellijapoolne ehitusjärelvalve on liiga ehitajasõbralik. Selline nähtus on eriti ilmekas ühe meeskonna töötamisel mitmel eri ehitusel. Järelvalve, kes suhtleb

ehitajaga tunduvalt rohkem kui tellijaga, jõuab ehitajaga “ära harjuda” ning hakkab mingil hetkel rohkem ehitajat kaitsma kui tellija huvide eest seisma. Kõige hullem, kui ehitajal õnnestub järelvalve ära osta. Seega sümboolse tasu maksmine järelvalvele hävitab eelkõige tellijat ja välistab vastutuse.

Projekti ekspertiisidesse suhtuvad ehituse tellijad liialt kergekäeliselt, jättes võimalusel tellimata. Esineb juhuseid, kus projekti ekspertiisi saab mingi rahasumma eest mingilt vastutustundetult litsentseeritud mehelt.

Mäletan, kui otsisime arhitektuuribüroos üle 28 m kõrguse vaaketorni projekti eksperti. Otsingute käigus sattusime kõiksugu ekspertide otsa. Üks mees küsis tõsimeeli: “Kas ma pean konstruktsiooni ka läbi arvutama?” Rahasumma eest allkirja saamine oli mitmelt poolt reaalne.

Projekti ekspertiise peaks teostama vaid kõige kõrgemal tasemel asjatundjad. Lisaks üle vaatama kitsaid ehitusvaldkondi (sh. lamekatused) tundvad spetsialistid.

Tagasi tulles vaaketorni projekti ja ehituse juurde. Projekti ekspertiisi teostas lõpuks tunnustatud spetsialist tehnikadoktor Karl Õiger. Kõrgelt tunnustatud asjatundjana pidas ta väheseks projekti konstruktsiooni läbi arutamist. Ta vaatas üle ka torni ehituse ja leidis umbes 1 tunnise ülevaatus juures mitu nõrka kohta, mis ohustasid torni kandevõimet. Vundamendi ja kandepostide vahele paigaldati prof. Õigeri näpunäidete järgi kiilud, vahetati välja üks väiksema läbimõõduga diagonaaltugi ja tehti ümber mõned valessti paigutatud kinnitused. Ümbertegemine nõudis ehitajalt vaid pool päeva ning ka kulu ei olnud märkimisväärne. Kui tellija oleks piirdunud allkirja ostmisega, oleks tagajärjeks võinud halvemal juhul olla inimohvrid.

Lamekatuste puhul on inimohvrite võimalus muidugi tunduvalt väiksem, kuid materiaalsed kulutused võivad ulatuda ka miljonitesse.

Häbi tunnistada, kuid katusefirma esindajana olen ka ise algusaastatel nii teadmatuses kui ka pingelise eelarve tõttu kasutanud selliseid materjale ja lahendusi, mida järelvalvena ei lubaks.

Kui vaadelda projekteerimisbüroode ja ekspertiisifirmade poolt tehtud ekspertiise lamekatuste kohta, siis võin väita vaid ühte: need kubisevad asjatundmatutest väidetest ja igasugused hindamised on teostatud täielikult võhiklikel alustel. Probleemi lahendused on tihtipeale lausa naeruväärsed. Autori poolt teostatud katuste vastu on neid läbi aastate teostatud 2 ja mõlemast saaks kirjutada korraliku artikli. Ühte neist, õigemini osa sellest, on kommenteeritud “Ehituskaares” nr. 1/2001. Kõigi väljatoodud oletuste ja asjatundmatusest kubisevate väljenduste kommenteerimine vajaks lausa ajakirja erinumbrit.

Lamekatuse ekspertiisid on vaid harva arvestaval tasemel. Projektbüroodelt neid ei soovitaks tellida. See, et firma omab üldehituse ekspertiiside teostamise litsentsi, ei näita veel tema asjatundlikkust, seda enam kitsa ehituseriala tundmist vajalikul tasemel. Tundub, et ekspordilitsentse väljastatakse liiga kergekäeliselt. Tõenäoliselt tuleks ka kitsa eriala litsentsid välja anda eraldi, mitte koondatuna üldnimetaja ehituslikud ekspertiisid alla.

Üldehituseksperdid ei suuda nähtavasti mõista, et teostades ekspertiise kitsa eriala spetsialistide vastu, tuleb antud ehitusvaldkonda tunda erialaspetsialistiga võrdväärselt või kõrgemal tasemel. Vastasel juhul naeruvääristavad nad nii ennast, esindatavat firmat, kui ka

rikuvad üldist ehitusekspertide mainet. Eriti ettevaatlik tasub olla tellija ja erialafirma vaheliste vaidluste ning kohtulahendite puhul. Sellistel puhkudel tähendab eksimine, subjektiivsete arvamuste avaldamine, asjatundmatus jms. kellegi rahakoti kallale minekut või raha kinnihoidmist pika aja jooksul. See omakorda võib tuua kaasa kohtumenetluse eksperdi suhtes, eetikakomisjoni vms.

Autor võib tuua näite, kus katusefirma raha seisis ligi 3 aastat kohtulahendi taga. Ekspert, tänu kellele see sündis, oli lisaks veel konkureeriva katusefirma teenistuses ning teinud ekspertiisi enda "leivaisa" poolt maaletoodava materjali kasuks.

Katusekattematerjalide hindamisest

Kahjuks kipuvad Eesti projektbüroode ja järelvalvefirmade esindajad ning madalamal tasemel eksperdid hindama ja võrdlema katusekatte hüdroisolatsioonimaterjale evides vaid ähmast ettekujutust materjalide olemusest. Nagu eespool mainitud, puuduvad meie vabariigis igasugused hindamiskriteeriumid kõigi katusetöodes kasutatavate materjalide kohta. Eesti vastavustunnistustest pole siinkohal samuti mingit abi.

Võrreldakse nii eri tüüpi modifikaatoriga (APP contra SBS) materjale kui ka ühte tüüpi omamata selleks elementaarseidki algteadmisi erinevate modifikaatorite olemusest ja sobivusest kliimaoludesse. Nagu eespool mainitud, on plastomeersed APP-tüüpi materjalid meie kliimaoludesse sobimatud.

FOTO 19.

Väike valik Eestis saada olevatest katusekatte hüdroisolatsioonimaterjalidest. Eestis puuduvad igasugused hindamis- ja võrdlemistingimused. Seetõttu ei soovitaks projekteerijatel, järelvalvel ja ekspertidel neid võrdlema hakata. Viimane nõuab eriteadmisi, milliseid Eestis on vähestel

SBS-tüüpi materjalid jagatakse Soomes 4 klassi ja seda vähemalt 8 erineva kriteeriumi põhjal (kõrgeim BTL-1 klass koguni 10). Lisaks veel mõningad materjalide üldtehnilised näitajad – pinnamass, keevisbituumeni paksus jne. Eraldi kriteeriumid on nii alus- kui ka pealiskihi materjalidele ning ka erinevate paigaldusmeetoditega (liimimis , keevitusmeetod) materjalidele.

Lisaks olgu mainitud, et enamik katusekatteks kasutatavaid materjale on varustatud tugikangaga, mida on maailmas enam kui 600 eri liiki ja kombinatsiooni.

Eestis on materjale võimalik võrrelda vaid juhul kui nad on läbinud Soome VTT labori testid ja seal liigitatud klassidesse (BTL-1–BTL-4). Nende vastastikust asendamist ja omavahelist kombineerimist aga RIL 107-2000 toodud tabeli järgi.

Möödunud aasta suvel puutusin kokku ühe Eesti suure ja nimeka projektbüroo poolt peatöövõtjale välja antud materjalide võrdlusega. Võrreldud oli ühte Soome Icopal ja Katepali hüdroisolatsioonimaterjale ning Belgias toodetud kattematerjali. Projekteerija hinnang kõlas nii: Kooskõlastame põhimõtteliselt Belgia materjali mark kasutamise, kuna see kuulub SBS rullmaterjalide rühma. Katepal (mark) jääb mõningate tehniliste näitajate (rebimistugevus) poolest alla Icopal Ventipolarile ning selle kasutamine vajab eraldi leppeid Tellijaga.

Projekteerija ei ole aru saanud, et selline hinnang on täiesti subjektiivne ja ta võtab endale vastutuse odavama, ilmselt ka madalama kvaliteediga kliimaoludesse vähemsobivama ja vähemkestva materjali kasutusele mineku eest. Hindamine on toimunud täiesti asjatundmatult. Icopal materjalile oli välja antud Soome riikliku uurimislabori vastavustunnistusega klass TL-2 ja Katepal TL-3. Nende külgülekatte riba oli 10 cm laiune (põhjamaades ei ole lubatud alla 10 cm külgülekattega materjalide kasutamine). Icopal Ventipolar on aga spetsiaalselt lamekatuse renoveerimiseks välja töötatud surveühtlustusmaterjal (triipkeevitatav), millise kasutamine uusehituses ei anna mingit märgatavat efekti (on sisuliselt raha raiskamine). Icopal ja Katepal materjalide võrdlemiseks olid mõlemal esitada Soome VTT testid ning viimase tiitellehele on kirjutatud materjali klass. Materjali klassi järgi saab määrata tema sobivuse vastava kaldega katusele, samuti tema kombineerimisvõimalused erinevates kihtides. Belgia materjali ülekate oli 8 cm laiune ja tema tehnilised andmed pärinesid maaletooja reklaammaterjalidest. Selliseid materjale pole võimalik võrdsustada juba erineva ülekate (ühtlasi ka erineva vuugitõmbetugevuse) pärast. Rääkimata sellest, et puudus teave Belgia materjalile tehtud katsete metodikast ja tehnilised näitajad pärinesid firma reklaamprospektist. (Eri riikides kasutatavad kattematerjalide katsemetodikad ja hindamiskriteeriumid on üldiselt erinevad.) Ära märkima peab, et ülalnimetatud Belgia materjali on Eesti turul laialt liikumas II sordina (poolpraak või mittestandardne).

Nimekad kõrgel tasemel eksperdid hoiduvad hindamiskriteeriumide puudumisel materjalide võrdlusest või annavad vaid üldsõnalisi praktiliselt mittemidagiütlevaid ja taganemisteid võimaldavaid arvamusi. Tavaliselt püüavad hindamist vältida või keerutada ning spetsialistidega vaidlustesse ei lasku. Nimekad mehed ütlevad häbenemata ja otse, et ei oma piisavalt asjakohast teavet ja ei ole antud valdkonnaas piisavalt kompetentsed.

Mõningaid mõtteid olukorra parandamiseks

Eestis on asjaliku teabe puudud lubamatult suur. Kiiremas korras tuleks luua/kehtestada ehitusmaterjalide standardid (sh. ka katusekattematerjalide standardid). Lisaks normidele peaks looma või tõlkima ka rakendusjuhised.

Allakirjutanu on üritanud leida toetajaid soomekeelsete RIL 107-2000 ja “Toimivat katod” tõlkimiseks ning väljaandmiseks Eestis. Huvilisi on, kuid käivitamine nõuab lisaks ka rahalisi vahendeid ning autorite luba.

Tarvis oleks koostada asjalikud konstruktsioonijoonised lamekatuste ja sõlmede ehitamise ja renoveerimise kohta. Mõnikümmend on olemas loo autoril, kuid nad vajavad veel viimistlemist ja üle vaatamist asjatundjate poolt.

Eestis peaks olema koht (näiteks Ehituskeskus), kus oleks saadaval üldtunnustatud ehitusspetsialistide, kaasa arvatud kitsa eriala spetsialistide, nimekiri ja kontaktandmed hädavajalike konsultatsioonide saamiseks. (Nende andmete hankimine on tegelikult kättevõtmise asi, kuid siiski oleks hea neid ühest kohast saada.)

Lõppkokkuvõttes võib öelda, et ei teata seda, mida tarvis pole. Selles on süüdi eelkõige puudulik ehituse riiklik regulatsioon ja odava projekti tellija. Enamik odavas projektis

ülaltoodud valdkondi sõmlahendusi, tarvikute kasutamist jne. ei peagi kajastama. Olen nõus tehnikadoktor K. Õigeriga (ajakiri "Ehitaja" nr. 6, 1999). Projekteerija võimalusi ja loomingut piirab suures tellija kohati ülepingutatud nõue odavalt läbi ajada. Sünnivad lahendused, mis paratamatult ei lase kvaliteetselt ehitada.

Töö valmides on kannatajaks jällegi tellija, sest nõrk projekt võtab vastutuse nii projekteerijalt – sellises mahus projekt ei peagi kõike sisaldama, ja ehitajalt – see ei sisaldunud projektis. Tellijad kipuvad liialt usaldama/uskuma projekteerijate ja ehitajate kogemusi, vähemalt katuste osas võib öelda, et tõhusate teadmistega firmasid nii projekteerimises kui ka katuseehituses on lubamatult vähe – professionaalseid katuseehitajaid tuleb Eesti kohta alla 20. Projekteerijaid, kes tunneks tõhusalt toimivaid lamekatuseid on samuti väga vähe – võibolla vähemgi kui ehitajaid.

Kuna Eesti tellija ei soovi üldiselt tellida täismahus projekte, s.t. jätab ära eelkõige tööjoonised, ei saa süüdistada projekteerijaid paljude asjade ärajätmises. Samuti avalduvad projekteerijate lubamatult napid teadmised lamekatustest eelkõige täismahus projektide nõudluse puudumisest (õpitakse ikka siis, kui tarvis) ning normide puudusest ja rakendusjuhiste, kvaliteedinõuete ning standardiseerimise olematuses.

Hea ehitustava tuleb lepingus määratleda. Soomes on ta määratletud rakendusjuhistes ja kvaliteedinõuetega.

Seetõttu ei anna projekti olemasolu vastavalt "heale ehitustavale" mitte mingisugust kindlust selleks, et ehitus saaks kvaliteetne, kuna tellimus on juba esitatud ebakvaliteetne ja projekt on sellele vastavalt ebakvaliteetne.

Lamekatusealane kirjandus

Soome normide eeskujul on loodud ka Eesti EPN 11.2 (eelnõu) ning see on hetkel parim kättesaadav emakeelne normatiivmaterjal lamekatuste ehitamise/renoveerimise kohta meie kliimaoludes.

Eestis ilmunud käsiraamatud "Lamekatusetööde käsiraamat" (M. Ots, 1999. a. lõpp) ja soome keelest tõlgitud "Katused ja vee isoleerimine" (S. Kuntsi, ilmunud Soomes 1998, eesti keeles veebr. 2000) on tänaseks päevaks mõnevõrra vananenud, kuna baseeruvad vananenud kvaliteedinõuetel/rakendusjuhistel RYL 90 ja RIL 107/1989.

Katuse renoveerimiseks on parim saadaolev materjal ins. Tiit Masso koostatud ETF/KH kaardid. Lisaks on saadaval ka soomekeelsed RIL 107-2000, Toimivat katod,2001 ja eesti keelde tõlgitud RYL 2000. (Täna sel päeval käivad läbirääkimised nii Toimivat katod kui ka RIL 107-2000 tõlkimiseks eesti keelde. Sellega on seotud nii Katuseallit kui ka nende ridade autor.) Lisaks on saadaval eesti keelde tõlgitud RT kaardid. Kõik ülaltoodud materjalid on saadaval Eesti Ehituskeskuses Rävälä pst. 8, Tallinn.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Sauli Kuntsi. Katused ja vee isoleerimine.
2. Tiit Masso. ETF kaardid nr. 85-004.
3. Karl Õiger. Probleemidest katuse projekteerimisel ja ehitamisel. – Ehitaja, nr. 6, 1999.

4. Enn Tammaru. Vettpidavad... – Ehitaja, nr. 9, 1999.
5. RIL 107-2000.
6. Toimivat katot, 2001.
7. ABC der Bitumen-Bahnen Technische Regeln.
8. Valik mõtteavaldusi pärineb aktiivsest e-maili vahetusest Eesti juhtiva fassadispetsialisti hr. Alar Piirfeldiga. Hr. Piirfeldi mõtteavaldusi on autori poolt antud artikli tarvis kohendatud ja täiendatud, seetõttu ei ole iga mõtteavalduse taga algautori nime.
9. Paroc. “?????????? ??????????????”.
10. Valik löikeid ja sõlmi Eestis teostatud projektidest.
11. Optiroc rakendusjuhised.

FOTO 3.

Täies mahus renoveeritava hoone lamekatuse aluskonstruktsioon