



Uuslinna tn 3a kinnistul oleva õpetajate korterelamu projekteerimise konsultatsioon-uurimus

Lõpparuanne

Targo Kalamees

Jarek Kurnitski

Endrik Arumägi

1. Sissejuhatus

Tallinna Linnavalitsus planeeris rajada Tallinnas Uuslinna tn. 3a kinnistul oleva õpetajate korterelamu selliselt, et see oleks ülalpidamises võimalikult vastupidav ja kauakestev ning mille ülalpidamiskulud oleks võimalikult madalad. Kortereelamu pidi olema liginullenergiahoone: parima võimaliku ehituspraktika kohaselt energiatõhusus- ja taastuvenergiatehnoloogiate lahendustega tehniliselt mõistlikult ehitatud hoone, mille energiatõhusarv oleks $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2\cdot\text{a)}$.

Tallinna linna esimese liginullenergiahoone projekteerimine tähendas tõsist väljakutset: „Kuidas projekteerida ja ehitada selline korterelamu, mis on eeskujulik nii ökonoomsuse, funktsionaalsuse, sisekliima ja ka energiatõhususe osas?“.

Parima lahenduse saavutamiseks ja projekteerimise efektiivseimaks läbiviimiseks osales Tallinna Tehnikaülikooli ehitiste projekteerimise instituut konsultandina projekteerimise ettevalmistuse (tehnilise kirjelduse ja tingimuste koostamise nõustamine) ja projekteerimise aegse konsultatsiooni (ideede genereerimine ning tehniliste lahenduste teaduslik ja praktiline analüüs) protsessis. Lisaks hinnati ka projektlahenduse vastavust lähteülesandele ning projekteerimise parimale praktikale.

2. Projekteerimise ettevalmistus

Kuna tegemist oli Eestis ühe esimese liginullenergia korterelamuga, otsustati projekteerija valikul lisaks projekteerimise maksumusele hinnata ka tulevast hoonet. Projekteerimise hange viidi läbi majanduslikult soodsaima hindamismeetodi alusel. Riigi ja kohaliku omavalitsuse poolt ei olnud majanduslikult soodsaimat valikumeetodit 2015 aastal ehitiste projekteerija valikul Eestis veel väga palju kasutatud. Peamine valikukriteerium projekteerija valikul oli olnud madalaim hind.

Tulevane hoone ja selle sisuline kvaliteet sõltub väga palju projekteerijast (arhitekt, ehitusinsener, tehnosüsteemide projekteerijad jne.), tema kutseoskustest ja kogemusest. Nõrga projekteerija poolt koostatud ehitusprojekt võib olla lõppkokkuvõttes oluliselt kallim, kuna lahendused ei pruugi olla optimaalsed. Kui projekteerija pole oma ülesannete kõrgusel, võib projekteerimisprotsess hakata venima ja töö ei jõua õigeks ajaks valmis. Projekteerimise puhul ei sõltu pakkumuse majanduslik soodsus hankija jaoks sõltub üksnes pakkumuse hinnast. Kuna hoone ehitamise aluseks olev ehitusprojekt mõjutab oluliselt tulevase hoone ehitus-, kasutus-, ja hooldusmaksumust, ei tohiks Riigihangete seaduse § 31 lõike 3 mõtte kohaselt projekteerija valikut üldse madalaima hinna alusel üldse valida. Seetõttu ei tohi projekteerimise madalaim hind olla vainuke hindamise alus.

2015 aasta alguses valitses Eestis veel üsna üldine arusaam, et pakkumust ei saa hinnata pakkuja kutsealase suutlikkuse alusel. Seda takistas ka asjaolu, et sageli oli pakkumuse kvalifitseerimistingimused seotud pakkuja kutsealase suutlikkusega.

Uuslinna tn. 3a korterelamu puhul valiti pakkumuste hindamise meetodiks majanduslikult soodsaim pakkumus. Hindamise aluseks olid:

- pakkumuse maksumus (70%) ja
- hankelepingu eseme kontseptsioon ja kavand (30%).

Pakkujad pidid esitama hoone kavandi graafilisel ja tekstilisel kujul: arhitektuuriline idee; hoonete sobivus linnaruumi või maastikku; hoonete üldlahenduse põhimõtted ning välis- ja siseruumi seosed; projekteeritava maa-ala seosed ümbrusega, millelt selguks hoone paiknemine, ümbritseva maapinna lahendus, teed, haljastus, logistika; hoonete mahulahendus (gabariidid), põhimõtteline ruumijaotus, vajadusel illustreerivad pildid, maketid, videod; eeldatav viimistlus; energiatõhususe saavutamise kontseptsioon seletuskirjaliselt; esitada suvise ruumitemperatuuri kontrolli tulemused; hoonepiirete soojuserikao arvutustabel.

Tavapärasele riigihanke komisjonile (koosnes Tallinna Linnavaraameti spetsialistidest) moodustati lisaks täiendav riigihanketele esitatud pakkumuste kavandite hindamiseks ekspertidest koosnev hindamiskomisjon (Tallinna Linnavaraameti esindaja, Tallinna Linnaplaneerimise Ameti esindaja (arhitekt), Eesti Kütte ja Ventilatsiooniinseneride Ühenduse esindaja, TTÜ Ehitiste Projekteerimise Instituudi esindaja).

Kavandi puhul hinnati hanke esemeks oleva hoone:

- läbimõeldust ja teostatavust;
- eesmärkide ja oodatavate tulemuste saavutatavust;
- arhitektuuri ja asendiplaanilist lahendust;
- energiatõhususe ja sisekliima lahendust;
- ruumilahenduse efektiivsust.

Pakkuja kvalifitseerimistingimuste tehnilise ja kutsealase pädevuse osas oli seatud tingimused varasema projekteerimiskogemuse kohta, projektijuhile (arhitekt või ehitusinsener), nõue kaasata energiatõhususe spetsialist, nõue esitada projekteerimistöode vastutavad spetsialistid, nõue ettevõtte registreeringu kohta majandustegevuse registris.

Projekteerija valiti kolme pakkumuse esitaja seast. Kõik kolm pakkujat täitsid kvalifitseerimistingimused. Sisuliselt oli pakkumuste juures tegemist ühispakkumustega, kus üks ettevõtte tõendas oma kutsealast pädevust ja varasemat kogemust väljaspool tema töötajate ringi olevate isikute kutsekvalifikatsiooniga ja töökogemusega (kas ühispakkumusena või alltöövõtjate abil).

Etteantud detailplaneeringu kriteeriumite tõttu olid pakutud hoonete ruumilised kavandid üsna sarnased. Seetõttu oli sarnane ka hoonete piirdetarindite soojuserikadu. Hoonetel olid erinevad plaanilahendused ja fassaadide kujundus. Üsna süstemaatiliselt ei selgunud eskiislahenduselt energiatõhususe saavutamiseks vajalik tehnosüsteemide lahenduse kontseptsioon (päikesepaneelide paiknemine; osad fassaadilahendid ei toetanud PV paneelide paigutust seinale; katusel oli lahendamata päikesekollektorite ja –paneelide paiknemine; selgusetu oli ventilatsioonilahendus (korterid väikesed korteri ventilatsiooniseadme jaoks, puudus ventilatsiooniruum tsentraalse seadme jaoks, plaanikavandil polnud arvestatud tehnoahtidega). Kui liginullenergiahoone eskiislahenduse puhul vaadata nendest olulistest aspektidest mööda, tuleb edasises töös lahendust muutma hakata.

Projekteerimistöo maksumuse ja tulevase hoone kavandi alusel valiti projekteerija. Parima pakkuja kavandi puhul oli lootus, et lihtsate lahendustega on maksimumilähedane tulemus saavutatav. Siiski vajas kavand tugevat edasiarendamist, et tagada maksimaalne energiatõhusus (sh. vajas trepikoja klaaspindade energiakao mõttekus adekvaatselt hindamist, puudulikult oli lahendatud energiatõhususe saavutamise kontseptsioon, suvise ruumitemperatuuri kontrolli tulemused, loodeti kummalistele energialahendustele: ehitisse integreeritud paneelide (BIPV) elektritootmise protsessis kuumeneb päikesepaneelide ja hoonekatuse vahel olev õhk ning see õhumass on suunatud aatriumisse, kõrvaldades vajaduse aatriumit kütta; katusel olevate päikesepaneelidega kaetakse maja energiatarve; passiivse jahutusena saab ka kasutada suve öösel BIPV paneelide vahelt läbi suunatud õhku).

3. Projekteerimise protsess

Projekteerimislepingu kohaselt oli ehitusprojekti tellijale üleandmine planeeritud alates lepingu sõlmimisest kümne kuu möödudes. Osatähtajad olid alates lepingu sõlmimisest:

- Uuringute teostamise tähtaeg oli 2. kuul lepingu sõlmimisest;
- Eskiisprojekti esitamise tähtaeg oli 2,5. kuul;
- Eelprojekti esitamise tähtaeg Tellijale kooskõlastamiseks oli 5. Kuul;
- Täiendatud eelprojekti koos ehitusloa taotlusega esitamise tähtaeg oli 6. kuul;
- Tööprojekti esitamise tähtaeg Tellijale kooskõlastamiseks oli 8 kuul;
- Lisaks oli planeeritud aega ekspertiisiks ja võimalike märkuste arvessevõtmiseks ning ehitusprojekti parandamiseks.

Hoone projekteerimine algas 2015 aasta suve alguses ja lepingu kohaselt pidi lõppema 2016 aasta kevadel.

Ruumiprogrammi ja hoone üldlahendus kohaselt oli Uuslinna tn. 3a korterelamu puhul tegemist tavapärase korterelamuga. Seda hoonet hakatigi projekteerima üsna tüüpilise projekteerimismeetodiga, kus arhitekt üritab peamiselt oma teadmistega lahendada hoone võimalikult valmis ja tehniliste valdkondade projekteerijad (kandekonstruksioonid, ehitusfüüsika, tehnosüsteemid) kaasatakse projekteerimisprotsessi hilisemas staadiumis. Liginullenergiahoone projekteerimise puhul peab aga kogu projekteerimistiim olema algusest peale lahenduste väljatöötamisse aktiivsel kaasatud. Kõikide projekteerimisvaldkondade esindatuse puudumine ühise laua tagant tekitas mitmeid komistusi praeguse hoone sujuvas projekteerimisprotsessis. Eesmärgiga, et selle projekti murekohad muutuksid järgmistes projekteerimishangetes rõõmudeks on järgnevalt mõned näited detailemalt välja toodud:

- Energiatõhususega arvestamine hoone projekteerimise algstaadiumis;
- Sisekliima- ja energiatõhususe tagamise tehniliste lahenduste realiseeritavusega arvestamine hoone projekteerimise algstaadiumis;
- Loomuliku valguse tagamine korterites;
- Ruumide suvel ülekuumenemise vältimise lahendused.

3.1. Energiatõhususega arvestamine hoone projekteerimise algstaadiumis

Enne hoonete energiatõhususe nõuete kehtimahakkamist 2007 aastal tagati hoone energiatõhusus üksikute komponentide omaduste alusel. Projekteerimisnormides- ja standardites olid esitatud nõuded piirdetarindite soojusläbivusele ja õhulekkele. Kütte ja ventilatsiooni ning soojusvarustuse projekteerimine keskendus eelkõige vajaliku võimsuse tagamisele. Sisekliimatagamise süsteemide piisavat võimsust kontrolliti arvutusliku kliima tingimustes. Süsteemide toimivust ülejäänud ajast aasta jooksul kontrolliti tavapäraselt ei kontrolliti vaid loodeti, et küll hoone juhtimisautomaatika kõik korda seab. Eskiis- ja eelprojekti staadiumis oli kandev roll arhitektil mistõttu kandekonstruksioonide ja eriosade projekteerijate töö piirdus kergema konsultatsiooniga ning väljendus ehitusprojektis tihti vaid seletuskirja kujul. Hoone kui terviku sisekliima ja energiatõhususe arvutusliku analüüsi tegemine oli harv nähtus. Hoone sisekliima ja energiatõhususe lõpptulemus selgus pigem hoone valmimisel.

Hoonete energiatõhususe nõuete kehtimahakkamisega tuleb hoone toimivust ning sisekliima ja energiatõhususe saavutamist tõendada oluliselt varasemas staadiumis ja suuremas ulatuses. Kuna hoone arhitektuur mõjutab tema energiatõhusust kõige

rohkem, tuleb arhitektil juba projekteerimise algstaadiumis tõendatult tagada, et selle arhitektuuriga on sisekliima ja energiatõhususe eesmärgid saavutatavad. Arhitektuuriga (näiteks plaani ja fassaadide lahendus, hoone kompaktsus, akende suurus ja suunatus, piisavate ruumide olemasolu tehnosüsteemidele jne.) on võimalik sisekliima ja energiatõhususe saavutamisel võita ja kaotada kõige rohkem. Piirdetarindite ja tehnosüsteemidega toimub pigem sisekliima ja energiatõhususe „peenlihvimine“.

Käesoleva projekti käigus oli projekteerija ülesandeks teha energiatõhususe ja sisekliima dünaamiline simulatsioon kõikides projekteerimistappides. Selle ülesande valguses polnud just eeskujulik projekteerija töökorraldus, et Tellijale esitati sisekliima- ja energiaarvutused alles siis, kui üle poole lepingujärgsest perioodist oli läbi. Kui sisekliima- ja energiatõhususe arvutused lükkuvad eelprojekti lõpustaadiumisse võib ette tulla ebameeldivaid üllatusi, et planeeritud energiatõhusust on raske saavutada või selle saavutamiseks ei kasutata tellijale kõige otstarbekamaid meetodeid või hakatakse energiatõhususe saavutamiseks lähteandmetega manipuleerima.

3.2. Hoone tehniliste lahenduste realiseeritavusega arvestamine hoone projekteerimise algstaadiumis

Sisekliima- ja energiatõhususe tagamise tõendamise arvutused tuli teha projekteerimise kõikides etappides alates eskiisist ehk projekteerimise algstaadiumist. Tavaliselt pole nii vara veel kõiki arvutusteks vajalikke lähteandmeid täpselt teada. Siiski on Eesti energiatõhususe arvutusmetoodika nii piisavalt hea, et vajalikud lähteandmed (hoone vabasoojused, valguse ja tarbeelektri kasutamine, kasutusprofiil, õhulekkearv, jms.) on arvutusmetoodikaga paljuski ette antud. Lisaks on võimalik projekteerijal vajalikud lähteandmed ise arvutada (soojuśläbivus, joonsoojuśläbivus, ventilatsiooni erivõimsus, jms.) või kasutada projekteerimisprotsessi algstaadiumis varasemast kogemust ja varasemate ehitusprojektide analoogväärtusi.

Käesoleva projekti juures suurenes projekteerimise käigus soojuse kasutus ruumide kütteks üle kahe korra, vt. Tabel 1.

Tabel 1. Summaarne soojuskasutus ruumide kütteks projekteerimise erinevatel etappidel.

Tulemuste esitamise aeg	Summaarne soojuskasutus ruumide kütteks, kWh/(a m ²)
23.09.2015	11
4.12.2015	15
19.10.2016	23

Osaliselt oli ruumide küttevajaduse oluline suurenemine põhjustatud arvutusmudeli ebatäpsusest ja osaliselt ebakorreksete lähteandmete kasutamisega.

MTM määruse nr. 58 sisekliima- ja energiatõhususarvutuste lähteandmete ja tulemuste esitamise tabelid ei kajasta neid kõiki võimalikke arvutusmudeli vigu. Seetõttu on oluline, et projekteerija ei teeks takistusi sisekliima- ja energiaarvutusmudelite väljaandmist tellija eksperdile kontrollimiseks. Kui tegemist on projekteerimislepingu vaid üksiku varasema staadiumiga (projekteerimine eelprojektini, või põhiprojektini) võib sellist varjamist mõista. Eelprojekti staadiumi projekteerija võib varjamisega püüda vältida arvutusmudeli sattumist tööprojekti staadiumi projekteerija kätte ilma selle eest

tasu saamata. Praegusel puhul ei olnud see probleemiks, kuna tellija oli tellinud projekteerimise kuni projekteerimise viimase etapini: tööprojektini.

MTM määruses nr. 58 sätestatakse üheselt, et sisekliima ja energiasimulatsioonides kasutatakse ehitusprojekti andmeid. Kui projektlahendus pole eelprojekti staadiumis põhjalikult läbi mõeldud, ei pruugi kõikide lähteandmete kohta veel piisavalt teavet olla. Täpsemate andmete puudumisel lubab määrus lähtuda ka baasväärtusest. Baasväärtustest erinevate lähteandmete korral tuleb nende õigsus tõestada. Näiteks polnud käesoleva hoone projekteerimisel alati tõendatud järgmised sisekliima ja energiaarvutuste lähteandmed:

- **Tarindite liitekohtade joonsoojusläbivused.** Nagu tarindite soojusläbivus on arvutatud, peab olema alus ka liitekohtade joonsoojusläbivuse numbritele. Joonsoojusläbivuste kehtestamine määruses on sama ebatäpne nagu näiteks öelda, et välisseina soojusläbivus on $U=0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Reeglina on kogemustega projekteerijal oma tarindite liitekohtade joonsoojusläbivuse ja temperatuurindeksi infopank, millest ta saab valida projekteerimise algstaadiumis sobivad ja piisavalt tagavara kasuks olevad väärtused.
- **Hoonepiirete õhulekkearv** sõltub lisaks projektlahendusele ka ehitustehnoloogiast ja ehitustööde kvaliteedi kontrollist. Ehitustehnoloogiat ja kvaliteedikontrolli protseduuri tavapäraselt ehitusprojektis ei käsitleta. Kui tahta kasutada õhulekkearvu baasväärtusest erinevat suurust on vaja selle saavutatavust tõendada enne ehitusloa andmist. Selleks on vaja teada õhulekkearvu saavutamist mõjutavate tegurite mõju (projektlahendus, ehitustehnoloogia, kvaliteedikontroll). Hoonepiirete õhulekkearvu baassuurusest väiksema õhulekkearvu kasutamine eeldab vähemalt:
 - Piisavaid juhiseid kõikide õhupidavust tagavate projekteerimise-, ehitamise- ja järelevalve tööde läbiviimiseks;
 - Kontrollmõõtmised, kus selgitatakse deklareeritud õhulekkearvuga sarnaselt projekteeritud, ehitatud ja kvaliteedikontrolli läbinud hoonete õhulekkearv (mõõtmistulemused valmishitatud hoonetes);
 - Õhulekkearvu saavutamise kvaliteedikontroll peab sisaldama ka antud hoonetüübi õhupidavuse ja selle kestvuse analüüsi;
 - Õhulekkearvu muul viisil tõendamise protsess on esitatud:
 - Kalamees, T. Elamupiirete õhupidavus: Uurimistöö „Elamute õhulekkearvu baasväärtuse väljaselgitamine ja õhulekkearvu muul viisil tõendamise meetoodika väljatöötamine“ raport. Tallinna Tehnikaülikool, 2008.
 - RT 80-10974. Teollisest valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistus-ohje. Rakennustieto.
 - Pelgalt nõue ehitusprojektis õhulekkearvule ja selle mõõtmisele ei ole piisav tagamaks taotlusliku õhulekkearvu saavutatavust. Deklareeritud õhulekkearvu tõendamine põhineb hoone projekteerija, ehitaja ja järelevalve kvaliteedisüsteemil.
- **Heitvee soojustagastuse** efektiivsuse kohta ei ole Eestis veel liiga palju uuritud või praktikaga tõendatud kogemust. Enne lahenduse ehitusprojektis kasutamist on vaja projekteerijal esitada heitvee soojustagastuse tehnilise toimivuse arvutus (heitvee temperatuuri lang ruumiseadmetest kuni soojusvahetini (dušš ® kelder ® torustik ® mahuti jne.), soojuskaod (torustik, soojusvaheti), võimalik elektrikasutus (pump, soojuspump); reaalse veetarbimisprofili mõju heitvee soojustagastuse efektiivsusele jne.).

3.3. Loomuliku valguse tagamine korterites

Loomuliku valgustuse kriteeriumid on Eestis esitatud standardis EVS 894:2008+A1:2010. Loomulik valgustus elu- ja bürooruumides. Loomuliku valgustatuse tagamise tõendamiseks on olemas professionaalseid arvutustarkvarasid. Lisaks annab ka standard lihtsustatud arvutusmeetodeid ja lähenemisi mõnede näitajate tõendamiseks.

Vastavalt Uuslinna tn. 3a korterelamu projekteerimise lähteülesandele tuli akende kuju, suurus ning soojus- ja kiirgusläbivuse omadused valida lähtuvalt energiatõhususe ja loomuliku valguse eesmärkide tagamisest ning arhitektuurilisest kontseptsioonist. Tubades pidi olema tagatud aknast kõige kaugemal asuvas ruumi punktis päevavalgusteguri vähemalt 1,5 % (Minimaalne keskmine päevavalgustegur). Standard peab heaks tavaks, et elamutes oleks keskmine päevavalgustegur vähemalt 2 %.

Loomuliku valguse tagamine mõjutab oluliselt hoone ruumilist lahendust, fassaadide kujundamist ja korterite plaanilahendusi. Seega peab loomuliku valgustuse tagamise arvutused olema tehtud juba projekteerimise väga algstaadiumis: eskiisi staadiumis või eelprojekti algstaadiumis. Kui loomuliku valguse arvutused tehakse lepingujärgse tööprojekti valmimise ajal ja selgub, et osades korterites pole loomulik valgustus tagatud, on muudatuste tegemiseks juba liiga hilja, et midagi paremaks muuta.

3.4. Ruumide suvel ülekuumenemise vältimise lahendused

Sarnaselt hoone energiatõhususe, soojuskadude, loomuliku valgustuse arvutustega on vajalik ka ruumide suvise ülekuumenemise vältimise kontrollarvutus teha projekteerimise algstaadiumis. Kõik eeldused on selleks olemas juba eskiisilahenduse staadiumis:

- o korteri plaanilahendus ja orienteeritus;
- o fassaadide lahendus: akende suurus, omadused;
- o päikesekaitse ideelahendus;
- o MTM määrused nr. 55 ja 58 annavad üheselt ette kriteeriumid arvutustarkvarale ja arvutusmetoodikale.

Kui arvutus teha mitte projektlahenduse kohase mudeliga ja kriteeriumitele mittevastava metoodikaga ja ei ole võimalik tõendada kehtestatud kriteeriumite täidetust.

4. Kokkuvõte

4.1. Projekteerimise ettevalmistus

Ehitusprojekti tellija poolt oli riigihanke dokumentatsioon koostatud professionaalselt. Riigihanke kvalifitseerimistingimused olid piisavad ega mitte liiga ranged ei pakkumus poleks esitatud: pakkumised esitas kolm firmat.

Järgmiste liginullenergiahoonete hangete projekteerimise hangetes on soovitatav tuua selgemalt välja nõue et, pakkumuse hindamiseks olevas eskiiskavandis tuleb kirjeldada ka tehnosüsteemide ideelahendus ja vajalik on esitada ka energiatõhususe ja suviste ruumitemperatuuride kriteeriumi tagamise lähteandmed ja arvutustulemused. Kui eskiiskavandi alusel ei ole võimalik püstitatud kriteeriumid täita võib olla vajalik eskiiskavandit oluliselt muuta. Siis aga muudetakse juba hanke võitja hindamise aluseid.

Projekteerimise puhul sõltub riigihankelingu täitmise kvaliteet otsustavalt lepingut täitvate isikute kutsealasest tasemest (kutsealane kogemus ja haridus). Praeguseks hetkeks (2016) on juba rohkem levinud projekteerimise riigihangetel pakkumuse edukuse hindamise kriteeriumina hankelingu täitma asuva meeskonna kutsealase taseme, meeskonna koosseisu ja liikmete kogemuse hindamine. Pärast vastavasisulist Euroopa Kohtu otsust (<http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=163248&pageIndex=0&doclang=ET&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=492565>) ei tauni seda enam ka Eesti riigihangete järelevalveorgan. Tallinna linna järgmiste projekteerimise riigihangete puhul on soovitatav, et lisaks projekteerimise maksumusele (ja hoone eskiiskavandile), tuleks kasutada pakkumuse hindamiskriteeriumina kasutada ka pakuja kutsealast pädevust ja töökogemust. Kvantitatiivselt saab seda hinnata andes kõrgema kutsetega spetsialistidele rohkem punkte. Sellist meetodit on edukalt kasutatud Akadeemia tee 5A rekonstrueerimise projekteerimisel (162589) ja Paljassaare tee 37 sotsiaalmaja rekonstrueerimise projekteerimisel (174678). Ka Riigi Kinnisvara AS on näidanud head eeskju majanduslikult soodsaima hindamismeetodi kasutamisel hoone projekteerija leidmisel.

4.2. Projekteerimise protsess ja ehitusprojekt

Järgnevalt loetleme kogemused, mida on kasulik arvesse võtta järgmiste liginullenergiahoonete projekteerimisel:

- On oht, et projekteerija soovib loobuda pakkumuse kvalifitseerimise ja hindamise aluseks olnud pädevatest isikutest – vastutavatest spetsialistidest. Vähemkvalifitseeritud isikute kasutamine tegelikus projekteerimisprotsessis ei suurenda ehitusprojekti kvaliteeti;
- On oht, et suure hoone projekteerimisel suhtub projekteerija liiga kergekäeliselt pikkadesse tähtaegadesse ega keskendu kohe algusest peale hoone projekteerimisele. Selle pärast võib projekteerimise protsess hakata venima ega jõuta tööga õigeaegselt valmis. Projekteerija viivistrahvid ei korva tellija ajalist kaotus;
- Liginullenergiahoone projekteerimistöö suurem maht koguneb projekteerimisperioodi algaasi. Sellel perioodil koostatakse kontseptsioonid ning valitakse välja ja optimeeritakse lahendused, mida edasistes projekteerimisetappides hakatakse detailiseerima. Kui kõik ehitusprojekti osad pole kaasatud protsessi algusest peale, tuleb hilisemas etappides osasid juba valmis olevaid projektlahendusi hakata muutma;

- Liginullenergiahoonete projekteerimise maksumus ei ole kallim. Ka energiatõhususe miinimumnõuetele vastav hoone tuleb põhjalikult läbi projekteerida. Projekteerimisstaadiumite töömahu tasakaal võib olla erinev: tavapärasest rohkem tööd tuleb teha projekteerimisprotsessi algstaadiumis. Seda saab projekteerija arvestada ise juba hinnapakumust esitades;
- On oht, et projekteerimise algstaadiumis projekteerija unustab, väldib või muul põhjusel jätab tegemata projektlahenduse toimivuse tõendamiseks vajalikud arvutused. Kui projektlahenduse valmides tehtavate arvutuste korral selgub projektlahendus lähteülesandele mittevastavus on suur probleem: palju ressursi (aeg, raha) on ära kulutatud ja tuleb palju töid ümber teha. See ei ole meeldiv ei tellijale ega projekteerijale;
- Käesoleva projekti juures käivitus kogu projekteerimismeeskond lubamatult hilja. Projekti algstaadiumist peale ei ole kaasatud energiatõhususe spetsialist, ehitusinsener (kandevõime, ehitusfüüsika), tehnosüsteemide projekteerijad, eelarvestaja. Projektijuhhi „vabandust“: „*Ma ei saa neid enne kaasata, kui eelprojekt pole kinnitatud*“ ei saa pidada asjakohaseks eriti olukorras kus kogu projekteerimistöö tehti ühes ja samas ettevõttes;
- Sisekliima- ja energiatõhususe arvutusmetoodika on Eestis piisavalt hea, et teha esimesed vajalikud arvutused piisavalt täpselt juba projekteerimise algstaadiumis. Sobiv aeg selleks on siis, kui tulevase liginullenergiahoone esmane arhitektuuri, piirdetarindite ja tehnosüsteemide kontseptsioon on valmis ehk eskiisi staadiumis või eelprojekti algstaadiumis. Vajalikud lähteandmed on arvutusmetoodikaga paljuski ette antud või saab projekteerija vajalikud lähteandmed ise arvutada või kasutada projekteerimisprotsessi algstaadiumis varasemast kogemust ja varasemate ehitusprojektide analoogväärtusi. Kui sisekliima- ja energiatõhususarvutused teha liiga optimistlike või ebatäpsete algandmetega võib hiljem arvutustulemus oluliselt muutuda;
- Tööprojekti esitatakse sisekliima- ja energiatõhususe tagamise materjalide ja seadmete konkreetset tootet koos kirjega „*või samaväärne*“ puuduvad aga materjalide ja toodete samaväärsuse hindamise parameetrid. Sisekliima- ja energiatõhususe tagamise lahenduste tööde kohta on kirjas, et „*ehitada või paigaldada vastavalt tootja juhendile*“. Tööprojekti koostamisel peab projekteerija ise läbi töötama asjakohased tootja juhised ja koostama ehitusprojekti neid juhiseid arvestades. Ehitaja peab saama kogu info projektlahenduse kohta ehitusprojektist;
- Otstarbekas on lisada projekteerija poolt esitatavate materjalide hulka ka projektalanduse saavutamise aluseks olevad arvutusmudelid. Arvutusmudeli kontrollimine ekspertiisi käigus on tunduvalt kulutõhusam, kui teha ekspertiisi käigus eraldi mudelid ja arvutused. Käesoleva ehitusprojekti sisekliima- ja energiaarvutusmudeli hilisema kontrolli käigus avastati selliseid parandamise vajadusega kohti, mis ei tuleks välja vaid projekteerimise lähteandmete ja arvutustulemuste andmetabelite kontrollimisel. Arvuusmudeli järelkontroll näitas selgelt mudeli jagamise vajalikkust;
- Otstarbekas on tellida ehitusprojekt kohe lepingu sõlmimisel tervikuna koos tööprojekti staadiumiga. Kui projekteerijal on kindlus, et tema projekteerib hoone kuni viimaste detailideni ei ole tal probleemi tegeleda vajalike detailsemate arvutustega ja projektlahendustega ka projekteerimise algstaadiumis. Nende arvutuste tegemata järgmine jätab lahenduse liiga palju „tagavara kasuks“ ning sisekliima ja energiatõhusus võivad olla saavutatud ebaotstarbekate ja mitte kulutõhusate lahendustega;
- Ehitusprojektile on otstarbekas teha ekspertiis nii eelprojekti kui ka tööprojekti staadiumis. Käesoleva projekti juures oli ehitusprojekti kvaliteedi kohta lubamatult palju kommentaare. Need probleemid ei olnud seotud otseselt liginullenergiahoone projekteerimisega vaid ehitusprojekti kvaliteedi ja projekteerimistööde juhtimise kvaliteedi tagamisega.