

Kui ökoloogiline on ökoehitus?

Ants Viilup

Keemiatehnoloogia insener,
haridusteaduse magister

Professor Jaan Timuski ehitusfüüsikaloengute moto oli: „Teadmised, millest ei ole aru saadud, võivad osutada ohtlikuks“. Paraku ongi meie ehitusvaldkonnas kujunenud olukord, kus teadmised on justkui olemas, aga mõistmisega on lood tihti kehvavõitu.

Eestis on palju maju, mille renoveerimine soojustarbe kokkuhoiu eesmärgil ei ole inimeste elamistingimusi parendanud, vaid hoopis halvendanud. Kui otsida abi üksnes ehitusinsenerilt, on väga tõenäone, et sellele insenerile pole stuudiumi ajal jagatud piisavalt teadmisi sisekliima või hoone energiakasutuse kohta. Nii mõnedki sisekliimaspetsialistid võivad teie maja probleemidega tegelda justkui väga keskendunult, ent pärast tööde lõpetamist seinad ikka hallitavad ja külm tuul vuhiseb tuppä.

Ei lohuta ka teadmine, et ehitusvaldkonnas on tänapäeval tõsiseid probleeme kogu maailmas. Eestiski on vaid kaks autorit – prof Targo Kalamees ja PhD Tõnu Muring, kes igal võimalusel rõhutavad, et ehitise iga detail või sõlm tuleb professionaalsel tasemel hoolikat läbi töötada. Hoone ehituskvaliteedi puhul on määrav tähtsus väga paljudel „pisiasjadel“.

Uskumused kipuvad teaduslikesse käsitlustesse

Osa inimesi, kel võimalust, otsib väljapääsu alternatiivsetest ehitamisviisidest. Võib teha otsuse ise ehitada maja, mille sisekliima on tervislik ning mis on ka loodussäästlik. Minagi tunnetan loodussäästliku eluviisi vajalikkust ja jagan samade vaadetega inimeste muret meie ühise tuleviku pärast. Ühe valikuna mitmete kohalike materjalide hulgast pakutakse seinte materjaliks põhku. Kõik teavad, kuna kõik ju räägivad - isegi ülikoolis õpetatakse! -, et seest saviga krohvitud põhkmaja pidavat olema tervislik ning loodussäästlik elamu. Aga nagu eelpool öeldud, võivad ehitamise vallas pealiskaudsed, kontrollimata teabel ja emotsioonidel põhinevad otsused oodatule otse vastupidiseid tulemusi anda. Heas usus ehitame loodussäästliku maja, aga tulemus ei pruugi vahest sugugi sõbralik olla, vaid hoopis meie tervist tõsiselt ohustada.

Käesolevas artiklis võiks tähelepanuta jätta nii mõnegi „ökospetsialisti“ levitatava uskumuse, kui poleks ohtlikku tendentsi – palju korratud uskumused tikuvad kanduma ka teaduslikesse käsitlustesse. Neist iseloomulikumaid on ruumiõhu niiskuse ja ehitussavi kohta kirjutatud arvamused ja artiklid. Kõigepealt räägitakse eluruumide tervislikust sisekliimast ning väidetakse süüdimatult, et põhk- või savimaja ei ole vaja ventileerida. Selle väljamõeldise usutavuse suurendamiseks lisatakse juurde veel laialt levinud legend, et just mehaanilise ventilatsiooni puhul langeb ruumis suhteline niiskuse alla 40 % ja siis „teatavasti“ tabavad inimesi mitmesugused hädad – kuivusvaevustest staatilise elektri ohtlike laenguteni.

ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*) standardite koostajad on teadusuuringute põhjal vastupidisel seisukohal: elu- ja tööruumide õhu niiskus võib talvel langeta 20 protsendini, sest inimene aklimatiseerub üsna hästi ka nii kuivas kliimas. Samuti täheldati uurin-gutes, et staatilise elektri tekkimise võimalus ei suurene, kui õhu suhteline niiskus alaneb 30 %-lt 20 %-ni. Savikrohvi kasutamine põhust seinte katmiseks annab hoonetele olulise lisandväärtuse, sest see võimaldab arhitektuuris ja sisekujunduses saada tõeliselt lummavaid tulemusi (foto 1). Ilmselt seetõttu omistatakse ehitusmaterjalina suhteliselt tavalisele savikrohville müstilisi omadusi, mis on valikuliselt laenatud kümnetelt tuhandetelt maailmas leiduvatelt savidelt, savimineraalidelt või savikivimitelt. Müüdid savikrohvi „niiskusepumpamisest“, kiirguse ja bakterite „püüdmi-sest“ ning muudestki imeomadustest on eraldi käsitlust vääriv huvitav teema.

Foto 1. Valgus ja varjud loovad savikrohvi pinnal nauditava vaatemängu.

Foto John David Duffie: <http://www.strawbale.com>



Põhu ohutusest

Põhu kohta esitatud järgnevast arutelust võiksid leida mõtteainet peale ökoehitajate ka jätkusuutliku majandamise, taastuvenergeetika ja mahepõllundusega tegelejad.

Kõigepealt analüüsigem väidet, et ehitamiseks kasutatav põhk on **taastuv loodusvara**. Kui põhku maasse tagasi ei künta, tuleb selles sisalduv energeetiline ressurss täies mahus asendada mineraalväetiste või sõnnikuga. Väetamisele pole siis alternatiivi. Alepõllunduse ajast pärit mõttelaadi tõttu suurenevad maakera viljatud alad igal aastal **miljonite** hektarite võrra. Näiteks kunagise Nõukogude Liidu viljaaidana tuntud Kasahstani tüseda, kuni pooleteise meetri paksuse huumusega steppide asemel laiub praegu sadu tuhandeid hektareid hõlmav poolkõrb.

Põhu ökoloogilisust rõhutades antakse kasutajale signaal, et see on looduslik materjal ning just seetõttu tervisele niisama ohutu ehitusmaterjal kui puit või savi. Uurigem seda ohutust. Põhk on mullale vajalik kasvuressurss, ent kui meie kliimas see väetamiseks maasse künda, ilmneb, et kasvukeskkond muutub fenoolsete ja muude laguproduktide tõttu noortele taimedele mürgiseks [1]. Õnneks sellist pehkimisprotsessi põhkmaja seintes enamasti ei toimu, kuna valdavalt kasutatakse seinte väliskihiks savikrohvi või **õhukest** lubikrohvi.

Oluliselt tõsisem on probleem, et umbrohul, kõrtel ja teradel hulgaliselt parasiteerivad mikroseened (hallitusseened) eritavad ohtlikke, inimesele väga mürgiseid tokssiine. Kuni 25 protsenti eesti viljast on olnud seetõttu mitmel aastal isegi loomasöödaks kõlbmatu [2]. Enam-vähem sobilikku põhku saab **meie**

kliimas vaid **väga kuival suvel** põllult, mida talunik on umbrohtude ja hallituste tõrjeks **hoolsalt** mürkidega töödeldud ning koristanud vilja enne sügisvihmade perioodi. Selline põhk on heinavaba ja **üsna** vähe hallitanud. Paremat pole loota ka maheviljeluse põhust. Selles on rohkelt heina ning ta võib olla hoopis kõrgema hallitussaastega, kuna mahetootmises kasutatavad biotsiidid ei suuda mikrosete kasvu piisavalt vaos hoida.

Kas sellised seinad tõepoolest „tagavad piisava ventilatsiooni ja pakuvad allergikutele leevendust“, nagu väidetakse? Toksiinide kandumist põhkseina eluruumi on võimatu vältida, kui ei paigaldata välispiirde sisekülge tihedat õhutõket (kilet). Kui aga lisanduvad veel rängad, kahjuks üsna tavapärased, planeerimis- ja ehitamisvead, on tulemuseks pehkinud põhuhunnik, mitte tervislik elamu. [3,4]

Foto 2. Kopitanud põhk seinas [5]



Milliseks kujuneb ökomaja ehitamise hind?

Ökoehitajad tunnistavad, et kui põhkmaja tellida ehitusfirmalt, tuleb see nn tavalisest majast kallim, sest põhkseina, saviseina või muu sellise ehitamisel on tööjõukulu väga suur. Savi, põhu, betooni, kivivilla ja muude ehitusmaterjalide puhul tehakse arvutusi ehitusmaterjali primaarenergiakulu (energiakulu ehitusplatsile toomiseni, sh töökulud) määramisel, ent ehitamisel kulutatud tööjõudu energeetilise kuluna enam ei käsitleta. Kõigis ökoehituse maksumuse arvestustes jäetakse ehituse lõpphinnast välja kõige suurem kuluosa – **tööjõud**.

Mida sisaldab mõiste tööjõukulud? Tööjõukulude ekvivalentiks võib meil võtta töö eest saadava palga, s.o raha. Kogu ühiskonna seisukohalt võib palka lugeda umbkaudu võrdseks tööjõu taastootmise kuluga ja palga väärtusele vastavat energiahulka tööjõu energiakuluks.

Palgaraha kulutame sisuliselt selleks, et oleksime võimelised igal hommikul tööle minema. Põhivajadused on igapäevane toit ning sobilikult soe elu- ja magamiskoht endale ja lastele. Meie kliimas on vaja suhteliselt palju riideid ja jalatseid. Vaja on veel raadiot, arvutit, nipsasjakesi kaminasimsile, igas majas muruniidukit igapäevaseks muruniitmiseks, kindlasti ka „innovaatilis-ökoloogilist hübriid-linnamaas-turit“ ning palju muud. Kõige selle tootmiseks ja kohaletoomiseks kulub energiat. Otseselt on kilovatt-tundides mõõdetavad valgustuseks kuluv elekter, maja soojana hoidev küte ning asjade või enda vedamiseks kuluv bensiin. Kaudselt on kilovatt-tundides mõõdetavad ka kõik muud eluvajadused. Kogu palgaga ekvivalentne energiakulu kWh-des on proportsionaalne meie ökoloogilise jalajäljega. Rikka riigi kodanikel on see suurem, vaestel väiksem. Tasub teada, et tänapäeval tugineb üle 95 % tööjõust **taastumatul energial**. Väärarusaam, et enda või talguliste töö „ei maksa midagi“ ning taastub päikesepaistel

iseenesest, põhineb ehk sellel, et alles sada aastat tagasi võis sama osakaal olla taastuval energial.

Niisiis tuleb ökomaja hinna sisse arvestada ka talguliste toitlustamine ja selleks tehtavad lisakulutused (toiduained, nende kohalevedu, toidu valmistamine, koka töötasu). Arvesse tuleb võtta ka enda ja talguliste ehitusplatsile sõitmise kulud: bensiin, sõidutasu ja sõiduki amortisatsioon (ca 0,25 €/km). Talguliste töö on küll kingitus talgute korraldajale, ent mitte loodusele. Kui puhkusereis ja jõusaalis rassimine jääb talgulistel või endal ehitamise tõttu ära, siis sel perioodil keskkonnakoormus küll väheneb. Kokkuhoitud palgaraha eest aga... saab lubada endale näiteks lennureisi lõunamaale. Seega – mida pikemat aega on ehitusel töötanud suure ökoloogilise jalajäljega inimesed, seda suurema **ökoloogilise jäljega** on ehitatud maja.

Kust saada teadmisi ja arusaamist?

Kirjutama ajendas mind põhiliselt see, et ökokeskonna pärast südant valutavad noored ei leia meie teadusülikoolides keskkonnahoiualaste diplomi- või magistritööde koostamisel igakülgset pädevat juhendamist. Peaaegu kõigi keskkonnahoiuteemade puhul on tänapäeval väga oluline, et ärielistel või muudel eesmärkidel tekkinud või tekitatud müüdid kummutataks, mitte uurimistöodes ei võimendataks. Teadlaste reaalset tuge on vaja ka selle suur hulga inimeste abistamiseks, kes tõepoolest soovivad loodushoidlikult elada. Edukad ja sihipärased saavad olla vaid sellised uuringud ja tööd, mis tuginevad teaduslikele alustele. Ehitise kui **eriliselt keeruka süsteemi** puhul tähendab see seda, et iga tegevust või materjali peab enesestmõistetavalt käsitlema nii staatikas kui ka dünaamikas, nii ruumis kui ka ajas. Ülo Vooglaid rõhutab, et uurimistöös tuleb selgelt eristada asju, esemeid ja nähtusi. See tähendab, et iga objekti ja tegevust tuleb vaadelda mitmetahuliselt ning kasutada **täpselt defineeritud mõisteid**. Rahuldavaks saab pidada vaid käsitlust, mis on olnud piisavalt süsteemne [6]. Kui teaduslike tõlgenduste koostamisel ei tutvuta piirdevaldkondade teadmistega ning tuginetakse üksnes silmaga nähtavatele tahkudele ja mitteusaldusväärsetele teabeallikatele, on loomulikult tulemuseks lihtsad ja valed vastused.

Ökomaja ökoloogiline jalajalg

Eelneva jutu esimene järeldus: nn tavainimeste ehitatud põhkmaja ei saa kuidagi lugeda ökomajaks. Ökomaja saab olla vaid loodussäästliku eluviisiga inimese ehitatud maja. Ökoehitus, nii nagu igasugune ehitamine, peab põhinema terviklikul käsitlusel, mis hõlmab nii ehitamist kui ka ehitist ennast. Loomulikult peab elumaja siseõhk olema eelkõige tervisesõbralik. Eespool nägime, et põhust tehtud maja võib tervisele hoopis ohuks olla. Iga osa tervikust on oluline ning sellega tuleb ka tegelda, ent, nagu juba rõhutatud, hoolikalt süsteemsust jälgides. Põhu maksumus moodustab maja hinnas umbes 2% ning raisates kogu energia ainult selle osaga tegelemisele, jäävad loomulikult paljud tähtsad asjad vajaliku tähelepanuta.

Teiseks – enamasti kehtib reegel, et mida kallim on kaup (siin ehitis), seda suurem **ökoloogiline jalajalg** on selle valmistamisel Maale jäetud. Võimalusi ökoloogilise jalajälje vähendamiseks ei ole palju.

Väljapääsu võimaldab vaid priiskav-raiskava majandusmudeli muutmine ja sel moel ökoloogilise jalajälje vähendamine. Kuna elustiili muutmine tundub olevat võimatu, siis otsitakse mitmesuguseid asendus-tegevusi, mida tihti nii riigisiselt, riikidevaheliselt kui ka ülemaailmselt üliagaralt toetatakse. Ei oska ennustada, mis saab olema tulevikus, ent praeguse elukorralduse taustal on paljud ökoloogilise esile tõstetud **ökoehituse**, **taastuenergeetika** ning ka **maheviljeluse** tahud kahjuks määratletavad *green-washing*'u e rohepesuna. Ja just siin on piir, mida peaksid meie teadusülikoolid väga hoolikalt jälgima.

Kolmandaks – ehitise jätkusuutlikkuse e **kestlikkuse** hindamiskriteeriumite koostamise või teistelt ülevõtmise põhialuseks peab olema **kulutõhusus** ja vastavus **meie kliimatingimustele**. See tähendab, et ehitamisel tehtud kulutused peavad end mõistliku aja jooksul ära tasuma ja kestlikkuse taotlemine mistahes hinnaga on looduse suhtes vaenulik. See kehtib nii hübriid-linnamaasturi ökoloogilisuse kui ka Eestis päikeseelektri tootmise kohta. Samuti on meie kliimas majade murukatus, **elamus** kanalisatsiooni-vee soojuse taaskasutamine ning **eramus** vihmavee olmeveeks kasutamine ühtviisi näited rohepesust, mitte aga kestlikust majandamisest.

Neljandaks – kui ehitate maja Eestimaa põhust, siis paigaldage enda ja laste tervise huvides oma majja loodushoidlik, soojustagastiga varustatud ja tasakaalustatud sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon.

Põhkmaja ehitus kui teraapiline protsess

Lõpetuseks tore tsitaat **kogukondliku mõtteviisi** eestvedajalt Sven Alustelt: „Põhust maja pole lihtsalt kinnisvara-arendus, vaid elustiil. Ise ehitamine on tore. See on teraapiline protsess ja käib tihtipeale talgute korras. Mine vaata põhkmaja juures toimetavaid inimesi, kõik on rõõmsad.” Põhkmaja ehitamise asjatundja on asju nimetanud õige nimega. Kuid siiski vaadake ka endi küttearveid! Rõõmus meel on hea tervise pant, kuid mineviku täiustamine ei ole mõistlik tee tänapäeva energiaprobleemide lahendamisel. Täna peame projekteerima ja ehitama meie kliimasse sobilikke ning tuleviku nõuetele vastavaid hooneid.

Viidatud allikad:

1. Kuldkepp, P. 1994. Taimede toitumise ja väetamise alused. Õppevahend agronoomia erialale.
2. Lõiveke, H. 2004. Mikroseedid teraviljas kui ohu allikas. Eesti Maaviljeluse Instituudi infoleht nr 124.
3. Toppel, A. 2009. Põhupakkidest elamu välisseina niiskus-, konstruktsiooni- ja soojustehnilise käitumise uuring. Diplomitöö. TTÜ Tallinna Kolledž: <http://www.savikodu.ee/~diplomitoed?download=6%3Aargo-toppel>
4. Piepkorn, M. ([with help](#)) Moisture and straw-bale walls. *A bonus unpublished article*: <http://www.thelaststraw.org/bonus-articles/strawter.htm>.
5. Pilot study of moisture control in stuccoed straw bale walls. Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC): www.cmhc-schl.gc.ca/en/.../heho_004.cfm.
6. Vooglaid, Ü. 2003. Vastuseks Mikko Lagerspetzile. Riigikogu toimetised RiTo 8: <http://www.riigikogu.ee/rito/index.php?id=11625&op=archive2>.