

Soojapidav ja tervislik elamu

Madis Tross

Ehitise kvaliteedi parandamisel ja elamu inimsõbralikumaks tegemisel renoveerimise teel tuleb eelkõige arvestada küttesüsteemi, fassaadi, katuse ja avatäidete remondi või väljavahetusega. Liiga tihedaks ehitatud hoone lubab küll kokku hoida energiat, kuid ilma ventilatsioonita ei taga see elanikele sobivat sisekliimat.

Läbimõeldult kavandatud ja korralikult tehtud ehitus- ja remonditööd tõstavad elamispinna turuhinda ja parandavad elukeskkonna kvaliteeti ning võimaldavad kindlustada pikaajalise majanduskasu hilisemate käitus- ja hoolduskulude arvelt. Et elukeskkonna väärtust vanade majade renoveerimisega suurendada, tuleb arvestada eelkõige hoone viie osaga - kütte, katuse, fassaadi, avatäidete ja ventilatsiooniga. Üldjuhul ei saa hoone omanik kõiki neid samal ajal parandada, kuigi kasulik oleks hoonekarp korraga täielikult renoveerida. Tihti napib suuremate tööde tegemiseks raha, nii et isegi katuse renoveerimisel otsustatakse odavama variandi kasuks.

"Kõige suuremad soojakaod on hoonete otsaseintes," räägib Eesti Soojustuskeskuse tehnikadirektor **Peep Pihelo**. "Kui maja, eriti selle otsaseinad ja küttesüsteem ei ole soojustatud, on temperatuurivahed hoone sees suured: talvel, kui otsakorterites on külm, hoiavad keskmiste korterite elanikud aknaid lahti. Otsaseinte soojustamine aitab temperatuurivahet ühtlustada ning küttestorustiku isoleerimine soojust ümber juhtida."

Õiges järjekorras

Pihelo soovib kõigepealt tasakaalustada kütte, alles seejärel otsaseinu soojustama hakata. "Hoone soojapidavuse suurendamisel tuleb tegutseda õiges järjekorras, teha läbimõeldud investeering pikema aja peale." Pihelo tõdeb, et lühikese ajaga on fassaadide renoveerimisel astunud suur samm edasi ka hoone esteetilise väärtuse suurendamises. Katuste soojustamine on keerukam ja ka kallim kui seinte soojustamine. "Soojustusest ja vana katte väljavahetusest üksi ei piisa," ütleb Pihelo. "Tuleb tagada tuulutus, teha ventilatsiooni läbiviigud. Et katusekonstruktsioon ei oleks läbi-puhutav, on tuuletõketega vaja kaitsta eelkõige karniise (viilualuses osas vähemalt meetri ulatuses), samuti seina ja katuseviilu kokkupuutepunkte, kus tekivad õhuvoolud ja tuulekeerised (seal paigaldada katusekatte alla tuulesuunajad). Tuuletõkkeplaadiga peaks olema kaetud meeter räästast ümber maja - nii seina püst- kui ka viilualuses osas.

Pihelo sõnul kiputakse eriti puithoonete renoveerimisel lisasoojustust poolikult tegema. Ei arvestata sellega, et kui üks sein soojustatakse, teine aga mitte, on rahaline võit küttekulude kokkuhoiu pealt väike. Soojakaod on soojustamata hooneosas lihtsalt suuremad, hiljem vea parandamine aga kallim kui maja kohe korralikult soojustada. Soojustada on vaja ka alt tuulutatav põrand ja katuslagi. "Kui hoone teha õhutihedaks, siis tuleb seda teha kogu majas, mitte ainult ühes korteris," peab Pihelo vajalikuks. "Nendele pindadele, kus ei ole aurutõket, langeb mitu korda suurem koormus. Kui aurutõke on soojustusest õue pool, ei pääse aur välja ja niiskus koguneb ehitise konstruktsiooni."

Liiga palju niiskust

"Möödunud külm talv tõi sisekliima erinevused hästi välja eri tüüpi hoonetes," ütleb ehitusinsener, **Ph.D Lennart Sasi**. "Eriti raske on sisekliima neis vanade paneelmajade viimaste korruste korterites, kus elavad lastega perekonnad, kes valmistavad toitu ja pesevad rohkem pesu. Renoveerimata paneelmaja loomulik ventilatsioonil toimiva korstnaosa kõrgus viimasel korrusel on niivõrd väike, et väljatõmme sealt on nullilähedane ja seetõttu suurem osa korteris aurutunud vett jääb ruumidesse. Tuulise ilmaga võib ventilatsioon olla kontrollimatu, näiteks toimub vannituppa külma õhu sissepuhe, köögist aga väljatõmme. Niisugustes korterites on talvel ruumi suhteline siseõhuniiskus sageli üle 50 protsendi, akendel on kondensvesi ning lae ja välisseina liitekohas hallitus."

Kui projekteerimisnorm lubab suveoludes siseõhuniiskuse kasvu kuni 70 protsendini, siis talveoludes kõrgeenenud õhuniiskus leiab piirdel külmad kohad ja seal kondenseerub veeaur. "Külmasildasid saab likvideerida ainult välisseinte ja katuslagede lisasoojustamise teel. Samas on vaja parandada ventilatsioonisüsteemi, et ülemäärane veeaur ja ehitusmaterjalidest, toiduvalmistamisest ja ka inimeste väljahingatavast süsihappegaasist tekkinud saastgaasid korterist välja viia," rõhutab Sasi.

"Elamus peavad võimalikult hea sisekliima tagamiseks olema parimas omavahelises tasakaalus piirdetarindid, küttesüsteem ja ventilatsioonisüsteem," räägib Sasi. "Kui nendest ka üks ei toimi vajalikul tasemel, siis head sisekliimat pole loota. Näiteks kui piirded pole küllalt õhutihedad, siis suurepäraselt toimiv ventilatsioonisüsteem ei kompenseeri kontrollimatut õhuvahetust, mida põhjustavad hõredad välispiirded."

Välispiirded õhutihedaks

Jõgioja Ehitusfüüsika Konsultatsioonibüroo juhataja **Endel Jõgioja** sõnul on õhuvahetus sagedamini halb suurpaneel-elamutes. "Seetõttu on suhteline õhuniiskus tihti ülemäära suur, sellest omakorda tekivad külmasillad ja hallitus. Õhus levivate hallituste eoste sissehingamisel võib tekkida allergiline alveoliit ja astma. Kui suhteline õhuniiskus ja temperatuur ei ole kõrged, siis ka viletsa ventilatsiooni korral seda kartust üldiselt pole."

Ühepereelamutes, eriti puitkarkasshoonetes ja vanade majade puitkonstruktsiooniga pealeehituse korral on hoone nurki raske õhutihedaks muuta. "Läbipuhutavus jahutab ruumi, välisõhk võib siseõhku välja imeda, niiskus sattuda piiretesse ja seal kondenseeruda, eriti nõrga aurutõkke korral," hoiatab Jõgioja. "Saepuru seob niiskust hästi, vähem soojust juhtivate kergete mineraalvillade puhul niiskus koguneb ja kondenseerub. Läbipuhutavatest seintest surutakse tuulega või alarõhu korral ruumidesse allergilisi haigusi tekitavat ehituskeemiat, eriti kergete soojustusmaterjalide kasutamisel uutes hoonetes."

Õhutihedust soovib Jõgioja lasta mõõta enne äsja valminud maja ostu. "Maju on ehitatud haltuura korras müügi eesmärgil. Esimese talve elatakse ära. Kui aga kuu küttekulu ulatub 6000-7000 kroonini, tullakse abi otsima." Jõgioja sõnul on kulutus ekspertiisile väga väike, võrreldes sellega, mida tehakse mitteõhutiheda hoone kütmiseks.

Säästa tervislikult

Soojapidavad avatäited võimaldavad säästa energiat ja raha, ligi 40 protsenti soojusest lendab tuulde läbi vanade akende. "Kogu hoone akende vahetus võimaldab kütet tsentraalselt reguleerida ja oluliselt kokku hoida," soovib aknatootja Fenestra müügijuht **Alar Sutt**. "NSV Liidu ajal oli õhu juurdevool ruumidesse plaanitud ebatihedate akende kaudu. Nüüdseks on sageli need nii pehkinud, et raamidest võivad klaasid välja kukkuda. Nüüdisaegsed soojapidavad aknad võimaldavad sulgeda avad täiesti õhutihedalt, ometi on vaja tagada ruumide ventilatsioon." Vajalik ventilatsiooni õhuhulk kindlustab nii ruumide hea sisekliima kui ka ehitus- ja viimistlusmaterjalide pikaajalise. Ruumides on vaja tagada piisavat hapnikusisaldust, välja juhtida interjöörimaterjalidest õhku lendunud orgaanilisi ühendeid ja nii inimesest endast kui ka tema tegevuse tõttu eralduvat niiskust, mis muidu kondenseerub hoone külmal pindadel.

"Et ruumides ei tekiks niiskuskahjustusi, tuleb tagada hoone soojapidavus, tasakaalustatud küte ja nõuetekohane ventilatsioon," soovib Sutt. "Igas ruumis peaks olema vähemalt üks avatav aknaosa." Ruumidesse saab värsket õhku anda ka akendes paigaldatud ventiilide kaudu, paremad neist on varustatud tolmu ja putukaid kinni pidavate puhastatavate tolmufiltritega. Värskeõhuventiiliga saab kindlustada õhu pealevoolu ilma akent avamata, ei teki tõmbetuult, sisse ei tule tolmu ega suurene müratase.

Usehitistes saab sissepuhkeventiilid projekteerida seintesse, vanades majades läheb see nende jaoks teemantpuurimisega avasid tehes tunduvalt kallimaks kui ventiilide akendes paigaldamine. Õhutusvajaduse peaks välja selgitama ventilatsiooni projekteerijad, et paigaldada vajaliku läbilaskevõimega ventiilid. Siiski soovib Sutt välisõhu sissevõtuks kasutada spetsiaalseid ventilatsioonisüsteeme. "Akna ülesanded on ikkagi tagada hea tuuletihedus, vihmakaitse ja soojapidavus, samuti väike müratase. Vanades majades võivad akendes paigaldatud värskeõhuventiilid enast isegi õigustada, kuid ventilatsioon on suuresti juhitamatu, sõltudes välisõhutemperatuurist, tuule suunast ja kiirusest, inimeste kohaolekust, et näiteks tormi ajal ventiil sulgeda."

Loomulikust ventilatsioonist efektiivsem on mehaaniline sissepuhke-väljapuhkesüsteem, mida elumajades hakati laialdasemalt kasutama 90. aastate algul. Mehaanilise ventilatsiooni puhul on küttekulud õhu soojendamiseks mitu korda väiksemad ning õhuvahetus ei sõltu niivõrd ilmapõhjustest (temperatuurikõikumised, sise- ja välisõhurõhu vahe, tuule kiirus ja suund).

Hea sisekliima energiasäästlikult

Linna- ja vallavalitsuste tellimisel tegi Jõgioja Ehitusfüüsika KB Eesti koolide üle 80 klassiruumis sisekliimamõõtmisi. "Väljavahetatud akende puhul oli klassides CO₂ sisaldus 3-4 korda lubatust suurem," märgib Endel Jõgioja. "Kurb, kui energiasääst saavutatakse laste tervise arvelt. Koos vanade akende asendamisega uute vastu tuleb tagada ka nõuetekohane ruumide ventilatsioon."

"Kui majakarp tehakse tihedaks, ei tagata ruumides vajalikku õhuvahetust," räägib AEK Kliima tegevdirektor Eriks Strazds. "Hea sisekliima loomiseks on vaja tagada sundventilatsioon, konditsioneerimis- ja niisutussüsteem." Ruumides tuleks tagada hea sisekliima energiasäästlikult. "Kui talvel on väljas 20 kraadi külma, tõmbame ruumi jäist õhku," märgib Strazds. "Kui ventilatsiooniagregaadil on soojusvaheti, võimaldab see kokku hoida 70% energiast."

Kasuta häid kliimaseadmeid

Eestis on seni paigaldatud odavaid kliimaseadmeid. Strazds soovib hoone sisekliima probleemid lahendada terviklikult, selleks tuleb arvestada kütet, ventilatsiooni, jahutust, niisutust ja kuivatust. "Tihti saab hoone ehitusel või renoveerimisel määravaks hind ja tagantpoolt hakatakse terviku osasid ära jätma. Kõigepealt loobutakse kuivatusest, siis niisutusest, leitakse, et ka konditsioneerimiseta saab hakkama. Kui vajatakse head sisekliimat, mõeldakse põhiliselt ainult ventilatsioonile. Sageli kurdetakse: meil ei ole õhku. Kohapeal aga selgub, et õhku on piisavalt, kuid sel ei ole õiget temperatuuri."

Suuremas majas saab iga korteri ette panna jahutusvõimsuse arvesti, mis mõõdab ära ruumi mineva jahutusvee hulga ja temperatuuride vahe. Selle järgi teeb arvesti arvutuse, kui palju iga süsteemis olev korter elektrit tarbib (osa kortereid asub maja otsaseinte ääres, osa hoone keskel tuulele suurema koormusega küljel). Mõistlik on maja peale panna üks külmamasin tsentraalseks jahutuseks. 7kraadne vesi jookseb jahutuspalkidesse või ventilaatoriga jahutusveekonvektorisse, laskmata tekkida kondensaati.

Pisut kallimad on soojuspumbaga konditsioneerid, kuid põhjamaades tasuvad need kindlasti ära. Soojuspump toimib tavaliselt efektiivselt välistemperatuuri puhul kuni -5 kraadi. Jaapanis, kus elekter on väga kallis, välja töötatud seadmetega saadakse efektiivsus kätte ka -15kraadise temperatuuri juures. Konditsioneer võimaldab peale soojuse ka jahutust ja kuivatust. Tihti on süsteemi seadmete ost ja paigaldus suhteliselt odavam kui ainult soojuspumba puhul. Uue põlvkonna alalisvoolu-inverterprotsessorid kindlustavad soojus- või jahutusvõimsuse väikese elektritarbimise ja seadmete paigalduseks on eri variante vastavalt ruumikujundusele kas seinu, põrandu, kanali või ripplaes olevale lahendusele. Igat süsteemi osa saab juhtida infrapunakaugjuhtimispludiga.

Nüüdisaegsete ventilatsiooniagregaatide pluss on nende kompaktsus. Madala müratasemega agregaadid võib paigaldada näiteks ripplae peale. Kui agregaadiga pole vaja suvel kütta, saab õhu juhtida soojusvahetist mööda. Kondensatsiooni või rootori põhimõttel töötavaid õhukuivateid soovitatakse kasutada liigniiskuse ärahoidmiseks vannitubades, saunades, basseiniruumides. Õhukuivati tagab, et ventilatsioon ei vii sooja niisket õhku niisama välja, vaid kogub kokku ainult niiskuse või suunab selle kanalisatsiooni. Õhutiheda ruumi õhuvahetust on soovitatav reguleerida soojusvahetiga ventilatsiooniagregaadiga, et ruumist võetud õhku ei visataks niisama väliskeskkonda. Soojusvaheti kaudu väljaminev õhk annab sooja üle sissetulevale õhule, mille järelsoojenduskalorifeer tõstab vajalikule temperatuurile ja jaotab ruumides soovitud kohta laiali.

Kümme liitrit sekundis

Igale inimesele on vaja tagada siseruumis värsket õhku 10 liitrit sekundis ehk 36 m³ tunnis või ruutmeetrite järgi arvestades üks liiter sekundis ehk 3,6 m³ tunnis. Et saada elutegevuseks vajalikku hapnikukogust, tarbib inimene iga päev 12 000 liitrit õhku, hingates keskmiselt 20 000 korda. Inimene veedab 90 protsenti ajast siseruumides, kus ühe kuupmeetri puhastamata õhu kohta on 20 miljonit mehaanilist ja orgaanilist osakest. Seda on 20 korda rohkem kui linnatänaval ja koguni 200 korda rohkem kui mere ääres looduses. Toodud arvudest peaks selge olema, milleks on vaja tagada ruumides õhuvahetust. Eesti projekteerimismääruste EPN 12.2 "Sisekliima" järgi peab suhteline ruumiõhuniiskus talvel olema 25-45 protsenti. Inimkeha vajab normaalseks elutegevuseks õhus olevat niiskust. Tervislikuks ja inimesele mugavaks õhuniiskuseks peetakse suhtelist niiskust 45-55 protsenti. Nüüdisaegsetes keskküttega majades langeb talvel niiskus sageli 20 protsendini, isegi alla selle.

Õhuniisutid aitavad

Külma õhuga niisutid tarbivad teistest vähem elektrit, kuni 50 W. Samas võib pisut häirida ventilaatorimüra, ka tuleb aeg-ajalt vahetada filtrit - sõltuvalt vee kvaliteedist iga kahe-kolme kuu tagant. Soojaõhuniisutis aurustub küttekeha soojendatud vesi loomulikult teel õhku. Sellises niisutis ventilaatorit pole ja seega töötab seade täiesti vaikselt. Katlakivi eemaldamiseks küttekehalt on niisutit kerge lahti võtta. Sooja õhuga niisutid tarbivad elektrit kuni 450 W. Väikseima veepaagiga õhuniisuti veest (2,25 liitrit) jätkub 24 tunni jooksul 35ruutmeetrise ruumi niisutuseks. Suurima veepaagiga (6,8 liitrit) niisuti veest jätkub sama aja jooksul 55ruutmeetrise ruumi niisutuseks. Lihtsamad niisutid lülitatakse sisse ja välja käsitsi. Saada on nii mehaanilise kui ka digitaalregulaatoriga niisuteid, ka selliseid, kus regulaator kontrollib ise niiskuse hulka ruumis.