

## Kütte- ja ventilatsioonisüsteemide ajakohastamine energia kokkuhoidmiseks

Neeme Takis

ITvilla OÜ juhataja

*Käesoleval ajal on hoonete renoveerimisel päevakohased kaks teemat: sisekliima parandamine ja küttekulude alandamine. Renoveerimata majas teevad muret peamiselt küttekulud ning sisekliima üle tavaliselt ei kurdeta, sest õhk käib pragudest läbi. Sisekliimale hakatakse sageli mõtlema siis, kui esimene renoveerimisring on tehtud, hoone soojustatud ja aknad vahetatud. Siis võib selguda, et ruumides on õhuvahetus tublisti halvenenud, ruumiõhu süsihappegaasisaldus ja niiskus suurenenud ning kohati on välja löönud hallitus. Kuidas õhuvahetus ilma lisakuludeta korda saada?*

*Käesolevas artiklis antakse soovitusi, kuidas õhuvahetus normaalseks muuta ja küttekulusid vähendada perioodiliselt kasutatavates büroohonetes ja koolides, ning kavas on artikkel, mis on pühendatakse pidevalt kasutatavatele hoonetele – peamiselt korruselamutele.*

Perioodiliselt kasutatavates hoonetes, eriti kui neis on tasakaalustatud sundventilatsioon, on energiat kokku hoida oluliselt lihtsam kui pidevalt kasutatavates elamutes. Neis annab häid tulemusi juba korralik hooneautomaatikalahendus, milles ventilatsiooni ja kütte juhtimine on omavahel seotud. Kokkuhoiu saavutamise valem on lihtne: nendes ruumides, mida parajasti ei kasutata, tuleb kütmine õigel ajal katkestada ja õhuvahetust vähendada. Enne kasutuse alustamist on vaja aga normikohane olukord võimalikult kiiresti taastada. Kuidas seda teha, sõltub tehnosüsteemide ehitusest ja muudatuste sisseviimise võimalikkusest. Kui tehnosüsteemide torustikud ja peamised agregaadid on korras, piisab soojusenergia märgatavaks kokkuhoidmiseks täiendavate andurite ja täiturite (juhitavate kütteventiilide ja õhuklappide) lisamisest ning asjakohase tsentraliseeritud juhtimise sisseviimisest (vt artiklit „Hooneautomaatika klassid, funktsionaalsus ja mõju hoone energiakulule“, Keskkonnatehnika 6/10). Kokkuhoiu suurus sõltub muidugi sellest, millisel juhtimistasemelt (D või C) alustatakse ja millisele tasemele (A või B) tahetakse jõuda.

Kindlasti on juba praegu iga hoone soojussõlmes vähemalt selline automaatika, mis reguleerib hoonesse antavat küttevõimsust sõltuvalt välistemperatuurist. Kui ruumide küttekehasid individuaalselt ei reguleerita (radiaatoritel termostaatventiile ei ole), siis on küttejuhtimise klass D. Sel juhul on otstarbekas üle minna ruumipõhisele, s.o iga toa temperatuuri juhtimisele ning sel moel jõuda vähemalt klassini C. Selleks tuleb küttekehad varustada nende soojusvõimsuse juhtimist võimaldavate reguleerventiilidega. Siiski pole tänapäeval enam tasuv piirduda lihtsate termostaatventiilide lisamisega ning rahulduda hooneautomaatikaklassiga C. Täiendavat kokkuhoidu on võimalik saada, kui sisse seada (kaug)juhitavate reguleerventiilidega keskne hooneautomaatikasüsteem. Kas saavutatakse tase B või koguni A, sõltub siis seda süsteemi juhtivast tarkvarast – tase A nõuab küttevõimsuse juhtimist iga ruumi tegelikule kasutusele vastavalt.

Kui küttes ei pääse hooneautomaatikatasemelt C edasi liikudes enam kuidagi toapõhisest juhtimisest, siis taseme B ventilatsioonisüsteemides veel seda ei nõuta. Samas annab parajasti mittekasutatavate ruumide ventileerimise vähendamine olulist energiakokkuhoidu. Mõnikord on võimalik määratleda ühist ventilatsioonitorustikku

kasutavaid lähestikuseid ruume, milles inimesed viibivad samal ajal. Selliste ruumigruppide ventilatsiooni juhitavate klappide abil avamine ja sulgemine on oluliselt odavam kui varustada iga ruum juhitavate õhuklappidega ning on tublisti kokkuhoidlikum kui kogu ventilatsioonisüsteemi tervikjuhtimine.

Muidugi peab muutuva koormuse sisseviimisel ventilatsiooniagregaat (või -agregaadid) õigesti reageerima ja ventilaatorite jõudlust reguleerima nii, et püsiks rõhuvahet sissepuhke- ja väljatõmbemagistraalitorude vahel. Rõhuvahet mõõdetakse diferentsiaalrõhuanduriga, mille signaali võrreldakse soovitud rõhuvahetele vastava etteandesuurusega, ning vastavalt erinevuse suurusele ja märgile suurendatakse või vähendatakse mõlema ventilaatori pöörlemissagedust.

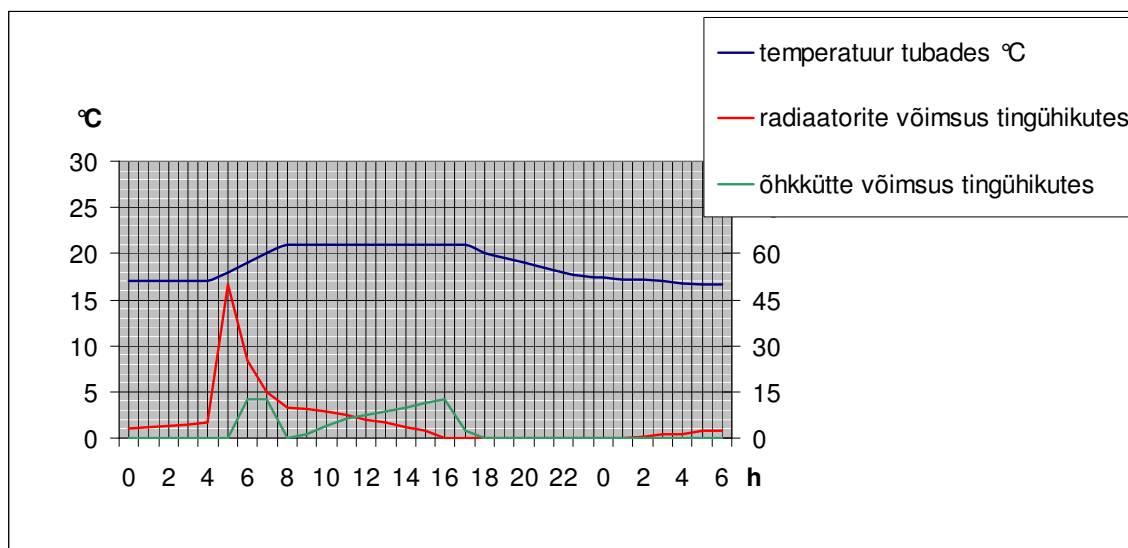
Kui aga minna ventilatsiooniagregaaði juhtimise kallale, tasub ühtlasi teha veel üks väike, aga tõhus parendus – stabiliseerida ka hoonesisene alarõhk väliskeskkonna suhtes. Selleks on vaja veel ühte diferentsiaalrõhuandurit, mille signaal juhiks ventilaatorite pöörlemissageduse erinevust. Alarõhu stabiliseerimisega välditaks välisseinte niiskumist ja vähendatakse oluliselt paigast keeratud sissepuhke- ja väljatõmbepafoonide mõju muude ruumide õhuvahetusele.

Vähendada ventilatsiooni väljaspool tööaega ei tundu keeruline ja kohati praktiseeritakse koguni ventilatsiooni väljalülitamist tööväliseks ajaks. Seda ei saa aga mingil juhul soovitada. Esiteks ei ole sellisel juhul juttugi alarõhu hoidmisest, teiseks tekib talvisel ajal oht külmutada sissepuhkeõhu järelsoojenduskalorifeer või toititorustik, millele järgneb loodetud kokkuhoiust oluliselt suurem kulu, võibolla isegi ruumide veekahjustus.

Küttejühtimine on ventilatsioonijühtimisest selles mõttes keerulisem, et siin tuleb töövälisel ajal temperatuurilanguse saavutamiseks tegelda ennetava jühtimisega – on ju nii hoonetarinditel kui ka kütteelementidel märgatav soojusinerts. Lisaks tuleb arvestada, et temperatuuri langus toimub aeglasemalt kui temperatuuri tõstmine. Temperatuuri tõstev kütmine tuleb aga tingimata lõpetada teatud aeg enne seda, kui soovitud temperatuur on saavutatud – muidu järgneb temperatuuri ülevise koos selle saavutamiseks kulunud energia raiskamisega. See on ülesanne, millega edukaks hakkama saamiseks on vaja piisavalt võimekat (küttejühtimiskontrolleris või selle abiserveris paiknevat) spetsialiseeritud tarkvara.

Kütte jühtimisel võiks arvestada ka seda soojust, mida toodavad ruumides viibivad inimesed ning sisselülitatud valgustus- ja elektriseadmed. On ju reaalsajaline teave hoone ja/või selle osade elektrienergiatarbe kohta väga lihtsalt kättesaadav iga tänapäevase elektrienergiaarvesti väljastatavate elektriliste impulsside sageduse alusel.

Kui ventilatsiooni sissepuhkeõhku soojendatakse otsese elekterküttega, tuleks see kindlasti üle viia vesikalorifeerküttele. Õhku soojendav kalorifeer ei peaks käivituma mitte üksnes kõige külmemate ilmade ajal, vaid võiks pidevalt katta osa maja küttekoormusest. Ventilatsiooniõhu kaudu kütmine on kiiretoimelisem kui radiaatorite või väga inertse põrandakütte abil. Kui jagada vajalik küttevõimsus sobival moel radiaator- ja õhkkütte vahel, aitab nende küttemooduste õigesti juhitud kooskasutamine kaasa temperatuuri kiiremale muutumisele, s.o suuremale temperatuurilangule töövälisel ajal. Kuidas võiksid küttevõimsused radiaator- ja õhkkütte vahel tööpäeva kestel ligikaudu jaguneda, illustreerib joonis 1.



Joonis 1. Vesiradiaator- ja õhkkütte koostöö ööpäeva kestel

Kuidas aga korraldada kütmise ajalist juhtimist nii, et see võimalikult täpselt rahuldaks vajadusi? Vajadused kipuvad teatavasti pidevalt muutuma. On väga tülikas, kui mitte võimatu, programmeerida kõiki vajalikke säästuperioode otseselt automaatikasüsteemi, kui peale nädalapäevade soovitakse arvestada ka riigipühasid. Ootamatute tööväliste ürituste korral ei tule aga kellelegi pähe küttejühtimist seadistama hakata – hea, kui ventilatsiooni jõudluse ajutine tõstmine võimalikki on ja meelde tuleb.

Lahenduse pakub automaatikasüsteemi sidumine sellise kalendrirakendusega, mida hoone töökorralduses juba kasutatakse. Koolielu põhineb tundide ja ürituste plaanile ning ka ettevõtetes planeeritakse ruumikasutust. Koolide tunniplaani on enamasti e-koolikeskkonnas olemas. Ettevõtetes kasutatakse peamiselt *Microsoft Exchange*'i kalendrit, ent aina enam tuginetakse *Google*'i kalendrile, sest see on tasuta ja lihtne. Teatud pingutustega on võimalik iga tänapäevane hooneautomaatikasüsteem siduda vähemalt *Google*'i kalendriga. Muude kalendrirakenduste korral sõltub palju rakenduse hooldajast ja tema koostöövalmidusest, kuid midagi võimatut ei ole ka siin.

Muidugi on ka selliseid ruume, kus ventilatsiooni ja kütte sidumine üksnes kalendriga ei anna piisavalt head tulemust. See on nõnda eriti saalide ja koosolekuruumide korral, milles viibijate arvu ei saa ette hinnata. Sellisel juhul on abiks CO<sub>2</sub>-andur, mis annab objektiivset teavet ventileerimisvajaduse kohta. Isegi üksainus kogu hoone väljatõmbeõhku jälgiv CO<sub>2</sub>-andur on kalendripõhise ventilatsioonijuhtimise korral automaatikale abiks. Grupipõhise juhtimise korral tuleks lisada üks CO<sub>2</sub>-andur iga grupi väljatõmbetorule, saal ja koosolekuruum võiksid aga moodustada omaette grupi.

Hästi optimeeritud juhtimise korral on oluline hoolitseda ka süsteemi pideva jälgimise eest, sest iga kõrvalekalle normist tekitab suhteliselt suurema energiakao kui optimeerimata süsteemis. Seega on igati otstarbekas sisse seada selline seiresüsteem, mis võimaldab jälgida oluliste näitajate (temperatuur, küttevõimsus ja ajamiasend) väärtusi nii jooksvalt kui ka tagantjärele. Normist kõrvalekallete avastamise korral peab seiresüsteem vajalikke isikuid elektronposti ja mobiilisõnumite vahendusel informeerima.

Seni on hooneautomaatikaga seotud seires kasutatud peamiselt tööstusprotsesside juhtimisel levinud SCADA- (*supervisory control and data acquisition*) süsteeme, mis on

keerukad ja kallid ning pahatihti kasutatavad ainult kindlalt arvutitöökohalt. SCADA-tarkvara kasutamist ei tee kalliks tarkvara hind (leidub ka tasuta SCADA-tarkvara), vaid selle keerukus ja lahenduse sisseadmine töömahukus. SCADA-süsteeme on ilma spetsiaalse ettevalmistuseta ka väga raske kasutada. Õnneks on aga tänapäeval olemas ka lihtsamaid veebipõhiseid seiresüsteeme, mille kasutamine on intuitiivsem ja ülalpidamine odavam ning mida saab kasutada rakendustarkvara renditeenusena. Sellise seiresüsteemi infole ligipääsemiseks ei ole vaja enam mingis kindlas ruumis olevat arvutit – piisab suvalisest internetiühendusega arvutist või nutitelefonist ja süsteemi kasutajaõiguse omamisest.

Aga kuidas on Internetiga seotud ohtudega, võivad nüüd paljud küsida, SCADA-süsteemide puhul ei ole ju kohalike serverite Internetti ühendamine lubatudki. Traditsioonilised SCADA-süsteemid ei ole oma ülesehituselt tõepoolest kuigi turvalised ning pealiskaudselt või üldse mitte hooldatud kohaliku serveri Internetiühendus võib kaasa tuua suuri ebameeldivusi. Professionaalse veebipõhise seireteenuse puhul on asi aga hoopis teine – selle kasutamine ei tähenda Interneti kaudu objekti automaatikasüsteemi sisenemist, vaid sellise kesksüsteemi kasutamist, kuhu objekt ise oma infot saadab.