



## TOPLOTNE CONE: Dobre, Slabe in Grde

Mitja Lenassi, predsednik MSS

Izraz toplotne cone poznamo tisti strojni inženirji, ki računamo toplotne obremenitve stavb za potrebe določanja inštalacijske opreme in sistemov za ogrevanje in hlajenje, že od seznanitve s tozadevnimi pravili stroke dalje, nekateri tako že od časa študija. Drugi so se z njimi srečali šele z nastankom TSG-1-004: 2010 in tam postavljene metodologije po računanju letne potrebne rabe energije za ogrevanje in hlajenje stavb. In to (lahko) predstavlja za gradbeno stroko resno težavo. Zakaj?

V poglavju 9.2.3 TSG je najprej zapisano, da »se toplotne cone in ovoj določita po SIST EN ISO 13790«, v drugem odstavku pa je podana za cone še naslednja opredelitev: »Posamezna cona obsega prostore oziroma delež tlorisa stavbe. Če cona obsega 80 % ali več celotne stavbe, se celotna stavba šteje za enotno cono. Kadar prostornina neogrevanih in manj ogrevanih prostorov (na primer stopnišča, hodniki, avle) ne presega 20 % ogrevane prostornine stavbe  $V_e$ , se lahko, ne glede na določila standarda SIST EN ISO 13790 o določitvi toplotnih con, privzame ena toplotna cona, ki vključuje omenjene manj ogrevane in neogrevane prostore.«

Priročnik za izdelovalce EI, ti namreč moraj(m)o uporabljati enako metodologijo, s tem v zvezi še razloži:

»Delitev na cone nam zapoveduje:

-pravilo 80/20% glede na bruto volumen -  $V_e$

-sistemi

Če nek del stavbe oskrbuje 1 sistem, drug del stavbe pa drug sistem, to pomeni, da imamo 2 cono.«

Je to opredelitev in navodilo možno (tehnično pravilno) uporabiti v praksi? Namesto enoznačnega odgovora vzemimo primer stavbe na Jarški cesti 10b, v kateri so prostori IZS in jo tako pričakovano inženirji bolj ali manj poznamo. Glede na dejstvo, da pisarniške prostore vzhodno od stopnišča oskrbuje en prezračevalen sistem, in tudi en konvektorski sistem ogrevanja/hlajenja, poleg tega se v vseh prostorih vzdržuje tudi dokaj izenačena temperatura, bi upoštevajoč samo zapisano v TSG in razlagi priročnika za izdelovalce EI, samo na osnovi teh dveh virov usposobljen inženir vse te pisarne pričakovano uvrstil v eno skupno toplotno cono, z izračuni toplotnih obremenitev in energijskih potreb stavb izkušen strojni inženir v najmanj dve. Zakaj?

Zato, ker prvi toplotnih con ne razume, drugi pač. Pisarniški prostori IZS so umeščeni skoraj povsem v smereh S in J, med seboj pa jih ločuje osrednji hodnik. V obdobjih, ko je zunanja temperatura med 0 in 15

°C, zunaj pa sije sonce, bo v primeru privzete ene same toplotne cone toplotni izračun pokazal, da ta del stavbe sploh nima potreb po ogrevanju in hlajenju, saj se toplotni tokovi med seboj pomešajo in bilanca privzete enovite toplotne cone izenači - toplotni dobitki na južni strani dosegajo toplotne izgube na severni strani. Zaključek: Predmetni prostori v primeru prevzema ene same toplotne cone v tem obdobju in pogojih ne porabljajo energije, ne za ogrevanje, ne za hlajenje. Stavba in njeni sistemi so v energijskem pogledu, vsaj za prehodna obdobja, zasnovani naravnost odlično.

Vendar temu ni tako, saj ti prostori ob teh pogojih dejansko potrebujejo na južni strani hlajenje, na severni pa ogrevanje. Zato ima (ne samo) ta stavba vgrajen 4-cevni konvektorski sistem. Prostori morajo biti nujno razdeljeni na najmanj dve toplotni coni, katerim, sicer en sam, konvektorski sistem dobavlja sočasno hlajeno in greto vodo, za kar porablja grelno in hladilno energijo. Stavbni sistemi vsaj za prehodno obdobje niso zasnovani v energijskem pogledu odlično. Vezano na energijsko učinkovitost bi bilo za to stavbo primerneje uporabiti na primer VRF (Variable Refrigerant Flow) Heat Recovery sistem<sup>1</sup>, vendar pa inženir do te ugotovitve pride samo ob pogojih, da: 1) pravilno določi toplotne cone, 2) dobro pozna tehnične lastnosti različnih inštalacijskih sistemov, 3) za ugotavljanje razlike v porabi energije pa uporabi programsko opremo, ki simulacijo delovanja takšne strojno inštalacijske opreme omogoča.

Nazaj k toplotnim conam, njihovi pojasnitvi. Stroka razlikuje med KGH<sup>2</sup> in toplotnimi conami. KGH cona je fizično določena z zasnovo strojno inštalacijskega sistema. Vključuje enega ali vrsto termodinamično podobnih prostorov, katerih toplotne obremenitve, to je potrebe po ogrevanju in hlajenju, se lahko zadovoljijo z uporabo enega samega termostata (ali druge vrste krmiljenja temperature). Toplotna cona je izraz, ki se uporablja pri računanju toplotnih obremenitev stavbe, ne posameznih prostorov. Podobna je KGH coni, le da so za potrebe poenostavitve računanja KGH cone s podobnimi obremenitvami in oskrbovane s podobnimi sistemi združene v eno toplotno cono. Pri tem ni nujno, da KGH cone medsebojno tudi mejijo. Združevanje KGH con v toplotne cone zahteva razumno inženirsko presojo, tako da ne prihaja do večje izgube natančnosti rezultata. Na primer, notranje KGH cone v večnadstropni stavbi so fizično ločene v vsakem nadstropju, vendar se lahko za potrebe računanja toplotnih obremenitev pogosto upravičeno združijo v eno toplotno cono, saj imajo podobne obremenitve in so oskrbovane s podobnimi sistemi. Vsekakor pa je potrebno kavarno ali računalniško sobo uvrstiti v ločeni toplotni coni, prav tako v ločeno trgovino maloprodaje v pritličju.

Načeloma velja, da je pri oblikovanju toplotnih con potrebno upoštevati gostoto notranjih toplotnih obremenitev, zasedenost, razsvetljavo, urnike nastavljenih temperatur, itd. Spodaj so podana splošna pravila stroke, ki jih je potrebno upoštevati pri oblikovanju toplotnih con:

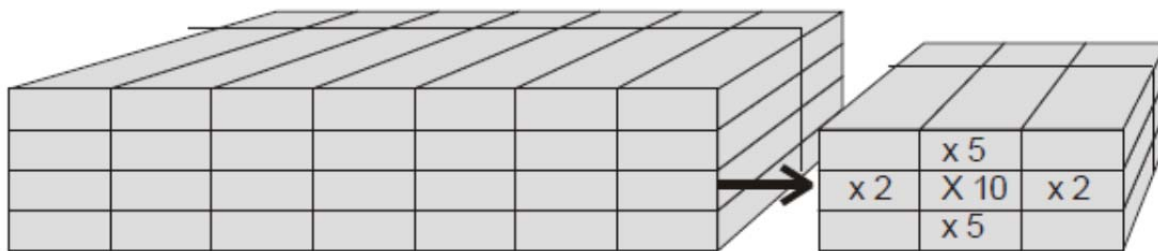
1. Ločiti je potrebno notranje in obodne prostore. V primeru globljih prostorov je potrebno v notranje toplotne cone uvrstiti tiste dele teh prostorov, ki so oddaljeni za več kot okoli 4,5 m od zunanjih sten, v zunanje toplotne cone pa dele prostorov, ki so znotraj navedene razdalje od zunanjih sten.
2. Zunanje toplotne cone je potrebno nadalje medsebojno ločiti glede na nebesno usmeritev zunanje zasteklitve. Usmeritve znotraj 45 stopinj se med seboj lahko kombinira. Prostori z dvema ali več usmeritvami zasteklitve, kot so kotne pisarne, je potrebno obravnavati ločeno, v primeru večjih prostorov pa sorazmerno razdeliti med conami glede na usmeritev.
3. Ločiti je potrebno zgornjo, spodnjo in vmesne etaže. Prostori izpostavljene zunanjim vremenskim pogojem, kot so tisti v zgornji etaži, previsni prostori in prostori v stiku s tlemi, kot je to lahko pritličje, morajo biti razporejeni v toplotna območja ločena od tistih, ki niso izpostavljena zunanjim vremenskim pogojem, kot so vmesne etaže v več nadstropni stavbi.

---

<sup>1</sup> VRF sisteme nameravamo v MSS predstaviti skozi izobraževanje še to jesen - spremljajte obvestila IZS.

<sup>2</sup> KGH – Klimatizacija, Gretje, Hlajenje.

Slika 1 prikazuje na levi strani shemo stavbe z dejanskimi KGH conami, na desni strani pa shemo stavbe, kjer so KGH cone združene v toplotne cone.



**Slika 1:** Shema stavbe s KGH conami in s toplotnimi conami poenostavljene stavbe

Toplotne cone so **Dobre**, kadar so določene ob upoštevanju zgoraj predstavljenih (neslovenskih) pravil, inženirju v začetni fazi načrtovanja pa pomagajo zmanjšati vloženi napor za hitro ocenitev potrebne toplotne moči naprav in sistemov<sup>3</sup>, v nadaljevanju projektiranja ali pri gradnji ustrezno primerjanje posameznih predlaganih parametrov in/ali zamenjav na energijsko učinkovitost stavbe, na koncu tudi pri samem ocenjevanju energijske učinkovitosti zgrajene stavbe.

Toplotne cone so **Slabe**, kadar se z združevanjem prevelikega števila KGH con, ali s kombiniranjem takih z neenakimi toplotnimi obremenitvami v eno samo toplotno cono, povzroči tako velika poenostavitev inštalacijskega sistema, da so grelne ali hladilne obremenitve podcenjene, naprave in sistemi posledično poddimenzionirani. V primeru ocenjevanja energijske učinkovitosti stavbe ta podana napačno. Še posebej v fazi načrtovanja<sup>4</sup>, ker se na podlagi napačnih rezultatov sprejemajo zaključki in nadaljnje usmeritve.

**Grde** postanejo toplotne cone takrat, kadar se njihova napačna uporaba širi med strokovnjaki, na podlagi napačne uporabe dobljeni rezultati pa uporabijo kot osnova sprejemanju različnim pravilnikom ali celo nacionalnim dokumentom vezanih na rabo energije.

So v Sloveniji toplotne cone Dobre, Slabe ali Grde? Ne vem, ne trdim ničesar. Kot sem zapisal v uvodu, seznanitev s toplotnimi conami samo preko slovenskega pravilnika in priročnika za izdelovalce EI lahko marsikaterega inženirja vodi k njihovi povsem napačni uporabi. Katere se niti ne zaveda. To pa predstavlja resno »težavo«. Še posebej zato, ker je mogoče med inženirji zaslediti tudi stališča: **»Pomembno je, da različni izdelovalci energetskih izkaznic pridejo do čim bolj enakega rezultata, ne glede na njegovo morebitno odstopanje od dejanske vrednosti.«** Vežano na pravilnost oziroma nepravilnost računanja smo v MSS pristaši naslednjega stališča: **»Natančnost izračunov toplotnih obremenitev v praksi je odvisna predvsem od razpoložljivosti točnih informacij in inženirjeve presoje pri uporabi predpostavk. Ta dva dejavnika imata precej večji vpliv na pravilnost izračuna, kot sama programska oprema in uporabljena metodologija.«** Seveda ob predpostavki, da sta metodologija (v tem primeru uporaba toplotnih con) in programska oprema pravilni. V zvezi z zadnjim, z rezultati preverjanja delovanja pri nas razpoložljive programske opreme, ki ga je ministrstvo razpisalo pred dvema letoma, na IZS še vedno nismo seznanjeni. Za strokovnjake to ne predstavlja ovire? Odvisno od tega, katerega predstavljenega stališča pristaš je.

<sup>3</sup> Vežano na tematiko zainteresirane opozorim na sestavek »Pravilno dimenzioniranje opreme za ogrevanje in hlajenje«.

<sup>4</sup> 17. člen PURES 2010 je za zagotavljanje in ugotavljanje energijske učinkovitosti stavb v fazi načrtovanja kot strokovno najprimernejšega prepoznal gradbenega fizika, saj se ta glasi: »Doseganje učinkovite rabe energije v stavbah oziroma izpolnjevanje zahtev iz tega pravilnika se dokazuje v elaboratu gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah (v nadaljnjem besedilu: elaborat URE)«. Odgovornost v fazi načrtovanja je tako na gradbenih fizikih.