

Mennyezetfűtésről és -hűtésről a mindennapokban

Hőérzet napjaink lakóépületeiben

Az épületek komfort követelményeivel, így a hőérzeti kérdésekkel és a szükséges méretezési előírásokkal több szabványunk (vagy harmonizált szabvány) és az energetikai rendelet is foglalkozik. Természetesen elengedhetetlen, hogy tervezőként az aktuális előírásokkal naprakészek legyünk! Azonban az elméleti, szélsőséges méretezési állapot és a gyakorlatban tapasztalható átlagos fűtési nap között jelentős különbségeket találhatunk. Sőt, a különbségek mellett sokszor ellentmondásokat is!

Energiatudatosság ≠ Komfort

Nagyon sok laikus építető azt gondolja, hogy az energiatudatosság és az alacsony üzemeltetési költség szempontú tervezés automatikusan a komfortos teret vagy komfortos épületet eredményezi. Ez nem igaz! Sőt! Ennek sajnos éppen az ellenkezője igaz: az energiatudatosság és a tökéletes komfort igénye – az előírások szigorításával – folyamatosan távolodik egymástól!

A passzív házakkal kapcsolatban már évekkel ezelőtt „rájöttek” tőlünk nyugatabbra – ahonnan a passzív ház fogalma is származik –, hogy az papíron és elméletben nagyon jó adatokkal rendelkezik, viszont a valós felhasználási szokások épp a rossz hőérzet és a rossz komfortérzet miatt a gyakorlatban legtöbbször rosszabb üzemeltetési költséget eredményeznek, mint egy alacsony energiájú ház esetében. Úgyhogy az energiatudatos- és a komfort szemléletű tervezés két külön fogalom!

Költségoptimalizált követelményszint

2018. január 1-jétől újabb ugrás történik az épületek energetikai követelményeiben, a „költségoptimalizált követelményszintet” a lakóépületek tervezői már biztosan jól ismerik – ugyanis 2016. január 1-jétől amennyiben központi költségvetésből származó támogatás is lesz az építés során (pl. CSOK) –, akkor már ennek az 5. mellékletnek a tartalmát kellett számításba venni a tervezés során! Ilyen épületben a fajlagos hőveszteség tényező értékét tekintve $0,16 \text{ W/m}^3\text{K}$ – $0,43 \text{ W/m}^3\text{K}$ maximális értéket szükséges tartani (A/V, az épület geometriájának függvényében). Ez pl. méretezési külső -13°C , belső 21°C és átlagos 2,70 m-es belmagasság esetén $14,7 \text{ W/m}^2$ – $39,5 \text{ W/m}^2$ fajlagos hőveszteség értéket jelent. (Passzív ház esetén maximum 10 W/m^2 a fajlagos hőveszteség érték!) Ez egy nettó 100 m^2 -es családi ház esetén maximum $3,95 \text{ kW}$

hőveszteséget jelent. Ez a lehető „legrosszabb” érték a fenti paraméterekkel! (Igaz, ez tartalmazhatja a napsugárzásból eredő hőnyereséget is.)

Nézzünk meg egy étkezőt! Legyen 14 m^2 alapterületű és a lehető „leggyengébb”, 40 W/m^2 fajlagos hőveszteségű. Így a hőszükséglete $14 \times 40 = 560 \text{ W}$. (-13°C -os külső hőmérsékletnél.)

Egy átlagos fűtési napon, kb. 4°C külső hőmérséklet esetén épp a fele, azaz 280 W hőigény fog jelentkezni. Teljesen valós felhasználási szokás, ha a 4 fős család leül ebédelni, és $4 \times 116 \text{ W/fő}$ hőt termelnek, azaz 464 W -ot.

A hőszükséglet ebben az esetben -184 W , azaz 184 W hőterhelése lesz a helyiségnek. Az esetleges napsugárzásból származó jelentős hőnyereséggel még nem is számoltunk. Mi fog történni? A helyiség egyértelműen elkezd melegedni! $+4^\circ\text{C}$ külső hőmérséklet esetén, mindenféle mesterséges fűtés nélkül!

Mi a megoldás?

Nem lehet tudni! Az előírások tovább fognak szigorodni, így egyértelmű, hogy a fenti hőérzeti problémával sajnos egyre többet fogunk találkozni, egyre nehezebb lesz ideális komfortot, ideális hőérzetet biztosítani. Megoldást egyelőre nem lehet látni, viszont vannak olyan ötletek, praktikák, amelyekkel a probléma talán mérsékelhető.

1. Hőszükséglet növelése

Lehet, hogy az energiatudatos tervező kollégák eretnokségnek gondolják, de inkább érdemes csökkenteni az épület hőszigetelését és növelni a ház hőveszteségét, természetesen az előírások határain belül! Érdemes lehet pár ezer forinttal többet fizetni a rezsiért, és ezen tudatos „rombolással” azt a célt szolgálni, hogy a „kontrollálható fűtési szezon” hosszát növeljük! Hiszen lakóépületet azért építenek az emberek, mert szeretnének komfortosan élni, a komfort tehát fontosabb, mint az energiatudatosság!

A fenti házak fűtési költsége évente a pár tízezres tételt közelíti meg. Inkább fizetünk néhány ezer forinttal többet, ha cserébe egy szabályozható fűtési rendszert kapunk.

Fontos megjegyezni, hogy a pontos energetikai méretezések jelentősége napról napra növekszik. Folyamatosan változnak az előírások és a fentiekben is látható, hogy majdnem minden egyes Watt értéknek jelentősége lehet! Ha jó gépészeti rendszert akarunk tervezni, akkor annak az alapja csakis egy pontos hőtechnikai méretezés lehet! A szerkezetek megválasztásába pedig igenis bele kell folynia az energetikusnak vagy gépész tervezőnek, és a szerkezeteket minden esetben az adott

tervre, az adott alaprajzra, az adott épületre szükséges optimalizálni!

2. Helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozás

Az előző számban (Magyar Installateur 2017/8-9.) már szó volt arról, hogy a rendelet értelmében „AA”, vagy annál jobb energetikai besorolást az az épület kaphat, ahol a helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozás megoldott. Mert ezt írta elő a rendelet.

A fenti példát tekintve viszont, komfort szempontjából a felhasználó számára fontos, mára lassan elengedhetetlen, hogy a szabályozható fűtési egységek száma minél több legyen az épületben!

Vegyük az előző írásban szereplő klasszikus radiátoros példát: egy központi szobatermosztát van a nappali-étkező helyiségben. A fentiekben írt példa étkezőben +4°C külső hőmérséklet esetén elindul a belső léghőmérséklet felfelé. A központi szobatermosztát kikapcsol, így a fűtés az egész épületben leáll. A többi helyiségben nincs belső hőfejlődés, azok hűlnek, belső léghőmérsékletük csökken.

A helyiségeknek természetesen van hőtároló kapacitása, így az nem igaz, hogy ha ebédből visszaérnek a gyerekek a szobákba, akkor fájni fognak, de hosszabb eltöltött ebéddőt követően előfordulhat, hogy lecsökken a többi helyiség hőmérséklete, hisz az étkező hőmérséklete sem pár perc alatt fog visszahűlni, így a központi termosztát sem fog egy jó ideig visszakapcsolni!

3. Szobatermosztátok pozíciója

Nagyon sok lakóépület gépész tervében nem szerepelnek a helyiségenkénti termosztátok javasolt, tervezett (!) pozíciói. A legtöbb esetben nem foglalkoznak ezzel a tisztelt kollégák. Pedig igenis fontos, hogy a gépész határozza meg ezek pozícióit, hisz ő ismeri a helyiségek hőszükségletét, ő látja az esetleges hőfejlődéseket, ő tudja átgondolni, hogy egy átlagos fűtési napon milyen helyzetek alakulhatnak ki.

Az *ábrán* jól látható a nagy terű, bérelt irodánk termosztája október elején, reggel 7:53-kor. A képen szereplő oszlop kb. 7 m-re található a külső faltól. Bátran kijelenthetjük, hogy nem „ideális” a termosztát pozíciója. A külső hőmérséklet +9-10 °C környékén volt, a termosztát 21 °C-ra volt állítva és 25,5 °C-ot mért! Mondanom sem kell, hogy a helyiségben nem volt 25 °C, de még 21 °C sem! A fűtés nem működött!

A kivitelező menségére szóljon, hogy ez egy kb. 20 éves irodaépület, amiben a fűtési költségek csökkentése érdekében néhány éve építették ki a helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozást, és a termosztátok elhelyezhetősége eléggé kötött volt.

4. Hőleadó felületek (mennyezet vagy padlófűtés)

A témakör tartalmát és terjedelmét tekintve akár egy önálló cikket is megérdemelne, így most csak a lényeg következik. Családi házakban nagyon sok terven az a megoldás szerepel, hogy padlóval akarnak fűteni annak érdekében, hogy a tökéletes komfortot elérjék, és a meny-



Ábra

nyezettel csak hűtenek. Tehát sokszor előfordul, hogy van padló és mennyezeti hőleadó is a tervekben. Fontos megjegyezni, hogy egy jó szabályozó képes arra, hogy alaphoz a padlófűtést indítsa, és ha nem elég, akkor rákapcsolja a mennyezeti hőleadót is fűtési üzemben, egyfajta léptetéssel. A laikus építetők körében is ez az általános elvárás. De ez nem javasolt!

Sajnos a fejekben az évekkel vagy évtizedekkel ezelőtt épült családi házak hőérzete rögzült: „hideg lesz a padló, ha nincs padlófűtés”. Ez a mai házaknál nem igaz! Ennek több oka is van: a padlóban található hőszigetelések jelentősen javultak az elmúlt években. Alig van hővesztesség lefelé, így padlófűtés nélkül sem alakulhat ki olyan alacsony hőmérséklet, mint egy 20 évvel ezelőtt épült ház

esetében! Mennyezetfűtés esetén a sugárzás hatással van a padló felületi hőmérsékletére is. Így a mennyezet fűtés emelni fogja a padló felületi hőmérsékletét is! (Természetesen a kialakuló felületi hőmérséklet az előremenő fűtővíz, a mennyezet hőmérsékletének, így a fajlagos teljesítményének függvénye.) Végül pedig elmondhatjuk, hogy sokszor hiába építenek be padlófűtést, hiszen ha a fentiekben taglalt étkezõben a helyiség eléri a kívánt hőmérsékletet, akkor a termosztát letilt, és megállítja az adott helyiségben a padlófűtést. Márpedig, ha nem működik, akkor esély sincs arra, hogy komfortos, meleg felületi hőmérsékletet produkáljon!

Minden épület más. Azon belül a helyiségek igényei, belső hőfejlődései és a napsugárzásból eredő hőnyereségek is más hatásokat generálnak, így elég erős azt állítani, hogy a padlófűtés teljesen felesleges, viszont érdemes átgondolni, hogy milyen csőátmérővel, milyen csőosztással és milyen előremenő hőmérsékletekkel tervezük azt megvalósítani! Sok-sok tervben lehet látni Ø 20-as csővel, 10 cm-es csőosztással egy nappalit. Ha túlméretezzük a hőleadót, akkor könnyen áteshetünk a ló túloldalára: vagy nagyon alacsony előremenő víz hőmérséklet lesz a rendszerben – azaz nem lesz magas a felületi hőmérséklet, így soha nem lesz komfortos; vagy ha magas az előremenő hőmérséklet, akkor egy rövid időre bekapcsol a rendszer, majd, ha eléri a kívánt hőmérsékletet a helyiség, akkor kikapcsol a fűtés, így nem lesz megfelelő a felületi hőmérséklet! Az utóbbi eset azért is veszélyes, mert a padlófűtés sokszor lomhább, mint egy mennyezetfűtés, így az órákkal később jelentkező hőteljesítmény miatt jó eséllyel a helyiség túlfűtését fogjuk eredményként kapni! És mivel közel nulla a helyiség hővesztesége, hosszú órákba fog kerülni, mire a helyiség visszahűl a kívánt értékre. Tehát ha padlófűtést tervezünk, akkor fontos, hogy kerüljük a túlméretezést!

5. Időjáráskövető szabályozás

Ez mára alapkövetelmény. A rendelet értelmében 100 m² felett kötelező, alatta csupán javasolt. A komfort szempontjából mégis kiemelt jelentősége van!

Sajnos a gépész tervek többségében csakis a méretezési hőmérsékletek olvashatók le a rajzról, vagy a műszaki leírásból. Igenis fontos, hogy az időjárásfüggő szabályozás jelleggörbéje is bekerüljön a tervekbe, vagy a leírásba. Ezen információ hiányában a hőtermelő beüzemelője saját gondolatai, tapasztalata alapján fog beállítani valamit, ami jó eséllyel nem a tervezett hőmérséklet lesz!

A pontos és jó beállításhoz természetesen elengedhetetlen, hogy a méretezési szélsőséges hőmérsékletek mellett egy átlagos nap igényeit is megvizsgáljuk, és az alapján határozzunk meg a köztes hőigényeket és a köztes fűtési víz hőmérsékleteket is. Ennek a gépész terv részének kell lennie! Ne bízzuk ezt a hőtermelő forgalmazójára!

Azt is meg kell jegyezni, hogy a kedves gépész tervező kolléga igyekezete ellenére is előfordulhat, hogy ezen a beállításon a felhasználói szokásokhoz igazítva, tapasztalatok alapján állítani szükséges. Van olyan felhasználó, aki

a rendszer rugalmasságát részesíti előnyben, így inkább magasabb fűtővíz hőmérsékletet kíván beállítani (pl. ha napközben nem tartózkodnak otthon); és létezik olyan megrendelő, aki inkább folyamatos üzemeltetést tart (pl. a feleség otthon van a pici babával/babákkal) és alacsonyabb előremenő hőmérsékletet, így folyamatos fűtési teljesítményt igényelnek! Vagyis sokszor a felhasználói tapasztalatok felülírják a szükséges jelleggörbe értékeit.

Egészen biztos, hogy a fenti tervezési szempontok figyelembevételével jobb, komfortosabb rendszert tudunk tervezni a megrendelőknek. Persze a tökéletesen elégedett ügyfélnek a fenti „problémákról” időben tudnia kell, elengedhetetlen a megfelelő, átfogó tájékoztatás már a tervezés során, hogy az ügyfél ne az üzemeltetés során találkozzon először ezen helyzetekkel! Akikkel sikerül kommunikálni az építés előtt és sikerül megbeszélni a fenti tapasztalatokat, azok a beköltözés után minden esetben elégedettek! Viszont sok ügyfél csupán a beköltözés után találkozik a fenti problémákkal, bennük általában egy rossz érzés alakul ki a fűtési rendszerrel kapcsolatban! Ők sajnos már úgy jelentkeznek, hogy „el lett rontva a fűtési rendszerük és keressük meg a hibát!” Miközben jó eséllyel nincs semmi „probléma” a fűtési rendszerükkel!

Végül egy konkrét eset. Néhány éve épült egy passzív ház közeli műszaki tartalmú, kisebb irodaépület Budapest környékén. Extra hőszigetelések, külső árnyékolás, mennyezet fűtés/hűtés, levegős hőszivattyú, hővisszanyerős szellőztető, helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozás volt a műszaki tartalom. A ház üzemeltetését egy új kolléga, az épületet építtető vállalkozás új alkalmazottja kapta feladatként, a tervezés szakaszában ő még nem volt benne. Kora tavasszal jelentkezett az üzemeltető, hogy segítsünk neki, mert szerinte valami baj van a házzal: a szobák „túlfűtenek”! Külső +5-10 °C körüli hőmérsékletek voltak. Kimentünk a helyszínre egy termokamerával. Viszonylag kis alapterületű helyiségekben 1 fő, asztali számítógép, munkaállomásonként két monitor, ráadásul az irodák többsége épp déli tájolású volt (az építész így találta ki, hogy a folyamatos használatú helyiségek a napsugárzásból származó hőnyereséget télen minél jobban kihasználják)! A termokamerával azonnal kiderült, hogy semmiféle „mesterséges” fűtés nem működik a helyiségekben, a külső árnyékolás ellenére ilyen alacsony külső hőmérsékletek mellett is túlmelegedtek a helyiségek a belső hőfejlődések miatt! A kedves üzemeltető kolléga a termokamerás felvételek láttán rögtön az alábbiakat nyugtázta: „Szóval annyira jó lett a ház, hogy az már rossz!” Ezt most azzal pontosítanánk, hogy: „annyira jó lett a ház *energetikai szempontból*, hogy az már rossz *komfort szempontjából*!”



JÓÓ RENÁTÓ
épületgépész mérnök