

A számítással összefüggő javaslatok

Felkérést kaptunk, hogy állítsuk össze a számítás korszerűsítésére vonatkozó javaslatot.

Ennek összeállítása közben felszínre került egy sor olyan tervezési igény, amely valójában az épületek határoló szerkezetére, az épületgépészeti rendszerekre vonatkozó követelményeket, és a primer energia szorzószámainak meghatározását érinti.

Ezeket csokorba szedtük, és egyeztetjük a követelmények egyes elemeit összeállítókkal. Ezeket ők is figyelembe vették, több esetben közös véleményt alakítottunk ki, és mi is ennek megfelelően állítottuk össze a javaslatunkat, az alábbi felépítésben:

- Számítással összefüggésben felmerült javaslatok a koncepcióra
- Számítással összefüggésben felmerült javaslatok a normaszövegre
- Számítással összefüggésben felmerült javaslatok a határoló szerkezetek U tényezőjére
- Számítással összefüggésben felmerült javaslatok az épületgépészeti követelményekre
- Javaslatok a számításra,
- Javaslat a mellékletekre.

A számítással összefüggésben felmerültek javaslatok a primer energia szorzószámaival kapcsolatosan is. Azokat ajánlottam az Energetikai Tagozat szíves figyelmébe, és a továbbiakat már ők határozzák meg.

A számítási módszerekkel kapcsolatosan:

- volt olyan javaslat, amelyet sikerült kidolgozni,
- volt, aminek a kidolgozása folyamatban van,
- volt, több, amit most nem lehet kidolgozni, az idő szűke miatt,
- volt, több, amit most nem lehet kidolgozni, mert nincsenek hozzá adatok, tapasztalatok,
- volt, amit azért nem lehet kidolgozni, mert nem biztos, hogy az jó döntés lenne,
- és volt sok olyan javaslat is, amelyet nem vettünk figyelembe a javaslatunkban.

Számítással összefüggő javaslatok a koncepcióra

1. A 7/2006 (V. 24.) TNM rendeletet alapvetően jónak tartjuk. A felmerült problémák helyenkénti korrigálása nem jelentené a gyakorlati munka nehezítését, hanem annak célja, hogy könnyítse a szakértők dolgát. A javasolt változtatások után a 7/2006 eredeti szövege 95%-ban megmaradna és kiegészülne kb. 20%-kal.
2. Tapasztalataink szerint, a legtöbb szakember szoftverrel dolgozik, ezért a korrekció a szoftverfejlesztésekhez is igyekszik segítséget nyújtani.
3. A szakma gyakorlóit az segíti, ha a "szakma szabályai" helyett pontos hivatkozásokat használ a jogszabály. Ha szükséges, akkor pedig a jogszabálynak részletes számításokat kell előírnia. (pl. napkollektoros rendszer alkalmazása)
4. Felmerült az igénye annak, hogy a követelmény alapvetően legyen rendszerszemléletű. (Az épület egésze az érdekes, nem az egyes részletek. A 0 energiájú épület csak a tágabb környezetével összefüggésben értelmezhető, a település léptékű kérdések kerülnek előtérbe, és az energia rendszerekhez való kapcsolódás). Véleményünk szerint ezt nem lehet a követelményekkel elérni, a rendszerszemléletet az innovatív mérnököknek, és szakértőknek kell érvényesíteniük a követelmények érvényesítése során.
5. Nem helyes, ha a számítás szabályait két jogszabály eltérően határozza meg, ezért javasoljuk, hogy az energiatanúsítás készítésének szakmai feltételeit teljes körűen ez a jogszabály szabályozza.
6. A jogszabály jelezze a felújítások kiemelt fontosságát.

7. Javasoljuk, hogy méretkorlát nélkül legyenek elvárások a felújításokkal érintett szerkezeteknél az U- értékekre, de
 - egyrészt ez csak azokra az esetekre vonatkozik, amelyek teljesítésének megvan a megfelelő értékarányú műszaki megoldása
 - másrészt az csak a felújítással érintett részekre vonatkozik.
8. Továbbra sem tartjuk kivitelezhetőnek, hogy egyes bonyolult és vegyes rendeltetésű épületekre előregyártott követelmények készüljenek. A megoldás továbbra is csak az eseti referenciaszint megállapítása
9. A referenciaépület gépészeti rendszereinek alapdefiníciójába kerüljön be a hővisszanyerő szellőzés.
10. A követelmények szigorodásával, és az épületek energetikai hatékonyságának javulásával egy időben - a mi éghajlati viszonyaink közepette - az épületek jelentős részénél el lehetne kerülni gépi hűtés alkalmazását. A gépi hűtésre vonatkozó egyszerűsített számítás a tapasztalatok szerint csak egyszerűbb esetekre ad megbízható eredményt. Erre jobb módszer adása azonban várhatóan túl bonyolult lenne, ezért célszerűnek látjuk, a részletes számítás előírását.
11. Javasoljuk, hogy a megújuló energiák alkalmazását a jogszabály ne tegye kötelezővé, mert az betarthatatlan lenne. Véleményünk szerint, a követelményrendszernek olyannak kell lennie, hogy erősen ösztönözze a tervezőt ebbe erre - hiszen a megújulók nélkül igencsak nehezen lehet a követelményeknek megfelelni - de hiba lenne konkrétan előírni napkollektorok, biomassza, vagy más megújuló energia használatát.

Számítással kapcsolatos javaslatok a normaszövegre

1. Javasoljuk,
 - Hogy a jogszabály rendelkezzen a számítások eredményeinek - részeredményekkel együtt való – tárolásáról, központi nyilvántartását, ami az utólagos szakmai ellenőrzés előfeltétele lehet.
 - Kimunkálni a számítások központi elektronikus nyilvántartás adatokra vonatkozó követelményeit, mert csak így hozható létre olyan központi adatbázis, ami különböző statisztikák elkészítéséhez elengedhetetlen.
 - Szabályozni a számításokkal kapcsolatos szerzői jogi kérdéseket.

Egyetértünk azzal, hogy mindez az energetikai hatékonyság számításokhoz kapcsolódjon, és ebbe a jogszabályba kerüljön bele.
2. A 2010/31/EU irányelv előírásai között szerepel – a jelenleg még kidolgozás alatt álló - úgynevezett költség-optimalizált összehasonlító módszertani keret. Az irányelv előírja, hogy a tagállamok energetikai követelményeik megállapítása során legyenek tekintettel az épület vagy az adott épületelem teljes gazdasági élettartama alatt a költségek és megtakarítások optimum szintjére, és vessék össze azt az energiahatékonyságra vonatkozó, hatályos minimumkövetelményekkel. A módszertan még kidolgozatlan, de a szakértőknek célszerű figyelembe venniük, hogy az rövidesen meg fog történni

Számítással összefüggő javaslatok a határoló szerkezet hőátbocsátási tényezőjére

1. Felmerült a kérdés, hogy milyen legyen a határoló szerkezet hőszigetelése felületi fűtés,- hűtés esetén, hiszen a magasabb belső felületi hőmérséklet miatt, megnő a határoló szerkezet hőátbocsátása, ezzel együtt a helyiség, vagy épület hővesztesége is. Javasoljuk, hogy a szakértők, és tervezők ezt a következményt a hőveszteség számításánál vegyék figyelembe, mert a határoló szerkezet követelményeknél ez a jelenleg alkalmazott módszerrel nem lehetséges.
2. Mivel az épületek külső határoló szerkezeteinek hőszigetelése jelentősen javul, ezért megnő az önálló tulajdonú, vagy jelentősen eltérő épületrészeket elválasztó belső határoló szerkezetek hőszigetelésének jelentősége, amit a tervezőknek, szakértőknek javasolt figyelembe venni, ha már az épületek közötti esetben ezt a rendelet meg is határozta. A rendelet későbbi módosításánál az ajánlason túl is lehetne lépni.
3. A rétegrendi hőátbocsátási tényező érték számítási módjának pontos leírását - beleértve a korrekciós értékeket, az elemen belüli hőhidak hatásának számítását - az MSZ 140 térfogatarányosan, de csak részben, a módosítandó jogszabály pedig egyáltalán nem tartalmazza. Ennek kidolgozása most nem lehetséges, de időközben szükségszerű a kidolgozása
4. A talajon fekvő padló U értékének követelményeit az alapterület abszolút értékének és a kerület/terület aránynak a függvényében kell kezelni. Javasoljuk figyelembe venni az MSZ-EN szabványt, és Macskássy professzor képleteit, a K/T arányában. Ezt vette figyelembe a mostani módosítás, tapasztalati értékekre támaszkodva.
Jelenleg folyik a talajjal érintkező szerkezetek számítási módját érintően, a padló szintjének magasság, hőszigetelés vastagság, sáv szélesség, hőszigetelt sáv szélesség változtatásának, a belső hőmérséklet változtatásának, a lábazat hőszigetelés vastagságának, és mindezek együttes változtatásának hatáselemzése. A hatáselemzés még nem fejeződött be, de már most jól látszik, hogy a túl sok paraméter miatt nagyon nehéz lesz táblázatos, vagy analitikus összefüggést alkotni, így sokkal célszerűbb szimulációs technikát alkalmazni az elemzésre. Javasoljuk ennek eredményeit, a következő rendeletmódosításnál felhasználni.
5. Indokolt lenne az egyszerűsített hőhídveszteségek táblázatának kibővítése használt épületekre (pl. panelépületek esetén a hőhídveszteség nem a jelenleg megadott 10-40%, hanem akár 100-200% is lehet) Nem látunk lehetőséget arra, hogy ezt a teljesen jogos igényt kielégítsük ebben a jogszabályban. Ezért a tervező, és szakértő belátására kell bízni, hogy reálisnak látja- e az egyszerűsített hőhídveszteség táblázatának adatait, vagy részletes számítással határozza meg azt.

Épületgépészeti követelményekkel összefüggő számítási javaslatok

1. Javasoljuk, hogy a követelménnyé vált fűtési rendszer, HMV cirkulációs rendszer, légtechnikai rendszer besabályozások energetikai vonzatát a tervezés során figyelembe kelljen venni.
2. A légtechnikai rendszerekre megadott számítási módszer bizonyos esetekre nem terjed ki. Például egy olyan passzív ház tervezésére - ahol alapfűtés nélküli

hővisszanyerős légfűtés van - most nincs számítási módszer. Erre pedig a közel zéró energiafelhasználású épületeknél szükség lesz. Bizonyára több- más specifikus helyzet is van, amelyre nem alkalmazható az általános tervezési módszer, specifikus pedig még nincs. Ezek, most nem oldhatóak meg, ezeket a módszereket a tervezési tapasztalatokra építve lehet majd időközben kialakítani.

Számítás, módszer

1. A helyiségenkénti szabályozás (pl. a termosztatikus szelep) - jelenlegi gyakorlatnak megfelelő - abszolút érték használata szerinti hatása, nem olyan mértékű, mint ami a gyakorlatban tapasztalható. Célszerű lenne a nettó, fűtési energiaigényt is figyelembe venni. A rendeletnek fel kellene hatalmaznia erre a tervezőket, szakértőket, és a tapasztalatok értékelését követően lehet a számszerű korrekcióra javaslatot tenni.
2. Nem lehet pontosan tudni, hogy mely belső terheléseket kell figyelembe venni az épület energetikai számításánál. A lakó-, oktatási- és irodaépületeknél ezek standard értéke adott, egyéb épületkategóriáknál érezhetőek problémák. A lift hőterhelése, a mozgólépcső beleszámít. A technológiai terhelés igen nagy lehet, és nem tudni, hogy az beleszámít,- avagy sem. Továbbá kérdéses, hogy mi van, ha technológiaváltás történik, miközben az épület burka nem változik. Javasoljuk rögzíteni, hogy lakóépület energetikai hatékonyságának vizsgálata során nem kell figyelembe venni a kezelői szokásokat, hiszen az eredménynek „tisztán” az épületet kell jellemeznie, és nem a felhasználó szokásait. Egyéb épületkategóriáknál sem kell figyelembe venni a felhasználói szokásokat, de az épület rendeltetéséhez szükséges technológiákkal két féle eljárás lehetséges:
 - az épület rendeltetéséhez szükséges technológiák figyelembevételével,
 - vagy a nélkül.Tulajdonos váltás esetében az energetikai hatékonyság számítását:
 - első esetben hasonló rendeltetésű épületekkel is össze lehet vetni,
 - a második esetben pedig az épületet bármely más épülethez lehet hasonlítani.A tervezőnek, szakértőnek a számításokat megelőzően tisztáznia kell, hogy melyik esetre kell elvégeznie a számítást, és ha ezt tudja, akkor derül ki, hogy azt el tudja-e végezni egyszerűsített módszerrel, vagy részletes módszert kell választania. Ennek során a belső terheléseket értelemszerűen kell figyelembe venni.
3. Igény merült fel, használt épületekre vonatkozó légcsereszám táblázat beillesztése, kiegészítve azt részben végrehajtott ablakcserék hatására vonatkozó számítási módszerrel
Ebbe a rendeletbe legfeljebb ennek a szükségessége kerülhet bele, amivel élhetnek a tervezők, szakértők. A tapasztalatok értékelését követően lehetővé válik mindezt számszerűsített formában beállítani a rendelet későbbi módosításba.
4. Célszerű lenne a fűtési hőszükségletre és a fűtés végső éves energiafelhasználására is megadni egy-egy képletet, melynek fontos gyakorlati haszna lenne. A fogyasztó ezzel többet tudna kezdeni, mint a primer energiával. Ez kiterjeszhető a többi energiára (HMV, stb.) is. A pótlás folyamatban van.

5. A szakértők munkáját egyre inkább gátolja, hogy a napkollektorok és napelemek által megtermelt energia számítására egyáltalán nincs módszer. Ezt egyszerűsített számítással nem lehet számolni. Akik ezzel foglalkoznak, azok pedig valamelyik gyártó, vagy szoftverkészítő - ezzel kapcsolatos - szoftverjét használják. Nem hisszük, hogy erre részletes módszert kell beállítani a jogszabályba.
6. Pontosítani kell, hogy miként kell az eltérő belső hőmérsékletű épületrészekkel rendelkező épületek belső átlaghőmérsékletét meghatározni?
Egyértelművé kell tenni, hogyan kell a helyiségek belső hőmérsékletét felvenni. Mi teendő, ha a tetőtér a héjazatnál rendelkezik hőszigeteléssel, és az alatta lévő teret nem használják, de az az elképzelés, hogy később beépítik? Számolják a későbbi tervezett hőmérséklettel, vagy a jelenlegi fűtés nélküli helyzettel?
Mivel az épületet szeretnénk minősíteni és nem a felhasználói szokást, ezért a belső hőmérsékletet a szabványban javasolt értékkel javasoljuk figyelembe venni.
A helyiség funkció szerinti előírt belső hőmérsékleteket az MSZ-04-140-2/1991 11. táblázata alapján javasoljuk továbbra is megállapítani. (A táblázat a mellékletben)
Ezt az MSZ-04-140-3/1987 9. pontja értelmében helyesbíteni kell a hőérzeti növekménnyel. (A helyesbítés értékei mellékelve)
A hőérzeti helyesbítések táblázatát alkalmazó mérnöknek kell eldöntenie, hogy régi épületnél, illetve jó energetikai hatékonyságú, mai épületnél melyik a célszerű adat.
Az épület átlaghőmérsékletét az egyes helyiségek hőmérsékletének a helyiségterfoggal súlyozott átlagaként kell meghatározni:

$$t_{i, \text{átl}} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{i,j} \cdot V_j}{\sum_{j=1}^n V_j}$$

Ezt nevezzük a helyiség-hőmérséklet meghatározás szempontjából részletes eljárásnak.

Amennyiben az épületet nem helyiségenként feldolgozva a lakóépület, iroda és oktatási épületek esetén egyaránt + 20 °C átlagos helyiség-hőmérséklettel kell számolni. Ezt nevezzük a helyiség-hőmérséklet meghatározás szempontjából egyszerűsített eljárásnak.

A fűtetlen terek hőmérsékletét a számítás készítésekor érvényes funkció szerint kell felvenni. Például egy magas tetős épületnél a tetőfedés héjazata alatt van elhelyezve a hőszigetelés, mert esetleg a későbbiekben a tetőtér hasznosításra kerül. Jelenleg a tetőtér fűtetlen. A tetőteret a térfogatával és burkoló felületeivel az energetikai számításban figyelembe kell venni. A kialakuló hőmérsékletet számítással kell meghatározni. Ezt a hőmérsékletet kell az épület átlaghőmérsékletének számításánál figyelembe venni. Amennyiben a számítás utáni időszakban beépül a tetőtér, akkor a funkcióváltás után ismételt energetikai számítást kell elvégezni az új léghőmérséklet figyelembe vételével.

A téli egyensúlyi hőmérsékletkülönbséget változatlanul kell számítani:

$$\Delta t_b = \frac{Q_{sd} + Q_{sid} + A_N \cdot q_b}{\sum A \cdot U + \sum I \cdot \Psi + 0,35 \cdot n \cdot V} + 2 \text{ [K]}$$

Az épülethez tartozó fűtési határhőmérséklet az átlagos belső hőmérséklet és az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség különbsége:

$$t_{fh} = t_{i.átl} - \Delta t_b [^{\circ}C]$$

A fűtési idény hossza és a hőfokhíd értéke az átlagos belső hőmérséklet és a fűtési határhőmérséklet segítségével az alábbi táblázat segítségével számítható:

Napi középhőmérséklet $t_{köz}$ °C	$t_{köz}$ -nél alacsonyabb átlaghőmérsékletű órák száma h	H ₂₀ hK/a
-19	0,9	30,9
-18	1,7	61,0
-17	3,3	120,5
-16	4,9	178,4
-15	5,7	206,1
-14	5,7	206,1
-13	8,9	312,2
-12	16,1	542,6
-11	25,7	840,2
-10	35,3	1128,2
-9	52,1	1615,4
-8	84,0	2509,2
-7	135,9	3908,9
-6	173,3	4882,3
-5	230,9	6322,3
-4	317,3	8395,9
-3	415,7	10659,1
-2	551,3	13642,3
-1	706,1	16893,1
0	929,3	21357,1
1	1178,9	26099,5
2	1486,1	31629,1
3	1831,7	37504,3
4	2174,9	42995,5
5	2496,5	47819,5
6	2822,9	52389,1
7	3158,9	56757,1
8	3451,7	60270,7
9	3756,5	63623,5
10	4073,3	66791,5
11	4361,3	69383,5
12	4615,7	71418,7
13	4886,9	73317,1
14	5147,3	74879,5
15	5452,1	76403,5
16	5759,3	77632,3
17	6104,9	78669,1
18	6450,5	79360,3
19	6810,5	79720,3
20	7154,9	79720,3
21	7502,9	79372,3
22	7829,3	78719,5
23	8135,3	77801,5
24	8375,3	76841,5

25	8545,7	75989,5
26	8632,1	75471,1
27	8679,6	75138,5
28	8720,7	74810,1
29	8732,7	74702,1
30	8738,2	74646,9
31	8739,8	74629,2

A fűtési idény hossza (Z_F) a táblázatból olvasható ki, megegyezik a fűtési határhőmérséklet, mint napi átlaghőmérséklethez tartozó, az adott értéknél kisebb hőmérsékletű órák számával.

A táblázatban szereplő 20 °C épület átlagos hőmérséklettől eltérő belső hőmérséklet esetén a fűtési hőfokhíd értéke az alábbi összefüggéssel számítható:

$$H = H_{20} - (20 - t_{i,\text{átl}}) \cdot Z_F$$

Egy példával megvilágítva:

Egy raktárépület átlagos belső hőmérséklete $t_{i,\text{átl}}=16,5\text{ °C}$, a téli egyensúlyi hőmérsékletkülönbség $\Delta t_b=5,5\text{ °C}$.

Az adatok felhasználásával a fűtési határhőmérséklet:

$$t_{fh} = t_{i,\text{átl}} - \Delta t_b = 16,5 - 5,5 = 11\text{ [°C]}$$

A fűtési idény hossza a táblázat felhasználásával $Z_F=4361,3\text{ [h]}$.

A fűtési hőfokhíd értéke:

$$H = H_{20} - (20 - t_{i,\text{átl}}) \cdot Z_F = 69383,5 - (20 - 16,5) \cdot 4361,3 = 54118,9\text{ [hK/a]}$$

Amennyiben a fűtési határhőmérséklet nem kerek érték, akkor a táblázat szomszédos értékeinek felhasználásával interpolálni kell.

Tervezési alapadatok

1. A rendeletben szereplő „Hőfokhíd és fűtési idény hossza 24 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérséklet függvényében” című táblázat hibás. Javítása megtörtént, javasoljuk kicserélni.
2. A világítási berendezés éves energiafogyasztása megállapításának mindenre kiterjedő szabályozása igen összetett, és terjedelmes segédletet kívánna. A gyors ütemű fejlesztések miatt ez is szinte azonnal elévülne. Ezért ebben a rendeletben arra kell felhívni a tervezők, szakértők figyelmét, hogy legyenek körültekintőek - a rendeltetésre, a megvilágítási értékre, az energetikai hatékonyságra, az ár- értékarányra, és egyéb specifikus körülményre való tekintettel. - a rendszer és komponenseinek kiválasztásánál.
3. Felül kellene vizsgálni a napsugárzás tervezési értékeit, mivel az átlagintenzitás nyári túlmelegedési kockázatának számításához meghatározott égtájankénti sugárzási intenzitási értékek között jelentős az eltérés a rendelet, és az évtizedek óta használt értékek között. Korábban a keleti, és főleg a nyugati tájolási értékek magasabbak voltak a délinél, ami most egyforma értékű.

A számítás célja: Átlagintenzitás nyári túlmelegedés kockázatának számításához I (W/m ²)	Tájéolás		
	É	D	K-NY
1978	108	153	204
2006	85	150	150

Szabvány

1. EU szabványok.
2. Tisztázni szükséges, hogy él- e, vagy sem az MSZ 140 szabvány, és ha igen, akkor mi az, ami él, és mi az, ami nem. (Pl. a követelmény az biztos, hogy nem)
Mindezekről egy jegyzéket kellene készíteni a mellékletbe.

Melléklet

1. A fűtési idény hossza és a hőfokhíd értéke az átlagos belső hőmérséklet és a fűtési határhőmérséklet segítségével
2. Az épületszerkezetek téli hőtechnikai méretezéséhez egyéb előírás hiányában felvehető belső hőmérséklet és relatív légnedvesség értékek. (MSZ-04-140-2:1991)
3. Hőérzeti helyesbítések táblázat a szabványból (MSZ-04-140-3/1987 9. pontja)