

TIPPEK ÉS TRÜKKÖK TERVEZŐPROGRAMOKHOZ

Tűzelőberendezések légellátása



Az utóbbi években többször jelentek meg a sajtóban olyan balesetekkel kapcsolatos híradások, amelyeket tűzelőberendezések égésterméke okozott. A helyzetet elemezve gyakran kiderült, hogy az elégtelen légellátás, a helyiségben kialakuló túlzott depresszió az oka az életveszélyes üzemállapotnak.

A szakma régóta hangsúlyozza, hogy a kémények méretezésénél a teljes áramkört, így a légbevezetést is figyelembe kell venni. Erre a kérdésre az engedélyező szervek, az illetékes gázszolgáltató és kéményseprő cégek ezért hangsúlyozottan figyelnek. Az új, az MSZ EN 13384 szabvány alapján működő CHM-BAU32 kémény-méretező programunk készítésekor ezért erre a kérdésre is hangsúlyozottan odafigyeltünk. A számítások során szerzett tapasztalatok azt igazolják, hogy a légbevezetés ellenállása időnként markánsan befolyásolja a kémény-méretezés eredményét. A jelenlegi cikkben azt szeretném bemutatni, hogyan lehet a program segítségével ezt a számítást elvégezni.

A kémény-méretezés során az égési-levegő-utánpótlás számítását a tűzelőberendezés adatainak megadására szolgáló képernyőn lehet megadni (1. ábra). A belépési veszteség számításánál háromféle megoldás közül lehet választani:

- érték-megadással,
- légcsatorna-méretezéssel,
- réstényezőkkal, légbevezetőkkal.

A levegő mennyiségét a program egyedi kémények esetén (egy készülék kapcsolódik a kéményre) a gyártó által megadott égéstermék-tömegáram alapján számítja. Ilyenkor az MSZ EN 13384 szabvány 5.11.4. pontja azt javasolja, hogy az égési levegő és égéstermék tömegáramának aránya $\beta=0,9$ értékkel vehető figyelembe.

Gyűjtőkémények esetében a program iterációval határozza meg az egyes készülékek égéstermék-mennyiségét, és így az égési levegő mennyiségét is. Előfordulhat, hogy több készülék közös légtérben helyezkedik el. Ilyenkor megadva a többi készülék nevét is, a közös égésilevegő-mennyiséggel számol a program.

Előfordulhat olyan eset is, amikor minden készüléknek önálló kéménye van, de közös térben vannak elhelyezve. Erre nem kínál a program számítá-

si megoldást, de az „érték-megadással”, opció választásával ez az eset is kezelhető.

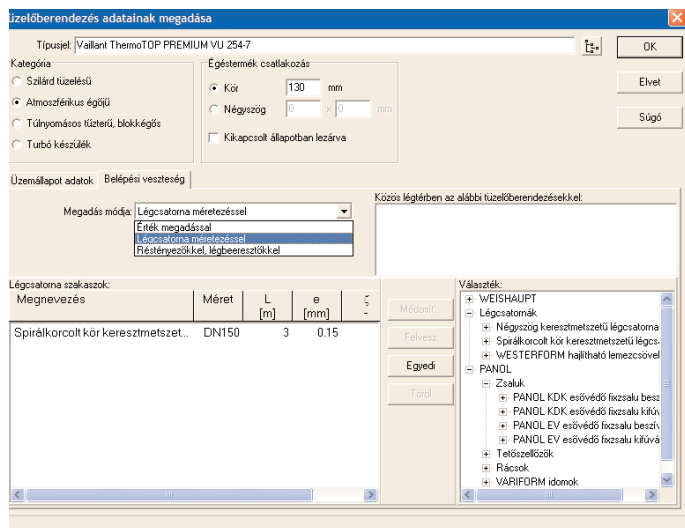
- Belépési veszteség számítása érték-megadással:

Az „érték-megadás” mód esetén nekünk kell megadnunk a belépési veszteséget (2. ábra). Ha a megadott ellenállással akarjuk figyelembe venni, akkor a térfogatáram rovatba nem kell értéket írni. A szabvány 5.11.4. pontja szerint: „Az olyan felállítási helyiségeknél, amelyek nem rendelkeznek légbevezető nyílással, $P_B = 4 \text{ Pa}$ alkalmazandó.”

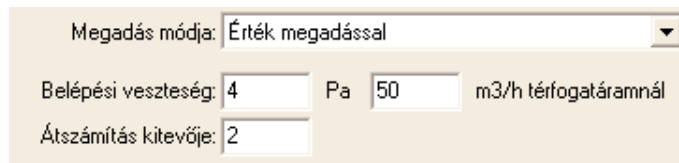
Ha ezen kívül azt is megadjuk, hogy ez a belépési veszteség mekkora levegő-térfogatáramnál érvényes, illetve az átszámítás kitevőjét is megadjuk, akkor a program egy áramlási parabolát feltételezve számítja az ellenállást. A 2. ábrán szereplő példánál ez olyan másodfokú, az origón áthaladó parabolát jelent, amely $50 \text{ m}^3/\text{h}$ levegő-mennyiségnél éppen a 4 Pa ponton halad keresztül.

- Belépési veszteség számítása légcsatorna-méretezéssel:

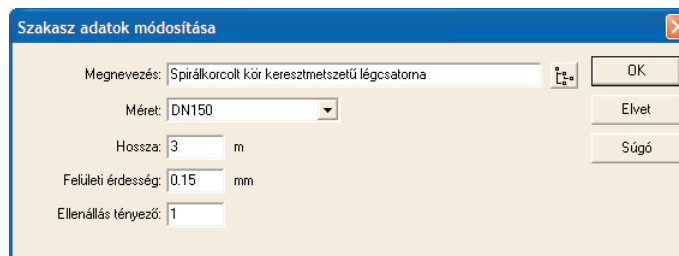
A szabványt idézve: „Amennyiben a felállítási helyiségbe az égéshez szükséges levegőt szellőzőnyíláson vagy állandó keresztmetszetű szellőző-vevő-vezetéken át vezetik be, úgy P_B ér-



1. ábra. Az égési levegő belépési veszteségének megadására szolgáló képernyő



2. ábra. Belépési veszteség számítása érték-megadással



3. ábra. Légcsatorna adatainak megadására szolgáló képernyő

		Igénybevételi csoport	m ³ /h,Pa ^{2/3}
Ablakok és erkélyajtók	Nyitható	B, C, D	0,3
		A	0,6
	Nem nyitható	Normál	0,1
Bejárati ajtók	Felnyíló és tolóajtók	Nagyon tömör	1,0
	Felnyíló és tolóajtók	Normál	2,0
	Csapóajtók	Normál	20
	Osztott terű forgóajtók	Normál	30
Belső ajtók	Küszöbvel	Tömör	3
	Küszöb nélkül	Normál	9
Külsőfal-csatlakozások	Az épületek közötti	Nagyon tömör (garanciával)	0,1
	vagy a kávacsatlakozás menti rések	Garancia nélkül	1
Zárt szellőzőrácsok		Nagyon tömör	4
		Normál	7

1. táblázat. Ablakok, ajtók réstényezőinek irányértékei

tékét a következő egyenletből számíthatjuk ki:”

$$P_B = S_{EB} \cdot \left(\Psi_B \cdot \frac{L_B}{D_{hB}} + \sum_n \zeta_{B,n} \right) \cdot \frac{\rho_B}{2} \cdot w_B^2 \quad Pa$$

Ahol:

D_{hB} a szellőzőnyílások vagy az égési levegő bevezetésére szolgáló vezeték hidraulikai egyenértékű belső átmérője, m;

L_B a szellőzőnyílások vagy az égési levegő bevezetésére szolgáló vezeték kiterített hossza, m;

S_{EB} az égésilevegő-belépés áramlástechnikai biztonsági tényezője (SEB szokásos értéke 1,2);

w_B a égési levegő sebessége a szellőzőnyílásban vagy a levegő bevezetésére szolgáló vezetékben, m/s;

ρ_B az égési levegő sűrűsége, kg/m³;

Ψ_B a szellőzőnyílások vagy az égési levegő bevezetésére szolgáló vezeték csősúrlódási tényezője;

$\sum_n \zeta_{B,n}$ a szellőzőnyílások vagy az égési levegő bevezetésére szolgáló vezeték iránytörései és/vagy keresztmetszet-változásai és/vagy a tömegáram-változásai miatti alaki ellenállási tényezők összege.

Ha a programban megadási módként

a „Légcsatorna-méretezéssel” esetet választjuk, akkor a szabvány szerinti összefüggéssel számol a program. Itt lehetőség van több elem megadására is, ilyenkor ezeket sorba kapcsoltnak veszi a program. Tehát lehetőség van arra, hogy a légcsatorna mellett különböző rácsok is felvételre kerüljenek. Nincs kötöttség a keresztmetszetben sem, akár eltérő keresztmetszetű elemek is figyelembe vehetőek, természetesen ilyenkor a keresztmetszet-változás alaki ellenállási tényezőjét meg kell adni.

A programban nem csupán a típusválaszték adatbázisban szereplő elemekkel működik, bármi egyéb adat is megadható. Lehetőség van arra is, hogy a gyakran használt elemeket az adatbázisba felvegyük.

- Belépési veszteség számítása résté-

nyezőkkal, légbevezetőkkal:

Kisebb teljesítményű berendezéseknél gyakran nincsenek külön szellőzőnyílások kialakítva, a nyílászárók réseiben keresztül történik a levegő utánpótlása. A nyílászárók légáteresztő képességét az alábbi összefüggéssel lehet számítani:

$$\dot{V} = a \cdot l \cdot \Delta p^{2/3}$$

ahol:

\dot{V} levegő térfogatárama, m³/h;

a réstényező, m³/h,Pa^{2/3};

l rés hossza, m;

Δp nyomáskülönbség, Pa;

A különböző nyílászárók réstényezőinek értékeit a DIN 4701-2 szabvány határozza meg. Ezekre vonatkozó adatokat a „Recknagel, Sprenger, Schrammek: Fűtéstechnika 2000” kötet 2.4.1-10. táblázata tartalmaz, melyet 1. táblázat-ként közlünk.

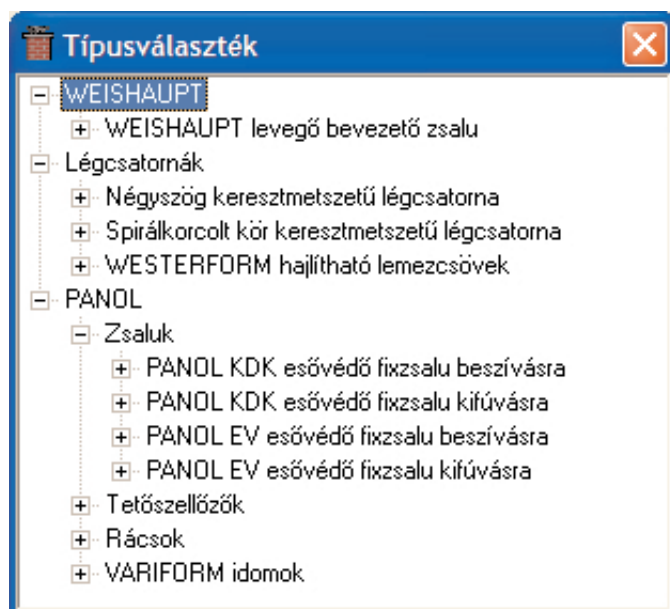
A programban az adatok megadása e táblázat alapján történhet, de itt is lehetőség van az ettől eltérő adatokkal való munkára.

A tömören záró ablakok esetén gyakran légbeeresztők alkalmazásával biztosítjuk a helyiség szellőzőlevegőjét. Amennyiben ez a szellőzőlevegő égési levegőként is felhasználásra kerül, olyan légbevezetőt kell alkalmazni, amelyben egy ütköző biztonsági okokból megakadályozza a teljes zárását. A program adatbázisában csak ilyen légbevezetők szerepelnek, és biztonság kedvéért az ütközőig zárt állással van a légbevezető ellenállása figyelembe véve. Az ellenállás és térfogatáram kapcsolatát egy polinom-függvénnyel közelítettük, például a 6. ábrán szereplő légbevezető ellenállását a 6 mm-es nyitáshoz adtuk meg a programban.

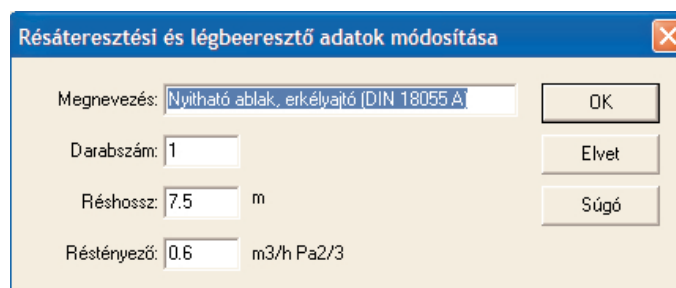
A programban több réstényezővel jel-

Levegőbevezetés huzatigénye:		PB	= 2.02 Pa	
1 jelű készülék belépési vesztesége, légmennyiség:		50.93	m ³ /h	
Réstényezők, légbeeresztők:				
db	Megnevezés	L [m ³ /h Pa ^{2/3}]	a [m ³ /h]	V
1	Nyitható ablak, erkélyajtó (DIN 18055 A)	7.5	0.6	7.19
1	Normál nyíló és tolóajtók	9	2	28.8
1	HELIOS ZLAS 160	0	0	15

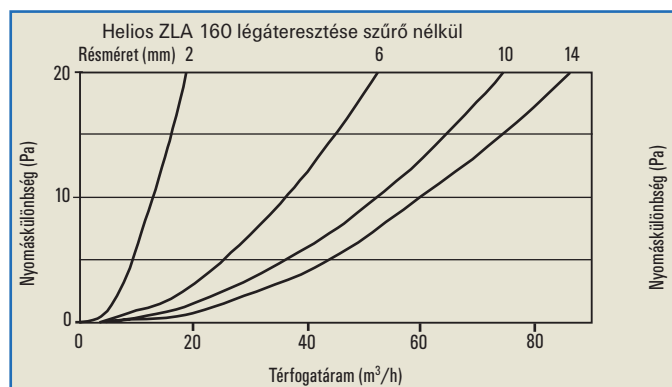
2. táblázat



4. ábra. Légcsatorna-elemek típusválasztéka



5. ábra. Réstényező és légbereesztők adatainak megadása



6. ábra. Légbereesztők ellenállása a térfogatáram függvényében

lemzett szerkezet és légbevezető is megadható, ilyenkor a program azokat párhuzamosan kapcsoltként kezelve számol, tehát úgy osztja szét az égési levegő mennyiségét az egyes elemek közt, hogy azok ellenállása egyforma legyen.

A 2. táblázatban látható szövegrészlet a program nyomtatási dokumentumának része, ebben nyomon követhető, milyen értékeket vett figyelembe a program.

Tapasztalatok a számítások alapján

A programmal végzett méretezések-nél sok esetben olyan eredmények adódnak, amelyek a bevezetőben említett baleseteknek is okai. Zárt nyílászáróknál csak jelentős nyomásesés mellett biztosítható akár csak egyetlen vízmelegítő égési levegője is. Ez a nyomásesés olyan mértékű, hogy a kémény huzata nem képes azt fedezni, tehát az égéstermék nem tud biztonságosan távozni a helyiségből. A probléma leginkább nyári állapotok vizsgálatakor lép fel, hisz ilyenkor a magas külső hőmérséklet miatt a legkisebb a felhajtóerő. Az, hogy tapasztalatunk szerint nem folyamatos ez az életveszélyes helyzet, sok esetben annak tudható be, hogy nyáron többnyire az abla-

kok résnyire nyitva vannak, ami nagyságrendekkel jobb légbevezető képességet jelent.

Ezek az eredmények jelzik azt is, hogy biztonsági okokból célszerű más légbevezetési megoldást is kialakítani. Az ablakkeretbe vagy falnyílásba építhető légbevezetők közül sem elegendő egyetlen darab elhelyezése, 20–24 kW körüli teljesítményű gázkészülék esetén 2–3 darab is szükséges lehet. Ez persze már költséges megoldás, ezért a megrendelő szeretné ezt a számot csökkenteni. Ha azonban biztonsági okokból az ütközésig zárt helyzetű légbevezetők ellenállásával számolunk, akkor kiderül, hogy az előbb említett mennyiség szükséges.

Célszerű lenne más levegő-utánpótlást biztosító megoldás, például nem zárható szellőzőrács, de lakótér esetében ettől ódzkodnak a lakók. A gázszolgáltatók pedig ezért zárkoznak el, mert felvetik a ronggyal való betömés lehetőségét. Itt a következőkre szeretném a figyelmet felhívni: amíg korábban természetes volt, hogy a lakóépület kazánja önálló kazánhelyiségbe került, addig ma költségmegtakarítási céllal a gázkészülékek gyakran kerülnek lakótérbe. Tudomásul kellene venni, hogy ez a két feladat eltérő igényeket vet fel a helyiségekkel szemben és a

levegőbevezetéssel kapcsolatosan is.

Ma ezt a kompromisszumot gyakran zárt égésterű berendezések beépítésével oldják meg. Itt a készülék a helyiségtől hermetikusan elzárva üzemel. Az égési levegő hozzávezetése külön vezetéken keresztül biztosítható, és az áramlást ventilátor segíti. A levegőhozzávezető vezeték keresztmetszete többszöröse az előzőekben tárgyalt légbevezetők szabad keresztmetszeténél. Ezek a körülmények itt természetesnek elfogadottak.

Nagy teljesítményű berendezéseknél természetesen más módon történik az égési levegő-utánpótlása. Nagy keresztmetszetű szellőzőrácsok, légcatornák vannak beépítve gravitációs szellőzés esetén, de gyakori a ventilátoros levegő-utánpótlás is. Amennyiben ventilátorral történik a levegő-utánpótlás, elképzelhető az is, hogy a ventilátor a helyiségben kismértékű túlnyomást hoz létre. A programban biztonsági okokból nem adható meg negatív érték a levegőbevezetés huzatigényére, de a 0 Pa értéket meg lehet adni ebben az esetben.

A cikkben azt kívántam bemutatni, milyen sokrétű a megoldás és számítási eljárás szükséges ennek a részfeladatnak a kezeléséhez is. A tervezések, kivitelezések során kiemelt figyelmet kell fordítani erre a feladatra.

Baumann Mihály