

Nemkívánatos légmozgás egy családi házban

Szakértői vizsgálat és javaslatok a diszkomfort megszüntetésére

Az egylakásos lakóépületben élők diszkomfortérzését a helyiségekben észlelhető légmozgás okozta, amit semmiféle javításokkal nem tudtak megszüntetni. A légmozgás eredetét speciális vizsgálattal állapítottuk meg, és ennek alapján tettünk javaslatot a megszüntetés módjára.

Vizsgálati jelzőfüst áramlása a nyílászáró hőszigetelésének hiányos tömítése felé



A megrendelt szakértői vizsgálatnak az alábbi kérdésekre kellett választ adnia:

- mi az oka a légmozgásos jelenségnek, és mik a paraméterei?
- mi a módja a hibás tárgyi épületszerkezet(ek) reparációjának?

A családi ház az engedélyezett tervek szerint épült meg. Ezt a helyszíni szemlén jelen lévő két műszaki ellenőr-tanácsadó szóban is megerősítette, mivel ők az építkezés folyamán nagy gyakorisággal jelen voltak, és végigkísérték az építési folyamatot.

Az épület építetője, használója előadta, hogy a nappali kétszárnyú üvegajtó (vagyis az előszoba) felé eső negyedében huzathatást érzékel, ami kellemtlenül érinti mind a családot, mind a vendégeket.

Már számos kísérletet végzett, és számos javítómunkát is elvégeztetett, de a jelenség nem szűnt meg. Továbbá előadta, hogy a határoló belső nyílászárókat nem szeretné bezárt állapotban tartani.

Két helyszíni szemlén vizsgálták meg a résztvevő szakértők a helyszínt és a jelenséget.

Az első helyszíni szemlén ellenőrizték a geomet-

riai adatokat, és azonosították az épületszerkezeteket. Megállapították, hogy az épület geometriája és főbb szerkezetei a tervek szerint épültek meg.

Megvizsgáltuk az építető által előadott jelenséget, melyeket az alaprajzon is ábrázoltunk az észlelt légáramlatok jelölésével. Pirossal jelöltük a légmozgás irányát nyitott kétszárnyú üvegajtó esetén, és kézzel zárt üvegajtó esetén. Az X, Y, Z a vizsgálati hely térbeli koordinátáit jelöli, az α a helyiség DK-i főfalával párhuzamos egyeneshez képest mért szög, β pedig a helyiség padlójával párhuzamos egyeneshez képest mért szög értéke.

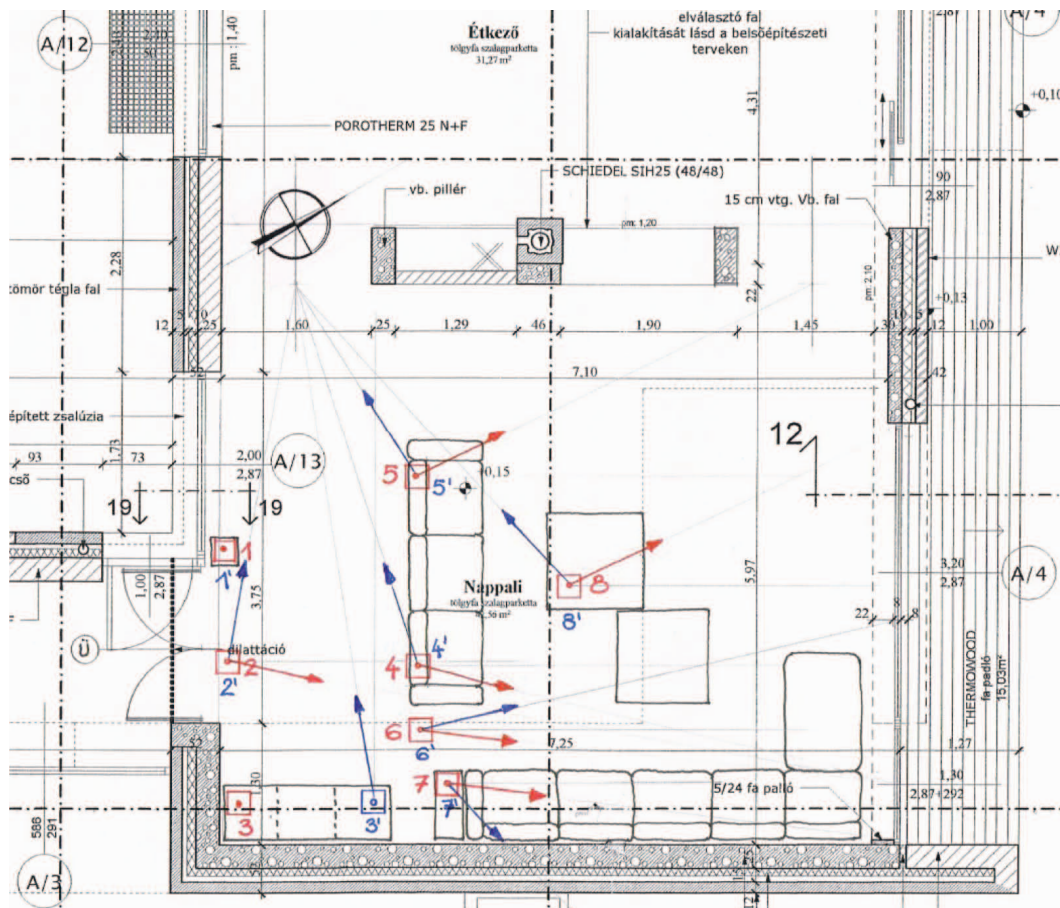
Az energetikai méréseket prof. dr. Tóth Elek igazságügyi szakértő és dr. Nagy Balázs egyetemi adjunktus végezte. Megmérték a hőmérsékleteket, és azt is megállapították, hogy az eltérés a hőkameras mérés és a hőmérsékletmérés között +1 K, azaz minimális. A nappaliban a kanapé sarkánál tarkómagasságban 24-24,8 °C fok, a galérián a korlát magasságában a sarkon 25-26 °C fok mérhető, a többi hőmérsékleti adat szerepel a Hőmérséklet-idő-diagram helyiségekben, felületeken című ábrán.

Ugyancsak elkészültek a Testo 885-2 hőkamerával készült mérések és felvételek. Ezekről egyértelműen kiderülnek a DK-i fal hőtechnikai problémái, ami ezek miatt nagy lehűlő felületet képez. Az adatokról az is leolvasható, hogy a fémszerkezetű, homlokzati Schüco nyílászárók beépítésénél a tok és a fal közötti hőszigetelő tömítés nem megfelelő, ezért ott is lehűlő felület keletkezett. Bizonyos fűtőtestek nem működnek, ezek is lehűlő felületeket képeztek. Mindezek jól láthatóak a hőkamera-felvételeken.

A nyomáskülönbségre zárt emeleti üvegajtónál 6 és 9 Pascal közötti értékek mérhetők, nyitott üvegajtónál nagyobbak. Az ingadozás ± 3 Pascal.

A második helyszíni szemlén vizsgálataink során fény derült a légmozgásokra. Ennek során füstölőt alkalmaztak a szakértők, folyamatos, célszerű áthelyezésekkel. Megállapítottuk, hogy a légmozgások a különféle lehűlő felületek miatt jöttek létre. A jelzőfüst a nyílászárók tokszerkezete és a fal közötti hőszigetelő tömítések folytonossági hiányain keresztül távozik a helyiségekből. A légmozgás a galériáról

A légmozgások helyei és irányai alaprajzi jelöléssel



A légmozgások vizsgálatát összefoglaló adattáblázatok

Jel	Jelzőelem helyének megnevezése	Geometria adatok		Légmozgás iránya		Megjegyzések
		Z	α	nézet	β	
		X	Y	α	β	
		m	m	°	°	
1	DK-i üvegfal előtti virágállványon	0,85		90		függőlegesen felfelé ható légmozgás
		0,05	3,14			
2	Ú jeli üvegapó előtt a padlón	0,25		10		kis szögben felfelé ható légmozgás az ÉK-i homlokzati üvegfal felé
		0,10	1,93		-10	
3	D-i sarokszekrényen, D-i sarokban	1,55		-90		függőlegesen lefelé ható légmozgás
		0,20	0,45			
4	3 részes ülőhely DK-i háttámláján	1,35		25		szögben felfelé ható légmozgás az ÉK-i homlokzati üvegfal felé
		2,10	1,88		-14	
5	3 részes ülőhely ÉK-i háttámláján	1,35		10		kis szögben felfelé ható légmozgás az E-i ékezői ajtó felé
		2,08	3,90		26	
6	3 részes ülőhely mellett a padlón	0,25		30		szögben felfelé ható légmozgás az ÉK-i homlokzati üvegfal felé
		2,10	1,20		-6	
7	5 részes ülőhely melletti polcos szekrényen	1,05		40		nagyobb szögben felfelé ható légmozgás az DK-i fűfal felé
		2,40	0,64		-7	
8	ÉK-i dohányzóasztalon	0,65		15		szögben felfelé ható légmozgás az ÉK-i homlokzati üvegfal felé
		3,70	2,73		25	

Jel	Jelzőelem helyének megnevezése	Geometria adatok		Légmozgás iránya		Megjegyzések
		Z	α	nézet	β	
		X	Y	α	β	
		m	m	°	°	
1'	DK-i üvegfal előtti virágállványon	0,85		90		függőlegesen felfelé ható légmozgás
		0,05	3,14			
2'	Ú jeli üvegapó előtt a padlón	0,25		10		kis szögben felfelé ható légmozgás a D-i ékezői ajtó felé
		0,10	1,93		80	
3'	D-i sarokszekrényen, ÉK-i szélén	1,55		0		visszintesen ható légmozgás a D-i ékezői ajtó felé
		0,63	0,45		99	
4'	3 részes ülőhely DK-i háttámláján	1,35		25		szögben felfelé ható légmozgás a D-i ékezői ajtó felé
		2,10	1,88		108	
5'	3 részes ülőhely ÉK-i háttámláján	1,35		10		kis szögben felfelé ható légmozgás a D-i ékezői ajtó felé
		2,08	3,90		123	
6'	3 részes ülőhely mellett a padlón	0,25		30		szögben felfelé ható légmozgás az ÉK-i homlokzati üvegfal felé
		2,10	1,20		13	
7'	5 részes ülőhely melletti polcos szekrényen	1,05		40		nagyobb szögben felfelé ható légmozgás az DK-i fűfal felé
		2,40	0,64		45	
8'	ÉK-i dohányzóasztalon	0,65		15		szögben felfelé ható légmozgás a D-i ékezői ajtó felé
		3,70	2,73		132	

indul, lefelé halad a lépcsőn, annak az alulról számított egyharmadnyi magasságában befordul az előszobába, majd a nappaliba halad, a nyílászárók irányába.

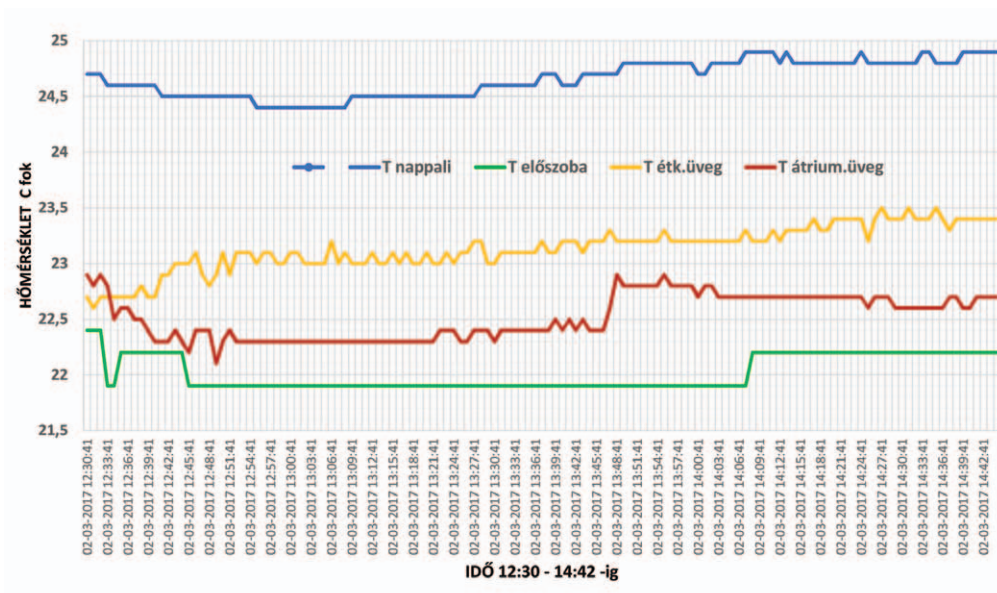
Megfigyelhető továbbá, hogy a nagy lehűlő felületek mennyiben befolyásolják a légmozgást.

Mindez a kijavításhoz vezető utat is kijelölte.

Az alább felsorolt javítások mindegyike szükséges, mert ha nem történik meg a teljes körű kijavítás, a huzatjelenség nem szűnik meg. Csoportokba

szedve lehet a kijavítási tevékenységeket célszerűen végezni:

- A meglévő fűtési rendszerek javítása:
- a homlokzati nyílászárók előtti padlócsatornában lévő fűtőtestek hőleadását 50 °C-ra szükséges emelni;
- a galériaszinten (a nappali előszoba felőli bejárata felett) nem működő, illetve hiányzó padlófűtést működésbe szükséges hozni, illetve pótolni szükséges.



Hőmérséklet-idő-diagram helyiségekben, felületeken

• A nappalit határoló, nagy lehűlő felületű DK-i (oldalkert felőli) fal felületi hőmérsékletének emelése:

• a galéria födémének – a fallal párhuzamos – szelén teljes hosszban kiegészítő fűtést (sugárzó fűtést) kell elhelyezni. (A szobában forgó galéria födémfelületén hősugárzás próbafűtést végeztünk; ennek tapasztalatai azt mutatták, hogy a légáramlás lényegében megszűnik.)

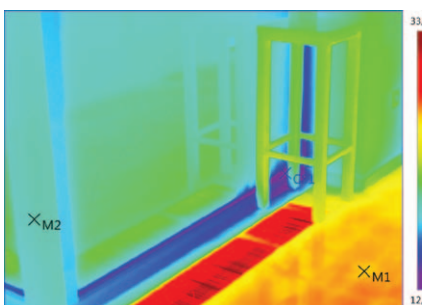
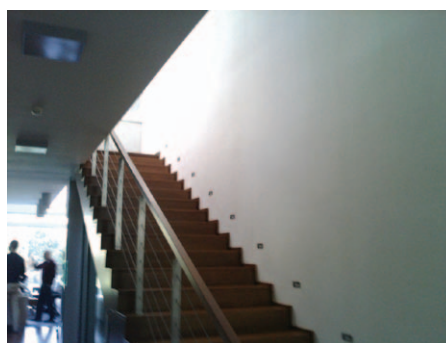
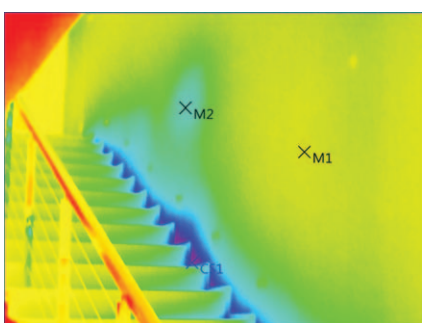
• A meglévő homlokzati nyílászárók javítása:

• a nyílászárók légzárásának javítása (a jelzőfüst irányai, illetve az aluszalag-leragasztások által kijelölt helyeken).

• A bejárati ajtó és az üvegfal légzárásának kijavítása (cseréje) a tokok, a tok és a fal, illetve a tok és a szárny vonatkozásaiban (az aluszalagos leragasztás kedvező tapasztalatokat mutatott).

• Új, háromrétegű üvegezéssel ellátott nyílászárók beépítése, helyes csomópontokkal a fal-tok (EPDM fólia, hőszigetelő PUR-hab, lezárások, csatlakozások tömítése), illetve a tok-szárny (illesztés, gumitömítés) csatlakozásoknál az előszobában, a nappaliban, az étkezőben és a konyhában. Lehetséges a tömítések javítása folyékony – kenhető vagy szórható – membrán segítségével is; jó minőségű termék felhasználásával költséghatékonyan és gyorsan készíthető el RAL minőségben a nyílászáró-beépítés, hogy minél alacsonyabb szinten lehessen tartani a levegőáramlást. A megfelelően légtömör megoldás segít elkerülni a problémákat.

• Meglévő nyílászárók fal-tok, illetve tok-szárny csatlakozásainak javítása az előzőekben leírtak szerint.



Lépcső

Kamera: Testo 885-2

Rögzítve: 2016.12.07. 11:50

Fajlagos emisszió: 0,9

Környezeti hőm.: 22,4 °C

Páratartalom: 40%

Harmatpont: 8,2 °C

Kijelölt pont(ok): M1: 19,3 °C

M2: 17,5 °C, CS1: 14,6 °C

A belső udvar felőli üvegezés felső pozitív sarokcsatlakozása a nappali felől

Kamera: Testo 885-2

Rögzítve: 2016.12.07. 11:51

Fajlagos emisszió: 0,85

Környezeti hőm.: 22,3 °C

Páratartalom: 40%

Harmatpont: 8,1 °C

Kijelölt pont(ok): M1: 26,0 °C

M2: 19,0 °C, CS1: 11,6 °C, HS1: 33,4 °C

Nappali falsarok, kanapé mögötti vonalfűtés, üvegezés előtti fűtés nem működik

Kamera: Testo 885-2

Rögzítve: 2016.12.07. 1:53

Fajlagos emisszió: 0,9

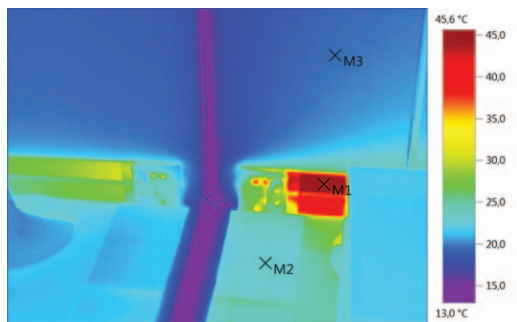
Környezeti hőm.: 22,6 °C

Páratartalom: 40%

Harmatpont: 8,3 °C

Kijelölt pont(ok): M1: 45,3 °C

M2: 23,0 °C, M3: 19,6 °C, CS1: 13,0 °C



Falsarok-üvegezés csatlakozás a nappaliban

Kamera: Testo 885-2

Rögzítve: 2016.12.07. 11:55

Fajlagos emisszió: 0,9

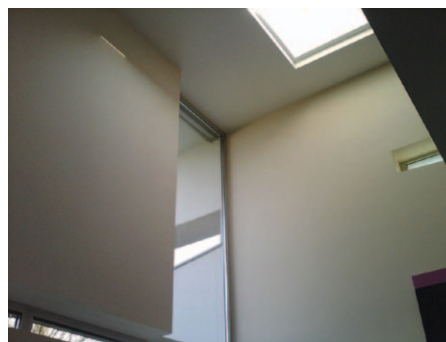
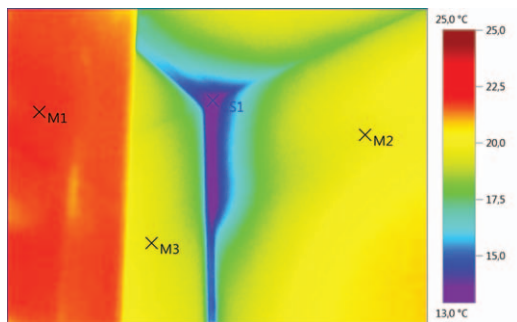
Környezeti hőm.: 23,1 °C

Páratartalom: 39%

Harmatpont: 8,3 °C

Kijelölt pont(ok): M1: 21,8 °C

M2: 23,0 °C, M3: 19,6 °C, CS1: 12,6 °C



Emeleti padlófűtés – a kanapé fölötti részen nincs

Kamera: Testo 885-2

Rögzítve: 2016.12.07. 12:04

Fajlagos emisszió: 0,9

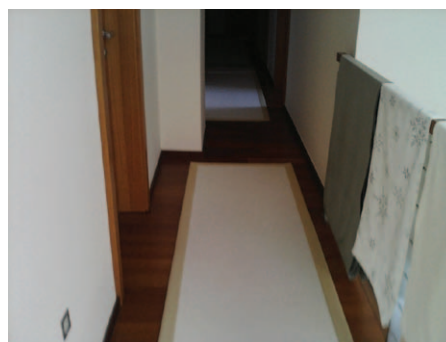
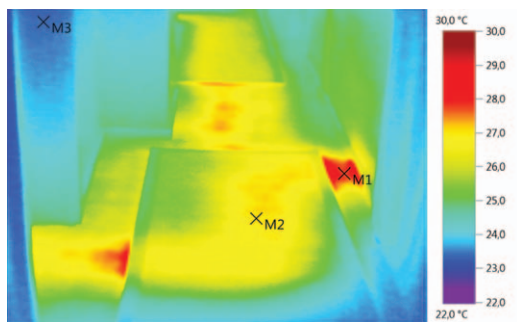
Környezeti hőm.: 23,6 °C

Páratartalom: 40%

Harmatpont: 9,2 °C

Kijelölt pont(ok): M1: 27,8 °C

M2: 26,9 °C, M3: 23,4 °C



• Részben a meglévő nyílászárók kiegészítése, új nyílászárók belső eléépítésével.

• *A galériáról a lépcső, korlát felőli oldalán lefelé haladó légáramlás megszüntetése:*

• a már beépített keretmentes üvegfal (új, tokos, tömített, hőszigetelő üvegezésű nyílászáró-szakipari fal) bezárásával, fotocellás automatikus nyitásával-csukásával;

• a galéria nappali részén keretmentes üvegfallal (szakipari fallal) történő lezárásával;

• a lépcsőszélen a levegő átsordulásának meggátolása, azaz a lépcsőkar és a galériefödém közötti függőleges háromszögnyílás lezárása üvegfallal. Így ugyanis a levegő hosszabb úton jutna le a galériából az előszobába, és esetleg a lépcső alján egy padlóba beépített elektromos hőszigetelővel megakadályozható lenne a visszafordulása a nappali felé.

Megfontolandók még az alábbi, nagyobb beavatkozással járó javítások is:

• a nappali padlófűtésének kiváltása más fűtési megoldással, mert így megszűnne a (meleg) levegő feláramlása a nagy közepső felületről a galériára;

• az előszoba (és a lépcső) DK-i homlokzati falának külső hőszigetelése a kapcsolódó munkákkal együtt,

• nyílászáróval (szakipari fallal) történő kirekesztő lezárása.

Jelen esettanulmány tanúsítja, hogy az építetőknek igen nagy kellemetlenséget okozó hibákat csak gondos, speciális, széleskörű vizsgálatokkal lehet megállapítani. Az ok-okozati összefüggések megállapítását követheti a megoldás, a kijavítás módjának meghatározása, melynek végrehajtását követi a diszkomfort megszűnése.

Szende Árpád

okl. építésmérnök, igazságügyi szakértő

Fotók: Karsai János

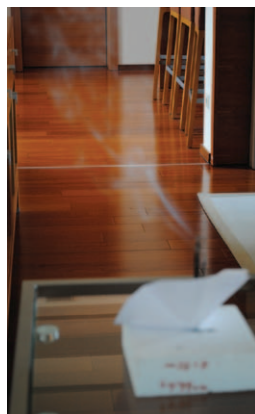


Eltérés a kalibrált hőképhez képest:
+0,1 K (belső kép)

Légáramlás mérése csukott üveg-
ajtó esetén



A DK-i homlokzati falon a hőszigetelés és az algásodás



A jelzőfüst mutatja a helyiségben a légáramlat mozgási irányát

Az észlelt nyílászáróhibát leragasztással próbálták javítani



A lépcsőn haladó légáramlat az előszobába fordul le az adott helyen

Tömítés kivitelezése kenhető folyékony membránnal