



Hőveszteség-példaszámítások 2026

Három kitalált, de reális létesítmény, három szivárgási szint: módszer, paraméterek, eredmények, megtérülés és bizonytalanság. Hőkamerás felmérésből forintosított intézkedési lista, lépésről lépésre.

Kiadva: 2026. október 10. Energiaár-alap: 2026. október 9. Számítási motor v1.0.0

Példa – illusztráció, nem valós ügyfél. A létesítmények kitaláltak; a számok modellalapú becslések, nem garanciák. Nem akkreditált vizsgálat, nem energetikai tanúsítás, nem energetikai audit, nem villamos biztonsági felülvizsgálat.

Röviden

- A három hibaszint a fűtési számla **1,5–1,8 %** (kis, helyi), **7,3–9,3 %** (közepes) és **19,8–26,6 %** (nagy, kiterjedt) részét teszi ki, a példa-létesítménytől függően.
- A gyorsan megtérülő (A, legfeljebb 24 hónap) tételek javítása közepes szinten **7–12 hónap**, nagy szinten **10–13 hónap** alatt térül meg (csak a javítás költségével, állandó mai gázáron).
- Kis, helyi hibáknál a felmérés díja a megtakarításból **nem térül meg** belátható időn belül (40–104 hónap a javítással együtt): ezt a számok szintén mutatják.
- A bizonytalanság nagy: egy tétel jellemzően ± 30 –50 %; a szélsőérték-kombinációk 10–90. percentilise a központi értékhez képest $-37 \dots -30$ % és $+62 \dots +75$ % között mozog.

Létesítmény	Szint	Tételek	W/K	Költség (Ft/szezon)	Számla %-a	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)
Raktár / logisztikai csarnok	Kis (helyi)	3	47	120 000 (93 000–160 000)	1,5 %	520 000 (260 000–1 000 000)	54
	Közepes	8	250	620 000 (490 000–880 000)	7,6 %	2 700 000 (1 400 000–5 200 000)	52
	Nagy, kiterjedt	13	1 100	2 700 000 (2 200 000–3 900 000)	26,6 %	8 900 000 (4 700 000–17 000 000)	39
Szupermarket / kiskereskedelmi egység	Kis (helyi)	2	36	120 000 (94 000–170 000)	1,6 %	270 000 (140 000–500 000)	27
	Közepes	6	230	760 000 (600 000–1 100 000)	9,3 %	1 900 000 (1 000 000–3 500 000)	29
	Nagy, kiterjedt	7	720	2 400 000 (1 900 000–3 300 000)	24,2 %	6 300 000 (3 400 000–12 000 000)	32
Műhely / gyártócsarnok	Kis (helyi)	2	39	99 000 (79 000–140 000)	1,8 %	140 000 (75 000–260 000)	17
	Közepes	5	160	420 000 (330 000–590 000)	7,3 %	1 300 000 (720 000–2 500 000)	39
	Nagy, kiterjedt	6	520	1 300 000 (1 000 000–1 900 000)	19,8 %	4 000 000 (2 200 000–7 500 000)	36

A tartományok az alacsony–magas gázárát követik; 2 értékes jegyre kerekítve. „Javítás” és „megtérülés” a javítás tájékoztató, árajánlat-alapú költségével számol, a felmérés díját nem tartalmazza (lásd 8. pont).

1. Mit állítunk és mit nem

A hőkamera **felületi hőmérsékletet** mér. Megmutatja, *hol* van hiba (nedves vagy hiányos szigetelés, hőhíd, rés, tömítetlen kapu, kötési hiba), de a veszteség wattját nem mutatja meg közvetlenül. A forintosított veszteség ezért **modellalapú becslés**: a hőképből és a helyszíni méretekből (m², fm, résszélesség mm) számoljuk, ismert fizikai képletekkel és forrással ellátott paraméterekkel.

Amit a hőképből jól tudunk: a hiba helye, kiterjedése (m², fm), relatív súlyossága, a rés körülbelüli szélessége. **Amit nem tudunk pontosan:** a tényleges légáram (a szél- és kéményhatás óráról órára változik), a nedves szigetelés tényleges hővezetése, a hőhíd ψ -értéke, a javítás valódi ára (ajánlatkérés kell), az épület tényleges használata.

A számaink ezért **becslések, nem garanciák**. Megtakarítás csak akkor keletkezik, ha a javítás megtörténik és jól sikerül; a felmérés önmagában nem takarít meg energiát. A dokumentum nem akkreditált vizsgálat, nem energetikai tanúsítvány, nem energetikai audit és nem villamos biztonsági felülvizsgálat.

2. Számítási lánc

Minden hibát egy **hővezetési tényezővé H [W/K]** alakítunk, majd szezonális energiává, gázzá és pénzzé.

Hiba	Képlet	Bemenet
Sérült, átázott, hiányos szigetelés	$H = (U_{hibás} - U_{ép}) \cdot A$	A [m ²] a hőképről; $U_{hibás} = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (1,5–3,5); $U_{ép} = 0,35$ (régebbi panel)
Lineáris hőhíd	$H = (\Psi_{talált} - \Psi_{tervezett}) \cdot L$	L [m]; $\Psi = 0,35 \text{ W/mK}$ (0,10–0,80); a tervezett 0,10 már az alapban van
Légrés (ajtó-, dokk-, panelillesztés, taréj, tetőfényablak)	$H = 0,335 \cdot V$	V [m ³ /h] a szivárgási hálózathoz; hossz [m] × résszélesség [mm]
Nyitott ajtó-csere (bejárat, légfüggöny)	$H = 0,335 \cdot Q_{nyitott} \cdot \text{nyitva-arány} \cdot \Delta(\text{maradék átjutás})$	A, magasság, nyitva-arány

A 0,335 Wh/(m³K) a levegő $\rho \cdot c_p$ értéke (1,2 kg/m³ × 1,005 kJ/kgK / 3,6).

2.1 Légrések: nyomás, nyílás-képlet, sorba kapcsolás

- Nyomás.** Kéményhatás: $\Delta p_k = g \cdot h \cdot \rho_0 T_0 \cdot (1/T_{ki} - 1/T_{be})$, h = a belmagasság 80 %-a, $T_{ki} = 4,4 \text{ °C}$ (a fűtési szezon átlaga a 12 °C alatti napokon). Szél: $\Delta p_{sz} = \frac{1}{2} \rho v^2 \Delta C_p$, mérsékelt: $v = 2,5 \text{ m/s}$, $\Delta C_p = 0,4$. Együtt $\Delta p = \sqrt{(\Delta p_k^2 + \Delta p_{sz}^2)}$: a raktárban $\approx 3,9 \text{ Pa}$. Szándékosan az alacsonyabb, hihető nyomást vesszük.
- Nyílás-képlet.** $V = C_d \cdot A \cdot \sqrt{(2\Delta p/\rho)}$ · 3600, $C_d = 0,6$. Szemléltetés: 1 m hosszú, 1 mm széles rés 4 Pa-nál 5,58 m³/h, azaz 1,87 W/K.
- Sorba kapcsolás.** A belépő levegőnek ki is kell jutnia, ezért a független szivárgások áramát nem adjuk össze (kétszer számolnánk ugyanazt a levegőt). A csarnokot **kétszintes szivárgási hálózathoz** vesszük: alsó szint (ajtók, dokkok, alsó illesztések), felső szint (taréj, tetőfényablakok, tetőillesztések); a falillesztések fele-fele. Az eredő felület $A_{ser} = 1/\sqrt{(1/A_{alsó}^2 + 1/A_{felső}^2)}$. **Egy hibára csak az áram többlete terhelődik** (csökkenő hozadékkal); a hibák közti elosztás a „mindegyik nélküle” különbség arányos skálázása, így az összeg pontosan az együttes többlet.
- Aktivitás.** A dokkrés csak akkor szivárog, ha pótkocsi áll nyitott ajtóval (a fűtött órák 25 %-a, feltevés); a szekcionált kapu rése zárt kapunál (97 %). A kapu normál szivárgását (EN 12426 1. osztály) levonjuk a talált résből.

2.2 Szezonális energia, gáz, pénz

$$Q \text{ [kWh]} = H \text{ [W/K]} \cdot HDD \text{ [K} \cdot \text{nap]} \cdot 24 \cdot f / 1000$$

- A HDD a létesítmény alap- (belső / egyensúlyi) hőmérsékletéhez tartozik (Nyíregyháza, ERA5, 11 szezon): raktár 16/12 °C, supermarket 20/12 °C (a hűtőbútorok, világítás és emberek hulladékhője miatt), műhely 18/12 °C (interpolált). **f** a fűtött időhányad (éjszakai/hétfélig hőmérséklet-csökkentés, feltevés).
- Tüzelőanyag:** számla-kWh = $Q / \eta_{NCV} \cdot 1,1076$. A gáz MJ-ban, fűtőérték szerint számlázott: a számla-kWh 10,8 %-kal több, mint a fizikai NCV-kWh. **Gáz:** m³ = számla-kWh / 10,52.
- Költség:** számla-kWh × **marginális, nettó, mindent tartalmazó** gázár (a fix kapacitásdíj nem takarítható meg, ezért nincs benne): alacsony / közép / magas 32,1 / 40,4 / 56,9 Ft/számla-kWh, 2026. október 9. (TTF + MVM Basic díjak; a szerződéses felár feltevés).
- 5 év:** (a) állandó mai közepes áron; (b) határidős görbe szerint (40,4 / 35,8 / 27,1 / 27,1 / 27,1 Ft/kWh; a határidős ár nem előrejelzés, a 3. évtől tartva = feltevés). A két érték a felső és alsó korlát.

- **Javítási költség:** tételenként alacsony/közép/magas, tájékoztató, árajánlat-alapú (3. pont táblázata).
- **Egyszerű megtérülés** (hónap) = javítás [+ felmérés] / szezonális megtakarítás · 12. **5 éves nettó** = 5 éves megtakarítás – javítási költség. **Prioritás:** A ≤ 24 hónap, B ≤ 60 hónap, C egyébként.
- **CO₂:** fizikai NCV-energia × 0,202 kg/kWh (IPCC 2006 alapértelmezés).

2.3 Alap (hibamentes) fűtési igény és a „számla %-a”

Hogy a szivárgás arányát mutathassuk, minden létesítményre kiszámoljuk a hibamentes alapot: burkolat (U·A), hőhíd-átalány (8 %), alapinfiltráció, szellőzés (hővisszanyeréssel), ajtóforgalom; ugyanazzal a HDD-vel, hatásfokkal és árral. „Számla %-a” = hiba költsége / (alap + hiba költsége), központi esetben. Józanági ellenőrzés: kis szint 1–3 %, közepes 5–12 %, nagy 15–30 %. A bemeneteket nem a cél felé hangoltuk; ha kívül esnének, a bemeneteket kellene felülvizsgálni, nem az eredményt kikényszeríteni. A hibamentes alap 56–101 kWh/m²·év hő.

3. Paraméterek és források

A teljes lista forrásokkal és állapotjelzővel: calc/params.mjs és calc/out/results.json. A fontosabbak:

Paraméter	Érték	Állapot	Megjegyzés
Gázár (marginális, nettó)	32,1 / 40,4 / 56,9 Ft/számla-kWh, 2026. október 9.	DERIVED	TTF + MVM Basic díjak; a felár feltevés; a számlán szereplő ár a mérvadó
Határidős görbe, 5 szezon	40,4 / 35,8 / 27,1 / 27,1 / 27,1 Ft/számla-kWh	DERIVED	a határidős ár nem előrejelzés; a 3. évtől tartva
Gáz: számla-kWh / m³	10,52 számla-kWh/m ³ (34,2 MJ/m ³ ; 33–35)	DERIVED	34,2 MJ/m ³ ellenőrizetlen: a számla értéke mérvadó
NCV → számla-kWh	× 1,1076	DERIVED	3,6 / 3,2504
HDD (raktár / szupermarket / műhely)	2 161 / 2 904 / 2 533 Kd (1 788–2 546, ...)	DERIVED	ERA5, Nyíregyháza, 11 szezon; az egyensúlyi hőmérséklet feltevés
Hatásfok (sugárzócső / meleg levegős / kondenzációs)	0,80 (0,72–0,88) / 0,85 / 0,95	ASSUMPTION	fűtőértékre vonatkoztatva; feltevés
Fűtött időhányad (raktár / szupermarket / műhely)	0,85 / 1,00 / 0,80	ASSUMPTION	éjszakai/hétfégi hőmérséklet-csökkentés
U hibás szigetelés	2,5 W/m ² K (1,5–3,5); U 0,35	SOURCED	Ijubljana távhő-vizsgálat / feltevés
Hőhíd ψ	ψ 0,35 W/mK (0,10–0,80); panelillesztés 0,15; tervezett 0,10	ASSUMPTION	analógia (Phius, IEA-EBC); EN ISO 14683 C melléklet nem volt elérhető
Légrés-paraméterek	C _d 0,6; szél 2,5 m/s (1,5–4) × ΔC _p 0,4; kéménytávolság 0,8·H	ASSUMPTION	ASHRAE Fundamentals nem volt elérhető; mérsékelt feltevések
Alapszivárgás q50 (raktár / kisker. / műhely)	6 / 3 / 5 m ³ /(h·m ²)	ASSUMPTION	blower-door jellegű érték; régebbi acélszerkezetű csarnok 6
Dokk aktív hányad / kapu zárt hányad	0,25 / 0,97; EN 12426 1. osztály: 24 m ³ /(h·m ²) @ 50 Pa	CALC-LOCAL	a gyártói/EN 12426 táblázat nem volt elérhető
Átnedvesedett csőszakasz vesztesége	200 W/m (100–380)	SOURCED	Ijubljana távhő-vizsgálat: 200–380 W/m; az alsó érték feltevés
Távhő hődíj	9 965 Ft/GJ (5 500–12 959)	UNVERIFIED	budapesti nem lakossági díj mint proxy; helyi tarifa nem volt elérhető
Pótvíz	1 500 Ft/m ³ (800–2 500)	ASSUMPTION	
CO₂ (földgáz, fűtőérték)	0,202 kg/kWh	STANDARD	IPCC 2006 alapértelmezés; a kutatásban nem töltöttük le

Állapot: SOURCED = forrásból átvett; DERIVED = forrásból levezetett; STANDARD = szabványos/fizikai állandó; ASSUMPTION = feltevés; UNVERIFIED = ellenőrizetlen; CALC-LOCAL = a számításához helyben felvett érték.

Javítási költségek (tájékoztató, árajánlat-alapú)

Tétel	alacsony (Ft)	közép	magas
Rakodóhíd-tömítés (párna/függöny) javítás, dokkonként	150 000	300 000	600 000

Tétel	alacsony (Ft)	közép	magas
Új komplett dokktömítés / árnyékoló	600 000	1 000 000	1 800 000
Dokkszint-gödör tömítés	80 000	150 000	300 000
Szekcionált kapu tömítéskészlet (alsó, oldalsó, felső)	40 000	90 000	180 000
Kapu / automata ajtó beállítás, szerviz	25 000	45 000	80 000
Kefetömítés csere kapunként	15 000	30 000	60 000
Panelillesztés újratömítése, fm (emelőkosárral)	2 500	4 500	8 000
Szigetelés-folt javítás / PUR hab, m2 (nyit, szárít, tölt, zár)	12 000	22 000	40 000
Tetőfényablak tömítés, db	60 000	120 000	250 000
Csőszigetelés javítás (felszíni), fm	3 000	6 000	12 000
Földbe fektetett vezeték: keresés, feltárás, javítás, helyreállítás	1 500 000	3 000 000	6 000 000
Villanyszerelő óradíj (ipari)	9 000	13 000	18 000
Szekrény kapocs-utánhúzás + ellenőrzés	25 000	45 000	90 000
Kapocs / mágneskapcsoló csere	60 000	120 000	250 000
Hőhíd megszüntetése (szigetelősáv, takarólemez), fm	8 000	15 000	30 000
Légfüggöny csere / felújítás	250 000	450 000	800 000
Tetőáttörés körüli tömítés, db	25 000	50 000	100 000

Magyar árlista nem volt elérhető; a becslések a hivatalos építőipari rezsioradíj-minimumból és tipikus anyagárból épültek (ASSUMPTION). Áránajlatot minden esetben kell kérni.

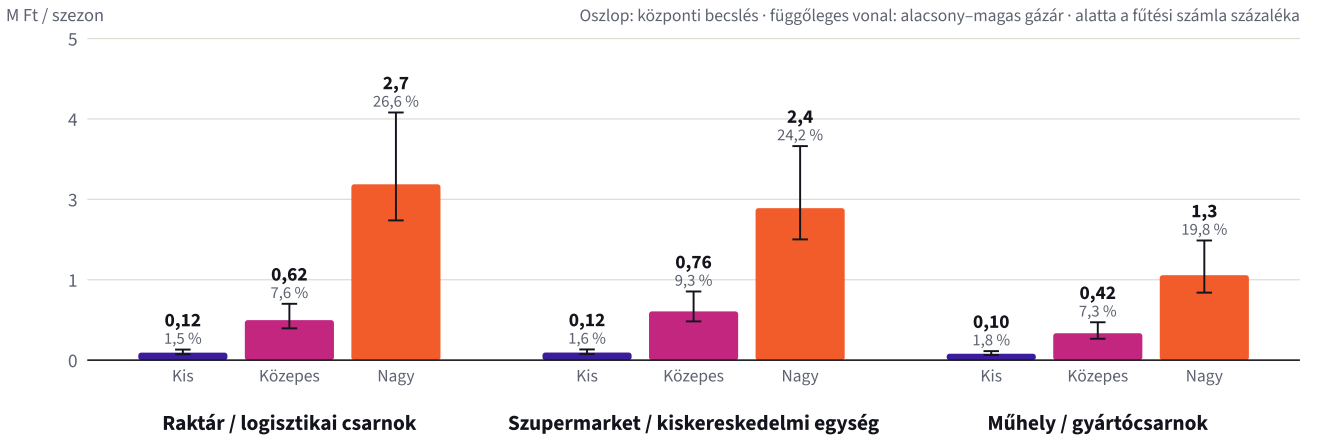
4. A három példa-létesítmény

A létesítmények kitaltak, de reálisak. A hibamentes alapot ugyanazzal a módszerrel számoljuk, mint a hibákat; az alapköltség a „számla %-a” nevezője.

Létesítmény	m ²	Alap- / egyensúlyi hőm.; HDD	H W/K	Alap hő (kWh/szezon)	Alap költség (Ft/szezon)	Felmérésünk ára (nettó)
Raktár / logisztikai csarnok 60 × 40 m, 9 m belmagasság, szendvicspanel fal és tető (régebbi, U ≈ 0,35), 16 °C, gáz sugárcsőves fűtés, 4 rakodókapu (dokk) + 2 szekcionált kapu, Nyíregyháza környéke.	2 400	16 / 12 °C 2 161 Kd	3 057	130 000 56 kWh/m ²	7 500 000 (6 000 000– 11 000 000)	3D csomag 489 000 Ft úttörő: 275 000 Ft
Szupermarket / kiskereskedelmi egység 50 × 36 m (1 500 m ² eladótér + 300 m ² raktár/hátsó rész), 5 m belmagasság, 20 °C, kondenzációs gázkazán + légkezelő (hővisszanyeréssel), bejárat előtérrel és légfüggönnyel, 1 hátsó rakodókapu. A hűtőbútorok hulladékhője a 12 °C-os egyensúlyi hőmérsékleten keresztül jelenik meg.	1 800	20 / 12 °C 2 904 Kd	2 252	160 000 87 kWh/m ²	7 400 000 (5 900 000– 10 000 000)	3D csomag 423 000 Ft úttörő: 275 000 Ft
Műhely / gyártócsarnok 40 × 25 m, 7 m belmagasság, 18 °C, gázüzemű meleglevegős fűtőkészülékek, 1 görgős kapu (4,0 × 4,5 m) + 1 szekcionált kapu (3,5 × 3,5 m), technológiai gépi elszívás.	1 000	18 / 12 °C 2 533 Kd	2 086	100 000 101 kWh/m ²	5 300 000 (4 200 000– 7 500 000)	Gyorsdiagnózis 190 000 Ft úttörő: 135 000 Ft

5. Eredmények létesítményenként

Minden létesítmény három szinten szerepel: kis (helyi), közepes és nagy (kiterjedt). A veszteség átlagteljesítménye a fűtési szezon átlagos külső hőmérsékletéhez tartozik. Az 5 éves értékek: állandó mai áron / határidős görbe szerint.



1. ábra. A hibák szezonális költsége a központi becslés szerint, a(z) 2026. október 9.-i gázárakon; a vonal az alacsony–magas gázárát mutatja, alatta a fűtési számla százaléka.

5.1. Raktár / logisztikai csarnok

PÉLDA / illusztráció: kitalált, de reális létesítmény. Nem ügyfeladat, nem ígélet. 60 × 40 m, 9 m belmagasság, szendvicspanel fal és tető (régebbi, $U \approx 0,35$), 16 °C, gáz sugárzócsöves fűtés, 4 rakodókapu (dokk) + 2 szekcionált kapu, Nyíregyháza környéke.

Hibamentes alap: $H = 3\,057\text{ W/K}$; 130 000 kWh hő/szezon (56 kWh/m^2); 18 000 m³ gáz; 7 500 000 (6 000 000–11 000 000) Ft/szezon. Gáz sugárzócső, $\eta = 0,80$.

Szint	Tételek	W/K	Átl. W	Hő (kWh)	Gáz (m ³)	Költség (Ft/szezon) közép (tartomány)	Számla %-a
Kis (helyi)	3	47	550	2 100	270	120 000 (93 000–160 000)	1,5 %
Közepes	8	250	2 900	11 000	1 500	620 000 (490 000–880 000)	7,6 %
Nagy, kiterjedt	13	1 100	13 000	49 000	6 400	2 700 000 (2 200 000–3 900 000)	26,6 %

Szint	Javítás (Ft)	Megtérülés, csak javítás (hó), tartomány	5 éves megtakarítás: fix / előrejelzés	5 éves nettó, csak javítás: fix / előrejelzés	CO ₂ kg/szezon
Kis (helyi)	520 000 (260 000–1 000 000)	54 (19–187)	580 000 / 450 000	61 000 / –67 000	530
Közepes	2 700 000 (1 400 000–5 200 000)	52 (19–178)	3 100 000 / 2 400 000	430 000 / –260 000	2 800
Nagy, kiterjedt	8 900 000 (4 700 000–17 000 000)	39 (15–131)	14 000 000 / 11 000 000	4 800 000 / 1 800 000	12 300

Raktár / logisztikai csarnok – Kis (helyi)

Egy rakodókapu oldalpárnája szakadt, egy szekcionált kapu alsó tömítése hiányzik, 6 m² átnedvesedett tetőszigetelés.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
3. dokk: oldalpárna szakadt (2,8 m × 40 mm)	14	35 000	300 000	103	C
1. szekcionált kapu: alsó tömítés hiányzik (4,0 m × 15 mm)	20	50 000	90 000	22	A
Átnedvesedett tetőszigetelés a lefolyó mellett (6 m ²)	13	32 000	130 000	50	B

Raktár / logisztikai csarnok – Közepes

3 dokktömítés hibás, 2 szekcionált kapu elhasználódott tömítéssel, 35 m falpanel-illesztés, 35 m² átázott tetőszigetelés, 45 m homlokzati/ereszvonali hőhíd.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
1. dokk: mindkét oldalpárna összenyomódott (5,6 m × 30 mm)	7	16 000	300 000	223	C
2. dokk: mindkét oldalpárna összenyomódott (5,6 m × 30 mm)	7	16 000	300 000	223	C
3. dokk: felső függőny hiányos (2,6 m × 80 mm)	9	21 000	300 000	171	C
1. szekcionált kapu: elhasználódott kerületi tömítés (17 m × 8 mm)	18	43 000	90 000	25	B
2. szekcionált kapu: elhasználódott kerületi tömítés (17 m × 8 mm)	18	43 000	90 000	25	B
Falpanel-illesztések tömítetlenek (35 m × 2 mm)	110	270 000	160 000	7	A
Átázott tetőszigetelés (35 m²)	75	190 000	770 000	50	B
Ereszvonali / lábazati hőhíd (45 m)	11	28 000	680 000	292	C

Raktár / logisztikai csarnok – Nagy, kiterjedt

Mind a 4 dokktömítés tönkrement + dokkszint-gödrök, minden kapu tömítése rossz, taréj- és tetőfényablak-rések, 90 m falpanel-illesztés, 140 m² átázott tetőszigetelés (a tető ~6 %-a), 120 m hőhíd (oszloplábak, ereszvonali).

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
1. dokk: tömítés tönkrement (7,6 m × 26 mm)	7	18 000	300 000	196	C
2. dokk: tömítés tönkrement (7,6 m × 26 mm)	7	18 000	300 000	196	C
3. dokk: tömítés tönkrement (7,6 m × 26 mm)	7	18 000	300 000	196	C
4. dokk: tömítés tönkrement (7,6 m × 26 mm)	7	18 000	300 000	196	C
4 dokkszint-gödör oldalrése (4 × 3,0 m × 15 mm)	27	66 000	600 000	109	C
1. szekcionált kapu: kerületi tömítés (17 m × 8 mm)	17	42 000	90 000	26	B
2. szekcionált kapu: kerületi tömítés (17 m × 8 mm)	17	42 000	90 000	26	B
4 rakodókapu kerületi rése zárt állapotban (4 × 8,2 m × 5 mm)	15	38 000	360 000	113	C
Tetőtaréj-rés (60 m × 3 mm)	280	690 000	270 000	5	A
8 tetőfényablak kerületi rése (80 m × 2 mm)	250	610 000	960 000	19	A
Falpanel-illesztések tömítetlenek (90 m × 2 mm)	150	360 000	410 000	14	A
Átázott / hiányos tetőszigetelés (140 m²)	300	740 000	3 100 000	50	B
Oszlopláb- és ereszvonali hőhidak (120 m)	30	74 000	1 800 000	292	C

5.2. Szupermarket / kiskereskedelmi egység

PÉLDA / illusztráció: kitalált, de reális létesítmény. Nem ügyfeladat, nem ígéret. 50 × 36 m (1 500 m² eladótér + 300 m² raktár/hátsó rész), 5 m belmagasság, 20 °C, kondenzációs gázkazán + légkezelő (hővisszanyeréssel), bejárat előtérrel és légfüggönnyel, 1 hátsó rakodókapu. A hűtőbútorok hulladékhője a 12 °C-os egyensúlyi hőmérsékleten keresztül jelenik meg.

Hibamentes alap: H = 2 252 W/K; 160 000 kWh hő/szezon (87 kWh/m²); 17 000 m³ gáz; 7 400 000 (5 900 000–10 000 000) Ft/szezon. Kondenzációs gázkazán + légkezelő, $\eta = 0,95$.

Szint	Tételek	W/K	Átl. W	Hő (kWh)	Gáz (m³)	Költség (Ft/szezon) közép (tartomány)	Számla %-a
Kis (helyi)	2	36	560	2 500	280	120 000 (94 000–170 000)	1,6 %
Közepes	6	230	3 600	16 000	1 800	760 000 (600 000–1 100 000)	9,3 %
Nagy, kiterjedt	7	720	11 000	50 000	5 600	2 400 000 (1 900 000–3 300 000)	24,2 %

Szint	Javítás (Ft)	Megtérülés, csak javítás (hó), tartomány	5 éves megtakarítás: fix / előrejelzés	5 éves nettó, csak javítás: fix / előrejelzés	CO ₂ kg/szezon
Kis (helyi)	270 000 (140 000–500 000)	27 (10–86)	590 000 / 460 000	320 000 / 190 000	530
Közepes	1 900 000 (1 000 000–3 500 000)	29 (11–95)	3 800 000 / 3 000 000	1 900 000 / 1 100 000	3 400
Nagy, kiterjedt	6 300 000 (3 400 000–12 000 000)	32 (12–103)	12 000 000 / 9 200 000	5 500 000 / 2 900 000	10 700

Szupermarket / kiskereskedelmi egység – Kis (helyi)

A hátsó rakodókapu alsó tömítése hiányzik, 8 m² átnedvesedett lapostető-szigetelés.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
Hátsó rakodókapu: alsó tömítés hiányzik (2,6 m × 20 mm)	18	60 000	90 000	18	A
Átnedvesedett lapostető-szigetelés (8 m²)	18	58 000	180 000	37	B

Szupermarket / kiskereskedelmi egység – Közepes

Rakodókapu- és személyzeti ajtó-tömítések hibásak, a bejáratí légfüggöny alulteljesít, 24 m kirakat–fal csatlakozás nyitott, 45 m² átázott lapostető, 40 m attikahőhíd.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
Hátsó rakodókapu: kerületi tömítés (10,7 m × 6 mm)	20	65 000	90 000	17	A
Személyzeti ajtó küszöb/oldalrés (5 m × 4 mm)	6	19 000	30 000	19	A
Bejáratí légfüggöny alulteljesít (maradék átjutás 0,28 → 0,60)	51	170 000	45 000	3	A
Kirakat–fal csatlakozás nyitott (24 m × 3 mm)	45	150 000	110 000	9	A
Átázott lapostető-szigetelés (45 m²)	99	330 000	990 000	37	B
Attika hőhíd (40 m)	10	33 000	600 000	219	C

Szupermarket / kiskereskedelmi egység – Nagy, kiterjedt

A légfüggöny nem működik és az előtér belső ajtaja nyitva marad, minden kapu/ajtó tömítése rossz, 80 m kirakat–fal csatlakozás nyitott, tetőáttörések rései, 160 m² átázott lapostető (~9 %), 110 m attikahőhíd.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
Hátsó rakodókapu: kerületi tömítés (10,7 m × 6 mm)	33	110 000	90 000	10	A
Személyzeti ajtó küszöb/oldalrés (5 m × 4 mm)	11	36 000	30 000	10	A
Légfüggöny nem működik, előtér-ajtó nyitva (maradék 0,28 → 1,0)	110	380 000	500 000	16	A
Kirakat–fal csatlakozás nyitott (80 m × 3 mm)	130	430 000	360 000	10	A
4 tetőáttörés körüli rés (8 m × 10 mm)	52	170 000	200 000	14	A
Átázott lapostető-szigetelés (160 m²)	350	1 200 000	3 500 000	37	B
Attika hőhíd (110 m)	27	90 000	1 700 000	219	C

5.3. Műhely / gyártócsarnok

PÉLDA / illusztráció: kitalált, de reális létesítmény. Nem ügyfeladat, nem ígélet. 40 × 25 m, 7 m belmagasság, 18 °C, gázüzemű meleglevegős fűtőkészülékek, 1 görgős kapu (4,0 × 4,5 m) + 1 szekcionált kapu (3,5 × 3,5 m), technológiai gépi elszívás.

Hibamentes alap: H = 2 086 W/K; 100 000 kWh hő/szezon (101 kWh/m²); 13 000 m³ gáz; 5 300 000 (4 200 000–7 500 000) Ft/szezon. Gázüzemű meleglevegős készülék, η = 0,85.

Szint	Tételek	W/K	Átl. W	Hő (kWh)	Gáz (m ³)	Költség (Ft/szezon) közép (tartomány)	Számla %-a
Kis (helyi)	2	39	530	1 900	230	99 000 (79 000–140 000)	1,8 %
Közepes	5	160	2 200	7 900	980	420 000 (330 000–590 000)	7,3 %
Nagy, kiterjedt	6	520	7 000	25 000	3 100	1 300 000 (1 000 000–1 900 000)	19,8 %

Szint	Javítás (Ft)	Megtérülés, csak javítás (hó), tartomány	5 éves megtakarítás: fix / előrejelzés	5 éves nettó, csak javítás: fix / előrejelzés	CO ₂ kg/szezon
Kis (helyi)	140 000 (75 000–260 000)	17 (6–49)	500 000 / 390 000	360 000 / 250 000	450
Közepes	1 300 000 (720 000–2 500 000)	39 (15–127)	2 100 000 / 1 600 000	750 000 / 290 000	1 900
Nagy, kiterjedt	4 000 000 (2 200 000–7 500 000)	36 (14–118)	6 600 000 / 5 100 000	2 600 000 / 1 100 000	6 000

Műhely / gyártócsarnok – Kis (helyi)

A görgős kapu kefetömítése elkopott, 5 m² átnedvesedett tetőszigetelés.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
Görgős kapu: kefetömítés elkopott (13 m × 6 mm)	28	72 000	30 000	5	A
Átnedvesedett tetőszigetelés (5 m²)	11	28 000	110 000	48	B

Műhely / gyártócsarnok – Közepes

Mindkét kapu tömítése rossz, 25 m falpanel-illesztés, 30 m² átázott tető, 30 m ereszvonali hőhíd.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
Görgős kapu: kerületi tömítés (13 m × 10 mm)	26	65 000	30 000	6	A
Szekcionált kapu: kerületi tömítés (13 m × 8 mm)	19	50 000	90 000	22	A
Falpanel-illesztések (25 m × 2 mm)	46	120 000	110 000	11	A
Átázott tetőszigetelés (30 m²)	65	170 000	660 000	48	B
Ereszvonali hőhíd (30 m)	7	19 000	450 000	281	C

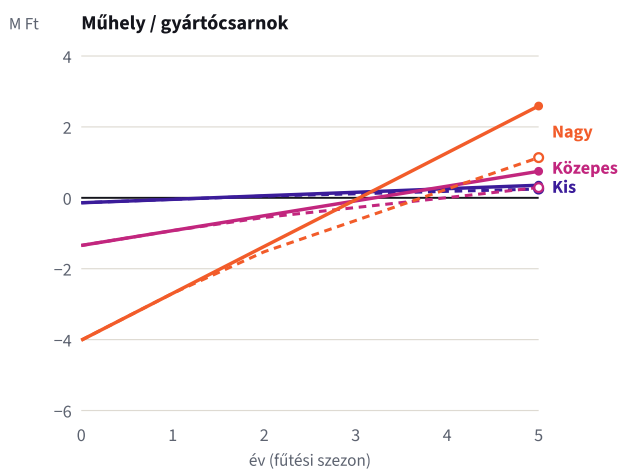
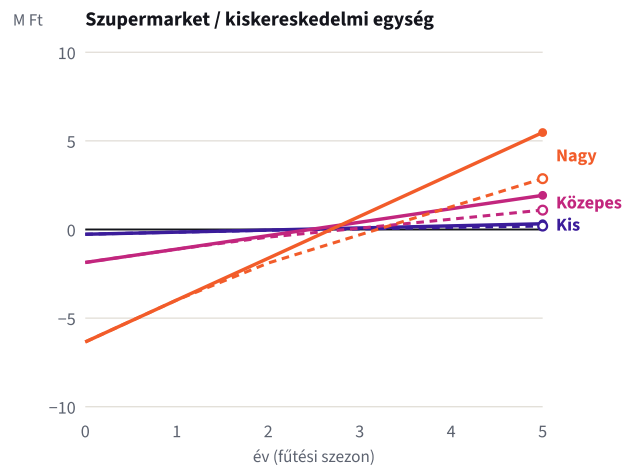
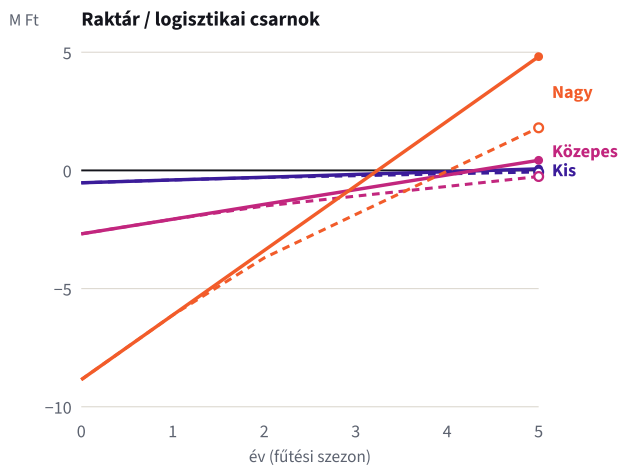
Műhely / gyártócsarnok – Nagy, kiterjedt

Minden kapu/ajtó tömítése rossz, taréjrés, 70 m panelillesztés, 100 m² átázott tető (10 %), 80 m hőhíd.

Hiba	W/K	Ft/szezon	Javítás (Ft)	Megtérülés (hó)	Prior.
Görgős kapu: kerületi tömítés (13 m × 10 mm)	52	130 000	30 000	3	A
Szekcionált kapu: kerületi tömítés (13 m × 8 mm)	41	110 000	90 000	10	A
Tetőtaréj-rés (40 m × 3 mm)	110	280 000	180 000	8	A
Falpanel-illesztések (70 m × 2 mm)	78	200 000	320 000	19	A
Átázott tetőszigetelés (100 m²)	220	550 000	2 200 000	48	B
Oszloplábak és ereszvonali hőhídjai (80 m)	20	51 000	1 200 000	281	C

6. Öt év: kumulált pénzügyi helyzet

A javítás költsége az elején jelentkezik, a megtakarítás szezononként. Az ábrák az **összes** felmért tétel javítását mutatják (a felmérés díja nélkül); a nulla vonal metszése a megtérülés pillanata. A folytonos vonal az állandó mai gázárát, a szaggatott a határidős görbét követi: a valóság nagy valószínűséggel a kettő között lesz.



— állandó mai közepes gázár - - - határidős görbe (40,4 → 27,1 Ft/kWh)

2. ábra. Kumulált nettó helyzet (M Ft): -javítás + az eddigi megtakarítások, központi becslés. Üres kör: határidős görbe.

7. Csak a gyorsan megtérülő (A) tételek

Nem érdemes mindent megjavítani. Az A prioritású (legfeljebb 24 hónapos megtérülésű) tételek javítása jellemzően a veszteség nagy részét megszünteti a javítási költség töredékéért. A táblázat külön mutatja a megtérülést csak a javítással, illetve a felmérés díjával együtt (listaár).

Létesítmény	Szint	A-tételek	Megtakarítás (Ft/szezon)	Javítás (Ft)	Megtérülés, csak javítás (hó)	Megtérülés, felmérés + javítás (hó)	5 éves nettó, csak javítás: fix / előrejelzés
Raktár / logisztikai csarnok	Kis (helyi)	1/3	50 000	90 000 (40 000–180 000)	22	140	160 000 / 100 000
	Közepes	1/8	270 000	160 000 (88 000–280 000)	7	29	1 200 000 / 890 000
	Nagy, kiterjedt	3/13	1 700 000	1 600 000 (860 000–3 200 000)	12	15	6 600 000 / 4 800 000
Szupermarket / kiskereskedelmi egység	Kis (helyi)	1/2	60 000	90 000 (40 000–180 000)	18	102	210 000 / 150 000
	Közepes	4/6	400 000	270 000 (140 000–510 000)	8	21	1 700 000 / 1 300 000
	Nagy, kiterjedt	5/7	1 100 000	1 200 000 (630 000–2 200 000)	13	17	4 400 000 / 3 200 000

Létesítmény	Szint	A-tételek	Megtakarítás (Ft/szezon)	Javítás (Ft)	Megtérülés, csak javítás (hó)	Megtérülés, felmérés + javítás (hó)	5 éves nettó, csak javítás: fix / előrejelzés
Műhely / gyártócsarnok	Kis (helyi)	1/2	72 000	30 000 (15 000–60 000)	5	37	330 000 / 250 000
	Közepes	3/5	230 000	230 000 (120 000–440 000)	12	22	940 000 / 680 000
	Nagy, kiterjedt	4/6	720 000	620 000 (330 000–1 100 000)	10	13	3 000 000 / 2 200 000

A felmérés díja: a 8. pontban. Az 5 éves nettó értékek javítási költség nélküli felmérés mellett érvényesek.

8. A felmérés díjának megtérülése

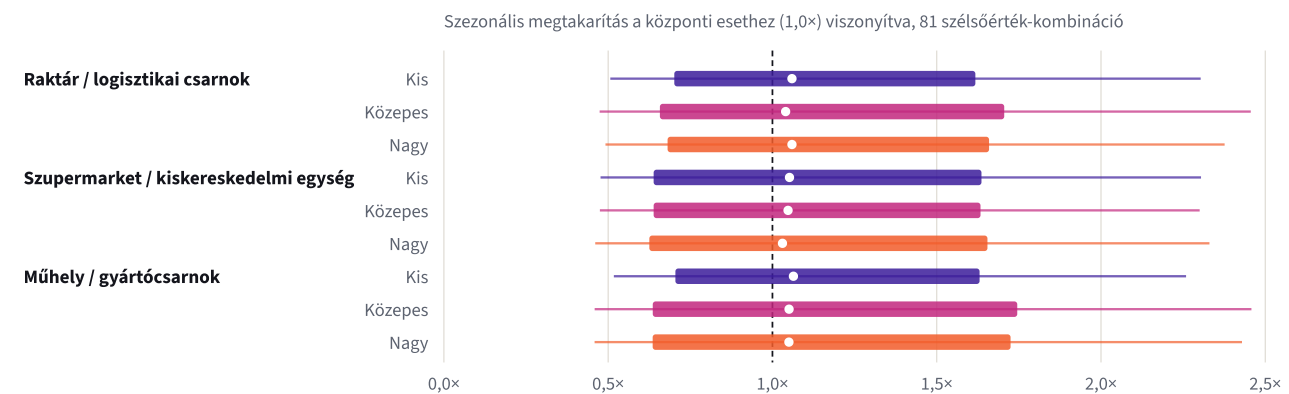
A felmérés maga nem takarít meg energiát: a díját a javításokból származó megtakarításnak kell visszahoznia. Ezért két számot adunk: a javítás költségével, illetve a felmérés díjával együtt. A listaár és az úttörő program ára külön szerepel.

Létesítmény (listaár / úttörő ár)	Szint	Megtérülés, minden tétel: listaár / úttörő ár (hó)	5 éves nettó, felméréssel, minden tétel: fix / előrejelzés	Megtérülés, csak A-tételek: listaár / úttörő ár (hó)	5 éves nettó, felméréssel, csak A: fix / előrejelzés
Raktár / logisztikai csarnok 489 000 Ft / 275 000 Ft	Kis (helyi)	104 / 82	–430 000 / –560 000	140 / 88	–330 000 / –380 000
	Közepes	61 / 57	–62 000 / –750 000	29 / 19	700 000 / 400 000
	Nagy, kiterjedt	41 / 40	4 300 000 / 1 300 000	15 / 14	6 200 000 / 4 300 000
Szupermarket / kiskereskedelmi egység 423 000 Ft / 275 000 Ft	Kis (helyi)	70 / 55	–98 000 / –230 000	102 / 73	–210 000 / –280 000
	Közepes	36 / 34	1 500 000 / 670 000	21 / 16	1 300 000 / 860 000
	Nagy, kiterjedt	34 / 34	5 000 000 / 2 400 000	17 / 16	4 000 000 / 2 800 000
Műhely / gyártócsarnok 190 000 Ft / 135 000 Ft	Kis (helyi)	40 / 33	170 000 / 58 000	37 / 28	140 000 / 61 000
	Közepes	44 / 42	560 000 / 98 000	22 / 19	750 000 / 490 000
	Nagy, kiterjedt	38 / 38	2 400 000 / 940 000	13 / 13	2 800 000 / 2 000 000

Az úttörő áras megtérülés a listaáras számításból a felmérés díjának cseréjével adódik (állandó mai gázár, központi érték). A kis szintnél a felmérés díja a megtakarításból belátható időn belül nem térül meg; ilyenkor a döntés érve a hiba megtalálása és a kockázat csökkentése, nem a pénzügyi megtérülés.

9. Érzékenység: miért ±30–50 %

Egy hiba vesztesége nagyjából független tényezők szorzata: gázár (–20 % / +41 %), időjárás (–17 % / +18 %), hatásfok (+11 % / –9 %), $U_{\text{hibás}}$ (kb. ±50 % a ΔU -ra), résméret, C_d és nyomás (±30–50 %). Négyzetes összegzéssel $\approx 0,48$, azaz **±30–50 %** egy tételre. A $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ sarokpont-kombináció (ár $\times$ hatásfok $\times$ időjárás $\times$ hibasúlyosság) 10–90. percentilise a központi értékhez képest kb. –35 % / +70 %; a minimum/maximum 0,5 $\times$ / 2,4 $\times$. A központi érték nagyjából a medián. A közös, rendszerszintű tényezők (gázár, időjárás, hatásfok) több tételnél sem átlagolódnak ki. Kötelező megfogalmazás: „modellalapú becslés, tartomány: lásd a táblázatot”.



3. ábra. A szezonális megtakarítás eloszlása a központi esethez (1,0x) viszonyítva: vékony vonal = minimum–maximum, vastag sáv = 10–90. percentilis, fehér pont = medián.

Létesítmény	Szint	min	p10	medián	közép	p90	max
Raktár / logisztikai csarnok	Kis (helyi)	59 000	82 000	120 000	120 000	190 000	270 000
	Közepes	290 000	410 000	650 000	620 000	1 100 000	1 500 000
	Nagy, kiterjedt	1 300 000	1 900 000	2 900 000	2 700 000	4 500 000	6 500 000
Szupermarket / kiskereskedelmi egység	Kis (helyi)	56 000	75 000	120 000	120 000	190 000	270 000
	Közepes	360 000	480 000	790 000	760 000	1 200 000	1 700 000
	Nagy, kiterjedt	1 100 000	1 500 000	2 400 000	2 400 000	3 900 000	5 500 000
Műhely / gyártócsarnok	Kis (helyi)	51 000	70 000	110 000	99 000	160 000	220 000
	Közepes	190 000	270 000	440 000	420 000	730 000	1 000 000
	Nagy, kiterjedt	610 000	840 000	1 400 000	1 300 000	2 300 000	3 200 000

Ft/szezon, 2 értékes jegyre kerekítve; 81 kombináció (gázár × hatásfok × időjárás × hibásúllyosság).

10. Csővezeték és villamos példa

10.1 Földbe fektetett előszigetelt melegvízvezeték szivárgása

25 m átnedvesedett, előszigetelt (PUR) melegvezeték két épület között (80 °C előremenő); a szivárgás a távhő-hőmérő **után** van, ezért a veszteség 1:1 számlázott hő. Vezetési veszteség: 200 W/m (100–380) × 25 m ≈ 5,0 kW; pótvíz = szivárgás [l/h] × üzemóra; a pótvíz felmelegítése 1,163 kWh/(m³K) · ΔT. Költség: távhő hődíj + pótvíz, a gáznál külön, proxy tarifával (3. pont). Javítás: keresés, feltárás, javítás, helyreállítás 3 000 000 Ft (1 500 000–6 000 000); felmérésünk (vezetékszakaszcsoption) 90 000 Ft.

Szivárgás (l/h)	Üzemóra / év	Vezetési veszt. (kWh)	Pótvíz (m³)	Pótvíz fűtése (kWh)	Költség (Ft/év) közép (tartomány)	Megtérülés javítás / felmérés + javítás (hó)	5 éves nettó, javítás (Ft)
5	5 342 h fűtési szezon	27 000	27	2 200	1 100 000 (590 000–1 400 000)	33 / 34	2 400 000
5	8 760 h egész év	44 000	44	3 600	1 800 000 (970 000–2 300 000)	20 / 21	5 800 000
50	5 342 h fűtési szezon	27 000	267	22 000	2 100 000 (1 200 000–2 900 000)	17 / 17	7 700 000
50	8 760 h egész év	44 000	438	36 000	3 500 000 (1 900 000–4 800 000)	10 / 11	15 000 000
500	5 342 h fűtési szezon	27 000	2 671	220 000	13 000 000 (7 000 000–18 000 000)	3 / 3	61 000 000
500	8 760 h egész év	44 000	4 380	360 000	21 000 000 (11 000 000–30 000 000)	2 / 2	100 000 000

Nagy távhőhálózatban a zárt-körös vízmérleg csak ~4 m³/h felett megbízható, ott az ennél kisebb szivárgás elbújik; kisebb, saját rendszerben a pótvízmérő az első ellenőrzés, a hőkamera a hely megtalálására való. A földben futó szakasz hőképe csak tájékoztató jellegű.

10.2 Meglazult háromfázisú kapocs (villamos forrópont)

160 A terhelésű fázisvezeték kapcsa, +0,5 mΩ többlet-átmeneti ellenállással: $P = I^2 R = 12,8 \text{ W}$ fázisonként. Az energia jelentéktelen (néhány ezer Ft évente). A valódi tét a meghibásodás és a tűz, amelyet **nem forintosítunk**, mert nincs megbízható forrásunk az állásidő-költségre. Egyetlen forrásolt tény: a 2022-ben vizsgált 736 hazai tűzesetből 73 (9,9 %) oka villamos energia (OKF-minta, minden épülettípus). A helyi felmelegedés ($P \cdot R_{th}$, $R_{th} = 1\text{--}4 \text{ K/W}$) csak szemléltető: miért látszik néhány watt a hőképen. Javítás: kapocs-utánhúzás + ellenőrzés 45 000 Ft (25 000–90 000); kapocscsere 120 000 Ft (60 000–250 000). A szekrényszűrés díja 12 000 Ft/szekrény csomag mellett, önállóan 18 000 Ft/szekrény (legalább 60 000 Ft).

Eset	Teljesítmény (W)	Üzemóra / év	Energia (kWh/év)	Költség (Ft/év) közép (tartomány)	Helyi felmelegedés (K, szemléltető)
egy fázis	12,8	3 000	38	5 100 (4 000–5 900)	13–51
mindhárom fázis	38,4	3 000	115	15 000 (12 000–18 000)	38–154

A hőkamerás szekrényszűrés nem villamos biztonsági felülvizsgálat (VBF/EPH) és nem tűzvédelmi felülvizsgálat; a szekrényt az Ön villamos szakembere nyitja.

11. Korlátok és ismert hiányok

- A hőkamera felületi hőmérsékletet mér; a veszteség wattját modellel becsüljük. Nem minden rejtett hiba látszik hőkamerával.
- A felmérés érvényes feltételei (belső–külső $\Delta T \geq 10 \text{ K}$, szél $< 5 \text{ m/s}$, napsütés nélkül, stabil fűtés) hiányában az eredmény csak feltétel-korlátozott.
- Konzervatív döntések: alacsonyabb nyomás, sorba kapcsolt szivárgási hálózat, aktivitási tényezők, a normál ajtószivárgás levonása, marginális gázár, kondenzációs kazán 0,95, fűtött időhányad < 1 , határidős görbe mint alsó korlát, az elektromos kockázat nem forintosítva. A módszer **alulbecsülheti** a több nyitott kaput aktív dokkoknál, a hideg órák súlyát (Jensen-egyenlőtlenség) és a kapuk, tömítések romlását.
- Ismert hiányok a számok publikálása előtt:** valós gázszámla és ajánlat (felár, kapacitásdíj-osztály); helyi nem lakossági távhődíj; 2–3 hazai árajánlat dokktömítésre, kapu- és panelillesztés-javításra, PUR-habos foltozásra, feltárássra; az EN ISO 14683 C melléklete és az EN 12426 táblázata; a tervezési külső hőmérséklet ($-15 \text{ }^\circ\text{C}$, ellenőrizetlen); állásidő-költség forrása; helyi szélstatisztika. Az első 1–2 valós mérés (blower door, kapu-teszt) után a q_{50} , C_d és a szél paraméterei kalibrálhatók.
- A javítási költségek tájékoztatók; a megtakarítás csak a javítások elvégzésekor, és csak akkor keletkezik, ha jól sikerülnek.

12. Források

A paraméterekhez használt források (a letöltött oldalak és dokumentumok; az elérhetőség időben változhat). A részletes jegyzetek: `calc/out/results.json`, `research/energy-and-physics.md`.

- [https://www.greenspec.co.uk/building-design/industrial-doors/\(leakage.doorClassEN12426\)](https://www.greenspec.co.uk/building-design/industrial-doors/(leakage.doorClassEN12426))
- https://www.dasma.com/wp-content/uploads/2022/09/DASMAandMBMAAirLeakageTesting_Fall2022.pdf
(leakage.doorClassEN12426)
- <https://www.plantservices.com/equipment/hvac-system/article/11335236/make-the-loading-dock-a-more-pleasant-place-during-the-cold-weather>
(leakage.dockUnsealedTrailerGap)
- <https://cris.cobiss.net/ecris/si/en/project/report/6166/HOME/YEAR/2013>
(defects.uDefectWPerM2K)
- <https://www.ruukki.com/building-envelopes/products/wall-structures/sandwich-panels-for-external-walls/sandwich-panel-detail/sandwich-panel-sp2e-e-pir-for-external-wall>
(defects.uIntactPanelOld)
- <https://www.phius.org/sites/default/files/2026-07/Thermal%20Bridge%20Mitigation%20Webinar%20-%202026.07.14.pdf>
(defects.psiIndustrialWPerMK)
- https://privatbankar.hu/cikkek/szemelyes_penzugyek/ugy-erzed-atvernek-csokken-a-gaz-futoerteke-vagy-sem-301065.html
(gas.mjPerM3Ncv)
- <https://mvmenergiakereskedo.hu/attachments/34671>
(gas.mjPerInvoiceKwh)
- <https://oenergetice.cz/en/energostat/online-prices/natural-gas>
(gas.priceFtPerInvoiceKwh)
- https://nav.gov.hu/ugyfeliranyto/adokulcsok_jarulekmertekek/valorizalt-adomertekek/jovedeki-ado/adomertek/adomertekek
(gas.priceFtPerInvoiceKwh)
- IPCC 2006 Guidelines vol. 2 ch. 2 table 2.2: natural gas 56 100 kg CO₂/TJ (NCV)
(gas.co2KgPerKwhNcv)
- <https://www.mvmenergiakereskedo.hu/attachments/31908>
(electricity.allInFtPerKwh)

13. <https://euenergy.live/hu/hungary>
(electricity.allInFtPerKwh)
14. https://fotav.budapestikozmuvek.hu/flmngn/F%C5%90T%C3%81V/D%C3%ADjszab%C3%A1sok/NLAK_%C3%A1rak_2026_0701_honlap_k%C3%BCld.pdf
(districtHeat.ftPerGJ)
15. https://archive-api.open-meteo.com/v1/archive?latitude=47.95&longitude=21.72&hourly=temperature_2m
(climate)
16. https://ec.europa.eu/eurostat/api/dissemination/statistics/1.0/data/nrg_chddr2_a?geo=HU32&indic_nrg=HDD
(climate)
17. <https://dea.lib.unideb.hu/bitstreams/b13c8253-b184-43b3-bd21-658058ae99e3/download>
(efficiency.condensingBoiler)
18. [research/pricing.json](#)
(surveyPricing)
19. [research/market.md](#)
(surveyPricing)
20. <https://bacs.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2023-12/82961.pdf>
(electrical.fireStats2022)

Mérnöki hőkamerás felmérés – nem akkreditált és nem tanúsított vizsgálat. Nem helyettesíti az energetikai tanúsítványt, az energetikai auditot, a villamos berendezések kötelező felülvizsgálatát vagy a tűzvédelmi felülvizsgálatot; ezeket jogszabályban meghatározott jogosultsággal rendelkező szakemberek végzik.

Példa – illusztráció kitalált létesítményekről, nem valós ügyfél. A forintosított veszteség- és megtérülési számok modellalapú becslések, nem garanciák.