

Energiahatékonysági kötelezettségi rendszer továbbfejlesztése workshop

MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA
2023. MÁJUS 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A bemutató tervezett programja:

10:00	Magyar Mérnöki Kamara Köszöntő Wagner Ernő, elnök
10:05	Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal Köszöntő Vedres Péter, főv., Fenntartható Fejlődés Főosztály
10:20	Az EKR katalógus intézkedési lapjaival összefüggően tervezett lényeges változások bemutatása
11:20	Az EKR katalógus új intézkedési lapok bemutatása
12:30 - 13:00	Hozzászólások



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az EKR továbbfejlesztése 2023

Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



1.

Az EKR továbbfejlesztése 2023

Wagner Ernő
a Magyar Mérnöki Kamara
elnökének köszöntője



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2.

Az EKR továbbfejlesztése 2023

Vedres Péter
a Magyar Energetikai és Közmű-
szabályozási Hivatal
főosztályvezetőjének köszöntője



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az EKR továbbfejlesztése 2023. HATÁLYOS KATALÓGUSLAPOK

Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az EKR továbbfejlesztése Épületek határoló felületei

Nagy Péter
BPMK alelnök, Épület energetikus, auditor,
Igazságügyi szakértő, Létesítménymérnök Msc

Magyar Mérnöki Kamara

2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1.

Tervezett új intézkedések bemutatása

I. rész - Épületekre vonatkozó intézkedések

a) Épületek határoló felületei

2.

Intézkedések háttérinformációi

Épület tipológia azonosító	Alap állapot	Korszerűsített állapot	Épület típus
		hőszigetelés	
		EF	
	kWh/m2év	kWh/m2év	
1	414,97	167,21	családi ház
2	409,7	171,46	
3	394,28	163,48	
4	366,33	158,01	
5	399,27	164,21	
6	299,36	141,75	
7	317,78	147,66	
8	230,68	123,21	
9	192,05	107,7	
10	104,57	76,01	
11	93,27	73,52	
12	74,3	57,48	
13	303,15	161,13	társasház
14	241,22	122,12	
15	116,9	78,81	
16	62,85	48,83	
17	249,22	148,28	
18	236,53	129,12	
19	221,36	133,27	
20	140,03	87,4	
21	139,54	78,95	
22	64,31	50,76	
23	60,83	52,13	

Fajlagos fűtési energiaigény

2000 épületen alapuló reprezentatív felmérés épületanalitikai adatbázis

NÉER projekt (MMK, ÉMI, Pro Regio együttműködés)

	épülettípus	építési idő	falazat	szintszám
1	családi vagy sorház (1-3 lakás)		vályog alapozással	
2	családi vagy sorház (1-3 lakás)		vályog alapozás nélkül	
3	családi vagy sorház (1-3 lakás)	-1944	tégla, kő, kézi falazóelem	
4	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1945-1959	tégla, kő, kézi falazóelem	
5	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1960-1979	tégla, kő, kézi falazóelem	egyszintes
6	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1960-1979	tégla, kő, kézi falazóelem	többszintes
7	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1980-1989	tégla, kő, kézi falazóelem	egyszintes
8	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1980-1990	tégla, kő, kézi falazóelem	többszintes
9	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1990-2005	tégla, kő, kézi falazóelem	egyszintes
10	családi vagy sorház (1-3 lakás)	1990-2005	tégla, kő, kézi falazóelem	többszintes
11	családi vagy sorház (1-3 lakás)	2006 után	tégla, kő, kézi falazóelem	egyszintes
12	családi vagy sorház (1-3 lakás)	2006 után	tégla, kő, kézi falazóelem	többszintes
13	társasház 4-9 lakással	-1945	tégla, kő, kézi falazóelem	
14	társasház 4-9 lakással	1945-1989	tégla, kő, kézi falazóelem	
15	társasház 4-9 lakással	1990-2005	tégla, kő, kézi falazóelem	
16	társasház 4-9 lakással	2006-	tégla, kő, kézi falazóelem	
17	társasház 10 vagy több lakással	-1944	tégla, kő, kézi falazóelem	
18	társasház 10 vagy több lakással	1945-1989	tégla, kő, kézi falazóelem	
19	társasház 10 vagy több lakással		közép-vagy nagyblokk, öntött beton	
20	társasház 10 vagy több lakással	-1979	panel	
21	társasház 10 vagy több lakással	1980-1989	panel	
22	társasház 10 vagy több lakással	1990-2005	tégla, kő, kézi falazóelem	
23	társasház 10 vagy több lakással	2006 után	tégla, kő, kézi falazóelem	

Épület tipológia



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

3.

Határoló szerkezetek utólagos hőszigetelése

Számítási módszer [GJ]	Szerkezeti felület típus	Minimális szigetelés vastagság ($\lambda = 0,04 \frac{W}{mK}$ vagy kisebb)
$\Delta E_1 = A_i \times 0,7$	külső fal – 30 cm téгла (családi ház / társasház)	18 cm
$\Delta E_2 = A_i \times 0,5$	külső fal – 38 cm vagy vastagabb téгла (családi ház / társasház)	15 cm
$\Delta E_3 = A_i \times 0,24$	külső fal – vasbeton (panel)	16 cm
$\Delta E_4 = A_i \times z \times 0,5$	padlásfödém (vasbeton / fa)	25 cm (szálas szigetelőanyag)
$\Delta E_5 = A_i \times z \times 0,6$	lapostető (vasbeton)	20 cm (XPS szigetelőanyag) $\lambda = 0,036 \frac{W}{mK}$

Szint szám	Korrektíós tényező
1 szintes épület	1
2 szintes épület	0,9
3 szintes épület	0,8
4 szintes épület	0,7
5 szintes épület	0,6
6 szintes épület	0,5
7 szintes épület	0,4
8 szintes épület	0,3
9 szintes épület	0,2
10 vagy több szintes épület	0,1

ΔE – EKR-ben elszámolható végső energiamegtakarítás mértéke [GJ]

A_{Ni} - a szerkezet felülete [m^2]

z - szintszám korrektíós tényező

4.

Nyílászáró csere

	Szerkezet típus	Ingatlan építés éve	U_i [kWh/ m ² K]
ΔE_6	jellemzően gerébtokos nyílászáró	2000 előtti építésű ingatlanok esetén alkalmazható	3,2
ΔE_7	jellemzően két rétegű üvegezéssel ellátott nyílászáró	2000 utáni építésű ingatlanok esetén alkalmazható	1,6
ΔE_8	egyesített szárnyú nyílászáró	1970-90-es évek Különösen panel épületek eredeti ablakszerkezete	2,6

Számítási módszer

$$\Delta E_6 = A_{Ni} \times 0,13 \text{ [GJ]}$$

$$\Delta E_7 = A_{Ni} \times 0,07 \text{ [GJ]}$$

$$\Delta E_8 = A_{Ni} \times 0,09 \text{ [GJ]}$$

Korszerűsített üvegezett nyílászáró hőátbocsátási tényező

$$U = 1,15 \text{ kWh/ m}^2\text{K}$$

A_{Ni} - a szerkezet felülete [m²]

Lakóingatlan esetén, gravitációs szellőzést feltételezve, a légcsereszám a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet alapján kerül figyelembevételre 0,5 1/h értékkel.

Köszönöm a figyelmet!

Nagy Péter
BPMK alelnök
Épület energetikus, auditor,
Igazságügyi szakértő, Létesítménymérnök Msc

Magyar Mérnöki Kamara

Az EKR továbbfejlesztése Fűtési rendszerek korszerűsítései

Halász Györgyné dr. nyugd e. docens MATE
ET tanúsító, épületgépész vezető tervező

Magyar Mérnöki Kamara

2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

EKR Katalógus I. rész Épületekre vonatkozó intézkedések

2.1. Központi fűtési rendszerek gázkazánjainak korszerűsítése

2.2. Keringető szivattyú cseréje

2.3. Csatlakozás távhőellátó hálózathoz

2.4. Gázkazán és központi fűtési rendszer komplex korszerűsítése

2.8. Gázkazán cseréje hőszivattyúra

2.9. Társasház komplex felújításának egyszerűsített elszámolása két lépésben „k” tényező alkalmazásával

2.1 Központi fűtési rendszerek gázkazánjainak korszerűsítése

Intézkedés leírása

Melegvizes központi fűtési rendszer meglévő elavult gázkazánjának cseréje kondenzációs kazánra

Az energiamegtakarítás számítása

A régi berendezés várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{korai/év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot k_{régi} \left(1 - \frac{C_{k,új}}{C_{k,régi}} \right) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot \frac{3,6}{1000} \text{ GJ/év}$$

A lecserélt berendezés várható élettartamának lejártát követő időszakban számított

$$\Delta E_{többslet/év} = \sum_{i=1}^n A_{Ni} \cdot k_{régi} \left(\frac{C_{k,ref}}{C_{k,régi}} - \frac{C_{k,új}}{C_{k,régi}} \right) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 0,0036$$

2.1 Központi fűtési rendszerek gázkazánjainak korszerűsítése

2.1.6.1. táblázat

Termikusan korszerűtlen épületekre vonatkozó átlagos fajlagos nettó éves energiaigények, és a kazánok teljesítménytényezői

Termikusan korszerűtlen épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
q_F	[kWh/m ² ,a]	179	140	96	88	130
q_{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
$k_{régi}$	régi komplex rendszer, régi közp.gázkazán HMV közp. bojler	1,33	1,37	1,43	1,5	1,31
$C_{k,régi}$	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
$C_{k,ref}$	EU min. gázkazán	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
$C_{k,új}$	új, beépített kondenzációs kazán	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

2.1 Központi fűtési rendszerek gázkazánjainak korszerűsítése

2.1.6.2. táblázat

Termikusan korszerű épületekre vonatkozó átlagos fajlagos nettó éves energiaigények, és a kazánok teljesítménytényezői

Termikusan korszerű épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
q_F	[kWh/m ² ,a]	66	52	39	44	57
q_{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
$k_{régi}$	régi komplex rendszer, régi közp.gázkazán HMV közp. bojler	1,44	1,52	1,56	1,75	1,47
$C_{k,régi}$	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
$C_{k,ref}$	EU min. gázkazán	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
$C_{k,új}$	új beépített kondenzációs kazán	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

2.4. Gázkazán és központi fűtési rendszer komplex korszerűsítése

Az intézkedés leírása

Elavult hőellátó rendszer komplex korszerűsítése

Az energiamegtakarítás számítása

A régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{korai/év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (k_{régi} - k_{új}) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 0,0036 \text{ [GJ/év]}$$

A régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

$$\Delta E_{többlet/év} = \sum_{i=1}^n A_{Ni} \cdot k_{új} \cdot \left(\frac{C_{k,ref}}{C_{k,új}} - 1 \right) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 0,0036$$



2.4. Gázkazán és központi fűtési rendszer komplex korszerűsítése

2.4.6.1. és 2.4.6.2 táblázat részlet

Épületek átlagos fajlagos nettó éves energiaigények, komplexen felújított hőellátó rendszer energiahatékonysági tényező

Termikusan korszerűtlen épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
q_F	[kWh/m ² ,a]	179	140	96	88	130
q_{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
$k_{új}$	új komplexen felújított rendszer, új kondenzációs kazán	1,08	1,14	1,16	1,23	1,12

Termikusan korszerű épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
q_F	[kWh/m ² ,a]	66	52	39	44	57
q_{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
$k_{új}$	új komplexen felújított rendszer, új kondenzációs kazán	1,11	1,18	1,2	1,42	1,15

Az intézkedés leírása

A korábbi gázüzemű hőtermelő rendszer helyett fűtés, vagy fűtés és használati melegvíz készítés céljára hőszivattyús fűtési rendszer kerül beépítésre.

Az intézkedés általános feltételei

a.) A régi hőtermelő berendezés típusa hagyományos vagy kondenzációs gázkazán lehet.

b.) A meglévő szekunder fűtési, ill. hőellátó rendszer alacsony (35/28 °C), maximum közepes (55/45 °C) vízhőmérsékletű lehet.

c.) Az intézkedés kizárólag termikusan korszerű épületekben hajtható végre (CS); (TH); (IÉ) ; (OÉ).

Az energiamegtakarítás számítása

Lecserélt berendezés várható élettartam lejárta előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (k_{\text{régi}} - k_{\text{új}}) \cdot (q_F + q_{\text{H MV}}) \cdot \frac{3,6}{1000}, \left[\frac{\text{GJ}}{\text{év}} \right]$$

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot \left(k_{\text{régi}} - \frac{k_{\text{régi}}}{C_{k,\text{régi}}} \cdot \frac{1}{\text{SCOP}_{\text{új}}} \right) \cdot (q_F + q_{\text{H MV}}) \cdot \frac{3,6}{1000}, \left[\frac{\text{GJ}}{\text{év}} \right]$$

$$k_{\text{új}} = \frac{E_{\text{vill}}}{q_F + q_{\text{H MV}}} = \frac{k_{\text{régi}}}{C_{k,\text{régi}}} \cdot \frac{1}{\text{SCOP}_{\text{új}}}$$

Az energiamegtakarítás számítása

Lecserélt berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energia-megtakarítás

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (k_{\text{ref}} - k_{\text{új}}) \cdot (q_F + q_{\text{H MV}}) \cdot \frac{3,6}{1000} \left[\frac{\text{GJ}}{\text{év}} \right]$$

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot \frac{k_{\text{régi}}}{C_{k,\text{régi}}} \cdot \left(\frac{1}{\text{SCOP}_{\text{ref}}} - \frac{1}{\text{SCOP}_{\text{új}}} \right) \cdot (q_F + q_{\text{H MV}}) \cdot 0,0036 \left[\frac{\text{GJ}}{\text{év}} \right]$$

A hőszivattyúk szezonális fűtési jóságfoka (SCOP_{ref}) (EU) 2016/2281 Bizottsági rendelet I. melléklet szerint levegő-víz; víz-víz; sós víz-víz típusú hőszivattyúk:

alacsony hőmérsékletű $\text{SCOP}_{\text{ref}} = 3,1$

közepes hőmérsékletű $\text{SCOP}_{\text{ref}} = 2,75$

2.8. Gázkazán cseréje hőszivattyúra

2.8.6.4. táblázat

A számítási módszertanban alkalmazott energiahatékonysági tényezők és fajlagos nettó éves energiaigények

Termikusan korszerű épületre		CSH	TH<10	TH>10	IÉ	OÉ
q_F	kWh/m ² ,a	66	52	39	44	57
q_{HMV}	kWh/m ² ,a	27,5			9	7
$k_{régi,1}$	komplex rendszer, kondenzációs gázkazános,HMV közp. Bojler I.2.4.6.2. Táblázat	1,11	1,18	1,2	1,42	1,15
$C_{k1régi}$	kondenzációs.gázkazán teljesítménytényező	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
$k_{régi,2}$	régi komplex rendszer,régi közp.gázkazán HMV közp. bojler I.2.4.6.2. Táblázat	1,44	1,52	1,56	1,75	1,47
$C_{k2,régi}$	régi gázkazán teljesítménytényező	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15

2.8. Gázkazán cseréje hőszivattyúra

Hőszivattyúk teljesítménytényezők

Teljesítménytényező megnevezése	Hőszivattyúk alacsony (35/28 °C), és közepes (55/45 °C) víz hőmérsékletű	Teljesítménytényező C_k
$1/SCOP_{ref1}$	alacsony hőmérsékletű levegő-víz; víz-víz; sósvíz-víz típusú	0,32
$1/SCOP_{ref2}$	közepes hőmérsékletű levegő-víz; víz-víz; sósvíz-víz típusú	0,36
$1/SCOP_{új}$	alacsony hőmérsékletű (víz-víz)	0,19
$1/SCOP_{új}$	közepes hőmérsékletű (víz-víz)	0,28
$1/SCOP_{új}$	alacsony hőmérsékletű (levegő-víz)	0,30
$1/SCOP_{új}$	közepes hőmérsékletű (levegő-víz)	0,35

Köszönöm a figyelmet!

Halász Györgyné dr. nyug. e. docens MATE
ET tanúsító, épületgépész vezető tervező

Magyar Mérnöki Kamara



Épületek korszerűsítése Szellőztetés, klíma

Dr. Goda Róbert

Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



1.

A szellőztető rendszerbe integrált hővisszanyerő cseréje

I.

Intézkedés: A szellőztető rendszerben meglévő hővisszanyerő korszerűbbre cserélése, vagy új hővisszanyerő telepítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Régi hővisszanyerő	Új hővisszanyerő
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi hővisszanyerő első üzembe helyezésének dátuma	csak korai csere esetén	-
4	n_{LT} = légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében [1/h]		
5	$\eta_{új}$ = a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka az 1253/2014/EU rendelet szerint [-]		
6	Z_{LT} = a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrész a fűtési idényben [kh/a]		
7	t_{bef} = a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben [°C]		
8	V= szellőzéssel ellátott térfogat, belméretek szerint számolva [m ³]		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

(EU) 2019/1658 bizottsági ajánlás VIII. függeléke szerint a lecserélt/régi hővisszanyerő várható élettartama szintén 17 évnek tekintendő. Így az intézkedés éves avulása $0,3 \text{ [%/év]}$.

A hővisszanyerők akkor tekinthetők "hatékonnak" (η_{ref}), ha a hővisszanyerési hatásfokuk 73%, míg a közvetítőközeges hővisszanyerőknek 68% felett van, és így megfelelnek a 1253/2014/EU a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = 0,35 V n_{LT} (\eta_{\text{új}} - \eta_{\text{régi}}) Z_{LT} (t_{\text{bef}} - 4) * 3,6 / 1000$$

3. Ventilátor cseréje

I.

Intézkedés: energiahatékonyságot növelő intézkedésként elismerhető a meglévő állandó fordulatszámú ventilátor cseréje korszerű, elektronikus szabályozású ventilátorra.

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Lecserélt/régi ventilátor	Új ventilátor
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi ventilátor első üzembe helyezésének dátuma	csak korai csere estén	-
4	V_{LT} =Fajlagos légmennyiségszállítás a rendszer üzemidejében [m^3/h]		
5	Δp_{LT} = a rendszer ellenállás értéke [Pa], Kizárólag a jelmagyarázat szerinti érték lehet.		
6	Za_{LT} = a légtechnikai rendszer éves működési idejének ezred része [kh/a]		
7	η = ventilátornak, a motor és a meghajtószerkezet hatásfokát is magában foglaló statikus hatásfoka szállított légáram és nyomásesés mellett		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap

BEFEKTETÉSEK

(EU) 2019/1658 bizottsági ajánlás VIII. függeléke szerint a lecserélt/régi hővisszanyerő várható élettartama szintén 10 évnek tekintendő. Így az intézkedés éves avulása $0,5 \text{ [%/év]}$.

A ventilátorok akkor tekinthetők "hatékonnak", ha az 1253/2014/EU rendeletben rögzített ventilátor minimális hatásfokánál (η_{vu}) jobb a hatásfokuk.

Ventilátorok minimális hatásfoka:

30kW-nál nagyobb villamos teljesítménynél $\eta_{vu} = 63,1\%$,

30kW alatti villamosteljesítménynél az alábbi táblázat tartalmazza

Villamos teljesítmény	1,5	2,2	3,0	3,5	5	10	15	20	25	30
Min.hatásfok	44,5	46,9	48,8	49,8	52	56,3	58,8	60,6	62	63,1

ahol a névleges felvett elektromos teljesítmény, a ventilátormeghajtók – ideértve bármely motorszabályzó tartozékot – tényleges villamosenergia-felvétele.

$$E_{régi} = \frac{1}{\eta_{régi}} \frac{V_{LT,régi} \Delta p_{LT}}{3600} Z_{a,LT} \cdot f_{aktív,állandó} \cdot 3,6 / 1000$$

$$E_{új} = \frac{1}{\eta_{új}} \frac{V_{LT,új} \Delta p_{LT}}{3600} Z_{a,LT,új} \cdot f_{aktív,szab} \cdot 3,6 / 1000$$

$$\Delta E_{korai/év} = E_{régi} - E_{új} \quad [G]/év]$$

 Δp_{LT}

Rendszer áramlási ellenállási értéke [Pa]. (paraméterezve)

 $f_{aktív}$

A ventilátor aktív fordulatszám szabályozása a ventilátor üzemidejében. [-].

állandó fordulatszám esetén: $f_{aktív} = 1,0$,szabályozójelről történő vezérlésnél: $f_{aktív} = 0,875$

6. Split klíma cseréje

I.

Intézkedés: energiahatékonyt növelő intézkedésként elismerhető a meglévő ki-be kapcsolású hűtő split klíma cseréje korszerű, elektronikus szabályozású split klímára, melynél a kültéri egység hűtési kapacitása kisebb, egyenlő 12 kW-nál.

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Lecserélt/régi split klíma	Új split klíma
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi split klíma első üzembe helyezésének dátuma	csak korai csere esetén	-
4	$Q_{\text{lecs},n}$ = a lecserélt split klíma(k) névleges hűtési teljesítménye [W]		-
5	$Q_{\text{új},n}$ = az új, hatékony split klíma(k) névleges hűtési teljesítménye [W]	-	
6	EER_n = a lecserélt split klíma hűtési energiahatékonyági mutatója		-
6	$SEER_n$ = az új, hatékony split klíma(k) szezonális hűtési energiahatékonyági mutatója	-	
10	Éves üzemidő, τ [h/év], kizárólag jelmagyarázat szerint, 180 [h/év] vagy 300 [h/év]		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

(EU) 2019/1658 bizottsági ajánlás VIII. függeléke szerint a lecserélt/régi hővisszanyerő várható élettartama szintén 10 évnek tekintendő. Így az intézkedés éves avulása $0,5 \text{ [\%/év]}$.

A split klímára vonatkozó környezetbarát tervezési követelményekről szóló 626/2011/EK rendelet alapján a split klímák szezonális hűtési energiahatékonysági mutatójának (SEER) maximális értéke

 ha $Q < 6 \text{ kW}$, akkor $\text{SEER} = 4,60$,

 ha $6 < Q < 12 \text{ kW}$, akkor $\text{SEER} = 4,30$

$$\Delta E_{korai} = \sum_{i=1}^n \frac{\frac{Q_{lecs,n} \times f_{kihasz} \times f_{terh,n}}{EER} - \frac{Q_{új,n} \times f_{kihasz} \times f_{terh,n}}{SEERn}}{1000} \cdot \tau \cdot \frac{3,6}{1000} \quad [GJ/év]$$

f_{kihasz}	kihasználtsági profil faktor, $f_{kihasz} = 0,67 - 0,75$; a hűtött helyiségen belüli É+90° és É+270° tájolás közötti, eltérő tájolású üvegezett felületek számának függvényében:		
$f_{terh,n}$	terhelési profil faktor. Ki-bekapcsolású üzemű készüléknél $f_{terh,n} = 0,65$, korszerű készüléknél $f_{terh,n} = 0,4375$ A terhelési profil faktor számítása tapasztalati statisztikai adatok alapján történt.		
EER	régi, lecserélt split klíma hűtési energiahatékonysági mutatója, $EER=3,0$		
$SEERn$	az új, hatékony split klíma szezonális hűtési energiahatékonysági mutatója [-]		
τ	a klíma(k) éves átlagos üzemi ciklusa [h] Energetikailag korszerű épületben (CC energetikai besorolás felett) 45 nap x 8 h/nap = 360 [h/év] Energetikailag korszerűtlen épületben (CC energetikai besorolás alatt) 90 nap x 8 h/nap = 720 [h/év] Amennyiben a használati idő ettől jelentősen eltérő, úgy a megtakarítás egyedi audittal határozható meg.		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

$$\Delta E_{többlet} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{új,n}}{1000} \cdot \left(1 - \frac{SEER_{új,n}}{SEER_{ref,n}}\right) \cdot f_{kihasz} \cdot f_{terh} \tau \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év]$$

f_{kihasz}	kihasználtsági profil faktor, $f_{kihasz} = 0,67 - 0,75$; a hűtött helyiségen belüli $\acute{E}+90^{\circ}$ és $\acute{E}+270^{\circ}$ tájolás közötti, eltérő tájolású üvegezett felületek számának függvényében:		
$f_{terh,n}$	terhelési profil faktor: Ki-bekapcsolású üzemű készüléknél $f_{terh,n} = 0,65$, korszerű készüléknél $f_{terh,n} = 0,4375$ A terhelési profil faktor számítása tapasztalati statisztikai adatok alapján történt.		
EER	régi, lecserélt split klíma hűtési energiahatékonysági mutatója, $EER=3,0$		
$SEER_n$	az új, hatékony split klíma szezonális hűtési energiahatékonysági mutatója [-]		
τ	a klíma(k) éves átlagos üzemi ciklusa [h] Energetikailag korszerű épületben (CC energetikai besorolás felett) 45 nap x 4 h/nap = 180 [h/év] Energetikailag korszerűtlen épületben (CC energetikai besorolás alatt) 60 nap x 5 h/nap = 300 [h/év] Amennyiben a használati idő ettől jelentősen eltérő, úgy a megtakarítás egyedi audittal határozható meg.		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Köszönöm a figyelmet!

Dr. Goda Róbert

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

III. Technológiai folyamatok, a) ipari rendszerek

Dr. Zsebik Albin
okl. gépészmérnök
Magyar Mérnöki Kamara
2023. Május 22.

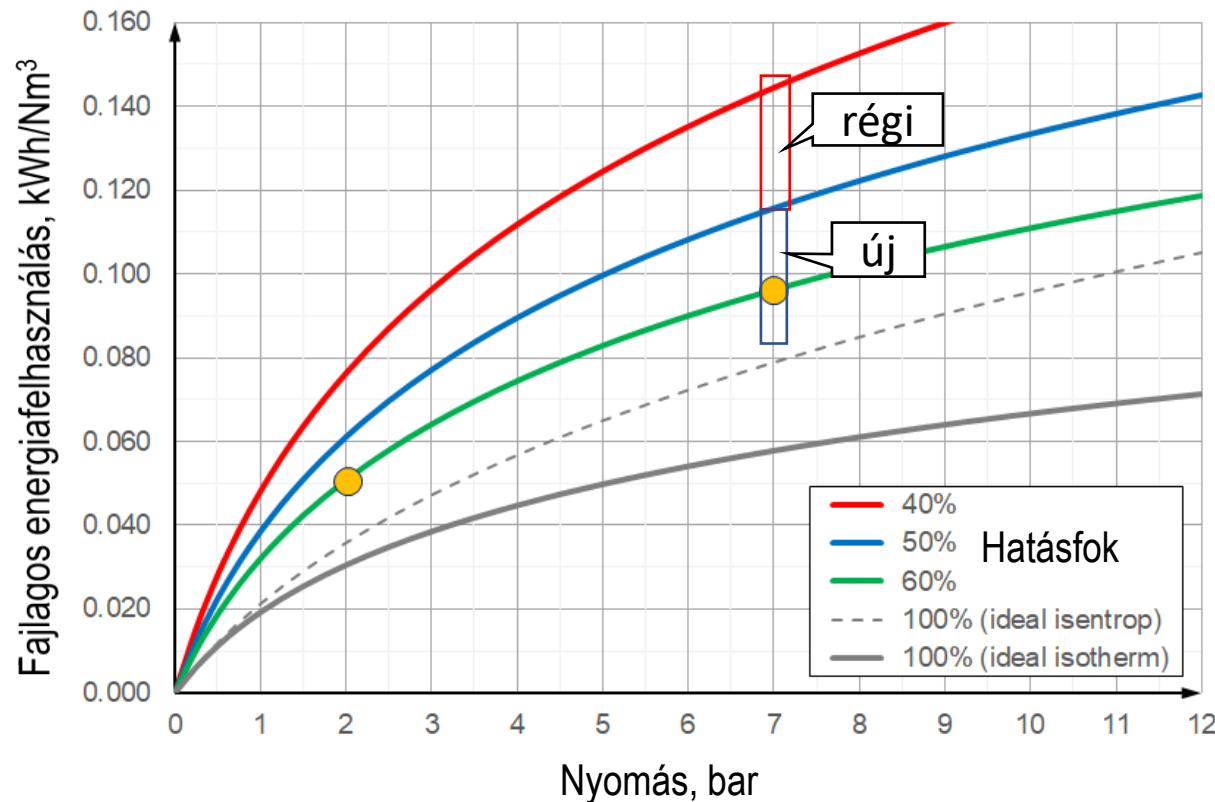
a) Ipari rendszerek - főberendezések cseréje

1.5. Sűrített levegő kompresszor cseréje

2.1. Ipari kazán cseréje

3.1. Villanymotorok cseréje

1.5. Sűrített levegő kompresszor cseréje – 1. bevezető - a kiindulási és az intézkedést követő állapot



	régi	új
Az intézkedés tárgyát képező kompresszorok gyártója és típusa	X	X
p = az értékeléskor a sűrített levegő átlagos ¹ üzemi nyomása, bar g	7,5	
P = a kompresszor villamos teljesítményigénye az átlagos üzemi nyomásnál ² [kW]	45	45
V = a kompresszor légszállítása az átlagos üzemi nyomásnál ISO 1217: 2009 szerint mérve, [Nm³/h]	360	450
e = a fenti P és V értékekből meghatározott fajlagos energiaigény ³ , [kWh/Nm³] *	0,125	0,1 *
τ = a terhelés alatti éves üzemidő, [h/év]	7000	5600 *

Élettartam: 10 év

* számolt értékek

$$* e_{\text{régi}} = P_{\text{régi}} / V_{\text{régi}}, [kWh/Nm^3]; e_{\text{új}} = P_{\text{új}} / V_{\text{új}}, [kWh/Nm^3]$$

1.5. Sűrített levegő kompresszor cseréje – 2.

Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás

 A termelt levegőmennyiség:

* számolt értékek

$$V_{\text{összes}} = \tau_{\text{régi}} \cdot V_{\text{régi}} [Nm^3/\text{év}]$$

$$\tau_{\text{új}}^* = V_{\text{összes}} / V_{\text{új}} [h/\text{év}]$$

ami változatlan termelési viszonyok esetén azonos az új kompresszornál is.

 A régi energiaszükséglet:

$$E_{\text{régi}} = V_{\text{összes}} \cdot e_{\text{régi}} [kWh/\text{év}]; \text{ illetve } E_{\text{régi}} = \tau_{\text{régi}} \cdot P_{\text{régi}} [kWh/\text{év}]$$

 Az új energiaszükséglet:

$$E_{\text{új}} = V_{\text{összes}} \cdot e_{\text{új}} [kWh/\text{év}], \text{ illetve } E_{\text{új}} = \tau_{\text{új}} \cdot P_{\text{új}} [kWh/\text{év}]$$

 Az éves energiamegtakarítás számítása

$$\Delta E = (E_{\text{régi}} - E_{\text{új}}) \cdot 3,6 / 1000 = 226,8 [GJ/\text{év}]$$

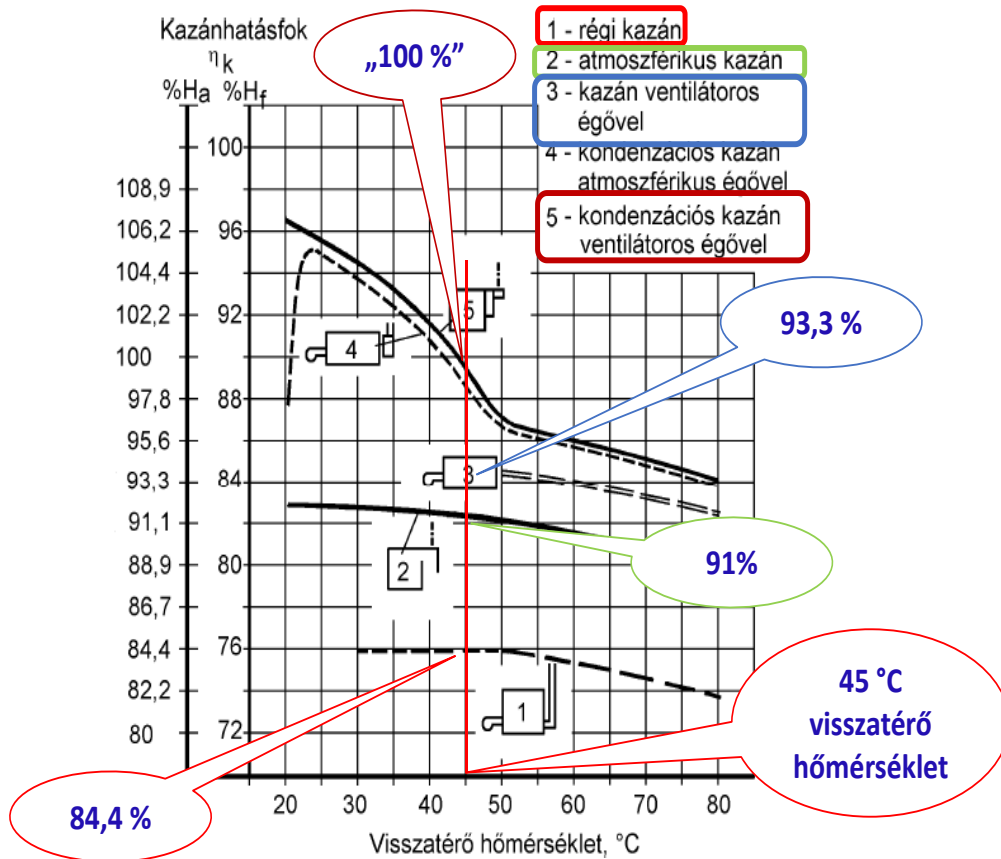
1.5. Sűrített levegő kompresszor cseréje 3.

Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok:

- a) A régi és új kompresszoroknak a megtakarítás számításához felhasznált paramétereit igazoló dokumentum(ok) (így különösen műszaki adatlap, a kompresszor és hajtómotorjának adattáblája).
- b) A régi kompresszor terhelés alatti éves üzemidejének dokumentummal is alátámasztott meghatározása.
- c) A számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás igazolása [GJ/év].
- d) Az intézkedés megvalósítását igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).

2.1. Ipari kazán cseréje – 1.

bevezető - a kiindulási és az intézkedést követő állapot



B	C	D
Műszaki paraméter	Régi	Új
Gyártó		
Típus		
Gyártás éve	2002	2021
Tüzelőanyag típusa	földgáz	földgáz
Hőtermelés típusa (forróvíz, gőz)	forróvíz	
P_h = Kazán névleges hőteljesítménye, [MW]	10	10
P_g = Gőztermelés esetén, [t/h]		
τ = Éves üzemidő, [h/év]	8500	8500
Q_{bt} = Az éves tüzelőanyag felhasználás bázisértéke (alapállapotként meghatározott érték) ¹ , [GJ/év]	264 828	számolt érték
η = Kazán névleges hatásfoka, [%]	87	94

Élettartam: 25 év

¹ Az értékét a már megadott paraméterekkel ellenőrizni kell.

2.1. Ipari kazán cseréje – 2.

Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{számított/év}} = Q_{\text{bt}} \cdot (1 - \eta_{\text{régi}} / \eta_{\text{új}}) = 19\,721,23 \text{ [GJ/év]}$$

ahol:

Q_{bt} = az éves tüzelőanyag-felhasználás bázisértéke
(alapállapotként meghatározott érték) [GJ/év]

$\eta_{\text{régi}}$ = régi kazán névleges hatásfoka [%]

$\eta_{\text{új}}$ = új kazán névleges hatásfoka [%]

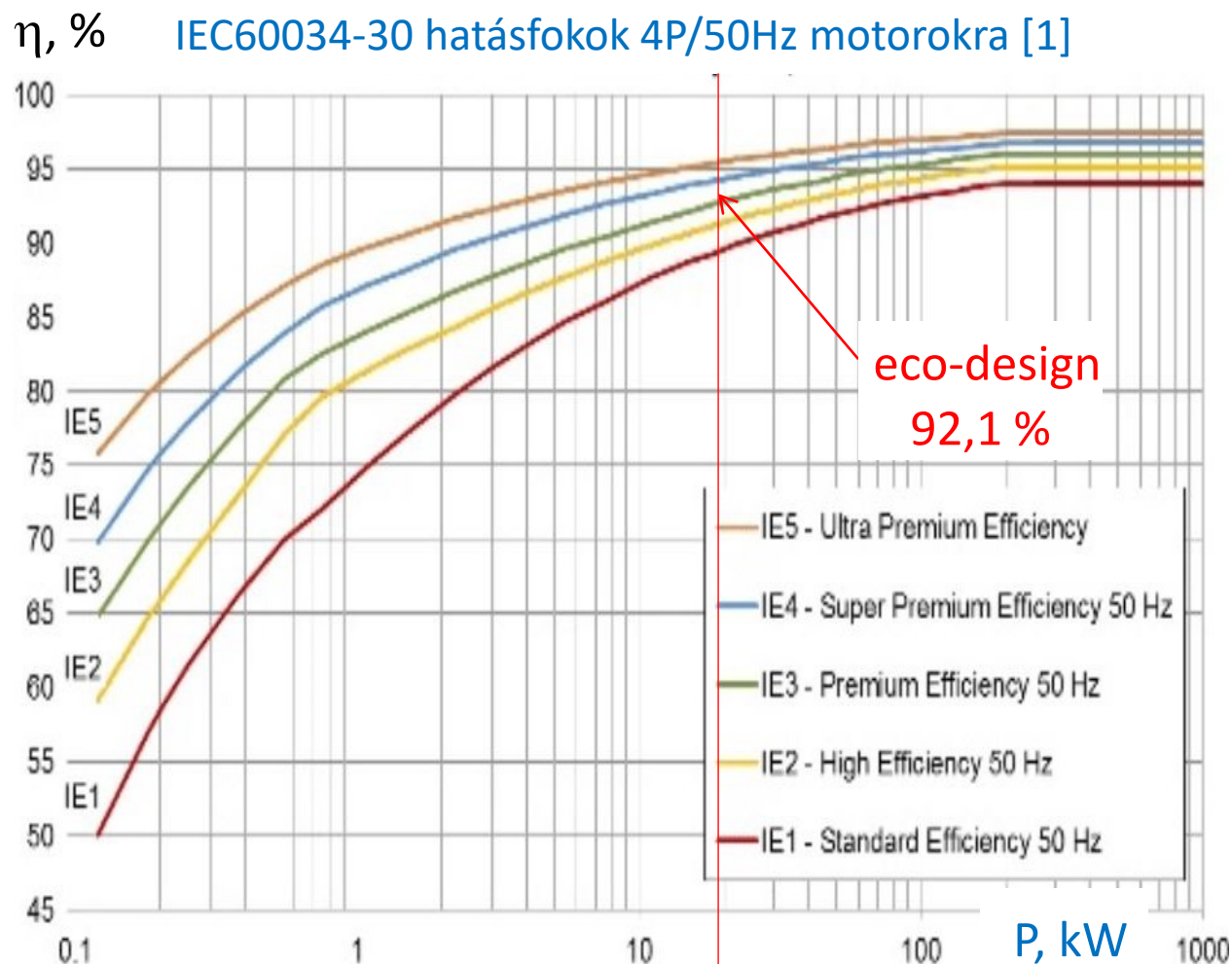
2.1. Ipari kazán cseréje – 3.

Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok:

- a) A régi kazán névleges hőteljesítmény $P_{N,régi}$ [kW] és a hatásfok $\eta_{régi}$ [%] értékét igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb dokumentum.
- b) Az új kazán névleges hőteljesítmény $P_{N,új}$ [kW] és a hatásfok $\eta_{új}$ [%] értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- c) Az éves tüzelőanyag felhasználás bázisértékét (Q_{bt}) igazoló dokumentumok.
- d) A számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] igazolása.
- e) Az új kazán üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).

3.1. Villanymotorok cseréje – 1.

bevezető - a kiindulási és az intézkedést követő állapot



Élettartam: 8 év, vagy 70 000 h üzemidő

B	C	D
Műszaki adat	Régi	Új
Gyártó		
Típus		
A motor első üzembe helyezésének dátuma (* korai csere esetén – 3 év)	2016 *	2021
Motor hatékonysági kategóriája (IE1, IE2, IE3 vagy IE4)	IE2	IE3
Motor pólusszáma (2, 4, 6 vagy 8)	4	4
Motor fordulatszám szabályozása (állandó, szabályozott)	állandó	szabályozott
Motor névleges teljesítménye, P_N [kW]	15	15
Motor hatásfoka, η_m [%]	90,6%	93,5%
Átlagos terhelése, f_A [%]	90%	60%
Éves üzemidő, τ [h/év]	3300	

[1] <https://www.emotron.com/about-us/news-and-media/emotron-news-2023/european-eco-design-regulation-sets-new-standard-for-energy-efficiency-of-motor-and-vfd/>

3.1. Villanymotor cseréje – 2.

Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás (3 év korai csere)

$$\begin{aligned}\Delta E_{\text{korai/év}} &= (P_{N,\text{régi}} \cdot f_{A,\text{régi}} / \eta_{m,\text{régi}} - P_{N,\text{új}} \cdot f_{A,\text{új}} / \eta_{m,\text{új}}) \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 = \\ &= (15 \cdot 0,9 / 0,906 - 15 \cdot 0,6 / 0,935) \cdot 3300 \cdot 3,6 / 1000 = \mathbf{62,67 \text{ GJ/év}}\end{aligned}$$

$\eta_{m,\text{ref}}$: referencia hatásfok, az EKR jegyzék 3.1.6.1. táblázat 92,1%

$$\begin{aligned}\Delta E_{\text{többslet/év}} &= P_{N,\text{új}} \cdot f_{A,\text{új}} \cdot (1 / \eta_{m,\text{ref}} - 1 / \eta_{m,\text{új}}) \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 = \\ &= 15 \cdot 0,6 \cdot (1 / 0,921 - 1 / 0,935) \cdot 3300 \cdot 3,6 / 1000 = \mathbf{1,74 \text{ GJ/év}}\end{aligned}$$

A számológép szerint a megtakarítás: 24,59 GJ/év

3.1. Villanymotor cseréje – 3.

Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok:

- a) A régi villanymotor névleges teljesítményét $P_{N,régi}$ [kW] és a hatásfokát $\eta_{m,régi}$ [%] igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb dokumentum.
- b) A régi villanymotor első üzembehelyezési dátumát, vagy teljesített üzemidejéből számított életkorát [év] igazoló dokumentum (kizárólag korai csere esetén).
- c) Az új villanymotor névleges teljesítményét $P_{N,új}$ [kW] és a hatásfokát $\eta_{m,új}$ [%] értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- d) Az új villanymotor üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- e) Számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás [GJ]/év].

Köszönöm a figyelmet!

Dr. Zsebik Albin
okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése Transzformátor csere

Hunyadi Sándor
Energiagazdálkodási szakmérnök
Magyar Mérnöki Kamara
2023



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. Intézkedés leírása

Mikor alkalmazható?

Amikor egy korábbi, nagyobb veszteségű (kevésbé energiahatékony) hálózati transzformátort egy kisebb veszteségű (jobb energiahatékonyágú) hálózati transzformátorra cserélnek.

Folyadékhűtésű



Száraz



Az intézkedés általános feltételei - 1

- Az intézkedés az 50Hz-es villamosenergia-szállító és -elosztó hálózatokban használt vagy ipari használatra szánt, **1,1 kV-nál nagyobb, de legfeljebb 36 kV legnagyobb kimeneti feszültségű teljesítménytranszformátorok** esetén alkalmazható, amelyek összes tekercsükkel együtt legfeljebb **3150 kVA névleges teljesítményűek**.
(beleértve a fogyasztók energiaellátását közvetlenül biztosító, saját tulajdonú transzformátorokat is)
- Az energiamegtakarítás számításnál a transzformátorok adattáblái és műszaki dokumentációja szerinti névleges adatokat kell figyelembe venni. Amennyiben mindkét (a lecserélt és az új) transzformátorra rendelkezésre állnak azok a dokumentumok (mérési lapok, katalógus értékek), amelyek eltérnek a 100%-os üzemállapottól, akkor azok azonos igénybe vett teljesítményéhez tartozó értékpárjaival is el lehet végezni a számítást.



3.

Az intézkedés általános feltételei - 2

- Az energiamegtakarítás számításánál éves üzemidőként 8600 óra vehető figyelembe, illetve a maximális évi 8760 órás csúcskihasználási óraszámot külön indokolni kell.
- Az intézkedés alkalmazható a folyadékhűtésű és a száraz kivitelű transzformátorokra is.
- Az intézkedés elszámolható ugyanazon teljesítményű transzformátor cseréje esetén, és nagyobb teljesítményű transzformátor kisebbre cserélése esetén is, amennyiben ugyanazon fogyasztót látja el, a korábbi teljesítménnyel.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mit tartalmaz még az intézkedés leírása?



Alapfogalmak:

- transzformátorok leírása,
- típusai
- teljesítmények (kis, közepes, nagy)
- veszteségek:
 - üresjárat (más néven: üresjárási, vasveszteség) – állandó veszteségnek tekintjük, de a kapocsfeszültség négyzetével arányos
 - terhelési (más néven: rövidzárási, tekercsveszteség, rézveszteség) – változó veszteség, a terhelő áram négyzetével arányos
 - Megjegyzés: A transzformátor vesztesége a feszültségszabályozó állásától és a frekvenciától függően is változik



5.

A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Lecserélt/régi berendezés	Új berendezés
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A transzformátor üzembehelyezésének dátuma		
4	Transzformátor névleges feszültségei (primer/szekunder) [kV]		
5	Transzformátor névleges teljesítménye, S_r [kVA]		
6	Transzformátor éves átlagos teljesítménye: S_r [kVA]		
7	Transzformátor üresjáratú vesztesége, P_0 [W]		
8	Transzformátor terhelési vesztesége, P_k [W]		
9	Folyadékhűtésű vagy száraz		
10	Éves üzemidő, τ [h/év]	8600	



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az intézkedés élettartama

- Az intézkedés hatására várható energiafogyasztás csökkenés időtartama megegyezik a **transzformátor tervezett élettartamával, ami 40 év.** (Ez az élettartam évi 20°C átlagos, és maximum 40°C környezeti hőmérséklet, és az üzemeltetési utasításban lefektetett feltételek betartása mellett érvényes.)
- Az intézkedés **standard módon elszámolható élettartama: 40 év.**
- A lecserélt berendezés várható élettartamán túl számított **éves többlet energiamegtakarítás számításakor** csak a táblázatokban megadott minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékekhez képesti végsőenergia megtakarítás számolható el.

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő ref. értékek

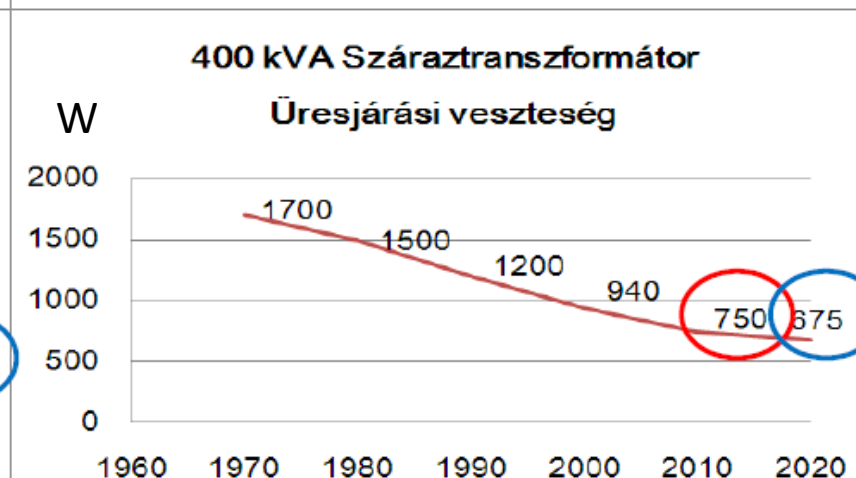
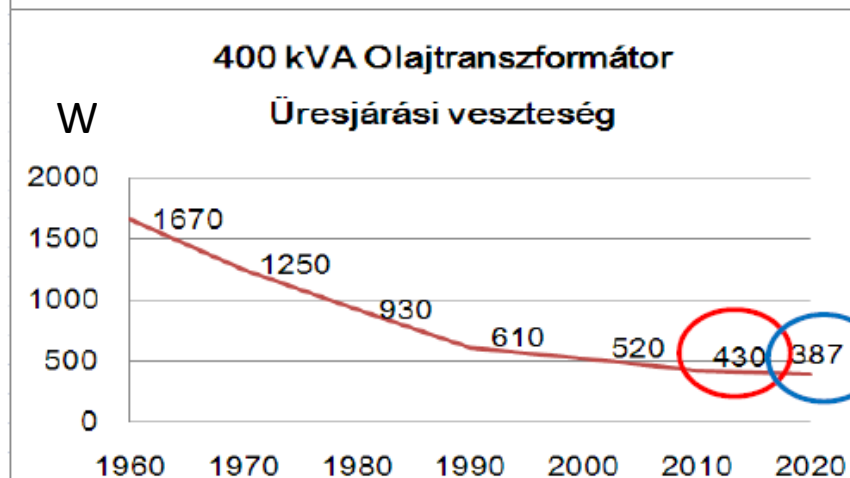
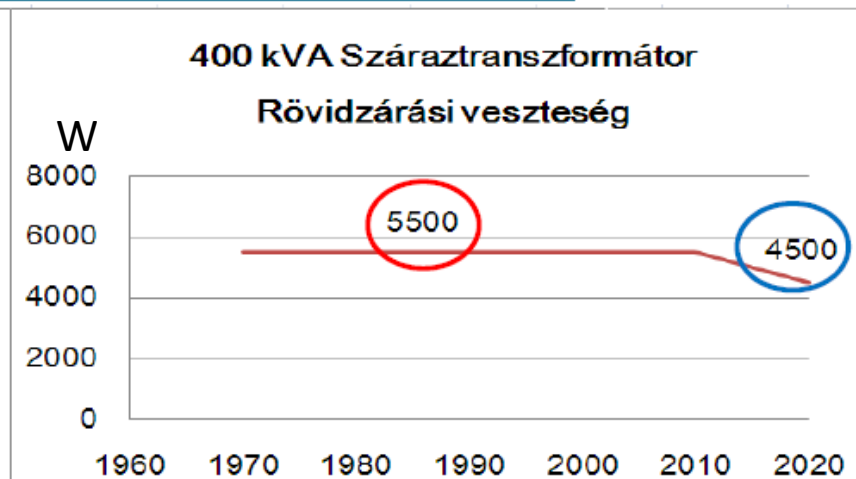
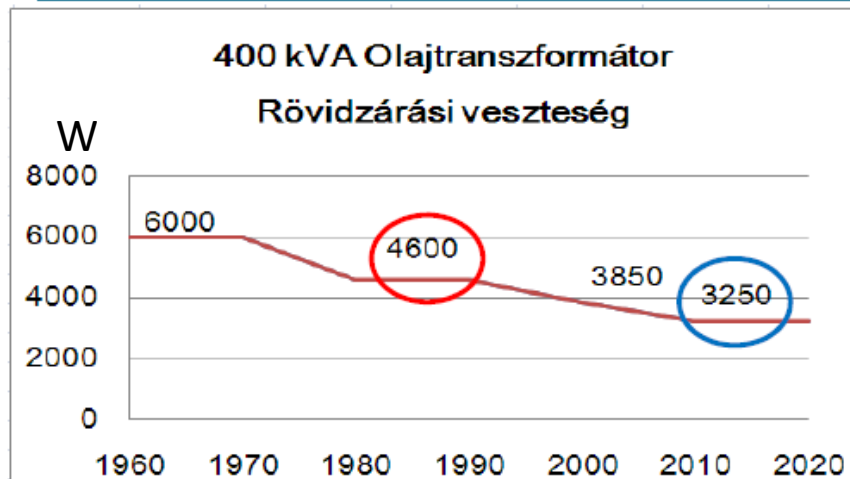
A BIZOTTSÁG 548/2014/EU RENDELETE (2014. május 01.) a kis, közepes és nagy teljesítményű transzformátorok környezettudatos tervezésére (Eco Design) vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról.

Ezek a háromfázisú közepes teljesítményű transzformátorok (1,1-36kV és 5kVA-40MVA), ezen belül a névleges teljesítmény ≤ 3.150 kVA, transzformátorokra vonatkozó követelmények (I-es mellékletében szereplő értékek) folyadékhűtésű és száraz transzformátorokra, 2021 július 01-től a második szakasz. (2015 július 01-től volt az első szakasz)

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő ref. értékek

2) Az elosztótranszformátorok veszteségének alakulása

2015 2021



Forrás: Hipszki Gyula Siemens Zrt.

Restricted © Siemens AG 2014 All rights reserved.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő ref. értékek

A közepes teljesítményű transzformátorok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmény értékeiket az EU 2019/1783 rendelet által 2021. július 1. hatállyal módosított, BIZOTTSÁG 548/2014/EU RENDELET I. melléklete határozza meg.

3.3.7.1. A háromfázisú közepes teljesítményű transzformátorok referencia terhelési $P_{k,ref}$ [W] és üresjáratú követelményei $P_{0,ref}$ [W].

3.3.7.1.1.; (I.1.) táblázat

A terhelési és az üresjáratú veszteség maximuma (wattban); $P_{k,ref}$; $P_{0,ref}$ [W], a legfeljebb 24 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) tekercessel, valamint legfeljebb 3,6 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) második tekercssel rendelkező közepes teljesítményű háromfázisú folyadékhűtéses transzformátorok esetében

	Első szakasz (2015. július 1-től)		Második szakasz (2021. július 1-től)	
Névleges teljesítmény (kVA)	Maximális terhelési veszteség (P_k) wattban (I)	Maximális üresjáratú veszteség (P_0) wattban (I)	Maximális terhelési veszteség (P_k) wattban (I)	Maximális üresjáratú veszteség (P_0) wattban (I)
≤ 25	$C_{\text{I}}(900)$	$A_{\text{I}}(70)$	$A_{\text{I}}(600)$	$A_{\text{I}} - 10 \% (63)$
50	$C_{\text{I}}(1\ 100)$	$A_{\text{I}}(90)$	$A_{\text{I}}(750)$	$A_{\text{I}} - 10 \% (81)$

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő ref. értékek

A terhelési és az üresjáratú veszteség maximuma (wattban); $P_{k,ref}$; $P_{0,ref}$ [W] van megadva, a legfeljebb 24 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) tekercessel, valamint legfeljebb 3,6 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) második tekercssel rendelkező közepes teljesítményű háromfázisú transzformátorokra **≤ 25 kVA-3150 kVA teljesítmény tartományban**

- Folyadékhűtéses és száraz transzformátorok
- Oszlopra szerelt: 25 kVA-315 kVA teljesítmény tartományban (ha nincs megadott teljesítmény, akkor interpolálni kell)
- Eltérő tekercsfeszültség-kombinációkkal
- Különleges tekercsfeszültség-kombinációkkal
- Kettős feszültséggel

rendelkező transzformátorok esetében

A lecserélt/régi transzformátor és az új transzformátor energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás $\Delta E_{\text{korai/év}}$ [GJ/év] számítása:

$$E_{\text{veszt/év,lecserélt}} = (P_{0,\text{lecserélt}} + P_{k,\text{lecserélt}}) \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [\text{GJ/év}]$$

$$E_{\text{veszt/év,új}} = (P_{0,\text{új}} + P_{k,\text{új}}) \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [\text{GJ/év}]$$

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (E_{\text{veszt/év,lecserélt}} - E_{\text{veszt/év,új}}) \quad [\text{GJ/év}]$$

fentiek értelmében:

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = [(P_{0,\text{lecserélt}} + P_{k,\text{lecserélt}}) - (P_{0,\text{új}} + P_{k,\text{új}})] \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [\text{GJ/év}]$$

Képletekben szereplő mennyiségek:

$E_{\text{veszt}/\text{év}, \text{lecserélt}}$	→	lecserélt transzformátor éves vesztesége [GJ/év]
$E_{\text{veszt}/\text{év}, \text{új}}$	→	új transzformátor éves vesztesége [GJ/év]
$P_{0, \text{lecserélt}}$	→	lecserélt transzformátor üresjáratú vesztesége [W]
$P_{k, \text{lecserélt}}$	→	lecserélt transzformátor terhelési vesztesége az éves átlagos terhelésen [W]
$P_{0, \text{új}}$	→	új transzformátor üresjáratú vesztesége [W]
$P_{k, \text{új}}$	→	új transzformátor terhelési vesztesége az éves átlagos terhelésen [W]
τ	→	éves kihasználási óraszám (üzemóra)= 8600 [h/év]

Figyelem! A veszteségszámításnál a teljesítmények mértékegysége W, (és nem kW) a táblázatban szereplő értékeknek megfelelően.

Lecserélt berendezés várható élettartamán túl számított éves többlet energiamegtakarítás

$\Delta E_{\text{többlet/év}}$ [GJ/év] számítása:

A lecserélt berendezés várható élettartamán túl számított éves többlet energia megtakarításként csak a 3.3.7. pont szerinti minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő terhelési ($P_{k,\text{ref}}$) [W] és üresjárat ($P_{0,\text{ref}}$) [W] **referencia értékekhez képest számított végsőenergiamegtakarítás számolható el.**

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = [(P_{0,\text{ref}} + P_{k,\text{ref}}) - (P_{0,\text{új}} + P_{k,\text{új}})] \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ [GJ/év]}$$

$P_{0,\text{ref}}$	→	referencia üresjárat veszteség 3.3.7.1.1.-2.-3. táblázatokból, az intézkedés megvalósulási időpontjának függvényében 3.3.7.2.1. vagy 3.3.7.3.1.-2. táblázat szerinti korrekció figyelembevételével [W]
$P_{k,\text{ref}}$	→	referencia terhelési veszteség 3.3.7.1.1.-2.-3. táblázatokból, az intézkedés megvalósulási időpontjának függvényében 3.3.7.2.1. vagy 3.3.7.3.1.-2. táblázatok szerinti korrekció figyelembevételével [W]
$P_{0,\text{új}}$	→	új transzformátor üresjárat vesztesége [W]
$P_{k,\text{új}}$	→	új transzformátor terhelési vesztesége az éves átlagos terhelésen [W]
τ	→	éves kihasználási óraszám (üzemóra) = 8600 [h/év]

A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

- Ha a negyedórás átlagos **látszólagos teljesítmények** nem ismerhetők meg közvetlenül, akkor azok **számíthatóak** a negyedórás átlagos hatásos és meddő teljesítményekből a következő képlet alapján:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az **átlagos terhelést** a transzformátoron fellépő negyedórás átlagos látszólagos teljesítmények átlagának és a transzformátor látszólagos teljesítményének hányadosaként kell meghatározni.

A transzformátor **éves átlagos terhelésének** ($S_{\text{éves átlag}}$) meghatározása látszólagos teljesítményben [VA]

- a) Ha a mért negyedórás átlagos látszólagos teljesítmények rendelkezésre állnak, úgy a transzformátor éves átlagos terhelését az adott évben mért átlagos negyedórás látszólagos teljesítmények súlyozatlan számtani átlagaként szükséges meghatározni.
- b) Ha a mért negyedórás átlagos látszólagos teljesítmények nem állnak rendelkezésre, akkor a negyedórás átlagos hatásos és meddő teljesítményekből a következő képlet alapján számíthatóak:

$$S_{\text{éves átlag}} = \sqrt{P^2 + Q^2} \text{ [VA]}$$

A **transzformátor üresjárási vesztesége** (P_0) adattáblából vagy katalógusból kiolvasható, közel állandó érték, amit egész üzemidő alatt azonosnak tekintünk.

A **transzformátor tekercs vesztesége** (P_k) a terheléstől függően, a terhelő áram négyzetével arányosan változik, értéke egy éves átlagos terhelés mellett jó közelítéssel számítható az alábbi képlet alapján:

$$P_{k,terhelésen} = \left(\frac{S_{\text{éves átlag}}}{S_r}\right)^2 * P_k \quad [W]$$

$P_{k,terhelésen}$	→	transzformátor terhelési vesztesége adott $S_{\text{éves átlag}}$ terhelésen [W]
$S_{\text{éves átlag}}$	→	transzformátor éves átlagos látszólagos teljesítménye [VA]
S_r	→	transzformátor névleges látszólagos teljesítménye [VA]
P_k	→	transzformátorok névleges terhelési vesztesége külön-külön [W]

Elszámolhatósághoz szükséges dokumentumok

- a cserélendő és az új transzformátorok műszaki leírása, adatlapjai és dokumentációja. (Ha ez a régi transzformátor esetén nem áll rendelkezésre, akkor annak az adattábláját kell dokumentálni, pl. fénykép formájában)
- a 3.1.2. táblázat (intézkedés előtti és utáni állapot) megfelelően kitöltve
- számításokkal alátámasztott éves végsőenergia-megtakarítás (előző pontok szerint)
- az új transzformátor üzembehelyezési dokumentációja (különösen az üzembehelyezési jegyzőkönyv)

Egy **20/0,4 kV-os 400 kVA** teljesítményű, 1980 évben gyártott transzformátor cseréje

azonos, 320 kVA éves átlagos teljesítmény mellett: 10 334 kWh/év megtakarítást hozhat,

ami **80 Ft/kWh** mellett kb. 826 eFt/év összeget jelent,

és ha kb. 6 MFt a transzformátor ára, akkor

ez kb. **7 év megtérülést** jelenthet (plusz szerelés és védelem átállítás)

A BIZOTTSÁG 548/2014/EU RENDELETE (2014. május 01.) rendeletéből:

- A rendelet elfogadásának napján elérhető legjobb technológiák által elérhető veszteségek a táblázatokban szerepelő veszteség értékek alatt vannak 20%-kal
- Vannak olyan transzformátorok, amikre nem vonatkozik ez a rendelet, ott egyedi számítással határozható meg a végsőenergia megtakarítás
- A rendeletben szerepel a „csúcshatásfok-mutató” (PEI), ami a transzformátor veszteségével és látszólagos teljesítményével számol hatásfokot (adattáblán vagy külön egyedi számítással határozható meg)

Az EKR továbbfejlesztése Végponti fázisjavítás

Hunyadi Sándor
Energiagazdálkodási szakmérnök
Magyar Mérnöki Kamara
2023



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. Intézkedés leírása

Mikor alkalmazható?

Ha egy hálózat végpontján vagy meghatározott szakaszán meddőenergia kompenzálást építenek be, aminek hatására az átvitt meddőenergia lecsökken, így az általa okozott hálózati veszteség is kisebb lesz.

Meddőenergia kompenzálás lehet:

- Statikus vagy forgógépes meddőkompenzáció
- Passzív (kondenzátor, tekercs) vagy aktív elemekből (AHF, SVG) is állhat



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2.

Az intézkedés általános feltételei - 1

- Az intézkedés az ipari 3 fázisú, 50Hz-es villamosenergia-szállító és -elosztó hálózatokban alkalmazható, a hálózat bármely, kötelező elméréssel allátott szakaszán, feszültség szinttől függetlenül.
- Az energiamegtakarítás számítását a kötelező al mérések adatai alapján kell elvégezni, havi átlagolások alapján.

3.

Az intézkedés általános feltételei - 2

- Az energiamegtakarítás számításánál éves üzemidőként 8600 óra vehető figyelembe, illetve a maximális évi 8760 órás csúcskihasználási óraszámot külön indokolni kell.
- A számítás alapjául szolgáló adatok nem nyerhetők ki az elszámolási mérőből.
- A meddőenergia kompenzálás megszüntethet induktív és meddőenergia szállítást is, mindkettőt ugyanazon képlet szerint kell számolni és a megtakarításokat összegezni szükséges.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mit tartalmaz még az intézkedés leírása?

Alapfogalmak:

- fázisjavítás,
- meddőenergia kompenzálás
- almérő

5.

A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Műszaki adat értékek beépítés előtt	Műszaki adat értékek beépítés után
1	Beépített kompenzáló berendezés gyártója		
2	Beépített kompenzáló berendezés típusa		
3	A kompenzáló berendezés üzembehelyezésének dátuma		
4	A kompenzáló berendezés beépítési feszültség szintje [kV]		
5	Beépített kompenzáló berendezés háromfázisú meddőteljesítménye vagy Amper értéke [kvar] vagy [A]		
6	Beépítés előtt mért hatásos (P) teljesítmény átlagérték [kW]		
7	Beépítés előtt mért meddő (Q) teljesítmény átlagérték [kvar]		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5.

A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Műszaki adat értékek beépítés előtt	Műszaki adat értékek beépítés után
8	Beépítés előtt mért meddő (Q) teljesítmény jellege (induktív vagy kapacitív) [kvar]		
9	Kompenzált hálózatszakasz/fogyasztó éves üzemideje*, τ_a [h/év]		
10	Beépítés után mért hatásos (P) teljesítmény átlagérték [kW]		
11	Beépítés után mért meddő (Q) teljesítmény átlagérték [kvar]		
12	Beépítés után mért meddő (Q) teljesítmény jellege (induktív vagy kapacitív) [kvar]		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5.

A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Műszaki adat értékek beépítés előtt	Műszaki adat értékek beépítés után
13	Kompenzált hálózatszakasz áramvezető keresztmetszete fázisonként [mm ²]		
14	Kompenzált hálózatszakasz áramvezető fajlagos ellenállása [Ωmm ² /m] alumínium vezetőre: 0,02857 Ωmm ² /m réz vezetőre: 0,01785 Ωmm ² /m		
15	Kompenzált hálózatszakasz nyomvonal hossza [m]		



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Az intézkedés hatására várható energiafogyasztás csökkenés időtartama megegyezik a beépített meddőenergia kompenzáló berendezés várható élettartamával
- Az intézkedés standard módon elszámolható élettartama: **15 év.**
- A lecserélt berendezés várható élettartamán túl számított éves többlet energiamegtakarítás számítása:

Az intézkedés megvalósítása után az évek múlásával az energiamegtakarítás mennyisége nem csökken, megfelelő üzemeltetés mellett avulással nem kell számolni.

7.

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő ref. értékek

A fázisjavító berendezések energiahatékonyságára vonatkozóan nincs előírt minimumkövetelmény.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A kompenzálás működése előtti és a kompenzálás működésekor mért értékekből számítható veszteségi teljesítmény:

(Az energiamegtakarítás számításához szükséges a P hatásos teljesítmény, valamint a kompenzálásra kerülő Q meddőteljesítmény átlaga a kompenzáló berendezés beüzemelése előtti és utáni időszakra vonatkozóan. Szükséges továbbá a kompenzált kábelszakasz(ok) fajlagos ellenállása és hossza fázisonként.)

$$P_{v0} = \sum_{i=0}^n R_i * \left[\left(\frac{P}{U} \right)^2 + \left(\frac{Q}{U} \right)^2 \right]$$

A kompenzálás működése előtti és a kompenzálás működésekor mért értékekből számítható veszteségi teljesítmény:

Kiindulási alap: A három fázisvezetőben a veszteség az egy fázisban számolt veszteségnek a háromszorosa:

$$1. P_{v0} = 3 * I^2 * R = 3 * \frac{S^2}{3 * U^2} * R \text{ és ebből 3mal egyszerűsítve} = \left(\frac{S}{U}\right)^2 * R$$

$$\text{és } S - t \text{ felbontva kapjuk} = \left(\frac{P}{U}\right)^2 * R + \left(\frac{Q}{U}\right)^2 * R$$

$$2. S^2 = 3 * I^2 * U^2 \text{ ebből } I^2 = \frac{S^2}{3 * U^2} \text{ ezt helyettesítjük be az 1. képletbe az } I^2 \text{ helyére}$$

$$3. S^2 = P^2 + Q^2 \text{ ezért } \left(\frac{S}{U}\right)^2 = \left(\frac{P}{U}\right)^2 + \left(\frac{Q}{U}\right)^2 \text{ ezt helyettesítjük be az 1. képletbe az } \left(\frac{S}{U}\right)^2 \text{ helyébe}$$

11.

Energiamegtakarítás számítása

A (3.4.7.1.1.) képletben szereplő, kompenzált kábel ellenállása (R) az alábbi képlet szerint számítható:

$$R_i = \frac{l * \rho}{A}$$

ahol:

R_i → az „ i ”-edik kábelszakasz ellenállása [Ω]

l → vezeték nyomvonalhossza az almérőig [m]

ρ → kábelszakasz fajlagos ellenállása [$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$]

A → kábelszakasz vezetőér keresztmetszete [mm^2]



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A (3.4.7.1.1.) képletben szereplő, kompenzált kábel ellenállása (R) az alábbi képlet szerint számítható:

A kompenzált hálózatszakaszra vonatkozó éves energiamegtakarítás megállapításához meg kell határozni a beépítés előtti veszteségi teljesítményt (P_{v0}), majd a beépítés utáni, ugyanolyan átlagos terheléshez tartozó veszteségi teljesítményt (P_{vu}), és a kettő különbségét meg kell szorozni az éves üzemidővel.

$$\Delta E_{\text{összes/év}} = (P_{v0} - P_{vu}) \cdot \tau_a \cdot 0,0036 \quad [GJ/év] \quad (3.4.7.1.3.)$$

ahol:

P_{v0} → veszteség a teljes kábelszakaszon a kompenzálás előtt $[kW]$

P_{vu} → veszteség a teljes kábelszakaszon a kompenzálás után $[kW]$

τ_a → éves kihasználási óraszám (üzemóra) = 8600 $[h/év]$

Elszámolhatósághoz szükséges dokumentumok

- a) A beépített kompenzáló berendezés műszaki leírása, adatlapjai és dokumentációja.
- b) A 3.4.2. táblázat megfelelően kitöltve, mért adatok dokumentált alátámasztásával.
- c) Számításokkal alátámasztott éves végsőenergia-megtakarítás (előző pontok szerint).
- d) Az új kompenzáló berendezés üzembehelyezési dokumentációja, különösen az üzembehelyezési jegyzőkönyv.

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új kompenzáló berendezés üzembe helyezését követő nap.

Egy 0,4 kV-os, 100m nyomvonalhosszú, $P=150$ kW és $Q=150$ kvar teljesítményről $P=150$ kW és $Q=50$ kvar teljesítményre kompenzált, 240 mm² fázisvezető keresztmetszetű és alumínium vezető erű hálózatszakasz **8928 kWh/év** energia megtakarítást hozhat, ami **80 Ft/kWh** mellett kb. 714 eFt/év összeget jelent, és ha kb. 2 MFt a kompenzáló berendezés ára (beszerelve és beüzemelve), akkor ez kb. **2,8 év megtérülést** jelenthet.

Köszönöm a figyelmet!

Hunyadi Sándor
energiagazdálkodási szakmérnök
Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

III. rész Technológiai folyamatok, c) Hűtés

Sitku György
okl. gépészmérnök
Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1.

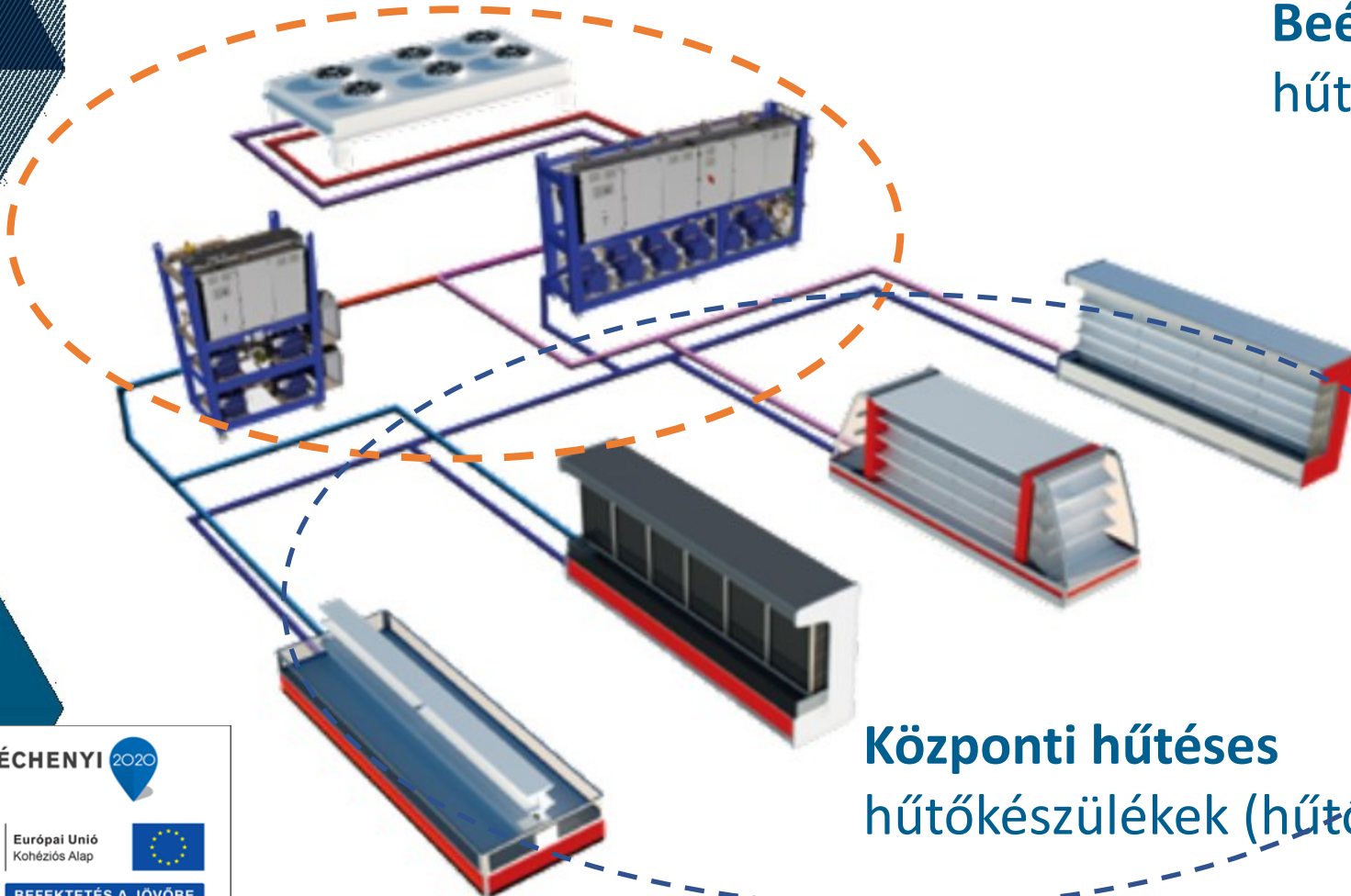
Hűtőberendezések cseréje

- 4.1. Kereskedelmi egységekben használt központi hűtőberendezések cseréje
- 4.2. Kereskedelmi egységekben használt hűtőkészülékek cseréje

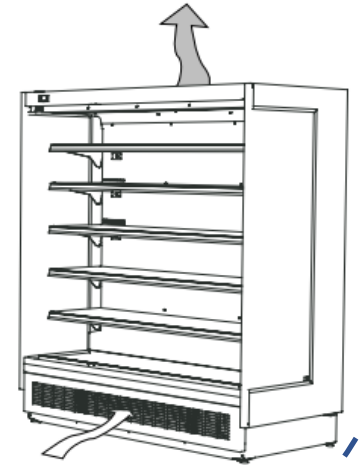
2.

Kereskedelmi egységekben használt központi hűtőberendezések és hűtőkészülékek

Központi hűtőberendezések



Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok)



Központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok)



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kereskedelmi egységekben használt központi hűtőberendezések cseréje

A 2015/1095 EU rendelete tartalmazza a „*kondenzációs egységek*” környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményeket és számítási elveket.



COP_A szerinti számítási módszer:

- Ha a közepes üzemi hőmérsékletre érvényes hűtési teljesítmény $0,2 \text{ kW} \leq P_A \leq 5 \text{ kW}$ közötti,
- Ha az alacsony üzemi hőmérsékletre érvényes hűtési teljesítmény $0,1 \text{ kW} \leq P_A \leq 2 \text{ kW}$ közötti.



SEPR szerinti számítási módszer:

- Ha a közepes üzemi hőmérsékletre érvényes hűtési teljesítmény $5 \text{ kW} < P_A \leq 50 \text{ kW}$ közötti,
- Ha az alacsony üzemi hőmérsékletre érvényes hűtési teljesítmény $2 \text{ kW} < P_A \leq 20 \text{ kW}$ közötti.

Üzemi hőmérséklet értékei az „A” mérési pontban:

- Közepes üzemi hőmérséklet: -10 °C -os elpárologtatási és 32 °C -os környezeti hőm.
- Alacsony üzemi hőmérséklet: -35 °C -os elpárologtatási és 32 °C -os környezeti hőm.

4.

Az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő referencia értékek a 2015/1095 EU rendelet V. MELLÉKLET b) pontja szerint 2018. július 1-jétől.

Üzemi hőmérséklet	Névleges hűtési teljesítmény P_A	Alkalmazandó arány	Referencia érték
Közepes	$0,2 \text{ kW} \leq P_A \leq 1 \text{ kW}$	COP	1,40
	$1 \text{ kW} < P_A \leq 5 \text{ kW}$	COP	1,60
	$5 \text{ kW} < P_A \leq 20 \text{ kW}$	SEPR	2,55
	$20 \text{ kW} < P_A \leq 50 \text{ kW}$	SEPR	2,65
Alacsony	$0,1 \text{ kW} \leq P_A \leq 0,4 \text{ kW}$	COP	0,80
	$0,4 \text{ kW} < P_A \leq 2 \text{ kW}$	COP	0,95
	$2 \text{ kW} < P_A \leq 8 \text{ kW}$	SEPR	1,60
	$8 \text{ kW} < P_A \leq 20 \text{ kW}$	SEPR	1,70



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5.

Régi berendezés várható élettartam lejárta előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Az intézkedés standard módon elszámolható maximális élettartama 15 év.

A régi központi hűtőberendezés és az új központi hűtőberendezés teljesítményigényének különbségéből számított éves energiamegtakarítás.

 COP_A szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (P_{A,\text{régi}} / \text{COP}_{\text{régi}} - P_{A,\text{új}} / \text{COP}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$

 SEPR szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (P_{A,\text{régi}} / \text{SEPR}_{\text{régi}} - P_{A,\text{új}} / \text{SEPR}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet energiamegtakarítás számítása az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő központi hűtőberendezéshez képest.

 COP_A szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = P_{A,\text{új}} \cdot (1/\text{COP}_{\text{ref}} - 1/\text{COP}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$

 SEPR szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = P_{A,\text{új}} \cdot (1/\text{SEPR}_{\text{ref}} - 1/\text{SEPR}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$

A régi és az új központi hűtőberendezés átlagos terhelése, f_A [%]
éves átlagos villamos energia felhasználás és névleges villamos teljesítményigény alapján.

COP_A szerinti számítási módszer esetén

- a) Közepes hőmérsékletű és $0,2 \text{ kW} \leq P_A \leq 5 \text{ kW}$ közötti hűtési teljesítményű központi hűtőberendezés átlagos terhelése, $f_{A,k,C} = 50\%$
- b) Alacsony hőmérsékletű és $0,1 \text{ kW} \leq P_A \leq 2 \text{ kW}$ közötti hűtési teljesítményű központi hűtőberendezés átlagos terhelése, $f_{A,a,C} = 55\%$



SEPR szerinti számítási módszer esetén

- a) Közepes hőmérsékletű és $5 \text{ kW} < P_A \leq 50 \text{ kW}$ közötti hűtési teljesítményű központi hűtőberendezés átlagos terhelése, $f_{A,k,S} = 70\%$
- b) Alacsony hőmérsékletű és $2 \text{ kW} < P_A \leq 20 \text{ kW}$ közötti hűtési teljesítményű központi hűtőberendezés átlagos terhelése, $f_{A,a,S} = 85\%$

Kereskedelmi egységekben használt hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréje

A 2019/2024 EU rendelete tartalmazza a kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményeket és számítási elveket.

A 2019/2018 EU rendelete tartalmazza a kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek energiacímkezésére vonatkozó követelményeket és számítási elveket.

-  **Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok)** kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek, amelyek kompresszort és kondenzációs egységet magában foglaló beépített hűtőrendszerrel rendelkeznek
-  **Központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok)** kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek, amelyek hűtőkészülékként való működéshez olyan központi egységekhez (kondenzációs egységhez és/vagy kompresszorhoz és/vagy vízkondenzációs egységhez) való csatlakoztatást igényelnek, amelyek nem képezik a hűtőkészülékek (hűtőbútorok) szerves részét;

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referenciaértékek



Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok) esetén:

A 2019/2024 EU rendelet II. MELLÉKLET 1. pontja szerint:

A kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek
maximális referencia energiahatékonysági mutatója %-ban

Maximális referencia energiahatékonysági mutatója %-ban	2021. március 1-től	2023. szeptember 1-től
	E_{ref}	E_{ref}
Fagylaltfagyasztók	80	50
Minden egyéb, kiskereskedelmi használatra szánt hűtőkészülék	100	80



A központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréjére nem vonatkozik a környezetbarát tervezésre vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelmények.



3.

A kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek energiahatékonysági osztályaihoz tartozó elszámolható értékek az új készülékek esetén, $EEl_{új}$ [%]

2019/2018 EU rendelet II. MELLÉKLET 1. táblázat szerint

Energiahatékonysági osztály	EEl [%]	Elszámolható $EEl_{új}^*$ [%]
A	$EEl < 10$	5,0
B	$10 \leq EEl < 20$	15,0
C	$20 \leq EEl < 35$	27,5
D	$35 \leq EEl < 50$	42,5
E	$50 \leq EEl < 65$	57,5
F	$65 \leq EEl < 80$	72,5
G	$80 \leq EEl < 100$	90,0**

* Amennyiben ismert és dokumentummal igazolható az új hűtőkészülék energiahatékonysági osztályához tartozó EEl érték és az kisebb, mint a 2.6. táblázatban szereplő elfogadható érték, akkor az az igazolt érték használata is megengedett.

** A G osztály 2023. szeptember 1-jétől nem használható.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Beépített kompresszoros hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó éves energiamegtakarítás számítása

 Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (AE_{\text{régi}} - AE_{\text{új}} \cdot V_{\text{régi}}/V_{\text{új}}) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év]$$

Amennyiben AE_{lecs} nem áll rendelkezésre, akkor az alábbi szerint határozható meg.

$$AE_{\text{régi}} = D_{\text{Arégi}} \cdot 0,5 \cdot \tau \quad [kWh/év]$$

 Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = AE_{\text{új}} \cdot (EEI_{\text{ref}} / EEI_{\text{új}} - 1) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év]$$

5.

Központi hűtéses hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó éves energiamegtakarítás számítása

$$\Delta E_{\text{év}} = (P_{A,\text{régi}} - P_{A,\text{új}} \cdot V_{\text{régi}}/V_{\text{új}}) / \text{SEPR} \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$

f_A = a központi hűtőberendezés átlagos terhelése [%]



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Köszönöm a figyelmet!

Sitku György
okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

Közlekedés, szállítás, szemléletformálás
– tervezett lényeges változtatások

Csűrök Tibor
Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020






MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Visszatekintés

-  Első ütem: 11/2021. (IX. 20.) MEKH rendelet „1. melléklet a 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelethez” – járműcsere 1 db, szállítás 2 db, szállítási mód váltás 1 db, szemléletformálás 2 db jegyzék
-  Második ütem: 11/2022. (XI. 4.) MEKH rendelet „1. melléklet a 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelethez” – járműcsere 4 db, szállítás 3 db, szállítási mód váltás 1 db, szemléletformálás 3 db jegyzék
-  Harmadik ütem: járműcsere 5 db, szállítás 3 db, szállítási mód váltás 1 db, szemléletformálás 3 db jegyzék

Aktuális helyzet

JÁRMŰCSERE

1.1. Energiamegtakarítás gépjármű energiatakarékosabbra cseréjével

1.2. Energiamegtakarítás M2, M3, N2, N3 kategóriájú gépjármű energiatakarékosabbra cseréjével

1.3. Energiamegtakarítás traktor energiatakarékosabbra cseréjével

1.4. Energiamegtakarítás targonca energiatakarékosabbra cseréjével

Jelkulcs: minimális változtatás, *jelentős módosítás, alapvető átdolgozás*



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Aktuális helyzet

SZÁLLÍTÁS

- 2.1. Energiatakarékos gumibroncs használata
- 2.2. Flottagépjárművek abroncsnyomás ellenőrzése
- 2.3. Intermodális közlekedés igénybevétele*

ENERGIAMEGTAKARÍTÁS KÖZLEKEDÉSI MÓD VÁLTÁSSAL

- 3.1. Kerékpáros munkába járás ösztönzése



SZEMLÉLETFORMÁLÁS A KÖZLEKEDÉSBEN

- 1.1. Energiatakarékos vezetés ösztönzése képzésekkel
- 1.2. Abroncsnyomás ellenőrzése és beállítása
- 1.3. Energiamegtakarítás otthonról történő munkavégzéssel

Javasolt módosítások

JÁRMŰCSERE

1.1. Energiamegtakarítás gépjármű energiatakarékosabbra cseréjével
nincs érdemi módosítás

*1.2. Energiamegtakarítás M2, M3, N2, N3 kategóriájú gépjármű
energiatakarékosabbra cseréjével*

*kettébontás: 1.2. Energiamegtakarítás autóbusz energiatakarékosabbra
cseréjével, 1.5. Energiamegtakarítás tehergépjármű
energiatakarékosabbra cseréjével*

*autóbusz esetében kisebb, tehergépjármű esetében valamivel nagyobb
változás a számolásban*

1.3. Energiamegtakarítás traktor energiatakarékosabbra cseréjével

a korábbi egy helyett két adatbázis áll rendelkezésre a számoláshoz

1.4. Energiamegtakarítás targonca energiatakarékosabbra cseréjével
nincs érdemi módosítás

Javasolt módosítások

SZÁLLÍTÁS

2.1. Energiatakarékos gumibroncs használata

nincs érdemi módosítás

2.2. Flottagépjárművek abroncsnyomás ellenőrzése

nincs érdemi módosítás

2.3. Intermodális közlekedés igénybevétele

nyerges félpótkocsik részben vasúton történő szállítására vonatkozik, alapvető átdolgozás történt, normatív energiafelhasználási fajlagosokkal dolgozik

ENERGIAMEGTAKARÍTÁS KÖZLEKEDÉSI MÓD VÁLTÁSSAL

3.1. Kerékpáros munkába járás ösztönzése

nincs érdemi módosítás



Javasolt módosítások

SZEMLELETFORMÁLÁS A KÖZLEKEDÉSBEN

1.1. Energiatakarékos vezetés ösztönzése képzésekkel

nincs érdemi módosítás

1.2. Abroncsnyomás ellenőrzése és beállítása

nincs érdemi módosítás

1.3. Energiamegtakarítás otthonról történő munkavégzéssel

nincs érdemi módosítás



Köszönöm a figyelmet!

Csűrök Tibor
Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése 2023. ÚJ KATALÓGUSLAP JAVASLATOK

Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



Az EKR továbbfejlesztése

Szakaszos fűtéssel, időszakos fűtés csökkentéssel elérhető végsőenergia megtakarítás (Programvezérelt fűtéssel elérhető végső - energia megtakarítás)

Halász Györgyné dr. nyugd. egyetemi docens MATE
Dr. Szalay Zsuzsa egyetemi docens BME

Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Az intézkedés leírása

Gázkazános, vagy távfűtött fűtési rendszer programvezérlése (belső hőmérséklet, fűtési előremenő víz hőmérséklet megadott időprogram szerinti változtatása)

Ez megvalósítható:

- a.) időszakos, éjszakai, hétvégi fűtés csökkentéssel,
- b.) fűtésszüneteltetéssel vagyis szakaszos fűtéssel,
- c.) fűtésszüneteltetés, vagy fűtés csökkentés optimalizálásával

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Az intézkedés általános feltételei

- A fűtési rendszer hidraulikai beszabályozásának megléte
- A megfelelő irányítástechnikai rendszer megléte vagy megvalósítása, az EN ISO 52120-1:2022 európai szabványnak megfelelően
- Hőtermelő megfelelő kapacitása és szabályozásának feltétele

Épülettípus (IÉ), (OÉ)



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

A szakaszos fűtés energiamegtakarításának mértéke függ:

- a fűtés normál üzemideje és a tartandó belső hőmérséklettől,
- az üzemszüneti idő és a csökkentett fűtés alatti belső hőmérséklet megengedett minimális hőmérsékletétől,
- a külső hőmérséklettől (átlagos fűtési szezon havi közepes hőmérsékletétől),

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

A szakaszos fűtés energiamegtakarításának mértéke függ:

- a rendelkezésre álló fűtési teljesítménytől,
- a veszteségtényező (hőátviteli tényezőtől, H),
- épület hőtároló képességétől (C)

Az épület időállandója:

$$\tau = \frac{C}{H} = \frac{\sum c \cdot \rho \cdot d \cdot A}{H} = \frac{\sum m_t \cdot c}{H}$$
$$H = V \cdot (q + n \cdot \rho \cdot c)$$



Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

- Az energetikai tanúsítványok a 7/2006. (V.24.) TNM Rendelet és az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet alapján készültek.
- Az MSZ EN ISO 52016 szabvány alapján meghatározott σ_m korrekciós tényező

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási metódusa

$$\Delta E_{\text{év}} = A_N \cdot k \cdot (q_{F,f} - q_{F,sz}) \cdot \frac{3,6}{1000} = A_N \cdot k \cdot q_{F,f} \cdot (1 - \sigma_m) \cdot \frac{3,6}{1000} \text{ [Gj/év]}$$

A_N fűtött alapterület [m²]

k energiahatékonysági tényező, intézkedés szempontjából relevánsnak tekinthető k

$q_{F,sz} = \sigma_m \cdot q_{F,f}$ az éves nettó fajlagos fűtési energiaigény szakaszos fűtésnél

$q_{F,f}$ az éves nettó fajlagos fűtési energiaigény folyamatos fűtésnél

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Korrektációs tényező (σ_m) számítási elve $\sigma_m = \frac{q_{F,sz}}{q_{F,f}}$

- MSZ EN ISO 52016 alapján „ekvivalens belső hőmérséklet” meghatározása
- Épületsokaságon vizsgálva: különböző geometria, üvegezési arány, hőtároló képesség és veszteségtényező
- Feltételezés:
 - normál belső hőmérséklet 20 °C
 - minimális csökkentett hőmérséklet 16 °C
 - felfűtéshez szükséges teljesítmény rendelkezésre áll

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Az épület effektív hőtároló képessége

Épület megnevezés	Jelölés	Effektív hőtároló képesség $C_{m,eff}/A_N$ [kJ/m ² K]	
Könnyű	Cm1	95	Könnyűszerkezetes épület nehéz belső szerkezetek nélkül
Közepesen nehéz	Cm2	190	- Vegyes építési mód vagy nehéz szerkezetű épület álmennyezettel és/vagy álpadlóval és túlnyomórészt könnyű válaszfalakkal - vagy nagy belmagasságú terek (pl. tornacsarnok, múzeum).
Nehéz	Cm3	280	Jellemzően nehéz külső és belső szerkezetek (vasbeton födém, külső és belső épületszerkezetek átlagos testsűrűsége ≥ 600 kg/m ³), álmennyezet és álpadló nélkül, belső hőszigetelés nélkül. Normál belmagasságú terek (< 4,5 m).
Nagyon nehéz	Cm4	560	Nagyon nehéz külső és belső szerkezetek (vasbeton födém, külső és belső épületszerkezetek átlagos testsűrűsége ≥ 1600 kg/m ³), álmennyezet és álpadló nélkül, belső hőszigetelés nélkül. Normál belmagasságú terek (< 4,5 m).

Az épület veszteségtényezője alapján:

- Termikusan korszerűtlen
- Termikusan korszerű

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Korrektációs tényező (σ_m)

a) Heti 5 nap normál belső hőmérséklet napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel + **1 hétvége fűtés csökkentéssel** (minimális hőmérséklet 16 °C)

Iroda	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
$C_{m,eff}/A_N$	σ_m	σ_m
Cm 1	0,83	0,86
Cm 2	0,85	0,89
Cm 3	0,86	0,91
Cm 4	0,90	0,95

Oktatási	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
$C_{m,eff}/A_N$	σ_m	σ_m
Cm 1	0,83	0,84
Cm 2	0,84	0,86
Cm 3	0,85	0,88
Cm 4	0,88	0,92

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Korrektációs tényező (σ_m)

b) Heti 4 nap normál belső hőmérséklet napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel + **1 nap home office hétvégéhez kapcsolva** (minimális hőmérséklet 16 °C)

Iroda	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
$C_{m,eff}/A_N$	σ_m	σ_m
Cm 1	0,81	0,82
Cm 2	0,82	0,83
Cm 3	0,83	0,85
Cm 4	0,86	0,90

c) Heti 3 nap normál belső hőmérséklet napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel + **2 nap home office hétvégéhez kapcsolva** (minimális hőmérséklet 16 °C)

Iroda	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
$C_{m,eff}/A_N$	σ_m	σ_m
Cm 1	0,78	0,78
Cm 2	0,78	0,78
Cm 3	0,79	0,79
Cm 4	0,82	0,85

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Korrektációs tényező (σ_m)

Iroda épület, 3 napos aktív hét, éjszakai és 4 napos fűtés csökkentéssel,
nincs minimális parancsolt hőmérséklet

Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,48	0,67
Cm 2	0,54	0,72
Cm 3	0,60	0,76
Cm 4	0,71	0,85

Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia megtakarítás

Korrektációs tényező (σ_m)

d) Oktatási épület normál oktatási hét, éjszakai és hétvégi fűtés csökkentéssel (min. hőmérséklet 16 °C) + 14 napos téli szünet (min. hőmérséklet 12 °C)

Oktatási $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,79	0,80
Cm 2	0,80	0,82
Cm 3	0,81	0,84
Cm 4	0,84	0,88



Köszönjük a figyelmet!

Halász Györgyné dr. nyugd. egyetemi docens MATE

Dr. Szalay Zsuzsa egyetemi docens BME

Magyar Mérnöki Kamara

Épületek korszerűsítése Szellőztetés, klíma új elemek

Dr. Goda Róbert

Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



Energiahatékonyságot növelő intézkedésként elismerhető:

- a; a meglévő ki-be kapcsolású csak hűtő split klíma, vagy alacsonyabb energiahatékonyságú hűtő-fűtő split klíma cseréje korszerű, elektronikus szabályozású hűtő-fűtő split klímára, melynél a kültéri egység hűtési és/vagy fűtési kapacitása kisebb, egyenlő 12 kW-nál és az épület termikusan korszerűnek tekinthető
- b; új építésű épületek esetén, a minimum energiahatékonysági követelmény feletti energiahatékonysági hányadból, mint többlet energiamegtakarítás

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki adat	Lecserélt/régi split klíma	Új split klíma
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi split klíma első üzembe helyezésének dátuma	csak korai csere estén	-
4	Q = a lecserélt split klíma(k) kültéri egységének névleges fűtési teljesítménye [kW]		-
5	COP_n = a lecserélt split klíma(k) fűtési energiahatékonysági mutatója		-
6	$SCOP_n$ = a lecserélt split klíma(k) szezonális fűtési energiahatékonysági mutatója		-
7	$SCOP_n$, új = az új, hatékony split klíma(k) szezonális fűtési energiahatékonysági mutatója	-	
8	Épületszerkezet minősítése (termikusan korszerűtlen/termikusan korszerű)		
9	Épület 1.2.1. pont szerinti besorolási kategóriája (CSH; TH; OÉ)		
10	A_N , m = berendezéshez/rendszerhez tartozó helyiség(ek) teljes fűtött alapterülete [m ²]		

A split klíma intézkedés várható élettartama az energiahatékonysági irányelv értelmében előírt energiamegtakarítási kötelezettségek átültetéséről szóló (EU) 2019/1658 bizottsági ajánlás VIII. függeléke alapján 10 év. A lecserélt/régi split klíma várható élettartama szintén 10 évnek tekintendő.

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 0,5%, rendszeres karbantartást és tisztítást feltételezve.



SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Kohéziós Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A split klímára vonatkozó környezetbarát tervezési követelményekről szóló 626/2011/EK rendelet alapján a tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő split klímák referencia szezonális fűtési energiahatékonysági mutatójának (SCOP_{ref}) megengedett értéke

ha $Q < 6 \text{ kW}$, akkor $SCOP_{ref} = 3,80$,
 ha $6 < Q < 12 \text{ kW}$, akkor $SCOP_{ref} = 3,80$

Termikusan korszerűtlen és korszerű épületekre vonatkozó
 átlagos fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye; q_F [kWh/m²,a]

	A	B	C	D	E
1.		CSH	TH<10 lakás	TH>10 lakás	OÉ
2.	Termikusan korszerűtlen épület	179	140	96	130
3.	Termikusan korszerű épület	66	52	39	57

$$\Delta E_{\text{korai}}/\text{év} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{N,m} \cdot q_{F,m} \cdot \left(\frac{1}{COP} - \frac{1}{SCOP_{\text{új}}} \right) \cdot f_{\text{kor},m} \cdot f_{\text{ü}_\text{kor}} \cdot 3,6/1000$$

ΔE_{korai}	teljes éves energiamegtakarítás a korai csere időszakában [GJ/év]							
q_F	fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye 1.2.2. táblázat szerint [kWh/m ² ,a]. Abban az esetben, ha nem épületre vonatkozó a rendszer, hanem helyiségekre, akkor az alábbi korrekciós tényezőket kell alkalmazni:							
f_{kor}	hűlő felületek korrekció, $f_{\text{kor}} = 1,1 \dots 1,35$; a fűtött helyiségen belüli hűlő felületek számának függvényében: <div> <table> <tr> <th>1 db</th><th>2 db</th><th>3 db</th></tr> <tr> <td>1,1</td><td>1,23</td><td>1,35</td></tr> </table> </div>	1 db	2 db	3 db	1,1	1,23	1,35	
1 db	2 db	3 db						
1,1	1,23	1,35						
$f_{\text{ü}_\text{kor}}$	üvegezési arány faktor. $f_{\text{ü}_\text{kor}} = 0,85 \dots 1,3$, a berendezéshez/rendszerhez tartozó helyiség(ek) teljes fűtött alapterületéhez tartozó üvegezési arány (ÜA) függvényében $f_{\text{ü}_\text{kor}} = 0,45 \cdot \text{ÜA} + 0,85$ <p>Az f_{kor} és az $f_{\text{ü}_\text{kor}}$ faktorok számítása tapasztalati, statisztikai adatok alapján történt.</p>							
COP	régi, lecserélt split klíma fűtési energiahatékonysági mutatója, $COP=3,0$							
$SCOP_{\text{új}}$	új, hatékony split klíma szezonális fűtési energiahatékonysági mutatója [-]							

$$\Delta E_{\text{többslet}}/\text{év} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m A_{N,m} \cdot q_{F,m} \cdot \left(\frac{1}{SCOP_{ref}} - \frac{1}{SCOP_{új}} \right) \cdot f_{korr,m} \cdot f_{\ddot{u}}_{korr} \cdot 3,6/1000$$

$\Delta E_{\text{többslet}}$	Éves többlet energiamegtakarítás a korai csere időszakán túl [GJ/év]							
q_F	fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye 1.2.2. táblázat szerint [kWh/m ² ,a]. Abban az esetben, ha nem épületre vonatkozó a rendszer, hanem helyiségekre, akkor az alábbi korrekciós tényezőket kell alkalmazni:							
f_{korr}	hűlő felületek korrekció, $f_{korr} = 1,1 \dots 1,35$; a fűtött helyiségen belüli hűlő felületek számának függvényében: <div> <table> <tr> <th>1 db</th><th>2 db</th><th>3 db</th></tr> <tr> <td>1,1</td><td>1,23</td><td>1,35</td></tr> </table> </div>	1 db	2 db	3 db	1,1	1,23	1,35	
1 db	2 db	3 db						
1,1	1,23	1,35						
$f_{\ddot{u}}_{korr}$	üvegezési arány faktor. $f_{\ddot{u}}_{korr} = 0,85 \dots 1,3$, a berendezéshez/rendszerhez tartozó helyiség(ek) teljes fűtött alapterületéhez tartozó üvegezési arány (ÜA) függvényében $f_{\ddot{u}}_{korr} = 0,45 \cdot \ddot{U}A + 0,85$ <p>Az f_{korr} és az $f_{\ddot{u}}_{korr}$ faktorok számítása tapasztalati, statisztikai adatok alapján történt.</p>							
$SCOP_{ref}$	tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia szezonális energiahatékonysági mutatója 1.2.6. fejezet szerint							
$SCOP_{új}$	új, hatékony split klíma szezonális fűtési energiahatékonysági mutatója [-]							



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Köszönöm a figyelmet!

Dr. Goda Róbert

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

II. rész 1. Háztartási gépcserre egyszerűsített elszámolása

Sitku György
okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara

2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Háztartási gépek cseréjének egyszerűsített számítása energiacímkék alapján

Energiacímkékre vonatkozó EU rendeletek:

	Hűtőgépek	(EU) 2019/2016
	Mosogatógépek	(EU) 2019/2017
	Mosógépek	(EU) 2019/2014
	Mosó-szárítógépek	(EU) 2019/2014
	Szárítógépek	(EU) 392/2012
	Sütők	(EU) 65/2014

2.

A többlet energiamegtakarítás számítása az új energiahatékony háztartási készülék energiacímkeje alapján

*Az intézkedésben a régi készülékek **korai cseréjére** vonatkozó számítás **nem alkalmazható**.*

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = AE_{\text{új}} \cdot (EEI_{\text{ref}} / EEI_{\text{új}} - 1) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év]$$

$AE_{\text{új}}$ = az új háztartási készülék energiacímkején feltüntetett éves villamos energiafelhasználása
[kWh/év]

EEI_{ref} = az új háztartási készülék energiahatékonysági osztályához tartozó maximális referencia energiahatékonysági mutató értéke

$EEI_{\text{új}}$ = az új háztartási készülék energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató értéke



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



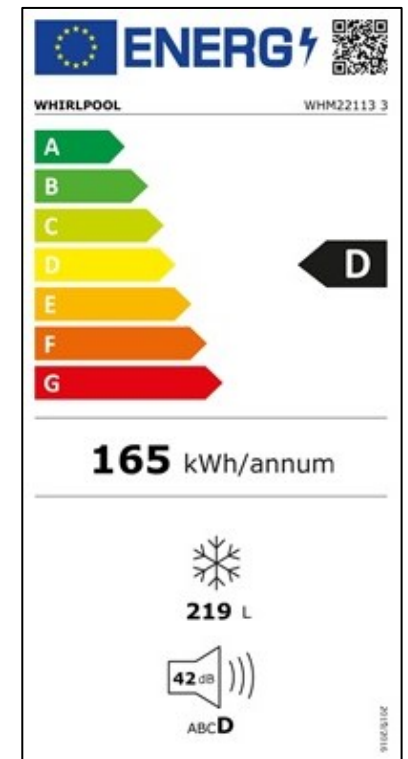
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

3.

Hűtőgépek cseréjének egyszerűsített számítása energiacímkek alapján

Háztartási készülék típusa	EEI _{ref} 2021.03.01-től	EEI _{ref} 2024.03.01-től
egyéb hűtőkészülékek, kivéve a fagyasztó rekesszel is rendelkező alacsony zajkibocsátású kombinált készülékeket	125	100

Energiahatékonysági osztály	Energiahatékonysági mutató EEI	Elszámolható EEI _{új}
A	$EEI \leq 41$	36
B	$41 < EEI < 51$	46
C	$51 < EEI \leq 64$	57,5
D	$64 < EEI \leq 80$	72
E	$80 < EEI \leq 100$	90
F	$100 < EEI \leq 125$	112,5
G*	$EEI > 125$	125



* A „G” osztály 2024. március 1-től nem használható.

Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok



A háztartási készülékcseré kedvezményezettjének nevét, a vásárlás évét, az új készülék típusát és a működési hely címét igazoló számla.



Az új háztartási készülék éves villamos energiafelhasználását, $AE_{új}$ [kWh/év vagy kWh/ciklus] és az energiahatékonysági osztály (A-tól G-ig vagy A+++ -tól D-ig) értékeit igazoló energiacímke.



A lecserélt régi berendezés elszállítását és selejtezését igazoló forgalmazói nyilatkozat.



A számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] igazolása.

Köszönöm a figyelmet!

Sitku György
okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

III. rész Technológiai folyamatok

1) Sűrített levegő rendszerek

dr. Zsebik Albin
okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara

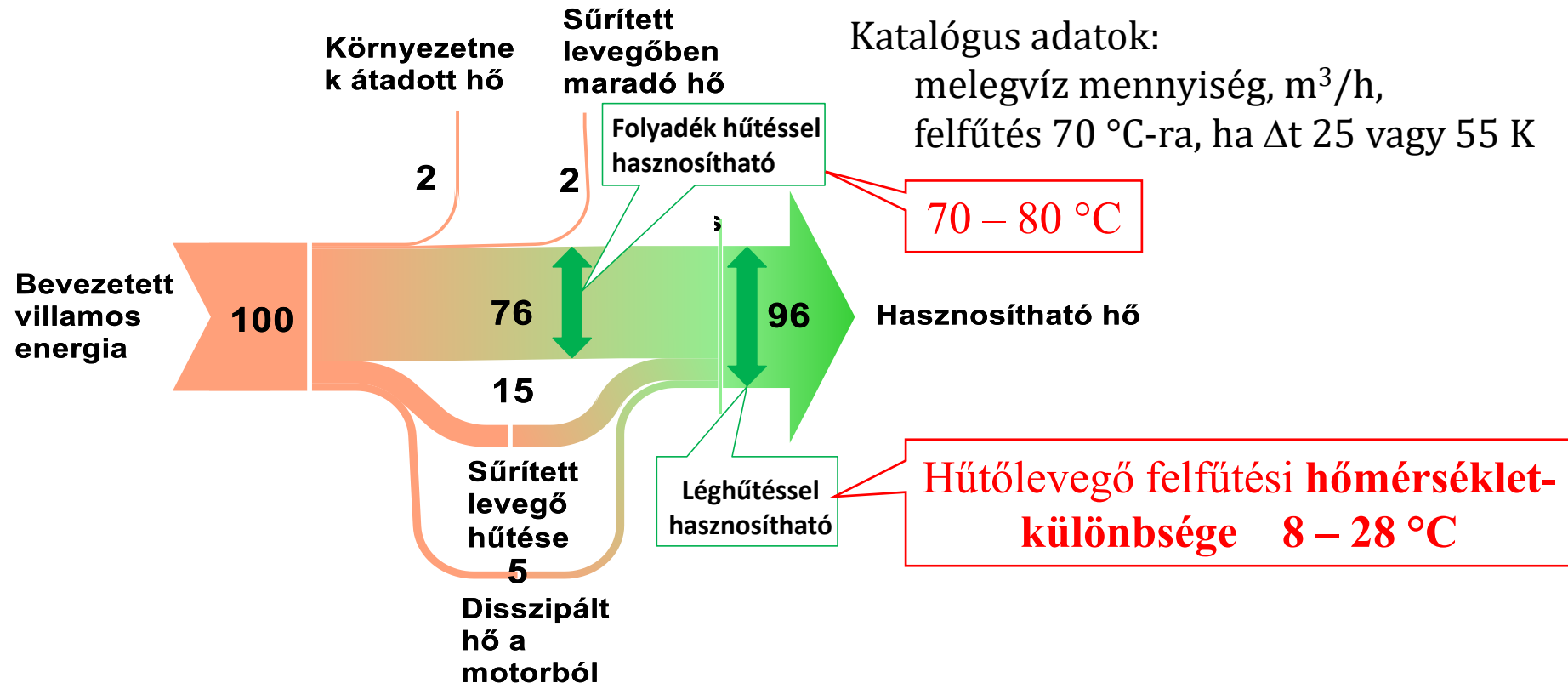
2023. május 22.



1.

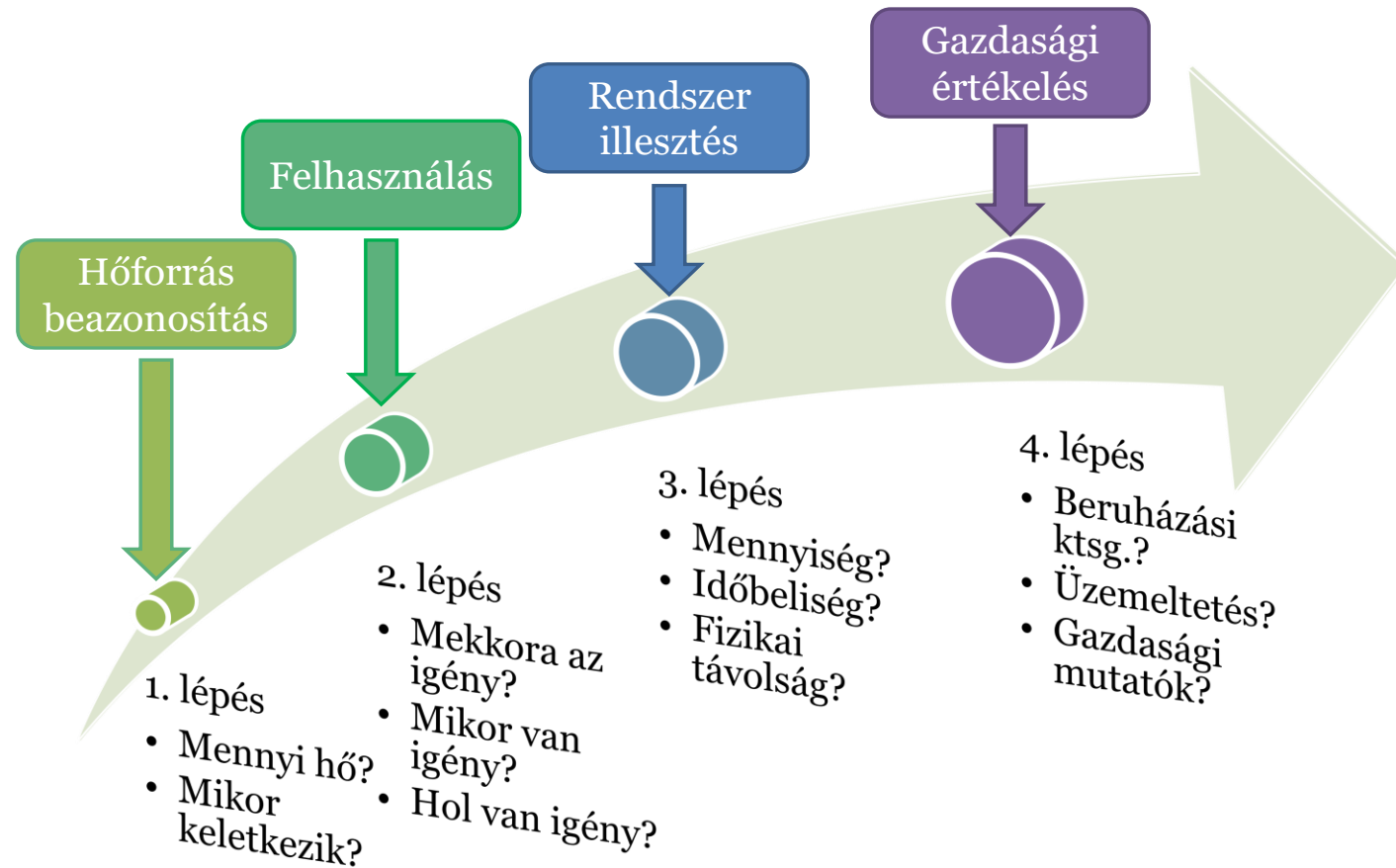
Sűrített levegő rendszerek 1.

A sűrített levegő kompresszor energiafolyam ábrája



A hőhasznosítás lehetőségét az igény és fogadókészség határozza meg. A rendelkezésre állás hőmérséklete mellett meghatározó szerepe van ebben az igényelt hő hőmérséklet szintjének.

A hőhasznosítás tervezésének lépései



3.

Sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

Fogalmak:

Fűtési hőszükséglet, Q_{fm}

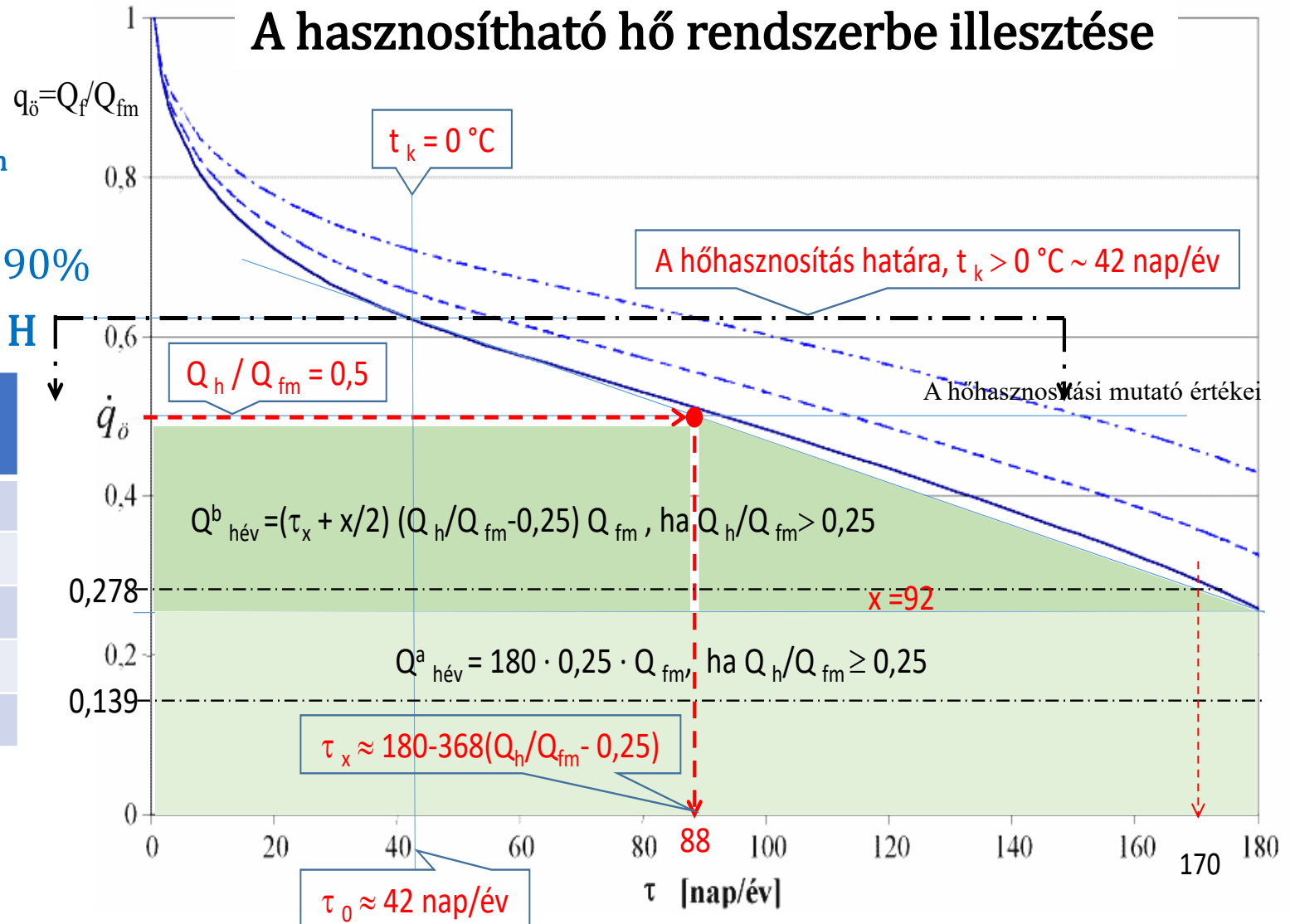
Hulladék hő, Q_{kh}

katalóguslapból, vagy 90%

Hőhasznosítási mutató, H

$q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm} [-]$	$H, [-]$
$0,25 \leq 0,3$	0,27
$0,31 \leq 0,4$	0,34
$0,41 \leq 0,5$	0,42
$0,51 \leq 0,6$	0,48
$> 0,61$	0,51

A hasznosítható hő rendszerbe illesztése



Léghűtésű sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

Az éves üzemeltetési ciklusban rendelkezésre álló hulladékhő

$$E_h = \Sigma Q_{kh} \cdot \tau_{kf}, \text{ vagy } \tau_{ke}, [kWh/év]$$

ahol

ΣQ_{kh} , a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhője, $[kW]$

τ_{ke} , a kompresszorok átlagos éves üzemideje, $[h/év]$

τ_{kf} , a kompresszorok átlagos éves üzemideje a fűtési idényben, $[h/év]$

A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye

fűtési

$$E_{fh} = Q_{fm} \cdot 2000, [kWh/év]$$

egyéb

$$E_{eh} = Q_{em} \cdot \tau_e, [kWh/év]$$

Léghűtésű sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

A fűtésre hasznosítható hulladékhő

$$\text{Ha } q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm} \leq 0,25$$

$$E_{fha} = \Sigma Q_{kh} \cdot \tau_{kf}, [kWh/év]$$

$$\text{Ha } q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm} > 0,25$$

$$E_{fha} = Q_{fm} \cdot H \cdot \tau_{kf}, [kWh/év]$$

A hulladékhő egyéb célra történő hasznosítás esetén

$$\text{Ha } \Sigma Q_{kh} \leq Q_{em}$$

$$E_{eha} = \Sigma Q_{kh} \cdot \tau_k, [kWh/év]$$

$$\text{Ha } \Sigma Q_{kh} > Q_{em}$$

$$E_{eha} = Q_{em} \cdot \tau_k, [kWh/év]$$

Az elszámolható energiamegtakarítás meghatározása

fűtés

$$\Delta E_{f \text{ teljes/év}} = E_{fha} / \eta_k \cdot 3,6 / 1000 [GJ/év]$$

egyéb

$$\Delta E_{e \text{ teljes/év}} = E_{eha} / \eta_k \cdot 3,6 / 1000 [GJ/év]$$



Vízhűtésű sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

Eltérések a léghűtésű kompresszoroktól:

A rendelkezésre álló közeg: levegő / víz

és hőmérséklete: 20 – 40 / 70 – 80 °C

A felhasználhatóság: fűtés, szárítás / fűtés, víz, vagy egyéb folyadék melegítés,

Ajánlott irodalom:

- Zsebik A.: Ne hagyjuk elveszni – Sűrített levegő kompresszor hulladék hő hasznosítása . Mérnök Újság, 2023. január – február, 26 – 27. old.
- Zsebik A.: Ha kompresszort választunk – Léghűtésű kompresszor hulladék-hőjének hasznosítása . Mérnök Újság, 2023. március, 30 – 32. old.
- Zsebik A.: Több célra hasznosítható – Vízhűtésű kompresszor hulladék-hőjének hasznosítása . Mérnök Újság, 2023. április, 30 – 32. old.

A sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

Az elszámolhatóság igazolásához szükséges dokumentumok:

- a) A hőhasznosításba bevont kompresszoroknak **a megtakarítás számításához felhasznált paramétereit igazoló dokumentum(ok)** (így különösen műszaki adatlap, a kompresszor és hajtómotorjának adattáblája).
- b) A hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) **paramétereit igazoló dokumentum(ok)** (műszaki adatlap, adattábla fényképe).
- c) A hőhasznosításba bevont kompresszorok és a kiváltott berendezések **átlagos éves üzemidejének** dokumentummal is alátámasztott meghatározása.
- d) **A számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás igazolása** $[GJ/év]$.
- e) Az intézkedés megvalósítását igazoló dokumentum (így különösen **üzembehelyezési jegyzőkönyv**).

Köszönöm a figyelmet!

2023. november 22.

auditori és szakreferensi továbbképzés

Sűrített levegős rendszerek energiaveszteség-feltárása

Dr. Zsebik Albin

okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

III. rész Technológiai folyamatok,

4) Hűtés

Sitku György
okl. gépészmérnök
Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. Hűtőgépek cseréje

4.3. Professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtők cseréje

4.4. Helyiség és technológiai folyadékhűtők cseréje



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtők cseréje

EU 2015/1095 rendelet 1. cikk (1) pont szerint:



professzionális hűtőbútorok;

- álló vagy pulthűtő;
- álló vagy pultfagyasztó;



sokkolóhűtő;

- álló vagy pulthűtő;
- álló vagy pultfagyasztó;

Fogalommeghatározások a 2015/1095 EU rendelet szerint

„*professzionális hűtőbútor*”: egy vagy több ajtón keresztül vagy fiók kihúzásával hozzáférhető egy vagy több hűtőteret magában foglaló, szigetelt hűtőkészülék, amely a benne tárolt élelmiszerek hőmérsékletét képes folyamatosan a hűtésre vagy a fagyasztásra előírt maximális hőmérséklet alatt tartani, a gőzkompressziós ciklus elvén működik, és nem háztartási alkalmazásra, illetve nem kínálásra vagy a fogyasztók önkiszolgálására szolgál.

„*sokkolóhűtő*”: szigetelt hűtőkészülék, amelynek elsődleges rendeltetése hűtés esetén a meleg élelmiszerek + 10 °C alá történő gyorshűtése, fagyasztás esetén pedig – 18 °C alá történő mélyhűtése.

Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (AEC_{\text{régi}} - AEC_{\text{új}} \cdot V_{\text{régi}}/V_{\text{új}}) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év]$$

$AEC_{\text{régi}}$ = a régi hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása
[kWh/év]

$V_{\text{régi}}$ = a régi hűtőkészülék nettó térfogata [liter]

$V_{\text{új}}$ = az új hűtőkészülék nettó térfogata [liter]

$AEC_{\text{új}}$ = az új hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása
[kWh/év]

Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = AEC_{\text{új}} \cdot (EEI_{\text{ref}} / EEI_{\text{új}} - 1) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év]$$

$AEC_{\text{új}}$ = az új hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása
[kWh/év]

EEI_{ref} = az új hűtőkészülék típusához tartozó maximális referencia energiahatékonysági mutató értéke a 4.3.6. fejezet szerint [%]

$EEI_{\text{új}}$ = az új hűtőkészülék energiahatékonysági mutató értéke [%]

A 2015/1095 EU rendelet II. MELLÉKLET 1. pontja szerint az energiahatékonysági mutató (EEI) határértékei:

a. 2019. július 1-jétől kezdődően a professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtők (a nagy teljesítményű hűtőbútorok és a hűtő-fagyasztó berendezések kivételével):
 $EEI_{\text{ref}} < 85$

b. 2016. július 1-jétől a nagy teljesítményű hűtőbútorok: $EEI_{\text{ref}} < 115$

Az $EEI_{új}$ értéket a 2015/1095 EU rendelet III. MELLÉKLET szerint

ahol:

$$EEI_{új} = (AEC / SAEC) \cdot 100 \quad [\%]$$

AEC = a hűtőbútor éves energiafelhasználása kWh/év mértékegységben kifejezve

$$AEC = E_{24h} \cdot a_f \cdot 365 \quad [kWh/év]$$

E_{24h} = a hűtőbútor által 24 óra alatt felhasznált energia mennyisége, $[kWh/nap]$

a_f = kiigazítási tényező,

- kis teljesítményű hűtőbútorok hűtési üzemi hőmérséklet esetében $a_f = 1,2$
- kis teljesítményű hűtőbútorok fagyasztási üzemi hőmérséklet esetében $a_f = 1,1$





SAEC = a hűtőbútor standard éves energiafelhasználása kWh/év mértékegységben kifejezve

$$SAEC = M \cdot V_n + N \quad [kWh/év]$$

V_n = a berendezés nettó térfogata $[liter]$.

Kategória	M	N
Álló hűtő	1,643	609
Álló fagyasztó	4,928	1 472
Pult hűtő	2,555	1 790
Pult fagyasztó	5,840	2 380

Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

-  A régi hűtőkészülék névleges elektromos teljesítményfelvétele, $D_{A, \text{régi}}$ [kW], a hűtőkészülék nettó térfogata [liter] és az éves villamos energiafelhasználás, $AEC_{\text{régi}}$ [kWh/év] értékeit igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
-  A régi hűtőkészülékek üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
-  Az új hűtőkészülék névleges elektromos teljesítményfelvétele, $D_{A, \text{új}}$ [kW], a hűtőkészülék nettó térfogata [liter], az éves villamos energiafelhasználás, $AEC_{\text{új}}$ [kWh/év] értékeit igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
-  Az új hűtőkészülék üzembehelyezését igazoló dokumentum (üzembehelyezési jegyzőkönyv).

Helyiség és technológiai folyadékhűtők cseréje



Technológiai folyadékhűtőkre vonatkozó 2015/1095 EU rendelet 1. cikk (3) pont szerint:

- alacsony hőmérsékleten üzemelő technológiai folyadékhűtők;
- közepes hőmérsékleten üzemelő technológiai folyadékhűtők;



Helyiség és technológiai folyadékhűtőkre vonatkozó 2016/2281 EU rendelet 1. cikk (1) pont szerint:

- a legfeljebb 2 MW hűtőteljesítményű helyiség hűtőeszközök és
- magas hőmérsékletű technológiai folyadékhűtők;



Fogalommeghatározások a 2015/1095 és a 2016/2281 EU rendelet szerint

*„**technológiai hűtő**”: legalább egy kompresszort és egy elpárologtatót magában foglaló termék, amely egy hűtött készülék vagy rendszer folyamatos hűtése érdekében képes egy folyadékot lehűteni és annak hőmérsékletét szinten tartani; nem feltétlenül tartalmaz kondenzátort, hűtőkör-részeket vagy egyéb segédberendezéseket.*

*„**alacsony hőmérséklet**”: azt a használatot jelzi, melynek során a technológiai hűtő standard mérési körülmények mellett – 25 °C beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a mért hűtőtéljesítményét adja le.*

*„**közepes hőmérséklet**”: azt a használatot jelzi, amelynek során a technológiai hűtő standard mérési körülmények mellett – 8 °C beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a mért hűtőtéljesítményét adja le.*

*„**magas hőmérséklet**”: azt a használatot jelzi, amelynek során a technológiai hűtő standard mérési körülmények mellett 7 °C beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a mért hűtőtéljesítményét adja le.*

Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (P_{A,\text{régi}} / \text{SEPR}_{\text{régi}} - P_{A,\text{új}} / \text{SEPR}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$

$P_{A,\text{régi}}$ = a régi folyadékhűtő névleges hűtési teljesítménye $[kW]$

$P_{A,\text{új}}$ = az új folyadékhűtő névleges hűtési teljesítménye $[kW]$

f_A = a régi és az új folyadékhűtő átlagos terhelése $[\%]$

- a) Magas hőmérsékletű folyadékhűtő átlagos terhelése, $f_{A,m} = 65\%$
- b) Közepes hőmérsékletű folyadékhűtő átlagos terhelése, $f_{A,k} = 70\%$
- c) Alacsony hőmérsékletű folyadékhűtő átlagos terhelése, $f_{A,a} = 85\%$

$\text{SEPR}_{\text{régi}}$ = a régi folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka

$\text{SEPR}_{\text{új}}$ = az új folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka

τ = a folyadékhűtő éves üzemideje $[h/\text{év}]$

Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = P_{A,\text{új}} \cdot (1/SEPR_{\text{ref}} - 1/SEPR_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}]$$

$P_{A,\text{új}}$ = az új folyadékhűtő névleges hűtési teljesítménye $[kW]$

f_A = a régi és az új folyadékhűtő átlagos terhelése $[\%]$

$SEPR_{\text{ref}}$ = az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő referencia folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka 4.4.6.1-2. táblázat szerint

$SEPR_{\text{új}}$ = az új folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka

τ = a folyadékhűtő éves üzemideje $[h/\text{év}]$

Hőtovábbító közeg a kondenzációs oldalon	Üzemi hőmérséklet	Névleges hűtési teljesítmény P _A	Minimum SEPR _{ref}
Levegő	Magas (7 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	P _A < 400 kW	5,0
		P _A ≥ 400 kW	5,5
Víz		P _A < 400 kW	7,0
		400 kW ≤ P _A < 1 500 kW	8,0
		P _A ≥ 1 500 kW	8,5



5.

Alacsony és közepes hőmérsékleten üzemelő technológiai folyadékűtő minimum $SEPR_{ref}$ értékei

Hőtovábbító közeg a kondenzációs oldalon	Üzemi hőmérséklet	Névleges hűtési teljesítmény P_A	Minimum $SEPR_{ref}$
Levegő	Közepes (-8 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	$P_A \leq 300 \text{ kW}$	2,58
		$P_A > 300 \text{ kW}$	3,22
	Alacsony (-25 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	$P_A \leq 200 \text{ kW}$	1,70
		$P_A > 200 \text{ kW}$	1,84
Víz	Közepes (-8 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	$P_A \leq 300 \text{ kW}$	3,29
		$P_A > 300 \text{ kW}$	4,37
	Alacsony (-25 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	$P_A \leq 200 \text{ kW}$	2,09
		$P_A > 200 \text{ kW}$	2,42



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020








MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

-  A régi folyadékhűtő névleges hűtési teljesítményét, $P_{A,régi}$ [kW], szezonális hűtési jóságfokát, $SEPR_{régi}$ igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
-  A régi folyadékhűtő üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
-  Az új folyadékhűtő névleges hűtési teljesítményét, $P_{A,új}$ [kW], szezonális hűtési jóságfokát, $SEPR_{új}$ igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
-  Az új folyadékhűtő üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).
-  Számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás [GJ/év].

Köszönöm a figyelmet!

Sitku György
okl. gépészmérnök

Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése

Közlekedés, szállítás, szemléletformálás – új intézkedési
lap bemutatása:
Energiamegtakarítás N2, N3 kategóriájú gépjármű
energiatakarékosabbra cseréjével

Csűrök Tibor
Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA





Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE







Alapelvek, háttér

Előzmény:





-  11/2021. (IX. 20.) MEKH rendeletben csak M1 és N1 gépjárművek – sztenderdizálható, EU szinten szabályozott, elvileg jól kezelhető
-  a 2021.11.26-i konzultáción javaslatként szerepelt autóbusz, traktor, targonca
-  11/2022. (XI. 4.) MEKH rendeletbe az autóbusz „mellé” bekerült, utólag
-  az eltérő paraméterek, eltérő fogyasztási norma rendszer, eltérő üzemeltetési viszonyok miatt külön intézkedés jegyzék indokolt, így jobban testre szabható

Alapelvek, háttér






Alapfeltételek:

-  Lecserélt régi tehergépjármű legalább egy éves átlagos használata dokumentálandó (futás, szállítás, fogyasztás).
-  Fajlagos energiaigény számolandó (MJ/tkm).
-  Új tehergépjárművekre ajánlat azonos „tkm”-re kérendő, a háromféle „futás kategória” figyelembe vételével.
-  Régi és új tehergépjárművek megengedett összömege max. 10%-kal térhet el.
-  eltérő üzemanyag lehetséges.
-  Korai csere módszer.

Adatigény

-  Régi tehergépjármű futás- és szállítási teljesítménye, fogyasztása városi, belföldi távolsági és nemzetközi forgalomban.
-  Adminisztratív adatok (típus, rendszám, forgalomba helyezés, forgalomból kivonás).
-  Tehergépjármű releváns műszaki adatai (motor, fülke, tengelyképlet, tömeg, stb.) régi és új összehasonlítására.
-  Új tehergépjárművekre legalább három összehasonlítható ajánlat kérendő.

Számítási módszer

-  Élettartam 10 év, avulás 1%.
-  Üzemanyag fogyasztás átszámolás a „szokásos” módon.
-  Régi tehergépjármű fogyasztása az utolsó naptári év – dokumentált, hiteles – adatai alapján.
-  Új tehergépjármű fogyasztása ajánlatkérés alapján, az ajánlatkérés, ill. az ajánlat a régi tehergépjármű használati adatain kell, hogy alapuljon, a háromféle forgalmi mód szerint.
-  Piaci átlagos fogyasztás három új tehergépjárműre kért ajánlat adatait átlagolva, de a három forgalmi mód szerinti bontásban.

Számítás

Fajlagos energiafelhasználás:

$$f_i = \frac{e_i * F_i}{100 * m_i} \quad [\text{MJ/tkm}] \quad (1.5.5.1)$$

F_i – fogyasztás 100km-re, e_i – átváltási tényező MJ-ra, m_i – átlagos szállított tömeg.

Korai csere időszaka:

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^3 (f_{\text{régi},i,j} - f_{\text{új},i,j}) u_{i,j} m_{i,j} \right)}{1000} \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.5.7.1.1.)$$

összegzés a háromféle forgalmi módra, u_i – az éves futás

Számítás

Piaci átlag energiaszükséglet:

$$f_{\text{á},j} = \frac{\sum_{i=1}^3 f_{\text{árajánlati},i,j}}{3} \quad [\text{MJ/tkm}] \quad (1.5.7.2.1.)$$

Korai csere utáni időszak:

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^3 (f_{\text{á},i,j} - f_{\text{új},i,j}) u_{i,j} m_{i,j} \right)}{1000} \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.5.7.3.1.)$$

összegzés a háromféle forgalmi módra

Elszámolhatósági kérdések

Adatokat igazoló dokumentumok

Felmerült kérdés kapcsán: olyan dokumentumok, amelyek hitelt érdemlően alátámasztják a számítási képletben szereplő bemenő adatok értékét. „Bármilyen” lehet, amit a közlekedési, vagy az adóhatóság is elfogad például.




Elszámolhatóság kezdete

Intézkedés megvalósulása: régi forgalomból kivonása vs. új forgalomba/használatba helyezése



Elszámolhatósági kérdések

Kezelendő kérdések

-  Nyerges vontatók esetében a félpótkocsi kérdése (ugyanaz, változó, stb.).
-  Cserefelépítményes tehergépjárművek.
-  Árajánlatok fogyasztási adatainak összehasonlíthatósága, forgalmi mód szerinti bontása, stb.

Követendő út: változatlan helyzet feltételezése, jóhiszemű hozzáálláson alapuló becslés/átlagolás/összevonás

Köszönöm a figyelmet!

Csűrök Tibor
Magyar Mérnöki Kamara



Az EKR továbbfejlesztése A katalógus véleményezése

Zubor András Pál
Magyar Mérnöki Kamara
2023. május 22.



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1.

Véleményezés folyamata

 Katalóguslapok, és bemutató prezentáció letölthető lesz a kamara honlapjáról:

www.mmk.hu

 Észrevételeket katalóguslaponként várjuk Forms felületen keresztül

<https://forms.office.com/e/Y7sUR5a7k4>

 Véleményezés határideje: **2023. június 2. (péntek)**

 Értesítést küldünk, amint felkerültek a katalóguslapok a honlapra.

2.

Véleményezés folyamata



A beérkezett javaslatokat összesítjük



Kérdés esetén visszajelzünk az elérhetőségeken



Katalóguslaponként az MMK és a MEKH szakértők közösen döntenek a javaslatok befogadhatóságáról



A végleges anyagot a MEKH terjeszti be az Energiaügyi Minisztériumnak



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Köszönöm a figyelmet!

Zubor András Pál
ekr@mmk.hu

Magyar Mérnöki Kamara