

Az egyes energiahatékonysági intézkedésekből vagy beruházásokból származó energiamegtakarítás mértékét meghatározó jegyzék

I. rész Épületekre vonatkozó energiahatékonysági intézkedések

1. Épületek külső határoló szerkezeteinek korszerűsítése

1.1 Homlokzat és tetőszerkezet utólagos korszerűsítése

1.1.1. Az intézkedés leírása, általános feltételek

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek ismerhető el a homlokzati szerkezetek, a függőleges vagy ferde síkú külső határoló épületszerkezetek hőszigetelése, valamint a tetőszerkezet, padlásfödém, pincefödém, talajon fekvő padlószerkezet utólagos hőszigetelése, amelynek eredményeként csökken a fűtött belső tér fűtési hőigénye. Az intézkedés keretében elismerhető továbbá azoknak a határoló felületeknek az utólagos hőszigetelése, amelyek fűtött és fűtetlen tereket választanak el, így különösen az árkád feletti födém, vagy áthajtó melletti falfelület, valamint a lábazat, az eresz és loggia oldalfal.

1.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett eredeti épületszerkezet anyagát, rétegfelépítését és a rétegek vastagságát meg kell állapítani és dokumentálni kell. Amennyiben nem állnak rendelkezésre tervek az épületről, akkor az épületszerkezet teljes vastagsága, az épület építési ideje, az esetleg található épülethibák, vagy helyszíni feltárás alapján kell a feltételezett rétegrendet megállapítani. A szerkezeti hőhidak veszteségeit is figyelembe kell venni.

A korszerűsítés során elvégzett építési munkákat, mennyiségeket, beépített építőanyagok energetikai jellemzőit is dokumentálni kell.

1.1.2.1. táblázat Kiindulási adatok rögzítése

A	B	C	D	E	F	G
Sorok száma	Épületszerkezet megnevezése	Meglévő szerkezet vastagsága	Az utólagos szigetelés vastagsága	Meglévő szerkezet becsült hőátbocsátási tényezője	A korszerűsített épületszerkezet hőátbocsátási tényezője	Szigetelt felület mérete
1						
2						
3						

1.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 25 év.

1.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A korszerűsítést energetikai tanúsítónak az eredeti szerkezet helyszíni méretei, az anyagok és hőtechnikai paraméterek figyelembevételével ki kell számolnia a fűtési hőigényt a tervezés időpontjában hatályos, az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet (a továbbiakban: ÉKM rendelet) 7.§ (1) bekezdésében meghatározott számítási módszerrel, és ugyanilyen módszerrel a korszerűsítést követően.

Az elért, elszámolható energiamegtakarítás az eredeti és a korszerűsített állapot közötti hőigény különbségéből származó, éves energiamegtakarítás GJ-ban kifejezett értéke.

1.1.6. Követelményértékek

A korszerűsítést követően az építési-szerelési munkával érintett épületszerkezetnek meg kell felelnie az ÉKM rendelet 1. melléklet 1. pontja szerinti átlagos hőátbocsátási tényező követelménynek.

1.1.7. A várható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) Az épület eredeti épületszerkezeteinek leírását tartalmazó dokumentum.
- b) A korszerűsítés terve (kivéve azokat az eseteket, amikor jogszabály nem írja elő kiviteli terv készítését), a beépített anyagok, szerkezetekre vonatkozó gyártói teljesítménynyilatkozatok.
- c) Az építési tevékenység szakszerű elvégzését igazoló dokumentum (így különösen felelős műszaki vezető nyilatkozata, építési naplóbejegyzések, ha jogszabály előírja építési napló vezetését vagy kivitelezői nyilatkozat, számla).
- d) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.1.8. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a beruházás befejezése, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

1.2 Nyílászáró korszerűsítés és csere

1.2.1. Az intézkedés leírása, általános feltételek

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek ismerhető el az üvegezés hőszigetelő képességének növelése, hőszigetelő üvegezés beépítése, további szárny kialakítása. Ablakcsere esetében elvárás a RAL szabvány szerinti beépítés.

Nem ismerhető el energiahatékonyság növelő intézkedésnek a nyílászáró korszerűsítési intézkedés körébe a nyílászárók légzárásának javítása, mint például a vasalatok javítása, a szárnyak passzítása, szigetelőcsík beragasztása, az üvegezés hőszigetelő képességének javítása nélkül, mert ezek az intézkedések a normál karbantartás kategóriába tartoznak, illetve jelentéktelen energiamegtakarítást eredményeznek, továbbá az intézkedések élettartama is rövidebb.

1.2.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett eredeti nyílászáró anyagát, az eredeti üvegezés jellemzőit dokumentálni kell. A nyílászáró általános műszaki állapota, valamint a vasalatok működőképessége alapján, értékelni kell a légáteresztés, légzárás mértékét. Ez alapján meg kell határozni az eredeti nyílászáró hőátbocsátási tényezőjét [U].

1.2.2.1. táblázat Kiindulási adatok rögzítése

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	A lecserélt nyílászárók megnevezése, darabszáma	A lecserélt nyílászárók mérete	Az új nyílászáró leírása, típusa, üvegezés minősége ⁽¹⁾	A lecserélt nyílászáró becsült hőátbocsátási tényezője	Az új nyílászáró hőátbocsátási tényezője
1					
2					
3					

⁽¹⁾ Amennyiben eltérnek az új nyílászárók méretei a lecserélt nyílászárók névleges méreteitől, akkor azokat is fel kell tüntetni.

1.2.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 25 év.

1.2.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.2.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A korszerűsítést energetikai tanúsítónak az eredeti szerkezet helyszíni méretei, az anyagok és hőtechnikai paraméterek figyelembevételével ki kell számolnia a fűtési hőigényt a tervezés időpontjában hatályos ÉKM rendelet 7.§ (1) bekezdésében meghatározott számítási módszerrel, és ugyanilyen módszerrel a korszerűsítést követően.

Az elért, elszámolható energiamegtakarítás az eredeti és a korszerűsített állapot közötti hőigény különbségéből származó, éves energiamegtakarítás GJ-ban kifejezett értéke.

1.2.6. A követelményértékek

A korszerűsítést követően az épületszerkezetnek meg kell felelni az ÉKM rendelet 1. melléklet 1. pontja szerinti átlagos hőátbocsátási tényező követelménynek.

1.2.7. A várható végsőenergia megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

a) Az épület eredeti épületszerkezeteinek leírását tartalmazó dokumentum.

- b) A korszerűsítés terve (kivéve azokat az eseteket, amikor jogszabály nem írja elő kiviteli terv készítését), a beépített anyagok, szerkezetekre vonatkozó gyártói teljesítménynyilatkozatok.
- c) Az építési tevékenység szakszerű elvégzését igazoló dokumentum (így különösen felelős műszaki vezető nyilatkozata, építési naplóbejegyzések, ha jogszabály előírja építési napló vezetését vagy kivitelezői nyilatkozat, számla).
- d) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.2.8. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a beruházás befejezése, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

1.3 Külső határoló felületek hőtechnikai korszerűsítése, nyílászáró cserével együtt

1.3.1. Az intézkedés leírása, általános feltételek

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek ismerhető el a homlokzati szerkezetek, a függőleges vagy ferde síkú külső határoló épületszerkezetek hőszigetelése, valamint a tetőszerkezet, padlásfödém, pincefödém, talajon fekvő padlószerkezet hőszigetelése, amelynek eredményeként csökken a fűtött belső tér fűtési hőigénye. Az intézkedés keretében energiahatékonyság növelő intézkedésnek ismerhető el továbbá azoknak a határoló felületeknek a szigetelése, amelyek fűtött és fűtetlen tereket választanak el, így különösen az árkád feletti födém, vagy áthajtó melletti falfelület, valamint lábazat, eresz, loggia oldalfal.

Nyílászárók korszerűsítése vagy cseréje a homlokzati szerkezetek egyidejű korszerűsítésével, utólagos hőszigetelésével együtt elvégezve eredményeznek számottevő energiamegtakarítást.

A homlokzati falszerkezet hőszigetelését a nyílászáróhoz csatlakoztatni szükséges, a hőhíd hatás csökkentése érdekében. Új nyílászáró beépítésénél elvárt a RAL szabvány szerinti beépítés.

Nyílászárók energiahatékonysági célú korszerűsítése keretében elismerhető a túlzott nyári felmelegedés elleni védelem is (így különösen: homlokzati árnyékoló szerkezetek felszerelése, beépítése), a hűtési energiaigény csökkentése céljából.

Nyílászárócseré, illetve régi ablakszerkezetek légzáróságát javító korszerűsítés esetén a megfelelő friss levegő kontrollált biztosításáról gondoskodni kell, különösen nyílt égésterű hőtermelő berendezés üzemeltetése esetében, ezért légbevezető szerkezetek beépítése is hozzá tartozik az intézkedéshez.

1.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett eredeti épületszerkezet anyagát, rétegfelépítését és a rétegek vastagságát meg kell állapítani és dokumentálni kell e rendelet 1. melléklet I. fejezet 1.1.2. és 1.2.2. pontok szerint.

1.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 25 év.

1.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.3.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A korszerűsítést energetikai tanúsítónak az eredeti szerkezet helyszíni mérései, az anyagok és hőtechnikai paraméterek figyelembevételével ki kell számolnia a fűtési hőigényt a tervezés időpontjában hatályos ÉKM rendelet 7.§ (1) bekezdésében meghatározott számítási módszerrel, és ugyanilyen módszerrel a korszerűsítést követően.

Az elért, elszámolható energiamegtakarítás az eredeti és a korszerűsített állapot közötti hőigény különbségéből származó, éves energiamegtakarítás GJ-ban kifejezett értéke.

1.3.6. Követelményértékek

A korszerűsítést követően az épületszerkezetnek meg kell felelni az ÉKM rendelet 1. melléklet 1. pontja szerinti átlagos hőátbocsátási tényező követelménynek.

Ha a külső határolószervezetek korszerűsítése a határoló szerkezetek összes felületének legalább a 25%-át érinti, az ÉKM rendelet szerint a tevékenység jelentős felújításnak minősül, ezért az erre vonatkozó külön előírásokat is teljesíteni kell.

1.3.7. A várható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) Az épület eredeti épületszerkezeteinek leírását tartalmazó dokumentum.
- b) A korszerűsítés terve (kivéve azokat az eseteket, amikor jogszabály nem írja elő kiviteli terv készítését), a beépített anyagok, szerkezetekre vonatkozó gyártói teljesítménynyilatkozatok.
- c) Az építési tevékenység szakszerű elvégzését igazoló dokumentum (így különösen felelős műszaki vezető nyilatkozata, építési naplóbejegyzések, ha jogszabály előírja építési napló vezetését vagy kivitelezői nyilatkozat, számla).
- d) A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

1.3.8. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a beruházás befejezése, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

1.4.

1.5.

1.6.

1.7 Üvegezett felületek direkt sugárzás elleni védelme

1.7.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés célja, hogy az épület üvegezett felületeinek direkt napsugárzás elleni védelmével csökkentsük az épület hőterhelését, ezzel csökkentve a túlmelegedés kockázatát, és az épület hűtésére felhasznált végső energiát. Direkt sugárzás elleni védelem történhet:

- a) meglévő nyílászáró és függőleges üvegezett felület külső mozgatható árnyékolóval történő felszerelésével,

- b) nyílászáró cserével hővédő üvegszerkezettel és addicionális, mozgatható árnyékoló szerkezet beépítésével,
- c) nyílászáró cserével napvédő és hővédő üveg kombinációjú multifunkciós, magas szelektivitású szigetelő üvegszerkezettel, és addicionális, mozgatható árnyékoló szerkezet beépítésével.

1.7.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Az alkalmazott számítási metódus miatt azoknál az épületeknél alkalmazható, ahol meghatározó szerepe van a külső hőterhelésnek, ismert a fajlagos belső hőterhelés, az épület kihasználtsága, és feltételezhető, hogy a nyári szellőzés természetes szellőzéssel megoldható. Az intézkedés végrehajtható családiházak (CSH), társasházak (TH), irodaépületek (IÉ), esetében, termikusan korszerűtlen és korszerű épületekben.

Oktatási (OÉ) épületek esetében akkor, ha a nyári 2 hónapos szünetben folyamatosan üzemel, és a nyári szellőzés még természetes szellőzéssel megoldható.

Nem alkalmazható az intézkedés egészségügyi létesítmények (EüÉ), valamint az ipari épületek (IpÉ) esetében.

Nem vonatkozik az intézkedés az átszellőztetett üvegfelülettel, kéthéjű homlokzatokkal rendelkező épületekre.

Nem része az intézkedésnek az épületre elhelyezett, ill. elhelyezhető vízszintes függőleges fix árnyékvető, az üvegezett felületre kívülről elhelyezhető napvédő fólia, továbbá a belső árnyékolók (pl. függönyök, rolók...) elhelyezése.

Nem alkalmazható az intézkedés az 1.7.1. c) pontban rögzített esetben akkor, ha az új üvegszerkezet sugárzás áteresztő képesség kisebb, mint a régi szerkezeté.

Feltétel, hogy az üvegezett felület és a fűtött alapterület (A_N) aránya a 35 %-t ne haladja meg.

A mozgatható árnyékolót működtető motoros szerkezet energiafelhasználását nem kell figyelembe venni.

Az intézkedésnek nem feladata az új üvegszerkezet hőátbocsátó képesség javulásával járó téli hőveszteség csökkenés hatásának figyelembevétele.

1.7.1.2. Fogalommeghatározás

- a) *Hővédő üvegszerkezet:* legfontosabb feladata az épületen belül keletkezett hő távozásának megakadályozása, mértékét az üveg hőátbocsátási tényezője (U_g [$W/m^2, K$]) fejezi ki.
- b) *Napvédő üvegszerkezet:* feladata a nap infravörös sugárzásának épületbejutását csökkenteni, a látható fény bejutását minél kisebb mértékben korlátozva, sugárzás áteresztő képességét (g_u) %-ban adják meg.
- c) *Multifunkciós üvegszerkezet:* a két feladatot együtt látja el, viszonylag nagy fényáteresztés mellett.

1.7.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett eredeti és az új nyílászáró anyagát, üvegezés jellemzőit, felületek nagyságát, tájolását, az üveg szerkezet napsugárzás áteresztő képességét, továbbá az új társított szerkezet jellemzőit rögzíteni szükséges, az 1.7.7.1.2 és 1.7.7.1.3. táblázatok vagy a gyártók teljesítménynyilatkozata alapján. Az adatok rögzítése az 1.7.2.1 táblázat szerint történik.

1.7.2.1 táblázat Az intézkedés tárgyát képező üvegezett felületek, nyílászárók, valamint épület paraméterei

A	B	C	D
Sorok szám a	Műszaki paraméter	Régi nyílászáró, üvegezett felület, társított szerkezet	Új nyílászáró, üvegezett felület társított szerkezet
1	Gyártó (ha ismert)		
2	Típus		
3	A régi/új nyílászáró üvegezett felület beépítésének dátuma		
4	A régi/új társított szerkezet beépítésének dátuma		
5	Épület/zóna funkciója az 1.7.1.1. pont szerint		
6	Épület/zóna hasznos alapterülete $A_N [m^2]$		
7	Épület/zóna térfogata $V [m^3]$		
8	Épület hőtároló képessége (könnyű/ nehéz)		
9	Fajlagos belső hőterhelés átlagos értéke $q_b [W/m^2]$		
10	Légcserezés szám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel $n_{nyár} [1/h]$ 1.7.7.1.4 táblázat		
11	É-i tájolás üvegezett felület $[m^2]$		
12	É-i tájolás üvegezett felület sugárzásátbocsátási tényező g_u 1.7.7.1.2. táblázat/gyártó dokumentuma alapján		
13	É-i tájolás üvegezett felület társított szerkezet árnyékolási tényező g_t 1.7.7.1.3. táblázat /gyártó dokumentuma alapján		
14	D-i, K-i, Ny-i tájolás üvegezett felület $[m^2]$		

15	D-i, K-i, Ny-i tájolás üvegezett felület sugárzás-átbocsátási tényező g_u 1.7.7.1.2. táblázat		
16	D-i, K-i, Ny-i tájolás üvegezett felület társított szerkezet árnyékolási tényező g_t 1.7.7.1.3. táblázat/gyártó dokumentuma alapján		

1.7.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama, ablakok üvegezett felületek társított szerkezettel: 20 év

Az intézkedés élettartama, motoros szerkezettel működtetett árnyékoló szerkezettel: 15 év

1.7.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.7.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítás alapja Dr. Zöld András: Az épületek nyári felmelegedése elleni védekezés természetes lehetőségei 2006-ban megjelent segédlete. Az 1.7.7.1.1., az 1.7.7.1.4. az 1.7.7.2.1., az 1.7.7.2.2., az 1.7.7.4.1 táblázatok, valamint a napsugárzásból származó téli hőnyereség számítási módszere a segédlet alapján kerültek az végsőenergia megtakarítás számítási módszerébe.

1.7.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-érték

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági referencia követelményérték nincs.

1.7.7. Az energiamegtakarítás számítása

Az épület éves végső energiamegtakarítása függ az éves nettó hűtési energiaigénytől és az alkalmazott hűtőgép szezonális teljesítménytényezőjétől. Az épület éves nettó hűtési energiaigénye függ az épület külső, belső hőterhelésétől, a hűtési határhőmérséklettől, a hűtési hőfokhídtól, az épület kihasználtságától, az üzemidőtől.

1.7.7.1. Épület nyári hőterhelése

Azzal a feltételezéssel, hogy a külső hőterhelésben az üvegezett felület sugárzási hőterhelése a meghatározó, a tömör határoló szerkezetek sugárzásos hőterhelését nem figyelembe véve, az egyszerűsített becsléses számítással az épület összes nyári hőterhelése a napsugárzásból származó direkt hőterhelés, és a technológiától független, standard használatból függő belső hőterhelés (Q_b) összege:

$$\dot{Q}_{\text{össznyár}} \cong \dot{Q}_{\text{sdnyár}} + \dot{Q}_b \quad [W] \quad (1.7.7.1.1.)$$

A sugárzási hőterhelések számítási módszere a (1.4.7.1.2) összefüggés szerinti:

$$\dot{Q}_{\text{sdnyár}} \cong \sum A_{\text{ü}} I_{\text{nyár}} g_{\text{nyár}} \quad [W] \quad (1.7.7.1.2.)$$

ahol:

$I_{\text{nyár}}$: $[W/m^2]$ adott tájolásra vonatkozó intenzitás (1.7.7.1.1. táblázat)

$g_{\text{nyár}}$: $g_{\text{össz}} = g_{\text{ü}} \cdot g_t$ az üvegezés sugárzásátbocsátó képessége társított szerkezettel

$g_{\text{ü}}$: üvegezés sugárzásátbocsátási tényező zavartalan benapozás feltételezésével (1.7.7.1.2.táblázat)

g_t : a mozgatható árnyékoló szerkezet árnyékolási tényezője 1.4.7.1.3. táblázat

1.7.7.1.1. táblázat Napsugárzási adatok egyszerűsített számításhoz

A	B	C	D	E
Sorok száma	A számítás célja	Tájolás: É; ÉK;ÉNY	Tájolás: D	Tájolás: K-Ny
1	Átlagintenzitás nyári túlmelegedés kockázatának számításához $I_{\text{nyár}} [W/m^2]$	85	150	150

1.7.7.1.2. táblázat Néhány üvegezés hőátbocsátási és sugárzásátbocsátási tényezője

A	B	C	D
Sorok száma	Az üvegezés típusa	$U_{\text{ü}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$	$g_n [-]$
1	Egyrétegű üvegezés (4 mm float)	5,8	0,85
2	Kétrétegű üvegezés (4-12-4 mm) bevonat nélkül	2,9	0,75
3	Kétrétegű üvegezés (4-12-4 mm) egy szelektív low-e bevonattal a belső üveg külső oldalán ($\epsilon=0,15$)	1,6	0,7
4	Kétrétegű üvegezés (4-16-4 mm) egy szelektív low-e bevonattal a belső üveg külső oldalán ($\epsilon<0,05$), argon nemesgáz töltéssel (>90%)	1,2	0,59
5	Reflektív kétrétegű hővédő ($g=0,32$) üvegezés (4-16-4 mm) egy low-e	1,1	0,32

	bevonattal a külső üveg belső oldalán, argon nemesgáz töltéssel (>90%)		
6	Háromrétegű üvegezés (4-12-4-12-4 mm) két szelektív low-e bevonattal ($\varepsilon < 0,05$), argon nemesgáz töltéssel (>90%)	0,8	0,55

A kétrétegű, 4 mm-es üvegezésű nyílászáró mozgatható árnyékolóval felszerelt eredő sugárzásáteresztő képességek alapján meghatározott árnyékolási tényezők (g_t) értékeit a 1.7.7.1.3. táblázat tartalmazza.

1.7.7.1.3. táblázat Mozgatható árnyékoló szerkezetek árnyékolási tényezője (g_t) színezésük függvényében

A	B	C	D	E	F
Sorok szám a	Árnyékoló szerkezetek	Az árnyékoló színe világos	Az árnyékoló színe középszín	Az árnyékoló színe sötét	Az árnyékoló színe fekete
1	Az árnyékoló reflexiós tényezője	(nagyobb, mint 0,5)	(0,3-0,5)	(0,1-0,3)	(kisebb, mint 0,1)
2	Belső árnyékolók Reluxa Gördülő vászonredőny (roló) Függöny	0,62 0,45 0,51	0,74 0,62 0,68	0,84 0,74 0,79	0,96 0,84 0,91
3	Közbenső árnyékoló szerkezetek Reluxa Gördülő vászonredőny (roló)	0,39 0,34	0,45 0,39	0,51 0,45	0,57 0,51
4	Külső árnyékoló szerkezetek Redőny Reluxa (zsaluzia) Gördülő vászonredőny (roló)	0,10 0,12 0,14	0,10 0,12 0,17	0,12 0,13 0,19	0,12 0,13 0,22
5	Zsalutábla (spaletta) nyitott levelekkel Fa Fém	0,19 0,18	0,17 0,16	0,16 0,16	0,14 0,16
6	Zsalutábla (spaletta) félig zárt levelekkel Fa Fém	0,13 0,14	0,14 0,16	0,16 0,17	0,12 0,18

A Q_b belső hőterhelés, a standardizált q_b fajlagos belső hőterhelés és A_N alapterület ismeretében a következő összefüggéssel határozható meg:

$$\dot{Q}_b \cong A_N q_b \quad [W] \quad (1.7.7.1.3.)$$

ahol:

A_N : az épület/zóna hasznos alapterület [m^2]

q_b : a belső hőterhelés, [W/m^2] értékei a 1.7.7.1.4. táblázatban szerepelnek

1.7.7.1.4. táblázat Belső hőterhelés

A	B	C
Sorok száma	Épület rendeltetése	Belső hőterhelés átlagértéke q_b [W/m^2]
1	Lakóépület	5
2	Irodaépület	7
3	Oktatási épület	9

1.7.7.2. Az éves nettó hűtési energiaigény

Becslésére a következő közelítő számítás alkalmazható:

$$Q_{hú} = \frac{24}{1000} \cdot n_{hú} \cdot \dot{Q}_{össznyár} \quad [kWh/év] \quad (1.7.7.2.1.)$$

ahol:

$n_{hú}$: a hűtési napok száma, amely a hűtési határhőmérséklettől t_{hh} függ

A hűtési határhőmérséklet az alábbi összefüggéssel határozható meg:

$$t_{hh} = t_i - \Delta t_{bnyár} = t_i - \frac{\dot{Q}_{össznyár}}{\sum AU + \sum l \cdot \Psi + 0,35 \cdot n_{nyár} V} \quad (1.7.7.2.2.)$$

ahol:

t_i : 26 °C az épületben nyáron megengedett legmagasabb belső hőmérséklet

$\Delta t_{bnyár}$: a belső és külső hőmérséklet napi középértékeinek különbsége nyári feltételek között

$\sum AU + \sum l \cdot \Psi + 0,35 \cdot n_{nyár} V$: az épület veszteségtényezője, feltételezve, hogy az épületben természetes szellőzéssel oldják meg a légcserét, [W/K]

$n_{nyár}$: javasolt nyári légcseres értéke (1.7.7.2.1.) jelű táblázatban szerepel, [$1/h$]

V : az épület/zóna térfogata, [m^3]

1.7.7.2.1.táblázat Légcsereszám $n_{nyár}$ a homlokzati nyílászárók működése függvényében

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Sorok száma	A légcsereszám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel		Nyitható nyílások	
1			egy homlokzaton	több homlokzaton
2	Éjszakai szellőztetés	nem lehetséges	3	6
3		lehetséges	5	9

Amennyiben minimum két homlokzaton van nyílászáró, és minimum 6 1/h légcsereszám esetén a veszteségtényezőben meghatározó szerepe a természetes szellőzésnek van, így a következő egyszerűsítéssel lehet élni:

$$t_{hh} \cong t_i - \frac{\dot{Q}_{össznyár}}{0,35 \cdot n_{nyár} V} \quad (1.7.7.2.3.)$$

A hűtési határhőmérséklet (t_{hh} , és a nyári félévben a külső napi középhőmérsékletek eloszlásának ismeretében a becsült hűtési napok ($n_{hű}$) száma rendelkezésre áll (1.7.7.2.2.ábrázat).

1.7.7.2.2. táblázat A külső napi középhőmérsékletek eloszlása a nyári félévben)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Sorok száma	Paraméterek	Értékek											
1	$t_{e,közepes} [^{\circ}C]$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	$n_{hű}$	110	95	80	66	52	38	25	15	8	5	3	1

1.7.7.3. Az üvegezett felületek direkt napsugárzásából, és a belső hőterhelésből származó hűtés éves energiafelhasználása

Ha a belső 26 °C hőmérséklet biztosítása csak aktív hűtőgép beépítésével biztosítható, a hűtésre fordított becsült éves felhasznált villamos, és vagy hőenergia a következő összefüggéssel határozható meg:

$$E_{hű,évi} = Q_{hű} \sum \alpha_h \cdot C_h [kWh/év] \quad (1.7.7.3.1.)$$

ahol:

C_h : a hűtőgép szezonális teljesítménytényező (1.7.7.3.1. táblázat)

α_h : a hűtőgép által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén).

A különböző típusú hűtőgépek C_h értékeit 1.7.7.3.1. táblázat tartalmazza.

1.7.7.3.1. táblázat A hűtőgép szezonális EER és reciprokának teljesítménytényezője

A	B	C	D
Sorok száma	Hűtőgép típusa	EER	C_h
1	Kompresszoros légűtés (split)	2,5	0,40
2	Légűtéses kompakt és osztott kivitelű (távkonkondenzátoros)	3,0	0,33

	folyadékhűtő		
3	Vízhűtéses folyadékhűtők (scroll kompresszor)	4,3	0,23
4	Vízhűtéses folyadékhűtők (csavar kompresszor)	5,0	0,20
5	Vízhűtéses folyadékhűtők (turbó kompresszor)	7,0	0,14
6	Talajhő/víz elektromos hőszivattyú	5,0	0,20
7	Földgáz üzemű hőszivattyú, a gázmotor hulladékhője hasznosítva van	1,7	0,58
8	Földgáz üzemű hőszivattyú, a gázmotor hulladékhője hasznosítva van	1,4	0,71

1.7.7.4. Az épületek elszámolható becsült energiamegtakarítása

a) Az épületekre vonatkozó elszámolható becsült energiamegtakarítás számítása, ha a régi üvegszerkezet marad, vagy az új üvegszerkezet sugárzás átbocsátási tényezője megegyezik a régiével, és külső árnyékoló kerül felszerelésre:

$$\Delta E_{h\ddot{u},\acute{e}vi} = \sum_{i=0}^n (E_{h\ddot{u},\acute{r}\acute{e}gi} - E_{h\ddot{u},\acute{u}j}) \cdot \frac{3,6}{1000} \quad [GJ/\acute{e}v] \quad (1.7.7.4.1.)$$

ahol:

AN : épület/zóna hasznos alapterület, $[m^2]$

$E_{h\ddot{u},\acute{r}\acute{e}gi}$: az épület éves hűtési energiafelhasználása régi üvegszerkezettel, meglévő hűtési rendszer esetén, $[kWh/\acute{e}v]$

$E_{h\ddot{u},\acute{u}j}$: az épület új éves hűtési energiafelhasználása új mobil árnyékolóval ellátott üvegszerkezettel, meglévő hűtési rendszer esetén, $[kWh/\acute{e}v]$

n : a zónák száma

b) Minden olyan beavatkozás, amely az üvegezés $g_{\ddot{u}}$ értékét a kiinduló állapothoz képest csökkenti, az a téli fűtési hőigény növekedését eredményezi, a növekedés mértékével csökken a direkt sugárzás elleni védelemből származó nyári energiamegtakarítás.

Napsugárzásból származó téli hőnyereség számítási módszerrel:

$$Q_{sd} \cong \varepsilon \cdot \sum A_{\ddot{u}} \cdot Q_{TOT} \cdot g_{\ddot{u}} \quad [kWh/\acute{e}v] \quad (1.7.7.4.2.)$$

ahol:

ε : hasznosítási tényező, nehéz szerkezetű épületnél 0,75. könnyű épületnél 0,5

Q_{TOT} : fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam (1.7.7.4.1 táblázat), $[kWh/m^2/\acute{e}v]$

$g_{\ddot{u}}$: üvegezés sugárzás átbocsátó képessége zavartalan benapozás feltételezésével

A téli hőnyereség csökkenéséből származó végső energia növekedés mértéke:

$$\Delta E_{f\ddot{u}t,\acute{e}vi,m} = C_k \cdot \varepsilon \cdot \sum A_{\ddot{u}} \cdot Q_{TOT} \cdot (g_{\ddot{u},r\acute{e}gi} - g_{\ddot{u},\acute{u}j}) \cdot \frac{3,6}{1000} \quad [GJ/\acute{e}v] \quad (1.7.7.4.3.)$$

ahol:

C_k : a fűtési rendszer hőtermelőjének teljesítménytényezője (1.7.7.4.2. táblázat alapján)

1.7.7.4.1. táblázat Fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam

A	B	C	D	E
Sorok száma	A számítás célja	Tájéltás		
1		É	D	K-Ny
2	Sugárzási energiahozam a fűtési idényre fajlagos hővesztésgtényező számításához $Q_{TOT} [kWh/m^2/\acute{e}v]$	100	400	200

1.7.7.4.2. táblázat Hőtermelők teljesítménytényezője

A	B	C	D	F	
Sorok száma	Hőtermelők típusa		CSH	TH<10	TH≥10 IÉ, OÉ
1	$C_{k,r\acute{e}gi}$	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15
2	$C_{k,\acute{u}j}$	új, beépített kondenzációs kazán	1,01	1,01	1,01
3	C_{k1}	alacsony hőmérsékletű (víz-víz) hőszivattyú	0,19	0,19	0,19
4	C_{k2}	közepes hőmérsékletű (víz-víz) hőszivattyú	0,28	0,28	0,28
5	C_{k3}	alacsony hőmérsékletű (levegő-víz) hőszivattyú	0,30	0,30	0,30
6	C_{k4}	közepes hőmérsékletű (levegő-víz) hőszivattyú	0,35	0,35	0,35

Az éves korrigált megtakarítás:

$$\Delta E_{h\ddot{u},\acute{e}vi,m} = \Delta E_{h\ddot{u},\acute{e}vi} - \Delta E_{f\ddot{u}t,\acute{e}vi,m} \quad [GJ/\acute{e}v] \quad (1.7.7.4.4.)$$

1.7.8. A várható végsőenergia megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) A korszerűsítéssel érintett eredeti nyílászáró anyagát, az eredeti üvegezés jellemzőit igazoló dokumentum.
- b) Az üvegezett felületek, szerkezetek nagyságát, tájolását, az üveg szerkezet napsugárzás áteresztő képességét igazoló dokumentum.
- c) A beépített anyagok, üvegezett szerkezetek, társított szerkezetekre vonatkozó gyártói teljesítménynyilatkozatok.
- d) Az építési tevékenység szakszerű elvégzését és a kivitelezés befejezésének időpontját igazoló dokumentum (így különösen felelős műszaki vezető nyilatkozata, építési naplóbejegyzések, ha jogszabály előírja építési napló vezetését vagy kivitelezői nyilatkozat).
- e) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.7.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A kivitelezés befejezésének időpontja.

2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése

2.1 Központi fűtési rendszerek gázkazánjainak korszerűsítése

2.1.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés keretében a meglévő elavult központi földgázüzemű kazán korszerű kondenzációs gázkazánra történő cseréje valósul meg az épülethatároló szerkezeteinek változtatásával, és a hőellátó és használati melegvíz (a továbbiakban: HMV) rendszer egyéb elemeinek változtatása nélkül.

A kazáncsere meglévő melegvízes központi fűtési rendszerre vonatkozik, amely az alábbi változatokat jelenti:

- a) központi kazán fűtésre, HMV termelés nélkül,
- b) központi kazán fűtésre és HMV ellátásra.

2.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

- a) Az intézkedés végrehajtható családi házak (CSH) társasházak (TH), irodaépületek (IÉ), oktatási épületek (OÉ) esetében, termikusan korszerűtlen és korszerű épületekben.
- b) Az egészségügyi létesítmények (EüÉ), valamint az ipari épületek (IpÉ) tekintetében az energetikai számításokat auditálás alapján kell elvégezni.
- c) Csak a kazán cseréje szükséges. A hőellátó rendszer szekunder oldalán a rekonstrukció nem szükséges.

2.1.1.2. Fogalommeghatározások

Egy épület akkor minősül termikusan korszerűnek, ha az intézkedés megvalósításának kezdetéhez viszonyítva az épület használatba vétele 10 éven belül történt, vagy a gázkazán cseréje előtt az elmúlt 10 évben az alábbi három intézkedést végrehajtották, ill. műemlék-jellegű, vagy tetőtér-beépítéses épületnél legalább kettőt:

- A zárófödém hőszigetelése
- A külső falak szigetelése
- Nyílászárócsere

Továbbá termikusan korszerűnek minősül az az épület, amely az ÉKM rendelet 3. melléklet 1. pont szerinti fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelménynek eleget tesz, amennyiben az energetikai tanúsítással igazolt. Az összes többi épület termikusan korszerűtlennek minősül.

2.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező régi, és az új gázkazán, valamint az épület paramétereit a 2.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.1.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező gázkazán, valamint épület paramétereit

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi gázkazán	Új gázkazán
1	Gázkazán gyártó		
2	Gázkazán típus		
3	A régi gázkazán üzembe-helyezésének dátuma (csak korai csere esetén)		
4	Épületszerkezet minősítése (termikusan korszerűtlen/ termikusan korszerű) 2.1.1.2. pont szerint		
5	Épület 2.1.1.1. pont szerinti besorolási kategóriája (CSH; TH; IÉ; OÉ)		
6	n = 2.4.1. pont szerinti épületek száma		
7	l = lakóegységek száma		
8	A_N = épület fűtött alapterülete $[m^2]$		

2.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama gázkazánokra (<30 kW) 20 év.

Az intézkedés élettartama gázkazánokra (≥ 30 kW) 25 év.

Az intézkedés élettartamát az új gázkazán névleges teljesítménye alapján kell kiválasztani. A régi földgáz üzemű fűtőberendezés várható élettartamát is a fenti névleges teljesítménytől függően kell megállapítani.

2.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 0,25%/év.

2.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A megtakarítás számítása a Magyarországon nyilvántartott energetikai tanúsítványok adatbázisára épül.

Az intézkedés végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi gázkazán várható élettartamát. Ha a régi gázkazán élettartama még nem járt le, a kiváltására történő új gázkazán beépítése korai cserének minősül, ezért a gázkazán várható élettartamáig hátralévő, de legfeljebb 2030. december 31.-ig tartó időszakra a számítást a (2.1.7.1.2.) képlet szerint kell elvégezni.

A régi gázkazán várható élettartamát meghaladó időszakban az elszámolható többlet energiamegtakarítás az új berendezés energiafelhasználásának és a környezetbarát tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia energiafelhasználástól függ. A számítást a (2.1.7.2.2.) képlet szerint kell elvégezni.

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia ($C_{k,ref}$) értékeket

- a) az energiával kapcsolatos termékek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények megállapítási kereteinek létrehozásáról szóló, 2009. október 21-i, 2009/125/EK európai parlament és tanácsi irányelv (a továbbiakban: 2009/125/EK irányelv),
- b) a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a helyiségfűtő berendezések és a kombinált fűtőberendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2013. augusztus 2-i 813/2013/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 813/2013/EU bizottsági rendelet) és
- c) a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek az egyedi helyiségfűtő berendezések környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló 2015. április 28-i (EU) 2015/1188 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2015/1188 bizottsági rendelet)

szerint kell megállapítani.

A régi gázkazánok ($C_{k,régi}$), az új gázkazánok ($C_{k,új}$) teljesítménytényezőit, és az új gázkazánok minimum referencia teljesítménytényezőit ($C_{k,ref}$), továbbá az épülettípusokra statisztikailag figyelembe vehető fajlagos nettó éves energiaigényeket a termikusan korszerűtlen épületekre a 2.1.6.1., a termikusan korszerű épületekre a 2.1.6.2. táblázat tartalmazza.

2.1.6.1. táblázat Termikusan korszerűtlen épületekre vonatkozó átlagos fajlagos nettó éves energiaigények és a kazánok teljesítménytényezői

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Termikusan korszerűtlen épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
1	q _F	[kWh/m ² ,a]	179	140	96	88	130
2	q _{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
3	k _{régi}	régi komplex rendszer, régi közp. gázkazán, HMV közp. bojler	1,33	1,37	1,43	1,5	1,31
4	C _{k,régi}	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
5	C _{k,ref}	EU min. gázkazán	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
6	C _{k,új}	új, beépített kondenzációs kazán	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Amennyiben a kazáncsere csak a fűtési rendszert érinti, akkor a számításban a q_{HMV}=0 értéket kell figyelembe venni.

2.1.6.2. táblázat Termikusan korszerű épületekre vonatkozó átlagos fajlagos nettó éves energiaigények és a kazánok teljesítménytényezői

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Termikusan korszerű épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
	q _F	[kWh/m ² ,a]	66	52	39	44	57
1	q _{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
2	k _{régi}	régi komplex rendszer, régi közp. gázkazán, HMV közp. bojler	1,44	1,52	1,56	1,75	1,47
3	C _{k,régi}	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
4	C _{k,ref}	EU min. gázkazán	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
5	C _{k,új}	új kondenzációs kazán	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Amennyiben a kazáncsere csak a fűtési rendszert érinti, akkor a számításban a q_{HMV}=0 értéket kell figyelembe venni.

Amennyiben a régi gázkazán üzembehelyezési éve, vagy gyártási éve dokumentummal nem igazolható, abban az esetben a számítások elvégzése során korai cseréből származó energiamegtakarítás nem számolható.

2.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.1.7.1. A régi berendezés várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

A számításokat az épület(ek) 2.1.1. 1. pont szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegetakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

$$\Delta E_{korai}/\text{év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (k_{régi} - k_{új}) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ}/\text{év}] \quad (2.1.7.1.1.)$$

$$\Delta E_{korai}/\text{év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot k_{régi} \left(1 - \frac{C_{k,új}}{C_{k,régi}} \right) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ}/\text{év}] \quad (2.1.7.1.2.)$$

ahol:

n : épület besorolási típusok számossága 2.1.2. pont szerint

A_N : épület fűtött alapterülete [m²]

$C_{k,régi}$: lecserélt, régi kazán teljesítménytényezője 2.1.6.1. vagy 2.1.6.2. táblázat szerint

$C_{k,új}$: új, beépített kondenzációs kazán teljesítmény tényezője

q_F : fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.1.6.1. vagy 2.1.6.2. táblázat szerint [kWh/m², a]

$q_{H MV}$: használati melegvíz-készítés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.1.6.1. vagy 2.1.6.2. táblázat szerint [kWh/m², a]

$k_{új}$: az új komplex hőellátórendszer hatékonysági tényezője, ha a 2.1.1.1. b.) pont feltétel teljesül $\frac{k_{régi}}{C_{k,régi}} \cdot C_{k,új}$

$k_{régi}$: régi komplex hőellátórendszer hatékonysági tényezője

2.1.7.2. A lecserélt berendezés várható élettartamának lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A számításokat az épület(ek) 2.1.1.1. pont szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegetakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

Az éves többlet energiamegtakarítás:

$$\Delta E_{többlet}/\text{év} = \sum_{i=1}^n A_{Ni} \cdot (k_{ref} - k_{új}) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ}/\text{év}] \quad (2.1.7.2.1.)$$

$$\Delta E_{többlet}/\text{év} = \sum_{i=1}^n A_{Ni} \cdot k_{régi} \left(\frac{C_{k,ref}}{C_{k,régi}} - \frac{C_{k,új}}{C_{k,régi}} \right) \cdot (q_F + q_{H MV}) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ}/\text{év}] \quad (2.1.7.2.2.)$$

ahol

n : épület besorolási típusok számossága 2.1.2. pont szerint

A_N : épület fűtött alapterülete [m²]

$C_{k,ref}$: kazánra vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia teljesítménytényező

$C_{k,új}$: új, beépített kondenzációs kazán teljesítménytényező

q_F : fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.1.6.1. vagy 2.1.6.2. táblázat szerint
[kWh/m²,a]

q_{HMV} : használati melegvíz készítés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.1.6.1. vagy 2.1.6.2. táblázat szerint [kWh/m², a]

$k_{régi}$: régi komplex hőellátó rendszer hatékonysági tényezője

$k_{új}$: az új komplex hőellátórendszer hatékonysági tényezője, ha a 2.1.1.1. b.) pont feltétel teljesül $\frac{k_{régi}}{C_{k,régi}} \cdot C_{k,új}$

k_{ref} : a komplex hőellátórendszer referencia hatékonysági tényezője, ha a 2.1.1.1. b.) pont feltétel teljesül $\frac{k_{régi}}{C_{k,régi}} \cdot C_{k,ref}$

2.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a régi gázkazán üzembe helyezésének vagy gyártási évének dátuma (korai csere esetén);
- az új, beépített gázkazán gyártóját, típusát igazoló dokumentum;
- bizonyíték arra, hogy termikusan korszerű vagy korszerűtlen épületben történt az intézkedés;
- az épület 2.1.1.1. pont szerinti besorolási típusát (CSH; TH; IÉ; OÉ), az épületek besorolási típusok szerinti számát (n), lakóegységek számát (k) igazoló dokumentum (így különösen alapító okirat, közös képviselő, tulajdonos nyilatkozata);
- az épület fűtött alapterületét [m²] igazoló dokumentum;
- az új gázkazán üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv);
- a végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

2.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A sikeres próbaüzemet követő nap, vagy az üzembehelyezés időpontja.

2.2 Keringető szivattyú cseréje

2.2.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyságot növelő intézkedésként elismerhető a meglévő állandó fordulatszámú szivattyúk cseréje korszerű, elektronikus szabályozású szivattyúra.

A szivattyúcserre meglévő gépészeti rendszerekre vonatkozik az alábbiak szerint:

- kazánházi, hőközponti főköri szivattyú
- fűtőköri szekunder oldali szivattyú
- használati melegvíz cirkulációs szivattyú
- hűtési központ főköri szivattyú
- hűtőköri szekunder szivattyú

2.2.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Az intézkedés végrehajtható tömszelence nélküli önálló, vagy termékbe épített tömszelence nélküli keringető szivattyúkkal.

Az intézkedés végrehajtható, ha a szivattyú komfortot biztosító fűtési, vagy hűtési feladatot lát el.

2.2.1.2. Fogalommeghatározások

- a) Keringető szivattyú: 1 W és 2 500 W közötti mért leadott hidraulikai teljesítményű, fűtési rendszerekben vagy hűtési elosztórendszerek szekunder hűtőkörében való felhasználásra tervezett, szivattyúházzal ellátott vagy anélküli centrifugális szivattyú.
- b) Tömszelence nélküli keringető szivattyú: olyan keringető szivattyú, amelyben a forgórész közvetlenül kapcsolódik a járókerékhez, és elmerül a szivattyúzott közegben.
- c) Önálló keringető szivattyú: terméktől független működésre tervezett keringető szivattyú.

2.2.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett régi/lecserélt és az új, beépített szivattyú műszaki jellemzőit a 2.2.2. táblázat szerint szükséges dokumentálni.

2.2.2. táblázat Az intézkedéssel érintett szivattyúk műszaki paraméterei

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi szivattyú	Új szivattyú
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi szivattyú első üzembe helyezésének dátuma csak korai csere esetén		-
4	$P_{\text{régi}}$ a régi szivattyú elektromos teljesítménye [W]		-
5	$P_{\text{új}}$ az új, hatékony szivattyú elektromos teljesítménye [W]	-	
6	$EEl_{\text{új}}$ az új, hatékony szivattyú energiahatékonysági mutatója	-	
7	τ éves üzemidő, [h/év]		

2.2.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

2.2.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 0,5%.

2.2.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A szivattyú cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi szivattyú élettartamát.

- a) Amennyiben a régi, lecserélendő szivattyú még nem érte el a várható átlagos élettartamának végét, az intézkedés korai cserének minősül.
- b) Ha a régi szivattyú élettartama meghaladja a 10 évet, az új berendezés energiafogyasztását az adott berendezés környezetbarát tervezésre vonatkozó bizottsági rendeletben előírt minimum követelményekhez kell hasonlítani. A többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új berendezés energiafelhasználása kevesebb a környezetbarát tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia felhasználásnál.

2.2.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A 2005/32/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a tömszelence nélküli önálló keringetőszivattyúkra, illetve termékekbe beépített tömszelence nélküli keringetőszivattyúkra vonatkozó környezetbarát tervezési követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló 2009. július 22-i, 641/2009/EK bizottsági rendelet (a továbbiakban: 641/2009/EK bizottsági rendelet) és a 641/2009/EK rendeletnek a tömszelence nélküli önálló keringetőszivattyúk és a termékbe beépített tömszelence nélküli keringetőszivattyúk környezetbarát tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő módosításáról szóló, 2012. július 11-i 622/2012/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 622/2012/EU bizottsági rendelet) alapján a keringetőszivattyúk energiahatékonysági mutatójának (EEI) maximális értéke $EEI_{ref} = 0,23$.

2.2.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.2.7.1. Lecserélt, régi berendezés várható élettartam lejárt előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A régi szivattyú és az új szivattyú energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás (ΔE_{korai}):

$$\Delta E_{korai/év} = \sum_{i=1}^n \frac{P_{régi} \cdot f_{tpr,régi} - P_{új} \cdot f_{tpr}}{1000} \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] \quad (2.2.7.1.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{korai/év}$:	teljes éves energiamegtakarítás a korai csere időszakában $[GJ/év]$
n:	beépített szivattyúk száma
$P_{régi}$:	a régi szivattyú elektromos teljesítménye $[W]$
$P_{új}$:	az új, hatékony szivattyú elektromos teljesítménye $[W]$
$f_{tpr,régi}$:	terhelési profil faktor a régi szivattyúra állandó fordulátú szivattyú esetében: $f_{tpr,régi} = 1$, elektronikus szabályozású szivattyú esetében: $f_{tpr,régi} = 0,4375$
f_{tpr} :	terhelési profil faktor az új, beépített és az EU minimumkövetelményeknek megfelelő referencia szivattyúra $f_{tpr} = 0,4375$
τ :	a keringető szivattyúk éves átlagos üzemi ciklusa $[h]$

2.2.7.2. A lecserélt, régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

Az éves többlet energiamegtakarítás a 2.2.7.2.1. összefüggéssel számítható:

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \sum_{i=1}^n \frac{P_{\text{új}}}{1000} \cdot \left(1 - \frac{EEI_{\text{új}}}{EEI_{\text{ref}}}\right) \cdot f_{\text{tpr}} \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.2.7.2.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{többlet/év}}$: éves többlet energiamegtakarítás az élettartamán túli időszakra $[\text{GJ/év}]$

n : beépített szivattyúk száma

$P_{\text{új}}$: az új, hatékony szivattyú elektromos teljesítménye $[\text{W}]$

$EEI_{\text{új}}$: az új szivattyú energiahatékonysági tényezője

EEI_{ref} : 0,23 az EU minimumkövetelményeknek megfelelő referencia szivattyú energiahatékonysági tényezője

f_{tpr} : terhelési profil faktor az új, beépített és az EU minimumkövetelményeknek megfelelő referencia szivattyúra $f_{\text{tpr}} = 0,4375$

τ : a keringetőszivattyúk éves átlagos üzemi ciklusa $[\text{h}]$

2.2.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A régi szivattyú névleges teljesítményét $P_{\text{régi}} [\text{kW}]$ igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
- A régi szivattyú első üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
- Az új szivattyú névleges teljesítményét $P_{\text{új}} [\text{kW}]$ és az energiahatékonysági tényezőjét ($EEI_{\text{új}}$) igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- Az új szivattyú üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv, műszaki átvételi-átadási jegyzőkönyv, kivitelezői, műszaki ellenőri, felelős műszaki vezetői nyilatkozat, építési napló).
- A rendszer besabályozásáról szóló jegyzőkönyv.
- A végsőenergia-megtakarítás $[\text{GJ/év}]$ számítása.

2.2.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új szivattyú üzembehelyezésének dátuma.

2.3. Csatlakozás távhőellátó hálózathoz

2.3.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés az elavult fűtési rendszerrel rendelkező épület hatékony távhőhálózatra kapcsolásával valósul meg.

2.3.1.1. Az intézkedés általános feltétele

- a) Az intézkedés végrehajtható társasházak (TH), irodaépületek (IÉ), oktatási épületek (OÉ) esetében, termikusan korszerűtlen és korszerű épületekben.
- b) Hatékony távhőellátó rendszer megléte.

2.3.1.2. Fogalom meghatározások

Egy épület akkor minősül termikusan korszerűnek, ha az intézkedés megvalósításának kezdetéhez viszonyítva az épület használatba vétele 10 éven belül történt, vagy a gázkazán cseréje előtt az elmúlt 10 évben az alábbi három intézkedést végrehajtották, ill. műemlék-jellegű, vagy tetőtér-beépítéses épületnél legalább kettőt:

- A zárófödém hőszigetelése
- A külső falak szigetelése
- Nyílászárócsere

Továbbá termikusan korszerűnek minősül az az épület, amely a 9/2023. (V.25.) ÉKM rendelet 3. melléklet 1. pont szerinti fajlagos hővesztesség-tényezőre vonatkozó követelménynek eleget tesz, amennyiben az energetikai tanúsítással igazolt. Az összes többi épület termikusan korszerűtlennek minősül.

- a) Egy távhőellátó rendszer akkor minősül hatékonynak, ha
- a.1. távfűtés kapcsolt energiatermeléssel történik,
 - a.2. hőtermelő teljesítménytényezője legalább 1,01,
 - a.3. HMV központi előállításánál a teljesítménytényező legalább 1,14.
 - a.4. ha az épületen belül kialakított hőközpont és fűtési elosztó rendszer
- b) rendelkezik külső hőmérséklet függő központi szabályozással,
- c) központi fogyasztásarányos méréssel, (TH) esetében lakásonkénti fogyasztásarányos elszámolást biztosító költségelosztó rendszerrel,
- d) szigetelt fűtési alapvezetékekkel, beszabályozó szerelvényekkel.

2.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező régi, és az új rendszer, valamint az épület paramétereit a 2.3.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.3.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező hőellátó rendszer és épület műszaki paramétere

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi rendszer	Új rendszer
1	Hőellátó rendszer (2.3.6.1.) és (2.3.6.2.) táblázat szerinti		

2	Épületszerkezet minősítése (termikusan korszerűtlen/ termikusan korszerű)	
3	Épület 2.3.1.1. pont szerinti besorolási kategóriája (CSH; TH IÉ, OÉ)	
4	$n = 2.3.1.1.$ pont szerinti épületek száma	
5	$A_{N,i}$ = épület(ek) teljes fűtött alapterülete	

2.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 20 év.

2.3.4. Az intézkedés hatásának éves csökkenése – éves avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 0,25%.

2.3.5. Az intézkedés által elért, elszámolható energiamegtakarítás számítási elve

A végsőenergia-megtakarítás a szükséges bevitt fajlagos éves energiaigény kiszámításán alapul (E [kWh/m^2 a]). Ezt az energiaigényt a rendszerbe be kell vinni ahhoz, hogy a fajlagos fűtési nettó éves hőenergiaigény (q_F [kWh/m^2 a]) és a fajlagos használati melegvíz előállításához szükséges nettó éves energiaigény ($q_{H MV}$ [kWh/m^2 a]) biztosított legyen. Az úgynevezett (k) energiahatékonysági tényező fejezi ki a rendszer hatékonyságát:

$$k = \frac{E}{q_F + q_{H MV}} \quad (2.3.5.1.)$$

ahol:

E: az épület fűtési és HMV termelés fajlagos hő és villamosenergia igénye, amely a teljes rendszer veszteségét is tartalmazza (végső fajlagos energiafelhasználás) [kWh/m^2 a]

q_F : fajlagos nettó fűtési energiaigény [kWh/m^2 a]

$q_{H MV}$: fajlagos nettó HMV energiaigény [kWh/m^2 a]

A régi és új rendszerek energiahatékonysági ($k_{régi}$, $k_{új}$) tényezőit a termikusan korszerűtlen épületekre a 2.3.5.1., a termikusan korszerű épületekre a 2.3.5.2. táblázat tartalmazza.

2.3.5.1. táblázat Termikusan korszerűtlen épület alapértékei, komplex hőellátó rendszer hatékonysági tényezője különböző hőtermelő és fogyasztói rendszer esetén

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Termikusan korszerűtlen épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
1	q_F	$kWh/m^2, a$	179	140	96	88	130

2	$q_{\text{H MV}}$	$kWh/m^2, a$	27,5			9	7
3	$k_{\text{régi}}$	régi központi gázkazán, HMV egyedi elektr. bojler	1,3	1,32	1,33	1,46	1,29
4	$k_{\text{régi}}$	régi központi gázkazán, HMV egyedi átfolyós gáz vízmelegítő	1,31	1,34	1,37	1,48	1,30
5	$k_{\text{régi}}$	régi központi gázkazán, HMV központi bojler	1,33	1,37	1,43	1,50	1,31
6	$k_{\text{régi}}$	gázkonvektor, HMV egyedi elektr. bojler	1,35	1,39	1,45	nem releváns	nem releváns
7	$k_{\text{új}}$	távfűtés, HMV egyedi elektr. bojler	nem releváns	nem releváns	1,19	1,30	1,14
8	$k_{\text{új}}$	távfűtés, HMV egyedi átfolyós gázvízmelegítő	nem releváns	nem releváns	1,26	1,32	1,14
9	$k_{\text{új}}$	távfűtés, HMV távhő rendszerről	nem releváns	nem releváns	1,24	1,31	1,14
10	$k_{\text{új}}$	távfűtés, HMV távhő rendszerről, komplex fűtési rendszer felújítás	nem releváns	nem releváns	1,11	1,17	1,08

2.3.5.2. táblázat Termikusan korszerű épület alapértékei, komplex hőellátó rendszer hatékonysági tényezője különböző hőtermelő és fogyasztói rendszer esetén

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Termikusan korszerű épület		CSH	TH<10	TH>=10	IÉ	OÉ
1	q_F	$kWh/m^2, a$	66	52	39	44	57
2	$q_{\text{H MV}}$	$kWh/m^2, a$	27,5			9	7
3	$k_{\text{régi}}$	régi központi gázkazán, HMV egyedi elektr. bojler	1,3	1,43	1,45	1,7	1,43
4	$k_{\text{régi}}$	régi központi gázkazán, HMV egyedi átfolyós gáz vízmelegítő	1,42	1,5	1,55	1,75	1,49
5	$k_{\text{régi}}$	régi központi gázkazán,	1,44	1,52	1,56	1,75	1,47

		HMV központi bojler					
6	$k_{régi}$	gázkonvektor, HMV egyedi elektromos bojler	1,38	1,42	1,48	nem releváns	nem releváns
7	$k_{új}$	távfűtés, HMV egyedi elektromos bojler	nem releváns	nem releváns	1,32	1,5	1,26
8	$k_{új}$	távfűtés, HMV egyedi átfolyós gáz vízmelegítő	nem releváns	nem releváns	1,45	1,55	1,29
9	$k_{új}$	távfűtés, HMV központi bojler	nem releváns	nem releváns	1,41	1,54	1,29
10	$k_{új}$	távfűtés, HMV központi bojler, komplex fűtés felújítás	nem releváns	nem releváns	1,19	1,40	1,19

2.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

Amennyiben a régi hőellátó rendszer felújítása távhőre történő csatlakozással történik függetlenül a régi hőtermelő (kazán, gázkonvektor) életkorától a számítást a (2.3.7.1.) összefüggés szerint kell elvégezni.

2.3.7. Az éves energiamegtakarítások számítása

A számításokat az épület(ek) 2.3.1.1. pont szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegetakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

$$\Delta E_{év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (E_{régi} - E_{új}) \cdot 3,6 / 1000 \text{ [GJ/év]} \quad (2.3.7.1.)$$

ahol:

A_N : az épület fűtött alapterülete [m^2]

$E_{régi}$: az épület éves fajlagos energiafelhasználása meglévő hőellátó rendszer esetén [$kWh/m^2, a$]

$E_{új}$: az épület éves fajlagos energiafelhasználása hatékony távhőellátó rendszer esetén [$kWh/m^2, a$]

$$E_{régi} = k_{régi} \cdot (q_F + q_{H MV}), \quad [kWh/m^2, a] \quad (2.3.7.2.)$$

$$E_{új} = k_{új} \cdot (q_F + q_{H MV}) \quad [kWh/m^2, a] \quad (2.3.7.3.)$$

ahol:

q_F : a fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye (nem függ a hőtermelőtől és a létrehozott fűtési rendszertől) $[kWh/m^2, a]$

q_{HMV} : használati melegvíz készítés (HMV) fajlagos nettó éves energiaigénye (nem függ a HMV előállítás módjától és ellátórendszer kialakításától) $[kWh/m^2, a]$

Amennyiben a hőellátó rendszer hatékonyságának növelése csak a fűtési rendszert érinti, akkor a számításban a $q_{HMV} = 0$ értéket kell figyelembe venni, ha csak a HMV előállítást, akkor a $q_F = 0$.

A képletben szereplő k_{regi} , $k_{új}$, q_F , q_{HMV} értékeit a 2.3.5.1. és a 2.3.5.2. táblázatok tartalmazzák.

2.3.8. A várható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok:

- Bizonyíték arra, hogy termikusan korszerű vagy korszerűtlen épületről van szó;
- Bizonyíték arra, hogy a távhőellátó rendszer megfelel a 2.3.1.2. pontban megfogalmazott feltételnek;
- Üzembe helyezési dokumentációk (megvalósulási dokumentáció, különösen műszaki átvételi-átadási jegyzőkönyv, a rendszer beszabályozásáról szóló jegyzőkönyv);
- A lakások számának igazolása;
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A kialakított felhasználói hőközpont és a szükség szerinti felújított fogyasztói fűtési rendszer üzembehelyezésétől számolható.

2.4. Gázkazán és központi fűtési rendszer komplex korszerűsítése

2.4.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyságot növelő intézkedés keretében a meglévő és elavult hőellátó rendszer komplett korszerűsítése valósul meg kondenzációs gázkazán beépítésével úgy, hogy az épület határoló szerkezetei nem változnak. A kazáncserével együtt kell kezelni a teljes hőközpont és fogyasztói rendszer korszerűsítését is.

A komplex felújításra vonatkozó intézkedés részeként az alábbiakat szükséges elvégezni:

- Hőközpont korszerűsítése: kazáncsere, szivattyúk cseréje, HMV előállítás korszerűsítése, központi szabályozó rendszer felújítása a fűtés külső hőmérsékletfüggő szabályozásával, társasházak esetében a fogyasztásarányos elszámolás feltételének kialakítása.
- Elosztóvezetékek felújítása, ami magában foglalja a fűtetlen helyiségeken áthaladó vezetékek hőszigetelését, és szabályozó szerelvények felújítását, hiányuk esetén beépítésüket jelenti.
- Termosztatikus szelepek felszerelése hőleadókra.

2.4.1.1. Az intézkedés általános feltételei

- Az intézkedés végrehajtható családi házak (CSH), társasházak (TH), irodaépületek (IÉ), oktatási épületek (OÉ) esetében, termikusan korszerűtlen és korszerű épületekben.
- A korszerűsítés egy ütemben történjen

2.4.1.2. Fogalom meghatározások

Egy épület akkor minősül termikusan korszerűnek, ha az intézkedés megvalósításának kezdetéhez viszonyítva az épület használatba vétele 10 éven belül történt, vagy a gázkazán cseréje előtt az elmúlt 10 évben az alábbi három intézkedést végrehajtották, ill. műemlék-jellegű, vagy tetőtér-beépítéses épületnél legalább kettőt:

- A zárófödém hőszigetelése
- A külső falak szigetelése
- Nyílászárócsere

Továbbá termikusan korszerűnek minősül az az épület, amely az ÉKM rendelet 3. melléklet 1. pont szerinti fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelménynek eleget tesz, amennyiben az energetikai tanúsítással igazolt. Az összes többi épület termikusan korszerűtlennek minősül.

2.4.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező régi, és az új gázkazán, a szekunder oldali felújítások, valamint az épület paramétereit a 2.4.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.4.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező gázkazán, valamint épület paramétereit

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi fűtési rendszer	Komplexen felújított fűtési rendszer
1	Gázkazán gyártó		
2	Gázkazán típus		
3	A régi gázkazán üzembehelyezésének dátuma csak korai csere esetén		-
4	$C_{k,új}$ új kondenzációs gázkazán teljesítménytényező	-	
5	Szekunder oldali korszerűsítések taxatív felsorolása 2.4.1. a); b); c) pontjaira vonatkozóan	-	
6	Épületszerkezet minősítése (termikusan korszerűtlen/ termikusan korszerű)		

7	Épület 2.4.1. pont szerinti besorolási kategóriája (CSH; TH; IÉ; OÉ)	
8	n = 2.4.1. pont szerinti épületek száma	
9	l = lakóegységek száma	
10	A_N = épület fűtött alapterülete	

2.4.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama (ahol a gázkazán(ok) egyedi névleges teljesítménye <30 kW) 20 év.

Az intézkedés élettartama (ahol gázkazán(ok) egyedi névleges teljesítménye ≥30 kW) 25 év.

2.4.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 0,25 %/év.

2.4.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A komplex fűtési rendszer felújítás esetén a megtakarítás a kazánok hatásfok-különbségéből, valamint a szekunderköri energiahatékonysági tényező javulásából adódik. Az intézkedés végsőenergia-megtakarítása számításánál figyelembe kell venni a régi gázkazán várható élettartamát.

2.4.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia ($C_{k,ref}$) értékeket a 2009/125/EK irányelv, a 813/2013/EU bizottsági rendelet és az (EU) 2015/1188 bizottsági rendelet szerint kell megállapítani.

A régi gázkazánok teljesítmény- ($C_{k,régi}$) és a komplex rendszer energiahatékonysági ($k_{régi}$) tényezőit, továbbá az új gázkazánok minimum referencia teljesítmény- ($C_{k,ref}$) és a felújított komplex rendszer energiahatékonysági ($k_{új}$) tényezőit a termikusan korszerűtlen épületekre a 2.4.6.1., a termikusan korszerű épületekre a 2.4.6.2. táblázat tartalmazza.

2.4.6.1. táblázat Termikusan korszerűtlen épületekre vonatkozó átlagos fajlagos nettó éves energiaigények, kazánok teljesítmény- és komplex hőellátó rendszerek energiahatékonysági tényezők

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

Sorok száma	Termikusan korszerűtlen épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
1	q _F	[kWh/m ² ,a]	179	140	96	88	130
2	q _{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
3	k _{régi}	régi komplex rendszer, régi közp. gázkazán, HMV közp. bojler	1,33	1,37	1,43	1,50	1,31
4	C _{k,régi}	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
5	C _{k,ref}	EU min. gázkazán	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
6	C _{k,új}	új, beépített kondenzációs kazán	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
7	k _{új}	új komplexen felújított rendszer, új kondenzációs kazán	1,08	1,14	1,16	1,23	1,12

2.4.6.2. táblázat Termikusan korszerű épületekre vonatkozó átlagos fajlagos nettó éves energiaigények, kazánok teljesítmény- és komplex hőellátó rendszerek energiahatékonysági tényezők

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Termikusan korszerű épület		CSH	TH<10	TH≥10	IÉ	OÉ
1	q _F	[kWh/m ² ,a]	66	52	39	44	57
2	q _{HMV}	[kWh/m ² ,a]	27,5			9	7
3	k _{régi}	régi komplex rendszer, régi közp. gázkazán, HMV közp. bojler	1,44	1,52	1,56	1,75	1,47
4	C _{k,régi}	régi gázkazán	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
5	C _{k,ref}	EU min. gázkazán	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
6	C _{k,új}	új, beépített kondenzációs gázkazán	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

7	$k_{új}$	új komplex rendszer, új kondenzációs gázkazán	1,11	1,18	1,2	1,42	1,15
---	----------	---	------	------	-----	------	------

Amennyiben a kazáncsere csak a fűtőrendszert érinti, akkor a számításban a $q_{HMV}=0$ értéket kell figyelembe venni.

2.4.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.4.7.1. A régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Amennyiben a régi gázkazán még nem érte el a várható átlagos élettartamának végét, az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról szóló 122/2015. (V. 26.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Ehat.vhr.) 7. melléklet 2.6. pontja szerint az intézkedés

a) 20 évnél nem idősebb gázkazán (< 30 kW)

b) 25 évnél nem idősebb gázkazán (≥ 30 kW)

kiváltására történő kondenzációs gázkazán beépítés esetén korai cserének minősül. A számítást a (2.4.7.1.1.) képlet szerint kell elvégezni.

A számításokat az épület(ek) 2.4.1. pont szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegtakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

$$\Delta E_{korai/év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (k_{régi} - k_{új}) \cdot (q_F + q_{HMV}) \cdot 0,0036 \text{ [GJ/év]} \quad (2.4.7.1.1.)$$

ahol:

n : épület besorolási típusok számossága 2.4.2. pont szerint

A_N : épület fűtött alapterülete $[m^2]$

q_F : fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.4.6.1. vagy 2.4.6.2. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$

q_{HMV} : használati melegvíz készítés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.4.6.1. vagy 2.4.6.2. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$

$k_{régi}$: az épület régi komplex rendszer energiahatékonysági tényező

$k_{új}$: az épület új komplex korszerűsített rendszer energiahatékonysági tényező

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

A régi gázkazán várható élettartamát meghaladó időszakban az elszámolható többlet energiamegtakarítás a környezetbarát tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia fűtési rendszer és a komplexen felújított fűtési rendszer energiafelhasználásának a különbsége. A szekunderköri rendszer felújítására nincsenek környezetbarát tervezésre vonatkozó minimum követelmények. A számítást a (2.4.7.2.1.) képlet szerint kell elvégezni.

A számításokat az épület(ek) 2.4.1. pont szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegtakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

$$\Delta E_{többlet/év} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot k_{új} \cdot \left(\frac{C_{k,ref}}{C_{k,új}} - 1 \right) \cdot (q_F + q_{HMV}) \cdot 0,0036 \text{ [GJ/év]} \quad (2.4.7.2.1.)$$

ahol:

- n: épület besorolási típusok számossága 2.4.2. pont szerint
 A_N : épület fűtött alapterülete $[m^2]$
 $k_{új}$: az épület új komplex korszerűsített rendszer energiahatékonysági tényezője
 $C_{k,ref}$: tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia teljesítménytényező
 $C_{k,új}$: új, beépített kondenzációs kazán teljesítménytényező
 q_F : fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.4.6.1. vagy 2.4.6.2. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$
 q_{HMV} : használati melegvíz készítés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.4.6.1. vagy 2.4.6.2. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$

2.4.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok:

- Régi gázkazán üzembehelyezésének vagy gyártási évének dátuma (korai csere esetén);
- Új, beépített gázkazán gyártóját, típusát igazoló dokumentum, különösen $C_{k,új} = új$, beépített kondenzációs kazán teljesítménytényező visszakövethető alátámasztására;
- Bizonyíték arra, hogy termikusan korszerű vagy korszerűtlen épületben történt az intézkedés;
- Épület 2.4.1. pont szerinti besorolási típusát (CSH; TH; IÉ; OÉ), épület besorolási típusok 2.4.2. pont szerinti számosságát (n), lakóegységek számát (k) igazoló dokumentum (így különösen alapító okirat, közös képviselő, tulajdonos nyilatkozata);
- Épület fűtött alapterületét $[m^2]$ igazoló dokumentum;
- A fűtési rendszer komplex felújítását, üzembehelyezését igazoló dokumentumok (így különösen az új gázkazán üzembehelyezési jegyzőkönyv, a rendszer beszabályozásáról szóló jegyzőkönyv, a beépített rendszerelemek műszaki paramétereit igazoló dokumentumok, minőségi bizonyítványok);
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.4.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A sikeres próbaüzemet követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

2.5. Világításkorszerűsítés

2.5.1. Az intézkedés leírása

2.5.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek minősül egy korábban kialakított világítási rendszernek egy jobb fényhasznosítású, kisebb teljesítményigényű világítási rendszerre történő cseréje. Az energiahatékonysági beruházás a régi világítótestek leszerelését, az elektromos hálózat áramköri szerelvényeinek felújítását és az új LED világítótestek felszerelését foglalja magába.

A világításkorszerűsítés esetén előzetes méretezéssel és utólagos, jegyzőkönyvvel dokumentált fényméréssel szükséges ellenőrizni a megvilágítás megfelelőségét.

Az intézkedés az alábbi világításokra alkalmazható:

a) Beltéri világítások

a.1.1. Ipari csarnokok, raktárak, mezőgazdasági épületek világítása

a.1.2. Irodaépületek világítása

a.1.3. Intézmények, így különösen üzletek, bevásárlóközpontok, sportlétesítmények beltéri világítása, amelyek hivatalos heti nyitvatartási idő szerint működnek.

b) Kültéri világítás

c) Közvilágítás

d) Tartalékvilágítás

2.5.1.2. Fogalommeghatározások

A fényforrások és különálló vezérlőegységek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményeknek a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti megállapításáról, valamint a 244/2009/EK, a 245/2009/EK és az 1194/2012/EU bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 2019. október 1-i, (EU) 2019/2020 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2020 bizottsági rendelet) 1. melléklet alábbi fogalommeghatározásaiban a fényforrás kifejezés világítótestnek felel meg:

„*hálózati fényforrás (MLS)*”: olyan fényforrás, amely közvetlenül a hálózati áramellátásról működtethető. Azok a fényforrások, amelyek közvetlenül, de egy különálló vezérlőegység segítségével közvetett módon is működtethetők a hálózatról, hálózati fényforrásnak tekintendők;

„*nem hálózati fényforrás (NMLS)*”: olyan fényforrás, amely különálló vezérlőegységet igényel ahhoz, hogy a hálózatról működjön;

„*irányított fényű fényforrás (DLS)*”: olyan fényforrás, amely teljes fényáramának legalább 80 %-a a π sr térszögbe esik (120° -os kúpnak felel meg);

„*nem irányított fényű fényforrás (NDLS)*”: olyan fényforrás, amely nem minősül irányított fényű fényforrásnak;

„*világítótest*”: Lámpatest, a foglalatába helyezett, vagy beépített fényforrással együtt. Konstruktciótól függően magába foglalja az elektromos működtető egységet is;

„*hivatalos heti nyitvatartási idő*”: A végfelhasználó által megadott heti nyitvatartási idő, amely tartalmazza az árusítás előkészítésének időtartamát is. Előkészítési időnek számít pl. pékségekben a nyitás előtt a pékárú sütéséhez az előkészítés és a sütés ideje.

2.5.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező világítási rendszerek névleges műszaki paramétereit és az üzemviteli jellemzőit az 2.5.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.5.2. táblázat Névleges műszaki paraméterek és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
---	---	---	---

Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
<i>Korai csere esetén: (a régi világítótест életkora < 15 év)</i>			
1	Típus _{régi, k} - a régi világítóttestek típusa		-
2	A régi világítási rendszer/világítóttest üzembehelyezésének időpontja, [év]		-
3	P _{régi, névleges, k} = régi világítóttestek típusonkénti névleges villamos teljesítményigénye, [W/db]		-
4	n _k = régi világítóttestek típuson belüli mennyisége [db]		-
5	η _{i, előtét} = régi világítóttest típus előtét hatásfoka [%]		
<i>Minden, nem korai cserének minősülő csere esetében:</i>			
6	Típus _{új, i} – az új LED világítóttestek típusa,	-	
7	Az új világítási rendszer üzembehelyezésének időpontja, [év]	-	
8	P _{új, i} = új LED világítóttestek típusonkénti villamos teljesítményigénye [W/db]	-	
9	n _i = új LED világítóttestek típuson belüli mennyisége, [db]	-	
10	η _{új, i} = új LED világítóttest típusok fényhasznosítása [lm/W]	-	
11	Ü _k = Üzemviteli korrekciós tényező		
12	C = korrekciós tényező	-	2021.09.01-től
13	F = hatékonysági tényező	-	2021.09.01-től
14	t _{m, j} = a „j” világítási csoportra érvényes tipizált éves működési idő [h/év].		

2.5.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama: 15 év.

2.5.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.5.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítás során figyelembe kell venni a régi világítási rendszer, illetve világítótest átlagos várható élettartamát.

a) A régi berendezés várható élettartamának lejárt előtti energiamegtakarítás számítása

Amennyiben a régi világítási rendszer, illetve világítótest nem érte el az átlagos várható élettartamának végét, az Ehat.vhr. 7. melléklet 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül.

A teljes megtakarítás a régi világítási rendszer és a régi megvilágításnak megfelelő új világítási rendszer energiafelhasználásának különbsége. A megvilágítás az elszámolható megtakarítástól függetlenül lehet nagyobb intenzitású, amennyiben a követelmények ezt előírják.

b) A régi berendezés átlagos várható élettartamának lejárt után a többlet megtakarítás számítása

A világítótestek és különálló vezérlőegységek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményeknek az (EU) 2019/2020 bizottsági rendelet II. melléklet 1. a) pontja 2021. szeptember 1-jétől határoz meg követelmény értékeket.

A 2.5.7. pont szerinti elszámolás 2021. szeptember 1-jét követően befejezett intézkedések esetén alkalmazható.

2021. évben, de 2021. szeptember 1-jét megelőzően befejezett beruházások esetében az energiamegtakarítást egyedi audit keretében szükséges megállapítani, az energiahatékonysági követelményeket tartalmazó a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek az irányított fényű lámpák és a fénykibocsátó diódás lámpák, valamint a kapcsolódó eszközök környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló 2012. december 12-i 1194/2012/EU bizottsági rendelet környezettudatos tervezés követelményeit tartalmazó III. mellékletében foglalt figyelembevételével.

Amennyiben a világítási rendszer, illetve világítótest cseréjére annak átlagos várható élettartama lejártát követően került sor, akkor az elszámolható energiamegtakarítás kizárólag a környezettudatos tervezési energiahatékonysági követelménynek megfelelő, megvilágítási típustól függő, maximálisan megengedett referencia teljesítményből számított energiaigény és az új LED világítótestek egyenkénti energiaigényének különbségéből számítható többlet energiamegtakarítás.

c) A kültéri és közvilágítás esetén a teljes megtakarítást a régi világítótestek számával megegyező új világítótestek energiafelhasználásának figyelembevételével kell meghatározni. A megvilágítási igény növelésből származó új világítótestek energiafelhasználását nem lehet figyelembe venni a megtakarítás számításánál.

d) A tartalékvilágítás esetén a teljes megtakarítást a régi állandó üzemű kijáratjelzők és irányfények számával megegyező új világítótestek energiafelhasználásának figyelembevételével kell meghatározni.

2.5.5.1. A régi világítótestek típusonkénti villamos teljesítményigényének számítása, az előtétveszteség figyelembevételével

$$P_{\text{rég}} = P_{\text{rég}} \text{ névleges} / \eta_{\text{előtét}} \quad [kW] \quad (2.5.5.1.1.)$$

ahol:

$P_{\text{rég}}$: a régi fényforrás számított teljesítményigénye

$P_{\text{rég}} \text{ névleges}$: a régi fényforrás névleges teljesítményigénye

$\eta_{\text{előtét}}$: az előtét hatásfoka

Az intézkedéshez világítótestenként rögzíteni szükséges a régi világítótestek névleges teljesítményét és előtétjeik hatásfokát.

A régi világítótestek előtétjeinek energiahatékonysági kategóriáját a számítás során egységesen B1 besorolásúnak szükséges tekinteni.

A gyakrabban előforduló világítótest típusok és előtét hatásfok adatait a 2.5.5.1. és 2.5.5.2. táblázat tartalmazza a bizottság 245/2009/EK rendelet 16. és 17. táblázata alapján.

2.5.5.1. táblázat Nem szabályozható fénycsövek és előtétjeik hatásfoka

A	B	C	D
Sorok száma	A fényforrás típusa	A régi fényforrás névleges teljesítménye ($P_{\text{rég}} \text{ névleges}$), [W]	Az előtét hatásfoka ($\eta_{\text{előtét}}$) % (B1 kategória)
1	T8	18	71,3 %
2	T8	36	83,4 %
3	T8	58	86,1 %
4	TC-L	18	71,3 %
5	TC-L	24	76,0 %
6	TC-L	36	83,4 %
7	TC-D / DE	10	67,9 %
8	TC-D / DE	13	72,6 %

9	TC-D / DE	18	71,3 %
10	TC-D / DE	26	77,2 %
11	TC-T / TE	13	72,6 %
12	TC-T / TE	18	71,3 %
13	TC-T / TC-TE	26	77,5 %
14	TC-DD / DDE	10	68,8 %
15	TC-DD / DDE	16	72,4 %
16	TC	9	60,3 %
17	TC	11	66,7 %
18	T5	13	72,6 %
19	T2	6	58,8 %
20	T2	8	65,0 %
21	T2	11	72,0 %
22	T2	13	76,0 %
23	T2	21	79,2 %
24	T2	23	80,7 %
25	T5-E	14	72,1 %
26	T5-E	21	79,6 %
27	T5-E	24	80,4 %
28	T5-E	28	81,8 %
29	T5-E	35	82,6 %
30	T5-E	39	82,6 %
31	T5-E	49	84,6 %
32	T5-E	54	85,4 %
33	T5-E	80	87,0 %
34	TC-LE	40	83,3 %

35	TC-LE	55	84,6 %
----	-------	----	--------

2.5.5.2. táblázat Nagy intenzitású gázkisülőlámpák előtétjeinek hatásfokai

A	B	C
Sorok száma	A régi fényforrás névleges teljesítménye ($P_{\text{régi névleges}}$)	Az előtét hatásfoka ($\eta_{\text{előtét}}$) %
1	$P \leq 30$	78 %
2	$30 < P \leq 75$	85 %
3	$75 < P \leq 105$	87 %
4	$105 < P \leq 405$	90 %
5	$P > 405$	92 %

2.5.5.2. Tipizált éves világítási rendszer működési idők

$t_{m,j}$ = „j” világítási csoportra érvényes tipizált éves működési idő [h/év]

a) Ipari csarnokokban, raktárakban, mezőgazdasági épületekben:

a.1. egy műszakban + műszak kezdése és befejezése idő: $t_{m,j} = 253 \text{ nap/év} \cdot 8 \text{ óra/nap} + 200 \text{ óra/év} = 2224 \text{ [h/év]}$

a.2. egy műszakban jó benapozású és nagy ablakos csarnoképületben: $t_{m,j} = 1600 \text{ [h/év]}$

a.3. kettő műszakban: $t_{m,j} = 253 \text{ nap/év} \cdot 16 \text{ óra/nap} = 4048 \text{ [h/év]}$

a.4. kettő műszakban jó benapozású és nagy ablakos csarnoképületben: $t_{m,j} = 2500 \text{ [h/év]}$

a.5. három műszakban: $t_{m,j} = 253 \text{ nap/év} \cdot 24 \text{ óra/nap} = 6072 \text{ [h/év]}$

a.6. három műszakban jó benapozású és nagy ablakos csarnoképületben: $t_{m,j} = 4524 \text{ [h/év]}$

a.7. Természetes fénnel rosszul megvilágított üzemszarnokban folyamatos üzemi
esetében: $t_{m,j} = 365 \cdot 24 \text{ óra} = 8760 \text{ [h/év]}$

b) Irodaépületekben:

b.1. 1 műszak + takarítási idő: $t_{m,j} = 253 \text{ nap/év} \cdot 8 \text{ óra/nap} + 200 \text{ óra/év} = 2224 \text{ [h/év]}$

b.2. egy műszak jó benapozású és nagy ablakos irodaépületben: $t_{m,j} = 2000 \text{ [h/év]}$

b.3. Az 50 m² területnél kisebb irodahelyiségekben a $t_{m,j}$ üzemidő 0,75 korrekciós
tényezővel vehető figyelembe

- c) A közvilágítás tipizált működési ideje: $t_{m,j} = 4000 \text{ [h/év]}$
- d) A kültéri világítás tipizált működési ideje megegyezik a c) pont szerinti tipizált működési idővel, ha azt kizárólag sötétedés-érzékelő vezérli.
- e) Folyamatos megvilágítást igénylő intézmények, így különösen üzletek, bevásárlóközpontok, sportlétesítmények beltéri világítása, amelyek hivatalos heti nyitvatartási idő vagy órarendi elfoglaltság szerint működnek:

A hivatalos heti nyitvatartási idő szerinti órák $\cdot$ 51 hét (oktatási intézményekben 40 hét) + 180 óra/év takarítási idő

$$t_{m,j} = t_{nyitva} \text{ nyitvatartási óra/hét} \cdot 51 \text{ hét/év} + 180 \text{ óra/év} = t_{nyitva} \cdot 51 + 180 \text{ [h/év]}$$

ahol:

t_{nyitva} = a hivatalos heti nyitvatartási (órarendi elfoglaltsági) idő szerinti órák száma [óra/hét]

- f) Természetes megvilágítással is rendelkező intézmények (így különösen: üzletek, irodaházak, rendelő intézetek) beltéri világítása, amelyek hivatalos heti nyitvatartási idő vagy órarendi elfoglaltság szerint működnek:

A hivatalos heti nyitvatartási idő szerinti órák / 2 $\cdot$ 51 hét (oktatási intézményekben 40 hét) + 180 óra/év takarítási idő

2.5.5.3. Üzemviteli korrekciós tényezők

$\ddot{U}_k$ = Üzemviteli korrekciós tényező

- a) Szabályozható beltéri világítás: ha a beltéri világítás automatikusan szabályozható a kültéri természetes világítás függvényében, akkor a korrekciós tényező $\ddot{U}_{kij} = 0,77$
- b) Soronként kapcsolható beltéri világítás: ha a beltéri világítás soronként kapcsolható a kültéri természetes világítás függvényében, akkor a korrekciós tényező $\ddot{U}_{kij} = 0,83$
- c) Mozgás-, vagy jelenlét érzékelő rendszerbe illesztése: ha a világítási csoport mozgás- vagy jelenlét-érzékelővel van felszerelve, akkor a csoportra vonatkozó korrekciós tényező $\ddot{U}_{kij} = 0,7$
- d) Szabályozott közvilágítás-korszerűsítés: amennyiben az új LED-es közvilágítás szabályozható, akkor a korrekciós tényező: $\ddot{U}_{kij} = 0,8$

A korrekciós tényező a hazai gyakorlat alapján 24:00 órától 5:00 óráig történő 50%-os megvilágítás-csökkentés esetére számított.

Amennyiben a)-d) egyikének sem felel meg a besorolás: $\ddot{U}_k = 1$.

2.5.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az (EU) 2019/2020 bizottsági rendelet II. melléklet 1. a) pontja szerint

2021. szeptember 1-jétől a világítóttest $P_{on}=P_{új}$ villamos teljesítményigénye nem haladja meg a P_{onmax} [W] maximálisan megengedett értéket, amely meghatározás szerint a Φ_{use} megadott hasznos fényáram [lm] és a megadott CRI (–) színvisszaadási index függvénye, az alábbiak szerint:

$$P_{onmax} = C \cdot (L + \Phi_{use}/(F \cdot \eta)) \cdot R; \quad (2.5.6.1.)$$

ahol:

- η : a fényhasznosítás $[lm/W]$
 L : 0, a vezérlőegység/előtét teljesítményigénye $[W]$ (A többlet energiamegtakarítás számításakor a különbségképzés miatt nem releváns.)
 Φ_{use} : a világítótest fényárama, a műszaki adatlap szerint $[lm]$
 C : teljesítmény korrekciós tényező $C=1,08$ nem irányított fényű, hálózatról működő (MLS) világítótest esetén $C= 1,23$ irányított fényű, hálózatról működő (MLS) világítótest esetén
 F : hatékonysági tényező $F=1$ nem irányított fényű világítótest esetében (NDLS, teljes fényáram) $F= 0,85$ az irányított fényű világítótest esetében (DLS, kúp alakú fényáram)
 R : színvisszaadási tényező (CRI) $R = 1$, a színvisszaadás módosító tényezőjét a teljesítményigény-számítás során egyszerűsítésként figyelmen kívül hagyjuk.

2.5.6.1. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia fényhasznosítási tényező számítása

Az (EU) 2019/2020 bizottsági rendelet II. melléklet 1. táblázatában a fényhasznosítás nem egyezik meg a minimálisan elvárt fényhasznosítással. Ez utóbbi kiszámításához figyelembe kell venni a világítótest hasznos fényáramának (F) hatékonysági tényezőjét.

A környezettudatos tervezési követelmények szerinti referencia fényhasznosítást (η_{ref}) a LED világítótest típusonkénti fényhasznosítása (η) alapján, az (F) hatékonysági tényezőjének figyelembevételével, típusonként külön-külön kell meghatározni.

$$\eta_{ref} = \eta \cdot F / C \quad [lm/W] \quad (2.5.6.1.1.)$$

ahol:

$\eta_{k\ddot{u}s\ddot{o}b}$: fényhasznosítás LED világítótestek esetén az (EU) 2019/2020 bizottsági rendelet II. melléklet, 1. táblázatának „a rendelet hatálya alá tartozó egyéb, a fentiekben nem megjelölt fényforrások” besorolása szerint.

$$\eta_{k\ddot{u}s\ddot{o}b} = 120 \text{ fényhasznosítás küszöbértéke} \quad [lm/W]$$

A fenti értékekkel a típusonkénti fényhasznosítás:

a) Irányított fényű világítótest esetében:

$$\eta_{ref} = \eta_{k\ddot{u}s\ddot{o}b} \cdot F / C = 120 \cdot 0,85 / 1,23 = 83 \quad [lm/W] \quad (2.5.6.1.2.)$$

b) Nem irányított fényű világítótest esetében:

$$\eta_{ref} = \eta_{k\ddot{u}s\ddot{o}b} \cdot F / C = 120 \cdot 1 / 1,08 = 111 \quad [lm/W] \quad (2.5.6.1.3.)$$

A számítást a LED világítótestek típusa szerint külön-külön szükséges elvégezni.

2.5.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.5.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A régi világítási rendszer és az új LED világítási rendszer teljesítményigényének különbségéből számolható éves energiamegtakarítás. $[GJ / \acute{e}v]$

$\Delta E_{korai/\acute{e}v, i}$ = éves megtakarítás a korai csere időszakában

$$\Delta E_{korai/\acute{e}v, i} = (P_{régi, k} \cdot n_k \cdot \ddot{U}_{k,j, régi} - P_{új, i} \cdot n_i \cdot \ddot{U}_{k,j, új}) \cdot t_{m, j} / 1000 \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ / \acute{e}v] \quad (2.5.7.1.1.)$$

ahol:

$P_{új, i}$: új LED világítótestek típusonkénti teljesítményigénye $[W/db]$

n_i : új LED világítótestek típuson belüli száma [db]
 $P_{\text{régi},k}$: régi világítótestek típusonkénti teljesítményigénye, vezérlővel/előtéttel együtt, a (2.5.5.1.1.) képlet szerinti számítással [W/db]
 n_k : a régi világítótestek típuson belüli száma
 $t_{m,j}$: „j” világítási csoportra érvényes tipizált éves működési idő [h/év].
 $\ddot{U}_{k,j}$: „j” világítási csoportra érvényes tipizált üzemviteli korrekciós tényező 2.5.5.3. pont szerinti besorolás figyelembevételével

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \sum \Delta E_{\text{korai/év}, i} \text{ (a szummázás „i”, „k” és „j” változók szerint végzendő) [GJ /év]} \quad (2.5.7.1.2.)$$

Az egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikus berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról szóló, 2011. június 8-i, 2011/65/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv (a továbbiakban: 2011/65/EU irányelv) alapján 2023. március 1-től a kompakt fénycsövek és körfénycsövek gyártása megszűnt. Ezt követően üzembe helyezett világítási rendszereknél a még normál fénycsövekkel és körfénycsövekkel szerelt világítótestekre energiamegtakarítás – az Ehat.vhr.7. melléklet 2.3.2. pontja értelmében a termékek piacról való kivonása miatt – nem számolható el.

A 2011/65/2011/EU irányelv alapján 2023. szeptember 1-től a T5 és T8 típusú fénycsövek, valamint a 105 W-nál nagyobb teljesítményű nagy intenzitású nátriumlámpák gyártása megszűnt. Ezt követően üzembe helyezett világítási rendszereknél a még T5 és T8 típusú normál fénycsövekkel, valamint a 105 W-nál nagyobb teljesítményű nagy intenzitású nátriumlámpákkal szerelt világítótestekre energiamegtakarítás – az Ehat.vhr.7. melléklet 2.3.2. pontja értelmében a termékek piacról való kivonása miatt – nem számolható el.

2.5.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

Az elszámolható energiamegtakarítás a 2.5.6.1. pontban meghatározott minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia fényhasznosítási tényezővel számított energiaigény és az új LED világítótestek egyenkénti fényhasznosítási tényezőből számított energiaigény különbségéből számítható többlet energiamegtakarítás.

A többlet energiamegtakarítás számítása

$$\Delta E_{\text{többlet/év}, i} = P_{\text{új}, i} \cdot n_i \cdot (\eta_{\text{új}, i} / \eta_{\text{ref}, i} - 1) \cdot t_{m, j} / \ddot{U}_{k, j} / 1000 \cdot 3,6 / 1000 \text{ [GJ /év]} \quad (2.5.7.2.1.)$$

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \sum \Delta E_{\text{többlet/év}, i} \text{ (a szummázás „i” és „j” változók szerint végzendő) [GJ /év]} \quad (2.5.7.2.2.)$$

ahol:

i : új LED világítótest típusok száma
 j : kapcsolási csoportok száma
 $P_{\text{új}, i}$: új LED világítótest típusok teljesítményigénye [W/db]
 n_i : egy típuson belüli, új világítótestek mennyisége [db]
 $\eta_{\text{új}, i}$: új LED világítótest típusok fényhasznosítás [lm/W]
 $\eta_{\text{ref}, i}$: referencia fényhasznosítási tényező LED világítótest típusonként 2.5.6.1. pont szerint számítva [lm/W]
 $t_{m, j}$: „j” világítási csoportra érvényes éves működési idő [h/év].
 $\ddot{U}_{k, j}$: „j” világítási csoportra érvényes üzemviteli korrekciós tényező 2.5.5.3. pont szerinti besorolás figyelembevételével

Tartalékvilágítás esetében:

Az állandó üzemű régi kijáratjelzők és irányfények korszerűbbre történő cseréje esetén $\Delta E_{\text{többlet/év}} = 7 \text{ W/db}$ többletenergiamegtakarítás számolható el.

2.5.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) A lecserélt világítótestek típusonkénti számát $n_k [db]$, a világítótest-típusok névleges villamos teljesítményigényét $P_{\text{régi},j} [W]$ igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- b) Korai csere esetén a régi világítási rendszer üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum.
- c) Az új világítótestek típusonkénti számát $n_i [db]$, a világítótest-típusok névleges villamos teljesítményigényét $P_{\text{új},i} [W]$ és fényhasznosítását $\eta_{\text{új},i} [lm/W]$ igazoló dokumentumok, műszaki adatlapok.
- d) A világítási rendszer szabályozhatóságát és soronként kapcsolhatóságát igazoló dokumentum.
- e) Előzetes méretezést és utólagos, dokumentált fénymérést igazoló jegyzőkönyv.
- f) Az új világítási rendszer üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- g) Számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ igazolása.

2.5.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A sikeres próbaüzemet követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

2.6. Használati melegvíz ellátás támogatása napkollektorral

2.6.1. Az intézkedés leírása

2.6.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiamegtakarítási intézkedésként a meglévő HMV ellátó rendszer napkollektorral történő kiegészítése számolható el. Az intézkedés alkalmazható a 2.6.5. táblázatban feltüntetett funkciójú épületek esetében, a táblázatban megadott fajlagos HMV felhasználás figyelembevételével meghatározott igényű rendszerhez illesztve.

A HMV napkollektorral történő melegítésének elszámolható hányada az éves szinten számított HMV hőigénynek a 70% mértékig megengedett. A napenergiával melegített éves hőmennyiséget a napkollektor méretezési adatlapja, a gyártó, ill. forgalmazó által megadott, vagy a katalóguslapján szereplő, helytől és elhelyezéstől független, a beszerelt típusú kollektorra vonatkozó éves hőmennyiség gyártó által megadott tartomány középértékével, vagy $500 \text{ kWh/m}^2/\text{év}$ kollektor fajlagos hőhasznosítással kell meghatározni.

2.6.1.2. Fogalommeghatározások

E jegyzékben alkalmazott fogalmak és jelölések megegyeznek a 2010/30/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a vízmelegítők, a melegvíz-tároló tartályok, valamint a vízmelegítőből és napenergia-készülékből álló csomagok energiafogyasztásának címkézése

tekintetében történő kiegészítéséről szóló, 2013. február 18-i, 812/2013/EU bizottsági rendeletben (a továbbiakban: 812/2013/EU bizottsági rendelet) és a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a vízmelegítők és a melegvíz-tároló tartályok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2013. augusztus 2-i, 814/2013/EU bizottsági rendeletben (a továbbiakban: 814/2013/EU bizottsági rendelet) rendeletében alkalmazottakkal.

2.6.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező HMV hőtermelő berendezés és napkollektoros rendszer névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit az 2.6.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.6.2. táblázat Névleges műszaki adatok és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	A HMV hőtermelő berendezés gyártója		
2	A HMV hőtermelő berendezés típusa		
3	A HMV hőtermelő berendezés üzembehelyezésének éve		
4	A vízmelegítésre használt energia fajtája (villany, földgáz)		
5	P_{HMV} a vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés névleges teljesítménye $[kW]$		
6	η_{whp} HMV hőtermelő berendezés primer energiában meghatározott vízmelegítési hatásfoka $[\%]$		
7	A_{Nkoll} beépített napkollektor felület, $[m^2]$	-	
8	Q_{Nkoll} a napkollektoros rendszer várható éves átlagos hőtermelés középértéke $[kWh/év]$	-	
9	HMV-t hasznosító épület funkciója a 2.6.5. táblázat szerint		
10	$A_{\text{ép}}$ a lakóépület fűtött alapterülete $[m^2]$		
11	$N_{\text{fő/nap}}$ az épületben a HMV rendszert használók száma, naponta $[fő/nap]$		
12	$Z_{\text{fő/nap}}$ a HMV rendszert (zuhanyzással) használók száma, naponta $[fő/nap]$		

13	M_{db} kórházi, szálláshelyi ágyak, éttermi székek száma, az igazolt éves kihasználtság figyelembevételével korrigálva, $[db]$	
14	$K_{adag/nap}$ ipari konyha (menza) adagszáma naponta $[adag/nap]$	
15	N_{nap} a HMV rendszer éves használati időtartama, pl. munkanapok száma, $[nap/év]$	

2.6.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama: 10 év.

2.6.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.6.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az intézkedés során a végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi HMV hőtermelő berendezés várható élettartamát.

Amennyiben az intézkedésre a HMV hőtermelő berendezés várható élettartama lejártát megelőzően kerül sor, úgy azt korai cserének kell tekinteni.

Amennyiben az intézkedésre a HMV hőtermelő berendezés várható élettartama lejártát követően kerül sor, úgy azt korai csere időszakán túlnak kell tekinteni.

A napkollektoros hőtermelésnek csak az a hányada számolható el végsőenergia-megtakarításként, ami

- korai csere esetén a régi HMV hőtermelő berendezés hatásfokával,
- korai csere időszakán túl az EU által előírt környezettudatos tervezésre vonatkozó követelmény által meghatározott hatásfokával és az új hatásfokával számolt megtakarítás.

2.6.5.1. A HMV hőigény meghatározása

A HMV hőigényt épület típusonként és a HMV rendszert használóként az alábbi 2.6.5. táblázatban található fajlagos adatok, figyelembevételével kell meghatározni:

2.6.5. táblázat Különböző funkciójú épületekre vonatkozó alapadatok a HMV hőigény meghatározásához

A	B	C	D
Sorok száma	Ingatlan rendeltetése	HMV hőigény Q_{HMV}	vonatkoztatási egység
1	Családi ház ⁽¹⁾	25	$kWh/m^2\text{év}$
2	Egyéb lakóépület ⁽¹⁾	30	$kWh/m^2\text{év}$
3	Irodaház	0,4	kWh fejenként, naponta
4	Kórházi hálóterem	6	kWh ágyanként, naponta
5	Iskola, óvoda, bölcsőde	0,4	kWh fejenként, naponta
6	Kereskedelmi	1	kWh dolgozónként, naponta
7	Ipari épület (zuhanyzással)	1,8	kWh dolgozónként, naponta
8	Szálloda	2 (3 csillagosig bezárólag) 5 (4 csillagos és fölötte)	kWh ágyanként, naponta
9	Étterem	1,1	kWh székenként, naponta
10	Nyugdíjasotthon	2,3	kWh fejenként, naponta
11	Laktanya	1,8	kWh fejenként, naponta
12	Sportlétesítmény	1,8	kWh fejenként, naponta
13	Menza	0,4	kWh adagonként
14	Szaunatér	2,8	kWh fejenként, naponta
15	Labor	0,4	kWh fejenként, naponta

16	Fitnesztér	1,5	<i>kWh fejenként, naponta</i>
----	------------	-----	-----------------------------------

(¹) Lakóépületekre a megadott érték alkalmazása kötelező. A nettó igény 20%-a konyhai fogyasztás, 80%-a fürdőszobai fogyasztás (a megosztás eltérő típusú rendszer esetén releváns).

A HMV éves hőigénye a különböző funkciójú épületek esetén, $Q_{\text{HMV}/\text{év}}$

Családi ház és egyéb lakóépület fűtött alapterület szerint:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = A_{\text{ép}} \cdot Q_{\text{HMV}} \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.6.5.1.1.)$$

HMV rendszert használók száma szerint:

Zuhanyzás nélkül:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = N_{\text{fő}/\text{nap}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.6.5.1.2.)$$

Zuhanyzással:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = Z_{\text{fő}/\text{nap}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.6.5.1.3.)$$

Kórházi, szálláshelyi ágyak, éttermi székek száma szerint:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = M_{\text{db}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.6.5.1.4.)$$

Ipari konyha (menza) adagok szerint:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = K_{\text{adag}/\text{nap}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.6.5.1.5.)$$

A 2.6.5.1.1. - 2.6.5.1.5. képletek által számított energiaigények egy HMV rendszeren belüli különböző funkciójú HMV felhasználások esetén összeadhatók.

ahol:

Q_{HMV} : a 2.6.5. táblázat szerint a különböző funkciójú épületekre vonatkozó fajlagos alapadatok a HMV hőigény meghatározásához $[\text{kWh}/\text{m}^2/\text{év}]$

$A_{\text{ép}}$: HMV hasznosító épület fűtött alapterülete $[\text{m}^2]$

$Z_{\text{fő}/\text{nap}}$: ipari épületben, munkahelyeken zuhanyzó személyek száma, naponta $[\text{fő}/\text{nap}]$

M_{db} : kórházi, vagy szálláshelyi ágyak, vagy éttermi székek száma, az igazolt éves kihasználtság figyelembevételével korrigálva $[\text{db}]$

$K_{\text{adag}/\text{nap}}$: Ipari konyha (menza) adagszáma naponta $[\text{adag}/\text{nap}]$

$N_{\text{fő}/\text{nap}}$: Az épületben a HMV rendszert használók száma, naponta $[\text{fő}/\text{nap}]$

2.6.5.2. Naphő hasznosítása

A naphő hasznosításában a hőtermelés és felhasználás időbeli divergenciája csökkenti a hasznosítható hőt. Emiatt tekintettel kell lenni arra, hogy az elszámolható megtakarítás

meghatározásánál a napenergia hasznosítható része nem lehet nagyobb, mint a HMV igény 70 %-a.

$$Q_{Nkoll} \leq 0,7 \cdot Q_{HVM/év} \quad (2.6.5.2.1.)$$

Emellett a végsőenergia-megtakarítás számításában a napszaki és hétvégi napokat hasznosítási korrekciós tényezővel, H_{korr} szükséges figyelembe venni. Ez azt jelenti, hogy a hétvégi, ill. a napszaki használat miatt a napkollektoros rendszer várható éves átlagos hőtermelésének meghatározásánál - feltételezve, hogy teljesül a fentebb hivatkozott 70%-os feltétel - Q_{Nkoll} és a hasznosítási korrekciós tényezőnek a szorzata vehető figyelembe a napkollektoros víztermelő rendszer primer energiára vonatkoztatott hatásfoka meghatározásánál.

$$Q_{sol} = Q_{Nkoll} \cdot H_{korr} \quad [kWh/év] \quad (2.6.5.2.2.)$$

ahol:

Q_{sol} : A napkollektorokkal termelt energia hasznosítható része, $[kWh/év]$

Q_{Nkoll} : A napkollektoros rendszer várható éves átlagos hőtermelés középértéke $[kWh/év]$

H_{korr} : Az időszakos hasznosítási korrekciós tényező $[-]$

A hasznosítási korrekciós tényező értékei a következők:

iroda épület: $H_{korr} = 0,7$ hétvégi felhasználás hiánya

szállás, lakóépület: $H_{korr} = 0,9$ napszaki használat

kereskedelmi épület: $H_{korr} = 0,7$ hétvégi felhasználás hiánya

ipari épület: $H_{korr} = 0,9$ napszaki használat

oktatási épület: $H_{korr} = 0,7$ hétvégi és nyári felhasználás hiánya

ipari zuhanyzók $H_{korr} = 0,9$ napszaki használat

ipari konyha $H_{korr} = 0,7$ hétvégi felhasználás hiánya

A fentiek ismeretében a nem napenergiával melegített HMV, Q_{nonsol} a HMV igény, $Q_{HVM/év}$ és a napenergiával történő melegítés, Q_{sol} különbsége

$$Q_{nonsol} = Q_{HVM/év} - Q_{sol} \quad [kWh/év] \quad (2.6.5.2.3.)$$

2.6.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

A 814/2013/EU bizottsági rendelet szerinti névleges terhelési profilokhoz tartozó referencia hőfelhasználásokat (Q_{ref}), és a primer energiára vonatkoztatott vízmelegítési referencia hatásfokokat ($\eta_{wh p ref}$) a 2.6.6. táblázat tartalmazza.

2.6.6. táblázat A névleges terhelési profilokhoz tartozó referencia hőfelhasználások és a primer energiára vonatkoztatott vízmelegítési referencia hatásfokok

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Sorok szám a	Névlege s terhelési profil	3XS	XX S	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL

1	$Q_{ref}, kWh/nap$	0,34 5	2,1	2,1	2,1	5,84 5	11,65 5	19,0 7	24,5 9	46,76	93,52
2	$Q_{ref}, kWh/év$	76	461	461	461	1284	2599	4188	5387	1026 8	2053 7
3	$\eta_{whpref}, \%$	32%	32 %	32 %	32 %	36%	37%	37%	60%	64%	64%

A vízmelegítés terhelési profiljának a 2.6.5.1.1. - 2.6.5.1.5. képlettel meghatározott $Q_{HVM/év}$ HMV éves hőigény kWh/év érték szerint, a Q_{ref} kWh/év értékhez legközelebb álló terhelési profilt kell tekinteni.

2.6.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.6.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Amennyiben igazoltan adott az intézkedés tárgyát képező régi HMV vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés primer energiában meghatározott vízmelegítési hatásfoka, $\eta_{whp régi}$, az elszámolható energiamegtakarítás annak figyelembevételével számolható.

Amennyiben a régi vízmelegítési hatásfok igazoltan nem adott, annak értékét a 2.6.7. táblázatban szereplő terhelési profilhoz tartozó hatásfok értékével kell az energiamegtakarítást számolni.

2.6.7. táblázat A régi HMV készítő berendezés vízmelegítési hatásfoka ($\eta_{whprégi}, \%$) a névleges terhelési profil alapján

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Sorok száma	Névleges terhelési profil	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
1	$\eta_{whp régi}, \%$	26%	26%	29%	29%	33%	34%	35%	36%	37%	38%

A korai csere esetében a végsőenergia-megtakarítás ($\Delta E_{korai/év}$) a beépített új vízmelegítő berendezés és a régi HMV készítő berendezés vízmelegítési hatásfokának különbségéből számítható.

Ha az új, napenergiával támogatott vízmelegítési hatásfok nem ismert, a következő módon kell meghatározni:

Az alábbi egyenlettel ki kell számolni az új rendszer éves primerenergia fogyasztását,

$$Q_{\text{tota}} = \frac{Q_{\text{nonsol}}}{1,1 \cdot \eta_{\text{wh p régi}} - 0,1} + Q_{\text{aux}} \cdot CC_{\text{hőterm}} \quad (2.6.7.1.1.)$$

ahol:

- Q_{tota} : az új rendszer éves primerenergia fogyasztása, [kWh/év]
 Q_{nonsol} : az új rendszerben nem napenergiával melegített 2.6.5.2.3. képlettel meghatározott HMV mennyisége, [kWh/év]
 $\eta_{\text{wh p régi}}$: a régi, nem naphős vízmelegítési hatásfok
 Q_{aux} : a napenergiás rendszer üzemeltetéséhez szükséges villamosenergia felhasználás. Mennyisége gravitációs kollektoroknál zéró, szivattyús kollektoroknál a napenergiával termelt energia 3%-a.

$$Q_{\text{aux}} = Q_{\text{sol}} \cdot 0,03 \quad [\text{kWh/év}] \quad (2.6.7.1.2.)$$

$CC_{\text{hőterm}} = 2,5$ primerenergia átváltási együttható.

Ezzel az új rendszer vízmelegítési hatásfoka,

$$\eta_{\text{wh, p új}} = Q_{\text{H MV/év}} / Q_{\text{tota}} \quad [\%] \quad (2.6.7.1.3.)$$

A végsőenergia-megtakarítás

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \frac{Q_{\text{H MV/év}}}{CC_{\text{hőterm}}} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{\text{wh p régi}}} - \frac{1}{\eta_{\text{wh p új}}} \right) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.6.7.1.4.)$$

ahol:

- $\Delta E_{\text{korai/év}}$: az elszámolható végsőenergia megtakarítás, [GJ / év]
 $Q_{\text{H MV/év}}$: a HMV éves igény, [kWh/ év] a (2.6.5.1.1.-2.6.5.1.5.) képlet szerint meghatározva
 $CC_{\text{hőterm}}$: primerenergia átváltási együttható:
Villamosenergiával történő melegítés esetén $CC_{\text{hőterm}} = 2,5$;
Földgázzal történő melegítés esetén $CC_{\text{hőterm}} = 1$.
 $\eta_{\text{wh p régi}}$: Régi vízmelegítési hatásfok
 $\eta_{\text{wh p új}}$: Új vízmelegítési hatásfok

2.6.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet végsőenergia-megtakarítás ($\Delta E_{\text{többlet/év}}$) a napkollektor és a HMV hőtermelő berendezés környezettudatos tervezési feltételeknek megfelelő referencia hatásfokának különbségéből számítható. [GJ / év]

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \frac{Q_{\text{H MV/év}}}{CC_{\text{hőterm}}} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{\text{wh p ref}}} - \frac{1}{\eta_{\text{wh p új}}} \right) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.6.7.2.1.)$$

ahol:

- $\Delta E_{\text{többlet/év}}$: az elszámolható többlet energiamegtakarítás, [GJ / év]
 $Q_{\text{H MV/év}}$: a HMV éves igény, [kWh/ év] a (2.6.5.1.1.-2.6.5.1.5.) képlet szerint meghatározva
 $\eta_{\text{wh p ref}}$: a 2.6.6 táblázatból a terhelési profilhoz tartozó referencia hőfelhasználáshoz rendelt, primerenergiára vonatkoztatott vízmelegítési referencia hatásfok

$\eta_{wh p \text{ új.}}$	Új vízmelegítési hatások
$CC_{h\acute{o}term.}$	A vízmelegítésre használt energiahordozóhoz tartozó primerenergia átváltási együttható

2.6.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A meglévő HMV termelő berendezés hatások $\eta_{HMV} [\%]$ értékét igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb műszaki dokumentum (korai csere esetén).
- A meglévő HMV termelő berendezés üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
- A napkollektoros rendszer várható éves átlagos hőtermelését $Q_{Nkoll} [kWh/év]$ igazoló gyártói/forgalmazói műszaki adatlap, tervezői nyilatkozat vagy egyéb dokumentum.
- Az új napkollektoros rendszer üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- A 2.6.2. táblázat 7-15. soraiban szereplő adatokat alátámasztó dokumentumok.
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.6.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A sikeres próbaüzemet követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

2.7. Használati melegvíz készítés hőfejlesztő berendezésének cseréje

2.7.1. Az intézkedés leírása

2.7.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiamegtakarítási intézkedésként a legfeljebb 400 kW mért hőteljesítményű vízmelegítők és a legfeljebb 2 000 liter tárolási térfogatú melegvíz-tárolós, villamosenergia és vagy földgáz bázisú HMV vízmelegítőinek, vagy hőfejlesztő berendezéseinek energiahatékonyabbra történő cseréje számolható el. Az intézkedés alkalmazható a 2.7.5. táblázatban feltüntetett funkciójú épületekre, a táblázatban megadott fajlagos HMV felhasználási igény figyelembevételével.

2.7.1.2. Fogalommeghatározások

E jegyzékben alkalmazott fogalmak és jelölések megegyeznek a 812/2013/EU bizottsági rendeletben és a 814/2013/EU bizottsági rendeletben alkalmazottakkal.

2.7.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A HMV vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezése nem energiahatékony, ezért annak jobb primerenergiára vetített hatásfokúra történő cseréje végsőenergia-megtakarítást eredményez. Az energiamegtakarítás a régi és új berendezés energiahatékonyágának különbségéből adódik.

Az elszámolható megtakarítást a régi berendezés élettartamának figyelembevételével a korai cserére és az EU által előírt környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményekre tekintettel kell meghatározni.

A számítások során feltételezzük, hogy a HMV hőigény változatlan marad, energiahordozó váltás lehetséges, az elszámolható végsőenergia-megtakarítás mértékét az is befolyásolja.

Az intézkedés tárgyát képező régi és új HMV hőfejlesztő berendezés névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit az 2.7.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.7.2. táblázat

Névleges műszaki adatok és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	A vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés gyártója		
2	A vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés típusa		
3	A vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés üzembe helyezésének éve		
4	A vízmelegítésre használt energia fajtája (villany, földgáz)		
5	P_{HMV} a vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés névleges teljesítménye $[kW]$		
6	η_{whp} a vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés primer energiában meghatározott vízmelegítési hatásfoka $[\%]$		
7	HMV-t hasznosító épület funkciója a 2.7.5. táblázat szerint		
8	$A_{ép}$ a lakóépület fűtött alapterülete $[m^2]$		
9	$N_{fő/nap}$ az épületben a HMV rendszert használók száma, naponta $[fő/nap]$		
10	$Z_{fő/nap}$ a HMV rendszert (zuhanyzással) használók száma, naponta $[fő/nap]$		
11	M_{db} kórházi, szálláshelyi ágyak, éttermi székek száma, az igazolt éves kihasználtság figyelembevételével korrigálva $[db]$		
12	$K_{adag/nap}$ ipari konyha (menza) adagszáma naponta		

	<i>[adag/nap]</i>	
13	N _{nap} a HMV rendszer éves használati időtartama, pl. munkanapok száma <i>[nap/év]</i>	

2.7.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama: 20 év

2.7.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.7.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az intézkedés során a végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezésének élettartamát.

Amennyiben az intézkedésre a régi élettartama lejártát megelőzően kerül sor, úgy azt korai cserének kell tekinteni.

Amennyiben az intézkedésre a régi élettartama lejártát követően kerül sor, úgy azt korai csere időszakán túlnak kell tekinteni.

A hőtermelésnek csak az a hányada számolható el végsőenergia-megtakarításként, ami

- a) korai csere esetén a régi berendezés hatásfoka,
- b) korai csere időszakán túl az EU által előírt környezettudatos tervezésre vonatkozó követelmény által meghatározott referencia hatásfoka

és az új berendezés hatásfoka különbségéből származó megtakarítás.

2.7.5.1. A HMV hőigény meghatározása

A HMV hőigényt épülettípusonként és a HMV rendszert használóként az alábbi 2.7.5. táblázatban található fajlagos adatok, figyelembevételével kell meghatározni:

2.7.5. táblázat Különböző funkciójú épületekre vonatkozó alapadatok a HMV hőigény meghatározásához

A	B	C	D
Sorok száma	Ingatlan rendeltetése	HMV hőigény, Q _{HMV}	vonatkoztatási egység
1	Családi ház ⁽¹⁾	25	kWh/m ² év
2	Egyéb lakóépület ⁽¹⁾	30	kWh/m ² év

3	Irodaház	0,4	<i>kWh fejenként, naponta</i>
4	Kórházi hálóterem	6	<i>kWh ágyanként, naponta</i>
5	Iskola, óvoda, bölcsőde	0,4	<i>kWh fejenként, naponta</i>
6	Kereskedelmi	1	<i>kWh dolgozónként, naponta</i>
7	Ipari épület (zuhanyzással)	1,8	<i>kWh dolgozónként, naponta</i>
8	Hotel	2 (3 csillagosig bezárólag) 5 (4 csillagos és fölötte)	<i>kWh ágyanként, naponta</i>
9	Étterem	1,1	<i>kWh székenként, naponta</i>
10	Nyugdíjas otthon	2,3	<i>kWh fejenként, naponta</i>
11	Laktanya	1,8	<i>kWh fejenként, naponta</i>
12	Sportlétesítmény	1,8	<i>kWh fejenként, naponta</i>
13	Menza	0,4	<i>kWh adagonként</i>
14	Szaunatér	2,8	<i>kWh fejenként, naponta</i>
15	Labor	0,4	<i>kWh fejenként, naponta</i>
16	Fitnesztér	1,5	<i>kWh fejenként, naponta</i>

(¹) Lakóépületekre a megadott érték alkalmazása kötelező. A nettó igény 20%-a konyhai fogyasztás, 80%-a fürdőszobai fogyasztás (a megosztás eltérő típusú rendszer esetén releváns).

A HMV éves hőigénye a különböző funkciójú épületek esetén, $Q_{\text{HMV}/\text{év}}$

Családi ház és egyéb lakóépület fűtött alapterület szerint:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = A_{\text{ép}} \cdot Q_{\text{HMV}} \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.7.5.1.1.)$$

HMV rendszert használók száma szerint:

Zuhanyzás nélkül:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = N_{\text{fő}/\text{nap}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.7.5.1.2.)$$

Zuhanyzással:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = Z_{\text{fő}/\text{nap}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.7.5.1.3.)$$

Kórházi, szálláshelyi ágyak, éttermi székek száma szerint:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = M_{\text{db}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.7.5.1.4.)$$

Ipari konyha (menza) adagok szerint:

$$Q_{\text{HMV}/\text{év}} = K_{\text{adag}/\text{nap}} \cdot Q_{\text{HMV}} \cdot N_{\text{nap}}, \quad [\text{kWh}/\text{év}] \quad (2.7.5.1.5.)$$

A 2.7.5.1.1. - 2.7.5.1.5. képletek által számított energiaigények egy HMV rendszeren belüli különböző funkciójú HMV felhasználások esetén összeadhatók.

ahol:

Q_{HMV} :	a 2.7.5. táblázat szerint a különböző funkciójú épületekre vonatkozó fajlagos alapadatok a HMV hőigény meghatározásához a megadott mértékegységben $[\text{kWh}/\text{m}^2/\text{év}, \text{kWh}/\text{fő},]$
$A_{\text{ép}}$:	HMV hasznosító épület fűtött alapterülete $[\text{m}^2]$
$Z_{\text{fő}/\text{nap}}$:	ipari épületben, munkahelyeken zuhanyzó személyek száma, naponta $[\text{fő}/\text{nap}]$
M_{db} :	kórházi, vagy szálláshelyi ágyak, vagy éttermi székek száma, az igazolt éves kihasználtság figyelembevételével korrigálva $[\text{db}]$
$K_{\text{adag}/\text{nap}}$:	ipari konyha (menza) adagszáma naponta $[\text{adag}/\text{nap}]$
$N_{\text{fő}/\text{nap}}$:	az épületben a HMV rendszert használók száma, naponta $[\text{fő}/\text{nap}]$

2.7.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

A vízmelegítők és a melegvíz-tároló tartályok környezettudatos tervezésére vonatkozó (a Bizottság 814/2013 EU rendelete szerinti) névleges terhelési profilokhoz tartozó referencia hőfelhasználásokat (Q_{ref}), és a primer energiára vonatkoztatott vízmelegítési referencia hatásfokokat ($\eta_{\text{wh p ref}}$) a 2.7.6. táblázat tartalmazza.

2.7.6. táblázat A névleges terhelési profilokhoz tartozó referencia hőfelhasználások és a primer energiára vonatkoztatott vízmelegítési referencia hatásfokok

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Sorok szám a	Névlege s terhelési profil	3XS	XX S	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
1	Q_{ref} , kWh/nap	0,34 5	2,1	2,1	2,1	5,84 5	11,65 5	19,0 7	24,5 9	46,76	93,52

2	Q _{ref} , kWh/év	76	461	461	461	1284	2599	4188	5387	1026 8	2053 7
3	η _{whpref} , %	32%	32 %	32 %	32 %	36%	37%	37%	60%	64%	64%

A vízmelegítés terhelési profiljának a 2.7.5.1.1. - 2.7.5.1.5. képlettel meghatározott Q_{HMV/év} HMV éves hőigény kWh/év érték szerint, Q_{ref}, kWh/év értékhez legközelebb álló terhelési profilt kell tekinteni.

2.7.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.7.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejárt előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Amennyiben igazoltan adott az intézkedés tárgyát képező régi HMV vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés primer energiában meghatározott vízmelegítési hatásfoka, η_{wh p régi}, az elszámolható energiamegtakarítás annak figyelembevételével számolható.

Amennyiben a régi vízmelegítési hatásfok igazoltan nem adott, annak értékét a 2.7.7. táblázatban szereplő terhelési profilhoz tartozó hatásfok értékével kell az energiamegtakarítást számolni.

2.7.7. táblázat A régi HMV készítő berendezés vízmelegítési hatásfoka (η_{wh p régi}, %) a névleges terhelési profil alapján

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Sorok száma	Névleges terhelési profil	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
1	η _{wh p régi} , %	26%	26%	29%	29%	33%	34%	35%	36%	37%	38%

A korai csere esetében a végsőenergia-megtakarítás (ΔE_{korai/év}) a beépített új vízmelegítő berendezés és a régi HMV készítő berendezés vízmelegítési hatásfokának különbségéből számítható.

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = Q_{\text{HMV/év}} \cdot \left(\frac{1}{CC_{\text{régi}} \cdot \eta_{\text{wh p régi}}} - \frac{1}{CC_{\text{új}} \cdot \eta_{\text{wh p új}}} \right) \cdot 3,6 / 1000 \text{ [GJ/év]} \quad (2.7.7.1.1.)$$

ahol:

ΔE_{korai/év}: az elszámolható végsőenergia megtakarítás, [GJ / év]

Q_{HMV/év}: a HMV éves igény, [kWh/év] a (2.7.5.1.1. - 2.7.5.1.5.) képlet szerint meghatározva

CC_{új/régi}: primerenergia átváltási együttható:

Villamos energiával történő melegítés esetén CC_{új/régi} = 2,5;

Földgázzal történő melegítés esetén CC_{új/régi} = 1.

η_{wh p régi}: régi berendezés vízmelegítési hatásfoka

η_{wh p új}: új berendezés vízmelegítési hatásfoka

2.7.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet végsőenergia-megtakarítás ($\Delta E_{\text{többlet/év}}$) a beépített új vízmelegítő berendezés és a HMV készítő berendezés környezettudatos tervezési feltételeknek megfelelő referencia hatásfokának különbségéből számítható.

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \frac{Q_{\text{H MV/év}}}{CC_{\text{új}}} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{\text{wh p ref}}} - \frac{1}{\eta_{\text{wh p új}}} \right) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.7.7.2.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{többlet/év}}$:	az elszámolható többlet energiamegtakarítás, $[\text{GJ} / \text{év}]$
$Q_{\text{H MV/év}}$:	a HMV éves igény, $[\text{kWh/év}]$ a (2.7.5.1.1. - 2.7.5.1.5.) képlet szerint meghatározva
$\eta_{\text{wh p ref}}$:	a 2.7.6 táblázatból a terhelési profilhoz tartozó referencia hőfelhasználáshoz rendelt, primerenergiára vonatkoztatott vízmelegítési referencia hatásfok
$\eta_{\text{wh p új}}$:	új berendezés vízmelegítési hatásfoka
$CC_{\text{új}}$:	a vízmelegítésre használt energiahordozóhoz tartozó átváltási együttható Villamosenergiával történő melegítés esetén $CC_{\text{új}} = 2,5$; Földgázzal történő melegítés esetén $CC_{\text{új}} = 1$.

2.7.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- Az új vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés hatásfok $\eta_{\text{wh p új}} [\%]$ értékét igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb műszaki dokumentum.
- Az új vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés névleges teljesítményét $P_{\text{H MV, új}} [\text{kW}]$ igazoló dokumentum, adatlap.
- A régi vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés hatásfok $\eta_{\text{wh p régi}} [\%]$ értékét igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb műszaki dokumentum (korai csere esetén).
- A régi vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés üzembehelyezési évét igazoló dokumentum (korai csere esetén).
- A régi vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés névleges teljesítményét $P_{\text{H MV, régi}} [\text{kW}]$ igazoló dokumentum, adatlap (korai csere esetén).
- Az új vízmelegítő, vagy hőfejlesztő berendezés üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv)
- A 2.7.2. táblázat 7-13. soraiban szereplő adatokat alátámasztó dokumentumok.
- A végsőenergia-megtakarítás $[\text{GJ/év}]$ számítása.

2.7.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A sikeres próbaüzemet követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

2.8. Gázkazán cseréje hőszivattyúra

2.8.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyság-növelő intézkedés, amennyiben a korábbi gázüzemű hőtermelő rendszer helyett fűtés vagy fűtés és használati melegvíz készítés céljára hőszivattyús fűtési rendszer kerül beépítésre.

2.8.1.1. 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 családi házakban (CS); társasházakban (TH); irodaépületekben (IÉ) és oktatási épületekben (OÉ) hajtható végre.

Egészségügyi létesítmények (EüÉ), valamint az ipari épületek (IpÉ) tekintetében az energetikai számításokat auditálás alapján kell elvégezni.

2.8.1.2. Fogalom meghatározások

Egy épület akkor minősül termikusan korszerűnek, ha az intézkedés megvalósításának kezdetéhez viszonyítva az épület használatba vétele 10 éven belül történt, vagy a gázkazán cseréje előtt az elmúlt 10 évben az alábbi három intézkedést végrehajtották, ill. műemlék-jellegű, vagy tetőtér-beépítéses épületnél legalább kettőt:

- A zárófüdém hőszigetelése
- A külső falak szigetelése
- Nyílászárócsere

Továbbá termikusan korszerűnek minősül az az épület, amely az ÉKM rendelet 3. melléklet 1. pont szerinti fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelménynek eleget tesz, amennyiben az energetikai tanúsítással igazolt. Az összes többi épület termikusan korszerűtlennek minősül.

2.8.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező gázkazán, hőszivattyú, valamint épület paramétereit a 2.8.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.8.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező gázkazán, hőszivattyú, valamint épület paramétereit

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi gázkazán	Új hőszivattyú
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi gázkazán üzembe helyezésének dátuma csak korai csere esetén		-

4	$C_{k,régi}$ régi rendszer gázkazán teljesítménytényező		
5	$SCOP_{új}$ beépített új hőszivattyú szezonális fűtési jóságfoka	-	
6	$SCOP_{ref}$ hőszivattyú referencia jóságfoka		
7	Épület 2.8.1.1. szerinti besorolási kategóriája (CSH; TH; IÉ; OÉ)		
8	n 2.8.1.1. szerinti épület típusok száma		
9	l lakóegységek száma		
10	A_N épület fűtött alapterülete		

2.8.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama levegő-víz hőszivattyú alkalmazása esetén 15 év.

Az intézkedés élettartama földhő vagy talajvizet hőszivattyú alkalmazása esetén 25 év.

2.8.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás avulásának mértéke 0,9 %/év.

2.8.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az intézkedés végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi gázkazán várható élettartamát.

- a) Amennyiben a régi gázkazán még nem érte el a várható átlagos élettartamának végét, az intézkedés
- 20 évnél nem idősebb gázkazán (< 30 kW),
 - 25 évnél nem idősebb gázkazán (≥ 30 kW)

kiváltására történő hőszivattyú-beépítés esete korai cserének minősül, ezért a gázkazán várható élettartamáig hátralévő, de legfeljebb 2030. december 31-ig tartó időszakra a számítást a (2.8.7.1.1.) képlet szerint kell elvégezni.

- b) A régi gázkazán várható élettartamát meghaladó időszakban az elszámolható többlet energiamegtakarítás az új hőtermelő környezetbarát tervezésre vonatkozó minimum követelményeket teljesítő referencia energiafelhasználásnak, és az új berendezés energiafelhasználásának a különbsége. A számítást a (2.8.7.2.1.) képlet szerint kell elvégezni.

2.8.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő ($\eta_{s,ref}$) referencia-értékeket 813/2013/EU bizottsági rendelet II. melléklet 1. b) és az energiával kapcsolatos termékek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények megállapítási kereteinek létrehozásáról szóló 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a légfűtő

eszközök, a hűtőeszközök, a magas hőmérsékletű technológiai hűtők és a ventilátoros konvektorok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2016. november 30-i, (EU) 2016/2281 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2016/2281 bizottsági rendelet) II. melléklet 1.b) pontja szerint kell megállapítani:

A hőszivattyúk alkalmazása esetén a szezonális helyiségfűtési hatásfok ($\eta_{s,ref}$) nem csökkenhet

- a) alacsony hőmérsékletű hőszivattyúk esetében 125% alá,
- b) közepes hőmérsékletű hőszivattyúk esetében 110% alá.

A 813/2013/EU bizottsági rendelet I. melléklet 53. pontja szerint: „alacsony hőmérsékletű használat” olyan használat, amely során a hőszivattyús helyiségfűtő berendezés 35 °C beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a névleges fűtőtéljesítményét adja le.

A 813/2013/EU bizottsági rendelet I. melléklet 54. pontja szerint: „közepes hőmérsékletű használat”: olyan használat, amely során a hőszivattyús helyiségfűtő berendezés vagy hőszivattyús kombinált fűtőberendezés 55 °C beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a névleges fűtőtéljesítményét adja le.

2.8.6.1. A hőszivattyúk szezonális fűtési jóságfokának ($SCOP_{ref}$) meghatározása

Az EU minimum követelményértékek és az (EU) 2016/2281 bizottsági rendelet I. melléklet 1. pontja szerinti átváltási együttható (CC) figyelembevételével:

- a) alacsony hőmérsékletű levegő-víz; víz-víz; sósvíz-víz típusú hőszivattyúk esetében:

$$SCOP_{ref} = \eta_{s,ref} \cdot CC = 1,25 \cdot 2,5 = 3,13$$

- b) közepes hőmérsékletű levegő-víz; víz-víz; sósvíz-víz típusú hőszivattyúk esetében:

$$SCOP_{ref} = \eta_{s,ref} \cdot CC = 1,10 \cdot 2,5 = 2,75$$

ahol

$\eta_{s,ref}$: minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia szezonális helyiségfűtési hatásfok

CC: „átváltási együttható”, az átlagosan becsült 40 %-os uniós energiatermelési hatásfokot tükröző együttható. A kWh-ban kifejezett villamosenergia-megtakarítás esetében a tagállamok alapértelmezett 2,5-ös együtthatót alkalmazhatnak.

2.8.6.2. A hőszivattyús komplex fűtési rendszer referencia energiahatékonysági tényező (k_{ref}) értelmezése:

$$k_{ref} = \frac{E_{vill}}{q_F + q_{HVM}} = k_{szek,régi} \cdot \frac{1}{SCOP_{ref}} = \frac{k_{régí}}{C_{k,régi}} \cdot \frac{1}{SCOP_{ref}} \quad (2.8.6.2.1.)$$

ahol:

E_{vill} : az épület tényleges fajlagos villamosenergia-igénye fűtés- és HMV-termelésre, (fajlagos éves villamos végsőenergia-felhasználás) $[(kWh/m^2/a)]$

q_F : a fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye $[(kWh/m^2/a)]$

q_{HVM} : a használati melegvíz (HVM) készítés fajlagos nettó éves energiaigénye $[(kWh/m^2/a)]$

k_{ref} : hőszivattyús komplex fűtési rendszer szezonális referencia energiahatékonysági tényező
 $k_{régi}$: régi komplex fűtési rendszer energiahatékonysági tényező
 $C_{krégi}$: régi kazán teljesítménytényező
 $SCOP_{ref}$: hőszivattyú szezonális fűtési jóságfokának EU minimum követelményértéke 2.8.6.1. pont szerint.

A régi rendszer hatékonysági tényezői ($k_{régi}$), az energetikai tanúsítványok adatbázisára épülő 2.4.6.2. táblázat szerintiek.

2.8.6.3. A számítási módszertanban alkalmazott energiahatékonysági tényezők és fajlagos nettó éves energiaigények

A régi gázkazános rendszer ($k_{régi}$) energiahatékonysági tényezőket, továbbá az új hőszivattyú és a referencia hőszivattyú $SCOP_{ref}$ értékeit, továbbá az épülettípusokra statisztikailag figyelembe vehető fajlagos nettó éves energiaigényeket a 2.8.6.3. táblázat tartalmazza.

2.8.6.3. táblázat

A számítási módszertanban alkalmazott energiahatékonysági tényezők és fajlagos nettó éves energiaigények

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Termikusan korszerű, új épületre vonatkozó adatok		CSH	TH<10	TH>10	IÉ	OÉ
1	q_F	$kWh/m^2, a$	66	52	39	44	57
2	q_{HMV}	$kWh/m^2, a$	27,5			9	7
3	$k_{régi,1}$	komplex rendszer, kondenzációs gázkazános, HMV közp. bojler 2.4.6.2. táblázat	1,11	1,18	1,2	1,42	1,15
4	$C_{k1régi}$	kondenzációs gázkazán teljesítménytényező	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
5	$k_{régi,2}$	régi komplex rendszer, régi közp. gázkazán, HMV közp. bojler 2.4.6.2. táblázat	1,44	1,52	1,56	1,75	1,47
6	$C_{k2,régi}$	régi gázkazán teljesítménytényező	1,25	1,2	1,15	1,15	1,15
7	$1/SCOP_{ref1}$	alacsony	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32

	1/3,13=0,32	hőmérsékletű levegő-víz; víz-víz; sósvíz-víz típusú hőszivattyúk					
8	1/SCOP _{ref2} 1/2,75=0,36	közepes hőmérsékletű levegő-víz; víz-víz; sósvíz-víz típusú hőszivattyúk	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
9	1/SCOP _{új}	alacsony hőmérsékletű (víz- víz) hőszivattyú	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
10	1/SCOP _{új}	közepes hőmérsékletű (víz- víz) hőszivattyú	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
11	1/SCOP _{új}	alacsony hőmérsékletű (levegő-víz) hőszivattyú	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
12	1/SCOP _{új}	közepes hőmérsékletű (levegő-víz) hőszivattyú	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Amennyiben a kazán-hőszivattyú csere csak a fűtőrendszert érinti, akkor a számításban a $q_{HMV}=0$ értéket kell figyelembe venni.

2.8.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.8.7.1. Lecserélt berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Amennyiben a hőellátó rendszer cseréje több épülettípust érint, úgy a számítást az épület(ek) 2.8.6.3. táblázat szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegtakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot (k_{\text{régi}} - k_{\text{új}}) \cdot (q_F + q_{HMV}) \cdot \frac{3,6}{1000} \cdot \left[\frac{GJ}{\text{év}} \right] \quad (2.8.7.1.1.)$$

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

$$= \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot k_{\text{régi}} \cdot \left(1 - \frac{1}{C_{k,\text{régi}} \cdot SCOP_{\text{új}}} \right) \cdot (q_F + q_{HMV}) \cdot 0,0036 \left[\frac{GJ}{\text{év}} \right]$$

$$(2.8.7.1.2.)$$

ahol

n: épület besorolási típusok számossága 2.8.2. táblázat szerint

A_N :	épület fűtött alapterülete $[m^2]$
$k_{régi}$:	épület energiahatékonysági tényezője a régi hőtermelő berendezéssel 2.8.6.3. táblázat szerint
$k_{új}$:	$(k_{régi}/C_{k,régi}) \cdot (1/SCOP_{új})$ a komplex rendszer hatékonysági tényező az új hőszivattyúval, ha a szekunder rendszer megfelel a 2.8.1.1. b.) pontban megfogalmazott feltételnek
$C_{k,régi}$:	gázkazános rendszer kazán teljesítménytényező 2.8.6.3. táblázat szerint
$SCOP_{új}$:	beépített új hőszivattyú SCOP értéke (szezonális fűtési jóságfok) 2.8.6.3. táblázat szerint
q_F :	fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.8.6.3. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$
q_{HMV} :	használati melegvíz készítés fajlagos nettó éves energiaigénye 2.8.6.3. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$

Az (2.8.7.1.2.) összefüggés alkalmazásánál az összetartozó $k_{régi}$ és $C_{k,régi}$ értékekkel kell dolgozni.

2.8.7.2. Lecserélt berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A számításokat az épület(ek) 2.8.2. pont szerinti besorolási típusaira (n) külön-külön, majd a részmegtakarítások összegzésével szükséges elvégezni.

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

$$= \sum_{i=1}^n A_{N,i} \cdot \frac{k_{régi}}{C_{k,régi}} \cdot \left(\frac{1}{SCOP_{ref}} - \frac{1}{SCOP_{új}} \right) \cdot (q_F + q_{HMV}) \cdot 0,0036 \left[\frac{GJ}{év} \right] \quad (2.8.7.2.1.)$$

ahol

n:	épület besorolási típusok számossága 2.8.2. pont szerint
A_N :	épület fűtött alapterülete $[m^2]$
k_{ref} :	épület komplex hőellátó rendszer referencia energiahatékonysági tényezője, a referencia (minimum követelménynek megfelelő) hőszivattyúval, (2.8.6.2.1.) összefüggés szerint
$SCOP_{ref}$:	referencia (minimum követelménynek megfelelő) hőszivattyú SCOP értéke 2.8.6.1. pont szerint
$SCOP_{új}$:	beépített új hőszivattyú SCOP értéke (szezonális fűtési jóságfok) 2.8.6.3. táblázat szerint
q_F :	fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, 2.8.6.3. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$
q_{HMV} :	használati melegvíz készítés fajlagos nettó éves energiaigénye 2.8.6.3. táblázat szerint $[kWh/m^2, a]$

A számításoknál az (2.8.7.2.1.) összefüggés alkalmazásánál a hőszivattyúk $SCOP_{ref}$ és $SCOP_{új}$ azonos közegű és hőmérséklettartományban dolgozó értékeit kell behelyettesíteni.

2.8.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- régi gázkazán gyártóját, típusát igazoló dokumentum (korai csere esetén)
- régi gázkazán üzembehelyezésének, gyártási évének dátuma (korai csere esetén)
- beépített hőszivattyú gyártóját, típusát igazoló dokumentum

- d) beépített hőszivattyú szezonális fűtési jóságfokát ($SCOP_{új}$) igazoló dokumentum
- e) épület 2.8.6.3. táblázat szerinti besorolási típusát (CSH; TH; IÉ; OÉ), épület besorolási típusok számosságát (n), lakóegységek számát (l) igazoló dokumentum (így különösen alapító okirat, közös képviselő, tulajdonos nyilatkozata)
- f) épület fűtött alapterületét [m^2] igazoló dokumentum
- g) hőszivattyú üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv)
- h) a végsőenergia-megtakarítás [$GJ/év$] számítása.

2.8.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a sikeres próbaüzemet követő nap vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

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

2.9.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés egyaránt alkalmazható termikusan nem felújított vagy termikusan már felújított társasházakra (TH), melyek még elavult fűtési rendszerrel üzemelnek. Ezen társasházak mélyfelújítása két lépésben történhet.

- a) Első lépésben szükségszerű a termikus felújítás, amennyiben az épület még termikusan nem felújított.

A katalóguslap szerinti elszámolás feltétele az alábbi termikus felújítási szintre történő korszerűsítés vagy annak való megfelelés teljesítése és igazolása:

Termikusan felújítottak minősül a társasház, amennyiben a külső határolószervezeteinek az átlagos hőátbocsátási tényezői az ÉKM rendelet 1. melléklete szerinti követelményérték előírások közül legalább az alább felsorolt szerkezetekre megfelelnek:

- a külső falakat hőszigeteléssel ellátni, $U \leq 0,24 [W/m^2, K]$
 - nyílászárókat cserélni, 3 rétegű hőszigetelő üvegezéssel, $U \leq 1,1 [W/m^2, K]$
 - födémeket, tetőtéri szerkezeteket hőszigeteléssel, $U \leq 0,17 [kWh/m^2, K]$
 - nem megkövetelt, de lehetőség szerint célszerű a padlókat, lábazatokat, fűtetlen terekkel határos felületeket szigetelni.
- b) Második lépésben a komplex hőellátó rendszer, fűtési és a HMV ellátó rendszer korszerűsítése, az alábbi lehetőségek valamelyikével:
- b.1. központi kazánház és fűtési elosztó rendszer rekonstrukciója, vagy kialakítása
 - követelményértéknek megfelelő kazáncsere
 - fűtési keringető szivattyú-csere fordulatszám szabályzására
 - fűtési alapvezeték és elosztó vezeték korszerűsítése szigeteléssel, tömegáram- beszabályozó szerelvények (strangszabályzók) cseréje, vagy meglévők hidraulikus újra beszabályozása
 - fűtési szabályozó rendszer korszerűsítése különösen a külső hőmérséklet-függő szabályzásra
 - fogyasztásarányos mérés megteremtése

b.2. hatékony távhőhálózatra történő csatlakoztatása, ha a fogyasztói rendszer korszerűsítése során kialakításra kerül, vagy már rendelkezik az alább felsoroltakkal:

- korszerűen szigetelt fűtési alapvezetékekkel és elosztó vezetékekkel, tömegáram szabályozó szerelvényekkel (strangszabályzókkal)
- termosztatikus radiátorszelepekkel
- HMV cirkulációs rendszerrel

2.9.1.1 Az intézkedés általános feltételei

Az intézkedés végrehajtható:

- a) Amennyiben a teljeskörű termikus felújításnak műszaki akadálya nincs, az alábbi kivételekkel.

Ha a társasház műemlék jellegű és/vagy tetőtér-beépítésű épület, akkor egyedi energetikai tanúsítvány vagy egyedi audit készítése szükséges. Ha a külső határolószervezetek esetében a követelménynél eltérő U értékű szerkezet kerül kialakításra, úgy egyedi energetikai tanúsítvány vagy audit készítése szükséges a végsőenergia-megtakarítás számítására.

- b) Ha a komplex hőellátó rendszer rekonstrukciójához szükséges helyigény (kazánhelyiség, hőközpont) az épületben biztosítható.

2.9.1.2. Fogalommeghatározások

Egy távhőellátó rendszer akkor minősül hatékonnak, ha

- a) a távfűtés kapcsolt energiatermeléssel történik,
b) a hőtermelő teljesítménytényezője legalább 1,01,
c) a HMV központi előállításánál a teljesítménytényező legalább 1,14
d) ha az épületen belül kialakított hőközpont és fűtési elosztó rendszer rendelkezik
da) külső hőmérséklet- függő központi szabályozással,
db) központi fogyasztásarányos méréssel, és lakásonkénti fogyasztásarányos elszámolást biztosító költségelosztó rendszerrel.

2.9.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező régi épület és régi hőellátó rendszer legfontosabb adatait a 2.9.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.9.2. táblázat Névleges műszaki paraméterek és üzemviteli jellemzők

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméterek	Régi	Új
1	Hőtermelő gyártó		
2	Hőtermelő típus		

3	Régi hőtermelő üzembehelyezésének dátuma csak korai csere esetén		
4	HMV termelő gyártó		
5	HMV termelő típusa		
6	Hőellátó rendszer 2.9.6.1. táblázat szerinti műszaki megoldás		
8	n = épületek száma		
9	l = lakóegységek száma		
10	A_N = épület fűtött alapterülete		

2.9.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés várható élettartama termikusan már felújított épületben kondenzációs kazán cseréje esetén (≥ 30 kW) 25 év.

Az intézkedés várható élettartama minden más esetben 20 év.

2.9.4. Az intézkedés hatásának éves csökkenése – éves avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás avulásának mértéke 0,1%.

2.9.5. Az intézkedés által elért, elszámolható energiamegtakarítás számítási elve

A végsőenergia-megtakarítás a szükséges bevitt fajlagos éves energiaigény kiszámításán alapul (E [kWh/m² a]). Ezt az energiaigényt a rendszerbe be kell vinni ahhoz, hogy a fajlagos fűtési nettó éves hőenergiaigény (q_F [kWh/m² a]) és a fajlagos használati melegvíz előállításához szükséges nettó éves energiaigény (q_{HMV} [kWh/m² a]) biztosított legyen. Az úgynevezett (k) energiahatékonysági tényező fejezi ki a rendszer hatékonyságát:

$$k = \frac{E}{q_F + q_{HMV}}$$

ahol:

E : az épület fűtési és HMV termelés fajlagos hő és villamosenergia igénye, amely a teljes rendszer veszteségét is tartalmazza (végső fajlagos energiafelhasználás) [kWh/m² a]

q_F : fajlagos nettó fűtési energiaigény [kWh/m² a]

q_{HMV} : fajlagos nettó HMV energiaigény [kWh/m² a]

2.9.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékeket a 813/2013/EU bizottsági rendelet és az (EU) 2015/1188 bizottsági rendelet szerint kell megállapítani.

Ennél az intézkedésnél a gázkazánra vonatkozó referencia értéket kell figyelembe venni.

A komplex hőellátó rendszerre vonatkozó hatékonysági tényezőket és a hőtermelők teljesítménytényezőit a 2.9.6.1. táblázat tartalmazza.

2.9.6.1. táblázat Termikusan nem felújított és termikusan felújított társasházak alapértékei, hőellátó rendszerek hatékonysági tényezői különböző hőtermelő és fogyasztói rendszerek esetén, komplex fűtés és HMV rendszer megvalósításánál

A	B	C	D	E	F	G	H
Sorok száma	Lépések	Tényező	Fűtési és HMV hőtermelő	termikusan nem felújított épület		termikusan felújított épület	
1				TH<10	TH≥10	TH<10	TH≥10
2							
3		q _{F1}	kWh/m ² ,a	140	96,4		
4		q _{F2}	kWh/m ² ,a			52	39
5		q _{HMV}	kWh/m ² ,a	27,5		27,5	
6	1. lépés	k _{régi,1;}	rég. központi kazán HMV egyedi elektromos bojler	1,32	1,33		
7		k _{régi,2}				1,43	1,45
8		k _{régi,1;}	1.2. régi központi kazán HMV egyedi átfolyós vízmelegítő	1,34	1,37		
9		k _{régi,2}				1,5	1,55
10		k _{régi,1;}	1.3. régi központi kazán központi HMV tárolóval	1,37	1,43		
11		k _{régi,2}				1,52	1,56
12		k _{régi,1;}	1.4. gázkonvektor HMV elektromos bojler	1,39	1,45		
13		k _{régi,2}				1,42	1,48
14	2. lépés	C _{k,régi}	rég. központi gázkazán teljesítménytényező	1,2	1,15	1,2	1,15
24		C _{k,ref}	EU min. gázkazán teljesítménytényező			1,16	1,16
16		C _{k,új}	Új kondenzációs gázkazán teljesítménytényező			1,01	1,01
17		k _{új}	2.1. komplex hőellátó rendszer kondenzációs kazánnal + termikus felújítás	n.r.	n.r.	1,18	1,2
18		k _{új}	2.2. hatékony távfűtés+ termikus felújítás	n.r.	n.r.	1,17	1,19

2.9.7. Az energiamegtakarítás számítása

Az intézkedés elszámolható megtakarítása az első (1.) lépésben és a második (2.) lépésben egymástól függetlenül számított végsőenergia-megtakarítás összegéből adódik:

$$\Delta E = \Delta E_{1.\text{lépés}} + \Delta E_{2.\text{lépés}} \quad (2.9.7.1)$$

2.9.7.1. A teljes épületre vonatkozó termikus felújítás elszámolható energiamegtakarítás számítása

A 2.9.1. a.) pont szerinti termikus felújítással elért végsőenergia-megtakarítás mértéke egy épületre vonatkozóan:

$$\Delta E_{1.\text{lépés}} = A_N \cdot (E_{\text{régi},1} - E_{\text{régi},2}) \cdot 0,0036 \quad [\text{GJ/a}] \quad (2.9.7.1.1.)$$

ahol:

A_N : az épület fűtött alapterülete [m^2]

$E_{\text{régi},1}$: termikusan nem felújított épület éves fajlagos energiafelhasználása meglévő, régi hőellátó rendszer esetén (alapállapot), a 2.9.6.1. táblázat 1. oszlopa szerint [$\text{kWh/m}^2, \text{a}$]

$E_{\text{régi},2}$: termikusan felújított épület (2) éves fajlagos energiafelhasználása meglévő régi hőellátó rendszer esetén, a 2.9.6.1. táblázat 2. oszlopa szerint [$\text{kWh/m}^2, \text{a}$]

$$E_{\text{régi},1} = k_{\text{régi},1} \cdot (q_{F1} + q_{\text{HMV}}) \quad [\text{kWh/m}^2, \text{a}] \quad (2.9.7.1.2.)$$

$$E_{\text{régi},2} = k_{\text{régi},2} \cdot (q_{F2} + q_{\text{HMV}}) \quad [\text{kWh/m}^2, \text{a}] \quad (2.9.7.1.3.)$$

ahol:

q_{F1} : a fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, termikusan nem felújított épületnél (nem függ a hőtermelőtől és a fűtési rendszertől) [$\text{kWh/m}^2, \text{a}$]

q_{F2} : a fűtés fajlagos nettó éves energiaigénye, termikusan felújított épületnél (nem függ a hőtermelőtől és a fűtési rendszertől) [$\text{kWh/m}^2, \text{a}$]

q_{HMV} : használati melegvíz készítés (HMV) fajlagos nettó éves energiaigénye (nem függ a HMV előállítás módjától és az ellátórendszer kialakításától) [$\text{kWh/m}^2, \text{a}$]

$k_{\text{régi},1}$: termikusan nem felújított épület régi fűtési és HMV rendszer energiahatékonysági tényezője

$k_{\text{régi},2}$: termikusan felújított épület régi fűtési és HMV rendszer energiahatékonysági tényezője

Amennyiben a hőellátó rendszer hatékonyságának növelése csak a fűtési rendszert érinti, akkor a számításban a $q_{\text{HMV}} = 0$ értéket kell figyelembe venni, ha csak a HMV előállítást, akkor a $q_F = 0$.

2.9.7.2. A termikus felújítást követően, vagy annak megléte esetén, a hőellátó rendszer komplex felújítása mentén elszámolható energiamegtakarítás számítása

Feltétel, hogy a társasház termikus felújítását követően, vagy annak megléte esetén az épület fűtési és HMV rendszerei a 2.9.1. b.) pontja szerint komplex felújításra kerülnek.

A régi hőtermelővel ($k_{régi,2}$), az új hőtermelővel ($k_{új}$), továbbá az új kondenzációs gázkazánokkal kialakított hőellátó rendszer minimum referencia értékére (k_{ref}) alkalmazott teljesítmény tényezőket a termikusan felújított épületekre a 2.9.6.1. táblázat tartalmazza. Az energiamegtakarítás számítása három különböző eset figyelembevételével történhet:

- A régi hőellátó rendszer hőtermelője még nem érte el a várható élettartamának végét, a kiváltására beépített kondenzációs kazán korai cserének minősül.
- A régi hőellátó rendszer régi hőtermelője várható élettartam lejártát követő időszakban éves többlet energiamegtakarítás számítható. A hőellátó rendszer k_{ref} érték meghatározása az új kondenzációs gázkazán környezetbarát tervezésre vonatkozó minimumkövetelmények figyelembevételével történt.
- Amennyiben a régi hőellátó rendszer felújítása távhőre történő csatlakozással történik, úgy függetlenül a régi hőtermelő (kazán, gázkonvektor) életkorától, a számítást a 2.9.7.2.1. fejezet szerint kell elvégezni.

2.9.7.2.1. A hőellátó rendszer komplex felújítása intézkedés hatására bekövetkező energiamegtakarítás a korai csere időszakában:

$$\Delta E_{2 \text{ lépés, korai}} = A_N \cdot (E_{régi,2} - E_{új}) \cdot 0,0036 \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.2.1.1)$$

ahol:

A_N : fűtött alapterület [m^2]

$E_{régi,2}$: a termikusan felújított épület éves fajlagos energiafelhasználása meglévő hőellátó rendszer esetén (2. lépés alapállapot) [$kWh/m^2, a$]

$E_{új}$: a termikusan felújított épület éves fajlagos energiafelhasználása hőellátó rendszer felújítását követően (2. lépés intézkedését követő állapot) [$kWh/m^2, a$]

$$E_{régi,2} = k_{régi,2} \cdot (q_{F2} + q_{H MV}) \quad [kWh/m^2, a] \quad (2.9.7.2.1.2.)$$

$$E_{új} = k_{új} \cdot (q_{F2} + q_{H MV}) \quad [kWh/m^2, a] \quad (2.9.7.2.1.3.)$$

ahol:

$k_{régi,2}$: termikusan felújított épület régi fűtési és H MV rendszerrel meglévő energiahatékonysági tényezője

$k_{új}$: termikusan felújított épület hőellátás komplex felújítással elért energiahatékonysági tényezője

2.9.7.2.2. A hőellátó rendszer komplex felújítása intézkedés hatására bekövetkező energiamegtakarítás a lecserélt kazán hasznos élettartamán túli időszakában

$$\Delta E_{2 \text{ lépés, többlet/év}} = A_N \cdot (E_{ref} - E_{új}) \cdot 0,0036 \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.2.2.1.)$$

$$\Delta E_{2 \text{ lépés, többlet/év}} = A_N \cdot k_{új} \cdot \left(\frac{C_{k,ref}}{C_{k,új}} - 1 \right) \cdot (q_{F2} + q_{H MV}) \cdot 0,0036 \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.2.2.2.)$$

ahol:

E_{ref} : $k_{ref} \cdot (q_{F2} + q_{H MV})$ a termikusan felújított épület éves fajlagos energiafelhasználása referencia kazánnal [$kWh/m^2, a$]

- $E_{új}$: a termikusan felújított épület éves fajlagos energiafelhasználása hőellátó rendszer felújítása esetén, 2. lépés intézkedését követő állapot (2.9.7.2.1.3.) képlet szerinti $[kWh/m^2, a]$
- A_N : fűtött alapterület $[m^2]$
- k_{ref} : $\frac{k_{új}}{C_{k,ref}}$ termikusan felújított épület új fűtési és HMV rendszer referencia kazánnal elérhető energiahatékonysági tényező
- $k_{új}$: termikusan felújított épületben a hőellátás komplex felújítással elért energiahatékonysági tényező

A képletben szereplő $C_{k,ref}$, $C_{k,új}$, $k_{új}$, q_{F2} , q_{HMV} értékeit a 2.9.6.1. táblázat tartalmazza.

2.9.7.3. Termikus felújítás és komplex hőellátó rendszer korszerűsítés elszámolható energiamegtakarítása

2.9.7.3.1. A hőtermelő korai csere figyelembevételével és a távhőre való csatlakozás esetében

$$\Delta E_{1,2 \text{ lépés, korai}} = (\Delta E_{1 \text{ lépés}} + \Delta E_{2 \text{ lépés, korai}}) \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.3.1.1.)$$

$$\Delta E_{1,2 \text{ lépés, korai}} = A_N [k_{régi} (q_{F1} + q_{HMV}) - k_{új} (q_{F2} + q_{HMV})] \cdot 0,0036 \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.3.1.2.)$$

2.9.7.3.2. A régi kazán hasznos élettartamán túli időszakra

$$\Delta E_{1,2 \text{ lépés, többlet/év}} = (\Delta E_{1 \text{ lépés}} + \Delta E_{2 \text{ lépés, többlet/év}}) \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.3.2.1.)$$

$$\Delta E_{1,2 \text{ lépés, többlet/év}} = A_N [(E_{régi,1} - E_{régi,2}) + (E_{ref} - E_{új})] \cdot 0,0036 \quad [GJ/a] \quad (2.9.7.3.2.2.)$$

2.9.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- Lecserélt gázkazán üzembehelyezésének vagy gyártási évének dátuma (korai csere esetén)
- Új, beépített gázkazán gyártóját, típusát igazoló dokumentum
- Távhőre történő csatlakozás esetén a) és b) pontok szerinti dokumentumok nem szükségesek, illetve nincsenek
- Épületben a lakóegységek számát (k) igazoló dokumentum (így különösen alapító okirat, közös képviselő, tulajdonos nyilatkozata)
- Épület fűtött alapterületét $[m^2]$ igazoló dokumentum
- Igazoló dokumentumok arra, hogy a termikus felújítás során, vagy annak megléte esetén a külső határolószervezetek legalább 2.9.1/a pontban előírt hőátbocsátási követelményértéknek megfelelnek (így különösen energetikai tanúsítás vagy energetikai számítások, vagy egyéb igazoló dokumentumok)
- A fűtési rendszer komplex felújítását, üzembehelyezését igazoló dokumentumok (így különösen az új gázkazán üzembehelyezési jegyzőkönyv, a rendszer besabályozásáról szóló jegyzőkönyv, a beépített rendszer elemek műszaki paramétereit igazoló dokumentumok, minőségi bizonyítványok, vagy egyéb dokumentumok)
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.9.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a sikeres próbaüzemet követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

2.10. Split klíma cseréje

2.10.1. Az intézkedés leírása, általános feltételei

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

Az intézkedés végrehajtható lakóházakban (családi ház, társasház), szállodákban, oktatási épületekben, egészségügyi épületekben, irodaépületekben, kereskedelmi célú épületekben. Nem használható olyan esetekben, ahol a belső hőterhelést a technológiai berendezések jelentős mértékben növelik.

Az intézkedés nem terjed ki a split klímaberendezések fűtési célú alkalmazására.

2.10.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett régi és az új, beépített split klíma műszaki jellemzőit a 2.10.2. táblázat szerint szükséges dokumentálni.

2.10.2. táblázat Az intézkedéssel érintett split klímák műszaki paraméterei

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi split klíma	Új split klíma
1.	Gyártó		
2.	Típus		
3.	A régi split klíma első üzembe helyezésének dátuma	csak korai csere esetén	-
4.	$Q_{\text{régi},n}$ a régi split klíma(k) névleges hűtési teljesítménye [W]	csak korai csere esetén	-
5.	$Q_{\text{új},n}$ az új, hatékony split klíma(k) névleges hűtési teljesítménye [W]	-	
6.	EER_n a régi split klíma hűtési energiahatékonysági mutatója	csak korai csere esetén	-
7.	$SEER_n$ az új, hatékony split klíma(k) szezonális hűtési energiahatékonysági mutatója	-	

8.	τ éves üzemidő [h/év], kizárólag jelmagyarázat szerint, 360 [h/év] vagy 720 [h/év]	
----	---	--

2.10.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

2.10.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 0,5%.

2.10.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A split klíma cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi split klíma élettartamát.

- Amennyiben a régi, lecserélendő split klíma még nem érte el a várható átlagos élettartamának végét, azaz 10 évet, az Ehat.vhr. 7. melléklet 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül. Az intézkedéssel elért energiamegtakarítás a korai cserére vonatkozó módszerrel vagy a b) pont szerint is kiszámítható.
- Ha a régi split klíma élettartama meghaladja a 10 évet, az új berendezés energiafogyasztását az adott berendezés környezetbarát tervezésre vonatkozó bizottsági rendeletben előírt minimum követelményekhez kell viszonyítani. A többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új berendezés energiafelhasználása kevesebb a környezetbarát tervezésre vonatkozó minimumkövetelményeket teljesítő referencia-felhasználásnál.

2.10.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A 2010/30/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a légkondicionáló berendezések energiafogyasztásának címkézése tekintetében történő kiegészítéséről szóló, 2011. május 4-i, 626/2011/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 626/2011/EU bizottsági rendelet) alapján a split klímák szezonális hűtési energiahatékonysági mutatójának (szezonális hűtési jóságfok = SEER) megengedett legkisebb értéke

- ha $Q \leq 6$ kW, akkor SEER = 4,60
- ha $6 < Q \leq 12$ kW, akkor SEER = 4,30

ahol:

Q: a split klíma névleges hűtési teljesítménye [W]

SEER: a split klíma szezonális hűtési energiahatékonysági mutatója

2.10.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.10.7.1. A régi berendezés várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

A régi split klíma és az új split klíma energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás ($\Delta E_{\text{korai/év}}$):

$$\Delta E_{\text{korai}/\text{év}} = \sum_{i=1}^n \frac{\frac{Q_{\text{régi},n} \times f_{\text{kihasz}} \times f_{\text{terh},n}}{EER} - \frac{Q_{\text{új},n} \times f_{\text{kihasz}} \times f_{\text{terh},n}}{SEER_n}}{1000} \cdot \tau \cdot \frac{3,6}{1000} \quad [\text{GJ}/\text{év}] \quad (2.10.7.1.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{korai}/\text{év}}$: teljes éves energiamegtakarítás a korai csere időszakában [GJ/év]

n: a régi, akár különböző típusú split klímák száma

$Q_{\text{régi}}$: a régi split klíma névleges hűtési teljesítménye [W]

$Q_{\text{új}}$: az új, hatékony split klíma névleges hűtési teljesítménye [W]

f_{kihasz} : kihasználtsági profil faktor, $f_{\text{kihasz}} = 0,67 \text{ — } 0,75$; a hűtött helyiségen belüli É+90° és É+270° tájolás közötti, eltérő tájolású üvegezett felületek számának függvényében:

2.10.7.1. táblázat Üvegezett felületek függvényében a kihasználtsági profil faktor értéke

A	B	C
Sorok száma	Üvegezett felületek [db]	Kihasználtsági profil faktor (f_{kihasz})
1	1	0,67
2	2	0,71
3	3	0,75

$f_{\text{terh},n}$: terhelési profil faktor. Ki-bekapcsolású üzemű készüléknél $f_{\text{terh},n} = 0,65$, korszerű készüléknél $f_{\text{terh},n} = 0,4375$

EER: új, hatékony split klíma hűtési energiahatékonysági mutatója

SEER_n: új, hatékony split klíma szezonális hűtési energiahatékonysági mutatója

T: a klíma(k) éves átlagos üzemi ciklusa. 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]

2.10.7.2. A régi berendezés várható élettartamán túl számított éves többlet energiamegtakarítás

A régi split klíma és az új split klíma energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás ($\Delta E_{\text{többlet}/\text{év}}$):

$$\Delta E_{\text{többlet}/\text{év}} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{\text{új},n}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{SEER_{\text{ref},n}} - \frac{1}{SEER_{\text{új},n}} \right) \cdot f_{\text{kihasz}} \cdot f_{\text{terh}} \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ}/\text{év}] \quad (2.10.7.2.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{többlet}/\text{év}}$: éves többlet energiamegtakarítás a korai csere időszakán túl [GJ/év]

n: a régi, akár különböző típusú split klímák száma

- $Q_{\text{régi}}$: a régi split klíma névleges hűtési teljesítménye $[W]$
- $Q_{\text{új}}$: az új, hatékony split klíma névleges hűtési teljesítménye $[W]$
- f_{kihasz} : kihasználtsági profil faktor, $f_{\text{kihasz}} = 0,67 \text{ — } 0,75$; a hűtött helyiségen belüli $\text{É}+90^\circ$ és $\text{É}+270^\circ$ tájolás közötti, eltérő tájolású üvegezett felületek számának függvényében:

2.10.7.1. táblázat Üvegezett felületek függvényében a kihasználtsági profil faktor értéke

A	B	C
Sorok száma	Üvegezett felületek [db]	Kihasználtsági profil faktor (f_{kihasz})
1	1	0,67
2	2	0,71
3	3	0,75

- $f_{\text{terh},n}$: terhelési profil faktor. Ki-bekapcsolású üzemű készüléknél $f_{\text{terh},n} = 0,65$, korszerű készüléknél $f_{\text{terh},n} = 0,4375$
- EER: új, hatékony split klíma hűtési energiahatékonysági mutatója
- SEER_n: új, hatékony split klíma szezonális hűtési energiahatékonysági mutatója
- T: a klíma(k) éves átlagos üzemi ciklusa. 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 $[h/év]$

2.10.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A kihasználtsági profil faktor f_{kihasz} [-] választást alátámasztó fénykép, tervrajz, vagy egyéb dokumentum.
- A régi split klíma(k) névleges hűtési teljesítményét $Q_{\text{régi},n}$ $[kW]$ igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb dokumentum (csak korai csere esetén).
- A régi split klíma(k) első üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (csak korai csere esetén).
- Az új split klíma(k) névleges hűtési teljesítményét $Q_{\text{új},n}$ $[kW]$ és a szezonális hűtési energiahatékonysági tényezőjét (SEER_{új,n}) igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- Az új split klíma(k) üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv, műszaki átvételi-átadási jegyzőkönyv, kivitelezői, műszaki ellenőri, felelős műszaki vezetői nyilatkozat, építési napló).
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.10.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új split klíma üzembehelyezésének dátuma.

2.11. Légkezelő rendszerek ventilátorcseréje, üzemeltetési paraméterek optimalizálása

2.11.1. Az intézkedés leírása, általános feltételek

Energiahatékonyságot növelő intézkedésként elismerhető a légkezelő rendszerek meglévő állandó fordulatszámú ventilátor cseréje korszerű, elektronikus szabályozású ventilátorra, továbbá az üzemeltetési paraméterek (fajlagos légmennyiségszállítás és üzemidő) beszabályozása, optimalizálása.

Az intézkedés végrehajtható szállodákban, oktatási épületekben, egészségügyi épületekben, ipari épületekben.

2.11.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett régi és az új, beépített ventilátor műszaki jellemzőit a 2.11.2. táblázat szerint szükséges dokumentálni.

2.11.2. táblázat Az intézkedéssel érintett ventilátorok műszaki paraméterei

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi ventilátor	Új ventilátor
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A régi ventilátor első üzembe helyezésének dátuma	csak korai csere esetén	-
4	$V_{LT, régi}$ fajlagos légmennyiségszállítás a régi rendszer üzemidejében [m^3/h]		
5	$V_{LT, új}$ fajlagos légmennyiségszállítás az új rendszer üzemidejében [m^3/h]		
6	Δp_{LT} a rendszer ellenállás értéke [Pa], <i>Kizárólag a jelmagyarázat szerinti érték lehet.</i>		
7	$Za_{LT, régi}$ a régi légtechnikai rendszer éves működési idejének ezred része [kh/a]		
8	$Za_{LT, új}$ az új légtechnikai rendszer éves működési idejének ezred része [kh/a]		
9	η a ventilátoroknak a motor és a	csak korai	

1.	Villamos teljesítmény	1,5	2,2	3,0	3,5	5	10	15	20	25	30
2.	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.

2.11.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.11.7.1. A régi berendezés várható élettartamának (10 év) végéig számított éves energiamegtakarítás

A régi ventilátor és az új ventilátor energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás ($\Delta E_{\text{korai/év}}$):

$$E_{\text{régi}} = \frac{1}{\eta_{\text{régi}}} \times \frac{V_{\text{LT,régi}} \times \Delta p_{\text{LT}}}{3600} \times Z_{\text{a,LT}} \cdot f_{\text{aktív,állandó}} \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.11.7.1.1.)$$

$$E_{\text{új}} = \frac{1}{\eta_{\text{új}}} \times \frac{V_{\text{LT,új}} \times \Delta p_{\text{LT}}}{3600} \times Z_{\text{a,LT,új}} \cdot f_{\text{aktív,szab}} \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.11.7.1.2.)$$

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = E_{\text{régi}} - E_{\text{új}} \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.11.7.1.3.)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{korai/év}}$: teljes energiamegtakarítás a régi rendszerhez képest, az üzemeltetési paraméterek optimalizálásának figyelembevételével $[\text{GJ/év}]$

$V_{\text{LT,régi}}$: szállított fajlagos légmennyiség a régi rendszer üzemidejében $[\text{m}^3/\text{h}]$

$V_{\text{LT,új}}$: szállított fajlagos légmennyiség az új rendszer üzemidejében $[\text{m}^3/\text{h}]$

Δp_{LT} : rendszer áramlási ellenállási értéke $[\text{Pa}]$ (paraméterezve)

Ha a térfogatáram egyenlő vagy nagyobb, mint $7200 [\text{m}^3/\text{h}]$

hővisszanyerős légkezelőknél: $1200 [\text{Pa}]$

nem légkezelős egységeknél: $400 [\text{Pa}]$ (csőhálózatba telepített ventilátor)

$Z_{\text{a,LT,régi}}$: a régi szellőztető éves működési idő ezredrésze $[\text{kh/a}]$

$Z_{\text{a,LT,új}}$: az új szellőztető éves működési idő ezredrésze $[\text{kh/a}]$

$\eta_{\text{régi}}$: a régi ventilátor - motor és a meghajtószerkezet hatásfokát is magában foglaló - statikus hatásfoka szállított légáram és nyomásesés mellett

Abban az esetben, ha nincsen adat, akkor

$1000 [\text{m}^3/\text{h}]$ alatt: $\eta_{\text{régi}} = 40\%$

$1001-10.000 [\text{m}^3/\text{h}]$ között: $\eta_{\text{régi}} = 45\%$

$10.000 [\text{m}^3/\text{h}]$ felett: $\eta_{\text{régi}} = 50\%$

$\eta_{új}$: az új ventilátor - motor és a meghajtószerkezet hatásfokát is magában foglaló - statikus hatásfoka szállított légáram és nyomáskeresés mellett az 1253/2014/EU bizottsági rendelet szerint

$f_{aktív}$: A ventilátor aktív fordulatszám-szabályozása a ventilátor üzemidejében

állandó fordulatszám esetén: $f_{aktív,állandó} = 1,0$

szabályozójelről történő vezérlésnél: $f_{aktív,szab.} = 0,875$

2.11.7.2. A régi berendezés várható élettartamán túl számított éves energiamegtakarítás

Az EU-s követelményértéknek megfelelő referencia ventilátor és az új ventilátor energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás ($\Delta E_{többlet/év}$):

$$E_{ref,régi paraméter} = \frac{1}{\eta_{ref}} \times \frac{V_{LT,régi} \times \Delta p_{LT}}{3600} \times Z_{a,LT,régi} \cdot f_{aktív,szab.} \cdot 3,6 / 1000 \text{ [GJ/év]} \quad (2.11.7.2.1.)$$

$$E_{új,új paraméter} = \frac{1}{\eta_{új}} \times \frac{V_{LT,új} \times \Delta p_{LT}}{3600} \times Z_{a,LT,új} \cdot f_{aktív,szab.} \cdot 3,6 / 1000 \text{ [GJ/év]} \quad (2.11.7.2.2.)$$

$$\Delta E_{többlet/év} = E_{ref, régi paraméter} - E_{új, új parameter} \quad \text{[GJ/év]} \quad (2.11.7.2.3.)$$

ahol:

$\Delta E_{többlet/év}$: többlet energiamegtakarítás öködzájn minimum követelményhez képest, az üzemeltetési paraméterek optimalizálásának figyelembevételével [GJ/év]

$V_{LT,régi}$: szállított fajlagos légmennyiség a régi rendszer üzemidejében [m^3/h]

$V_{LT,új}$: szállított fajlagos légmennyiség az új rendszer üzemidejében [m^3/h]

Δp_{LT} : rendszer áramlási ellenállási értéke [Pa] (paraméterezve)

Ha a térfogatáram egyenlő vagy nagyobb, mint 7200 [m^3/h]

hővisszanyerős légkezelőknél: 1200 [Pa]

nem légkezelős egységeknél: 400 [Pa] (csőhálózatba telepített ventilátor)

Ha a térfogatáram kisebb, mint 7200 [m^3/h]

hővisszanyerős légkezelőknél: 1500 [Pa]

nem légkezelős egységeknél: 500 [Pa] (csőhálózatba telepített ventilátor)

$Z_{a,LT,régi}$: a régi szellőztető éves működési idő ezredrésze [kh/a]

$Z_{a,LT,új}$: az új szellőztető éves működési idő ezredrésze [kh/a]

$\eta_{új}$: az új ventilátor – motor és a meghajtószerkezet hatásfokát is magában foglaló – statikus hatásfoka szállított légáram és nyomáskeresés mellett az 1253/2014/EU bizottsági rendelet szerint

$f_{\text{aktív,szab.}}$: a ventilátor aktív fordulatszám-szabályozása a ventilátor üzemidejében szabályozójelről történő vezérlésnél: $f_{\text{aktív,szab.}} = 0,875$

2.11.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) A régi ventilátor névleges teljesítményét, hatásfokát $\eta_{\text{régi}}$ [-] igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb dokumentum (csak korai csere esetén).
- b) A régi ventilátor első üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (csak korai csere esetén).
- c) A régi ventilátor által szállított fajlagos légmennyiséget, üzemelési időt alátámasztó egyéb dokumentum.
- d) Az új ventilátor névleges teljesítményét és az új ventilátornak – a motor és a meghajtószerkezet hatásfokát is magában foglaló – statikus hatásfokát szállított légáram és nyomásesés mellett ($\eta_{\text{új}}$) igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- e) Az új ventilátor által szállított fajlagos légmennyiséget, üzemelési időt alátámasztó egyéb dokumentum.
- f) Az új ventilátor üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv, műszaki átvételi-átadási jegyzőkönyv, kivitelezői, műszaki ellenőri, felelős műszaki vezetői nyilatkozat, építési napló).
- g) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.11.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új ventilátor üzembe helyezésének dátuma.

2.12. Szellőztetőrendszerbe integrált hővisszanyerő cseréje

2.12.1. Az intézkedés leírása, általános feltételek

Az intézkedés csak a fűtési hővisszanyeréssel elérhető végsőenergia-megtakarítás számítását tartalmazza, hűtési hővisszanyerés végsőenergia-megtakarítását egyedi audittal kell számítani.

Az intézkedés végrehajtható lakóházakban (családi ház, társasház), szállodákban, oktatási épületekben, egészségügyi épületekben, irodaépületekben, ipari épületekben.

2.12.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A korszerűsítéssel érintett régi/lecserélt és az új, beépített hővisszanyerő műszaki jellemzőit a 2.12.2. táblázat szerint szükséges dokumentálni.

2.12.2. táblázat Az intézkedéssel érintett hővisszanyerő műszaki paraméterei

A	B	C	D
---	---	---	---

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

2.12.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés várható élettartama 17 év.

2.12.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés során létrejövő végsőenergia- megtakarítás avulásának mértéke 0,3%.

2.12.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A meglévő hővisszanyerő cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a lecserélt (rég) hővisszanyerő élettartamát (17 év).

- Amennyiben a régi, lecserélendő hővisszanyerő még nem érte el a várható átlagos élettartamának végét, az $E_{hat.vhr.}$ 7. melléklet 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül.
- Ha a lecserélendő, régi hővisszanyerő élettartama meghaladja a 17 évet, az új berendezés energiafogyasztását az adott berendezés környezetbarát tervezésre vonatkozó bizottsági rendeletben előírt minimum követelményekhez kell viszonyítani. A többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új berendezés

energiafelhasználása kevesebb a környezetbarát tervezésre vonatkozó minimumkövetelményeket teljesítő referencia felhasználásnál.

2.12.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A hővisszanyerők minimális hővisszanyerési hatásfoka (η_{ref}) 73%, míg a közvetítőközeges hővisszanyerőké 68% az 1253/2014/EU bizottsági rendelet alapján, valamint a légoldali ellenállása nem haladhatja meg az MSZ EN 13053:2006 szabványban rögzített maximális ellenállás értékét.

2.12.7. Az energiamegtakarítás számítása

Hővisszanyerő cseréje esetén jelentkező, a szellőztető rendszer ellenállás (Δp_{LT}) növekedéséből származó ventilátor többlet villamosenergia-igényt az egyszerűsített számításban nem kell figyelembe venni. Amennyiben a rendszerben eredetileg nem volt hőcserélő, a ventilátor többlet villamosenergia-igény miatt az energiamegtakarítás számítását egyedi audittal kell alátámasztani.

2.12.7.1. A régi berendezés várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

A régi hővisszanyerő és az új hővisszanyerő energiavisszanyerésének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás ($\Delta E_{\text{korai/év}}$):

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = 0,35 \cdot V \cdot n_{\text{LT}} \cdot (\eta_{\text{új}} - \eta_{\text{régi}}) \cdot Z_{\text{LT}} \cdot (t_{\text{bef}} - 4) \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.12.7.1.1)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{korai/év}}$:	teljes éves megtakarítás a korai csere időszakában $[\text{GJ/év}]$
n_{LT} :	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemidejében $[1/h]$
$\eta_{\text{új}}$:	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka az 1253/2014/EU bizottsági rendelet szerint
$\eta_{\text{rég}}$:	meglévő hővisszanyerő hatásfoka, amennyiben dokumentumokkal nem támasztható alá, úgy az alapérték 70%, míg a közvetítőközeges hővisszanyerőké 65%. Abban az esetben, ha nem volt a régi rendszerben hővisszanyerő, akkor az értéke 0
Z_{LT} :	a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben $[\text{kh/a}]$
t_{bef} :	a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben $[^{\circ}\text{C}]$
V :	szellőzéssel ellátott térfogat, belméretek szerint számolva $[\text{m}^3]$

2.12.7.2. A régi berendezés várható élettartamán túl számított éves energiamegtakarítás

A régi hővisszanyerő és az új hővisszanyerő energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás ($\Delta E_{\text{többlet/év}}$):

Energetikai intézkedés keretében elszámolható energiamegtakarításnak ($\Delta E_{\text{többlet/év}}$) a 1253/2014/EU bizottsági rendelet szerinti minimális hővisszanyerési hatásfok (η_{ref}) követelmények feletti része tekinthető.

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = 0,35 \cdot V \cdot n_{\text{LT}} \cdot (\eta_{\text{új}} - \eta_{\text{ref}}) \cdot Z_{\text{LT}} \cdot (t_{\text{bef}} - 4) \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.12.7.2.1)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{többlet/év}}$:	teljes éves megtakarítás a korai csere időszakában $[GJ/év]$
n_{LT} :	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemidejében $[1/h]$
η_u :	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka az 1253/2014/EU bizottsági rendelet szerint
η_{ref} :	a környezettudatos tervezésre vonatkozó 1253/2014/EU bizottsági rendelet szerinti minimális hővisszanyerési hatásfok $[-]$. Hővisszanyerők hatásfoka 73%, míg a közvetítőközeges hővisszanyerőké 68%
Z_{LT} :	a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben $[kh/a]$
t_{bef} :	a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben $[^{\circ}C]$
V :	szellőzéssel ellátott térfogat, belméretek szerint számolva $[m^3]$

2.12.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A régi hővisszanyerő névleges hővisszanyerési hatásfokát, $\eta_{\text{régi}} [\%]$ igazoló műszaki adatlap, vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
- A régi hővisszanyerő első üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
- Az új hővisszanyerő hővisszanyerési hatékonyságát igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- Az energiahatékonysági intézkedés tényleges végrehajtását hitelt érdemlően igazoló dokumentum (különösen megvalósulási dokumentáció, műszaki átvételi-átadási jegyzőkönyv, kivitelezői, műszaki ellenőri, felelős műszaki vezetői nyilatkozat, teljesítésigazolás, a beruházás megvalósítását alátámasztó számlák). Projekt-specifikus értékelések esetén az alkalmazott értékeket ellenőrizhető módon dokumentálni és alátámasztani kell.
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.12.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új hővisszanyerő üzembehelyezésének dátuma.

2.13.

2.14. Szakaszos fűtéssel, időszakos fűtés csökkentéssel elérhető végsőenergia-megtakarítás (Programvezérelt fűtéssel elérhető végsőenergia-megtakarítás)

2.14.1. Az intézkedés leírása

Gázkazán tüzelőberendezéssel rendelkező, illetve távfűtött fűtési rendszer fűtési programvezérlése, a szabályozó alapjelének, 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.

2.14.1.1. Az intézkedés általános feltételei

A katalógus lap a 2.14.1. a), b), c) fűtési módokban elérhető nagyságrendi megtakarítás műszaki becsléssel történő kiszámításának módszertanára alapozott.

- a) Az intézkedés végrehajtható irodaépületek (IÉ), oktatási épületek (OÉ) esetében, termikusan korszerűtlen és korszerű, különböző hőtároló képességű épületekben.

OÉ, IÉ típustól különböző épülettípus esetén ez a számítási módszertan jogforrás hivatkozással használható egyedi auditban. Az auditornak azt kell alátámasztania, hogy a foglaltsági idők a modellben leképezetthez hasonlóak.

Utólagos elszámolásnak minősülő energiafogyasztás mérés alapú elszámolás is lehetséges hőfokhíd kompenzációval korrigálva, egyedi auditban.

- b) Hőtermelő kapacitásigény:

A felfűtéshez szükséges többletteljesítmény-igény kiszolgálásához legalább 25%-kal nagyobb kapacitású hőtermelő berendezés álljon rendelkezésre a nettó fűtési hőigényhez képest.

- c) Hőtermelő szabályozási igény:

A fűtésszüneteltetés, fűtés csökkentés (későbbiekben „szakaszos fűtés”) történhet időjárásfüggő szabályozás nélkül, vagy azzal együtt megvalósított

- c.1. heti programozású elektronikus központi fűtésszabályozóval (pl. programvezérelt idő- és hőmérséklet-szabályozással), vagy
- c.2. fűtésszabályozóval felszerelt épületfelüyeleti rendszerrel.

- d) A felfűtéshez szükséges többletteljesítmény-igény automatikus kiszolgálásához a kazán-automatikának kommunikáció-képesnek kell lennie a hőmérséklet szabályozóval. A kommunikáció történhet

- d.1. Analóg jellel (legelterjedtebb 0-10V), buszon keresztül (így különösen OpenTherm, Modbus), vagy
- d.2. épület felüyeleti rendszeren belül megvalósított előremenő fűtési víz hőmérséklet automatikus szabályozásával.
- d.3. Több kazán esetében a kívánt többletteljesítmény-igény busz-kommunikáción keresztül a modulációs gázkazánok igényfüggő kaszkád szabályozásával, léptetésével, sorrend váltásával is megoldható.

Az irányítástechnikai rendszer megvalósításánál az EN ISO 52120-1:2022 (Épületek energiateljesítménye. Épületautomatizálás, vezérlés és épületirányítás. Általános keretek és eljárások) európai szabványnak megfelelően kell eljárni

- e) Az *intézkedés nem megvalósítható*, ha csak kazántermosztát van, és vagy segédenergia nélkül működő termosztatikus radiátorszelep, de nincs hálózatba kötött épületautomatika, és nincs elektronikus helyiségautomatizálás.
- f) A fűtési rendszer hidraulikai beszabályozása:
- f.1. Az *intézkedés előfeltétele* a fűtési rendszer hidraulikai egyensúlyának biztosítása.
 - f.2. Amennyiben az azonos funkciójú fűtött helyiségek hőmérséklete jelentős (2-3 °C-os) eltérést mutat, akkor a részleges túlfűtés elkerülése érdekében a fűtési elosztórendszer hidraulikai beszabályozása szükséges első lépésként.
 - f.3. A hidraulikus beszabályozás által elérhető végsőenergia-megtakarítást jelen intézkedés nem veszi figyelembe, az önálló intézkedésként kumulatív végsőenergia-megtakarításként számolható el.

2.14.1.2. Fogalommeghatározások

A szakaszos fűtés energiamegtakarításának mértékét befolyásoló tényezők:

- a) a fűtés normál üzemideje (aktív időszak) alatt tartandó belső hőmérséklet (normál hőmérséklet),
- b) üzemszüneti időben (passzív időszak) a csökkentett fűtés alatt a belső hőmérséklet megengedett lehűlésének mértéke (minimális hőmérséklet),
- c) külső hőmérséklet: átlagos fűtési szezon havi közepes hőmérséklete,
- d) rendelkezésre álló fűtési teljesítmény: a nettó fűtési hőigényhez képest legalább 25%-kal nagyobb kapacitású hőtermelő berendezés,
- e) veszteségtényező (hőátviteli tényező): termikusan korszerűtlen és korszerű épületekre figyelembe véve.

Egy épület akkor minősül termikusan korszerűnek, ha az intézkedés megvalósításának kezdetéhez viszonyítva az épület használatba vétele 10 éven belül történt, vagy a gázkazán cseréje előtt az elmúlt 10 évben az alábbi három intézkedést végrehajtották, ill. műemlék-jellegű, vagy tetőtér-beépítéses épületnél legalább kettőt:

- a zárófüdém hőszigetelése,
- a külső falak szigetelése,
- nyílászárócseré.

Termikusan korszerűnek minősül továbbá az az épület, amely az ÉKM rendelet 3. melléklet 1. pont szerinti fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelménynek eleget tesz, amennyiben az energetikai tanúsítással igazolt. Az összes többi épület termikusan korszerűtlennek minősül.

- f) épület hőtároló képessége: az effektív belső hőtároló képesség, amely szerint az épületek négy csoportba sorolhatók:

- f.1. könnyű épület: könnyűszerkezetes épület nehéz belső szerkezetek nélkül,
f.2. közepesen nehéz épület: vegyes építési mód vagy nehéz szerkezetű épület álmennyezettel és/vagy álpadlóval és túlnyomórészt könnyű válaszfalakkal, vagy nagy belmagasságú terek (pl. tornacsarnok, múzeum),
f.3. nehéz épület: jellemzően nehéz külső és belső szerkezetek (vasbeton födém, külső és belső épületszerkezetek átlagos testsűrűsége $\geq 600 \text{ kg/m}^3$), álmennyezet és álpadló nélkül, belső hőszigetelés nélkül. Normál belmagasságú terek ($< 4,5 \text{ m}$),
f.4. nagyon nehéz épület: Nagyon nehéz külső és belső szerkezetek (vasbeton födém, külső és belső épületszerkezetek átlagos testsűrűsége $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$), álmennyezet és álpadló nélkül, belső hőszigetelés nélkül. Normál belmagasságú terek ($< 4,5 \text{ m}$).

2.14.1.2. táblázat Épület effektív belső hőtároló képessége

A	B	C	D
Sorok száma	Jelölés	Épület megnevezés	Effektív hőtároló képesség
			$C_{m,eff}/A_N \text{ [kJ/m}^2\text{K]}$
1	C_{m1}	Könnyű	95
2	C_{m2}	Közepesen nehéz	190
3	C_{m3}	Nehéz	280
4	C_{m4}	Nagyon nehéz	560

2.14.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

2.14.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező rendszer, valamint épület paraméterei

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi fűtési mód	Új fűtési mód
1	Fűtés módja	folyamatos	szakaszos
2	Szakaszos fűtés jellemzői 2.14.5.2. szerinti		
3	Épületszerkezet minősítése (termikusan korszerűtlen/ termikusan felújított)		
4	Fűtés éves nettó fajlagos energiaigény $q_{F,f} \text{ [kWh/m}^2\text{,év]}$ 2.14.5.1. táblázat		
5	Épület 2.14. pont szerinti besorolási kategóriája (IÉ, OÉ)		
6	Fűtött alapterület $A_N \text{ (m}^2\text{)}$		

7	Épület effektív belső hőtároló képesség a 2.14.1.2. táblázat szerint	
8	σ_m korrekciós tényező 2.14.5.2. pontbeli táblázatokból	
9	Fűtési rendszer jellemzői 2.14.7.1 táblázat szerint	
10	Fűtés hatékonysági tényező k 2.14.7.1 táblázat szerint	

2.14.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 3 év.

2.14.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.14.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A megtakarítás számításához felhasznált adatok részben a Magyarországon nyilvántartott energetikai tanúsítványok adatbázisából származnak. Az energetikai tanúsítványok az ÉKM rendelet és az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet alapján készültek.

2.14.5.1. Folyamatos fűtésű épület éves nettó fajlagos fűtési energiaigénye

Az 1.melléklet I. rész, 2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése című fejezetben található táblázatokban szereplő éves nettó fajlagos fűtési energiaigények (q_F) ismeretében a folyamatos fűtés $q_{F,f}$ éves fajlagos energiaigény meghatározható, értékeket a 2.14.5.1. táblázat tartalmazza.

2.14.5.1. táblázat Folyamatos fűtés éves nettó fajlagos energiaigény

A	B	C	
Sorok száma	Épülettípus	folyamatos fűtés éves nettó fajlagos energiaigény $q_{F,f}$ [kWh/m ² ,év]	
		Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
1	Iroda	118	63
2	Oktatási	172	81

A 2.14.5.1. táblázatban szereplő $q_{F,f}$ értékek meghatározása azzal a feltételezéssel készült, hogy a termikusan felújított épület határoló- és nyílászáró-szerkezetek hőátbocsátási tényezői az ÉKM rendelet 1. mellékletében szereplő követelményszintnek megfelelnek.

2.14.5.2. Szakaszos fűtés korrekciós tényezőjének meghatározása

A szakaszos fűtés által elérhető energiamegtakarításhoz szükséges σ_m korrekciós tényező számítása az MSZ EN ISO 52016 szabvány alapján történt, különböző peremfeltételeknél termikusan korszerűtlen és termikusan korszerű iroda (IÉ) és oktatási (OÉ) épületekre. A számítás alkalmas az éjszakai, napközbeni, hétvégi és a több napos leszabályozás hatásának számszerűsítésére, azzal a feltételezéssel, hogy a felfűtéshez szükséges fűtési teljesítmény minden esetben rendelkezésre áll.

A számítás az aktív időszakban normál belső hőmérséklet 20 °C, és az ÉKM rendelet által megadott átlagos légcsereszám figyelembevételével történt. Aktív időszak irodaépületnél műszaki foglaltság takarítási idővel, oktatási épületnél normál oktatási nap, délutáni foglalkoztatás (így különösen szakkör, felnőttoktatás) takarítási idővel feltételekkel történt.

A különböző peremfeltételeknél a korrekciós tényező (σ_m) modellezés során számított értékeit a 2.14.5.2.1.-2.14.5.2.5. táblázatok tartalmazzák. A korrekciós tényezőt a 2.14.1.2. táblázatból az épület effektív belső hőtároló képessége ($C_{m,i}$) alapján szükséges megválasztani.

- a) Heti 5 nap normál belső hőmérséklettartás napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel, és 1 hétvége fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C.

2.14.5.2.1. táblázat Iroda épület σ_m korrekciós tényezői, 5 napos munkahét éjszakai és hétvégi fűtés csökkentéssel

A	B	C	D
Sorok száma	Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
1	C_{m1}	0,83	0,86
2	C_{m2}	0,85	0,89
3	C_{m3}	0,86	0,91
4	C_{m4}	0,90	0,95

2.14.5.2.2. táblázat Oktatási épület σ_m korrekciós tényezői, 5 napos oktatási hét éjszakai- és hétvégi fűtés csökkentéssel

A	B	C	D
Sorok száma	Oktatási $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m

1	C_{m1}	0,83	0,84
2	C_{m2}	0,84	0,86
3	C_{m3}	0,85	0,88
4	C_{m4}	0,88	0,92

- b) Heti 4 nap aktív időszak normál belső hőmérséklettartás napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel, továbbá 1 nap home-office hétvégéhez kapcsolva (3 nap) fűtés csökkentés, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C.

2.14.5.2.3. táblázat Iroda épület σ_m korrekciós tényezői, 4 napos aktív hét éjszakai- és 3 napos fűtés csökkentéssel

A	B	C	D
Sorok száma	Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
1	C_{m1}	0,81	0,82
2	C_{m2}	0,82	0,83
3	C_{m3}	0,83	0,85
4	C_{m4}	0,86	0,90

- c) Heti 3 nap aktív időszak normál belső hőmérséklettartás napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel, továbbá 2 nap home-office hétvégéhez kapcsolva (4 nap) fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C.

2.14.5.2.4. táblázat Iroda épület σ_m korrekciós tényezői, 3 napos aktív hét, éjszakai és 4 napos fűtés csökkentéssel

A	B	C	D
Sorok száma	Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
1	C_{m1}	0,78	0,78
2	C_{m2}	0,78	0,78
3	C_{m3}	0,79	0,79
4	C_{m4}	0,82	0,85

- d) Oktatási épület normál oktatási hét, éjszakai és hétvégi fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C, továbbá hosszú decemberi téli szünet 14 nap fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 12 °C.

2.14.5.2.5. táblázat Oktatási épület σ_m korrekciós tényezői, aktív oktatási hét éjszakai és hétvégi fűtés csökkentéssel, 14 napos téli szünet fűtés csökkentéssel

A	B	C	D
Sorok száma	Oktatási $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
1	C_{m1}	0,79	0,80
2	C_{m2}	0,80	0,82
3	C_{m3}	0,81	0,84
4	C_{m4}	0,84	0,88

2.14.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-érték

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági referencia követelményérték nincs.

2.14.7. Az energiamegtakarítás számítása

Az 1.melléklet I. rész 2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése című fejezetben található táblázatokban szereplő k hatékonysági tényezők, az éves nettó fajlagos fűtési energiaigények (q_F), a 2.14.5.1. táblázat ($q_{F,f}$) és a 2.14.5. pont táblázataiban szereplő σ_m korrekciós tényező felhasználásával a szakaszos fűtéssel az éves energiamegtakarítás :

$$\Delta E_{év} = A_N \cdot k \cdot (q_{F,f} - q_{F,sz}) \cdot 3,6/1000 = A_N \cdot k \cdot q_{F,f} \cdot (1 - \sigma_m) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (2.14.7.1.)$$

ahol:

k : energiahatékonysági tényező, intézkedés szempontjából relevánsnak tekinthető k hatékonysági tényezőket a 2.14.7.1. táblázat tartalmazza

A_N : fűtött alapterület [m^2]

$q_{F,sz}$: $\sigma_m \cdot q_{F,f}$ az éves nettó fajlagos fűtési energiaigény szakaszos fűtésnél [$kWh/m^2 \cdot év$]

$q_{F,f}$: az éves nettó fajlagos fűtési energiaigény folyamatos fűtésnél [$kWh/m^2, a$]

σ_m : korrekciós tényező releváns megfeleltetéssel a 2.14.5. pont táblázataiból

2.14.7.1. táblázat Különböző fűtési rendszerek k hatékonysági tényezői (forrás: 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelet 1. melléklet I. rész, 2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése)

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	Fűtési rendszer jellemzői	IRODA Épület k hatékonysági tényező		OKTATÁSI Épület k hatékonysági tényező	
		Termikusan	Termikusan	Termikusan	Termikusan

		korszerűtlen	korszerű	korszerűtlen	korszerű
1	régi központi gázkazán, HMV egyedi elektromos bojler	1,46	1,7	1,29	1,43
2	kondenzációs gázkazános, HMV központi bojler	1,5	1,75	1,31	1,47
3	új komplexen felújított rendszer, új kondenzációs kazán, HMV központi	1,23	1,42	1,12	1,15
4	távfűtés, HMV egyedi elektromos bojler	1,3	1,5	1,14	1,26

2.14.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- Bizonyíték arra, hogy termikusan korszerű vagy korszerűtlen épületben történt az intézkedés
- A hőtároló képesség 2.14.1.2. pont szerinti besorolásához (Cm1-Cm4) szükséges külső és belső szerkezetek, belmagasságok jellemzőit bemutató építész dokumentáció, alaprajz metszetekkel, vagy azokat alátámasztani képes egyéb dokumentáció, különösképp falvastagság, fűdémszerkezet, álmennyezet, belmagasság adatokat bemutatni képes fényképes dokumentáció. Amennyiben rendelkezésre áll, épületszerkezeteket bemutató építész dokumentáció, alaprajz metszetekkel
- Vezérlési, épületautomatizálási és műszaki épületirányítási funkciókat ellátó rendszerelemek megléte műszaki dokumentációval
- Épület 2.14.1.1. pont szerinti besorolási típusát (IÉ, OÉ), épület besorolási típusok 2.14.2. pont szerinti számosságát (n) igazoló okirat
- Épület fűtött alapterületét [m^2] igazoló dokumentum
- Szakaszos üzeműt igazoló szabályozó program beállítások és alkalmazási utasítása, vagy üzemeltetési jegyzőkönyv felületei rendszerben tárolt adatokkal, vagy az üzemeltetés során legalább 5-5 aktív és passzív időszaki alkalommal jegyzőkönyvezett, a fűtött alapterületet dominánsan meghatározó és összességében legalább 80%-át lefedő helyiségek/helyiség típusok hőmérsékletmérési adataival.
- Ellenőrző mérések elvégzését igazoló dokumentum
- A végsőenergia-megtakarítás [$GJ/év$] számítása.

2.14.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Minimum egy teljes fűtési szezon vége.

II. rész

Háztartási gépcseré és irodai berendezések cseréje

1. Háztartási gépek cseréjének ösztönzése

1.1. Háztartási készülékek cseréjének egyszerűsített számítása energiacímkék alapján

1.1.1. Az intézkedés leírása

1.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy régi, kevésbé energiahatékony háztartási készüléket egy új, energiahatékonyabb berendezésre cserélnék.

Az intézkedés azokra a háztartási készülékek cseréjére alkalmazható, amelyekre az Európai Unió környezettudatos tervezésére vonatkozó EU rendeletben kötelező minimális energiahatékonysági követelményeket állapítottak meg, valamint rendelkezik EU rendelet szerinti energiacímkével.

Az intézkedés az alábbi háztartási készülékekre vonatkozik:

- a) hűtőkészülékek;
- b) mosogatógépek;
- c) mosógépek;
- d) mosó-szárítógépek;
- e) szárítógépek;
- f) sütők.

Minden esetben igazolni kell, hogy a lecserélt régi készüléket a gyártó vagy a képviselőjében a forgalmazó visszagyűjti.

1.1.1.2. Fogalommeghatározások

Energiahatékonysági mutató (EEI): a háztartási készülék relatív energiahatékonyságára vonatkozó indexszám.

Éves energiafogyasztás (AE): az átlagos éves vagy ciklus energiafogyasztás, $[kWh/év, kWh/ciklus]$ mértékegységben kifejezve. AE értéket a készülék energiacímkéje kötelezően tartalmazza.

1.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező háztartási készülékek műszaki paramétereit az 1.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.1.2. táblázat Műszaki paraméterek rögzítése a készülék energiacímkéje és a számlája alapján

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó	-	
2	Típus (modellazonosító)	-	
3	A készülék vásárlásának dátuma	-	
4	A készülék energiacímkéjén feltüntetett energiahatékonysági osztályba sorolása (A-tól G-ig, vagy A+++-tól D-ig)	-	
5	A készülék energiacímkéjén feltüntetett éves villamos energiafelhasználása, $AE_{új}$ [kWh/év] vagy [kWh/annum] vagy [kWh/ciklus]	-	

1.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

1.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 2,5%.

1.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az új háztartási készülék éves villamos energiafogyasztását [kWh/év vagy kWh/ciklus] az adott készülék környezettudatos tervezésére vonatkozó EU bizottsági rendeletben előírt energiahatékonysági minimumkövetelményekhez kell viszonyítani. Ennek értelmében az elszámolható többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új készülék éves energiafelhasználása kevesebb, mint az energiahatékonysági minimumkövetelmény szerint megengedett éves referencia felhasználás.

Az EU rendeletek szerinti energiacímkék tartalmazzák a készülékek energiahatékonysági osztályba sorolását (A-tól G-ig, vagy A+++ -tól D-ig).

Háztartási készülékek energiacímkéire vonatkozó EU rendeletek

- a) Hűtőkészülékek: az (EU) 2017/1369 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a hűtőkészülékek energiacímkézése tekintetében történő kiegészítéséről, valamint az 1060/2010/EU felhatalmazáson alapuló bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. március 11-i, (EU) 2019/2016 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2016 bizottsági rendelet)

- b) Mosogatógépek: az (EU) 2017/1369 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a háztartási mosogatógépek energiacímkézése tekintetében történő kiegészítéséről és az 1059/2010/EU felhatalmazáson alapuló bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. március 11-i, (EU) 2019/2017 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2017 bizottsági rendelet)
- c) Mosógépek: az (EU) 2017/1369 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek a háztartási mosógépek és a háztartási mosó-szárítógépek energiafogyasztásának címkézése tekintetében történő kiegészítéséről, valamint az 1061/2010/EU felhatalmazáson alapuló bizottsági rendelet és a 96/60/EK bizottsági irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. március 11-i, (EU) 2019/2014 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2014 bizottsági rendelet)
- d) Mosó-szárítógépek: (EU) 2019/2014 bizottsági rendelet
- e) Szárítógépek: 2010/30/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a háztartási szárítógépek energiafogyasztásának címkézése tekintetében történő kiegészítéséről szóló, 2012. március 1-i, 392/2012/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 392/2012/EU bizottsági rendelet)
- f) Sütők: a 2010/30/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a háztartási sütők és páraelszívók energiafogyasztásának címkézése tekintetében történő kiegészítéséről szóló, 2013. október 1-i, 65/2014/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 65/2014/EU bizottsági rendelet)

1.1.5.1. Hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó energiamegtakarítás számítási elve

1.1.5.1. táblázat: A hűtőkészülékek energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató ($EEl_{új}$) érték az (EU) 2019/2016 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Energiahatékonysági osztály	Energiahatékonysági mutató EEl	Elszámolható $EEl_{új}$
1	A	$EEl \leq 41$	36
2	B	$41 < EEl < 51$	46
3	C	$51 < EEl \leq 64$	57,5
4	D	$64 < EEl \leq 80$	72
5	E	$80 < EEl \leq 100$	90
6	F	$100 < EEl \leq 125$	112,5
7	G ⁽¹⁾	$EEl > 125$	125

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

1.1.5.2. Mosogatógépek cseréjére vonatkozó energiamegtakarítás számítási elve

1.1.5.2. táblázat: A mosogatógépek energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató ($EEl_{új}$) érték az (EU) 2019/2017 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Energiahatékonysági osztály	Energiahatékonysági mutató EEl	Elszámolható $EEl_{új}$
1	A	$EEl < 32$	29
2	B	$32 \leq EEl < 38$	35
3	C	$38 \leq EEl < 44$	41
4	D	$44 \leq EEl < 50$	47
5	E	$50 \leq EEl < 56$	53
6	F	$56 \leq EEl < 62$	59
7	G	$EEl \geq 62$	65

Az új háztartási mosogatógépek energiacímkéjén 100 ciklusra (x kWh/100) vonatkozó villamos energiafelhasználási érték szerepel.

Az éves ($AE_{új}$) villamos energiafelhasználás [$kWh/év$] 280 ciklusra vonatkoztatható, ezért az energiacímkén szereplő érték 2,8-szorosával kell számolni.

1.1.5.3. Mosógépek cseréjére vonatkozó energiamegtakarítás számítási elve

1.1.5.3. táblázat: A mosógépek energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató ($EEl_{új}$) érték az (EU) 2019/2014 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Energiahatékonysági osztály	Energiahatékonysági mutató EEl_w	Elszámolható $EEl_{új}$
1	A	$EEl_w \leq 52$	49
2	B	$52 < EEl_w \leq 60$	56
3	C	$60 < EEl_w \leq 69$	64,5
4	D	$69 < EEl_w \leq 80$	74,5
5	E	$80 < EEl_w \leq 91$	85,5
6	F	$91 < EEl_w \leq 102$	96,5

7	G	$EEl_W > 102$	103,5
---	---	---------------	-------

EEl_{WD} = mosó üzemmódra vonatkozó energiahatékonysági mutató

Az új háztartási mosógépek energiacímkéjén 100 ciklusra (x kWh/100) vonatkozó villamos energiafelhasználási érték szerepel.

Az éves ($AE_{új}$) villamos energiafelhasználás [$kWh/év$] 220 ciklusra vonatkoztatható, ezért az energiacímkén szereplő érték 2,2-szeresével kell számolni.

1.1.5.4. Mosó-szárítógépek cseréjére vonatkozó energiamegtakarítás számítási elve

1.1.5.4. táblázat: A mosó-szárítógépek energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató ($EEl_{új}$) érték az (EU) 2019/2014 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D	EEl_{WD} = mosó- szárító üzem- módr- a vonat- kozó ener- giaha- tékon- ysági mutat- ó, amely a címke baloldali energiahatékonysági osztályba sorolás szerint határozható meg.
Sorok száma	Energiahatékonysági osztály	Energiahatékonysági mutató EEl_{WD}	Elszámolható $EEl_{új}$	
1	A	$EEl_{WD} \leq 37$	34	
2	B	$37 < EEl_{WD} \leq 45$	41	
3	C	$45 < EEl_{WD} \leq 55$	50	
4	D	$55 < EEl_{WD} \leq 67$	61	
5	E	$67 < EEl_{WD} \leq 82$	74,5	
6	F	$82 < EEl_{WD} \leq 100$	91	
7	G	$EEl_{WD} > 100$	102,5	

ó, amely a címke baloldali energiahatékonysági osztályba sorolás szerint határozható meg.

Az új háztartási mosó-szárítógépek energiacímkéjén 100 ciklusra (x kWh/100) vonatkozó villamos energiafelhasználási érték szerepel.

Az éves ($AE_{új}$) villamos energiafelhasználás [$kWh/év$] 220 ciklusra vonatkoztatható, ezért az energiacímkén szereplő érték 2,2-szeresével kell számolni.

1.1.5.5. Szárítógépek cseréjére vonatkozó energiamegtakarítás számítási elve

1.1.5.5. táblázat: A szárítógépek energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató ($EEl_{új}$) érték az (EU) 392/2012 bizottsági rendelet VI. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok	Energiahatékonysági	Energiahatékonysági	Elszámolható

száma	osztály	mutató EEI	EEI _{új}
1	A ⁺⁺⁺ (leghatékonyabb)	EEI < 24	21
2	A ⁺⁺	24 ≤ EEI < 32	28
3	A ⁺	32 ≤ EEI < 42	37
4	A	42 ≤ EEI < 65	53,5
5	B	65 ≤ EEI < 76	70,5
6	C	76 ≤ EEI < 85	80,5
7	D (legkevésbé hatékony)	85 ≤ EEI	90

1.1.5.6. Sütők cseréjére vonatkozó energiamegtakarítás számítási elve

1.1.5.6. táblázat: A sütők energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató (EEI_{új}) érték az 65/2014/EU bizottsági rendelet I. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Energiahatékonysági osztály	Energiahatékonysági mutató EEI _{cavity}	Elszámolható EEI _{új}
1	A ⁺⁺⁺ (leghatékonyabb)	EEI _{cavity} < 45	42,0
2	A ⁺⁺	45 ≤ EEI _{cavity} < 62	53,5
3	A ⁺	62 ≤ EEI _{cavity} < 82	72,0
4	A	82 ≤ EEI _{cavity} < 107	94,5
5	B	107 ≤ EEI _{cavity} < 132	119,5
6	C	132 ≤ EEI _{cavity} < 159	145,5
7	D (legkevésbé hatékony)	EEI _{cavity} ≥ 159	159,0

EEI_{cavity} légkeveréses üzemmódra vonatkozó energiahatékonysági mutató

Az új háztartási sütők energiacímkéjén 1 ciklusra (x kWh/1 ciklus) vonatkozó villamos energiafelhasználási érték szerepel. A légkeveréses üzemmódra vonatkozó villamos energiafelhasználási (alsó) értéket kell figyelembe venni.

Az éves (AE_{új}) villamos energiafelhasználás [kWh/év] 500 ciklusra vonatkoztatható, ezért az energiacímkén szereplő érték 500-szorosával kell számolni.

1.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A háztartási készülékek minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia E_{ref} értékeit a készülékre vonatkozó környezettudatos tervezési követelmények megállapításáról szóló EU rendeletek szerint kell megállapítani.

Háztartási készülékek energiahatékonysági követelményeire vonatkozó EU rendeletek:

- a) Hűtőkészülékek: a hűtőkészülékek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményeknek a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti meghatározásáról, valamint a 643/2009/EK bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. október 1-i (EU) 2019/2019 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2019 bizottsági rendelet)
- b) Mosogatógépek: a háztartási mosogatógépek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelményeknek a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti megállapításáról, az 1275/2008/EK bizottsági rendelet módosításáról és az 1016/2010/EU bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. október 1-i, (EU) 2019/2022 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2022 bizottsági rendelet)
- c) Mosógépek: a háztartási mosógépekre és háztartási mosó-szárítógépekre vonatkozó környezettudatos tervezési követelményeknek a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvvel összhangban történő megállapításáról és az 1275/2008/EK bizottsági rendelet módosításáról, valamint az 1015/2010/EU bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. október 1-i, (EU) 2019/2023 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/2023 bizottsági rendelet)
- d) Mosó-szárítógépek: (EU) 2019/2023 bizottsági rendelet
- e) Szárítógépek: a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a háztartási szárítógépek környezetbarát tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2012. október 3-i, 932/2012/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 932/2012/EU bizottsági rendelet)
- f) Sütők: a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a háztartási sütők, tűzhelyek és páraelszívók környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2014. január 14-i, 66/2014/EU bizottsági rendelet (a továbbiakban: 66/2014/EU bizottsági rendelet)

1.1.6.1. Hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó minimális energiahatékonysági követelmény

1.1.6.1. táblázat: A hűtőkészülékek maximális energiahatékonysági mutató értéke (E_{ref}) az (EU) 2019/2019 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Háztartási készülék típusa	E_{ref} 2021.03.01-től	E_{ref} 2024.03.01-től
1.	egyéb hűtőkészülékek, kivéve a fagyasztó rekeszrel is rendelkező alacsony zajkibocsátású	125	100

	kombinált készülékeket		
--	------------------------	--	--

1.1.6.2. Mosogatógépek cseréjére vonatkozó minimális energiahatékonysági követelmény

1.1.6.2. táblázat: A mosogatógépek maximális energiahatékonysági mutató értéke (EEl_{ref}) az (EU) 2019/2022 rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Háztartási készülék típusa	EEl_{ref} 2021.03.01-től	EEl_{ref} 2024.03.01-től
1.	háztartási mosogatógépek	62	
2.	a 10 terítékes vagy annál nagyobb előírt kapacitású háztartási mosogatógépek esetében	62	56

1.1.6.3. Mosógépek cseréjére vonatkozó minimális energiahatékonysági követelmény

1.1.6.3. táblázat: A mosógépek maximális energiahatékonysági mutató értéke (EEl_{ref}) az (EU) 2019/2023 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Háztartási készülék típusa	$EEl_{W ref}$ 2021.03.01-től	$EEl_{W ref}$ 2024.03.01-től
1.	háztartási mosógépek	105	91

1.1.6.4. Mosó-szárítógépek cseréjére vonatkozó minimális energiahatékonysági követelmény

1.1.6.4. táblázat: A mosó-szárítógépek maximális energiahatékonysági mutató értéke (EEl_{ref}) az (EU) 2019/2023 bizottsági rendelet II. melléklete szerint.

A	B	C	D
Sorok száma	Háztartási készülék típusa	$EEl_{WD ref}$ 2021.03.01-től	$EEl_{WD ref}$ 2024.03.01-től

1.	háztartási mosó-szárítógépek	105	88
----	------------------------------	-----	----

1.1.6.5. Szárítógépek cseréjére vonatkozó minimális energiahatékonysági követelmény

1.1.6.5. táblázat: A szárítógépek maximális energiahatékonysági mutató értéke (EEl_{ref}) az (EU) 932/2012/EU bizottsági rendelet I. melléklete szerint.

A	B	C
Sorok száma	Háztartási készülék típusa	EEl_{ref} 2015.11.01-től
1.	háztartási szárítógépek	75

1.1.6.6. Sütők cseréjére vonatkozó minimális energiahatékonysági követelmény

1.1.6.6. táblázat: A sütők maximális energiahatékonysági mutató értéke (EEl_{ref}) az (EU) 66/2014/EU bizottsági rendelet I. melléklete szerint.

A	B	C
Sorok száma	Háztartási készülék típusa	$EEl_{cavity\ ref}$ 2015.11.01-től
1.	háztartási sütők	96

1.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.1.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

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

1.1.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet energiamegtakarítás számítása az új, energiahatékony háztartási készülék és az energiahatékonysági minimum követelményeknek megfelelő referenciaértékhez képest.

A többlet energiamegtakarítás számítása az új, energiahatékony háztartási készülék energiacímkéje alapján:

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = AE_{\text{új}} \cdot (EEl_{\text{ref}} / EEl_{\text{új}} - 1) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (1.1.7.2.1)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{többlet/év}}$: éves többletenergia-megtakarítás $[kWh/év]$

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

EEl_{ref} : az új háztartási készülék energiahatékonysági osztályához tartozó maximális referencia energiahatékonysági mutató értéke a 1.2.6.1. - 6. táblázatok szerint

$EEl_{\text{új}}$: az új háztartási készülék energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató értéke a 1.2.5.1. - 6. táblázatok szerint

1.1.8. 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, $AE_{\text{új}} [kWh/év \text{ vagy } kWh/ciklus]$ 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 végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új háztartási készülék üzembe helyezését követő nap.

2. Irodai berendezések cseréje

2.1. Irodai berendezések cseréje

2.1.1. Az intézkedés leírása

2.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, amelynek során a lejárt élettartamú irodai berendezéseket új, energiatakarékosabb berendezésre cserélik.

2.1.1.2. Fogalommeghatározások

Irodai berendezések - az asztali számítógépek (PC), a hordozható számítógépek (laptop), a monitorok, a nyomtatók, a szkennerek, a fénymásolók, kivetítők, valamint az irodai tevékenységet segítő egyéb berendezések.

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

2.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező régi és új irodai berendezések névleges műszaki paramétereit és az üzemvitel jellemzőit a 2.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.1.2. táblázat Névleges műszaki paraméterek és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Típus _{új,i} az új irodai berendezés típusa	-	
2	Új irodai berendezés üzembe helyezésének időpontja	-	
3	P _{új,i} új irodai berendezés típusonkénti névleges villamos teljesítménye [W/db]	-	
4	n _i új irodai berendezés típuson belüli száma [db]	-	
5	P _{ref,i} irodai berendezés típusonkénti referencia névleges villamos teljesítménye [W/db]	-	
6	τ _{m,i} tipizált éves üzemidő [h/év]	-	

2.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 3 év.

2.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az elérhető többlet energiamegtakarítás számításakor új irodai berendezések energiahatékonyságát a környezetbarát tervezésről szóló EU rendeletek által meghatározott minimum követelményértékhez kell hasonlítani.

Az elszámolható energiamegtakarítások számításánál feltételezzük, hogy az irodai berendezések az élettartamuk lejártja után kerülnek lecserélésre, azaz a piacon beszerezhető berendezés minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia villamos teljesítmény, P_{ref,i} [W] értékét kell összehasonlítani az új, energiatakarékosabb berendezés P_{új,i} [W] értékével.

Az elszámolható energiamegtakarítás számítása során csak a típusonként rögzített, tipizált üzemidőkkel megengedett számolni. Amennyiben az üzemidők jelentősen eltérnek a tipizált

értékektől és ez jelentős megtakarítás-többletet eredményezne, úgy az elszámolható megtakarítás egyedi audittal határozható meg.

2.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az új számítógépek energiahatékonysági követelményértékét a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a számítógépek és a kiszolgáló számítógépek környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2013. június 26-i 617/2013/EU bizottsági rendelet, míg az új képalkotó berendezések energiahatékonysági követelményértékét 2021. március 1-jétől elektronikus kijelzőkre vonatkozó környezettudatos tervezési követelményeknek a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti megállapításáról, az 1275/2008/EK bizottsági rendelet módosításáról és a 642/2009/EK bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 2019. október 1-i, (EU) 2019/2021 bizottsági rendelet tartalmazza.

A megtakarítás számításához az asztali és hordozható számítógépekre és monitorokra alkalmazandó referencia értékeket a 2.1.6.1. táblázat tartalmazza.

2.1.6.1. táblázat Az irodai berendezések minimális energiahatékonysági követelményeinek referencia adatai és tipizált üzemideje

A	B	C	D
Sorok száma	Régi berendezés neve	Referencia névleges teljesítmény [W]	Tipizált éves üzemidő [h/év]
1	Asztali számítógép	63	2080
2	Asztali számítógép dedikált grafikuskártyával	92	2080
3	Hordozható számítógép, notebook	23	2080
4	Hordozható számítógép, notebook dedikált grafikuskártyával	35	2080
5	Monitor, CRT	70	2080
6	Monitor, LCD	49	2080

A megtakarítás számításához egyéb irodai berendezésekre alkalmazandó referencia értékeket és a tipizált üzemidőket a 2.1.6.2. táblázat tartalmazza.

2.1.6.2. táblázat Az egyéb irodai berendezések minimális energiahatékonysági követelményeinek referencia adatai és tipizált üzemideje

A	B	C	D
Sorok száma	Régi berendezés neve	Referencia névleges teljesítmény [W]	Tipizált éves üzemidő [h/év]
1	Multifunkciós berendezés, tintasugaras	9	1020
2	Multifunkciós berendezés, lézer	49	1020
3	Printer, tintasugaras	5	1020
4	Központi (hálózati) multifunkciós berendezés, lézer	131	2080
5	Szkenner	10	1020
6	Projektor	186	1020

2.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

2.1.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

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

2.1.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet energiamegtakarítás a referencia és az új energiatakarékos berendezések névleges teljesítményeivel meghatározott éves energiafelhasználás különbségeként számítható.

Az intézkedés utáni átlagos működési teljesítmény-csökkenés egy, az i-edik berendezés típus esetén

$$\Delta P_i = (P_{\text{ref}, i} - P_{\text{új}, i}) \cdot n_i \quad [W] \quad (2.1.7.2.1.)$$

ahol:

$P_{\text{új}, i}$: új irodai berendezés típusonkénti névleges villamos teljesítménye [W/db]

$P_{\text{ref}, i}$: irodai berendezés típusonkénti referencia névleges villamos teljesítménye [W/db]

n_i : új irodai berendezés típuson belüli száma [db]

A számított éves energiamegtakarítás berendezés típusonként

$$\Delta E_{\text{többlet/év}, i} = \Delta P_i / 1000 \cdot \tau_{m, i} \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (2.1.7.2.2.)$$

ahol:

$\tau_{m, i}$: tipizált éves üzemidő $[h/év]$

A számított éves energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \sum \Delta E_{\text{többlet/év}, i} \quad [GJ /év] \quad (2.1.7.2.3.)$$

2.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- Az új irodai berendezésekre vonatkozóan típusonként: egy típuson belüli számát $n_i [db]$, új irodai berendezés típusok névleges villamos teljesítmény értékét $P_{új, i} [W]$ igazoló dokumentumok, műszaki adatlapok, vagy egyéb dokumentumok.
- Az új irodai berendezések üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen leltárba vételi jegyzőkönyv), a régi irodai berendezések darabszámának feltüntetésével.
- A régi irodai berendezések könyvekből történő kivezetését igazoló dokumentum.
- A régi berendezés selejtezését igazoló nyilatkozat.
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

2.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a beüzemelést követő nap, vagy a berendezés aktiválásának időpontja.

III. rész

Technológiai folyamatok energiahatékonyságának javítására vonatkozó intézkedések

1. Sűrített levegő rendszerek

1.1 Sűrített levegő szivárgáscsökkentés

1.1.1. Az intézkedés leírása

1.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek ismerhető el a sűrített levegő szivárgások egy részének vagy egészének felkutatása és megszüntetése. Ezen alpont szerinti számítás olyan sűrített levegős rendszer esetében alkalmazható, amelynek működése egész évben folyamatos és emiatt a szivárgás folyamatosan fennáll.

Elszámolási év közben több alkalommal végrehajtott szivárgáscsökkentési intézkedések ezen jegyzék követelményeinek megfelelő végsőenergia megtakarítás elszámolása kumuláltan összevonható az elszámolási évre vonatkozóan.

1.1.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

1.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A szivárgásméréskor üzemben levő kompresszor(ok) műszaki adatait és az üzemvitel jellemzőit az 1.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.1.2. táblázat Névleges műszaki adatok és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	$\Sigma V_{n,i}$ a kompresszor(ok) névleges térfogatárama ⁽¹⁾ , [l/s]		
2	T_T a terhelés alatti üzemidő átlaga, [perc/periódus]		
3	T_V a visszatérhelés alatti üzemidő átlaga, [perc/periódus]		
4	T_A az állási idő (kikapcsolt állapot) átlaga, [perc/periódus]		
5	A hálózati nyomás [bar]		

(¹) Több kompresszor párhuzamos üzemének lehetősége esetén csak azon kompresszorok névleges térfogatárama adandó össze, amelyek a szivárgásmérés folyamán egyidejűleg működtek a szivárgási veszteség pótlására.

Ha a villamosenergia-felhasználás mérése nincs kiépítve, a szivárgás mértékét a megadott számítási algoritmusokkal a periódusidők mért átlagértékei alapján szükséges meghatározni. A periódusidők átlagát minimum 5 önállóan értékelhető mérésből szükséges képezni.

1.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 1 év.

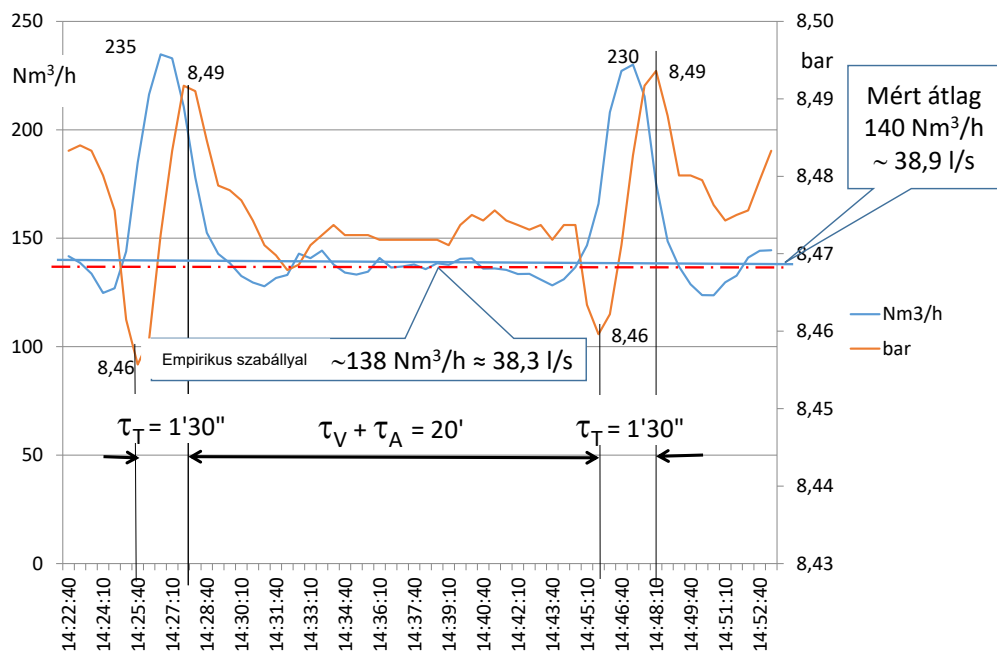
1.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az intézkedés energiamegtakarítása az intézkedés előtti és utáni energiaigény különbségeként számítandó. A szivárgási veszteség meghatározásához az intézkedés előtt és után szivárgásmérést szükséges végezni a kompresszor üzem tipikus periódusidők mérésével.

A szivárgásmérést üzemszüneti időszakban kell végrehajtani. A szivárgásméréskor mérendő periódusidők szemléltetését az 1.1.5.1. ábra mutatja.



1.1.5.1. ábra Sűrített levegő hálózat nyomás-, levegőáram- és szivárgás-diagramja a mérendő periódusidők feltüntetésével

A periódusonként mért átlagos terhelési, T_T , visszaterhelési, T_V és állásidők, T_A ismeretében meghatározható a szivárgási veszteség százalékos értéke (v_{sz}), majd ebből a teljes légszivárgási veszteség.

A szivárgás csökkentése által az energiamegtakarítás a következő szabály alkalmazásával határozható meg:

1 l/s szivárgási légveszteség 700 kWh/év villamosenergia-veszteséget eredményez.

1.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelmény nincs.

1.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.1.7.1. A szivárgási veszteség meghatározása az átlagos periódusidőkkel

$$v_{sz} = 100 \cdot T_T / (T_T + T_V + T_A) \quad [\%] \quad (1.1.7.1.1.)$$

ahol:

v_{sz} : mérésekből számított átlagos szivárgási veszteség százalékos mértéke [%]

T_T : az átlagos terhelés alatti üzemidő (min. 5 mérés)
[perc/periódus]

T_V : az átlagos visszaterhelés alatti üzemidő (min. 5 mérés)
[perc/periódus]

T_A : az átlagos állási idő, kikapcsolt állapot (min. 5 mérés)
[perc/periódus]

$$V_{sz} = \sum V_{n,i} \cdot v_{sz} \quad [l/s] \quad (1.1.7.1.2.)$$

ahol:

V_{sz} : szivárgási veszteség [l/s]

$\sum V_{n,i}$: a szivárgásméréskor üzemben levő kompresszor(ok) névleges térfogatáramának összege [l/s]

A [Nm³/h] -ban rendelkezésre álló névleges térfogatáram adatot szükséges átváltani.

Váltószám: 1 Nm³/h = 1/ 3,6 l/s

1.1.7.2. A számított villamosenergia-megtakarítás

A szivárgási veszteséget az intézkedés előtt és után is periódusidő-mérésekkel szükséges meghatározni.

$$\Delta E_{teljes/év} = 700 \cdot (V_{sz,régi} - V_{sz,új}) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (1.1.7.2.1.)$$

ahol:

$V_{sz,régi}$: szivárgás a szivárgáscsökkentési intézkedés előtt [l/s]

$V_{sz,új}$: szivárgás a szivárgáscsökkentési intézkedés után [l/s]

1.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) A kompresszor(ok) névleges térfogatárama, $\Sigma V_{n,i}$ értékét igazoló dokumentum(ok).
- b) Az alapállapotot meghatározó, a szivárgáscsökkenést eredményező intézkedést megelőző mérések jegyzőkönyvei.
- c) Az intézkedést követő mérések jegyzőkönyvei.
- d) Igazolás a periódusidő mérési eredményekkel és számításokkal alátámasztott szivárgási térfogatáram csökkenésről és az eredményeként elérhető végsőenergia-megtakarításról [GJ/év].

1.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés megvalósítását követő nap.

1.2. Hálózati nyomás csökkentése

1.2.1. Az intézkedés leírása

1.2.1.1. Az intézkedés általános feltételei

A sűrített levegő rendszerben a felhasználók által a névleges teljesítményükhöz igényelt nyomás és térfogatáram biztosításához a szükségesnél magasabb nyomás tartása energiaveszteséget okoz.

Az elosztóhálózaton nyomáscsökkentést tesz lehetővé

- a) a nyomásigény felülvizsgálata és a felhasználói igényekhez rendelése,
- b) sugaras hálózaton hurkok kialakítása,
- c) az elosztóvezetéken az áramlási keresztmetszet bővítése (vezetékcserevel vagy párhuzamos vezetékekkel),
- d) jól méretezett tárolók elhelyezése a kompresszoroktól hidraulikailag távol levő nagy felhasználású helyeken.

1.2.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

1.2.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Energiahatékonyság növelő intézkedésként ismerhető el az 1.2.1.1. pontban felsorolt lehetőségek valamelyikével, vagy mindegyikével elért nyomáscsökkentés. A várható energiamegtakarítást a nyomáscsökkentés ismeretében számítással határozzuk meg.

A nyomáscsökkentés intézkedéssel érintett kompresszor(ok) műszaki adatait és az üzemvitel jellemzőit az 1.2.2.1. vagy 1.2.2.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.2.2.1. táblázat A légsűrítés mért villamosenergia-felhasználása esetén rögzítendő műszaki paraméterek

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	$E_{\text{mért}}$ = a légsűrités mért időszakos villamosenergia felhasználása, [kWh/év]		-
2	a sűrített levegő rendszer névleges nyomása (a kompresszort vezérlő alapjel), [bar]		
3	Δp = az intézkedéssel elért nyomáscsökkentés, [bar]		

1.2.2.2. táblázat A légsűrités névleges teljesítményigényének ismeretében rögzítendő névleges műszaki paraméterek és az üzemvitel jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	ΣP_i a sűritéshez szükséges villamos hajtások összteljesítmény-igénye ⁽¹⁾ [kW]		
2	η_m a villamosenergia-felhasználók (motorok) átlagos hatásfoka [%], Referencia érték ⁽²⁾ : $\eta_m = 92\%$		
3	A csúcskihasználás referencia értéke ⁽²⁾ , állandó fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $r_{cs} = 90\%$ szabályozott fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $r_{cs} = 60\%$		
4	τ üzemidő, üzemidő számláló, vagy más egyenértékű adat alapján [h/év]		
5	A sűrített levegő rendszer névleges nyomása (a kompresszort vezérlő alapjel) [bar]		
6	Δp az intézkedéssel elért nyomáscsökkentés [bar]		

⁽¹⁾ A kompresszor(ok) hivatkozott üzemi nyomásához tartozó villamos teljesítményigényének az MSZ ISO 1217:1998 szabvány szerint tartalmaznia kell a komprimáláshoz tartozó összes rendszerelem, így különösen a hűtővíz szivattyúk, ventilátorok energiaigényét is.

⁽²⁾ A kötelezett a megadott referencia értékek helyett mérésekkel alátámasztott energiamegtakarítást egyedi audittal igazolhatja.

1.2.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 1 év.

1.2.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.2.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az elszámolható energiamegtakarítást empirikus úton meghatározott arány alapján kell meghatározni. Az energiamegtakarítás tapasztalat alapján meghatározott, 1 bar rendszernyomás-csökkenéshez 6,5 % energiafelhasználás-csökkenésen alapul.

1.2.5.1. A légsűrítés mért villamosenergia felhasználása esetén

Az energiamegtakarítás meghatározásához szükséges, 1.2.2.1. táblázatban megadott adatok dokumentálásához meg kell adni az elmúlt három, de legalább egy teljes évben a sűrített levegő kompresszor(ok) villamosenergia-felhasználását mint bázisértéket. A megtakarítást az (1.2.7.1.1.) képlettel kell számolni.

1.2.5.2. A légsűrítés névleges teljesítményigényének ismeretében

Ha a három, de legalább egy teljes éves üzemviteli adatsor (adatgyűjtés hiányában, vagy egyéb okok miatt) nem áll rendelkezésre, akkor a bázisértéket az (1.2.7.2.1.) képlet számítási módszerével szükséges meghatározni. A megtakarítást az (1.2.7.2.2.) képlettel kell számolni.

1.2.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelmény nincs.

1.2.7. Az energiamegtakarítások számítása

1.2.7.1. A légsűrítés mért villamosenergia felhasználása esetén⁽¹⁾

⁽¹⁾Amennyiben a kompresszor $P_n > 50$ kW, vagy a kompresszor csoport $P_{n,csop} > 100$ kW villamos teljesítményigény feletti, úgy ezekre a villamos berendezésekre, technológiai sorba állított berendezéscsoportokra az energetikai szakreferens igénybevitelére köteles gazdálkodó szervezetek által telepítendő almérők telepítési pontjainak, valamint az almérők alkalmazásával történő mérés minimális követelményeinek meghatározásáról szóló 1/2020. (I. 16.) MEKH rendelet (a továbbiakban: 1/2020. (I. 16.) MEKH rendelet) alapján 2022. január 1-től villamos almérési kötelezettség áll fenn. Amennyiben a villamos berendezés, vagy technológiai sorba állított berendezéscsoport almérési kötelezettség alá esik, úgy a megtakarítás kizárólag jelen 1.2.7.1. pont alapján számítható.

Amennyiben mért a levegő sűrítésére felhasznált éves villamosenergia-felhasználás, $E_{\text{mért}}$ az 1.2.5.1. pontban leírt módon meghatározható, úgy az intézkedéssel elérhető energiamegtakarítás az alábbi képlet alapján számítható:

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \Delta p \cdot 6,5 \% \cdot E_{\text{mért}} \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.2.7.1.1.)$$

ahol:

$E_{\text{mért}}$: a légsűrítés átlagos éves villamosenergia-felhasználása (alapállapotként meghatározott érték) $[\text{kWh/év}]$

Δp : az intézkedéssel elért nyomáscsökkentés $[\text{bar}]$

1.2.7.2. A légsűrítés névleges teljesítményigényének ismeretében

Számított energiaszükséglet:

$$E_{\text{teljes}} = \sum P_i \cdot r_{\text{cs}} \cdot T / \eta_m \quad [\text{kWh/év}] \quad (1.2.7.2.1.)$$

ahol:

$\sum P_i$: a sűrítéshez szükséges villamos hajtások összteljesítmény igénye $[\text{kW}]$

η_m : 92% a villamosenergia-felhasználók (motorok) átlagos hatásfoka $[\%]$

r_{cs} : a csúskihasználás referencia értéke 1.2.2.2. táblázat alapján

T : üzemidő, üzemidő számláló, vagy más egyenértékű adat alapján $[\text{h/év}]$

A számított megtakarítás:

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \Delta p \cdot 6,5 \% \cdot E_{\text{teljes}} \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.2.7.2.2.)$$

ahol:

Δp : az intézkedéssel elért nyomáscsökkentés $[\text{bar}]$

1.2.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

1.2.8.1. A légsűrítés mért villamosenergia-felhasználás esetén

A légsűrítés átlagos éves villamosenergia felhasználását igazoló, az intézkedés előtti és utáni állapotra vonatkozó számításokat tartalmazó dokumentum.

1.2.8.2. A légsűrítés névleges teljesítményigényének ismeretében

A légsűrítéshez szükséges névleges összteljesítmény igényét igazoló dokumentum.

1.2.8.3. Mindkét módszertan esetén további dokumentumok

a) A végsőenergia-megtakarítás $[\text{GJ/év}]$ számítása.

b) A nyomás változását igazoló dokumentum (így különösen érvényes technológiai leírás/utasítás).

1.2.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés megvalósítását követő nap.

1.3. Kompresszorok szabályozásának korszerűsítése – szabályozott térfogatáramú kompresszorral

1.3.1. Az intézkedés leírása

1.3.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésként, a részterhelésen üzemelő kompresszorok be- és kikapcsolása helyett a beszívott levegő mennyiségének szabályozását lehetővé tevő kompresszor(ok) alkalmazása.

1.3.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

1.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az energiaveszteség-feltárás során megállapításra került, hogy az üzemidő nagy részében a kompresszor részterhelésen üzemel és a szabályozás a beszívott levegő mennyiségének változtatásával történik.

Az elszámolható energiamegtakarítást empirikus úton meghatározott arány alapján kell meghatározni. Az intézkedéssel érintett kompresszor műszaki adatait és az üzemvitel jellemzőit az 1.3.2.1. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.3.2.1. táblázat Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges műszaki adatai és az üzemvitel jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) gyártója és típusa		
2	ΣP_i a kompresszor(ok) névleges teljesítmény igénye ⁽¹⁾ [kW]		
3	η_m a kompresszor hajtómotorjának átlagos hatásfoka, [%] Referencia érték: $\eta_m = 92 \%$		
4	r_t a kompresszor(ok) átlagos részterhelése ⁽²⁾ , [%] Referencia érték: $r_t = 50\%$ (Indoklás: feltételezett, hogy a kompresszor nem megfelelően illesztett a		

	sűrített levegő felhasználási igényhez)		
5	τ éves üzemidő (24h/7nap = 8760 h; 24h/5nap = 6240 h; 8h/5nap = 2080 h), [h/év]		

(¹) A légsűrités hivatkozott üzemi nyomásához tartozó villamos teljesítményigényének az MSZ ISO 1217:1998 szabvány szerint tartalmaznia kell a komprimáláshoz tartozó összes rendszerelem, így különösen a hűtővíz szivattyúk, ventilátorok energiaigényét is.

(²) A kompresszor átlagos terhelésének és a névleges teljesítményének [l/s, vagy Nm³/h] aránya. Amennyiben ez a referencia érték jelentősen eltér a mérésekkel igazolható aránytól, úgy a megtakarítás számítását egyedi audittal szükséges igazolni.

1.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

1.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.3.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az energiamegtakarítás tapasztalat alapján meghatározott, energiafelhasználás csökkenésén alapul.

1.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.3.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.3.7.1. Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges teljesítményigényének ismeretében

Az intézkedés utáni átlagos teljesítményigény-csökkenés,

$$\Delta P = 45\% \cdot \Sigma P_i / \eta_m \cdot (100\% - r_t) \quad [kW] \quad (1.3.7.1.1.)$$

A várható energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \Delta P \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (1.3.7.1.2.)$$

ahol:

ΔP_i : az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges teljesítményigénye [kW]

η_m : 92 % a villamosenergia felhasználók (motorok) átlagos hatásfoka [%]

r_t : 50 % a kompresszor átlagos részterhelésének referencia értéke [%]

τ : az üzemidő, üzemidő számláló, vagy más egyenértékű adat alapján [h/év]

1.3.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges teljesítmény-igényét igazoló dokumentum(ok) (így különösen műszaki adatlap, a kompresszor és hajtómotorjának adattáblája).
- b) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.
- c) Az intézkedés megvalósítását igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).

1.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés megvalósítását követő nap.

1.4. Kompresszorok szabályozásának korszerűsítése – fordulatszám szabályozással

1.4.1. Az intézkedés leírása

1.4.1.1 Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság növelő intézkedésként, az intézkedés tárgyát képező kompresszor be- és kikapcsolása helyett változó fordulatszámú kompresszor alkalmazása.

1.4.1.2 Fogalommeghatározások

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

1.4.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az energiaveszteség-feltárás során megállapításra került, hogy az üzemidő nagy részében az az intézkedés tárgyát képező kompresszor részterhelésen üzemel és a szabályozás a kompresszor be- és kikapcsolásával történik. Energiahatékonyság-növelő intézkedésként a kompresszor hajtására frekvenciaváltót illesztettek a rendszerbe, hogy a változó igényt a kompresszor fordulatanak változtatásával elégítsék ki.

A fordulatszám-szabályozás intézkedéssel érintett kompresszor(ok) műszaki adatait és az üzemvitel jellemzőit az 1.4.2.1. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.4.2.1. táblázat Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(o)k névleges műszaki adatai és az üzemvitel jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok)		

	gyártója és típusa		
2	ΣP_i a kompresszor(ok) névleges teljesítmény igénye ⁽¹⁾ [kW]		
3	η_m a kompresszor hajtómotorjának átlagos hatásfoka, [%] Referencia érték: $\eta_m = 92 \%$		
4	η_{fr} a fordulatszám szabályozás (frekvenciaváltó) hatásfoka, [%] Referencia érték = 96 %	-	
5	r_t a kompresszor(ok) átlagos részterhelése ⁽²⁾ [%], Referencia érték: $r_t = 50\%$ (feltételezett, hogy a kompresszor nem megfelelően illesztett a sűrített levegő felhasználási igényhez)		
6	τ éves üzemidő (24h/7nap = 8760 h; 24h/5nap = 6240 h; 8h/5nap = 2080 h), [h/év]		

⁽¹⁾ A légsűrités hivatkozott üzemi nyomásához tartozó villamos teljesítményigényének az MSZ ISO 1217:1998 szabvány szerint tartalmaznia kell a komprimáláshoz tartozó összes rendszerelem, pl. hűtővíz szivattyúk, ventilátorok energiaigényét is.

⁽²⁾ A kompresszor átlagos terhelésének és a névleges teljesítményének (l/s, vagy Nm³/h) aránya. Amennyiben ez a referencia érték jelentősen eltér a mérésekkel igazolható aránytól, úgy a megtakarítás számítását egyedi audittal szükséges igazolni.

1.4.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

1.4.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.4.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az elszámolható energiamegtakarítást empirikus úton meghatározott arány alapján kell meghatározni.

1.4.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelmény nincs.

1.4.7. Az energiamegtakarítás számítása

Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges teljesítményigényének ismeretében az intézkedés utáni átlagos teljesítményigény-csökkenés

$$\Delta P = 70\% \cdot \Sigma P_i / \eta_m \cdot (100\% - r_t) \cdot \eta_{fr} \quad [kW] \quad (1.4.7.1.1.)$$

A számított energiamegtakarítás

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \Delta P \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (1.4.7.1.2.)$$

ahol:

ΣP_i :	az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges teljesítmény igénye [kW]
η_m :	92 % a villamosenergia felhasználók (motorok) átlagos hatásfoka [%]
r_t :	50 % a kompresszor átlagos részterhelésének referencia értéke [%]
τ :	az üzemidő, üzemidő számláló, vagy más egyenértékű adat alapján [h/év]
η_{fr} :	96 % a fordulatszám szabályozás (frekvenciaváltó) hatásfoka

1.4.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- Az intézkedés tárgyát képező kompresszor(ok) névleges teljesítmény-igényét igazoló dokumentum(ok) (így különösen műszaki adatlap, a kompresszor és hajtómotorjának adattáblája).
- A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.
- Az intézkedés megvalósítását igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).

1.4.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés megvalósítását követő nap.

1.5 Sűrített levegő-kompresszor cseréje

1.5.1. Az intézkedés leírása

1.5.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyságot növelő intézkedésként elismerhető az alapterhelést kiszolgáló, állandó fordulatszámú, az üzemidő túlnyomó többségében folyamatosan teljes terhelésen üzemelő kompresszor jobb hatásfokúra cserélése.

1.5.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

1.5.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedéssel érintett kompresszor(ok) műszaki adatait és üzemviteli jellemzőit az 1.5.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.5.2. táblázat: A régi/lecserélt és az új kompresszor műszaki adatai és üzemviteli jellemzői

A	B	A	B
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Az intézkedés tárgyát képező kompresszorok gyártója és típusa		
2	p az értékeléskor a sűrített levegő átlagos ⁽¹⁾ üzemi nyomása, [bar]		
3	P a kompresszor villamos teljesítményigénye az átlagos üzemi nyomásnál ⁽²⁾ [kW]		
4	V a kompresszor légszállítása az átlagos üzemi nyomásnál ISO 1217: 2009 szerint mérve, [Nm ³ /h]		
5	e a fenti P és V értékekből meghatározott fajlagos energiaigény ⁽³⁾ , [kWh/Nm ³]	Számolt érték	Számolt érték
6	τ a terhelés alatti éves üzemidő ⁽⁴⁾ , [h/év]		Számolt érték

⁽¹⁾ Átlagos üzemi nyomás: a beállított bekapcsolási nyomás értéke, plusz a ki- és bekapcsolási nyomásérték különbségének a fele.

⁽²⁾ A légsűrités átlagos üzemi nyomásához tartozó villamos teljesítményigénynek az ISO 1217:2009 szabvány szerint tartalmaznia kell a légsűritéshez tartozó összes rendszerelem, pl. hűtővíz szivattyúk, ventilátorok, vezérlés teljesítményigényét is.

⁽³⁾ A kompresszor teljesítményigényének és a hozzá tartozó légszállítás (Nm³/h) aránya. Amennyiben ez az érték az új kompresszor esetében nem alacsonyabb a réginél, nincs elszámolható megtakarítás.

⁽⁴⁾ A terhelés alatti éves üzemidő számítását dokumentummal szükséges alátámasztani. Erre alkalmas lehet a szervíz munkalapokban, vagy egyéb módon rögzített üzemidő adatok egy egész évre történő meghatározása, melyben szükséges figyelembe venni a termelési viszonyok esetleges változását is.

1.5.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

1.5.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni

1.5.5. Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás számítási elve

Az energiamegtakarítás – a rendszer minden egyéb részének változatlanul maradásakor – azáltal keletkezik, hogy a jobb hatásfokú kompresszor kisebb energiafelhasználással termeli meg az adott mennyiségű igényelt sűrített levegőt.

1.5.5.1. A fajlagos villamosenergia-felhasználás

Az 1.5.2. táblázatban számolt értéként jelölt fajlagos villamosenergia-felhasználás a régi és az új kompresszorok esetén.

$$e_{\text{régi}} = P_{\text{régi}} / V_{\text{régi}} \quad [kWh/Nm^3] \quad (1.5.5.1.1.)$$

$$e_{\text{új}} = P_{\text{új}} / V_{\text{új}} \quad [kWh/Nm^3] \quad (1.5.5.1.2.)$$

ahol:

$e_{\text{régi}}$	a régi kompresszor fajlagos energiaigénye	$[kWh/Nm^3]$
$e_{\text{új}}$	az új kompresszor fajlagos energiaigénye	$[kWh/Nm^3]$
$P_{\text{régi}}$	a régi kompresszor villamos teljesítményigénye az átlagos üzemi nyomásnál	$[kW]$
$P_{\text{új}}$	az új kompresszor villamos teljesítményigénye az átlagos üzemi nyomásnál	$[kW]$
$V_{\text{régi}}$	a régi kompresszor légszállítása az átlagos üzemi nyomásnál	$[Nm^3/h]$
$V_{\text{új}}$	az új kompresszor légszállítása az átlagos üzemi nyomásnál	$[Nm^3/h]$

1.5.5.2. A terhelés alatti üzemidőben termelt levegőmennyiség és az ehhez szükséges energiafelhasználás a régi és az új kompresszor esetén.

A termelt levegőmennyiség:

$$V_{\text{összes}} = t_{\text{régi}} \cdot V_{\text{régi}} \quad [Nm^3/év] \quad (1.5.5.2.1.)$$

ahol:

$V_{\text{összes}}$	a régi kompresszor által egy év alatt megtermelt összes levegő mennyisége	$[Nm^3/év]$
$t_{\text{régi}}$	a régi kompresszor terhelés alatti éves üzemideje	$[h/év]$
$V_{\text{régi}}$	a régi kompresszor légszállítása az átlagos üzemi nyomásnál	$[Nm^3/h]$

ami változatlan termelési viszonyok esetén azonos az új kompresszornál is.

A régi energiafelhasználás:

$$E_{\text{régi}} = V_{\text{összes}} \cdot e_{\text{régi}} \quad [kWh/év] \quad (1.5.5.2.2.)$$

ahol:

$E_{\text{régi}}$	a régi kompresszor energiafelhasználása	$[kWh/év]$
$V_{\text{összes}}$	a régi kompresszor által egy év alatt megtermelt összes levegő mennyisége	$[Nm^3/év]$
$e_{\text{régi}}$	a régi kompresszor fajlagos energiaigénye	$[kWh/Nm^3]$

vagy másként:

$$E_{\text{régi}} = t_{\text{régi}} \cdot P_{\text{régi}} \quad [\text{kWh/év}] \quad (1.5.5.2.3.)$$

ahol:

$E_{\text{régi}}$ a régi kompresszor energiafelhasználása $[\text{kWh/év}]$
 $t_{\text{régi}}$ a régi kompresszor terhelés alatti éves üzemideje $[\text{h/év}]$
 $P_{\text{régi}}$ a régi kompresszor villamos teljesítményigénye az átlagos üzemi nyomásnál $[\text{kW}]$

$$E_{\text{új}} = V_{\text{összes}} \cdot e_{\text{új}} \quad [\text{kWh/év}] \quad (1.5.5.2.4.)$$

ahol:

$E_{\text{új}}$ az új kompresszor energiafelhasználása $[\text{kWh/év}]$
 $V_{\text{összes}}$ a régi kompresszor által egy év alatt megtermelt összes levegő mennyisége $[\text{Nm}^3/\text{év}]$
 $e_{\text{új}}$ az új kompresszor fajlagos energiaigénye $[\text{kWh/Nm}^3]$

illetve:

$$E_{\text{új}} = t_{\text{új}} \cdot P_{\text{új}} \quad [\text{kWh/év}] \quad (1.5.5.2.5.)$$

ahol:

$E_{\text{új}}$ az új kompresszor energiafelhasználása $[\text{kWh/év}]$
 $t_{\text{új}}$ az új kompresszor terhelés alatti éves üzemideje $[\text{h/év}]$
 $P_{\text{új}}$ az új kompresszor villamos teljesítményigénye az átlagos üzemi nyomásnál $[\text{kW}]$

$$t_{\text{új}} = V_{\text{összes}} / V_{\text{új}} \quad [\text{h/év}] \quad (1.5.5.2.6.)$$

ahol:

$t_{\text{új}}$ az új kompresszor terhelés alatti éves üzemideje $[\text{h/év}]$
 $V_{\text{összes}}$ a régi kompresszor által egy év alatt megtermelt összes levegő mennyisége $[\text{Nm}^3/\text{év}]$
 $V_{\text{új}}$ az új kompresszor légszállítása az átlagos üzemi nyomásnál $[\text{Nm}^3/\text{h}]$

1.5.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelmény nincs.

1.5.7. Az energiamegtakarítás számítása

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = (E_{\text{régi}} - E_{\text{új}}) \cdot 3,6 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.5.7.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{\text{teljes/év}}$ a kompresszorcsereből származó éves energiafelhasználás megtakarítás $[\text{GJ/év}]$

$E_{régi}$	a régi kompresszor energiafelhasználása $[kWh/év]$
$E_{új}$	az új kompresszor energiafelhasználása $[kWh/év]$

1.5.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

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

1.5.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az új kompresszor üzembehelyezésének dátuma.

1.6. Léghűtésű sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

1.6.1. Az intézkedés leírása

1.6.1.1. Az intézkedés általános feltételei

A levegő sűrítése során a kompresszorok energiafelhasználásának nagy része hő formájában víz, vagy léghűtéssel távozik a környezetbe. Ennek a hőnek nagy része hasznosítható anélkül, hogy az befolyásolná a kompresszor biztonságos üzemvitelét.

A léghűtésű kompresszorok hulladékhője hasznosításának feltétele, hogy a légcsatornával elérhető helyen legyen igény a meleg levegőre (fűtésre, vagy egyéb célra, pl. szárításra, kazánok égési levegőjének előmelegítésére). Mindez annak szem előtt tartásával, hogy a léghűtésű kompresszorok teljesítményüktől és típusuktól függően 8-28 °C hőmérsékletkülönbséggel tudják felmelegíteni a hűtésükre használt levegőt, s a helyiségbe befűjt levegő hőmérséklete magasabb a helyiség hőmérsékletétől.

1.6.1.2. Fogalommeghatározások

Fűtési hőszükséglet, Q_{fm} - a kompresszoroktól a légcsatornával elérhető fűtött helyiségek hőigénye a méretezési külső levegőhőmérsékletnél, $[kW]$

Hulladékhő, Q_{kh} - a kompresszorok hűtőlevegőjével elvont és szállított, a gyártó által megadott, fűtésre hasznosítható hőteljesítmény, vagy a kompresszor névleges teljesítményigényének 90%-a, $[kW]$

Hőhasznosítási mutató, H - a kompresszorok hűtőlevegőjének fűtésre hasznosítható aránya, $[-]$

1.6.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedéssel érintett kompresszor(ok) műszaki adatait és üzemviteli jellemzőit, valamint a hasznosítható hulladékhő elhelyezési lehetőségét az 1.6.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.6.2. táblázat: A régi/hasznosítás nélküli és az új/hőhasznosítással üzemelő berendezések műszaki adatai és üzemviteli jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Az intézkedés tárgyát képező kompresszorok gyártója és típusa		
2	ΣP_k a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok együttes névleges teljesítményigénye a névleges üzemi nyomásnál, $[kW]$		
3	ΣQ_{kh} , a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhője, $[kW]$		
4	Q_{fm} a kompresszoroktól a légcsatornával elérhető fűtött helyiségek hőszükséglete, $[kW]$		
5	Q_{em} a hulladékhő fogadására alkalmas egyéb rendszer (így különösen szárító, léghevítő) átlagos hőteljesítmény igénye, $[kW]$		
6	η_k a hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) átlagos hatásfoka, $[\%]$		
7	T_{ke} a kompresszorok átlagos éves üzemideje, $[h/év]$		
8	T_{kf} a kompresszorok átlagos éves üzemideje a fűtési idényben, $[h/év]$		
9	T_e a hasznosított hő fogadásának éves üzemideje, $[h/év]$		

A hőhasznosítás átlagos éves üzemideje számítását dokumentummal szükséges alátámasztani. Erre alkalmas lehet a szerviz munkalapokban, vagy egyéb módon rögzített üzemidő adatok egy egész évre történő meghatározása, melyben szükséges figyelembe venni a termelési viszonyok esetleges változását is.

1.6.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

1.6.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.6.5. Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás számítási elve

Az energiamegtakarítás – a rendszer minden egyéb részének változatlanul maradásakor – azáltal keletkezik, hogy a jelenlegi hőtermelésre szolgáló berendezést, ill. annak hőjét részben vagy egészben kiváltja a kompresszorok hője.

1.6.5.1. Az éves üzemeltetési ciklusban rendelkezésre álló hulladékhő

Az éves üzemeltetési ciklusban (fűtési idényben vagy teljes évben) rendelkezésre álló hulladékhő a hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhőjének és a kompresszorok átlagos üzemidejének szorzata.

$$E_h = \Sigma Q_{kh} \cdot T_{kf}, \text{ vagy } T_{ke}, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.1.1.)$$

A rendelkezésre álló hulladékhő a fűtési idényben.

$$E_h = \Sigma Q_{kh} \cdot T_{kf}, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.1.2.)$$

ahol:

ΣQ_{kh} , a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhője, [kW]
 T_{ke} , a kompresszorok átlagos éves üzemideje, [h/év]
 T_{kf} , a kompresszorok átlagos éves üzemideje a fűtési idényben, [h/év]

1.6.5.2. A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye

A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye **fűtés esetén**

$$E_{fh} = Q_{fm} \cdot 2000, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.2.1.)$$

ahol:

Q_{fm} , a kompresszoroktól a légcsatornával elérhető fűtött helyiségek hőszükséglete [kW]

A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye **egyéb, folyamatosan közel állandó teljesítményen üzemelő rendszer esetén**

$$E_{eh} = Q_{em} \cdot T_e, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.2.2.)$$

ahol:

Q_{em} , a hulladékhő fogadására alkalmas egyéb rendszer átlagos hőteljesítmény igénye [kW]
 T_e , a hasznosított hő fogadásának éves üzemideje [h/év]

1.6.5.3. A hasznosítható hulladékhő

A hasznosítható hulladékhő a fogadására alkalmas rendszer hőigényének és paramétereinek függvénye.

Fűtésre történő hasznosítás esetén a hasznosítható hőt a $q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm}$ arány függvényében az 1.6.5.3.1. táblázatban található hőhasznosítási mutatóval, H a következő képlettel kell meghatározni.

$$\text{Ha } q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm} \leq 0,25 \quad E_{fha} = \Sigma Q_{kh} \cdot T_{kf}, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.3.1.)$$

$$\text{Ha } q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm} > 0,25 \quad E_{fha} = Q_{fm} \cdot H \cdot T_{kf}, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.3.2.)$$

ahol

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

Q_{fm} , a kompresszoroktól a légcsatornával elérhető fűtött helyiségek hőszükséglete [kW]

H, az 1.6.5.3.1. táblázat szerint a hőhasznosítási mutató

T_{kf} , a kompresszorok átlagos éves üzemideje a fűtési időben [h/év]

1.6.5.3.1. táblázat: A hőhasznosítási mutató értékei

A	B	C
Sorok száma	$q = \Sigma Q_{kh} / Q_{fm} [-]$	H, [-]
1	$0,25 \leq 0,3$	0,27
2	$0,31 \leq 0,4$	0,34
3	$0,41 \leq 0,5$	0,42
4	$0,51 \leq 0,6$	0,48
5	$> 0,61$	0,51

A hűtőlevegő **egyéb célra történő hasznosítás esetén** a hasznosítható hőt a következő képlettel kell meghatározni.

$$\text{Ha } \Sigma Q_{kh} \leq Q_{em} \quad E_{eha} = \Sigma Q_{kh} \cdot T_k, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.2.3.)$$

$$\text{Ha } \Sigma Q_{kh} > Q_{em} \quad E_{eha} = Q_{em} \cdot T_k, \quad [kWh/év] \quad (1.6.5.2.4.)$$

ahol:

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

Q_{em} , a hulladékhő fogadására alkalmas egyéb rendszer átlagos hőteljesítmény igénye [kW]

T_k , a kompresszorok átlagos éves üzemideje [h/év]

1.6.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.6.7. Az éves energiamegtakarítás számítása

Az elszámolható energiamegtakarítás **fűtésre történő hőhasznosítás esetén**

$$\Delta E_{f \text{ teljes/év}} = E_{fha} / \eta_k \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] \quad (1.6.7.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{f \text{ teljes/év}}$ a kompresszorok fűtésre történő hulladékhasznosítása által elszámolható megtakarítás [GJ/év]

E_{fha} , a fűtésre hasznosítható hő [kWh/év]

η_k , a hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) átlagos hatásfoka [%]

Az elszámolható energiamegtakarítás **egyéb célra történő hőhasznosítás esetén**

$$\Delta E_{e \text{ teljes/év}} = E_{eha} / \eta_k \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] \quad (1.6.7.2.)$$

ahol:

$\Delta E_{e \text{ teljes/év}}$ a kompresszorok egyéb célra történő hulladékhasznosítása által elszámolható megtakarítás [GJ/év]

E_{eha} , az egyéb célra hasznosítható hő [kWh/év]

η_k , a hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) átlagos hatásfoka [%]

1.6.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

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

1.6.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A hőhasznosító rendszer üzembehelyezésének dátuma.

1.7. Vízhűtésű sűrített levegő kompresszor hulladék hőjének hasznosítása

1.7.1. Az intézkedés leírása

1.7.1.1. Az intézkedés általános feltételei

A levegő sűrítése során a kompresszorok energiafelhasználásának nagy része hő formájában víz, vagy vízhűtéssel távozik a környezetbe. Ennek a hőnek nagy része hasznosítható anélkül, hogy az befolyásolná a kompresszor biztonságos üzemvitelét.

A vízhűtésű kompresszorok hulladékhője hasznosításának feltétele, hogy szigetelt melegvíz vezetékkel elérhető helyen legyen igény a kompresszorok hűtővizével megegyező, vagy annál alacsonyabb hőmérsékletű hőre. A hasznosítás megoldható hőszivattyú közbeiktatásával, azonban az nem képezi e jegyzék tárgyát.

A hulladékhő használati, vagy egyéb technológiai melegvíz igény kielégítésére történő hasznosítását annak feltételezésével határozzuk meg, hogy a melegítés folyamatosan, a kompresszor üzemmel párhuzamosan történik. A HMV felhasználásban jelentkező ingadozásokat, - beleértve a műszakok végén a dolgozók zuhanyozásának vízigényét is, - a rendszerhez jól illesztett tárolókból elégítik ki. Feltételezzük továbbá, hogy a víz melegítése az intézkedés megvalósítása előtt is egyenletes teljesítménnyel történt, a tárolók hővesztesége az intézkedés előtti állapothoz képest nem változott, az egyszerűsítés érdekében a pótlásának energiaigényét elhanyagoljuk.

1.7.1.2. Fogalommeghatározások

Fűtési hőszükséglet, Q_{fm} - a kompresszoroktól a melegvízvezetékkel célszerűen elérhető fűtött helyiségek hőigénye a méretezési külső levegőhőmérsékletnél, [kW]

Hulladékhő, Q_{kh} , - a kompresszorok hűtővizével elvont és szállított, a gyártó által megadott, fűtésre hasznosítható hőteljesítmény, vagy a kompresszor névleges teljesítményigényének 75%-a, [kW]

Hőhasznosítási mutató, H - a kompresszorok hűtővize hőjének fűtésre hasznosítható aránya.

A kompresszorok átlagos üzemideje, t_{ke} - a szervíz munkalapokban, vagy egyéb módon rögzített üzemidő alapján az adott időszakra (fűtési időnyre vagy teljes évre) vonatkozó időtartam, melyben szükséges figyelembe venni a termelési viszonyok esetleges változását is, [h/adott időszak]

1.7.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedéssel érintett kompresszor(ok) műszaki adatait és üzemviteli jellemzőit, valamint a hasznosítható hulladékhő elhelyezési lehetőségét az 1.7.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

1.7.2. táblázat: A régi/hasznosítás nélküli és az új/hőhasznosítással üzemelő berendezések műszaki adatai és üzemviteli jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Az intézkedés tárgyát képező kompresszorok gyártója és típusa		
2	SP_k a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan		

	üzemelő kompresszorok együttes névleges teljesítménye a névleges üzemi nyomásnál, $[kW]$	
3	SQ_{kh} , a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhője, $[kW]$	
4	SV_{max} a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hűtővizének maximális térfogatárama a névleges teljesítménynél, $[m^3/h]$	
5	SV_{min} a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hűtővizének minimális térfogatárama a névleges teljesítménynél, $[m^3/h]$	
6	t_{imin} a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hűtővizének megengedett belépő hőmérséklete, $^{\circ}C$	
7	t_{imax} a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hűtővizének megengedett kilépő (melegági) hőmérséklete, $^{\circ}C$	
8	Q_{fm} a kompresszoroktól a melegvízvezetékkel elérhető fűtött helyiségek hőszükséglete, $[kW]$	
9	Q_{HMV} a hulladékhő fogadására alkalmas használati, vagy egyéb technológiai melegvízigény átlagos hőteljesítményigény, $[kW]$	
10	h_k a hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) átlagos hatásfoka, $[\%]$	
11	t_{ke} a kompresszorok átlagos éves üzemideje, $[h/év]$	
12	t_{kf} a kompresszorok átlagos éves üzemideje a fűtési időben, $[h/év]$	
13	t_e a hasznosított hő fogadásának éves üzemideje, $[h/év]$	

1.7.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

1.7.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.7.5. Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás számítási elve

Az energiamegtakarítás – a rendszer minden egyéb részének változatlanul maradásakor – azáltal keletkezik, hogy a vízmelegítésre jelenleg szolgáló berendezést, ill. annak hőjét részben, vagy egészben kiváltja a kompresszorok hője.

1.7.5.1. Az éves üzemeltetési ciklusban rendelkezésre álló hulladékhő

Az éves üzemeltetési ciklusban (fűtési idényben, vagy teljes évben,) rendelkezésre álló hulladékhő a hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhőjének és a kompresszorok átlagos üzemidejének szorzata

$$E_h = SQ_{kh} \cdot t_{kf}, \text{ vagy } t_{ke}, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.1.1.)$$

ahol:

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

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

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

1.7.5.2. A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye

A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye **használati, vagy egyéb technológiai melegvízigény kielégítésére történő hasznosítása esetén**

$$E_{eh} = Q_{em} \cdot t_e, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.2.1.)$$

ahol:

Q_{em} , a hulladékhő fogadására alkalmas használati, vagy egyéb technológiai melegvízigény kielégítésére történő hasznosítása esetén a rendszer átlagos hőteljesítmény igénye $[kW]$

t_e , a hasznosított hő fogadásának az átlagos hőteljesítmény meghatározásánál is alkalmazott éves üzemideje $[h/év]$

A hulladékhő fogadására alkalmas rendszer éves hőigénye **fűtés esetén**

$$E_{fh} = Q_{fm} \cdot 2000, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.2.2.)$$

ahol:

Q_{fm} , a kompresszoroktól a melegvízvezetékkel célszerűen elérhető fűtött helyiségek hőszükséglete $[kW]$

1.7.5.3. A hasznosítható hulladékhő

A hasznosítható hulladékhő a fogadására alkalmas rendszer hőigényének és paramétereinek függvénye.

Fűtésre történő hasznosítás esetén a hasznosítható hőt a $q = SQ_{kh} / Q_{fm}$ arány függvényében az 1.7.5.3.1. táblázatban található hőhasznosítási mutatóval, H a következő képlettel kell meghatározni:

$$\text{Ha } q = SQ_{kh} / Q_{fm} \leq 0,25 \quad E_{fha} = SQ_{kh} \cdot t_{kf}, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.3.1.)$$

$$\text{Ha } q = SQ_{kh} / Q_{fm} > 0,25 \quad E_{fha} = Q_{fm} \cdot H \cdot t_{kf}, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.3.2.)$$

ahol:

SQ_{kh} , a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhője $[kW]$
 Q_{fm} , a kompresszoroktól a melegvízvezetékkel elérhető fűtött helyiségek hőszükséglete $[kW]$
 H , az 1.7.5.3.1. táblázat szerint a hőhasznosítási mutató
 t_{kf} , a kompresszorok átlagos éves üzemideje a fűtési időben $[h/év]$

1.7.5.3.1. táblázat: A hőhasznosítási mutató értékei

A	B	C
Sorok száma	$q = SQ_{kh} / Q_{fm} [-]$	$H, [-]$
1	$0,25 \leq 0,3$	0,27
2	$0,3 \leq 0,4$	0,34
3	$0,4 \leq 0,5$	0,42
4	$0,5 \leq 0,6$	0,48
5	$> 0,61$	0,51

A hulladékhő **használati, vagy egyéb technológiai melegvízigény kielégítésére történő hasznosítása esetén** a hasznosíthatóságot folyamatos kompresszor üzemvitelt feltételezve két alapesetre mutatjuk be:

- A rendelkezésre álló hulladékhő, SQ_{kh} nagyobb, vagy azonos a napi átlagos HMV, ill. más technológiai melegvíz igénnyel, $Q_{H MV}$, azaz, $SQ_{kh} \geq Q_{H MV}$.
- A rendelkezésre álló hulladékhő, kisebb, mint a napi átlagos HMV, ill. más technológiai melegvíz igény, azaz, $SQ_{kh} < Q_{H MV}$.

Mindkét esetben azt feltételezzük, hogy a kompresszorok üzemideje egyenlő vagy nagyobb, mint a melegvíz felhasználás üzemideje, $t_{ke} \geq t_e$.

Feltételezzük továbbá, hogy a vizsgált esetben a HMV fogyasztás, hozzá kapcsolódóan a víz melegítése a kompresszorok üzemidejével párhuzamosan történik.

A fentiekkel összhangban a hasznosítható hő a hasznosított hő fogadásának éves üzemideje, t_e kell meghatározni.

A fentiek figyelembevételével a hulladékhő hasznosítása által elérhető megtakarítás:

$$\text{Ha } SQ_{kh} \geq Q_{H MV} \quad E_{1h} = Q_{H MV} \cdot t_e, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.3.3.)$$

$$\text{Ha } SQ_{kh} < Q_{H MV} \quad E_{2h} = SQ_{kh} \cdot t_e, \quad [kWh/év] \quad (1.7.5.3.4.)$$

ahol:

SQ_{kh} ,	a hulladékhő hasznosításába bevont, párhuzamosan üzemelő kompresszorok hulladékhője [kW]
$Q_{H MV}$,	a hulladékhő fogadására alkalmas használati, vagy egyéb technológiai melegvízigény átlagos hőteljesítménye [kW]
t_{ke} ,	a hasznosított hő fogadásának éves üzemideje [h/év]

1.7.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.7.7. Az éves energiamegtakarítás számítása

Az elszámolható energiamegtakarítás **fűtésre történő hőhasznosítás esetén**

$$\Delta E_{f \text{ teljes/év}} = E_{fha} / \eta_k \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] \quad (1.7.7.1.)$$

ahol:

$\Delta E_{f \text{ teljes/év}}$,	a kompresszorok fűtésre történő hulladékhasznosítása által elszámolható megtakarítás [GJ/év]
E_{fha} ,	a fűtésre hasznosítható hő [kWh/év]
η_k ,	a hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) átlagos hatásfoka [%]

Az elszámolható energiamegtakarítás a hulladékhő **használati, vagy egyéb technológiai melegvízigény kielégítésére történő hasznosítása esetén**

$$\Delta E_{e \text{ teljes/év}} = E_{1h} \text{ vagy } E_{2h} / \eta_k \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] (1.7.7.2.)$$

ahol:

E_{1h} ,	a hulladékhő hasznosítása által elérhető megtakarítás, ha $SQ_{kh} \geq Q_{H MV}$ [kWh/év]
E_{2h} ,	a hulladékhő hasznosítása által elérhető megtakarítás, ha $SQ_{kh} < Q_{H MV}$ [kWh/év]
η_k ,	a hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) átlagos hatásfoka [%]

1.7.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A hőhasznosításba bevont kompresszoroknak a megtakarítás számításához felhasznált paramétereit igazoló dokumentum(ok) (így különösen műszaki adatlap, a kompresszor és hajtómotorjának adattáblája).
- A hőhasznosítással kiváltott hőtermelő berendezés(ek) paramétereit igazoló dokumentum(ok) (műszaki adatlap, adattábla fényképe).
- A hőhasznosításba bevont kompresszorok és a kiváltott berendezések átlagos éves üzemidejének dokumentummal is alátámasztott meghatározása.
- A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

- e) Az intézkedés megvalósítását igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).

1.7.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

A hőhasznosító rendszer üzembehelyezésének dátuma.

2. Gőz és forróvíz rendszerek

2.1. Ipari kazán cseréje

2.1.1. Az intézkedés leírása

2.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek ismerhető el az olyan ipari kazáncsere, amikor a hőigény és annak kielégítési módja változatlan a beruházás után is.

A számítások

- a) a technológiai hőtermelő berendezésekre teljesítménykorlát nélkül,
- b) a legalább 120 kW névleges hőteljesítményű kereskedelmi célú létesítményben egyedi helyiségfűtő berendezésekre, és
- c) a legalább 400 kW névleges hőteljesítményű helyiségfűtő berendezésekre és kombinált fűtőberendezésekre

vonatkoznak.

2.1.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a régi kazán műszaki paraméterei

Új – az új kazán műszaki paraméterei

2.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező régi és új ipari kazán névleges műszaki paramétereit és az üzemvitel jellemzőit a 2.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

2.1.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező régi és az új ipari kazán névleges műszaki adatai és az üzemvitel jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus		

3	Gyártás éve		
4	Tüzelőanyag típusa		
5	Hőtermelés típusa (forróvíz, gőz)		
6	P_h a kazán névleges hőteljesítménye $[MW]$		
7	P_g gőztermelés esetén $[t/h]$		
8	τ = éves üzemidő $[h/év]$		
9	Q_{bt} az éves tüzelőanyag felhasználás bázisértéke (alapállapotként meghatározott érték) $[GJ/év]$		
10	η a kazán névleges hatásfoka, $[\%]$		

2.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 25 év.

2.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente - avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az energiamegtakarítás az intézkedés előtti és utáni energiaigény különbségeként számítandó.

2.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető, 2.1.1. pontban részletezett berendezésekre minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

2.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

Az energiamegtakarítás meghatározásához és dokumentálásához meg kell adni az elmúlt három év tüzelőanyag-felhasználás átlaga alapján meghatározott vagy a beruházás időszakára jellemző tüzelőanyag-felhasználást Q_{bt} $[GJ/év]$, ami az alapállapotnak tekintendő bázisérték, valamint meg kell adni a régi és az új kazán névleges hatásfokát η $[\%]$.

A számítási mód jellemzően a mért tüzelőanyag-felhasználásra vonatkozik, de a tüzelőanyag-felhasználás meghatározható a mért hőtermelésből is.

Amennyiben a tüzelőanyag-felhasználás, vagy a régi kazán hatásfoka, $\eta_{\text{régi}}$ egyedi módon származtatható, abban az esetben egyedi audittal lehet igazolni az energiamegtakarítás számított mértékét.

A számított éves tüzelőanyag-megtakarítás (végsőenergia-megtakarítás)

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = Q_{\text{bt}} \cdot (1 - \eta_{\text{régi}} / \eta_{\text{új}}) \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.1.7.1.)$$

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 [%]

2.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

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

2.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a beüzemelést követő nap, vagy a berendezés aktiválásának időpontja.

3. Termelési folyamatok

3.1. Villanymotorok cseréje

3.1.1. Az intézkedés leírása

3.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy korábban beszerelt villanymotort egy jobb hatásfokú és szabályozott fordulatszámú motorra cserélnek, vagy a villamos hajtás üzemi teljesítményigénye kisebb, mint a beépített motor névleges teljesítménye, így a régi motor túlméretezett és az új motort kisebb teljesítményigényű munkaponthoz kell illeszteni.

3.1.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása előtt

Új – a műszaki paraméterek az intézkedés megvalósítása után

3.1.2. A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedéshez a villanymotor névleges teljesítményét, valamint az átlagos terhelést a motor cseréje előtt és után projektspecifikusan, az igénnyel összhangban kell meghatározni. Az intézkedés tárgyát képező villanymotorok névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 3.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

3.1.2. táblázat Az intézkedés tárgyát képező villanymotorok névleges műszaki adatai és az üzemvitel jellemzői

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A motor első üzembe helyezésének dátuma	korai csere esetén	
4	Motor hatékonysági kategóriája (IE1, IE2, IE3 vagy IE4)		
5	Motor pólusszáma (2, 4, 6 vagy 8)		
6	Motor fordulatszám szabályozása (állandó, szabályozott)		
7	Motor névleges teljesítménye, $P_N [kW]$		
8	Motor hatásfoka, $\eta_m [\%]$		
9	Átlagos terhelése, $f_A [\%]$		
10	Éves üzemidő, $\tau [h/év]$		

3.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 8 év, vagy ennek megfelelő 70 000 h üzemidő, amennyiben azt üzemidő számláló rögzíti.

3.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

3.1.5. Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás számítási elve

A villanymotorok cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi villanymotor élettartamát.

- a) Amennyiben a régi villanymotor még nem érte el a várható átlagos élettartamának végét, az Ehat.vhr. 7. mellékletének 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül.
- b) Ha a régi villanymotor élettartama meghaladja a 8 évet, az új berendezés energiafogyasztását az adott berendezés környezetbarát tervezésre vonatkozó bizottsági rendeletben előírt minimum követelményekhez kell hasonlítani. A többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új berendezés energiafelhasználása kevesebb a környezetbarát tervezésre vonatkozó minimumkövetelményeket teljesítő referencia felhasználásnál.

3.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia hatásfok értékeket az elektromos motorokra és a frekvenciaváltókra vonatkozó környezettudatos tervezési követelményeknek a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti megállapításáról, a 641/2009/EK rendeletnek a tömszelence nélküli önálló keringetőszivattyúkra és a termékbe beépített tömszelence nélküli keringetőszivattyúkra vonatkozó környezettudatos tervezési követelmények tekintetében történő módosításáról és a 640/2009/EK bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. október 1-i (EU) 2019/1781 bizottsági rendelet I. melléklete szerint kell megállapítani:

- a) 2021. július 1-től a legalább 0,12 kW, de 0,75 kW alatti névleges leadott teljesítményű, 2, 4, 6 vagy 8 pólussal rendelkező, az „Ex-eb” fokozott biztonságú motorokon kívüli háromfázisú motorok energiahatékonyságának legalább a 3.1.6.1. táblázatban meghatározott IE2 hatékonysági kategóriának kell megfelelnie;
- b) 2021. július 1-től a legalább 0,75 kW és legfeljebb 1 000 kW névleges leadott teljesítményű, 2, 4, 6 vagy 8 pólussal rendelkező, az „Ex-eb” fokozott biztonságú motorokon kívüli háromfázisú motorok energiahatékonyságának legalább a 3.1.6.1. táblázatban meghatározott IE3 hatékonysági kategóriának kell megfelelnie;
- c) 2023. július 1-től a legalább 0,12 kW és legfeljebb 1 000 kW névleges leadott teljesítményű, 2, 4, 6 vagy 8 pólussal rendelkező, „Ex-eb” fokozott biztonságú motorok, valamint a legalább 0,12 kW névleges leadott teljesítményű, egyfázisú motorok energiahatékonyságának legalább az 3.1.6.1. táblázatban meghatározott IE2 hatékonysági kategóriának kell megfelelnie;
- d) 2023. július 1-től a legalább 75 kW és legfeljebb 200 kW névleges leadott teljesítményű, 2, 4 vagy 6 pólussal rendelkező, a fékmotorokon, az „Ex-eb” fokozott biztonságú motorokon vagy más robbanásbiztos motorokon kívüli háromfázisú motorok energiahatékonyságának legalább a 3.1.6.1. táblázatban meghatározott IE4 hatékonysági kategóriának kell megfelelnie.

A motorok nemzetközi energiahatékonysági kategóriák (IE) szerint kifejezett energiahatékonyságát az 3.1.6.1. táblázat tartalmazza, különböző névleges motorteljesítmény-értékek szerint P_N . Az IE kategóriák meghatározása 50 Hz-es működést és 25 °C-os környezeti alaphőmérsékletet alapul véve a névleges leadott teljesítmény (P_N), névleges feszültség (U_N) szerint történik.

3.1.6.1. táblázat Referencia hatásfokértékek $\eta_{m,ref}$ az IE2, IE3, IE4 hatékonysági kategóriákhoz 50 Hz-en (%)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Sorok száma	Névleges leadott teljesítmény $P_N [kW]$	IE2				IE3J				IE4			
		Pólusszám				Pólusszám				Pólusszám			
		2	4	6	8	2	4	6	8	2	4	6	8
1	0,12	53,6	59,1	50,6	39,8	60,8	64,8	57,7	50,7	66,5	69,8	64,9	62,3
2	0,18	60,4	64,7	56,6	45,9	65,9	69,9	63,9	58,7	70,8	74,7	70,1	67,2
3	0,20	61,9	65,9	58,2	47,4	67,2	71,1	65,4	60,6	71,9	75,8	71,4	68,4
4	0,25	64,8	68,5	61,6	50,6	69,7	73,5	68,6	64,1	74,3	77,9	74,1	70,8
5	0,37	69,5	72,7	67,6	56,1	73,8	77,3	73,5	69,3	78,1	81,1	78,0	74,3
6	0,40	70,4	73,5	68,8	57,2	74,6	78,0	74,4	70,1	78,9	81,7	78,7	74,9
7	0,55	74,1	77,1	73,1	61,7	77,8	80,8	77,2	73,0	81,5	83,9	80,9	77,0
8	0,75	77,4	79,6	75,9	66,2	80,7	82,5	78,9	75,0	83,5	85,7	82,7	78,4
9	1,1	79,6	81,4	78,1	70,8	82,7	84,1	81,0	77,7	85,2	87,2	84,5	80,8
10	1,5	81,3	82,8	79,8	74,1	84,2	85,3	82,5	79,7	86,5	88,2	85,9	82,6
11	2,2	83,2	84,3	81,8	77,6	85,9	86,7	84,3	81,9	88,0	89,5	87,4	84,5
12	3	84,6	85,5	83,3	80,0	87,1	87,7	85,6	83,5	89,1	90,4	88,6	85,9
13	4	85,8	86,6	84,6	81,9	88,1	88,6	86,8	84,8	90,0	91,1	89,5	87,1

14	5,5	87,0	87,7	86,0	83,8	89,2	89,6	88,0	86,2	90,9	91,9	90,5	88,3
15	7,5	88,1	88,7	87,2	85,3	90,1	90,4	89,1	87,3	91,7	92,6	91,3	89,3
16	11	89,4	89,8	88,7	86,9	91,2	91,4	90,3	88,6	92,6	93,3	92,3	90,4
17	15	90,3	90,6	89,7	88,0	91,9	92,1	91,2	89,6	93,3	93,9	92,9	91,2
18	18,5	90,9	91,2	90,4	88,6	92,4	92,6	91,7	90,1	93,7	94,2	93,4	91,7
19	22	91,3	91,6	90,9	89,1	92,7	93,0	92,2	90,6	94,0	94,5	93,7	92,1
20	30	92,0	92,3	91,7	89,8	93,3	93,6	92,9	91,3	94,5	94,9	94,2	92,7
21	37	92,5	92,7	92,2	90,3	93,7	93,9	93,3	91,8	94,8	95,2	94,5	93,1
22	45	92,9	93,1	92,7	90,7	94,0	94,2	93,7	92,2	95,0	95,4	94,8	93,4
23	55	93,2	93,5	93,1	91,0	94,3	94,6	94,1	92,5	95,3	95,7	95,1	93,7
24	75	93,8	94,0	93,7	91,6	94,7	95,0	94,6	93,1	95,6	96,0	95,4	94,2
25	90	94,1	94,2	94,0	91,9	95,0	95,2	94,9	93,4	95,8	96,1	95,6	94,4
26	110	94,3	94,5	94,3	92,3	95,2	95,4	95,1	93,7	96,0	96,3	95,8	94,7
27	132	94,6	94,7	94,6	92,6	95,4	95,6	95,4	94,0	96,2	96,4	96,0	94,9
28	160	94,8	94,9	94,8	93,0	95,6	95,8	95,6	94,3	96,3	96,6	96,2	95,1
29	200-tól 249-ig	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,3	95,4
30	250-től 314-ig									96,5	96,7	96,5	95,4

31	315-től 1 000 -ig									96,5	96,7	96,6	95,4
----	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------	------	------

A régi motor átlagos terhelése, $f_{A,régi}$ [%]

- a) az üzemi munkaponthoz nem illesztett motor esetében (a régi motor teljesítménye nagyobb, mint az új motoré)
- állandó fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $f_{A,régi} = 45\%$,
 - szabályozott fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $f_{A,régi} = 30\%$
- b) Az üzemi munkaponthoz illesztett motor esetében (a régi és az új motor teljesítménye közel azonos)
- állandó fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $f_{A,régi} = 90\%$,
 - szabályozott fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $f_{A,régi} = 60\%$
- c) Amennyiben a régi motor átlagos terhelése, $f_{A,régi}$ egyedi módon, a fenti értékektől eltérően származtatható, abban az esetben egyedi audit készítése szükséges.

Az új motor átlagos terhelése, $f_{A,új}$ [%]

- a) állandó fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $f_{A,új} = 90\%$
- b) szabályozott fordulatszámú villamos meghajtás esetén: $f_{A,új} = 60\%$

3.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

3.1.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A régi motor és az új motor energiaigényének különbségéből számítható éves energiamegtakarítás:

A motorcsere után a számított villamosenergia-megtakarítás:

$$\Delta E_{korai/év} = (P_{N,régi} \cdot f_{A,régi} / \eta_{m,régi} - P_{N,új} \cdot f_{A,új} / \eta_{m,új}) \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] \quad (3.1.7.1.1.)$$

ahol:

$P_{N,régi}$: a régi villanymotor névleges villamos teljesítménye [kW]

$P_{N,új}$: az új villanymotor névleges villamos teljesítménye [kW]

$\eta_{m,régi}$: a régi villanymotor hatásfoka [%]

$\eta_{m,új}$: az új villanymotor hatásfoka [%]

$f_{A,régi}$: a régi villanymotor átlagos terhelése [%]

$f_{A,új}$: az új villanymotor átlagos terhelése [%]

τ : a motor éves üzemideje [h/év]

3.1.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

$$\Delta E_{többlet/év} = P_{N,új} \cdot f_{A,új} \cdot (1 / \eta_{m,ref} - 1 / \eta_{m,új}) \cdot \tau \cdot 3,6 / 1000 \quad [GJ/év] \quad (3.1.7.2.1.)$$

ahol:

$P_{N,új}$: az új villanymotor névleges villamos teljesítménye $[kW]$
 $f_{A,új}$: az új villanymotor átlagos terhelése $[\%]$
 $\eta_{m,új}$: az új villanymotor hatásfoka $[\%]$
 $\eta_{m,ref}$: referencia hatásfok, a 3.1.6.1. táblázat szerint $[\%]$
 T : a motor éves üzemideje $[h/év]$

3.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

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

3.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az új villanymotor üzembehelyezésének dátuma vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

3.2. Ipari kapcsolószekrények hűtőberendezésének cseréje

3.2.1. Az intézkedés leírása

3.2.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedés, melynek során egy korábbi kevésbé hatékony levegő-levegő hűtőberendezést a kapcsolószekrényre szerelhető korszerű hűtőberendezésre cserélnék.

3.2.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a régi kapcsolószekrény műszaki paraméterei

Új – az új kapcsolószekrény műszaki paraméterei

3.2.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező hűtőberendezés névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 3.2.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

3.2.2. táblázat Névleges műszaki paraméterei és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
---	---	---	---

Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus		
3	A hűtőberendezés üzembehelyezésének dátuma		
4	P_H a kapcsolószekrény hűtőberendezésének a névleges hűtési teljesítménye, $[kW]$		
5	t_k a kapcsolószekrény környezetének átlaghőmérséklete, $[^{\circ}C]$		
6	EER a hűtőberendezés fajlagos hűtési teljesítménytényezője		
7	f_A a hűtőberendezés átlagos terhelése, $[\%]$	90	90
8	τ a hűtőberendezés éves üzemideje, $[h/év]$		

3.2.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

3.2.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

3.2.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A hűtőberendezések cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi hűtőberendezés élettartamát.

A régi és az új hűtőberendezés EER hűtőtelsítmény értékét azonos üzemviteli feltételek, illetve külső levegőhőmérsékletek mellett kell összehasonlítani. Változatlan hőmérsékletűnek kell tekinteni a hőforrásnak tekintett hűtendő, vagy meleg oldali, t_m és a hőleadó helynek tekintett, hideg oldali, vagy környezeti hőmérsékletet, t_k .

$f_A = 90\%$ - A régi és az új hűtőberendezés átlagos terhelése

Amennyiben a régi hűtőberendezés átlagos terhelése, f_A egyedi módon származtatható (a 90% értéktől eltérő), abban az esetben egyedi audit készítésével lehet igazolni az átlagos terhelés értékét.

Ha a régi hűtőberendezés cseréjére annak várható élettartama lejártát megelőzően kerül sor, úgy azt korai cserének kell tekinteni, egyébként a minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékekkel kell számolni.

A kapcsolószekrény hűtőberendezésének a várható élettartama (10 év) lejártáig a régi hűtőberendezés 3.2.5.1. táblázatban található $EER_{\text{régi}}$ értékét kell összehasonlítani az új hűtőberendezés $EER_{\text{új}}$ értékével.

3.2.5.1. táblázat A régi hűtőberendezés fajlagos hűtőtéljesítménye ($EER_{\text{régi}}$) a környezeti hőmérséklet és a hűtési teljesítményének függvényében ($L35/LT_k$)

A	B	C	D	E
Sorok száma	$t_k [^{\circ}\text{C}]$	$P_N < 1 \text{ kW}$	$1 \text{ kW} \leq P_N \leq 2 \text{ kW}$	$P_N > 2 \text{ kW}$
1	20	2,04	2,33	2,78
2	21	2,00	2,29	2,73
3	22	1,96	2,25	2,68
4	23	1,92	2,21	2,63
5	24	1,88	2,17	2,58
6	25	1,84	2,14	2,53
7	26	1,80	2,10	2,48
8	27	1,76	2,06	2,42
9	28	1,73	2,02	2,37
10	29	1,69	1,98	2,32
11	30	1,65	1,94	2,27

3.2.6 A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

A kapcsolószekrény hűtőberendezésének a várható élettartama lejártá után az (EU) 2016/2281 bizottsági rendeletnek megfelelően az új hűtőberendezéssel azonos hűtési teljesítményű, a piacon beszerezhető hűtőberendezés minimális energiahatékonysági követelményének megfelelő 3.2.6.1. táblázatban található referencia EER_{ref} hűtőtéljesítmény értékét kell összehasonlítani az új hűtőberendezés $EER_{\text{új}}$ hűtőtéljesítmény értékével.

3.2.6.1. táblázat Az új hűtőberendezés környezettudatos tervezési követelményeinek megfelelő fajlagos referencia hűtőtéljesítménye (EER_{ref}) a környezeti hőmérséklet és a hűtési teljesítményének függvényében ($L35/LT_k$)

A	B	C	D	E
Sorok száma	$t_k [^{\circ}\text{C}]$	$P_N < 1 \text{ kW}$	$1 \text{ kW} \leq P_N \leq 2 \text{ kW}$	$P_N > 2 \text{ kW}$
1	20	2,04	2,57	3,95

2	21	2,00	2,51	3,80
3	22	1,96	2,45	3,66
4	23	1,92	2,40	3,52
5	24	1,88	2,34	3,39
6	25	1,84	2,29	3,26
7	26	1,80	2,23	3,14
8	27	1,76	2,18	3,03
9	28	1,73	2,13	2,92
10	29	1,69	2,08	2,81
11	30	1,65	2,03	2,71

3.2.7. Az energiamegtakarítás számítása

3.2.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Az intézkedés utáni villamos teljesítményigény-csökkenés,

$$\Delta P_{\text{korai/év}} = P_H \cdot f_A \cdot (1/EER_{\text{régi}} - 1/EER_{\text{új}}) \quad [kW] \quad (3.2.7.1.1.)$$

A várható villamosenergia-megtakarítás:

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \Delta P_{\text{korai/év}} \cdot T \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (3.2.7.1.2.)$$

ahol:

P_H : a kapcsolószekrény hűtőberendezésének névleges hűtési teljesítménye $[kW]$

f_A : 90%, a régi és az új hűtőberendezés átlagos terhelése $[\%]$

$EER_{\text{régi}}$: a régi hűtőberendezés fajlagos hűtőtelteljesítménye 3.2.7.1. táblázatból

$EER_{\text{új}}$: az új hűtőberendezés fajlagos hűtőtelteljesítménye

T : a hűtőberendezés éves üzemideje $[h/év]$

3.2.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

Villamos teljesítményigény-csökkenés, környezettudatos tervezési követelményekhez képest

$$\Delta P_{\text{többlet/év}} = P_H \cdot f_A \cdot (1/EER_{\text{ref}} - 1/EER_{\text{új}}) \quad [kW] \quad (3.2.7.2.1.)$$

A várható villamosenergia-többletmegtakarítás:

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \Delta P_{\text{többlet/év}} \cdot T \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (3.2.7.2.2.)$$

ahol:

P_H :	a kapcsolószekrény hűtőberendezésének névleges hűtési teljesítménye, [kW]
f_A :	90%, a régi és az új hűtőberendezés átlagos terhelése [%]
EER_{ref}	a környezettudatos tervezési követelményeknek megfelelő hűtőberendezés fajlagos hűtőtéljesítménye 3.2.6.2. táblázatból
$EER_{új}$	az új hűtőberendezés fajlagos hűtőtéljesítménye
T:	a hűtőberendezés éves üzemideje [h/év]

3.2.8. A várható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A régi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítmény $P_{H,régi}$ [kW] és a fajlagos hűtési teljesítménytényező, $EER_{régi}$ értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
- A régi hűtőberendezés üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
- Az új hűtőberendezés névleges hűtési teljesítmény $P_{H,új}$ [kW] és a fajlagos hűtési teljesítménytényező, $EER_{új}$ értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- Az új hűtőberendezés üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

3.2.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a sikeres próbaüzemet követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

3.3. Villamosenergia-vételezés energiahatékonyságának növelése transzformátor-cserével

3.3.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy korábbi, nagyobb veszteségű (kevésbé energiahatékony) hálózati transzformátort egy kisebb veszteségű (jobb energiahatékonyságú) hálózati transzformátorra cserélnek.

3.3.1.1. Az intézkedés általános feltételei:

- Az intézkedés az 50 Hz-es villamosenergia-szállító és -elosztó hálózatokban használt vagy ipari használatra szánt, 1,1 kV-nál nagyobb, de legfeljebb 36 kV legnagyobb kimeneti feszültséget és legalább 5 kVA, de 40 MVA-nél kisebb névleges teljesítményt leadó, „közepes teljesítményű transzformátorokra” alkalmazható (beleértve a fogyasztók energiaellátását közvetlenül biztosító, saját tulajdonú transzformátorokat is).
- Az energiamegtakarítás számításánál a transzformátorok adattáblái szerinti névleges adatait szükséges figyelembe venni. Amennyiben mindkét transzformátorra rendelkezésre állnak azok a dokumentumok (mérési lapok, katalógus értékek), amelyek eltérnek a 100%-os üzemállapottól, akkor azok azonos igénybe vett teljesítményéhez tartozó értékpárokkal szükséges elvégezni a számítást.

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

3.3.1.2. Fogalommeghatározások:

- a) „transzformátor”: legalább két tekercessel rendelkező, statikus készülék, amely – az elektromágneses indukció elve alapján – adott váltakozó feszültséggel és áramerősséggel jellemezhető villamos energiát általában más váltakozó feszültségű és áramerősségű, azonos frekvenciájú villamos energiává alakít át annak továbbítása céljából;
- b) „közepes teljesítményű transzformátor”: az 1,1 kV-nál nagyobb, de legfeljebb 36 kV legnagyobb kimeneti feszültséget és legalább 5 kVA, de 40 MVA-nél kisebb névleges teljesítményt leadó transzformátor;
- c) „folyadékhűtéses transzformátor”: olyan transzformátor, amelynek mágnesköre és tekercsei folyadékba vannak merítve;
- d) „száraz transzformátor”: olyan transzformátor, amelynek mágnesköre és tekercsei nincsenek szigetelő folyadékba merítve;
- e) „oszlopra szerelt, közepes teljesítményű transzformátor”: legfeljebb 315 kVA névleges teljesítményű, kültéri üzemre szánt, felsővezeték-tartó szerkezetre szerelhető transzformátor;
- f) „tekercs”: menetesen feltekercselt áramkör, amely a transzformátorhoz rendelt feszültség szintek egyikéhez van társítva;
- g) „tekercs névleges feszültsége (U_r)”: meg nem csapolt tekercs, illetve a fő leágaztatáshoz csatlakozó, megcsapolt tekercs két kapcsa közötti kimenő vagy üresjáráskor gerjedő feszültség;
- h) „nagyfeszültségű tekercs”: a legnagyobb névleges feszültségű tekercs;
- i) „legnagyobb kimeneti feszültség (U_m)”: a transzformátortekercs legnagyobb effektív vonalfeszültsége abban a háromfázisú rendszerben, amelybe a transzformátortekercset szigetelése alapján szánták;
- j) „névleges teljesítmény” (S_r): a tekercshez rendelt látszólagos teljesítmény szokványos értéke, amely a tekercs névleges feszültségével együtt meghatározza a névleges áramerősséget;
- k) „terhelési veszteség” (P_k): adott tekercspárhoz rendelt névleges frekvencia és alaphőmérséklet melletti felvett effektív teljesítmény, ha a mért áramerősség (megcsapolási áram) a tekercsek egyikének vonalkapcsán (vonalkapcsain) keresztüláramlik és a többi tekercs kapcsai rövidre vannak zárva a fő leágaztatáshoz csatlakoztatott, megcsapolási csatlakozókkal ellátott tekercsekkel, miközben az esetleges további tekercsek alkotta áramkörök nyitottak; Megjegyzés: a transzformátorok adattábláin a P_{rz} : rövidzárási veszteség is jelölheti;

- l) „üresjáratos veszteség” (P_0): a névleges frekvencián felvett effektív teljesítmény a transzformátor terhelt (bekapcsolt) és a szekunder áramkör nyitott állapotában. A rákapcsolt feszültség a mért feszültség, ha pedig a gerjesztett tekercs a megcsapoláshoz csatlakozókkal van ellátva, az a fő leágaztatáshoz csatlakozik.

3.3.2. A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező transzformátorok névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 3.3.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

3.3.2. táblázat Névleges műszaki adatok felvétele

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	

3.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 40 év.

3.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

3.3.5. Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás számítási elve

Az összes veszteségcsökkenést a transzformátorok üresjáratú veszteségcsökkenésének (P_0) [W] és a terhelési (tekercs-) veszteség (P_k) [W] csökkenésének összegeként kell meghatározni. Az éves energiamegtakarítást ennek a veszteségnek az átlagos éves terheléssel és a kihasználtsági óraszámával való szorzata adja meg [GJ] mértékegységben.

3.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A közepes teljesítményű transzformátorok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmény értékeit az (EU) 2019/1783 rendelet által 2021. július 1. hatállyal módosított,

a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a kis, közepes és nagy teljesítményű transzformátorok környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2014. május 21-i 548/2014/EU bizottsági rendelet I. melléklete határozza meg.

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

3.3.6.1.1.; (I.1.) táblázat A terhelési és az üresjáratú veszteség maximuma (Watt-ban); $P_{k,ref}$; $P_{0,ref}$ [W], a legfeljebb 24 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) tekercessel, valamint legfeljebb 3,6 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) második tekercessel rendelkező közepes teljesítményű háromfázisú folyadékhűtéses transzformátorok esetében

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	Névleges teljesítmény [kVA]	Első szakasz (2015. július 1-től)		Második szakasz (2021. július 1-től)	
		Maximális terhelési veszteség (P_k) wattban	Maximális üresjáratú veszteség (P_0) wattban	Maximális terhelési veszteség (P_k) wattban	Maximális üresjáratú veszteség (P_0) wattban
1	≤ 25	C_k (900)	A_0 (70)	A_k (600)	A_0 - 10 % (63)
2	50	C_k (1 100)	A_0 (90)	A_k (750)	A_0 - 10 % (81)
3	100	C_k (1 750)	A_0 (145)	A_k (1 250)	A_0 - 10 % (130)
4	160	C_k (2 350)	A_0 (210)	A_k (1 750)	A_0 - 10 % (189)
5	250	C_k (3 250)	A_0 (300)	A_k (2 350)	A_0 - 10 % (270)
6	315	C_k (3 900)	A_0 (360)	A_k (2 800)	A_0 - 10 % (324)

7	400	C_k (4 600)	A_o (430)	A_k (3 250)	$A_o - 10 \%$ (387)
8	500	C_k (5 500)	A_o (510)	A_k (3 900)	$A_o - 10 \%$ (459)
9	630	C_k (6 500)	A_o (600)	A_k (4 600)	$A_o - 10 \%$ (540)
10	800	C_k (8 400)	A_o (650)	A_k (6 000)	$A_o - 10 \%$ (585)
11	1 000	C_k (10 500)	A_o (770)	A_k (7 600)	$A_o - 10 \%$ (693)
12	1 250	B_k (11 000)	A_o (950)	A_k (9 500)	$A_o - 10 \%$ (855)
13	1 600	B_k (14 000)	A_o (1 200)	A_k (12 000)	$A_o - 10 \%$ (1080)
14	2 000	B_k (18 000)	A_o (1 450)	A_k (15 000)	$A_o - 10 \%$ (1 305)
15	2 500	B_k (22 000)	A_o (1 750)	A_k (18 500)	$A_o - 10 \%$ (1 575)
16	3 150	B_k (27 500)	A_o (2 200)	A_k (23 000)	$A_o - 10 \%$ (1 980)

A maximális veszteség 3.3.6.1.1. táblázatban szereplő kVA-értékek közötti értékeit lineáris interpoláció útján kell meghatározni.

3.3.6.1.2.; (I.2.) 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) tekercsel, valamint legfeljebb 3,6 kV legnagyobb kimeneti feszültségű (U_m) második tekercsel rendelkező, közepes teljesítményű háromfázisú száraz transzformátorok esetében

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	Névleges teljesítmény [kVA]	Első szakasz (2015. július 1-től)		Második szakasz (2021. július 1-től)	
		Maximális terhelési veszteség (P_k) wattban	Maximális üresjáratú veszteség (P_o) wattban	Maximális terhelési veszteség (P_k) wattban	Maximális üresjáratú veszteség (P_o) wattban
1	≤ 50	B_k (1 700)	A_o (200)	A_k (1 500)	A_o - 10 % (180)
2	100	B_k (2 050)	A_o (280)	A_k (1 800)	A_o - 10 % (252)
3	160	B_k (2 900)	A_o (400)	A_k (2 600)	A_o - 10 % (360)
4	250	B_k (3 800)	A_o (520)	A_k (3 400)	A_o - 10 % (468)
5	400	B_k (5 500)	A_o (750)	A_k (4 500)	A_o - 10 % (675)
6	630	B_k (7 600)	A_o (1 100)	A_k (7 100)	A_o - 10 % (990)
7	800	A_k (8 000)	A_o (1 300)	A_k (8 000)	A_o - 10 % (1 170)
8	1 000	A_k (9 000)	A_o (1 550)	A_k (9 000)	A_o - 10 % (1 395)
9	1 250	A_k (11 000)	A_o (1 800)	A_k (11 000)	A_o - 10 % (1 620)

10	1 600	A_k (13 000)	A_o (2 200)	A_k (13 000)	$A_o - 10 \%$ (1 980)
11	2 000	A_k (16 000)	A_o (2 600)	A_k (16 000)	$A_o - 10 \%$ (2 340)
12	2 500	A_k (19 000)	A_o (3 100)	A_k (19 000)	$A_o - 10 \%$ (2 790)
13	3 150	A_k (22 000)	A_o (3 800)	A_k (22 000)	$A_o - 10 \%$ (3 420)

A maximális veszteség 3.3.6.1.2. táblázatban szereplő kVA-értékek közötti értékeit lineáris interpoláció útján kell meghatározni.

3.3.6.1.3.; (I.6.) táblázat A maximális megengedett terhelési és üresjáratú veszteség (wattban) az oszlopra szerelt, folyadékűtéses, közepes teljesítményű transzformátorok esetében

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	Névleges teljesítmény [kVA]	Első szakasz (2015. július 1-től)		Második szakasz (2021. július 1-től)	
		Maximális terhelési veszteség (wattban)	Maximális üresjáratú veszteség (wattban)	Maximális terhelési veszteség (wattban)	Maximális üresjáratú veszteség (wattban)
1	25	C_k (900)	A_o (70)	B_k (725)	A_o (70)
2	50	C_k (1 100)	A_o (90)	B_k (875)	A_o (90)
3	100	C_k (1 750)	A_o (145)	B_k (1 475)	A_o (145)
4	160	$C_k + 32 \%$ (3 102)	C_o (300)	$C_k + 32 \%$ (3 102)	$C_o - 10 \%$ (270)

5	200	C_k (2 750)	C_o (356)	B_k (2 333)	B_o (310)
6	250	C_k (3 250)	C_o (425)	B_k (2 750)	B_o (360)
7	315	C_k (3 900)	C_o (520)	B_k (3 250)	B_o (440)

A maximális veszteség 3.3.6.1.3. táblázatban szereplő kVA-értékek közötti értékeit lineáris interpoláció útján kell meghatározni.

3.3.6.2. Követelményértékek korrekciós tényezői az (EU) 2019/1783 rendelet módosító hatálya (2021. július 1.) előtt végrehajtott transzformátorcserék esetén

3.3.6.2.1.; (I.3.) táblázat A terhelési és az üresjárat veszteség korrekciója eltérő tekercsfeszültség-kombinációk vagy a tekercsek egyikén vagy mindegyikén jelentkező kettős feszültség esetében (névleges teljesítmény ≤ 3150 kVA)

A	B	C
Sorok száma	Tekercsfeszültség	Veszteség korrekció
1	Az egyik tekercs: $U_m \leq 24$ kV, a másik tekercs: $U_m > 1,1$ kV	Az I.1. és az I.2. táblázatban a maximális megengedett veszteség 10 %-kal növelendő az üresjárat veszteség, 10 %-kal a terhelési veszteség esetében.
2	Az egyik tekercs: $U_m = 36$ kV, a másik tekercs: $U_m \leq 1,1$ kV	Az I.1. és az I.2. táblázatban a maximális megengedett veszteség 15 %-kal növelendő az üresjárat veszteség, 10 %-kal a terhelési veszteség esetében.
3	Az egyik tekercs: $U_m = 36$ kV, a másik tekercs: $U_m > 1,1$ kV	Az I.1. és az I.2. táblázatban jelzett maximális megengedett veszteség 20 %-kal növelendő az üresjárat veszteség, 15 %-kal a terhelési veszteség esetében.

3.3.6.3. Követelményértékek korrekciós tényezői az (EU) 2019/1783 rendelet módosító hatályát (2021. július 1.) követően végrehajtott transzformátorcserék esetén

3.3.6.3.1.; (I.3a.) táblázat Az (I.1.), (I.2.) és (I.6.) táblázatban megadott terhelési és üresjárat veszteségekre alkalmazandó korrekciós tényezők a különleges tekercsfeszültség-kombinációkkal rendelkező (legfeljebb 3150 kVA névleges teljesítményű) közepes teljesítményű transzformátorok esetében

A	B	C	D	E
Sorok száma	Különleges feszültségkombináció egy tekercsben		Terhelési veszteség (P_k)	Üresjárat veszteség (P_o)
1	Folyadékhűtéses transzformátorok (I.1. táblázat) és száraztranszformátorok (I.2. táblázat) egyaránt		Nincs korrekció.	Nincs korrekció.
2	Primer tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m \leq 24 \text{ kV}$	Szekunder tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m > 3,6 \text{ kV}$		
3	Folyadékhűtéses transzformátorok (I.1. táblázat)		10 %	15 %
4	Primer tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m = 36 \text{ kV}$	Szekunder tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m \leq 3,6 \text{ kV}$		
5	Primer tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m = 36 \text{ kV}$	Szekunder tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m > 3,6 \text{ kV}$	10 %	15 %
6	Száraztranszformátorok (I.2. táblázat)		10 %	15 %
7	Primer tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m = 36 \text{ kV}$	Szekunder tekercs legnagyobb kimeneti feszültsége: $U_m \leq 3,6 \text{ kV}$		
8	Primer tekercs legnagyobb	Szekunder tekercs legnagyobb	15 %	20 %

	kimeneti feszültsége: $U_m = 36 \text{ kV}$	kimeneti feszültsége: $U_m > 3,6 \text{ kV}$		
--	--	---	--	--

3.3.6.3.2.; (I.3b.) táblázat

Az (I.1.), (I.2.) és (I.6.) táblázatban megadott terhelési és üresjáratú veszteségekre alkalmazandó korrekciós tényezők a legfeljebb 3150 kVA névleges teljesítményű közepes teljesítményű transzformátorok esetében az egyik vagy mindkét tekercsen jelentkező, 10 %-nál nagyobb mértékben eltérő kettős feszültség esetén

A	B	C	D	E
Sorok száma	Kettős feszültség típusa	Referenciafeszültség a korrekciós tényezők alkalmazásához	Terhelési veszteség (Pk) (2)	Üresjáratú veszteség (Po) (2)
1	Kettős feszültség az egyik tekercsen, csökkentett kimenő teljesítmény az alacsonyabb feszültségű kiefeszültségű tekercsen ÉS a kiefeszültségű tekercs alacsonyabb feszültségszintje mellett a maximális hasznos teljesítmény a kiefeszültségű tekercs magasabb feszültségszintjéhez rendelt névleges teljesítmény legfeljebb 85 %-a lehet.	A veszteségeket a kiefeszültségű tekercs magasabb feszültségszintje alapján kell kiszámítani.	Nincs korrekció.	Nincs korrekció.
2	Kettős feszültség az egyik tekercsen, csökkentett kimenő teljesítmény az alacsonyabb feszültségű nagyfeszültségű tekercsen ÉS a nagyfeszültségű tekercs	A veszteségeket a nagyfeszültségű tekercs magasabb feszültségszintje alapján kell kiszámítani.	Nincs korrekció.	Nincs korrekció.

	alacsonyabb feszültség szintje mellett a maximális hasznos teljesítmény a nagyfeszültségű tekercs magasabb feszültség szintjéhez rendelt névleges teljesítmény legfeljebb 85 %-a lehet.			
3	Kettős feszültség a tekercsek egyikén ÉS a teljes névleges teljesítmény rendelkezésre áll mindkét tekercsen, azaz a feszültségkombinációtól függetlenül a teljes névleges teljesítmény rendelkezésre áll.	A veszteségeket a kétfeszültségű tekercs esetében a magasabb feszültség szint alapján kell kiszámítani.	10 %	15 %
4	Kettős feszültség mindkét tekercsen ÉS a névleges teljesítmény a tekercsek valamennyi kombinációja esetén rendelkezésre áll, azaz az egyik tekercs mindkét feszültsége esetén rendelkezésre áll a teljes névleges teljesítmény a másik tekercs bármelyik feszültségével kombinálva	A veszteségeket mindkét kétfeszültségű tekercs esetében a magasabb feszültség szint alapján kell kiszámítani.	20 %	20 %

3.3.7. Az energiamegtakarítás számítása

3.3.7.1. Lecserélt berendezés várható élettartam lejárta előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás azonos, vagy eltérő teljesítményű transzformátorok esetében

3.3.7.1.1. 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:

$$S_{\text{éves átlag}} = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad [VA] \quad (3.3.7.1.1.1.)$$

ahol:

$S_{\text{éves átlag}}$: transzformátor éves átlagos látszólagos teljesítménye [VA]
 P : negyedórás átlagos hatásos teljesítmény [W]
 Q : negyedórás átlagos meddő teljesítmény [VA]

3.3.7.1.2. A transzformátorok veszteségeinek számítása

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:

$$P_{k, \text{terhelésen}} = \left(\frac{S_{\text{éves átlag}}}{S_r} \right)^2 * P_k \quad [W] \quad (3.3.7.1.2.1.)$$

ahol:

$P_{k, \text{terhelésen}}$: 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]

A $P_{k, \text{terhelésen}}$ fellépő veszteség mindkét transzformátorra kiszámítandó az adott transzformátor P_k értékével, ebből adódik a lecserélt ($P_{k, \text{lecserélt}}$) és az új ($P_{k, \text{új}}$) transzformátor terhelési vesztesége.

A veszteségszámításnál a teljesítmények mértékegysége [W] (és nem [kW]), a táblázatban szereplő értékeknek megfelelően $1 [Wh] = 3,6 \cdot 10^{-6} [GJ]$.

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

$$E_{\text{veszt/év, lecserélt}} = (P_{0, \text{lecserélt}} + P_{k, \text{lecserélt}}) \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [GJ/év] \quad (3.3.7.1.3.1.)$$

$$E_{\text{veszt/év, új}} = (P_{0, \text{új}} + P_{k, \text{új}}) \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [GJ/év] \quad (3.3.7.1.3.2.)$$

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (E_{\text{veszt/év, lecserélt}} - E_{\text{veszt/év, új}}) \quad [GJ/év] \quad (3.3.7.1.3.3.)$$

fentiek értelmében:

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = [(P_{0,\text{lecserélt}} + P_{k,\text{lecserélt}}) - (P_{0,\text{új}} + P_{k,\text{új}})] \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [\text{GJ/év}] \quad (3.3.7.1.3.4.)$$

ahol:

$E_{\text{veszt/év,lecserélt.}}$	lecserélt transzformátor éves vesztesége [GJ/év]
$E_{\text{veszt/év,új.}}$	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]

3.3.7.2. Lecserélt berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

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 üresjáratú ($P_{0,\text{ref}}$) [W] referencia értékekhez képest számított végsőenergia-megtakarítás számolható el.

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = [(P_{0,\text{ref}} + P_{k,\text{ref}}) - (P_{0,\text{új}} + P_{k,\text{új}})] \cdot \tau \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad [\text{GJ/év}] \quad (3.3.7.2.1.)$$

ahol:

$P_{0,\text{ref.}}$	referencia üresjáratú veszteség 3.3.6.1.1.-2.-3. táblázatokból, az intézkedés megvalósulási időpontjának függvényében 3.3.6.2.1. vagy 3.3.6.3.1.-2. táblázat szerinti korrekció figyelembevételével [W]
$P_{k,\text{ref.}}$	referencia terhelési veszteség 3.3.6.1.1.-2.-3. táblázatokból, az intézkedés megvalósulási időpontjának függvényében 3.3.6.2.1. vagy 3.3.6.3.1.-2. táblázatok szerinti korrekció figyelembevételével [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]

3.3.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához 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 3.3.2. táblázat megfelelően kitöltve
- a végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása
- az új transzformátor üzembehelyezési dokumentációja (különösen az üzembehelyezési jegyzőkönyv)

3.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új transzformátor üzembe helyezését követő nap, vagy a beruházás aktiválásának időpontja.

3.4. Végponti fázisjavítás

3.4.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során 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.

3.4.1.1 Az intézkedés általános feltételei:

- a) Az intézkedés az ipari 3 fázisú, 50Hz-es villamosenergia-szállító és -elosztó hálózatokban alkalmazható, a hálózat bármely, kötelező al méréssel ellátott szakaszán, feszültség szinttől függetlenül.
- b) Az energiamegtakarítás számítását a kötelező al mérések adatai alapján kell elvégezni, havi átlagolások alapján.
- c) A kötelező al mérésnek meg kell felelnie az 1/2020. (I. 16.) MEKH rendeletnek.
- d) Energiamegtakarítás számításánál éves üzemidőként 8600 óra vehető figyelembe.
- e) A számítás alapjául szolgáló adatok nem nyerhetők ki az elszámolási mérőből.
- f) Az intézkedés végsőenergia megtakarítása elszámolható adott hálózatszakasz vagy fogyasztó esetén is.
- g) A meddőenergia kompenzálás megszüntethet induktív és meddőenergia szállítást is, mindkettőt ugyanazon képlet szerint kell számolni és a megtakarításokat összegezni szükséges.

3.4.1.2. Fogalommeghatározások

A rendelet jelen mellékletének alkalmazásában:

- a) fázisjavítás: meddőenergia-kompenzálás, ami induktív vagy kapacitív meddőenergiát kompenzál, vagy akár mindkettőt;
- b) meddőenergia-kompenzálás: jelenthet egy kondenzátort, egy tekercset, léptetett vagy automatikus meddőenergia-kompenzáló berendezést, akár felharmonikus szűréssel egybeépítve;
- c) al mérő: az 1/2020. (I. 16.) MEKH rendelet szerinti al mérő.

3.4.2. A kiindulási és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező meddőenergia-kompenzálásnak névleges műszaki adatait és az al mérő által mért hálózati paramétereiket, valamint az üzemviteli jellemzőket az alábbi táblázat szerint kell rögzíteni.

3.4.2. táblázat Névleges műszaki adatok felvétele

A	B	C	D
---	---	---	---

Sorok száma	Műszaki paraméter	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 feszültségszintje [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]		
8	Beépítés előtt mért meddő (Q) teljesítmény jellege (induktív vagy kapacitív) [kvar]		
9	Kompenzált hálózatszakasz/fogyasztó éves üzemideje ⁽¹⁾ , T_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]		
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 hálózatszakaszk nyomvonal hossza [m]	
----	---	--

(¹) Amennyiben az üzemi idő meghatározásához nem áll rendelkezésre éves adat, úgy az éves üzemi időt a rendelkezésre álló mérési időszak alapján szükséges meghatározni.

3.4.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama: 15 év.

3.4.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

3.4.5. Az intézkedés által elérhető energiamegtakarítás számítási elve

A kompenzációval elérhető energiamegtakarítás az alomérővel mért hálózatszakaszk összes hálózati átviteli veszteség meddőenergia okozta komponensének csökkenéséből adódik, a hatásos energiaveszteség változatlanlágja mellett.

3.4.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

A fázisjavító berendezések energiahatékonyságára vonatkozóan nincs minimumkövetelmény.

3.4.7. Az energiamegtakarítás számítása

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

3.4.7.1. A kompenzáció működése előtti és a kompenzáció működésekor mért értékekből számítható veszteségi teljesítmény:

$$P_{v0} = \sum_{i=0}^n R_i * \left[\left(\frac{P}{U} \right)^2 + \left(\frac{Q}{U} \right)^2 \right] \quad [kW] \quad (3.4.7.1.1.)$$

ahol:

P_{v0} : veszteség a teljes kábelszakaszon a kompenzáció előtt [kW]

P: átlagos hatásos teljesítmény [kW]

Q: átlagos meddő teljesítmény [kvar]

U: kábelszakasz vonali feszültsége [kV]

R_i : az „i”-edik kábelszakasz ellenállása [Ω /fázis]

Amennyiben a kábelszakaszok fajlagos ellenállása nem azonos, úgy a számítást kábelszakaszonként szükséges elvégezni és a veszteségeket az összegzett ellenállásra számítani.

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

$$R_i = \frac{l \cdot \rho}{A} \quad (3.4.7.1.2.)$$

ahol:

R_i :	az „i”-edik kábelszakasz ellenállása $[\Omega]$
l :	vezeték nyomvonalhossza az almérőig $[m]$
ρ :	kábelszakasz fajlagos ellenállása $[\Omega mm^2/m]$
A :	kábelszakasz vezetőér keresztmetszete $[mm^2]$

A fajlagos ellenállás alumínium vezetőre: $0,028 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$, réz vezetőre: $0,017 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$

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.

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

ahol:

P_{v0} :	veszteség a teljes kábelszakaszon a kompenzálás előtt $[kW]$
P_{vu} :	veszteség a teljes kábelszakaszon a kompenzálás után $[kW]$
T_a :	éves kihasználási óraszám (üzemóra)= 8600 $[h/év]$

3.4.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A beépített kompenzáló berendezés műszaki leírása, adatlapjai és dokumentációja.
- A 3.4.2. táblázat megfelelően kitöltve, mért adatok dokumentált alátámasztásával.
- a végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.
- Az új kompenzáló berendezés üzembehelyezési dokumentációja, különösen az üzembehelyezési jegyzőkönyv.

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

4. Hűtés

4.1. Kereskedelmi egységekben használt központi hűtőberendezések cseréje

4.1.1. Az intézkedés leírása

4.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy korábbi kevésbé energiahatékony központi hűtőberendezést (kondenzációs egységet) egy jobb energiahatékonyságú központi hűtőberendezésre cserélnék.

4.1.1.2. Fogalommeghatározások

Régi – a régi berendezés műszaki paraméterei

Új – az új berendezés műszaki paraméterei

Fogalommeghatározások a 2009/125/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a professzionális hűtőbútorok, sokkolóhűtők, kondenzációs egységek és technológiai hűtők környezettudatos tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében történő végrehajtásáról szóló, 2015. május 5-i (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet (a továbbiakban: (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet) szerint:

Kondenzációs egység: legalább egy villamos hajtású kompresszort és egy kondenzátort (amely a környezeti levegőt használja hőtovábbító közegnek) magában foglaló termék, amely a gőzkompresziós ciklus elve alapján, elpárologtatóhoz és expanziós berendezéshez csatlakoztatva képes a hőmérsékletet alacsony vagy közepes hőfokra lehűteni és azon tartani egy hűtött készüléken vagy rendszeren belül.

Közepes hőmérséklet: azt a használatot jelzi, amelynek során a kondenzációs egység -10 °C -os telített elpárologtatási hőmérsékleten a mért hűtőteltjesítményét adja le.

Alacsony hőmérséklet: azt a használatot jelzi, amelynek során a kondenzációs egység -35 °C -os telített elpárologtatási hőmérsékleten a mért hűtőteltjesítményét adja le.

Névleges hűtési teljesítmény (P_A): a gőzkompresziós ciklus által elért, az – elpárologtatóhoz és expanziós berendezéshez csatlakoztatott – kondenzációs egység által teljes terhelés mellett, valamint standard mérési körülmények között, 32 °C -ban meghatározott környezeti referencia-hőmérsékleten biztosított hűtési teljesítmény kW-ban, két tizedesjegy pontossággal kifejezve.

Névleges elektromos teljesítményigény (D_A): annak az elektromos teljesítménynek a kW-ban, két tizedesjegy pontossággal megadott mennyisége, amelyet a kondenzációs egység (ideértve a kompresszort, a kondenzátorventilátor(oka)t és a segédberendezéseket, ha vannak ilyenek) vesz fel a mért hűtési teljesítmény eléréséhez.

Teljesítménytényező (COP_A): a kW-ban kifejezett mért hűtési teljesítmény és a kW-ban kifejezett mért felvett elektromos teljesítmény hányadosa, két tizedesjegy pontossággal megadva.

Szezonális hűtési jóságfok (SEPR): egy kondenzációs egység standard mérési körülmények közötti hűtését jellemző, két tizedesjegy pontossággal megadott hatékonysági fok, amely tükrözi a terhelésnek és a környezeti hőmérsékletnek az adott év során bekövetkező változásait, és amelynek kiszámítása az éves hűtési igény és az éves villamosenergia-fogyasztás közötti arány megállapításával történik.

Hatékonysági fok degradációs tényező, melynek megállapított értéke 0,25: ha részterhelés mellett működő kondenzációs egységek teljesítményszabályozása csak ki- és bekapcsolási ciklussal kombináltan képes biztosítani a kívánt részterhelés teljesítéséhez szükséges hűtési teljesítményt.

4.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező központi hűtőberendezés névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 4.1.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

4.1.2. táblázat Névleges műszaki adatok és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus (modellazonosító)		
3	A berendezés üzembe helyezésének dátuma		
4	Központi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítménye, P_A [kW] (32 °C-os környezeti hőmérsékletre vonatkozó)		
5	Hűtési elpárologtatási hőmérséklet, T_e [°C] (-10 °C vagy -35 °C)		
6	Hűtőközeg típusa		
7	Teljesítménytényező, COP_A ⁽¹⁾		
8	Szezonális hűtési jóságfok, $SEPR$ ¹		
9	Hűtőberendezés átlagos terhelése, f_A - [%]		
10	Éves üzemidő, τ [h/év]		

⁽¹⁾ Amennyiben a régi berendezés COP_A , $SEPR$ adatai dokumentáltan nem támaszthatók alá, úgy jelen jegyzék szerint korai cserét nem lehet elszámolni.

4.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 15 év.

4.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

4.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítások az alábbi hűtési teljesítménnyel (P_A) rendelkező központi hűtőberendezésekre (kondenzációs egységekre) vonatkoznak:

- a) Közepes (-10 °C -os elpárolgató és 32 °C -os környezeti) hőmérsékletre vonatkozó $0,2\text{ kW} \leq P_A \leq 50\text{ kW}$ névleges hűtési teljesítmény közötti központi hűtőberendezésekre,
- b) Alacsony (-35 °C -os elpárolgató és 32 °C -os környezeti) hőmérsékletre vonatkozó $0,1\text{ kW} \leq P_A \leq 20\text{ kW}$ névleges hűtési teljesítmény közötti központi hűtőberendezésekre.

4.1.5.1. Számítási elv kiválasztása

4.1.5.1.1 COP_A szerinti számítási elv használandó,

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

4.1.5.1.2 SEPR szerinti számítási módszer használandó,

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

4.1.5.1.3 A központi hűtőberendezések (kondenzációs egységek) cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi hűtőberendezések élettartamát.

- a) Amennyiben a régi, lecserélendő központi hűtőberendezés még nem érte el az elszámolható maximális élettartamának végét, az Ehat.vhr. 7. mellékletének 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül.
- b) Ha a régi, lecserélendő központi hűtőberendezés élettartama meghaladta az elszámolható maximális élettartamának végét, az új berendezés energiafogyasztását az adott berendezés környezetbarát tervezésre vonatkozó bizottsági rendeletben előírt minimum követelményekhez kell viszonyítani. A többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új berendezés energiafelhasználása kevesebb a környezetbarát tervezésre vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelményeket teljesítő referencia felhasználásnál.

4.1.5.2. Tipizált üzemviteli paraméterek

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

A régi és az új központi hűtőberendezés COP és SEPR értékeit változatlan üzemviteli feltételek, illetve külső levegőhőmérsékletek mellett kell összehasonlítani.

4.1.5.2.1. 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, $f_{A,a,C} = 55\%$.

4.1.5.2.2. 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, $f_{A,a,S} = 85\%$.

4.1.6 A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet V. melléklet 1. pont b) alpontja szerint 2018. július 1-jétől a kondenzációs egységek teljesítménytényezője (COP) és szezonális hűtési jóságfoka (SEPR) nem lehet alacsonyabb az alábbi értékeknél:

4.1.6. táblázat Minimum COP és SEPR értékek üzemeltetési hőmérséklet függvényében

A	B	C	D	E
Sorok száma	Üzemi hőmérséklet (elpárologatási)	Névleges hűtési teljesítmény P_A	Alkalmazandó arány	Érték
1	Közepes (-10°C-os elpárolgatási és 32°C-os környezeti hőmérsékletre vonatkozó)	$0,2 \text{ kW} \leq P_A \leq 1 \text{ kW}$	COP	1,40
2		$1 \text{ kW} < P_A \leq 5 \text{ kW}$	COP	1,60
3		$5 \text{ kW} < P_A \leq 20 \text{ kW}$	SEPR	2,55
4		$20 \text{ kW} < P_A \leq 50 \text{ kW}$	SEPR	2,65
5	Alacsony (-35°C-os elpárolgatási és 32°C-os környezeti hőmérsékletre vonatkozó)	$0,1 \text{ kW} \leq P_A \leq 0,4 \text{ kW}$	COP	0,80
6		$0,4 \text{ kW} < P_A \leq 2 \text{ kW}$	COP	0,95
7		$2 \text{ kW} < P_A \leq 8 \text{ kW}$	SEPR	1,60
8		$8 \text{ kW} < P_A \leq 20 \text{ kW}$	SEPR	1,70

4.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

4.1.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

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

COP_A szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (P_{A,\text{régi}} / \text{COP}_{\text{régi}} - P_{A,\text{új}} / \text{COP}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot T \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.1.7.1.1.)$$

SEPR szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = (P_{A,\text{régi}} / \text{SEPR}_{\text{régi}} - P_{A,\text{új}} / \text{SEPR}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot T \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.1.7.1.2.)$$

ahol:

$P_{A,\text{régi}}$: a régi központi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítménye [kW]

$P_{A,\text{új}}$: az új központi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítménye [kW]

f_A : a régi és az új központi hűtőberendezés átlagos terhelése [%]

$\text{COP}_{\text{régi}}$: a régi központi hűtőberendezés teljesítménytényezője

$\text{COP}_{\text{új}}$: az új központi hűtőberendezés teljesítménytényezője

$\text{SEPR}_{\text{régi}}$: a régi központi hűtőberendezés szezonális hűtési jóságfoka

$\text{SEPR}_{\text{új}}$: az új központi hűtőberendezés szezonális hűtési jóságfoka

T : 8760 [h/év], a központi hűtőberendezés éves üzemideje (folyamatos üzem)

4.1.7.2. 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

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = P_{A,\text{új}} \cdot (1/ \text{COP}_{\text{ref}} - \text{COP}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot T \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.1.7.2.1.)$$

SEPR szerinti számítási módszer esetén

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = P_{A,\text{új}} \cdot (1/ \text{SEPR}_{\text{ref}} - \text{SEPR}_{\text{új}}) \cdot f_A \cdot T \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.1.7.2.2.)$$

ahol:

$P_{A,\text{új}}$: az új központi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítménye [kW]

f_A : a régi és az új központi hűtőberendezés átlagos terhelése [%]

COP_{ref} : az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő központi hűtőberendezés teljesítménytényezője 4.1.6. táblázat szerint

$\text{COP}_{\text{új}}$: az új központi hűtőberendezés teljesítménytényezője

SEPR_{ref} : az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő referencia központi hűtőberendezés szezonális hűtési jóságfoka 4.1.6. táblázat szerint

$\text{SEPR}_{\text{új}}$: az új központi hűtőberendezés szezonális hűtési jóságfoka

T : 8760 [h/év], a központi hűtőberendezés éves üzemideje (folyamatos üzem)

4.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A régi központi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítményét, $P_{A,\text{régi}}$ [kW], a teljesítménytényezőjét, $\text{COP}_{\text{régi}}$, vagy a szezonális hűtési jóságfokát, $\text{SEPR}_{\text{régi}}$ igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
- A régi központi hűtőberendezés üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).

- c) Az új központi hűtőberendezés névleges hűtési teljesítményét, $P_{A,új}$ [kW], a teljesítménytényezőjét, $COP_{új}$ vagy a szezonális hűtési jóságfokát, $SEPR_{új}$ igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- d) Az új központi hűtőberendezés üzembehelyezését igazoló dokumentum (így különösen üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- e) A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

4.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új központi hűtőberendezés üzembe helyezését követő nap. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új központi hűtőberendezés üzembe helyezését követő nap.

4.2. Kereskedelmi egységekben használt hűtőkészülékek cseréje

4.2.1. Az intézkedés leírása

4.2.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy korábbi kevésbé energiahatékony, kereskedelmi egységekben használt hűtőkészüléket (hűtőbútort) egy jobb energiahatékonyságú hűtőkészülékre cserélnék.

Az intézkedés azokra a kereskedelmi egységekben használt hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréjére alkalmazható, amelyekre az Európai Unió környezetbarát tervezésre vonatkozó 2019/2024 EU rendelet kötelező energiahatékonysági minimumkövetelményeket állapított meg, valamint rendelkezik 2019/2018 EU rendelet szerinti energiacímkével.

4.2.1.2. Fogalommeghatározások

A kereskedelmi egységekben használt hűtőkészülék egy szigetelt szekrény egy vagy több, adott hőmérsékleten tartott, természetes vagy kényszerített hőátadású rekesszel, amelynek hűtését egy vagy több energiafogyasztó eszköz biztosítja, és amely az élelmiszereknek és egyéb áruknak a környezeti hőmérsékletnél alacsonyabb hőmérsékleten – akár kiszolgálási funkcióval, akár anélkül – a vásárlók részére történő bemutatására és értékesítésre való felkínálására szolgál, továbbá nyitott oldalán, egy vagy több ajtaján vagy fiókján, illetve mindkettőn keresztül közvetlenül hozzáférhető, beleértve azokat a kiskereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékeket is, amelyek a vásárlók számára hozzá nem férhető élelmiszerek és egyéb áruk tárolására szolgáló részekkel is rendelkeznek, kivéve a minibárokat és a bortároló készülékeket.

Az intézkedés az alábbi két típusú kereskedelmi egységben használatos hűtőkészülékekre vonatkozik:

- a) „*Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok)*”: kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek, amelyek kompresszort és kondenzációs egységet magában foglaló beépített hűtőrendszerrel rendelkeznek;
- b) „*Központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok)*”: kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek, amelyek hűtőkészülékként való működéséhez olyan központi egységekhez (kondenzációs egységhez és/vagy kompresszorhoz és/vagy

vízkonденzációs egységhez) való csatlakoztatást igényelnek, amelyek nem képezik a hűtőkészülékek (hűtőbútorok) szerves részét.

Fogalommeghatározások a 2019/2024 rendelet szerint:

Energiahatékonysági mutató (EEL): a kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülék relatív energiahatékonyságára vonatkozó százalékban kifejezett indexszám.

Éves energiafogyasztás (AE): az átlagos napi energiafogyasztás megszorozva 365-tel (az év napjainak a száma), $[kWh/év]$ mértékegységben kifejezve. (AE értéket a készülék energiacímkéje kötelezően tartalmazza.)

Standard éves energiafogyasztás (SAE): egy kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülék éves referencia-energiafogyasztása, $[kWh/év]$ mértékegységben kifejezve.

4.2.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező kereskedelmi hűtőkészülék névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 4.2.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

4.2.2. táblázat Névleges műszaki adatok és üzemviteli jellemzők felvétele

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus (modellazonosító)		
3	A hűtőkészülék üzembehelyezésének dátuma		
4	Hűtőközeg típusa		
5	Hűtőkészülék (hűtőbútor) energiahatékonysági osztálya (energiacímkén feltüntetett A-tól G-ig)		
6	Hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete, V [liter vagy m ²]		
7	Éves üzemidő, τ [h/év]		
Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok) műszaki adatai:			
8	Hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása, AE [kWh/év] (energiacímkén feltüntetett [kWh/annum] érték) ¹		
9	A hűtőkészülék névleges elektromos teljesítmény felvétele, D _A [kW]		
Központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok) műszaki adatai:			
10	Hűtőkészülék (hűtőbútor) névleges hűtési		

	teljesítményigénye, P_A [kW]		
11	Központi hűtőberendezés (kondenzációs egység) szezonális hűtési jóságfoka, SEPR ⁽¹⁾		
11	Központi hűtőberendezés átlagos terhelése, f_A - [%] (4.2.7. pont szerint)		

⁽¹⁾ Amennyiben a régi hűtőberendezés AE, vagy SEPR adata nem támasztható alá dokumentáltan, úgy ezen jegyzék szerinti korai cserére vonatkozó számítás nem alkalmazható.

4.2.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 8 év.

4.2.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

4.2.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

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

4.2.5.1. Beépített kompresszoros hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó számítási elv

A kereskedelmi egységekben használt beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi hűtőkészülékek élettartamát.

- Amennyiben a régi hűtőkészülék még nem érte el az elszámolható maximális élettartamának végét, az Ehat.vhr. 7. mellékletének 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül.
- Ha a régi hűtőkészülék élettartama meghaladta az elszámolható maximális élettartamának végét, az új hűtőkészülék energiafogyasztását az adott készülék környezetbarát tervezésre vonatkozó bizottsági rendeletben előírt energiahatékonysági minimum követelményekhez kell viszonyítani. A többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új készülék energiafelhasználása kevesebb a környezetbarát tervezésre vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelményeket teljesítő referencia felhasználásnál.

A hűtési igény növelése esetén energiamegtakarítás nem állapítható meg.

Az egy tizedesjegyre kerekített EEI az összes, kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülék esetében az AE [kWh/év] értékének a referenciaként szolgáló SAE [kWh/év] értékéhez viszonyított aránya, kiszámítása pedig a következőképpen történik:

$$EEI = AE/SAE$$

4.2.5.2.1. táblázat A kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek energiahatékonysági osztályaihoz tartozó elszámolható értékek az új készülékek esetén, $EEI_{új} [\%]$

A	B	C	D
Sorok száma	Energiahatékonysági osztály	EEI [%]	Elszámolható $EEI_{új}^{(1)}$ [%]
1	A	$EEI < 10$	5,0
2	B	$10 \leq EEI < 20$	15,0
3	C	$20 \leq EEI < 35$	27,5
4	D	$35 \leq EEI < 50$	42,5
5	E	$50 \leq EEI < 65$	57,5
6	F	$65 \leq EEI < 80$	72,5
7	G	$80 \leq EEI < 100$	90,0 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Amennyiben ismert és dokumentummal igazolható az új hűtőkészülék energiahatékonysági osztályához tartozó EEI érték és az kisebb, mint a 4.2.5.2.1. táblázatban szereplő elfogadható érték, akkor az igazolt érték használata is megengedett.

⁽²⁾ A G osztály 2023. szeptember 1-jétől nem használható.

4.2.5.2. Központi hűtéses hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó számítási elv

Az (EU) 2019/2024 rendelet 1. cikk (2) e) pontja szerint a központi hűtéses hűtőbútorokra (központi hűtőbútorok) nem vonatkoznak a környezetbarát tervezés energiahatékonysági minimum követelményei, ezért a végsőenergia-megtakarítást a régi hűtőkészülékek energiaigényéhez képest szükséges számítani.

4.2.5.3. Tipizált üzemviteli paraméterek

Központi hűtéses hűtőkészülékek cseréjére vonatkozó tipizált üzemviteli paraméterek

A régi és az új központi hűtéses hűtőkészülékek hűtését biztosító központi hűtőberendezések SEPR (központi hűtőberendezés - kondenzációs egység - szezonális hűtési jóságfoka) értékeit változatlan üzemviteli feltételek, illetve külső levegőhőmérsékletek mellett kell összehasonlítani.

Központi hűtéses hűtőkészülékek hűtését biztosító központi hűtőberendezések átlagos terhelése, f_A - [%].

SEPR szerinti számítási módszer esetén

- a) közepes üzemi (-10 °C-os elpárologtatási) hőmérsékleten üzemelő központi hűtőberendezés átlagos terhelése, $f_{A,k,S} = 70\%$,

b) alacsony üzemi (-35 °C-os elpárologtatási) hőmérsékleten üzemelő központi hűtőberendezés átlagos terhelése, $f_{A,a,S} = 85\%$.

Amennyiben a központi hűtőberendezés átlagos terhelése, f_A egyedi módon származtatható, abban az esetben egyedi audit készítésével lehet igazolni az átlagos terhelés értékét.

4.2.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékek

4.2.6.1. Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréjére vonatkozó energiahatékonysági minimumkövetelmények

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia EEl_{ref} értékeket a környezettudatos tervezési követelmények megállapításáról szóló (EU) 2019/2024 Bizottsági rendelet II. melléklete szerint kell megállapítani:

2021. március 1-től kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek energiahatékonysági mutatója (EEI) nem haladhatja meg a 4.2.6.1.1. táblázat C oszlopában meghatározott értékeket, 2023. szeptember 1-től pedig a 4.2.6.1.1. táblázat D oszlopában meghatározott értékeket.

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

A	B	C	D
Sorok száma	Kereskedelmi használatra szánt hűtőkészülékek	EEl_{ref} 2021.03.01-től	EEl_{ref} 2023.09.01-től
1	Fagylaltfagyasztók	80	50
2	Minden egyéb, kiskereskedelmi használatra szánt hűtőkészülék	100	80 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ kivéve a hűtött, hengeres rendszerű értékesítőautomatákat

4.2.6.2. Központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréje esetén nincs energiahatékonysági minimumkövetelmény.

A régi központi hűtéses hűtőkészülék és az új hűtőkészülék teljesítményigényének különbségéből számított éves energiamegtakarítás (a központi hűtő nem, csak a hűtőkészülékek kerülnek lecserélésre).

4.2.7. Az energiamegtakarítás számítása

4.2.7.1. Beépített kompresszoros hűtőbútorok cseréjére vonatkozó éves energiamegtakarítás számítása

4.2.7.1.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A régi beépített kompresszoros hűtőkészülék és az új hűtőkészülék teljesítményigényének különbségéből számított éves energiamegtakarítás.

$$DE_{\text{korai/év}} = (AE_{\text{régi}} - AE_{\text{új}} \cdot V_{\text{régi}}/V_{\text{új}}) \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.2.7.1.1.1)$$

ahol:

$AE_{\text{régi}}$: a régi beépített kompresszoros hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása $[\text{kWh/év}]$

Amennyiben $AE_{\text{régi}}$ nem áll rendelkezésre, akkor az alábbi szerint határozható meg:

$$AE_{\text{régi}} = D_{A,\text{régi}} \cdot 0,5 \cdot t \quad [\text{kWh/év}] \quad (4.2.7.1.1.2)$$

ahol:

$D_{A,\text{régi}}$: a régi beépített kompresszoros hűtőkészülék névleges elektromos teljesítményfelvétele $[\text{kW}]$

t : 8760 $[\text{h/év}]$ régi beépített kompresszoros hűtőkészülék éves üzemideje

$V_{\text{régi}}$: a régi központi hűtéses hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete $[\text{liter vagy } m^2]$

$V_{\text{új}}$: az új központi hűtéses hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete $[\text{liter vagy } m^2]$

$AE_{\text{új}}$: az új beépített kompresszoros hűtőkészülék éves villamosenergia-felhasználása $[\text{kWh/év}]$

4.2.7.1.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet energiamegtakarítás számítása az energiahatékonysági minimum követelményeknek megfelelő beépített kompresszoros hűtőkészülékhez képest.

$$DE_{\text{többlet/év}} = AE_{\text{új}} \cdot (EEI_{\text{ref}} / EEI_{\text{új}} - 1) \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.2.7.1.2.1)$$

ahol:

$AE_{\text{új}}$: az új beépített kompresszoros hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása (energiacímként feltüntetett érték) $[\text{kWh/év}]$

EEI_{ref} : az új beépített kompresszoros hűtőkészülék típusához tartozó maximális referencia energiahatékonysági mutató értéke a 4.2.6.1.1. táblázat szerint $[\%]$

$EEI_{\text{új}}$: az új beépített kompresszoros hűtőkészülék energiahatékonysági osztályához tartozó elszámolható energiahatékonysági mutató értéke a 4.2.5.2.1. táblázat szerint $[\%]$

4.2.7.2. Központi hűtéses hűtőbútorok cseréjére vonatkozó éves energiamegtakarítás számítása

A régi központi hűtéses hűtőkészülék és az új hűtőkészülék teljesítményigényének különbségéből számított éves energiamegtakarítás (a központi hűtő nem, csak a hűtőkészülékek kerülnek lecserélésre).

$$DE_{\text{teljes/év}} = (P_{A,\text{régi}} - P_{A,\text{új}} \cdot V_{\text{régi}}/V_{\text{új}}) / SEPR \cdot f_A \cdot t \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (4.2.7.2.1)$$

ahol:

$P_{A,régi}$:	a régi központi hűtéses hűtőkészülék (központi hűtőbútor) névleges hűtési teljesítményigénye [kW]
$P_{A,új}$:	az új központi hűtéses hűtőkészülék (központi hűtőbútor) névleges hűtési teljesítményigénye [kW]
$V_{régi}$:	a régi központi hűtéses hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete [liter vagy m^2]
$V_{új}$:	az új központi hűtéses hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete [liter vagy m^2]
SEPR:	a központi hűtéses hűtőkészülékek hűtését biztosító központi hűtőberendezés (kondenzációs egység) szezonális hűtési jóságfoka
f_A :	a központi hűtőberendezés átlagos terhelése [%]; üzemi hőmérséklet alapján, 4.2.7 pont szerinti érték
t:	8760 [h/év] az új központi hűtéses hűtőkészülék (központi hűtőbútor) éves üzemideje

4.2.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

4.2.8.1. Beépített kompresszoros hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréje esetén

- A régi beépített kompresszoros hűtőkészülékek névleges elektromos teljesítményfelvétele, $D_{A,régi}$ [kW], a hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete [liter vagy m^2] és az éves villamos energiafelhasználás, $AE_{régi}$ [kWh/év] értékeit igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum (korai csere esetén).
- A régi hűtőkészülékek üzembehelyezési dátumát igazoló dokumentum (korai csere esetén).
- Az új beépített kompresszoros hűtőkészülékek névleges elektromos teljesítményfelvétele, $D_{A,új}$ [kW], a hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete [liter vagy m^2], az éves villamos energiafelhasználás, $AE_{új}$ [kWh/év] és az energiahatékonysági osztály (A-tól G-ig) értékeit igazoló műszaki adatlap (energiacímke) vagy egyéb dokumentum.
- Az új hűtőkészülékek üzembehelyezését igazoló dokumentum (üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

4.2.8.2. Központi hűtéses hűtőkészülékek (hűtőbútorok) cseréje esetén

- A régi központi hűtéses hűtőkészülékek névleges hűtési teljesítményigénye $P_{A,régi}$ [kW] és a hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete [liter vagy m^2] értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum,
- Az új központi hűtéses hűtőkészülékek névleges hűtési teljesítményigénye $P_{A,új}$ [kW] és a hűtőkészülék nettó térfogata vagy a bemutató polcok összes felülete [liter vagy m^2] értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- A központi hűtéses hűtőkészülékek hűtését biztosító központi hűtőberendezés (kondenzációs egység) szezonális hűtési jóságfoka, SEPR és az elpárologtatási üzemi hőmérséklet értékét igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.

- d) Az új hűtőkészülékek üzembehelyezését igazoló dokumentum (üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- e) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

4.2.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új hűtőkészülék üzembe helyezését követő nap.

4.3. Professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtők cseréje

4.3.1. Az intézkedés leírása

4.3.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy régi kevésbé energiahatékony professzionális hűtőbútort vagy sokkolóhűtőt egy jobb energiahatékonyágú hűtőberendezésre cserélnek.

4.3.1.1.1. Az intézkedés az alábbi professzionális hűtőbútorokra és sokkolóhűtőkre vonatkozik, az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet 1. cikk (1) pont szerint:

- a) professzionális hűtőbútorok;
 - a.1. álló vagy pulthűtő;
 - a.2. álló vagy pultfagyasztó;
- b) sokkolóhűtő;
 - b.1. álló vagy pulthűtő;
 - b.2. álló vagy pultfagyasztó;

4.3.1.1.2. Az intézkedés nem vonatkozik az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet 1. cikk (1) pont a)-o) pontokban felsorolt készülékekre:

- a) az elsődlegesen a villamos energiától eltérő energiaforrással működő professzionális hűtőbútorok;
- b) a külső kondenzációs egységgel üzemelő professzionális hűtőbútorok;
- c) a nyitott hűtőbútorok, amelyeknél a nyitott jelleg az elsődleges funkcionalitás alapvető követelménye;
- d) a kifejezetten élelmiszer-feldolgozásra szánt hűtőbútorok, amelyeknél a nettó összterfogat 20 %-át meg nem haladó ürtartalmú, kifejezetten élelmiszer-feldolgozásra szolgáló egyetlen rekesz megléte nem ad elegendő alapot a követelmények alóli mentességre;
- e) a kizárólag a fagyasztott élelmiszerek szabályozott kiolvasztására szánt hűtőbútorok, amelyek esetében a kifejezetten a fagyasztott élelmiszerek szabályozott kiolvasztására szolgáló egyetlen rekesz megléte nem ad elegendő alapot a követelmények alóli mentességre;
- f) a salátahűtő pultok;
- g) az élelmiszerek hűtésén és tárolásán túlmenően elsődlegesen a kínálást és az értékesítést szolgáló kínáló hűtőpultok vagy hasonló rendeltetésű hűtőbútorok;
- h) a nem a gőzkompressziós ciklus elvén működő hűtőbútorok;

- i) a több mint 300 kg mennyiségű élelmiszer befogadására képes sokkolóhűtők és sokkolókamrák;
- j) a gyártósori gyorslehűtő berendezések;
- k) az egyedi kialakítású, konkrét egyedi igényekhez igazodó, egyszeri gyártású professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtők, amelyek nem egyenértékűek az I. melléklet 10. fogalom meghatározása szerinti professzionális hűtőbútorokkal, illetve az I. melléklet 11. fogalom meghatározása szerinti sokkolóhűtőkkel;
- l) beépíthető hűtőbútorok;
- m) betolható kocsis hűtőbútorok és elől-hátul nyitható hűtőbútorok;
- n) statikus hűtésű hűtőbútorok;
- o) fagyasztóládák.

4.3.1.2. Fogalom meghatározások

Fogalom meghatározások az (EU) 2015/1095 bizottsági 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.

„kis teljesítményű hűtőbútor” vagy *„félprofesszionális hűtőbútor”*: olyan professzionális hűtőbútor, amely kizárólag a 3. klímaosztálynak megfelelő – a IV. melléklet 3. táblázatában ismertetett – környezeti feltételek mellett képes az összes rekeszében a hűtési vagy fagyasztási üzemi hőmérséklet folyamatos fenntartására; amennyiben a hűtőbútor a 4. klímaosztálynak megfelelő környezeti feltételek mellett képes a hőmérséklet folyamatos fenntartására, nem tekinthető kis teljesítményű hűtőbútornak;

„nagy teljesítményű hűtőbútor”: olyan professzionális hűtőbútor, amely az 5. klímaosztálynak megfelelő – a IV. melléklet 3. táblázatában ismertetett – környezeti feltételek mellett képes az összes rekeszében a hűtési vagy fagyasztási üzemi hőmérséklet folyamatos fenntartására;

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

„álló hűtőbútor”: legalább 1 050 mm teljes magasságú professzionális hűtőbútor, amelynek egy vagy több elülső ajtaját kinyitva vagy fiókját kihúzva ugyanaz a rekesz válik hozzáférhetővé;

„pulthűtő”: 1 050 mm-nél kisebb teljes magasságú professzionális hűtőbútor, amelynek egy vagy több elülső ajtaját kinyitva vagy fiókját kihúzva ugyanaz a rekesz válik hozzáférhetővé;

„Névleges hűtési teljesítmény (P_A)”: kW-ban kifejezett azon hűtőteltjesítmény, amelyet egy hűtő teljes terhelés mellett és standard mérési körülmények között biztosított.

4.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező professzionális hűtőbútor és sokkolóhűtő névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 4.3.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

4.3.2. táblázat Műszaki paraméterek és üzemviteli jellemzők rögzítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus (modellazonosító)		
3	A hűtőkészülék üzembe helyezésének dátuma		
4	A hűtőkészülék kategóriája (hűtő vagy fagyasztó)		
5	A hűtőkészülék névleges elektromos teljesítmény felvétele, D_A [kW]		
6	Hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása, AEC [kWh/év]		
7	Hűtőkészülék energiahatékonysági mutatója, EEI		
8	Hűtőkészülék nettó térfogata, V_n [liter]		
9	Napi (használati) üzemidő, T_{nap} [h/nap]		

4.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 8 év.

4.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

4.3.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

4.3.5.1. Számítási elv kiválasztása

A hűtőkészülékek cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi hűtőberendezések élettartamát.

- Amennyiben a régi hűtőkészülék még nem érte el az elszámolható maximális élettartamának végét, az $E_{hat.vhr}$ 7. mellékletének 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül, így az élettartam lejártáig lévő időszakra a régi hűtőkészülék és az új hűtő éves energiafelhasználásának a különbségéből számítható az éves energiamegtakarítás.

- b) A régi és az új hűtőkészülék AEC értékeit változatlan üzemviteli feltételek, illetve külső levegőhőmérsékletek mellett kell összehasonlítani.
- c) Ha a hűtőkészülék élettartama meghaladta az elszámolható maximális élettartamának végét, az új berendezés energiafelhasználását az adott berendezés környezettudatos tervezésre vonatkozó EU rendeletben előírt energiahatékonysági minimumkövetelményekhez kell viszonyítani, így a többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új hűtőkészülék energiafelhasználása kevesebb az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő referencia felhasználásnál.

A professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtő adott modelljére vonatkozó energiahatékonysági mutató ($EEl_{új}$) kiszámításakor a hűtő éves energiafelhasználását össze kell vetni a standard éves energiafelhasználással.

Az $EEl_{új}$ értéket az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet III. melléklete szerint kell meghatározni, ha a gyártó nem adja meg:

$$EEl_{új} = (AEC / SAEC) \cdot 100 \quad [\%] \quad (4.3.5.1.)$$

ahol:

AEC: a hűtőbútor éves energiafelhasználása kWh/év mértékegységben kifejezve

$$AEC = E_{24h} \cdot a_f \cdot 365 \quad [kWh/év] \quad (4.3.5.2.)$$

ahol:

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

Amennyiben E_{24h} nem áll rendelkezésre, akkor az alábbi szerint határozható meg:

$$E_{24h} = D_A \cdot \tau_{nap} \quad [kWh/nap] \quad (4.2.7.1.1.2)$$

ahol:

D_A : a hűtőkészülék névleges elektromos teljesítmény felvétele [kW]

a_f : kiigazítási tényező, amely csak a kis teljesítményű hűtőbútorokra alkalmazandó, a IV. melléklet 2. pontjának b) alpontja szerint.

- 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

$$SAEC = M \cdot V_n + N \quad [kWh/év] \quad (4.3.5.3.)$$

V_n : a berendezés nettó térfogata [liter].

M és N: értékeit a 4.3.5. táblázat adja meg

4.3.5. táblázat M és N értékei

A	B	C	D
Sorok száma	Kategória	M	N
1	Álló hűtő	1,643	609
2	Álló fagyasztó	4,928	1 472
3	Pult hűtő	2,555	1 790
4	Pult fagyasztó	5,840	2 380

4.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referenciaértékek

Az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet II. melléklet 1. pontja szerint meg kell felelniük az energiahatékonysági mutató (EEI) alábbi határértékeinek:

- a) 2019. július 1-jétől kezdődően a professzionális hűtőbútorok és sokkolóhűtők (a nagy teljesítményű hűtőbútorok és a hűtő-fagyasztó berendezések kivételével): $EEI_{ref} < 85$
- b) 2016. július 1-jétől a nagy teljesítményű hűtőbútorok: $EEI_{ref} < 115$

4.3.7. Az energiamegtakarítás számítása

4.3.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A régi hűtőkészülék és az új hűtőkészülék éves energiafelhasználásának különbségéből számított éves energiamegtakarítás.

$$\Delta E_{korai/év} = (AEC_{régi} - AEC_{új} \cdot V_{régi}/V_{új}) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (4.3.7.1.)$$

ahol:

$AEC_{régi}$: a régi hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása $[kWh/év]$

$V_{régi}$: a régi hűtőkészülék nettó térfogata $[liter]$

$V_{új}$: az új hűtőkészülék nettó térfogata $[liter]$

$AEC_{új}$: az új hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása $[kWh/év]$

4.3.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet energiamegtakarítás számítása az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő hűtőkészülékhez képest.

$$\Delta E_{többlet/év} = AEC_{új} \cdot (EEI_{ref} / EEI_{új} - 1) \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (4.3.7.2.)$$

ahol:

$AEC_{új}$: az új hűtőkészülék éves villamos energiafelhasználása $[kWh/év]$

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

4.3.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A régi hűtőkészülék névleges elektromos teljesítményfelvétele, $D_{A,régi}$ [kW], a hűtőkészülék nettó térfogata [liter] és az éves villamos energiafelhasználás, $AEC_{rég}$ [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, $D_{A,új}$ [kW], a hűtőkészülék nettó térfogata [liter], az éves villamos energiafelhasználás, $AEC_{új}$ [kWh/év] értékeit igazoló műszaki adatlap vagy egyéb dokumentum.
- Az új hűtőkészülék üzembehelyezését igazoló dokumentum (üzembehelyezési jegyzőkönyv).
- A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

4.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új hűtőkészülék üzembe helyezését követő nap.

4.4. Helyiség és technológiai folyadékhűtők cseréje

4.4.1. Az intézkedés leírása

4.4.1.1. Az intézkedés általános feltételei

Energiahatékonyság-növelő intézkedésnek az az intézkedés tekinthető, melynek során egy régi, kevésbé energiahatékony helyiség vagy technológiai folyadékhűtőt egy jobb energiahatékonyságú hűtőberendezésre cserélnék.

Az intézkedés az alábbi technológiai folyadékhűtőkre vonatkozik, az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet 1. cikk (3) bekezdés szerint:

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

Az intézkedés az alábbi helyiség és technológiai folyadékhűtőkre vonatkozik, az (EU) 2016/2281 bizottsági rendelet 1. cikk (1) bekezdése szerint:

- a legfeljebb 2 MW mért hűtőteliességű hűtőeszközök és magas hőmérsékletű technológiai folyadékhűtők.

Az intézkedés nem vonatkozik az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet 1. cikk (3) bekezdés a)-d) pontjaiban felsorolt hűtőkre, valamint az (EU) 2016/2281 bizottsági rendelet 1. cikk (2) bekezdés a)-m) pontjaiban felsorolt hűtőkre.

4.4.1.2. Fogalommeghatározások

Fogalommeghatározások az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet, az (EU) 2016/2281 bizottsági 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-részegységeket vagy egyéb segédberendezéseket

„*alacsony hőmérséklet*”: azt a használatot jelzi, melynek során a technológiai hűtő standard mérési körülmények mellett $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a mért hűtőteljesítményét adja le.

„*közepes hőmérséklet*”: azt a használatot jelzi, amelynek során a technológiai hűtő standard mérési körülmények mellett $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a mért hűtőteljesítményét adja le.

„*magas hőmérséklet*”: azt a használatot jelzi, amelynek során a technológiai hűtő standard mérési körülmények mellett $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ beltéri hőcserélő-kimeneti hőmérsékleten a mért hűtőteljesítményét adja le.

„*Névleges hűtési teljesítmény (P_A)*”: kW-ban, két tizedesjegy pontossággal kifejezett azon hűtési teljesítmény, amelyet egy technológiai hűtő teljes terhelés mellett és standard mérési körülmények között – léghűtéses technológiai hűtők esetében $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os környezeti referencia-hőmérsékleten, vízhűtéses technológiai hűtők esetében pedig a kondenzátornál mért $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os bemeneti vízhőmérséklet mellett – biztosít.

„*Szezonális hűtési jóságfok (SEPR)*”: egy folyadék-hűtőt standard mérési körülmények közötti hűtés tekintetében jellemző, két tizedesjegy pontossággal megadott jóságfok, amely tükrözi a terhelés és a környezeti hőmérséklet egyéves időszakon belül bekövetkező változásait, és amelynek kiszámítása az éves hűtési igény és az éves villamosenergia-fogyasztás közötti arány megállapításával történik.

4.4.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés tárgyát képező technológiai folyadék-hűtő névleges műszaki adatait és az üzemviteli jellemzőit a 4.4.2. táblázat szerint kell rögzíteni.

4.4.2. táblázat Műszaki paraméterek és üzemviteli jellemzők rögzítése

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi	Új
1	Gyártó		
2	Típus (modellazonosító)		
3	A folyadék-hűtő üzembe helyezésének dátuma		
4	A folyadék-hűtő névleges hűtési teljesítménye, P_A		

	[kW]		
5	Üzemi hőmérséklet (magas, közepes vagy alacsony)		
6	Hőtovábbító közeg típusa a kondenzációs oldalon (levegő vagy víz)		
7	Szezonális hűtési jóságfok, SEPR ⁽¹⁾		
8	Folyadékhűtő átlagos terhelése, f_A - [%]		
9	Éves üzemidő, τ [h/év]		

⁽¹⁾ Amennyiben a régi berendezés SEPR adatai dokumentáltan nem támaszthatók alá, úgy jelen jegyzék szerint korai cserét nem lehet elszámlolni.

4.4.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 15 év.

4.4.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

4.4.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

4.4.5.1. Számítási elv kiválasztása

A helyiség és technológiai folyadékhűtők cseréje által elért végsőenergia-megtakarítás számításánál figyelembe kell venni a régi folyadékhűtők élettartamát.

- Amennyiben a régi folyadékhűtő még nem érte el az elszámlható maximális élettartamának végét, az Ehat.vhr. 7. mellékletének 2.6. pontja szerint az intézkedés korai cserének minősül, így az élettartam lejártáig lévő időszakra a régi folyadékhűtő és az új folyadékhűtő éves energiafelhasználásának különbségéből számítható az éves energiamegtakarítás.
- A régi és az új folyadékhűtő SEPR értékeit változatlan üzemviteli feltételek mellett kell összehasonlítani.
- Ha a régi folyadékhűtő élettartama meghaladta az elszámlható maximális élettartamának végét, az új folyadékhűtő energiafelhasználását az adott berendezés környezettudatos tervezésre vonatkozó EU rendeletben előírt energiahatékonysági minimumkövetelményekhez kell viszonyítani, így a többlet energiamegtakarítás az az érték, amennyivel az új folyadékhűtő energiafelhasználása kevesebb az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő referencia felhasználásnál.

4.4.5.2. Tipizált üzemviteli paraméterek

A régi és az új folyadékhűtő átlagos terhelése, a hűtési hőmérséklet alapján f_A [%].

- a) Magas hőmérsékletű folyadékhűtő átlagos terhelése, $f_{Am} = 65\%$
- b) Közepes hőmérsékletű folyadékhűtő átlagos terhelése, $f_{Ak} = 70\%$
- c) Alacsony hőmérsékletű folyadékhűtő átlagos terhelése, $f_{Aa} = 85\%$

Amennyiben a régi folyadékhűtő átlagos terhelése, f_A egyedi módon származtatható, abban az esetben egyedi audit készítésével szükséges igazolni az átlagos terhelés értékét.

4.4.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referenciaértékek

Az (EU) 2015/1095 bizottsági rendelet VII. melléklet 1. pont b) alpontja szerint 2018. július 1-jétől az alacsony és közepes hőmérsékleten üzemelő technológiai folyadékhűtők szezonális hűtési jóságfoka (SEPR) nem lehet alacsonyabb az alábbi értékeknél.

4.4.6.1. táblázat: Alacsony és közepes hőmérsékleten üzemelő technológiai folyadékhűtő minimum $SEPR_{ref}$ értékei

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

8		(-25 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	$P_A > 200 \text{ kW}$	2,42
---	--	--	------------------------	------

Az (EU) 2016/2281 bizottsági rendelet II. melléklet 3. pont b) alpont 6. táblázat szerint 2021. január 1-jétől a magas hőmérsékleten üzemelő helyiség és technológiai folyadékűtők szezonális hűtési jóságfoka (SEPR) nem lehet alacsonyabb az alábbi értékeknél.

4.4.6.2. táblázat: Magas hőmérsékleten üzemelő helyiség és technológiai folyadékűtő minimum $SEPR_{ref}$ értékei

A	B	C	D	E
Sorok száma	Hőtovábbító közeg a kondenzációs oldalon	Üzemi hőmérséklet	Névleges hűtési teljesítmény P_A	Minimum $SEPR_{ref}$
1	Levegő	Magas (7 °C hőcserélő kimeneti hőmérsékleten képes leadni a névleges hűtési teljesítményt)	$P_A < 400 \text{ kW}$	5,0
2			$P_A \geq 400 \text{ kW}$	5,5
3	Víz		$P_A < 400 \text{ kW}$	7,0
4			$400 \text{ kW} \leq P_A < 1\,500 \text{ kW}$	8,0
5			$P_A \geq 1\,500 \text{ kW}$	8,5

Az olyan technológiai folyadékűtők esetében, amelyeket 150-nél alacsonyabb globális felmelegedési potenciállal (GWP) rendelkező hűtőfolyadékkal töltenek fel, megengedett, hogy a SEPR legfeljebb 10 %-kal alacsonyabb legyen a 4.4.6.2. táblázatban szereplő értékeknél.

4.4.7. Az energiamegtakarítás számítása

4.4.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejárta előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A régi folyadékűtő és az új folyadékűtő hűtési teljesítményének különbségéből számított éves energiamegtakarítás.

$$\Delta E_{korai/év} = (P_{Arégi} / SEPR_{régi} - P_{Aúj} / SEPR_{új}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (4.4.7.1.)$$

ahol:

$P_{Arégi}$: a régi folyadékűtő névleges hűtési teljesítménye $[kW]$

$P_{A\dot{u}j}$:	az új folyadékhűtő névleges hűtési teljesítménye $[kW]$
f_A :	a régi és az új folyadékhűtő átlagos terhelése $[\%]$
$SEPR_{régi}$:	a régi folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka
$SEPR_{új}$:	az új folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka
τ :	a folyadékhűtő éves üzemideje $[h/év]$

4.4.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

A többlet energiamegtakarítás számítása az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő folyadékhűtőhöz képest.

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = P_{A\dot{u}j} \cdot (1/SEPR_{ref} - 1/SEPR_{új}) \cdot f_A \cdot \tau \cdot 3,6/1000 \quad [GJ/év] \quad (4.4.7.2.)$$

ahol:

$P_{A\dot{u}j}$:	az új folyadékhűtő névleges hűtési teljesítménye $[kW]$
f_A :	a régi és az új folyadékhűtő átlagos terhelése $[\%]$
$SEPR_{ref}$:	az energiahatékonysági minimumkövetelményeknek megfelelő referencia folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka 4.4.6.1.2. táblázat szerint
$SEPR_{új}$:	az új folyadékhűtő szezonális hűtési jóságfoka
τ :	a folyadékhűtő éves üzemideje $[h/év]$

4.4.8. 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).
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

4.4.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete az új hűtőberendezés üzembe helyezését követő nap.

IV. rész

Közlekedéssel kapcsolatos energiahatékonysági intézkedések

1. Járműcsere

1.1. Energiamegtakarítás gépjármű energiatakarékosabbra cseréjével

1.1.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyság-növelő intézkedés, melynek során egy vagy több gépjárművet alacsonyabb fogyasztású, alacsonyabb üvegházhatásúgáz-kibocsátású gépjárműre cserélnek. Az intézkedés végrehajtható a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV.12.) KöHÉM rendelet (a továbbiakban: 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet) szerinti M1 és N1 kategóriájú gépjárművek esetében.

1.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés kiindulási állapotának rögzítésénél mind az egyes lecserélt gépjárművek (továbbiakban: régi gépjármű), mind az új gépjárművek releváns adatait rögzíteni kell a következők szerint. Minden gépjárműre megállapítandó az átlagos CO₂ kibocsátás (g/km), vagy az átlagos fogyasztás (liter/100km), amelyeket a gépjármű forgalmi engedélye és a gyártó típusengedélye (forgalmazó adatközlése) alapján kell megadni, továbbá meghatározandó az éves átlagos futásteljesítmény is. Az egyes gépjárművekre vonatkozóan nyilvántartandó adatok az alábbi 1.1.2.1. táblázat szerintiek.

1.1.2.1. táblázat Az intézkedés keretében az egyes gépjárművekre vonatkozóan minimálisan rögzítendő adatok köre

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi gépjármű	Új gépjármű
1	Rendszám	szükséges	szükséges
2	Jármű kategóriája	szükséges	szükséges
3	Hajtóanyag	szükséges	szükséges
4	Első nyilvántartásba vétel időpontja	szükséges	szükséges
5	Használatból kivonás dátuma	szükséges	nem szükséges
6	Fajlagos kibocsátás [g/km]	szükséges	szükséges
7	Fogyasztás [l/100km] vagy [kg/100km]	szükséges	szükséges
8	Saját tömeg [kg]	nem szükséges	szükséges
9	Éves átlagos futásteljesítmény [km/év]	szükséges	nem szükséges

Az intézkedést követő állapot rögzítéséhez a fenti táblázatban a „Új gépjármű” oszlopban szereplő adatok szükségesek, amelyeket a gépjármű forgalmi engedélye és a gyártó típusengedélye (forgalmazó adatközlése) alapján kell megadni.

1.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 15 év.

Ennél rövidebb élettartam is választható, azonban azt dokumentáltan indokolni és igazolni szükséges, továbbá a korai csere esetében is ugyanezt az élettartamot kell alkalmazni.

1.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az intézkedés során az energiahatékonysági irányelv értelmében előírt energiamegtakarítási kötelezettségek átültetéséről szóló, 2019. szeptember 25-i (EU) 2019/1658 bizottsági ajánlás (a továbbiakban: Ajánlás) veendő figyelembe, azzal a kiegészítéssel, hogy az új személygépkocsikra és az új könnyű haszongépjárművekre vonatkozó széndioxid-kibocsátási előírások meghatározásáról, valamint a 443/2009/EK és az 510/2011/EU rendelet hatályaon kívül helyezéséről szóló, 2019. április 17-i (EU) 2019/631 európai parlamenti és tanácsi rendelet (a továbbiakban: (EU) 2019/631 rendelet) szerinti, az intézkedés idején hatályos fajlagos kibocsátási normánál nem magasabb fajlagos kibocsátási értékű új gépjárművek esetében számolható el megtakarítás.

Az Ajánlás VII. függelékének 1. pontja határozza meg a számítás alatt figyelembe vehető évek számát, valamint az elszámolható megtakarítás mértékét.

A megtakarítás számolása a következő elven történik: első lépésben az elszámolható fajlagos és éves kibocsátás csökkenés kerül meghatározásra, majd ennek alapján második lépésben az energiamegtakarítás számítása történik.

Az első lépésben a meglévő teljes állományi átlagos CO₂-kibocsátást kell meghatározni. Ennek alapja a gépjárművek WLTP kombinált norma szerinti kibocsátási értéke, vagy annak hiányában a gépjármű gyártói nyilatkozata. Attól függően, hogy milyen mértékegységben állnak a kiinduló adatok rendelkezésre, a következő, 1.1.5.1. táblázat szerinti átszámolással g/km fajlagos mennyiségek kaphatóak.

1.1.5.1 táblázat Üzemanyag-fogyasztás és fajlagos kibocsátás átszámolása (egységnyi fogyasztásra)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Sorok száma	hajtóanyag	fűtőérték		fogyasztás eredeti mértékegysége	fogyasztás		fajlagos kibocsátás		
		[MJ/kg]	[MJ/liter]		eredeti mérték-egységben	[kWh/km]	[g/MJ]	[g/kWh]	[g/km]

1.	benzin	-	32,3	liter/100km	1,0	0,090	69,3	249	22,38
2.	dízel	-	35,7	liter/100km	1,0	0,099	74,1	267	26,44
3.	PB	46,0	-	kg/100km	1,0	0,128	63,1	227	29,01
4.	CNG	47,2	-	kg/100km	1,0	0,131	56,1	202	26,48

Ezt követően minden gépjárműre meghatározásra kerül a fajlagos kibocsátás csökkenés, majd a teljes intézkedésre az éves csökkenés.

1.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia értékeket az új személygépkocsikra és az új könnyű haszongépjárművekre vonatkozó szén-dioxid-kibocsátási előírások meghatározásáról, valamint a 443/2009/EK és az 510/2011/EU rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2019. április 17-i (EU) 2019/631 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerint vesszük figyelembe az 1.1.7.pontban leírt számítások során.

1.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.1.7.1. Lecserélt berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

A számítási képlet:

amennyiben $K_{új,i} \leq K_{ref,kat,i}$:

$$\Delta E_j = \sum_i (K_{régi,i} - K_{ref,kat,ij}) * f_i * N_i / e_i \quad [kWh/év] \quad (1.1.7.1)$$

Amennyiben nem teljesül a $K_{új,i} \leq K_{ref,kat,i}$ kritérium, $\Delta E_j = 0$.

ahol:

ΔE_j : az intézkedés által j -edik időszakban elérhető összes energiamegtakarítás az i -edik csoportban $[kWh/év]$

$K_{ref,kat,ij}$: a referencia fajlagos kibocsátás az i -edik csoportban, értéke 2021-2024-ben $[g/km]$:

M1 kategória esetében $95 + (M_m - 1379,88 \text{ kg}) * 0,0333$,

N1 kategória esetében $147 + (M_m - 1766,4 \text{ kg}) * 0,096$;

2025-2030-ban:

M1 kategória esetében az előző periódusra vonatkozó érték 0,85-szorosa,

N1 kategória esetében az előző periódusra vonatkozó érték 0,85-szorosa,

M_m : az új gépjármű menetkész tömege az 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet szerint) $[kg]$

j :	az intézkedés bevezetésének időszakát jelöli, annak érdekében, hogy elkülöníthető legyen a 2024-ig terjedő és a 2025-2030 időszak, az egyik időszak a 2024-ig terjedő, a másik a 2025-től kezdődő
$K_{új,i}$:	az új gépjárművek fajlagos kibocsátása az i -edik csoportban $[g/km]$
$K_{rég,i}$:	a meglévő gépjárművek fajlagos kibocsátása az i -edik csoportban, névleges normák szerint $[g/km]$
f_i :	az éves átlagos futásteljesítmény az i -edik csoportban, a kiinduló adatok meghatározásánál rögzítettek szerint $[km/év]$
N_i :	a gépjárművek száma az i -edik csoportban $[db]$
e_i :	az i -edik csoportba tartozó gépjárművek hajtóanyagához az 1.1.5.1. táblázatban rendelt fajlagos kibocsátás érték $[g/kWh]$

A képletben a csoportok, kategóriák meghatározása mindig az újonnan beszerzett gépjárművek kategóriája, típusa alapján történik, a cseréltekhez történő hozzárendelés ennek alapján történik.

Az intézkedés által elérhető összes éves energiamegtakarítás a

$$\Delta E_{\text{teljes}/\text{év}} = \Delta E_j * 3,6/1000 \quad [GJ/\text{év}] \quad (1.1.7.2)$$

1.1.7.2. A régi gépjármű várható élettartamának lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

Az Ajánlás VII. Függelék 1.2. pontja szerint megtakarítás ebben az időszakban az intézkedéshez nem társul.

1.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A régi gépjárművek forgalmi engedély szerinti adatai és névleges fogyasztási adatai.
- A régi gépjárművek végleges használatból kivonásának igazolása.
- Az új gépjárművek forgalmi engedély szerinti adatai és névleges fogyasztási adatai.
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/\text{év}]$ számítása.
- Amennyiben az 1.1.3. pontban megadottnál rövidebb élettartam kerül figyelembevételre, akkor az azt indokló, alátámasztó dokumentum(ok).

1.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

- Amennyiben egy gépjármű cseréje valósul meg, akkor az intézkedés létrejöttének dátuma az új gépjármű első nyilvántartásba vételének időpontja.
- Amennyiben több gépjármű cseréje valósul meg egy intézkedés keretében, akkor az utolsó gépjármű első nyilvántartásba vételének időpontját kell az elszámolhatóság kezdetének tekinteni.

1.2. Energiamegtakarítás autóbusz energiatakarékosabbra cseréjével

1.2.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés az 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet szerinti M2 és M3 kategóriájú gépjárművekre vonatkozik, amelyek közúton végeznek személyszállítási tevékenységet, a piacon szériában jelen lévő, hozzáférhető gépjármű típusokkal. Ezen intézkedés szerinti számítási módszer legfeljebb 10%-ban eltérő össztömegű gépjárművek cseréje esetén alkalmazható. Ettől eltérő csere esetén a végsőenergia-megtakarítás számítása egyedi audittal lehetséges. Ezen intézkedés szerinti végsőenergia-megtakarítás elszámolhatóságának feltétele, hogy a csere során az új gépjármű motorja legalább az Euro-5 vagy Euro-6 kategóriák valamelyikébe tartozzon.

Az intézkedés csak azokra az esetekre alkalmazható, amikor a beszerzett új autóbusz nem csak a lecserélt autóbusznál, hanem a piaci átlagnál is alacsonyabb fogyasztású.

Az alkalmazás szempontjából az üzemanyagok teljes körére – beleértve az elektromos energiát is – kiterjed az intézkedés. A továbbiakban egységesen az autóbusz megnevezés szerepel, szükség szerint megadva az üzemanyagot is. Az intézkedés a fentiekből adódóan nem vonatkozik olyan gépjárművekre, amelyek kísérleti vagy tesztelési céllal üzemelnek, nem személyszállításra készültek, forgalomtól elzárt, vagy nem minden közlekedő számára nyitott területen közlekednek

1.2.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az Ajánlás szerinti ún. korai csere módszert kell alkalmazni. Ehhez a kiindulási alap a használatban lévő, cserélni kívánt autóbusz tervezett hasznos élettartama és jelenlegi életkora, valamint eddig teljesített futása. A megtakarítási időszak kettéoszlik a számolás során a tervezett hasznos élettartam végéig tartó időszakra és az új autóbuszok ezt követően még hátralévő élettartamára.

Az energiamegtakarítás kiszámításához szükséges alap adatokat az 1.2.2.1. táblázat tartalmazza. A fogyasztást a háromféle használat szerint szükséges megállapítani, ha a tényleges használatban csak egy vagy kettő domináns, akkor azokat kell alapul venni.

1.2.2.1.táblázat

A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot alapadatai az egyes autóbuszokra vonatkozóan

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi autóbusz	Új autóbusz
1.	Típus megnevezése	szükséges	szükséges
2.	Gyártó megnevezése	szükséges	szükséges
3.	Gyártási év	szükséges	szükséges
4.	Jármű kategóriája (M2, M3) .	szükséges	szükséges
5.	Hajtóanyag típusa	szükséges	szükséges
6.	Használatbavétel időpontja ⁽¹⁾	szükséges	szükséges

7.	Használatból kivonás dátuma		szükséges	nem szükséges
8.	Éves átlagos futásteljesítmény, km/év ⁽²⁾	erős forgalom	szükséges	nem szükséges
		városi forgalom	szükséges	nem szükséges
		elővárosi forgalom	szükséges	nem szükséges
9.	Fogyasztás, [l/100km, kg/100km, vagy kWh/100km]	erős forgalom	szükséges	szükséges
		városi forgalom	szükséges	szükséges
		elővárosi forgalom	szükséges	szükséges
10.	autóbusz hossza, m		szükséges	szükséges
11.	kivitel (így különösen szóló, csuklós, dupla fedélzetű)		szükséges	szükséges
12.	tengelyek száma, [db]		szükséges	szükséges
13.	szállítható személyek száma, [fő]		szükséges	szükséges
14.	Műszakilag megengedett össztömeg, [t]		szükséges	szükséges
15.	motor névleges teljesítménye, [kW]		szükséges	szükséges

⁽¹⁾ A régi autóbusz esetében az első nyilvántartásba vétel időpontja, használt új autóbusz esetében a használatbavétel dátuma, egyébként az első nyilvántartásba vétel időpontja

⁽²⁾ Az éves átlagos futásteljesítményt az intézkedés bevezetését megelőző naptári év adataiból kell meghatározni

1.2.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 20 év.

Ennél rövidebb élettartam is választható, azonban azt dokumentáltan indokolni és igazolni szükséges, továbbá a korai csere esetében is ugyanezt az élettartamot kell alkalmazni.

1.2.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 1%.

1.2.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítást a szokásos (pl. liter/100km) fogyasztási adatokból kiindulva kell végezni, de az eredményt GJ-ban kell kifejezni a végsőenergia-megtakarítás elszámolásához. Az üzemanyagok átváltási tényezőit az 1.2.5.1. táblázat határozza meg.

1.2.5.1. táblázat Az 1.2.2.1. táblázat szerinti fogyasztásadatok átváltási tényezői

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	üzemanyag	fűtőérték, [MJ/kg]	fűtőérték, [MJ/liter]	üzemanyag mértékegysége	fogyasztás átszámolás, [MJ/mértékegység]
2.	benzin	-	32,3	liter	32,3
3.	dízel	-	35,7	liter	35,7
4.	PB	46,0	-	kg	46,0
5.	CNG	47,2	-	kg	47,2
6.	elektromos	-	-	kWh	3,6

Az általános számítási eljárás három fogyasztási adaton alapul: (1) a lecserélt (rég) autóbusz(ok) korábbi fogyasztása, (2) a hasonló, aktuálisan a piaci kínálatban szereplő autóbusz típusok átlagos fogyasztása, (3) az új autóbusz(ok) fogyasztása. Amennyiben az ún. korai csere nem valósul meg, csak a (2) és (3) fogyasztások relevánsak. Az intézkedés alkalmazásánál ezeket az értékeket az alábbiak szerint határozzuk meg:

(1) A lecserélt, régi autóbusz(ok) fogyasztásának meghatározása egyenként történik, a hatósági és/vagy számviteli nyilvántartások alapján. Ez tartalmazza az intézkedés bevezetését megelőző naptári évre az összes futásteljesítményt és felhasznált üzemanyag mennyiséget. Amennyiben az adott autóbusz(ok) többféle útvonalon is fut(nak), akkor az erős forgalom/városi forgalom/elővárosi forgalom (SORT módszer) bontásban is meg kell adni a fogyasztást. Pontos adat híján ez a megoszlás becsülhető is.

(2) A piaci átlagos fogyasztási érték meghatározása úgy történik, hogy az új autóbusz(ok) beszerzéséhez legalább három árajánlatot kell bekérni, és az ajánlatokban szereplő típusok független szakosodott intézmény által tanúsított, vagy gyártó által nyilatkozott fogyasztásának átlaga lesz a piaci átlag. A fogyasztási adatok megadása az erős forgalom/városi forgalom/elővárosi forgalom bontás szerint történik. Ha csak egyféle fogyasztási adat áll rendelkezésre, akkor szükséges annak egyértelműsítése, hogy az mely üzemmódra vonatkozik. Az ajánlatkérésnél lehetőség szerint a cserélendő, régi típusból kiindulva kell a specifikációt elkészíteni, tekintettel a műszaki fejlődésre és az esetleges kisebb-nagyobb funkcióváltásra. Ettől eltérni akkor lehet, ha a csere célja az igényekhez való jobb illeszkedés, az üzemanyag-megtakarítás érdekében. Hangsúlyt kell helyezni arra, hogy az ajánlatok ugyanarra a specifikációra érkezzenek.

(3) Az újonnan beszerzett autóbusz(ok) fogyasztásának meghatározása a (2) szerint történik, célszerűen az ott megadott három árajánlat egyike alapján kerül(nek) beszerzésre.

1.2.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.2.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.2.7.1. A lecserélt, régi autóbusz várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

Az éves végsőenergia-megtakarítás számolása a következő (1.2.7.1.1.) képlettel történik a korai csere periódusában:

$$\Delta E_{\text{korai/év}} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{\text{regi},i} * f_{\text{regi},i} - F_{\text{új},i} * f_{\text{új},i}) u_i / 100}{1000} \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.2.7.1.1.)$$

ahol:

n :	a lecserélt autóbusz(ok) száma [db]
u_i :	az i -edik lecserélt autóbusz figyelembe vett éves futása [km/év]
$F_{\text{regi},i}$:	az i -edik lecserélt autóbusz átlagos fogyasztása, az 1.2.2.1. táblázatban megadott fogyasztások alapján, az (1.2.7.1.2.) képlet szerint meghatározva [l/100km, vagy kg/100km, vagy kWh/100km]
$f_{\text{regi},i}$:	az i -edik lecserélt, régi autóbusz üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.2.5.1. táblázat F oszlopa szerint [MJ/l, vagy MJ/kg, vagy MJ/kWh]
$F_{\text{új},i}$:	az i -edik lecserélt autóbusz helyett beszerzett új autóbusz átlagos fogyasztása az 1.2.2.1. táblázatban megadott fogyasztások alapján az (1.2.7.1.2.) képlet szerint meghatározva [l/100km, vagy kg/100km, vagy kWh/100km]
$f_{\text{új},i}$:	az i -edik régi autóbust váltó új autóbusz üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.2.5.1. táblázat F oszlopa szerint [MJ/l, vagy MJ/kg, vagy MJ/kWh]

Az (1.2.7.1.1.) képletben figyelembe vett átlagfogyasztások meghatározása az alábbi (1.2.7.1.2.) képlet szerint történik:

$$F_i = \frac{(F_{\text{erős},i} u_{\text{erős},i} + F_{\text{városi},i} u_{\text{városi},i} + F_{\text{előváros},i} u_{\text{elővárosi},i})}{u_i} [\text{l/100km, kg/100km, kWh/100km}] \quad (1.2.7.1.2.)$$

ahol:

F :	az 1.2.2.1. táblázat 9. sorában megadott értékek [l/100km, kg/100km, kWh/100km]
u_i :	az 1.2.2.1. táblázat 8. sorában megadott éves futásteljesítmények összege [km/év]

1.2.7.2. Az új autóbusz piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása

Az új autóbusz típusához tartozó piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása a következő (1.2.7.2.1.) képlettel történik

$$F_{\text{á}} = \frac{\sum_{i=1}^3 F_{\text{árájánlat},i} * f_{\text{árájánlat},i}}{3} \quad [\text{MJ/100km}] \quad (1.2.7.2.1.)$$

ahol:

$F_{\text{á}}$:	a korszerű piaci átlagnak megfelelő autóbusz energia felhasználása [MJ/100km]
$F_{\text{árájánlat},i}$:	az i -edik árájánlatban szereplő autóbusz átlagos fogyasztása az adott üzemanyaghoz tartozó szokásos szabványos mértékegységben, az (1.2.7.1.2.) képlet szerint számolva [l/100km, kg/100km, kWh/100km]

$f_{\text{árajánlati},i}$: az i -edik árajánlatban szereplő autóbusz üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.2.5.1.táblázat E oszlopa szerint [MJ/l, vagy MJ/kg, vagy MJ/kWh]

Az (1.2.7.2.1.) képletből adódóan három árajánlat szükséges az F_a érték meghatározásához. Amennyiben több árajánlat is rendelkezésre áll, az értelemszerűen figyelembe vehető, az i futó index maximális értéke és a tört nevezője az ajánlatok számával egyezik meg.

1.2.7.3. A lecserélt autóbusz korai csere időszakát követő periódusban számított éves energiamegtakarítása

Az éves végsőenergia megtakarítás számolása a következő (1.2.7.3.1.) képlettel történik a korai csere időszakát követő periódusban:

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{a,i} - F_{új,i} f_{új,i}) u_i / 100}{1000} \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.2.7.3.1.)$$

ahol:

n : a lecserélt autóbusz(ok) száma [db]
 u_i : az i -edik lecserélt autóbusz figyelembe vett éves futása [km/év]
 $F_{a,i}$: a korszerű piaci átlagnak megfelelő i -edik új autóbusz típushoz tartozó átlagos energia felhasználás [MJ/100km]
 $F_{új,i}$: az i -edik lecserélt autóbusz helyett beszerzett új autóbusz átlagos fogyasztása az 1.2.2.1.táblázatban megadott fogyasztások alapján az (1.2.7.1.2.) képlet szerint meghatározva [l/100km, vagy kg/100km, vagy kWh/100km]
 $f_{új,i}$: az i -edik régi autóbuszt váltó új autóbusz üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.2.5.1.táblázat F oszlopa szerint [MJ/l, vagy MJ/kg, vagy MJ/kWh]

1.2.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A lecserélt, régi és új autóbusz típusát, gyártóját, felhasznált hajtóanyag fajtáját igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz karton, gépkönyv, adattábla, számla).
- A lecserélt, régi és az új autóbusz korát és használatbavételének időpontját igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz karton, gépkönyv, aktiválási jegyzőkönyv).
- A lecserélt, régi autóbusz használatból kivonásának időpontját igazoló dokumentumok (így különösen leltári jegyzőkönyv, selejtezési jegyzőkönyv, értékesítési szerződés, értékesítési bizonylat).
- A lecserélt, régi autóbusz az intézkedés bevezetését megelőző naptári év alapján meghatározott éves átlagos futását igazoló dokumentumok (így különösen a gépjármű km számlálójából, vagy menetíró készülékéből kiolvasott, dokumentált értékek alapján készült bizonylatok).
- A lecserélt, régi és új autóbusz energia felhasználásait igazoló dokumentumok (így különösen gépkönyv, bekért árajánlat, SORT módszer szerinti tanúsítvány).
- A lecserélt, régi és új autóbusz leírását igazoló dokumentumok (így különösen forgalmi engedély, műszaki leírás).

- g) Amennyiben az 1.2.3. pontban megadottnál rövidebb élettartam kerül figyelembevételre, akkor az azt indokló, alátámasztó dokumentum(ok).
- h) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.2.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma a lecserélt autóbuszoknak a társaság használatából történő kivonásának időpontja és az újonnan használatba vett autóbuszok használatba vételének időpontja közül a későbbi.

A használatból kivonás dátumát az értékesítés vagy bérletből visszaadás, vagy forgalomból kivonás időpontja határozza meg.

A használatba vétel dátumát az adásvételi vagy bérleti szerződés, vagy a számvitel szerinti üzembe helyezés időpontja közül az utóbbi adja meg.

Az elszámolhatóság kezdete az intézkedés létrejöttének dátuma.

1.3. Energiamegtakarítás traktor energiatakarékosabbra cseréjével

1.3.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés mezőgazdaságban, jellemzően szántóföldi növénytermesztésben alkalmazott traktorokra vonatkozik, amelyek közös jellemzője, hogy

- a) pótkocsi, vagy mezőgazdasági eszköz vontatására szolgálnak,
- b) erőátviteli kihajtással rendelkeznek,
- c) többségében természetes, művelt talajon mozognak,
- d) a telephelyről közúton vagy földúton több kilométeres úton jutnak a munkavégzés helyére,
- e) esetenként hasznos terhet is szállítani kell, egy vagy két pótkocsival.

Az alkalmazás szempontjából a szokásos üzemanyagok teljes körére kiterjed az intézkedés. A továbbiakban egységesen a traktor megnevezés szerepel, szükség szerint megadva az üzemanyagot is. Az intézkedés a fentiekből adódóan nem vonatkozik olyan munkagépekre, amelyek nem mezőgazdasági földművelési céllal alkalmazottak. Ilyen tipikus gépek az erdészeti vontatók, állattartó telepen belüli szállításra szolgáló gépek. Ezen intézkedés szerinti számítási módszer legfeljebb 10%-ban eltérő teljesítményű traktorok cseréje esetén alkalmazható.

Az intézkedés, illetve az abban meghatározott számítási módszer csak azokra a cserékre alkalmazható, amelyeknél az előző bekezdésben írtakon túlmenően érvényesül, hogy az 1.3.6.1. pontban nevesített két független tanúsító szervezet valamelyike által mért, tanúsított fogyasztási adatok állnak rendelkezésre az egyes érintett traktorokról. Az intézkedés csak azokra az esetekre alkalmazható, amikor a beszerzett új traktor nem csak a lecserélt traktornál, hanem a piaci átlagnál is alacsonyabb fogyasztású

1.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés alkalmazása során az Ajánlás szerinti ún. korai csere módszert kell alkalmazni. Ehhez a kiindulási alap a használatban lévő, cserélni kívánt traktor flotta elemeinek tervezett hasznos élettartama és jelenlegi életkora, valamint eddig teljesített üzemórája. A megtakarítási időszak kettéoszlik a számolás során a tervezett hasznos élettartam végéig tartó időszakra és az új gépek ezt követően még hátralévő élettartamára. Az alkalmazásnál a megtakarítás elszámolásához szükséges alapadatokat az 1.3.2.1. táblázat határozza meg.

1.3.2.1. táblázat A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot alapadatai

A	B	C	D
Sorok szám a	Műszaki paraméter	Régi traktor	Új traktor
1	Típus megnevezése	szükséges	szükséges
2	Gyártó megnevezése	szükséges	szükséges
3	Üzemanyag típusa	szükséges	szükséges
4	Használatba vétel dátuma ⁽¹⁾	szükséges	szükséges
5	Használatból kivonás dátuma	szükséges	nem szükséges
6	Éves átlagos üzemóra ⁽²⁾	szükséges	
7	A választott, használt adatbázis megnevezése	szükséges	
8	Névleges teljesítmény, [kW]	szükséges	szükséges

⁽¹⁾ Megjegyzés: a régi traktor esetében az első nyilvántartásba vétel időpontja, használt új tehergépjármű esetében a használatbavétel dátuma, egyébként az első nyilvántartásba vétel időpontja

⁽²⁾ Az éves átlagos üzemórát az intézkedés bevezetését megelőző naptári év adataiból kell meghatározni

1.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 20 év.

Ennél rövidebb élettartam is választható, azonban azt dokumentáltan indokolni és igazolni szükséges, továbbá a korai csere esetében is ugyanezt az élettartamot kell alkalmazni.

1.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 1%.

1.3.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítást a szokásos (pl. liter/üzemóra) fogyasztási adatokból kiindulva kell végezni, de az eredményt MJ-ban kell kifejezni a végsőenergia-megtakarítás elszámolásához. Az üzemanyagok átváltási tényezőit az 1.3.5.1. táblázat határozza meg.

1.3.5.1. táblázat Az 1.3.2.1. táblázat szerinti fogyasztásadatok átváltási tényezői

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	üzemanyag	fűtőérték, [MJ/kg]	fűtőérték, [MJ/liter]	üzemanyag mértékegysége	fogyasztás átszámolás, [MJ/mértékegység]
1	benzin	-	32,3	liter	32,3
2	dízel	-	35,7	liter	35,7
3	PB	46,0	-	kg	46,0
4	CNG	47,2	-	kg	47,2
5	elektromos	-	-	kWh	3,6

1.3.5.1. A vizsgálatban résztvevő traktor(ok) energiafelhasználási adatainak forrása

A jegyzék szerinti számolásokban a következő két független tesztlaboratórium által megállapított és közzétett fogyasztási adatok adatbázisainak egyike használható fel:

a) a University of Nebraska-Lincoln, Institute of Agriculture and Natural Resources Nebraska Tractor Test Laboratory által elvégzett ún. OECD teszt eredmények, amelyek hozzáférhetőek a <https://tractortestlab.unl.edu/test-page-nttl> oldalon.

b) DLG - Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft Testzentrum und Betriebsmittel által elvégzett tesztek eredményei, amelyek elérhetőek a <https://www.dlg.org/fileadmin/powermixapp/> oldalon.

Minden egyes csere esetében csak az egyik adatbázis adatai használhatóak, a két rendszer adatai nem kombinálhatóak.

1.3.5.2. A használt fogyasztási adatok köre

Az általános számítási eljárás három fogyasztási adaton alapul: (1) a lecserélt (régii) traktor(ok) korábbi fogyasztása, (2) a hasonló, aktuálisan a piaci kínálatban szereplő traktor típusok átlagos fogyasztása, (3) az új traktor(ok) fogyasztása. Amennyiben az ún. korai csere nem valósul meg, csak a (2) és (3) fogyasztások relevánsak. Az intézkedés alkalmazásánál ezeket az értékeket az alábbiak szerint határozzuk meg:

(1) A lecserélt (régii) traktor(ok) fogyasztását traktoronként határozzuk meg, az 1.3.5.1. a) vagy b) adatbázisból, az 1.3.5.3. pontban megadott módon.

(2) A piaci átlagos érték meghatározása úgy történik, hogy az új traktor(ok) beszerzéséhez legalább három árajánlatot kell bekérni, azonos specifikációra, a lecserélendővel azonos, vagy attól $\pm 10\%$ -on belül eltérő teljesítményű kivitelre. Az árajánlatokban szereplő típusoknak az előző, 1.3.5.2. (1) bekezdésnél használt adatbázisban, vagy ha az 1.3.5.2. (1)

nem releváns, akkor az 1.3.5.1. a) vagy b) adatbázis egyikében kell szerepelniük. Az átlagos piaci ár meghatározásánál a kétféle adatbázis nem kombinálható. Az árajánlatokban szereplő típusok fogyasztását az 1.3.5.3. pontban megadott módon kell meghatározni.

(3) Az újonnan beszerzett traktor(ok) fogyasztása az előző 1.3.5.2. (2) részben használt adatbázisból származó adatokkal az 1.3.5.3. pontban megadott módon kell meghatározni.

1.3.5.3. Az 1.3.7. pontban használt fogyasztás meghatározása

Jelenleg a traktorok döntő többsége dízel üzemanyaggal működik, a teszt adatok is alapvetően ilyenekre vonatkoznak. Ezért a végsőenergia-megtakarítás számításánál használt fogyasztási adatok meghatározásánál is a dízel üzemanyagú traktorokra kerül megadásra a számolási eljárás. A megadott módszer analóg módon alkalmazható más üzemanyagokra, illetve amennyiben az 1.3.5.1. adatbázisban erre az esetre módszer található, akkor aszerint számolható.

a) A Nebraska Tractor Test Laboratory adatbázisát használva a teszt jelentés első részében, a „Power take-off performance” táblázatban, a „Varying power and fuel consumption” részben található hat különböző teljesítményhez tartozó, l/h mértékegységgel megadott fajlagos fogyasztások számtani átlagát kell meghatározni.

b) A Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft DLG Powermix adatbázisát használva az 1.3.5.1. b) bekezdésben megadott elérési úton a listából kiválasztott megfelelő típus megjelenő összefoglaló teszt adatlapján g/kWh-ban megadott „Diesel Verbrauch” (dízel fogyasztás) értéket kell figyelembe venni. Ezt az értéket a következő, 1.3.5.3.1. képlettel kell liter/üzemóra (l/h) értékre átszámolni.

$$F_i = \frac{P_{névl} \cdot 0,7 f_{g/kWh}}{830} \quad [l/h] \quad (1.3.5.3.1.)$$

ahol:

$P_{névl}$: a traktor névleges teljesítménye, a DLG Powermix adatbázisból átvéve, az 1.3.2.1. táblázat 8. sorával egyezően [kW]

$f_{g/kWh}$: a traktor fajlagos fogyasztása, a DLG Powermix adatbázisból átvéve [g/kWh]

830: a dízel üzemanyag névleges sűrűsége [g/l]

1.3.5.4. Energetikai hatékonyságot javító műszaki megoldások hatásának a figyelembevétele

Amennyiben a használt 1.3.5.1. szerinti adatbázisban szereplő érintett típus esetében a fajlagos fogyasztás meghatározásánál nem került figyelembevételre, úgy a következő három műszaki megoldás hatása az alábbiakban megadott korrekciós tényezővel figyelembe vehető. A korrekciós tényező alkalmazásának feltétele, hogy az érintett – régi vagy új – traktor esetében egyértelműen bizonylatolva legyen az adott műszaki megoldás megléte, azaz vagy a műszaki leírásban, vagy az adásvételi szerződésben, vagy a számlán egyértelműen feltüntetésre kerüljön az adott opció, kiegészítő berendezés.

a) Automatikus kormányzás: amennyiben ilyen műszaki megoldással rendelkezik az adott (régi vagy új) traktor, akkor az alkalmazható korrekciós tényező értéke $k_{AK, régi} = 0,91$, vagy $k_{AK, új} = 0,91$, ellenkező esetben $k_{AK, régi} = 1,0$, vagy $k_{AK, új} = 1,0$.

- b) Gumiabroncs nyomásának optimalizálása menet közben: amennyiben ilyen műszaki megoldással rendelkezik az adott (régi vagy új) traktor, akkor az alkalmazható korrekciós tényező értéke $k_{GNY,régi} = 0,95$, vagy $k_{GNY,új} = 0,95$, ellenkező esetben $k_{GNY,régi} = 1,0$, vagy $k_{GNY,új} = 1,0$.
- c) Gumihevederes traktor járószerkezetek alkalmazása: amennyiben ilyen műszaki megoldással rendelkezik az adott (régi vagy új) traktor, akkor az alkalmazható korrekciós tényező értéke $k_{GH,régi} = 0,91$, vagy $k_{GH,új} = 0,91$, ellenkező esetben $k_{GH,régi} = 1,0$, vagy $k_{GH,új} = 1,0$.

1.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.3.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.3.7.1. A lecserélt traktor várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

Az éves végsőenergia-megtakarítás számolása a következő (1.3.7.1.1.) képlettel történik a korai csere periódusában:

$$\Delta E_{korai/év} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{régi,i} * f_{régi,i} * k_{régi,i} - F_{új,i} * f_{új,i} * k_{új,i}) u_i}{1000} \quad [GJ/év] \quad (1.3.7.1.1.)$$

ahol:

n:	a lecserélt, régi traktorok száma [db]
u_i :	az i -edik lecserélt, régi traktor figyelembe vett, 1.3.2.1. táblázat szerinti éves üzemórája [h/év]
$F_{régi,i}$:	az i -edik lecserélt, régi traktor 1.3.5.3. szerint számolt fogyasztása [l/h, kg/h, kWh/h]
$f_{régi,i}$:	az i -edik régi traktor üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.3.5.1. táblázat F oszlopa szerint [MJ/h]
$k_{régi,i}$:	az energiahatékonyságot javító műszaki megoldások hatását figyelembe vevő eredő tényező, $k_{régi,i} = k_{AK,régi} * k_{GNY,régi} * k_{GH,régi}$.
$F_{új,i}$:	az i -edik régi traktor helyett beszerzett új traktor 1.3.5.3. szerint számolt fogyasztása [l/h, kg/h, kWh/h]
$f_{új,i}$:	az i -edik új traktor üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.3.5.1. táblázat F oszlopa szerint [MJ/h]
$k_{új,i}$:	az energiahatékonyságot javító műszaki megoldások hatását figyelembe vevő eredő tényező, $k_{új,i} = k_{AK,új} * k_{GNY,új} * k_{GH,új}$.

1.3.7.2. Az új traktor piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása

Az új traktor típusához tartozó piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása a következő (1.3.7.2.1.) képlettel történik

$$F_{\bar{a}} = \frac{\sum_{i=1}^3 F_{\bar{a}rajánlat,i} * f_{\bar{a}rajánlat,i} * k_{új,i}}{3} \quad [MJ/h] \quad (1.3.7.2.1.)$$

ahol:

$F_{\bar{a}}$:	a korszerű piaci átlagnak megfelelő traktor energia felhasználása [MJ/h]
$F_{\bar{a},i}$:	az i -edik árajánlatban szereplő traktor 1.3.5.3. szerint számolt fogyasztása [l/h, kg/h, kWh/h]
$f_{\bar{a},i}$:	az i -edik árajánlatban szereplő traktor üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.3.5.1. táblázat F oszlopa szerint
$k_{\bar{u},i}$:	az energetika hatékonyságot javító műszaki megoldások hatását figyelembe vevő eredő tényező, $k_{\bar{u},i} = k_{AK,\bar{u}} * k_{GNY,\bar{u}} * k_{GH,\bar{u}}$. Az 1.3.5.4. pontban írtakat ebben az esetben úgy kell értelmezni, hogy itt a cél az új, ténylegesen beszerzett traktorral egyenértékű korrekció kialakítása.

1.3.7.3. A lecserélt traktor korai csere időszakát követő periódusban számított éves energiamegtakarítása

Az éves végsőenergia megtakarítás számolása a következő (1.3.7.3.1.) képlettel történik a korai csere időszakát követő periódusban:

$$\Delta E_{\text{többlet/év}} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{\bar{a},i} - F_{\bar{u},i} * f_{\bar{u},i} * k_{\bar{u},i}) u_i}{1000} \quad [\text{GJ/év}] \quad (1.3.7.3.1.)$$

ahol:

n :	a lecserélt, régi traktorok száma [db]
u_i :	az i -edik lecserélt, régi traktor figyelembe vett, 1.3.2.1. táblázat szerinti éves üzemórája [h/év]
$F_{\bar{a},i}$:	az i -edik új traktor típusához tartozó, a korszerű piaci átlagnak megfelelő traktor energia felhasználása [MJ/h]
$F_{\bar{u},i}$:	az i -edik régi traktor helyett beszerzett új traktor 1.3.5.3. szerint számolt fogyasztása [l/h, kg/h kWh/h]
$f_{\bar{u},i}$:	az i -edik új traktor üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.3.5.1. táblázat F oszlopa szerint [MJ/h]
$k_{\bar{u},i}$:	az energetika hatékonyságot javító műszaki megoldások hatását figyelembe vevő eredő tényező, $k_{\bar{u},i} = k_{AK,\bar{u}} * k_{GNY,\bar{u}} * k_{GH,\bar{u}}$.

1.3.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A lecserélt régi és az új traktor típusát, gyártóját, felhasznált üzemanyag típusát igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz karton, gépkönyv, adattábla, számla).
- A lecserélt régi és az új traktor korát és használatbavételének időpontját igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz karton, gépkönyv, aktiválási jegyzőkönyv).
- A lecserélt régi traktor használatból kivonásának időpontját igazoló dokumentumok (így különösen leltári jegyzőkönyv, selejtezési jegyzőkönyv, értékesítési szerződés, értékesítési bizonylat).
- A lecserélt régi traktor az intézkedés bevezetését megelőző naptári év alapján meghatározott éves átlagos üzemóráját igazoló dokumentumok (így különösen a traktor üzemóra számlálójából kiolvasott és dokumentált adatok).
- A lecserélt régi és az új traktor energia felhasználásait igazoló dokumentumok (így különösen a használt adatbázisból lementett adatlapok, elvégzett kiegészítő számítások dokumentációja)

- f) Amennyiben az 1.3.3.pontban megadottnál rövidebb élettartam kerül figyelembevételre, akkor az azt indokló, alátámasztó dokumentum(ok).
- g) A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

1.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma a lecserélt traktor a használatból történő kivonásának időpontja és az újonnan használatba vett traktor használatba vételének időpontja közül a későbbi. Az intézkedés létrejöttének időpontját a használatba vétel tekintetében az adásvételi, vagy bérleti szerződés, vagy a számvitel szerinti üzembe helyezés időpontja adja meg.

Az elszámolhatóság kezdete az intézkedés létrejöttének dátuma.

1.4. Energiamegtakarítás targonca energiatakarékosabbra cseréjével

1.4.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés a logisztikai területeken alkalmazott villástargoncákra vonatkozik, amelyek közös jellemzője, hogy

- a) villás emelőszerkezettel rendelkeznek,
- b) sík, beton, aszfalt vagy ipari padló burkolaton mozognak,
- c) a munkaciklusok általában egy üresjárat és egy tehermozgatás/szállítás menetből állnak,
- d) a hasznos terhet emelni is kell.

Az alkalmazás szempontjából az üzemanyagok teljes körére – beleértve az elektromos energiát is – kiterjed az intézkedés. A továbbiakban egységesen a villástargonca megnevezés szerepel, szükség szerint megadva az üzemanyagot is. Az intézkedés a fentiekből adódóan nem vonatkozik olyan munkagépekre, amelyek kézi erővel hajtottak, amelyek nem logisztikai céllal alkalmazottak.

Az intézkedés csak azokra az esetekre alkalmazható, amikor a beszerzett új villástargonca nem csak a lecserélt villástargoncánál, hanem a piaci átlagnál is alacsonyabb fogyasztású.

1.4.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés alkalmazása során az Ajánlás szerinti ún. korai csere módszer alkalmazása használandó. Ehhez a kiindulási alap a használatban lévő, cserélni kívánt villástargonca flotta elemeinek tervezett hasznos élettartama és jelenlegi életkora, valamint eddig teljesített üzemórája. A megtakarítási időszak kettéoszlik a számolás során a tervezett hasznos élettartam végéig tartó időszakra és az új gépek ezt követően még hátralévő élettartamára.

Az energiamegtakarítás kiszámításához szükséges alap adatokat az 1.4.2.1. táblázat tartalmazza. A táblázat villástargoncánként töltendő. A kitöltés során összevonás lehetséges, ha azonos típusokról és megegyező használati adatokról van szó.

1.4.2.1. táblázat A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot alapadatai

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi villástargonca	Új villástargonca
1	Típus megnevezése	szükséges	szükséges
2	Gyártó megnevezése	szükséges	szükséges
3	Üzemanyag típusa	szükséges	szükséges
4	Használatba vétel dátuma	szükséges	szükséges
5	Használatból kivonás dátuma	szükséges	nem szükséges
6	Éves átlagos üzemóra ⁽¹⁾	szükséges	szükséges
7	Fogyasztás, <i>l/üzemóra</i> vagy <i>kWh/üzemóra</i> , VDI 60 szerint	szükséges	szükséges
8	Hasznos terhelhetőség, tonna	szükséges	szükséges

⁽¹⁾ Az éves átlagos üzemórát az intézkedés bevezetését megelőző naptári év adataiból kell meghatározni

1.4.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 15 év.

Ennél rövidebb élettartam is választható, azonban azt dokumentáltan indokolni és igazolni szükséges, továbbá a korai csere esetében is ugyanezt az élettartamot kell alkalmazni.

1.4.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 1%.

1.4.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítást a szokásos (pl. liter/üzemóra) fogyasztási adatokból kiindulva kell végezni, de az eredményt MJ-ban kell kifejezni a végsőenergia-megtakarítás elszámolásához. Az üzemanyagok átváltási tényezőit az 1.4.5.1. táblázat határozza meg.

1.4.5.1. táblázat Az 1.4.2.1. táblázat szerinti fogyasztásadatok átváltási tényezői

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	üzemanyag	fűtőérték, [MJ/kg]	fűtőérték, [MJ/liter]	üzemanyag mértékegysége	fogyasztás átszámolás, [MJ/mértékegység]
1	benzin	-	32,3	liter	32,3

2	dízel	-	35,7	liter	35,7
3	PB	46,0	-	kg	46,0
4	CNG	47,2	-	kg	47,2
5	elektromos	-	-	kWh	3,6

A „korai csere” módszer három fogyasztási adaton alapul: (1) a lecserélt villástargonca flotta vagy gép korábbi fogyasztása, (2) a hasonló, aktuálisan a piacon lévő villástargonca flotta vagy gép átlagos fogyasztása, (3) az új villástargonca fogyasztása. Az intézkedés alkalmazásánál ezeket az értékeket az alábbiak szerint határozzuk meg:

(1) A lecserélt flotta, vagy gép fogyasztását gépenként határozzuk meg, a beszerzési EN 16796 szabvány vagy VDI ciklus szerinti fogyasztás alapján. Amennyiben a beszerzési specifikáció nem áll rendelkezésre, vagy az nem tartalmaz szabványos fogyasztási adatot, a (2) pont szerinti fogyasztást (piaci átlagos érték) kell használni. A mértékegységek: dízel – liter/üzemóra, PB (LPG) – kg/üzemóra, elektromos – kWh/üzemóra.

(2) A piaci átlagos érték meghatározása úgy történik, hogy az új gépek beszerzéséhez legalább három árajánlatot kell bekérni, az ajánlatokban szereplő típusok EN 16796 szabvány vagy VDI ciklus szerinti fogyasztásának átlaga lesz a piaci átlag.

(3) Az újonnan beszerzett villástargonca flotta, vagy gépek EN 16796 szabvány vagy VDI ciklus szerinti fogyasztása a gyártó hivatalos adatközlése alapján.

1.4.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.4.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.4.7.1. A lecserélt villástargonca várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

Az éves végsőenergia-megtakarítás számolása a következő (1.4.7.1.1.) képlettel történik a korai csere periódusában:

$$\Delta E_{korai/év} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{regi,i} \cdot f_{regi,i} - F_{új,i} \cdot f_{új,i}) u_i}{1000} \quad [GJ/év] \quad (1.4.7.1.1.)$$

ahol:

n : a lecserélt villástargoncák száma [db]

u_i : az i -edik lecserélt villástargonca figyelembe vett éves üzemórája [üzemóra/év]

$F_{regi,i}$: az i -edik lecserélt villástargonca 1.4.2.1. táblázatban megadott fogyasztása

$f_{regi,i}$: a régi flotta i -edik villástargoncájának üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.4.5.1. táblázat F oszlopa szerint

$F_{új,i}$:	az i -edik lecserélt villástargonca helyett beszerzett új villástargonca 1.4.2.1.táblázatban megadott fogyasztása
$f_{új,i}$:	a régi flotta i -edik villástargoncáját váltó új villástargonca üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.4.5.1. táblázat F oszlopa szerint

1.4.7.2. Az új villástargonca piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása

Az új villástargonca típusához tartozó piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása a következő (1.4.7.2.1.) képlettel történik

$$F_a = \frac{\sum_{i=1}^4 F_{\text{árajánlat},i} * f_{\text{árajánlat},i}}{4} \quad [MJ/év] \quad (1.4.7.2.1.)$$

ahol:

F_a :	a korszerű piaci átlagnak megfelelő villástargonca energia felhasználása $[MJ/év]$
$F_{\text{árajánlat},i}$:	az i -edik villástargonca árajánlatban szereplő VDI szerinti fogyasztása az adott üzemanyaghoz tartozó szokásos szabványos mértékegységben
$f_{\text{árajánlat},i}$:	az i -edik árajánlatban szereplő villástargonca üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.4.5.1.táblázat F oszlopa szerint

Az (1.4.7.2.1.) képletből adódóan négy árajánlat szükséges az F_a érték meghatározásához. Amennyiben csak három ajánlat áll rendelkezésre, akkor a legkisebb és a legnagyobb $F_{\text{árajánlat},i}$ érték közé eső érték kétszer veendő figyelembe.

1.4.7.3. A lecserélt villástargonca korai csere időszakát követő periódusban számított éves energiamegtakarítása

Az éves végsőenergia megtakarítás számolása a következő (1.4.7.3.1.) képlettel történik a korai csere időszakát követő periódusban:

$$\Delta E_{\text{többlet}/év} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{a,i} - F_{új,i} f_{új,i}) u_i}{1000} \quad [GJ/év] \quad (1.4.7.3.1.)$$

ahol:

n :	a lecserélt villástargoncák száma $[db]$
u_i :	az i -edik lecserélt villástargonca figyelembe vett éves üzemórája $[üzemóra/év]$
$F_{a,i}$:	az i -edik új villástargonca típusához tartozó, a korszerű piaci átlagnak megfelelő villástargonca energia felhasználása $[MJ/év]$
$F_{új,i}$:	az i -edik új villástargonca típusához tartozó fogyasztás az adott üzemanyaghoz tartozó szokásos szabványos mértékegységben
$f_{új,i}$:	az új villástargonca üzemanyagához tartozó átváltási tényező az 1.4.5.1. táblázat F oszlopa szerint

1.4.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) A lecserélt és új villástargonca típusát, gyártóját, felhasznált üzemanyag típusát igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz katon, gépkönyv, adattábla, számla).
- b) A lecserélt és új villástargonca korát és használatbavételének időpontját igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz katon, gépkönyv, aktiválási jegyzőkönyv).
- c) A lecserélt villástargonca használatból kivonásának időpontját igazoló dokumentumok (így különösen leltári jegyzőkönyv, selejtezési jegyzőkönyv, értékesítési szerződés, értékesítési bizonylat).
- d) A lecserélt villástargonca az intézkedés bevezetését megelőző naptári év alapján meghatározott éves átlagos üzemórát igazoló dokumentumok (így különösen a villástargonca üzemóra számlálójából kiolvasott és dokumentált adatok).
- e) A lecserélt és új villástargonca energia felhasználásait igazoló dokumentumok (így különösen gépkönyv, bekért árajánlat, amely EN 16796 szabvány, vagy VDI ciklus szerinti).
- f) Amennyiben az 1.4.3.pontban megadottnál rövidebb élettartam kerül figyelembevételre, akkor az azt indokló, alátámasztó dokumentum(ok).
- g) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.4.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma a lecserélt villástargoncáknak a társaság használatából történő kivonásának időpontja és az újonnan használatba vett villástargoncák használatbavételének időpontja közül a későbbi.

Az intézkedés létrejöttének időpontját a használatból kivonás tekintetében a lecserélt villástargonca leltárból kivezetésének vagy selejtezésének vagy értékesítésének időpontja határozza meg.

Az intézkedés létrejöttének időpontját a használatbavétel tekintetében az adásvételi, vagy bérleti szerződés, vagy a számvitel szerinti üzembe helyezés időpontja közül az utóbbi adja meg.

Az elszámolhatóság kezdete az intézkedés létrejöttének dátuma.

1.5. Energiamegtakarítás tehergépjármű energiatakarékosabbra cseréjével

1.5.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés az 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet szerinti N2 és N3 kategóriájú gépjárművekre vonatkozik, amelyek közúton végeznek teherszállítási tevékenységet, a piacon szériában jelen lévő, hozzáférhető gépjármű típusokkal. Ezen intézkedés szerinti számítási módszer legfeljebb 10%-ban eltérő műszakilag megengedett össztömegű gépjárművek cseréje esetén alkalmazható. Ettől eltérő csere esetén a végsőenergia-megtakarítás számítása egyedi audittal lehetséges. Ezen intézkedés szerinti végsőenergia-megtakarítás elszámolhatóságának feltétele, hogy a csere során az új tehergépjármű motorja legalább az Euro VI kategóriába tartozzon.

Az alkalmazás szempontjából az üzemanyagok teljes körére – beleértve az elektromos energiát is – kiterjed az intézkedés. A továbbiakban egységesen a tehergépjármű megnevezés szerepel, szükség szerint megadva az üzemanyagot is. Az intézkedés a fentiekből adódóan nem vonatkozik olyan gépjárművekre, amelyek kísérleti vagy tesztelési

céllal üzemelnek, nem teherszállításra készültek, forgalomtól elzárt, vagy nem minden közlekedő számára nyitott területen közlekednek.

Az intézkedés csak azokra az esetekre alkalmazható, amikor a beszerzett új tehergépjármű nem csak a lecserélt tehergépjárműnél, hanem a piaci átlagnál is alacsonyabb fogyasztású.

1.5.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az Ajánlás szerinti ún. korai csere módszert kell alkalmazni. Ehhez a kiindulási alap a használatban lévő, cserélni kívánt tehergépjármű tervezett hasznos élettartama és jelenlegi életkora, valamint eddig teljesített futása. A megtakarítási időszak kettéoszlik a számolás során a tervezett hasznos élettartam végéig tartó időszakra és az új tehergépjárművek ezt követően még hátralévő élettartamára.

Az energiamegtakarítás kiszámításához szükséges alap adatokat az 1.5.2.1. táblázat tartalmazza. A fogyasztást a háromféle használat szerint szükséges megállapítani, ha a tényleges használatban csak egy vagy kettő domináns, akkor azokat kell alapul venni.

1.5.2.1.táblázat A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot alapadatai az egyes tehergépjárművekre vonatkozóan

A	B		C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter		Régi tehergépjármű	Új tehergépjármű
1.	Típus megnevezése		szükséges	szükséges
2.	Gyártó megnevezése		szükséges	szükséges
3.	Gyártási év		szükséges	szükséges
4.	Kategória (N2, N3)		szükséges	szükséges
5.	Hajtóanyag típusa		szükséges	szükséges
6.	Használatba vétel dátuma ⁽¹⁾		szükséges	szükséges
7.	Használatból kivonás dátuma		szükséges	nem szükséges
8.	Éves átlagos futásteljesítmény, [km/év] ⁽²⁾	városi forgalom	szükséges	nem szükséges
		távolsági belföldi forgalom	szükséges	nem szükséges
		nemzetközi forgalom	szükséges	nem szükséges
9.	Fogyasztás,	városi forgalom	szükséges	szükséges

	[l/100km, kg/100km, vagy kWh/100km] ⁽²⁾	távolsági belföldi forgalom	szükséges	szükséges
		nemzetközi forgalom	szükséges	szükséges
10.	Szállított átlagos hasznos teher, az éves futásteljesítmény alapján számolva, [t] ⁽²⁾	városi forgalom	szükséges	nem szükséges
		távolsági belföldi forgalom	szükséges	nem szükséges
		nemzetközi forgalom	szükséges	nem szükséges
11.	kivétel (így különösen fülkésalváz, nyerges vontató, hálófülkés, duplafülkés)		szükséges	szükséges
12.	tengelyek száma, [db]		szükséges	szükséges
13.	abroncsok száma, [db]		szükséges	szükséges
14.	saját tömeg, [t]		szükséges	szükséges
15.	Műszakilag megengedett össztömeg, [t]		szükséges	szükséges
16.	motor névleges teljesítménye, [kW]		szükséges	szükséges

⁽¹⁾ A régi tehergépjármű esetében az első nyilvántartásba vétel időpontja, használt új tehergépjármű esetében a használatbavétel dátuma, egyébként az első nyilvántartásba vétel időpontja

⁽²⁾ A lecserélt tehergépjármű esetében az intézkedést megelőző naptári év adatait kell használni.

1.5.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 10 év.

Ennél rövidebb élettartam is választható, azonban azt dokumentáltan indokolni és igazolni szükséges, továbbá a korai csere esetében is ugyanezt az élettartamot kell alkalmazni.

1.5.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásának mértéke 1%.

1.5.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítást a szokásos (pl. liter/100km) fogyasztási adatokból kiindulva kell végezni, de az eredményt GJ-ban kell kifejezni a végsőenergia-megtakarítás elszámolásához. Az üzemanyagok átváltási tényezőit az 1.5.5.1. táblázat határozza meg.

1.5.5.1. táblázat Az 1.5.2.1. táblázat szerinti fogyasztásadatok átváltási tényezői

A	B	C	D	E	F
Sorok száma	hajtóanyag	fűtőérték, [MJ/kg]	fűtőérték, [MJ/liter]	üzemanyag mértékegysége	fogyasztás átszámolás, [MJ/mértékegység]
1	benzin	-	32,3	liter	32,3
2	dízel	-	35,7	liter	35,7
3	PB	46,0	-	kg	46,0
4	CNG	47,2	-	kg	47,2
5	elektromos	-	-	kWh	3,6

Az általános számítási eljárás három fogyasztási adaton alapul: (1) a lecserélt (rég)i tehergépjármű(vek) korábbi fogyasztása, (2) a hasonló, aktuálisan a piaci kínálatban szereplő tehergépjármű típusok átlagos fogyasztása, (3) az új tehergépjármű(vek) fogyasztása. Amennyiben az ún. korai csere nem valósul meg, csak a (2) és (3) fogyasztások relevánsak. Az intézkedés alkalmazásánál ezeket az értékeket az alábbiak szerint határozzuk meg:

(1) A lecserélt, régi tehergépjármű(vek) fogyasztásának meghatározása egyenként történik, a számviteli nyilvántartások alapján. Ez tartalmazza az intézkedés bevezetését megelőző naptári évre az összes futásteljesítményt, szállított hasznos terhet és felhasznált üzemanyag mennyiséget. Amennyiben az adott tehergépjármű(vek) többféle útvonalon is fut(nak), akkor a városi/belföldi távolsági/nemzetközi forgalom bontásban is meg kell adni a fogyasztást. Pontos adat híján ez a megoszlás becsülhető is. Az adatok származhatnak elektronikus menetíró készülékből vagy a tehergépjármű fedélzeti számítógépéből is, amennyiben az abból kinyerhető adatok feldolgozásával a számoláshoz szükséges bemenő adatok is kinyerhetők. A számolásnál a fogyasztást fajlagos értékkel szükséges megadni, MJ/tkm mértékegységben, szükség és lehetőség szerint a háromféle forgalmi bontásban.

(2) A piaci átlagos fogyasztási érték meghatározása úgy történik, hogy az új tehergépjármű(vek) beszerzéséhez legalább három árajánlatot kell bekérni, és az ajánlatokban szereplő típusok független szakosodott intézmény által tanúsított, vagy gyártó által nyilatkozott fogyasztásának átlaga lesz a piaci átlag. A fogyasztási adatok figyelembevétele a városi/belföldi távolsági/nemzetközi forgalom bontás szerint történik, az ezekhez tartozó átlagos hasznos terhelés figyelembe vételével azaz MJ/tkm mértékegységben. Ha csak egyféle fogyasztási adat áll rendelkezésre, akkor szükséges annak egyértelműsítése, hogy az mely üzemmódra vonatkozik. Az ajánlatkérésnél lehetőség szerint a cserélendő, régi típusból kiindulva kell a specifikációt elkészíteni, tekintettel a műszaki fejlődésre és az esetleges kisebb-nagyobb funkcióváltásra. Ettől eltérni akkor lehet, ha a csere célja az igényekhez való jobb illeszkedés, az üzemanyag-megtakarítás. Hangsúlyt kell helyezni arra, hogy az ajánlatok ugyanarra a specifikációra érkezzenek.

(3) Az újonnan beszerzett tehergépjármű(vek) fogyasztásának meghatározása a (2) szerint történik, célszerűen az ott megadott három árajánlat egyike alapján kerül(nek) beszerzésre.

A számolást az átláthatóság és összehasonlíthatóság érdekében a szállítási tevékenység MJ/tkm mértékegységben megadott fajlagos energiafelhasználásával végezzük. A számolást a következő (1.5.5.1.) képlet adja meg:

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

ahol:

e_i : az 1.5.5.1.táblázat F oszlopában szereplő átszámolási tényező,
 F_i : az 1.5.2.1.táblázat 9. sorában szereplő fogyasztási érték,
 m_i : az 1.5.2.1.táblázat 10. sorában szereplő, az éves futásteljesítményre számolt átlagos szállított tömeg

1.5.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.5.7. Az energiamegtakarítás számítása

1.5.7.1. A lecserélt, régi tehergépjármű várható élettartamáig számított éves energiamegtakarítás

Az éves végsőenergia-megtakarítás számolása a következő (1.5.7.1.1.) képlettel történik a korai csere periódusában:

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

ahol:

n : a lecserélt tehergépjárművek száma [db]
 i : a lecserélt tehergépjárművek számának futóindexe, $i=1 \dots n$
 j : a lecserélt tehergépjárművek forgalom szerinti bontásának futóindexe, $j=1$ városi, $j=2$ belföldi távolsági, $j=3$ nemzetközi
 $u_{i,j}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű éves futása a j -edik forgalom szerint [km/év]
 $m_{i,j}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű által szállított átlagos hasznos teher a j -edik forgalom szerint [t]
 $f_{regi,i}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű átlagos fajlagos fogyasztása, az 1.5.5.1. képlet felhasználásával meghatározva [MJ/tkm]
 $f_{új,i}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű helyett beszerezett új tehergépjármű átlagos fajlagos fogyasztása az 1.5.5.1. képlet felhasználásával meghatározva [MJ/tkm]

1.5.7.2. Az új tehergépjármű piaci átlag energiafelhasználásának meghatározása

Az új tehergépjármű típusához tartozó piaci átlag fajlagos fogyasztásának meghatározása a következő (1.5.7.2.1.) képlettel történik

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

ahol:

$f_{\dot{a},j}$ a korszerű piaci átlagnak megfelelő tehergépjármű fajlagos fogyasztása a j -edik forgalom típus szerint, az 1.5.5.1. képlet felhasználásával meghatározva [MJ/tkm]

$f_{\dot{a},j,i}$ az i -edik árajánlatban szereplő tehergépjármű fajlagos fogyasztása a j -edik forgalom típus szerint, az 1.5.5.1. képlet felhasználásával meghatározva [MJ/tkm]

Az (1.5.7.2.1.) képletből adódóan három árajánlat szükséges az $f_{\dot{a},j}$ érték meghatározásához. Amennyiben több árajánlat is rendelkezésre áll, az értelemszerűen figyelembe vehető, az i futó index maximális értéke és a tört nevezője az ajánlatok számával egyezik meg.

1.5.7.3. A lecserélt tehergépjármű korai csere időszakát követő periódusban számított éves energiamegtakarítása

Az éves végsőenergia megtakarítás számolása a következő (1.5.7.3.1.) képlettel történik a korai csere időszakát követő periódusban:

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

ahol:

n : a lecserélt tehergépjárművek száma [db]

i : a lecserélt tehergépjárművek számának futóindexe, $i=1 \dots n$

j : a lecserélt tehergépjárművek forgalom szerinti bontásának futóindexe, $j=1$ városi, $j=2$ belföldi távolsági, $j=3$ nemzetközi

$u_{i,j}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű éves futása a j -edik forgalom szerint [km/év]

$m_{i,j}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű éves szállítása a j -edik forgalom szerint [t/év]

$f_{\dot{a},i}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű átlagos fajlagos fogyasztása, az 1.5.7.2.1. képlet szerint meghatározva [MJ/tkm]

$f_{\dot{u},i}$: az i -edik lecserélt tehergépjármű helyett beszerezett új tehergépjármű átlagos fajlagos fogyasztása az 1.5.5.1. képlet felhasználásával meghatározva [MJ/tkm]

1.5.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A lecserélt, régi és az új tehergépjármű típusát, gyártóját, felhasznált üzemanyag fajtáját igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz katon, gépkönyv, adattábla, számla).
- A lecserélt, régi és új tehergépjármű korát és használatbavételének időpontját igazoló dokumentumok (így különösen tárgyi eszköz katon, gépkönyv, aktiválási jegyzőkönyv).
- A lecserélt, régi tehergépjármű használatból kivonásának időpontját igazoló dokumentumok (így különösen leltári jegyzőkönyv, selejtezési jegyzőkönyv, értékesítési szerződés, értékesítési bizonylat).
- A lecserélt, régi tehergépjármű az intézkedés bevezetését megelőző naptári év adatai alapján meghatározott éves átlagos futását igazoló dokumentumok (így különösen a

gépjármű km számlálójából, vagy menetíró készülékéből kiolvasott, dokumentált értékek alapján készült bizonylatok).

- e) A lecserélt, régi tehergépjármű az intézkedés bevezetését megelőző naptári évre vonatkozó éves összes teherszállítását igazoló dokumentumok (így különösen a fuvarlevelek, számlák).
- f) A lecserélt, régi és új tehergépjármű fogyasztási adatait igazoló dokumentumok (így különösen üzemanyag elszámolások, gépkönyv, bekért árajánlatok).
- g) A lecserélt, régi és új tehergépjármű leírását igazoló dokumentumok (így különösen forgalmi engedély, műszaki leírás).
- h) Amennyiben az 1.5.3.pontban megadottnál rövidebb élettartam kerül figyelembevételre, akkor az azt indokló, alátámasztó dokumentum(ok).
- i) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.5.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma a lecserélt tehergépjármű(vek)nek a társaság használatából történő kivonásának időpontja és az újonnan használatba vett tehergépjármű(vek) használatba vételének időpontja közül a későbbi.

A használatból kivonást az értékesítés vagy bérletből visszaadás, vagy forgalomból kivonás időpontja határozza meg.

A használatba vételt az adásvételi vagy bérleti szerződés, vagy a számvitel szerinti üzembe helyezés időpontja közül az utóbbi adja meg.

Az elszámolhatóság kezdete az intézkedés létrejöttének dátuma.

2. Szállítás

2.1. Energiatakarékos gumibroncs használata

2.1.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyság-növelő intézkedés, melynek során egy meglévő kevésbé hatékony gumibroncsot korszerűre cserélnek. Az intézkedés végrehajtható a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről szóló 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet [a továbbiakban: 6/1990. (IV.12.) KöHÉM rendelet] szerinti M és N kategóriájú gépjárművek esetében. Az intézkedés során a meglévő gumibroncsok cseréjénél a C, vagy magasabb energiahatékonysági osztályba sorolt abroncsok alkalmazása veendő figyelembe. A gumibroncsok kategóriába sorolását a gumibroncsok üzemanyag-hatékonyság és más paraméterek tekintetében történő címkézéséről, az (EU) 2017/1369 rendelet módosításáról és az 1222/2009/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2020. május 25-i (EU) 2020/740 európai parlamenti és tanácsi rendelet határozza meg.

2.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az intézkedés megvalósulása során rögzíteni kell a lecserélt, valamint az újonnan felhelyezett gumibroncs energiahatékonysági besorolását, darabszámát, az érintett jármű kategóriáját és éves futásteljesítményét is, a 2.1.2.1.táblázat szerint. Több érintett jármű esetén járművenként szükséges a táblázat szerinti adatokat rögzíteni.

2.1.2.1.táblázat A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot minimálisan rögzítendő adatai

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi gumibroncsok	Új gumibroncsok
1	Üzemanyag hatékonysági besorolás (A ... E)	szükséges	szükséges
2	Éves átlagos futásteljesítmény [km/év] ⁽¹⁾	szükséges	
3	Érintett járműkategória a 2.1.5.1.táblázat szerint	szükséges	
4	Azonosnak tekinthető járművek száma [db]	szükséges	
5	Cserélt gumibroncsok osztálya (C1, C2, C3)	szükséges	
6	Cserélt gumibroncsok száma [db/jármű]	szükséges	

⁽¹⁾ Az intézkedésben érintett gépjármű gumibroncsainak esetében az intézkedést megelőző naptári év adatait kell használni az éves átlagos futásteljesítményének meghatározásához.

2.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama az Ajánlás VIII. Függelék 1. fejezetre tekintettel a következők szerint határozandó meg

C1 – 50 000 km

C2 – 75 000 km

C3 – 100 000 km.

2.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A megtakarítás számolásánál abból indulunk ki, hogy a meglévő besorolásnál eggyel, vagy többel alacsonyabb fogyasztású besorolást lépünk át, minden ilyen ugrásnál csökken a fogyasztás, az eredő fogyasztás pedig az ugrásokhoz tartozó változások összege. A 2.1.5.1 táblázat szerinti megtakarítási lépcsők alkalmazandók.

2.1.5.1 táblázat Gumibroncs besorolásának változásából adódó energiamegtakarítás

A	B	C	D	E
Sorok	Gépjárműve	Gumibroncsok	Gumibroncsok	Gumibroncsok

szám a	k kategóriái	üzemanyag- hatékonysági osztályának változásából eredő energiamegtakarítá s	üzemanyag- hatékonysági osztályának változásából eredő energiamegtakarítá s	üzemanyag- hatékonysági osztályának változásából eredő energiamegtakarítá s
1		→C	C→B	B→A
2	M1	0,016 [MJ/km]	0,032 [MJ/km]	0,043 [MJ/km]
3	M2	0,022 [MJ/km]	0,043 [MJ/km]	0,058 [MJ/km]
4	M3	0,049 [MJ/km]	0,097 [MJ/km]	0,130 [MJ/km]
5	N1	0,016 [MJ/km]	0,032 [MJ/km]	0,043 [MJ/km]
6	N2	0,032 [MJ/km]	0,065 [MJ/km]	0,086 [MJ/km]
7	N3, 6	0,058 [MJ/km]	0,115 [MJ/km]	0,151 [MJ/km]
8	N3, 12	0,083 [MJ/km]	0,162 [MJ/km]	0,216 [MJ/km]

Az N3 kategóriánál merev tehergépkocsit és félpótkocsis vontatót kell megkülönböztetni, előbbinél hat, utóbbinál 12 abronccsal számolva. A 2.1.5.1. táblázatban az M1 és N1 gépjármű kategóriánál négy abronccsal kell számolni, az M2 és N2 kategóriánál, továbbá az M3 és N3 kategóriánál hat abroncsot kell feltételezni alapesetben. Eltérő számú gumibroncs csere esetében arányosítás alkalmazható, de az intézkedés minimum egy tengely két oldalán két abroncs cseréje esetén számolható el. Pótkocsik, félpótkocsik esetében az adott járműkategóriába besorolva kell értelmezni és arányosítani a megtakarítást. A nyári és a téli abroncsokat nem kell megkülönböztetni, a váltások során a különbség hasonló a nyáriakéhoz. A hóra készült abroncsok külön kategóriát képeznek az új rendszerben, azokat nem kell külön kezelni.

2.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

2.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

A számítási képlet:

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \sum_{i,j} \Delta B_{i,j} * K_{i,j} * U_{i,j} / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.1.7.1.)$$

ahol:

$\Delta B_{i,j}$: az i-edik járműkategóriába eső gépjárművekre szerelt új gumibroncsok besorolásváltásához tartozó, egy gépjárműre eső fajlagos megtakarítás [MJ/km]. Amennyiben több besorolási változást

	eredményez a gumibroncs cseréje (pl. C→A a 2.1.5.1 táblázat szerint), ott a besorolási megtakarítások összegével kell számolni;
$K_{i,j}$:	az abroncsok száma szerinti korrekciós tényező (így különösen N1 kategóriában 4 helyett 6 abronccsal szerelt gépjármű esetén értéke 1,5; M3 kategóriában 6 helyett 8 abronccsal szerelt gépjármű esetén értéke 1,33; N3 kategóriához tartozó 6 abronccsal szerelt félpótkocsinál csak két abroncs cseréje esetén 0,33);
$U_{i,j}$:	az egyes járműkategóriákkal és abroncstípussal az adott évben megtett átlagos távolság.

2.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- A felszerelt új gumibroncs energiahatékonysági osztályba sorolását igazoló dokumentum,
- A leszerelt gumibroncs energiahatékonysági osztályba sorolását igazoló dokumentum,
- A lecserélt, régi gumibroncs(ok) az intézkedés bevezetését megelőző naptári év adatai alapján meghatározott éves átlagos futását igazoló dokumentumok (így különösen a gépjármű km számlálójából, vagy menetíró készülékéből kiolvasott, dokumentált értékek alapján készült bizonylatok)
- A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása,
- A lecserélt gumibroncs selejtezését igazoló nyilatkozat.

2.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma az első csere dátuma. Ha az intézkedés több ütemben vagy időben elhúzva valósul meg, akkor az érintett flottát eszerint indokolt szegmentálni. Új gépjármű beszerzésekor az intézkedés nem elszámolható.

2.2.

2.3. Intermodális közlekedés igénybevétele

2.3.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés az 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet szerinti N3 kategóriájú gépjárművekre, valamint az általuk vontatott pótkocsikra vonatkozik. Az intézkedést azok az üzleti céllal gépjárműparkot, gépjárműflottát üzemeltető Magyarországon székhellyel rendelkező társaságok hajthatják végre, amelyek teherszállítási tevékenységük során közúti fuvarozás helyett részben tehervasút szállítási módozatot vesznek igénybe, bármely tehervasút szállítási szolgáltatást végző gazdasági társaság teljesítésével. A közúti teherszállításnál energiahatékonyabb intermodális közlekedési típus a tehervasút, melynek segítségével szállítási végsőenergia-megtakarítás érhető el.

2.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Az energiamegtakarítás kiszámításához szükséges alap adatokat a 2.3.2.1. táblázat tartalmazza. A táblázat adatait minden egyes szállítmányra, minden egyes alkalommal meg kell határozni.

2.3.2.1. táblázat A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot alapadatai az egyes szállítmányokra vonatkozóan

A	B	C	D
Sorok szám a	Műszaki paraméter	Régi szállítási mód	Új szállítási mód
1.	A közúti szállítást végző gépjármű forgalmi rendszáma	szükséges	
2.	Pótkocsi forgalmi rendszáma ⁽¹⁾	szükséges	
3.	Pótkocsi saját tömege [tonna] ⁽¹⁾	szükséges	
4.	Szállított hasznos teher [tonna]	szükséges	
5.	Tisztán közúti szállítás útvonalhossza [km]	szükséges	nem szükséges
6.	Intermodális szállítás közúti útvonalhossza [km]	nem szükséges	szükséges
7.	Intermodális szállítás vasúti útvonalhossza [km]	nem szükséges	szükséges
8.	Az intézkedést alkalmazó társaság által az érintett szállítási területen használt összes tehergépjárművére vonatkozó szállítási célú üzemanyag felhasználáson belül az előző évben Magyarország területén tankolt üzemanyag részaránya	szükséges	

⁽¹⁾ Amennyiben az áru vasúti szállítása a pótkocsival együtt történik.

2.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 1 év.

2.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.3.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számítás alapelve a két szállítási mód fajlagos üzemanyag felhasználása közötti különbségen alapul. Az adott esetben a számolásnál arra kell tekintettel lenni, hogy a közúti szállításnál a hasznos tömeg a 2.3.2.1. táblázat 3. sora szerinti szállított hasznos teher, míg a vasúti szállításnál ehhez hozzáadódik a pótkocsi saját tömege a 2.3.2.1. táblázat 2. sora szerint, amennyiben az áru nem kerül átrakásra, hanem a pótkocsival együtt történik meg a szállítása.

A számolásnál alkalmazandó fajlagos üzemanyag felhasználás értékek:

Közúti szállítás: $F_{közúti} = 0,89 \text{ MJ/tkm}$

Vasúti szállítás: $F_{vasúti} = 0,19 \text{ MJ/tkm}$

A régi szállítási módnál a teljes útvonalhosszon közúton történő szállítás esetén felmerülő úthosszt kell figyelembe venni. Az új szállítási módnál a ténylegesen megvalósult szállítás közúton és vasúton megvalósult úthosszait kell figyelembe venni.

2.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referenciaértékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

2.3.7. Az energiamegtakarítás számítása

Az éves végsőenergia-megtakarítás számolása a következő (2.3.7.1.) képlettel történik:

$$\Delta E_{teljes/év} = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{közúti} \cdot u_{régi,i} \cdot m_{sz,i} - F_{közúti} \cdot u_{új,i} \cdot m_{sz,i} - F_{vasúti} \cdot v_{új,i} \cdot (m_{sz,i} + m_{fp,i}))}{1000} \cdot a \text{ [GJ/év]} \quad (2.3.7.1.)$$

ahol:

n: az adott évben elszámolt szállítmányok száma [db]

$u_{régi,i}$: az i-edik elszámolt szállítmány tisztán közúton teljesített számolt úthossza [km]

$u_{új,i}$: az i-edik elszámolt szállítmány közúton teljesített tényleges úthossza [km]

$v_{új,i}$: az i-edik elszámolt szállítmány vasúton teljesített tényleges úthossza [km]

$F_{közúti}$: a közúti szállítás fajlagos üzemanyag felhasználása a 2.3.5. szerint [MJ/tkm]

$F_{vasúti}$: a vasúti szállítás fajlagos üzemanyag felhasználása a 2.3.5. szerint [MJ/tkm]

$m_{sz,i}$: az i-edik elszámolt szállítmány tömege a 2.3.2.1. táblázat 3. sora szerint [t]

$m_{fp,i}$: az i-edik elszámolt szállítmány pótkocsijának tömege a 2.3.2.1. táblázat 2. sora szerint, ha a pótkocsi nem kerül vasútra, akkor értéke 0, [t]

a: Az intézkedést alkalmazó társaság által az érintett szállítási területen használt összes tehergépjárművére vonatkozó szállítási célú üzemanyag felhasználáson belül az előző évben Magyarország területén tankolt üzemanyag részaránya

2.3.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

a) A közúti szállítást végző gépjármű kategóriáját igazoló dokumentum (forgalmi engedély).

b) A pótkocsi számításnál figyelembe veendő adatait igazoló okmány (forgalmi engedély).

- c) A szállítmány tömegét, induló és célállomását igazoló számviteli bizonylatok és/vagy (nemzetközi) fuvarokmányok.
- d) A feltételezett teljes közúti szállítási útvonal hosszát alátámasztó számítás visszakereshetően archivált dokumentumai, összhangban a hazai és nemzetközi közúti fuvarozási előírásokkal (így különösen igénybe vehető utak, hidak) szállítmányonként.
- e) A ténylegesen megvalósult közúti fuvarozási útvonalak szállítmányonként, számviteli bizonylatokkal alátámasztva.
- f) A vasúti szállítási szakasz hosszát igazoló számviteli bizonylatok és/vagy (nemzetközi) fuvarokmányok.
- g) Számviteli bizonylatok alapján levezetett belföldi tankolási arány számolás, amelyben ellenőrizhető, hogy az előző évi szállítási tevékenységhez milyen mennyiségű és energiatartalmú üzemanyag kapcsolódott belföldi és nemzetközi tankolásból.
- h) A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

2.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolása utólagos. Egy egybefüggő 365 napos időszak elszámolása szükséges. Az utólagos elszámolás indoka, hogy a bevezetésekor nem ismert, hogy mennyi közúti gépjármű és mennyi általa szállított teher lesz vasúti teherszállítással kiváltva.

Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete a lényeges hozzájárulás időpontját vagy a már lezárt elszámolási időszakot követő első vasúti szállítás időpontja.

3. Energiamegtakarítás közlekedési mód váltással

3.1. Kerékpáros munkába járás ösztönzése

3.1.1. Az intézkedés leírása

Energiahatékonyság-növelő intézkedés, melynek során a munkavállalók által személygépkocsi vagy tömegközlekedés helyett saját kerékpárral történő munkába járás révén elért energiafelhasználás-csökkenés számolható el.

3.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

A kerékpárral történő munkába járás támogatásának, mint intézkedésnek az elszámolása a munkába járással kapcsolatos utazási költségtérítésről szóló 39/2010. (II. 26.) Korm. rendelet (a továbbiakban: 39/2010. (II. 26.) Korm. rendelet) alapján történhet, vagy azzal egyenértékű részletes nyilvántartás és dokumentálás alapján lehetséges.

Az intézkedés megvalósulása során rögzíteni kell az érintett személyek nevét, a lakóhely és a munkahely közötti közúton mért távolságot, valamint az érintett személyek munkaszerződés és vonatkozó jogszabályok alapján számolt éves munkanapjainak számát, legalább a 3.1.2.1.táblázat szerint. A táblázatban szereplő adatokat az egyébként is vezetendő nyilvántartásokkal kell alátámasztani.

3.1.2.1.táblázat Az intézkedéssel elérhető megtakarítás számításához minimálisan rögzítendő adatok

A	B	C	D
---	---	---	---

Sorok száma	Munkavállaló neve	Távolság lakóhelytől [km]	Elszámolt munkanapok száma [nap/év]
1	szükséges	szükséges	szükséges
2	szükséges	szükséges	szükséges
3	szükséges	szükséges	szükséges

3.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 1 év.

3.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

3.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számolásnál figyelembe vett adatok: kerékpárral munkába járók száma, a megtett tényleges távolság odavissza, az éves munkanapok tényleges száma, a kiváltott közlekedési eszköz fajlagos energiafelhasználása. A kerékpárral munkába járók száma minden esetben tényadatként kezelendő, a megtett tényleges távolságokat személyenként szükséges meghatározni, a lakóhely és a munkahely távolsága alapján. A munkanapok számának meghatározásánál az egyénenként kerékpárral munkába történő bejutás és ledolgozott munkanapok száma veendő figyelembe.

A kiváltott közlekedési eszköz által elért megtakarítás értéke 1,17 [MJ/utaskm].

3.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

3.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

A számítási képlet:

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \sum_i U_i * N_i * 1,17 / 1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (3.1.7.1.)$$

ahol:

U_i : az i-edik munkavállaló által megtett napi oda-vissza út [km/nap]

N_i : a kerékpárral közlekedett munkanapok éves száma az i-edik munkavállaló esetében [nap/év]

3.1.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) a kerékpárral történő munkába járás támogatásának, mint intézkedésnek az elszámolása a 39/2010. (II. 26.) Korm. rendelet alapján, vagy azzal egyenértékű részletes nyilvántartás,
- b) a végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

3.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma a munkába járási költségterítésről szóló megállapodás, vagy az annak keretében történő első munkába járás időpontját követő 365. nap.

V. rész

Szemléletformálás

1. Szemléletformálás a közlekedésben

1.1. Energiatakarékos vezetés ösztönzése képzésekkel

1.1.1. Az intézkedés leírása

Az intézkedés az 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet szerinti M1, M2, M3, N1, N2 és N3 gépjármű kategóriára terjed ki és kétféle intézkedést foglal magában: hagyományos elméleti és gyakorlati személyes képzést, valamint a korszerű, digitális, telefonos/számítógépes alkalmazásokon alapuló távoktatást.

1.1.1.1. Az intézkedés általános feltételei

1.1.1.1.1. Hagományos vagy online elméleti és hagyományos gyakorlati személyes képzés

A képzést a magánszemélyek, vagy hivatásos gépjárművezetők számára arra jogosított, arra szakosodott társaságok, szervezetek végzik, amelyek alkalmazásában/megbízásában áll az adott feladatra alkalmas, kiképzett személy/oktató – a vonatkozó hatályos jogszabálynak – megfelelően.

Az oktatást és az oktatási anyag készítését olyan személynek kell végeznie, aki az adott járműkategóriára érvényes gépjárművezetői szakoktatói képzettséggel rendelkezik és a közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvényben meghatározott engedéllyel rendelkező szakoktatóról, iskolavezetőről és járművezetői vizsgabiztosról a közlekedési hatóság által vezetett nyilvántartásban szerepel. Oktatást, vagy oktatási anyag készítését olyan vállalkozó, vagy vállalkozás végezhet, amelynek tevékenységi körében szerepel a 8553'08 járművezető oktatás tevékenység.

A képzés magában foglalja az elméleti képzést, a gyakorlati képzést és a vizsgát. Az elméleti képzés vagy tantermi, vagy online. A gyakorlati képzés normál közúti forgalomban történik, amelynek során felméri a vezető meglévő gyakorlatát és testre szabottan begyakoroltatják vele a takarékos vezetés technikáját.

1.1.1.1.2. Korszerű, digitális alkalmazásokon alapuló távoktatás formában történő képzés

A képzés keretében oktató videók, internetes csoportok számára készült játékprogramok, vagy klasszikusabb, elektronikus oktatóanyagon keresztül végzett oktatások végezhetők. A képzés kiegészülhet szimulátoron teljesített vezetéstechnikai tréninggel is, személyre szabott visszacsatolással.

Az oktatást és az oktatási anyag készítését olyan személynek kell végeznie, aki az adott járműkategóriára érvényes gépjárművezetői szakoktatói képzettséggel rendelkezik és a közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvényben meghatározott engedéllyel rendelkező szakoktatóról, iskolavezetőről és járművezetői vizsgabiztosról a közlekedési hatóság által vezetett nyilvántartásban szerepel. Oktatást, vagy oktatási anyag készítését olyan vállalkozó, vagy vállalkozás végezhet, amelynek tevékenységi körében szerepel a 8553'08 járművezető oktatás tevékenység.

1.1.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Ahhoz, hogy figyelembe vehető legyen, visszakövethető módon dokumentálni kell a tréning elvégzését. Ez kapcsolódhat meghatározott eredmény/pontszám eléréséhez, esetleg elektronikus felületen keresztüli vizsgázáshoz. Mindkét esetben (1.1.1.1. és 1.1.1.2.) nyilvántartást szükséges vezetni a képzések módjáról, a résztvevők, illetőleg a vizsgát eredményesen teljesítők számáról, az általuk vezetett gépjárművek kategóriájáról. A számoláshoz szükséges adattartalmat az 1.1.2.1.táblázat foglalja össze, az 1.1.7.1. pontban részletezett módszertannal összhangban.

1.1.2.1.táblázat Az intézkedéssel elérhető megtakarítás számításához minimálisan rögzítendő adatok

A	B	C
sorok szám a	Intézkedés paramétere	Paraméter értéke
1.	Képzés gépjármű kategóriája és jellege az 1.1.7.1.táblázat B oszlopa szerint	szükséges
2.	Résztvevők száma [fő]	szükséges
3.	Figyelembe vett üzemanyag fajtája	szükséges
4.	Résztvevők éves átlagos üzemanyag felhasználása [liter/év/fő], vagy [kg/év/fő] ⁽¹⁾ ⁽²⁾	szükséges
5.	A képzés hatékonyságát figyelembe vevő korrekciós tényező (k_v) értéke az 1.1.7.1.pont szerint	szükséges
6.	A képzés végrehajtásának módját figyelembe vevő korrekciós tényező (k_h) értéke az 1.1.7.1.pont szerint	szükséges

⁽¹⁾ Átszámítás a IV.1.1. intézkedéshez tartozó táblázat szerint, az üzemanyag fajta függvényében.

⁽²⁾ A résztvevők éves átlagos üzemanyag felhasználását az intézkedés bevezetését megelőző naptári év adatai alapján szükséges meghatározni.

1.1.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 1 év.

1.1.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.1.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

Az 1.1.1.1. és az 1.1.1.2. pont szerinti esetre egyaránt vonatkozik a számítás alapkonceptiója: a képzésben résztvevők száma, az általuk a képzést megelőző naptári évben felhasznált üzemanyag mennyisége és a megtakarítás aránya az alapvető elemei a számításnak.

1.1.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.1.7. Az energiamegtakarítás számítása

A számítási képlet:

$$\Delta E_{\text{teljes/év}} = \sum_i F_i * \Delta f_i * k_{vi} * k_{hi} / 1000 \quad [GJ/év] \quad (1.1.7.1.)$$

ahol:

- i: a résztvevők számát jelöli, $i=1 \dots n$, fő,
F_i : az i-edik résztvevő által a képzést megelőző naptári évben felhasznált üzemanyag mértéke [MJ/év]
Δf_i: a megtakarítás mértéke [%/100]
k_{vi}: eseti korrekciós tényező, amely figyelembe veszi a képzés hatékonyságát,
k_{hi} korrekciós tényező, amely figyelembe veszi a képzés konkrét lebonyolítását.

A képletben az egyes (i-edik) résztvevők adatai az összes résztvevő átlagával/jellemzőjével helyettesíthetők.

A megtakarítások számolásánál az egyes tényezők alkalmazandó mértékeit az 1.1.7.1. táblázat tartalmazza.

1.1.7.1. táblázat A képzéssel elérhető energiamegtakarítások mértéke

A	B	C	D	E
Sorok száma	Képzés típusa	Δf _i	k _{vi}	k _{hi}

1	Személygépkocsi (M1), 8 órás tréning	8%	0,75...1,0	1 vagy 0,75
2	Személygépkocsi (M1), 1 órás tréning	4%	0,5...1,0	1 vagy 0,75
3	Haszonjármű (M2, M3, N1, N2, N3)	5% ⁽¹⁾	0,75...1,1	1 vagy 0,75
4	1.1.1.1.2. szerinti digitális képzés (minden kategória)	2%	0,5...1,0	1 vagy 1,5

⁽¹⁾ Ha az intézkedés megvalósításában érintett fuvarozási vállalkozásnál a megelőző évben is megvalósításra került ezen intézkedés, az alkalmazható megtakarítási mérték (Δf_i) 1% ponttal csökken az előző évi megtakarítás mértékéhez képest. A megtakarítás mértéke e csökkentéssel legfeljebb 2%-ra csökkenhet.

A korrekciós tényezők meghatározása az 1.1.1.1.1. esetben:

A k_{vi} tényező értékei

személygépkocsi, 8 órás tréning – 0,75 idegen gépjárművel, csak tanpályán, elmélet aránya 0,5 felett; 1 saját gépjárművel, forgalomban is, elmélet aránya nem haladja meg a 0,5-öt.

személygépkocsi, 4 órás tréning – 0,5 csak elméleti, vagy csak gyakorlati tréning, gyakorlat tanpályán; 0,75 vegyes elméleti és gyakorlati tréning; 1 elméleti és gyakorlati tréning, forgalomban.

haszonjármű – 0,75 a 10 órát nem meghaladó tréning, fele-fele arányban elmélet és gyakorlat esetében; 1 a 10 órát meghaladó, hasonló arányban elméletet és gyakorlatot tartalmazó tréning esetében; 1,1 ha az előző eset kiegészül értékeléssel, tanácsokkal, további gyakorlást lehetővé tevő ajánlásokkal, javaslatokkal (így különösen szimulációs számítógépes játékok, felhasználói csoportok).

A k_{hi} tényező értékei

Mindhárom esetben 1, ha az elméleti oktatás hagyományos módon tanteremben történik. Mindhárom esetben 0,75, ha az elméleti oktatás online felületen történik az oktató jelenlétével.

A korrekciós tényezők meghatározása az 1.1.1.1.2. esetben:

A k_{vi} tényező értékei

A korrekciós tényező tükrözi, hogy milyen eredménnyel teljesítette az adott résztvevő (vagy a résztvevők átlaga) a tervezett/elvárt „tananyagot”, „kihívást”. Az oktatási anyagot készítő, vagy az oktatást végző szervezet meghatározza az elért eredmények értékelésének módszertanát. A megfelelt eredmények értékelési tartományát arányosítva 0,5 és 1,0 közötti értékek rendelendők az eredményekhez.

A k_{hi} tényező értékei

A korrekciós tényező értéke alapesetben egységesen 1, amennyiben legalább fél óras szimulátoros képzéssel is kiegészül, értéke 1,5.

1.1.8. A várható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) Az oktatásról kiadott igazolás, amely egyértelműen megadja a képzés jellegét, az azt végrehajtó nyilvántartott szakoktatónak a nevét és regisztrációs számát. Az igazoláshoz csatolni kell az oktatás tematikáját, feladat/téma, óraszám és a képzés jellege (elmélet/gyakorlat) szerinti bontásban.
- b) A résztvevők név szerinti felsorolása és a képzésen elért eredményüket igazoló dokumentumok.
- c) A résztvevők által használt gépjárművek részletes adatait, így különösen a résztvevők által használt gépjárművek rendszámát, típusát, a gépjárművek által használt üzemanyag típusát, valamint a gépjárművek hengerűrtartalmát igazoló dokumentumok (pl. forgalmi engedély), valamint a gépjárművek képzést megelőző naptári év szerinti üzemanyag-felhasználását és futásteljesítményét igazoló dokumentumok (pl. menetlevél, elektronikus menetlevél).
- d) A végsőenergia-megtakarítás $[GJ/év]$ számítása.

1.1.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés létrejöttének dátuma az adott csoportban a képzés megtörténtének dátuma.

1.2.

1.3. Energiamegtakarítás otthonról történő munkavégzéssel

1.3.1. Az intézkedés leírása

A munkába járás energiaigénye csökkenthető a munkáltató székhelye és telephelye helyett otthonról történő munkavégzéssel. Munkavégzés alatt minden munkavégzésre irányuló jogviszony keretében végzett munkát érteni kell. Az intézkedés csak azokra az esetekre alkalmazható, ahol a munkáltató székhelye és telephelye és a munkavállaló tartózkodási helye is Magyarországon van. Az intézkedés keretében akkor lehet energiamegtakarítást elszámolni, ha a munkavállalók a munkába járás helyett lakóhelyükről vagy egyéb helyszínről végeznek (a továbbiakban: otthonról) munkát.

1.3.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

Munkavállalónkként (így különösen: munkaszerződés, vállalati belső szabályzat, a munkáltató és a munkavállaló távmunkáról szóló írásos megállapodása, bérszámfejtési adatok, a munkába járás költségtérítéséről szóló megállapodás alapján) rögzíteni szükséges az alábbi adatokat:

1.3.2.1. Kiindulási állapot

- a) Az intézkedés bevezetését megelőzően szokásosan munkavégzés céljából otthon töltött munkanapok száma.
- b) Munkába járás jellemző közlekedési eszköze, módja.
- c) Munkába járás közlekedési mód szerinti útvonal hossza (így különösen km elszámolás, útvonaltervezővel készült kimutatás, a munkavállaló nyilatkozata).

1.3.2.2. Intézkedést követő állapot

a) Az intézkedés bevezetését követő évben munkavégzés céljából otthon töltött munkanapok száma.

1.3.2.3. Az intézkedéssel elérhető megtakarítás számításához minimálisan rögzítendő adatok

Az intézkedés elszámolásához az 1.3.2.3.1. táblázat szerinti adatok rögzítése szükséges munkavállalónként. A kiváltott közlekedési mód háromféle lehet: személygépjármű, autóbusz, kötöttpályás (vasút, villamos, metró, trolibusz).

1.3.2.3.1. táblázat Az intézkedéssel elérhető megtakarítás számításához minimálisan rögzítendő adatok

A	B	C	D	E
Sorok száma	Munkavállaló neve	Munkahely távolsága lakóhelytől [km]	Otthon teljesített munkanapok száma [nap/év]	Kiváltott közlekedési mód megnevezése
1	szükséges	szükséges	szükséges	szükséges
2	szükséges	szükséges	szükséges	szükséges
3	szükséges	szükséges	szükséges	szükséges

1.3.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 1 év.

1.3.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

1.3.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A számításnál figyelembe vett kiinduló adatok az 1.3.2.3.1. táblázattal összhangban: az intézkedéssel érintett munkavállaló esetében a kiváltott utazási távolság oda-vissza, a lakóhelyen töltött munkanapok tényleges száma éves szinten, a kiváltott közlekedési eszköz típusa. A számítás alapelve: az intézkedés keretében otthon töltött munkanapokra eső utazási célú energiafelhasználás a megtakarítás.

A kiváltott közlekedési eszköz személygépjármű, vasút (ideértve: villamos, HÉV, metró vagy trolibusz) vagy autóbusz. A következő fajlagos értékekkel kell számolni:

személygépjármű – 1,58 MJ/utaskm

autóbusz – 0,77 MJ/utaskm

kötöttpályás (villamos, vasút, metró, trolibusz) – 0,52 MJ/utaskm

Több jármű esetén a leghosszabb úton használt veendő figyelembe.

1.3.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-értékek

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági követelményérték nincs.

1.3.7. Az energiamegtakarítás számítása

A következőképpen számítható a megtakarítás:

$$\Delta E_{teljes/év} = \sum_{i=1}^n \frac{2U_i N_i f_i}{1000} \quad [GJ/év] \quad (1.3.7.1.)$$

ahol:

i :	a távmunkában dolgozók számát jelöli, $i=1 \dots n$, [fő]
U_i :	az i -edik munkavállaló által az otthonától a munkahelyéig megteendő út [km/db]
f_i :	a kiváltott közlekedési mód átlagos fajlagos energiafelhasználása az i -edik munkavállaló esetében [MJ/km]
N_i :	az alkalmak éves száma az i -edik munkavállaló esetében [db/év]

1.3.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok
Az intézkedésben érintett összes munkavállalóra vonatkozóan egyenként az alábbi dokumentumok megléte szükséges:

- Munkavégzésre irányuló szerződés, vagy vállalati belső szabályzat, vagy a munkáltató és a munkavállaló távmunkáról szóló írásos megállapodása.
- Az intézkedés bevezetését követő évben az otthonról teljesített munkanapok számát igazoló dokumentum.
- A munkába járás távolságát és eszközét igazoló dokumentum.
- A végsőenergia-megtakarítás [GJ/év] számítása.

1.3.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Az intézkedés elszámolása utólagos. Egy egybefüggő 365 napos időszak elszámolása szükséges. Energiamegtakarítás abban az évben számolható el, amikor a megtakarítás számszerűsíthető, vagyis az elszámolni kívánt egybefüggő 365 nap leteltének évében.