

Épület (önálló rendeltetési egység)

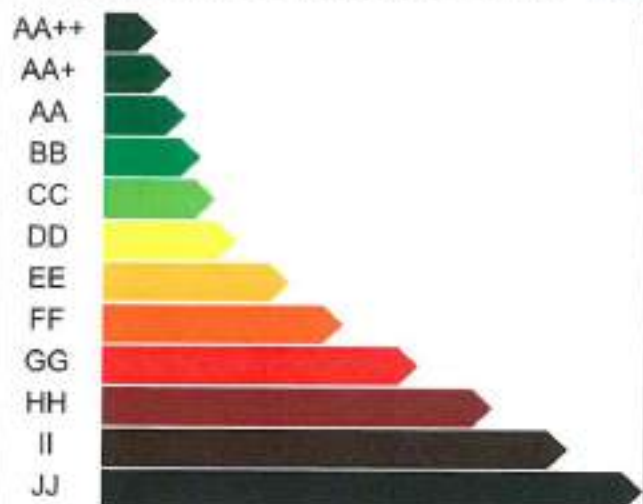
Rendeltetés: Egyéb
Cím: 1146 Budapest
Olof Palme sétány 3-5
HRSZ: 29732/11
Az épület védettsége: Nem védett

Megrendelő

Név: Magyar Építő Zrt.
Cím: Magyarország (HU)
1149 Budapest
XIV., Pillangó u. 28.



Energetikai minőség szerinti besorolás: BB



Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelményeknek megfelelő

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 9283,2 m²

Összesített energetikai jellemző:

- méretezett érték: 177,25 kWh/m²a
- követelményérték: 214,55 kWh/m²a
- a követelményérték százalékában: 82,62%

Fajlagos hővesztésgtényező:

- méretezett érték: 0,07 W/m²K
- a követelményérték százalékában: 58,33%

Megújuló energia részarány (a méretezett összesített energetikai jellemző százalékában): 15%

Tanúsító szakember adatai

Név: BADURA JÓZSEF KÁROLY
Cím: 9200 Mosonmagyaróvár
Boróka köz 4.
Telefon: 06 30 493 7731
Email: optkft@gmail.com

Jogosultsági szám: TÉ 08-5831 (MMK)

Alátámasztó munkarész:

- kelte: 2021. szeptember 22.
- készítő szoftver megnevezése: WinWatt 8.40 (2021. 8. 10.)
- azonosítója a tanúsítónál: 2021/18

Korszerűsítési javaslat

Az épület a hatályban lévő energetikai jogszabálynak megfelelő szerkezetekkel épült. A fűtési-hűtési rendszer korszerű, szabályozható. Az épület energetikai besorolása BB - Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelménynek megfelelő. Korszerűsítési javaslat írása jelen esetben nem releváns.

A javaslattal elérhető besorolás: BB

Megjegyzés

A tanúsítvány a megrendelő által szolgáltatott adatok alapján készült.

Tanúsítás módszere: Teljes épület, számítással

A tanúsítvány kiállításának oka:
saját célra

Hiteles kiállítás dátuma 2021. szeptember 22.

OPTIMUM TERM KFT.
Székhely: 1134 Budapest,
Gömböc úja 30. 1h. em. 4.
Telephely: 9200 Mosonmagyaróvár, Sáfai u. 23.
Ász: 17501762-41 Csz: 01-09-002167

Aláírás

(Pecset helye)

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Magyar Zene Háza
1146 Budapest XIV. ker.
Olof Palme sétány 3-5.
Hrsz: 29732/11

Megrendelő: Magyar Építő Zrt.
1149 Budapest, XIV., Pillangó u. 28.

Tanúsító: Badura József
9200 Mosonmagyaróvár, Boróka köz 4/2.
regisztrációs szám: TÉ 08-5831

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

177.25 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

214.55 kWh/m²a

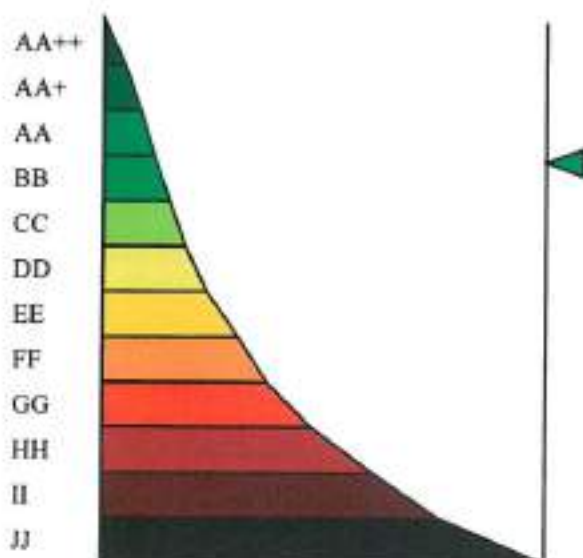
Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

82.60 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

BB (Közel nulla energiaigényre

vonatkozó követelményeknek megfelelő)



A tanúsítás oka: saját célra

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 2021.

Az épület utolsó jelentős felújításának ideje -.

Épület fűtött szintjeinek száma: 5

A tanúsítvány vegyes számítási módszerrel készült, a hőhidasság részletes, a sugárzási nyereség részletes, a hőfokhid és fűtési idény hossz egyszerűsített számítással.

Egyéb megjegyzés:

A tanúsítvány a megrendelő által szolgáltatott adatok alapján készült.

A javasolt korszerűsítések leírása:

Az épület a hatályban lévő energetikai jogszabálynak megfelelő szerkezetekkel épült. A fűtési-hűtési rendszer korszerű, szabályozható. Az épület energetikai besorolása BB - Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelménynek megfelelő.

Korszerűsítési javaslat írása jelen esetben nem releváns.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minőség: BB

Tanúsítvány azonosítója a tanúsítónál: 2021/18

Kelt: 2021. 09. 22.

OPTIMUM TERM KFT.
Székhely: 1134 Budapest,
Gödöllői út 13. III. em. 4.
Telephely: 1050 Budaörs, Gyömrői út 11.
Adó: 12692661-001-01-05-002187
Aláírás

Szerkezet típusok:

B7_Tetőtéri fal

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.236 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.260 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5%

Eredő hőátbocsátási tényező: $0.248 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fajlagos tömeg: 36 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 31 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^* F_m^*$ [-]
megnevezés	-			-					
tiszta gipszlapok 2	1	2,5	0,400	-	0,0625	1250	0,84	0	
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
Rockwool Multirock	3	10	0,039	-	2,5640	28	0,84	0	
Betonyp	4	1	0,260	-	0,0385	-	-	0	
Betonyp	5	1	0,260	-	0,0385	-	-	0	
Rockwool Fixrock FB1	6	5	0,039	-	1,2820	32	0,84	0	

Belső fal_Fűtetlen tér felé_Tető

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.162 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.260 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5%

Eredő hőátbocsátási tényező: $0.170 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fajlagos tömeg: 993 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 496 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^* F_m^*$ [-]
megnevezés	-			-					
Beltéri Diszperziós Festék Opus	1	0,01	-	-	-	1550	-	0	
Baumit Nedvszíváskiegyenlítő	2	0,005	-	-	-	1000	-	0	
Baumit Gipszes Glett Fehér	3	0,1	0,600	-	0,0017	-	-	0	
Baumit Uni Vakolat	4	1,5	0,750	-	0,0200	1250	0,88	0	
vasbeton	5	40	1,550	-	0,2581	2400	0,84	0	
Baumit Ragasztó Tapasz	6	0,5	0,800	-	0,0063	1400	0,88	0	
Rockwool Fixrock FB1	7	22	0,039	-	5,6410	32	0,84	0	

H1A_Pincefal

Típusa: talajjal érintkező fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.257 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.300 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5%

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.200 W/mK Fajlagos tömeg: 2786 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 496 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Padlószint magassága: -8.4 m

Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^*F_m^*$ [-]
vasbeton monolit résfal	1	65	1,550	-	0,4194	2400	0,84	0	
Austrotherm XPS Premium 4-6 cm	2	8	0,027	-	2,9630	-	1,40	0	
PREPRUFE 160 szigetelő lemez	3	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
vízáró vasbeton falszerkezet	4	50	1,550	-	0,3226	2400	0,84	0	
Baumit Uni Vakolat	5	1,5	0,750	-	0,0200	1250	0,88	0	
Baumit Gipszes Glett Fehér	6	0,1	0,600	-	0,0017	-	-	0	
Baumit Nedvszíváskiegyenlítő	7	0,005	-	-	-	1000	-	0	
Beltéri Diszperziós Festék Opus	8	0,01	-	-	-	1550	-	0	

H2A_Pincefal

Típusa: talajjal érintkező fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.177 W/m²KMegengedett értéke: 0.300 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5%

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.200 W/mK

Fajlagos tömeg: 2126 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 496 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Padlószint magassága: -8.4 m

Rétegek kívülről befelé

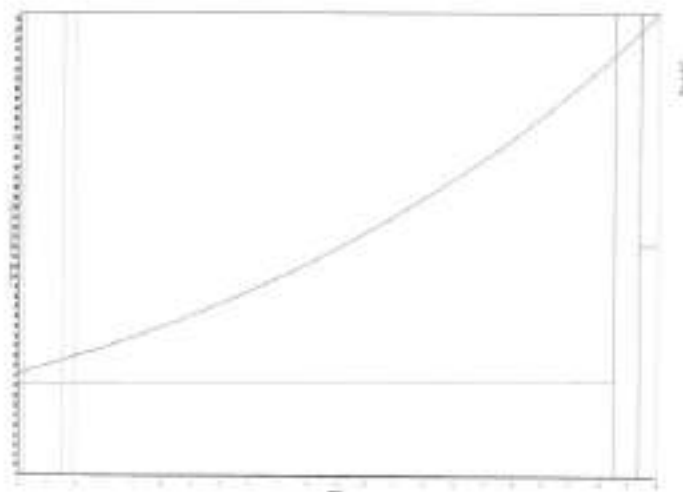
Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^*F_m^*$ [-]
kavicsfeltöltés	1	50	0,350	-	1,4290	1800	0,84	0	
Austrotherm XPS Premium 4-6 cm	2	10	0,027	-	3,7040	-	1,40	0	
PREPRUFE 160 szigetelő lemez	3	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
vízáró vasbeton falszerkezet	4	50	1,550	-	0,3226	2400	0,84	0	
Baumit Uni Vakolat	5	1,5	0,750	-	0,0200	1250	0,88	0	
Baumit Gipszes Glett Fehér	6	0,1	0,600	-	0,0017	-	-	0	
Baumit Nedvszíváskiegyenlítő	7	0,005	-	-	-	1000	-	0	
Beltéri Diszperziós Festék Opus	8	0,01	-	-	-	1550	-	0	

H3_Külső fal_Fimombeton burkolat

Típusa: külső fal

Rétegtervi módosító érték: 0.02 W/m²KRétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.239 W/m²KMegengedett értéke: 0.240 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.275 W/m²KFajlagos tömeg: 691 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 496 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Rétegek belülről kifelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^*F_m^*$ [-]
Beltéri Diszperziós Festék Opus	1	0,01	-	-	-	1550	-	0	
Baumit Nedvszíváskiegyenlítő	2	0,005	-	-	-	1000	-	0	
Baumit Gipszes Glett Fehér	3	0,1	0,600	-	0,0017	-	-	0	
Baumit Uni Vakolat	4	1,5	0,750	-	0,0200	1250	0,88	0	
vasbeton falszerkezet	5	25	1,550	-	0,1613	2400	0,84	0	
Baumit Ragasztó Tapasz	6	0,5	0,800	-	0,0063	1400	0,88	0	
Rockwool Fixrock FB1	7	15	0,039	-	3,8460	32	0,84	0	
Kiszell. légr. Szokv. Függőleg.	8	3	-	-	0,0800	-	-	0	
Finombeton burkolat	9	8	0,290	-	0,2759	750	0,96	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

8. (Kiszell. légr. Szokv. Függőleg.) a kiszellőztetés utáni rétegek páraelenállása nincs beszámítva.

9. (Finombeton burkolat) a kiszellőztetés utáni rétegek páraelenállása nincs beszámítva.

H4A_Külső fal_Vékonykerámia bur

Típusa: külső fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.144 W/m²K

Megengedett értéke: 0.240 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %

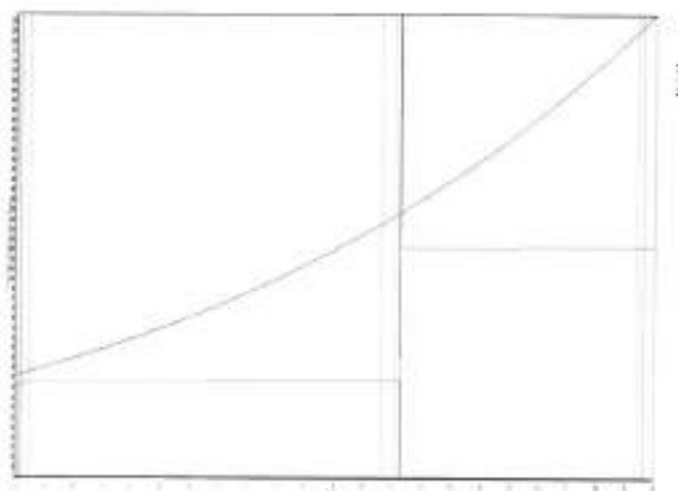
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.165 W/m²K

Fajlagos tömeg: 92 kg/m²

Fajlagos hőtároló tömeg: 31 kg/m²

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



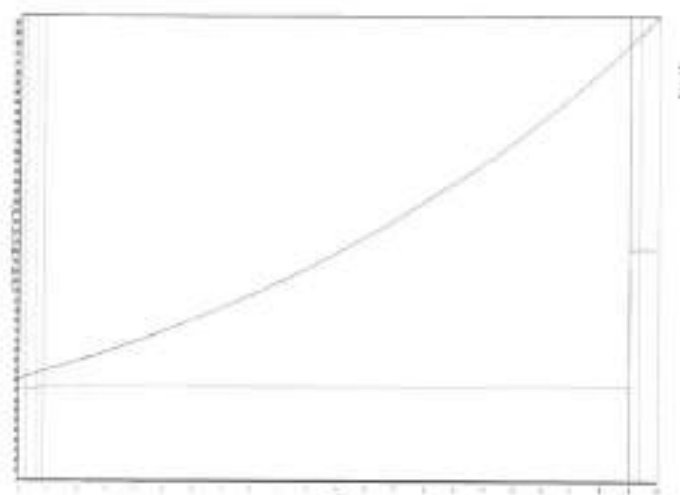
Rétegek belülről kifelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^*F_m^*$ [-]
tiszta gipszlapok 2	1	2,5	0,400	-	0,0625	1250	0,84	0	
Rockwool Multirock	2	10	0,039	-	2,5640	28	0,84	0	
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	3	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
tiszta gipszlapok 2	4	2,5	0,400	-	0,0625	1250	0,84	0	
Zárt légréteg Szokv. Hő felf.	5	10	-	-	0,1400	-	-	0	
Rockwool Fixrock FB1	6	15	0,039	-	3,8460	32	0,84	0	
cementkötésű építőlemez	7	2,5	0,260	-	0,0962	-	-	0	
kerámia burkolat	8	1,2	1,050	-	0,0114	1800	0,88	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

H5_Könnyű szerk. fal_Tetőtér

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.238 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.240 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.274 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	46 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	31 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m ² K

**Rétegek belülről kifelé**

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F _T *F _m ' [-]
tiszta gipszlapok 2	1	2,5	0,400	-	0,0625	1250	0,84	0	
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
Rockwool Multirock	3	15	0,039	-	3,8460	28	0,84	0	
Betonyp	4	1,25	0,260	-	0,0481	-	-	0	
Kiszell. légr. Szokv. Hő felf.	5	4	-	-	0,0700	-	-	0	
fémek alumínium	6	0,4	198,000	-	0,0000	2600	0,46	0	

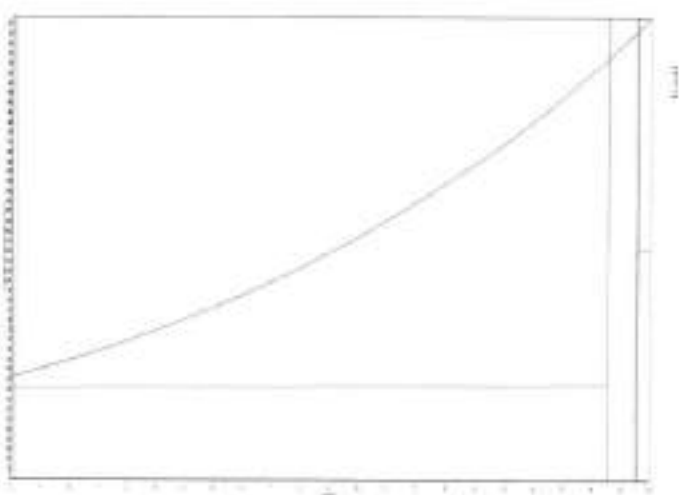
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

5. (Kiszell. légr. Szokv. Hő felf.)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

6. (fémek alumínium)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

Külső fal_Gomba

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.164 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.240 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.189 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	993 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	496 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m ² K



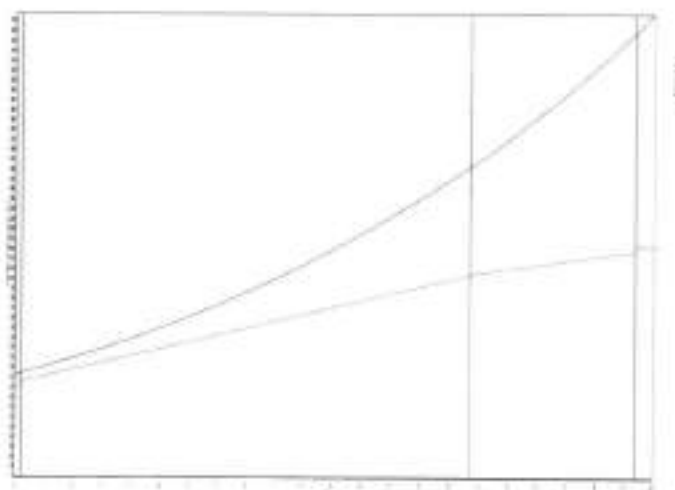
Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T \cdot F_m$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
Beltéri Diszperziós Festék Opus	1	0,01	-	-	-	1550	-	0	
Baumit Nedvszíváskiegyenlítő	2	0,005	-	-	-	1000	-	0	
Baumit Gipszes Glett Fehér	3	0,1	0,600	-	0,0017	-	-	0	
Baumit Uni Vakolat	4	1,5	0,750	-	0,0200	1250	0,88	0	
vasbeton	5	40	1,550	-	0,2581	2400	0,84	0	
Baumit Ragasztó Tapasz	6	0,5	0,800	-	0,0063	1400	0,88	0	
Rockwool Fixrock FBI	7	22	0,039	-	5,6410	32	0,84	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

SH1A_Külső fal_Sörkert

Típusa:	külső fal
Rétegtervi módosító érték:	0.01 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.232 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.240 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.267 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	112 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	28 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m ² K



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T \cdot F_m$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
Kerámia falburkolat	1	0,8	1,050	-	0,0076	1800	0,88	0	
csemperagasztó	2	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
YTONG P2-0,5 falazóelem	3	15	0,130	-	1,1540	500	1,00	0	
weber M721 (Clima ragasztó)	4	0,5	0,850	-	0,0059	1300	1,23	0	
Austrotherm AT-H80	5	12	0,038	-	3,1580	-	1,46	0	
weber M721 (Clima ragasztó)	6	0,5	0,850	-	0,0059	1300	1,23	0	
weber G700 (vékonyvak. alapozó)	7	0,01	0,800	-	0,0001	1150	1,30	0	
weber.pas classic (vékonyvak.)	8	0,2	0,860	-	0,0023	1700	1,35	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

SH2_Hátfal-Sörkert

Típusa: talajjal érintkező fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.221 W/m²KMegengedett értéke: 0.300 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5%

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.100 W/mK

Fajlagos tömeg: 504 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 499 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Padlószint magassága: -0.2 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F _T *F _m ² [-]
megnevezés	-			-					
Kerámia burkolat	1	0,8	1,050	-	0,0076	1800	0,88	0	
Baumit Ragasztó Tapasz	2	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
kent vízszigetelés	3	0,1	0,120	-	0,0083	1100	-	0	
vízáró vasbeton fal	4	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84	0	
AUSTROTHERM EXPERT	5	14	0,033	-	4,2420	-	1,46	0	
Terraplast PLUS S8 drainlemez	6	0,1	-	-	-	-	-	0	

Fénykút_Belső tér felé

Típusa: ablak (belső)

Hőátbocsátási tényező: 1.400 W/m²K

Üvegezési arány: 80 %

Fénykút_Felülvilágító

Típusa: ablak (külső, fém)

Hőátbocsátási tényező: 1.400 W/m²KMegengedett értéke: 1.400 W/m²K**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 80 %

Üvegezés g értéke: 0.380

Fénykút_Felülvilágító+árnyékoló

Típusa: ablak (külső, fém)

Hőátbocsátási tényező: 1.400 W/m²KMegengedett értéke: 1.400 W/m²K**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 80 %

Üvegezés g értéke: 0.380

Árnyékolás módja nyáron: külső

Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.170

Garázskapu szekcionált

Típusa: kapu (külső, üvegezetlen)

Hőátbocsátási tényező: 1.000 W/m²KMegengedett értéke: 1.800 W/m²K**A hőátbocsátási tényező megfelelő.****Hom acél szerk ajtó**

Típusa: ajtó (külső)

Hőátbocsátási tényező: 1.300 W/m²KMegengedett értéke: 1.450 W/m²K**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hom ALU szerk ablak

Típusa: ablak (külső, fém)
 Hőátbocsátási tényező: $1.400 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.400 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.380

Teraszajtó_Kávézó

Típusa: ablak (külső, fém)
 Hőátbocsátási tényező: $1.100 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.400 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.420

Üvegfal

Típusa: homlokzati üvegfal
 Hőátbocsátási tényező: $1.400 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.400 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.420

P1A_Álpadló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.570 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.300 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.950 W/mK
 Fajlagos tömeg: 1709 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 25 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Padlószint magassága: 0m
 Rétegek belülről kifelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^*F_m^*$ [-]
szerelt álpadló szerkezet	1	5	0,120	-	0,4167	500	2,26	0	
álpadló tér	2	65	-	-	0,2100	-	-	0	
mon. vízzáró vasbeton lemez	3	50	1,550	-	0,3226	2400	0,84	0	
PREPRUFE 300 R vízszigetelő lemez	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
vb aljzatbeton	5	5	1,550	-	0,0323	2400	0,84	0	
kavicsfeltöltés	6	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84	0	

P4A_Kerámia burk padló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.264 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.300 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.700 W/mK
 Fajlagos tömeg: 3060 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 174 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Padlószint magassága: 0m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T^* F_m^*$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
Greslap burkolat	1	1	1,050	-	0,0095	1800	0,88	0	
ragasztó habarcs	2	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
kenhető vízszigetelés	3	0,1	0,930	-	0,0011	1400	0,88	0	
Baumit Esztrich E225	4	7,5	1,400	-	0,0536	2000	0,84	0	
AUSTROTHERM technológiai fólia	5	0,009	-	-	-	-	-	0	
Austrotherm AT-N100	6	8	0,037	-	2,1620	-	1,46	0	
beton feltöltés	7	55	1,280	-	0,4297	2200	0,84	0	
vízáró mon. vasbeton lemez	8	50	1,550	-	0,3226	2400	0,84	0	
PREPRUFE 300 R vízszigetelő lemez	9	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
kavicsbeton	10	5	1,280	-	0,0391	2200	0,84	0	
kavicsfeltöltés	11	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84	0	

P6Ba_Közbenső födém

Típusa: belső födém (lefelé hűlő)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0,417 W/m²KHőátbocsátási tényező: 0,417 W/m²KFajlagos tömeg: 742 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 142 / 558 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 8,00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6,00 W/m²K

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T^* F_m^*$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
PVC burkolat	1	0,3	0,380	-	0,0079	1800	1,47	0	
1 rtg ragasztó	2	0,1	0,800	-	0,0012	1400	0,88	0	
Baumit Esztrich E225	3	6,5	1,400	-	0,0464	2000	0,84	0	
AUSTROTHERM technológiai fólia	4	0,009	-	-	-	-	-	0	
Rockwool Steprock ND	5	4	0,037	-	1,0810	120	0,84	0	
Austrotherm AT-N100	6	3	0,037	-	0,8108	-	1,46	0	
vasbeton lemez	7	25	1,550	-	0,1613	2400	0,84	0	

P7Ea_Arkád_Gomba alja

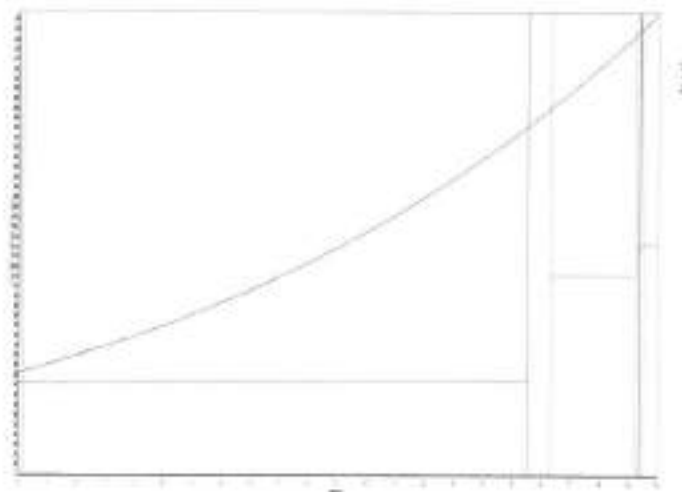
Típusa: árkád feletti födém

y méret: 1 m

Rétegtervi módosító érték: 0,02 W/m²KRétegtervi hőátbocsátási tényező: 0,160 W/m²KMegengedett értéke: 0,170 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0,176 W/m²KFajlagos tömeg: 1125 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 163 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 20,00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6,00 W/m²K

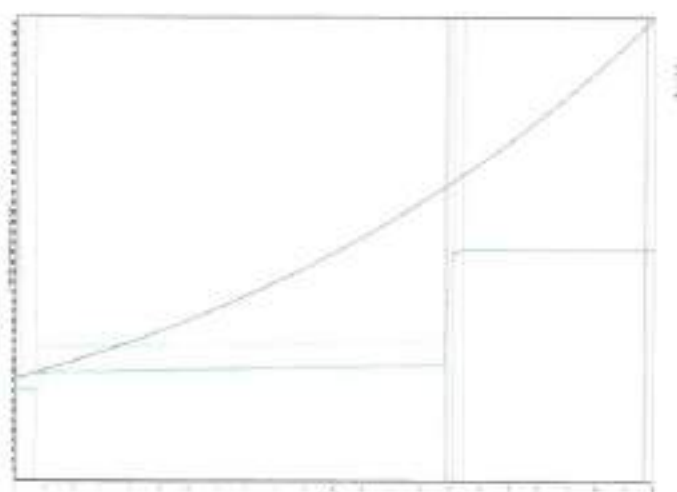
Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T^*F_m^*$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
tölgyfa (rostok ir.)	1	1,4	0,400	-	0,0350	750	2,72	0	
Baumit Ragasztó Tapasz	2	0,5	0,800	-	0,0063	1400	0,88	0	
Baumit Öntertülő Esztrich	3	0,5	1,400	-	0,0036	1950	-	0	
Baumit Esztrich E225	4	6	1,400	-	0,0429	2000	0,84	0	
AUSTROTHERM technológiai fólia	5	0,009	-	-	-	-	-	0	
Rockwool Steprock ND	6	3,5	0,037	-	0,9459	120	0,84	0	
vasbeton	7	40	1,550	-	0,2581	2400	0,84	0	
Baumit Ragasztó Tapasz	8	0,5	0,800	-	0,0063	1400	0,88	0	
Rockwool Fixrock FBI	9	22	0,039	-	5,6410	32	0,84	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

ST_Sörkert tetőfödém

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.124 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.137 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	645 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	26 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T^*F_m^*$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
Növényültetőd talajkeverék	1	15	-	-	0,2000	800	-	0	
Terraplast PLUS GEO drainlemez	2	0,1	-	-	-	-	-	0	
Austrotherm XPS Premium 30	3	15	0,029	-	5,1720	-	1,40	0	
Vedaflor WS-I	4	0,42	0,120	-	0,0350	1100	-	0	
Elastovill E-G 4 F/K	5	0,8	0,120	-	0,0667	1100	-	0	
vasbeton	6	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84	0	
BACHL PIR MV 2-8 cm vtg.	7	5	0,022	-	2,2730	30	1,40	0	
javított mészkövel	8	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92	0	

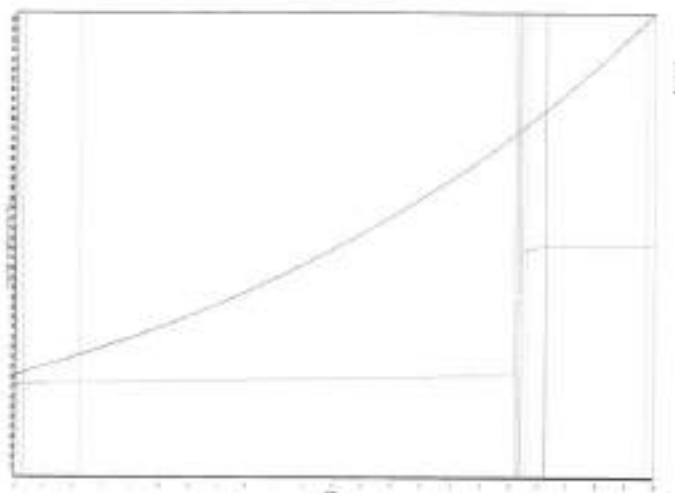
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 508710 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (Növényültetőd talajkeverék) a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;
3. (Austrotherm XPS Premium 30) a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;

T1A_Lapostető_Földszint

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi módosító érték:	0.02 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.143 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.158 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	1774 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F _T *F _m ⁺ [-]
csiszolt betonlap térburkolat	1	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84	0	
Geotextília 136 g/m ²	2	0,1	-	-	-	300	-	0	
kavicsfeltöltés	3	25	0,350	-	0,7143	1800	0,84	0	
Geotextília 136 g/m ²	4	0,1	-	-	-	300	-	0	
Austrotherm XPS Premium 30	5	16	0,029	-	5,5170	-	1,40	0	
gyökérálló vízszigetelés	6	0,5	0,120	-	0,0417	1100	-	0	
bitumenes vastaglemez	7	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Bitumenkenés hidegen	8	0,2	-	-	-	-	-	0	
kavicsbeton	9	10	1,280	-	0,0781	2200	0,84	0	
mon. vasbeton födém	10	35	1,550	-	0,2258	2400	0,84	0	
weber M765 (Mineral ragasztó)	11	0,5	0,800	-	0,0063	1450	1,23	0	
Rockwool Fixrock FB1	12	5	0,039	-	1,2820	32	0,84	0	

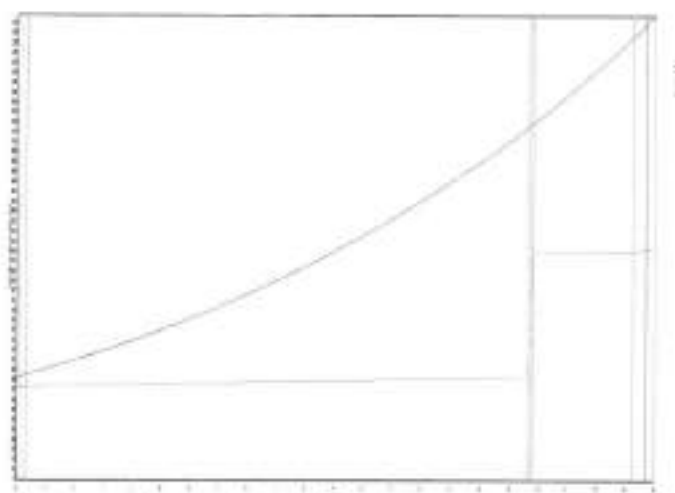
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 88914 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

3. (kavicsfeltöltés)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

T2_Tetőterasz

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.127 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.139 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	882 kg/m ²
Fajlagos hőátviteli tényező:	532 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K

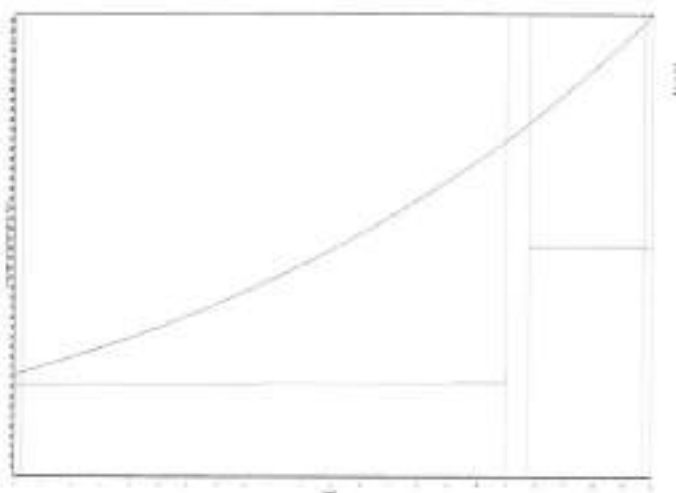
**Rétegek kívülről befelé**

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F _T ·F _m [-]
megnevezés	-			-					
csiszoltbeton kültéri padlóburkolat	1	10	1,280	-	0,0781	2200	0,84	0	
Geotextília 300 g/m²	2	0,1	-	-	-	300	-	0	
Austrotherm XPS Premium 10 cm	3	18	0,029	-	6,2070	-	1,40	0	
Elastovill E-G 4 F/K	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Elastovill E-PV 4 S/K	5	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Bitumenkenés hidegen	6	0,1	-	-	-	-	-	0	
Könnyűbeton 300 kg/m³	7	10	0,081	-	1,2350	300	0,84	0	
vasbeton lemez	8	25	1,550	-	0,1613	2400	0,84	0	
javitott mészkövek	9	1	0,870	-	0,0115	1700	0,92	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

T3A_Padlás_Gomba

Típusa:	padlásfödém
y méret:	1 m
Rétegtervi módosító érték:	0.02 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.160 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.176 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	967 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	12.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



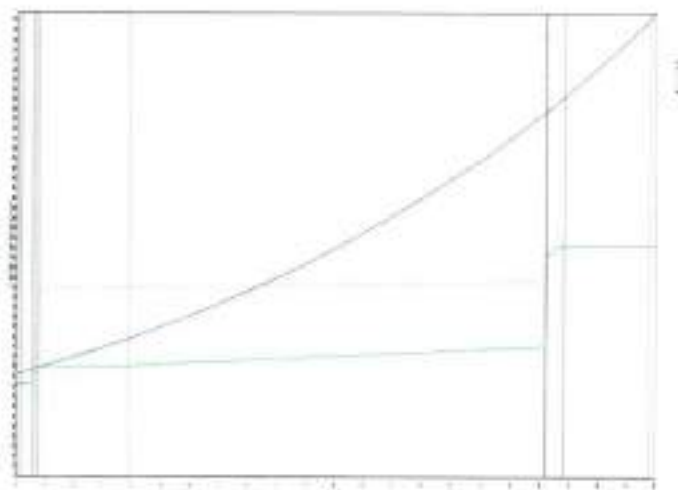
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T \cdot F_m$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
Rockwool Rollrock	1	20	0,037	-	5,4050	27	0,84	0	
vasbeton	2	40	1,550	-	0,2581	2400	0,84	0	
Rockwool Fixrock FBI	3	5	0,039	-	1,2820	32	0,84	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

T3A_Terasztető_Gomba

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi módosító érték:	0.02 W/m ² K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.125 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.137 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	1190 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T \cdot F_m$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
csiszoltbeton burkolat	1	3	1,280	-	0,0234	2200	0,84	0	
Geotextília 300 g/m ²	2	0,2	-	-	-	300	-	0	
kavicsfeltöltés	3	6	0,350	-	0,1714	1800	0,84	0	
PVC gumilemez szig. védelem	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Elastovill E-G 4 F/K	5	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Elastovill E-G 4 F/K	6	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
AUSTROTHERM könnyűbeton 300	7	11	0,081	-	1,3580	300	0,84	0	
AUSTROTHERM technológiai fólia	8	0,009	-	-	-	-	-	0	
Austrotherm XPS Premium 10 cm	9	18	0,029	-	6,2070	-	1,40	0	
Elastovill E-G 4 F/K	10	0,2	0,120	-	0,0167	1100	-	0	
Bitumenkenés hidegen	11	0,1	-	-	-	-	-	0	
vasbeton	12	40	1,550	-	0,2581	2400	0,84	0	
Rockwool Fixrock FBI	13	5	0,039	-	1,2820	32	0,84	0	

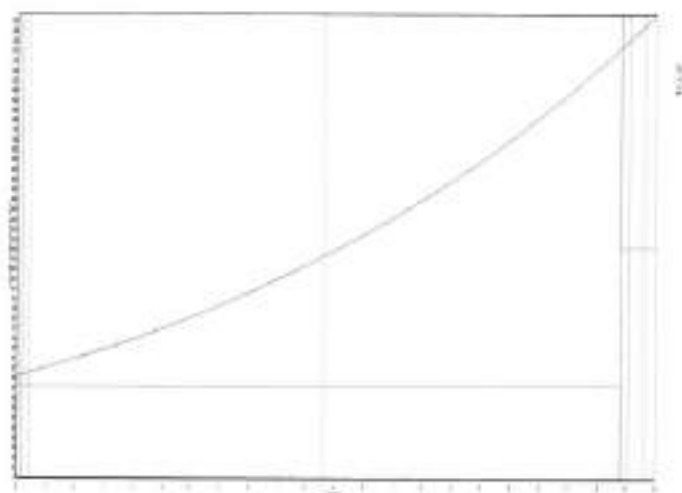
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 10822 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

7. (AUSTROTHERM könnyűbeton 300)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

T4A_Gomba tető

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.154 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.170 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	343 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	304 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K

**Rétegek kívülről befelé**

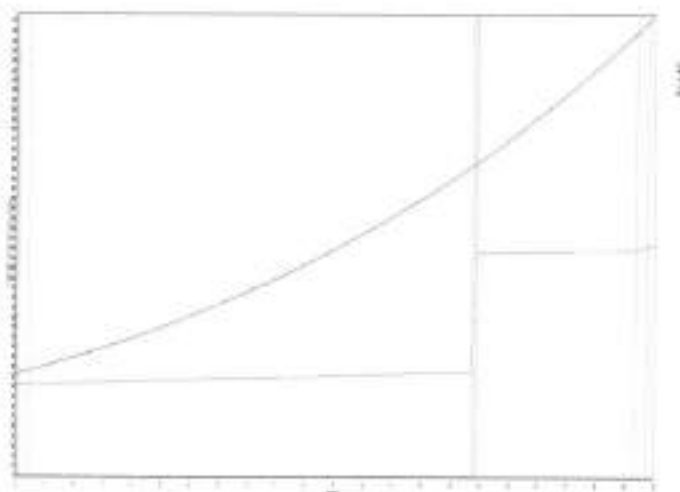
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F _T *F _m [-]
megnevezés	-			-					
PVC vízszigetelés	1	0,18	0,120	-	0,0150	1100	-	0	
elválasztó filc	2	0,01	-	-	0,0700	-	-	0	
Rockwool Hardrock Max	3	12	0,040	-	3,0000	162	0,84	0	
Rockwool Dachrock	4	12	0,040	-	3,0000	152	0,84	0	
Isoflex ALU alutükrös PE fólia	5	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
Bitumenkenés hidegen	6	0,1	-	-	-	-	-	0	
vasbeton	7	12	1,550	-	0,0774	2400	0,84	0	
Zárt légréteg Szokv. Hő felf.	8	40	-	-	0,1400	-	-	0	
tiszta gipszlapok 2	9	1,25	0,400	-	0,0313	1250	0,84	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

1. (PVC vízszigetelés)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
2. (elválasztó filc)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

T6A_Lapostető_Légkezelő

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.112 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.123 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	759 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	558 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K



Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	F _T *F _m [*] [-]
kavicsfektetés	1	5	0,350	-	0,1429	1800	0,84	0	
Geotextília 300 g/m ²	2	0,1	-	-	-	300	-	0	
Austrotherm XPS Premium 10 cm	3	18	0,029	-	6,2070	-	1,40	0	
Elastovill E-V 4 S/K	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Elastovill E-V 4 S/K	5	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-	0	
Bitumenkenés hidegen	6	0,1	-	-	-	-	-	0	
AUSTROTHERM könnyűbeton 300 vasbeton	7 8	18 25	0,081 1,550	- -	2,2220 0,1613	300 2400	0,84 0,84	0 0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	A [m ²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+L Ψ [W/K]	A ₀ [m ²]	Q _{sd} [kWh]
H3_Külső fal_Fimombeton burko	É	függőleges	0,275	0,275	88,1	-	-	24,2	-	
SH1A_Külső fal_Sörkert	É	függőleges	0,267	0,267	25,5	-	-	6,8	-	
Hom acél szerk ajtó	É	függőleges	1,3	1,3	2,7	-	-	3,5	-	
Hom ALU szerk ablak	É	függőleges	1,4	1,4	2,7	-	-	3,8	2,2	8,5
Garázsajtó szekcionált	É	függőleges	1	1	29,1	-	-	29,1	-	
Üvegfal	É	függőleges	1,4	1,4	290,5	-	-	406,7	232,4	976,5
Külső fal_Gomba	ÉK	függőleges	0,189	0,189	88,4	-	-	16,7	-	
Hom acél szerk ajtó	ÉK	függőleges	1,3	1,3	5,1	-	-	6,6	-	
H3_Külső fal_Fimombeton burko	K	függőleges	0,275	0,275	89,6	-	-	24,7	-	
H4A_Külső fal_Vékonykerámia	K	függőleges	0,165	0,165	59,6	-	-	9,8	-	
Hom acél szerk ajtó	K	függőleges	1,3	1,3	4,9	-	-	6,3	-	
Teraszajtó_Kávézó	K	függőleges	1,1	1,1	59,5	-	-	65,5	47,6	399,6
Garázsajtó szekcionált	K	függőleges	1	1	11,3	-	-	11,3	-	
Üvegfal	K	függőleges	1,4	1,4	128,8	-	-	180,4	103,1	865,7
H5_Könnnyű szerk. fal_Tetőtér	DK	függőleges	0,274	0,274	2,0	-	-	0,5	-	
Hom ALU szerk ablak	DK	függőleges	1,4	1,4	48,0	-	-	67,2	38,4	467,1
SH1A_Külső fal_Sörkert	D	függőleges	0,267	0,267	10,4	-	-	2,8	-	
Üvegfal	D	függőleges	1,4	1,4	356,4	-	-	499,0	285,1	4790,4
SH1A_Külső fal_Sörkert	NY	függőleges	0,267	0,267	60,6	-	-	16,2	-	
Hom acél szerk ajtó	NY	függőleges	1,3	1,3	12,3	-	-	16,0	-	
Üvegfal	NY	függőleges	1,4	1,4	296,8	-	-	415,6	237,5	1994,1
H5_Könnnyű szerk. fal_Tetőtér	ÉNY	függőleges	0,274	0,274	5,6	-	-	1,5	-	
Hom ALU szerk ablak	ÉNY	függőleges	1,4	1,4	29,4	-	-	41,1	23,5	117,7
ST_Sörkert tetőfödém		vízszintes	0,137	0,137	103,5	-	-	14,2	-	
T1A_Lapostető_Földszint		vízszintes	0,158	0,158	1161,7	-	-	183,5	-	
T2_Tetőterasz		vízszintes	0,139	0,139	113,4	-	-	15,8	-	
T3A_Terasztető_Gomba		vízszintes	0,137	0,137	111,6	-	-	15,3	-	
T4A_Gomba tető		vízszintes	0,17	0,17	1467,2	-	-	249,4	-	
T6A_Lapostető_Légkezelő		vízszintes	0,123	0,123	245,5	-	-	30,2	-	
Fénykút_Felülvilágító		vízszintes	1,4	1,4	104,3	-	-	146,1	83,5	809,7
Fénykút_Felülvilágító+árnyékoló		vízszintes	1,4	1,4	64,1	-	-	89,7	51,3	497,4
P1A_Álpadló		-	-	-	1929,7	0,95	142,8	135,6	-	
P4A_Kerámia burk padló		-	-	-	1533,0	0,7	114,6	80,2	-	
T3A_Padlás_Gomba		-	0,176	0,158	239,3	-	-	37,9	-	
P7Ea_Árkád_Gomba alja		-	0,176	0,176	266,4	-	-	46,9	-	
H1A_Pincefal		-	-	-	978,1	1,2	257,4	308,9	-	
H2A_Pincefal		-	-	-	888,0	1,2	257,4	308,9	-	

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LP [W/K]	A ₀ [m²]	Q _{sd} [kWh]
SH2_Hátfal-Sörkert			-	-	91,7	0,1	39,0	3,9	-	-
Fénykút_Belső tér felé			1,4	0,7	453,6	-	-	317,5	-	-
B7_Tetőtéri fal			0,248	-0,00709	627,5	-	-	-4,4	-	-
Belső fal_Fütetlen tér felé_Tető			0,17	-0,00486	69,9	-	-	-0,3	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m _t [kg/m²]	M _t [t]
H3_Külső fal_Fimombeton burkolat	177,8	496	88,18
H4A_Külső fal_Vékonykerámia bur	59,6	31	1,85
H5_Könnyű szerk. fal_Tetőtér	7,6	31	0,24
Külső fal_Gomba	88,4	496	43,85
SH1A_Külső fal_Sörkert	96,4	28	2,70
P1A_Álpadló	1929,7	25	48,24
P4A_Kerámia burk padló	1533,0	174	266,75
ST_Sörkert tetőfödém	103,5	26	2,69
T2_Tetőterasz	113,4	532	60,31
T4A_Gomba tető	1467,2	304	446,03
T6A_Lapostető_Légkezelő	245,5	558	136,97
P7Ea_Árkád_Gomba alja	266,4	163	43,43
P6Ba_Közbenső födém	864,0	142	122,68
H1A_Pincefal	978,1	496	485,15
H2A_Pincefal	888,0	496	440,46
SH2_Hátfal-Sörkert	91,7	499	45,73
B7_Tetőtéri fal	627,5	31	19,45
Belső fal_Fütetlen tér felé_Tető	69,9	496	34,68
Összesen	-	-	2289,40
m _t :	172 kg/m²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: könnyű (m_t ≤ 400 kg/m²)

ε:	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	12155.8 m²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	43913.0 m³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.277 m²/m³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(109270 + 0) * 0,5 = 54635 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	3834.5 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = (3834,5 - 54635 / 72) / 43913		
q:	0.070 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max,kn} hővesztégtényező)	0.120 W/m³K	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Egyéb

A_N	9283.21 m ²	(Fűtött alapterület)
n	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$	$(27,77 + 0) \cdot 0,5 = 13,88 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
q_b	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$	15.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV}	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$	5.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$	61,99 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$	83549 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_{b,e}$	41774 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$	139248 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$	64982 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{tel}} = \Sigma V n$	7821.6 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} \cdot Z_{LT} / Z_F$	51318.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} \cdot (1 - Z_{LT} / Z_F)$	7591.9 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma [V_{\text{tel}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf}]$	28985.8 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$	219564.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$\Delta t_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,e}) / (\Sigma AU + \Sigma P + 0,35 V_{dt}) + 2$$

$$\Delta t_b = (13884 + 41774,4) / (3834,5 + 0,35 \cdot 28985,8) + 2 = 6,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H = 72000 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokidő})$$

$$Z_F = 4400 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

$$Q_F = H [V q + 0,35 \Sigma V_{inf,F}] \sigma - P_{LT,F} Z_F - Z_F Q_{b,e}$$

$$Q_F = 72 \cdot (43913 \cdot 0,07 + 0,35 \cdot 22910) \cdot 0,9 - 0 \cdot 4,4 - 4,4 \cdot 41774,4 = 535 \text{ MWh/a}$$

$$q_F = 57,63 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$Q_{LT,h} = 149,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h} = 16,13 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

$$\Delta t_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (\Sigma AU + \Sigma P + 0,35 V_{nyár})$$

$$\Delta t_{bnyár} = (61994 + 83548,9) / (3834,5 + 0,35 \cdot 219565) = 1,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyár\text{max}} = 2,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:**

A nyári túlmelegedés veszélye nem áll fenn!

Fűtési rendszer

$$A_N = 9283.21 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F = 57,63 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k = 0,60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

e_f	0.80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
e_{sus}	0.00	
C_k	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 55/45

α_k	0.40	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_f	2.50	(elektromos áram)
e_{sus}	0.10	
C_k	0.27	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,27 * 0,1 + (1 - 0,27)) = 0,3028$$

Kétesőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$	0.70 kWh/m ² a	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
-----------	---------------------------	--

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45

$q_{f,v}$	1.20 kWh/m ² a	(az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)
-----------	---------------------------	---

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K

E_{FSz}	0.28 kWh/m ² a	(a keringtetés fajlagos energia igénye)
-----------	---------------------------	---

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 55/45

$q_{f,t}$	0.00 kWh/m ² a	(a hőátvitel fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
-----------	---------------------------	--

E_{FT}	0.05 kWh/m ² a	
----------	---------------------------	--

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_v$$

$$E_F = (57,63 + 0,7 + 1,2 + 0) * 0,7548 + (0,28 + 0,05 + 0) * 2,5 = 45,76 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{F,sus} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_{f,sus}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_{v,sus}$$

$$E_{F,sus} = (57,63 + 0,7 + 1,2 + 0) * 0,3028 + (0,28 + 0,05 + 0) * 0,1 = 18,06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N :	9283.21 m ²	(a rendszer alapterülete)
q_{HMV} :	7.00 kWh/m ² a	(a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés

α_k :	0.77	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
ϵ_{HMV} :	0.80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
ϵ_{sus} :	0.00	
C_k :	1.14	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
E_k :	0.40 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos fűtőpatron

α_k :	0.23	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
ϵ_{HMV} :	2.50	(elektromos áram)
ϵ_{sus} :	0.10	
C_k :	1.00	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
E_k :	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$:	12.00 %	(a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
E_C :	0.22 kWh/m ² a	(a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$:	5.00 %	(a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)
---------------	--------	--

$$E_{HMV} = q_{HMV}(1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100) \sum (C_k \alpha_k \epsilon_{HMV}) + (E_C + E_k) \epsilon_v$$

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,277 + (0,22 + 0,308) * 2,5 = 11.78 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{HMV,sus} = q_{HMV}(1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100) \sum (C_k \alpha_k \epsilon_{HMV,sus}) + (E_C + E_k) \epsilon_{v,sus}$$

$$E_{HMV,sus} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0,023 + (0,22 + 0,308) * 0,1 = 0.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai 1_Előcsarnok

A_{LT} :	1236.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
n_{LT} :	3.25 1/h	(Légcserezszám a használati időben)
n_{inf} :	0.30 1/h	(Légcserezszám a használati időn kívül)
$V_{LT} = V n_{LT}$:	19000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_f :	73.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
Z_{LT}/Z_f :	0.380	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef} :	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
$Z_{LT,bef}/Z_f$:	0.120	(Üzemidő arány (léghevítővel))

$$P_{LT} = 0.35 V_{LT} (t_{bef} - t) Z_{LT,bef}/Z_f$$

$$P_{LT} = 0.35 * 19000 * (20 - 20) * 0.12 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0.35 V_{LT} (1 - \eta_f) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef}/Z_f * Z_f$$

$$Q_{LT,h} = 0.35 * 19000 * (1 - 0.73) * (20 - 4) * 0.12 * 4.4 = 15.17 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h} = 12.27 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

α_k :	0.60	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
ϵ_{LT} :	0.80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
ϵ_{sus} :	0.00	
C_k :	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)

$$E_{LT,k} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő forrással, fűtővíz hőmérséklet 55/45

$$\alpha_k = 0.40 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT} = 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus} = 0.10$$

$$C_k = 0.27 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT,k} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0.4 * (0.27 * 0.1 + (1 - 0.27)) = 0.3028$$

20 °C feletti befűtési hőmérséklet, központi előszabályozás

$$f_{LT,sz} = 10.00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{LT} = 19000.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{LT} = 1000 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{vent} = 70.0 \% \quad (\text{a ventilátor összehatásfoka})$$

$$Z_{a,LT} = 4380 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 19000 * 1000 / 3600 / 0.7 * 4380 / 1000 = 33024 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,h} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (12.27 * (1 + 0.1) + 0 / 1236) * 0.7548 + ((33024 + 0) / 1236 + 0 * 0.12) * 2.5 = 76.99 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,h} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (12.27 * (1 + 0.1) + 0 / 1236) * 0.3028 + ((33024 + 0) / 1236 + 0 * 0.12) * 0.1 = 6.76 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai 2_Rendezvényterem

$$A_{LT} = 459.0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$n_{LT} = 10.59 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időben})$$

$$n_{inf} = 0.30 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időn kívül})$$

$$V_{LT} = V n_{LT} = 23000.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$\eta_r = 73.0 \% \quad (\text{Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka})$$

$$Z_{LT}/Z_F = 0.090 \quad (\text{Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)})$$

$$t_{bef} = 20.0 \text{ °C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűtési hőmérséklete})$$

$$Z_{LT,bef}/Z_F = 0.020 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$P_{LT} = 0.35 V_{LT} (t_{bef} - t) Z_{LT,bef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0.35 * 23000 * (20 - 20) * 0.02 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0.35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0.35 * 23000 * (1 - 0.73) * (20 - 4) * 0.02 * 4.4 = 3.06 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h} = 6.67 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k = 0.60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT} = 0.80 \quad (\text{távhűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{sus} = 0.00$$

$$C_k = 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT,k} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő forrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.40 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.23 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0.4 * (0.23 * 0.1 + (1 - 0.23)) = 0.3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

V_{LT} : 23000.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 1000 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 70.0 % (a ventilátor összehatásfoka)

$Z_{a,LT}$: 940 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 23000 * 1000 / 3600 / 0.7 * 940 / 1000 = 8579.4 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (6.67 * (1 + 0.1) + 0 / 459) * 0.7148 + ((8579.4 + 0) / 459 + 0 * 0.02) * 2.5 = 51.97 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (6.67 * (1 + 0.1) + 0 / 459) * 0.3172 + ((8579.4 + 0) / 459 + 0 * 0.02) * 0.1 = 4.20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 3 _Előadóterem

A_{LT} : 127.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 16.65 1/h (Légcserezszám a használati időben)

n_{inf} : 0.30 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{LT} = V_{n,LT}$: 10000.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

η_r : 73.0 % (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)

$Z_{LT,r}/Z_F$: 0.090 (Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))

t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

$Z_{LT,bef}/Z_F$: 0.020 (Üzemidő arány (léghevítővel))

$$P_{LT} = 0.35 V_{LT} (t_{bef} - t) Z_{LT,bef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0.35 * 10000 * (20 - 20) * 0.02 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0.35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0.35 * 10000 * (1 - 0.73) * (20 - 4) * 0.02 * 4.4 = 1.331 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h} = 10.48 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

α_k : 0.60 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 0.80 (távhűtés, szolgáltató által megadva)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.40 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0,23 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{L,T,k}$: 0,00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{L,T,sz}$: 10,00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

$V_{L,T}$: 10000,0 m³/h (a levegő térfogatárama)

$\Delta p_{L,T}$: 1000 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 55,0 % (a ventilátor összehatásfoka)

$Z_{a,L,T}$: 940 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{L,T} \Delta p_{L,T} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,L,T} / 1000$$

$$E_{vent} = 10000 * 1000 / 3600 / 0,55 * 940 / 1000 = 4747,5 \text{ kWh/a}$$

$$E_{L,T} = (q_{L,T,h} (1 + f_{L,T,sz}) + Q_{L,T,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{L,T} + [(E_{vent} + E_{L,T,s}) / A_N + E_{L,T,k} Z_{L,T} / Z_F] e_v$$

$$E_{L,T} = (10,48 * (1 + 0,1) + 0 / 127) * 0,7148 + ((4747,5 + 0) / 127 + 0 * 0,02) * 2,5 = 101,69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,T,sus} = (q_{L,T,h} (1 + f_{L,T,sz}) + Q_{L,T,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{L,T,sus} + [(E_{vent} + E_{L,T,s}) / A_N + E_{L,T,k} Z_{L,T} / Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{L,T,sus} = (10,48 * (1 + 0,1) + 0 / 127) * 0,3172 + ((4747,5 + 0) / 127 + 0 * 0,02) * 0,1 = 7,39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 4_konyha

$A_{L,T}$: 85,0 m² (a rendszer alapterülete)

$n_{L,T}$: 7,46 l/h (Légcserezszám a használati időben)

n_{inf} : 0,30 l/h (Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{L,T} = V n_{L,T}$: 3000,0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

t_{bef} : 20,0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

$Z_{L,T,bef} / Z_F$: 0,330 (Üzemidő arány (léghevítővel))

$$P_{L,T} = 0,35 V_{L,T} (t_{bef} - t) Z_{L,T,bef} / Z_F$$

$$P_{L,T} = 0,35 * 3000 * (20 - 20) * 0,33 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{L,T,h} = 0,35 V_{L,T} (t_{bef} - 4) Z_{L,T,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{L,T,h} = 0,35 * 3000 * (20 - 4) * 0,33 * 4,4 = 24,39 \text{ MWh/a}$$

$$q_{L,T,h}$$
: **286,98 kWh/m²a** (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

α_k : 0,60 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

$e_{L,T}$: 0,80 (távhűtés, szolgáltató által megadva)

e_{sus} : 0,00

C_k : 1,01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{L,T,k}$: 0,00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Távfűtés

α_k : 0,40 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

$e_{L,T}$: 2,50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0,10

C_k : 1,01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{L,T,k}$: 0,00 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{L,T,sz}$: 10,00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

$V_{L,T}$: 3000,0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} :	300 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	5055,0 %	(a ventilátor összhatalásfoka)
$Z_{a,LT}$:	2920 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 3000 * 300 / 3600 / 50,55 * 2920 / 1000 = 14,441 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,m}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (286,98 * (1 + 0,1) + 0 / 85) * 1,495 + ((14,441 + 0) / 85 + 0 * 0,33) * 2,5 = 472,31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,m}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (286,98 * (1 + 0,1) + 0 / 85) * 0,0404 + ((14,441 + 0) / 85 + 0 * 0,33) * 0,1 = 12,77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 5_Könyvtár

A_{LT} :	900,0 m ²	(a rendszer alapterülete)
n_{LT} :	1,93 l/h	(Légcserezszám a használati időben)
n_{inf} :	0,30 l/h	(Légcserezszám a használati időn kívül)
$V_{LT} = V_{n,LT}$:	8200,0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_r :	73,0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$Z_{LT,r}/Z_F$:	0,270	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef} :	20,0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
$Z_{LT,bef}/Z_F$:	0,060	(Üzemidő arány (léghevítővel))

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t) Z_{LT,bef} Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 * 8200 * (20 - 20) * 0,06 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 8200 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,06 * 4,4 = 3,273 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h} = 3,64 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Távfűtés

α_k :	0,60	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT} :	0,80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
e_{sus} :	0,00	
C_k :	1,01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{LT,k}$:	0,00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k :	0,40	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT} :	2,50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0,10	
C_k :	0,23	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{LT,k}$:	0,00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$:	10,00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
V_{LT} :	8200,0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
Δp_{LT} :	1000 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	55,0 %	(a ventilátor összhatalásfoka)
$Z_{a,LT}$:	2920 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{\text{vent}} = V_{\text{LT}} \Delta p_{\text{LT}} / 3600 \eta_{\text{vent}} Z_{\text{a,LT}} / 1000$$

$$E_{\text{vent}} = 8200 \cdot 1000 / 3600 / 0,55 \cdot 2920 / 1000 = 12093 \text{ kWh/a}$$

$$E_{\text{LT}} = (q_{\text{LT},\text{H}}(1 + f_{\text{LT},\text{sz}}) + Q_{\text{LT},\text{V}}/A_{\text{N}}) \Sigma C_k \alpha_k e_{\text{LT}} + [(E_{\text{vent}} + E_{\text{LT},\text{s}})/A_{\text{N}} + E_{\text{LT},\text{k}} Z_{\text{LT}}/Z_{\text{F}}] e_{\text{v}}$$

$$E_{\text{LT}} = (3,64 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 900) \cdot 0,7148 + ((12093 + 0) / 900 + 0 \cdot 0,06) \cdot 2,5 = 36,45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{\text{LT},\text{sus}} = (q_{\text{LT},\text{H}}(1 + f_{\text{LT},\text{sz}}) + Q_{\text{LT},\text{V}}/A_{\text{N}}) \Sigma C_k \alpha_k e_{\text{LT},\text{sus}} + [(E_{\text{vent}} + E_{\text{LT},\text{s}})/A_{\text{N}} + E_{\text{LT},\text{k}} Z_{\text{LT}}/Z_{\text{F}}] e_{\text{v},\text{sus}}$$

$$E_{\text{LT},\text{sus}} = (3,64 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 900) \cdot 0,3172 + ((12093 + 0) / 900 + 0 \cdot 0,06) \cdot 0,1 = 2,61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 6_Iroda

$$A_{\text{LT}}: 938,0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$n_{\text{LT}}: 2,14 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időben})$$

$$n_{\text{inf}}: 0,30 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időn kívül})$$

$$V_{\text{LT}} = V_{n_{\text{LT}}}: 9500,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$\eta_r: 73,0 \% \quad (\text{Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka})$$

$$Z_{\text{LT}}/Z_{\text{F}}: 0,220 \quad (\text{Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)})$$

$$t_{\text{bef}}: 20,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete})$$

$$Z_{\text{LT},\text{bef}}/Z_{\text{F}}: 0,020 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$P_{\text{LT}} = 0,35 V_{\text{LT}} (t_{\text{bef}} - t) Z_{\text{LT},\text{bef}}/Z_{\text{F}}$$

$$P_{\text{LT}} = 0,35 \cdot 9500 \cdot (20 - 20) \cdot 0,02 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{\text{LT},\text{h}} = 0,35 V_{\text{LT}} (1 - \eta_r) (t_{\text{bef}} - 4) Z_{\text{LT},\text{bef}}/Z_{\text{F}} \cdot Z_{\text{F}}$$

$$Q_{\text{LT},\text{h}} = 0,35 \cdot 9500 \cdot (1 - 0,73) \cdot (20 - 4) \cdot 0,02 \cdot 4,4 = 1,264 \text{ MWh/a}$$

$$q_{\text{LT},\text{h}}: 1,35 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0,60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{\text{LT}}: 0,80 \quad (\text{távhűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{\text{sus}}: 0,00$$

$$C_k: 1,01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{\text{LT},\text{k}}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő forrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$\alpha_k: 0,40 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{\text{LT}}: 2,50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{\text{sus}}: 0,10$$

$$C_k: 0,23 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{\text{LT},\text{k}}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k (C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 0,4 \cdot (0,23 \cdot 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$$f_{\text{LT},\text{sz}}: 10,00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{\text{LT}}: 9500,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{\text{LT}}: 1000 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{\text{vent}}: 55,0 \% \quad (\text{a ventilátor összhátásfoka})$$

$$Z_{\text{a,LT}}: 2090 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

$$E_{\text{vent}} = V_{\text{LT}} \Delta p_{\text{LT}} / 3600 \eta_{\text{vent}} Z_{\text{a,LT}} / 1000$$

$$E_{\text{vent}} = 9500 \cdot 1000 / 3600 / 0,55 \cdot 2090 / 1000 = 10028 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (Q_{LT,h}/(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (1,35 * (1 + 0,1) + 0 / 938) * 0,7148 + ((10028 + 0) / 938 + 0 * 0,02) * 2,5 = 27.79 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (Q_{LT,h}/(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (1,35 * (1 + 0,1) + 0 / 938) * 0,3172 + ((10028 + 0) / 938 + 0 * 0,02) * 0,1 = 1.54 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 7_Hangdóm

$$A_{LT}: 155.0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$n_{LT}: 8.18 \text{ 1/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időben})$$

$$n_{inf}: 0.30 \text{ 1/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időn kívül})$$

$$V_{LT} = V n_{LT}: 6000.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$\eta_r: 73.0 \% \quad (\text{Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka})$$

$$Z_{LT}/Z_F: 0.290 \quad (\text{Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)})$$

$$t_{bef}: 20.0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete})$$

$$Z_{LT,bef}/Z_F: 0.040 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_i) Z_{LT,bef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 * 6000 * (20 - 20) * 0,04 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 6000 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,04 * 4,4 = 1,597 \text{ MWh/a}$$

$$Q_{LT,h}: 10.30 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0.60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 0.80 \quad (\text{távhűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{sus}: 0.00$$

$$C_k: 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT,k}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$\alpha_k: 0.40 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0.10$$

$$C_k: 0.23 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT,k}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$$f_{LT,sz}: 10.00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{LT}: 6000.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{LT}: 1000 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{vent}: 55.0 \% \quad (\text{a ventilátor összhátásfoka})$$

$$Z_{a,LT}: 2920 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 6000 * 1000 / 3600 / 0,55 * 2920 / 1000 = 8848,5 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (Q_{LT,h}/(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (10,3 * (1 + 0,1) + 0 / 155) * 0,7148 + ((8848,5 + 0) / 155 + 0 * 0,04) * 2,5 = 150.82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT, sus} = (q_{LT, n} (1 + f_{LT, sz}) + Q_{LT, v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT, sus} + [(E_{vent} + E_{LT, s}) / A_N + E_{LT, k} Z_{LT} / Z_F] e_{v, sus}$$

$$E_{LT, sus} = (10,3 * (1 + 0,1) + 0 / 155) * 0,3172 + ((8848,5 + 0) / 155 + 0 * 0,04) * 0,1 = 9,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 8 Állandó kiállítás

$$A_{LT}: 880,0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$\eta_{LT}: 3,89 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időben})$$

$$\eta_{mf}: 0,30 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időn kívül})$$

$$V_{LT} = V \eta_{LT}: 16200,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$\eta_r: 73,0 \% \quad (\text{Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka})$$

$$Z_{LTf} / Z_F: 0,410 \quad (\text{Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)})$$

$$t_{bef}: 20,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete})$$

$$Z_{LTbef} / Z_F: 0,090 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_i) Z_{LTbef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 * 16200 * (20 - 20) * 0,09 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT, h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LTbef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT, h} = 0,35 * 16200 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,09 * 4,4 = 9,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT, h}: 11,02 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0,60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 0,80 \quad (\text{távhűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{sus}: 0,00$$

$$C_k: 1,01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT, k}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$\alpha_k: 0,40 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 2,50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0,10$$

$$C_k: 0,23 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT, k}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$$f_{LT, sz}: 10,00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{LT}: 16200,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{LT}: 1000 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{vent}: 70,0 \% \quad (\text{a ventilátor összhatalásfoka})$$

$$Z_{a, LT}: 4380 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a, LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 16200 * 1000 / 3600 / 0,7 * 4380 / 1000 = 28157 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT, n} (1 + f_{LT, sz}) + Q_{LT, v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT, s}) / A_N + E_{LT, k} Z_{LT} / Z_F] e_{v, sus}$$

$$E_{LT} = (11,02 * (1 + 0,1) + 0 / 880) * 0,7148 + ((28157 + 0) / 880 + 0 * 0,09) * 2,5 = 88,66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT, sus} = (q_{LT, n} (1 + f_{LT, sz}) + Q_{LT, v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT, sus} + [(E_{vent} + E_{LT, s}) / A_N + E_{LT, k} Z_{LT} / Z_F] e_{v, sus}$$

$$E_{LT, sus} = (11,02 * (1 + 0,1) + 0 / 880) * 0,3172 + ((28157 + 0) / 880 + 0 * 0,09) * 0,1 = 7,05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 9_Ideiglenes kiállítás

A_{LT} : 1000.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 3.42 1/h (Légcserezszám a használati időben)

n_{inf} : 0.30 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{LT} = V n_{LT}$: 16200.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

η_r : 73.0 % (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)

$Z_{LT,r}/Z_F$: 0.410 (Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))

t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

$Z_{LT,bef}/Z_F$: 0.090 (Üzemidő arány (léghevítővel))

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t) Z_{LT,bef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 * 16200 * (20 - 20) * 0,09 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 16200 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,09 * 4,4 = 9,7 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 9.70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Távfűtés

α_k : 0.60 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 0.80 (távhűtés, szolgáltató által megadva)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.40 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.23 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

V_{LT} : 16200.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 1000 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 70.0 % (a ventilátor összhatásfoka)

$Z_{a,LT}$: 4380 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 16200 * 1000 / 3600 / 0,7 * 4380 / 1000 = 28157 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,r} f + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N \sum C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] c_v$$

$$E_{LT} = (9,7 * (1 + 0,1) + 0 / 1000) * 0,7148 + ((28157 + 0) / 1000 + 0 * 0,09) * 2,5 = 78.02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,r} f + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N \sum C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] c_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (9,7 * (1 + 0,1) + 0 / 1000) * 0,3172 + ((28157 + 0) / 1000 + 0 * 0,09) * 0,1 = 6.20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 10_Műtárgy raktár

A_{LT} : 565.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT}	2.24 1/h	(Légcserezszám a használati időben)
n_{inf}	0.30 1/h	(Légcserezszám a használati időn kívül)
$V_{LT} = V n_{LT}$	6000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_r	73.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$Z_{LT,r}/Z_f$	0.380	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef}	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
$Z_{LT,bef}/Z_f$	0.130	(Üzemidő arány (léghevítővel))
$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_s) Z_{LT,bef} / Z_f$		
$P_{LT} = 0,35 * 6000 * (20 - 20) * 0,13 = 0 \text{ W}$		
$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_f * Z_f$		
$Q_{LT,h} = 0,35 * 6000 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,13 * 4,4 = 5,189 \text{ MWh/a}$		
$q_{LT,h}$	9.18 kWh/m ² a	(A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

α_k	0.60	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT}	0.80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
e_{sus}	0.00	
C_k	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{LT,k}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k	0.40	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT}	2.50	(elektromos áram)
e_{sus}	0.10	
C_k	0.23	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{LT,k}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
V_{LT}	6000.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
Δp_{LT}	1000 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent}	55.0 %	(a ventilátor összhatétfoka)
$Z_{a,LT}$	4380 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 6000 * 1000 / 3600 / 0,55 * 4380 / 1000 = 13273 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N) \sum_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_f] e_v$$

$$E_{LT} = (9,18 * (1 + 0,1) + 0 / 565) * 0,7148 + ((13273 + 0) / 565 + 0 * 0,13) * 2,5 = 65,95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N) \sum_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_f] e_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (9,18 * (1 + 0,1) + 0 / 565) * 0,3172 + ((13273 + 0) / 565 + 0 * 0,13) * 0,1 = 5,55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 11. Étterem

A_{LT}	108.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
n_{LT}	9.79 1/h	(Légcserezszám a használati időben)
n_{inf}	0.30 1/h	(Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{LT} = V_{nLT}$	5000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_r	68.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$Z_{LT,r}/Z_F$	0.000	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef}	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
$Z_{LT,bef}/Z_F$	0.330	(Üzemidő arány (léghevítővel))
$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_i) Z_{LT,bef} / Z_F$		
$P_{LT} = 0,35 * 5000 * (20 - 20) * 0,33 = 0 \text{ W}$		
$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$		
$Q_{LT,h} = 0,35 * 5000 * (1 - 0,68) * (20 - 4) * 0,33 * 4,4 = 13,01 \text{ MWh/a}$		
$q_{LT,h}$	120.46 kWh/m²a (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)	

Távfűtés		
α_k	0.60	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT}	0.80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
e_{sus}	0.00	
C_k	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{LT,k}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő forrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k	0.40	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_{LT}	2.50	(elektromos áram)
e_{sus}	0.10	
C_k	0.23	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{LT,k}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
V_{LT}	5000.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
Δp_{LT}	500 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent}	55.0 %	(a ventilátor összhatétfoka)
$Z_{a,LT}$	2920 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 5000 * 500 / 3600 / 0,55 * 2920 / 1000 = 3686,9 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (120,46 * (1 + 0,1) + 0 / 108) * 0,7148 + ((3686,9 + 0) / 108 + 0 * 0,33) * 2,5 = 180.06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{LT,sus} = (120,46 * (1 + 0,1) + 0 / 108) * 0,3172 + ((3686,9 + 0) / 108 + 0 * 0,33) * 0,1 = 45.45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 12 Kiszolgáló terek

A_{LT}	520.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
n_{LT}	2.93 l/h	(Légcserezszám a használati időben)
n_{inf}	0.30 l/h	(Légcserezszám a használati időn kívül)
$V_{LT} = V_{nLT}$	7200.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_r	73.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)

$Z_{L,T}/Z_F$	0.000	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef}	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
$Z_{L,T,bef}/Z_F$	0.330	(Üzemidő arány (léghevítővel))
$P_{L,T} = 0,35 V_{L,T} (t_{bef} - t_i) Z_{L,T,bef}/Z_F$		
$P_{L,T} = 0,35 * 7200 * (20 - 20) * 0,33 = 0 \text{ W}$		
$Q_{L,T,h} = 0,35 V_{L,T} (1 - \eta_p) (t_{bef} - 4) Z_{L,T,bef}/Z_F * Z_F$		
$Q_{L,T,h} = 0,35 * 7200 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,33 * 4,4 = 15,81 \text{ MWh/a}$		
$q_{L,T,h}$	30.40 kWh/m ² a	(A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

α_k	0.60	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
$e_{L,T}$	0.80	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
e_{sus}	0.00	
C_k	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{L,T,k}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k	0.40	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
$e_{L,T}$	2.50	(elektromos áram)
e_{sus}	0.10	
C_k	0.23	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$E_{L,T,k}$	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{L,T,se}$	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$V_{L,T}$	7200.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)
$\Delta p_{L,T}$	1000 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent}	55.0 %	(a ventilátor összhatétfoka)
$Z_{a,L,T}$	2920 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{L,T} \Delta p_{L,T} / 3600 \eta_{vent} Z_{a,L,T} / 1000$$

$$E_{vent} = 7200 * 1000 / 3600 / 0,55 * 2920 / 1000 = 10618 \text{ kWh/a}$$

$$E_{L,T} = (q_{L,T,h} (1 + f_{L,T,se}) + Q_{L,T,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{L,T} + [(E_{vent} + E_{L,T,s}) / A_N + E_{L,T,k} Z_{L,T} / Z_F] e_v$$

$$E_{L,T} = (30,4 * (1 + 0,1) + 0 / 520) * 0,7148 + ((10618 + 0) / 520 + 0 * 0,33) * 2,5 = 74.95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,T,sus} = (q_{L,T,h} (1 + f_{L,T,se}) + Q_{L,T,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{L,T,sus} + [(E_{vent} + E_{L,T,s}) / A_N + E_{L,T,k} Z_{L,T} / Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{L,T,sus} = (30,4 * (1 + 0,1) + 0 / 520) * 0,3172 + ((10618 + 0) / 520 + 0 * 0,33) * 0,1 = 12.65 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 13_Raktárak, öltözők

$A_{L,T}$	420.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
$n_{L,T}$	10.49 l/h	(Légesereszám a használati időben)
n_{inf}	0.30 l/h	(Légesereszám a használati időn kívül)
$V_{L,T} = V n_{L,T}$	20850.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_r	73.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$Z_{L,T}/Z_F$	0.000	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef}	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

$$Z_{L,Tbef}/Z_F = 0.330 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_i) Z_{L,Tbef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 \cdot 20850,8 \cdot (20 - 20) \cdot 0,33 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{L,T,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_f) (t_{bef} - 4) Z_{L,Tbef} / Z_F \cdot Z_F$$

$$Q_{L,T,h} = 0,35 \cdot 20850,8 \cdot (1 - 0,73) \cdot (20 - 4) \cdot 0,33 \cdot 4,4 = 45,78 \text{ MWh/a}$$

$$Q_{L,T,h} = 108,99 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k = 0.60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT} = 0.80 \quad (\text{távhűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{sus} = 0.00$$

$$C_k = 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{L,T,k} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$\alpha_k = 0.40 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT} = 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus} = 0.10$$

$$C_k = 0.23 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{L,T,k} = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 \cdot (0,23 \cdot 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűtési hőmérséklet, központi előszabályozás

$$f_{L,T,se} = 10.00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{LT} = 20850,8 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{LT} = 500 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{vent} = 55,0 \% \quad (\text{a ventilátor összehatásfoka})$$

$$Z_{a,LT} = 2920 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 20850,8 \cdot 500 / 3600 / 0,55 \cdot 2920 / 1000 = 15375 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (Q_{L,T,h} (1 + f_{L,T,se}) + Q_{L,T,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{L,T,s}) / A_N + E_{L,T,k} Z_{LT} / Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (108,99 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 420) \cdot 0,7148 + ((15375 + 0) / 420 + 0 \cdot 0,33) \cdot 2,5 = 177,21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{L,T,sus} = (Q_{L,T,h} (1 + f_{L,T,se}) + Q_{L,T,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{L,T,sus} + [(E_{vent} + E_{L,T,s}) / A_N + E_{L,T,k} Z_{LT} / Z_F] e_{v,sus}$$

$$E_{L,T,sus} = (108,99 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 420) \cdot 0,3172 + ((15375 + 0) / 420 + 0 \cdot 0,33) \cdot 0,1 = 41,69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnika 14 Hang és videóstúdió

$$A_{LT} = 53,0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$n_{LT} = 2,39 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időben})$$

$$n_{inf} = 0,30 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időn kívül})$$

$$V_{LT} = V_{n,LT} = 600,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$\eta_f = 73,0 \% \quad (\text{Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka})$$

$$Z_{LT}/Z_F = 0,000 \quad (\text{Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)})$$

$$t_{bef} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűtési hőmérséklete})$$

$$Z_{L,Tbef}/Z_F = 0,110 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_i) Z_{L,Tbef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 \cdot 600 \cdot (20 - 20) \cdot 0,11 = 0 \text{ W}$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_l) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 600 * (1 - 0,73) * (20 - 4) * 0,11 * 4,4 = 0,4391 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h} = 8,28 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$\alpha_k: 0,60 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 0,80 \quad (\text{távhűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{sus}: 0,00$$

$$C_k: 1,01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT,k}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, talajhő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

$$\alpha_k: 0,40 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{LT}: 2,50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0,10$$

$$C_k: 0,23 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{LT,k}: 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,23 * 0,1 + (1 - 0,23)) = 0,3172$$

20 °C feletti befűtési hőmérséklet, központi előszabályozás

$$f_{LT,sz}: 10,00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{LT}: 600,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{LT}: 300 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{vent}: 40,0 \% \quad (\text{a ventilátor összehatásfoka})$$

$$Z_{n,LT}: 940 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 \eta_{vent} Z_{n,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 600 * 300 / 3600 / 0,4 * 940 / 1000 = 117,5 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (8,28 * (1 + 0,1) + 0 / 53) * 0,7148 + ((117,5 + 0) / 53 + 0 * 0,11) * 2,5 = 12,06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT,sus} = (q_{LT,h} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v} / A_N) \Sigma C_k \alpha_k e_{LT,sus} + [(E_{vent} + E_{LT,s}) / A_N + E_{LT,k} Z_{LT} / Z_F] e_v$$

$$E_{LT,sus} = (8,28 * (1 + 0,1) + 0 / 53) * 0,3172 + ((117,5 + 0) / 53 + 0 * 0,11) * 0,1 = 3,11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$$A_{hu}: 9283,2 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$Q_{hu,p}: 6,4E5 \text{ kWh/a} \quad (\text{a gépi hűtés éves nettó energiaigénye})$$

$$Z_{hu}: 1200 \text{ h} \quad (\text{a hűtési idény hossza})$$

$$V_{hu}: 0,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

Talajhő/víz elektromos hőszivattyú EER=5,0

$$\alpha_k: 0,40 \quad (\text{a hűtőgép által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: 2,50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0,10$$

$$C_k: 0,20 \quad (\text{a hűtőgép teljesítménytényezője})$$

$$Q_{hu,k}: 0,00 \text{ kW} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,4 * (0,2 * 0,1 + (1 - 0,2)) = 0,328$$

Távhűtés		
α_k :	0.60	(a hűtőgép által lefedett energiaarány)
e_f :	0.37	(távhűtés, szolgáltató által megadva)
e_{sus} :	0.00	
C_k :	1.02	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$Q_{hű,k}$:	0.00 kW	(segédenergia igény)
$\Delta p_{hű}$:	0 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 0 * 0 / 3600 / 0,5 * 1200 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

$$f_{hű,sz} = 5.00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$E_{hű} = (Q_{hű,n} (1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_v / A_N$$

$$E_{hű} = (640000 * (1 + 0,05) + 0) / 9283 * 0,4264 + (0 + 0 + 0 * 1200) / 9283 * 2,5 = 30.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{hű,sus} = (Q_{hű,n} (1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű,sus} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_{v,sus} / A_N$$

$$E_{hű,sus} = (640000 * (1 + 0,05) + 0) / 9283 * 0,008 + (0 + 0 + 0 * 1200) / 9283 * 0,1 = 0.58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

$$A_N = 9283.21 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$u_i = 0.70 \quad (\text{a világítás korrekciós szorzója})$$

$$E_{vil} = (\sum E_{vil,n} / A_N) u_{e_v}$$

$$E_{vil} = 15 * 0,7 * 2,5 = 26.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{vil,sus} = (\sum E_{vil,n} / A_N) u_{e_{v,sus}}$$

$$E_{vil,sus} = 15 * 0,7 * 0,1 = 1.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n :	0,90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0,90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
q_b :	9,00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,pr}$:	15,00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
u :	1,00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	7,00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött téren kívül

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

E_F :	56,35 kWh/m ² a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
---------	----------------------------	--

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

Tároló a fűtött téren kívül

E_{HMV} :	9,34 kWh/m ² a	(Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)
-------------	---------------------------	--

Világítás

E_{vil} :	37,50 kWh/m ² a	(Világítás éves fajlagos primer energiaigénye)
-------------	----------------------------	--

A légtechnikai rendszer

$Z_{L,Tbet}/Z_F$:	1,000	(Üzemidő arány (léghevítővel))
--------------------	-------	--------------------------------

Hőtermelő a fűtött térben

E_{LT} :	91,95 kWh/m ² a	(Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	----------------------------	--

A hűtési rendszer

$E_{hű}$:	29,40 kWh/m ² a	(Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	----------------------------	---

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{L,T,i} \cdot E_{L,T,i}) / A_N = (1236,0 \cdot 76,99 + 459,0 \cdot 51,97 + 127,0 \cdot 101,69 + 85,0 \cdot 472,31 + 900,0 \cdot 36,45 + 938,0 \cdot 27,79 + 155,0 \cdot 150,82 + 880,0 \cdot 88,66 + 1000,0 \cdot 78,02 + 565,0 \cdot 65,95 + 108,0 \cdot 180,06 + 520,0 \cdot 74,95 + 420,0 \cdot 177,21 + 53,0 \cdot 12,06) / 9283,2 \text{ m}^2 = 62,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 45,76 + 11,78 + 26,25 + 62,6 + 30,87 + 0$$

E_p :	177,25 kWh/m ² a	(az összesített energetikai jellemző számított értéke)
---------	-----------------------------	--

$E_{p,max}$:	214,55 kWh/m ² a	(az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)
---------------	-----------------------------	--

Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján megfelel.

$$E_{sus} = E_{F,sus} + E_{HMV,sus} + E_{vil,sus} + E_{LT,sus} + E_{hű,sus} + E_{nyer,sus}$$

$$E_{sus} = 18,06 + 0,24 + 1,05 + 6,7 + 0,58 + 0 = 26,63 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 26,63 / 177,25 = 15,0 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

A megújuló részarány a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.**Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint**

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	ϵ [-]	E_{prim} [MWh/a]	e_{CO2} [g/kWh]	E_{CO2} [t/a]	H	F [t/a]
elektromos áram	436,88	2,50	1092,20	365	159,46	-	436,9 MWh
távhűtés, szolgáltató által megadva	501,42	0,80	401,14	-	-	-	1805,1 GJ
távhűtés, szolgáltató által megadva	411,26	0,37	152,17	-	-	-	1480,6 GJ
Összesen			1645,50		159,46		

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2021.I.1-i állapot szerint készült.

A közel nulla energiaigényű épületek követelményszint (6. melléklet) szerint.


OPTIMUM TERM KFT.
1134 Budapest
Károlyi út 33. II. em. 4
Tél: +36 1 222 2222 Fax: +36 1 222 2222
E-mail: info@optimumterm.hu
Adó: 1134 Budapest, Károlyi út 33. II. em. 4
Cégjegyzékszám: 01-09-00000000



