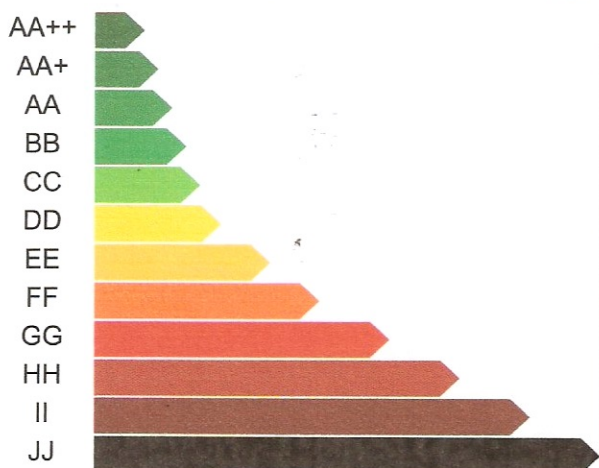


Épület (önálló rendeltetési egység)

Rendeltetés: Oktatási
Cím: 2000 Szentendre
 Arany János utca 4
HRSZ: 2326
Az épület védeltsége: Nem védett

Megrendelő

Név: Szentendre Város Önkormányzata
Cím: Magyarország (HU)
 2000 Szentendre
 Városház tér 3.

Energetikai minőség szerinti besorolás: **FF**

Átlagos

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 2771,5 m²

Összesített energetikai jellemző:

- méretezett érték: 186,53 kWh/m²a
- követelményérték: 85 kWh/m²a
- a követelményérték százalékában: 219,4%

Fajlagos hővesztésgtényező:

- méretezett érték: 0,42 W/m²K
- a követelményérték százalékában: 292,96%

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

Tanúsító szakember adatai

Név: DR. MOLNÁRKA IMRE GERGELY
Cím: 1094 Budapest 09. ker.
 Tompa u. 15/a
Telefon: +36707785764
Email: gergely.molnarka@gmail.com

Jogosultsági szám: SZÉS6 01-4454 (MÉK)

Alátámasztó munkarész:

-kelte: 2016. június 27.

Korszerűsítési javaslat

A KEHOP 5.2.9. szerinti korszerűsítés.

A javaslattal elérhető besorolás: **DD**

Megjegyzés

A számítás a 7/2006 TNM rendelet 5. melléklet (költségoptimalizált követelményszint) szerint készült.

Tanúsítás módszere: Teljes épület, számítással

A tanúsítvány kiállításának oka:
 pályázathoz

Hiteles kiállítás dátuma: 2016. június 27.

(Handwritten signature)
 Aláírás

(Pecset helye)



**Pályázatos épületenergetikai felhívás a közép-magyarországi régió
Települési önkormányzatai számára KEHOP-5.2.9 / 2016**

Műszaki dokumentáció melléklet

Megbízó Szentendre Város Önkormányzat
2000 Szentendre Városház tér 3.

Projektfelelős Vybaasco Kft.
1077 Budapest Izabella utca 6 I/15
képviseli: Vida Balázs

Építészet,
Energetika studio stisze Bt.
2241 Süllysáp Úri út 29
Stiebel Rita – TÉ 01-7422 / É-01-7422 / Szepesi János – É/1 01-6024

Molnárka Gergely – TÉ 01-4454 / SZÉS6 01-4454
1094 Budapest Tompa u. 15/a

Energo-Pont Kft
2131 Göd Templom u. 7/b.
Stiebel József / G, SZÉM6, SZÉS3 – 13-13084 – 13-52337

Épület Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium épülete
2000 Szentendre, Rákóczi u. 6. Hrsz: 2328
2000 Szentendre, Rákóczi u. 6/a. Hrsz: 2329
2000 Szentendre, Arany János u. 4. Hrsz: 2326

Készült: 2016. június hó

Előzmények

A Szentendrei Önkormányzat a Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium épülete, (2000 Szentendre, Rákóczi u. 6. Hrsz: 2328 / 2000 Szentendre, Rákóczi u. 6/a. Hrsz: 2329 / 2000 Szentendre, Arany János u. 4. Hrsz: 2326) felújításához készít pályázatot, a KEHOP 5.2.9 konstrukcióban. A pályázat az épülethatároló szerkezeteinek felújítását, a pályázatban rögzített szigorúbb határértékeknek való megfeleltetésével támogatja.

Az épület és a külső határoló épületszerkezetek

Az épület Szentendre város műemléki környezetű belvárosában található. A felújítással érintett épületrész (új iskola) az 1980-as években épült, eredetileg is iskola funkciónak. Az épület földszint + 2emelt + tetőtér kialakítású. Funkcióját tekintve közösen van használva a Rákóczi Ferenc utcáról nyíló műemléki épületekkel (régikola). Az épület földszintjén található egy cca 8x20m –es úszó medence is. A pályázatban releváns épületrész fűtött alapterülete: 2771,5 m². Az épület tartószerkezetét tekintve vasbeton pillérvázaz kitöltő falazatú. A kor építéstechnológiájának megfelelő kerámia blokk téglából készült (B30) A szintek közötti födém feltételezhetően monolit vasbeton szerkezetű. A 2000-es évek elején az épület tetőterét bővítették, átalakították. Az iskola feletti tetőszerkezet, mint határolószerkezet könnyűszerkezetes, fa szarufás, közötté hőszigetelt. A tornaterem feletti felső határolószerkezet szemrevételezés és feltételezés alapján monolit koporsófödemből készült kiegészítő hőszigeteléssel. Az épületek héjalása kerámia cserépfedés.

Külső fal:

Az épület külső falszerkezete a kornak megfelelő kerámia blokkból (B30) készült, külső - belső oldalán vakolt felülettel.

Magastető:

A tetőszerkezete, egyszerű magastető, nyeregteretű, helyenként manzárdos, helyenként félnyeregteretű kialakítással, kerámia-cserép héjalással. A torna csarnok felett vasbeton koporsófödém, az iskola felett fa szerkezetű tető található.

Talajon fekvő padló:

A talajon fekvő padló szerkezet hőszigetelés nélküli, általános rétegrend felépítésű hideg burkolatú padló.

Nyílászárók:

A nyílászárók energetikailag elavult, fa keretezésű, osztott, egyszeres üvegezésű egyesített szárnyú (Teschauer) ablakok. Helyenként egyedi gyártású hőhidas, fém keretezésű nyílászárók is vannak beépítve. (pl, főbejárat)

Fűtési-, melegvíz készítési rendszer

A Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium épülete (2000 Szentendre, Rákóczi u. 6. Hrsz: 2328 / 2000 Szentendre, Rákóczi u. 6/a. Hrsz: 2329 / 2000 Szentendre, Arany János u. 4. Hrsz: 2326) a fűtési hőszükségletet a konyha épület hőközpontjából, távvezetéken keresztül kapja. Az iskola HMV igényét 1 db 5 m³ – es tároló elégíti ki, amely felfűtését folyamatosan végzik, a beépített termosztát beállított hiszterézisének megfelelően, vagyis minden időben a HMV 60 °C – on rendelkezésre áll. Az épületben DV lemezzradiátorokkal kiépített hegesztett, vas csőből készült fűtési rendszer van. Az egyes radiátorok nem szabályozhatók, sok helyen golyós csap beépítésével pótolták a radiátor szelepet. A fűtési rendszer szabályozatlan, ennek ellenére az 4358 GJ többlet energia felhasználás nem igazolható. A hőközpont nagy része szigetetlen, a HMV tartály szigetelése is hiányos, de a hő felhasználási többlet így is igazolhatatlan.

Az Iskola épület fűtési rendszerének gázfogyasztása és korszerűsítési javaslata

Az épület összes alapterülete	5276 m ²
Ebből a medence tér	350 m ²
Felújítás alá nem eső, de közös fűtési rendszerrel működő épületrész	2500 m ²
Felújítás alá eső épületrész:	2771,5 m ²
Az épület mért hőfogyasztása két év átlagában	7455 GJ

Az épület transzmissziós hőszükségletének kiszámításakor 20 °C belső hőmérsékletet vettünk figyelembe, míg a medence téren 28 °C - t.

Az így számított transzmissziós hőszükséglet	235,5 kW
A számított transzmissziós energia szükséglet	80,046 kWh / m ² év
Transzmissziós hőszükséglet összesen	422.322 kWh/év – 1520 GJ

Használati melegvíz és medence:

A medence 8 x 20 m – es, azaz 160 m ²	
A medence éves hőfogyasztása 400 kWh / év a gyakorlat szerint	
Összesen	64.000 kWh / év – 230,4 GJ
A HMV igénye naponta	193,5 kWh
A HMV rendszer folyamatos cirkulációs igénye a gyakorlat szerint a víz felmelegítéséhez szükséges energia nagyságával azonos nagyságrendű, tehát	193 kWh
Amennyiben 300 napos kihasználtságot feltételezünk, ez összesen:	115.950 kWh – 417,4 GJ/év
A havi HMV fogyasztás, és a havi medence fűtés energia igénye a fenti adatok szerint:	45,6 GJ

A havi fogyasztási adatok szerint a legkisebb nyári fogyasztás 55 – 90 GJ között változik. A különbség a légtechnika fogyasztása, ami a medence terének szellőztetéséből, illetve a hajszártó rendszer folyamatos működtetéséből ered. $12 \times 90 = 1080$ GJ érték tehát a medence beépítés energia igénye éves szinten. A transzmissziós hőszükségletből eredő hő igény 1061 GJ, a számítás szerint.

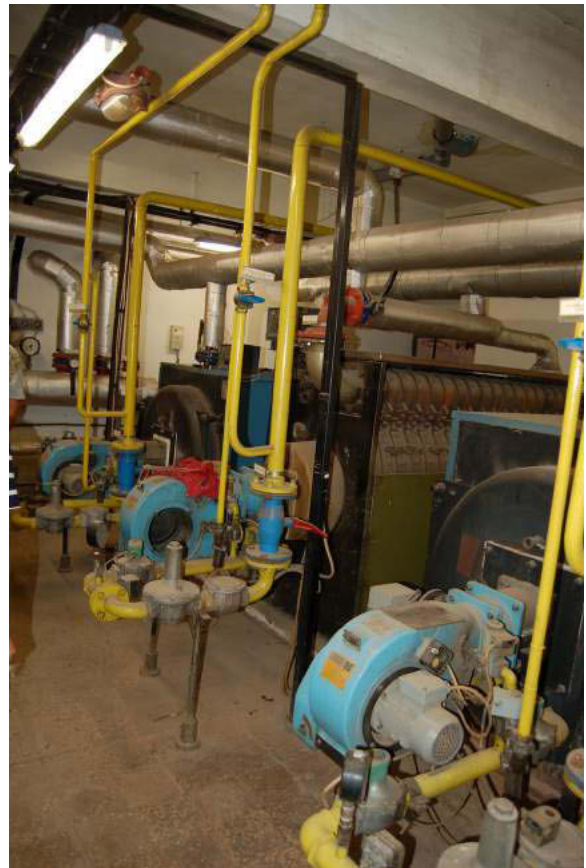
A fentiek alapján az indokolt hőigény max.

3097 GJ lehet.

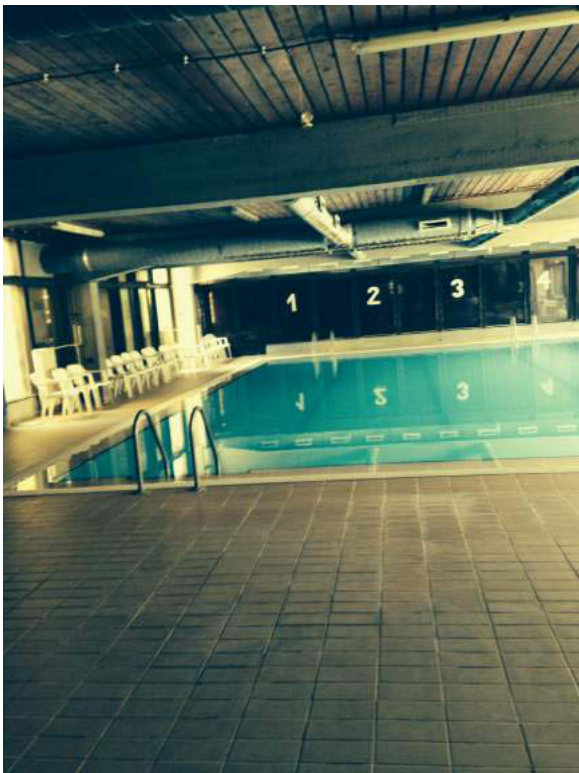
A fentiekből az is következik, hogy a mérés körülményei, illetve a mérő hitelessége felülvizsgálatra szorul.

Javaslatunk tehát a hőmérésének felülvizsgálata, és a hőközpont teljes felülvizsgálata, átépítése, a medence fűtés átépítésével együtt. A többletfogyasztás gáz költség egyenértékben számolva mintegy 14 mFt / év

Fotók



Az alábbi képek az iskolával szemközt található konyha épületében lévő hőközpontot mutatják.



A pályázattal érintett felújítandó épületrész energia felhasználási adatai fejlesztés előtt és után

Fejlesztés előtt:

Az épület hőszükséglete meglévő, fejlesztés előtti állapotban: 235,5 kW

A 7/2006 TNM rendelet szerint számított éves fűtési energia fogyasztása fejlesztés előtt:
80,046 kWh / m²
211.847 kWh / év

Fejlesztés után:

Az épület hőszükséglete tervezett, fejlesztés utáni állapotban: 140,52 kW

A 7/2006 TNM rendelet szerint számított fűtési fogyasztása fejlesztés után:
9,619 kWh/m²a
26.659 kWh/év

Összefoglalva a 7/2006 TNM rendelet szerint:

Energia felhasználás a beruházás előtt a TNM szerint: 516.884 kWh, azaz **1860 Gj**

Energia felhasználás a beruházás után a TNM szerint: 318.445 kWh, azaz **1146,4 Gj**

A középület éves elsődleges energi-fogyasztásának csökkenése (kWh/év): **198.439 kWh/év**

Energiahatékonysági fejlesztések által elért,

primer energia felhasználás csökkenés TNM szerint (Gj/év): **714,38 Gj**

ÜHG kibocsátás fejlesztés előtt (t/év): 102,23 t/év

ÜHG kibocsátás fejlesztés után (t/év): 62,17 t/év

Üvegházhatást okozó gázok éves csökkenése (t/év): **40,06 t**

Az épület TNM szerinti energetikai besorolása a beruházás előtt: **FF**

Az épület TNM szerinti energetikai besorolása a beruházás után: **DD**

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium
2000 Szentendre
Arany János utca 4.
Hrsz: 2326

Megrendelő:

Tanúsító:

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

186.5 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

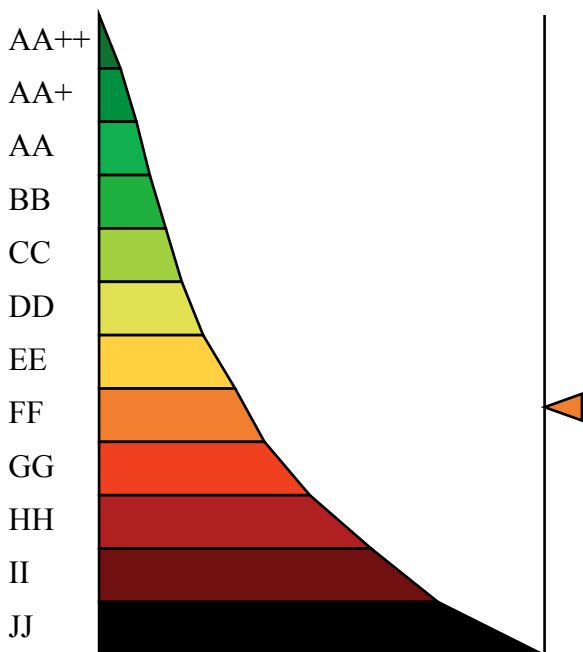
85.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

219.4 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

FF (Átlagos)



Épület védettsége: Nem védett

Épület fűtött szintjeinek száma: 2

A tanúsítvány az egyszerűsített számítási módszerrel készült.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2016.06.27.

Aláírás

Szerkezet típusok:**fém_külső_bejárati_ajtó**

Iskola bejárati külső ajtó, anyaga: fém

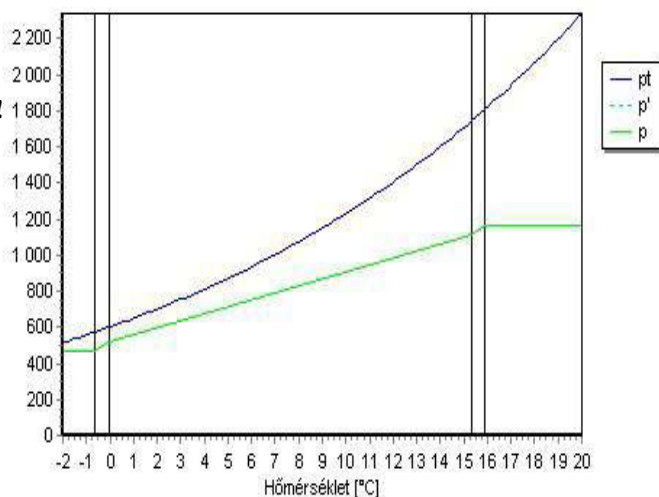
Típusa: üvegezett ajtó (külső, fém)

Hőátbocsátási tényező: $3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!****meql_falszerkezet_**

Típusa: külső fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.49 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %

Eredő hőátbocsátási tényező: $1.79 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fajlagos tömeg: 488 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 150 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
mészvakolat	1	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
B 30-as tégl	2	30	0,640	-	0,4688	1460	0,88
javított mészvakolat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

meqlévő_padló_burkolat_

Típusa: padló (talajra fektetett)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.25 W/mK Fajlagos tömeg: 659 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 304 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

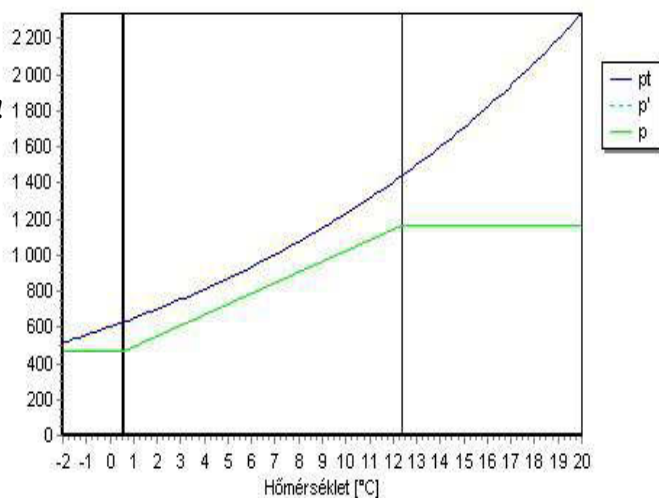
Padlószint magassága: 0.0 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
PVC/kőlap	1	0,6	0,380	-	0,0158	1800	1,47
ágyazóhabarcs	2	3	1,280	-	0,0234	2200	0,84
aljzatbeton	3	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
bitumenes vízszigetelés	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
aljzatbeton	5	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
kavicsfeltöltés	6	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84

megelevő_térdfal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $2.78 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényező: $2.78 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 720 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 558 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
festés	1	0,01	0,700	-	0,0001	1550	-
vasbeton	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84

teshauer ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: $2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

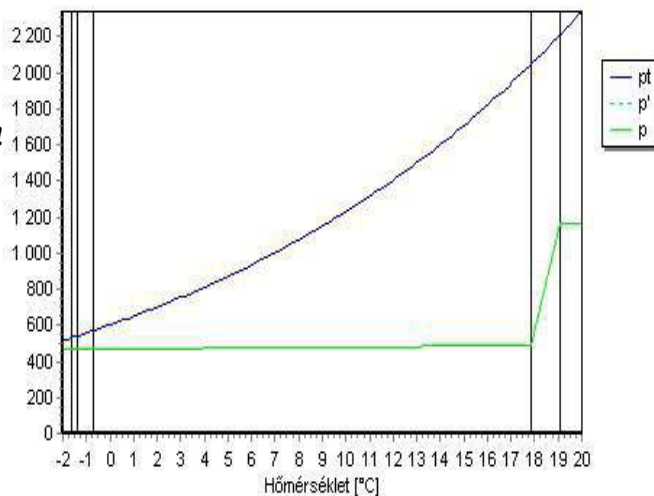
tető

Típusa: padlásfödém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 34 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 62 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $12.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
salakgyapot hőszigetelés	1	8	0,042	-	1,9050	10	0,84
deszkázat	2	2,4	0,360	-	0,0667	550	2,51
nádszövet	3	0,3	0,060	-	0,0500	175	1,47
mészvakolat	4	1,2	0,810	-	0,0148	1650	0,92

tető_tornaterem_

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.43 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.17 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényező: 0.43 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 536 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 480 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-	-	-	-	-	-	-
cserépfedés	1	2	0,870	-	0,0230	1800	0,88
Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.	2	10	-	-	0,0700	-	-
ásványi gyapottermék 4	3	10	0,051	-	1,9610	200	0,75
vasbeton	4	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84

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*+LΨ [W/K]	A _ü [m ²]	Q _{sd} [kWh/a]
megl_falszerkezet_	É	függőleges	1,79	1,79	1029,7	-	-	1841,0	-	-
meglévő_térfal	É	függőleges	2,78	2,78	35,2	-	-	97,8	-	-
tető_tornaterem_	É	függőleges	0,43	0,43	493,0	-	-	212,0	-	-
teshauer ablak_	É	függőleges	2,7	2,7	535,8	-	-	1446,8	401,9	34970,0
fém_külső_bejárati_ajtó	É	függőleges	3	3	12,0	-	-	36,0	7,2	626,5
meglévő_padról_burkolat_			-	-	848,5	1,25	180,7	225,9	-	-
tető_			0,451	0,406	600,0	-	-	243,5	-	-

Épület tömeg besorolása: nehéz (m_t > 400 kg/m²)

ε: 0.75 (Sugárzás hasznosítási tényező)
 A: 3554.2 m² (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
 V: 8977.5 m³ (Fűtött épület(rész) térfogat)
 A/V: 0.396 m²/m³ (Felület-térfogat arány)
 Q_{sd}+Q_{sid}: (35597 + 0) * 0,75 = 26698 kWh/a (Sugárzási hőnyereség)
 ΣAU + ΣLΨ: 4103.1 W/K
 q = [ΣAU + ΣLΨ - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (4103,1 - 26698 / 72) / 8977,5

q: 0.416 W/m³K (Számított fajlagos hővesztéstényező)
 q_{max}: 0.236 W/m³K (Megengedett fajlagos hővesztéstényező)

Az épület fajlagos hővesztéstényezője NEM FELEL MEG!q_{max,opt}: 0.186 W/m³K (Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztéstényező)**Az épület fajlagos hővesztéstényezője a költségoptimalizált követelményszintnek NEM FELEL MEG!**

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A_N :	2771.5 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	(9,61 + 0) * 0,75 = 7,21 kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	6.00 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)
$n_{nyár}$:	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	30,25 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	24944 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_{b,\epsilon}$:	18708 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	16629 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	19400 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	7059.4 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$:	2834.3 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$:	9893.7 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	80797.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (7207 + 18707,6) / (4103,1 + 0,35 * 9893,71) + 2 = 5,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: 20,9 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: 72000 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: 4400 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

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

$$Q_F = 72 * (8977,5 * 0,416 + 0,35 * 7059,4) * 0,8 - 28832 * 4,4 - 4,4 * 18707,6 = 148,3 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 53,49 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$200,8 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 72,45 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (30253 + 24943,5) / (4103,1 + 0,35 * 80797,5) = 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: 3,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

A hőt az iskola a vele szemközt lévő konyha épületből, távvezetéken keresztül kapja.

A_N : 2771.5 m² (a rendszer alapterülete)

q_f : 53.49 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

távfűtés

e_f : 1.00 (földgáz)

C_k : 1.16 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$q_{f,h}$: 9.60 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

víz hőmérséklet: 70/55

$q_{f,v}$: 5.20 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Állandó fordulatszámú szivattyú, hőlépcső 15 K

E_{FSz} : 0.33 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (53,49 + 9,6 + 5,2 + 0) * 1,16 + (0,33 + 0 + 0) * 2,5 = 80.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 2771.5 m² (a rendszer alapterülete)

q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)

C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.40 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül

$q_{HMV,v}$: 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

E_C : 0.00 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

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

$$E_{HMV} = q_{HMV} (1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100) \Sigma (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_k) e_v$$

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,1 + 0,05) * 1,14 + (0 + 0,4) * 2,5 = 10.18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

A_{LT} : 350.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 2.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)

n_{inf} : 2.00 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{LT} = V n_{LT}$: 2834.3 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

t_{bef} : 50.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

Z_{LTbef}/Z_F : 1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 2834,3 * (50 - 4) * 1 * 4,4 = 200,8 \text{ MWh/a}$$

$q_{LT,h}$: **573.67 kWh/m²a** (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűtési hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
 V_{LT} : 2834.3 m³/h (a levegő térfogatárama)
 Δp_{LT} : 300 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)
 η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összehatásfoka)
 $Z_{a,LT}$: 4400 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 2834,3 \cdot 300 / 3600 / 0,5 \cdot 4400 / 1000 = 2078,5 \text{ kWh/a}$$

$Q_{LT,v}$: 1212,1 kWh/a (a levegő elosztás hővesztesége)

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

$$E_{LT} = (573,67 \cdot (1 + 0,1) + 1212,1 / 350) \cdot 1,01 + ((2078,5 + 0) / 350 + 0 \cdot 1) \cdot 2,5 = 655.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

Méret	v_{sz}	λ_{sz}	L	t_i	t_k	$U_{kör}$	U_{nsz}	Q	Q_a
[mm]	[mm]	[W/mK]	[m]	[°C]	[°C]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W]	[kWh/a]
50 x 50	-	0,040	80	50	20	-	3,826	275	1212,1

Világítási rendszer

A_N : 2771.5 m² (a rendszer alapterülete)
 v : 0.90 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 6 \cdot 0,9 \cdot 2,5 = 13.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{LT,i} \cdot E_{LT,i}) / A_N = (350,0 \text{ m}^2 \cdot 655,69 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 2771,5 \text{ m}^2 = 82,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+,-} = 80,05 + 10,18 + 13,5 + 82,8 + 0 + 0$$

E_P : **186.53 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{Pmax} : **95.75 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

E_{Pref} : **85.00 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E	e	E_{prim}	e_{CO2}	E_{CO2}	H	F
	[MWh/a]	[-]	[MWh/a]	[g/kWh]	[t/a]		[a]
elektromos áram	19,07	2,50	47,67	365	6,96	-	19,1 MWh
földgáz	469,29	1,00	469,29	203	95,27	36000 kJ/m ³	46928,8 m ³
Összesen			516,96		102,23		

A javasolt korszerűsítések leírása:

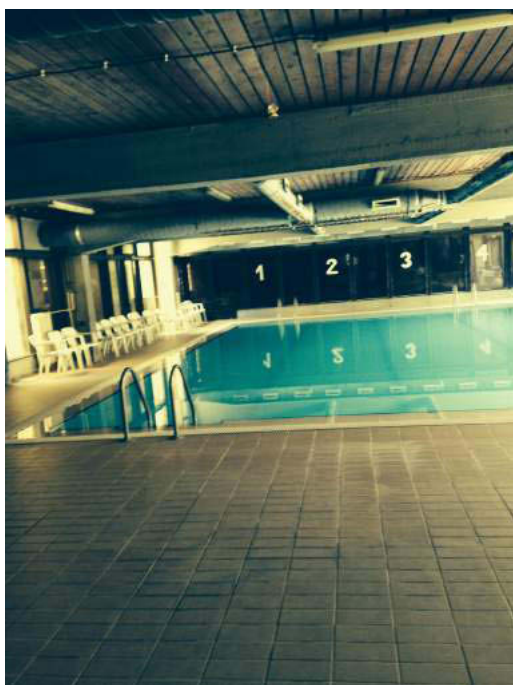
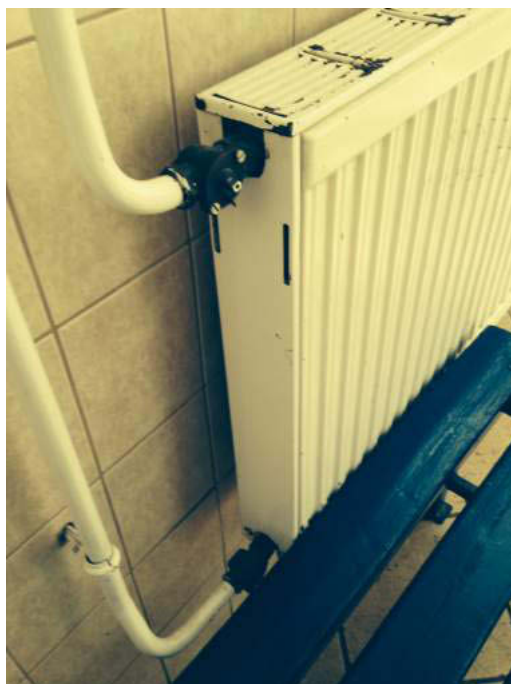
A KEOP 5.2.9 pályázat szerint

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....
aláírás





Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium
2000 Szentendre
Arany János utca 4.
Hrsz: 2326

Megrendelő:

Tanúsító:

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

114.9 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

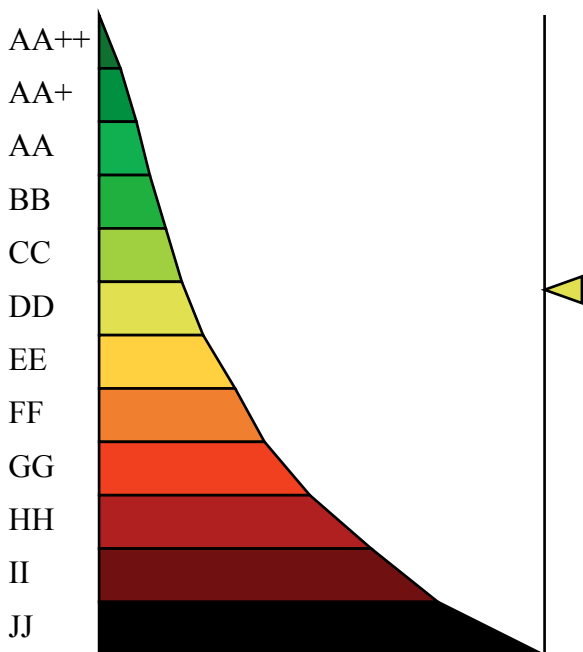
85.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

135.2 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

DD (Korszerűt megközelítő)



Épület védettsége: Nem védett

Épület fűtött szintjeinek száma: 2

A tanúsítvány az egyszerűsített számítási módszerrel készült.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2016.06.27.

Aláírás

Szerkezet típusok:**meglévő_padló_burkolat**

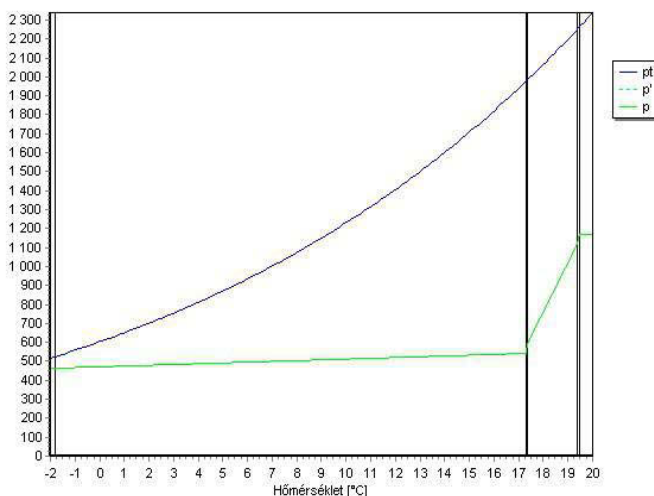
Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.21 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.15 W/mK
 Fajlagos tömeg: 707 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 266 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K
 Padlószint magassága: 0.0 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
PVC/kőlap	1	0,6	0,380	-	0,0158	1800	1,47
ágyazóhabarcs	2	3	1,280	-	0,0234	2200	0,84
aljzatbeton	3	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
homokfeltöltés	4	3	0,580	-	0,0517	1600	0,84
bitumenes vízszigetelés	5	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
aljzatbeton	6	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
kavicsfeltöltés	7	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84

tervezett_falszerkezet_

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.24 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.23 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 494 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 150 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

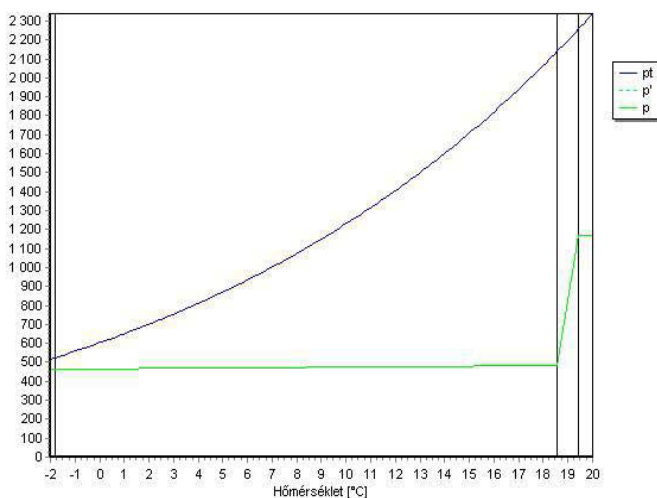


Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
rockwool max e	1	16	0,036	-	4,4440	35	0,84
mészvakolat	2	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
B 30-as tégl	3	30	0,640	-	0,4688	1460	0,88
javított mészvakolat	4	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

tervezett_térdfal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényező: $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 726 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 558 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
rockwool max e	1	16	0,036	-	4,4440	35	0,84
festés	2	0,01	0,700	-	0,0001	1550	-
vasbeton	3	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84

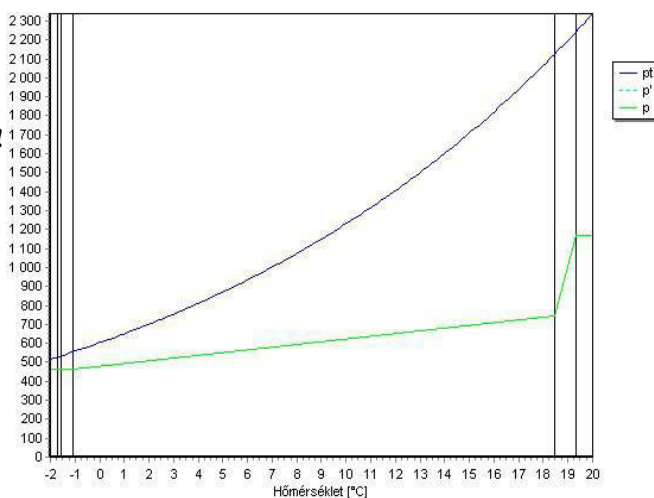
tető_

Típusa: padlásfödém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 34 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $12.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
salakgyapot hőszigetelés	1	8	0,042	-	1,9050	10	0,84
deszkázat	2	2,4	0,360	-	0,0667	550	2,51
nádszövet	3	0,3	0,060	-	0,0500	175	1,47
mészkövek	4	1,2	0,810	-	0,0148	1650	0,92

tető_tornaterem

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.30 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.17 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényező: 0.30 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 520 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 480 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
cserépfedés	1	2	0,870	-	0,0230	1800	0,88
Kiszell. légr. Szokv. Hö felf.	2	10	-	-	0,0700	-	-
poliuretán keményhab	3	10	0,034	-	2,9410	40	1,42
vasbeton	4	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84

új_ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: 1.00 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezés g értéke: 0.522

új_külső_ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: 1.00 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezés g értéke: 0.522

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*+LΨ [W/K]	A _ü [m ²]	Q _{sd} [kWh/a]
tervezett_falszerkezet_	É	függőleges	0,235	0,235	1029,7	-	-	242,0	-	-
tervezett_térdfal	É	függőleges	0,208	0,208	35,2	-	-	7,3	-	-
tető_tornaterem	É	függőleges	0,303	0,303	493,0	-	-	149,4	-	-
új_ablak	É	függőleges	1	1	535,8	-	-	535,8	401,9	20982,0
új_külső_ajtó	É	függőleges	1	1	12,0	-	-	12,0	7,2	375,9
meglévő_padró_burkolat			-	-	848,5	1,15	180,7	207,8	-	-

Épület tömeg besorolása: nehéz ($m_t > 400 \text{ kg/m}^2$)

ϵ :	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	2954.2 m^2	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	8977.5 m^3	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	$0.329 \text{ m}^2/\text{m}^3$	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(21358 + 0) \cdot 0.75 = 16019 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)

$\Sigma AU + \Sigma \Psi$: 1154.3 W/K

$$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (1154.3 - 16019/72)/8977.5$$

q : **$0.104 \text{ W/m}^3\text{K}$** (Számított fajlagos hővesztégtényező)

q_{max} : **$0.211 \text{ W/m}^3\text{K}$** (Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.

$q_{max,opt}$: **$0.168 \text{ W/m}^3\text{K}$** (Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A_N :	2771.5 m^2	(Fűtött alapterület)
n:	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(5,77 + 0) \cdot 0.75 = 4,32 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m^2	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	$6.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} :	$7.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	$18,15 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	24944 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_{b,e}$:	18708 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	16629 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	19400 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	$7059.4 \text{ m}^3/\text{h}$	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	$2834.3 \text{ m}^3/\text{h}$	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	$0.0 \text{ m}^3/\text{h}$	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	$9893.7 \text{ m}^3/\text{h}$	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	$80797.5 \text{ m}^3/\text{h}$	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (4324 + 18707,6) / (1154,3 + 0,35 * 9893,71) + 2 = 7,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 20,9 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 72000 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4400 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

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

$$Q_F = 72 * (8977,5 * 0,104 + 0,35 * 7059,4) * 0,8 - 28832 * 4,4 - 4,4 * 18707,6 = -13,08 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad -4,72 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$200,8 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 72,45 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (18152 + 24943,5) / (1154,3 + 0,35 * 80797,5) = 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 3,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**Fűtési rendszer**

A hőt az iskola a vele szemközt lévő konyha épületből, távvezetéken keresztül kapja.

$$A_N: \quad 2771,5 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: \quad -4,72 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

távfűtés

$$e_f: \quad 1,00 \quad (\text{földgáz})$$

$$C_k: \quad 1,16 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

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

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad 9,60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 70/55

$$q_{f,v}: \quad 2,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Állandó fordulatszámú szivattyú, hőlépcső 15 K

$$E_{FSz}: \quad 0,33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

$$q_{f,t}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_F = (-4,72 + 9,6 + 2,7 + 0) * 1,16 + (0,33 + 0 + 0) * 2,5 = 9,62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 2771.5 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.40 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, cirkuláció nélkül

$q_{HMV,v}$: 13.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.00 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, csúcson kívüli árammal működő elektromos boiler

$q_{HMV,t}$: 6.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,13 + 0,06) * 1,14 + (0 + 0,4) * 2,5 = 10.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

A_{LT} : 350.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 2.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 2.00 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V n_{LT}$: 2834.3 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 t_{bef} : 50.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
 Z_{LTbef}/Z_F : 1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 2834,3 * (50 - 4) * 1 * 4,4 = 200,8 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 573.67 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Távfűtés

e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
 V_{LT} : 2834.3 m³/h (a levegő térfogatárama)
 Δp_{LT} : 300 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)
 η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összhatásfoka)
 $Z_{a,LT}$: 4400 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 2834,3 * 300 / 3600 / 0,5 * 4400 / 1000 = 2078,5 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{LT,v}: 1212,1 \text{ kWh/a} \text{ (a levegő elosztás hővesztesége)}$$

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

$$E_{LT} = (573,67 * (1 + 0,1) + 1212,1 / 350) * 1,01 + ((2078,5 + 0) / 350 + 0 * 1) * 2,5 = 655.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

Méret [mm]	v_{sz} [mm]	λ_{sz} [W/mK]	L [m]	t_i [°C]	t_e [°C]	$U_{kör}$ [W/mK]	U_{nsz} [W/m²K]	Q [W]	Q_a [kWh/a]
50 x 50	-	0,040	80	50	20	-	3,826	275	1212,1

Világítási rendszer

A_N : 2771,5 m² (a rendszer alapterülete)

v : 0.80 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 6 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 12,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{LT,i} \cdot E_{LT,i}) / A_N = (350,0 \text{ m}^2 \cdot 655,69 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 2771,5 \text{ m}^2 = 82,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HVM} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 9,62 + 10,5 + 12 + 82,8 + 0 + 0$$

E_P : **114.92 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{Pmax} : **91.74 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

E_{Pref} : **85.00 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

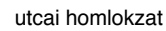
Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	E_{prim} [MWh/a]	e_{CO2} [g/kWh]	E_{CO2} [t/a]	H	F [a]
elektromos áram	17,40	2,50	43,51	365	6,35	-	17,4 MWh
földgáz	274,99	1,00	274,99	203	55,82	36000 kJ/m ³	27498,5 m ³
Összesen			318,50		62,17		

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....
aláírás



m_1:100

**Szentendre Város
Önkormányzat**
2000 Szentendre Városház tér 3.

1077 Budapest Izabella utca 6 I/15
képviseli: Vida Balázs

2241 Süllysáp Uri út 29.
képviseli: Szepesi János

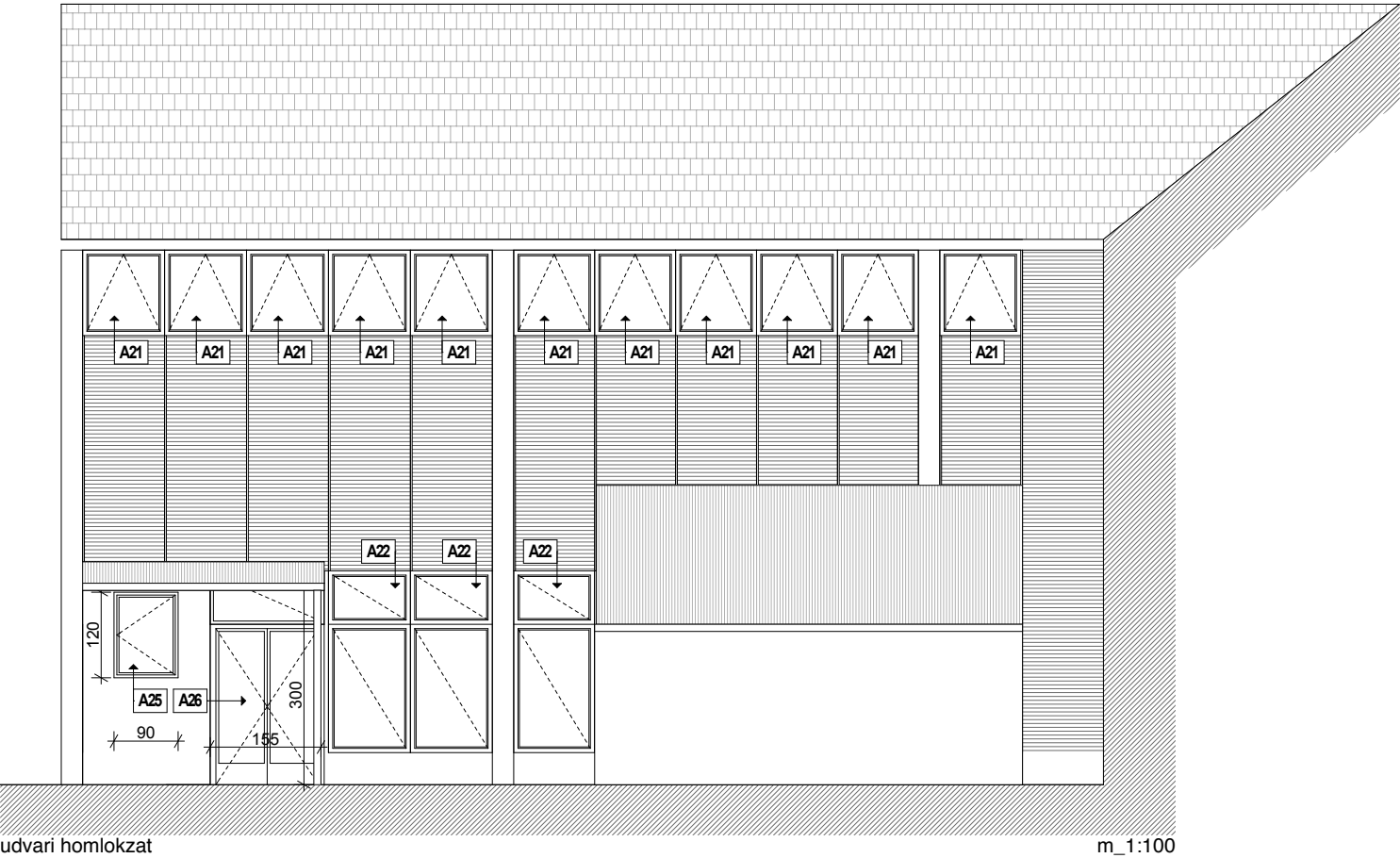
E - 01 - 7422

Minden méret a helyszínen ellenőrizendő!
A felmérési terv kivételére nem alkalmas!
A felmérési terv KEOP 2016. 5.2.9 pályázathoz készül
Ezen tervdokumentáció szerzői jogvédelem alatt áll!
Kivételzés megkezdése előtt
az eredeti tervezők szerzői jogát tisztázni szükséges!

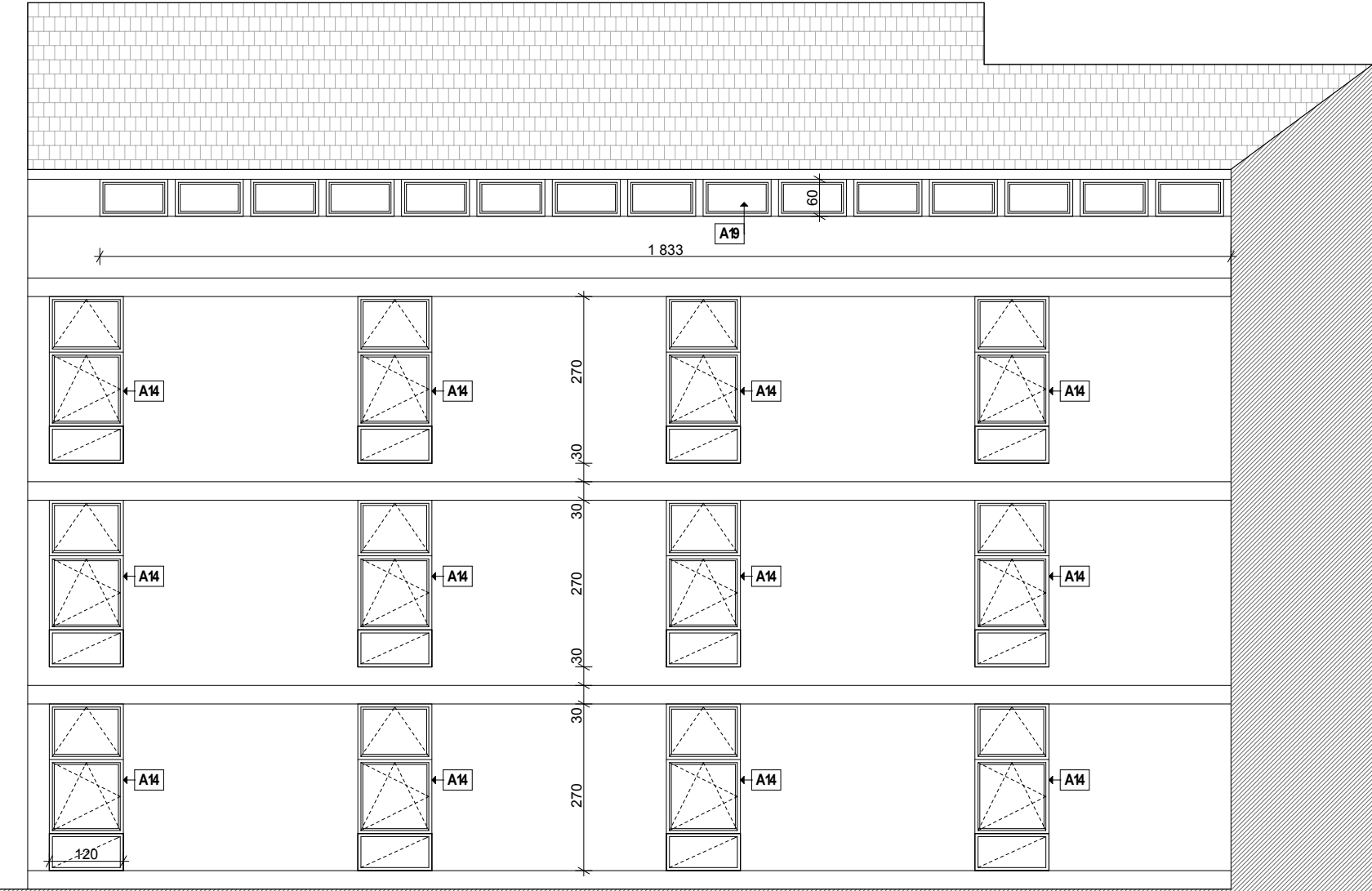
2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6 hrsz: 2328
2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6/a hrsz: 2329
2000 Szentendre Arany János u. 4 hrsz: 2326

utcai homlokzat

m_1:100

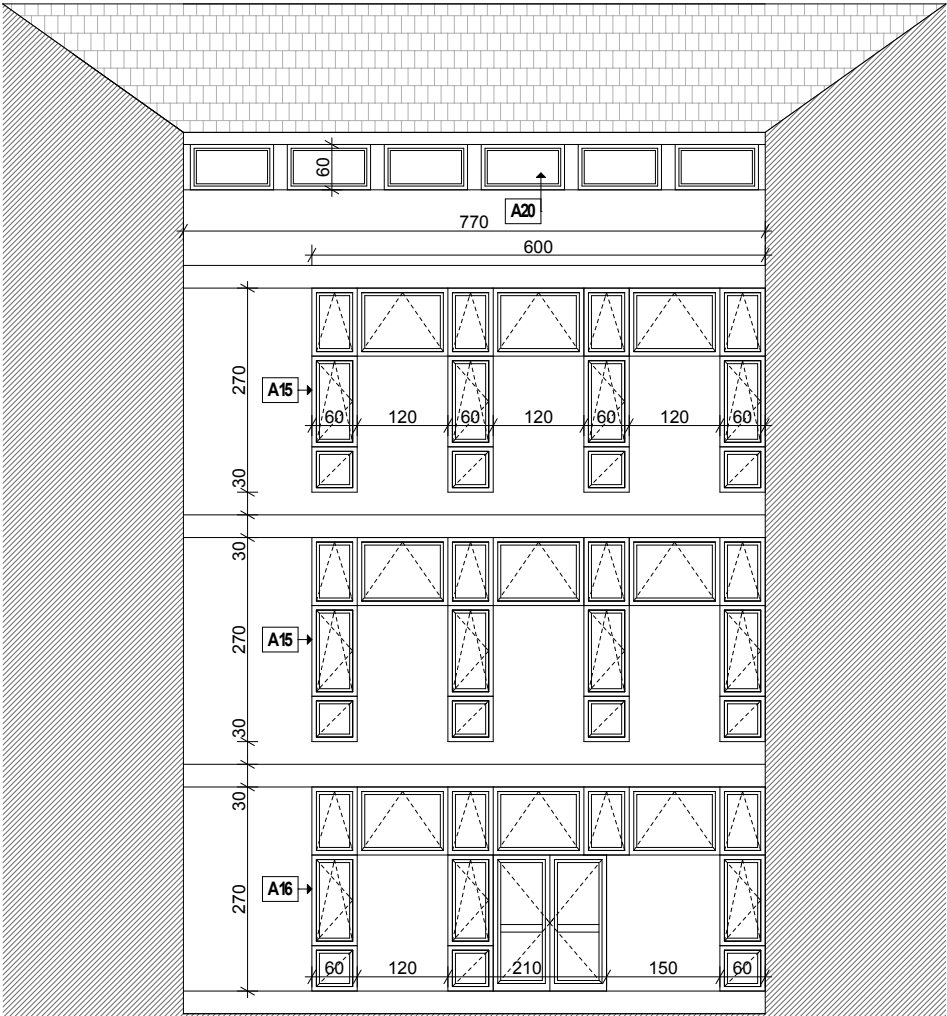


megbízó Szentendre Város Önkormányzat 2000 Szentendre Városház tér 3.		
projektfelelős Vybaasco Kft. 1077 Budapest Izabella utca 6 I/15 képviselet: Vida Balázs		
építész / energetika studio stisze bt. 2241 Súlysáp Úri út 29. képviselet: Szepesti János		
Szepesti János okl. építész-mérnök É/1 01 - 6024 Stiebel Rita okl. építész-mérnök É - 01 - 7422 TE - 01 - 7422		
megjegyzés: Minden méret a helyszínen ellenőrzendő! A felmérés terv kivételére nem alkalmas! A felmérés terv KEOP 2016. 5.2.9 pályázatához készült! Ezen tervdokumentáció szerzői jogvédelem alatt áll! Kivételzés megkezdése előtt az eredeti tervszöveget szerző jogait tisztázni szükséges!		
felmért épület Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium 2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6 hrsz: 2328 2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6/a hrsz: 2329 2000 Szentendre Arany János u. 4 hrsz: 2326		
FELMÉRÉSI TERV		
udvari homlokzat		
2016 május	m_1:100	



belső udvari homlokzat

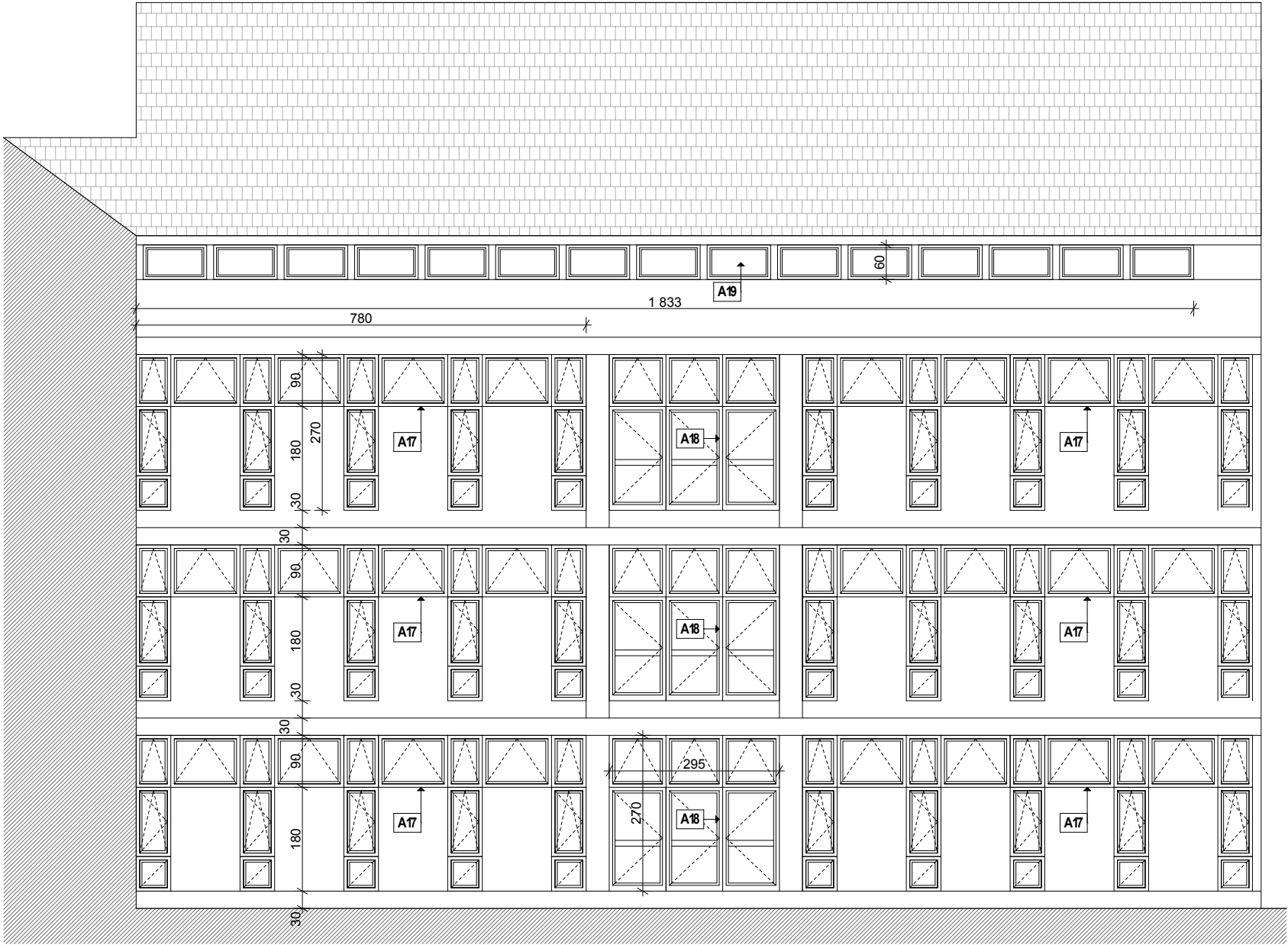
m_1:100



belső udvari homlokzat

m_1:100

megbízó Szentendre Város Önkormányzat 2000 Szentendre Városház tér 3.		
projektfelelős Vybaasco Kft. 1077 Budapest Izabella utca 6 I/15 képviseli: Vida Balázs		
építészet / energetika studio stisze bt. 2241 Süllyap Úri út 29. képviseli: Szepesi János		
Szepesi János okl. építészmérnök É/1 01 -6024 Stiebel Rita okl. építészmérnök É - 01 - 7422 TÉ - 01 - 7422		
megjegyzés: Minden méret a helyszínen ellenőrizendő! A felmérési terv kivételére nem alkalmas! A felmérési terv KEOP 2016. 5.2.9 pályázathoz készült! Ezen tervdokumentáció szerzői jogvédelem alatt áll! Kivételzés megkezdése előtt az eredeti tervezők szerzői jogát tisztázni szükséges!		
felmért épület Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium 2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6 hrsz: 2328 2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 8/a hrsz: 2329 2000 Szentendre Arany János u. 4 hrsz: 2326		
FELMÉRÉSI TERV		
belső udvari homlokzat		
2016 május	m_1:100	



belső udvari homlokzat

m_1:100

megbízó Szentendre Város Önkormányzat 2000 Szentendre Városház tér 3.		
projektfelélős Vybaasco Kft. 1077 Budapest Izabella utca 6 I/15 képviseli: Vida Balázs		
építészet / energetika studio stisze bt. 2241 Süllyáp Úri út 29. képviseli: Szepesi János		
Szepesi János okl. építésszámőrök É/1 01 -6024 Stiebel Rita okl. építésszámőrök É - 01 - 7422 TÉ - 01 - 7422		
megjegyzés: Minden méret a helyszínen ellenőrizendő! A felmérés terv kivételére nem alkalmas! A felmérés terv KEOP 2016. 5.2.9 pályázathoz készült! Ezen tervdokumentáció szerzői jogvédelem alatt áll! Kivételzés megkezdése előtt az eredeti tervezők szerzői jogát tisztázni szükséges!		
felmért épület Szentendrei II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium 2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6 hrsz: 2328 2000 Szentendre Rákóczi Ferenc u. 6/a hrsz: 2329 2000 Szentendre Arany János u. 4 hrsz: 2326		
FELMÉRÉSI TERV		
belső udvari homlokzat		
2016 május	m_1:100	

RÁKÓCZI iskola	MÉRET	DB	MEGNEVEZÉS
A01	720 x 150	3	sorolt szalag ablak
A02	780 x 210+90	6	sorolt szalag ablak
A03	60 x 300	4	ablak
A04	60 x 210	3	ablak
A05	60 x 240	2	ablak
A06	780 x 240	2	sorolt szalag ablak
A07	360 x 150	1	sorolt szalag ablak
A08	400 x 90	1	sorolt szalag ablak
A09	400 x 300	1	nagy forgalmú bejárati
A10	120 x120	1	porta ablak
A11	200 x100	1	ablak
A12	218 x 300	1	bejárati ajtó
A13	218 x 300	1	szélfogó doboz
A14	120 x 270	12	ablak
A15	600 x 270	2	osztott, sorolt ablak
A16	600 x 270	1	osztott ablak + bejárati
A17	780 x 270	6	osztott sorolt szalag
A18	295 x 270	3	sorolt szalag ablak
A19	1833 x 60	2	sorolt szalag ablak
A20	770 x 60	1	sorolt szalag ablak
A21	115 x 120	33	uszoda ablak
A22	115 x 255	21	uszoda ablak
A23	115 x 300	1	uszoda ajtó
A24	340 x 300	1	uszoda ajtó + ablak
A25	90 x 120	2	ablak
A26	155 x 300	1	ajtó