

A GEOTERMIKUS ENERGIA ELŐNYEI

(Környezetünk megóvása geotermikus energiát felhasználó hőszivattyú segítségével)

Mészáros Pál

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építészmérnöki Kar

Konzulens: Dr. Harmathy Norbert

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék

Összefoglaló

A tanulmányom témája, a geotermikus energiát használó, hőtermelő berendezések előnyeiinek bemutatása. A tanulmányomban azt fogom összehasonlítani, hogy egy átlagos hatlakásos társasházban [1], mekkora lesz az összesített fajlagos primer energia felhasználás, annak függvényében, hogy hagyományos kondenzációs gázkazánt használunk, vagy víz-víz hőszivattyút.

1. Bevezetés

A globális felmelegedés korunk egyik legégetőbb problémája, és világ szerte azon fátáradozunk, hogy a hőmérséklet növekedés mértékét csökkentjük. A hőmérséklet növekedésnek az egyik fő oka, az üvegházhatású gázok, amik közül a legfontosabbak a vízgőz, a szén-dioxid, a metán, a dinitrogén-oxid és az ózon. Az épületek fűtéséhez felhasznált energia mennyiség előállításához, közelítőleg, a világ szén-dioxid kibocsátásának a 35%-áért felelős [2]. Tehát, épületeink megtervezésekor, törekedni kell a lehető legkevesebb káros anyag kibocsátást okozó fűtési rendszer kialakítására.

A hazai szabvány ezt fajlagos primer energiában méri, amit úgy kapunk meg, hogy a különféle felhasznált fajlagos energiamentiségeket megszorozzuk egy-egy átalakítási tényezővel, majd ezeket összegezzük. A primer energia átalakítási tényezőjének az értéke többek között az adott energia előállításának a hatásfokától és a környezetszennyezésétől függ. A földgáznak a primer energia átalakítási tényezője 1, míg az elektromos áramé 2,5, ennek az az oka, hogy a földgáznak minimális a szállítási veszteség, és a

modern kazánok nagy hatásfokkal tudják felhasználni azt, ellenben az elektromos árammal, aminek a szállítása veszteséges, és az előállításának a hatásfoka is csupán 40% [3]. Tehát az épületek primer energia felhasználását kell csökkenteni, ha a káros anyag kibocsátást akarjuk csökkenteni.

2. Referencia épület

2.1. Általános jellemzők

A példaépülete Budapest, a 3. kerületben található. Három szintes, hat lakásos társasház, lépcsőzetes teraszos, lapos tetős kialakítású [1]. Azért is választottam ezt az épületet, mivel rengeteg ehhez hasonló épületet terveznek és építenek napjainkban.



Az épület hagyományos szerkezetekből épült. Porotherm 30 Klíma falazóblokk, 10 cm EPS hőszigetelő hab, vasbeton váz és koszorú kiegészítő hőszigeteléssel. A fűtött alapterülete 440m² és a fűtött térfogat 1190m³ [4].

2.2. Fajlagos hőveszteségtényező

Az 1. táblázaton láthatóak a pontos hőátbocsátási tényezők és azoknak a követelményeik [5], továbbá a hozzájuk tartozó méretek. A pontos rétegrendeket és a hőátbocsátási tényezők számításait mellékelem [4]. Az 1. táblázat értékeivel és a sugárzási nyereség kiszámításával [4], már ki tudjuk azt is számítani, hogy mennyi a fajlagos hőveszteség tényező és annak követelmény értéke [4].

1. táblázat. Határoló szerkezetek értékei

	A [m ²]	U [kWh/m ² K]	U követel. [kWh/m ² K]
Homlokzati Fal	318	0,16	0,24
Lapos Tető	280	0,16	0,17
Külső nyílászárók	135	1	1,15
Belső Fal (fűtetlen térrel határos)	118	0,25	0,26
Belső Ajtó (fűtetlen térrel határos)	12	1,45	1,45
Konzolosan kilógó épület rész alja	20	0,17	0,17
Pince mennyezet (fűtetlen térrel határos)	31	0,21	0,26

$$q = 0,2018 \frac{W}{m^2 K}$$

$$q_{követ.} = 0,2284 \frac{W}{m^2 K}$$

A határoló szerkezetek és a fajlagos hőveszteség tényező is megfelel a TNM 7/2006-os rendeletben foglaltaknak [4].

2.3. Hőtermelő berendezés teljesítmény igénye

A következő lépés az, hogy kiszámoljuk, hogy mekkora teljesítményű hőtermelő berendezésre van szüksége az épületnek. Három értékből adódik ez össze. A használati meleg víz, a légtechnika és a fűtés teljesítményigényéből.

$$Q = \frac{Q_{HMV}}{3} + Q_L + Q_F \quad (1)$$

A használati meleg víz teljesítményigényének a megállapításához szükségünk van az épületben lakók számára, ami jelen esetben 20 fő.

$$Q_{HMV} = 19,2 \text{ kW}$$

Légtechnikai berendezés nincs az épületben.

$$Q_L = 0 \text{ kW}$$

A fűtés teljesítményigényének a megállapításához szükségünk van a természetes filtráció értékére, ami jelen esetben 0,5, mivel korszerű nyílászárók vannak az épületben.

$$Q_F = 29,1 \text{ kW}$$

$$Q = 48,3 \text{ kW}$$

A pontos számítást mellékelem [4].

3. Fűtési rendszer kiválasztása

3.1. Alternatív energiák

A környezetünk megóvásának érdekében, alternatív fűtési rendszereket kell alkalmaznunk, amik megújuló energiaforrásokból táplálkoznak. Hazánkban, a leggyakrabban felhasznált megújuló energiaforrások a következők. Napenergia, szélenergia, vízenergia, biomassa és geotermikus energia. A napenergia és a szélenergia hasznosítása önmagában nem képes elegendő energiát termelni ilyen kis léptékben, mint egy társas ház. A napelemek és napkollektorok mégis igen elterjedtek, mivel remek kiegészítői bármilyen rendszernek. A vízenergia hasznosítására is igaz, hogy csak nagyobb léptékben képes költség hatékony lenni, de itt még az ökológiai hatások is felsorolhatóak ellenévként. A biomassa jól alkalmazható kis léptékben is, de hátránya, a geotermikus fűtéssel szemben, hogy alapanyagot igényel a működéshez, és a káros anyag kibocsátása is jelentős.

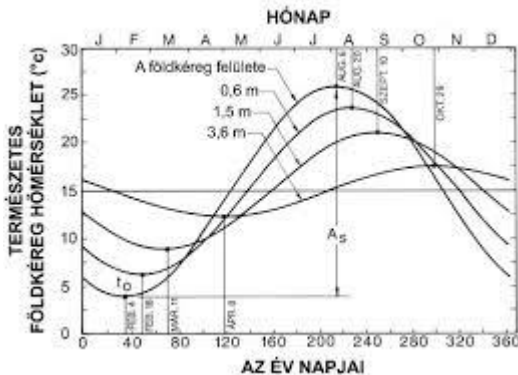
3.2. Geotermikus energia felhasználási módjai

Tehát a geotermikus energia kihasználása a legjobb választás a referencia házunk számára. Több típusa is ismert a geotermikus fűtési rendszereknek. A közös ezekben, hogy mindegyik hőszivattyú segítségével működik.

A levegő-víz hőszivattyú is ebbe a kategóriába tartozik. Ennek a rendszernek a lényege, hogy a beszívott levegő hőjének egy részét, egy párologtató segítségével, átadja a munkaközegnek, majd ez áthalad egy kompresszoron, majd egy kondenzátoron, ahol lecsapódáskor átadja a hőjét a fűtővíznek. Ennek a rendszernek hasonló hibája van, mint a levegő-levegő hőszivattyúnak, vagyis minél hidegebb van annál kevésbé gazdaságos [6].

A harmadik típus a víz-víz hőszivattyú. Két fajtája is létezik ennek, a zárt és a nyitott rendszerű. A különbség az, hogy a zárt egy speciális munkaközeget enged le a talajba, és onnan csak a hőt hozza fel, a nyitott pedig a talajban található vizet hozza föl, amiből kinyeri, a hőt majd visszaengedi azt. A talaj (12-17 °C) és a talajvíz (5-10 °C) is egész évben állandó hőforrás, mindez az 1. ábrán is látható, ezért képes önállóan is ellátni egy ház fűtési és használati meleg vízi energia szükségleteit [6].

1. ábra.



Tehát a víz-víz hőszivattyú a jó választás a példa házam fűtési rendszereként. Fontos

megemlíteni, hogy ez a rendszer leghatékonyabban padlófűtés mellett működik, ezért nagy belmagasságú épületek esetén nem a legjobb választás.

A fentiekben említett zárt és nyitott rendszereken túl, még a zártan belül, több alfaja is létezik a víz-víz hőszivattyúknak. A talaj kollektoros, a talajszondás és az élővizis. A számításaimra már nincs kihatással, az hogy ezek közül melyiket választjuk. Általános esetben a telek adottságaitól függ ez a kérdés [6].

4. Energetikai számítások

4.1. Számítási módszertan

A tanulmányban csak a fűtés és a használati meleg víz előállításával foglalkozom, tehát az összesített fajlagos primer energia felhasználás csak a fűtési rendszer és a használati meleg víz előállító rendszer éves fajlagos primer energia felhasználásából tevődik össze [4].

$$E_p = E_F + E_{H MV} \quad (2)$$

Továbbá a gázkazán és a hőszivattyú esetén is egy hőtermelő berendezés állítja elő a fűtési hőt és a használati meleg vizet is.

4.2. Közös számítási értékek

A fűtési és a használati meleg víz primer energia felhasználásának kiszámításához sok olyan értéket szükséges, amik nem függenek a hőtermelő berendezéstől, tehát ezek közös értékek [4].

Fűtési hőenergia igény:

$$q_f + q_{fh} + q_{fv} + q_{ft} = 57,8 \frac{kWh}{m^2 a} \quad (3)$$

Fűtési rendszer működtetéséhez használt további elektromos áram, kivétel a hőtermelő segédenergia igénye:

$$E_{fsz} + E_{ft} = 0,73 \frac{kWh}{m^2 a} \quad (4)$$

Használati meleg víz előállításának hőenergia igénye:

$$q_{HMV} * \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,t}}{100}\right) = 36 \frac{kWh}{m^2a} \quad (5)$$

A cirkulációs szivattyú energia igénye:

$$E_c = 0,34 \frac{kWh}{m^2a}$$

4.3. Primer energia számítás

A 2. táblázaton látható, hogy ha a geotermikus energiát felhasználjuk az épületünk fűtésére, akkor a mai technológiával, fele akkora primer energia felhasználást tudunk elérni, vagyis a gázkazánnal **103,9 kwh/m2a**-et, a hőszivattyúval **56,7 kwh/m2a**-et. Az érték felére csökkenésének az oka a következő [4]. A kazán gázt használ a hőszivattyú elektromos áramot, vagyis 1 és 2,5 a primer energia átalakítási tényezőjük, amiből az következik, hogy a hőszivattyú 2,5-szer annyi primer energiát használ fel, de a hőszivattyú teljesítménye 0,23, míg a kazáné csak 1,01, tehát ötször jobb ebben a hőszivattyú értéke. Összesítve a két módosítást ki is jön, hogy a hőszivattyú kétszer hatékonyabb, mint a gázkazán.

2. táblázat. Primer energia felhasználás értékei

		Kondenzációs gázkazán	Víz-víz hőszivattyú
Fűtés	C _k	1,01	0,23
	q _{k,v} [kwh/m2a]	0,38	0
	e _f	1	2,5
	E _f [kwh/m2a]	61,2	35,1
HMV	C _k	1,15	0,23
	E _k [kwh/m2a]	0,17	0
	e _{HMV}	1	2,5
	E _{HMV}	42,7	21,6
	E _p [kwh/m2a]	103,9	56,7



Ariston kondenzációs gázkazán



Dimplex víz-víz hőszivattyú

4.4. Eredmények értékelése

Az eredményeket megvizsgálva le tudjuk vonni a következtetéseket. A referencia épületünk primer energia felhasználását a felére tudjuk csökkenteni, ha a hagyományos gázkazán helyett, víz-víz hőszivattyút használunk hőtermelő berendezésként. Rengeteg hasonló kialakítású és méretű épületet terveznek és építenek ma hazánkban, melyeknek többségére ugyan úgy igaz, hogy a geotermikus energiát felhasználva jelentős mértékben tudjuk csökkenteni az épület káros anyag kibocsátását.

5. Összegzés

A tanulmányomban bemutatom, hogy geotermikus energiát felhasználva, olyan fűtési rendszert lehet kialakítani, ami a hagyományos gázkazánhoz képest, jelentősen kisebb káros anyag kibocsátást okoz. A számításokhoz használt referencia épületemet úgy választottam,

hogy a mai építési trendekbe beleilljen. Részletesen végig számoltam ennek az épületnek a hőátbocsátástényezőit, a fajlagos hővesztéstényezőjét és a hőtermelő berendezés teljesítményigényét. Végezetül összehasonlítottam az összesített fajlagos primer energia felhasználást, annak függvényében, hogy gázkazán vagy víz-víz hőszivattyút alkalmazunk hőtermelő berendezésnek. A végeredmény az, hogy az utóbbival fele akkor a primer energia felhasználása az épületnek, vagyis a gázkazánnal **103,9 kwh/m²a**, a hőszivattyúval **56,7 kwh/m²a**.

Források

[1] Referencia_épület_alaprajzai.pdf

[2]

<http://www.tisztajovo.hu/kornyezetvedelem/2013/08/05/a-co2-kibocsatas-fobb-forrasai>

[3] Dr. Szalay Zsuzsa PhD – Kiss Benedek, "Az épületekben felhasznált energiahordozók primerenergia-tényezője: mennyi az annyi? – 1. rész"

[4] Referencia_épület_adatai.pdf

[5] 7/2006. (V.24.) TNM rendelet

[6] Viczai János, "Megújuló Energiák hasznosítási lehetőségei az építészetben"

Melléklet

Referencia épület adatai

1. Alap adatok

Fűtött alapterület: $A = 440,79\text{m}^2$

Fűtött térfogat: $V = 1190\text{ m}^3$

Padló fűtés (55/45°C)

Fűtési rendszernek elektronikus szabályozója van

Hőtárolás fűtött térben

Fordulatszám szabályozású szivattyú

Mindkét esetben 1-1 hő termelő

Meleg víz elosztása és cirkulálása a fűtött térben

Meleg víztároló a fűtött térben

2. Határoló szerkezetek

Határoló szerkezetek: rétegrendek, hőátbocsátási tényező, fűtetlen terek korrekciójával és hő hidak hatásaival, felületük:

- **Külső Fal:** belső vakolat 1 cm, PTH klíma 30 cm, EPS hőszigetelés 10 cm, külső vakolat 2,5 cm

- $$U = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,3}{0,09} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{0,025}{0,81} + \frac{1}{23}} = 0,1637 \frac{W}{m^2K}$$

- $0,1637 \frac{W}{m^2K} < 0,24 \frac{W}{m^2K}$ MF!

- $\chi = 0,15 \rightarrow U_R = U \cdot (1 + \chi) = 0,1882 \frac{W}{m^2K}$

- $A = 318\text{m}^2 \rightarrow A \cdot U_R = 59,86 \frac{W}{K}$

- **Lapos tető:** belső vakolat 1 cm, monolit vasbeton födém 20 cm, XPS hőszigetelés 25 cm, kavics leterhelés 5 cm

- $$U = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,2}{1,55} + \frac{0,25}{0,042} + \frac{0,05}{0,35} + \frac{1}{23}} = 0,1567 \frac{W}{m^2K}$$

- $0,1567 \frac{W}{m^2K} < 0,17 \frac{W}{m^2K}$ MF!

- $\chi = 0,1 \rightarrow U_R = U \cdot (1 + \chi) = 0,1724 \frac{W}{m^2K}$

- $A = 280\text{m}^2 \rightarrow A \cdot U_R = 48,3 \frac{W}{K}$

- **Külső Nyílászárók:**

- $U = 1 \frac{W}{m^2K}$

- $1 \frac{W}{m^2K} < 1,15 \frac{W}{m^2K}$ MF!
 - $\chi = 0,25 \rightarrow U_R = U \cdot (1+\chi) = 1,25 \frac{W}{m^2K}$
 - $A = 135,1m^2 \rightarrow A \cdot U_R = 168,9 \frac{W}{K}$
- **Belső Fal:** belső vakolat 1 cm, PTH klíma 30 cm, külső vakolat 2,5 cm
- $U = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,3}{0,09} + \frac{0,025}{0,81} + \frac{1}{8}} = 0,2757 \frac{W}{m^2K}$
 - $0,2757 \frac{W}{m^2K} < 0,26 \frac{W}{m^2K}$ MF!
 - $\chi = 0,05$ nem külső térrel érintkezik $\rightarrow U_R = U \cdot (1+\chi) \cdot 0,5 = 0,1447 \frac{W}{m^2K}$
 - $A = 118m^2 \rightarrow A \cdot U_R = 17,08 \frac{W}{K}$
- **Belső Ajtó:**
- $U = 1,45 \frac{W}{m^2K}$
 - $1,45 \frac{W}{m^2K} < 1,45 \frac{W}{m^2K}$ MF!
 - $\chi = 0,05$ nem külső térrel érintkezik $\rightarrow U_R = U \cdot (1+\chi) \cdot 0,5 = 0,7612 \frac{W}{m^2K}$
 - $A = 11,76m^2 \rightarrow A \cdot U_R = 8,95 \frac{W}{K}$
- **Konzolosan kilógó épületrész alja:** parketta 2,2 cm, aljzat beton 6,5 cm, lépéshang szigetelés 2,5 cm, szerelő réteg 5 cm, monolit vasbeton födém 20 cm, EPS hőszigetelés 15 cm, külső vakolat 2,5 cm
- $U = \frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{0,022}{0,2} + \frac{0,065}{1,55} + \frac{0,025}{0,043} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,2}{1,55} + \frac{0,15}{0,042} + \frac{0,025}{0,81} + \frac{1}{23}} = 0,1705 \frac{W}{m^2K}$
 - $0,1705 \frac{W}{m^2K} < 0,17 \frac{W}{m^2K}$ MF!
 - $\chi = 0,1 \rightarrow U_R = U \cdot (1+\chi) = 0,1875 \frac{W}{m^2K}$
 - $A = 20m^2 \rightarrow A \cdot U_R = 3,75 \frac{W}{K}$
- **Pince mennyezet:** parketta 2,2 cm, aljzat beton 6,5 cm, lépéshang szigetelés 2,5 cm, szerelő réteg 5 cm, monolit vasbeton födém 20 cm, EPS hőszigetelés 10 cm, külső vakolat 2,5 cm
- $U = \frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{0,022}{0,2} + \frac{0,065}{1,55} + \frac{0,025}{0,043} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,2}{1,55} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,025}{0,81} + \frac{1}{3}} = 0,2102 \frac{W}{m^2K}$
 - $0,2102 \frac{W}{m^2K} < 0,26 \frac{W}{m^2K}$ MF!
 - $\chi = 0,1$ nem külső térrel érintkezik $\rightarrow U_R = U \cdot (1+\chi) \cdot 0,5 = 0,1156 \frac{W}{m^2K}$
 - $A = 31m^2 \rightarrow A \cdot U_R = 3,58 \frac{W}{K}$

$$\Sigma A \cdot U_R = 310,5 \frac{W}{K}$$

3. Hőtermelő berendezés teljesítmény igénye

Hő termelő berendezés teljesítményigénye: $Q = \frac{Q_{HMV}}{3} + Q_L + Q_F = 48,284 \text{ kW}$

- $Q_{HMV} = 0,4 \cdot V_m \cdot (t_m - t_h) = 19,2 \text{ kW}$
 - $a = 120 \text{ l/fő, d}$
 - $f = 20 \text{ fő}$
- $Q_L = 0$
- $Q_F = \frac{(q_F + 0,35 \cdot n) \cdot V \cdot (t_i - t_e)}{1000} = 29,084 \text{ kW}$
 - $n = 0,5$
 - $q_F = \frac{1}{V} \cdot (\sum AU_R) = 0,26 \frac{W}{m^2K}$

4. Sugárzási nyeresége

Sugárzási nyereség: $Q_{sd} = \varepsilon \cdot \sum A_{\ddot{u}} \cdot g \cdot Q_{TOT} = 5066,25 \frac{kWh}{a}$ (Egyszerűsített számítás: A sugárzási nyereséget mindenütt északi tájolással veszi figyelembe. Ezzel a biztonság javára téved)

- $\varepsilon = 0,75$
- $A_{\ddot{u}} = 135,1 m^2$
- $g = 0,5$
- $Q_{TOT} = 100 \frac{kWh}{m^2 a}$

5. Fajlagos hővesztéstényező

Fajlagos hővesztéstényező számítása: $q = \frac{1}{V} \cdot \left(\sum AU_R - \frac{Q_{sd}}{72} \right) = 0,2018 \frac{W}{m^2K}$

Fajlagos hővesztéstényező követelménye:

$$q_m = 0,05143 + 0,2296 \left(\frac{\sum A}{V} \right) \frac{W}{m^3 \cdot K} = 0,2284 \frac{W}{m^3K} \text{ MF!}$$

- $A/V = 0,37$
- $\sum A = 917,17 m^2$

6. Kondenzációs gázkazán fűtés összesített fajlagos primer energia felhasználása

$$E_P = E_F + E_{HMV} = 103,83 \frac{kWh}{m^2a}$$

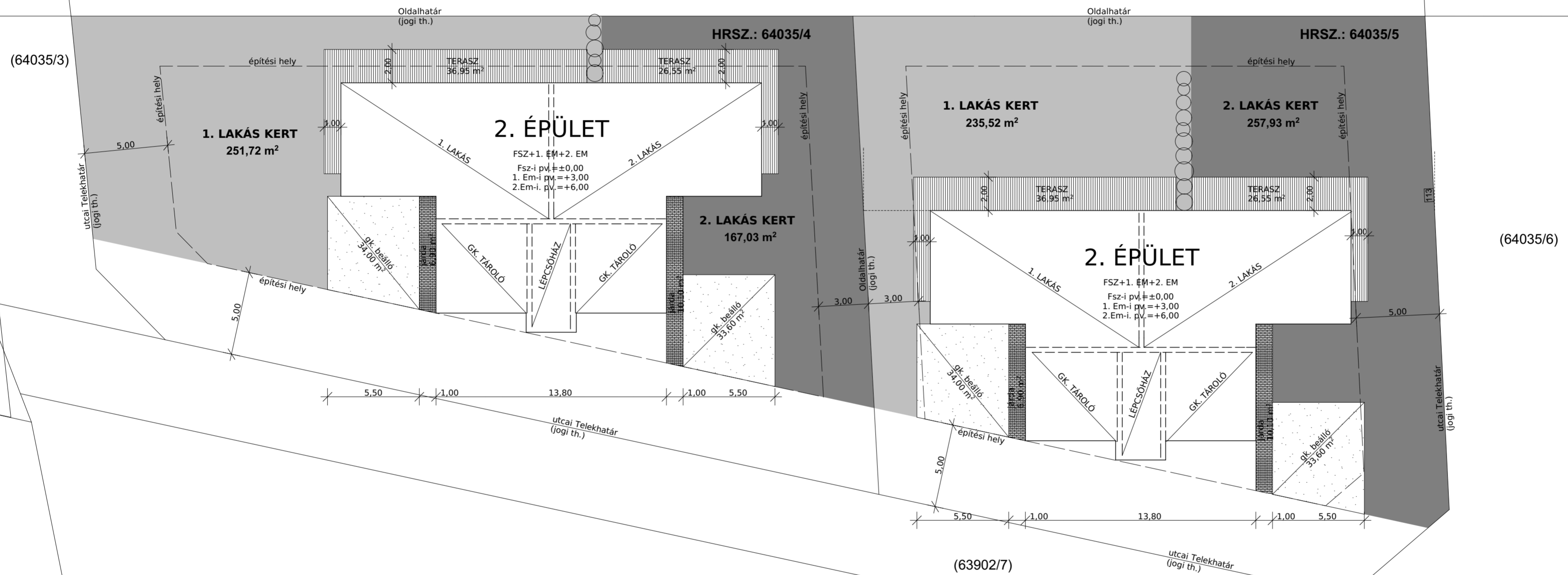
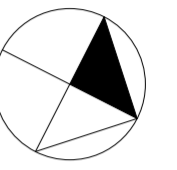
- $E_F = (q_f + q_{fh} + q_{fv} + q_{ft}) * (C_k * \alpha_k * e_f) + (E_{fsz} + E_{ft} + q_{k,v}) * e_v = 61,153 \frac{kWh}{m^2a}$
- $E_{HMV} = q_{HMV} * \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,t}}{100}\right) * (C_k * \alpha_k * e_{HMV}) + (E_C + E_k) * e_v = 42,675 \frac{kWh}{m^2a}$

7. Víz-víz hőszivattyú fűtés összesített fajlagos primer energia felhasználása

$$E_P = E_F + E_{HMV} = 56,61 \frac{kWh}{m^2a}$$

- $E_F = (q_f + q_{fh} + q_{fv} + q_{ft}) * (C_k * \alpha_k * e_f) + (E_{fsz} + E_{ft}) * e_v = 35,06 \frac{kWh}{m^2a}$
- $E_{HMV} = q_{HMV} * \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,t}}{100}\right) * (C_k * \alpha_k * e_{HMV}) + E_C * e_v = 21,55 \frac{kWh}{m^2a}$

HRSZ.: 64024/2



HRSZ.: 64054/29

SZENT ISTVÁN UTCA
aszfaltozott, összközművesített

(64036/2)

HRSZ.: 63902/6

KERT SZÁMÍTÁSI ÁBRA M = 1:200

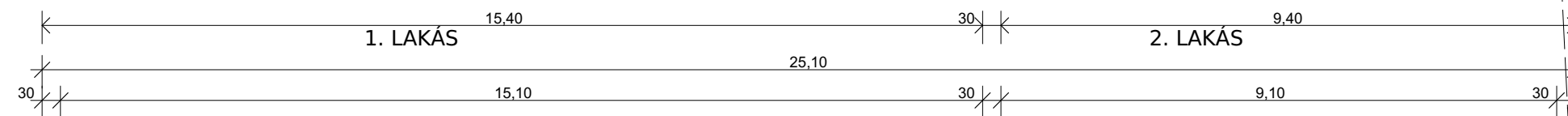
VEGYES FUNKCIÓJÚ LAKÓ-ÉS IRODAÉPÜLET MEGVALÓSULÁSI TERVE
1037 BP., SZENT ISTVÁN U. 113. HRSZ.: 64035/5

ÉPÍTETŐ:
ATL KFT. HUNGARY
2011 BUDAKALÁSZ, CSAPÁS U. 12.

TERVEZŐ:
KABÁLYI PÉTER
1136 BP. BALZAC U. 9.
M.É.K.: ÉZ 01-1199

M-1

2017.10.31.



FÖLDSZINT - 1. LAKÁS

1/01	Előszoba	kerámia	3,18 m ²
1/02	Közlekedő	kerámia	5,06 m ²
1/03	Fürdőszoba	kerámia	5,10 m ²
1/04	Háztartási helyiség	kerámia	3,64 m ²
1/05	Szoba	parketta	10,91 m ²
1/06	Szoba	parketta	10,85 m ²
1/07	Nappali	parketta	30,14 m ²
1/08	Konyha-étkező	kerámia	10,49 m ²
1/09	Szoba	parketta	11,04 m ²
1/10	Zuhanyozó	kerámia	3,49 m ²

NETTO ALAPTERÜLET: 93,90 m²

GK. TÁROLÓ NETTO TERÜLETE: 26,92 m²
120,82 m²

FÖLDSZINT - 2. LAKÁS

2/01	Előszoba	kerámia	9,24 m ²
2/02	WC	kerámia	1,44 m ²
2/03	Fürdőszoba	kerámia	5,79 m ²
2/04	Háztartási helyiség	kerámia	5,81 m ²
2/05	Gardrób	kerámia	3,00 m ²
2/06	Szoba	parketta	10,92 m ²
2/07	Szoba	parketta	8,39 m ²
2/08	Konyha	kerámia	4,70 m ²
2/09	Nappali-étkező	parketta	21,00 m ²

NETTO ALAPTERÜLET: 70,29 m²

GK. TÁROLÓK NETTO TERÜLETE: 13,46x2= 26,92 m²

LÉPCSŐHÁZ NETTO TERÜLET: 14,87 m²

FÖLDSZINT

FÖLDSZINT BRUTTO TERÜLET: 267,41 m²
FÖLDSZINT BRUTTO TERÜLET HŐSZIGETELÉSELLEL: 271,41 m²

FÖLDSZINTI ALAPRAJZ M = 1:100

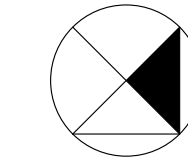
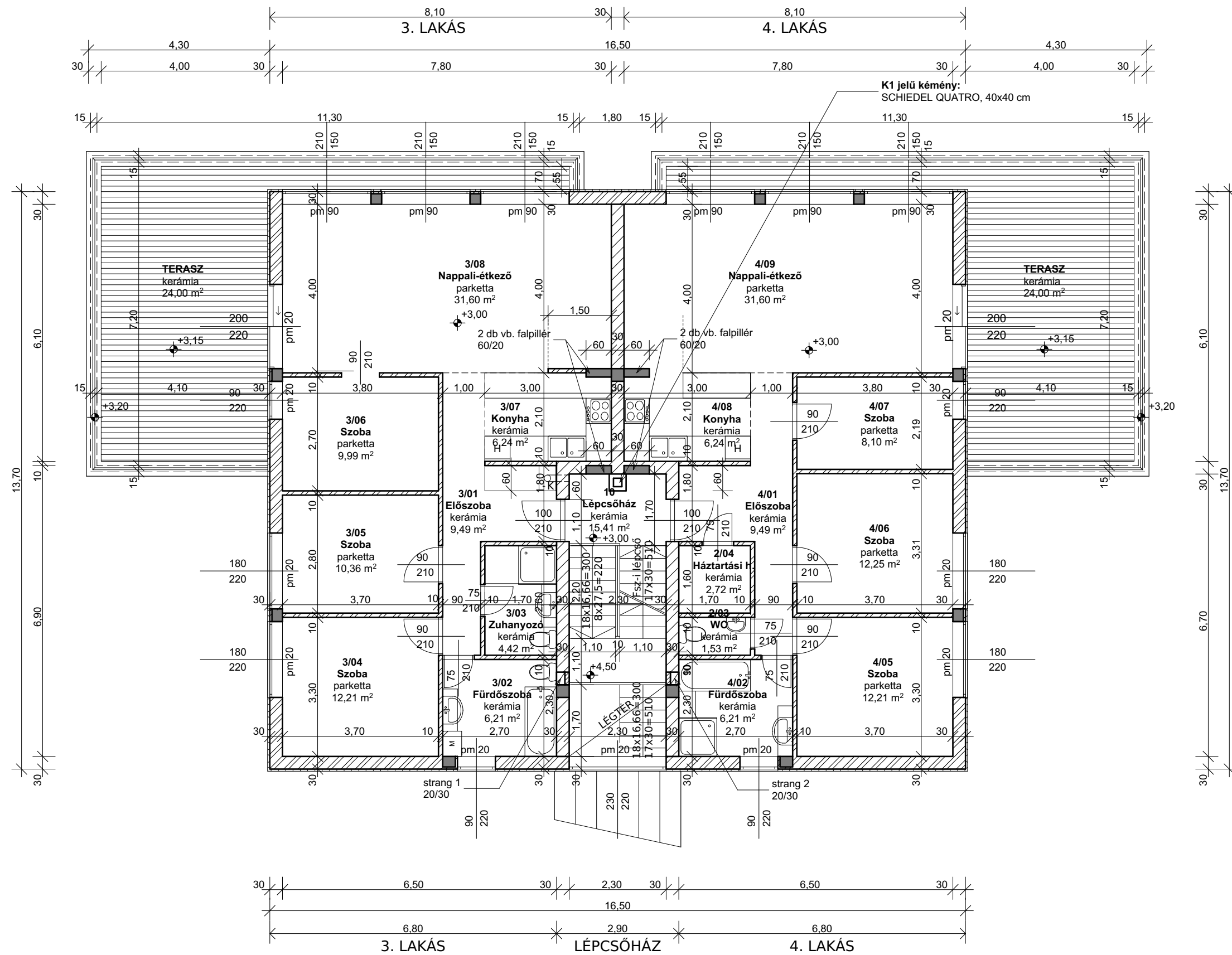
VEGYES FUNKCIÓJÚ LAKÓ-ÉS IRODAÉPÜLET MEGVALÓSULÁSI TERVE
 1037 BP., SZENT ISTVÁN U. 113. HRSZ.: 64035/5

ÉPÍTETŐ:
 ATL KFT. HUNGARY
 2011 BUDAKALÁSZ, CSAPÁS U. 12.

TERVEZŐ:
 KABÁLYI PÉTER
 1136 BP. BALZAC U. 9.
 M.É.K.: É2 01-1199

M-2

2017.10.31.



1. EMELET - 3. LAKÁS

3/01	Előszoba	kerámia	9,49 m ²
3/02	Fürdőszoba	kerámia	6,21 m ²
3/03	Zuhanyozó	kerámia	4,42 m ²
3/04	Szoba	parketta	12,21 m ²
3/05	Szoba	parketta	10,36 m ²
3/06	Szoba	parketta	9,99 m ²
3/07	Konyha	kerámia	6,24 m ²
3/08	Nappali-étkező	parketta	31,60 m ²

NETTO ALAPTERÜLET: 90,52 m²

1. EMELET - 4. LAKÁS

4/01	Előszoba	kerámia	9,49 m ²
4/02	Fürdőszoba	kerámia	6,21 m ²
4/03	WC	kerámia	1,53 m ²
4/04	Háztartási h.	kerámia	2,72 m ²
4/05	Lépcső	parketta	12,21 m ²
4/06	Szoba	parketta	12,21 m ²
4/07	Szoba	parketta	8,14 m ²
4/08	Konyha	kerámia	6,24 m ²
4/09	Nappali-étkező	parketta	31,60 m ²

NETTO ALAPTERÜLET: 90,35 m²

LÉPCSŐHÁZ NETTO TERÜLET: 15,41 m²

1. EMELET

1. EMELET BRUTTO TERÜLET: 226,05 m²

1. EMELET BRUTTO TERÜLET
HŐSZIGETELÉSSSEL: 229,08 m²

1. EMELETI ALAPRAJZ M = 1:100

VEGYES FUNKCIÓJÚ LAKÓ-ÉS IRODAÉPÜLET MEGVALÓSULÁSI TERVE

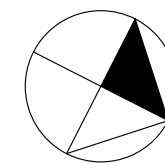
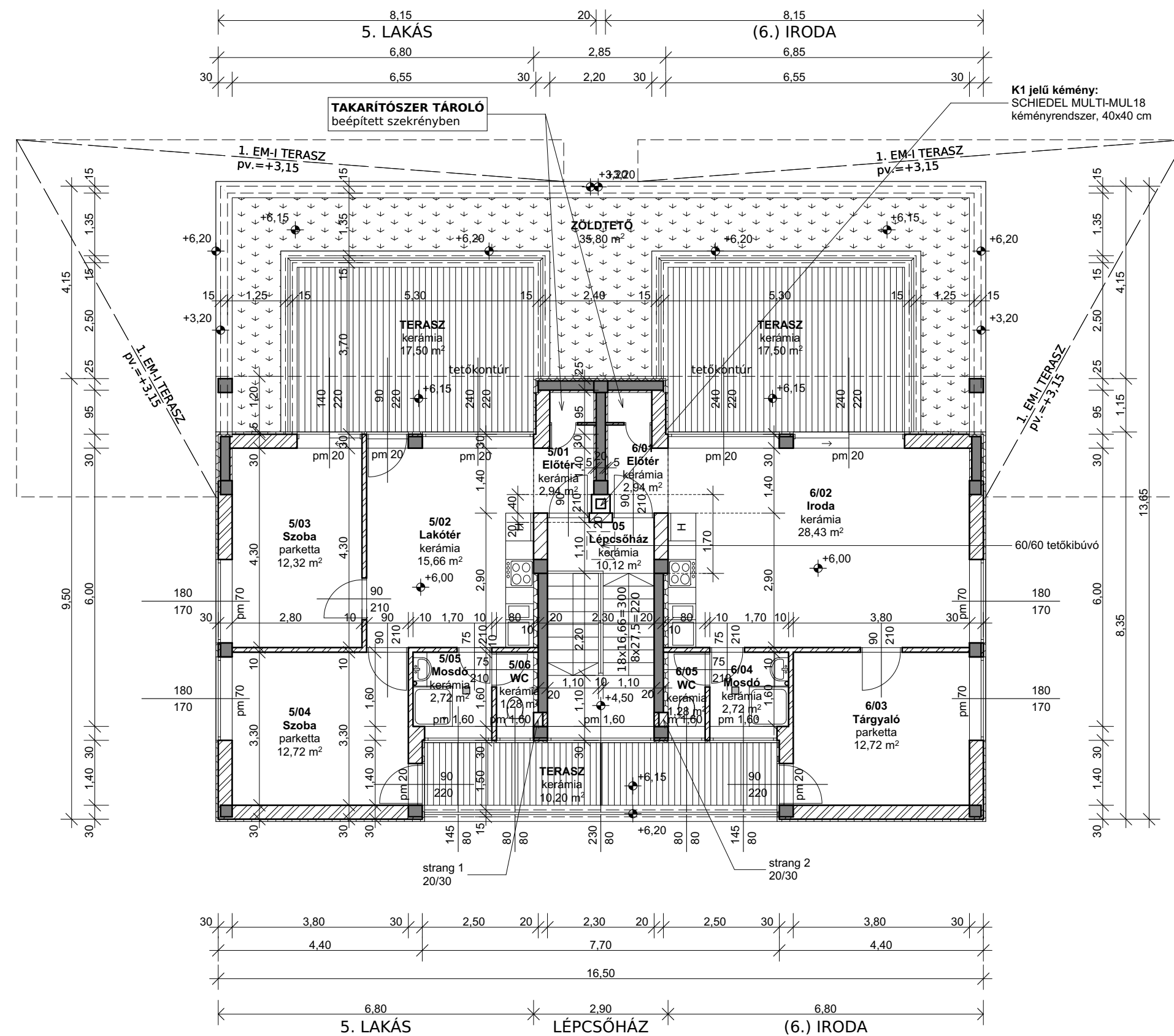
1037 BP., SZENT ISTVÁN U. 113. HRSZ.: 64035/5

ÉPÍTETŐ:
ATL KFT. HUNGARY
2011 BUDAALÁSZ, CSAPÁS U. 12.

TERVEZŐ:
KABÁLYI PÉTER
1136 BP. BALZAC U. 9.
M.É.K.: É2 01-1199

M-3

2017.10.31.



2. EMELET - 5. LAKÁS

5/01	Előtér	parketta	2,94 m ²
5/02	Lakóter	parketta	15,66 m ²
5/03	Szoba	parketta	12,32 m ²
5/04	Szoba	parketta	12,72 m ²
5/05	Mosdó	kerámia	2,72 m ²
5/06	WC	kerámia	1,28 m ²

NETTO ALAPTERÜLET: 47,64 m²

2. EMELET - (6.) IRODA

6/01	Előtér	parketta	2,94 m ²
6/02	Iroda	parketta	28,43 m ²
6/03	Tárgyaló	parketta	12,72 m ²
6/04	Mosdó	kerámia	2,72 m ²
6/05	WC	kerámia	1,28 m ²

NETTO ALAPTERÜLET: 48,09 m²

LÉPCSŐHÁZ NETTO TERÜLET: 10,12 m²
FÖLDSZINT

2. EMELET

2. EMELET BRUTTO TERÜLET: 127,22 m²

2. EMELET BRUTTO TERÜLET HŐSZIGETELÉSEL: 130,00 m²

2. EMELET ALAPRAJZ M = 1:100

VEGYES FUNKCIÓJÚ LAKÓ-ÉS IRODAÉPÜLET MEGVALÓSULÁSI TERVE

1037 BP., SZENT ISTVÁN U. 113. HRSZ.: 64035/5

ÉPÍTETŐ:

ATL KFT. HUNGARY
2011 BUDAKALÁSZ, CSAPÁS U. 12.

TERVEZŐ:

KABÁLYI PÉTER
1136 BP. BALZAC U. 9.
M.É.K.: É2 01-1199

M-4

2017.10.31.