

## Villamos kiviteli terv

**TOP-6.6.2-15-NA1-2016-00001 számú, "Idősekért Nagykanizsán"**

**Nagykanizsa, Zrínyi u. 40/a, Hrsz. 2278/1; 2278/2**

**Idősek Klubja I. Házi segítségnyújtás épülete**

**Munkaszám: 2017/02**

### Tartalomjegyzék

1. Tervezői nyilatkozat
2. Épületvillamossági műszaki leírás
3. Rajzjegyzék és rajzjegyzék szerinti szakági tervlapok és mellékletek
4. Épületvillamossági költségvetési kiírás

Megrendelő: Kunics-Terv Kft.  
H-8800 Nagykanizsa, Semmelweis u. 10

Épületvillamossági szakági tervező:

Épületvillamossági tervező: Réz Richárd villamosmérnök V 20-820

Nagykanizsa, 2017. Július 28.

# 1. Tervezői nyilatkozat

**Tárgy: H-8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 40/a Hrsz. 2278/1; 2278/2  
Idősek Klubja I. Házi segítségnyújtás épülete**

Tervszám: 2017/02

Alulírott villamos szakági tervező kijelentem, hogy a létesítmény tervezése során az építőipari kivitelezési tevékenységekről, az építési naplóról és a kivitelezési dokumentáció tartalmáról szóló 191/2009. (IX.15.) Korm. rendelet előírásait betartottam. A szükséges tervezői jogosultsággal rendelkezek. Kijelentem, hogy a tárgyi létesítmény villamos kiviteli tervdokumentációját az érvényben lévő országos és ágazati szabványok, rendeletek, típustervek, biztonságtechnikai és technológiai utasítások vonatkozó előírásainak figyelembevételével készítettem. Jogszabályoktól, vonatkozó nemzeti szabványtól eltérő műszaki megoldást a terv nem tartalmaz. A tervdokumentáció előírásaitól eltérni, ill. azokat megváltoztatni csak a tervező hozzájárulásával lehet.

Kiemelten fontos villamos szabványok:

- ✓ MSZ 2364
- ✓ MSZ HD 60364
- ✓ MSZ 13207
- ✓ MSZ EN 12464
- ✓ MSZ EN 1838
- ✓ MSZ EN 50172
- ✓ MSZ EN 12665
- ✓ MSZ 1600 (a még érvényben lévő lapok)
- ✓ MSZ 447
- ✓ MSZ EN 62305

Kiemelten fontos rendeletek:

- ✓ 54/2014. (XII. 5.) BM sz. rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat.
- ✓ KLÉSZ Kommunális és lakóépületek érintésvédelmi szabályzata

Nagykanizsa, 2017. Július 28.

Róz Richárd  
villamosmérnök  
V 20-820

## 2. Épületvillamossági műszaki leírás

Munkaszám: 2017/02

### Tartalomjegyzék

1.	ELŐZMÉNYEK .....	4
1.1	Az épületvillamossági kiviteli terv műszaki tartalma .....	4
2.	VILLAMOS ENERGIA ELLÁTÁS .....	4
3.	ELOSZTÓ .....	5
3.1	„1E” jelű elosztó .....	5
3.2	„2E” jelű elosztó .....	5
4.	VILÁGÍTÁS .....	6
4.1	Általános üzemi világítás .....	6
4.2	Tartalékvilágítás .....	6
4.2.1	Biztonsági világítás .....	6
4.2.2	Kijáratmutató világítás .....	7
5.	ERŐSÁRAMÚ HÁLÓZAT, SZERELVÉNYEZÉS .....	7
5.1	Általános szerelési előírások .....	7
5.2	Elosztó berendezés szerelési előírásai .....	8
5.3	Épületgépészeti rendszer villamos ellátása .....	8
6.	GYENGEÁRAMÚ RENDSZEREK .....	8
7.	ÉRINTÉSVÉDELEM, VILLÁMVÉDELEM, MUNKAVÉDELEM, TŰZVÉDELEM .....	8
7.1	Érintésvédelem .....	8
7.2	Villámvédelem .....	9
7.3	Munkavédelem .....	10
7.4	Tűzvédelem .....	10
8.	ORGANIZÁCIÓS FEJEZET .....	11
9.	KÖRNYEZETVÉDELEM .....	11

Épületvillamossági tervező: Réz Richárd villamosmérnök V 20-820

Nagykanizsa, 2017. Július 28.

## **1. ELŐZMÉNYEK**

A Kunics-Terv Kft. megrendelése alapján vállalkozásunk készíti a TOP-6.6.2-15-NA1-2016-00001 számú, "Idősekért Nagykanizsán", H-8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 40/a Hrsz. 2278/1; 2278/2 Idősek Klubja I. Házi segítségnyújtás épület rekonstrukciójának villamos kiviteli dokumentációját. A terv készítése során a megrendelővel, a generáltervezővel, és a szakági tervezőkkel egyeztettünk.

A tervezéshez az alábbi adatszolgáltatást kaptuk:

- Az építésztervező által e tárgyban készített építész engedélyes tervek.

### **1.1 Az épületvillamossági kiviteli terv műszaki tartalma**

- Erősáramú elosztó berendezések tervezése
- Mért oldali betápláló kábel és fővezeték rendszer tervezése
- Belső és külső világítási berendezések és hálózatok tervezése
- Kijáratjelző és biztonsági világítás tervezése
- Belső épületgépészeti berendezésekhez tartozó erősáramú hálózatok tervezése
- Villám és túlfeszültség-védelem tervezése

## **2. VILLAMOS ENERGIA ELLÁTÁS**

### **MŰSZAKI ADATOK**

- ◆ Névleges feszültség: 230 V; 50 Hz
- ◆ Áramnem: 1 fázisú szinuszos váltakozó áram
- ◆ Frekvencia: 50 Hz
- ◆ Az épület egyidejű teljesítménye: 7.5 kW

### **2.1 Villamos közmű ellátottság, energia ellátás, fogyasztásmérés**

A tervezett terület energiaellátása az E-ON ÉDÁSZ ZRT 0,4 kV-os kommunális hálózataról földkábeles csatlakozással jelenleg is biztosított. Az elektromos közmű csatlakozás vonatkozásában az erősáramú csatlakozási pont a szolgáltatói kábelcsatlakozó méretlen betáplálási pontja. A tárgyi átalakítási és felújítási, korszerűsítési munkák során többlet villamos energiaigény lép fel, a jelenleg 1x20A helyet 1x32A. A szükséges teljesítménybővülési igényt a területileg illetékes áramszolgáltató (E-on ZRT) felé írásban be kell nyújtani, ennek műszaki-gazdasági feltételeit a szolgáltató határozza meg. Ezt a munkarészt áramszolgáltatói regisztrációval ren-

delkező szakember végezheti. A meglévő mérési hely és csatlakozóvezeték az épület teljes villamos hálózatával együtt elbontásra kerül. A új mérési hely a kapubejáró mellett oldalfalon kerül kialakításra a tűzvédelmi célú főkapcsolóval és az érintésvédelmi célú tápponti földelés-sel együtt.

A rendszerengedélyes típusból (HENSEL) összeállított betáplálást fogadó-mérő szekrény „FM” jelű elosztóból indul az épület mért fővezetéke (5x16 mm<sup>2</sup> Mkh) az „1E” jelű elosztóhoz. A mért fővezeték feszültségesés a viszonylag kis távolság (20 m) és csatlakozási áramérték (1x32A) miatt nem éri el az 1%-ot. A tervezett 1 fázisú csatlakozás ellenére, 3 fázisú mérőszekrény és 5 vezetékes fővezeték került tervezésre, ezzel biztosítva egy esetleges későbbi bővítés lehetőségét.

Az „FM” jelű betáplálást fogadó-mérő szekrény terve a VE-00 tervlapon található.

### **3. ELOSZTÓ**

#### **3.1 „1E” jelű elosztó**

Az épület főelosztója „1E” célszerűen a főbejárati közlekedőben, falba süllyesztve kerül felszerelésre. A tervezett elosztószekrény SCHNEIDER PRAGMA típusú, falba süllyeszthető, átlátszó ajtós, maszkos, modul rendszerű, 3x18 modulméretű. Tartalmazza a főkapcsolót, leágazást az irodai „2E” elosztó számára, áram-védőkapcsolót, B-C osztályú túlfeszültség elleni védelmet, világítási és dugalj, valamint a kiemelt fogyasztói (kazán, lépcsőjáró, mosógép stb) áramkörök biztosítóit.

A szerelési magassága: alsó széle +1,6 m a padlóvonal felett legyen. Az elosztó tervei a VE-01 tervlapon található.

#### **3.2 „2E” jelű elosztó**

Az iroda elosztója „2E” célszerűen a bejáratot követő közlekedőben, falba süllyesztve kerül felszerelésre. A tervezett elosztószekrény SCHNEIDER PRAGMA típusú, falba süllyeszthető, átlátszó ajtós, maszkos, modul rendszerű, 1x18 modulméretű. Tartalmazza a főkapcsolót, áram-védőkapcsolót, C osztályú túlfeszültség elleni védelmet, világítási és dugalj, valamint a kiemelt fogyasztói (vízmelegítő stb) áramkörök biztosítóit.

A szerelési magassága: alsó széle +1,6 m a padlóvonal felett legyen. Az elosztó tervei a VE-02 tervlapon található.

## 4. VILÁGÍTÁS

### 4.1 Általános üzemi világítás

Tervezett megvilágítási szintek az MSZ EN 12464-1:2012 valamint a 3/2002. (II.8.) SzCsM-EüM együttes rendelet szerint:

◆ Lépcsőterek	100 lux
◆ Közlekedők	100 lux
◆ Iroda jellegű helyiségek	500 lux
◆ Társalgó, pihenő szobák	200 lux
◆ Szociális helyiségek	100 lux

A tervezett lámpatestek a belsőépítészeti kialakítás, a helyiségek paraméterei, az üzemi körülmények, az egyes helyiségekben szükséges megvilágítási szintek alapján kerülnek kiválasztásra a helyiségek jellege szerinti védettséggel, kizárólag LED fényforrással szerelve.

A lámpatestek elrendezése és kapcsolása, szerelési magassága a GE-01, GE-02 sz. villamos alaprajzokon van feltüntetve. A gyártmánya, pontos típusa, védettsége az M1 lámpatest mellékletben található.

### 4.2 Tartalékvilágítás

Az OTSZ szerinti kiürítési útvonalon, a közönség forgalmú helyiségekben, közlekedőkben az MSZ EN 1838:2000 szabvány szerint tartalékvilágítást terveztünk. A tartalékvilágítási rendszereket úgy terveztük, hogy azok az üzemi világítás megszűnése után, a saját akkumulátorról legalább 1 óra időtartamig üzemelnek.

Ezen világítási rendszerek működőképességét rendszeresen, de legalább hetente próbával ellenőrizni kell, melyről ellenőrzési naplót kell vezetni. A meghibásodott elemeket (akkumulátor, fényforrás, stb.) haladéktalanul cserélni kell.

#### 4.2.1 Biztonsági világítás

Az OTSZ szerinti kiürítési útvonalon az MSZ EN 50172:2005 szabvány előírásainak megfelelő biztonsági világítási rendszert terveztünk. A biztonsági világítás lámpatestei saját akkumulátorral rendelkező, inverterrel vannak megtáplálva. E lámpatestek az üzemi világítás hibája, ill. áram kimaradás esetén tovább világítanak, a menekülésre használt útvonal megvilágítására szolgálnak.

A biztonsági világítás lámpatestjeinek típusa, szerelési módja az üzemi világítással megegyező.

A biztonsági világítás lámpatestjeit azonosító jellel kell ellátni.

A lámpatestek elrendezése és kapcsolása, szerelési magassága a GE-02 sz. villamos alaprajzon van feltüntetve. A gyártmánya, pontos típusa, védettsége az M1 lámpatest mellékletben található.

#### **4.2.2 Kijáratmutató világítás**

A menekülési útvonalakra saját akkumulátorról táplált, állandó üzemű kijáratjelző irányfény lámpatesteket terveztünk. A lámpatesteket a menekülési útvonal végén lévő kijárat felé mutató piktogramokkal kell ellátni. A lámpatestek elrendezése és kapcsolása, szerelési magassága a GE-02 sz. villamos alaprajzon van feltüntetve. A gyártmánya, pontos típusa, védettsége az M1 lámpatest mellékletben található.

A lámpatesteket a menekülési útvonal végén lévő kijárat irányába csökkenő azonosító számmal kell ellátni.

### **5. ERŐSÁRAMÚ HÁLÓZAT, SZERELVÉNYEZÉS**

#### **5.1 Általános szerelési előírások**

A szerelés megkezdése előtt a vonatkozó építész, gépész és villamos erősáramú tervlapokat alaposan át kell tanulmányozni. Helyiségenként az építetővel munkafolyamat egyeztetést kell tartani. A nem egyértelmű szerelési előírásokat a helyszínen pontosítani kell.

A tervezési területen az egyes fogyasztók alapvetően sugaras rendszerű hálózattal, a szakma szabályainak és a kiviteli tervnek megfelelően egy-egy áramkörre, de ezen belül felfűzve építendő ki. A világítási- és dugalj-áramkörök, valamint az egyéb csatlakozási pontok villamos ellátása falba süllyesztett, vagy aljzatban, ill. födémbe vezetett szerelési technológiával Mű-III ill. Mű-g védőcsőben M-Cu vezetékekkel szerelendők. Vezetékkötések kötődobozokban, szabványos kötőelemekkel készítenők, a dobozok fedelei a falsíkba illeszkedjen.

A pincszint falon kívüli szerelési technológiával szerelendő, NYM kábelszerű vezetékkel védőcsőben bilincselve, falon kívüli szerelvényekkel.

A tervezett lámpatestek döntően mennyezeti, oldalfali LED fényforrással rendelkező típusok, a szerelvények süllyeszthetőek. A szerelési magasságok a tervlapokon feltüntetésre kerültek. Valamennyi áramköri vezeték különálló védőcsőben és kábelben szerelendő. Az áramköri vezetékek nyomvonala a GE-01, GE-02 sz. villamos alaprajzokon található. A tervezett vezetékek mérete, érszáma a VE-00, VE-01, VE-02 sz. elosztó terveken lévő táblázatokban vannak megadva. A világítási szerelvények LEGRAND Valena típusúak, fehér színűek. A szerelvények helye, megnevezése, szerelési magassága, pontos típusa a GE-01, GE-02 sz. villamos alaprajzon található.

## **5.2 Elosztó berendezés szerelési előírásai**

A tervezett moduláris elosztóban sorba építhető készülékeket 45 mm-es kivágású maszkba, TS-35 szerelősínre kell rögzíteni. Az elosztókon belül alkalmazott vezetéktípus Mkh 1kV, szabvány szerinti színbeli megkülönböztetéssel, érvéghüvellyel csatlakoztatva. A szekrényen a feliratozást műanyag gravírozott táblákkal kell megoldani. Az elosztó szekrény beépítése: falba süllyesztve az elosztóterv szerint. Az elosztószekrényben a megvalósulási terv egy példányát el kell helyezni. Az elosztószekrény kialakítását a VE-01, VE-02 tervlapok tartalmazzák.

## **5.3 Épületgépészeti rendszer villamos ellátása**

Az épület vezetékes földgázhálózattal rendelkezik. A fűtési rendszer hőigényét gázkazán biztosítja. A fűtési rendszer elektromos eszközeit külön áramkőről kell betáplálni, áramvédő kapcsoló alkalmazása szükséges.

Komfort célú hűtés az épületben nem lesz kialakítva. A konyhai eszközök villamos üzeműek.

A belsőterü helyiségek szellőzését egyedi elszívó ventilátorok biztosítják, melyek a világítás-kapcsolóval vezérelten és utánjárást biztosító késleltetéssel rendelkeznek.

## **6. GYENGEÁRAMÚ RENDSZEREK**

Gyengeáramú terveket jelen terv nem tartalmaz.

## **7. ÉRINTÉSVÉDELEM, VILLÁMVÉDELEM, MUNKAVÉDELEM, TŰZVÉDELEM**

### **7.1 Érintésvédelem**

A helyszíni munkavégzés során a vonatkozó érintésvédelmi, munkavédelmi, tűzvédelmi előírásokat be kell tartani. A tervezett érintésvédelem (alapvédelem) MSZ HD 60364-4-41:2007 szabvány szerinti TN-C-S rendszer, amikor a nulla és a védővezető a rendszer egy részében (FM elosztó gyűjtősín) közös. Az épületen belüli elosztó hálózaton, ill. az áramköri vezetékek esetén 3 ill. 5 vezetékes rendszert terveztünk külön N és PE vezetővel (TN-S). A szabvány által előírt esetekben kiegészítő védelmet is terveztünk (30mA névleges kioldóáramú RCD kapcsoló). A védővezetőt valamennyi lámpahelyhez ki kell építeni. Valamennyi I. ÉV osztályú berendezést, készüléket be kell kötni a vezetékes érintésvédelembe. A csatlakozási pont mellett kialakított EPH csatlakozódobozból kell  $10\text{mm}^2$  Mkh EPH gerincvezetőket elindítani és a nagy-kiterjedésű fémtárgyakat (házi fémhálózat csővezetékeit, kábel tálcákat, egyéb nagy-kiterjedésű fém szerkezetet) egyenlő potenciálra kell hozni a védővezetővel. A villanszerelési munkák befejezése után, MSZ HD 6364-6:2007 szabvány szerinti „villamos berendezések első felül-



vizsgálatát” el kell végezni, és az erről készült minősítő iratot a használatba vételi engedély kérelemhez csatolni kell.

A kivitelezés során az alábbi főbb szabványok előírásait kell betartani:

- ✓ MSZ 2364/MSZ HD 60364
- ✓ MSZ 13207
- ✓ MSZ 447:2009

Kiemelten fontos rendeletek:

- ✓ 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat.
- ✓ KLÉSZ Kommunális és Lakóépületek Érintésvédelmi Szabályzat

## **7.2 Villámvédelem**

Az épület rendeltetése a felújítás során nem változik, ezért 9/2008. (II. 22.) ÖTM rendelettel kiadott OTSZ 3 rész III. fejezet Villám-védelem 2 cím szerint a létesítmény villámvédelmi besorolása:

### **R2-M2-T3-K1- H3.**

A tervezett villámvédelem fokozata:

### **V3b-L3a-F3/r-B2e.**

**Felfogó:** 3 db 3 m-es 16 mm átm. horganyzott köracél felfogó rúd, terv szerint elhelyezve, rögzítve. A tetőn lévő fémtárgyak (fém kémény, esőcsatorna, hófogó rács, bádog szegélyek, egyéb tartószerkezet, stb.), ill. a tetőtérben lévő fémszerkezetek (gépészeti csővezetékek, stb.) bekötendők a villámvédelembe. A bekötések 10 mm átm horganyzott köracél vezetővel, és szabványos OBO BETTERMANN bekötő bilincsekkel, ill. kötőelemekkel történjen.

**Levezető:** 5 db 10 mm átm horganyzott köracél vezető, közvetlenül oldalfalra fektetve, 1 m-enkénti rögzítéssel. A villámvédelem nyomvonala a GE-03sz. tervlap szerint. A levezetők a súllyesztett szerelt 150x150 mm-es dobozban 1,6 m magasságban elhelyezett vizsgáló összekötőkhöz vannak csatlakoztatva a GE-03 tervlap szerinti pontokon.

**Földelő, és földelővezető:** 5 db átm. 20 mm-es, 3 m-es horganyzott köracél rúdföldelő, hozzá 10 mm átm horganyzott köracél földelővezető csatlakoztatva, a földelővezetőt a levezetőhöz földelésméréshez szolgáló bonható vizsgáló összekötővel csatlakoztatni. A földelővezető föld feletti része homlokzati vakolat alá fektetve szerelendő. A rúdföldelőket 1 m mély feltáró munkagödörből végzett 3 m-es fűrt lyukba kell telepíteni. A villámvédelmi földelőkhöz 20 m-nél közelebb eső egyéb földelőket (nulla vezető csatlakozás ponti földelője, stb.) össze kell kötni a

villámvédelmi földeléssel. A nagykiterjedésű fém szerkezetek (lépcsőkorlát, gépészeti csővezetékek, stb.) bekötendők a legközelebbi földelővezetőbe.

**Általános szerelési előírások:** A villámvédelem szerelése során kerülni kell az éles iránytörések, veszélyes áramhurkok kialakítását. Az oldalfalban szerelt levezető esetén a gyúlékony épület-szerkezetektől min 30-cm-es távolság tartandó, szigetelés esetén csak közetgyapot alkalmazható 0,5m távolságban. A betemetésre kerülő, elfalazásra kerülő, ill. bebetonozásra kerülő villám-hárító részek szerelését naplózni kell, és elkészülésük után, még látható állapotban a műszaki ellenőrnek be kell mutatni.

**Túlfeszültség elleni védelem:** 1 lépcső „1E” elosztóban (B+C fokozat), 2 lépcső a „2E” alelosztóban (C fokozat) van elhelyezve, 3 lépcső a védendő készülék dugalj szerelvénydobozában helyileg megoldva.

A villámvédelmi szerelési munkák befejezése után a villámvédelmi szabványossági felülvizsgálatot el kell végezni az egész épületre vonatkozóan.

### 7.3 Munkavédelem

A helyszíni munkavégzés során a vonatkozó érintésvédelmi, munkavédelmi, tűzvédelmi előírásokat be kell tartani. A villamos berendezéseken munkát csak az MSZ 1585 szabvány szerint történt feszültségmentesítés után szabad végezni. 2 m-en felül végzett szerelési munkát szabványos állványzatról, ill. kettőslétráról lehet végezni. Magasba (tetőn) végzett szerelési munkák során az előírt védő felszereléseket használni kell. (biztonsági öv, mentő kötél, védősisak, stb.) Az elosztókra az alábbi figyelmeztető táblákat kell elhelyezni: (vörös alapon fehér betűk):

#### 1. Vigyázz 400V!

Az elosztókban a megvalósulási terv egy példányát el kell helyezni. A villamos berendezések kezelésre jogosult dolgozókat ki kell oktatni, a kioktatást dokumentálni kell.

### 7.4 Tűzvédelem

Az OTSZ által előírt tűzvédelmi főkapcsolót, ill. szakaszkapcsolókat terveztünk.

Kapcsolók, ill. biztosítók hovatartozásának jelölésére gravírozott felirati táblákat terveztünk.

Túláramvédelmi szerveket a tervezett értékekre kell beállítani.

A kiürítési útvonalak mentén a menekülési útirányt piktogramokkal egyértelműen kijelölő, saját akkumulátoros szünetmentes, kijáratmutató irányfény világítást terveztünk. A kiürítési útvonalakon saját akkumulátorral rendelkező, inverteres, biztonsági világítást is terveztünk, mely lehetővé teszi menekülési útvonal szabványban előírt mértékű megvilágítását, ezáltal a menekülési útvonal biztonságos használatát. Ezen világítási rendszerek működőképességét rendszer-

resen, de legalább hetente próbával ellenőrizni kell, melyről ellenőrzési naplót kell vezetni. A meghibásodott elemeket (akkumulátor, fényforrás, stb.) haladéktalanul cserélni kell.

Helyszíni szerelési munkák során tűzveszélyes tevékenységet (hegesztés, csiszolás, forrasztás) a vonatkozó tűzvédelmi előírások (hegesztési engedély, tűzoltó készülék helyszínen tartása, stb.) betartásával szabad. A beépített villamos berendezések rendszeres karbantartásáról és felülvizsgálatáról gondoskodni kell.

## **8. ORGANIZÁCIÓS FEJEZET**

A felvonulási- építési energia ellátásra felvonulási szekrényt is írtunk ki a költségvetési kiírásban.. A munkaterületet és a környezetet eredeti állapotába helyre kell állítani. (hulladék elszállítás, tereprendezés).

## **9. KÖRNYEZETVÉDELEM**

Az idegen vállalkozásban végzett tevékenység esetében a megrendelőnek és a vállalkozónak a környezet védelmével kapcsolatos kötelezettségeit szerződésben rögzíteni kell.

Kivitelezés során különös gondot kell fordítani a környezet és a talaj védelmére. Törekedni kell a környezetbarát technológiák alkalmazására.

A munkavégzés során keletkezett nem veszélyes anyagok (csomagoló anyag, törmelék, stb.) és a veszélyes hulladékok (festékes rongy, festékes doboz, olajos rongy, műanyag kábelhulladék, selejtes fénycső, fémhalogén fényforrások, stb.) elkülönített szakszerű tárolásáról, elszállításáról gondoskodni kell.

Nagykanizsa, 2017. Július 28.

.....  
Róz Richárd  
villamosmérnök

**V 20-820**