



MÉRNÖKI IRODA KFT.

1102 Budapest X.

Állomás utca 8.

Tel. & fax: 261-1309

E-mail: elpro@elprokft.t-online.hu

DUNA-IPOLY NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG

SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

(1025 Budapest, Pusztaszeri út 35.)

BARLANGVILÁGÍTÁSI BERENDEZÉS KORSZERŰSÍTÉSE

Elektromos műszaki kiviteli terv

Msz.: 1500300

Megbízó:

Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság
2509 Esztergom
Strázsa hegy

Felelős tervező:

Szabó László
okl. vill. ü.mérnök
Kamarai nyilvántartási szám:
V-T 01-4256

Szabó László
.....

Ügyvezető:

Szabó László

Szabó László
.....

Budapest, 2015. május 8.



MÉRNÖKI IRODA KFT.

1102 Budapest X.

Állomás utca 8.

Tel. & fax: 261-1309

E-mail: elpro@elprokft.t-online.hu

DUNA-IPOLY NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG

SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

(1025 Budapest, Pusztaszeri út 35.)

BARLANGVILÁGÍTÁSI BERENDEZÉS KORSZERŰSÍTÉSE

Elektromos műszaki kiviteli terv

Msz.: 1500300

TARTALOMJEGYZÉK

1./	Fedlap	1.
2./	Tartalomjegyzék	2 - 5.
3./	Műszaki leírás	6 - 22.
4./	Tervezői nyilatkozat	23.
5./	Anyagjegyzék	24 - 27.
6./	Lámpatestek katalóguslapjai	28 - 29.
7./	Világítási áramkörök feszültségesés számítása	
	+K jelű elosztó	K-SZ / 0-7.
	+L jelű elosztó	L-SZ / 0-22.
	+M jelű elosztó	M-SZ / 0-17.

Rajzjegyzék

VK 15003 - 010/1	„J” jelű inverter elosztó Fedlap
VK 15003 - 011/1-2	„J” jelű inverter elosztó Elvi kapcsolási rajz
VK 15003 - 012/1	„J” jelű inverter elosztó Áramút rajz

VK 15003 - 013/1	„J” jelű inverter elosztó Elrendezési rajz
VK 15003- 014/1	„J” jelű inverter elosztó Kábellista
VK 15003- 015/1-3	„J” jelű inverter elosztó Lámpajegyzék
VK 15003 - 020/1	„K” jelű elosztó /Táró/ Fedlap
VK 15003 - 021/1-4	„K” jelű elosztó /Táró/ Elvi kapcsolási rajz
VK 15003 - 022/1-6	„K” jelű elosztó /Táró/ Áramút rajz
VK 15003 - 023/1-2	„K” jelű elosztó /Táró/ Elrendezési rajz
VK 15003 - 024/1	„K” jelű elosztó /Táró/ Kábellista
VK 15003 - 025/1	„K” jelű elosztó /Táró/ Lámpajegyzék
VK 15003 - 030/1	„L” jelű elosztó /Aknatalp/ Fedlap
VK 15003 - 031/1-5	„L” jelű elosztó /Aknatalp/ Elvi kapcsolási rajz
VK 15003 - 032/1-7	„L” jelű elosztó /Aknatalp/ Áramút rajz
VK 15003 - 033/1-2	„L” jelű elosztó /Aknatalp/ Elrendezési rajz
VK 15003 - 034/1	„L” jelű elosztó /Aknatalp/ Kábellista
VK 15003 - 035/1	„L” jelű elosztó /Aknatalp/ Lámpajegyzék
VK 15003 - 040/1	„M” jelű elosztó /Gyémánt fülke/ Fedlap

VK 15003 - 041/1-4	„ M ” jelű elosztó /Gyémánt fülke/ Elvi kapcsolási rajz
VK 15003 - 042/1-7	„ M ” jelű elosztó /Gyémánt fülke/ Áramút rajz
VK 15003 - 043/1-2	„ M ” jelű elosztó /Gyémánt fülke/ Elrendezési rajz
VK 15003 - 044/1	„ M ” jelű elosztó /Gyémánt fülke/ Kábellista
VK 15003 - 045/1-2	„ M ” jelű elosztó /Gyémánt fülke/ Lámpajegyzék
VK 15003 - 050/1	+ DE ” X ” jelű dugaszoló aljzat szekrény Fedlap
VK 15003 - 051/1-4	+ DE ” X ” jelű dugaszoló aljzat szekrény Elvi kapcsolási rajz
VK 15003 - 053/1	+ DE ” X ” jelű dugaszoló aljzat szekrény Elrendezési rajz
VK 15003 - 072/1-2	Egyirányú világítás vezérlő áramkör Áramút rajz
VK 15003 – 082/1-2	Kétirányú világítás vezérlő áramkör Áramút rajz
VK 15003 - 101	Alépitmények csövezése Elvi vázlat
VK 15003 - 111	Energia ellátás Felfűzési rajz
VK 15003 - 112	Működtető és vezérlő berendezések Felfűzési rajz
VK 15003 - 113	Biztonsági és irányfény világítás Felfűzési rajz
VK 15003 - 114	Általános és látványvilágítás Felfűzési rajz
VK 15003 - 115	Hangosító rendszer Felfűzési rajz

VK 15003 - 116/1-10

Segélykérő telefonrendszer
Bekötési terv

VK 15003 - 121

Elektromos berendezések
Installációs rajz



MÉRNÖKI IRODA KFT.

1102 Budapest X.

Állomás utca 8.

Tel. & fax: 261-1309

E-mail: elpro@elprokft.t-online.hu

DUNA-IPOLY NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG

SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG

(1025 Budapest, Pusztaszeri út 35.)

BARLANGVILÁGÍTÁSI BERENDEZÉS KORSZERŰSÍTÉSE

Elektromos műszaki kiviteli terv

Msz.: 1500300

Műszaki leírás

1. Általános adatok

- | | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | A megbízás tárgya: | A Szemlő-hegyi-barlang (Budapest) világítási berendezés korszerűsítése elektromos műszaki kiviteli tervének elkészítése |
| 1.2 | A létesítmény helye: | 1025 Budapest, Pusztaszeri út 35. |
| 1.3 | A létesítmény üzemeltetője: | Duna-IPoly Nemzeti Park Igazgatóság
2509 Esztergom, Strázsa-hegy |
| 1.4 | A megbízó ügyintézője:
címe:
telefonja: | Károlyi Tibor
1121 Budapest, Költő utca 21.
06-30/470-3961 |
| 1.5 | A felelős tervező neve: | Szabó László
okl. vill. ü.mérnök
Engedély sz.: V-T 01-4257 |

2. A tervezési feladat meghatározása

2.1 A tervezési feladat

A részletes tervezési feladatot a Duna-IPoly Nemzeti Park Igazgatóság és az ELPRO[®] Mérnöki Iroda Kft. között 2014. december 22-én létrejött Tervezési szerződés rögzíti.

A Tervezési szerződés a Pál-völgyi-barlang és a Szemlő-hegyi-barlang villamos rendszereinek korszerűsítéséhez szükséges elektromos kiviteli tervek elkészítésére terjed ki.

Ez a tervdokumentáció a Szemlő-hegyi-barlang világítási berendezése korszerűsítésének elektromos műszaki kiviteli tervét tartalmazza.

2.2 A tervezési feladat részletezése

A Szemlő-hegyi-barlang világítási berendezés korszerűsítésének célja a barlang lámpaflórájának visszaszorítása, ill. az elektromos teljesítmény, valamint az elektromos karbantartási igény csökkentése, ezáltal a barlang gazdaságosabb üzemeltetésének biztosítása.

A tervezési feladat az alább részfeladatok elkészítésére terjed ki:

- az elosztó berendezések szükség szerinti átépítésének tervei
- a világítási áramkörök szükség szerint módosításának tervei
- az alkalmazni kívánt LED-es lámpatestek meghatározása
- a meglévő állapotot rögzítő installációs tervek szükség szerinti módosítása
- műszaki leírás
- tételes költségvetés kiírás kivitelezői ajánlatkéréshez

2.3 A tervezés határa

A Szemlő-hegyi-barlang világítási berendezése korszerűsítése elektromos kiviteli tervezésének határa a fogadóépületben található főelosztó berendezés barlangi leágazásától az egyes lámpatestek betápkábeleinek szükség szerinti cseréjén át az egyes elosztók szükség szerinti átépítéséig, valamint a lámpatestek LED-es lámpatestekre történő cseréjéig terjed.

3. Kiinduló adatok

3.1 Előzmények

A Szemlő-hegyi-barlangot 1930 őszén fedezték fel. A Zöldmáli út mellett fekvő telken, a mai Barlang utca 10. sz. alatt, kőfejtés közben szűk, mélybe vezető nyílásra bukkantak. A telek tulajdonosa által értesített barlangkutatók, a szűk nyílást néhány nagyobb kő kiemelésével kitágítva, leereszkedtek a függőleges, majd meredeken lejtő, nagyon szép oldási formákban gazdag, csöszörű járatba. A folyosó végül bezárult.

1930. szeptember 20-án Kessler Hubert és Futó András barlangkutatók az eltömődött rész kibontásával előbb az egyedülálló képződményekkel teli Rózsalugasba jutottak be, majd több nagyméretű folyosóba is sikerült behatolniuk.

Nemsokára dr. Kadia Ottokár, a Földtani Intézet főgeológusa is felkereste a barlangot, és elvégezte annak első tudományos vizsgálatát, felmérését. Ekkor derült fény arra, hogy a falakat a hazai barlangokban nem látott mértékben borító körözsák, borsókövek anyaga nem a cseppkövekből ismert kalcit, hanem aragonit, mely melegvízből válik ki. Ez, valamint a gipszkristályok jelenléte bizonyította a barlang hévizes eredetét.

Kadia és még sokan mások is, már akkor szorgalmazták a páratlan természeti érték idegenforgalmi kiépítését a hazai és külföldi látogatók számára. A megvalósulásra azonban több mint 50 évet kellett várni.

A második világháborút, s az azt követő évek gazdátlanságát ez a barlang is megsínylette, sok szép képződménnyel lett szegényebb. A háború utáni kutatások aztán újabb járatok felfedezését eredményezték, melyekkel a barlang hossza meghaladta a 2 km-t.

A hatvanas években a természetvédelem szervei vették kezelésbe a barlangot. A tervek elkészültét követően, 1974-ben megindult a barlang kiépítése, majd a felszínen az építkezés. A barlang ünnepélyes megnyitására 1986. október 23-án került sor.

Az 1980-as években kezdődött el az a klimatológiai vizsgálat sorozat, melynek eredménye lehetővé tette a barlangterápia megkezdését 1990-ben. A vizsgálatok bebizonyították, hogy a barlang klímája rendkívül alkalmas légzőszervi betegségek, főleg bronchitis (hőrgyhurut) és asztmás megbetegedések gyógyítására. A gyógyítás lényegében azon alapszik, hogy a barlangban rendkívül magas a relatív nedvességtartalom, igen tiszta, pormentes a levegő. Tisztasága a magaslati üdülőhelyek levegőjének a tisztaságával vetekszik. A relatív páratartalom közel 100%, ami igen előnyös, a levegő portartalma pedig töredéke a külszíninek. A vizsgálatok kimutatták, hogy a látogató csoportok után a porszemek, egyéb anyagok és baktériumok száma lényegesen emelkedik, de kb. 30 perccel a látogatók távozása után újból helyreáll az eredeti állapot, vagyis igen gyors a regeneráció. Mindezen kedvező hatások számtalan beteg gyógyulását segítették elő az elmúlt években. Hőmérséklete egész évben 12 °C.

Az elektromos hálózat legutolsó felújítása 2001-ben fejeződött be, amely során megújultak az elosztó berendezések, az elektromos kábel hálózatok, valamint új világítási berendezés is kialakításra került.

A korábbi túlzott fényhatás következtében un. lámpaflóra alakult ki a barlangban. A 2001. évi rekonstrukciót követően a csökkentett fényerőnek, a lámpatestek jobb elhelyezésének és a világítás szakaszolásának köszönhetően a lámpaflóra jelentősen visszaszorult, de a lámpák közelében, ill. a megvilágított felületeken jelenleg is megfigyelhető.

3.2 Meglévő állapot

A létesítmény (a barlang és a Fogadó épület) elektromos energia ellátását a helyi Áramszolgáltató (ELMŰ) 400/230V-os feszültség szinten, kábeles betáplálással biztosítja.

A villamos energia fogadását a Fogadó épületben kialakított kapcsolótérben elhelyezett főelosztó berendezés biztosítja, amely a közcélú hálózathoz önműködő átkapcsolással ellátott kettős betáplálással csatlakozik.

A barlang energia ellátása ettől a főelosztótól történik. A barlangi tápkábel (NYY-O 4x25 mm²) főbiztosítója kékes szakaszolóba épített Nm00 40A.

A barlang egyes szakaszainak energia állátását a barlangba telepített elosztó berendezések biztosítják, melyek közül a „K” jelű elosztó a Táróban, az „L” jelű az Aknatálnál, az „M” jelű pedig a Gyémánt fülkében nyert elhelyezést.

A szóban forgó elosztók energia ellátását a VK 15003-001 jelű Felfűzési rajz mutatja. Az egyes elosztók betáplálása 4-vezetékes rendszerű.

A segélykérő telefonhálózat, a biztonsági világítási hálózat, valamint a pénztár helyiségben elhelyezett számítógép energiaellátását 230VAC/48VDC akkumulátoros szünetmentes áramforrás (inverter, vagy UPS) biztosítja. Az inverter típusa: VV230N2000. A légmentesen zárt ólomakkumulátorok típusa: Panasonic LC-X.

A szünetmentes áramforrás táplálása a „J” jelű inverter elosztón keresztül történik, terhelhetősége 230V, 9A. Az elosztó a pénztár helyiségben lett elhelyezve.

A Szemlő-hegyi-barlangban jelenleg működő világítási berendezés az elmúlt 14 év alatt részben elavult, a lámpatestek cseréje, karbantartása egyre nagyobb terhet ró az üzemeltetőre. Az alkalmazott lámpatestek nem elégítik ki a barlangi környezettel, az élő- és élettelen természeti értékek megőrzésével, a természetkárosító hatások mérséklésével kapcsolatosan megfogalmazott mai elvárásokat.

A helyszíni bejárásunk során megállapítottuk, hogy az elosztó berendezések, valamint az elektromos hálózatok jó állapotban vannak, így azok, amennyiben az új igényeket is kielégítik, megmaradhatnak, csak szükség szerinti átépítésükről kell gondoskodni.

Mindezeket figyelembe véve az üzemeltető a meglévő lámpatestek LED-es lámpatestekre történő cseréjét határozta el.

3.3 Adatszolgáltatások

A tervezéshez szükséges adatokat a Megbízó bocsátotta rendelkezésünkre. Így rendelkezésünkre állt a „Szemlő-hegyi-barlang felújítási munkái, Megvalósulási dokumentáció” c. tervkötet, mely 2003. júliusában került kiadásra.

A tervezés megkezdése előtt helyszíni bejárást tartottunk a barlangban, melynek során az elektromos berendezéseket szemrevételezéssel ellenőriztük. A bejárás során az egyes aknatávolságokat mérésrel határoztuk meg.

Mivel a barlang elektromos berendezéseit a tervezés megkezdése előtt csak szemrevételezéssel ellenőriztük, felhívjuk a Kivitelező figyelmét arra, hogy a kivitelezési munkákat követően elkészítésre kerülő megvalósulási terven a tervtől való mindennemű eltérést rögzíteni szükséges!

A műszaki leírás elkészítéséhez felhasználtuk a DINPI honlapján és a WIKIPÉDIA-n található, a Szemlő-hegyi-barlanggal kapcsolatos írásokat.

3.4 A tervezés alap adatai

A tervezett egyidejű teljesítmény igény nem haladja meg a rendelkezésre álló 3x40A-t, így bővítésre nem volt szükség. A betervezett LED-es világítás várhatóan fogyasztás csökkenést is eredményezni fog, ezért az üzembe helyezést követően, az üzemeltetési tapasztalatok és a tényleges fogyasztási adatok figyelembe vételével javasoljuk az áramszolgáltatói szerződés esetleges felülvizsgálatát.

4. A tervezett berendezés

Azért, hogy a barlangról komplett tervdokumentáció álljon a Kivitelező és az Üzemeltető rendelkezésére, ebben a dokumentációban a rendelkezésünkre álló minden egyes érvényes tervlap kiadásra került, függetlenül attól, hogy történt-e rajta módosítás, vagy sem.

4.1 Számítások

Jelen áttekintés során a barlangban található lámpatesteket korszerű, LED-es lámpatestekre cseréljük. Az általános és látványvilágítás lámpatestjeinek energia ellátását 48V AC feszültség szinten kívánjuk megoldani.

Mivel a biztonsági világítás 230V AC hálózatának 48V AC szintű energia ellátásra történő átalakítása a hálózat és az inverteres energia ellátás teljes átépítésével járna, az átalakítástól, annak jelentős költsége miatt, a Megbízóval történt előzetes egyeztetést követően eltekintettünk.

Az általános és látványvilágítás hálózatait feszültségesésre méreteztük. A számítási eredményeket a tervdokumentáció tartalmazza.

A számításokból megállapítható, hogy a kábelhálózatok számított feszültségesése mindenhol megfelelő, így ezek a hálózatok változtatás nélkül biztosítani tudják a LED-es lámpatestek energia ellátását.

4.2 Részletes ismertetés

4.2.1 Energia ellátás

A létesítmény energia ellátása normál (üzemi) és szünetmentes hálózatról történik, melyet a 3.2 Meglévő állapot fejezetben már ismertettünk.

Az energia ellátást ebben a tervben meglévőnek tekintjük.

4.2.1.1 +”J” jelű inverter elosztó (VK 15003-011)

A meglévő, IP41 védettségű, HENSEL tokozatban (KV 9220) kialakított elosztó berendezés a pénztár helyiségben, oldalfalra szerelve nyert elhelyezést. Betáplálása a Fogadóépületben elhelyezett Főelosztótól történik.

Az elosztó egy UPS berendezésen keresztül a segélykérő telefonhálózat, a biztonsági világítási hálózat, valamint a pénztár helyiségben elhelyezett számítógép energiaellátását biztosítja.

Az elosztóból a biztonsági világítás részére 2 tápkábel indul, melyek az egyes barlangi elosztón felfűzve táplálják a biztonsági világítás lámpatesteit. (lásd VK 15003-001 sz. rajz!).

Az „I” jelű tápkábel, amely azon kívül, hogy az érintett szakaszon a „BI” jelű lámpákat táplálja, biztosítja az adott elosztóban az idegenforgalmi bemutatás céljára szolgáló lámpatestek energia ellátásának reteszelését is.

A „GY” jelű tápkábel az érintett barlangszakaszon a „B” és „BS” jelű biztonsági világítási lámpatestek energia ellátását biztosítja.

Mindkét tápkábel párhuzamosan kapcsolt erekkel van szerelve:

fekete - fekete	„L” (fázis)
barna – kék	„N” (nulla)
zöld/sárga	„PE” (védővezető)

Az elosztó továbbra is biztosítani tudja a vele kapcsolatos igények kielégítését, ezért átépítésére nincs szükség. Karbantartását a költségvetés kiírásban költségeltük.

4.2.1.2 +”K” jelű elosztó (VK 15003-021)

A meglévő, IP65 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított elosztó berendezés a Táróban acél tartószerkezeten nyert elhelyezést. Betáplálása a Főelosztótól történik.

Az elosztóból az alábbi általános és látványvilágítási áramkörök táplálása történik:

K1	(Bejárat táró)
K2	(FTC terem)

Az elosztóban az általános és látványvilágítás részére új, 48V AC energiaellátási rendszer kerül kialakításra. A korábbi 230/400V-os hálózatok egyes elemeit (kismegszakítók, áram-védőkapcsolók) az elosztóból ki kell szerelni, míg az új feszültség szintet biztosító 400/48V transzformátor és a trafó, valamint az áramkörök biztosítására szolgáló új kismegszakítók beépítésre kerülnek.

Az elvégzett feszültségesés számítások alapján a meglévő kábelezés 48V AC feszültségre megfelelő, ezért az áramköröknél a kábelezés módosítására nincs szükség.

Az elosztó átépítését a vonatkozó tervlapok figyelembe vételével kell elvégezni! A készülékeket tervjelekkel kell ellátni!

4.2.1.3 +”L” jelű elosztó (VK 15003-031)

Az IP65 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított elosztó berendezés a Meseország területén acél tartószerkezeten nyert elhelyezést. Betáplálása a +”K” jelű elosztótól történik.

Az elosztóból az alábbi általános és látványvilágítási áramkörök táplálása történik:

L3-B	(Karácsonyfák)	befelé
L3-K	(Karácsonyfák)	kifelé
L3-KB	(Karácsonyfák)	kifelé - befelé
L4-B	(Hosszú folyosó)	befelé
L4-K	(Hosszú folyosó)	kifelé
L4-KB	(Hosszú folyosó)	kifelé - befelé
L4-KBI	(Hosszú folyosó)	infrás kifelé – befelé

Az elosztóban az általános és látványvilágítás részére új, 48V AC energiaellátási rendszer kerül kialakításra. A korábbi 230/400V-os hálózatok egyes elemeit (kismegszakítók, áram-védőkapcsolók) az elosztóból ki kell szerelni, míg az új feszültség szintet biztosító 400/48V transzformátor és a trafó, valamint az áramkörök biztosítására szolgáló új kismegszakítók beépítésre kerülnek.

Az elvégzett feszültségesés számítások alapján a meglévő kábelezés 48V AC feszültségre megfelelő, ezért az áramköröknél a kábelezés módosítására nincs szükség.

Az elosztó átépítését a vonatkozó tervlapok figyelembe vételével kell elvégezni! A készülékeket tervjelekkel kell ellátni!

4.2.1.4 +”M” jelű elosztó (VK 150032-041)

Az IP65 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított elosztó berendezés a Meseország területén acél tartószerkezeten nyert elhelyezést. Betáplálása a +”L” jelű elosztótól történik.

Az elosztóból az alábbi általános és látványvilágítási áramkörök táplálása történik:

M5	(Hosszú folyosó / Kuszoda)
M6	(Óriás folyosó)
M7	(Boszorkány)
M8	(Örvény folyosó)

Az elosztóban az általános és látványvilágítás részére új, 48V AC energiaellátási rendszer kerül kialakításra. A korábbi 230/400V-os hálózatok egyes elemeit (kismegszakítók, áram-védőkapcsolók) az elosztóból ki kell szerelni, míg az új feszültségszintet biztosító 400/48V transzformátor és a trafó, valamint az áramkörök biztosítására szolgáló új kismegszakítók beépítésre kerülnek.

Az elvégzett feszültségesés számítások alapján a meglévő kábelezés 48V AC feszültségre megfelelő, ezért az áramköröknél a kábelezés módosítására nincs szükség.

Az elosztó átépítését a vonatkozó tervlapok figyelembe vételével kell elvégezni! A készülékeket tervjelekkel kell ellátni!

4.2.2 Világítási berendezések

4.2.2.1 Általános ismertetés

A barlangok az élettelen természeti-táji értékek kategóriájába tartozó természeti objektumok. A földtörténet eseménysorának, úgymint a hegységképződési, a felszínfejlődési folyamatoknak, az éghajlatváltozásoknak, az élővilág evolúciójának epizódjait őrzik a szaktudományok, valamint az oktatás és a tudományos ismeretterjesztés számára. Olyan összetett információforrások, melyek a földtani, morfológiai, az állati és emberi evolúció, az ősrégészeti jelentőségük mellett az emberiség kultúrájában is igen mély nyomot hagytak.

A barlangok a bennük élő bennszülött barlanglakó rovar- és egyéb állatfajok, a barlangkedvelő állatfajok (denevérek) különleges élőhelyei, és mint ilyenek, különösen érzékeny, bonyolult és összetett rendszerek. A barlangi élettelen elemek kis változása is előidézhetheti a barlangi ökoszisztéma változását, összeomlását.

A barlangi képződmények a mai ember számára nehezen megérthető módon, rendkívül lassan fejlődnek, 100 évente csak néhány millimétert. A képződmények károsítása, letördelése ezért végleges károsodást jelent. Minden barlang egyedi, megismételhetetlen természeti jelenség, ezért a megóvásuk a természetvédelem elsődleges feladata, ebből következik jogi védettsége is.

Az idegenforgalom számára megnyitott barlangok elektromos világítással történő ellátása több mint 100 évre nyúlik vissza. Azt megelőzően a csoportok vezetése fáklyákkal történt, ám ennek már rövidtávon is észrevehető jelentős károsodás, a képződmények kormolódása volt az eredménye.

A cél mindenkor a sötét, ámde látnivalókban bővelkedő természetes üregek megvilágítása volt. Az eltelt több mint egy évszázad alatt a barlangvilágítási rendszerek jelentős fejlődésen mentek keresztül. A világ sok száz idegenforgalmi barlangjában

különbé, jó és vitatható megoldásokkal találkozhatunk. Ma a világítási rendszerek kiépítésénél a legfontosabb szempontok: a biztonságos és gazdaságosan üzemeltethető elektromos rendszer kiépítése, emellett az esztétikai élmény biztosítása, és nem utolsósorban a lámpaflóra, és annak kedvezőtlen hatásainak visszaszorítása.

A barlangi környezet fizikai és kémiai vonatkozásaiban is eltér a földfelszíni, illetve a lakóterek környezetétől. Problémát jelent az állandó, közel 100 %-os relatív páratartalom, a levegőben lévő aeroszol ásványos összetétele, a benti légtér felszínhez képest magas CO₂ tartalma, a csepegő és szivárgó vizek ásványos összetétele stb., és ennek következményekén az intenzív korrozív hatás, mely érintésvédelmi problémák sokaságát eredményezi. További probléma a világítási rendszerek szakaszolt üzeme, vagyis a kb. félórás-egyórás világítási periódusokat éjszakai üzemszünet követi, mely a szerelvényekbe zárt levegő cserélődése miatt párásodáshoz, beázáshoz és az eszközök működésképtelenné válásához vezet.

A túlzott fényhatás következtében kialakult lámpaflóra irtásával több ízben is kísérleteztek, de ennek fizikai eltávolítása a növény kémiai úton történő elpusztítását követően sem könnyű, egyes esetekben pedig lehetetlen.

A mostani elektromos rekonstrukció fő célja a barlangi lámpaflóra és a lámpaflóra kedvezőtlen hatásainak visszaszorítása, valamint a berendezés gazdaságos üzemeltetésének biztosítása. A lámpaflóra hatásainak csökkentésére mai ismereteink szerint elsődlegesen a világításra felhasznált elektromos energia kibocsátott fény/felvett teljesítmény arányának növelése lehet. Ennek megvalósítására a LED fényforrások alkalmazása a kézenfekvő megoldás.

A létesítményben, a rendeltetésnek megfelelően két világítási rendszer került kialakításra. Ezek az alábbiak:

- Általános (járat) világítás
- Barlangi látványvilágítás

4.2.2.2 Általános (járat) és tartalék világítás

A barlang látogatható részén a járatok megvilágítására általános (üzemi) és biztonsági energiával táplált tartalékvilágítási berendezés került kialakításra.

Az általános (járat) világítási és a biztonsági világítási áramkörök egymással reteszeltek, azaz az általános (járat) világítás a biztonsági világítás bekapcsolása nélkül nem üzemeltethető.

Az általános (járat) világítás 48V AC feszültségen üzemelő új LED-es lámpatesteit a meglévő, lecserélésre kerülő lámpatestek helyére, azok tartószerkezeteinek felhasználásával részben oldalfalra, részben korláton kell elhelyezni, a járófelület felett 50-60 cm magasan. Ezáltal a járófelület jól megvilágított, ugyanakkor szemmagasságban sötét van, így a látogatók a barlang látványosságait a célirányosan elhelyezett látványvilágítási lámpatesteknek köszönhetően, kisebb megvilágítás mellett is élvezhetőnek találják.

A barlang teljes hosszában 230V AC feszültségű szünetmentes áramforrásról táplált tartalékvilágítás üzemel. A tartalék világítás továbbra is 230V AC feszültségen üzemelő új LED-es lámpatesteket a meglévő, lecserélésre kerülő lámpatestek helyére, azok tartószerkezeteinek felhasználásával részben oldalfalra, részben korláton kell elhelyezni, a járófelület felett 50-60 cm magasan.

A tartalékvilágítás céljára felszerelt biztonsági világítási lámpatestek a menekülési útvonal megvilágításán kívül irányfény világításként is funkcionálnak. A lámpatestek zölden világító menekülési útvonal jelzéssel (balra, vagy jobbra futó alak) vannak ellátva. Külső megjelenésükben azonosak az általános (járat) világítási lámpatestekkel.

4.2.2.3 Barlangi látványvilágítás

A barlangi túra útvonalán az egyes látványos alakzatok bemutatását kiemelő világítás segíti. A látványvilágítás 48V AC feszültségen üzemelő új LED-es lámpatesteket a meglévő, lecserélésre kerülő lámpatestek helyére, azok tartószerkezeteinek felhasználásával kell felszerelni.

4.2.2.4 Az alkalmazni kívánt lámpatestekkel kapcsolatos követelmények

A mostani elektromos rekonstrukció fő célja a barlangi lámpaflóra és a lámpaflóra kedvezőtlen hatásainak visszaszorítása, a létesítmény üzemeltetési költségeinek (karbantartás, energiafogyasztás) csökkentése.

A lámpaflóra hatásainak csökkentésére a megoldás elsődlegesen a világítás céljára felhasznált elektromos energia kibocsátott fény / felvett teljesítmény arányának növelése. A mai technikai szinten ez LED-es lámpatestek alkalmazásával valósítható meg.

Mivel a barlangi világítási igények nagyon szerteágazóak, mondhatni ahány barlang, annyiféle világítási igény, egyedi igények csak egyedi lámpatestek alkalmazásával elégíthetők ki.

A tervezés során áttekintettük a nagy lámpatest és fényforrás gyártó cégek szoba jöhető termékeit, de a Szemlő-hegyi-barlang világítási elképzelésének megfelelő gyári terméket nem találtunk. Az egyedi lámpatestek legyártásának elősegítése céljából ezért úgy döntöttünk, hogy összefoglaljuk a lámpatestekkel, fényforrásokkal kapcsolatos elvárásainkat, melyek az alábbiak:

- Lámpatestek

5 LED-es fényforrás biztonsági irányfény világítás részére

Rozsdamentes előlappal burkolt üvegszálas poliészter műanyag lámpatest, az előlapból zölden világító menekülési útvonal jelzéssel (jobbra, vagy balra futó alak). A környezeti adottságnak megfelelő, de legalább IP65 védettséggel. 5 db, 350mA-es meghajtás esetén legalább 80 lum/W fénytjeljesítményű CREE XPEHEW, 2700K, high CRI (75), vagy a kivitelezés időpontjában elérhető, ennél jobb minőségű LED-del, 230VAC tápellátású belső tápegységgel. A tápegység 0-350mA

között szabályozható legyen. A lámpatest süllyesztve és tartószerkezetre is szerelhető legyen

5 LED-es fényforrás általános világítás részére

Rozsdamentes előlappal burkolt üvegszálas poliészter műanyag lámpatest. A környezeti adottságnak megfelelő, de legalább IP65 védettséggel. 5 db 350mA-es meghajtás esetén legalább 80 lum/W fényteljesítményű CREE XPEHEW, 2700K, high CRI (75), vagy a kivitelezés időpontjában elérhető, ennél jobb minőségű LED-del, 48VAC tápellátású belső tápegységgel. A tápegység 0-350mA között szabályozható legyen. A lámpatest süllyesztve és tartószerkezetre is szerelhető legyen

Min. 12 LED-es fényforrás látványvilágítás részére

Fekete Docacetal műanyagból forgácsolt lámpatest, hátul alumíniumból készült hűtőbordával, matt fekete eloxálással, 5 mm vastag üveg előlappal. A környezeti adottságnak megfelelő, de legalább IP65 védettséggel. Min. 12 db 350mA-es meghajtás esetén legalább 80 lum/W fényteljesítményű CREE XPEHEW, 2700K, high CRI (75), vagy a kivitelezés időpontjában elérhető, ennél jobb minőségű LED-del. LEDIL LISA2 14, 24, vagy 40 fokos, ovális optikával. 48VAC tápellátású tápegységgel. A tápegység 0-500mA között szabályozható legyen.

Felhívjuk az ajánlatadók, kivitelezők figyelmét arra, hogy amennyiben saját lámpagyártásuk nincs, olyan cégeket keressenek meg a lámpák beszállítására, melyek a fenti, lámpatestekkel és előtétekkel kapcsolatos igényeinket messzemenőig ki tudják elégíteni! A lámpatesteket a beszerzés előtt be kell mutatni az építetőnek, tervezőnek. Csak azok írásbeli jóváhagyásával szabad a lámpatesteket felszerelni.

Felhívjuk továbbá a kivitelező figyelmét arra is, hogy valamennyi lámpatest beállítási értékeit a felszerelési hely és a megvilágításra kerülő objektum figyelembe vételével próbavilágítással kell meghatározni!! A próbavilágítást megfelelő jártassággal rendelkező szakemberek (tervező, kivitelező) részvételével kell lefolytatni és arról jegyzőkönyvet kell készíteni!

4.2.3 Működtetések

A barlang világítási berendezésének működtetését a meglévő, megmaradó működtető egységek biztosítják. A működtető táblák felszerelési helyét a vonatkozó installációs terv tartalmazza. A működtetések módosítására jelen áttervezés során nem volt szükség.

4.2.4 Erőátviteli berendezések

A barlang erőátviteli berendezéseit a barlang megfelelő pontjain elhelyezett dugaszoló aljzat szekrények, ill. egyes dugaszoló aljzatok alkotják.

A dugaszoló aljzat szekrények, melyek esetleges munkálatok, rendezvények stb. kiszolgálását biztosítják, HENSEL szekrényből állnak. Az egységekben 1-1 db 5

(3F+N+PE) pólusú 32A-es és 3 - 3 db 1 fázisú (1F+N+PE) 16A-es dugaszoló aljzat nyert elhelyezést, melyeket hibaáram védő-kapcsolós fedővédelemmel ellátott kisautomatás áramkörökre csatlakoznak.

A dugaszoló aljzat szekrények betáplálása az adott barlangi elosztóból történik.

Az átépítés során a hibaáram védő-kapcsolót 30mA-esre kell cserélni.

4. 2. 5 Kábelezés, szerelvényezés

A barlangban a kábelek részére alépítmény (aknák, csövezések) kerültek kiépítésre. A rendelkezésre álló alépítmények az új igényeket is kielégítik, ezért azok módosítására, bővítésére nincs szükség.

A meglévő világítási hálózatok, az M7 (Boszorkány) áramkör kivételével 5 vezetékes (3F+N+PE) kiépítésűek. Az M7 (Boszorkány) áramkör kiépítése NY-Y-J 3x2,5 mm² kábellel történt (1F+N+PE).

Az 48V AC rendszer esetén a kiépített 5 eret továbbra is felhasználjuk, de ezeket az egyes elosztókban, valamint a fele hosszúságánál és végpontján az aknában össze kell kötni.

Az elosztóban az L1, L2 és L3 fázisvezető összekötése általában a leágazás mágneskapcsolójának primer oldalán történik. Erre a pontra csatlakozik az áramkör védelmét biztosító általában 2P kismegszakító fázis kontaktusa is.

A PE és N ereket minden esetben az elosztó sorkapcsain kell összekötni. A zöld-sárga eret, mivel ez a továbbiakban „N” funkcióval rendelkezik, a sorkapocsnál és az egyes átkötéseknél, kékre kell átszínezni!

4.3 Bontási munkák

A kivitelezési munkák során a leszerelésre kerülő lámpatesteket, az egyes elosztókból kikerülő elektromos készülékeket, elbontásra kerülő kábeleket a barlangból el kell távolítani, ill. a hulladékkezelési előírásoknak megfelelően el kell szállítani. Semmilyen régi, használaton kívüli, ill. a továbbiakban már nem használt elektromos berendezés nem maradhat a barlangban.

A bontási munkákról a költségvetés kiírás előirányzatot tartalmaz.

5. Érintésvédelem

Az érintésvédelem módja a 230/400V hálózaton TN-C-S (Nullázás), esetenként hibaáram - védőkapcsolós fedővédelemmel. Az általános és látványvilágítási áramkörök esetén, ill. a működtető körben törpefeszültség.

Valamennyi üzemszerűen nem, de meghibásodás esetén feszültség alá kerülhető készüléket érintésvédelemmel kell ellátni. Az egész barlang területén kiépítésre került

az egyenpotenciálra hozó hálózat, amelyhez minden, a barlang területén lévő fémszerkezetet (pl. vaskorlát) bekötésre került.

Az átépítést követően, az üzembehelyezés előtt a szükséges méréseket el kell végezni, ezek a következők:

- földelési szétterjedési ellenállásmérés
- hurokellenállás mérés
- szigetelési ellenállásmérés

A mérési eredményeket jegyzőkönyvben kell rögzíteni és azt az átadás - átvételi eljárason az üzemeltetőnek át kell adni.

6. Munkavédelem

6.1 A létesítéssel kapcsolatos munkavédelem

6.1.1 A létesítmény adatai

A műszaki leírás szerint

6.1.2 A létesítéssel kapcsolatos szabványok és előírások:

Jelen műszaki terv a vonatkozó létesítési előírások, szabványok és hatósági előírások betartásával készült.

A legfontosabb szabványok és előírások a következők:

MSZ 447:2009	Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra csatlakozás
MSZ 453	Biztonsági táblák erősáramú villamos berendezések számára
MSZ 1585:2009	Villamos üzemi szabályzat
MSZ 1610-6:1979	Kis zárlati áramú berendezések
MSZ 2364	Épületek villamos berendezéseinek létesítése
MSZ HD 60364	Kisfeszültségű villamos berendezések
MSZ EN 12464-1	Fény és világítás. Munkahelyi világítás
MSZ EN 1838	Tartalékvilágítás
MSZ 9785	Tűzjelző berendezés
MSZ 14550	Erősáramú vezetékek megengedett terhelése
MSZ 04.115	Egyenpotenciálra hozás hálózatának kialakítása
MSZ 172-4:1978	Érintésvédelmi szabályzat: 1000 V-nál nagyobb feszültségű, kis zárlati áramú berendezések.
MSZ 13207:2000	0,6/1...20,8/36 kV névleges feszültségű erősáramú kábelek és jelzőkábelek kiválasztása, fektetése, terhelhetősége
MSZ 10900	Az 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű villamos berendezések időszakos felülvizsgálata
MSZ 4851	Érintésvédelmi felülvizsgálatok
MSZ 4852	Szigetelési ellenállás mérés
MSZ 146	Erősáramú kábelek
MSZ 20385-1	Barlangok műszaki létesítményei

-1993. évi XCIII.tc. a Munkavédelemről
54/2014. (XII.5.) BM r. az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

Felhívjuk a figyelmet a fenti és a létesítéssel kapcsolatos valamennyi kötelező előírás maradéktalan betartására! Azokat a felsorolt szabványokat és előírásokat, melyek időközben már hatályukat veszítették, műszaki irányelvként kell értelmezni!

6.2 A kivitelezéssel kapcsolatos munkavédelem

6.2.1 A kivitelezés munkavédelmi előírásai

A berendezések szerelésénél, építésnél a vonatkozó munkavédelmi előírásokat, utasításokat maradéktalanul pontosan be kell tartani!

A munkálatok előtt a kivitelező köteles a helyszínnel kapcsolatos veszélyforrásokról tájékozódni és a megfelelő munkavédelemről gondoskodni. A berendezés szerelése során szükséges munkavédelem a kivitelezési technológiától is függ, ezzel kapcsolatban a kivitelező Munkavédelmi Szabályzatában foglaltak betartása szükséges. A szerelést feszültségmentes állapotban kell végezni az MSZ 1585 szabvány előírásainak betartásával, különös tekintettel a berendezés közelében esetleg feszültség alatti berendezés részekre.

6.2.2 A tervezett berendezés kivitelezésének jellegzetes veszélyforrásai

- feszültség közelében végzendő munkák
- villamos berendezéssel kapcsolatos munkák
- gépek, szerszámok alkalmazása
- villamos mérés
- munkahelyi világítás
- szállítási, anyagfogadási, közlekedési körülmények

esetenként:

- meglevő berendezéshez való csatlakozás
- működő létesítmény területén végzett munkák

Az elektromos berendezések, hálózatok szerelése után méréssel kell meggyőződni arról, hogy a berendezésben nincs vonali vagy testzárlat, a szigetelési ellenállás megfelelő-e. Az üzembe helyezés előtt valamennyi elmenő áramkört le kell választani. Az első feszültség alá helyezés az Üzemeltető által, szakközege jelenlétében vagy engedélyével történhet. Az engedély birtokában csak az üzembe helyező munkacsoport vezetője, vagy az általa erre kijelölt szakember végezhet kapcsolást.

Az előremenő áramköröket egyenként kell feszültség alá helyezni. Ebben az esetben a tennivalók rendje a következő:

- a./ ellenőrizni kell, hogy az adott áramkörön nem dolgoznak-e
- b./ ellenőrizni kell, hogy a feszültség alá kerülő berendezések balesetmentes elzárása, burkolása megtörtént-e

- c./ méréssel ellenőrizni kell, hogy az áramkörön nincs vonali- vagy testzárlat, a szigetelési ellenállása megfelelő-e
- d./ el kell helyezni a munkavédelmi ill. figyelmeztető táblákat (MSZ 453)
- e./ ellenőrizni kell a védelem beállítási értékét

Feszültség alatt a berendezésen dolgozni nem szabad!

A bekapcsolással kapcsolatos teendőket az MSZ 1585 Üzemi szabályzat és a mindenkor munkavédelmi balesetelhárítási rendelkezések szabályozzák.

Az üzembe helyezést megelőzően meg kell győződni arról, hogy a földelés, valamint az EPH egyenpotenciálú hálózat és a betáplálási pont nulla kapcsa előírászerűen közösítve lett-e. Egyúttal a szekrények érintésvédelmi rendszerbe történő bekötését is ellenőrizni kell.

A tervtől való mindennemű eltérés csak a beruházó és tervező együttes hozzájárulásával történhet. A tervtől, valamint a műszaki leírásokban foglaltaktól való hozzájárulás nélküli eltérés esetén a tervezőt semmiféle felelősség nem terheli.

Az elektromos berendezéseken a kapcsolók, biztosítók, kismegszakítók és egyéb készülékek funkcióját ismertető és az áramütés veszélyére figyelmeztető feliratot kell helyezni, a dolgozókat, használókat a berendezések biztonságos használatáról ki kell oktatni.

A kapcsoló berendezéseknél el kell helyezni a dokumentáció egy példányát a szakszerű hibaelhárítás lehetőségének biztosítása céljából.

Ez a dokumentáció a vonatkozó jogszabályok szerint szerzői jogvédelemben részesül.

7. Villamos tűzvédelmi fejezet

A villamos berendezésnek ki kell elégítenie az 54/2014. (XII.5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat előírásait, azaz a villamos hálózatnak központilag és szakaszosan is leválaszthatónak kell lennie.

Az alkalmazott érintésvédelmi mód a nullázás (TN-C-S rendszer), ill. az általános és látványvilágítási áramkörök esetén, valamint a működtető körben törpefeszültség, melyet az 5. pontban ismertettünk.

Az érintésvédelmi lekapcsolást olvadóbiztosítók, kismegszakítók végzik, esetenként áramvédő kapcsolókkal kiegészítve.

A túláramvédelem céljára biztosítók, ill. kismegszakítók szolgálnak. A szelektivitást ezen eszközök megfelelő lépcsőzése biztosítja.

A terület feszültségkimaradás esetén történő elhagyását a 4.2.2.2 pontban leírt tartalékvilágítási berendezés segíti.

8. Környezetvédelmi tervfejezet

A létesítmény elektromos berendezéseinek tervezésénél alapvető szempont volt az energia- és anyagtakarékosság, a környezetkárosító hatásoknak a hulladékképződés megelőzésével történő minimalizálása, valamint a visszamaradt anyagok mentesítése a környezeti és egészségügyi veszély megelőzése érdekében.

A felhasználni tervezett anyagok többszörösen felhasználhatók (recycling), a keletkezett hulladékok veszély nélkül megsemmisíthetők, ill. szeméttelen problémamentesen lerakhatók.

A kivitelezés és bontás során keletkező hulladékok besorolása:
Csomagoló anyagok

- 15 01 01 (papír, karton)
- 15 01 02 (műanyag)
- 15 01 06 (kevert csomagolás)

Közelebbről nem meghatározott hulladékok

- 16 01 19 (műanyagok)
- 16 02 (elektromos és elektronikus berendezések)
- **16 06 02 Ni-Ca akkumulátorok** (pl. kijáratmutatók)

Építési és bontási hulladékok

- 17 02 03 (műanyagok)
- 17 04 01 (vörösréz, sárgaréz, bronz)
- 17 04 02 (alumínium)
- 17 04 05 (vas és acél)

Települési hulladék

- **20 01 21 (fénycsövek)**
- **20 01 34 (elemek és akkumulátorok)**
- 20 01 36 (kiselejtezett elektromos berendezések)

(A **vastagon szedett** kódszámú anyagok veszélyes hulladékok!)

A szerelés során keletkező **elektromos hulladékok** (kábel erek, védőcső végek, „blankolás”-nál keletkező vezetékvégek) szelektíven gyűjtendők és szállítandók el újrahasznosításra.

Bontásból keletkező anyagokat, melyek Hg-t tartalmaznak (pl. fényforrásoknál fénycsövek, nagynyomású lámpák) szelektíven kell tárolni és a megsemmisítőbe kell vinni.

A létesítmény kivitelezése során az alábbi főbb környezetvédelmi törvényeket és rendeleteket kell figyelembe venni:

18/2001. (IV.28.)	EüM rendelet a munkavállalóknak a munka közbeni zajexpozíció okozta kockázatok elleni védelméről
25/1996. (VIII.28.)	NM rendelet az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés és munkakörülmények általános egészségügyi követelményeiről
3/2002. (II.8.)	SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről
94/2002. (V.5.)	Kormány rendelet a csomagolásról és a csomagolási hulladék kezelésének részletes szabályairól
2000. évi XLIII. tv.	A hulladékgazdálkodásról
22/2001. (X.10.)	KöM rendelet a hulladéklerakás, valamint a hulladéklerakók lezárásának és utógondozásának szabályairól és egyes feltételeiről
33/2000. (III.17.)	Kormány rendelet a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról
1995. évi LIII. tv.	A környezet védelmének általános szabályairól

Felhívjuk a Kivitelező figyelmét arra, hogy a keletkező hulladékok hasznosításának, ill. megsemmisítésének eljárásáról a Kivitelező által készítendő organizációs tervnek kell intézkednie!


A Kivitelezőnek a barlangban, mint fokozottan védett természeti értékben a törvény érték megőrzésre vonatkozó szabályait különösen tiszteletben kell tartania!

9. Általános előírások

A kivitelezés megkezdése előtt a Megrendelő köteles a Tervezőt a munka megkezdéséről értesíteni. A kivitelezés során a tervtől való eltérést Megrendelő és a Tervező együttesen hagyja jóvá. Az esetleges eltéréseket a Kivitelező az átadási tervdokumentációban köteles rögzíteni.

Az elosztókra el kell helyezni a figyelmeztető táblákat, áramköri jelöléseket, vezetékek jelöléseket. Csak első osztályú minősített anyagok, CE jelzésű készülékek alkalmazhatók.

Ugyancsak felhívjuk a Kivitelező figyelmét arra is, hogy a műszaki átadás-átvételi eljárásba be kell vonnia az alvállalkozóit is, valamint arra is, hogy az érvényes magyar előírásoknak megfelelően a mérési jegyzőkönyveket, felülvizsgálati jegyzőkönyveket és tanúsítványokat el kell készítenie is át kell adnia a Megrendelőnek!



.....
Szabó László
felelős tervező
V-T 01-4256



MÉRNÖKI IRODA KFT.

1102 Budapest X.

Állomás utca 8.

Tel. & fax: 261-1309

E-mail: elpro@elprokft.t-online.hu

TERVEZŐI NYILATKOZAT

Beruházás megnevezése:

**DUNA-IPOLY NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG
SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG**
(1025 Budapest, Pusztaszeri út 35.)
Barlangvilágítási berendezés korszerűsítése

A tervanyag jellege:

ELEKTROMOS KIVITEL TERV

Kijelentjük, hogy a fenti dokumentáció (Barlangvilágítási berendezés korszerűsítése), a tervezett műszaki megoldások megfelelnek az országos és ágazati (szakmai) szabványoknak, műszaki előírásoknak, továbbá az általános érvényű hatósági előírásoknak, rendeleteknek és határozatoknak, azoktól való eltérés nem vált szükségessé.

A berendezés megfelel továbbá az Országos Tűzvédelmi Szabályzatnak, valamint a munkavédelemről kiadott 1993. évi XCIII. törvénynek.

Budapest, 2015. május 8.

Seas' mas'
.....
ügyvezető

Seas' mas'
.....
felelős tervező
V-T 01-4256