



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

PÁL-VÖLGYI-BARLANG

(1025 Budapest, Szépvölgyi út 162.)

BARLANGVILÁGÍTÁSI BERENDEZÉS KORSZERŰSÍTÉSE

Elektromos műszaki kiviteli terv

Msz.: 1500200

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

Ügyvezető:

Szabó László

Budapest, 2015. március 25.



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

PÁL-VÖLGYI-BARLANG

(1025 Budapest, Szépvölgyi út 162.)

BARLANGVILÁGÍTÁSI BERENDEZÉS KORSZERŰSÍTÉSE

Elektromos műszaki kiviteli terv

Msz.: 1500200

TARTALOMJEGYZÉK

| | | |
|-----|-----------------------------|----------------|
| 1./ | Fedlap | 1. |
| 2./ | Tartalomjegyzék | 2 - 4. |
| 3./ | Műszaki leírás | 5 - 22. |
| 4./ | Tervezői nyilatkozat | 23. |
| 5./ | Anyagjegyzék | 24 - 29. |
| 6./ | Lámpatestek katalóguslapjai | 30 - 31. |
| 7./ | Feszültségesés számítás | |
| | +EB1 jelű elosztó | EB1-SZ / 0-19. |
| | +EB2 jelű elosztó | EB2-SZ / 0-25. |
| | +EB3 jelű elosztó | EB3-SZ / 0-22. |

Rajzjegyzék

| | |
|-------------------|--|
| MT 01004 - 0*/1M1 | +EB0 főelosztó Fedlap |
| MT 01004 - 1*/1M1 | +EB0 főelosztó Elvi kapcsolási rajz |
| MT 01004 - 2*/1M1 | +EB0 főelosztó Áramút rajz |

| | |
|--|--|
| MT 01004 - 3*/1M1-2M1 | +EB0 főelosztó Nézeti rajz |
| MT 01004 - 10*/1M1 | +EB1 elosztó Fedlap |
| MT 01004 - 11*/1M1-5M1 | +EB1 elosztó Elvi kapcsolási rajz |
| MT 01004 - 12*/1M1, 2M1, 3, 4M1-6M1, 7, 8M1 | +EB1 elosztó Áramút rajz |
| MT 01004 - 13*/1M1-2M1 | +EB1 elosztó Nézeti rajz |
| MT 01004 - 15*/1M1 | +EB2 elosztó Fedlap |
| MT 01004 - 16*/1M1-4M1 | +EB2 elosztó Elvi kapcsolási rajz |
| MT 01004 - 17*/1M1, 2M1, 3M1-5M1, 6, 7M1-8M1 | +EB2 elosztó Áramút rajz |
| MT 01004 - 18*/1M1-2M1 | +EB2 elosztó Nézeti rajz |
| MT 01004 - 20*/1M1 | +EB3 elosztó Fedlap |
| MT 01004 - 21*/1M1-3M1 | +EB3 elosztó Elvi kapcsolási rajz |
| MT 01004 - 22*/1M1-5M1 | +EB3 elosztó Áramút rajz |
| MT 01004 - 23*/1M1-2M1 | +EB3 elosztó Nézeti rajz |
| MT 01004 - 30*/1M1 | Dugaszolóaljzat szekrények Elvi kapcsolási rajz |
| MT 01004 - 31*/1M1-5M1 | Dugaszolóaljzat szekrények Elvi kapcsolási rajz |
| MT 01004 - 32*/1M1 | Dugaszolóaljzat szekrények Nézeti rajz |

| | |
|-------------------------------|--|
| MT 01004 - 41*/1M1 | Energiaellátás Felfűzési rajz |
| MT 01004 - 42*/1M1-24M1 | Világítási berendezés Felfűzési rajz |
| MT 01004 - 43*/1, 2M1, 3-9 | Működtetések és telefonfűtések Felfűzési rajz |
| MT 01004 - 44*/1M1 | Segélykérő telefonok Felfűzési rajz |
| MT 01004 - 44*/1M1 | Segélykérő telefonok Felfűzési rajz |
| MT 01004 - 51M1* | Villamos berendezés Installációs rajz |
| VK 15002 - 001 | Alépítmények csövezése Elvi vázlat |
| VK 15002 - 10/1 | +EB4 elosztó Fedlap |
| VK 15002 - 11/1 | +EB4 elosztó Elvi kapcsolási rajz |
| VK 15002 - 13/1 | +EB4 elosztó Nézeti rajz |

A *-gal jelölt rajzok az ELPRO® Mérnöki Iroda Kft. 2001. április 25-én, 2004200 munkaszámon kiadott „Pálvölgyi-barlang felújítási munkái, Villamos berendezés megvalósulási terve” c. tervdokumentációjának részben módosított tervlapjai.



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

PÁL-VÖLGYI-BARLANG

(1025 Budapest, Szépvölgyi út 162.)

BARLANGVILÁGÍTÁSI BERENDEZÉS KORSZERŰSÍTÉSE

Elektromos műszaki kiviteli terv

Msz.: 1500200

Műszaki leírás

1. Általános adatok

- | | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | A megbízás tárgya: | A Pál-völgyi-barlang (Budapest) világítási berendezés korszerűsítése elektromos műszaki kiviteli tervének elkészítése |
| 1.2 | A létesítmény helye: | 1025 Budapest, Szépvölgyi út 162. |
| 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 Pál-völgyi-barlang világítási berendezése korszerűsítésének elektromos műszaki kiviteli tervét tartalmazza.

2.2 A tervezési feladat részletezése

A Pál-völgyi-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 Pál-völgyi-barlang világítási berendezése korszerűsítése elektromos kiviteli tervezésének határa a +EB0 jelű barlangi főelosztó betápkapcsaitól 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 Pál-völgyi-barlangot 1904-ben fedezték fel egy, a Szépvölgyi út mellett található, ma már felhagyott köfeytőben. Ekkor egy néhány száz méteres, igen szép szakaszt tártak fel belőle, amit hamarosan látogathatóvá is tettek. A folyamatos kutatásnak köszönhetően a Pál-völgyi-Mátyás-hegyi-barlangrendszer és a Hideg-lyuk – Harcsaszályú-barlang "összekötésével" a barlangrendszer mára ismert járatainak hossza elérte a 29 kilométert, amivel ma Magyarország leghosszabb barlangja.

A Pál-völgyi-barlang leginkább cseppköveiről lett nevezetes, bár igazából sokkal jellemzőbbek rá a magas, hasadékszerű folyosók, a nagy szintkülönbségek, és a hévizek által kioldott gömbszerű oldásformák. A barlang 1919 óta kisebb megszakításokkal folyamatosan látogatható. Kezdetben a nagyközönség szakavatott vezetők kíséretében karbidlámpák fényénél tekinthette meg a barlangot.

Nagyot lendített a barlang látogatottságán, hogy 1927-ben Magyarországon tartották az Első Nemzetközi Barlangkutató Kongresszust.

Erre az alkalomra a főváros támogatásával villanyvilágítással látták el a látogatható barlangszakaszt, biztonságosabbá, kényelmesebbé téve a barlang megtekintését.

A második világháború során óvóhelynek használták a barlangot. Ez sajnos azzal járt, hogy a barlang berendezéseiben és képződményeiben sok kár keletkezett. A háború után némileg helyrehozták a károkat, de komolyabb felújításra csak 1973-ban került sor, mikor az Országos Természetvédelmi Hivatal nagy anyagi áldozatok árán, a barlangkutatók társadalmi munkájának segítségével korszerűsítette a villanyvilágítást és az utakat a barlangban.

1989-ben a Budapesten rendezett 10. Nemzetközi Barlangtani Kongresszus tiszteletére egy újabb szakasz és egy új kijárat került kiépítésre. Ezzel megteremtődött az útismétlés nélküli látogatás lehetősége, s egyben a barlang befogadóképessége is nőtt.

A kiépített szakasz ezzel az utolsó bővítéssel elérte az 500 méteres hosszúságot. A barlang megújult túraútvonala sok izgalmat tartogat. Mesészerű cseppkövek, különleges szikla-alakzatok évezredek óta változatlan, megdermedt világába visz el. A kiépített túraútvonal a legjellegzetesebb szakaszokon vezeti végig a látogatót. A barlangtúra során változatos cseppköveket, gömbszerű hévizes oldásformákat, csillogó kalcitkristályokat, és ősi kagylólenyomatokat csodálhatunk meg.

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 mért villamos energia fogadását a Fogadó épület hátsó oldalfalában, süllyesztve elhelyezett +FE jelű létesítményi főelosztó biztosítja. Ettől az elosztótól NYY-J 5x16 mm² kábelon keresztül nyer energia ellátást a +EB0 jelű barlangi főelosztó. A betápkábel 3x32A-es kismegszakító védi.

A barlang egyes szakaszainak energia ellátását a barlangba telepített elosztó berendezések biztosítják, melyek közül a +EB1 jelű a +EB0 barlangi főelosztóval azonos tartószerkezetre került és a bejárat közelében került felállításra.

A +EB2 jelű elosztó a Lakatos-teremben, míg a +EB3 jelű elosztó a Meseországban lett felállítva.

A szóban forgó elosztók energia ellátása a +EB0 jelű barlangi főelosztótól kábeles úton történik. A betáplálások 4-vezetékes rendszerűek.

A létesítmény biztonsági világítási berendezésének energia ellátását egy, a +EB4 jelű elosztóról táplált SMART-UPS 2200XL típusú szünetmentes tápegység, 1F 230V, 50Hz-en biztosítja. A +EB4 elosztó táplálása a +EB0 barlangi főelosztóról történik, NYY-J 3x2,5 mm² kábellel.

A +EB4 jelű elosztó és az UPS berendezés a Fogadó épületben, a Pénztár helyiségben nyertek elhelyezést.

Az UPS berendezés a barlangi biztonsági világításon kívül a barlangi segélykérő telefon és a Fogadó épületben található számítógépek energia ellátását is biztosítja.

A Pál-völgyi-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 egyrészt a Megbízó bocsátotta rendelkezésünkre, másrészt a tervezés során felhasználtuk az ELPRO[®] Mérnöki Iroda Kft. 2001. április 25-én, 2004200 munkaszámon kiadott „Pál-völgyi-barlang felújítási munkái, Villamos berendezés megvalósulási terve” c. tervdokumentációjának tervlapjait is.

A tervezés megkezdése előtt helyszíni bejárást tartottunk a barlangban, melynek során az elektromos berendezéseket szemrevételezéssel ellenőriztük, valamint, mivel ezek a rendelkezésünkre álló barlangi alaprajzokból a barlang függőleges kiterjedése miatt nem volt megállapítható, méréssel meghatároztuk az egyes aknatávolságokat is.

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 Pál-völgy-barlanggal kapcsolatos írásokat.

3.4 A tervezés alap adatai

A tervezett egyidejű teljesítmény igény nem haladja meg a rendelkezésre álló 3x32A-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 átervezés során a barlangban található lámpatesteket korszerű, LED-es lámpatestekre cseréljük. Az általános és látványvilágítás lámpatestjeinek energia ellátását 48V AC feszültségszinten 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, két esetet leszámítva megfelelő, így ezek a hálózatok változtatás nélkül biztosítani tudják a LED-es lámpatestek energia ellátását.

A két, feszültségesésre nem megfelelő áramkör a következő:

- EB2 elosztó 14. leágazás „H” jelű (Hosszú folyosó) világítási áramkör
- EB3 elosztó 12. leágazás „Ö” jelű (Ötbarát folyosó) világítási áramkör

Ezek az áramkörök NYM-J 5x2,5 mm² kiskábelrel szereltek, ezért ezeknek a kábeleknél az első szakaszát, az +EB2 elosztó és az A22 jelű akna, valamint a +EB3 elosztó és az A51 jelű akna között NYM-J 5x4 mm² kábelre kell cserélni.

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 + EB0 jelű főelosztó (MT 01004-1)

Az IP66 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított főelosztó berendezés meglévő, csak kisebb átalakításra szorul, egyébként kielégíti a barlangi elektromos berendezések által támasztott igényeket.

Az átalakítás során szükségesnek tartjuk a -6F1 jelű 2P 32A kismegszakítót 2P 20A-esre cserélni, mert az +EB4 inverter elosztó betápkábelét (NYM-J 3x2,5 mm²) a 32A-es kismegszakító nem védi.

A +EB0 jelű barlangi főelosztótól táplált barlangi elosztó berendezések energia ellátása 4 vezetékes rendszerként van kiépítve, ezért a +EB0 jelű főelosztó berendezés betáplálást is 4 vezetékes rendszerként kell kialakítani. Ez azt jelenti, hogy a főelosztó 5 eres betápkábelének N és PE erét egyaránt az elosztó PEN sínére kell csatlakoztatni! A PEN sánt csak az elosztói betáplálások csatlakoztatása után szabad N-re és PE-re szétválasztani.

Figyelem!!! Bár a tervezési feladatnak nem lett volna része a létesítmény energia ellátását biztosító FE főelosztó vizsgálata, de ezt a bejárásunk során mégis megtettük. A főelosztó berendezést szemrevételezéssel ellenőriztük és arra a megállapításra jutottunk, hogy a mért áramszolgáltatói betáplálás PEN ere az elosztóban már N és PE szakaszra szét lett választva. A PE kapocs földelését a vizsgálat során nem találtuk.

A két szétválasztott pont (N és PE) került a barlangi elosztó 5 erű betápkábelére, mely aztán a +EB0 elosztóban ismét összekötésre került. Ez a megoldás életveszélyes és szabványtalan. Felhívjuk ezért az üzemeltető figyelmét, hogy ezt a szabálytalan állapotot sürgősen meg kell szüntetni!!

Erről az azonnal elvégzendő munkáról a költségvetés kiírásban opcionális tétel intézkedik.

A +EB0 főelosztót a vonatkozó rajzok szerint kell átalakítani! A készülékeket tervjelekkel kell ellátni!

4.2.1.2 +EB1 jelű elosztó (MT 01004-11)

Az IP66 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított meglévő elosztó berendezés a bejárat közelében, a +EB0 jelű barlangi főelosztóval azonos tartószerkezeten nyert

elhelyezést. Betáplálása a +EB0 főelosztótól történik.

Az elosztóból az alábbi általános és látványvilágítási áramkörök táplálása történik:

| | |
|---------------|------------------------------|
| +EB1-11 „L” | Lóczy terem |
| +EB1-12 „F” | Felső lépcső |
| +EB1-13 „PB” | Peti folyosó (befelé) |
| +EB1-13 „PK” | Peti folyosó (kifelé) |
| +EB1-13 „PKB” | Peti folyosó (kifelé-befelé) |
| +EB1-13 „G” | Geológus 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 elosztóban a -3F1...-3F3 jelű 32A-es kismegszakítót 25A-esekre kell cserélni, mert a 32A-es kismegszakítók a +E2 jelű dugaszoló aljzat szekrényt tápláló NYY-J 5x4 mm² kábelt nem védik.

Az elvégzett feszültségesés számítások alapján a meglévő kábelezés 48V AC feszültségesésre is megfelelő, ezért az elosztóból induló világítási kábelek cseréjére nincs szükség.

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

4.2.1.3 +EB2 jelű elosztó (MT 01004-16)

Az IP66 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított meglévő elosztó berendezés a Lakatos-teremben acél tartószerkezeten nyert elhelyezést. Betáplálása a +EB0 főelosztótól történik.

Az elosztóból az alábbi általános és látványvilágítási áramkörök táplálása történik:

| | |
|--------------|----------------|
| +EB2-11 „K” | Kőhíd terem |
| +EB2-12 „O” | Orgona |
| +EB2-13 „SZ” | Színház |
| +EB2-14 „H” | Hosszú 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 elosztóban a -3F1...-3F3 jelű 25A-es kismegszakítót 20A-esekre kell cserélni, mert a 25A-es kismegszakítók a +E4 jelű dugaszoló aljzat szekrényt tápláló NYY-J 5x2,5 mm² kábelt nem védik.

Az elvégzett feszültségesés számítások alapján a meglévő kábelezés 48V AC feszültségesésre, a 14. leágazás (Hosszú folyosó) kivételével, megfelelő, ezért azoknál az áramköröknél a kábelezés módosítására nincs szükség.

A +EB2-14 áramkör esetén az elosztó és az A22 akna között a meglévő NYM-J 5x2,5 mm² kábelt NYM-J 5x4 mm² –re kell cserélni.

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

4.2.1.4 +EB3 jelű elosztó (MT 01004-21)

Az IP66 védettségű HENSEL tokozatokban kialakított elosztó berendezés a Meseország területén acél tartószerkezeten nyert elhelyezést. Betáplálása a +EB0 főelosztótól történik.

Az elosztóból az alábbi általános és látványvilágítási áramkörök táplálása történik:

| | |
|-------------|-----------------|
| +EB3-11 „M” | Meseország |
| +EB3-12 „Ö” | Ötbarát 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 feszültségesésre, a 12. leágazás (Ötbarát folyosó) kivételével, megfelelő, ezért azoknál az áramköröknél a kábelezés módosítására nincs szükség.

A +EB3-12 áramkör esetén az elosztó és az A51 akna között a meglévő NYM-J 5x2,5 mm² kábelt NYM-J 5x4 mm² –re kell cserélni.

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

4.2.1.5 +EB4 jelű elosztó (VK 15002-11)

A létesítmény biztonsági világítási berendezésének energia ellátását egy KV 4224 típusú, HENSEL gyártmányú, IP 41 védettségű tokozatban elhelyezett +EB4 jelű elosztó berendezés biztosítja.

Az elosztó táplálása a +EB0 barlangi főelosztóról történik, NYY-J 3x2,5 mm² kábellel.

A biztonsági világítás szünetmentes feszültségről táplált, melyet egy SMART-UPS 2200XL típusú szünetmentes tápegység, 1F 230V, 50Hz-en biztosít.

A +EB4 jelű elosztó és az UPS berendezés a Fogadó épületben, a Pénztár helyiségben nyertek elhelyezést.

Az UPS berendezés a barlangi biztonsági világításon kívül a barlangi segélykérő telefon és a Fogadó épületben található számítógépek energia ellátását is biztosítja.

Az elosztó átépítésére nincs szükség, de 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 évenként 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 különféle, 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 üze me, 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 üzemeltetése. 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 élvezhetőknek 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 lámpatesteit 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 lámpatesteit 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 szóba jöhető termékeit, de a Pál-völgyi-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

Korrózióálló alumínium ötvözetből forgácsolt lámpatest, matt fekete eloxálással. 8 mm vastag plexi 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 külső tápegységgel. A tápegység 0-1000mA 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 előtétetekkel 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.

Az +EB1elosztó berendezéssel egybeépített +E1 jelű dugaszoló aljzat szekrény esetén, mivel ez jelentik a kisebb költséget, a betápláló kábelt kell cserélni, hozzáigazítva a kismegszakítókhoz.

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 EB1-13 „PKB” (Peti folyosó, befelé-kifelé) áramkör kivételével 5 vezetékes (3F+N+PE) kiépítésűek. Az EB1-13 „PKB” (Peti folyosó, befelé-kifelé) áramkör kiépítése NY-Y-J 3x1,5 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. Ez alól kivétel a +EB2-12 „O” Orgona áramkör, ahol az összekötést az áramkör -12F1 tervjelű 3+N típusú kismegszakítója fázis kontaktusai primer oldalán történik.

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 eljárásan 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)

Közelebből 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, sárgarézt, 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 (kiselejtezt 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 zajexpozi-

| | |
|----------------------|---|
| | ció 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
PÁL-VÖLGYI-BARLANG**
(1025 Budapest, Szépvölgyi út 162.)
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. március 25.

.....
ügyvezető

.....
felelős tervező
V-T 01-4256