

# **Móra Ferenc Általános Iskola**

1144 Budapest, Újváros park 2.  
hrsz.:39470/307

## **Épület-felügyeleti rendszer**

**Kiviteli terv**

## **MŰSZAKI LEÍRÁS**

Megrendelő: Panel Solar Kft.

1116 Budapest, Temesvár utca 20.

Épület-automatika tervező: Rifter Bt.

1165 Budapest, Centenárius stny. 6.

Budapest, 2016.04.12.

## **Általános tudnivalók:**

Jelen tervdokumentáció a Móra Ferenc Általános Iskola épületfelügyeleti- és automatika rendszerének terveit tartalmazza.

### **Tervezési határok:**

Jelen dokumentáció több fejezetből áll: műszaki leírás, költségvetés-kiírás (anyag+díj jegyzék), folyamatábrák (sémák) és egyvonalas, áramutas szekrényrajz adatpontokkal jelölve. A tervfejezetek összessége egységet képez, együtt érvényesek!

Jelen dokumentáció az alábbi részeket nem tartalmazza:

- Alaprajzi feljelölést, nyomvonal tervet.
- A teljeskörű kivitelezéshez és üzemeléshez szükséges minden dokumentáció elkészítése kivitelező feladata.

Valamennyi rendszer és berendezés, ami valamely dokumentumban szerepel, a vállalás részét képezi attól függetlenül, hogy esetleg másik dokumentumban nem jelenik meg további információ.

A rendszereket működőképesen, hatóságilag átadható állapotban kell figyelembe venni, telepíteni, beleértve a hatósági egyedi engedélyeztetést is, amennyiben az illető rendszerhez ilyen szükséges.

Az épületfelügyeleti, és automatika rendszer tervezésekor SAUTER automatika elemeket és rendszermegoldásokat vettünk alapul. Ahol nem neveztünk meg konkrét típust, ott műszaki megoldásokat és megvalósítandó funkciókat írtunk elő. A betervezett készülékek csak és kizárólag a könnyebb és pontosabb tervezést segítették, alkalmazásuk nem kötelező érvényű, de kiváltásuk csak az adott feladatnak megfelelő, a kiírt típussal műszakilag egyenértékű, első osztályú minőségű gyártmánnyal és berendezéssel történhet.

Megerősítve és kiegészítve a kapcsolódó szakági (villamos és gépész) tervekben megfogalmazott igényeket és követelményeket, a tervezett automatika rendszer az épületgépészeti villamos berendezések betáplálását, vezérlését, szabályozását látja el.

### Automatika kivitelező feladata:

- automatika elosztók gyártmány- és megvalósulási tervek elkészítése jelen dokumentációban leírtaknak megfelelően
- automatika rendszerhez tartozó kábelnyomvonal-rajzok készítése kiviteli és megvalósulási formában
- DDC alállomások szállítása
- terepi eszközök szállítása
- gépészetet kiszolgáló kábelek teljes körű tartószerkezet kiépítése
- gépészeti berendezések kábelezése, kétoldali bekötésekkel
- EV és EPH szerelés, mérés
- DDC rendszer programozása
- beüzemelés, üzempróba, dokumentálás, kezelőszemélyzet kioktatása
- új kiépítésű rendszer dinamizált képeinek elkészítése, mérés-adatgyűjtés konfigurációkkal, alarm és esemény listák beállításával

## Épületfelügyeleti és automatika rendszer

Jelen terv szerint az épületfelügyeleti- és menedzsment rendszer alá tartozik az épület épületgépészeti rendszereinek (fűtési rendszer) irányítástechnikai feladatainak ellátása (monitorozás, vezérlés), a villamos kapcsoló berendezések működtetése és ellenőrzése, épülethatékonysági adatrögzítés, optimalizálás és igény szerinti beavatkozás.

Az épületfelügyeleti rendszer látja el a hozzákapcsolt berendezések szabályozási-, vezérlési-, energiaoptimalizálási-, határérték felügyeleti funkcióit. Időprogramok és trendek alapján segíti az optimális fogyasztást, illetve a rendszerek rugalmas illesztését az üzemeltetői és felhasználói szokásokhoz (pl. kihasználtság optimalizálás). Biztosítja a rendszer központi helyről és távolról történő felügyeletét és az átlátható, könnyen kezelhető működést: lehetővé teszi az üzemzavarok megelőzését, gyors felismerését, segítve ezzel a berendezések fokozott állagóvását, a karbantartói-, üzemeltetői létszám minimalizálását, az épülethatékonyságot.

Az osztott intelligencia elvére épülő korszerű épület-felügyeleti rendszer modulárisan bővíthető, rugalmas, kezelőbarát. Felépítését három szintre tagoljuk:

- terepi szint a villamos, gépészeti rendszerekkel kapcsolatot tartó periféria készülékekből áll (érzékelő és beavatkozó szervek), melyeket
- egy szinttel feljebb a DDC rendszerű (Direct Digital Control = közvetlen digitális szabályozás) alállomások, szabályzók fognak össze. A DDC-k illetve szabályzók
- a legfelső, épületfelügyeleti szintről érhetőek el egységes felületen, mely hozzáférést személyi számítógép biztosítja.

A DDC alállomások gyűjtik össze az irányított rendszerekről az információkat (fogadják az analóg, digitális vagy BUS jeleket) és azok feldolgozását követően beavatkoznak a rendszer működésébe (analóg, digitális parancsokat adnak). Ezeket úgy kell telepíteni, hogy minden adatpont típusból maradjon legalább 20% tartalék az automatika szekrényben!

A DDC alállomások busz vezetéken kapcsolódnak egymáshoz és a központi számítógéphez. Az alállomások egymással való kommunikációja a központi számítógép beavatkozása nélkül bonyolódik. Az eszközök kommunikációs nyelve szabványos nyitott protokoll (BacNet).

A SAUTER felügyeleti alrendszerei egy közös felügyeleti központra lesznek csatlakoztatva, mely egy központi adatbázist és hozzáférhetőséget tesz lehetővé. A távoli eléréshez illetve távfelügyelethez szükséges Internet csatlakozási szolgáltatást Megrendelő/üzemeltető biztosítja.

Az épületfelügyeleti és menedzsment rendszer egyszerre, egy időben akár több felületen is hozzáférhető. A jogosultsági szintek jelszóval védettek. (minimum három féle jogosultsági szint kialakítás szükséges)

## **Épületfelügyelet központ:**

Az épületfelügyeleti központ PC alapú grafikus munkaállomás, amely biztosítja a rendszer és a felhasználó közötti kapcsolatot: könnyen átlátható, felhasználóbarát felület. A kezelő az alábbi funkciókat veheti igénybe:

- szabályozott és vezérelt rendszerek rendszersémáinak grafikus megjelenítése,
- FONTOS, hogy függetlenül attól, hogy fizikai vagy BUS-os adatpontról van szó, minimum a sémákon jelzett adatpontokat külön-külön fel kell venni a BMS rendszerbe és külön-külön (adatpontonként) grafikusan meg is kell jeleníteni. (pl. lásd a folyamatábrák tervfejezetben)
- a pillanatnyi értékek és állapotok grafikus kijelzése (monitorozás),
- hozzáférési szinttől függően a beavatkozási lehetőségek, alapjelek állítása,
- időprogramok módosítása, kézi kapcsolások,
- mérési eredmények tárolása és feldolgozása (trendek),
- eseménynapló vezetése (rögzíti a hibák keletkezésének, nyugtázásának, és megszűnésének időpontját, valamint a nyugtázó azonosítóját),
- operátori napló vezetése (rögzít minden operátori beavatkozást),
- a képek, trendek, eseménynaplók, hibajegyzékek kinyomtathatóak,
- kapcsolások és előírt értékek időprogram szerinti beállítása.
- hibák, riasztás esetén az ügyeletet üzemeltető értesítése a gyors reakció és a veszteség megelőzés érdekében SMS-ben.

Az épületfelügyeleti rendszer web-es elérhetőségű: a központ IT hálózaton keresztül bárholnan elérhető webes felületről. Az épületfelügyeleti és menedzsment rendszer egyszerre, egy időben akár több felületen is hozzáférhető. A jogosultsági szintek jelszóval védettek.

Mindegyik felület és kezelő a funkcióban hozzátartozó területhez és felülethez kap jogosultságot.

### Nyitott rendszer:

A BMS platform támogatja a nyílt és szabványos kommunikációs protokollokat. A tervek szerint a rendszer BAC Net alapú (nyitott, megbízható, gyors, díjmentes protokoll), de mindemellett más, szabványos kommunikációs módot használó rendszerek is illeszthetők (pl. MOD-BUS, M-BUS, Dali stb.).

### Rugalmas rendszer:

A rendszer terepi szinten és felügyeleti szinten is modulárisan bővíthető. Mind fizikai, mind logikai adatpontok, algoritmusok, szoftvermodulok a rendszerhez utólag is illeszthetők.

Az esetlegesen változó üzemeltetési igényekhez igazodva fontos, hogy a terepi szabályzó modulok mindegyike szabadon programozható. Így a be és kimenetek és a közöttük fennálló algoritmus változtatható, a szabályzóban lévő program módosításával.

### Homogén rendszer:

Az üzemeltetési költségek optimalizálása érdekében az épületfelügyeleti és gépészeti automatika eszközök és rendszerek fejlesztője és gyártója egységes, homogén rendszert kell, hogy szállítson. Így a tervekben SAUTER épületfelügyeleti és szabályzó berendezésekkel és terepi eszközökkel (érzékelők és beavatkozók) kalkuláltunk.

### Energiaoptimalizálás, Emax:

A rendszer figyeli a fogyasztók összesített fogyasztását és az energiaszolgáltató által meghatározott mérési időpontokban az üzemeltető által meghatározott prioritási sorrendben a nagyfogyasztók energia felvételét – legalább a mérés idejére – átmenetileg visszaveszi a lekötött energiaérték szintjéig azokat a fogyasztókat, melyeket az üzemeltető erre előzetesen engedélyez.

Lekötött energiaértékek figyelése mellett a rendszer a lehetőségekhez képest törekszik a fogyasztási csúcsok kisímitására, az egyenletes fogyasztásra, de minimum naplózza az energia felvételt az energetikusi analízishez. Az előre automatizált folyamatok mellett legalább szezononként ajánlott szakértői felülvizsgálat és inspekciónak, mely alapján a rendszereket az üzemeltetői és felhasználói szokásokhoz lehet igazítani, aktualizálni működésüket, szabályzásukat.

### Fogyasztásmérések:

A rendszer a vonatkozó szakági tervek szerint beépítésre kerülő villamos és gépészeti fogyasztásmérők jelét fogadja és naplózza. (mindegyik helyen azonos BUS kommunikációra alkalmas mérők legyenek telepítve. pl. ModBus, M-Bus)

## **Az épület-felügyeleti rendszer által irányított gépészeti rendszerek**

A SAUTER felügyeleti rendszer egyik fő feladata a gépészeti rendszerek monitorozása, vezérlése. A BMS rendszeren keresztül hangolható össze és optimalizálható a rendszerek működése, így biztosítva az épület energiahatékony üzemeltetését.

### Fűtési rendszer:

Az épület-felügyeleti rendszer az alábbi hőközponti szabályozási-, vezérlési feladatokat az latja el:

- Távhő ellátás szekunderköri vízhőmérséklet-szabályozása,
- Szivattyúk vezérlése,
- Fűtési körök előremenő vízhőmérsékletének külső hőmérséklet-függő szabályozása,

Az automatika rendszer tartalmazza a fűtési rendszerek vezérléséhez szükséges érzékelőket és beavatkozókat. (hőmérséklet-, nyomás érzékelés; szabályzószелеpek mozgó motorokkal). Automatika feladat a fűtési körök összehangolt szabályozása, léptetése, az értékek monitorozása és naplózása.

Az egyes helyiségek fűtését radiátorok biztosítják. A radiátorok hőmérsékletének vezérlését termosztatikus szelepek végzik, az épület-felügyeleti rendszerrel nincs kapcsolatuk.

## Kapcsolószekrény

### Általános

Az épületgépészeti berendezések elektromos megtáplálása és vezérlése egy újonnan telepítendő központi kapcsolószekrényből történik.

Az épületgépészeti elektromos kapcsolószekrény lábon álló lemezszekrény. Az elosztó tartalmazza az épületgépészeti berendezések elektromos megtáplálását, védelmét, biztonsági reteszfunkcióit (pl. tűzjelzés, túláram védelem, stb.) valamint a rendszerek szabályozását és vezérlését végző digitális szabályozókat.

Csatlakozás: felső tömszelencés

A kapcsolószekrény védettsége: IP32

A kapcsolószekrényben a készülékeket U sínre pattintva kell szerelni, a vezetékeket perforált műanyag kábelcsatornában kell vezetni. A 3 és 4 pólusú megszakítók, mágneskapcsolók és kapcsolók névleges feszültsége 500V. A kapcsolószekrényekben 20% tartalék helyet kell biztosítani. Az AC feszültséggel működő vezérlőáramköröket biztonsági transzformátorral kell leválasztani.

A kapcsolószekrény világítására és 1 db 230V-os dugalj áramkör ellátására a szekrények főkapcsolója előtt, külön feszültségmentesítő kapcsolóval ellátott leágazásokat kell kialakítani.

### Lámpa jelzések

A szekrény előlapján ki kell jelezni a 3 fázis meglétét, a motorikus fogyasztók üzemállapotát, és a motorok kézi indítását reteszelő biztonsági jelzéseket valamint a vezérlőfeszültségek meglétét. A feszültségjelzők fehér, az üzemplámpák zöld, a hibalámpák piros színűek legyenek.

### Fázis-figyelő áramkör

Háromfázisú betáplálással rendelkező elosztóknál fázisfigyelő relét kell beépíteni, mely asszimetria esetén tiltja a vezérléseket.

### Motorvédelmek

A motoros leágazások védelmét a motor teljesítményétől és a motorba beépített tekercsvédők fajtájától függően kell kialakítani az alábbiak szerint:

- Amennyiben a motor tekercsvédő termisztorral (kaltleiter) kerül leszállításra, a szekrénybe kézi hibanyugtázó gombbal ellátott termisztor relét kell beépíteni, és a relé érintkezőjét a motor vezérlő áramkörébe be kell kötni.

- Amennyiben a motor tekercsvédő termokontakttal kerül leszállításra, a termokontaktot a motor vezérlő áramkörébe be kell kötni.
- Ha a motornak nincs beépített gyári tekercsvédelme és a motort a gyártó adatai szerint nem lehet motorvédelem nélkül üzemeltetni, termikus túláramvédelmet kell alkalmazni. A beépített hőkioldó kézi nyugtázó gombbal kell, hogy rendelkezzen.
- A motor főáramkörébe motorvédő karakterisztikával rendelkező, lomha kisautomatát kell beépíteni, melynek névleges árama nem lehet nagyobb a motor névleges áramának 2-szeresénél.

### Zárlatvédelem

Minden elektromos készüléket zárlat ellen védeni kell. Az áramkör védelmére alkalmazott kisautomatának a lehetséges legkisebb zárlati áramra biztonsággal le kell oldani.

Villamos motor zárlatvédelmére a motor főáramkörébe motorvédő karakterisztikával rendelkező, lomha kisautomatát kell beépíteni, melynek névleges árama nem lehet nagyobb a motor névleges áramának 2-szeresénél.

### Túlfeszültség védelem

Minden elektromos elosztóba "C" fokozatú túlfeszültség levezetőt kell beépíteni.

### Vezetékek

A kapcsolószekrényben a főáramköri, ill. a különböző feszültségű vezérlőáramköri vezetékeket a jó megkülönböztethetőség érdekében különböző színnel kell szerelni. A kapcsolószekrényekben a vezetékek anyaga sodrott vörösréz, a keresztmetszeteket feszültségésre és melegedésre kell meghatározni.

Vezérlőáramköri vezetékek minimális keresztmetszete: 1 mm<sup>2</sup>

### Feliratozások

A kapcsolószekrényekben minden azonosítóval rendelkező készüléket az azonosítót tartalmazó felirattal kell ellátni.

A felirat anyaga: géppel feliratozott öntapadó fólia.

A kapcsolószekrényekbe behúzott kábeleket a tömszelence után kábelazonosítóval kell ellátni.

Az azonosító anyaga: műanyag felirati tábla, kábelköözővel rögzítve.

A kapcsolószekrények előlapján a szerelvényeket csoportokba kell rendezni, és a csoportokat azonosító felirattal kell ellátni.

A kapcsolószekrényeken szerepelni kell az alábbi feliratoknak (magyar nyelven):

- A szekrény azonosító tervjele, megnevezése
- Névleges Áram
- Zárlati szilárdság

- IP védettség
- Figyelmeztető tábla, melyen fel van tüntetve a szekrényben lévő legnagyobb feszültség szint.
- Idegen feszültség esetén figyelmeztető tábla, a feszültség szint és az áramtalanítás helyének megjelölésével.
- A szekrény teljes feszültségmentesítésének leírása (több betáplálás, ill. vezérlőköri idegen feszültségekre is)
- A szekrény előlapján minden kezelő és jelző készülék egyértelmű megnevezése
- A többállású kapcsolók helyzetének egyértelmű megnevezése.
- CE jelölés
- Gyártó adatai
- Gyári szám
- Gyártási időpont

## Terepi Szerelés

### Általános

A szerelés során be kell tartani a helyi követelmények és hatósági előírásokat, az MSZ2364/MSZ-HD 60364, MSZ EN 61439 szabványt valamint az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendeletet.

Elektromos szerelést csak szakképzett személy végezhet.

A balesetelhárítási szabályokat, rendelkezéseket és szabványokat szigorúan be kell tartani, és már a munkálatok megkezdése előtt a szükséges óvintézkedéseket meg kell tenni.

**Figyelem!** EX kivitelű és gyújtószikra-mentes szereléseket csak jogosultsággal rendelkező szerelő végezhet!

Az összes helyszíni munkavégzés, ütemezés és az ütemezés szerinti munkák végzése az egyéb vállalkozókkal összhangban kell, hogy történjen. Az egyes munkafázisok ütemezését mind a Beruházóval, mind a fővállalkozóval, mind a többi szakági kivitelezővel egyeztetni kell.

A kivitelezés során fokozottan ügyelni kell arra, hogy a más szakági kivitelezők által elkészített szerkezetek a szerelési munkák során ne sérüljenek.

Valamennyi beépített berendezésnek ki kell elégíteni a hatályos törvények, előírások és nemzeti szabványok rá vonatkozó követelményeit, ezen kívül rendelkeznie kell a jogszabályok által előírt minősítéssel.

A bontási munka, valamint a szerelés során keletkező hulladékot folyamatosan hulladékgyűjtő konténerbe kell eltávolítani. Ha a helyszínen a veszélyes hulladék külön tárolása megoldott, az ebbe a kategóriába tartozó anyagokat (pl. üres festékes dobozok) az arra kijelölt helyre kell összegyűjteni.

A kivitelező köteles a munkaterületet folyamatosan tisztán tartani. A vállalkozó köteles a saját dolgozói részére megfelelő számú mobil illemhelyet telepíteni.

A munka befejezését követően a munkaterületet meg kell tisztítani. Ez a következőket tartalmazza:

- A berendezéseken lévő összes szükségtelen címkét el kell távolítani.
- A berendezésekről az összes ráhelyezett figyelmeztetés, mely nem a működésre vonatkozik, eltávolítandó.
- A berendezéseket tisztított állapotban kell átadni.
- Az elosztó berendezések, kábeltartók kívül-belül megtisztítandók.

A vállalkozó felelős azért, hogy a műszaki átadás előtt a fent említett munkákat elvégezzék.

Jelen dokumentáció a gépészeti automatika munkákra vonatkozóan a pályáztatáshoz szükséges alapadatokat tartalmazza.

A mellékelt költségvetés kiírások magukban foglalják a beépítendő anyagok mennyiségét.

Az ajánlatban a kiírt termékek gyártmány-függetlenek, de a Pályázó köteles az általa beépíteni szándékozott gyártmányt, típust megadni.

A Pályázó az ajánlat elkészítését megelőzően köteles a rendelkezésére bocsátott szöveges-ill. tervanyagot átnézni, ha abban hiányosságot vagy hibát talál, azt még a pályáztatás során mind a Megbízó, mind a Tervező felé jelezni.

#### Kábelfajták

- A kapcsolószekrényen kívüli energiaátviteli kábelek minimális keresztmetszete 1,5 qmm.
- A kapcsolószekrényen kívüli vezérlő kábelek minimális keresztmetszete 1 qmm.
- Frekvenciaváltók erőátviteli kábeli árnyékolt kivitelűek legyenek.
- A villamos forgógépekhez vezetett kábelek anyaga sodrott vörösréz.
- A kábelek hőállósága min. 150°C.
- Minden felhasznált kábel MEEI engedéllyel kell, hogy rendelkezzen.

Kültéren csak UV álló kábelek, védőcsövek, tömszelencék és egyéb szerelvények helyezhetők el.

#### Kábeltartók

A kábeltálcák anyaga perforált, horganyzott acél.

A kábeltálcákat tartókhoz kell rögzíteni. A rögzítésre felhasználhatók a gépészeti légszatórnák vagy csövek részére kialakított tartók, de maga a légszatórna, cső vagy egyéb gépészeti berendezés nem.

A vízszintesen vezetett kábeltálcák fölött legalább 25 cm szabad helyet kell biztosítani.

A függőlegesen vezetett kábeltálcákban a kábeleket rögzíteni kell, majd a kábelszerelés befejezése után a tálcát le kell fedni.

A kábeltálcák méretét úgy kell meghatározni, hogy benne a vezetékek max. 2 rétegben elférjenek.

A kábeltálcákból a kiállítás az egyes készülékekhez keményfalú műanyag védőcsővel történhet, melyet bilincsekkel kell rögzíteni.

Kültéren csak UV álló védőcső használható.

Tűzálló tartószerkezetekről külön minőségi tanúsítványt és teljességi kivitelezői nyilatkozatot kell csatolni.

#### Készülék bekötések

A készülékekhez a gyártó által előírt méretű kábeleket kell vezetni, hogy a készülék tömszelencéjén keresztül a kábel bevezethető legyen, és azt a tömszelence biztonsággal megszorítsa és tömítse.

A mozgó- forgó gépeket csak sodrott vezetékekkel szabad bekötni.

A sodrott vezetékeket a csatlakozás fajtájától függően érvéghüvellyel vagy kábelsaruval kell bekötni.

#### Érintésvédelem

A gépházakban a villamos vezetékek szerelésére felszerelt fém kábeltálcákat az EPH hálózatra be kell kötni.

A gépházakon belül központi EPH csomópont kialakítása szükséges, melybe be kell kötni a gépházban lévő nagy kiterjedésű technológiai csővezetéseket, fém tartószerkezeteket.

Az EPH csomópontot össze kell kötni a gépház elektromos kapcsolószekrény PE sínjével.

Alkalmazott érintésvédelmi mód a 0,4 kV-os hálózaton: Nullázás (TN rendszer) A létesítményben alkalmazott érintésvédelmi mód az MSZ2364/MSZ-HD 60364 szerint kialakított TN-C/S rendszer, amelyet EPH hálózat egészít ki. A PEN vezetőt a villamos terveknek megfelelően a villamos szakági kivitelező választja szét az épület főelosztóban PE és N vezetőre a betáplálásnál.

A kivitelezést követően az új telepítésű automatika rendszer szereléseire vonatkozóan érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat végzése kötelező, melyről készült jegyzőkönyvet az átadási dokumentációhoz csatolni kell. Csak kifogástalan mérési eredmény esetén lehet a villamos hálózatot üzembe helyezni.

#### Első ellenőrzés

A munka átadása előtt MSZ HD 60364-6:2007 szerinti első ellenőrzést el kell végezni és a szabványnak megfelelően dokumentálni kell.

### Átadási dokumentáció

A kivitelezés befejeztével a vállalkozó átadási dokumentációt köteles összeállítani és a Megbízó részére átadni.

Az átadási dokumentációnak tartalmaznia kell valamennyi jegyzőkönyvet, a gépi berendezések gépkönyveit és beüzemelési jegyzőkönyveit, főbb cserealkatrészeinek beszerzési forrását, a beépített anyagok minősítő bizonyítványát, beszabályozási jegyzőkönyveket, a beépített rendszerek működési leírását, kezelési használati útmutatót, stb.

A megvalósulási tervek elkészítése a Vállalkozó feladata. A megvalósulási terveket 3 példány papíron és 2 példány CD-ROM adathordozón digitálisan kell átadni.

Az átadási dokumentáció összeállításán és átadásán kívül a kivitelező köteles a kezelőszemélyzetet a megépült rendszerek szakszerű üzemeltetésére kioktatni.

### Tiltókapcsolók

A villamos forgógépek mellé a karbantartási időre történő lekapcsolás biztosítására vezérlőáramköri v. főáramköri tiltó kapcsolókat kell elhelyezni.

Frekvenciaváltóval vezérelt motorikus fogyasztó esetén csak segédjelző áramkörrel felszerelt főáramköri tiltó használható.

A kapcsoló a működtetett készüléktől legfeljebb 1m távolságra lehet.

A kapcsolót felirati táblával kell ellátni, melyen egyértelműen szerepel a működtetett készülék tervjele és megnevezése.

### Feliratok

A terepi automatika készülékeket felirati táblával kell ellátni, amely tartalmazza a készülék tervjelét és megnevezését.

A tiltókapcsolóknál a tervjel mellett egyértelmű szöveges azonosítást kell alkalmazni a könnyű azonosítás miatt.

A kábeleket mindkét végüknél tartós felirattal kell ellátni, mely tartalmazza a kábel tervjelét, elosztó megnevezéssel együtt.

Kültéri feliratok UV álló kivitelűek!

### Terepi készülékek

A végrehajtó készülékek olyan kialakításúak, hogy az állomás meghibásodása, áramszünet, vagy egyéb ok miatt sem történhet veszélyes üzemvitel.

A végrehajtók rendelkeznek kézi állítás lehetőséggel, ahol szükséges rugós visszatérítéssel zárják a beavatkozó készüléket.

A légszatóna érzékelők felrögzítésénél ügyelni kell, hogy lehetőség szerint legalább 2m hosszú egyenes légszatóna szakaszba kerüljenek.

Budapest, 2016. április 12.

.....  
Váradí Ákos  
Tervező  
T.n.sz.: 01-9288